علوم الأرض
نُشر على الإنترنت بتاريخ: 28 يوليو 2023
doi: 10.3389/frym.2022.722532-ar

هل جميع المواد البلاستيكية ضارة بالبيئة؟

Leobardo Ottmar Palma Gallardo [1*] و ***Joel Alba Flores*** [2*]

[1]برنامج علوم النانو وتكنولوجيا النانو، مركز الأبحاث والدراسات المتقدمة التابع للمعهد الوطني للفنون التطبيقية في مكسيكو سيتي، المكسيك

[2]برنامج التكنولوجيا الحيوية والهندسة الحيوية، مركز الأبحاث والدراسات المتقدمة التابع للمعهد الوطني للفنون التطبيقية في مكسيكو سيتي، المكسيك

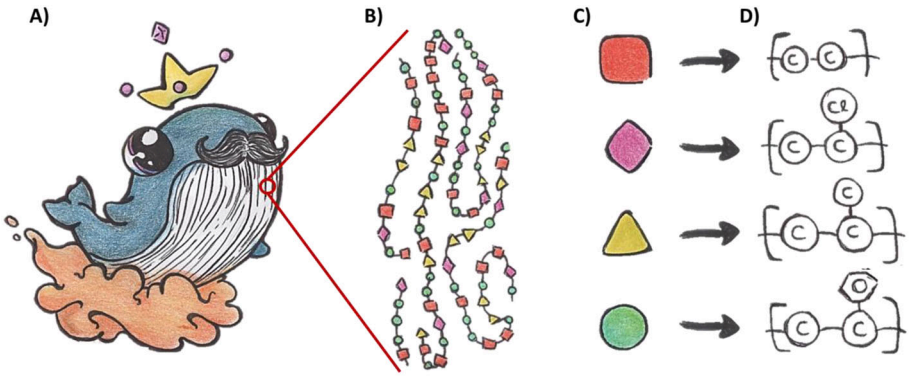
العديد من الأشياء التي نستخدمها كل يوم مصنوعة من المواد البلاستيكية المشتقة من البترول. ولا تكمن المشكلة في أن البترول من الموارد المحدودة التي ستنفد يومًا ما فحسب، بل في أن المواد البلاستيكية المشتقة من البترول تتحلل ببطء شديد في البيئة أيضًا، ومن ثم فهي تسبب التلوث. وهي مشكلة خطيرة لأن هذه المواد البلاستيكية تتراكم منذ أن صنعها الإنسان لأول مرة. وسيناقش هذا المقال ماهية المواد البلاستيكية وما يمكننا فعله للتصدي للتلوث البلاستيكي. قد يكون أحد الحلول هو استخدام البلاستيك الحيوي، وهو بديل واعد للمواد البلاستيكية المشتقة من البترول ويمكن استخدامه لتصنيع العديد من الأشياء نفسها. فالبلاستيك الحيوي لا يسبب التلوث نظرًا لإمكانية تحلله بصورة طبيعية بفعل الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في البيئة. إذن، ما هو التلوث البلاستيكي ولماذا هو ضار بكوكبنا؟ هل تساءلت يومًا عن سبب القلق من التلوث البلاستيكي؟ هل فات الأوان للمساعدة في حماية كوكبنا من المواد البلاستيكية؟ سنجيب عن هذه الأسئلة ونقدم بعض الاقتراحات لتقليل مشكلة التلوث البلاستيكي في هذا المقال.

المراجعون الصغار

REBECA
العمر: 10

ما هو البلاستيك؟

البلاستيك عبارة عن مواد صلبة مصنوعة من سلاسل طويلة من الجزيئات التي تحتوي على الكربون وتُسمى بوليمرات الكربون. تُسمى كتل البناء الفردية للبوليمرات بالمونوميرات (شكل 1). وتمتلك كل من مونوميرات الأنواع المختلفة من البلاستيك بنية كيمائية فريدة من نوعها، ولكنها تتكون جميعها في الغالب من الكربون. ويمكن قولبة سلاسل بوليمرات الكربون في المواد البلاستيكية للعديد من الاستخدامات المختلفة.



شكل 1

ويمكن تصنيف البوليمرات إلى نوعين استنادًا إلى أنواع المونوميرات التي تحتوي عليها. البوليمرات المتجانسة تحتوي على نوع واحد فقط من المونومر. وتُعد المواد البلاستيكية مثل البولي إيثيلين والبوليبروبيلين والبوليستيرين بوليمرات متجانسة. وفي المقابل، تتكون البوليمرات المشتركة من أكثر من نوع واحد من المونومر. وتُعد المنتجات البلاستيكية مثل البولي إيثيلين تريفثالات وسكسينات البوليتيلين بوليمرات مشتركة. وللمواد البلاستيكية المصنوعة من البوليمرات المتجانسة خصائص محددة مثل الصلابة والمرونة ومقاومة الحرارة. غير أن خصائص البوليمرات المشتركة تُحدد طبقًا لأنواع المونوميرات التي تتكون منها، مما يمسح لنا بصنع المواد البلاستيكية ذات الخصائص التي تناسب احتياجاتنا من خلال تعديل أنواع المونوميرات التي تحتوي عليها. وهذا أمر رائع لأنه يعني أن بإمكاننا إنتاج أنواع مختلفة من المواد البلاستيكية لصنع الألعاب وزجاجات المياه وعبوات الطعام وأكياس البقالة وغيرها الكثير من المواد البلاستيكية الشائعة. ونحن نستخدم المواد البلاستيكية حاليًا للعديد من الأغراض في حياتنا اليومية بحيث يكاد يكون من المستحيل أن نتخيل الحياة بدونها!

هل من الضار استخدام المواد البلاستيكية المصنوعة من البترول؟

تُصنع المواد البلاستيكية المشتقة من البترول باستخدام العمليات الكيميائية التي تنتج بوليمرات الكربون من البترول، وهو خليط سائل من الزيوت ومركبات الكربون التي تنشأ من الحفريات المدفونة تحته. وتُستخدم المواد البلاستيكية المشتقة من البترول أساسًا للتغليف والحماية، ولكن يمكن استخدامها أيضًا لصنع مجموعة متنوعة من الأشياء الموجودة تقريبًا في كل مكان حولنا، والهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر

البوليمرات (Polymers)

هي مواد مُكونة من وحدات متشابهة «مونوميرات» مرتبطة ببعضها بعضًا وتتكرر عدة مرات.

المونوميرات (Monomers)

هي كتل البناء أو الوحدات التي تشكّل البوليمر. وللمونوميرات بنية كيميائية محددة تتكون غالبًا من الكربون.

شكل 1

(A) تُصنع الألعاب البلاستيكية والمنتجات البلاستيكية الأخرى من سلاسل طويلة تسمى بوليمرات الكربون. **(B)** تتكون بوليمرات الكربون من سلاسل من كتل البناء تُسمى المونوميرات. **(C, D)** ثمة أنواع مختلفة من المونوميرات التي يمكن أن تشكّل بوليمرات بلاستيكية.

البوليمرات المتجانسة (Homopolymers)

هي البوليمرات التي لا تحتوي إلا على وحدة مونومر واحدة متكررة.

البوليمرات المشتركة (Copolymers)

هي البوليمرات التي تحتوي على أكثر من مونومر واحد متكرر.

المواد البلاستيكية المشتقة من البترول (Petroleum-derived plastics)

هي المواد البلاستيكية المصنوعة من البوليمرات المشتقة من المركبات البترولية.

والثلاجات والسيارات وأجهزة التلفزيون والأقلام ولعب الأطفال ليست سوى أمثلة قليلة عليها. ومن الأهمية بمكان أن نتذكر أن البترول من الموارد غير المتجددة، مما يعني أن كمية البترول محدودة على الأرض.

ولما كان البترول يُستخدم أيضًا لتصنيع المنتجات الأخرى مثل البنزين والديزل والكيروسين، فسوف نكون قادرين فقط على صنع المواد البلاستيكية المشتقة من البترول حتى نفاد هذا المورد الطبيعي. ولأن المواد البلاستيكية المشتقة من البترول هي منتجات من صنع الإنسان، تواجه الطبيعة صعوبة كبيرة في تحليلها.

ويؤدي ارتفاع الطلب على المنتجات البلاستيكية إلى إنتاج أطنان من المواد البلاستيكية المشتقة من البترول. وتُصمم العديد من المواد البلاستيكية المشتقة من البترول لاستخدامها مرة واحدة والتخلص منها، لذا فهي تتراكم في جميع النظم البيئية في العالم تقريبًا. ويؤدي هذا إلى حدوث التلوث البلاستيكي، الذي يُطلق عليه غالبًا التلوث الأبيض [1, 2] ويؤثر سلبًا على البيئة. فمثلًا، عند عدم التخلص من المواد البلاستيكية بطريقة صحيحة في المناطق الطبيعية مثل الغابات والحقول والأنهار والمحيط، تظل هذه المواد في تلك النظم البيئية لسنوات لأن لا الطبيعة ولا الحيوانات يمكن أن تحللها. ولسوء الحظ، يمكن للحيوانات أن تأكل المواد البلاستيكية ولكنها غير قادرة على تحليلها، مما يؤدي في بعض الأحيان إلى مرضها وموتها.

ماذا يمكننا أن نفعل لتقليل التلوث البلاستيكي؟

يمكننا القيام بكثير من الأشياء لحماية كوكبنا. وثمة استراتيجيتان رئيسيتان لحماية البيئة من التلوث البلاستيكي. الأولى هي اتباع القاعدة الثلاثية (التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير). تقليل كمية البلاستيك التي تشتريها وتستخدمها يوميًا. إعادة استخدام المنتجات البلاستيكية أكثر من مرة أو في غرض جديد. إعادة تدوير المنتجات البلاستيكية بحيث يمكن إذابتها وإعادة تشكيلها إلى منتجات جديدة. ويمكننا ممارسة هذه القاعدة الثلاثية في منازلنا ومدارسنا وشركاتنا. فهي خطوة أولى بسيطة وسهلة يمكن للجميع استخدامها لتقليل التلوث البلاستيكي. والاستراتيجية الثانية هي استخدام نوع من المواد البلاستيكية يُسمى البلاستيك الحيوي، يمكنه أن يحل محل جميع المواد البلاستيكية المشتقة من البترول. تابع القراءة لاكتشاف المزيد!

البلاستيك الحيوي (Bioplastic)

هو بلاستيك قابل للتحلل الحيوي تنتجه الكائنات الحية الدقيقة باستخدام مواد عضوية.

ما هو البلاستيك الحيوي؟

البلاستيك الحيوي ليس جديدًا كما تعتقد. فقد كان موجودًا في الطبيعة لفترة أطول من المواد البلاستيكية المشتقة من البترول. وعلى غرار المواد البلاستيكية المشتقة من البترول، يُعد البلاستيك الحيوي أيضًا بوليمرات كربون، ولكن تُصنّعه الكائنات الحية الدقيقة في البيئة باستخدام المواد العضوية (المواد الكربونية التي تنتجها الطبيعة) بدلًا من البترول. ولما كان البلاستيك الحيوي مصنوعًا من مواد عضوية، فلن نواجه مشكلة نفاد كتل بنائه بالطريقة التي سنواجه بها المشكلة نفسها مع المواد البلاستيكية

المواد العضوية (Organic materials)

تحتفظ تلك المواد أساسًا بالكربون، وهي من صنع الطبيعة وتتحلل حيويًا أيضًا بفعلها.

المشتقة من البترول في نهاية المطاف. وفي الطبيعة، تنتج الكائنات الحية الدقيقة البلاستيك الحيوي كوسيلة لتخزين الطاقة، ويمكن لتلك الكائنات بعد ذلك أن تستهلك البلاستيك الحيوي من خلال عملية تُسمى التحلل الحيوي. ويشبه التحلل الحيوي عملية الهضم [3, 4].

التحلل الحيوي (Biodegradation)

هي العملية الحيوية التي تؤديها الكائنات الحية الدقيقة لتحليل المواد العضوية إلى طاقة وكربون يمكن استخدامهما لأغراض أخرى.

ويؤدي التحلل الحيوي للمواد البلاستيكية إلى إنتاج الطاقة التي تحتاجها الكائنات الحية الدقيقة للنمو والتنفس، وإلى إنتاج الكربون الذي يمكنها استخدامه في عمليات أخرى.

وللبلاستيك الحيوي خصائص مشابهة لخصائص المنتجات البلاستيكية المشتقة من البترول التي تُصنع حاليًا. وتمامًا مثل المواد البلاستيكية المشتقة من البترول، يمكن تعديل خصائص البلاستيك الحيوي من خلال تغيير المونوميرات التي يُصنع منها. وللبلاستيك الحيوي ميزة أخرى كبيرة هي أنه مراعٍ للبيئة ولا يلوثها، على الرغم من أنه هو والمواد البلاستيكية المشتقة من البترول يبدوان متشابهين ويمكن استخدامهما بالطرق نفسها. عندما يُتخلص من البلاستيك الحيوي، يمكن للكائنات الحية الدقيقة الموجودة في البيئة أن تحلله حيويًا [3, 4]. ومن ثمّ، لا يساهم البلاستيك الحيوي في التلوث البلاستيكي، مما يجعله خيارًا رائعًا، للشركات وللأشخاص مثلك الذين يستخدمون المنتجات البلاستيكية. ويُستخدم البلاستيك الحيوي حاليًا لإنتاج العبوات وأجزاء الجسم الصناعية وأغطية الأدوية لتوصيل الأدوية والجلد الصناعي والأعضاء الصناعية وحتى الملابس [3, 4].

وتذكر دائمًا أن الكائنات الحية يمكنها التعرف على البلاستيك الحيوي وتحليله بسهولة في الطبيعة. ولكن لسوء الحظ، لا يمكننا التمييز بين البلاستيك الحيوي والمواد البلاستيكية المشتقة من البترول مثلما تفعل الكائنات الحية الدقيقة. وعلينا استخدام الاختبارات المعملية للتعرف عليها. لذا، عادةً ما نضع علامة على المنتجات المصنوعة من البلاستيك الحيوي للتعرف عليها بسهولة، مما يسهل علينا اختيارها واستخدامها بدلًا من المواد البلاستيكية المشتقة من البترول.

الخاتمة

أنت تعلم الآن أن البلاستيك الحيوي هو بديل صديق للبيئة للمواد البلاستيكية المشتقة من البترول. لذا، يمكننا إضافة محور ثالث للقاعدة الثلاثية: التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير والاستبدال. فقد يكون استبدال البلاستيك الحيوي بالمواد البلاستيكية المشتقة من البترول هو السبيل إلى منع المزيد من التلوث البلاستيكي. ومع تقدم العلم، نكتشف مجموعة كبيرة من البلاستيك الحيوي. وقريبًا سيكون الأمر متروكًا لنا للحفاظ على البيئة وحمايتها من خلال تعزيز استبدال البلاستيك الحيوي بالمواد البلاستيكية المصنوعة من البترول.

التمويل

تلقى هذا المشروع دعمًا ماليًا من منحة كوناكيت سينينشيا دي فرونتيرا CF-2019/74876 ومنحة كوناكيت رقم 669264.

إقرار

نتوجه بالشكر لكلٍ من سيزار أرتورو كواوتل هيرنانديز وجوروسامي كويرالام-مونياسامي وفيكتور جيرمان رودريغيز غارسيا على الاقتراحات التي قدموها بشأن التحرير.

المراجع

1. Ali, S. S., Elsamahy, T., Koutra, E., Kornaros, M., El-Sheekh, M., Abdelkarim, E. A., et al. 2021. Degradation of conventional plastic wastes in the environment: a review on current status of knowledge and future perspectives of disposal. *Sci. Total Environ.* 771:144719. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.144719
2. Raddadi, N., and Fava, F. 2019. Biodegradation of oil-based plastics in the environment: existing knowledge and needs of research and innovation. *Sci. Total. Environ.* 679:148–58. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.04.419
3. Kalia, V. C., Singh Patel, S. K., Shanmugam, R., and Lee, J. K. 2021. Polyhydroxyalkanoates: trends and advances toward biotechnological applications. *Bioresour. Technol.* 326:124737. doi: 10.1016/j.biortech.2021.124737
4. Shahid, S., Razzaq, S., Farooq, R., and Nazli, Z. H. 2021. Polyhydroxyalkanoates: next generation natural biomolecules and a solution for the world's future economy. *Int. J. Biol. Macromol.* 166:297–321. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.10.187

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 28 يوليو 2023

المحرر: Suhas Kumar

مرشدو العلوم: Patricia Vasconcelos Barbosa Santiago

الاقتباس: Alba Flores J و Palma Gallardo LO (2023) هل جميع المواد البلاستيكية ضارة بالبيئة؟ Front. Young Minds
doi: 10.3389/frym.2022.722532-ar

مُترجَم ومقتبس من: Palma Gallardo LO and Alba Flores J (2022) Do all Plastics Damage the Environment? Front. Young Minds 10:722532. doi: 10.3389/frym.2022.722532

إقرار تضارب المصالح: يعلن المؤلفون أن البحث قد أُجري في غياب أي علاقات تجارية أو مالية يمكن تفسيرها على أنها تضارب محتمل في المصالح.

حقوق الطبع والنشر © 2022 © 2023 Alba Flores و Palma Gallardo.
هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية Creative Commons Attribution License (CC BY). يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في منتديات أخرى، شريطة أن يكون المؤلف (المؤلفون) الأصلي أو مالك (مالكو) حقوق النشر مقيدًا وأن يتم الرجوع إلى المنشور الأصلي في هذه المجلة وفقًا للممارسات الأكاديمية المقبولة. لا يُسمح بأي استخدام أو توزيع أو إعادة إنتاج لا يتوافق مع هذه الشروط.

المراجعون الصغار

REBECA, العمر: 10
مرحبًا، اسمي ريبيكا وأبلغ من العمر 10 سنوات. وأستمتع بالعلوم والمانغا. ومنذ أن كنت صغيرة جدًا، أحببت خلط الأشياء لأرى ما إذا كان بإمكاني العثور على تركيبة سحرية. وشخصيتي المفضلة هي ناروتو.

المؤلفون

LEOBARDO OTTMAR PALMA GALLARDO
مرحبًا، أنا طالب مكسيكي يستمتع بالرسم والتلوين وعزف البيانو وتجربة أطعمة جديدة والسفر. وأحب تصوير العمارة والحياة البرية والنباتات والحيوانات عندما أسافر عبر العالم. وأؤمن أن البشر مسؤولون عن حماية البيئة. وبالإضافة إلى ذلك، أحمل درجتي البكالوريوس والماجستير في التكنولوجيا الحيوية والهندسة الحيوية. وبصفتي متخصصًا في التكنولوجيا الحيوية، أرى أن البلاستيك الحيوي ينبغي أن يُستخدم في حياتنا اليومية لأنه يمثل إحدى طرق معالجة كوكبنا. lottmar.palmag@cinvestav.mx*

JOEL ALBA FLORES
لقد كنت مساعد باحث في قسم التكنولوجيا الحيوية والهندسة الحيوية في مركز الأبحاث والدراسات المتقدمة منذ عام 1982. وأنا جزء من مجموعة بحثية تدرس إنتاج المواد البلاستيكية القابلة للتحلل باستخدام الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والخمائر. ومنذ أن كنت طفلًا، كنت مهتمًا بالعلوم، وكان حلمي أن أفعل كل ما بوسعي للوصول إلى كوكب أفضل في المستقبل. وكلي يقين أن جزءًا من ذلك الحلم يتحقق. jalba@cinvestav.mx*

النسخة العربية مقدمة من
Arabic version provided by

جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية
King Abdullah University of Science and Technology