البطاريات الحيوية التحولية تستطيع أن تضاعف تخزين طاقة الروبوتات بأكثر من 72 مرة

مسح صور المجهر الإلكتروني لسطح قطب الزنك بعد مرور عدد معيّن من الدورات. حقوق الصورة: Wang et al., Sci. Robot. 5, eaba1912 (2020).

استنتج فريق باحثين بإشراف جامعة ميشيغان إمكانيّة دمج بطارية الزنك الجديدة القابلة لإعادة الشحن في هيكل الروبوت، مثلها مثل احتياطيات الدهون الحيوية التي تخزن الطاقة في الحيوانات.

يسهم اتباع هذا النهج المهم في رفع كفاءة الروبوتات التي تتضاءل إلى أصغر مقياس مجهري مع البطاريات الحالية المستقلة ذات الحجم

الكبير والكفاءة المنخفضة.

وصرّح أستاذ قسم الهندسة والمشرف على البحث نيكولاس كوتوف **Nicholas Kotov**: "تصاميم الروبوتات مقيّدة بالحاجة إلى البطاريات التي غالبًا ما تشغل 20% أو أكثر من المساحة المتاحة داخل الروبوت، أو تحسب نسبةً مماثلةً من وزن الروبوت".

تمتد تطبيقات الروبوتات المتنقلة من طائرات توصيل الطلبات المسيرة وروبوتات السير على الدراجة إلى الممرضات الروبوتية وروبوتات المستودعات؛ على الجانب المصغّر، اكتشف الباحثون سرب روبوتات يمكن تركيبها ذاتيًا في أجهزةٍ أكبر حجمًا، إذ يمكن للبطاريات الهيكلية متعددة الوظائف إفراغ المساحة وإنقاص الوزن، ولكن حتى الآن يمكنها فقط استكمال عمل البطاريّة الرئيسية.

وأردف كوتوف قائلًا: "لم يُعلَن عن أي بطارية هيكلية أخرى يمكن مقارنتها من حيث كثافة الطاقة بأحدث بطاريات الليثيوم المتطورة اليوم، ولتحقيق ذلك، عملنا على تحسين نسختنا السابقة من بطاريات الزنك الهيكلية على عشرة مقاييسَ مختلفةٍ بعضها أفضل بـ 100 مرة".

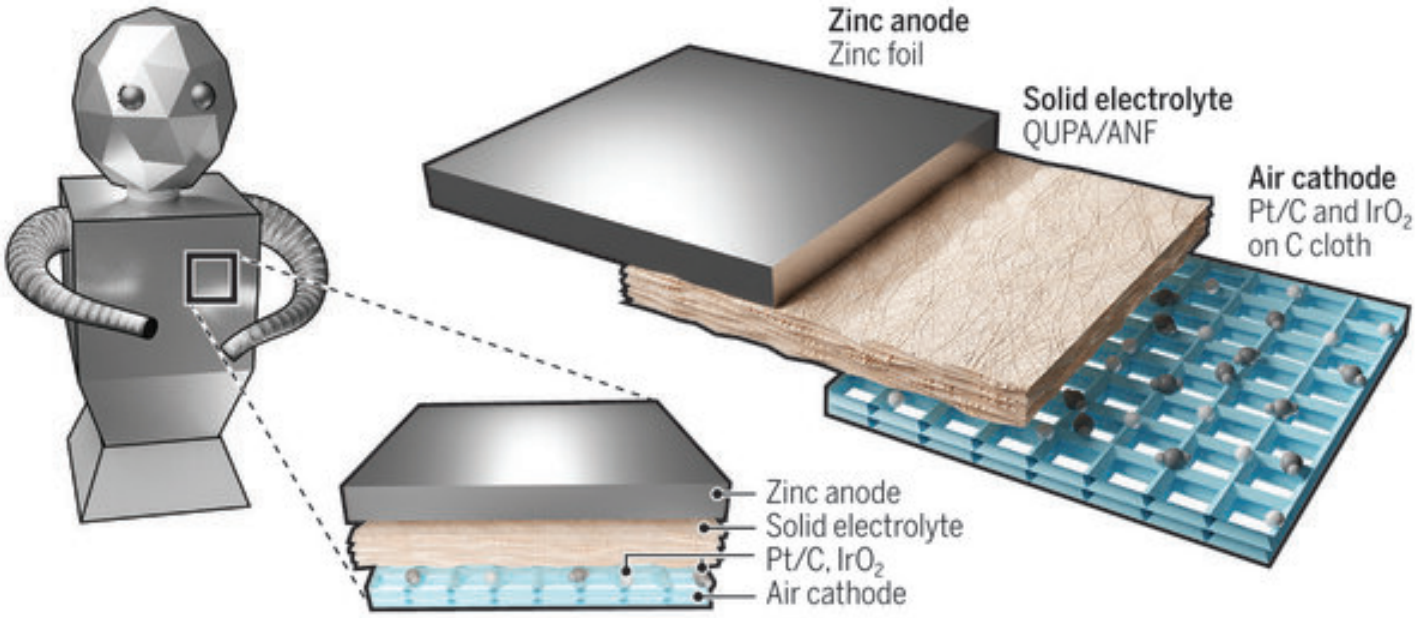
يعني الجمع بين كثافة الطاقة والمواد الرخيصة أنّ البطاريّة قد تضاعف فعليًا نطاق روبوتات التوصيل.

أشار الباحث الزائر مؤخرًا لمختبر كوتوف والمؤلف الأول مينغ تشيانغ وانغ **Mingqiang Wang**: "غير أن هذا ليس هو الحد الأدنى، إذ أشارت تقديراتنا إلى أنّه في حال استبدال بطاريات الزنك بالأجزاء الخارجية من الروبوتات فإنها ستتمتّع بالقدرة على توليد طاقة أكبر بـ72 مرةً، مقارنةً بحصولها على بطارية ليثيوم أيون واحدة".

وتعمل البطارية الجديدة عن طريق تمرير أيونات الهيدروكسيد بين قطب كهربائي من الزنك والجانب الهوائي عبر غشاء إلكتروليتي.

يحتوي هذا الغشاء على جزء من ألياف نانوية كربونية، استُخرِجت من إحدى السترات المضادة للرصاص **Kelvar** (كيلفر) وبوليمر هلامي مائي جديد؛ يساعد الهلام على نقل أيونات الهيدروكسيد بين الأقطاب الكهربائية.

ويذكر أن البطارية قد صنعت من موادَّ رخيصةٍ وغنية وآمنة إلى حدٍّ كبير وأكثر ملائمةً للبيئة مقارنةً بتلك المستخدمة حاليًا، وعلى عكس الإلكتروليت القابل للاشتعال في بطاريات أيونات الليثيوم، فإنه لن يحدث مع الهلام ولا الألياف النانوية الأراميدية أي اشتعال في حالة تلف البطارية، إذ يمكن إعادة تدوير ألياف الأراميد النانوية من الدروع الواقية المسحوبة للبدن.



رسم تخطيطي لبطارية Zn–air الهيكلية ومثال على كيف يمكن استخدامها لتزويد هيكل للروبوت. حقوق الصورة: Alice Kitterman / Science Robotics.

ولتوضيح آلية عمل البطاريات أجرى الباحثون تجاربَ على روبوتات ألعاب صغيرة وعادية الحجم على شكل ديدان وعقارب، واستبدل الفريق خلايا الزنك الهوائية بالبطاريات الأصلية، وذلك بربط الخلايا بالمحركات ولفها حول الجزء الخارجي من الديدان والعقارب الآلية الزاحفة.

وقال أحمد أمري **Ahmet Emre** الطالب في مرحلة الدكتوراه في قسم الهندسة الطبية الحيوية والباحث في مختبر كوتوف: "إن البطاريات التي يمكنها حماية "أعضاء" الروبوتات وأداء مهام مزدوجة يمكنها أيضًا تكرار الوظائف المتعددة للأنسجة الدهنية التي تعمل على تخزين الطاقة في الكائنات الحيّة".

لكنّ ثمّة جانب سلبي في بطاريات الزنك، وهو احتفاظها بكفاءة قدرتها 100 دورة بدلًا من 500 دورة أو أكثر كما في دورة حياة بطاريات أيونات الليثيوم المستخدمة في هواتفنا الذكية، وهذا لأن معدن الزنك يشكّل المسامير التي تخترق في النهاية الغشاء بين الأقطاب الكهربائية، وتُعدّ شبكة ألياف الأراميد النانوية القوية بين الأقطاب الكهربائية المفتاحَ لدورة الحياة الطويلة نسبيًا لبطارية الزنك لأن المواد الرخيصة والقابلة لإعادة التدوير تسهّل استبدال البطاريات.

إضافةً إلى المزايا الكيميائية للبطارية، يقول كوتوف: "يمكن أن يتيح التصميم التحول من بطاريةٍ واحدة إلى تخزين الطاقة الموزعة

باستخدام نهج نظرية الرسم البياني الذي طُوِّر في جامعة ميشيغان. ولأنه لا يوجد لدينا كيس الدهون الضخم الذي يتطلب الكثير لنقل الطاقة الباهظة التكلفة، إنّ تخزين الطاقة الموزّعة التي تمثّل الطريقة الحيوية هي السبيل للوصول إلى أجهزة حيوية تحولية عالية الكفاءة".

ومن المقرر نشر ورقة بحثيّة عن هذا المبحث في دورية علوم الروبوتات **Science Robotics** تحت عنوان "البطاريات الهيكلية الحيوية – التحولية للروبوتات".

- التاريخ: 2020-09-15
- التصنيف: تكنولوجيا

#روبوتات #الطاقة #البطاريات

المصادر

- techxplore.com

المساهمون

- ترجمة
  - ابتهال زيادة
- مُراجعة
  - سارة صالح
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - Azmi J. Salem
- نشر
  - احمد صلاح