

## تدوير النفايات.. اكسير الامن البيئي

2016-01-31 مروة الاسدي

على عكس ما هو شائع عن النفايات يتصور الكثيرون خطأ أن مصطلح النفايات هو مصطلح سلبي، ولكن العكس هو الصحيح، لكن في الحقيقية في ظل التطور الصناعي الحاصل في عصرنا الحالي، باتت للنفايات أهمية تجارية وصناعية وخاصة أن الموارد الطبيعية في تناقص مستمر وأسعارها في ارتفاع متواصل، ويمكن الاستفادة من النفايات بدلاً من التخلص منها، من خلال عملية تدوير البيئة.

لذا يرى الخبراء بشؤون البيئة إن إعادة تصنيع النفايات يعتبر الحل الأمثل للتخلص من النفايات بيئياً ويعود بالنفع الاقتصادي عند توفر رأس المال والتكنولوجيا والأيدي العاملة المدربة. ومن فوائد تدوير النفايات بالإضافة إلى الحفاظ على البيئة من التلوث، تخفيض ميزانية عقود النظافة، خلق فرص استثمارية بسبب توفر المواد الخام، خلق منشآت صغيرة ومتوسطة الحجم، وإحلال بعض المنتجات البديلة مثل إحلال منتجات لدائن بدل منتجات الخشب. إن معظم تكاليف تشغيل برنامج الفرز من المصدر ناتجة عن تجميع النفايات المفروزة وتشغيل مركز الفرز.

ويقول خبراء آخرون ان اهم مزايا إعادة تدوير النفايات تتمثل بتقليل التلوث البيئي الناتج عن إحراق النفايات و طمرها، عدم استنزاف الموارد الطبيعية بكثرة عند استخدام المواد التي تم إعادة تدويرها كمواد خام، توفير فرص عمل جديدة.

كما من الممكن توفير حاويات خاصة للمواد التي ممكن تدويرها وإعادة استخدامها وبالتالي تسهّل عملية التدوير، فضلاً عن إعادة تدوير المواد والنفايات يقلل ذلك من عمليات حرق النفايات ويؤدي ذلك إلى تقليل التلوث البيئي والإحتباس الحراري.

اما اهمية تدوير النفايات في إسترداد الطاقة، يقول خبراء متخصصون في هذا الشأن انه من الممكن استخدام الطاقة من النفايات أيضاً، و تقليل من حجم النفايات، وتتراوح كمية الطاقة التي من الممكن الحصول عليها من النفايات على نسبة الرطوبة بها، وبشكل عام نسبة المواد القابلة للإحتراق

تتراوح بين 70% و 80% من وزن النفايات الكلي، ويتم استخدام الطاقة الناتجة عن حرق النفايات في توليد الكهرباء و هو بالفعل مطبّق في بعض الدول حالياً.

في اخر تطور في هذا المجال أظهرت دراسة للامم المتحدة والشرطة الدولية (الانتربول) أن ثلثا فقط من المخلفات الالكترونية في أوروبا يتم إعادة تدويرها بطريقة ملائمة بينما يتم الاتجار في أعداد كبيرة من الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر والتلفزيون او التخلص منها بشكل غير قانوني، على صعيد مختلف في اسبانيا الصيد غير تقليدي لان الفريسة هي زجاجات البلاستيك التي يتم اعادة تدويرها واستخدامها في صناعة الملابس، منذ بضعة اشهر يعمل الصيادون في مدينة فياخويوسا في فالنسيا شرق اسبانيا في جمع النفايات البلاستيكية التي تطفو في مياه البحر الابيض المتوسط، ثم تدور هذه النفايات وتستخدم في صناعة الملابس.

على الصعيد نفسه تستخدم شركة أديداس المخلفات البلاستيكية في البحر في منتجاتها العام القادم وقالت أديداس إنها ستعمل مع (بارلي) على تصنيع ألياف من مخلفات المحيطات المعاد تدويرها لاستخدامها في صنع الملابس وعلى الأرجح الأجزاء العلوية من الأحذية اعتباراً من العام القادم، في المقابل يقول برنامج الأمم المتحدة للبيئة إن البلاستيك المستخدم في صناعة البضائع يتسبب في تلوث للبيئة البحرية بما قدره 13 مليار دولار سنوياً على الأقل، وتقول بارلي - وهي جماعة من الفنانين والمصممين والموسيقيين والعلماء - إن الكثير من النفايات البلاستيكية ينتهي بها الحال في وسط المحيطات وهو ما يؤثر على الحيتان والطيور والسلاحف ويضر بالأسماك التي تتغذى عليها.

اما في غزة الفلسطينية فيثير قارب صغير لونه اخضر اهتمام زوار الشاطئ في قطاع غزة المحاصر من قبل اسرائيل وفضولهم، فهذا القارب مصنوع من زجاجات بلاستيكية اعيد تدويرها،

في حين تساهم مياه المراحيض المبتذلة في واشنطن بخفض الانبعاثات الملوثة، ومع سعي حكومات العالم إلى تحقيق أهداف الانبعاثات التي تم الاتفاق عليها في مؤتمر الامم المتحدة لتغير المناخ الذي عقد في ديسمبر كانون الاول الماضي في باريس بدأت أنظار الدول تتحول إلى التكنولوجيات الجديدة التي يمكن أن تساعد على تحقيق هذه الأهداف، فيما يلي ادناه اهم الاخبار والتطورات رصدتها شبكة النبا المعلوماتية حول علميات تدوير النفايات في العالم.

## أوروبا تفضل في إعادة تدوير المخلفات الالكترونية

في سياق متصل أظهرت دراسة للامم المتحدة والشرطة الدولية (الانتربول) أن ثلثا فقط من المخلفات الالكترونية في أوروبا يتم إعادة تدويرها بطريقة ملائمة بينما يتم الاتجار في أعداد كبيرة من الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر والتلفزيون او التخلص منها بشكل غير قانوني، وقالت الدراسة إن السويد والنرويج قريبتان من المعايير الاوروبية حيث تمكنا من جمع وإعادة تدوير نحو 85% من جميع مخلفاتهما الكهربائية والالكترونية وتصدرتا قائمة جاءت رومانيا واسبانيا وقبرص في ذيلها حيث لم تتمكن هذه الدول الا من جمع وإعادة تدوير أقل من 20% من مخلفاتهم الكهربائية والالكترونية. بحسب رويترز.

وتنص القواعد الاوروبية على إعادة تدوير "المخلفات الالكترونية" والمنتجات التي تعمل بالكهرباء أو بالبطاريات وذلك لاستعادة المعادن مثل الذهب او الفضة ولتجنب انتشار المواد السامة كالرصاص والزرنيق، وقالت الدراسة إن 35% من إجمالي المخلفات الالكترونية في القارة تمت إعادة تدويرها بشكل صحيح في عام 2012، ونفى التقرير توقعات سابقة أن تكون غالبية المخلفات تم تصديرها بشكل غير قانوني إلى دول أفريقية مثل نيجيريا وغانا وتم إصلاحها لتحصل على فترة عمر جديدة.

وقال جاكو هويسمان من جامعة الامم المتحدة وهو منسق علمي للمشروع الذي تضمن الشرطة الدولية وشركاء اخرين "غالبية المخلفات الالكترونية التي يتم الاتجار فيها بشكل غير قانوني تحدث في الجوار وليس بعيدا في أفريقيا". وقال لروترز " سوء الادارة يحدث في كل مكان " وأضاف " في اوروبا هناك كثير من السرقات وفرز المخلفات ونسبة كبيرة تذهب إلى سلة المهملات" الأ، وتعتبر الثلاجة على سبيل المثال خرده قيمة ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى النحاس المستخدم في مكبستها اذ انه في الغالب يتم استخلاص المكبس والتخلص من بقية الثلاجة، وسرقات لمكونات قيمة كهذه تعني خسائر تصل إلى نحو 1.7 مليار يورو سنويا للشركات العاملة في جمع وإعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية، وتتضمن توصيات الدراسة تعاوننا أفضل من جانب الشرطة ومزيديا من نشر الوعي لدى المستهلك بشأن إعادة التدوير وحظر العمليات المالية للمتاجرة في المعادن الخردة.

ملابس من النفايات البلاستيكية البحرية في اسبانيا

مع ساعات الصباح الاولى، تنطلق ثلاث سفن من سواحل كوستا بلانكا في اسبانيا في رحلة صيد غير تقليدية، فهي تصطاد زجاجات البلاستيك لاعادة تدويرها واستخدامها في صناعة الملابس، منذ بضعة اشهر يعمل الصيادون في مدينة فياخويوسا في فالنسيا شرق اسبانيا في جمع النفايات البلاستيكية التي تطفو في مياه البحر الابيض المتوسط، ثم تدور هذه النفايات وتستخدم في صناعة الملابس.

ويقول خافيير غوينيشي مدير شركة اكوالف "في حزيران/يونيو، سنعرض اول مجموعة من الملابس المصنعة من الانسجة المستخرجة من النفايات البحرية"، وبدأت هذه الشركة اعمالها في العام 2010، ويبلغ عدد العاملين فيها 18 شخصا، وحقت في العام 2015 رقم اعمال بقيمة 4,5 ملايين يورو، وتباهي هذه الشركة بتصنيع "جيل جديد" من الملابس وادوات الزينة من النفايات المجموعة من البر والبحر، من الزجاجات البلاستيكية وشباك الصيد القديمة والاطارات المستخدمة، ويقول مدير الشركة البالغ من العمر 45 عاما "ليس من الضروري ان ننقب عميقا في الارض لنصل الى النفط..فنحن نرى هنا، في ما يراه غيرنا قمامة، مواد اولية يمكن تحويلها الى انسجة بفضل ابحاث متطورة"، وبدأت الشركة تبيع بعض منتجاتها، مثل السترات وحقائب الظهر، الى متاجر فخمة في لندن ونيويورك، وهي الآن تستعد لخوض اول تجربة في انتاج الملابس المصنعة من نفايات البلاستيك المدورة.

## أديداس تستخدم المخلفات البلاستيكية في منتجاتها

تتعاون شركة أديداس الألمانية للملابس الرياضية مع جماعة تعمل على تطهير محيطات العالم في إطار خطة لصنع مواد من المخلفات البحرية البلاستيكية يمكن استخدامها في منتجات الشركة، وبفضل هذه الشراكة مع مبادرة (بارلي) من أجل المحيطات قالت أديداس أيضا إنها ستلغي تدريجيا استخدام الحقائب البلاستيكية في متاجرها وعددها 2900 متجر، وتتسابق كبرى شركات الموضة لتسليط الضوء على التزامها بالمعايير الأخلاقية في مواجهة احتجاجات جماعات مثل السلام الأخضر (جرينبيس) التي تضغط للحد من تأثير هذه الشركات على البيئة وتحسين ظروف التصنيع، وعلى سبيل المثال تعهدت سلسلة بيع التجزئة السويدية إتش أند إم بزيادة كمية المنتجات المصنعة من ألياف معاد تدويرها إلى ثلاثة أمثال بحلول نهاية 2015، وتعاونت سلسلة بيع التجزئة الهولندية جي-ستار رو مع (بارلي) العام الماضي في إطلاق خط انتاج ملابس مصنوعة من المخلفات

البلاستيكية.

## قارب مصنوع من الف زجاجة بلاستيكية في قطاع غزة

يثير قارب صغير لونه اخضر اهتمام زوار الشاطئ في قطاع غزة المحاصر من قبل اسرائيل وفضولهم، فهذا القارب مصنوع من زجاجات بلاستيكية اعيد تدويرها، وقام محمد عبيد (25 عاما) مع اربعة من اصدقائه ببناء القارب الاخضر اللون المؤلف من الف زجاجة بلاستيكية. وهم يستخدمونه حاليا للذهاب في رحلات في البحر وصيد السمك، يؤكد هذا المحامي "نستخدمه للصيد وللترفيه وللرحلات القصيرة"، ويقول ابن عمه بهاء (25 عاما) الذي يعمل كهربائيا "اردنا الترفيه عن انفسنا من حالة الكبت الموجودة في غزة".

وكلف بناء القارب نحو 500 دولار اميركي وهو مبلغ كبير نسبيا في قطاع غزة المدمر بعد حرب اسرائيلية استمرت لخمسين يوما الصيف الماضي، ويشرح محمد انه تم بناء القارب اعتمادا على المواد المتوافرة في القطاع حيث تمنع اسرائيل دخول مواد البناء، مشيرا الى ان بناءه استغرق "شهرين او ثلاثة"، واذاف "استغرق وقتا لانه عندما بدأنا بصنعه لم يكن هناك كهرباء الا لست ساعات يوميا"، ويستطيع خمسة او ستة اشخاص الصعود على القارب الذي يحمل علما فلسطينيا لجولة صغيرة في البحر لا تتعدى الستة اميال بحرية المسموح بها، وسمحت اسرائيل للفلسطينيين بالصيد في مسافة لا تتخطى ستة اميال بعد اعلان وقف اطلاق النار اثر الحرب التي شنتها على غزة الصيف الماضي، على ان تزداد هذه المسافة تدريجيا لتصل الى 12 ميلان ويخبر احمد الراس الذي حضر مع ولديه الى الشاطئ وقام بتصويرهما على القارب "انا جالس هنا في ميناء الصيادين اشاهد المنظر وما لفت انتباهي هو ان المركب مصنوع من الزجاجات البلاستيكية"، ويختم قائلا "هذا امر غريب من نوعه والفكرة جميلة وهي اعجبتني".

## مياه المراحيض تساهم في خفض الانبعاثات الملوثة

يعتبر مصنع معالجة المياه المبتدلة "دي سي ووتر" في واشنطن من اكبر المنشآت في العالم التي تستخدم البراز البشري لانتاج...الكهرباء، ويؤكد المهندس كريس بيوت مشيرا باصبعه الى رسم

مرحاض ان "كل" ما يفعله سكان العاصمة الفدرالية الاميركية "يساهم في هذا النظام وهم ينتجون بذلك الطاقة الخضراء"، ويعالج مصنع "دي سي ووتر" في بلو بلاينز يوميا 14000 مليون لتر من المياه العادمة مصدرها اكثر من مليوني منزل مما يجعل منه احدى اكبر محطات تكرير المياه في العالم على ما يقول بيوت احد مدراء المصنع، وتنظف المياه بواسطة جسيمات مجهرية تمتص اولا الكربون وتحول بعدها النيترات الى غاز النيتروجين قبل ان تلقى في نهر بوتوماك او خليج شيسابيك.

اما المواد الصلبة فتحول اما الى سماد عضوي او تستخدم منذ ستة اشهر في انتاج 10 ميغاوات من الكهرباء اي ما يكفي استهلاك ثمانية الاف اسرة. وهي تركد في عمق احواض معالجة المياه ومن ثم تستعاد وتخضع لتقنية لتحليل المياه مستوردة من النروج تجرب للمرة الاولى في اميركا الشمالية، ويوضح بيوت "هذا الامر يسمح باستخراج المادة العضوية لتحويلها الى ميثان وحرق الميثان لانتاج الكهرباء التي تستخدم في تشغيل المصنع جزئيا".

وقال رئيس مجلس ادارة المصنع جورج هوكينز لدى افتتاحه في الخامس من تشرين الاو/لاكتوبر الماضي المنشأة الجديدة التي كلفت 470 مليون دولار ان المياه المبتدلة "لم تعد تعتبر نفايات بل باتت تستغل على انها مصدر" للطاقة.

## بلدة دنمركية تجني أرباحا من ادارة المخلفات

تنعم بلدة كالونديبورج الساحلية بالدنمرك بالكثير من المميزات فهي تحتضن أكبر مصانع إنتاج عقاقير داء السكري في العالم وأكبر منتج للانزيمات الصناعية ومهد لأكبر شركة لتوليد الطاقة الكهربائية من البحار.

وتعتبر البلدة رائدة فيما يعرف باسم التكافل الصناعي إذ ان بها شركات تقايض النفايات والمنتجات الثانوية بغية خفض تكلفة الإنتاج وتقليل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بطريقة مربحة وهو نهج يمنح حوافز مالية للشركات الكبرى ويساعد بصورة حاسمة دولا تسعى جاهدة لتحقيق الأهداف التي تم الاتفاق عليها خلال قمة الأمم المتحدة لتغير المناخ التي عقدت هذا الشهر، كان نجاح البلدة

سببا في لفت أنظار العالم اليها وزارها هذا العام ممثلو أكثر من 30 شركة عالمية ورؤساء المجالس البلدية من 20 دولة بما في ذلك مسؤولون من اقليم قواندونج المزدهر في جنوب الصين.

وشركة نوفو نورديسك للمستحضرات الدوائية وشركة نوفوزايمز لإنتاج الانزيمات وشركة دونج للطاقة الى جانب أكبر مصافي النفط في الدنمرك التي تديرها شركة ستاتويل جميعها ضمن مجموعة من المؤسسات التي تجني أرباحا من عملية ادارة المخلفات بالبلدة، واجتذب هذا النموذج الدائم التطور أكاديميين ابان تسعينات القرن الماضي في بادئ الأمر ما استدعى انشاء مركز للتكافل الصناعي في البلدة التي تقول ميتي سكوفبيرج رئيسة المجلس البلدي بها إن بوسع الشركات الكبرى الرغبة في الاستفادة من الاتفاق التاريخي للحد من الانبعاثات ان تعي تجربة البلدة وتتعلم منها.

وقالت سكوفبيرج "الأمر الجذاب هو ان من السهل على الشركات ان ترى هذا النموذج بنفسها. فلن تصبح مجرد صديقة للبيئة فقط لكنها ستسلك طريقا يضاها الطريقة المثلى لأداء النشاط"، وقالت "القوة الدافعة لهذا النوع من التعاون هي الخفض الفعلي لتكاليف الانتاج وليس مجرد تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وجوهر الأمر هو تحقيق الأهداف الرئيسية للشركات وتأمين الامدادات والوصول الى الموارد وهذا هو المنطق الذي يتعلمونه"، وتحفل البلدة بثلاثين نوعا من المواد تتراوح بين البخار والماء والمكثفات والرمال والرماد والإيثانول والكتلة الحيوية التي يجري مقايضتها بين الشركات والمرافق في خمسين عملية بالبلدة ... وما هو غير نافع بالنسبة الى عملية ما يكون مفيدا لغيرها.

فمثلا البخار الناتج من محطة دونج للطاقة يتم ضخه في أنابيب عبر البلدة لمصنعي نوفو نورديسك ونوفوزايمز حيث يستخدم كمادة منظفة كما يتم تمريره الى مصفاة النفط لاستخدامه في عدة عمليات، ويتم نقل الرماد والجبس ومخلفات محطة القوى الى مصنع للاسمنت ومصنع لألواح الجص على الترتيب، كما تجري تنقية المياه الناتجة من مصنعي نوفو نورديسك ونوفوزايمز لاستخدامها في أغراض البلدية والمرافق فيما يتم تحويل الكتلة الحيوية الى مخصبات زراعية. وقللت شركة ستاتويل من الانبعاثات من خلال تحويل نفايات ومخلفات الكبريت والنيروجين الى أسمدة كما تحول الفاقد من المياه المستخدمة الى محطة القوى وخزان للمياه، واتجهت أنظار جميع مسؤولي الشركات في مختلف المجالات الى هذه التحسينات في الأداء والكفاءة وخفض التكاليف ومنتجات

القيمة المضافة وأضافت مؤسسات بالاتحاد الأوروبي هذه الأفكار الى ما يعرف باسم الاقتصاد الدائري أو الدوار في عدد من خطط العمل واستعانت المفوضية الاوروبية بتجربة البلدة لتطبيقها في مشروعات للتطوير والتحديث حجمها مليارات الدولارات، وعلى مسيرة دقائق بالسيارة من البلدة الصناعية تقع صوبات بلاستيكية بها مستودعات ضخمة يجري بداخلها إكثار الطحالب وذلك في إطار مشروع عملاق لتخليق الخلايا الحية القادرة على تنقية مياه الصرف وسحب الشوائب والملوثات منها، ويمكن استخدام هذه الطحالب ايضا في تغذية الأسماك واستخراج صبغات منها تستخدم في الأغراض الطبية والصيدلية.

## صناعة روبوتات صديقة للبيئة

يعكف العلماء بالمعهد الايطالي للتكنولوجيا على ابتكار مواد ذكية لتصنيع الروبوتات تتحلل بيولوجيا مثل جسم الانسان بمجرد بلوغها نهاية فترة صلاحيتها، وفي اطار جهود جعل الروبوتات الحالية تعيش فترة معينة كالإنسان يجري الاستغناء عن مكوناتها التخليقية الداخلية من المعادن واللدائن التي يصعب تحللها لتحل محلها مواد ذكية تتحلل ذاتيا مع تقدمها في العمر وبلوغها نهايته، ويعكف الباحثون في مجموعة المواد الذكية بالمعهد الايطالي للتكنولوجيا على تصنيع المواد الذكية من خلال خلط مواد على مستوى النانوتكنولوجي لاستحداث مواد جديدة تحتفظ بخواص المكونات الأصلية لكنها تتحلل تلقائيا. بحسب رويترز.

ويجري استبعاد مواد تقليدية مثل الورق والقطن واللدائن والمواد الرغوية التي تصنع من المشتقات البترولية واحلال مواد أخرى محلها ذات خواص أفضل يتم تصنيعها من مواد طبيعية كاللدائن الحيوية المستخلصة من النبات ومن النفايات العضوية، وتتميز المواد الذكية بالمرونة في مكونات الروبوت الخارجية وبالصلادة في مكوناته الداخلية من الاستعانة بأجهزة استشعار في الحالتين وجميعها قابلة للتحلل في الجيل الجديد من الروبوتات.

## نشارة الخشب تتحول إلى كيماويات مفيدة

يقول باحثون في جامعة لوفان في بلجيكا إنهم يملكون الاجابة جزئيا بعد أن طوروا طريقة تحول

نشارة الخشب إلى مواد كيميائية قيمة وقطع الطوب المستخدمة في البناء إلى بنزين، طور الباحثون عملية كيميائية فريدة في معملهم في مركز سيرفس كيميستري آند كاتاليست على مشارف بروكسل وحولوا اللجنين أو الخشبين المادة العضوية الموجودة في النشارة إلى مواد كيميائية قوية الرائحة والسلولوز إلى سلسلة من الهيدروكربون. بحسب رويترز.

ويمكن ان يستخدم الهيدروكربون إما كمادة مضافة للبنزين أو كمكون للبلاستيك، والسلولوز هو المركب الاساسي في الخلايا النباتية وهو موجود في الخشب والقش والحشائش والقطن والورق القديم وبه سلسلة كربونية قوية، وطور الباحث بو أوب دو بيك وسيلة جديدة لاستخراج هذه السلسلة الكربونية من السلولوز مع التخلص من الاكسجين الموجود في الداخل غير المرغوب فيه في البنزين، وحصلت جامعة لوفان على براءة اختراع لاسلوبها الجديد في التكرير الحيوي وبنت مفاعلا كيميائيا فريدا.