

# انزيم معدل يحلل البلاستيك ويخلص الكوكب من اعقد مشكلاته البيئية

سحر محمد

2020-04-22

بعد انتهاك من شرب قنينة المياه المعدنية ربما تكون قد لاحظت "رقم واحد" أسفل القارورة محاطاً بثلاث أسهم بشكل مثلث. فإذا كنت في أحد البلدان المهتمة بتدوير المخلفات فحتماً ستعرف أنها ترمز للتدوير وربما تكون قد وضعتها في أحد المكبات المخصصة لذلك فور انتهاك منها.

الرقم واحد ما هو إلا [الرمز التعريفي](#) للبلاستيك الذي صنعت منه القارورة، ستلاحظ الرمز "PET" أيضاً وهو الاختصار لمركب البولي إثيلين تريفثاليت الذي صنعت منه القارورة، وهو أحد أكثر البوليمرات شيوعاً في عالم الصناعة نظراً لما يتمتع به من قوة وخفة وزن وشفافية رشحته للاستعمال بشكل واسع لحفظ الأطعمة والمشروبات بشكل أساسي. كما أنه يدخل في صناعة الملابس "البوليستر"، حيث يتم إنتاج أكثر من سبعين مليون طن من البلاستيك نوع PET سنوياً، ولا تتيح التقنية الحالية تدوير سوى 30% فقط منه، الأمر الذي دفع الكثير من الباحثين والعلماء لتطوير طرق تدوير أكثر فعالية.

بدأ الأمر [مصادفة](#) عندما قام باحثون بريطانيون =src

بسبر أغوار التركيب الجزيئي لإنزيم بكتيري معروف بشهيته نحو البلاستيك من نوع البولي إثيلين تريفثاليت (PET)، البكتيريا التي تحمل اسم [Ideonella sakaiensis](#) والتي تم اكتشافها في وقت سابق من قبل باحثون يابانيون تفرز إنزيم يعمل على كسر البوليمرات البلاستيكية إلى وحدات أصغر لتتغذى على الكربون كطعام لها، متمكنة بذلك من هضم وتحليل البلاستيك في غضون أيام بدلاً من مئات السنين. إنزيم

(PETase) البكتيري الذي تم تعديله أثناء محاولة دراسته أثبت كفاءة تزيد بنحو 20% عن الإنزيم الأصلي وأعطى أملاً في إمكانية تحليل نوعاً آخر من البلاستيك يدعى البولي إثيلين فورانديكاربوكسيلات (PEF) من خلال حفر ثقوب في

العينة. ولكن برغم كفاءة الإنزيم البكتيري المعدل [Ideonella sakaiensis](#) إلا أنه لا يحقق الانتاجية المطلوبة.

في الثامن من شهر ابريل الجاري 2020، نشرت [مجلة ساينس مقالاً](#) عن انزيم جديد تمت هندسته بتعاون بين آلان مارتى، الرئيس العلمي في شركة البلاستيك المستدام Carbios الفرنسية مع إيزابيل أندريه، خيرة هندسة الإنزيمات في جامعة تولوز، على مدى عامين. سمي الانزيم LLC ويمكنه تحويل 90 % من البلاستيك من نوع PET إلى مواد الأولية في وقت قياسي، أقل من 10 ساعات، ويصمد في درجات حرارة عالية تصل إلى 72° مئوية وهي الدرجة التي يبدأ عندها البلاستيك بالذوبان، لذلك رأى الباحثون أن انزيم LLC هو أفضل مرشح حالياً للبدء بعملية إعادة الهندسة والتطوير.

بعدها عمد الباحثون على دراسة التركيب البلوري وتوليد مئات الانزيمات المعدلة عبر تغيير أحماضها الأمينية في المواقع التي تربط الإنزيم بالروابط الكيميائية لمكونات البلاستيك مع إضافة أحماضاً مثبتة للحرارة في كل مرة، ثم قاموا بعد ذلك بإحداث طفرات في البكتيريا لإنتاج قواطع فعالة. الإنزيم المعدل الذي تم عزله ثم جرى اختباره في مفاعل صغير أثبت فعالية تفوق ألف مرة الانزيم LLC في خطوة واعدة لإمكانية إعادة تصنيع البلاستيك من المواد الأولية دون الحاجة إلى المشتقات النفطية.

التقنية الحالية لإعادة تدوير البلاستيك تتمثل في تعريض البلاستيك لدرجة حرارة عالية والحصول على مادة أقل جودة وكفاءة تستخدم في صناعة السجاد والملابس الغير قابل لإعادة التدوير مره أخرى، والذي ينتهي به المطاف إلى الدفن أو الحرق مما يجعل الحاجة مستمرة لإنتاج عبوات جديدة من البلاستيك المستخرج من المشتقات النفطية. لا يعتبر هذا تدويراً من الأساس بحسب وصف الباحث البريطاني McGeehan في تصريحه لمجلة ساينس. الجدير بالذكر أن البلاستيك يلعب دوراً مهماً في حياتنا ولا يمكن الاستغناء عنه ولكنه يخلف أثراً بيئية وصحية بشكل مخيف، مما جعل الحاجة ملحة للعثور على طريقة لإعادة تدويره وسد الطلب العالمي دون الحاجة إلى إنتاج المزيد. بدأت شركة Carbios المنتجة للإنزيم المعدل العمل على إنشاء محطة لتدوير آلاف من أطنان البلاستيك نوع PET فالإنزيم لا يستطيع إعادة تدوير أنواع رئيسية أخرى من البلاستيك، مثل البولي إيثيلين والبوليسترين فروابطها أصعب ولكن في حال نجاحهم يرى القائمون على الدراسة أن الانزيمات المعدلة ستكون التقنية الواعدة لحل أصعب مشكله بيئية يواجهها الكوكب.

المصادر

• [https://en.wikipedia.org/wiki/Resin\\_identification\\_code](https://en.wikipedia.org/wiki/Resin_identification_code)

- [https://en.wikipedia.org/wiki/  
Polyethylene\\_terephthalate#Degradation](https://en.wikipedia.org/wiki/Polyethylene_terephthalate#Degradation)
- <https://www.livescience.com/62328-plastic-eating-enzyme.html>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Ideonella\\_sakaiensis](https://en.wikipedia.org/wiki/Ideonella_sakaiensis)
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29328676>
- [‘A huge step forward.’ Mutant enzyme could vastly improve recycling of plastic bottles](#)
- [https://www.sciencemag.org/news/2020/04/huge-step-forward-mutant-enzyme-could-vastly-improve-recycling-plastic-bottles?utm\\_campaign=news\\_daily\\_2020-04-08&et rid=240721399&et\\_cid=3279246](https://www.sciencemag.org/news/2020/04/huge-step-forward-mutant-enzyme-could-vastly-improve-recycling-plastic-bottles?utm_campaign=news_daily_2020-04-08&et rid=240721399&et_cid=3279246)

البريد الالكتروني للكاتب: [sma\\_yem@yahoo.com](mailto:sma_yem@yahoo.com)