مجلة وادى النيل للدراسات والبحوث ـ العدد الخامس ـ يناير 2015م

تدوير النفايات في الكويت
دراسة في جغرافية البيئة الحضرية

د. نايف بشير الدوسري (*)
د. مهدي حسن العجمي (*)

ملخص البحث:
يتناول البحث موضوع تدوير النفايات بدولة الكويت، حيث تنتشر النفايات على سطح الكويت بمواقع تسمي مرادم النفايات والبالغ عددها 16 موقعا تحيط المعمور الكويتي من جميع الجهات.
وقد اتضح أن هذه المخلفات تمتد لعقود طويلة وزادات فى الأونة الأخيرة نظراً لزيادة كمية الاستهلاك والأساليب الاستهلاكية الخاطئة نظرا لأرتفاع مستوي المعيشة والذى ترتب عليه زيادة حجم النفايات وخاصة الألكترونية وإطارات السيارات وغيرها.
ولعل المشكلة تكمن فى عدم الاهتمام بتدوير النفايات والتى تحتل مساحة كبيرة بدون الاهتمام بالأساليب العلمية لدفن النفايات مما ادى لتشكيلها مشكلة كادت أن تخرج عن السيطرة وخاصة مع اندفاع الحرائق من بعضها حتى بعد اغلاقها بعدة أعوام.
لذا تناول البحث النفايات وأنواعها المختلفة بالكويت وتطور كمياتها فى السنوات العشر المنصرمة، كما تناول التوزيع الجغرافى للمرادم وخصائصها، وتدوير النفايات وأهم ما يمكن الاستفادة بها منها، وموقع الكويت من تدوير النفايات ومدى الفوائد التى ستنجم من الأهتمام بتدوير النفايات مستقبلا.
وأخيرا أهم النتائج والتوصيات والتى قد تساعد على المضي قدما فى هذا الطريق الذى سبقنا فيه الكثير من الدول والتى ينخفض مستوى المعيشة بها مقارنة بالكويت.

مقدمة:

(*) نايف بشير الدوسري: أستاذ مشارك بقسم الدراسات الاجتماعية- كلية التربية الأساسية- بدولة الكويت.
(*) مهدي حسن العجمي: أستاذ مساعد بقسم الدراسات الاجتماعية- كلية التربية الأساسية- بدولة الكويت.

يعد موضوع المخلفات الصلبة المنزلية (القمامة المنزلية) أحد موضوعات جغرافية البيئة الحضرية نظراً لأنه يتصل بكل من علم البيئة Ecology، الذى يهتم بوجه خاص بالعلاقات بين الكائنات الحية التى منها البشر الإيكولوجيا البشرية Human Ecology وبيئتها الحيوية من جهة، وبعلم الجغرافية الذى يعد من أهم تعريفاته أنه العلم الذى يهتم بدراسة العلاقات المتبادلة بين الإنسان والبيئة من جهة أخرى، خاصة وأن مفهوم كل منهما يشير إلى أن هناك تداخلاً فى دراسة ونتائج بعض الموضوعات التى يتناولها كل من الإيكولوجيين والجغرافيين على السواء، وتقدم للقراء والمخططين وغيرهم[1]، وتعرف دراسة الجغرافي للعلاقة بين الإنسان والبيئة، بالجانب الإيكولوجي فى الجغرافية[2]، وهو أحد الجوانب التى نالت أهتمام الجغرافيين، خاصة بعد تعدد ظواهر تلوث البيئة مشاركة منهم فى تفعيل دورهم التنموي بيئياً.

البيئة بإطارها الشامل نظام كبير الحجم، يندرج فى داخله نظم فرعية تتفاعل فيما بينها لتتوحد فى نظام بيئي شامل، يتميز بالإتزان فى المكان وتتمثل موازين البيئة وقوانينها فى قوله تعالى "وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ" وقوله تعالى" إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ"[3].

وتعتبر دراسة "تدوير النفايات" في العديد من الدول والمناطق الجغرافية المتباينة في الطقس والتضاريس والنشاط الصناعي ذات قيمة اقتصادية كبيرة؛ خاصة فى الدول الصناعية التي تتميز عن غيرها بتضخم الاستهلاك وما يصاحبه من ضخامة توليد النفايات، ولعل أهم أوجه الاستفادة هو التقليل من حجم وكمية النفايات المتراكمة في مرادم القمامة التي ضاقت بها، والتي تشكل خطراً علي الصحة والبيئة إلي جانب الأذى للحواس البشرية؛ والاستفادة من مواد أساسية صالحة للصناعة كان مآلها الضياع بلا منفعة.

وتعتبر القمامة والمخلفات من أهم مصادر الدخل القومى فى بعض الدول وسوقا للتجارة فيما بينها "السويد" ، فى حين أنها لا تزال تمثل صداعاً مزمنا بالنسبة للكويت، لعدم وجود خطط سليمة لتدويرها واعتمادها كمصدر للطاقة وتنشيط التجارة وجعلها مصدر ربح وليس عبء على الدولة والمواطنين.

ومما يشجع الدول علي تدوير النفايات هو أن تدوير بعض المخلفات مثل الزجاج والألمونيوم والخشب والإطارات عمليات مجدية اقتصادية فكثير من الشركات الخاصة تتنافس في تدويرها بهدف الربح لما توفره من تكلفة وطاقة ومتطلبات تصنيع دون حاجة لرأس مال ضخم أو دعم حكومي، خاصة وان بعضها(الزجاج والألمونيوم) تبقى لفترات طويلة دون أن تتحلل أو تتحول إلي جزء من التربة، كما أن عملية التدوير تساعد على تفادي عمليات التخلص من بعض النفايات(زيوت السيارات والإطارات القديمة) التى تؤدى إلي تلوث البيئة مما يستدعي ضرورة العمل على تدويرها لتقليل التلوث قدر الإمكان.

وببحث إمكانية تطبيق تدوير المخلفات في الكويت للتقليل من كمية وحجم النفايات بها، مع الوضع فى الاعتبار القيمة الاقتصادية لتدوير بعض المخلفات (الخشب والألمونيوم والزجاج وزيوت السيارات والإطارات القديمة) وإن كان علي نطاق صغير، كذلك فإن عمليات التدوير ستؤدى حتماً إلي انتعاش اقتصادي دون الحاجة إلي أن تتحمل الدولة جزءاً من التكاليف أو دعم.

أما نفايات المنازل من علب الألمونيوم والقوارير الزجاجية فتحتاج إلي مراكز تدوير لجمع وفرز وإعداد المواد المستخلصة من النفايات لمصانع التدوير، كما تتطلب توسع في عملية التصنيع، هذه أيضاً مجدية اقتصادياً لكنها تحتاج دعم من الدولة والحكومة المحلية والمؤسسات، أما مخلفات الورق فربما تتطلب توجيه المخلفات إلي مصانع مخصصة لتدويره أو لاستخدامه كسماد.

والأمثلة العالمية كثيرة ومنها مدينة هامبورغ حيث ان نفاياتها التى يتم الخلص منها تكاد تكون معدومة أو شبة صفرية، ويرجع هذا إلى السياسة الصحيحة التى تنتهجها هذه المدينة فى إعادة تصنيع وتدوير كمية كبيرة من النفايات بانواعها المختلفة، والاغرب أن السويد بعد أن انتهت من تدوير كامل نفايتها تماماً لإنتاج الطاقة منها وبسبب الكفائة العالية لبرامج اعادة التدوير، على الرغم من أن عدد شعبها يتعدى 10 ملايين نسمة "وليس أقل من 3ملايين مثلنا" اتجهت لجارتها النرويج وبدأت فى استيراد قمامتهم لتدويرها.

ولقد أصبح التلوث مشكلة بيئية نتيجة زيادة الملوثات كما ونوعاً وتعدد مصادرها، وامتد تأثيره من المستوي المحلى إلى المستويين الإقليمي والعالمى، ومن الغلاف الهوائى إلى الغلاف المائى والغلاف الأرضي[4]، إن كل خلل يحدث فى البيئة نتيجة الحضرية والسلوكيات الاستهلاكية للإنسان يؤدى وبشكل أساسي إلى حدوث اختلال بالنظام البيئي.

وتجيب الدراسة عن بعض الأسئلة حول تدوير النفايات مثل:-

1. هل فعلاً يوجد استفادة من تدوير النفايات؟.
2. هل عملية التدوير مجدية اقتصادياً؛ أم أن الدولة تتحمل جزءاً من تكاليفها؟
3. هل يمكن تطبيق عملية التدوير في الكويت للتقليل من كمية وحجم النفايات بها أم لا؟

فالنفايات هي مجموعة الفضلات الناتجة عن التجمعات السكنية والحضرية والأنشطة المصاحبة لها من اجتماعية واقتصادية وتنموية وترتبط كمياتها بعلاقة طردية مع كثافة التجمعات وطبيعة الأنشطة المصاحبة فلها، فقد أدى ازدياد عدد السكان وارتفاع مستوي المعيشة والتقدم الصناعي والزراعي إلى زيادة كمية النفايات، لذا أصبح موضوع التخلص من النفايات ومعالجتها من أهم الموضوعات التي تشغل اهتمام الدول لتأثيرها السيئ على الصحة والسلامة العامة، كما أنها

تعتبر إحدى أهم القضايا البيئية التي تؤثر على مختلف خطط واستراتيجيات التنمية[5].

وتعرف منظمة الصحة العالمية للمخلفات بأنها أشياء لا يريدها صاحبها في وقت ومكان ما لأنها أصبحت لا قيمة لها عنده[6].

وتعرف المخلفات الصلبة باسم القمامة waste، التي تتعدد مصادرها في إطار الحيز العمراني للمدينة؛ والتي يمكن أن تقسم إلى أربع أنواع كالتالي[7]:-

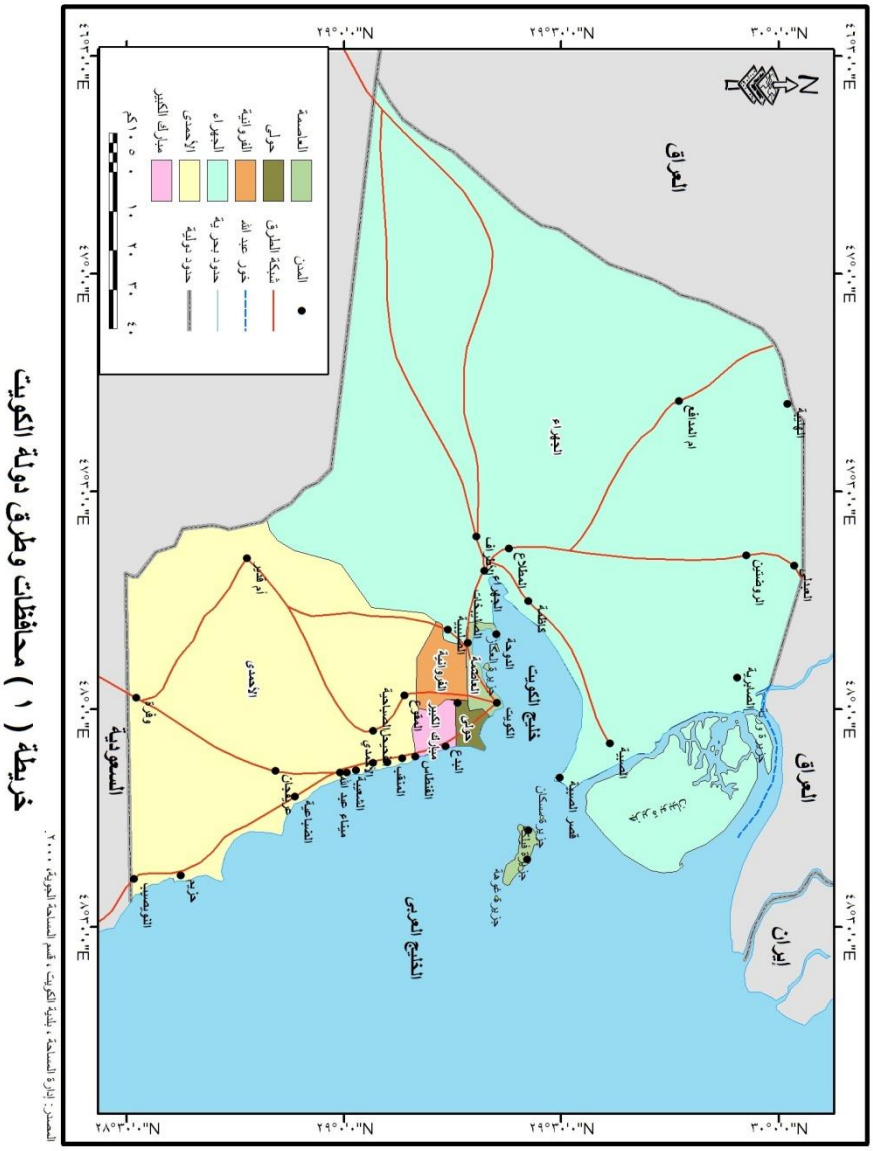
أولا:المخلفات الصلبة البلدية: اللصيقة بكل مدن العالم كمخلفات كلا من المنازل "القمامة المنزلية" والشوارع والمحال التجارية والمطاعم والصناعات الحرفية الصغيرة والمؤسسات التعليمية والمؤسسات السياحية والمكاتب والنقل والاتصالات والموانئ والأسواق والسويقات والمجازر ومخلفات الهدم والبناء والرصف والأتربة والرمال التي تهب على المدينة من التلال والصحارى المحيطة بها وغيرها.

ثانياً: المخلفات الصلبة الصناعية الناتجة عن الأنشطة الصناعية بأنواعها وفى مختلف مراحلها.

ثالثا: المخلفات الصلبة الصحية: الناتجة عن المستشفيات ووحدات العلاج.

رابعاً: المخلفات الناتجة عن الصرف الصحي: والمعروفة باسم الحمأة.

وتقسم النفايات في دولة الكويت(شكل1) إلى نفايات سكانية صلبة، ومخلفات إنشائية ونفايات زراعية وتجارية، ونفايات سائلة(مياه الصرف الصحي والصناعي) والإطارات التالفة وأخيراً النفايات الطبية "والتي تعد أكثر النفايات خطورة والبالغة 12طن في اليوم الواحد بالكويت"[8].



خريطة (١) محافظات وطرق دولة الكويت

أولا: النفايات بدولة الكويت

يعتمد تكوين الفضلات على معدل المواد الجافة والسائلة وعلى خصائص عادات الغذاء لدى الشعوب، وتتغير كذلك تبعاً للوضع الجغرافى للمدينة، ففى الدول الشمالية تستهلك الخضراوات والفاكهة غير الطازجة تماماً، ومحتوى الرطوبة فى فضلاتها المنزلية أقل منه فى المجر.

وتنتج الكويت 3 آلاف طن نفايات يومياً منها 52% نفايات عضوية، وتنفق الكويت سنويا 25مليون دينار على جمع النفايات دون إستثمار للمواد ذات القيمة الاقتصادية منها، حيث يتميز المجتمع الخليجي بارتفاع مستوي المعيشة والذى يرافقة زيادة كمية النفايات المنتجة والتى تتجاوز الكيلوم جرام لكل فرد فى اليوم الواحد وهى اعلى بكثير من المتوسط العالمى والدول المتقدمة، والجدول(1) والشكل(2) يوضحان تطور كميات النفايات بالكويت.

جدول (1)
تطور كميات النفايات(بالطن) بدولة الكويت فى الفترة من 2002-2012م

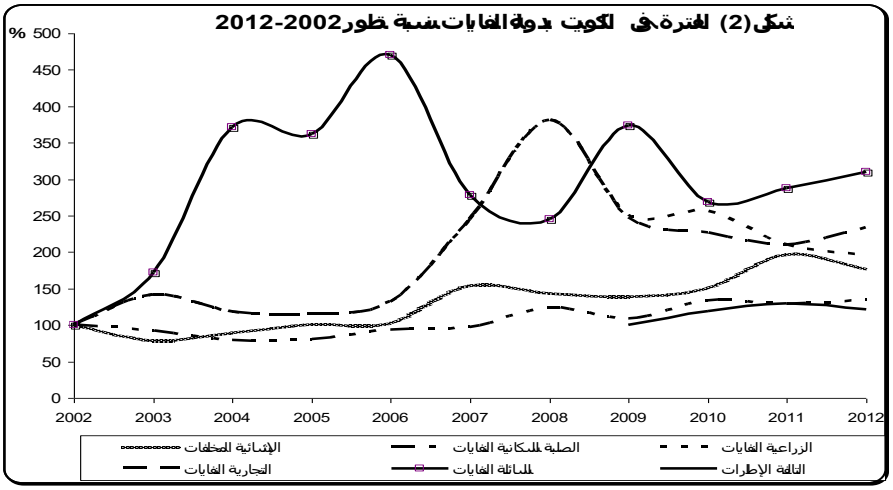
السنة	المخلفات الإنشائية	النفايات السكانية الصلبة	النفايات الزراعية	النفايات التجارية	النفايات السائلة	الإطارات التالفة
	طن	طن	طن	طن	جالون	إطار
2002	4788910	1059880	68093	158883	298360000	-
2003	3773880	976185	96054	224126	514964000	-
2004	4309200	840005	80383	187561	1107435000	-
2005	4835040	851865	78386	182902	1081507000	-
2006	4914794	987295	90325	210759	2000840000	-
2007	7389716	1020610	166922	389486	829493100	-
2008	6895306	1310036	259409	605287	732171690	-
2009	6658413	1153230	171128	393000	1113781440	728465
2010	7243231	1408433	174435	359756	801034800	868782
2011	9414857	1357395	142752	333740	859476060	940800
2012	8493275	1425023	132267	371356	927052700	883911

الإدارة المركزية للإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات البيئة، دولة الكويت، 2012، ص 183.

ومن الجدول والخريطة يمكن الخروج بالآتى:-

1-المخلفات الإنشائية:

حيث زادت فى العشر سنوات الأخيرة من 4.78 مليون طن إلى 8.49 ملوين طن أى بنسبة 178%، وإن كان عام 2011 اعلاها 9.41 مليون طن.



2- المخلفات السكانية الصلبة"القمامة المنزلية":

وهى مجموع النفايات الناتجة عن الأنشطة المنزلية، وتنقسم إلى مخلفات عضوية "المواد القابلة للتخمر والتحلل "ومخلفالت غير عضوية"المواد القابلة للأحتراق مثل الورق والأخشاب والبلاستيك وغير القابلة للأحتراق مثل علب الصفيح والزجاج[9]، وقد شهدت كمياتها ارتفاعاً هائلا فى العشر سنوات الأخيرة من 1.05مليون طن إلى 1.42مليون طن وبنسبة زيادة 133% ، وأن تراجعت الكمية لادناها عام 2004(0.84مليون طن).

3-المخلفات الزراعية:

تطورت فى العشر سنوات من 68 الف طن لتبلغ 132.2 ألف طن وبنسبة زيادة 194.4%، وأن كانت بلغت ذروتها 259.4ألف طن عام 2008 وبدات فى الهبوط التدريجي وبشكل ملحوظ حتى 2012.

4-المخلفات التجارية:

تطورت فى العشر سنوات الأخيرة من 158ألف طن إلى 371 ألف طن وبنسبة زيادة 235% ، وأن كان عام 2008 أعلاها على الإطلاق 605ألف طن و389ألف طن لعام 2004.

5-النفايات السائلة:

وهى مياه الصرف الصحى والصرف الصناعى والتى تطورت فى العشر سنوات الأخيرة من 298مليون جالون إلى 927مليون جالون وبنسبة زيادة 311% ، وإن مثل عام 2006 رقم كبير جدا (2000مليون جالون) وعام 2009 (1113مليون جالون).

6-الإطارات التالفة:

والتى لم تظهر لها احصاءات إلا من عام 2009 وبعدد 728ألف إطار زادت 883.9ألف إطار فى 2012 أى زادت فى فترة صغير جدا (أربع سنوات) بنسبة 121%.

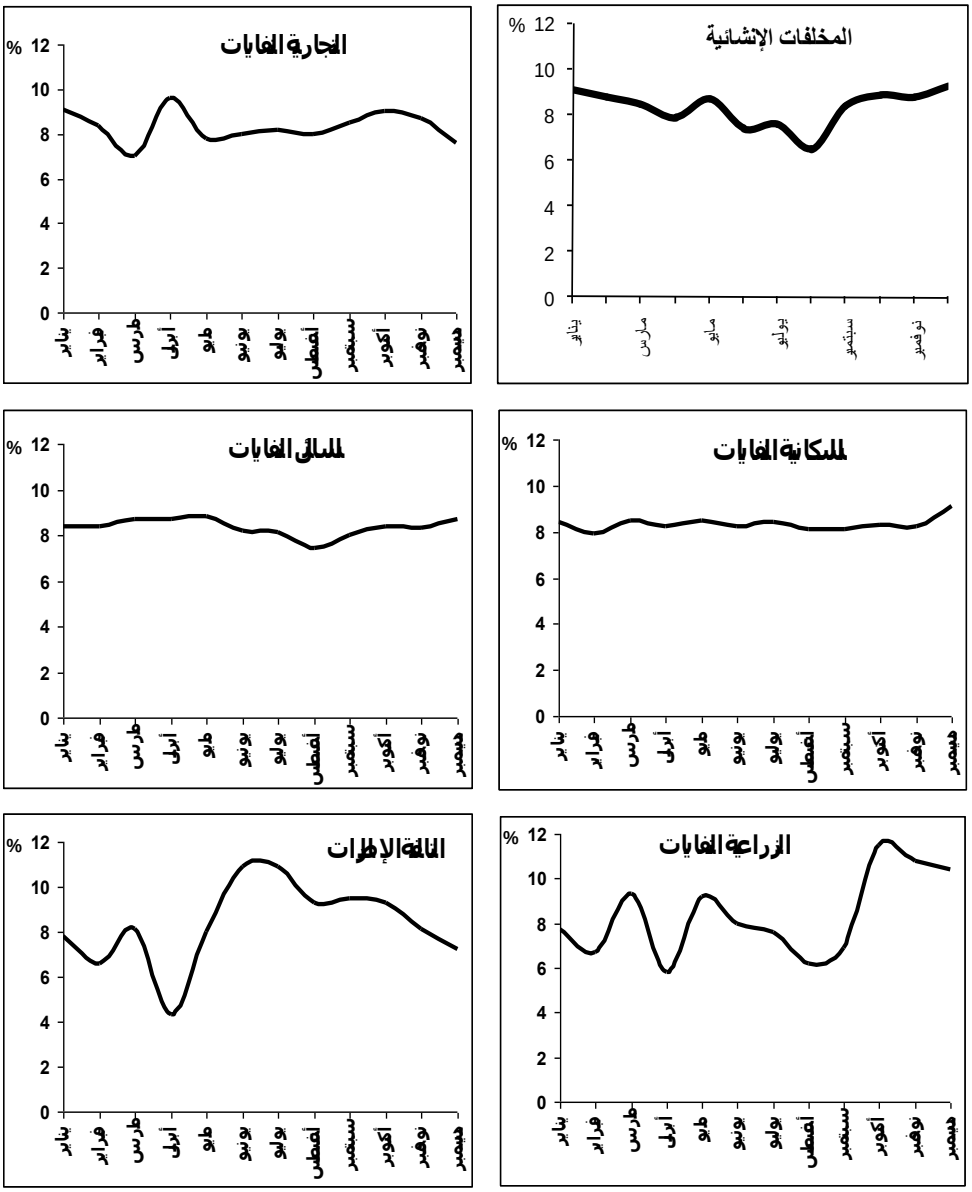
أما بدارسة تطور النفايات على مستوي شهور العام والتى تتضح من الجدول(2) والشكل(3) يمكن معرفة التطور الشهري لكل نوع من المخلفات.

جدول(2)
تطور كميات النفايات (بالطن) بدولة الكويت على مدار شهور عام 2012م

الشهور	السنة	المخلفات الإنشائية	النفايات السكانية الصلبة	النفايات الزراعية	النفايات التجارية	النفايات السائلة	الإطارات التالفة
		طن	طن	طن	طن	جالون	إطار
يناير	عدد	775711	120157.5	10203	33808	78099900	68762
	%	9.1	8.4	7.7	9.1	8.4	7.8
فبراير	عدد	749420	112845	8811	31260	77514700	58573
	%	8.8	7.9	6.7	8.4	8.4	6.6
مارس	عدد	724091	121815	12330	25944	80356700	71297
	%	8.5	8.5	9.3	7.0	8.7	8.1
أبريل	عدد	674800	116415	7632	35824	80592000	37841
	%	7.9	8.2	5.8	9.6	8.7	4.3
مايو	عدد	735353	121005	12111	29120	81314700	71054
	%	8.7	8.5	9.2	7.8	8.8	8.0
يونيو	عدد	625852	116460	10536	29764	75709700	96714
	%	7.4	8.2	8.0	8.0	8.2	10.9
يوليو	عدد	649120	120000	10053	30612	75534100	96244
	%	7.6	8.4	7.6	8.2	8.1	10.9
أغسطس	عدد	553789	115733	8172	29548	68873600	81913
	%	6.5	8.1	6.2	8.0	7.4	9.3
سبتمبر	عدد	712232	115515	9105	31584	73737300	84076
	%	8.4	8.1	6.9	8.5	8.0	9.5
أكتوبر	عدد	757357	118477.5	15207	33352	78133800	82336
	%	8.9	8.3	11.5	9.0	8.4	9.3
نوفمبر	عدد	748851	116977.5	14316	32288	76836700	71651
	%	8.8	8.2	10.8	8.7	8.3	8.1

ديسمبر	عدد	786699	129622.5	13791	28252	80349500	63450
	%	*9.3*	*9.1*	*10.4*	*7.6*	*8.7*	*7.2*
المجموع		8493275	1425023	132267	371356	927052700	883911

الإدارة المركزية للإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات البيئة، دولة الكويت، 2012، ص 188-192، والنسب من حساب الباحث.



شكل (3) التطور النسبي للمخلفات الكويتية خلال شهور عام 2012 م

ومن الجدول والشكل السابق يتضح أن:-

1-المخلفات الإنشائية: يعتبر شهر ديسمبر اعلى الشهور وبنسبة 9.3% يليه يناير وفبراير ونوفمبر أى أن الفترة من نوفمبر وحتى فبراير هى فترة الإنشاءات بالدولة.

2- المخلفات السكانية الصلبة"القمامة المنزلية": يعتبر شهر ديسمبر اعلاها 9.1% يليه شهر يناير 8.4% ، وادناها شهر فبراير 7.9% .

3-المخلفات الزراعية: تتدرج فى الارتفاع من شهر أكتوبر 11.5% ثم نوفمبر ويسمبر مسجلة أكثر من 32.7% فى الشهور الثلاث، وجاء شهر أبريل أدناها 5.8%.

4-المخلفات التجارية: يعتبر شهر أبريل اعلاها 9.6% وادناها شهر مارس 7.0% ويتضح عدم انتظام النسبة بين الشهور بين صعود وهبوط .

5-النفايات السائلة: تكاد تتساوى النسب على مدار شهور العام حيث ثبات الكميات المنصرفة من النفايات السائلة لكل من الصرف الصحى والصناعى ودن اختلافات واضحة.

6-الإطارات التالفة: تعد شهور فصل الصيف هى الأعلى إمداد بالإطارات التالفة بدا من شهر يونيو 10.9% اعلاها، ثم تأتى شهور يوليو وأغسطس سبتمبر وأكتوبر حيث بلغت نسبتهم معاً 50% تقريباً.

ثانياً: التوزيع الجغرافي لمواقع ردم النفايات

الكويت دولة صغيرة المساحة تحتاج لأراضى جديدة دائما للتوسعات العمرانية، وخاصة مع الزيادة المستمرة فى اعداد السكان سواء الوطنين أو الوافدون، مما يستوجب المحافظة على كل متر من أراضيها من الضياع ولكن عملية ردم النفايات تأكل سنويا الكثير والكثير من أراضى الدولة والتى يستحيل البناء عليها نظرا لكونها اصبحت ارض خطرة غير أمنة معرضة للأنفجارات فى باطنها لوجود غازات نشطة فى باطنها وان عملية الردم تتم وفق طرق بدائية غير امنة ودون عملية كبسها، ولعل هذا وحدة أدعى للأهتمام بتدوير القمامة والمحافظة على أرض الكويت الغالية، ناهيك عن الكثير والكثير من الأخطار البيئية من هذه المرادم والتى تزداد عاما بعد عام بشكل مرعب يكاد يقضى على طموحات الأجيال القادمة، ولعل دفن اكثر من خمسة آلاف طن من النفايات يوميا لهو أكبر دليل على كبر حجم المشكلة.

ففى جهات كثيرة من العالم تلقى النفايات على التربة بسهولة وبدون أدنى نوع من المعالجة معتمدين فى ذلك فقط على قدرة التربة على التمعدن، ولا شك أن إيجاد حل حقيقي للمشكلة أمر لا مفر منه بالنسبة لمستقبل المدن، وإن أى أهمال لهذه المشكلة قد ينجم عنه تدهور فى تربة المدن وما حولها، بل ربما عرضت السكان لخطر الأوبئة ويشمل تداول النفايات البلدية جمعها ونقلها ومعالجتها والتخلص منها[10].

وطريقة ردم الحفر الأرضية وسيلة سهلة وشائعة الاستخدام للتخلص من النفايات، وتنقل هذه النفايات إلى حفر فى منطقة من المدينة وتلقى هناك، وتتعارض المرادم المكشوفة مع المتطلبات الصحية، ويسمح بها فقط كاجراء مؤقت حتى تتحول إلى مرادم صحية عمومية، وقد ابتكرت الأساليب السليمة لتلك المرادم الصحية فى الولابات المتحدة الأمريكية وأصبحت اليوم تمارس على نطاق عالمى حيث تتلخص هذه الطريقة فى وضع النفايات فى صناديق وتكبس وتغطي بطبقة من التراب سمكها 60سم وتتحلل النفايات فى تلك المرادم ببطء بارتفاع درجة الحرارة خلال عملية التحلل الاهوائية، ويلاحظ أن الاستخدام الدقيق لهذه المرادم يجعلها خالية من الروائح والذباب، كما ان الأراضى المستصلحة بعمليات ملء الحفر بالنفايات قد تكون ذات فائدة فى المدن فى المتنزهات والملاعب وانتظار السيارات[11].

تنتج الكويت 3000طن من النفايات المختلفة كل يوم والتى تحتاج لمساحات شاسعة تحتاجها الكويت لمشاريع التنمية السكنية والصناعية والزراعية، ومرد ذلك الأساليب الاستهلاكية الخاطئة فى المجتمع الكويتي والتى تنتج هذا الكم الكبير جدا من النفايات، لذلك تمثل عملية ردم النفايات من اكبر المشكلات التى تؤرق الكويت[12].

تعتبر مرادم النفايات من أخطر المواقع الملوثة على صحة الإنسان وأشدها ضرراً بالبيئة، حيث أثبتت العديد من الدراسات والبحوث العلمية مدى خطورتها، وحذرت من أبعاد وتداعيات المشاكل الناتجة عن ردم النفايات وطالبت باعتماد الوسائل العلمية المتبعة فى إدارة النفايات[13].

وتعتبر عملية ردم النفايات أحد الاساليب الخاطئة التى تنتهجها الدولة فى التخلص من النفايات وهى تعتمد على دفن مختلف أشكال النفايات التى يفرزها المجتمع فى حفر ضخمة دون أى شكل من أشكال المعاجلة ثم طمرها، وتكمن الخطورة أن نسبة كبيرة من هذه النفايات تدخل فى نطاق النفايات الخطرة كالمواد الكيماوية والنفايات السائلة والأخطر من ذلك كله النفايات المنزلية والتى اغلبها بقايا أطعمة ومواد عضوية تتسبب بتحويل هذه المرادم إلى قنابل موقتة جاهزة للأنفجار فى اية لحظة بسب التحلل الذى تتعرض له حيث تم المواد العضوية بعدة

مراحل من التحلل البيولوجي والتى ينتج عنها فى النهاية مجموعة كبيرة من الغازات السامة.

إن النفايات المنزلية أصبحت تشكل عباً كبيراً على المدن الكبري التى تعاني من زيادة مستمرة فى كميات النفايات المنزلية، لذلك تلجأ بعضها إلى الدفن الصحي للنفايات الذى يعتمد على أساليب متطورة فى تجهيز حفرة الدفن بمواصفات معينة، إلا أن فى الغالب لن توضع عوامل أخرى فى الحسبان أثناء أختيار المواقع المخصصة للدفن مما يترتب عليه وجود سلبيات قد تشكل تهديداً للنطاق العمرانى المتاخم أو القريب منها، وخاصة إذا تصاعدت غازات سامة أو قابلة للإشتعال كغاز الميثان أو إذا ما ارتفع منسوب المياه الجوفية وتفاعلت المكونات العضوية للنفايات مع المياه الجوفية وتلوثها بل وتشكل تهديداً صحياً على حياة البشر من خلال تلوث مياه الشرب.

وهناك عوامل عديدة تتداخل فيما بينها لتتحكم فى مدي صلاحية المواقع المخصصة لدفن النفايات المنزلية منها النطاق العمرانى الحالى والمستقبلى المخطط، والبنية الأساسية للطرق، وشبكة البنية التحتية للخدمات، ونوع التربة، والتركيب الجيولوجي، والنباتات الطبيعية، ومناطق وآبار المياة الجوفية، ومناطق حقول النفط وغيرها من العوامل[14].

مرت عملية التخلص من النفايات فى دولة الكويت بأربعة مراحل هى[15]:-

المرحلة الأولى:

فى خمسينيات القرن العشرين: فقد كانت ترمى النفايات بالأرض الفضاء وعلى الشاطئ.

المرحلة الثانية:

حتى أواخر الستينيات: كانت تجمع فى مواقع بأرض فضاء ثم تحرق.

المرحلة الثالثة:

حتى أواخر السبعينيات: بدأ نظام الجمع الميكانيكي والنقل إلى مواقع التخلص من النفايات دون الأخذ فى الاعتبار الاشتراطات الصحية.

المرحلة الرابعة:

منذ أوائل الثمانينيات: بدأ العمل بنظام الدفن الصحي وبأستخدام المعدات المناسبة وباتباع أساليب الكبس والتغطية، وقد ساعد هذا النظام على التقليل من

حجم القمامة والحد من انتشار الروائح والقوارض والحشرات كما ساعد على عدم اشتعال الحرائق.

مواقع ردم النفايات:

تعتبر مواقع ردم النفايات العاملة و القديمة من أهم المشاكل البيئية التي تواجه العديد من دول العالم، بسبب ما ينتج عنها من مخاطر صحية و بيئية وأمنية، في الوقت الذي تحتاج فيه لخبرة كبيرة و جهد شاق و تكلفة مادية عالية لإعادة تأهيلها و الاستفادة منها، و إدخالها ضمن المنظومة البيئية. و تعاني دولة الكويت من مشكلة مواقع ردم النفايات منذ عشرات السنين، عندما سمح لشركات النظافة باستغلال حفر الدراكيل غير المصممة أو غير المجهزة هندسيا و بيئيا لغرض الردم و التخلص من النفايات على اختلافها، و بعد ملئها بالنفايات وتغطيتها بطبقة من الجتش تترك دون رقابة أو صيانة أو تأهيل.

وقد بلغ عدد المواقع العاملة المغلقة أكثر من 16 موقعا تغطي مساحة كبيرة تختلف باختلاف كل موقع، ومعظمها مضى على غلقها أكثر من عشرين عاما، وبحكم التوسع والامتداد العمراني أصبح بعضها قريبا من المواقع السكنية والمنشآت والأنشطة البشرية.

كما تنتشر القمامة على سواحل الكويت على الرغم من أن جميع دول العالم سواحلها للسياحة إلا أن سواحل الكويت تنتشر بها القمامة وكذلك عملية ردم السواحل بالمخلفات الإنشائية وبشكل كبير مما أدى لتلوث البيئة الساحلية ومظهر سيئ للكويت عامة (صورة توضح انتشار القمامة بسواحل الكويت).

صورة توضح انتشار القمامة والنفايات الإنشائية بسواحل الكويت

وبالكويت 16 موقعا لردم النفايات على اختلاف أنواعها، منها ثلاثة فقط مفتوحة، والباقى مغلق وكان أول هذه المواقع اغلاقاً موقع القرين واخرها موقع كبد عام 2001، والكويت تفقد سنويا مساحة تعادل مساحة الجابرية أو الروضة لاستخدامها فى ردم النفايات(ملحق 1).

وتوضح خريطة المرادم بالكويت أنها مطوقة بمرادم النفايات من شمالها حيث مردم الجهراء إلى جنوبها حيث مردم نفايات الوفرة ومن شرقها فى جزيرة فيلكا إلى غربها فى منطقة كبد، كما يلاحظ وقوع مردم نفايات القرين وسط المناطق السكنية، ومعظمها بالقرب من المناطق السكنية، والجدول التالى(3) والخريطة(4) والشكل(5) يوضحو مواقع ومساحات مرادم النفايات بدولة الكويت.

جدول رقم (3) مواقع ردم النفايات فى الكويت فى 2012م

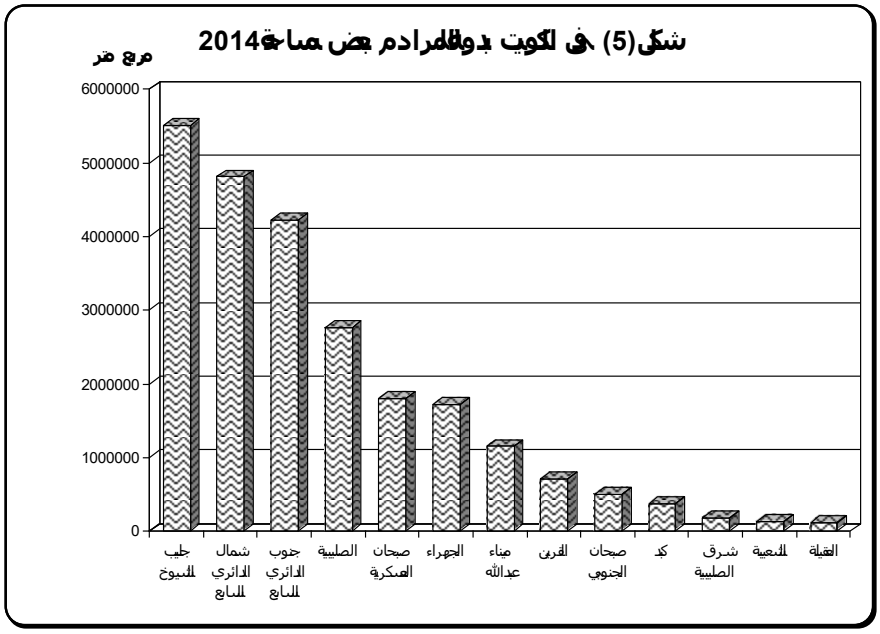
م	الموقع	المساحة م2	المواد المردومة	الحالة	الملاحظات
1	الصليبية	2761414.98	نفايات منزلية + مخلفات سائلة	يعمل	بدأ العمل بالموقع في عام 1982
2	الجهراء	1722535.5	أنقاض بناء + مخلفات سائلة	يعمل	بدأ العمل بالوقع في عام 1986
3	شمال الدائري السابع	4805423.5	أنقاض بناء + مخلفات سائلة	مغلق	بدأ العمل بالموقع في عام 1986
4	جنوب الدائري السابع	4214609	نفايات منزلية + مخلفات سائلة	يعمل	بدأ العمل بالموقع في عام 1992

5	ميناء عبدالله	1145753	أنقاض منزلية + مخلفات سائلة	يعمل	بدأ العمل بالموقع في عام 1991
6	كبد	370239.5	مخلفات حظائر الماشية + نفايات منزلية	مغلق	بدأ العمل عام 1999 أغلق في عام 2001
7	القرين	705175	أنقاض بناء	مغلق	مغلق منذ عام 1984 وتمت معالجة ثلث الموقع فقط
8	شرق الصليبية	172010	أنقاض بناء	مغلق	أغلق في عام 1987
9	جليب الشيوخ	5498302.50	أنقاض بناء + نفايات منزلية + زيوت+ مخلفات سائلة	مغلق	أغلق في عام 1993 وفي عام 2001 أشتعل الموقع وغطى الكويت بسحابة من الغازات الملوثة بعد أن رخصت البلدية لإحدى المؤسسات باستغلال الموقع لاستخراج المواد المعدنية المدفونة
10	صبحان العسكرية	1795655.5	أنقاض بناء + نفايات منزلية	مغلق	بدأ العمل بالموقع عام 1984 أغلق في عام 1991 بايعاز من وزارة الدفاع بدوافع أمنية وصحية
11	صبحان الجنوبي	499884.4	أنقاض بناء	مغلق	عبارة عن حفرة عميقة تحتوي على أنقاض بناء
12	العقيلة	110404	أنقاض بناء	مغلق	لا توجد معلومات
13	الشعيبة	130558	أنقاض بناء	مغلق	بدأ العمل فيه عام 1986 أغلق عام 1992
14	غرب اليرموك	-	أنقاض بناء	مغلق	أنقاض بناء وأسبستوس
15	فيلكا	-	أنقاض بناء + نفايات منزلية	مغلق	-
16	الوفرة	-	أنقاض بناء	مغلق	-

المصدر: خالد محمد الهاجرى، مرادم النفايات خطر محدق بالبيئة وصحة المجتمع، موقع الخط الأخضر، 2014.

قرر مجلس الوزراء في اجتماعه رقم2002/10 المنعقد بتاريخ 2002/3/10 تكليف الهيئة العامة للبيئة بالتنسيق مع كل من بلدية الكويت ولجنة متابعة القرارات الأمنية بمجلس الوزراء للعمل على تسوية مواقع الردم البالغ عددها 16 موقعا، والعمل على تأهيلها بيئيا ومنع العبث بها مستقبلا، وذلك بموجب القرار رقم 2/226 وقامت الهيئة العامة للبيئة مباشرة بالتنسيق مع الجهات المعنية لبحث أفضل السبل لوضع القرار السابق موضع التنفيذ.

شكل (٤) التوزيع الجغرافي لمواقع مرادم النفايات بالكويت



وتم تحديد الأعمال الرئيسية المطلوب تنفيذها خلال مشروع التأهيل المبدئي بعمليات تتمثل في: تنظيف أسطح المواقع من كميات النفايات التي تم إلقاؤها عشوائيا، وتسوية أسطحها والحد من شدة انحدار طبقاتها لتصبح ذات طبيعة طبوغرافية مناسبة لحركة الآليات والمعدات حاليا وفي المستقبل وتغطية أسطحها بعد تنظيفها وتسويتها بطبقة مناسبة من الجتش، ومن ثم حفر عدد مناسب من المجسات الأرضية بكل موقع بهدف التعرف على طبيعة التربة ونوعية وأعماق وتوزيع النفايات بها. كما قامت الهيئة العامة للبيئة بتشكيل لجنة وطنية لإعداد إستراتيجية متكاملة مع تقييم الوضع الراهن لمواقع ردم النفايات القديمة بدولة.

وقد تم العمل في تأهيل عدد من المرادم هى: القرين وجليب الشيوخ وصبحان والشعيبية وغرب اليرموك.

تستقبل مرادم الكويت العاملة ما يقرب من 4000 طن مخلفات يومياً وتبلغ أعماقها ما بين 12-20 متراً من النفايات غير المعالجة، والجدول التى يوضح المرادم العاملة بدولة الكويت.

جدول رقم (4)

مواقع ردم النفايات العاملة بالكويت فى 2012م

م	الموقع	المساحة م2	المواد المردومة	بدأ العمل بالموقع
1	الجهراء	4071255	أنقاض بناء + نفايات منزلية	1986
2	جنوب الدائري السابع	7365057	نفايات منزلية +	1992

			أنقاض بناء	
3	ميناء عبد الله	3189262	أنقاض بناء + نفايات منزلية	1991

المصدر: الإدارة المركزية للإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات البيئة، دولة الكويت، 2012، ص193.

مشكلات مواقع ردم النفايات الكويتية: جميع المرادم ينبعث منها غازات وأتربة للجو تسبب أمراض السرطان وأقلها حساسية الصدر ويمكن حصر عدد من المساؤي وهى:-

1. لم يتم اختيارها على أسس علمية ثابتة، حيث لم يتم الاهتمام بالخصائص الجيولوجية والهيدرولوجية والعوامل المناخية والانشطة البشرية.
2. معظمها غير محدد المساحة ولا تتوافر لها خرائط دقيقة توضح التوزيع العمق المستغل.
3. لم يتم اعدادها لأستقبال النفايات وفق الضوابط البيئية المحددة من حجم ونوع أو الفترة الزمنية للاستغلال.
4. جميعها غير مزودة بأساليب تحد من توليد الغازات وتسربها للجو أو للمياه الجوفية.
5. لا توجد سياسة واضحة لشروط استخدام مواقع الردم بعد استنفاذ طاقتها الاستيعابية أو التوقف بل تترك بمجرد امتلائها لذ تتخمر وتتصاعد منها الغازات والأتربة دون أدنى تدخل صحي أو بيئي.

والمرادم الثلاث السابقة هى التى تعمل فقط بالكويت حيث امتلائت باقى المواقع واغلقت، والمتعمق فى دراسة حجم النفايات يعلم ان هذه المواقع لن تكفى حاجة الكويت فى ظل التزايد المستمر فى حجم النفايات المنتجة وانخفاض نسبة التدوير الحالية.

ثالثاً: أشكال تدوير النفايات

عملية تدوير القمامة هى عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات سواء المنزلية أم الصناعية أم الزراعية، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، وتتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدا[16].

أى انها عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات سواء المنزلية أم الصناعية أم التجارية وذلك التدوير لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة وتتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدا.

يوجد أساليب تقليدية للتخلص من القمامة وهى: إلقاء القمامة فى مصب أو مردم مكشوف أو الدفن أو الحرق أو الحرق ثم الدفن وأخيرا ردم الأماكن المنخفضة وجميع هذه الأساليب لها مضار عديدة مثل تلوث البيئة والإضرار بصحة الإنسان وإيذا حواسه وعدم الإستفادة الاقتصادية من محتوياتها وتسرب جزء منها إلى باطن التربة ونفاذها إلى المياه الجوفية مما يسب تلوثها.

أما الأساليب الحديثة للتخلص من النفايات عن طريق:-

1- **التخلص عن طريق المصاب المرادم**: وهى مصاب تقليدية وهى القاء النفايات على حالتها دون سحق ثم تغطي بطبقة من الأتربة وفق برنامج محدد وتخطيط خاص، وهناك المصاب المرصوص "طريقة الخنادق" وذلك عن طريق حفر خنادق والاحتفاظ بنواتج الحفر على الجوانب وتحصين قاع المصب ضد التسرب أو عمل مواسير لجمع المياه المتسربة وبعض القاء النفايات يتم تكسيرها وضغطها وتسويتها ثم تغطيتها بالأتربة، وهناك مصابات النفايات المسحوقة؛ ويتم سحق النفايات وتركها ثلاثة أشهر حتى يخرج ما بها من غازات وتستقر حرارتها ثم وضع طبقة أخرى ويحظر إلقاء المواد الخطرة فى المصاب عموما.

2- **التخلص من النفايات بتحويلها لأسمدة:** وتعتمد عملية التحويل أساساً على التخمر الهوائى للمواد العضوية تحت تأثير البكتريا والميكروبات الموجودة بطبيعتها فى النفايات المنزلية وغيرها وتتم بطريقتين (الخمر البطئ من شهر ونصف لثلاثة أشهر بعد عزل النفايات من المواد غير القابلة للتخمر، وهناك التخمر السريع فى مدة أقصاها ستة سابيع ولها طريقتان طريقة البرج "وضع القامة بجهاز على شكل برج وطريقة الأسطوانة"أسطوانة تدور حول محورها الطولي تصب بها القامة دون فرز او سحق مسبق.

3- **الحرق:** عن طريق أفران خاصة لا تلوث البيئة بتزويد الأفران بمكثفات لمنع انتشا الغبار الناتج عن الحرق فى البيئة ولتنقية الدخان والعمل على احتراق النفايات حرقاً كاملا عن طريق التقليب المستمر كما ان عملية الحرق تقضى على البكتريا الموجودة فى النفايات، ويمكن استخدام الحرارة الناتجة عن حرق النفايات فى شبكات التدفئة فى المنازل والفنادق وحمامات السباحة أو أنتاج الكهرباء.

4- الفرز الآلى للنفايات لأسترداد بعض المواد: وفى هذه العملية يتم الفصل بين المواد التى تحتويها النفايات وتتراوح كمية المواد التى يمكن استردادها بواسطة أجهزة الفرز الآلى ما بين 30-50% من جملة النفايات[17].

وقد بدأت فكرة تدوير القمامة أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعانى من النقص الشديد فى بعض المواد الأساسية مثل المطاط مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة استخدامها، وبعد سنوات أصبحت عملية التدوير من أهم أساليب التخلص من المخلفات، وذلك للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية.

وللنفايات أهمية اقتصادية كبيرة خاصة أن الموارد الطبيعية تتناقص بشكل بصورة مستمرة وبالتى ترتفع أسعارها، ويتطلب الأستثمار فى تدوير النفايات استراتيجية متكاملة تشترك فيها مؤسسات القطاعين العام والخاص بالدولة ذات العلاقة بالنظافة والصحة العامة وحماية البيئة والجهات الاقتصادية المختصة.

أهداف تدوير النفايات:-

1- المحافظة على الموارد الطبيعية والمواد الأولية وتقليل استيراد المواد الخام وتوفير الطاقة المستهلكة فى العمليات الصناعية.
2- تقليل التأثيرات البيئية والصحية والمحافظة على النواحى الجمالية.
3- تخفيف العبء بقليل التكاليف المالية اللازمة لعمليات تجميع ونقل وردم النفايات.
4- تقليل كمية النفايات التى قد تصل إلى مواقع الردم مما يقلل من تكاليف عملية الردم بجانب زادة فترات استخدام المواقع والتقليل من مساحات الاراضى المستهلكة لهذا الغرض.
5- التقليل من حجم وكمية النفايات اللازمة للحرق لأنه سيؤدى إلى فصل العديد من المواد غير القابلة للحرق وبالتالى سيقلل من حجم المحارق وتكاليف أنشائها وتقليل حجم بقايا نواتج الحرق من الرماد.

إن اعادة تدوير المخلفات تعنى التقليل من المواد الخام المستخدمة وبالتالى التقليل من المخلفات، حيث يتم ذلك إما باستخدام مواد خام أقل أو باستخدام مواد خام تنتج مخلفات أقل او عمل تدوير لها والتى تقوم على أربع عناصر:-

1-التقليل: وتعنى التقليل من المواد الخام المستخدمة وبالتالى التقليل من المخلفات.

2-إعادة استخدام المخلفات: فمثلاً إعادة استخدام الزجاجات البلاستيك بعد تعقيمها، وذلك بخلق وعى لدى الناس بكيفية التخلص من القامة وعمل فرز لكل نوع من المخلفات مثل الورق والمخلفات البلاستيكية والزجاجية .

3-إعادة التدوير: والمقصود بها إعادة استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي.

4-الإسترجاع الحرارى وتستخدم هذه التكنولوجيا فى كثير من الدول خاصة اليابان وذلك بالتخلص من النفايات الخطرة صلبة وسائلة وتحويلها إلى طاقة

حرارية يمكن استغلالها فى العمليات الصناعية أو توليد البخار او الطاقة الكهربائية[18].

ولسنوات عديدة كان التدوير يتم بشكل مباشر عن طريق تجار الخردة بتجميعها من القمامة مباشرة، ومع بداية التسعينيات بدأ التركيز على التدوير غير المباشر أى تصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات أخرى تعتمد على نفس المادة الخام مثل تدوير الزجاج والورق والبلاستيك والألمونيوم.

ومكونات النفايات التى يتم تدويرها فى الكويت لإعادة الاستخدام هى: - الورق والكرتون والزجاج والزيوت المستهلكة والمعادن وإطارات السيارات بالإضافة للمخلفات الإنشائية"مخلفات البناء".

وأشارت دراسة العجمى؛ أن مكونات النفايات التى يتم تدويرها فى الكويت وإعادة استخدامها هى: نفايات الورق والكرتون والتى بلغت كميتها 186ألف طن فى السنة وتقوم الشركة العاملة بتدوير ما يقرب من 115ألف طن فى السنة وبنسبة 85% منها، نفايات المسالخ والتى بلغت كميتها من مسالخ الكويت الأربعة الموجودة بالدولة 27ألف طن سنوياً حيث يتم استرجاع 4 آلاف طن فى السنة وتحويلها إلي أعلاف وصابون، النفايات العضوية والبالغ حجمها 1000طن يوميا والتى تحوى ماود عضوية تقدر 637ألف طن ونفايات زجاج 30ألف طن سنويا ويتم إعادة تدوير 600طن بنسبة 2% فقط، النفايات المعدنية والسكراب والبالغ حجمها 4 آلاف طن سنويا من سكراب السيارات أما النفايات المعدنية فتبلغ 28ألف طن يتم تدوير 4.8آلاف طن فقط بنسبة 17% فقط، والبطاريات المستهلكة تصل كميتها المتولدة حوالى 1000طن سنويا بما يعادل 430 ألف بطارية[19].

فوائد إعادة تدوير النفايات: أن جميع عمليات تدوير النفايات تقلل من الحاجة إلى استنزاف المزيد من المصادر الطبيعية لأستخراج أو استيراد مواد أولية جديدة مثل[20]:-

1. قطع الأشجار لصناعة الورق أو استيرادها.
2. الفولاذ المسترجع يمكننا فى الاقتصاد من استعمال الحديد واستنزاف المناجم من هذه المادة الحيوية.
3. إن كل طن بلاستيك مسترجع يمكننا من اقتصاد 700كجم من البترول.
4. استرجاع 1كجم من الألمونيوم يوفر لنا حوالى 8كجم من البوكسيت و4كجم مواد كيماوية و14كيلو وات/ساعة كهرباء.
5. كل طن من الكارتون المسترجع يمكننا من توفير 2.5طن من الأخشاب.
6. كل ورقة مسترجعة تقتصد 1لتر من الماء و2.5وات/ساعة كهرباء و 12جرام من الخشب.

والجدول التالى يوضح كمية المخلفات الإنشائية الواردة لمصنع التدوير ومواقع الردم بالطن، والذى يتضح منه أن متوسط ما يتم تدويره من نفايات بالمصنع تدور حول 30.2% فقط تزداد لأقصاها فى شهر سبتمبر ومايو ، وأدناها فى شهر فبراير ويناير.

جدول(5)

كمية المخلفات الإنشائية الواردة إلى مصنع التدوير ومواقع الردم بالطن 2012م

الشهر	مصنع التدوير	مواقع الردم	الإجمالى	% لمصانع التدوير من الإجمالى
يناير	139060	636651	775711	17.9
فبراير	129281	620139	749420	17.3
مارس	180183	543908	724091	24.9
أبريل	219863	454937	674800	32.6
مايو	282289	453064	735353	38.4
يونيو	217423	408429	625852	34.7
يوليو	213747	435373	649120	32.9
أغسطس	192185	361604	553789	34.7
سبتمبر	280553	431679	712232	39.4
أكتوبر	219475	537882	757357	29.0
نوفمبر	226761	522090	748851	30.3
ديسمبر	267766	518933	786699	34.0
المجموع	2568586	5924689	8493275	30.2

المصدر: الإدارة المركزية للإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات البيئة، دولة الكويت، 2012، ص 188-192، والنسب من حساب الباحث.

تقنيات تدوير بعض المخلفات:

تدوير المخلفات الإنشائية: عن طريق استجلاب المخلفات الإنشائية المتمثلة فى الكنكريت والأعمدة الصخرية وبقايا الأماكن المهدومة ويتم إعادة تدويرها وفق أسس علمية صحيحة مبنية على دراسات وموسعة فى المجال البيئيى، وتقوم حالياً إحدى الشركات الكبيرة "الشركة الصناعية لحماية البيئة بمنطقة الصليبية" على جلب النفايات واستخراج الحديد والصلبوخ والرمل الأمر الذى يكفل لهذه المنتجات صلاحيتها وتستخدم لأعمال البنية التحية والطرق، وأن مصنع تدوير المخلفات الإنشائية التابع لبلدية الكويت انتج هذا العام 155طن من الأحجار يومياً وحصل عام 2008على لقب أفضل مصنع تدوير[21].

تدوير النفايات الصناعية: يوجد شركة كبرى متخصصة بمنطقة الشعيبة لتدوير المخلفات الصناعية والإستفادة من مخلفاتها بشكل معقول.

تدوير مخلفات البلاستيك: حيث تنقسم إلى بلاستيك ناشف وأكياس البلاستيك وتبلغ نسبتها فى القامة 10% وتختلف خصائصها وقيمتها على حسب المجتمع الذى تخرج منه، ويتم فرزها من القمامة المنزلية والتجارية، ويتم غسيل البلاستيك

بمواد الصودا الكاوية مضاف إليها الماء الساخن، بعد ذلك يتم تكسير البلاستيك الناشف ثم عملية التخريز التى تحول قطع البلاستيك لحبيبات خرز كمادة خام وإعادة استخدامه وتشكيله فى صنع مشابك الغسيل والشماعات وخراطيم الكهرباء الباستيكية، وبلاستيك الأكياس يتم إعادة بلورته فى ماكينات البلورة.

وترجع اهمية تدوير البلاستيك حيث إن التخلص منها بإلقائها فى المياه تقتل ما يقرب من مليون مخلوق بحرى فى العام، وإن طاقة التخلص بالحرق تحتاج ضعف المادة الخام اللازمة لتدويرها، وأن البلاستيك يحتاج 100-400سنة ليتفتت فى المردم، وتحتاج قوارير المياه لما يقرب من 1000سنة لتحللها فى المردم، بالإضافة إلى أن عملية تدوير البلاستيك تخلق فرص استثمارية عديدة للأفراد.

استخدام الزجاج: ويتم ذلك باستخدام الزجاج المجروش بمرادم النفايات كبديل للرمال فى رصف الطرق لتكوين سطح لامع نظيف، ففى احدى المدن الأمريكية لا حظ السكان تزايد النفايات الزجاجية التى تلقى فى الصناديق بكميات هائلة، وبرزت فكرة استخدام الزجاج المعدم فى إنتاج نوع جديد من الأسفلت اطلق عليه الأسفلت الزجاجى وهو خليط من الزجاج المجروش والأسفلت العادى، وهناك كذلك ما يسمي ببنوك القوارير الزجاجية والتى عن طريقها يتم الحصول على القوارير الزجاجية لإستخدامها مرة أخرى كمواد أولية فى صناعة الزجاج، وفى كثير من الدول يتم تصنيف المخلفات الزجاجية من المنبع وتوجد حاويات خاصة للزجاج بل وهناك حاويات للزجاج الملون وغير الملون، وتلعب ثقافة المواطن دورا كبيراً فى نجاح هذا المشروع[22].

توليد الطاقة: تتلائم عملية حرق النفايات مع كل المتطلبات الصحية لمعالجتها، ومن ثم انتشرت هذه على نطاق فى جميع أنحاء العالم، وقد تحسنت طرق حرق النفايات على مر الزمن، وقد ظهرت الآن أفران للحرق ذات سعة وكفاية عالية، ويمر حرق النفايات خلال خطوات متعددة: التخسين المتقدم، والاشتعال والاحتراق وخلال الاحتراق لا بد من دفع كمية كافية من الهواء لضمان الاحتراق الكامل للنفايات، وبالإضافة إلى تحقيق المتطلبات الصحية فإن حرق النفايات له مردوده الاقتصادي أيضاً فالحرارة المتولدة عن الحرق يمكن استخدامها فى توليد البخار أو الطاقة ويمكن فصل المعادن المستردة مغناطيسياً وإعادة تصنيعها، كما يمكن استخدام ناتج خبث الافران فى إنشاء الطرق أو لأغراض أخرى متنوعة[23].

تدوير الورق: استطاعات شركة سيمبسون لى للورق فى سان فرنسيسكو تصنيع ورق طباعة جيد من مادة مخلقة 100% من النفايات الورقية للمكاتب والمنازل، وفى اليابان تنتج مصانع الورق نسبة كبيرة قد تصل إلى أكثر من 50%

من إنتاجها من المخلفات الورقية، ولا شك أن هذه الطريقة مثالية للتخلص من أحد المخلفات الصلبة التى تلوث البيئة، إذ تمثل القمامة الورقية النسبة الكبرى من المخلفات المنزلية ومخلفات الشوارع، كما أن تدوير الورق يسهم بشكل غير مباشر فى إنقاذ الهواء من التلوث، وأن إعادة استخدام طن واحد من النفايات الورقية فى تصنيع الورق ينقذ حوالى 17 شجرة متوسطة الحجم من القطع لإستخدامها فى تصنيع الورق وترك الأشجار لصناعات أخرى[24].

تدوير النفايات الألكتورنية: أن تدوير النفايات الالكترونية لها جوانب اقتصادية كبيرة وعوائد اقتصادية كبيرة يمكن أن تتحول إلى مورد يدعم الدخل القومى فى حال تم استغلالها، حيث تحتوى هذه النفايات على الكثير والكثير؛ فقد استطاعت امريكا خلال سنة واحدة تجميع النفايات الألكترونية من استخلاص 49% معادن و33% نفايات بلاستيكية و18% نفايات زجاجية و2900طن معادن و4500طن من الألمونيوم و19.900طن من الاستيل إضافة إلى 4600طن من النحاس وطن واحد من المعادن الثمينة كالذهب والفضة والبلاتينيوم[25]، ونجد أن الكويت تهمل إعادة تدوير النفايات الألكترونية على الرغم من استيرادها سنويا لكميات كبيرة من المعادن بمختلف انوعها نظرا لعدم استخراجها من أراضى الدولة.

تدوير المخلفات العضوية: وهى المخلفات الناتجة عن المنازل والمصانع والمستشفيات والقابلة للتخمر والتحلل العضوي "بقايا الطعام"، ويمكن اعادة تدويرها كسماد عضوى ذى جودة عالية لتخصيب الأراضى الزراعية والاستغناء عن السماد الكيماوى بتكنولوجيا متقدمة.

تدوير الإطارات التالفة: حيث ان استهلاك اطارات السيارات فى الكويت كبير وتمتل المرادم بها ويمكن الإستفادة بها فى المطاط المسترجع من عملية التدوير فى إضافته لخلطة الأسفلت بنسة 20% ويعطينا الأسفلت المطاطى الذى يدوم اكثر من الأسفلت العادى ويعطي طرق سليمة ودائمة تتراوح بين 20-50 سنة، كما يمكن تقطيعها وفرمها واستعمالها كوقود مصانع الأسمنت أو كبودرة فى صنع أرضيات الملاعب.

سحب الغاز من المرادم: ولعل عملية سحب الغازات من مردم القرين أنما هى محاولة لمنع انتشار الحرائق فى المردم وهى اقل ما يجب عمله حيث انها توفر الحماية لجميع المناطق المجاورة للمردم والتى قد يتضطر ساكنوها لتركها والانتقال لأخرى خوفا على صحتهم من الأمراض المنبعثة منها يوما بعد يوم

أخيرا فإن عدم تدوير النفايات وتركها للعمالة الوافدة خاصة الهندية دون وجود دور للدولة بها، حيث تقوم بفرزها وجمعها ويصدورنها للخارج دون ادنى

عائد على الدولة وعلى الرغم من الطلب العالمى على المخلفات الكويتية نتيجة انخفاض مدة استخدامها ويجمعونها فى كونتنارات بالموانئ ويصدورنها، حيث وصل سعر طن الحديد 100 دينار والألمونيوم 400 دينار والنحاس 1800 دينار والزجاج الملون 250 دينار والزجاج الأبيض 200دينار والأسفنج 100 دينار والبلاستيك 60 دينار والكرتون 40 دينار واخيرا الورق 35 دينار كويتي على الرغم من عدم وجود معادن بالبيئة الكويتية مما يتطلب أكثر الاستفادة من المعادن الموجود بالنفايات فنحن ننقلها بملايين الدينارات الكويتية ويفرزها السيويين من المرادم ويصدرونها للخارج دون أدنى عائد علينا ويتركون ما ليس له قيمة.

رابعاً: النتائج

تناولت الدراسة إمكانية تدوير بعض النفايات مثل الخشب، والألمنيوم والورق والزيوت والإطارات والزجاج والمخلفات العضوية والمخلفات البلدية، وبعض مخلفات المنازل مثل علب الألمونيوم والقوارير الزجاجية، وقد اتضح عدد من النتائج لعل أهمها:-

- اتضح من الدراسة الأهمية البالغة لتدوير هذه النفايات للتخلص من مشكلة المرادم ودفن النفايات بها.
- اتساع مساحة المرادم والتي تكاد تتعدى مساحة أحياء كاملة وهى أرض لا يمكن استغلالها في البناء ومع صغر مساحة الدولة فإنها تمثل كارثة بكل المقاييس.
- ازدياد كمية النفايات بالمجتمع الكويتي نتيجة ارتفاع مستوي المعيشة والإقبال على التحديث باستمرار للأجهزة الالكترونية.
- عدم وجود أي إحصاءات للنفايات الطبية على رغم من خطورتها الكبيرة على البيئة والتي تزيد على 12 طن في اليوم الواحد .
- انتشار الإطارات التالفة بصحراء الكويت مما أدى لنشر بعض الصحف العالمية لها وتسميتها اكبر مقبرة إطارات بالعالم بالكويت.
- إغلاق مرادم النفايات جميعها(13) عدا ثلاث فقط وهى الجهراء والذي تربو مساحته على 4 مليون متر مربع ويستغل في أنقاض البناء والنفايات المنزلية، ومردم جنوب الدائري السابع ومساحته 7 مليون متر مربع ويستغل أيضا للنفايات المنزلية وأنقاض البناء، وأخيرا مردم ميناء عبد الله ومساحته 3 مليون متر مربع وهو كذلك لأنقاض البناء والنفايات المنزلية.
- قرب المرادم من المناطق السكنية مما يؤدى لزيادة الإصابة بالأمراض وخاصة الصدرية ويهدد بهروب سكان هذه المناطق وخاصة بالقرب من مردم القرين على الرغم من إغلاقه.
- إلقاء المخلفات المنزلية دون فرز لها مما يصعب معه عملية التدوير على الرغم من ارتفاع مستوي المعيشة.
- انخفاض نسبة ما يصل لمصنع تدوير النفايات الإنشائية إلى 30% فقط من حجم النفايات الإنشائية.

- عدم وجود سجلات للإطارات التالفة إلا منذ عام 2009 على الرغم من انتشارها الكبير بصحارى الكويت.
- قيام الوافدون وخاصة الأسيويين بعملية جمع المعادن من النفايات وبيعها لمصانع خارج البلاد والتي تعتبر خسارة اقتصادية كبيرة نظراً لزيادة حجم المعادن بالنفايات الكويتية والإقبال العالمية عليها لانخفاض مدة تشغيلها في الكويت.
- اقتصار دور بلدية الكويت على جمع القمامة وإلقائها في المرادم دون أي تخطيط بيئي أو صحي أو الالتزام بأي معايير، مما أدى لانتشار المرادم على مساحات كبيرة كان من الممكن تلافيها لو كان يتم أي تدخل من كبس أو فرز لهذه النفايات على مر الزمان.

وهناك بعض المشكلات التي نجمت عن المرادم توضح حجم الكارثة:ـ

1- اندلاع النيران بمردم القرين عام 1988 بعد مرور 4 سنوات على إغلاقه واستمرار محاولات الإطفاء 24 ساعة ولم تنجح إلا بدفنها بالرمال وذلك لانتشار غاز الميثان الناتج عن تحلل النفايات.
2- موقع صبحان: اندلاع النيران والسحب التي غطت العاصمة الكويت لأيام نتيجة السماح لإحدى الشركات باستغلال الموقع لاستخراج المعادن المدفونة به، وذلك عام 2001 على الرغم من مرور 11عام على إغلاقه.
3- مردم جليب الشيوخ: أغلق بعد اشتعاله في 2001 متزامن مع نفس اندلاع الموقعان السابقين.

خامساً: التوصيات

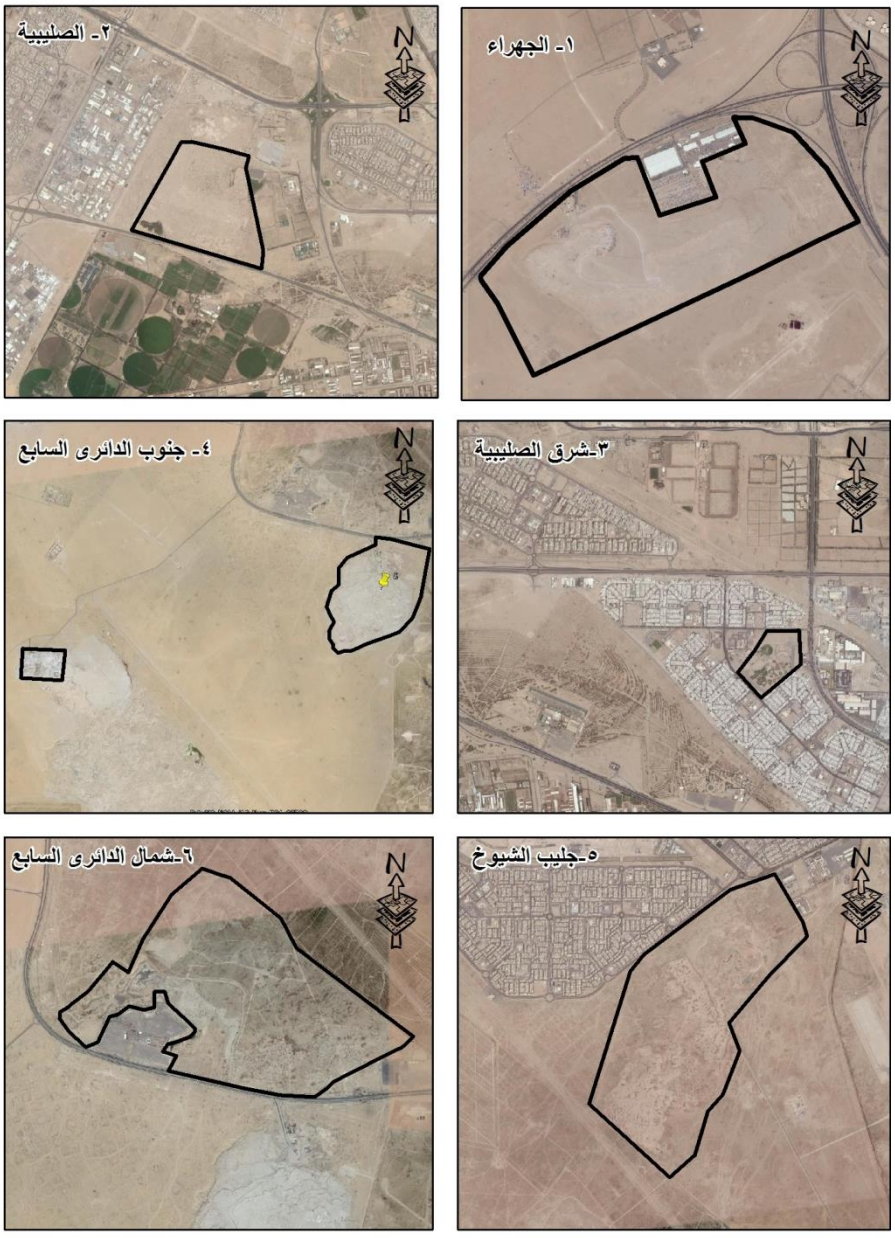
وقد خرجت الدراسة بعدد من التوصيات لعل أهمها:ـ

- ضرورة التدخل الحكومي في عملية تدوير النفايات وخاصة المعادن والتي يقوم بها الأفراد والشركات الخاصة "وذلك بجمعها وتصديرها للخارج" والتي تعتبر خسارة اقتصادية كبيرة حيث أن رفاهية المجتمع الكويت انعكست على نفايات المعادن التي يقبل على شرائها السوق العالمي لجودتها نتيجة انخفاض مدة الاستخدام.
- عدم حرق القمامة حيث أن كل طن قمامة ينتج 3.7طن من غاز ثاني أكسيد الكربون وكميات هائلة من الدخان، بالإضافة للمركبات العضوية الناتجة من حرق أكياس البلاستيك تسبب السرطان.
- العمل على التقليل من استهلاك المنتجات التي لا تتحلل في البيئة مثل استعمال أكياس ورقية أو من القماش والاستغناء عن الأكياس البلاستيكية والتي تسبب أضرار بيئية كبيرة ولا تتحلل .
- ضرورة فرز القمامة من منابعها وذلك بعمل صناديق لكل نوع من المخلفات "الورقية-الزجاجية- البلاستيكية ... ألخ حتى يمكن تدويرها بأقصى حد ممكن.
- توعية أبناء المجتمع بأهمية تقليل النفايات المنزلية، بحيث يمكن مثلا عزل البعض منها في صناديق خاصة مثل القطع المعدنية والبلاستيكية والورقية وبالتالي إعادة استخدامها من قبل شركات خاصة تقوم بجمعها والاستفادة منها، من خلال مختلف الوسائل الإعلامية.
- توعية الباحثين وطلبة الجامعة والعاملين في مراكز البحوث بعدم التخلص من المواد الكيميائية الخطرة في مياه الصرف الصحي، وتخصيص أماكن مناسبة للتخلص منها وكذلك النفايات الطبية .
- التأكيد على العاملين في المستشفيات وتوعيتهم بمخاطر النفايات الصحية وتطبيق الإرشادات المناسبة عند التخلص منها.
- العمل على إصدار قوانين صارمة وبثها من خلال الوسائل الإعلامية وذلك لردع كل من يحاول الإضرار بنظافة البيئة من خلال رمي النفايات .
- توعية العاملين في المصانع والمناطق المخصصة لإصلاح السيارات وجميع المناطق الصناعية بالمخاطر الناتجة عن الملوثات الصناعية على البيئة، وضرورة الالتزام بالإجراءات الصحية عند التخلص من النفايات الصناعية كزيوت السيارات والبطاريات وغيرها من المواد الخطرة ومنع وصولها إلى مياه الصرف الصحي.

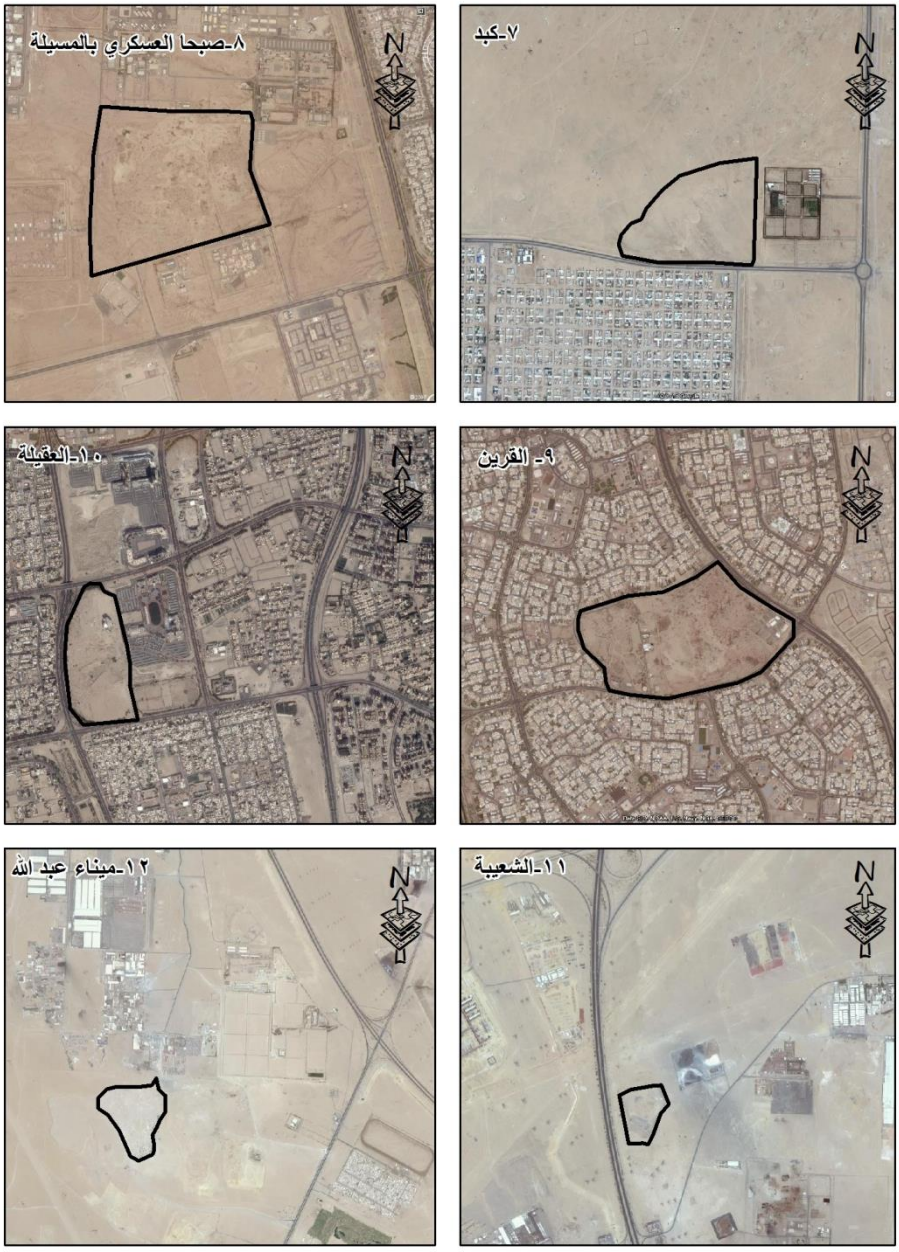
- دعم المفاهيم البيئية المتضمنة في المناهج الدراسية لمختلف المراحل التعليمية ونبذ العادات البيئية غير الصحيحة، وتشجيع السلوك البيئي الصحي، وأهمية المحافظة على نظافة شوارعنا وبيئتنا لأن المحافظة على صحة البيئة تعني المحافظة على صحة الإنسان وجميع الكائنات الحية. ويبين الجدول المرفق في هذا الفصل في البند ثانيا مشاريع أبحاث ودراسات خاصة بالتوعية البيئية قام الفريق باقتراحها للتمويل من قبل الجهات المعنية بالبيئة.
- ضرورة قيام الجهات المختصة في الكويت قبل عملية التخصيص لأي مواقع بمشروعات سكنية أو غيرها بتنفيذ دراسة مبدئية للتأكد من سلامة تلك المواقع وصلاحيتها للبناء وبعدها عن المرادم.
- إمكانية استغلال مناطق المرادم المغلقة باستصلاحها وتغطيتها بطبقة من الرمال واستخدامها كملاعب أو متنزهات أو مناطق انتظار للسيارات، ومنع البناء عليها نهائيا أي كان شكل هذه البناء وحجمه.
- الاهتمام بالنفايات الالكترونية لاحتوائها على مواد سامة فبها ما يزيد على 1000مادة سامة أبرزها الرصاص والزرنيخ والديوكسين وثالث أكسيد الإثمد ومركبات البروميد والسيلينيوم والكادمبوم والكروم والكوبالت والزئبق[26].
- ضرورة التنسيق مع إدارة التخطيط بالهيئة العامة للإسكان بحيث تقوم بتزويد الهيئة العامة للبيئة بأي معلومات أو خرائط للمشروعات السكنية الحالية والمستقبلية، خاصة التي سيتم تنفيذها بالقرب من مواقع الردم وعلى وجه الخصوص موقع أمغرة، على أن تزود الهيئة العامة للإسكان بإحداثيات مواقع الردم المغلقة والعاملة التي تم إعدادها مؤخرا. وضرورة التزام الهيئة العامة للإسكان بتنفيذ دراسات المردود البيئي للمناطق المخصصة للمشروعات السكانية قبل البدء في تنفيذها.
- ضرورة الإسراع في إنشاء مصانع كبيرة ومتطورة لتدوير النفايات والاستفادة منها بالشكل الأمثل ومنع رميها بطريقة غير حضارية في المرادم الصحراوية أو على سواحل الكويت التي كادت أن تسمى سواحل القمامة، خاصة في ظل دولة تتمتع بالارتفاع الكبير في مستوى المعيشة ووفرة رؤوس الأموال فلابد من الاقتداء بالدول الكبرى فى هذا المجال مهما كانت التكلفة التدوير ودعمها حكوميا بشكل كامل .
- منح التسهيلات أمام الشركات الكبرى والدولية للعمل بتدوير النفايات بالكويت، حيث ظلت ثلاث شركات(غرب طريق كبد والثاني على طريق السالمى والثالث على طريق ميناء عبد الله جنوب الميناء) في إجراءات الترخيص زمن طويل على الرغم من أنها بنظام (pot) أي تقديم الأرض.

- العمل على إنشاء هيئة للنظافة نظرا لفشل البلدية في إدارة مرادم النفايات وعدم وجود خطط واضحة للتدوير على غرار دول العالم في هذا المجال رغم توافر الإمكانات التي تؤهل الكويت لذلك.
- ضرورة الإشراف المستمر على المرادم المفتوحة والمغلقة، وعمل أسوار عليها، ومراقبة النفايات القادمة للمرادم والتأكد من خلوها من النفايات الخطرة ، ومكافحة انتشار الحشرات والقوارض بالمرادم المفتوحة والمغلقة حتى لا تصل للمناطق السكنية.
- ضرورة وجود سجلات بكل مردم لتحديد الجهة التي أتت منها النفايات حتى يتثنى الوقوف على حجم النفايات بكل محافظة بل وبكل منطقة بالدولة حتى يتوافر بيانات لدراسة النفايات مستقبلا والتحكم فيها.
- الاهتمام بتخريج متخصصون في البيئة أكثر على غرار خريجي كلية البنات في جامعة الكويت تخصص بكالوريوس علوم بيئية لتوفير بيئة صحية بالكويت مطابقة للمواصفات العالمية.
- الاهتمام باستخراج الوقود من النفايات حتى وان كانت لتدوير مصانع النفايات فقط وليس الاستخدام الصناعي وفى ظل مجتمع نفطي مثل مجتمع الكويت حى يتسنى القضاء على النفايات دون هدر للطاقة النفطية
- ضرورة الاستفادة بالخبرة السويدية في تدوير القمامة والتي انتهت من تدوير كامل قمامتها وتستورد قمامة الدول المجاورة لتدويرها وفتح سبل التعاون معها وإرسال المتخصصين إليها في أقرب وقت ممكن.
- ضرورة التوقف عن إلقاء النفايات بالمرادم وإعطاء القطاع الخاص الفرصة لتدويرها ودعمهم لو احتاج الأمر حتى يمكن الانتهاء من هذه المشكلة.
- أخيرا متى تنتهي الكويت من استخدام الطرق البدائية في جمع النفايات ورميها في الصحراء دون مراعاة للبيئة العامة وصحة الإنسان في دولة من أغنى الدول وتتمتع بدخل كبير يؤهلها لحل أي مشكلة مهما كانت وذلك بإنشاء مصانع متطورة لتدوير النفايات على غرار الدول المتقدمة.

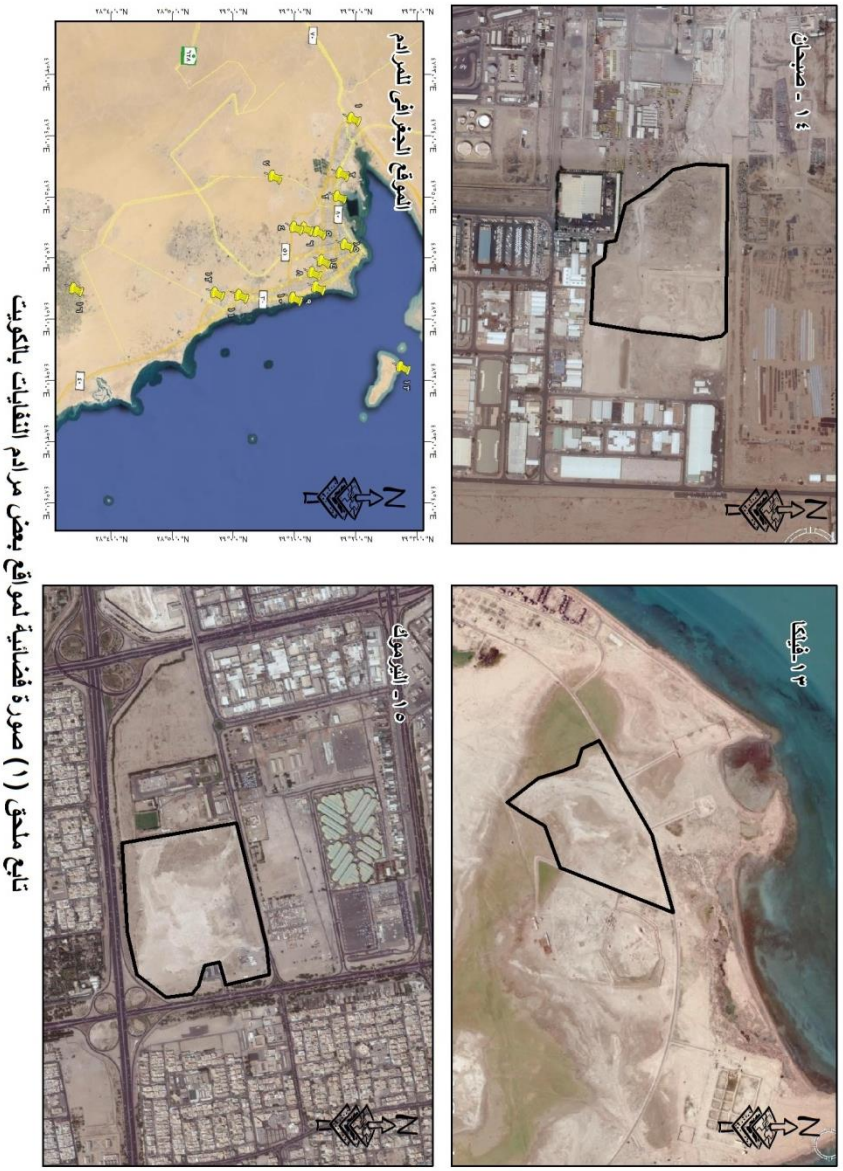
سادساً: الملاحق



ملحق (١) صورة فضائية لمواقع بعض مرادم النفايات بالكويت



تابع ملحق (١) صورة فضائية لمواقع بعض مرادم النفايات بالكويت



تابع ملحق (١) صورة فضائية لمواقع بعض مرادم النفايات بالكويت

هوامش الدراسة

(1) طه محمود جاد، الملامح الرئيسية للتغيرات البيئية الطبيعية الحديثة مع احتمالات مستقبلية، ندوة الجغرافية ومشكلات تلوث البيئة، الجمعية الجغرافية المصرية، أبريل 1992، القاهرة ، ص ص152-154.

(2)Bradford, M.G., Human Geography, Oxford University press, London, 1977, P.144.

(3) ليلي حسن أمين الأفندي، التدهور البيئي في واحة سيوه: الأسباب وإمكانية التنمية، الجمعية الجغرافية المصرية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثاني والثلاثون، السنة الثلاثون، الجزء الثاني، 1998، ص247.

(4) وفيق محمد جمال الدين إبراهيم، مظاهر التلوث البيئي في محافظة مسقط"سلطنة عمان"، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، رسائل جغرافية، العدد 306، شوال 1426هـ - نوفمبر2005، ص3.

5 الإدارة المركزية للإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات البيئة، دولة الكويت، 2012، ص 183.

(6) عبد السميع سمعان عبد المسيح، المخلفات الصلبة ، رئاسة مجلس الوزراء، جهاز شئون البيئة، القاهرة، 1999، ص322.

(7) عزت محمد سليمان، التقييم البيئي لمنظومة الإدارة البيئية المتكاملة للمخلفات الصلبة "القمامة" وعلاقتها بصحة البيئة، ندوة التلوث البيئي بالقمامة، مركز الدراسات والبحوث البيئية، جامعة أسيوط، 2000، بيانات غير منشورة.

8 الإدارة المركزية للإحصاء، مرجع سبق ذكره ، ص 183.

9 أثر النفايات المنزلية على الغلاف الجوي والإنسان، متاح على:-
http://www.slideshare.net/toniabitar/ss-13686820

(10)ت باكاكس، الأبعاد الصحية للتحضر ، ترجمة محمد عبد الرحمن الشرنوبى، الكويت، 1985، ص 165.

(11) ت باكاكس، الأبعاد الصحية للتحضر ، ترجمة محمد عبد الرحمن الشرنوبى، الكويت ، 1985، ص169.

(12) 3000 طن من النفايات تنتجها الكويت يومياً، متاح على :-
www.alqabas.com.kw/node/437645

(13) مرادم النفايات خطر محدق بالبيئة وصحة المجتمع، الخط الأخضر، متاح على :-
www.greenline.com.kw/printarticale.acpx?tp=219

(14) محمد الخزامي عزيز، دراسات تطبيقية فى نظم المعلومات الجغرافية، دار العلم، الطبعة الأولى، 2007، 49.

(15) معهد الكويت للأبحاث، الدراسات الطبيعية والخصائص البيئة في الكويت، 2000، ص160.

(16) إعادة تدور النفايات، جامعة كربلاء، كلية العلوم الطبيعية والتطبيقية، متاح على:-
http://ams.uokerbala.edu.iq/index.php/2014-06-08-07-36-05

(17) على زين العابدين عبد السلام، محمد بن عبد المرضى عرفات، تلوث البيئة ثمن للمدنية، مكتبة الأسرة، القاهرة ، 2007، ص ص 221-232.
(18) 3000طن من النفايات تنتجها الكويت يومياً، متاح على :-
www.alqabas.com.kw/node/437645
(19) الهيئة العامة للبيئة، النفايات خطر داهم يهدد البيئة الكويتية، متاح على:-
http://majlesalpmmah.org/Kuwait/index.php?topic=181.115;wap2
(20) تدوير النفايات، موسوعة ويكيبيديا الحرة، متاح على:-
http://ar.wikipedia.org/wiki/
(21) وكالة الأنباء الكويتية"كونا"، متاح على:-
http://www.Kuna.net.kw/articaleDetails.aspx?id=236446781&language=ar
(22) على زين العابدين عبد السلام، محمد بن عبد المرضى عرفات، تلوث البيئة ثمن للمدنية، مكتبة الأسرة، القاهرة ، 2007، ص ص233-234.
(23) ت باكاكس، الأبعاد الصحية للتحضر، ترجمة محمد عبد الرحمن الشرنوبي، الكويت، 1985، ص ص172-173.
(24)على زين العابدين عبد السلام، محمد بن عبد المرضى عرفات، تلوث البيئة ثمن للمدنية، مكتبة الأسرة، القاهرة ، 2007، ص 233.
(25) وسيم حمزه، النفايات الالكترونية "البلدية تردمها والآخرون يستخلصون منها الذهب، جريدة القبس، الاثنين، 17 نوفمبر 2014، العدد 14893.
(26) وسيم حمزه، النفايات الإلكترونية "البلدية تردمها والآخرون يستخلصون منها الذهب، جريدة القبس، الاثنين 17نوفمبر 2014 العدد 14893، متاح على:-
http://alqabas.com.kw/node/817978

سابعاً: المراجع والمصادر

1. أثر النفايات المنزلية على الغلاف الجوي والإنسان، متاح على:-
http://www.slideshare.net/toniabitar/ss-13686820
2. إعادة تدور النفايات، جامعة كربلاء، كلية العلوم الطبيعية والتطبيقية، متاح على:-
http://ams.uokerbala.edu.iq/index.php/2014-06-08-07-36-05
3. الإدارة المركزية للإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات البيئة، دولة الكويت، 2012.
4. الهيئة العامة للبيئة، النفايات خطر داهم يهدد البيئة الكويتية، متاح على:-
http://majlesalpmmah.org/Kuwait/index.php?topic=181.115;wap2

5. تدوير النفايات، موسوعة ويكيبيديا الحرة، متاح على: http://ar.wikipedia.org/wiki/
6. ت باكاكس، الأبعاد الصحية للتحضر ، ترجمة محمد عبد الرحمن الشرنوبى، الكويت، 1985.
7. طه محمود جاد، الملامح الرئيسية للتغيرات البيئية الطبيعية الحديثة مع احتمالات مستقبلية، ندوة الجغرافية ومشكلات تلوث البيئة، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، أبريل 1992.
8. عبد السميع سمعان عبد المسيح، المخلفات الصلبة ، رئاسة مجلس الوزراء، جهاز شئون البيئة، القاهرة، 1999.
9. عزت محمد سليمان، التقييم البيئي لمنظومة الإدارة البيئية المتكاملة للمخلفات الصلبة "القمامة" وعلاقتها بصحة البيئة، ندوة التلوث البيئي بالقمامة، مركز الدراسات والبحوث البيئية، جامعة أسيوط، 2000، بيانات غير منشورة.
10. على زين العابدين عبد السلام، محمد بن عبد المرضى عرفات، تلوث البيئة ثمن للمدنية، مكتبة الأسرة، القاهرة ، 2007.
11. ليلي حسن أمين الأفندي، التدهور البيئي في واحة سيوه: الأسباب وإمكانية التنمية، الجمعية الجغرافية المصرية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثاني والثلاثون، السنة الثلاثون، الجزء الثاني، 1998.
12. محمد الخزامي عزيز، دراسات تطبيقية فى نظم المعلومات الجغرافية، دار العلم، الطبعة الأولى، 2007.
13. معهد الكويت للأبحاث، الدراسات الطبيعية والخصائص البيئة في الكويت، 2000.
14. مرادم النفايات خطر محدق بالبيئة وصحة المجتمع، الخط الأخضر، متاح على:- www.greenline.com.kw/printarticale.acpx?tp=219
15. وسيم حمزه، النفايات الإلكترونية "البلدية تردمها والأخرون يستخلصون منها الذهب، جريدة القبس، الأثنين 17نوفمبر 2014 العدد 14893، متاح على:- http://alqabas.com.kw/node/817978
16. وفيق محمد جمال الدين إبراهيم، مظاهر التلوث البيئي في محافظة مسقط"سلطنة عمان"، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، رسائل جغرافية، العدد 306، شوال 1426هـ - نوفمبر 2005.
17. وكالة الأنباء الكويتية"كونا"، متاح على:- http://www.Kuna.net.kw/articaleDetails.aspx?id=2364467 81&language=ar
18. 3000طن من النفايات تنتجها الكويت يومياً، متاح على :- www.alqabas.com.kw/node/437645
19. Bradford, M.G., Human Geography, Oxford University press, London, 1977, P.144.