تدوير المخلفات الانشائية للمدن: تجارب دولية وحاجة جزائرية

Recycling Structural wastes of cities: international experiences and an Algerian need

الدكتورة مقلاتي مونة، أستاذ محاضرأ (*)
مخبر الدراسات القانونية البيئية، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، الجزائر
البريد الإلكتروني: meguellati.mouna@univ-guelma.dz

****

ملخص:

ساهم توسع المدن في كثافة الأعمال الهندسية المختلفة، والتي نتج عنها كميات هائلة من المخلفات الانشائية، تمثل الخرسانة أكبر جزء منها، وفي هذا الإطار تتطلع الدول إلى الحفاظ على بيئة آمنة ونظيفة، وقد لاحظت أن إعادة التدوير والتقليل من النفايات الناتجة عن الأنشطة الاقتصادية والعمرانية يجب أن تكون من بين الأولويات القصوى لصانعي السياسات.

على الرغم من التقدم المحدود الذي تم إحرازه في مجال إعادة التدوير، إلا أنها خدمة جيدة للبيئة ومسار مهم يجب العمل عليه باستمرار، وهو ما يقتضي تكثيف الجهود والتوعية، والحصول على أفضل تكنولوجيات إعادة التدوير والتقليل من المخلفات الانشائية، واعتماد أنماط بديلة في التشييد والهدم تكون صديقة للبيئة.

الكلمات المفتاحية :المخلفات الانشائية؛ التلوث؛ التدوير؛ البيئة؛ المدينة.

Abstract:

The expansion of cities contributed to the intensity of engineering works, which resulted in huge amounts of construction waste, and because the countries are looking to keep the safe and clean environment, has found that minimization and recycling this type of waste must be among top priorities for policy makers. Although there is a limited progress has been made in the field of recycling, but it is a good service to the environment and an important path that must be constantly worked on. This requires intensifying efforts and awareness,

* د/ مقلاتي مونة، الإيميل: meguellati.mouna@univ-guelma.dz

to reduce construction waste, obtaining best technologies in this context, and adopting methods construction and demolition that are environmentally friendly.

key words:Construction Waste; Pollution; Recycling; Environment;City.

مقدّمة:

ساهم توسع المدن في كثافة الأعمال الهندسية المختلفة التي نتج عنها كميات هائلة من المخلفات الانشائية، تمثل الخرسانة أكبر جزء منها، وفي هذا الإطار تتطلع الدول إلى الحفاظ على بيئة آمنة ونظيفة، وقد لاحظت أن إعادة التدوير والتقليل من النفايات الناتجة عن الأنشطة الاقتصادية والعمرانية يجب أن تكون من بين الأولويات القصوى لصانعي السياسات، وعلى الرغم من التقدم المحدود الذي تم إحرازه في مجال إعادة التدوير للمخلفات الإنشائية، إلا أنها خدمة جيدة للبيئة ومسار مهم يجب العمل عليه باستمرار، وهو ما يقتضي تكثيف الجهود والتوعية، والحصول على أفضل تكنولوجيات إعادة التدوير والتقليل من المخلفات الانشائية، واعتماد أنماط بديلة في التشييد والهدم تكون صديقة للبيئة.

إنّه للحد من الأثار البيئية الضارة الناجمة عن التخلص غير السليم من مخلفات البناء والهدم، لابد من تطوير خطط وحلول متكاملة ومستدامة لإدارة المخلفات للحفاظ على الموارد الطبيعية مثل المعادن والخامات وزيادة إنتاجية الموارد، وتحسين إعادة استخدام وتدوير المواد بطريقة تخفف من استنزاف الموارد الطبيعية وتؤدي إلى الحفاظ على البيئة وتساهم في تحقيق أهداف التنمية والاستدامة البيئية.

تعالج هذه الورقة البحثية إشكالية محورية فحواها الآتي:

كيف يمكن التعامل بكفاءة مع المخلفات الانشائية الناجمة عن أعمال البناء والهدم المختلفة، على نحو ما هو مرجو في حالة النفايات الأخرى، والحد من أضرارها على البيئة والصحة العامة، والسلامة العمرانية؟

للإجابة عن هذه الإشكالية سيتم تنظيم المادة العلمية المرتبطة بالموضوع، ضمن ثلاث محاور، سيجري التفصيل فيها كما يلي:

المبحث الأول:المخلفات الانشائية: المفهوم، المصادر وحدود الضرر البيئي

يشكل مفهوم المخلّفات الانشائية موضوعا مشتركا لمجالي البيئة والعمران، وأسهم التطور الحضاري في بروزه للواجهة، تبعا لأعمال التوسع العمراني والانشاءات الكبرى والمشاريع التي اقتضت الدمج بين أشغال البناء والهدم، مع تباين في طبيعة المواد المستعملة، التي تمتاز بالطبيعة الصلبة، وهو ما شكّل تحديا بشأن المفهوم والمصادر وحدود الضرر البيئي.

المطلب الأول:مفهوم المخلفات الانشائية ومصادرها

تعرّف المخلفات الإنشائيةStructural wasteبكونها المخلفات الصلبة غير الخطرة التي تتولد من أنشطة أعمال الهدم و البناء وتشييد المشاريع والتطوير والترميم وتوّلِد عمليات الإنشاء و التوسع العمراني ملايين الأطنان من المخلفات الإنشائية ، تشمل:الإسفلت والبلاط ومواد العزل، والخرسانة العادية والمسلحة، وطوب البناء والخشب والزجاج ومواد الطلاء، وأيضا معادنا مختلفة مثل الحديد والألمنيوم، وكذا الكابلات والأسلاك الكهربائية، إضافة إلى المخلفات البلاستيكية على غرار بقايا الأنابيب، مع بقايا الأكياس ومواد التغليف، وهي كلها مواد غالباً ما يتم التخلص منها في مكبات النفايات دون معالجة، مع ما يحمله ذلك من زيادة في مستوى التلوث البيئي، وهدر لموارد قابلة للاستغلال بشكل مفيد[1].

إنّ لمخلفات البناء والهدم النسبة الأكبر بين المخلفات الصلبة وتنبع مشاكل تلك النوعية من المخلفات من الزيادة المطردة في أنشطة البناء، وما يصاحبها من زيادة في مخلفات البناء، إضافة لذلك فإنّ زيادة إنتاج مواد البناء يزيد من استنزاف المواد الخام والأضرار البيئية الناجمة عن ذلك، متمثلة في استهلاك المواد الأولية، وطالما أن البناء دائما ما يسير جنبا إلى جنب مع الهدم ، وحيث أن فترة المباني في البلدان النامية قصير نسبيا، فإن مخلفات الهدم تتزايد أيضا، وقد أصبح إلقاء هذه المخلفات غير المشروع على الطرق العامة ، والطرق السريعة وبجوار المناطق السكنية من الممارسات الشائعة، مما يسبب أضرارا منها التلوث، وزيادة الجسيمات الصلبة العالقة في الهواء عند هبوب الرياح، ناهيك عن التسبب بالاختناقات المرورية[2]، والواضح أنّه كلما ازداد التوسع العمراني، ازدادت معه كمية المخلفات الانشائية، ومن ذلك مخلفات قنوات الصرف وأنابيب المياه والتوصيلات الكهربائية المرمية والهياكل المعدنية للأبنية، والزجاج والخشب والبلاستيك والرخام، والطوب والاسمنت وهي مواد غير قابلة للتحلل.

تتعدد أنواع ومصادر المخلفات والتي نجد منها مخلفات عمليات التشييد الجديدة متمثلة في كسر الطوب والخرسانة وفائض الركام والحديد وبعض الأخشاب مخلفات المنشآت القائمة فعند هدم أي مبنى نجد كسر الخرسانات والمباني والأبواب والشبابيك والأدوات الصحية، وكل ما يمكن استخدامه في المبنى أو مخلفات انهيار المنشآت نتيجة كوراث طبيعية" زلازل"، مخلفات

المصانع فعند إنتاج مادة الإسمنت والتي تعتبر عنصر أساسي في عمليات التشييد والبناء، ينتج عن حرق وطحن المواد الخام، مواد جيرية، مواد طينية" وكذا كل مخلفات مصانع الطوب والمواسير، مخلفات المحاجر خاصة المخلفات الناتجة عن محاجر الرخام والجرانيت[3].

إنّ جزءً من ما يتم شراؤه من مواد البناء يتحول إلى مخلفات، وذلك نتيجة عدم وجود تقدير حسابي دقيق للاحتياجات وضعف إدارتها واستعمالها، وضعف الاحترافية سواء في البناء أو الهدم، بما يؤدي إلى وجود فائض عن الحاجة أو إهدار تلك المواد، كما أن طول فترات التخزين أو النقل السيء لتلك المواد، يؤدي إلى تحويلها كاملة أو جزء منها لمواد غير صالحة للاستعمال، يجري رميها كنفايات صلبة، يضاف إلى هذا السبب الوجود الدائم للمخلفات الانشائية نتيجة تجاوز العمر الافتراضي للأبنية، والمقدر بحوالي 35 عاما، حيث يتم تحديد نسبة الاستهلاك السنوي حوالي 03%[4]، حقيقة أنّ إهمال الأبنية دون صيانة وإدامة ذلك لفترة من الزمن، يؤدي إلى انخفاض كفاءتها وتقلص عمرها الافتراضي، ويعجل بهدمها وتعويضها بأبنية ومنشآت جديدة. [5]

المطلب الأول:المخلفات الانشائية للمدن كشكل من أشكال الإجرام البيئي

تولّد أنشطة البناء والتوسع العمراني، وكذا التجديد الحضري والانشاءات الكبرى، كميات كبيرة من المخلّفات التي يتوجب التخلص منها، ويقع أثرها السلبي على الوسط البيئي بمظاهره المختلفة، وحيث أنّ تلك المخلفات لا تتوقف عند مرة واحدة أو ضمن مكان واحدة، فإن الوضع يزداد سوءً، ومعه يتعمّق التدهور البيئي أكثر، وتتراوح حدة الأضرار البيئية للمخلفات الانشائية، لتصل لدرجة ما يمكن وصفه بالإجرام البيئي، والذي يمكن مظاهره فيما يلي:

- تأثر الناحية الجمالية والسياحية للوسط العمراني والطبيعي،وانخفاض القيمة الاستثمارية للعقارات، بسببالأكوام المتراكمة من النفايات الصلبة الانشائية، وبما يسيء كذلك إلىالحالةِ المعنوية والنفسية للسكان، ويؤدي إلى شعورهمبالضيق والانزعاج الدائم[6]؛

- يأتي رمي المخلفات الانشائية في المناطق المكشوفة، بعيدا عن المناطق السكنية، وتركها في العراء، كأسهل الحلول المتبعة في التخلص من أي مسؤوليات تجاهها، وهي من الطرق المحظورة من قبل منظمة الصحة العالمية[7].

إنّه للحد من الأثار البيئية الضارة الناجمة عن التخلص غير السليم من مخلفات البناء والهدم، لابد من تطوير خطط وحلول متكاملة ومستدامة لإدارة المخلفات للحفاظ على الموارد الطبيعية مثل المعادن والخامات وزيادة إنتاجية الموارد، وتحسين إعادة استخدام وتدوير المواد بطريقة تخفف من استنزاف الموارد الطبيعية وتؤدي إلى الحفاظ على البيئة وتساهم في تحقيق أهداف التنمية

والاستدامة البيئية، وتشمل الخدمات عمليات جمع ونقل وفرز وتدوير المخلفات الصادرة عن أعمال البناء والهدم والاستفادة من مواد البناء وتدويرها وإعادة استخدامها في موقع المشروع لتخفيض تكاليف النقل والتخلص من المخلفات والحفاظ على الموارد الطبيعية والاستفادة بما يحقق متطلبات نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة [8].

المبحث الثاني:استراتيجيات وجهود الحد من تأثير المخلفات الانشائية

تنسجم الرغبة في تحجيم المخلفات الانشائية والسيطرة على تبعاتها، مع التوجه العالمي نحو تقليل كمية المخلفاتالانشائية، واقتباس التجارب الناجحة في هذا الإطار، وهو ما يمكن عرضه فيما يلي:

المطلب الأول:الاستراتيجيات الدولية في الحد من التأثير السلبي للمخلفات الانشائية

يصل الحجم السنوي لنفايات البناء في دول الاتّحاد الأوروبي إلى 800 مليون طن، أي حوالي ثلث النفايات الناتجة في أوروبا، فيما تنتج قطر مثلا سنوياً من 10 إلى 12 مليون طن من النفايات الصلبة 80% منها مخلفات إنشائية، خاصة وأنّها تنفذ منذ 2010م مشاريع للبنية التحتية تقدر تكلفتها بما يصل إلى 200 مليار دولار، في إطار استعدادها لاستضافة بطولة كأس العالم 2022. [9]

نجحت ألمانيا التي يتكون فيها سنويا ما مجموعه 50 مليون طن من المخلفات الانشائية، في التعامل بكفاءة عالية مع تلك المخلفات، أين يتم تدوير 5⁄4 منها خاصة في أرضيات الطرق، بعد أن كانت ترمى سابقا مع النفايات الأخرى، وحيث إنّ المشكلة في التدوير هي أن الخرسانة تحتاج إلى اسمنت ورمل دون شوائب، في حين أن الأنقاض لا تحقق ذلك بما يقتضي تمريرها، فقد تم التغلب على ذلك عبر جعل المبدأ في التدوير هو تكسير الخرسانة القديمة، حيث تقوم المغانط والمناخل بإزالة الفولاذ والمواد الغريبة، ثم يتم الغسل والفرز حسب الحجم لأجل الاستعمال في خرسانة جديدة، حيث يجب أن تثبت الاختبارات أنّ الحصى المستخلص هو في نفس جودة المستعمل لأول مرة، وأن تتحمّل الخرسانة المعاد تدويرها نفس الضغط المسلّط على الخرسانة الجديدة في اختبارات السلامة، لكن توجد مشكلة متعلقة بالرمل الذي ينتج عن مخلفات البناء فهو رمل ملوث يتعذر معالجته واستخدامه، وإعادة تدوير ذلك الرمل أصعب بكثير من تدوير الحجارة، بما يجعله تحديا بيئيا يجب العمل عليه بكفاءة وفعالية. [10]

ضمن جهود الدول المتقدمة في التعامل بكفاءة مع المخلفات الانشائية، تستخدم 38 ولاية داخل الولايات المتحدة الأمريكية ركام الخرسانة المعاد تدويرها تحت أرضية الطرق، بينما تقوم 11 ولاية بإعادة تدوير هذه المخلفات لإنتاج خرسانة جديدة، وفي أوروبا تم اصدار توجيهات للدول الأعضاء في الاتحاد

الأوروبي؛ بهدف تحقيق معدل إعادة تدوير لـ 70% من مخلفات الهدم والبناء غير الخطرة عام 2020م، وفي اليابان يتم إعادة تدوير كل المخلفات الخرسانية أي بواقع 100%، وتستخدم كقواعد تحت أرضية الطرق[11].

تعدّ الإمارات العربية المتحدة دولة رائدة في التعامل بكفاء عالية مع المخلفات الانشائية، عبر اتباع استراتيجية توازن بين المستوى النشط من التعمير والحفاظ على البيئة، حيث بالإضافة إلى القوانين الرادعة، إنشاء كسارتين في أبو ظبي والعين الإمارتيتين لاستقبال نفايات الهدم والبناء، حيث تمتلك الكسارة في مدينة العين القدرة على معالجة 2000 طن يوميا من تلك النفايات، بينما تعالج كسارة أبو ظبي ما يقارب 10 ألاف طن يوميا، إضافة إلى إعادة انتاج مواد لأعمال الطرق والبناء، فيما يتم استخدام المرتجعات المكونة من جزيئات الغبار كغطاء في المطامر الصحية، مع إعادة استخدام المواد القابلة للتدوير مثل الخشب والحديد والبلاستيك. [12]

المطلب الأول: جهود المشرّع الجزائر في التعامل مع المخلّفات الانشائية

عرّف المشرع الجزائري في القانون 01-19 المخلّفات الانشائية باعتبارها النفايات الهامدة والتي هي "كل النفايات الناتجة لا سيما عن استغلال المحاجر والمناجم وعن أشغال الهدم والبناء أو الترميم والتي لا يطرأ عليها أي تغيير فيزيائي أو كيماوي أو بيولوجي عند إلقائها في المفارغ، والتي لم تلوث بمواد خطرة أو بعناصر أخرى تسبب أضرارا يحتمل أن تضر بالصحة العمومية و/أو بالبيئة.[13]

تنص المادة 37 :**يكون جمع النفايات الهامدة وفرزها ونقلها وتفريغها على عاتق منتجيها.**

يحظر إيداع ورمي وإهمال النفايات الهامدة في كل المواقع غير المخصصة لهذا الغرض، لا سيما على الطريق العمومي.

فيما نصت المادة 57 من القانون نفسه، على أنّه:

يعاقب بغرامة مالية من 10000 دج إلى 50000 دج كل من قام بإيداع أو رمي أو إهمال النفايات الهامدة في أي موقع غير مخصص لهذا الغرض، لاسيما على الطريق الوطني. في حالة العودة تضاعف العقوبة.

عمل المشرع الجزائري على ضبطأعمال البناء والهدم ضمن قواعد التهيئة والتعمير، عبر اشتراطه وجوب توفر رخص البناء ورخص الهدم من خلال كونها

آليات سابقة ولاحقة لعملية البناء، وقد نظّم أحكام رخصة الهدم في القانون رقم 90-29 بموجب المادة 60 منه، والتي تنص على أنّه:

" يخضع كل هدم كلي أو جزئي للبناء لرخصة الهدم في المناطق المشار إليها في المادة 46 أعلاه، أو كلما اقتضت ذلك الشروط التقنية والأمنية. تحضر رخصة الهدم وتسلم في الأشكال وبالشروط والآجال التي يحددها التنظيم"[14]

رغم أنه جرى تعديل القانون 90-29 عبر المرسومالتنفيذي رقم 15-19[15]،إلا أنه لم يغط الثغرة المتعلقة بمصير مخلفات البناء والهدم، ووجهتها النهائية، كما لم يتضمن أحكاما رادعة في هذا الإطار بشأن الضرر البيئي المتصل بتلك المخلفات، وهو ما يقتضي مراجعة جديدة تستوعب هذا النقص، وتتصدى بحزم لظاهرة الرمي العشوائي للمخلفات الصلبة، خاصة المتصلة بالنشاط العمراني.

المبحث الثالث:نحو الإدارة البيئية المتكاملة للمخلفات الانشائية

يظل الاهتمام بالإدارة البيئية المتكاملة للمخلفات الانشائية، مناطا بالقدرة على اعتماد استراتيجيات للاسترجاع والتدوير، وأن تسندها منظومات قانونية عصرية، تكون على نحو من الكفاءة والفعالية في الحد من الآثار السلبية لتلك المخلفات على البيئة والصحة العامة، وهو ما سيتم التفصيل بشأنه فيما يلي:

المطلب الأول:قدرات الاسترجاع والتدوير للمخلفات الانشائية.

يتوقع أن يبلغ حجم السوق العالمي لمعالجة المخلفات الصلبة 300 مليار دولار بحلول عام 2023م، لذا فإنّ هناك حاجة للتعامل مع المخلفات بحسب طبيعتها لتحقيق أعلى مستوى كفاءة ممكن في الاستفادة منها، عبر التعامل مع المخلفات ابتداء من المصدر بتقليل كل ما يمكن أن يتحول إلى مخلفات، ثم التعامل مع المخلفات بحسب طبيعتها لتحقيق أعلى مستوى كفاءة ممكن في الاستفادة منها، ومعالجة البقايا التي لا يمكن الاستفادة منها والتخلص منها بطريقة آمنة. [16]

إنّ عملية نقل المخلفات الانشائية مكلفة مادياً وبيئياً، وتزداد الصوبة تبعا لكون تلك المخلفات تشمل مكونات مختلفة، وبالتالي فإذا ما أريد إعادة تدويرها وإعادة استعمالها، فإنّه لابد من عمليات فصل لتلك المكونات، ومعالجة كل منها على حدة، ولكل منها تقنيات مختلفة لإعادة التدوير والاستخدام [17]، ولأنّ المخلفات الانشائية تتكون بشكل رئيسي من مواد نظيفة ظهرت بسبب الحفر أثناء البناء كالأتربة والحجارة، وعلى مواد مختلطة مثل المعادن والخشب والبلاستيك وغيرها، فإنه يتعيّن أن يتم ردم الحفر العميقة باستخدام نواتج الحفر النظيفة، واستخدام المواد القابلة للتدوير ما أمكن لأعمال تمهيد الطرق، بالإضافة إلى استخدامها في أعمال التشييد والبناء، كما يجدر إزالة المخلفات قبل البدء بأعمال

الردم، وأن تقتصر عملية الردم وتسوية الحفر على نواتج الحفر ومخلفات الهدم النظيفة، وعلاوة على ذلك فإنه ينبغي تأهيل مقاولي الجمع والنقل لمخلفات الهدم والبناء ونواتج الحفر ومقاولي أعمال تدوير مخلفات الهدم والبناء ونواتج الحفر.[18]

يلاحظ في المنطقة العربية أنّ الدول الخليجية أكثر قدرة على التعامل بكفاءة مع مجال المخلفات الانشائية، بل وجعلها جزء من العوامل المعززة للاستثمارات الكبرى، وقد استخدمت بالفعل شركة الاتحاد للقطارات في الامارات العربية المتحدة مخلفات الهدم والبناء المعاد تدويرها، لبناء سكك حديدية تغطي مسارا بطول 264 كلم في أبو ظبي، حيث جرى استخدام المخلفات المعاد تدويرها لصنع فرش بالحصى تحت السكك الحديدية كبديل عن استخدام الحجارة المكسّرة أو الاسمنت كمواد مثبّتة، وتم سن لوائح في أبو ظبي تفرض على مشاريع البناء الكبرى استخدام 40%من مواد الخرسانة المعاد تدويرها في أعمال البناء بهذه المشاريع.[19]

إنّ قدرات الاسترجاع والتدوير للمخلفات الانشائية تقتضي ما يلي:

- التأكيد على ضرورة جعل مواصفات مشاريع البناء مطابقة لما هو جديد وعلمي في مقاييس البناء، مع إلمام المعماريين بالطرق الانشائية، وجعلها واضحة ومفهومة لكل الأطراف ذات العلاقة؛
- ضرورة التصميم لمبان أطول عمرا، وجعل المنجز منها قادرا على استيعاب التحديثات والتعديلات بأقل قدر من الهدم والإزالة؛
- ضرورة تجاوز فكرة الهدم أو التقليل منها، وإحلال طريقة التفكيك وإعادة التركيب للمباني.[20]

إعادة الاستخدامReuse: بإعادة استعمال الأبنية أو المواد والمخلّفات، لنفس الاستخدام أو لغرض آخر بعد انتهاء عمر الاستخدام الافتراضي بعد إجراء عمليات التحوير أو التغيير المحدودة؛

إعادة التدوير Recycling: عبر إعادة الاستفادة من المواد القابلة للتدوير أو من المواد المكوّنة لها، مما يقلل الهدر في المواد الخام والطاقة؛

- الاستعانة ببصمة القدم الايكولوجيةEcologicalfootprint: هو مقياس كمي لتحديد مقدار ما يستهلكه من موارد طبيعية، لإنتاج ما هناك حاجة إليه، وامتصاص المخلفات الناتجة بالتقنية المتاحة.[21]

المطلب الثاني:استعمال مواد البناء الصديقة للبيئة

إنّ فرز المخلفات الانشائية وقدرات الاسترجاع الفعالة لها، يتيح استعمال ما هو غير خطر منها على البيئة، وذلك في أعمال الردم المختلفة، وأشغال الطرق، وتسوية المنحدرات على جوانبها[22]،غير أنّالمسعى الأكثر جاذبية في تحقيق

حماية إزاء خطر المخلفات الانشائية يتصل بالمفاهيم والتطبيقات الجديدة لما صار يعرف بالتنمية العمرانية المستدامة، التي تفترض المج بين أساسيات البناء وشروط الرفاه والسلامة، والاشتراطات البيئية والصحية، وفي هذا الإطار توجد هناك ست قواعد أساسية لتلك التنمية ، وهي: الترشيد، إعادة الاستخدام، الاعتماد على المصادر المتجددة أولا ومن ثمّ المصادر ذات المخلّفات القابلة لإعادة التصنيع والتدوير، حماية ما حولنا من نظم بيئية، تجنب المواد الضارة صحيا، الاهتمام بجودة البيئة التي توفرها هذه المنشأة العمرانية. (23)

إن هناك محاور للعمل في التعامل مع المخلفات الانشائية، تتركز فيما يلي:

- البحث عن وسائل وطرق تزيد من متانة النظام الانشائي، لكي يبقى ويدوم أطول فترة ممكنة؛
- إيجاد طرق تقلل من المواد الانشائية المستخدمة كما ونوعا، وكذا الطاقة المصروفة في الانشاء؛
- البحث دوما عن إمكان جعل النظام الانشائي نظاما متكاملا ومنسجما، مع ما يستخدم من أنظمة بناء أخرى من حيث الوظيفة والمتطلبات؛
- تطوير استخدام المواد المحلية والطبيعية، وتطوير المعرفة فيما يخص سلوك مواد البناء في كل مراحلها العمرية، حتى يمكن تجنب ما يضر منها صحيا وبيئيا؛
- تفضيل مواد البناء التي يمكن إعادة استخدامها بعد الهدم أو الإزالة، أو إعادة تصنيعها بأقل قدر من الطاقة. (24)

خاتمة:

في نهاية هذه الورقة البحثية يمكن الوصول إلى جملة من النتائج، يمكن عرضها على النحو التالي:

يزداد حجم المخلفات الانشائية تبعا لأنشطة التوسع العمراني، وتغير الطبيعة الهندسية للمدن، وكذا الانشاءات الكبرى والبنى التحتية التي يجري انشاؤها لتستوعب الزيادة السكانية ونمط الحياة الحضرية المتسارع، والواقع أنّ هذه المخلفات بالإضافة إلى كونها عبئا اقتصاديا وبيئيا، فهي تشغل مساحات كانت من المفروض ان تكون مخصصة لمشاريع أخرى، وبذلك فإنه تظل هناك حاجة إلى ضخ المزيد من الاستثمارات في مجال إعادة تدوير المخلفات الإنشائية لتخفيف الأعباء البيئية والاقتصادية الملقاة على عاتق الدولة، والتوجه نحو خدمة البيئة والأفراد المحتاجين للسكن في آن واحد، وذلك عبر إعادة تدوير الركام،وبناء مساكن في نفس الوقت، كما يمكن الاستفادة من ناتج تدويره في صناعة مستلزمات الأرصفة والطرق.

بناء على النتائج المتوصل إليها بشأن موضوع المخلفات الانشائية، نقترح التوصيات التالية:

- وجوب تنظيم موقع البناء، فمواقع البناء في العادة تعمها الفوضى وعدم الترتيب، ما يؤدي إلى عشوائية في تخزين مواد البناء واستعمالها، وتعريضها للتلف، وكلها عوامل مساعدة تزيد من إنتاج المخلفات.
- الرفع من مهارة وحرفية عمال البناء، لأن كل عامل غير متمكن في مهنته، هو أكثر عرضة للأخطاء في العمل، ما يؤدي بالنتيجة إلى مخلفات أكثر.
- إن زيادة وحدات البناء والتشييد المتطورة، المجهزة بالتكنولوجيات الحديثة، يساعد كثيرا في تقليل المخلفات الانشائية؛
- يتعيّن تأهيل شركات البناء لاستغلال المخلفات الإنشائية، بإعادة تدويرهاباعتبارها ثروة مهدرة، يمكن أن تقتصد في تكلفة الانشاءات أو الهدم، وتوفر دخلا إضافيا لها، ويتحقق ذلك بتوفير خطوط فرز للمخلفات الانشائية؛
- ترويج ثقافة الاهتمام بالبيئة، وإعادة التدوير للمخلفات الانشائية في العالم العربي، كما يتعيّن أن يتحقق ذلك في الجزائر، التي هي مطالبة بشدة بضرورة تكييف وإثراء منظومتها القانونية ضمن هذا الإطار.

الهوامش:

(1)-سيبكو للبيئة، **إدارة مخلفات البناء والهدم**، منشور بتاريخ: 2022/01/27م، اطلع عليه بتاريخ: 2022/01/28، متوفر على الرابط الالكتروني: https://bit.ly/3s0ybKZ

(2)-إيمان محمد عطية، هشام عوض محمد، **دراسة العلاقة بين كمية مخلفات البناء والهدم والحالة التعليمية والاجتماعية بمصر**، ENGINEERING RESEARCH JOURNAL ، مجلد 41، العدد 01، أكتوبر 2018، ص: 345.

(3)-أحمد عاطف الدسوقي فجال، محمود صلاح غرام ، **تدوير مخلفات التشييد والبناء والحفاظ على البيئة، إمكانية التطبيق بمصر** ، ص:

(4)-أحمد السويدي، **العقارات في الإمارات: فرص استثمارية لا تنتـه**، (الأردن: عمّان، الآن ناشرون وموزعون، 2020م)، ص78.

(5)- فؤاد بن غضبان، **جغرافية الخدمات**، (الأردن: عمّان، دار اليازوري للنشر والتوزيع، 2014م)، ص 134.

(6)- عبير عيسى، **النفايات الصلبة: كيف نتعامل معها ونفيد منها؟**،(سوريا: دمشق، منشورات وزارة الثقافة، 2012)، ص 08.

(7)- عامر راجح نصر وعلي حمزة الجوذري، **مشكلة النفايات الصلبة في مدينة الطليعةوتأثيراتها البيئية**، مجلة العميد، المجلد السادس، العدد الثاني والعشرين، 2017، ص ص178-220.

(8)-سيبكو للبيئة، **إدارة مخلفات البناء والهدم**، منشور بتاريخ: 2022/01/27م، اطلع عليه بتاريخ: 2022/01/28، متوفر على الرابط الالكتروني: https://bit.ly/3s0ybKZ

(9)-خضر خضّور، **في خضم الدمار الذي حلّ بسورية خلال الحرب... رأى النظام منفذاً للانبعاث**، منشور بتاريخ: 2017/11/29م، اطلع عليه بتاريخ: 2022/01/29م، متوفر على الرابط الالكتروني: https://carnegie-mec.org/diwan/74861

(10)-إيفا شولتس، فرانك نيشك، **إعادة تدوير مخلفات البناء**، برنامج المستقبل الآن، قناة عربي Dw، تاريخالبث: 2015/10/18،متوفرة على الرابط: https://p.dw.com/p/1F6W3

(11)-بنك قطر للتنمية، **قطاع إدارة وتدوير المخلّفات في قطر**، سلسلة تقارير قطاعية، 2017، ص ص 184، 185، متوفر على الرابط:-https://www.qdb.qa/ar/Documents/Materials-Recovery_AR.pdf

(12)- سعد الله نجد النعيمي، **التربة السليمة وصحة الغذاء**، (لبنان: بيروت، دار الكتب العلمية، 2021م)، ص 394.

(13)- المادة 03 من القانون 01-19، المتعلق **بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، الصادر بتاريخ 2001/12/12م، الجريدة الرسمية رقم 77، الصادرة بتاريخ: 2001/12/15م.

(14)- نصت المادة 46 المشار إليها على الآتي:
تحدد وتصنف الأقاليم التي تتوافر إما على مجموعة من المميزات الطبيعية الخلابة والتاريخية والثقافية، وإما على مميزات ناجمة عن موقعها الجغرافي والمناخي والجيولوجي مثل المياه المعدنية أو الاستحمامية، طبقا للأحكام التشريعية التي تطبّق عليها.
أنظر: القانون 90-29، المؤرخ في 1990/12/01م، **المتعلق بالتهيئة والتعمير**، الجريدة الرسمية، العدد 52، الصادرة بتاريخ: 1990/12/02م.

(15)-المرسوم التنفيذي رقم 15-19، المؤرخ في 25-01-2015 يحدد كيفيات تحضير عقود التعمير وتسليمها، الجريدة الرسمية، العدد 07، الصادرة بتاريخ: 2015/02/12.

(16)-سيبكو للبيئة، **إدارة المخلفات البلدية**، 2022/01/02م، اطلع عليه بتاريخ: 2022/01/28، متوفر على الرابط الالكتروني:https://bit.ly/3rTMaCk

(17)-موزة بنت محمد الربان، **الخرسانة... إعادة التدوير والاستعمال**، منشور بتاريخ: 2016/01/18، اطلع عليه بتاريخ: 2022/02/01م، متوفر على الرابط الالكتروني: https://arsco.org/article-detail-379-6-0

(18)-موقع بيئة الرياض،**الاستراتيجية الشاملة لإدارة النفايات بمدينة الرياض**، منشور بتاريخ: 2017/09/25، اطلع عليه بتاريخ: 2022/01/29م، متوفر على الرابط الالكتروني:https://bit.ly/3g7XW6C

(19)- نفس المرجع السابق.

(20)- هاشم عبد الله الصالح، **العمران والبيئة: ضرورة البحث عن طرق لتفعيل الموضوع البيئي في التنمية العمرانية**، مجلة عالم الفكر، الكويت، العدد 32، مارس 2004، ص ص85-114.

(21)-مها صباح سلمان، **التوجهات الحديثة للعمارة المستدامة: دراسة تحليلية لمبادئ تصميم المسكن المستدام**، (الأردن: عمّان، دار أمجد للنشر والتوزيع، 2017)، ص388.

(22)- سعد الله نجد النعيمي، **التربة السليمة وصحة الغذاء**، (لبنان: بيروت، دار الكتب العلمية، 2021م)، ص 306.

(23)- هاشم عبد الله الصالح، **العمران والبيئة: ضرورة البحث عن طرق لتفعيل الموضوع البيئي في التنمية العمرانية**، مجلة عالم الفكر، الكويت، العدد 32، مارس 2004، ص ص85-114.

(24)- هاشم عبد الله الصالح، المرجع السابق، ص ص85-114.

قائمة المصادر والمراجع:

أولا: النصوص القانونية:

01- القانون 01-19، المتعلق **بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، الصادر بتاريخ 2001/12/12م، الجريدة الرسمية رقم 77، الصادرة بتاريخ: 2001/12/15م.

02- القانون 90-29، المؤرخ في 1990/12/01م، **المتعلق بالتهيئة والتعمير**، الجريدة الرسمية، العدد 52، الصادرة بتاريخ: 1990/12/02م.

03- المرسوم التنفيذي رقم 15-19، المؤرخ في 25-01-2015 يحدد كليفيات تحضير عقود التعمير وتسليمها، الجريدة الرسمية، العدد 07، الصادرة بتاريخ: 2015/02/12.

ثانيا: الكتب:

01-أحمد السويدي، **العقارات في الإمارات: فرص استثمارية لا تنتـه**، (الأردن: عمّان، الآن ناشرون وموزعون، 2020م).

02- فؤاد بن غضبان، **جغرافية الخدمات**، (الأردن: عمّان، دار اليازوري للنشر والتوزيع، 2014م).

03- عبير عيسى، **النفايات الصلبة: كيف نتعامل معها ونفيد منها؟**،(سوريا: دمشق، منشورات وزارة الثقافة، 2012)،

04- سعد الله نجد النعيمي، **التربة السليمة وصحة الغذاء**، (لبنان: بيروت، دار الكتب العلمية،2021.

05- مها صباح سلمان، **التوجهات الحديثة للعمارة المستدامة: دراسة تحليلية لمبادئ تصميم المسكن المستدام**، (الأردن: عمّان، دار أمجد للنشر والتوزيع، 2017).

ثالثا: المقالات:

01- إيمان محمد عطية، هشام عوض محمد، **دراسة العلاقة بين كمية مخلفات البناء والهدم والحالة التعليمية والاجتماعية بمصر**، ENGINEERING RESEARCH JOURNAL ، مجلد 41، العدد 01، أكتوبر 2018.

02- عامر راجح نصر وعلي حمزة الجوذري، **مشكلة النفايات الصلبة في مدينة الطليعة وتأثيراتها البيئية**، مجلة العميد، المجلد السادس، العدد الثاني والعشرين، 2017.

03- هاشم عبد الله الصالح، **العمران والبيئة: ضرورة البحث عن طرق لتفعيل الموضوع البيئي في التنمية العمرانية**، مجلة عالم الفكر، الكويت، العدد 32، مارس 2004.

رابعا: مواقع الانترنت:

01- سيبكو للبيئة، **إدارة مخلفات البناء والهدم**، منشور بتاريخ: 2022/01/27م، اطلع عليه بتاريخ: 2022/01/28، متوفر على الرابط الالكتروني: https://bit.ly/3s0ybKZ.