نشـــــرة
مركز القبة السماوية العلمي
Planetarium Science Center
العلـم للجميـع
خريف ٢٠١٣

في هذا العـــدد....

قوى كونية ٢
مسرِّعات جزيئية كونية ٤
الأشعة الكونية ٥
بنجامين فرانكلين: أبو الكهرباء ٦
المصدر البديل للطاقة القادم: الكهرباء من الهواء ٨
طاقة المد والجزر ٩
محطات الطاقة النووية: كيف تعمل؟ ١١
أزمة الطاقة الكهرومائية في حوض النيل ١٢
خارج التغطية ١٤
قوة الشفاء الذاتي ١٦
العباقرة: بشر ذوو قدرات محيرة؟ ١٧
المركبات الكهربائية ١٨
سيارات وقودها المياه ١٩
الحواسب الآلية الخارقة ٢٠
هواتف ذكية كسولة ٢١
أفضل عشر طرق مبتكرة لإنتاج الطاقة ٢٢

مستقبل الطاقة في مصر والعالم

بقلم: دكتور مهندس هاني النقراشي

إذا استمر العالم – ومصر جزء منه – في إنتاج الكهرباء بالنمط الحالي، أي حرق الوقود الحفري وشطر اليورانيوم، فسينفد كلاهما في غضون ستين سنة، ويعود العالم للعصر الحجري. فهل تكون هذه هي نهاية شعب مصر الذي صنع التاريخ؟

إن إنتاج الطاقة يأتي في المرحلة التالية من الضروريات بعد توفير الماء والغذاء للإنسان؛ لأنها المحرك الأساسي للتنمية، فما فائدة التنمية إن كانت مؤقتة يتبعها الهبوط إلى الهاوية؟

إذا انتظرنا إلى قرب نفاد الوقود الحفري والوقود الانشطاري، فسيكون الصراع على شراء ما تبقى منه على أشده، ولن نحصل عليه إلا بغالي الثمن الذي يقوض مقومات التنمية.

إذًا، من الحكمة أن نبدأ فورًا في التخطيط لما بعد عصر النفط الذي طغى على حياتنا، شريطة أن يتصف المخطط بالاستدامة، أي يسمح بالاستمرار على نهجه طالما وُجدت البشرية على وجه الأرض. وهذا لا يتأتى إلا إذا اتجهنا إلى الطاقات المتجددة.

بنظرة إلى المتاح في مصر من الطاقات المتجددة المعروفة، نجد أن الطاقة الشمسية – وخاصة في صعيد مصر – أكثر من احتياجات المجتمع المصري الآن وفي المستقبل، بل إنها تكفي لتلبية متطلبات العالم كله.

ولكن نجاح أيٍّ مخطط في هذا الصدد يعتمد في الدرجة الأولى على استخدام التقنية المناسبة لتحقيقه. وهناك تقنيتان لتطويع الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء. أما الأولى، فهي الخلايا الشمسية التي تحوِّل ضوء الشمس إلى كهرباء مباشرة، وهذه لا تتيح تخزين الكهرباء المُنتجة نهارًا لاستخدامها ليلاً. وأما الثانية، فهي تقنية تركيز أشعة الشمس بالمرايا للحصول على درجة حرارة عالية تسمح بإنتاج بخار الماء؛ بحيث تلبي نفس الغرض الذي أُنشئت من أجله المراجل التي تعمل بالوقود الحفري في أغلب محطات الكهرباء في العالم. وهنا تظهر فائدة هذه التقنية، فبجانب أنها تحل محل الوقود الحفري، فهي تفتح المجال للتخزين الحراري وهذا التخزين متاح بتكلفة أقل مائة مرة من تكلفة تخزين الكهرباء. كذلك تظهر الميزة النوعية لمصر؛ حيث إنه يمكن تركيز الأشعة المباشرة لشمسها في بؤرة، وهذا هو شرط تفعيل هذه التقنية.

وعلى ذلك، فإن المحطات الشمسية الحرارية المعتمدة على التخزين الحراري تغني مصر كليًّا عن استيراد الوقود لإنتاج الكهرباء وتغني كذلك عن المحطات النووية؛ حيث إنها تتميز بنفس الأداء، ولكنها أسرع في بنائها، وإدخالها الخدمة، ولا ينتج عنها نفايات خطيرة، فضلاً عن أن تكلفتها تنخفض مع تزايد إنتاج وحداتها، وأن مكوناتها تُصنَّع محليًّا مما يتيح فرص عمل.

يساهم إنشاء المحطات النمطية الصغيرة في تيسير التمويل وإتاحة إمكانية زيادة الوحدات بأعداد كبيرة. كما ينقص اختيار موقعها قرب التجمعات السكنية ونشرها على طول خطوط الكهرباء من الحمل على الخطوط ومن فواقد النقل، خاصة أن اختيار الموقع لا يستلزم وجود مجرى مائي؛ لأن تبريد المحطة النمطية يجب أن يكون بالهواء. وإذا كان موقعها قرب البحر، فإن فائضها الحراري يُستغل لتحلية مياه البحر.

عند اتباع هذه السياسة سترقى مصر إلى مصاف الدول المُصدرة للكهرباء الشمسية، بل أيضًا إلى مصاف الدول المُصدرة للخبرة والمعدات الخاصة ببناء هذه المحطات؛ حيث يتوافر لديها كل مقومات التنمية: شعب ذكي دؤوب على العمل ومورد طاقة لا يفنى.

لختام هذا الحديث، إذا نظرنا إلى تاريخ شعب مصر الذي تمتد حضارته لأكثر من سبعة آلاف عام أرسى في الخمسة آلاف الخمس الأخيرة منها أقدم دولة على وجه الأرض، مازالت على مر كل هذه السنين. وإلى الآن تتألق بعطائها. فيجب أن نتساءل بأي حق نسمح لأنفسنا أن نفسد هذه الأرض الطيبة بعد أن ورثناها من أجدادنا في حالة صحية سمحت لنا بالعيش فيها بكرامة وعزة.

لكل هذه الأسباب نرى ضرورة تثبيت إطار الاستدامة في دستور مصر في فقرة خاصة: "الحفاظ على مقومات الدولة بتطبيق مبادئ في الزراعة وإنتاج الطاقة وغيرهما من ضروريات المجتمع؛ وذلك لضمان سلامة البيئة للأجيال القادمة".

القـــوة ما بين الهبة والأزمة

بقلم: مايسة عزب

قد تقرأ هذه الافتتاحية في شهر أكتوبر ٢٠١٣ أو بعد ذلك، إلا أنها كتبت في شهر أغسطس ٢٠١٣، في أواخر أيام شهر رمضان المبارك؛ حيث استضفت منذ بضعة أيام مجموعة من صديقاتي لتناول وجبة الإفطار معًا. إلا أنه قبل أذان المغرب بحوالي ساعة، انقطع التيار الكهربائي بمنزلي.

الغريب هو أنه على الرغم من اضطرارنا لتناول الطعام على ضوء الكشاف، كان هذا التجمع من أجمل اللقاءات التي جمعت بيني وبين صديقاتي منذ فترة ليست بقصيرة! لماذا؟ كان ذلك لعدم وجود تلفزيون، أو إنترنت، أو ما يكفي من شحن في بطاريات الهواتف المحمولة لتشتيتنا عن الاستمتاع بصحبة بعضنا بَعْضًا. وقد دفعتني تلك التجربة إلى التفكير في موضوع هذا العدد – وفي هذا الصدد أدعوكم لقراءة مقال جيلان سالم "خارج التغطية"، صفحة ١٤.

ففي عالم اليوم، وبالأخص في بلدنا وفي هذه المرحلة الزمنية، يغزونا سيلٌ من التكنولوجيات سريعة التطور؛ فقد تكون نعمة ونقمة في نفس الوقت. وتعتمد كلها على اكتشاف واحد عبقري غيَّر من شكل حياة البشر تمامًا وللأبد: الكهرباء.

إلا أن الكهرباء أصبحت جزءًا من التحديات والأزمات العالمية: معركة البحث عن مصادر للطاقة المتجددة، وكذلك الكوارث البيئية والمناخية المترتبة على الاستخدام المفرط للوقود الأحفوري، وعلى إنتاج التقنيات الحديثة واستهلاكها.

في هذا العدد نناقش جوانب مختلفة للقوة أو الطاقة: القوى أو الطاقات الكونية، اكتشاف الكهرباء وتسخيرها، بعض المصادر البديلة المحتملة للطاقة، معضلة سدود الطاقة وأزمة المياه في حوض النيل، بالإضافة إلى مجموعة من الحلول البسيطة لإنتاج الطاقة، كما نتفرغ؛ لنناقش قوة الجسم البشري وقدرات عقله الخارقة.

وكما جرت العادة، نتمنى لكم الاستمتاع بقراءة العدد، وندعوكم للتواصل معنا عبر البريد الإلكتروني: PSCeditors@bibalex.org.

قوى كونية

بقلم: مايسة عزب

عزيزي القارئ، سوف أطلعك على سر خاص بموصلي العلوم. فعلى الرغم من أننا عادة ما نبدأ في الكتابة انطلاقًا من موضوع أو وجهة نظر معينة راسخة في أذهاننا، محاولين من ثم إيجاد عنوانٍ مناسبٍ لما نكتب عنه، فإننا في بعض الأحيان نبدأ من العنوان.

عادة ما يكون ذلك هو الوضع عندما يبدو الموضوع الرئيسي الذي يتطرق إليه فريق التحرير لأول وهلة بعيدًا عن الباب الذي نكتب في إطاره. فينطبق ذلك على هذا الموضوع الذي أنا بصدد كتابته الآن؛ فمَن من دون المتخصصين قد يظن أن ثمة علاقة أبعد مما نعرفه عن القوة أو الطاقة الشمسية بين الفضاء والقوة أو الطاقة على الأرض؟

وبطبيعة الحال فقد بدأت بالنظر في موضوع "القوى الكونية" أو "الطاقة الكونية" بصفة عامة، وهو ليس أمرًا سهلاً كما قد تظن. بدايةً، فإن أول ما يظهر لك عندما تشرع في البحث في تلك المصطلحات هو مجموعة هائلة ومتنوعة من المقالات التي تتحدث عن موضوعات متعددة تتراوح ما بين الدين والفلسفة، مرورًا بالأدب والموسيقى، ووصولاً إلى ما هو أهم من كل ذلك: التطبيقات والألعاب الرقمية!

إلا أنه طالما هناك عزيمة توجد الوسيلة؛ فقد نجحت أخيرًا في التوصل إلى أنه في الواقع العلمي هناك أنواع متعددة من الطاقة الكونية. أبرز تلك الطاقات هي الإشعاع الكوني، أو الأشعة الكونية (ويمكنك قراءة المزيد عن الأشعة الكونية في "معلومات كونية"، ص ٥). كما يوجد أيضًا ضوء الشمس بأطواله الموجية المتنوعة: المرئية، وتحت الحمراء، وفوق البنفسجية، وأشعة جاما؛ بالإضافة إلى الضوء النجمي. وكذلك توجد جزيئات نشطة مشحونة كهربيًّا من مصادر عدة بما في ذلك الشمس، والنجوم الأخرى، والانفجارات النجمية، والرياح الشمسية التي تملأ الفضاء بين الكواكب، وتفاعل الرياح مع المادة بين النجمية.

فإذا حصرنا كل الجزيئات المشحونة النشطة الصادرة عن الشمس والانفجارات النجمية، نجد أن الطاقة التي تصل الأرض تساوي قرابة ٥ جول/ثانية/كم^{٢} (١ جول/ثانية يساوي ١ وات). أي إنه إذا جمعنا كل طاقة الأشعة الكونية على مساحة ١٢ كم^{٢} فسنجد ما يكفي من طاقة لإضاءة لمبة ٦٠ وات! وعندما يحدث انفجارٌ شمسيٌّ قويٌّ، قد يرتفع هذا الرقم بمعدل ٢٠٪ لمدة حوالي عشر ساعات، إلا أن هذا الانفجار يكون قصير المدى.

هذا يعني أن ضوء الشمس لا يزال أفضل فرصنا في الحصول على الطاقة من الفضاء؛ حيث يساوي الثابت الشمسي ١٣٥,٣ ميجاوات/سم^{٢}، وهو ما يوازي طاقة إشعاعية قيمتها ١,٤ جيجاوات/كم^{٢}؛ أي ١,٤٠٠,٠٠٠,٠٠٠ وات/كم^{٢} عند الظهيرة قرب خط الاستواء. وهذه الطاقة تكفي احتياجات مدينة صغيرة إذا ما حولناها بطريقة فعالة إلى شيء مفيد مثل الكهرباء.

هل هذا هو كل شيء؟ واقع الأمر هو أن الفضاء يقدم لنا ما هو أكثر من ذلك بكثير فيما يتعلق بتوفير الطاقة على كوكب الأرض.

فيبحث البشر عن مصادر طاقة بديلة ونظيفة منذ أعوام طويلة؛ إلا أنه كلما يظهر مصدر مبشر ما يكتشف أحدهم عيبًا خطرًا فيه. فالشمس لا تشرق طوال اليوم ولا تنجح أشعتها دائمًا في اختراق السحب؛ والسدود المولدة للطاقة المائية تضر البيئات الطبيعية؛ والرياح ليست ثابتة؛ والطاقة النووية الانشطارية التقليدية خطرة للغاية.

يعتقد العلماء أن الحل لاحتياجاتنا من الطاقة يقع في النجوم؛ فمن توربينات الرياح على كوكب المريخ إلى انصهار هيليوم-٣، ينظر البشر بصورة متزايدة إلى المصادر غير الأرضية لتوفير احتياجات الطاقة على الأرض.

هل يمكن للقمر أن يضيء الأرض؟

أحد المصادر التي ينظر العلماء في أمرها هي استخدام هيليوم-٣ في تفاعلات الانصهار النووي؛ فعلى عكس الانشطار النووي – حيث تنشطر نواة الذرة – يجمع الانصهار النووي النَّوِيات لإنتاج الطاقة. وعلى الرغم من أن الانشطار النووي قد تمت تجربته بالفعل باستخدام نظائر الهيدروجين الديتريوم والتريتيوم، فَإِنَّ تلك التفاعلات تصدر معظم طاقتها في هيئة نيترونات مشعة؛ الأمر الذي يثير مخاوف أمنية وإنتاجية عدة. ولكن هيليوم-٣ يعتبر آمنًا؛ فلا يصدر أي نوع من التلوث أو النفايات المشعة، ولا يشكل خطرًا على البيئة المحيطة.

ولنظير الهيليوم هيليوم-٣ بروتونان اثنان ونيترون واحد؛ فعندما يتم تسخينه لدرجات حرارة مرتفعة ويتم دمجه مع نظير الهيدروجين الديتريوم، يطلق التفاعل كميات هائلة من الطاقة. فينتج عن دمج كيلوجرام واحد من هيليوم-٣ بمقدار ٠,٦٧ كيلوجرام من الديتريوم ١٩ سنة – ميجاوات من الطاقة؛ أي إنه من شأن ٢٥ طن تقريبًا من ذلك الخليط توفير ما يكفي من الطاقة لتغطية احتياجات الولايات المتحدة الأمريكية لمدة عام كامل.

المشكلة الوحيدة هي أنه لا يتوفر لدينا ٢٥ طن من هيليوم-٣؛ إلا أنه متوفر على القمر. فيقدر العلماء أن الكتلة الصخرية القمرية تحتوي على أكثر من مليون طن من العنصر، وكمية الطاقة الكامنة في هذا الكم من الهيليوم أكبر عشر مرات من كمية الطاقة الموجودة في مجموع الوقود الأحفوري في الأرض.

إن المشكلات التي تواجهنا الآن هي مشكلات عملية تتعلق باستخراج الهيليوم وضبط عملية الانصهار. فالمفاعلات الانصهارية الحالية مازالت في حاجة لأن تصل إلى درجات الحرارة الفائقة اللازمة لإنتاج الكهرباء والحفاظ عليها. كما يستلزم استخراج هيليوم-٣ من سطح القمر الكثير من الضبط؛ حيث إن تركيزه في التربة ضئيل للغاية.

ماذا عن الرياح الشمسية؟

تتدفق الرياح الشمسية من الشمس في جميع الاتجاهات بسرعات تبلغ حوالي ٤٠٠ كم/ثانية. ومصدر الرياح الشمسية هو الهالة الشمسية الساخنة، والتي تبلغ من الحرارة ما يَحُولُ دون قدرة جاذبية الشمس على احتجازها. وعلى الرغم من أننا نفهم سبب حدوث ذلك، فإننا لا نفهم تفاصيل كيفية ومكان تسريع الغازات التاجية لتصل إلى تلك السرعات الفائقة.

والرياح الشمسية غير متسقة؛ فعلى الرغم من أنها دائمًا ما تتجه بعيدًا عن

الشمس فإنها تغير من سرعتها وتحمل معها سُحُبًا مغناطيسية، ومناطق متفاعلة تلحق فيها الرياح عالية السرعة بالرياح الأقل سرعة، وكذلك اختلافات تركيبية. فتكون سرعة الرياح الشمسية عالية (٨٠٠ كم/ثانية) فوق الثقوب التاجية، ومنخفضة (٣٠٠ كم/ثانية) فوق الشرائط المتحورة.

تتفاعل تلك التدفقات عالية ومنخفضة السرعة بعضُها مع بعض، وتتناوب في المرور على الأرض مع دوران الشمس. وتضرب تلك الاختلافات في سرعة الرياح المجال المغناطيسي للأرض؛ فيمكن أن تتسبب في عواصف في الغلاف المغناطيسي للأرض.

وباستخدام البيانات من مركبة فضائية قديمة تابعة لوكالة ناسا اكتشف الباحثون مؤخرًا مؤشرات لوجود مصدر للطاقة متمثلاً في الرياح الشمسية، والتي لفتت انتباه الباحثين في الانصهار. وستتمكن ناسا من اختبار تلك النظرية في وقت لاحق من هذا العقد عندما تقوم بإرسال مسبار جديد إلى الشمس بهدف البحث عن كثب.

لقد قام بهذا الاكتشاف مجموعة من علماء الفضاء يحاولون إيجاد حل لمعضلة قديمة، وهي السبب وراء سخونة الرياح الشمسية وسرعتها. وقد صرح آدم زابو من مركز جودارد للطيران الفضائي التابع لناسا بأنه "عندما تترك الرياح الشمسية الشمس فإنها تسرع؛ حيث تتضاعف سرعتها ثلاثة أضعاف عند مرورها خلال الهالة الشمسية. ويستمر شيء ما داخل الرياح الشمسية في إضافة المزيد من الحرارة حتى مع هبوبها إلى الفضاء البارد".

وقد أصبح العثور على ذلك "الشيء" هدفًا للباحثين منذ عقود. ففي سبعينيات وثمانينيات القرن المنصرم هيأت ملاحظات مركبتي فضاء أمريكيتين/ألمانيتين الأجواء لبعض النظريات الأولية؛ إلا أن تقليص الاحتمالات كان تَحَدِّيًا صعبًا. الغريب هو أن الإجابة كانت تختبئ في بيانات إحدى أقدم المركبات الفضائية النشطة التابعة لوكالة ناسا، ألا وهي المسبار الشمسي "ويند".

أطلق ويند في عام ١٩٩٤؛ فهو من القدم لدرجة أنه يستخدم الأشرطة المغناطيسية الشبيهة لتلك التي نطلق عليها "شرائط الكاسيت"، وذلك لتسجيل وإعادة تشغيل عرض البيانات. وقد زودت تلك المركبة الفضائية بأنظمة حماية ودفاع مزدوجة لحمايتها من الفشل، أي إنها صممت لتستمر طويلاً.

باستخدام ويند لكشف سر اللغز، استطاع جاستين كاسبر من مركز هارفرد سميثسونيان وفريقه معالجة سجل ويند البالغ من العمر تسعة عشر عامًا من قراءات درجات حرارة الرياح الشمسية، ومجالها المغناطيسي، وطاقتها. يقول كاسبر: "أعتقد أننا قد وجدنا الإجابة. إن السبب وراء حرارة الرياح الشمسية هو موجات أيون السايكلوترون".

تتكون موجات أيون السايكلوترون من البروتونات التي تدور في إيقاعات شبه موجية حول المجال المغناطيسي للشمس. وحسب النظرية التي وضعها فيل أيزنبرج من جامعة نيو هامشير – والتي قام بالتوسع فيها فيتالي جالينسكي وفالنتين شيفشينكو من جامعة كاليفورنيا سان دييجو – فإن موجات أيون السايكلوترون تنبعث من الشمس؛ وبانطلاقها خلال الرياح الشمسية تقوم بتسخين الغاز ملايين الدرجات وتسريع تدفقه إلى ملايين الأميال في الساعة.

تؤكد اكتشافات كاسبر أن موجات أيون السايكلوترون نشطة بالفعل؛ على الأقل في محيط الأرض حيث يعمل المسبار ويند. ويمكن لموجات أيون السايكلوترون ما هو أبعد بكثير من تسخين الرياح الشمسية وتسريعها؛ فيضيف كاسبر: "إنها السبب أيضًا وراء بعض الخواص الغريبة للغاية لتلك الرياح".

فهنا على الأرض تحمل الرياح الجوية النيتروجين، والأكسجين، وبخار الماء معًا؛ حيث تتحرك جميعها بنفس السرعة، وتكون لها نفس درجة الحرارة. إلا أن الرياح الشمسية أقوى بكثير؛ فتتدفق العناصر الكيميائية للرياح الشمسية – الهيدروجين، والهيليوم، والأيونات الأثقل – بسرعات مختلفة، ولها درجات حرارة مختلفة، والأغرب من كل ذلك أن درجات الحرارة تتغير مع الاتجاه.

يضيف كاسبر: "لطالما تعجبنا لتحرك العناصر الأثقل في الرياح الشمسية بسرعة أكبر ودرجات حرارة أعلى من العناصر الأخف؛ وهو ما يعتبر معاكسًا تمامًا للمنطق". فتفسر نظرية أيون السايكلوترون الأمر؛ حيث تتردد الأيونات الثقيلة بفعل موجات أيون السايكلوترون، وبالمقارنة بنظيراتها الأخف فإنها تكتسب طاقة وحرارة أكبر مع تدفقها.

ويشرح كاسبر: "عندما ننظر إلى مفاعلات الانصهار على الأرض فإن أحد أكبر التحديات هو التلوث. فالأيونات الثقيلة التي ترتد عن الجدران المعدنية لحجرة الانصهار تدخل في البلازما التي يحدث فيها الانصهار؛ حيث تشع الأيونات الثقيلة الحرارة، مما يؤدي إلى تبريد البلازما إلى درجة كبيرة بحيث ينتهي تفاعل الانصهار." إلا أن موجات أيون السايكلوترون التي اكتشفها كاسبر في الرياح الشمسية قد توفر سبيلاً لعكس تلك العملية.

فنظريًا يمكن أن تستخدم موجات أيون السايكلوترون في تسخين الأيونات الثقيلة و/أو نزعها، مما يؤدي إلى إعادة التوازن الحراري لبلازما الانصهار. الخطوة التالية – حسب ما اتفق عليه كُلٌ من كاسبر وزابو – هي اكتشاف كيفية عمل موجات أيون السايكلوترون كما تفعل داخل الغلاف الجوي الشمسي حيث تبدأ رحلة الرياح الشمسية.

وسوف يقوم المسبار الشمسي بلاس (Solar Probe Plus)، والمزمع انطلاقه في ٢٠١٨، بالغوص داخل الغلاف الجوي الشمسي، لدرجة أن الشمس ستبدو أكبر ٢٣ مرة مما تبدو عليه في سماء الكرة الأرضية. فسيتحتم على المسبار الشمسي بلاس في أقرب نقطة له من الشمس – على بعد حوالي سبعة مليون كم من سطح الشمس – احتمال درجات حرارة تفوق ١٤٠٠ درجة مئوية ومستويات من الانفجارات الإشعاعية لم يسبق لأية مركبة فضائية اختبارها من قبل.

إن هدف مهمة المسبار الشمسي بلاس هو اختبار البلازما الشمسية والمجال المغناطيسي عند مصدر الرياح الشمسية نفسه. فيقول كاسبر: "سيمكننا المسبار الشمسي بلاس من إجراء اختبارات محددة على نظرية أيون السايكلوترون باستخدام المجسات الأكثر تقدمًا بكثير من تلك الموجودة على متن ويند. ومن شأن ذلك أن يمنحنا فهمًا أعمق لطاقة الرياح الشمسية".

الطاقة الشمسية الفضائية: ذروة الطاقة!

إن مقدار الطاقة الشمسية المتاحة في الفضاء هو مليارات أضعاف تلك التي نستخدمها يوميًا. وبما أن ما تستقبله الأرض من طاقة هو فقط جزء من ٢,٣ مليار ما تنتجه الشمس، فإن الطاقة الشمسية الفضائية هي أكبر مصادر الطاقة المتاحة بلا نظير؛ حيث تنحسر أمامها بقية المصادر المحتملة مجموعة.

وتستخدم الطاقة الشمسية بصفة روتينية في جميع المركبات الفضائية الحالية تقريبًا. فمن شأن تلك التقنية على مقياس أكبر – في ظل ما تم عرضه بالفعل من إرسال الطاقة لاسلكيًا – أن توفر جميع احتياجات الكهرباء على كوكبنا تقريبًا.

فعلى الرغم من أن الطاقة الشمسية متوفرة على مقربة منّا، فإنَّ هناك منافع عدة لاستعارتها من وراء الستراتوسفير. فبالإضافة إلى السبب الأكثر وضوحًا وهو تفادي البصمة البيئية الضخمة المتمثلة في الاستخدام الأرضي؛ حيث تزرع تجمعات الألواح الشمسية، هناك أيضًا حقيقة أن الشمس تسطع أكثر بكثير في الجانب الآخر من الغلاف الجوي؛ ثماني مرات أكثر.

وبلا وجود لعقبات مثل المطر، أو السحب، أو الليل، فسوف تستقبل الألواح الشمسية في الفضاء أشعة شمسية أكثر كثافة عن تلك التي يتم استقبالها على الأرض. كما أن الألواح الشمسية لن تتعرض للذبذبات الموسمية التي لا يمكن تفاديها على الأرض.

تعمل الطاقة الشمسية الفضائية مثلما تعمل الطاقة الشمسية التقليدية؛ فالفرق الوحيد هو أن الألواح الشمسية ستكون على الأقمار الصناعية أو على سطح القمر؛ حيث ستسمى الطاقة الشمسية القمرية. وسوف يتم تحويل الطاقة الكهربائية المتولدة إلى موجات مجهرية تُبث من ثمَّ إلى الأرض؛ حيث تستقبل الهوائيات التصحيحية تلك الموجات المجهرية لتحولها مرة أخرى إلى طاقة كهربائية.

إذا بدا الأمر لك بعيد المنال؛ فتذكر أن الأقمار الصناعية تقوم بما يشبه ذلك بالفعل عندما تقوم بإرسال مكالمات هاتفك المحمول. فالواقع أن أحد أسباب الاهتمام الكبير بالطاقة الشمسية الفضائية هو أن جميع المعدات والتقنيات اللازمة موجودة بالفعل.

وقد قدمت بعض المقترحات الأولية في سبعينيات القرن الماضي تصورًا لمجموعات ضخمة من الألواح الشمسية الفضائية التي تبلغ ٥ في ١٠ كم تقوم بإرسال الموجات المجهرية إلى هوائيات تصحيحية بنفس الحجم. وتلك الأقمار الصناعية الثابتة على ارتفاع ٣٦,٠٠٠ كم كان من المفترض أن تبقى في مكانها بالنسبة للأرض في جميع الأوقات. وعلى الرغم من أن واحدًا فقط من تلك الأقمار الصناعية من شأنه أن ينتج كمًّا مهولاً من الطاقة، فإنَّ إطلاق مثل ذلك المشروع الضخم كان مستحيلاً من الناحية الاقتصادية.

ولكن المقترحات الحديثة تقترح أقمارًا أصغر تقوم بالدوران حول الأرض بصفة مستمرة، وتلك تعتبر أكثر عملية، وفي نفس الوقت تنتج قدرًا كبيرًا من الطاقة. فمن شأن قمر صناعي قطره أقل من ٣٠٠ م يدور حول الأرض بارتفاع ٥٤٠ كم أن يمد ١٠٠٠ منزل بالطاقة.

إلا أن العقبة الأساسية الآن – حال أية تقنية حديثة – هي التكلفة. فإطلاق مزرعة شمسية إلى القمر، ونصبها، وصيانتها سوف يستلزم قدرًا هائلاً من العمالة والأموال. فالتكلفة الحالية لإطلاق جسم ما إلى الفضاء أكبر ألف مرة من تكلفة نقل نفس الجسم عبر الدولة على متن طائرة، على الرغم من أن كليهما يحتاج إلى نفس القدر من الطاقة.

لذلك فنحن في حاجة إلى مركبات إطلاق أرخص وأنظف. كما أن الألواح الشمسية يجب أن تكون كبيرة للغاية؛ لتجمع أكبر قدر ممكن من الطاقة؛ فيجب أن تكون أكبر بكثير من محطة الفضاء الدولية، وهي أكبر مركبة فضائية حتى الآن. ولحسن الحظ أن أقمار الطاقة الشمسية الصناعية ستكون أبسط من المحطة الفضائية؛ حيث تتكون من العديد من الأجزاء المتكررة. كما سيستلزم الأمر بعض الجهد لتقييم أفضل وسيلة لإرسال الطاقة من الأقمار الصناعية إلى الأرض بأقل قدر من التأثير البيئي.

وكل تلك التقنيات تعتبر قريبة الأجل إلى حدٍّ كبير ولها عدد من السبل الجذابة؛ إلا أن الأمر يستلزم عملاً كثيرًا لوضعهم معًا في إطار عملي مثمر. فعلى المدى البعيد، ومع وجود الاستثمار الكافي في الإنشاءات الفضائية، يمكن بناء ألواح طاقة شمسية فضائية من المواد المتوفرة في الفضاء؛ حيث تكتمل الفائدة البيئية للطاقة الشمسية الفضائية بالقيام بمعظم الأعمال خارج الغلاف الحيوي للأرض. فمع استخراج المواد من القمر والكويكبات القريبة من الأرض، بالإضافة إلى تصنيع العناصر في الفضاء، سوف ينعدم التأثير البيئي للطاقة الشمسية الفضائية على الأرض؛ حيث لن تحتاج إلا إلى مستقبلات الطاقة على الأرض.

من شأن الطاقة الشمسية الفضائية أن تحل مشكلة الطاقة على الأرض على المدى البعيد؛ فكلما أسرعنا في البداية والعمل الجاد، اقترب "المدى البعيد".

الحقيقة الكونية هي أن الكون لا يكف عن مفاجأتنا وبَهْرِنا بتوفير البدائل التي من شأنها حل بعض أكبر مشاكلنا الأرضية. فمهما بدت مشاكلنا العالمية بعيدة فإنَّ الفضاء ليس ببعيد؛ فنحن جزء لا يتجزأ منه، ولذلك فمن شأنه أن يحمينا وأن يعضدنا بقواه الكونية الخارقة، ولذلك علينا أن نستمر في البحث عن الإجابات لأسئلتنا والحلول لمشكلاتنا في جنباته.

المراجع

http://www.nss.org/settlement/ssp/
http://helios.gsfc.nasa.gov/qa_cr.html#energykeep
http://nasawatch.com/archives/2012/06/update-on-space.html
http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2013/08mar_solarwind/
http://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/energy-from-space.htm

مُسرِّعات جزيئية كونية

بقلم: مايسة عزب

أثناء لقاء بمحض الصدفة مع ما يبدو انفجارًا استثنائيًّا قويًّا للرياح الشمسية على كوكب زحل، اقتفت المركبة الفضائية "كاسيني" التابعة لوكالة الفضاء ناسا أثر جزيئات يتم تسريعها إلى طاقات فائقة، وهو ما يشبه التسريع الذي يحدث حول الانفجارات النجمية البعيدة.

وبما أننا لا نستطيع في الوقت الحالي السفر إلى الانفجارات النجمية النائية توفر الصدمات الموجية – التي تتكون جرَّاء تدفق الرياح الشمسية حول المجال المغناطيسي لكوكب زحل – معملاً نادرًا للعلماء المصاحبين لمهمة كاسيني لرصد تلك الظاهرة عن كثب. وتؤكد نتائج الأبحاث أنه يمكن لبعض أنواع الصدمات أن تصبح مسرعات للإلكترونات أكثر كفاءة بكثير عمَّا كان يعتقد سابقًا.

تنتشر الصدمات الموجية في الكون؛ فعلى سبيل المثال، عقب الانفجار الكوني، وبينما تندفع الشظايا إلى الخارج مشكلة بقايا الانفجار النجمي، أو عندما يرتطم تدفق الجزيئات الشمسية – الرياح الشمسية – بالمجال المغناطيسي لكوكب ما محدثًا صدمة قوسية. وفي ظل توجهات معينة للمجال المغناطيسي، وكذلك على حسب قوة الصدمة، يمكن أن تُسرَّع الجزيئات إلى قرابة سرعة الضوء عند تلك الحدود. وقد تكون تلك هي المصدر الرئيسي للأشعة الكونية، وهي جزيئات فائقة الطاقة تتخلل المجرة.

يهتم العلماء بصفة خاصة بالصدمات "شبه المتوازية"؛ حيث يكون المجال المغناطيسي والاتجاه "الأمامي" للصدمة شبه محاذيين، كما يكون الحال في بقايا الانفجارات النجمية. فتصف الدراسة الجديدة – والتي يقودها آدم ماسترز من معهد علوم الفضاء والملاحة الفضائية بساجاميهارا باليابان – الاكتشاف الأول لتسريع ملحوظ للإلكترونات في صدمة شبه متوازية عند زحل، وذلك بالتزامن مع ما قد تكون أقوى صدمة يتم الالتقاء بها عند الكوكب ذي الحلقات.

وقد صرح ماسترز أن "كاسيني قد منحتنا القدرة على دراسة طبيعة صدمة الانفجار النجمي في موقع الحدث هنا في نظامنا الشمسي، عابرة بنا المسافة إلى الظواهر الفيزيائية الفضائية الخاصة بالطاقة الفائقة النائية، والتي عادة ما تدرس عن بعد".

المصدر

http://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/whycassini/cassini20130219.html

الأشعة الكونية

بقلم: مايسة عزب

تعرف الجزيئات التي تضرب الأرض من أي مكان خارج الغلاف الجوي للأرض بالأشعة الكونية. وتشمل الأشعة الكونية الأشعة الكونية المجرية التي تأتي من خارج النظام الشمسي، والأشعة الكونية الشاذة التي تأتي من الفضاء بين النجمي عند حافة النظام الشمسي، وجزيئات الطاقة الشمسية التي ترتبط بالتوهج الشمسي، وغيرها من ظواهر الطاقة الشمسية.

الأشعة الكونية المجرية

تلك هي الجزيئات فائقة الطاقة التي تتدفق إلى داخل نظامنا الشمسي آتيةً من أطراف المجرة، وغالبًا ما تكون أجزاء من الذرة: بروتونات، أو إلكترونات، أو نواة ذرية تجردت من جميع الإلكترونات المحيطة بها أثناء رحلتها فائقة السرعة – والتي تقترب من سرعة الضوء – عبر المجرة.

غالبًا ما يتم تسريع الأشعة الكونية المجرية في الموجات الانفجارية لبقايا الانفجارات النجمية؛ إلا أن ذلك لا يعني أن الانفجار النجمي هو السبب وراء السرعة الهائلة التي تصل إليها تلك الجزيئات. فيمكن لبقايا الانفجارات – وهي سحب متمددة من الغاز والمجال المغناطيسي – أن تستمر لآلاف السنين؛ فتكون هي المكان الذي يتم تسريع الأشعة الكونية فيه. والتأرجح بشكل عشوائي داخل نطاق المجال المغناطيسي للبقايا النجمية هو ما يكسب بعض الجزيئات الطاقة التي تجعل منها أشعة كونية.

في نهاية المطاف تستجمع تلك الجزيئات ما يكفي من سرعة للإفلات من البقايا النجمية منطلقة إلى المجرة. وبما أن الأشعة الكونية تفر من بقايا الانفجار النجمي؛ فإنها تصل إلى قدر أقصى من الطاقة يعتمد على حجم نطاق التسريع وقوة المجال المغناطيسي.

إلا أنه قد تم رصد أشعة كونية ذات طاقات تفوق تلك التي يمكن لبقايا الانفجارات النجمية أن تولدها؛ ولذلك فإن مصدر تلك الطاقات الفائقة لا يزال لغزًا محيرًا. فلعلها تأتي من خارج المجرة، من النواة المجرية النشطة، والكوازارات، وانفجارات أشعة جاما.

الأشعة الكونية الشاذة

بينما تبقى البلازما بين النجمية خارج حافة النظام الشمسي – وهو الذي يحمي النظام الشمسي من الإشعاع الكوني المجري عن طريق المجال المغناطيسي بين الكوكبي – يتدفق الغاز بين النجمي المحايد خلال النظام الشمسي مثل الرياح بين النجمية بسرعة ٢٥ كم/ثانية. وعند الاقتراب من الشمس تفقد تلك الذرات إلكترونًا عن طريق التأين الضوئي أو تبادل الشحنات.

ويحدث التأين الضوئي عندما ينفلت إلكترون جرَّاء فوتون شمسي فوق بنفسجي، بينما يكون تبادل الشحنات عن طريق فقدان إلكترون لصالح ذرة رياح شمسية مؤينة. وعندما يتم شحن تلك الجزيئات يلتقطها المجال المغناطيسي للشمس؛ ليحملها إلى الخارج نحو حد الصدمة للرياح الشمسية. فتصطدم الأيونات تكرارًا بحد الصدمة، مما يكسبها طاقة، وهو ما يستمر حتى تفلت من الصدمة؛ لتنتشر داخل الغلاف الشمسي، وتصبح تلك التي يتم تسريعها أشعة كونية شاذة.

ويعتقد أن الأشعة الكونية الشاذة تمثل عينة من الوسط بين النجمي المحلي؛ فلا يعتقد أنها تمر بعمليات عنيفة مثل تلك التي تمر بها الأشعة الكونية المجرية، كما أن سرعتها وطاقتها أقل. وتشمل الأشعة الكونية الشاذة كميات كبيرة من الهيليوم، والأكسجين، والنيون، وغيرها من العناصر ذات جهد تأين عالٍ؛ أي إنها تحتاج إلى كم هائل من الطاقة لتتأين.

جزيئات الطاقة الشمسية

هي ذرات متصلة بالتوهجات الشمسية، وتتحرك مبتعدة عن الشمس جرَّاء تسخين البلازما، والتسريع، وغيرها من القوى المتعددة. فتحقن تلك التوهجات الفضاء بصفة مستمرة بكميات كبيرة من النويات النشطة؛ حيث يتنوع تكوينها من توهج إلى آخر. ويمكن فهم آليات إنتاج التوهجات الشمسية بشكل أفضل عن طريق دراسة تكوين تلك الجزيئات وشحناتها. وعلى مقياس الإشعاع الكوني، يكون لجزيئات الطاقة الشمسية طاقات منخفضة نسبيًّا.

المراجع

http://helios.gsfc.nasa.gov/cosmic.html
http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/know_l1/cosmic_rays.html
http://www.nasa.gov/pdf/623511main_IBEX_lithograph.pdf

قاعة الاستكشاف

معلومات للزائر

منطقة الاستكشاف

مواعيد العمل

من السبت إلى الخميس:
من ٩:٣٠ إلى ١٥:٣٠
ماعدا الثلاثاء:
من ٩:٣٠ إلى ١٢:٣٠

مواعيد الجولات

من السبت إلى الخميس:
٠٩:٣٠ – ١١:٠٠ – ١٢:٣٠ – ١٤:٣٠
ماعدا الثلاثاء:
٩:٣٠ – ١١:٠٠

أسعار الدخول

الطلبة: جنيهان، غير الطلبة: ٤ جنيهات

قاعة الاستماع والاستكشاف

- للاطلاع على قائمة العروض المتاحة بقاعة الاستماع والاستكشاف، يرجى زيارة موقع المركز الإلكتروني: www.bibalex.org/psc
- للحجز، برجاء الاتصال بإداري قاعة الاستكشاف قبل الموعد المطلوب بأسبوع على الأقل.

الأسعار

عروض الفيديو (DVD)
الطلبة: جنيه واحد، غير الطلبة: جنيهان.
عروض ثلاثية الأبعاد (3D)
الطلبة: جنيهان، غير الطلبة: ٤ جنيهات.

القبة السماوية

العروض المتاحة

نجوم الفراعنة
٣٥ دقيقة
واحة في الفضاء
٢٥ دقيقة
رحلة كونية
٣٥ دقيقة
سر النيل
٤٥ دقيقة
عرض النجوم
٤٥ دقيقة
الكون
٢٢ دقيقة
كالوكاهينا
٣٥ دقيقة
حياة الأشجار
٣٣ دقيقة

معلومات للزائر

- للاطلاع على الجدول اليومي ورسوم دخول عروض القبة السماوية، يرجى زيارة موقعنا الإلكتروني: www .bibalex.org/psc
- يرجى ملاحظة أنه، ولأسباب فنية، تحتفظ القبة السماوية بحق إلغاء أو تغيير العروض في أي وقت بدون إخطار مسبق.

متحف تاريخ العلوم

معلومات للزائر

مواعيد العمل

من السبت إلى الخميس:
من ١٠:٠٠ إلى ١٥:٠٠

مواعيد الجولات

من السبت إلى الخميس:
١٠:٣٠ – ١١:٣٠ – ١٢:٣٠ – ١٣:٣٠ – ١٤:٣٠

- تتضمن جميع تذاكر عروض القبة السماوية رسوم دخول المتحف.
- لغير جمهور القبة السماوية، تكون رسوم دخول المتحف ٠,٥٠ جنيهًا.
- جولات المتحف مجانية لحاملي تذاكر القبة السماوية أو تذاكر المتحف.

بنجامين فرانكلين: أبو الكهرباء

بقلم: معتز عبد المجيد

إذا نظرت إلى ورقة نقدية من فئة مائة دولار أمريكي فسوف يطل عليك وجه بنجامين فرانكلين المشع بالحكمة والهدوء. وقد كان بنجامين فرانكلين أشهر أمريكي في عصره؛ فكانت صورته أول ما يتراءى إلى مخيلة أي شخص بمجرد ذكر كلمة "أمريكي".

كان بنجامين فرانكلين أحد مؤسسي الولايات المتحدة الأمريكية؛ حيث شارك في صياغة الدستور وقانون الحقوق الأمريكي. وقد كان فرانكلين باحثًا سياسيًّا، وناشطًا مدنيًّا، ودبلوماسيًّا، وسفيرًا، وكاتبًا ساخرًا. كما أنه قد أسس النظام البريدي الأمريكي، وأنشأ أول مكتبة متداولة في الولايات المتحدة الأمريكية، بالإضافة إلى امتلاكه عدة سلاسل من المطابع.

وعلاوة على ذلك، كان فرانكلين عالمًا متميزًا. فقد أجرى دراسات على المداخن، وقام باختراع النظارات ذات البؤرة الثنائية، كما قام بدراسة تأثير النفط في المياه المضطربة، واكتشف أن السبب وراء "آلام المعدة الجافة" هو التسمم جرَّاء مادة الرصاص، بالإضافة إلى أنه أجرى أبحاثًا على استخدام الأسمدة في الزراعة. وقد أظهرت ملاحظاته العلمية أنه قد تنبأ مسبقًا ببعض أعظم التطورات في القرن التاسع عشر.

سُميَ بنجامين فرانكلين بأبي الكهرباء بسبب التجارب التي أجراها في محاولة لشرح طبيعة الكهرباء. وفي هذا المجال اشتهر بنجامين فرانكلين بتجربته المعروفة باسم "تجربة الطائرة الورقية"، والتي تُعرف أيضًا باسم "طائرة فرانكلين الورقية". وكان الهدف من تلك التجربة هو الكشف عن الحقائق غير المعروفة عن طبيعة البرق والكهرباء.

لقد تطورت تجربة الطائرة الورقية الخطيرة الخاصة ببنجامين فرانكلين لتصبح أسطورة أمريكية. فقد سمع الجميع تقريبًا عن الطائرة الورقية التي طيرها فرانكلين وسط عاصفة كهربائية، إلا أن القليل منَّا فقط من يعرف كيف تعمل تلك التجربة فعليًّا. وقد افترض فرانكلين أن البرق عبارة عن ظاهرة كهربائية، وأن التأثير الكهربائي للبرق قد يكون قابلاً للتحول إلى شيء آخر، وقد يتسبب في حدوث تأثير يمكن اعتباره كهرباء.

وقد كانت الطبيعة الكهربائية للبرق موضوعًا للنقاش في المجتمع العلمي طوال القرن الثامن عشر. وقد حاول بنجامين فرانكلين أن يجد طريقة ما لإثبات أن البرق في الأصل عبارة عن كهرباء؛ حيث توصل إلى ذلك عندما لاحظ أن هناك قواسم مشتركة كثيرة بين الكهرباء والبرق مثل اللون، والاتجاهات المتعرجة، وأصوات الطقطقة.

بالطبع الآن يعتبر مجرد التفكير أن البرق ليس كهرباء أمرًا مثيرًا للسخرية، إلا أنه في القرن الثامن عشر لم تكن أمور مثل الشحنات الموجبة والسالبة معروفة لدى الناس. فأراد فرانكلين أن يثبت أن البرق شكل من أشكال الكهرباء الساكنة على نطاق واسع.

في عام ١٧٥٢، اقترح فرانكلين تجربة باستخدام أعواد موصلة لجذب البرق إلى "قارورة ليدن"، وهي شكل من الأشكال البدائية لما يعرف اليوم باسم "المكثف". وبعد أن قدم فرانكلين هذه الفكرة الفريدة من نوعها مباشرة، قام الباحث الفرنسي توماس–فرنسوا داليبارد بتنفيذ تلك التجربة في شمال فرنسا، وذلك باستخدام الأعواد الموصلة.

بعد عام واحد، كانت هناك محاولة أخرى لتكرار التجربة على يد الفيزيائي الألماني جورج ويلهيلم ريتشمان، وذلك في سانت بيترسبرج في أغسطس من عام ١٧٥٣؛ حيث وصف تجربته بأنها "محاولة لقياس مدى استجابة الأعواد المعزولة للعواصف". وبينما كانت التجربة قيد التنفيذ يُعتَقَد في ظهور كرة من البرق اصطدمت برأس ريتشمان تسببت في وفاته تاركةً بقعة حمراء على جبهته، كما طار حذاؤه وحرقت أجزاء من ملابسه.

وقد أعقب ذلك انفجار يشبه انفجار المدفع الصغير ترك حفرة، ومزق إطار باب الغرفة، وخلع الباب من مكانه. ويقال: إن البرق قد تحرك عبر الجهاز مما أدى إلى وفاته؛ فيُعتبر ريتشمان أول شخص يتعرض للموت أثناء إجراء تجارب كهربائية. وقد كان تعرُّض جورج ويلهيلم ريتشمان للصعق بالكهرباء تحذيرًا واضحًا لجميع العلماء الذين يسعون إلى إجراء تجارب مماثلة.

أدرك بنجامين فرانكلين مدى خطورة استخدام الأعواد الموصلة للحصول على الكهرباء من البرق؛ ومِنْ ثَمَّ، فقد قرر أن ينفذ التجربة باستخدام الطائرة الورقية بدلاً من الأعواد الموصلة. فسمحت له زيادة الارتفاع بأن يبقى على الأرض؛ فقامت الطائرة الورقية بحمايته من أن يصعق من البرق.

وقد قرر في التجربة المعدلة أن يستخدم طائرة مصنوعة من الحرير أثناء عاصفة رعدية؛ حيث وضع في الطرف الآخر من الطائرة مفتاحًا معدنيًّا داخل قارورة ليدن. وقد ربط طائرته بخيط من الحرير، رابطًا مفتاحًا معدنيًّا بالطرف الآخر؛ ثم رابطًا إياه بسلك معدني رفيع داخل قارورة ليدن. فإذا كان البرق بالفعل عبارة عن كهرباء، فسوف يقوم المفتاح الموجود داخل قارورة ليدن بجمع الشحنات. وإذا كانت قارورة ليدن غير مشحونة قبل أن تطير الطائرة ومن ثمَّ تم شحنها بالكامل، ففي هذه الحالة يكون قد أثبت أن السُحُب المسببة للرعد تحتوي على الكهرباء.

في عام ١٧٥٢، قرر بنجامين فرانكلين ذو الـ٤٦ عامًا أن ينفذ تجربته وأن يُطيرَ طائرته. فيحكى – مع عدم وجود أية تقارير أو دلائل لإثبات وقوع تلك الحادثة – أن الطائرة قد ضربها البرق، وأنه عندما حاول فرانكلين أن يمسك بالمفتاح اشتعلت شرارة من المفتاح وشعر بصعقة كهربائية، مما يثبت أن البرق عبارة عن كهرباء.

وفي اعتقادي أن ما حدث هو أن فرانكلين قد ترك خيط الطائرة من ناحيته جافًا، وذلك لعزل نفسه، في حين ترك باقي الخيط ليبتل في الشتاء؛ حيث عمل كموصل للكهرباء. وكان المفتاح مربوطًا بالخيط ومتصلاً بقارورة ليدن؛ حيث افترض فرانكلين أنها سوف تقوم بتجميع الكهرباء من البرق.

فعندما مرت سحابة العاصفة الرعدية من فوق طائرة فرانكلين انتقلت الشحنات السالبة إليها، ومن ثمَّ إلى خيط الحرير المبتل، ثم إلى المفتاح، وبعدها إلى قارورة ليدن. ومع ذلك، لم يتأثر فرانكلين بالشحنات السالبة؛ لأنه كان ممسكًا بشريط حرير جاف حماه من الشحنات الموجودة على المفتاح.

ولم تُصعق الطائرة الورقية بالبرق المرئي؛ فإذا كان قد حدث ذلك، لكان فرانكلين قد أصبح في عداد الموتى في التو. ولكن فرانكلين لاحظ أن خيوط الطائرة كانت تهتز بشدة مبتعدًا بعضها عن بعض، مما دل على أن الشحنات قد بدأت في الوصول إلى قارورة ليدن في تلك اللحظة. فعندما حرك يده الخالية ليمسك بالمفتاح المعدني، تلقى صدمة بسبب انجذاب الشحنات السالبة الموجودة في المفتاح إلى الشحنات الموجبة في جسمه، ونتج عن ذلك أن قفزت الشرارة من المفتاح إلى يده.

ومن المحتمل أن فرانكلين قد أجرى شكلاً آخر من التجربة فيما بعد، وذلك لاستخراج الشرر من السُحُب؛ ولكن بدلاً من أن ينتظر أن يصعق البرق الطائرة، قام فرانكلين بتطيير الطائرة قبل ظهور العاصفة الرعدية، وذلك ليتمكن من جمع الشحنات الكافية من السُحُب لإثبات وجود الكهرباء. فقد علم أنه إذا كان ممسكًا بالطائرة عندما يصعقها البرق، فإنه سوف يتوفى على الفور.

ولأنه كان خائفًا من فشل التجربة – وكذلك خوفًا من سخرية الناس منه – فقد أخذ فرانكلين ابنه فقط ليشهد على التجربة معه، كما قام بنشر تقريره عن ذلك اليوم على لسان شخص آخر. وبناءً على جزء مما ورد في الأسطورة فقد اقترح فرانكلين أن يكون الشخص الذي يقوم بتطيير الطائرة موجودًا في منطقة جافة، وذلك لأسباب تتعلق بسلامته؛ مما يعني أنه يجب أن يتم تحليق الطائرة من داخل مبنى، ومن خلال شباك، ولكن لا يوجد أي دليل يثبت أنه قد قام بذلك حقًا.

فعندما أدرك بنجامين فرانكلين أن الطاقة الكهربائية الموجودة في البرق يمكن أن يتم شحنها من خلال موصل وإلى داخل الأرض، قام باختراع عمود للبرق وموصل، مما يوفر مسارًا بديلاً إلى الكرة الأرضية.

قد لا يعرف الكثير من الناس الإنجازات المختلفة التي حققها بنجامين فرانكلين خارج نطاق السياسة؛ فبالإضافة إلى أبحاثه واكتشافاته في مجال الكهرباء، قدم العديد من الاختراعات التي لا تزال مرتبطة باسمه حتى الآن. كَانَ أَحَدَ تلك الاختراعات الهارمونيكا الزجاجية، والتي حققت لفرانكلين – حسب قوله – "أعظم إحساس بالرضا الشخصي". وقد تم اختراع الهارمونيكا في عام ١٧٦١؛ حيث كان حفل هاندل الموسيقي المائي مصدرًا للإلهام له، كان فيه عزف لبعض المقطوعات الموسيقية على كئوس النبيذ.

ولم تَحْتَجْ تلك الهارمونيكا إلى استخدام المياه لضبطها؛ فقد كانت أصغر حجمًا من النسخ الأصلية، وكانت تستخدم زجاجًا مُصَنَّعًا بالسمك والحجم المناسبين. وكان الجهاز نفسه مضغوطًا بعض الشيء؛ حيث تتداخل الزجاجات؛ وأخيرًا، فقد كانت للهارمونيكا دواسة قدم، وقَد كانت تُستخدم لتحريك المغزل حيث تكون الزجاجات.

ويُعتبر "فرن فرانكلين" من اختراعاته المعروفة جدًّا. ففي القرن الثامن عشر، استخدم معظم الناس المدفأة كمصدر رئيسي للحرارة، وقد كانت غير فعالة إلى حد ما؛ حيث تصدر الكثير من الدخان وتفقد الكثير من الحرارة الصاعدة منها، كما كان الشرر المتطاير منها خطيرًا جدًّا. وحتى يتمكن من إصلاح تلك المشكلات، قام فرانكلين باختراع نوع جديد من الأفران. وكان لهذا الاختراع ما يشبه غطاء محرك السيارة من الأمام، بينما كانت هناك علبة هواء في الجانب الخلفي. قام هذا الفرن بتوليد المزيد من الكهرباء باستخدام كمية أقل من الخشب.

وفي عام ١٧٧٥ أيضًا، شغل فرانكلين منصب المدير العام للبريد لبعض الوقت. ومن أجل تحليل أفضل الطرق لإيصال البريد، قام فرانكلين باختراع عداد للمسافات، سَاعَدَهُ على قياس الأميال التي يقطعها حاملو الرسائل. كما قام فرانكلين باختراع النظارات ذات البؤرة الثنائية في عام ١٧٨٤، وذلك لمجرد أنه تقدم في السن؛ فقد بدأ نظره يتدهور، ولم يكن مرتاحًا في التبديل بين النظارات الخاصة بالرؤية عن قرب والنظارات الخاصة بالرؤية عن بعد.

على الرغم من إسهامات بنجامين فرانكلين المتعددة في مجالات العلوم المختلفة، وعلى الرغم من أنه قد قدم لنا العديد من الاختراعات التي ما زالت تُستخدم حتى يومنا هذا، تظل تجربة الطائرة الورقية هي أعظم أعماله وأكثرها شهرة حتى الآن.

كان فرانكلين نفسه يعلم أنه كان يعيش في عصر لن يتمتع بإمكانيات الكهرباء في الصناعة والحياة اليومية إلا بعد فترة طويلة جدًّا، وقد تنبأ بانتشار الكهرباء التي نتمتع بها الآن وكان بالتأكيد يشعر بالغيرة. وقد دعا ملك فرنسا فرانكلين لمقابلته شخصيًّا حتى يشرح له رؤيته للمستقبل بعد أن ذاع صيت تجربة الطائرة الورقية.

لقد أظهرت تجربة الطائرة الورقية لبنجامين فرانكلين جرأة أول وأعظم عالم موسوعي أمريكي وعبقريته. ومن الجدير بالذكر أنه في وقت لاحق في حياته، ضرب البرق منزله بالفعل، ولكن عمود البرق الذي قام بتركيبه بنفسه فوق سطح المنزل هو ما أنقذ حياته وأنقذ المنزل من الحريق.

المراجع

Colleen Adams: Benjamin Franklin:American Inventor, The Rosen Publishing Group, 2002
Gene Barretta: Now & Ben: the modern inventions of Benjamin Franklin, Henry Holt and Co., 2006
http://www.codecheck.com/cc/BenAndTheKite.html

المصدر البديل للطاقة القادم:

الكهرباء من الهواء

بقلم: لمياء غنيم

من المؤكد أننا – نحن البشر – كائنات مبدعة؛ مبدعة لدرجة أنه في رحلتنا للبحث عن الطاقة اللازمة لحياتنا ذات معدلات الاستهلاك المتزايدة تمكنا من استغلال – أو نطمح إلى استغلال – كل مصادر الطاقة الممكنة على الكرة الأرضية تقريبًا، أو حتى فيما أبعد من الغلاف الجوي للكوكب.

ولأن الحاجة إلى الطاقة المتجددة قد بلغت ذروتها، يبدو أن استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والأمواج والذرات لم يعد كافيًا. فالآن نحن في حاجة إلى توليد الكهرباء من الهواء، أو الهواء الرطب لنكون أكثر دقة. وقد تمت تسمية ذلك النوع من الطاقة بالهيجروكهرباء، وهو اختصار "كهرباء الرطوبة"، وهي عبارة عن سحب الشحنات الكهربائية المكونة طبيعيًّا من الهواء الرطب؛ وبالفعل بدأ العلماء في تطوير الأجهزة اللازمة للاستفادة من تلك الكهرباء.

على الرغم من كونها فكرة رائعة، لا تُعتبر هذه الكهرباء أحدث الأفكار؛ فالواقع أن العلماء قد بهروا بفكرة استخدام العواصف الرعدية وغيرها من أنواع الكهرباء التي تتكون بشكل طبيعي لعدة قرون. فإلى جانب البرق، لاحظ العلماء أيضًا أن هناك شرارات من الكهرباء الساكنة التي تتكون عند خروج البخار من الغلايات؛ حتى إنَّ من قام من العمال بلمس البخار شَعَر بصدمات كهربائية مؤلمة.

وقد قام عبقري الكهرباء نيكولا تسلا بإجراء تلك التجربة بنفسه وعلى نطاق واسع. فقد كان على يقين من أن التفاعل بين الهواء والماء في الجو يولد شحنات كهربائية، وكان يحلم بالتقاط تلك الشحنات واستخدامها. ومع ذلك، وحتى وقت قريب، لا يزال فهمنا لمجال الديناميكية الحرارية في الغلاف الجوي غير واضح إلى حدٍّ ما؛ فكانت تُعتبر فكرة توليد الكهرباء من الهواء من الأفكار صعبة المنال.

ولكن ليس بعد الآن؛ فقد قدم فرناندو جالمبيك من جامعة كامبيناس في البرازيل تقريرًا في الاجتماع الوطني رقم ٢٤٠ للجمعية الأمريكية للكيمياء شرح فيه مفصلاً مستقبلاً يمتلك فيه الجميع أجهزة من شأنها أن تولد الكهرباء من الهواء؛ وذلك لاستخدامها في إضاءة منازلهم أو في إعادة شحن السيارات الكهربائية. وكما قال جالمبيك: "مثلما تعمل الخلايا الشمسية على تحرير بعض الأسر من دفع فواتير الكهرباء، من شأن هذا المصدر الجديد الواعد أن يكون له تأثير مماثل".

باستثناء العالم الشهير تسلا، والذي غالبًا ما يتم تجاهله، كان يعتقد معظم العلماء أن قطرات الماء في الجو محايدة كهربائيًّا، وأنها تظل على هذا النحو حتى بعد ملامسة الشحنات الموجودة في جزيئات الغبار والسوائل الأخرى. ولكن الدلائل الأخيرة توحي بعكس ذلك؛ الأمر الذي دفع الدكتور جالمبيك وزملاءَهُ للبحث في الأمر بتعمق.

وقد أثبتوا أن المياه في الجو تقوم بالتقاط الشحنات بالفعل. فقد استخدموا جزيئات صغيرة من السيليكا وفوسفات الألومنيوم – وهي مواد في الجو؛ ليظهروا أن السيليكا قد أصبحت سالبة الشحنة بشكل أكبر في وجود الرطوبة العالية، بينما أصبحت فوسفات الألومنيوم موجبة الشحنات بشكل أكبر. والرطوبة العالية تعني ارتفاع مستوى بخار الماء في الهواء. من شأن هذا البناء للشحنات في الهواء الرطب أن يتراكم وينتقل إلى أشياء أخرى، مما يشرح ظاهرة تراكم الشحنات عند خروج البخار من الغلايات، والتي حيرت العلماء لعدة قرون.

لقد ذكر جالمبيك أنه في المستقبل القريب سيصبح من الممكن تطوير أدوات لتجميع الشحنات لالتقاط الهيجروكهرباء وتوجيهها إلى المنازل والشركات. ومثلما تعمل الخلايا الشمسية بشكل جيد في المناطق المشمسة في العالم، سوف تعمل خلايا الهيجروكهرباء بكفاءة أكبر في المناطق ذات الرطوبة المرتفعة، مثل المناطق الاستوائية حيث يُشكل توليد الكهرباء أزمة اليوم.

وقد تظهر فوائد أخرى تتعلق بالسلامة مع التطور الناجح لهذه التكنولوجيا؛ فيدعي جالمبيك أن نهجًا مماثلاً قد يساعد على منع البرق من الحدوث أو التسبب في صعق كهربائي. فمن تصوراته أن يضع خلايا الهيجروكهرباء على أسطح المباني في المناطق التي تشهد عواصف رعدية بشكل متكرر؛ حيث ستقوم تلك الخلايا باستخلاص الكهرباء من الهواء، ومِنْ ثَمَّ سوف تمنع بناء الشحنات الكهربائية التي تنتج عن البرق. والمجموعة البحثية بصدد إجراء تجارب لتحديد المعادن التي يمكن استخدامها لالتقاط الكهرباء من الهواء ومنع الصعق بالبرق.

يعترف جالمبيك أن هذه التطورات ليست جاهزة حاليًّا، ولكن تؤكد المؤشرات الأولية أن هذا المنهج يحمل أملاً كبيرًا في أن يؤتي ثماره مع الاستفادة من البحث والتطوير الإضافي؛ فيضيف قائلاً: إن"هذه الأفكار الرائعة التي تقدمها الدراسات التي أجريت من قبلنا ومن قبل الفرق العلمية الأخرى ممكنة الآن. ومن المؤكد أن أمامنا طريقًا طويلاً لنقطعه؛ ولكن فوائد استخدام الهيجروكهرباء قد تكون كبيرة على المدى البعيد".

ومع ذلك، فقد تكون فكرة توليد الكهرباء من الهواء مجانيًّا مغرية، إلا أن إمكانية تجميع ما يكفي منها للاستخدام المفيد لا تزال محل جدال بين العلماء الذين لا يحملون نفس أفكار الدكتور جالمبيك التفاؤلية. فيتجادلون على أن كمية الطاقة التي قد تحملها الهيجروكهرباء قليلة، وذلك بناءً على كمية الشحنات التي تم تجميعها في الاختبارات الأولية؛ مما يعني أنها لن تكون مفيدة في الاستخدامات اليومية الشائعة.

أما البعض الآخر فيشكك في فكرة الهيجروكهرباء نفسها، وذلك لأنها تتعارض مع النظرية الشائعة بين العلماء القائمة على أن الماء محايد كهربائيًّا؛ أي إنه لا يحمل شحنات. وقد قال جالمبيك: إنه لا يشكك في مبدأ حياد المياه كهربائيًّا من الناحية النظرية، ولكنه يعتقد أن بعض المواد من واقع الحياة مثل المياه لديها بعض الخلل الأيوني الذي قد يسمح لها بإنتاج شحنات كهربائية.

مع أنني أتفق مع أنه قد يكون من السابق لأوانه ترجمة نظرية الهيجروكهرباء إلى تطبيقات محتملة، فإنني أعتقد أنه نظرًا لحاجة العالم الحالية للطاقة الكهربائية والصراع من أجل إيجاد مصادر غير بترولية، لا يمكن استبعاد أي مصدر نظيف محتمل تلقائيًّا، وخاصة مصدر طاقة واعدًا مثل هذا. ففي مرحلة البحث عن مصادر طاقة متجددة، من المؤكد أن الهيجروكهرباء تُعتبر إضافة مرحبًا بها.

المراجع

http://www.sciencedaily.com/releases/2010/08/100825185121.htm
http://www.popsci.com/science/article/2010-08/hygroelectricity-could-enable-devices-pull-electricity-out-thin-air

طاقة المد والجزر

بقلم: معتز عبد المجيد

طاقة المد والجزر هي شكل من أشكال الطاقة الكهرومائية التي تقوم بتحويل طاقة المد والجزر إلى أشكال مفيدة من الطاقة، مثل الكهرباء بشكل أساسي. والتنبؤ بالمد والجزر أسهل من التنبؤ بطاقة الرياح أو الطاقة الشمسية؛ لذلك فإن طاقة المد والجزر لديها إمكانيات لتوليد الكهرباء في المستقبل، على الرغم من أنها لا تُستخدم على نطاق واسع حتى الآن.

من بين مصادر الطاقة المتجددة، عانت طاقة المد والجزر من ارتفاع التكلفة نسبيًا، وعدم توافر المواقع ذات نطاقات المد والجزر العالية أو سرعات التدفق الكافية للغرض؛ الأمر الذي قلص من توافرها بشكل عام.

ومع ذلك، تشير التطورات والتحسينات التكنولوجية الحديثة – سواء في التصميم أمْ في تكنولوجيا التوربينات – إلى أن طاقة المد والجزر قد تتوفر بشكل أكبر مما كان يُفترض من قبل، وأنه من الممكن أن تقل تكاليفها الاقتصادية والبيئية لتصل إلى مستويات تنافسية.

نظرة مرجعية

ظاهرة المد والجزر هي أَحَدُ الآثار المباشرة للأوضاع النسبية للأرض والقمر، وإلى حدٍّ أقل للأوضاع النسبية للأرض والشمس. فتتجلى تلك القوى بوضوح في قيام قوى الجاذبية الخاصة بتلك الأجرام السماوية بتحريك كتل مائية كبيرة على الكرة الأرضية. وعلى الرغم من أنها تؤثر في العالم كله، فإنَّ تلك التغيرات عادة ما تكون أوضح في السواحل الضحلة؛ فتأتي الصين وكوريا والمملكة المتحدة من بين تلك الأماكن.

استخدمت طواحين المد والجزر على مر التاريخ في أوربا وعلى سواحل المحيط الأطلسي في أمريكا الشمالية؛ حيث كان يتم احتواء المياه الواردة في أحواض تخزين ضخمة، وبينما تتراجع المياه تقوم بتشغيل التوربينات المائية التي تستخدم الطاقة الميكانيكية الناتجة في طحن الحبوب. ويعود تاريخ تلك العملية إلى العصور الوسطى، أو حتى إلى العصور الرومانية.

ولم تظهر عملية استخدام الشلالات والتوربينات في توليد الكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا إلا في القرن التاسع عشر. وقد تم تشغيل أول محطة توليد طاقة من المد والجزر على نطاق واسع في العالم – وهي محطة توليد الطاقة رانس – في عام ١٩٦٦.

لسنوات عديدة، حَلَمَ العلماء باستغلال الطاقة المخزونة في البحار والمحيطات، ومن ثمَّ تحويلها إلى شكل مفيد من الطاقة، مثل الطاقة الحركية التي تولد الكهرباء. وقد توصل العلم الحديث إلى ثلاثِ طرائق أساسية للاستفادة من الطاقة الموجودة في المحيطات.

١] طاقة الأمواج

الطاقة الحركية موجودة في الموجات المتحركة في المحيطات؛ فيمكن أن تُستخدم تلك الطاقة في تشغيل توربين. فترتفع المياه لتصل إلى حجرة؛ حيث تدفع الهواء خارج تلك الحجرة، وذلك من شأنه أن يقوم بتدوير التوربينات التي يمكن استخدامها لتشغيل المولدات.

وعندما تهبط الموجة، يتدفق الهواء من خلال التوربينات؛ ليعود مرة أخرى إلى الحجرة عبر الأبواب التي عادة ما تكون مغلقة. وهذا يُعتبر نوعًا واحدًا من أنظمة توليد الطاقة من الأمواج؛ فتستخدم الأنظمة الأخرى حركة الأمواج صعودًا ونزولاً لتحريك مكبس إلى أعلى وأسفل داخل أسطوانة، أو التي يمكن أن يتم استخدامها لتشغيل المولدات.

لكن معظم أنظمة توليد الطاقة من الأمواج صغيرة جدًّا، إلا أنه يمكن استخدامها لتشغيل عوامة إنقاذ أو فنار صغير.

٢] طاقة المد والجزر

الشكل الثاني من أشكال طاقة المحيطات هو طاقة المد والجزر. فعندما يصل المد إلى الشاطئ، يتم حجز المياه في خزانات خلف السدود؛ وعند الجزر، يمكن الإفراج عن المياه الموجودة خلف السد مثلما يحدث في أية محطة عادية لتوليد الطاقة الكهرومائية.

ومن أجل تحقيق ذلك، فنحن بحاجة إلى زيادة كبيرة في مستوى ارتفاع المد والجزر؛ فنحتاج إلى زيادة قدرها خمسة أمتار على الأقل بين المد والجزر. ويحدث هذا المد والجزر المتغير في أماكن قليلة جدًّا حول العالم؛ فهناك بعض محطات توليد الطاقة التي تعمل باستخدام هذه الفكرة بالفعل، منها محطة في فرنسا تقوم بتوليد طاقة من المد والجزر تكفي لتشغيل ٢٤٠,٠٠٠ منزل.

٣] الطاقة الحرارية للمحيطات

تعتمد التكنولوجيا الثالثة على تباين درجات الحرارة في المحيطات. فإذا ذهبت يومًا ما للسباحة في المحيط وغطست عميقًا أسفل سطح الماء، فسوف تلاحظ أن المياه تصبح أكثر برودة كلما غطست لمسافة أعمق. فالمياه تكون أكثر دفئًا على سطح المحيط بفعل أشعة الشمس؛ ولكن تحت السطح يكون المحيط باردًا جدًّا. لذلك يرتدي الغواصون بدل الغطس عند الغوص إلى أعماق المحيط؛ فهي تحافظ على حرارة أجسامهم لإبقائهم دافئين.

ويمكن بناء محطات توليد الطاقة بطريقة تمكنهم من استخدام هذا الاختلاف في درجات الحرارة لتوليد الطاقة؛ فهذه المحطات في حاجة إلى اختلاف قدره ٣٨ درجة مئوية بين سطح المحيط الدافئ وأعماقه الأكثر برودة. ويُعرف هذا النوع من مصادر الطاقة بتحويل الطاقة الحرارية للمحيطات، ويتم استخدامه في اليابان وهاواي في بعض المشروعات التقديمية.

دراسة جدوى

هناك ثلاث تقنيات رئيسية متبعة في تحويل طاقة المد والجزر إلى كهرباء:

١] مولد تيار المد والجزر

تستفيد مولدات تيار المد والجزر من الطاقة الحركية للمياه المتحركة لتشغيل التوربينات بطريقة تماثل تلك المستخدمة في تشغيل توربينات الرياح. ويمكن بناء بعض مولدات المد والجزر في الجسور دون التسبب في أي ضرر للمنظر الجمالي.

٢] خزان المد والجزر

تستخدم خزانات المد والجزر الطاقة الكامنة في اختلاف الارتفاع بين المد والجزر. عند استخدام خزانات المد والجزر لتوليد الكهرباء، تُحتجز الطاقة الكامنة من المد من خلال السدود المتخصصة الموضوعة بشكل استراتيجي.

فعندما يرتفع مستوى سطح البحر ويبدأ المد يتم توجيه الزيادة المؤقتة في طاقة المد إلى حوض كبير وراء السد؛ حيث تحتجز كمية كبيرة من الطاقة الكامنة. ومع انحسار المد يتم تحويل تلك الطاقة إلى طاقة ميكانيكية عند الإفراج عن المياه من خلال توربينات كبيرة تقوم بتوليد طاقة كهربائية عن طريق المولدات. والخزان عبارة عن سلسلة من السدود الممتدة عبر العرض الكامل لمصب نهر المد والجزر.

٣] طاقة المد والجزر الديناميكية

طاقة المد والجزر الديناميكية تكنولوجيا غير مجربة ولكنها واعدة؛ حيث إن من شأنها أن تستغل التفاعل بين الطاقة الكامنة والطاقة الحركية في تدفقات المد والجزر. فهي تقترح إمكانية بناء السدود الطويلة جدًّا – على سبيل المثال السدود التي يبلغ طولها ما بين ٣٠كم و٥٠كم – من السواحل مباشرة إلى البحار أو المحيطات دون حصار لمنطقة معينة.

ويتم إدخال الاختلافات في مراحل المد والجزر عبر السد، مما يؤدي إلى فوارق كبيرة في منسوب مياه البحار الساحلية الضحلة، والذي يضم تيارات المد والجزر القوية المتذبذبة بطول الساحل مثلما يحدث في الصين، وكوريا، والمملكة المتحدة.

هل تُعتبر طاقة المد والجزر مصدر طاقة بديلاً محتملاً؟

عاد الاهتمام بطاقة المد والجزر إلى الظهور مرة أخرى في نهاية القرن العشرين، وذلك عندما تمكنت التطورات والتحسينات التكنولوجية في تصميم التوربينات وتقنياتها من التوصل إلى حلول للعمل على الرغم من الإشكاليات المذكورة سابقًا.

إن بناء مكونات أرخص لمحطات توليد الطاقة، ووضع مولدات المد والجزر في المناطق التي كان يستحيل فيها ذلك سابقًا، يجعل من طاقة المد والجزر بديلاً واعدًا لمصادر الطاقة الأحفورية. ففي نهاية المطاف، فإنها تتناسب بشكل جيد مع الوعي البيئي في القرن الواحد والعشرين من حيث قربها لأن تكون متجددًا بلا حدود، ناهيك عن قيام عملية توليد الكهرباء بحذف الحد الأدنى الممكن من الملوثات.

علاوة على ذلك، فهي قوة لا يُستهان بها؛ حيث يمكن التنبؤ بها أكثر بكثير من البدائل المتمثلة في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح المتقطعتين. ويترجم ذلك إلى تنفيذ أسهل في شبكات الكهرباء القائمة عن الخيارين الآخرين، وذلك على الرغم من أنه لم يتم تنفيذه حتى الآن على نطاق واسع.

وفي التحقيق في إمكانية تنفيذ محطات توليد الطاقة من المد والجزر، يجب علينا التدقيق في كل نوع من أنواع التكنولوجيا المستخدمة في استغلال طاقة المد والجزر. وكما ذكرنا سابقًا، هناك نوعان من محطات توليد الطاقة من المد والجزر في العالم، كما أن هناك نوعًا ثالثًا نظريًّا قيد التطوير.

ويُعتبر خزان المد والجزر الخيار الأعلى تكلفةً والأصعب تنفيذًا؛ فمحطة توليد الطاقة نفسها عبارة عن سد يتم بناؤه لعزل مصب المد والجزر بأكمله، وفي السابق كان العلماء يعتقدون أن إيجاد تلك المصبات درب من المستحيل. إلا أن بنية السد هي المكلفة بشكل غير مبرر له؛ وفوق ذلك، توجد التهديدات المختلفة التي تشكلها تلك السدود على الحياة البحرية أو ما شابه.

من ناحية أخرى، تستخدم مولدات تيار المد والجزر حركة المياه مثلما تعمل أية طاحونة مياه في مجرى تيار من المياه. وعلى الرغم من أن كمية الطاقة المستخرجة أقل من الكمية التي تنتجها خزانات المد والجزر، فإنها غير مكلفة وتأثيرها في البيئة ليس كبيرًا. ونظرًا لكل هذه الأسباب، فهي محطة توليد طاقة المد والجزر الأولى في أجزاء كثيرة من العالم.

وبدلاً من كل ذلك، تقترح طاقة المد والجزر الديناميكية النظرية بناء السدود الطويلة التي تدخل مباشرة إلى المحيط دون محاصرة أي جزء من أجزاء الساحل. ومن شأن تلك السدود أن تقوم بتوليد الطاقة بنفس طريقة خزانات المد والجزر، ولكن دون أن تشكل خطرًا على النظام البيئي المحيط. ومع ذلك، فإن تكلفة ذلك النوع من طاقة المد والجزر محل خلاف وشكوك، وليس من المؤكد أن يتم استخدامه عالميًا؛ حيث يمكن تنفيذ تلك المشروعات على طول السواحل الضحلة فقط.

المراجع

peswiki.com
www.kids.esdb.bg
www.darvill.clara.net
education.nationalgeographic.com

قوة الذرة

بقلم: معتز عبد المجيد

تقف محطات الطاقة النووية على الحدود الفاصلة بين أعظم آمال الإنسانية وأعمق مخاوفها من المستقبل. فمن جهة، توفر الطاقة الذرية بديلاً نظيفًا للطاقة يحررنا من أغلال الاعتماد على الوقود الأحفوري. ومن ناحية أخرى، فإنها تستحضر صورًا كارثية؛ منها صور محطات الطاقة النووية في اليابان التي دمرها الزلزال، مما تسبب في تسرب البخار المشع، أو صور المنطقة الميتة المحيطة بتلك التي باتت تابوتًا خرسانيًّا في تشيرنوبل.

وكان قد تم توليد الكهرباء باستخدام مفاعل نووي لأول مرة على الإطلاق في ٢٠ ديسمبر ١٩٥١ في محطة التجارب EBR–I بالقرب من أركو بولاية أيداهو في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي ٢٧ يونيه ١٩٥٤، تم تشغيل أول محطة طاقة نووية في العالم تقوم بتوليد الكهرباء لشبكة كهربائية، وذلك في أوبنينسك في الاتحاد السوفيتي. وقد تم افتتاح أول محطة طاقة نووية على مقياس تجاري في العالم في قاعة كالدر في إنجلترا في ١٧ أكتوبر ١٩٥٦.

وبناءً على الإحصائيات فإنه اعتبارًا من ١ مارس ٢٠١١ يوجد ٤٤٣ مفاعلاً نوويًّا حول العالم في ٤٧ دولة مختلفة. ففي عام ٢٠٠٩ فقط، كانت الطاقة الذرية مصدر ١٤٪ من إجمالي إنتاج الكهرباء في العالم. ولكن ما الذي يحدث داخل محطة الطاقة النووية حتى يجلب تلك المعجزة – وذلك الشقاء – إلى الوجود؟

محطات الطاقة النووية تلخيصًا

عادة ما تُعرف الطاقة النووية بأنها جزءٌ من الطاقة الموجودة في نواة الذرة، والذي يمكن أن ينطلق من خلال الدمج، أو الانشطار، أو التحلل الإشعاعي. ويعني مصطلح "الطاقة النووية" استخدام الانشطار النووي المستدام لتوليد الحرارة حتى تُستخدم لتوليد الكهرباء.

وقد بدأت فكرة الذرة على يد الفيلسوف اليوناني ديموقريطس، والذي قال: إنَّ جميع المواد تتكون من جسيمات صغيرة أطلق عليها مصطلح "ATOMOS"، وهي كلمة يونانية تعني "غير مرئية"؛ إلا أنه لم يتمكن من إثبات وجودها. ومع ذلك، فبعد عدة قرون، تمكن غيره من العلماء من إثبات هذا الأمر، وقد أصبح ذلك الاكتشاف رائدًا الحركة الطاقة النووية، والتي طالما كانت مثار جدل ونقاش منذ ذلك الحين.

تُستخدم الطاقة النووية في منشأة تُعرف باسم "المفاعل النووي"؛ وهي بيئة مصممة للمبادرة بالبدء في سلسلة من التفاعلات النووية المستدامة والتحكم بها. ومحطة الطاقة النووية عبارة عن محطة طاقة حرارية؛ حيث يكون مصدر الحرارة بها هو المفاعل النووي. وكما هو الحال في جميع محطات الطاقة الحرارية التقليدية، يتم استخدام الحرارة لتوليد البخار، والذي يقوم بتشغيل التوربينات البخارية المتصلة بالمولدات التي تنتج كهرباء.

عادةً ما تُعتبر محطات الطاقة النووية محطات حمل أساسي؛ مما يعني أن كمية صغيرة جدًا من الوقود بإمكانها أن تنتج الكمية المطلوبة من الطاقة، مِنْ ثَمَّ يُعتبر الوقود جزءًا صغيرًا من تكلفة الإنتاج، في حين تكمن تكلفة الإنتاج الرئيسية في بناء المرفق نفسه وتشغيله.

محطات الطاقة النووية تفصيلاً

تخيل أنك تتبع فولت من الكهرباء بصورة معكوسة من خلال مقبس في الجدار، وعبر أميال من أسلاك الكهرباء وصولاً إلى المفاعل النووي الذي قام بتوليدها. في هذه الرحلة سوف تلتقي بالمولد الذي أنتج الشرارة والتوربين الذي قام بتشغيلها، ومن ثَمَّ سوف تجد البخار الذي يشغل التوربين، وفي النهاية تصل إلى حزمة اليورانيوم المشعة التي تقوم بتسخين الماء إلى بخار في قلب المفاعل.

يعمل الماء الموجود في المفاعل بمنزلة مبرد للمواد المشعة، مما يمنعها من التسخين الزائد والذوبان. في مارس ٢٠١١، أصبح المشاهدون في جميع أنحاء العالم يعرفون هذا الواقع جيدًا عندما فر عشرات الآلاف من المواطنين اليابانيين هاربين من المنطقة المحيطة بالمحطة النووية فيوكوشيما–دايتشي، وذلك عقب أحد أقوى الزلازل على الإطلاق، وبعد أن ألحق التسونامي الذي تبعه أضرارًا خطيرة على المحطة وعدد من وحدات مفاعلها. فمن بين الأحداث التي جرت، تسرب الماء من قلب المفاعل، ومن ثم أصبح من المستحيل التحكم بدرجات الحرارة الرئيسية، مما أدى إلى انصهار جزئي للمفاعل النووي.

وتتم عملية التحويل إلى الطاقة الكهربائية بشكل غير مباشر، كما هو الحال في محطات توليد الطاقة الحرارية التقليدية. فتنتج الحرارة عن طريق الانشطار داخل المفاعل النووي؛ حيث يتم إنتاج بخار ماء بشكل مباشر أو غير مباشر، ومن ثمَّ يتم تغذية توربينات البخار متعددة المراحل بالبخار المضغوط.

تُعتبر توربينات البخار في محطات الطاقة النووية التقليدية من أكبر توربينات البخار على الإطلاق. فبعد أن تتوسع توربينات البخار وتقوم بتكثيف البخار بشكل جزئي، يتم تكثيف باقي البخار في مكثفات – وهي عبارة عن مبادلات حرارة موصلة إلى جانب ثانوي مثل النهر أو برج التبريد. ومن ثمَّ يتم ضخ المياه مرة أخرى إلى المفاعل النووي؛ حيث تبدأ الدورة من جديد. وتتوافق دورة الماء والبخار مع ما يُعرف عند المهندسين باسم "دورة رانكين".

ولتبسيط الأمور، دعونا نقول: إن الجزء الأساسي في محطة الطاقة النووية هو المفاعل النووي، وأن الجزء الأساسي في المفاعل النووي هو "قلب المفاعل"؛ حيث يوجد الوقود النووي – اليورانيوم على سبيل المثال. ويوضع الوقود في قلب المفاعل في هيئة قضبان من الوقود يتم ترتيبها مع ما يُسمى "قضبان التحكم"، والتي تسيطر على معدل التفاعل سيطرة محكمة.

عند بدء تشغيل المفاعل، يحدث تفاعل الانشطار النووي – وهو تفاعل تسلسلي– ويتم التحكم في معدل حدوث هذا التفاعل بحيث لا تزيد سرعته أو تقل عما يجب أن تكون عليه، وكذلك تكون كمية الطاقة الحرارية التي يولدها هذا التفاعل محسوبة ويتم التحكم بها بدقة. ومن أجل الحفاظ على قلب المفاعل في نفس درجة الحرارة، يجب أن يقوم تيار متواصل من المياه الباردة بامتصاص الحرارة الناتجة عن التفاعل.

وبمجرد أن تمتص المياه الحرارة الناتجة عن التفاعل، تتحول إلى بخار فائق الحرارة، والذي يتم سحبه من المفاعل ليدخل إلى توربينات البخار؛ حيث يقوم البخار – على درجة حرارة وضغط مرتفعين – بتدوير شفرات التوربين على سرعة عالية، مما يحول الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية مفيدة. فيقوم التوربين على التوازي بتشغيل مولد الكهرباء – والذي يكون موضوعًا على نفس المحور – ويقوم المولد بتحويل الطاقة الحركية إلى كهرباء.

فإذا حدث التفاعل التسلسلي بشكل أسرع من اللازم، يصبح من الممكن توليد المزيد من الحرارة يصعب على المياه حملها بعيدًا. وإذا حدث أمر ما أثناء عملية التبريد، من الممكن أن تزداد سخونة قلب المفاعل بحيث يبدأ في الذوبان. وبمجرد أن يذوب قلب المفاعل يستمر التفاعل التسلسلي بشكل غير منضبط، ومن ثم سوف ترتفع درجات الحرارة أكثر ويذوب قلب المفاعل عبر الخرسانة والحديد، وإذا ازداد الأمر على ذلك فقد يصل إلى التربة.

في حالة حدوث ذلك فسوف ينتشر قلب المفاع لالمنصهر إلى الأماكن المحيطة – طبقات الأرض على سبيل المثال – حتى يخفف بما فيه الكفاية بفعل ذلك؛ فيصبح التفاعل التسلسلي بطيئًا. وعندما يبرد قلب المفاعل، يبرد الجسم بأكمله حتى يتصلب؛ ولكنه سيظل يحتفظ بحرارته الإشعاعية لسنوات طويلة. هذا الانصهار هو ما حدث في تشيرنوبل في أوكرانيا في عهد الاتحاد السوفيتي سابقًا، وقد قُتل الكثير من الناس جرَّاء الإشعاع المرتفع، كما تسبب الغبار المشع في تلويث الأرض المحيطة بالمفاعل.

محطات الطاقة النووية في مصر

يعود تاريخ الطاقة النووية في مصر إلى منتصف القرن العشرين؛ فقد بدأ برنامج الطاقة النووية في مصر في عام ١٩٥٤. تم الحصول على أول مفاعل نووي من الاتحاد السوفيتي في عام ١٩٦١، وقد وضع عند إنشاص في دلتا النيل وقام بافتتاحه الرئيس السابق جمال عبد الناصر، وكان يقوم بإنتاج ما يعادل ٢ ميجا وات من الطاقة.

لقد تم اقتراح محطات طاقة نووية تنتج طاقة بمعدل ١٥٠ ميجا وات و٦٠٠ ميجا وات في عامي ١٩٦٤ و١٩٧٤، إلا أنه قد تم رفض البرنامج النووي عقب هزيمة مصر من قبل إسرائيل في حرب ١٩٦٧، والتي أدت إلى ضعف الاقتصاد المصري. وفي عام ١٩٦٨، وقعت مصر معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية، لكنها أجلت التصديق على هذه الاتفاقية بموجب الأدلة التي تثبت أن إسرائيل قد بدأت في برنامج الأسلحة النووية.

نتيجة لذلك خسرت مصر العديد من الخبراء والعلماء في المجال النووي ممن اضطروا إلى السفر إلى خارج البلاد للبحث عن فرص عمل؛ فالبعض منهم انضم إلى البرنامج النووي العراقي، أما الآخرون فقد هاجروا إلى كندا. ومن الجدير بالذكر أن عددًا من هؤلاء العلماء قد توفوا في ظروف غامضة.

تأسست هيئة محطات الطاقة النووية في عام ١٩٧٦. وفي عام ١٩٨٣، تم اختيار منطقة الضبعة على ساحل البحر المتوسط موقعًا لتنفيذ المشروع؛ إلا أنه قد تم تجميد خطط مصر النووية بعد حادثة تشيرنوبل عام ١٩٨٦. ومع ذلك، ففي عام ٢٠٠٦، أعلنت مصر أنها سوف تحيي برنامجها النووي المدني، وأنها سوف تقوم بإنشاء محطة طاقة نووية بمعدل ١,٠٠٠ ميجا وات في منطقة الضبعة خلال السنوات العشرة التالية. ويُقدر أنه سوف تبلغ تكلفتها حوالي ١,٥ مليار دولار، وسيتم بناؤها بالاشتراك مع مستثمرين أجانب. وفي مارس ٢٠٠٨، وقعت مصر اتفاقًا مع روسيا بشأن الاستخدام السلمي للطاقة النووية.

واعتبارًا من ٢٠١٢، وبعد سنوات من الجهود المتقطعة، عادت طموحات مصر بشأن الطاقة النووية إلى التدفق مرة أخرى. إلا أن منطقة الضبعة أصبحت مستهدفة من قبل المتظاهرين ممن يدعون أن الحكومة قد استولت على أراضيهم عن طريق الخطأ من أجل تمهيد الطريق لبناء المحطة النووية. نتيجة لتلك الاحتجاجات، تم إغلاق الموقع.

ولم تقم أية من الحكومات التي تولت الحكم منذ ثورة ٢٥ يناير ٢٠١١ بإدلاء أية تصريحات حول خططها بخصوص المحطة النووية، ولم تظهر أية نية لاستكمال عملية البناء التي توقفت لسنوات. وقد انسحبت مصر من المحادثات النووية في جنيف؛ حيث انسحبت من الأسبوع الثاني من محادثات معاهدة منع انتشار الأسلحة النووية في جنيف في ٢٩ إبريل ٢٠١٣، والتي كانت الخطوة الأولى في قضية الطاقة النووية بعد ثورة الخامس والعشرين من يناير.

والآن، ومع التغيرات السريعة في المشهد السياسي، لا يمكن لأحد أن يتوقع ما الذي سيحل بالخطط المصرية للطاقة النووية. وحتى هذه اللحظة، لا يزال مستقبل مصر في مجال الطاقة النووية علامة استفهام، ولا تزال كل الاحتمالات واردة.

المراجع

www.biu.ac.il
mitnse.files.wordpress.com
www.technologystudent.com

أزمة الطاقة الكهرومائية في حوض النيل

بقلم: شاهندة أيمن وهند فتحي

في مواجهة أزمة طاقة عالمية – والتي تزداد سوءًا في خضم التحديات البيئية – من الأرجح أن تكون مصادر الطاقة الطبيعية هي طوق النجاة. أحد تلك المصادر هو الطاقة الكهرومائية، وهي توليد الكهرباء من تدفق مياه الأنهار. وتعد الطاقة الكهرومائية مصدرًا متجددًا من مصادر الطاقة الكهربائية؛ فهي لا تكلف البيئة شيئًا، بينما تستمر المياه في توليد الطاقة بشكل غير منقطع.

ولإنتاج طاقة كهرومائية، يتم بناء سد على نهر كبير يقوم باحتجاز كمية كبيرة من المياه وتخزينها في خزان على ارتفاع عالٍ. كما يتم بناء محطة لتوليد الطاقة تتكون من عدة توربينات تُشيَّد عند المصب على ارتفاع منخفض، ويتم توصيل الخزان بمحطة توليد الطاقة بواسطة خطوط أنابيب كبيرة تعرف بالهويس.

عند إطلاق المياه من الخزان، تتدفق بسرعة كبيرة عبر الهويس إلى أسفل في اتجاه التوربين؛ وبطبيعة الحال فإن السرعة التي تتدفق بها المياه من الهويس تتناسب تناسبًا طرديًّا مع الفارق بين ارتفاع الخزان والتوربين. عند تدفق المياه تتحول طاقة المياه الساكنة إلى طاقة حركية تقوم بدورها بتشغيل شفرات التوربينات وإنتاج الكهرباء.

لتلك العملية مميزات وعيوب. فمن ناحية، هي مصدر نظيف من مصادر الطاقة لا يلوث البيئة أو يهدر المياه. والطاقة الكهرومائية غير مكلفة بعد بناء السد، كما يمكن تخزين المياه خلف السد لتستخدم في أوقات الشدة؛ فيمكن إعادة استخدام المياه في الزراعة، والري، وإمدادات المياه للمناطق المدنية، إلخ، لذا فالخسائر محدودة.

وفي حين أن معظم محطات توليد الطاقة تستغرق حوالي ثماني ساعات لتبدأ في العمل من جديد، تبدأ محطة توليد الطاقة الكهرومائية في العمل في خلال دقائق. بالإضافة إلى ذلك، لمحطات توليد الطاقة عمر طويل ويمكنها توليد الكهرباء لسنوات عدة إذا لم يكن لعقود.

من ناحية أخرى، فبناء السد مكلف للغاية ويحتاج إلى خزانات كبيرة، مما يكلف الكثير من الأموال والوقت. وعادةً ما يتطلب الأمر نقل بعض العائلات التي تعيش في المنطقة إلى أماكن أخرى ليعيشوا فيها. كما أن بناء خزانات أو سدود على الأنهار في مكان معين يمكن أن يؤدي إلى آثار بيئية ضارة على البيئة المحيطة. بمعنى آخر، لا يمكن بناء السد في أي مكان وحسب؛ ففحص الأراضي فحصًا دقيقًا يعد أمرًا ضروريًّا قبل بناء محطات توليد الطاقة.

وللسدود أنواع عديدة، بدءًا من مولدات الطاقة الكهرومائية العملاقة – والتي تنتج حوالي ٢٠٪ من إجمالي الطاقة الكهربائية في العالم و٨٨٪ من مجموع الكهرباء المتجددة – وانتهاءً بالسدود الرملية الصغيرة الموجودة بكينيا والمصممة لتخزين المياه لاستخدامها في المواسم الجافة. فدعونا نستكشف بعض أشهر السدود في العالم:

سد سريساليم (الهند)

تم تشييد هذا السد على نهر كريشنا، والذي يتدفق في منطقة كورنول بولاية أندرا براديش. ويتمركز سد سريساليم على بعد حوالي ١٥٠كم من العاصمة حيدر آباد، ومحاط بتلال نالامالا على الجانبين الجنوبي والشرقي.

بدأ بناء السد في عام ١٩٦٠ واستغرقت عملية بنائه حوالي ٢٠ سنة؛ فتم افتتاحه في عام ١٩٨١. يبلغ طول السد حوالي ٥١٢م ويخزن المياه على ارتفاع ٢٦٩,٧٤٨م، وله اثنتا عشرة بوابة ذات قمم نصف قطرية تقوم بإخراج المياه لتوليد الكهرباء، وخزان يغطي مساحة ٨٠٠كم٢.

ويعد هذا السد أحد أكبر اثني عشر سدًّا في البلاد فيما يتعلق بإنتاج الطاقة الكهرومائية؛ إلا أنه قد تم بناء هذا السد خصيصًا من أجل توفير مياه الري لمناطق كورنول وكودابه، وكلتاهما عرضة للجفاف الشديد.

سد ناجارجوناساجار (الهند)

يبلغ ارتفاع السد ١٢٤م وطوله ١كم، ويخزن ١١,٧٤٢ مليون لتر مكعب من مياه نهر كريشنا، ويقع في منطقة نالجوندا بأندرا براديش بالهند.

يعتبر سد ناجارجونا ساجار أحد أكبر السدود التي تم بناؤها في آسيا، وقد تم الانتهاء من بناء السد في عام ١٩٦٦، ويتكون من ٢٦ بوابة نصف قطرية فردية. هذا السد هو أطول السدود الحجرية في العالم، وقد تمخض بناؤه فولد ثالث أكبر بحيرة من صنع الإنسان على وجه الأرض. ويعتبر السد وقنواته شيئًا ضروريًّا للغاية لري الأراضي المجاورة.

سد تاربيلا (باكستان)

يبلغ طول هذا السد حوالي ١٥٢,٤م ويمتد على جانبي نهر الإندوس لحوالي ٢٧٤٣,٢م، وقد تم الانتهاء من بناء هذا السد الذي يعرف أيضًا باسم باشتو في عام ١٩٦٧، ويعتبر من أكبر السدود التي تم بناؤها على نهر الإندوس الباكستاني.

ويعد سد تاربيلا أكبر سد يمتلئ بشكل طبيعي على كوكب الأرض؛ فهو لا يقوم بتخزين المياه للتحكم في الفيضان فقط، ولكن لاستخدامها في الري وإنتاج طاقة كهرومائية أيضًا، ويقوم بإنتاج حوالي ١٦٪ من الكهرباء في باكستان.

سد الخوانق الثلاثة (الصين)

لا يعد سد الخوانق الثلاثة أكبر سد طاقة كهرومائية في العالم فحسب، ولكنه أيضًا أكبر

مصدر من مصادر الكهرباء في العالم. فهذا السد يقوم بإنتاج حوالي ٢٢,٥٠٠ ميجاوات من الكهرباء، ويبلغ ارتفاعه حوالي ١٨١م وطوله ٢,٣٣٥م. إلا أن أكبر سد في العالم هو أكبر الكوارث البيئية في الصين؛ فيقع السد بين منحدرات نهر اليانغستي في وسط الصين، الأمر الذي قد يؤدي إلى انهيارات أرضية بسبب الضغط المستمر على الأراضي المحيطة بالسد. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للسد أن يتسبب في مشكلات بيئية حقيقية وتعريض حياة الكثيرين الذين يعيشون بالقرب منه للخطر.

سد أسوان (مصر)

في الواقع، سد أسوان هو زوج من السدود: سد أسوان العالي وسد أسوان المنخفض. قبل بناء السد، شهدت مصر فيضانات سنوية لنهر النيل تسببت في ترسب أربعة ملايين طن من الطمي الغني بالمغذيات التي كانت سببًا في الإنتاج الزراعي.

وقد استفادت مصر من سد أسوان؛ حيث يتحكم في فيضان نهر النيل السنوي، ويمنع الضرر الذي كان يحدث للسهول الفيضية. وينتج السد العالي حوالي نصف إمدادات مصر من الطاقة، كما ساعد على تحسين الملاحة في النهر؛ عن طريق الحفاظ على ثبات تدفق المياه.

على الرغم من أن السدود تعتبر حلاً جيدًا لمواجهة أزمة الطاقة التي نواجهها، فإنه لا يمكننا إنكار تأثيرها في البيئة في بعض الحالات. ولا تتسبب بعض السدود في مشكلات بيئية فحسب؛ بل تتسبب في مشكلات سياسية أيضًا. أحد تلك السدود هو سد النهضة الإثيوبي العظيم، وهو أشهر السدود في الوقت الحالي.

سد النهضة الإثيوبي العظيم

يعتبر النيل الأزرق أحد الروافد الرئيسية لنهر النيل؛ فينبع من بحيرة تانا بإثيوبيا ويتدفق لمئات الأميال شمالاً ليصل إلى السودان ثم إلى مصر. الواقع أن حوالي ٨٥٪ من إمدادات المياه في مصر تأتي من النيل الأزرق، ومع تزايد عدد السكان، أصبحت مصر تعتمد على تلك الإمدادات بشكل كبير.

أما إثيوبيا على الجانب الآخر، والتي تعرف باسم برج المياه الإفريقي، فتستقبل أمطارًا غزيرة سنويًا تعتمد عليها بشكل كبير في الزراعة على الرغم من عدم وجود ما يكفي من نظم للري لاستغلالها بشكل فعَّال. وفي عام ٢٠١١، أعلنت إثيوبيا عَزْمَها بناء أكبر سد في إفريقيا على النيل الأزرق – سد النهضة الإثيوبي الكبير – والذي تعتبره مصر خطرًا محدقًا على أمن إمداداتها من المياه.

الأزمة: الجذور التاريخية

أراهن على أننا جميعًا سمعنا بـ "اتفاقية عنتيبي" أو "اتفاقية إطار التعاون في حوض النيل" التي تم طرحها مؤخرًا من قبل دولة إثيوبيا لإعادة النظر في حصص دول حوض النيل من مياه النيل وإبطال حق دول المصب في استخدام حق الفيتو خاصتهم فيما يتعلق بمشروعات إدارة المياه في دول المنبع. إلا أن القليلين فقط – بمن فيهم أنا عندما شرعت في كتابة هذا المقال – على دراية بالجذور التاريخية لتلك الأزمة.

تعود جذور تلك الأزمة إلى عام ١٩٠٢ عندما قامت بريطانيا – بصفتها القوة الاستعمارية العظمى في شرق إفريقيا حينذاك – بتوقيع معاهدة مع الإمبراطور الإثيوبي تقضي باستشارتها في أي مشروع يتعلق بإدارة المياه على النيل الأزرق. وبعد الاستقلال، قامت مصر بالتفاوض على اتفاقية ١٩٢٩ الخاصة بإدارة المياه مع المستعمرات البريطانية في شرق إفريقيا موثقةً حقها في ٤٨ مليار متر مكعب من مياه النهر، وكل مياه موسم الجفاف، وحق الفيتو فيما يخص مشروعات إدارة المياه في دول المنبع.

في عام ١٩٥٩، قامت كل من مصر والسودان بتوقيع "اتفاقية مياه النيل" التي خصصت لمصر ٥٥,٥ مليار متر مكعب من المياه سنويًا و١٨,٥ متر مكعب من المياه للسودان. كما أجازت الاتفاقية بناء سد أسوان وسدين آخرين في السودان. إلا أنه قد تم إبرام الاتفاقية قبل استقلال دول المنبع، وقد أثر ذلك فيها تأثيرًا سلبيًا؛ فزعمت لاحقًا أنها غير ملزمة بتطبيق اتفاقيات قامت بريطانيا العظمى بالتوقيع عليها نيابة عنها.

في ثمانينيات القرن الماضي، غابت الأمطار عن المرتفعات الإثيوبية؛ مما أدى إلى أزمة مياه خطيرة عند المنبع والمصب وتسبب في مجاعة كارثية في إثيوبيا. وقد أدى ذلك إلى تحول اللغة بين مصر وإثيوبيا من لغة المواجهة إلى التعاون.

مع ذلك، عندما تضاعفت جهود مصر لبناء مشروع قناة توشكى للري في أوائل تسعينيات القرن الماضي، اعترض رئيس الوزراء الإثيوبي بشدة قائلاً: "بينما تقوم مصر باستغلال مياه النيل لتحويل الصحراء إلى أرض خضراء، نحن في إثيوبيا –وهي مصدر ٨٥٪ من مياه النيل – سُلبنا حق استخدامها لإطعام أنفسنا"، ومن ثمَّ بدأ في التخطيط لسد النهضة الإثيوبي العظيم.

ولم تحل "مبادرة حوض النيل" في عام ١٩٩٩ الصراع بين مطالب مصر والسودان في حقوقها التاريخية من جانب ومطالب دول المنبع بحصص عادلة من مياه النيل على الجانب الآخر. وفي عام ٢٠١٠، وقعت ست دول من دول المنبع "اتفاقية عنتيبي" لتحل محل "مبادرة حوض النيل"، الأمر الذي رفضته كل من مصروالسودان.

في عام ٢٠١١، شرعت إثيوبيا في بناء سد النهضة العظيم، وقد واجه هذا المشروع رفض من قبل دول المصب – مصر والسودان؛ خشية تقليل حصصها من مياه النيل. فاتفقت الدول الثلاث على إنشاء لجنة الخبراء الثلاثية لتقييم تأثير السد في مجرى النهر، والتي بدأت في القيام بمهامها في مايو ٢٠١٢، وقدمت تقريرها لحكومات الدول الثلاث في يونيه ٢٠١٣.

وعلى الرغم من أنه لم يتم نشر التقرير، فقد نشرت بعض التصريحات الرسمية والإعلامية المتضاربة حوله. وقد نقل الإعلام الإثيوبي تصريحًا لوزارة المياه والطاقة الإثيوبية ينص على أن تصميم السد تم طبقًا للمعايير الدولية، وأن الدول الثلاث ستستفيد من بنائه، ولن يتسبب في أي ضرر للدولتين عند مصب النهر. غير أن الإعلام المصري نقل تصريحًا لوزارة الموارد المائية والري المصرية يشير إلى أن التقرير يؤكد أن الدراسات التي تم تقديمها من الجانب الإثيوبي غير كاملة؛ ويدعو إلى إجراء المزيد من الدراسات الفنية.

ما تسبب في إثارة المزيد من القلق في مصر هو شروع إثيوبيا في تحويل مسار النيل الأزرق بالفعل كإجراء أولي للبدء في بناء السد، حتى قبل صدور تقرير اللجنة.

المعضلة: مع أم ضد؟

يقع سد النهضة الإثيوبي العظيم، والذي ستبلغ تكلفته حوالي ٤,٧ مليار دولار أمريكي، حوالي ٥٠٠كم شمال غرب أديس أبابا. وسيصبح هذا السد أكبر سد في إفريقيا؛ فسوف يبلغ طوله ١٨٠٠م وارتفاعه ١٧٠م، وله سعة تخزين تبلغ ٧٤ مليار متر مكعب من المياه، وسوف يقوم بتوليد ٦٠٠٠ ميجاوات من الطاقة الكهرومائية. وتزعم إثيوبيا أن الغرض من بناء السد هو توليد طاقة كهرومائية لمواجهة الطلب المتزايد على الطاقة، وأن الطاقة الكهرومائية هي السبيل الوحيد لتحقيق ذلك والأكثر فعالية من حيث التكلفة؛ حيث إنها المصدر الأسهل منالاً.

تعتبر الحكومة الإثيوبية سد النهضة العظيم مشروعًا سيستفيد منه جميع الأطراف، وسيسهم في التغلب على عدم الثقة السائدة بين دول حوض النيل منذ قرون. كما تزعم أن الطاقة الكهرومائية لا تستهلك المياه؛ فلا يمكن أن تؤثر في حصص دول المصب من مياه النيل. بالإضافة إلى ذلك، تزعم الحكومة الإثيوبية أن السد من شأنه التحسين من إدارة المياه، وتقليل المياه المفقودة في التبخر، وتعزيز التحكم في تدفق مياه الفيضانات والطمي، وتحسين الملاحة، وربط مشروعات الطاقة المختلفة ببعضها.

على الجانب الآخر، أبدى المسئولون المصريون قلقهم بشأن بناء السد. كما قام فريق من الخبراء في مجال الهندسة والزراعة من جامعة القاهرة يعرف باسم "مجموعة حوض النيل" بتحضير تقرير في محاولة منهم لدراسة آثار السد الجانبية المحتملة. فيزعم الفريق أن قدرة سد النهضة الكبيرة على تخزين المياه سيكون لها عواقب وخيمة على حصة مصر من المياه وعلى إنتاج السد العالي خلال فترة امتلائه وعمله.

وخلال فترة الجفاف، سيزداد هذا التأثير؛ لأن المياه المطلوبة لتوليد الكهرباء ستتعارض مع إمدادات دول المصب. وسيؤدي تقليل حصة مصر من المياه إلى التخلي عن مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية، وتشريد ملايين العائلات، وزيادة تلوث المياه عند المصب، مما يؤدي بدوره إلى مشكلات في توفير مياه للشرب وللصناعة، وإلى خلق تحديات أمام النقل النهري، والسياحة النيلية، والزراعة السمكية.

كما أوضح التقرير عدم وجود دراسات إنشائية وافية للسد، وأن انهياره سيؤدي إلى نتائج كارثية في مصر والسودان بما في ذلك توقف السدود عن العمل، وإغراق معظم المدن، وتعريض الملايين لخطر الموت وإعادة التوطين.

تلك الأزمة الحرجة لا يمكن معالجتها إلا من خلال مفاوضات سياسية عقلانية. فلا مناص من تعاون الطرفين للتغلب على هذه الأزمة بأقل الخسائر لمصالح كل منهما.

المراجع

www.hyd.co.in
www.bbc.co.uk
origins.osu.edu
www.buzzle.com
www.reuters.com
www.mowr.gov.et

خارج التغطية

بقلم: جيلان سالم

يدين هذا المقال الذي أنت بصدد قراءته الآن بفضل كتابته إلى الكهرباء. فلقد تمت كتابته على حاسب آلي محمول تشغله الكهرباء، كما تم البحث عن الأفكار المطروحة به باستخدام شبكة الإنترنت المتاحة أيضًا بفضل الكهرباء.

وبينما أكتب هذه السطور، استشعر النسيم اللطيف الذي تبعثه المروحة مخففًا من حدة حرارة الجو، كما يحتضن الضوء الأصفر المنبعث من المصباح المتدلي من سقف الغرفة كل محتوياتها. وبينما أتفكر فيما أكتب، أتتطلع كل هنيهة إلى هاتفي المحمول لأتحقق من وصول أية رسائل جديدة، وبين الحين والآخر ألبي نداء أمي؛ لأشاهد شيئًا حاز على إعجابها أو أثار غضبها على شاشة التليفزيون.

ما نقلته لكم لتوي استغرق حوالي عشر دقائق، ويتضح منه الدور الرئيسي الذي تؤديه الكهرباء في وجودي ووجودك؛ حيث تتحكم في عوامل عديدة تتعلق بسلوكياتنا وأسلوب حياتنا. فالكهرباء عنصر بالغ الأهمية في حياتنا اليومية؛ فنحن نعتمد عليها في تشغيل الأجهزة والانتفاع من الخدمات. وهكذا، فإن الكهرباء قوة لا نستطيع الاستغناء عنها في الحياة ... أم أننا نستطيع ذلك؟

فكيف سيكون الحال إن تخيلنا المشهد الذي وصفته لتوي بدون وجود للكهرباء؟ بداية، بدلاً من الاستمتاع بالنسيم المنعش المستمر، كنت سأستشعر الحرارة أكثر وأتعرق إلى حدٍّ ما.

وبدلاً من كتابة المقال على الحاسب المحمول، كنت سألجأ إلى القلم الجاف والورق معتمدة على ضوء شمعة قريبة للإنارة. كما كانت القراءات التي قمت بها قبيل الشروع في كتابة المقال ستأخذ وقتًا أطول، لأنه كان سيتعين عليَّ البحث في الكتب والمجلات للعثور على المعلومات التي أريدها.

وما كان تركيزي ليتشتت بسبب هاتفي المحمول؛ فربما كنت لأهدر وقتي في أحلام اليقظة عوضًا عن ذلك. وفيما يخص أمي، ربما كنت سألبي نداءاتها بين حين وآخر؛ لكي أشعل شمعتها بالشمعة التي استنير بها.

ذلك هو المشهد الذي يمكن أن نعيشه حال انقطاع الكهرباء، أو في منزل قرر قاطنوه الحياة خارج تغطية شبكة الكهرباء.

غير موصل بالكهرباء

يمارس بعض الناس عبر العالم حياتهم خارج تغطية الشبكة؛ فقد اتخذوا قرارًا بإنتاج الطاقة التي يحتاجونها بأنفسهم، والمقصود بالشبكة في هذا السياق هو البنية التحتية للطاقة التي توصل الكهرباء للمباني والمنازل.

والشركة التي تدير الشبكة هي تلك التي تبعث إليك بفاتورة الكهرباء الشهرية؛ وبمجرد أن تقرر أن تعيش خارج الشبكة فإنك تصبح مسئولاً عن توفير الطاقة التي تحتاجها. فيقوم بعض الناس بتركيب المولدات التي تعمل بالطاقة الشمسية أو طاقة الرياح لبناء نظم لتخزين طاقة الشمس أو الرياح واستخدامها وقتما يشاءون.

البعض الآخر من الناس يستغنى تمامًا عن استخدام الكهرباء، ويختار الاعتماد على وسائل قديمة لتصريف أمور الحياة. فهم لا يستخدمون الثلاجات، ولا الغسالات، ولا ماكينات القهوة، ولا أيًّا من الأجهزة الكهربائية العجيبة التي ندلل بها أنفسنا في العصر الحديث. ويعيش هؤلاء الناس حياة بسيطة تدور حول إتمام كافة الأعمال الروتينية يدويًّا بدون الأجهزة الكهربائية التي جعلت منها عملاً سهلاً.

والآن، قد يفكر المرء لماذا نعيش بدون تغطية شبكة الكهرباء؟ لماذا نعيش حياة صعبة بينما كل هذه الخدمات موجودة لراحتنا.

على ما يبدو، هناك تباين في وجهات النظر حول ما إذا كان استخدام هذه الأجهزة الكهربائية واعتمادنا على الحكومة لتوفير الكهرباء يجعلان الحياة مريحة. فالبعض يفصلون أنفسهم عن شبكة الطاقة آملين في عزل حياتهم عن كل الأشياء التي يرونها عوائق تخلق أسلوب حياة غير مرضي بالنسبة لهم؛ فتحول بينهم وبين الحياة التي يرونها أكثر مصداقية.

وينتهي العديد من هؤلاء الناس إلى حصاد طعامهم والحصول على مياههم من الآبار، كما يقومون بتدفئة منازلهم باستخدام الأخشاب والفحم، ويصبحون مستقلين تمامًا عن شركات المرافق العامة. ومثل هذه الحركات ضربت بجذورها في مختلف البلدان حول العالم، وإحداها الولايات المتحدة الأمريكية.

"من المستحيل أن تحصر بالضبط عدد الأشخاص الذين يعيشون خارج الشبكة في الولايات المتحدة الأمريكية؛ ولكن في عام ٢٠٠٦ قدرت مجلة "الطاقة المنزلية" (Home Power) عدد المنازل التي تولد طاقاتها بأكثر من ١٨٠,٠٠٠ منزل. وهناك ٢٧,٠٠٠ منزل آخر يعتمد على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لموازنة حياتهم المتصلة بالشبكة (المصدر: USA Today).

وتعود بعض هذه الأرقام لحركة "العودة إلى الأرض" ، إلا أن المزيد من الأشخاص الذين يعيشون في المناطق الحضرية المتقدمة يتطلعون إلى الخروج من الشبكة أيضًا. فيعتقد معظمهم أن هذه طريقة جيدة لمصادقة البيئة، بينما يعتقد آخرون في أن الاستغناء عن شركات المرافق العامة لتلبية احتياجاتهم يبعث الراحة. فيقوم بعض الناس بذلك الأمر؛ ليعتمدوا على أنفسهم، أو ليكونوا أكثر اتصالاً بالبيئة، بينما يقوم العديد من الناس بذلك؛ ليبتعدوا عن المجتمع، ويظل هناك آخرون يختارون ذلك؛ لأنه الخيار الوحيد المتاح لهم من الناحية الاقتصادية".

غالبًا ما ينتهي الأمر بالأشخاص الذين يعيشون خارج الشبكة إلى الحياة على مساحة من الأرض

تقربهم أكثر من الطبيعة الأم. فيمثل كل من الشمس والرياح جزءًا من وجودهم، لأنهما ما تزودانهم بالطاقة اللازمة للبقاء، ولأن استخدامهما أيضًا يحد من انبعاث الكربون.

وتشجع الحياة خارج الشبكة الأفراد على مصادقة البيئة بشكل أكبر وتقليل استهلاكهم؛ فهم يعنون فقط بالضروريات وينسون أمر الأشياء الإضافية التي تعبث بنظام حياتهم. ومن الممكن أن تكون التغييرات بسيطة جدًا؛ فعلى سبيل المثال، يمكن بدلاً من استخدام مجفف الشعر أن يقوم المرء بتمشيط شعره تحت أشعة الشمس، مستمتعًا بجمال الطبيعة من حوله، أو الجلوس بجوار نيران المدفئة لحين يجف الشعر.

لعل المشهد الأخير الذي وصفته الآن يبدو مثاليًا للغاية؛ فللأسف، لا يعيش كل الناس الذين لا يستخدمون الكهرباء هذه الحياة. فبينما يختار البعض الحياة من دون استخدام الكهرباء، يظل آخرون يلعنون الظلام بعد غروب الشمس.

ظلماء غير مرحب بها

هناك أكثر من ١,٤ مليار شخص حول العالم لا ينعمون بالكهرباء حتى الآن؛ ففي الهند، تفتقر ٧٠٪ من المناطق الريفية إلى الكهرباء، كما يعتمد أكثر من ٦٠٪ من المنازل الريفية على مصابيح الكيروسين للإنارة. وهكذا، فقد تصبح بعض الأنشطة مثل الطهو، والزراعة، والدراسة أمورًا شاقة بسبب استخدام مصابيح الكيروسين أو البرافين. فتعد مصابيح الكيروسين المستخدمة مكلفة من الناحيتين المادية والبيئية، ومن الممكن أن تمثل خطورة وتبعث غازات الصوبة الزجاجية؛ إلا أن العديد من الناس ليس لديهم خيارات أخرى سواها.

لحسن الحظ، فإن التغيير وشيك؛ حيث يتقدم مجال الطاقات النظيفة كل يوم مما يوفر حلولاً للمشكلات بطرق خلاقة ومستدامة. فهناك ملايين الأشخاص في الهند وفي مناطق أخرى حول العالم يعيشون بدون كهرباء، إلا أن هناك مبادرات تسعى إلى توفير مصادر مستدامة للطاقة النظيفة لهم؛ ومن ثَمَّ، فإن جودة حياتهم تتحسن.

إحدى هذه المبادرات هي مبادرة "إنارة مليار حياة"، والتي تروج لاستخدام الطاقة الشمسية بوصفها الحل الصديق للبيئة لمشكلة الطاقة في الهند. وتدار هذه المبادرة بمعرفة معهد الطاقة والموارد في نيودلهي، وتهدف إلى تشغيل مائتي مليون مصباح. وقد صرح منظمو المبادرة أن كُلاً من هذه المصابيح يعمل لعشر سنوات، مما يسهم في توفير ما بين ٥٠٠ إلى ٦٠٠ لتر كيروسين كان ينجم عنها ١,٥ طن من ثاني أكسيد الكربون.

وهذه المصابيح أدوات بسيطة يتم شحنها يوميًا أثناء النهار على سطح مشترك من الألواح الشمسية، وتستخدم ما بين خمسة إلى سبعة واط من الطاقة ويصل عمر بطاريتها إلى ثماني ساعات. والمصابيح مزودة بمقابس لشحن الهواتف المحمولة وبكرنك يدوي لتزويد الطاقة. ويقوم القرويون بدفع ما يتراوح من ثلاث إلى ست روبيات – أي ما يعادل ستة إلى ثلاثين سنتًا أمريكيًا – يوميًا؛ لاستئجار مصباح مبادرة "إنارة مليار حياة".

بهذه الطريقة، تم استغلال الطاقة الشمسية المتوافرة في الهند استغلالاً أمثل. فمتوسط عدد الأيام المشمسة في الهند يتراوح من ٢٥٠ إلى ٣٠٠ يوم في العام، والطاقة الشمسية المتاحة أكبر بكثير من استهلاك البلد بأكمله من الطاقة.

ولقد بدأ استخدام هذه المصابيح الشمسية بالفعل في تغيير حياة القرويين؛ فأصبح أصحاب المحال التجارية قادرين على العمل لساعات أطول، ومن الممكن أن تمتد الأعمال المنزلية أيضًا لساعات الليل، بينما يستكمل الطلاب دراساتهم. وترجع هذه التغيرات إلى المجموعة الأولى التي ضمت ٥,٠٠٠ مصباح وزعت عبر تسع ولايات هندية.

وتهدف الحكومة بحلول عالم ٢٠٢٠ إلى استغلال الطاقة الشمسية في توليد ٢٠,٠٠٠ ميجا واط، وذلك ضمن "المهمة الشمسية القومية" لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة. وتهدف هذه الخطة إلى إنشاء علامات للسكك الحديدية ومضخات مياه تعمل بالطاقة الشمسية.

بقوة المصباح

تمثل المصابيح التي تعمل بالطاقة الشمسية جزءًا كبيرًا من التقنيات الحديثة في استخدام الطاقة الشمسية؛ ويرجع هذا إلى العمل الكادّ الذي أجراه العلماء لتطوير منتجات الطاقة الشمسية وتحسينها بصفة مستمرة. كما يتم طرح منتجات طاقة شمسية جديدة باستمرار، وذلك لجعلها أكثر كفاءة، ومحمولة، وذات قدرة على التحمل، وهكذا. أحد تلك المصابيح يعمل فقط باستخدام المياه والملح.

فقد ابتكرت شركة "الصوبة الزجاجية" اليابانية مشكاة تعتمد على الماء والملح باعتبارهما موصلين بدلاً من استخدام الخلايا الجافة أو البطاريات القابلة لإعادة الشحن. "باستخدام حقيبة مياه مخصصة لذلك الغرض، يصدر الماء والملح ضوءًا نقيًا وبسيطًا بمجرد وضعهما في المشكاة". ومن الممكن أن تصدر تلك المشكاة طاقة لمدة ثماني ساعات لكل مرة يتم شحنها بالماء؛ وتستطيع إعادة ملأ الحقيبة كل ثماني ساعات لضمان استمرار الإضاءة.

بداخل المشكاة قضيب من المغنيسيوم يمثل القطب السالب، وآخر من الكربون يمثل القطب الموجب، ومن الممكن أن تصل فترة استخدام قضيب المغنيسيوم في توليد الطاقة إلى ١٢٠ ساعة. ومن مميزات هذه المشكاة أنها تعمل بوصفها شاحنًا ومصباحًا في نفس الوقت. فهناك منفذ USB على غلاف المشكاة يستخدم في شحن الهواتف الذكية وبعض الأجهزة الأخرى عند انقطاع الكهرباء".

ومن التطورات العظيمة الأخرى في هذا المضمار "ليومينيد" والتي صممت خصيصًا للمساعدة في الأماكن التي تحتاج إلى مساعدات خيرية. فبعد أن تضرب الكوارث الطبيعية ضربتها، فإنها تترك العديد من الناس من دون مأوى، ومن أول الخدمات التي تنقطع عنهم الكهرباء. ولهذا السبب، قامت طالبتان من جامعة كولومبيا في نيويورك بتصميم حل مناسب من شأنه تقديم العون إلى من يحتاجه.

فقد عملت أندريا سريشتا وأنّا ستورك معًا على ابتكار "ليومينيد". وفكرة هذا الابتكار بسيطة للغاية؛ فهو يشبه حقيبة بلاستيكية بحجم الوسادة يتم نفخها يدويًا. وفي جيب خارجي، يتم وضع خلية شمسية وبطارية ليثيوم–أيون قابلة للشحن، وصمام LED باعث للضوء.

ولهذا الجهاز مفتاح واحد يضبطه على وضع الإقفال، أو تخفيض الضوء، أو زيادته. عند وضع الجهاز تحت أشعة الشمس، يتم شحن البطارية في الكامل خلال ساعتين إلى ثلاث ساعات. في حالة تشغيل "ليومينيد" على وضع الضوء المنخفض، فمن الممكن أن تستمر في الإضاءة لحوالي ست ساعات، بينما تستمر في العمل لحوالي أربع ساعات في وضع الضوء المرتفع. "ليومينيد" مصنوعة من مواد مقاومة للمياه، وهكذا فهي تطفو فوق سطح المياه، كما أنها مرنة للغاية؛ أي من الممكن طيها؛ لكي لا تأخذ مساحة كبيرة، ومن ثَمَّ يمكن شحنها بكميات كبيرة لمن يحتاجها.

إن الطاقة الكهربية – والتي تعد الإنارة من مميزاتها العظمى – لهي نعمة في حياتنا الحديثة. فقد سمحت للذين أتيحت لهم من المحظوظين التمتع بها بصفة مستقرة، وعيش حياة مريحة إلى حدٍّ ما. وعلى الرغم من أننا أحيانًا نأخذها أمرًا مسلمًا به، فعلينا ألا ننسى أنه إذا أردنا الاحتفاظ بهذه الطاقة فعلينا استهلاكها بأسلوب مسئول.

وبأعين تتطلع إلى المستقبل، علينا التفكير في خطط مستدامة لضمان استمرار مواردنا لأطول وقت ممكن، والمحاولة أيضًا لمساعدة هؤلاء المحرومين من الاحتياجات الأساسية في أيامنا هذه، وضمان إتاحة التحسن المستمر لحياة الجميع.

المراجع

phys.org
flavorwire.com
www.luminaid.com
www.theatlanticcities.com
science.howstuffworks.com

بقلم: جيلان سالم

الشفاء الذاتي

بداخل جسم كل منا قوة لانستطيع الحياة بدونها. فأجسامنا مزودة بأدوات وطاقات تساعدها على الشفاء الذاتي والتجدد للحفاظ عليها في حالتها المثلى؛ وهذه القدرة مُفَعَّلة بصفة دائمة وتساعدنا دون أن ندري.

فنحن عرضة للبكتيريا الخارجية والجراثيم التي يمكنها أن تعيث فسادًا في أجسامنا إذا لم نتعامل معها، وجهازنا المناعي منتبه لتلك الكائنات المثيرة للشغب؛ فيقوم بمقاومتها للتأكد من عدم إصابتنا بالأذى. وإذا ما أصابنا الأذى يعمل الجسم دون كلل لإعادتنا إلى حالتنا الطبيعية، أصحاء وبكامل قوانا.

إذا توقفت لثانية وفكرت كم مرة وقعت وخدشت ركبتك أو كوعك على سبيل المثال، فمن المؤكد أنك ستقول: إن ذلك حدث بعدد لا يحصى من المرات. فاللحظة التي يحدث فيها أي خدش في الجلد ونرى الدم، يعمل في الحال جهازنا المناعي على التأكد من أننا محميون من أي ضرر آخر.

ففي اللحظة التي يصاب فيها أي جزء من جسمك، تقوم خلايا الدم التي تعرف بالصفائح بالظهور والقيام بعملها. فتقوم الصفائح بالالتصاق بعضها ببعض مكونة ما يشبه الغراء في المكان الذي تم خدشه لتكوين تخثر. ويتكون ذلك التخثر؛ لأن الجسم يدرك في الحال أن الجرح يحتاج أن يُسَد من أجل حماية نفسه من غزو الكائنات الدقيقة، ومن ثم تقوم الخلايا القريبة بالانقسام والتكاثر.

وبذلك يعمل التخثر – ويمتلئ بخلايا أخرى تسمى الفيبرين تعمل كأداة للحفاظ عليها متماسكة – عمل الضمادة الوقائية لوقف نزيف الدم والسوائل الأخرى، كما يكون بمنزلة عائق لأي شيء يحاول الدخول للجسم. بعد تكون التخثر، تحدث الكثير من الأنشطة تحته.

تخيل الأمر وكأنه ورشة إصلاح حيث يعمل كل الفنيين على إصلاح جهاز تالف؛ فلكل خلية عمل تقوم به من أجل إتمام عملية الشفاء. ومع تكاثر الخلايا وانقسامها في منطقة الجرح، يتم نقل المغذيات واللبنات بواسطة إمدادات الدم للمنطقة؛ حيث تتكيف مع حجم الجرح وشكله. فمهما كان التلف الذي أحدثه الجرح يتم علاجه؛ حتى إذا تم إتلاف أحد الأوعية الدموية، يبدأ وعاء آخر في التكوين بشكل تلقائي في نفس المكان.

وهذه العملية فَعَّالة للغاية حتى إنه في خلال ساعات قليلة تكون الأوعية الدموية قد بدأت بالفعل في تكوين أنسجة. ليس ذلك فحسب، بل تقوم خلايا الدم البيضاء بمحاربة أي تلوث لحمايتنا من الأمراض؛ فتقوم بمهاجمة الجراثيم التي يحتمل أن تكون قد دخلت الجسم من خلال الجرح، كما تقوم أيضًا بالتخلص من أي خلايا دم أو جلد ميتة قد لا تزال عالقة في محيط الجرح.

يتصلب التخثر الذي تكون بعد ذلك ويجف؛ ليصبح قشرة للجرح يميل لونها إلى البني المحمر. في هذه الحالة، يكون الجرح محميًّا حماية مزدوجة؛ من الداخل والخارج. وعندما يطيب الجرح، تقع تلك القشرة تلقائيًّا؛ فإذا قمت بإزالتها بنفسك قبل أن تقع، ستترك علامة على جلدك؛ لأنك لم تعطها الوقت الكافي للشفاء، ولهذا يُفضَل عدم المساس بالقشرة وتركها لتقوم بعملها.

كل هذا النشاط يتم دون أن ندرى أو نشعر؛ فهو رد فعل تلقائي لا يمكننا التحكم به، أو تفعيله، أو إيقافه. فجسمك يعمل ذاتيًّا؛ فنحن لا نوجه الدم ليصل إلى الجرح، ولا نوجه أي خلية لتبدأ في الانقسام والتكاثر، ولا نوجه المخلفات الجزيئية ليتم التخلص منها. فيدرك جسدنا عندما يتماثل الجرح للشفاء؛ فيقوم بإيقاف جميع الأعمال الإصلاحية بنفسه. ويحدث الكثير من هذا النشاط بينما نحن نائمون؛ فبينما نغرق في أحلامنا يأخذ جسدنا على عاتقه مهمة إصلاح الأنسجة.

يعتبر الجسم البشري كائنًا ذا قدرة كبيرة على الشفاء، فإذا تمت تغذيته والاعتناء به على الوجه الأكمل يمكنه صنع المعجزات. ففي عديد من الأحيان يقوم البشر بمحاربة بعض الأمراض التي كان يبدو الشفاء منها دربًا من دروب المستحيل، والتي لم يستطع الطب الحديث علاجها؛ إلا أن جهاز المناعة القوي يقوم بتنفيذ مهمته، ويشفي الجسم من أي أذى يلحق به.

توصف تلك الحالات بالمعجزة وتعتبر لغزًا للعلوم الحديثة؛ إلا أن العديد من العلماء يهتمون بتلك الحالات في محاولة منهم لتطويع تقنيات الجسد الشفائية القوية لتطبيقها عندما يستلزم الأمر.

إحدى تلك المعجزات حدثت في عام ٢٠٠٥، عندما لاحظ تشارلز بوروز ظهور ورم في معدته خلال فصل الصيف، وقد تدهور الوضع حتى أصبح يعاني من ألم شديد بحلول شهر نوفمبر. وعقب الكشف عليه، تبين أنه مصاب بسرطان في الكبد لا يمكن استئصاله.

كان الورم في حجم كرة البيسبول، وقد بدأ في سد الشريان البابي الذي يدخل إلى الكبد. "قام الأطباء بمركز الرعاية الصحية للمحاربين القدامى بفينيكس بإخبار بوروز – وكان حينذاك يبلغ من العمر ٥٦ عامًا – أنه ليس بمقدورهم فعل شيء حيال الأمر. وأخبروه أن يبدأ في التأهب؛ لأنه لن يعيش أكثر من ٣٠ يومًا أو ٦٠ يومًا بحد أقصى".

ترك بوروز عمله وقضى الأشهر المتبقية في حالة ذهول؛ ولكن لحسن حظه لم تجرِ الأمور كما تنبأ الأطباء. "في فبراير ٢٠٠٦، أصاب بوروز انتفاخ في البطن، ورعشة، وقشعريرة، وحالة من الغثيان. بعد ذلك بوقت قصير، لاحظ أن الورم الموجود ببطنه قد اختفى؛ حينها قامت ابنته بالعثور على طبيب في عيادة خاصة على استعداد لعلاجه، ولكن الطبيب لم يجد الورم". لقد اختفى الورم وتعافى بوروز من السرطان!

إنه بالتأكيد عمل الجهاز المناعي؛ فهذا الجهاز القوي بداخل أجسادنا يعمل في بعض الأوقات بطرق غامضة، إلا أن عمله يثمر عن نتائج لا يمكن توقعها تذهل العلماء وتجعلهم عاجزين عن تفسير ذلك.

مع حدوث حالات مثل تلك بين الفينة والأخرى، من الواضح أنه مازال أمام العلم الحديث الكثير والعديد من الألغاز لحلها. فمع التقدم التكنولوجي وفهمنا المتزايد لقوانا الداخلية، نأمل أن يأتي اليوم الذي يصبح فيه البشر أكثر صحة وأقل عرضة للمرض.

المراجع

kidshealth.org
www.forbes.com
expertscolumn.com
www.naturalnews.com

العباقرة: بشر ذوو قدرات محيرة

بقلم: جيلان سالم

تُعرَّف كلمة "عبقري" بشخص يتمتع بمعرفة تفصيلية في مجال متخصص ما. والكلمة الإنجليزية المرادفة – "savant" – مشتقة من فعل في اللغة الفرنسية – "savoir"– بمعنى "يعرف". وهكذا، فإن أي عبقري يعلم بالضرورة الكثير عن موضوع معين؛ إلا أن الفرق يكمن في أن العباقرة لم يكتسبوا علمهم من خلال السلك الأكاديمي، ولكن من خلال ملكة سحرية أُنعِم عليهم بها. ولنفهم المزيد عن ظاهرة العباقرة، علينا أن نبحث في "متلازمة العباقرة".

تعد متلازمة العباقرة حالة نادرة للغاية؛ فتؤثر في الأشخاص الذين يعانون من اضطرابات عصبية مثل التوحد، وتعطيهم قدرات غير عادية. وتؤثر حالتهم تأثيرًا بالغًا في قدرتهم في إتمام المهام اليومية البسيطة، مثل التحدث أو التفاعل الاجتماعي؛ فيعوضون ذلك بمهارات تفوق بكثير القدرات الإدراكية لأغلب البشر.

ويمثل العباقرة الذين يعانون من التوحد حوالي ٥٠٪ من الأشخاص المصابين بمتلازمة العباقرة، بينما النصف الآخر يعانون من أنواع أخرى من إعاقات النمو أو إصابات في المخ. ومن اللافت للانتباه هو أن شخصًا من بين كل عشرة مصابين بالتوحد تظهر عليه مهارات العباقرة بدرجة ما. ولا يمكن وصف تلك المهارات التي يتمتعون بها إلا بأنها مهارات غير عادية، وذلك مثل التمتع بذاكرة فوتوغرافية، أو عزف مقطوعات الموسيقى ببراعة شديدة بعد سماعها مرة واحدة، أو إتمام عمليات حسابية في أذهانهم بدون مساعدة من الآلات الحاسبة.

ولم يزل سبب تمتع بعض من يعانون من التوحد بقدرات عبقرية لغزًا؛ وعلى الرغم من أن هناك العديد من النظريات، فليس هناك دليل دامغ يبرهن أية منها. أحد التخمينات يقول بأن هؤلاء الأفراد يتمتعون بقدرات خارقة على التركيز، ومن ثَمَّ، فهم يستطيعون تركيز كامل انتباههم لمنطقة اهتمام معينة. ويعتقد الباحثون في مجال علم النفس بأن تحقيق الفهم الكامل للذاكرة والإدراك ليس ممكنًا، وذلك حتى تصبح الظروف التي تساعد على حدوث متلازمة العباقرة مفهومة ومفسرة عمليًّا.

إحدى الحالات التي أعطت الباحثين بعض الدلائل حالة أورلاندو سيريل. فعندما كان في العاشرة من عمره، تعرض لضربة كرة بيسبول قوية في النصف الأيسر من رأسه؛ ومن ثَمَّ، أصبح يتمتع فجأة بقدرات حسابية معقدة فيما يتعلق بالتقويمات السنوية. كما كانت لديه القدرة على تذكر حالة الجو بدقة في كل يوم مر بعد تعرضه للضربة.

يبدو الأمر وكأنه قد تم إعادة تجهيز المخ لكي يعمل بشكل مختلف، وهكذا استطاع استخدام قوة كانت كامنة قبل ذلك داخل عقله وأيقظها الحادث. وتشير حالة أورلاندو إلى أن لدينا جميعًا قدرات خارقة مختفية تتعلق بالذاكرة، وأنه من الممكن استثارتها بفعل عوامل غير معروفة في بيئتنا تقوم بفتح الأبواب المقفلة داخل عقولنا على مصاريعها.

ووفقًا للطبيب النفسي دارولد تريفيرت، يتمتع كل العباقرة تقريبًا بذاكرة مدهشة، والتي يصفها بأنها "عميقة للغاية ولكنها ضيقة للغاية". ويقصد تريفيرت بذلك أن العباقرة يتمتعون بذاكرة غير عادية إلا أنهم يركزون فقط على تذكر ما يخص موضوعًا بعينه، ويجدون صعوبة في استخدام مهاراتهم في مجالات أخرى.

تشير الأشعة التي تجرى على عقول العباقرة الذين يعانون من التوحد إلى أن النصف الأيمن من المخ قد يكون يعمل على تعويض الخلل الموجود بالنصف الأيسر. فعلى الرغم من أن العديد من العباقرة يجدون صعوبة في التعامل مع اللغات وفي الفهم، وهي المهارات المرتبطة ارتباطًا مباشرًا بالنصف الأيسر من المخ، فإنهم عادة ما يظهرون براعة مذهلة في الرياضيات وفي الذاكرة، وهي مهارات مرتبطة بالنصف الأيمن من المخ. ولا تغطي مهارات العباقرة المجموعة كلها، ولكنها تتجلى في واحدة أو أكثر من خمسة مجالات رئيسية: الفن، والقدرات الموسيقية، والحسابات التقويمية، والرياضيات، والمهارات المتعلقة بالمساحة.

إن كنت قد شاهدت فيلم "رجل المطر" (Rain Man)؛ فلابد أنك قد شاهدت القدرات التصويرية للعبقري المصاب بالتوحد "رايموند" الذي جسده هوفمان. فمن يستطيع نسيان هذه القدرة المذهلة التي استطاع "رايموند" من خلالها تحديد عدد خلات الأسنان التي وقعت على الأرض بنظرة واحدة؟ وقد استوحيت الشخصية التي جسدها هوفمان في هذا الفيلم من شخصية حقيقية: كيم بيك.

ولد كيم بيك في عام ١٩٥١ بخلل بالغ في المخ وتوفي في عام ٢٠٠٩. بعد ولادته، نصح الأطباء والده بأن يودعه في إحدى المؤسسات وينسى أمره. إلا أن والده – لحسن الحظ – تجاهل نصيحة الأطباء وقرر الاعتناء بولده جيدًا. وكان كيم يعاني من إعاقات نمو حادة أثَّر تسلبًا فيقدرته على السير والتعلم.

وعلى الرغم من أنه كان يعاني من إعاقة مزمنة، وقد سجل مجموع نقاط تحت متوسط في اختبار الذكاء IQ، فَإنَّ ما كان كيم قادرًا عليه أمرمذهل. فقد قرأ حوالي ١٢,٠٠٠ كتاب، وكان يستطيع تذكر كل شيء عنها. وكان يطلق عليه اسم "كيمبيوتر" نظرًا لقدرته على قراءة صفحتين في الوقت نفسه؛ حيث كان يقرأ الصفحة اليسرى بعينه اليسرى، والصفحة اليمنى بعينه اليمنى، وكان يستغرق ثلاث ثوانٍ في قراءة الصفحتين، ويتمكن بعد ذلك من تذكر كلٍّ شيء عنهما.

واستطاع كيم تذكر الحقائق وتوافه الأمور المتعلقة بخمسة عشر مجالاً تتنوع من التاريخ، إلى الجغرافيا، إلى الرياضة. فإن ذكر أحدهم تاريخًا أمامه، كان كيم يستطيع إخباره أي من أيام الأسبوع يوافق ذلك التاريخ. كما كان يتمتع بالقدرة على تذكر أي مقطوعة موسيقية سمعها في حياته. وطالما أرهبت قدرات كيم الآخرين وكانت محلاً للاهتمام في كل مكان.

ستيفن ويلتشاير عبقري آخر مصاب بالتوحد يطلق عليه "الكاميرا البشرية". كان ويلتشاير يظل صامتًا عندما كان طفلاً صغيرًا؛ وقد شُخصت حالته بالتوحد، ومن ثَمَّ، أودع مدرسة للطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة. خلال سنوات دراسته، اكتشف ولعه بالرسم؛ وقد بدء برسم الحيوانات، ثم حافلات مدينة لندن، ثم البنايات والمعالم الأخرى في المدينة.

فخلال فترة طفولته، كان ستيفن يتواصل عن طريق الرسم، وقد تعلم التحدث عندما كان في التاسعة بمساعدة مدرسيه. وموهبة ستيفن الخارقة هي استطاعته رسم صورة دقيقة ومفصلة لأي مدينة بعد رؤيتها مرة واحدة. فقد رسم صورة بانورامية طولها عشرة أمتار لمدينة طوكيو بعد أن طاف فوقها لمدة قصيرة داخل طائرة هليوكوبتر. وتعد رسوماته المفصلة أعمالاً فنية ذات قيمة كبيرة.

إن متلازمة العباقرة تستثير أسئلة عن الحقائق القائمة حول وظائف المخ. فاكتساب مثل تلك القدرات المذهلة يثبت لنا وللعلماء أنه لا يزال هناك العديد من الألغاز الواجب حلها ودراستها. ويأمل العديد من الناس أن فهم العباقرة المتوحدين بشكل أفضل من شأنه توصيلنا لاكتشاف كيفية وصول الأصحاء إلى الجزء "العبقري" في عقولهم. ومن يدري، لعله يتم العثور على مفتاح هذا اللغز وتصبح القدرات الخارقة أمرًا طبيعيًّا.

المراجع

list25.com
www.autism.com
www.neatorama.com
thebrainbank.scienceblog.com

المركبات الكهربائية

بقلم: نادين عرب

أدى تزايد التلوث والتأثيرات البيئية لوسائل المواصلات المعتمدة على الوقود البترولي في العقود الأخيرة القليلة إلى إعادة الاهتمام بتطوير فكرة المركبات الكهربائية، التي اخترعت لأول مرة في منتصف القرن التاسع عشر.

على خلاف المركبات التقليدية التي تسير بالوقود الأحفوري تعمل المركبات الكهربائية بمصادر بديلة متنوعة للطاقة. فيمكن توليد الكهرباء اللازمة لتشغيل تلك المركبات من الطاقة الشمسية، أو طاقة المد والجزر، أو طاقة الرياح، أو الطاقة النووية، أو من الوقود الأحفوري نفسه.

وتعتمد المركبات الكهربائية على محرك كهربي أو محرك جر واحد أو أكثر لتوليد الطاقة اللازمة لدفعها وتحريكها إلى الأمام. ونظم إعادة شحن تلك المركبات متنوعة، إلا أن الأكثر شيوعًا هي محطات الشحن التي توفر مقابس تقليدية لشحن السيارات الكهربائية. وتستغرق عملية الشحن ساعات؛ إلا أنها يمكن أن تتم خلال فترة الليل أو أثناء ساعات عمل مالكيها.

تعد شركة ريديك (Ridek Corporation) إحدى الشركات الرائدة في مجال تكنولوجيا المركبات الكهربية، وذلك تحت إدارة الدكتور جوردن داور؛ فقد حصل على براءة اختراع لنظام الشحن "موصل الرصيف" (The Curb Connect) في ٢٠١٢. ويتجنب هذا النظام الحاجة إلى الكابلات؛ حيث يتم تثبيت الوصلات الكهربائية في الأرصفة، على سبيل المثال في أماكن الانتظار المزوية الموجودة في الشوارع. فعندما يتم صف المركبة بحيث تعتلي مقدمتها الرصيف تبدأ عملية الشحن فورًا.

سيتساءل العديد من الناس عن كلفة نظام الشحن هذا. فوفقًا لشركة جنرال موتورز (General Motors) – حسبما صرحت الوكالة الإخبارية (CNN Money) – أن "جنرال موتورز فولت" سيكلف "أقل من ثمن كوب قهوتك المفضلة" لإعادة شحن المركبة. إلا أنه في الحقيقة، ستعتمد كلفة تشغيل المركبة الكهربائية على المكان الذي يعيش مالكها فيه؛ فقد يكون اقتناء سيارة تعمل بالغاز أرخص كثيرًا في بعض الأماكن.

ومع ذلك، تتمتع تلك المركبات المميزة بالعديد من المزايا. فعلى الرغم من أن الكهرباء المستخدمة لشحن تلك المركبات تولد من مصادر باعثة لثاني أكسيد الكربون، فإن صافي ثاني أكسيد الكربون المنبعث من المركبة الكهربائية يبلغ نصف الذي ينبعث عن مركبة مكافئة تعمل بالوقود المحترق إلى ثلثه. ويثبت هذا كفاءة المحركات الكهربية مقارنة بمحركات الاحتراق.

علاوة على ذلك، فإن المركبات الكهربية لا تصدر أية ملوثات للهواء، وتصدر قدرًا أقل من الضوضاء عن المركبات التقليدية، سواءٌ كانت تتحرك أم كانت ساكنة. ومن المميزات الرئيسية الأخرى قدرة تلك المركبات على استعادة الطاقة التي عادة ما تفقد أثناء الفرملة، وذلك في شكل كهرباء تستردها البطارية الموجودة على متن المركبة.

تشمل المركبات الكهربية القطارات الكهربية، والطائرات الكهربية، والقوارب الكهربية، وشاحنات اللوري الكهربية، والدراجات البخارية، والدراجات البخارية المنخفضة، وغيرها. إلا أن السيارات الكهربية – كما هو متوقع – هي المركبات الكهربية الأكثر انتشارًا.

وهناك أمثلة جيدة عديدة لشركات قامت بتقديم هذا الاختراع الهام، مثل شركة تيسلا (Tesla). فقد أسس إلون ماسك – مؤسس شركة تيسلا – شركة (PayPal)، وهي شركة تجارة إلكترونية تسمح بتحويل الأموال من خلال شبكة الإنترنت. وبعدما صنع ثروته الأولى في تلك الشركة، قام باستثمارها كاملة في تصنيع السيارات الكهربية. وقد قامت شركة تيسلا بتصنيع السيارات بمتوسط سعر تجزئة ١٠٩,٠٠٠ دولار أمريكي، وهو في واقع الأمر ليس بسعر باهظ؛ حيث تقدم تيسلا خدماتها لصفوة العملاء وهي منافسة لكل من بورش، وفيراري، ولامبورجيني.

من الأسواق المختلفة تمامًا التي يتم السعي إليها سوق شيفروليه فولت (Chevrolet Volt)؛ حيث يبلغ متوسط سعر التجزئة حوالي ٤٠,٠٠٠ دولار أمريكي. وقد يكون هذا سعرًا مرتفعًا أيضًا، ولكننا لا ننسى أن السيارات الكهربائية تستهدف سوقًا مختلفًا، ألا وهو العملاء المستعدون للدفع من أجل الحصول على ما يريدونه.

غير أن تلك السيارات أرخص كثيرًا من السيارات التي تنتجها شركة تيسلا، كما تتمتع بتصميمات مختلفة. وتعد سيارات تيسلا الأغرب في تصميمها، بينما سيارات شيفروليه مصممة بأربعة أبواب وتشبه السيارات التقليدية.

من الشركات الأخرى شركة جلوبال إلكتريك موتوركارز (GEM)، وهي إحدى شركات مجموعة كرايسلر، وتنتج سيارات للطرق السريعة وليس للسير داخل المدن. والمركبات الكهربائية التي تنتجها تلك الشركة لم تظهر بشكل كاف بعد، وذلك لأن تنفيذها سيكون عملية مكلفة للغاية.

ووفقًا للمعلومات المذكورة أعلاه، فإن السيارات الكهربائية ليست قليلة التكلفة؛ فسيكون هناك فئة معينة من المجتمع فقط هي القادرة على شرائها. وعملية توليد الطاقة الكهربائية ليست قليلة التكلفة أيضًا؛ فتوفير المؤن اللازمة من الطاقة لاستخدامات الحياة اليومية بالإضافة إلى الكهرباء اللازمة لتشغيل المركبات الكهربائية سيكون أمرًا باهظ الثمن إلى حدٍّ ما.

غير أنه في الظروف البيئية الحالية، أصبحت مثل تلك الاختراعات الصديقة للبيئة ضرورة أكثر من كونها دربًا من الرفاهية. فمن شأن تلك المركبات أن تساعد على الحد من استهلاك الوقود الأحفوري، وذلك بالإضافة إلى تأثيراتها المدمرة للبيئة، وإلى أنها مصادر غير متجددة للطاقة ستنفد قريبًا من الوجود.

لقد حان الوقت لإعطاء المزيد من الانتباه وعمل المزيد من الاستثمارات للبحث والتنمية في هذا المجال، وذلك من أجل إشاعة استخدام هذه المركبات الصديقة للبيئة، ولنأخذ خطوة أكبر نحو إنقاذ كوكبنا.

المراجع

http://dealbook.nytimes.com/2010/06/22/sorkin-elon-musk-of-paypal-and-tesla-fame-is-broke/?_r=0

بقلم: عمر رأفت

سيارات وقودها المياه

بينما كنت أنتظر في الطابور الطويل من أجل الحصول على الوقود، تبادر سؤال إلى ذهني: هل يوجد أي مصدر طاقة بديل يمكن أن يشغل السيارات؟

إلا أن سحابة سوداء صادرة من السيارة التي تقف أمامي قطعت حبل أفكاري؛ فدخل الدخان رئتي وبدأت في السعال. في تلك اللحظة تعجبت؛ فإذا قد حدث لي ذلك بسبب دخان سيارة واحدة، فماذا يحدث لصحتنا وللبيئة من كم السيارات الهائل الموجود حولنا في كل مكان؟

عندما عدت للمنزل، حاولت البحث على شبكة الإنترنت عن حل لتلك الأزمة ووجدت ضالتي: السيارات التي تعمل بالماء!

فقد ابتكر المهندس الباكستاني وقار أحمد سيارة تعمل بالماء إسهامًا منه في إيجاد حل لأزمة الطاقة العالمية. وكانت تلك الفكرة ينظر إليها منذ عشر سنوات على أنها خيال علمي، ولكن على ما يبدو أننا على وشك تحقيق ذلك، ويومًا ما سنجد تلك السيارات جنبًا إلى جنب سياراتنا على الطرق.

كيف؟

لا تسير السيارات التي تعمل بالماء بواسطة المياه فحسب؛ فهي تستخدم البنزين أيضًا، ولكن بكميات أقل من السيارات العادية. فتعمل أنظمة تشغيل السيارات التي تعمل بالمياه بواسطة نظام الهيدروجين حسب الطلب، والذي يقوم بتحويل المياه إلى هيدروجين قابل للاشتعال (H_2) أو غاز الهيدروجين المؤكسد (HHO). وتصل تلك الغازات لخزان الوقود الخاص بسيارتك فتمتزج بالبنزين، وبما أن تلك الغازات قابلة للاشتعال تقوم بإنتاج طاقة إضافية لتحريك السيارة.

وتعتمد فكرة تشغيل السيارة بالماء على انقسام الهيدروجين عن المياه بواسطة أغشية ومواد محفزة تقلل من الطاقة المطلوبة. ويعمل الغشاء كجسر موصل بين القطبين من أجل إتمام التفاعل الكهروكيميائي، كما يعمل أيضًا كحاجز يفصل الهيدروجين عن الأكسجين.

يتم تغذية القطب الموجب لخلية الوقود بوقود الهيدروجين؛ وبمساعدة المحفز تنقسم جزيئات الهيدروجين إلى إلكترونات وبروتونات. فتسير الإلكترونات خلال دائرة لإنتاج كهرباء، بينما تمر البروتونات خلال غشاء البوليمر المنحل بالكهرباء. يدخل الأكسجين – الموجود في الهواء – القطب السالب ليتفاعل مع الإلكترونات والبروتونات لتكوين المياه.

وبما أن كمية الطاقة تفوق الكمية التي يحتاجها المحرك لتشغيل السيارة وتوليد الطاقة المطلوبة، يتم إعادة نسبة معينة من الطاقة لأداة التحويل ليتم استخدامها للتحليل الكهربائي للمزيد من المياه. وتعمل تلك السيارات بالمياه العذبة، فلا يمكنها العمل بالمياه المالحة، الأمر الذي قد يزيد من أزمة المياه الموجودة بالفعل. إلا أن العلماء يعملون حاليًا على إيجاد طريقة فعالة لتحويل المياه المالحة لمياه عذبة يمكن استخدامها.

وقد بدأت شركة هوندا اليابانية للسيارات في الإنتاج التجاري لتلك السيارات صديقة البيئة؛ فتخطط الشركة لإنتاج مائتي سيارة منها خلال السنوات الثلاثة القادمة. "هذا يوم هام في تاريخ تكنولوجيا المركبات التي تعمل بالوقود الخلوي، وخطوة في غاية الأهمية تقربنا من اليوم الذي تصبح فيه السيارات التي تعمل بالوقود الخلوي جزءًا من خط الإنتاج،" نقلًا عن جون ميندل، نائب الرئيس التنفيذي بشركة هوندا الأمريكية.

لماذا؟

ليس فقط توفيرًا للأموال التي تنفقها على الوقود، بل أيضًا توفيرًا للأموال التي تنفقها على الصيانة! فكلما استهلكت سيارتك وقودًا زادت فرصة تعطل المحرك ومن ثم انخفاض مستوى أدائه؛ ولكن باستخدام المياه بديلاً فإنها تقوم بتعزيز قوة المحرك الخاص بسيارتك وتحسن من أدائه، ومن ثم توفر أموالك؛ لأن السيارات التي تعمل بالماء يدوم محركها لفترة أطول.

فتحويل سيارتك لنظام المياه لا يمنحك قيادة مريحة سواء في المدينة أم على الطرق السريعة فحسب، ولكن بعد تركيب نظام التشغيل بالمياه ستلاحظ أن المحرك وذراع نقل السرعة يعملان بشكل سلس بفضل تأثير المياه في دورة الاحتراق التي تحدث داخل المحرك. ومع هذا التأثير في قوة المحرك وكفاءته، ستدوم أجزاء السيارة مثل المكابس والصمامات لمدة أطول، وعليه توفر في أموالك على المدى الطويل؛ حيث تعمل سيارتك لفترة طويلة دون الحاجة للتصليح أو الاستبدال.

وبالإضافة إلى أن السيارة تسير بشكل أسرع، يحافظ نظام التشغيل بالمياه على برودة المحرك؛ فيعمل النظام على تقليل درجة حرارة تشغيل محرك السيارة، والتي تعمل بدورها على تقليل الحرارة التي تنبعث من السيارة في الهواء. كما أنه يقلل من الانبعاثات الضارة في البيئة؛ لأنه يقوم بتنظيف نفسه، وهذا يعمل على جعل الهواء أنظف وأكثر أمانًا للاستنشاق، كما يعمل على مكافحة الاحتباس الحراري.

إذا كنت ترغب في تركيب نظام التشغيل بالمياه، فلا تقلق حيال نوع سيارتك أو الموديل الخاص بها، فنظام التشغيل بالمياه يمكن تركيبه في كل من السيارات التي تعمل بالديزل والشاحنات. أبشر، ففي المستقبل القريب، لن تقضي الكثير من الوقت في انتظار الحصول على الوقود، كما أنه باستخدام نظام التشغيل بالمياه سنحافظ على البيئة لسنوات عديدة.

المراجع

news.bbc.co.uk
www.ehow.com
www.helium.com
www.slideshare.net
www.livescience.com
www.emirates247.com
automobiles.honda.com
www.autoevolution.com
www.watercarinformation.com

الحواسب الآلية الخارقة

بقلم: جيلان سالم

إنَّ الحواسب الآلية جانبٌ رئيسيٌّ في حياتنا اليومية؛ فنحن نستخدمها في العمل واللعب على حدٍّ سواء. ولأننا نعتمد عليها بصورة متزايدة، فإننا قد نشعر بالضياع من دونها.

والحواسب الآلية التي نستخدمها – مثل الحواسب المحمولة وحواسب سطح المكتب – آلات عظيمة تستطيع القيام بكثير من الأشياء؛ فنحن نستخدمها لتصفح الإنترنت، والتعامل بالجداول الممتدة، وعمل الوثائق، وغيرها. ويستخدم أغلب الناس حواسب بنتيوم تعمل بنظام تشغيل ويندوز أو ماكنتوش، وتستطيع هذه الحواسب تنفيذ حوالي ١٠٠ مليون أمر في الثانية؛ فقد يكون حاسبك الآلي أسرع أو أبطأ من ذلك، إلا أن هذا هو نطاق السرعة المتوسطة لأغلب الحواسب الشخصية.

إلا أن نوع الحواسب الآلية التي نستخدمها ليس بالنوع الأوحد. أحد الأمثلة على ذلك هو الحواسب الخارقة، ويعطينا الاسم لمحة عن مدى قوة تلك الأجهزة؛ فتوصف الحواسب الخارقة بأنها تتمتع بالقدرة الأكبر حاليًا على معالجة البيانات، وخاصة فيما يتعلق بسرعتها في عمل الحسابات.

وقد استحدثت الحواسب الخارقة لأول مرة في ستينيات القرن العشرين؛ حيث تم تصميمها أولاً – ولعقود بعد ذلك – بمعرفة شركة سيمور كرايات للتحكم في البيانات (Seymour Crayat Control Data Corporation). "بينما اعتمدت الحواسب الخارقة التي ظهرت في سبعينيات القرن الماضي على عدد صغير من المعالجات، ظهرت الحواسب الخارقة المعتمدة على آلاف المعالجات في تسعينيات نفس القرن؛ لتصبح عشرات الآلاف من المعالجات الهائلة التي تعمل بالتوازي قبيل نهاية القرن العشرين".

والحواسب الخارقة مهمة لأسباب متنوعة؛ فلا غنى عنها في مجال العلوم الحاسوبية، كما أنها تستخدم في مجالات تتطلب إجراء مهمات حاسوبية كثيفة مثل الميكانيكا الكمية، والتنبؤ بالمناخ، وأبحاث المناخ، والتنقيب عن البترول والغاز، على سبيل المثال لا الحصر.

وقد ظهر حاسب آلي خارق جديد على الساحة لينتزع لقب أسرع حاسب آلي في العالم لهذا العام. أتحدث هنا عن الحاسب Tianhe-2، وهو حاسب آلي خارق تم تطويره في جامعة الصين القومية لتقنيات الدفاع. وقد كان لهذا الحاسب صدى بالغ في عالم التكنولوجيا، كما تكمن أهميته في أنه قد تم تطويره بالكامل في الصين وبمكونات صينية باستثناء المعالجات الرئيسية والتي تم تصميمها بمعرفة شركة إنتل الأمريكية.

بلغت سرعة معالجة هذا الحاسب للبيانات ٣٣,٨٦ بيتافلوبس (١٠٠٠ تريليون عملية حسابية) في الثانية وذلك في اختبار تقييم، مما أكسبه المركز الأول في استبيان عن أفضل خمسمائة حاسوب خارق. فمنذ عام ١٩٩٣ يتم عمل قائمة بالحواسب الآلية الأسرع، وذلك وفق لنتائجها في اختبار لينباك التقييمي (LINPACK). وليس هناك زعم بأن هذه القائمة محايدة أو دقيقة، إلا أنه دائمًا ما يتم الاستشهاد بها عند الحديث عن الحاسب الخارق "الأسرع" في أي وقت من الزمان.

والحاسب الخارق Tianhe-2 هو الحاسب الأسرع الذي تم إنتاجه؛ فتفوق على منافسه الأمريكي تيتان (Titan)، والذي حقق أداؤه ١٩,٥٩ بيتافلوبس في الثانية. والحاسب الخارق تيتان صنع في الولايات المتحدة الأمريكية بمعرفة المعمل القومي كرايات أوك ريدج، من أجل استخدامه في مجموعة متنوعة من المشروعات العلمية.

الحواسب الخارقة ليست بأجهزة شائعة، ولكنها قادرة على مساعدة العلماء في مشروعاتهم، وعلى تقديم عون هائل في تقدم العلوم والتكنولوجيا.

المراجع

https://www.youtube.com/watch?v=GrM9WnE7J94
http://www.voanews.com/content/china-boasts-worlds-fastest-computer/1683465.html
http://en.wikipedia.org/wiki/Supercomputer

إن سألنا مجموعة من مالكي الهواتف الذكية عن أكثر ما يزعجهم فيها، فإننا حتمًا ما سنتلقى شكاوى عدة. فعلى الرغم من أنهم لا يستطيعون الحياة من دونها، فإنهم سيتحدثون عن أنها تتوقف لحظيًّا عن العمل، وينقطع اتصالها عن الشبكة، إلى آخره من مشكلات عارضة. إلا أن الشيء الذي سيجتمعون عليه هو أن بطاريات الهواتف الذكية تفرغ من الشحن في وقت قصير جدًّا. فقد ولت الأيام الخوالي عندما كنت تشحن هاتفك ذا الشاشة البيضاء والسوداء مرة كل أسبوع.

لماذا يحدث؟

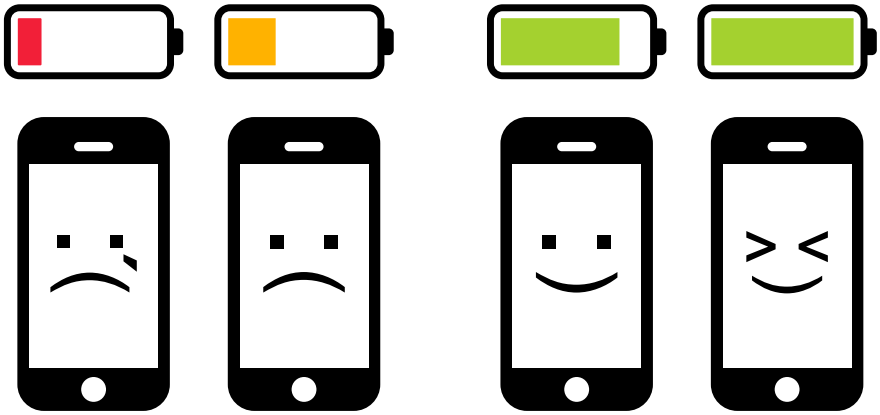
تعمل أغلب الهواتف الذكية وغيرها من الأجهزة الإلكترونية المحمولة بواسطة بطاريات أيونات الليثيوم. وتعتمد تلك البطاريات على حركة أيونات الليثيوم من القطب الموجب إلى القطب السالب عند مد الجهاز بالطاقة، وفي الاتجاه المعاكس عند الشحن.

وحيث إن الهواتف الذكية منتج جديد في الأسواق، فلم تزل هناك مساحة كبيرة للابتكار. فهناك العديد من التطبيقات، والخاصيات، والمكونات الصلبة التي يمكن إضافتها أو إعادة التفكير فيها لتحسين الهواتف الذكية. إلا أنه عندما يأتي الأمر إلى استخدام بطاريات أيونات الليثيوم، فإن التكنولوجيا تظل كما هي إلى حدٍّ كبير.

فللحصول على بطارية بنفس الحجم – وبوضع متطلبات التصميم الجمالي للهواتف، والذي يتطلب تجنب استخدام البطاريات السميكة والثقيلة – يظل الحد الأقصى النظري للانتفاع بتفاعلات مركب الليثيوم داخل البطارية حوالي ٨٠٪. ويحاول العلماء الوصول إلى هذا الحد، إلا أنهم يحصلون فقط على تحسينات إضافية لا تكاد تحدث فرقًا.

أحد العوامل الأخرى التي يعمل العلماء على تحسينها هو تقليل مساحة البطارية التي لا تحتوي على مركب الليثيوم، ولكن تحتوي على دوائر "تحكم" أخرى. فهم يحاولون تقليل مساحة تلك الأجزاء قدر المستطاع؛ لإتاحة مساحة أكبر لإدخال المزيد من الليثيوم، إلا أن ذلك أيضًا كاد يصل إلى أقصى حدٍّ له.

ويختزن الليثيوم في البطارية داخل رقائق جرافيت تتسع لها. وقد عمل العلماء لسنوات على تمديد حدود هذه الرقائق عن طريق تخزين كميات أكبر من الليثيوم فيها، وهذا أيضًا كاد يصل إلى أقصى حدٍّ له.



هواتف ذكية كسولة

بقلم: أحمد غنيم

إلا أن الحقيقة هي أن الهواتف الذكية آخذة في التطور، مما يشير إلى أنها ستصبح أكثر استهلاكًا للطاقة عن ذي قبل. وبينما تكتسب هذه الهواتف مزايا جديدة، مثل الاتصال بالإنترنت فائق السرعة، والتمتع بشاشات ساطعة وعالية النقاء، ونظام التتبع العالمي، والقيام بمهمات متعددة في وقت واحد، فإنها تستهلك طاقة أكبر مما تستطيع البطارية مده ولو يومًا كاملاً. وطالما أن بطاريات أيونات الليثيوم لا تتحسن، ولا يقل استهلاك الهواتف من الطاقة، فستظل المشكلة قائمة.

بماذا نضحي؟

يوازن تصميم الهاتف المحمول ما بين الجانب الجمالي، والمزايا، وحياة البطارية. فليبدو الهاتف نحيفًا وأنيقًا، لابد من تقليل حجم البطارية، وذلك يعني أنها ستصبح ذات عمر أقل. ولإضافة مزيد من المميزات يتطلب ذلك قدرًا أكبر من الطاقة، فلابد من إطالة عمر البطارية بالقدر الكافي. فيظل تصميم هاتف يوازن ما بين هذه العوامل تحديًا يفشل المصنعون في تخطيه جزئيًا هذه الأيام؛ فلم نزل نحتاج إلى شحن هواتفنا مرتين في اليوم.

وعند مقارنة اثنين من أشهر أنظمة تشغيل الهواتف، وهي أندرويد (Android) وآي–وس (iOS)، اتضح أن آي – وس كان أفضل من نظيره بكثير فيما يتعلق بكفاءة البطارية؛ حيث تمت هذه المقارنة بين العديد من الهواتف التي تعمل بنظام أندرويد وبين الهاتف الذكي آي–فون ٤ (iPhone 4). وذلك لأن شركة أبل (Apple) قررت أن تقوم بشيء من التضحية.

فالشيء الذي ضحت به شركة أبل هو قيام الجهاز بمهام متعددة في الوقت نفسه، أي أن يقوم الجهاز بتشغيل العديد من البرامج في الخلفية بينما تستخدم أنت برنامجًا واحدًا، وكان ذلك من أجل زيادة كفاءة البطارية. وهكذا، فمن شأن استخدام نظام لا يسمح إلا بتشغيل برنامج واحد نشط وتجميد البرامج الأخرى أن يقلل من استهلاك البطارية بشكل كبير.

في حين أن ما فعله نظام تشغيل أندرويد هو العكس بالضبط. فقد أمد مستخدميه بإمكانية القيام بمهمات متعددة في الوقت نفسه، وذلك أمر أكثر تطورًا، ويحاكي الحواسب الآلية الحقيقية؛ الأمر الذي يعني التضحية بكفاءة البطارية.

كيف نتعامل؟

هناك جانبان رئيسان نستطيع تناول مشكلة بطاريات الهواتف الذكية منهما؛ والأول هو الحد من استهلاك الهاتف للطاقة. فهناك العديد من الأفكار التي تساعدنا على الحفاظ على طاقة هواتفنا، مثل إغلاق خاصية نظام الخرائط العالمي (GPS)، وإيقاف إعداد بيانات الهاتف المحمول؛ بينما ينصح آخرون بتخفيض إنارة الشاشة، وبإقفال الشاشة عند عدم استخدام الهاتف.

كما يمكنك معرفة التطبيقات التي تستهلك كمًا كبيرًا من الطاقة وتحذفها من هاتفك إن لم تكن في حاجة إليها. وعلى صعيد آخر، يعكف مطورو البرامج حاليًا على تحقيق أقصى انتفاع من استخدام الطاقة للبرامج التي تتطلب إرسال واستقبال كميات كبيرة من البيانات؛ حيث إن المستهلك الأكبر لبطارية الهاتف هو الهوائي الذي يرسل البيانات ويستقبلها.

فيستهلك هوائي الهاتف أكثر من ٦٥٪ من طاقته الكلية. وفيما قبل عصر استخدام الإنترنت عن طريق الهواتف المحمولة، لم تكن تلك المشكلة موجودة، وذلك لأننا لم نكن نستخدم هواتفنا طوال الوقت؛ إلا أن الأمر الآن يختلف في ظل تقنية اتصالات البيانات. فلإرسال بيانات الإنترنت واستقبالها – وهو ما يعرف بخاصية "استخدام حزم البيانات" – لابد من أن يعمل الهوائي على مستوى مرتفع معين من الطاقة.

وبما أن الهواتف هذه الأيام تظل على اتصال دائم بشبكة الإنترنت، يظل الهوائي في حالة طاقة "نشطة" لأوقات طويلة. وما يزيد الأمور سوءًا هو أن مستوى الطاقة في وضع الاستعداد (standby) لا يمكن أن يكون أقل كثيرًا منه في وضع التشغيل، وذلك لأن الانتقال من مستوى لآخر بسرعة يصدر ضوضاء من شأنها أن تؤثر سلبًا في الاتصال. وهذا يعني أنه إن لم تكن تستخدم شبكة الإنترنت، فإن الهوائي الخاص بهاتفك يستهلك طاقة وهو في وضع الاستعداد منتظرًا إياك حتى تشرع في استخدامها.

وقد قامت شركة إيتا (Eta Devices) – وهي شركة منتجة للتكنولوجيا اللاسلكية – بتطوير حل لمشكلة طاقة الهوائي. فيقوم ذلك الابتكار باختيار قيمة الفولت المثلى التي تحقق أقل استهلاك للطاقة لتشغيل الهوائي، وتقوم هذه التقنية بهذه المهمة حوالي ٢٠ مليون مرة في الثانية، مما يحقق أقل استهلاك ممكن للبطارية.

والجانب الآخر لتناول مشكلة الطاقة في الهواتف الذكية هو زيادة مقدار الطاقة الذي تستوعبه فهناك قدر محدد من الطاقة الذي يمكن شحنه في بطاريات الهواتف النحيفة. وبما أن المصنعين لا ينوون جعل الهواتف أكثر سمكًا، فنحن بحاجة إلى تصميم جديد يسمح بالمد بمزيد من الطاقة ويحافظ على التصميم النحيف، وهذا ما فعله الباحثون في جامعة إلينوي.

فالسبب وراء الانتشار الواسع لبطاريات أيونات الليثيوم هو أنها تخزن قدرًا كبيرًا من الطاقة وإصدار كم كبير من هذه الطاقة في فترة قصيرة عند الحاجة (طاقة عالية). ولأن الهواتف المحمولة تمر بـ"فورات" من النشاط عند إذاعة مقطع فيديو أو إجراء اتصال، فهناك حاجة إلى طاقة عالية لتشغيلها. ولأن هذه الهواتف لا يتم شحنها بالسرعة المطلوبة، تتطلب بطاريات أيونات الليثيوم الفارغة أن تنتظر هاتفك لفترة حتى يتم شحنه وهو موصل بالكهرباء.

ما فعله الباحثون هو أنهم قد غيروا من بنية بطاريات أيونات الليثيوم. فبدلاً من أن يكون لها قطبان موجب وسالب، جعلوا لها بناءً ثلاثيًا لأقطاب لتقوية التفاعل الكيميائي وتسريع عملية الشحن ١٠٠٠ مرة. وهذا يعني أنه إن نفد شحن بطارية هاتفك، فما عليك إلا أن تضعها في الشاحن لتصل إلى شحن ١٠٠٪ في التو. وهذه البطاريات أقل وزنًا وسمكًا بكثير عن بطاريات أيونات الليثيوم الأصلية.

ولا تزال بطاريات أيونات الليثيوم الجديدة تواجه بعض العوائق قبل وصولها إلى الأسواق. أول هذه العوائق هو أنه قد تم تصميمها في حجم الزر، وهي بذلك أصغر من أن تستخدم في الهواتف المحمولة؛ فعلى الباحثين إثبات أنهم يستطيعون جعلها أكبر حجمًا بحيث توفر قدرًا كافيًا من الطاقة عند شحنها. وثانيها هو أن عليهم أن يصلوا إلى إنتاجها بتكلفة معقولة حتى لا تكون باهظة الثمن.

لقد انتبه العديد من الحكومات إلى حقيقة أننا في حاجة إلى تكنولوجيا جديدة للبطاريات؛ حيث تقوم الولايات المتحدة الأمريكية بمفردها بإنفاق ملايين الدولارات لتمويل الأبحاث التي تجرى على البطاريات. ومع الاكتشافات المثيرة المتزايدة، لا نملك إلا أن نأمل في العودة يومًا من الأيام إلى الأوقات الجميلة التي لم نضطر فيها إلى شحن هواتفنا لمدة أسبوع كامل. وإلى ذلك الحين، فعلينا أن نظل مستعدين وأن نحمل شواحن الهواتف معنا إلى كل مكان.

المراجع

techland.time.com
www.techhive.com
www.hongkiat.com
www.extremetech.com
www.theengineer.co.uk
www.newsobserver.com

أفضل عشر طرق مبتكرة لإنتاج الطاقة

TOP 10

بقلم: أحمد غنيم

تعتبر الكهرباء أهم شكل من أشكال الطاقة الآن؛ فهي تقوم بتشغيل كل شيء تقريبًا ابتداءً من المصانع حتى المنازل. والمشكلة في الطاقة أنها غير متوفرة بكثرة؛ فنعتمد على الوقود الأحفوري بشكل كبير لتوليد الحرارة، والتي يتم تحويلها إلى كهرباء. ومع اقتراب نفاد الوقود الأحفوري، أصبحنا في مواجهة أزمة طاقة عالمية؛ إلا أنه في خضم هذه المخاوف تظهر بعض الأفكار المثيرة للاهتمام لإنتاج الطاقة. وفيما يلي أفضل عشر أفكارمن وجهة نظري.

1

اشحن بينما تشرب

حالي حال أي مدمن كافيين آخر، فإن كوبي هو صديقي المفضل. فسواء كان هذا الكوب يحتوي علىالمياه الغازية المثلجة أم على النسكافيه الساخن، فلا يمكنني الاستغناء عن جرعتي اليومية من الكافيين لمواصلة يومي. ولحسن حظي، أستطيع الآن شحن هاتفي المحمول بينما أتناول مشروبي المفضل!

هذا التطور هو ما قام بتحقيقه العاملون بمعامل إبيفاني (Epiphany)، وهي شركة مبتدئة. فقد بدأوا بنشر فكرتهم على موقع كيكستارتر (Kickstarter) – وهو موقع إلكتروني يقوم بجمع "توقيعات" من هؤلاء الذين يرغبون في تدعيم مثل تلك الشركات – فقاموا بجمع ١٣٢,٧٣٩ دولار أمريكي، وهو مايزيد بمقدار ٣٢,٧٣٩ دولار على المبلغ الذي قاموا بتحديده مسبقًا للشروع في بدء المشروع.

وقد قاموا بتصنيع جهاز على شكل قرص لعبة الهوكي – القرص الذي يقوم لاعبو الهوكي بتمريره بعضهم لبعض؛ فأطلقوا عليه اسم "قرص إبيفاني"، وللقرص فتحة لتوصيل كابل USB يتم من خلاله توصيل الطاقة. وللقرص وجهان: وجه لونه أزرق ووجه لونه أحمر؛ حيث توضع المشروبات الباردة على الوجه الأزرق، بينما توضع المشروبات الساخنة على الوجه الأحمر. وعندما تقوم بذلك، يستفيد الجهاز من فرق الحرارة بين مشروبك والجو لخلق تيار تصل قوته إلى ا أمبير؛ فيقوم بشحن أي جهاز يمكن توصيله بكابل USB.

2

المزيد من المشروبات

منذ الطفولة، نتعلم في المدرسة أن الماء هو أصل الحياة. فيتكون ٧٥٪ من الجسم البشري من الماء؛ فنستخدم الماء في كل شيء تقريبًا، وبدونه فمصيرنا الموت. وتستخدم المياه لتوليد الكهرباء عندما تتدفق في الأنهار ومساقط المياه؛ ولكن، هل سمعت يومًا عن بطارية مملوءة بالمياه؟

هذه البطارية ما هي إلا تطوير لفكرة قديمة جدًا – وهي الخلية الجلفانية – حيث يتم غمر قطبين معدنيين في محاليل ليدخلوا في تفاعلات كيميائية. فلا تحتاج الساعة التي تعمل بالماء سوى المياه ورشفة من عصير الليمون؛ فيعتبر مزيج الماء والليمون سائلاً موصلاً للكهرباء لاحتوائه على أيونات سالبة وموجبة.

وتحتوي الساعة التي تعمل بالماء على قطبين معدنيين متعادلين في الشحنة، يتكون كل منهما من مادة مختلفة عن الآخر لكل مادة منهما رد فعل مختلف تجاه السائل. فأحد المعادن يرسب الإلكترونات في الماء، محولاً بعض الأيونات الموجبة إلى جزيئات متعادلة الشحنة ويصبح هو موجب الشحنة. أما المعدن الآخر، فيأخذ الإلكترونات من الماء، محولاً بعض الأيونات السالبة إلى جزيئات متعادلة الشحنة ويصبح هو سالب الشحنة. فيكون الناتج عن ذلك قطب موجب وقطب سالب؛ الأمر الذي يخلق بدوره خلية.

وإذا قمت بتوصيل دائرة كهربائية بهذه الخلية، فستمدها بالكهرباء جرَّاء التيار الكهربي المتدفق بين القطبين. ولكن لسوء الحظ، فإن الخلية الجلفانية البسيطة التي تتكون من عصير الليمون تمدك بكمية محدودة من الكهرباء تكفي لتشغيل ساعة صغيرة على الأكثر.

3

المقعد الشاحن

من قال إنه لا فائدة من الجلوس؟ ففي محطة قطار بتورينو في إيطاليا يوجد مقعد مثير للاهتمام يثبت عكس هذه المقولة؛ فعندما تجلس على ذلك المقعد، تضيء مصابيح ثنائية الصمام (LED).

فاستنادًا على فكرة مثيرة للاهتمام ابتكرها طلاب الهندسة المعمارية بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا – جايمس جراهام وثاديوس جوسيك – تنطوي على تطويع حركة الإنسان العادية في كل مكان لتوليد الطاقة. فيعتمد المقعد على الوزن المفاجئ الناتج عن الجلوس، وعندما يحدث ذلك تقوم الحدافة الموصلة بالمقعد بالدوران؛ فتقوم الطاقة الحركية بتشغيل دينامو يقوم بتوليد الكهرباء.

وقد أصبح ذلك المقعد عامل جذب لرواد المحطة؛ إلا أن هذا المقعد مجرد البداية. فيخطط جيمس وثاديوس لتطبيق هذه الفكرة على نطاق أوسع في المناطق المزدحمة، مثل وضع وحدات تستجيب للضغط تحت الأرض في المناطق المزدحمة. وستقوم تلك الوحدات بتوليد الطاقة من آلاف الخطوات التي تخطو فوقها يوميًا، ويمكن أن تقوم تلك الطاقة بتشغيل محطة قطار بشكل جزئي. ولديهم رؤية لجعل الكثير من المباني تقوم بتوليد جزء من الكهرباء التي تستهلكها بنفس الطريقة.

4

اشحن فندقك مقابل وجبة مجانية

تعتبر الدنمارك – وهي واحدة من جنات الاشتراكية في شمال أوربا – رائدة في التحرك صديق البيئة. ويقوم أحد الفنادق بها – فندق كراون بلازا – بتوليد جزء من الكهرباء التي يستخدمها من نزلاء الفندق؛ المزيد من الطاقة التي يولدها البشر!

ففي مقابل وجبة مجانية تكلفتها ٣٦ دولار أمريكي، تقوم بقيادة دراجة لمدة ١٥ دقيقة، مما يؤدي إلى إنتاج ١٠ وات–ساعة من الكهرباء يستخدمها الفندق. فبدلاً من الشعور بالذنب عند الإفراط في تناول الطعام، تقوم بحرق هذه الوجبة قبل أن تتناولها، وتساعد البيئة، وتحصل على الوجبة مجانًا. هذه هي الجنة التي أحلم بها!

5

ملهى ليلي صديق للبيئة

هي فكرة أخرى للاستفادة من خطوات الناس في أحد الملاهي الليلية ببريطانيا، وهو صديق للبيئة تمامًا؛ حيث يعمل بأكمله بالطاقة المولدة من توربينات الرياح والطاقة الشمسية.

وجميع المعدات الموجودة بالملهى تستمد الطاقة من رواد الملهى الذين يأتون للرقص؛ فساحة الرقص مصممة بأكملها لتمتص الطاقة من خطوات الرواد الذين يرقصون فوقها. كما يسمح لراكبي الدراجات والأشخاص الذين يمارسون رياضة المشي بالدخول مجانًا، مما يجعله الملهى الأكثر صداقة للبيئة حول العالم.

6

قراءة أوراق الشاي

عندما تشرب فنجانًا من الشاي، عليك ألا تلقي بأوراق الشاي عندما تفرغ من شربه؛ لا لتقوم بقراءة مستقبلك فيها، ولكن لأن مستقبل الطاقة يكمن بداخلها.

فمع العدد الهائل من أكواب الشاي التي يتم شربها يوميًّا، فإن كمية أوراق الشاي التي تتبقى منها كبيرة. فكل عام، ينتج العالم ٣–٨ مليون طن شاي، وقد اكتشف الباحثان الباكستانيان طارق محمود وسيد حسين أن تلك الكمية من أوراق الشاي التي يتم التخلص منها بعد شرب الشاي إهدار للطاقة.

فبدلاً من التخلص منها، قررا إعادة تدويرها؛ فنجحا في إنتاج الوقود الحيوي، والإيثانول، والميثان، والبروبان، والأسمدة من أوراق الشاي. فخلال بحثهما في علوم النانو والانقسام التحفيزي بالمركز الوطني الباكستاني للفيزياء، طور طارق وسيد طريقتين لإعادة تدوير أوراق الشاي.

تتلخص الطريقة الأولى، والتي تعرف باسم التغويز، في تسخين مواد عضوية إلى درجات حرارة مرتفعة للغاية في غياب الأكسجين حتى لا تحترق ولكن لتتحول لغاز. المشكلة في هذه الطريقة أنها تحتاج إلى كمية كبيرة جدًا من الطاقة؛ لأنها تحتاج إلى درجة حرارة تصل إلى ١٠٠٠ درجة مئوية.

ما قاما به هو جعل هذه العملية تستخدم كمية أقل من الطاقة عن طريق استخدام محفز. فبواسطة الكوبالت تمكنا من خفض درجة الحرارة ليحدث التغويز في درجة حرارة ٣٠٠ درجة مئوية. كما يمكن إعادة استخدام الكوبالت لعدة مرات أخرى دون أن ينفد، لأن المحفز يساعد على حدوث التفاعل، لكنه لا يصبح جزءًا من الناتج النهائي.

والمنتجات النهائية المباشرة الناتجة من عملية التغويز هي غازات الهيدروكربون: الميثان، والبروبان، والميثانول، والإيثين، والبروبين في هيئة سائلة يمكن تحويلها إلى وقود حيوي، وغليسيرول، وصابون من خلال عملية منفصلة تعرف باسم الأسترة، ومواد الفحم الصلبة التي لها تطبيقات كيميائية أو يمكن استخدامها كأسمدة.

تعتمد الطريقة الثانية على استخدام ميكروب الرشاشية (من عائلة الرشاشيات) لتخمير أوراق الشاي. فبمساعدة كمية من السكر تساوي تلك التي يحلي بها الناس الشاي، تقوم الميكروبات بتحويل ٦٠٪ من أوراق الشاي إلى إيثانول يمكن استخدامه كوقود. كما يسهم الإيثانول في تصنيع الوقود الحيوي؛ الأمر الذي يجعل هذه الطريقة خطوة تكميلية محتملة للطريقة الأولى.

ما يثير القلق حول هذا البحث المبتكر هو الطريقة الأولى. فهل الطاقة المستخدمة في عملية التغويز أقل من الطاقة المطوعة من أوراق الشاي؟ فهل هي عملية غير فعالة؟ وهل يمكن جعلها أكثر كفاءة في المستقبل؟ فربما يصبح لدينا يومًا صندوق جديد بجانب صناديق إعادة التدوير خاص بأوراق الشاي.

7

في محطة القطار مرة أخرى

فكرة أخرى ابتكرها شخص ياباني تشبه الفكرة التي ابتكرها طلاب معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا تنطوي على تطويع الطاقة المولدة من حركة الناس. ففي محطتين من أزحم محطات طوكيو، تم تركيب بلاط خاص أمام شباك التذاكر؛ حيث يتكون البلاط من طبقات من ألواح المطاط والسيراميك لامتصاص طاقة الخطوات وتوليد الطاقة منها؛ ليتم تخزينها بعد ذلك في مكثفات.

تنتج خطوة الشخص الذي يبلغ وزنه ٦٠ كجم ٠,١ جول من الطاقة، وهي كمية غير كبيرة في الواقع. ولكن مع اتساع الرقعة المغطاة بتلك الأرضيات وكثرة عدد رواد المحطة، يمكن توليد كمية كبيرة من الطاقة. ففي محطة طوكيو، متوسط عدد رواد المحطة حوالي ٤٠٠,٠٠٠ شخص يوميًّا يقومون بمد المحطة بكمية طاقة تكفي لإضاءة لوحات الإعلانات الموجودة بها. إلا أنه في محطة شيبويا الكائنة على الجانب الآخر من طوكيو، يبلغ عدد رواد المحطة ٢,٤ مليون شخص يوميًّا؛ فيمكن للطاقة التي يولدها البلاط أن تستخدم في إمداد مناطق أخرى من المحطة تحتاج إلى الكثير من الطاقة بالكهرباء.

8

روث الأبقار

هل تعلم أن الأبقار هي أحد أكبر الأسباب في ظاهرة الاحتباس الحراري؟ نعم، أيها السادة والسيدات، فليست سياراتنا فحسب هي التي ينبغي لنا القلق منها؛ فينبغي القلق من الماشية أيضًا.

تنتج الماشية كمية كبيرة من غاز الميثان نتيجة التجشؤ وانتفاخ البطن. ويعتبر الميثان– على الرغم من عدم وجوده في الهواء بقدر وجود ثاني أكسيد الكربون– سببًا رئيسيًّا من أسباب الاحتباس الحراري، بالأشد خطورة من ثاني أكسيد الكربون. ولكن، بقدر قلقنا إزاء عدد الأبقار المتزايد حول العالم، ليس بيدنا حيلة؛ فنحن نحب لحومها!

مصدر آخر من مصادر غاز الميثان هو روث الأبقار؛ حيث يبقى مكانه ليتعفن ويصدر غاز الميثان والروائح الكريهة دون الاستفادة منه في أي شيء. وما تم اكتشافه خلال البحث بجامعة تكساس بالولايات المتحدة الأمريكية هو أن حرق جميع روث الأبقار الموجود سينتج ١٠٠ مليار كيلو وات ساعة من الكهرباء سنويًّا. ويمكن لتلك الكمية أن تقوم بتشغيل ١٠ مليون منزل في العام الواحد، استنادًا على أن متوسط الاستهلاك السنوي للمنزل هو ١٠,٠٠٠ كيلو وات ساعة.

وحرق الروث يشبه حرق الفحم، فيما عدا أنه يصدر كمية أقل من ثاني أكسيد الكربون، ويمنع انبعاثات غاز الميثان التي من شأنها أن تنبعث في الهواء إذا لم يتم حرق الروث.

9

طاقة النفايات

الترميد هو فكرة عضوية أخرى ذات رائحة كريهة قد لاقت نجاحًا كبيرًا في العديد من الدول؛ وهي عبارة عن حرق النفايات لتقليل كتلتها وحجمها مما يجعل التخلص منها أمرًا سهلاً.

وعلى الرغم من كونها فكرة ليست بجديدة – فقد ظهرت هذه الفكرة لأول مرة عام ١٨٧٠ – فإنها قد بدأت تلقى استحسانًا كبيرًا هذه الأيام، خاصة في شمال أوربا. فالواقع أن حرق الأشياء ينتج حرارة، وبما أن طقس شمال أوربا بارد، يقومون بتطبيق ذلك لتدفئة المنازل والمدارس.

وقد ذاع صيت هذه الفكرة حتى إن الترويج أصبحت تستورد النفايات من البلاد الأخرى! فتستفيد البلاد الأخرى من ذلك بأنها تتخلص من النفايات وتقوم الترويج بإعادة تدوير المواد التي لا يتم استخدامها، والتي تكون ملقاة في مكبات النفايات.

إلا أن الأمر ليس بالسهولة التي يبدو عليها. فتوجد بعض الخطوات التي ينبغي تطبيقها لمعالجة المنتجات الناتجة من عملية الترميد لمنع المخلفات السامة من الوصول للسكان. وفي جميع الأحوال، هي طريقة صديقة للبيئة ومفيدة للاستفادة من النفايات.

طاقة الأناكوندا

طاقة الأمواج هي مصدر من مصادر الطاقة المتجددة التي تلوح في الأفق. ولأنها لا تزال حتى وقت قريب قيد التطوير، لا توجد تطبيقات تجارية لتوليدها إلا مزرعة لتوليد الطاقة من الأمواج قبالة الساحل الشمالي البرتغالي. ولكن هذا الوضع على وشك التغيير بسبب تطوير قامت به شركة أتكينز.

وفكرة الشركة نابغة؛ فمثلما تقوم الأمواج بتقليب كل شيء في البحر معها، تقوم الأناكوندا بالشيء نفسه. والأناكوندا جهاز مطاطي مليء بالمياه يبلغ طوله ٢٠٠م مثبت بقاع البحر، وتم تسميته بذلك الاسم بسبب التشابه الكبير بينه وبين الثعبان.

يمتلئ الجهاز بالماء العذب حتى لا تتخذه الكائنات البحرية سكنًا لها، وتحرك الأمواج الجهاز في شكل نبضات تشبه النبضات التي تشعر بها في معصمك. وتتحرك النبضات في اتجاه الأمواج وعندما تصل للنهاية تقوم بدفع توربين ليستمر في التحرك. تخيل أنك تقوم بدفع أرجوحة دوارة في أي ساحة ألعاب كل بضع ثوان؛ فهل ستتوقف عن الدوران؟

إن ما يميز طاقة الأمواج عن طاقة الرياح هو أنها أكثر كفاءة، مما يعني أنه يمكن الحصول على نسبة أكبر من طاقة الأمواج، حتى إن جهاز أناكوندا واحدًا يمكنه إمداد ١٠٠٠ منزل بالطاقة. فبماذا تفكر؟ هل ستستخدم الأناكوندا لإمداد منزلك بالطاقة؟

هناك العديد من الطرق المبتكرة لتوليد الطاقة. بعضها عملي والبعض الآخر للتسلية فقط. فما رأيك في هذه الأفكار؟ وما الفكرة التي تفضلها؟ هل تعتقد أننا في يوم من الأيام سنستخدم إحداها؟

المراجع

www.nytimes.com
techland.time.com
www.techhive.com
www.hongkiat.com
www.extremetech.com
www.theengineer.co.uk
www.newsobserver.com
www.technologyreview.com

10

والفائز هو...

رسوم: فاتن محمود

مع الوتيرة المتسارعة للتكنولوجيا الحديثة التي تحاول أن تمدنا بحلول أذكى، وأقل كلفة، وأقل ضررًا للبيئة في مجال النقل، إلا أن صديقة الطفولة – الدراجة – تفوز في ذلك السبق. إن الدراجات لا تحافظ على البيئة وتجنبنا مشكلات الازدحام المروري وصفّ المركبات فحسب، بل تبقينا أيضًا في صحة جيدة متمتعين باللياقة. ومن ثَمَّ، فإن الدراجات تظل الخيار الأمثل للانتقال لمسافات قصيرة داخل المدن.

مركز القبة السماوية العلمي
السنة السابعة
العـــدد الأول

خريـــف ٢٠١٣

تحريـــر:
مايسة عزب
رئيس وحدة الإصدارات التعليمية

شاهندة أيمن
هند فتحي
أخصـــائيو الإصدارات التعليمية

لمياء غنيم
جيلان سالم
أحمد غنيم
معتز عبد المجيد
عمر رأفت
نادين عرب

راسلونا على:
PSCeditors@bibalex.org
زوروا موقعنا الإلكتروني
www.bibalex.org/psc

Planetarium Science Center

لمزيد من المعلومات والحجز:
يرجى الاتصال بإدارة مركز القبة السماوية العلمي
بريد إلكتروني:
psc@bibalex.org
تليفون: ٤٨٣٩٩٩٩ +٢٠٣
داخلي: ٢٣٥١–٢٣٥٠
فاكس: ٤٨٣٠٤٦٤ +٢٠٣