إنتاج الكهرباء من الدموع البشرية

عبدالحكيم محمود

2018-01-02

نشرت دورية "رسائل الفيزياء التطبيقية" Applied Physics Letters دراسة علمية لعلماء من معهد بيرنال التابع لجامعة ليمريك الإيرلندية University of Limerick كشفوا فيها عن خاصية تُحوّل الطاقة الحركية إلى كهرباء في كريستيال الجسيمات التي توجد في الدموع البشرية، وذلك ما يمهد الطريق لعصر الإلكترونيات المتوافقة حيوياً في المستقبل.

وفي الدراسة التي حملت عنوان (تأثير الكهروضغطية المباشر في ليزوريم البروتين الكروي The direct piezoelectric effect in the globular protein lysozyme كشف الباحثون أنه بالإمكان توليد الكهرباء بتطبيق ضغط على بلورات إنزيم الليزوزيم Lysozyme، وهو بروتين نموذجي يتواجد في كثير من الأنسجة وبشكل مكثف في الإفرازات الدمعية والأنفية، وفي اللعاب، والسوائل البشرية، كما في الإفرازات الجلدية. كما يوجد بشكل كبير في بيض الطيور، وأيضاً في حليب الثدييات إلا أن إنزيم الليزوزيم، يتم استخراجه بشكل رئيسي من بياض البيض.

أما ظاهرة الكهرباء الإنضغاطية Piezoelectricity والتي يعود اكتشافها إلى العالمان الفرنسيان الأخوين بياركوري وجاك كوري، وذلك من خلال عملهما وخبرتهما في الكهرباء الحرارية Pyroelectricity (توليد الكهرباء بواسطة التسخين) وعلاقة ذلك بالتركيب البلوري، حيث توقعا أن يكون للضغط أيضاً تأثير لتوليد الكهرباء، وبالفعل تمكنا من إثبات ذلك على بلورة الكوارتز، والتورسالين، والزبرجد، وقصب السكر، وطرطرات البوتاسيوم، والصوديوم، ووجدا أن بلورتي الكوارتز وطرطرات البوتاسيوم والصوديوم تظهر الخواص الكيميائية بالضغط أكثر من غيرهم.

وتعد قابلية توليد الكهرباء بتطبيق الضغط المعروف بالكهرباء الضغطية المباشرة Direct Piezoelectricity هي خاصية لبعض المواد، مثل الكوارتز، والتي تستطيع تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية والعكس صحيح، فعند تطبيق ضغط على المادة تتقارب فيها بعض الشحنات الكهربائية، مما يولد على طرفيها جهد كهربائي، وبالعكس عند تعرض تلك المواد لجهد

كهربائي يتولد فيها إجهاد كهربائي، أي قد تقصر أو تطول. وهناك العديد من التطبيقات الواسعة للكهرباء الضغطية منها الهزازات في الهواتف النقالة وجهاز السونار الذي يستخدم للكشف في قاع المحيطات وتقنيات التصوير بالأمواج فوق الصوتية.

وحول استخدام الكهرباء الضغطية في هذه الدراسة التي خلصت إلى إمكانية توليد الكهرباء من الدموع والسوائل البشرية تقول الدكتورة أيمي ستابليتون Aimee Stapleton رئيسة الفريق البحثي: "رغم أن استخدام الكهرباء الضغطية واسع الانتشار، لم يتم تقصي استطاعة توليد الكهرباء من هذا البروتين بالتحديد بعد، فيبدو مجال خاصية الكهرباء الضغطية في بلورات الليزوزيم مهماً، إذ يتساوى مع مجال تلك الخاصية في الكوارتز، ولأن الليزوزيم مادة بيولوجية، فهو غير سامّ، وبالتالي يمكن توظيفه في العديد من التطبيقات المُبتكرة، مثل الأغلفة المضادة للميكروبات ذات النشاط الكهربائي المستخدمة في الغِرسات الطبية ويسهل صنع بلورات الليزوزيم من مصادر طبيعية".

ويقول الباحث توفيق سليمان، وهو اختصاصي بيولوجية بنيوية في جامعة ليمبريك، ومؤلف مشارك في الدراسة: "لقد عُرفت بنية بلورات الليزوزيم بدقة عالية منذ عام 1965، في الواقع، إنها تعد البنية البروتينية الثانية والإنزيمية الأولى التي تم تحليلها على الإطلاق، لكننا أول من يستخدم هذه البلورات لإثبات امتلاكها خاصية الكهرباء الضغطية". وحول استخدام البلورات في المواد البلورية يقول الباحث في قسم الفيزياء في جامعة ليمريك الأستاذ طفيل سيد Tofail Syed: "تُعدّ البلورات معياراً ذهبياً في قياس الكهرباء الضغطية في المواد غير البيولوجية، وقد أظهر فريقنا البحثي إمكانية إتباع المقاربة ذاتها لفهم هذا التأثير في البيولوجية، وتعتبر هذه المقاربة حديثةً، فقد حاول العلماء حتى الوقت الراهن فهم الكهرباء الضغطية في البيولوجية باستخدام بنى تراتبية معقدة، مثل النُسُج أو الخلايا أو عديدات الببتيد، عوضاً عن تحري بُنىً أساسيّة أبسط تكويناً".

وأضاف الباحث طفيل سيد: "قد يمتلك هذا الاكتشاف تطبيقات واسعة الانتشار، وقد يؤدي إلى المزيد من البحث في مجال حصد الطاقة والإلكترونيات المرنة للأجهزة الطبية البيولوجية، وقد تتضمن التطبيقات المستقبلية لهذا الاكتشاف التحكم في تحرر الأدوية في الجسم باستخدام الليزوزيم كمضخة فيزيولوجية التوسط تفتش عن الطاقة في محيطها، وربما يقدّم الليزوزيم بديلاً عن حاصدات طاقة الكهرباء الضغطية التقليدية، والتي يحتوي العديد منها على عناصر سامّة كالرصاص، وذلك لكون الليزوزيم متوافقًا حيويًا وكهروضغطيًا بطبيعته".

من ناحية أخرى عبّر مدير معهد برنال، لوك ڤان دير ڤيلين Luuk van der Wielen الأستاذ في هندسة وتصميم الأنظمة البيولوجية،رعن سروره بهذا الاكتشاف قائلاً: "لدى معهد بِرنال الطموح بالتأثير على العالم على أساس التفوق العلمي بسياق عالمي متزايد، وسيكون وقع هذا الاكتشاف كبيراً في مجال الكهرباء الضغطية البيولوجية، ويقود علماء بِرنال الجهد في هذا المجال". هذا ويتوقع العلماء أن تفتح هذه الدراسة الأبواب لخيارات أخرى مثل تسخير مواد متوافقة حيوياً لحصد طاقة بديلة يمكن تسخيرها لتوليد كهرباء مرنة في الأجهزة الطبية الحيوية، كاستخدامها في التحكم بتحرر الدواء في جسم الإنسان.

المزيد من التفاصيل تجدونها في المصادر التالية:

1. www.ul.ie/news-centre/news/irish-scientists-discover-method-to-produce-electricity-from-tears
2. http://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4997446

• المقال كاملاً بصيغة PDF للقراءة والتحميل أعلى الصفحة.

البريد الإلكتروني للكاتب: abualihakim@gmail.com