Comprehensive Journal of Science
Volume (10), Issue (37), (NOV. 2025)
SICST2025, www.sicst.ly
ISSN: 3014-6266

عدد خاص بالمؤتمر الدولي الثالث للعلوم والتقنية
المجلد (10)، العدد (37)، (نوفمبر2025)
ردمد: 3014-6266

التلوث البئي بالنفايات الصلبة في ظل غياب الادارة الهندسية

(دراسة ميدانية لمكب جنوب زليتن)

أ. علي عمار عمر أبورقيبة[1] ، أ. أحمد محمد علي الطنازفتي[2]* . ابراهيم محمد علي الطنازفتي[3]

[1] قسم الحاسوب ، المعهد العالي للعلوم والتقنية ، زليتن ، ليبيا

abwrqybhly23@gmail.com

[2] قسم الحاسوب ، المعهد العالي للعلوم والتقنية ، زليتن ، ليبيا

ahmedaltnazfti@yahoo.com

[2] قسم الحاسوب ، المعهد العالي للعلوم والتقنية ، زليتن ، ليبيا

eal_tanazfti@yahoo.com

Received: 30-09-2025; Revised: 10-10-2025; Accepted: 31-10-2025; Published: 25-11-2025

ملخص البحث

تناولت هذه الدراسة مشكلة التلوث البيئي الناتج عن النفايات الصلبة، خاصة تلك الملقاة في المكبات العشوائية القريبة من التجمعات السكانية، والتي تُعد من أبرز القضايا البيئية التي تهدد سلامة الإنسان والنظام البيئي. يؤدي تراكم النفايات الصلبة إلى تلوث التربة والمياه والهواء، حيث تتسرب المواد السامة والمعادن الثقيلة إلى التربة، مسببة تغيرًا في خصائصها الفيزيائية والمعدنية، كما تسهم الأمطار في نقل الملوثات إلى المياه الجوفية، مما يزيد من خطورتها على الصحة العامة. ركزت الدراسة على واقع مكب النفايات في مدينة زليتن، الذي يعاني من تكدس كميات كبيرة من المخلفات يوميًا دون معالجة سليمة، مما يؤدي إلى انتشار الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات والقوارض، وبالتالي ظهور أمراض معدية وتدهور نوعية الهواء في المناطق المجاورة. توضح الدراسة أن جمع ونقل النفايات وحده لا يكفي، بل يجب اعتماد أساليب علمية لمعالجتها وإعادة تدويرها بما يحقق التوازن بين الحفاظ على البيئة وتحقيق عائد اقتصادي. وقد خلصت إلى ضرورة إنشاء إدارة متكاملة للنفايات، وتصميم مدفن صحي بمواصفات فنية مطابقة للمعايير الليبية أو العالمية، إضافة إلى اعتماد برامج فرز وإعادة تدوير فعالة تسهم في تقليل حجم النفايات وتخفيف آثارها البيئية السلبية.

المقدمة

التلوث بالنفايات الصلبة من أهم المشاكل التي تعاني منه البيئة وخاصة عند اختيار المكبات بشكل عشوائي وقربها للتجمعات السكانية فهي تلوث التربة والمياه والهواء، وأثر هذا التلوث يصيب الإنسان عبر السلسلة الغذائية، والتي يظهر معها العديد من الآثار السلبية على الصحة العامة إذ أن المواد الضارة والسموم تنتقل تدريجيا إلى النباتات والحيوانات وبالتالي تنتقل إلى الإنسان.

وتسهم مكبات النفايات الصلبة العشوائية في إحداث تلوث كبير للتربة المجاورة، سواء ما كان على نطاق انتقال الملوثات الفيزيائية كمكونات النفايات غير القابلة للتحلل حيث تعمل على إغلاق مسامات التربة ومن ثَمَّ تقليل قدرتها على النفاذية، مما يؤدي إلي تغير خصائصها الفيزيائية وتدهور بنائها، أو ما كان على نطاق تراكم المعادن بشتى أنواعها وخصائصها في التربة ومن ثَمّ تغير خصائص تركيبها المعدني.وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن التحسس بجميع الغازات ذات التأثيرات السامة المنبعثة من هذه المكبات والتي توجد في العراء وبدون تغطية .

وكذلك أيضا لها آثار سلبية على البيئة وقد امتد تأثير هذه النفايات إلى المياه الجوفية نتيجة تسرب محتوياتها عبر التربة بواسطة الأمطار التي تساعد على إذابة بعض الملوثات الموجودة في النفايات وتسريبها إلى المياه الجوفية حيث تعمل على تلويثها.

إن عملية إعادة تدوير مكونات المخلفات يمكن أن تنجح وتحقق أهدافها الاقتصادية والبيئية إذا ما تم استثمارها بالشكل العلمي الصحيح حيث تؤدي هذه العملية بقدر كبير إلي التقليل من التلوث البيئي و تلعب عمليات إعادة تدوير النفايات دورا مهما في حماية البيئة والمحافظة علي الموارد الطبيعية وتقليل انسياب المواد واستهلاك الطاقة وحماية الأراضي الزراعية وأماكن رمي المخلفات وتقليل الأراضي الإجمالية المستغلة لأعمال الردم.

مشكلة الدراسة

إن عملية جمع ونقل النفايات الصلبة لا تكفي داخل المدينة، بل يجب معالجتها أيضا بالطرق التي تضمن سلامة وصحة البيئة، وتعد مشكلة المخلفات الصلبة والحد من نموها داخل المكب مشكلة كبيرة تواجهها شركة الخدمات العامة لأعمال النظافة في مدينة زلتين بسبب كمياتها الضخمة المنتجة يوميا، وما تتطلبه من إجراءات وتقنيات تبدأ من مراحل جمعها ونقلها وفرزها ومعالجتها والتخلص منها، بالطرق السليمة، لحماية البيئة وفي الوقت نفسه حماية السكان من آثارها الجانبية، وقد أخذت المعاناة تزداد يوم بعد يوم بواسطة ملوثات هذه النفايات في الأحياء السكنية القريبة من موقع المكب، مما جعلها بيئة مناسبة لتجمع بعض الحيوانات والقوارض والحشرات وهذه بدورها تصبح مشكلة تؤدي إلى الأمراض المعدية وتجلب أخطارًا بيئية تتزايد يوما بعد آخر، ويمكن لأي إنسان أن يتحسس حالة تردي نوعية الهواء في موقع المكب أو ما يجاوره من خلال انبعاث الروائح والغازات الكريهة، وتصاعد الغبار الصادر من موقع المكب. ويمكن صياغة المشكلة وتحديدها من خلال التساؤلات التالية : 3 – ما هي الآثار البيئية الناجمة عن تكدس النفايات في موقع المكب ؟

1 – ما هي الآثار البيئية الناجمة عن تكدس النفايات في موقع المكب ؟

2 – ما هي اسباب تكدس النفايات في موقع المكب ؟

فرضيات الدراسة

- عدم ملائمة موقع مكب النفايات الصلبة في منطقة الدراسة للبعد البيئي
- عدم اتباع أسلوب الدفن الصحي للنفايات وتعرضها لعوامل المناخ يؤدي إلى كارثة بيئية ئوصحية.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الواقع الحالي لمكب المخلفات الصلبة بمنطقة زلتين ومن تم معرفة الأضرار البيئية الناتجة عن تكدس هذه المخلفات والنفايات الصلبة بمكب مدينة زلتين وكيفية التخلص الآمن من هذه النفايات

اهمية الدراسة

تم القيام بهذه الدراسة وذلك لتسلط الضوء على حدود المشكلة وابعادها ، ووضع هذه الظاهرة تحت الاولويات من قبل اصحاب القرار. أو من خلال ايجاد البديل العلمي في الاستفادة منها واعتبارها ثروة في حالة تدويرها، وكذلك تساهم في اتراء الحصيلة العلمية في المجتمع.

حدود الدراسة

أ – الحدود المكانية

موقع مكب النفايات الصلبة في منطقة جنوب زلتين.

ب – الحدود الزمانية

2025م

ج – الحدود الموضعية

التلوث البئي بالنفايات الصلبة في ظل غياب الادارة الهندسية

(دراسة ميدانية لمكب جنوب زليتن)

مفاهيم ومصطلحات الدراسة

التلوث البيئي

هو ذلك التغير السلبي الذي يطرأ على أحد مكونات الوسط البيئي والذي ينتج كلا أو جزءاً من النشاط الإنساني الحيوي والصناعي وذلك بالمقارنة بالوضع البيئي قبل تدخل الإنسان

النفايات الصلبة

هي عبارة عن المواد العضوية وخليط متباين من الحجارة والرمال والأتربة والجلود والورق والزجاج واللدائن والمعادن والأخشاب والأقمشة ومخلفات المستشفيات والمراكز الصحية والبيطرية وغيرها وهي تنتج عادة من

مختلف أنشطة الإنسان، أما مصادرها فيمكن حصرها بالنفايات المنزلية والتجارية والصناعية والزراعية ونفايات الشوارع والسلخانات ونفايات مشاريع الخدمات العامة..... الخ.

إدارة النفايات الصلبة

تعرف إدارة النفايات الصلبة على أنها البرنامج التنفيذي الخاص بأعمال الجمع والنقل والتخلص من تلك النفايات بمختلف أنواعها ومن مصادر توليدها ، ويعتمد نجاح البرنامج التنفيذي على الدراسات التخطيطية والهندسية وكذلك على كفاءة الكادر الوظيفي والمعدات والأدوات المستخدمة في النظافة العامة ومواقع المعالجة التخلص النهائي

الردم الصحي

هو عبارة عن حفر خندق علي سطح الأرض تبع لمواصفات هندسية مخصصة لردم النفايات الصلبة، ثم تغطى بطبقة من الأتربة وفق برامج محدودة وتخطيط خاص لا ينتج عنه أي مشكلات تتعلق بتلوث الهواء والماء والتربة

الدراسات السابقة

أوضح **(المعتاز –1988)** في دراسة على "المخلفات الصلبة والسائلة في مدينتي الرياض وجدة "وتوصل الى أن النفايات تتميز بارتفاع نسبة المواد العضوية والمواد القابلة للحرق ، بينما تنخفض فيها نسبة المواد غير القابلة للاحتراق وغير العضوية إلى حوالي 19% الأمر الذي يجعل من مخلفات مدينة الرياض غير الإنشائية مواد ملائمة لتحويلها إلي طاقة حرارية أو سماد عضوي.

أشارت الدراسة التي قام بها **(البدري – 1988)** بعنوان "النظافة العامة والتخلص من النفايات في مدينة الخرطوم إلى أن تزايد المشكلة وتفاقمها يرجع إلى الزيادة السكانية وتغيير أنماط الاستهلاك في العاصمة بالإضافة إلى سلوك المواطنين وتعاملهم مع النفايات المنزلية الصلبة وكما أكدت الدراسة على عجز البلدية لتصريف نفايات العاصمة، نتيجة نقص الآليات والقوى البشرية العاملة في مجال النظافة العامة مما ينتج عنه مناظر كئيبة بالإضافة إلي كونها تصبح بيئة مناسبة لتكاثر الذباب والحشرات والميكروبات

أوضح **(لامة – 1990)** في دراسة "التلوث البيئي بالنفايات الصلبة في مدينة بنغازي" أن نسبة 94.4% من النفايات يتم التخلص منها بالطرق التقليدية في حين أن نسبة 5.6% تستخدم طريقة حديثة في معالجتها وتحويلها إلى سماد عضوي وأوصت الدراسة بأهمية تصنيف النفايات الصلبة وفرزها قبل التخلص منها واوصت بأهمية تنمية الوعي البيئي لدى المواطنين وتطبيق اللائحة التنفيذية للقانون الخاص بالنظافة العامة .

تناول**(الطراونة ومبيضين – 1994)** " النفايات الصلبة وأساليب معالجتها وطرق الاستفادة منها في الأردن " ، وأشارت في نتائجها على أن 60% من السكان يستخدمون براميل مفتوحة لحفظ النفايات وجمعها في المنازل،

وكذلك أكدت على أهمية معالجة النفايات وإعادتها والاستفادة منها ، كما أوصت بأهمية استخدام الطرق العلمية والصحية في عمليات تصريفها والتخلص منها

فيما ركز(**علوان – 1995)** على "تلوث مدينة المرج بالملوثات الصلبة من وجهة نظر المعلمين – أسبابها وانواعها والحلول المناسبة لها" واشارت في نتائجها على تلوث المدينة بالملوثات الصلبة المختلفة الناتجة عن انشطة السكان المختلفة والتي تترك في المناطق المكشوفة مما يؤثر على نظافتها وجمالها الطبيعي وكما أكدت على اهمية الوعي البيئي والنظافة العامة وآثر المعلم في أحداث ذلك وقد اوصت الدراسة على أهمية استخدام الوسائل والطرق العلمية الفاعلة والآمنة للتخلص من النفايات و كما أشادت بأهمية دور المعلم في نشر الوعي البيئي بين الطلاب وأثر ذلك في تغيير سلوكهم تجاه البيئة.

وبين **(عبد الوهاب – 1996)** في دراسة " قضايا النفايات في الوطن العربي "على أن تزايد المشكلة في الوطن العربي يرتبط في الأساس بعاملين ، هما: الزيادة السكانية وارتفاع مستوى المعيشة.

في دراسة قام بها(**الصديق – 1999)** في مدينة البيضاء تحت عنوان "التلوث الحضري بالنفايات المنزلية" الصلبة واشارت في نتائجها الى اهمية استخدام اكياس البلاستك في حفظ القمامة وتوفير حاويات وتوزيعها على أبعاد مناسبة وقريبة من الوحدات السكنية وكذلك أشارت إلى ضرورة منع استخدام الأراضي الفضاء كمقالب للنفايات وتوصي الدراسة بإدراج منهج التربية البيئية ضمن المناهج المقررة في الثانويات والجامعات والمعاهد العليا ومواكبة التقنية المتطورة في نوع المقطورات وفي طريقة جمع النفايات وإعداد مدفن صحي لتصريف النفايات .

وشرح(**المبروك و فوناس– 2003)** "وضعية النفايات الصلبة في مدينة بنغازي المعوقات والحلول" وتبين أن سعة المكب لا تستطيع استقبال كمية النفايات من ناحية الهندسة البيئية ثم وجدت أن موقع المكب قريب جداً من الأحياء السكنية ،وقد أوصت الدراسة إلى اختبار موقع مكب اخر .

وتبين من دراسة(**النجيلي – 2009)** في "تقييم طرق معالجة النفايات الصلبة في مدينة اجدابيا " أن أصحاب المستويات التعليمة هم الأكثر إدراكا لمشكلة النفايات الصلبة وكذلك الأكثر استخداما لوسائل حفظ النفايات الآمنة داخل المنازل كاستخدام الأكياس البلاستيكية والأوعية المغطاة واستعدادهم لفرز النفايات قبل عملية النقل بينما يقل الإدراك لمشكلة، النفايات الصلبة لدى الأشخاص غير المتعلمين وأنه كلما زاد النمو السكاني بالمدينة زاد حجم نفاياتهم فالعلاقة بين النمو السكاني وحجم النفايات المنتجة علاقة طردية.

وأشار(**المبروك – 2013)** من خلال دراسة بعنوان "التلوث البيئي بالنفايات الحضرية في منطقة سيدي السائح جنوب طرابلس" إلى أن انعدام الوعي البيئي بين السكان أدى إلى الإسهام في تلوث البيئة بشكل ملحوظ وأنه كلما زادت المستويات التعليمة لأرباب وربات الأسر تحسنت طريقة تعاملهم مع النفايات والعكس مع الأسر الأقل تعليما وغياب دور وسائل الإعلام المختلفة وعدم القيام بدورها المتواصل لتوعية المواطن وحثه على التعاون مع أجهزة النظافة من أجل الحفاظ على سلامة الصحة العامة والبيئة المحيطة وأوصت الدراسة باتباع

الطرق الحديثة في التعامل مع النفايات خلال مراحل الجمع والنقل والتخلص النهائي وكذلك توفير حاويات وتوزعها على أبعاد مناسبة وريبة من الأحياء السكنية بالمنطقة.

التعقيب على الدراسات السابقة

إن الاستفادة من هذه الدراسات كان كبيرًا في هذه الدراسة حيث تعرف الباحث على الكثير من المصادر التي يحتاجها في هذه الدراسة حيث استطاع الباحث تحديد مشكلة الدراسة وصياغة الفروض والتعرف على مصطلحات الدراسة، ومن خلال الوقوف على الدراسات السابقة نرى أن معظم الدراسات قد أضافت معرفة واسعة عن التلوث البيئي بالنفايات الصلبة ،حيث تناولت معظم الدراسات مشكلة المخلفات الصلبة وتوصلت البعض منها إلى أن المخلفات الصلبة تزداد بزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة بالإضافة الى سلوك المواطنين وتعاملهم مع النفايات المنزلية الصلبة، وأن معظم النفايات يتم التخلص منها بالطرق التقليدية، وتوصلت بعض الدراسات الى أن نتيجة نقص الآليات والقوى البشرية العاملة في مجال النظافة العامة ينتج عنه مناظر كئيبة بالإضافة إلي كونها تصبح بيئة مناسبة لتكاثر الذباب والحشرات والميكروبات، وأن معظم هذه المخلفات يمكن الاستفادة منها لأنها مواد قابلة للتدوير، وأوصت بعض الدراسات بأهمية تنمية الوعي البيئي لدى المواطنين وأثر ذلك في تغيير سلوكهم تجاه البيئة وذلك بإدراج منهج التربية البيئية ضمن المناهج المقررة لأنه كلما زادت المستويات التعليمة لأرباب وربات الأسر تحسنت طريقة تعاملهم مع النفايات والعكس مع الأسر الأقل تعليما وتطبيق اللائحة التنفيذية للقانون الخاص بالنظافة العامة، واستخدام الوسائل والطرق العلمية الفاعلة والآمنة للتخلص من النفايات.

الاطار النظري

مصادر جمع البيانات

1. المصادر الاولية

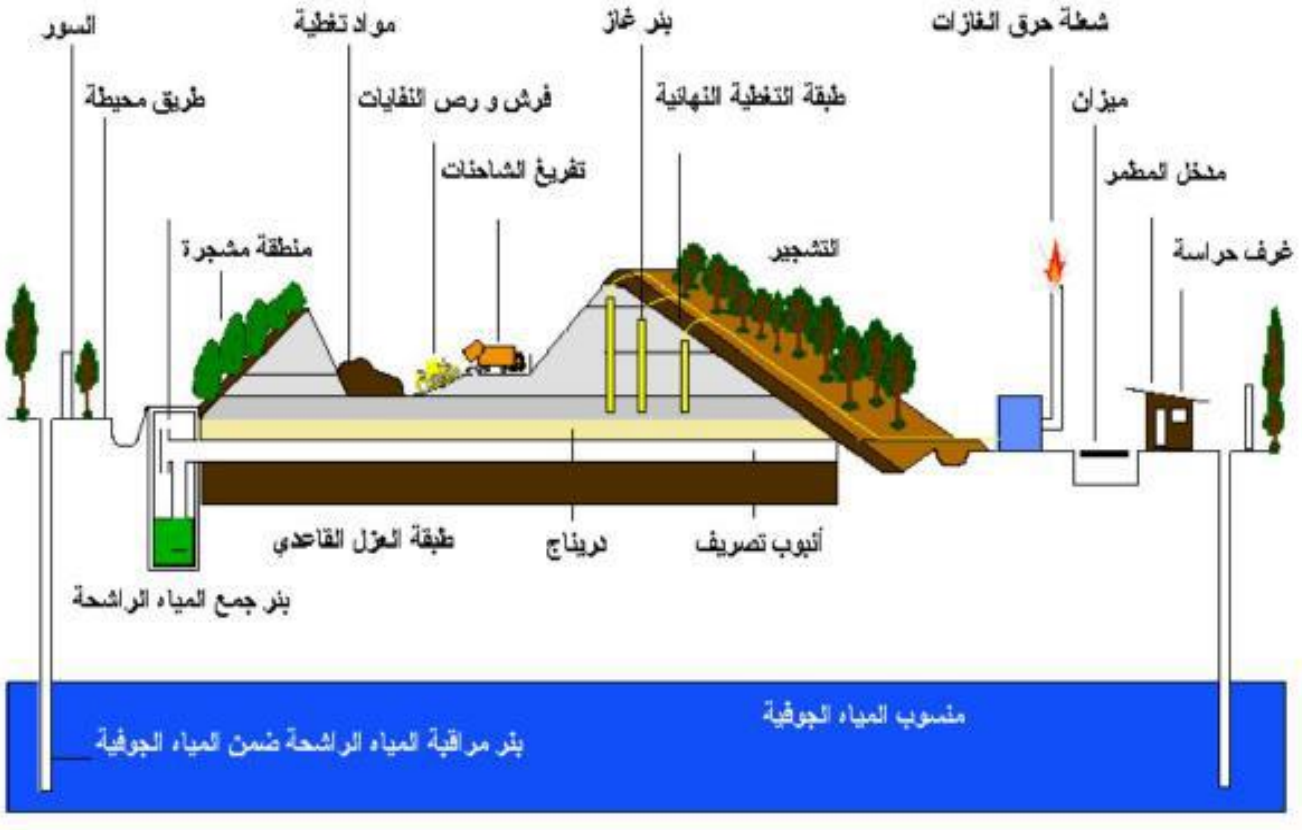
وهي تتمثل في الزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية

2 . المصادر الثانوية

وشملت الاطلاع على المراجع والكتب والمنشورات والدوريات والانترنت التي لها علاقة بموضوع الدراسة

مصادر المخلفات داخل المكب

تصدر المخلفات الصلبة الواردة إلي المكب من الأماكن التي يشغلها المواطنون داخل المدينة بصفة دائمة و التي يقومون فيها بممارسة أنشطتهم الاجتماعية والاقتصادية .



شكل المدفن الصحي للنفايات المفرزة مسبقا

جدول رقم (1) قاعدة المعلومات لتصميم موقع المدفن الصحي للنفايات

نوع المعلومة	التفاصيل المطلوبة
مخططات أساسية	حدود الموقع
	طبوغرافية الموقع
	المياه السطحية
	المرافق
جيولوجية	التربة (عمقها ، نوعها)
	الطبقة الصخرية القاعدية (عمقها)
	المياه الجوفية (عمقها)
المناخ	كمية الأمطار
	الرياح
تدفق النفايات	أنواعها

	كمياتها

أسس تصميم موقع المكب الصحي للنفايات

1 . قاعدة المعلومات

إن من أهم الأسس التي ينبني عليها تصميم موقع المكب الصحي توفر قاعدة معلومات حول نوعية وكمية النفايات التي ستصل للمدفن، ووضع موقع المدفن الجيولوجي ومنسوب المياه الجوفية، والأحوال المناخية بالمنطقة ، ونوع التربة التي ستستخدم لتغطية النفايات، والمتطلبات الضرورية لحماية البيئة حول الموقع، والجدول رقم (1) يوضح المعلومات الأساسية الضرورية.

2 . تخطيط منطقة الدفن

إن العامل الرئيسي الذي يحدد كيفية وضع مخطط الموقع هو أسلوب الدفن الذي تحدده الخصائص الجيولوجية

جدول رقم (2) عوامل تصميم منطقة المدفن الصحي للنفايات

البند	عوامل التصميم
طريقة الدفن	الدفن بعد حفر الموقع
	الدفن على سطح الأرض (دون حفر الموقع)
أبعاد التصميم	عمق الحفر، حجمه، موقعه
	حجم الخلية الواحدة
	شكل الخلية
	سمك طبقة التغطية اليومية
	سمك طبقة التغطية النهائية
السمات التشغيلية	استخدام تربة التغطية
	المعدات

	مراقبي الموقع
سمات التصميم	التحكم في السوائل الناتجة عن المرمى
	التحكم في الغازات
	التحكم في مياه السيول
	الطرق
	تسوير الموقع
	المنشآت الضرورية

للموقع، وتعتبر المعلومات المتعلقة بتخطيط منطقة الدفن هي الجزء المكمل للأسس التي ينبني عليها تصميم المدفن، وتشمل اختيار طريقة الدفن التي سيتم العمل بها، ومواصفاتها وتحديد أبعاد الموقع الذي سيستخدم لدفن النفايات والسمات الرئيسية لعمليات تشغيل المدفن، ويوضح الجدول التالي العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تخطيط منطقة الدفن.

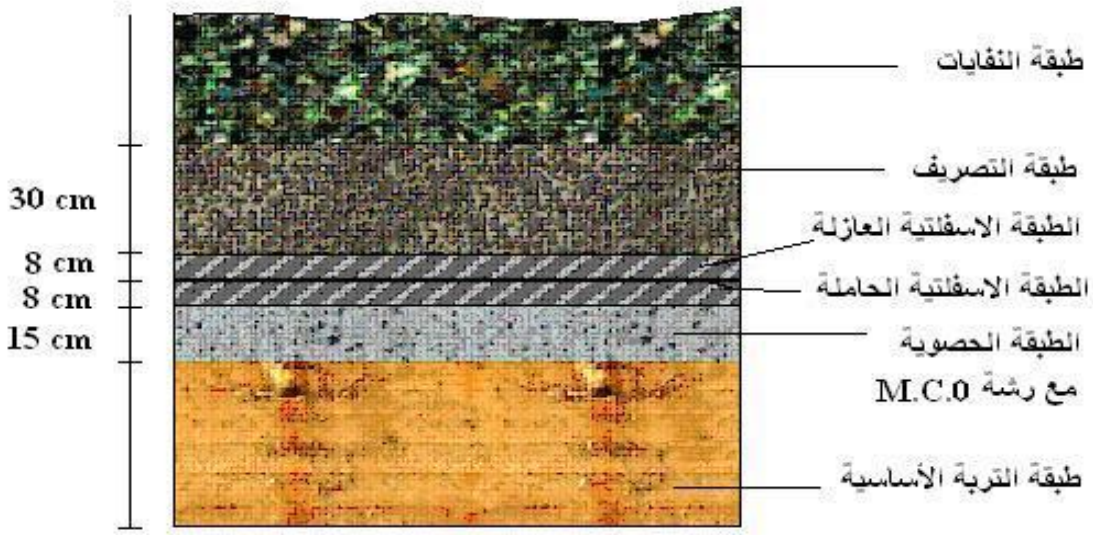
3 . طريقة الدفن النفايات هناك أسلوبين للدفن الصحي :

أ- حفر موقع الدفن إذا كان منسوب المياه الجوفية ذو بعد كافي من سطح الأرض والطبقة الأولى من أرض الموقع غير صخرية ويفضل أن تكون ذات تربة طينية.

ب-الدفن على سطح الأرض ، إذا كان الموقع غير قابل للحفر بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية به أو صعوبة حفره، وهذا يتطلب جلب أتربة التغطية من موقع آخر.

4 . نظام العزل القاعدي

يتكون نظام العزل والتصريف الأرضي المعتمد في عمليات العزل القاعدي للنفايات الصلبة وتصريف المياه الراشحة في المطمر الصحي من نظام العزل بطريقة الأسفلت من الأعلى إلى الأسفل كما هو موضح في الشكل التالي

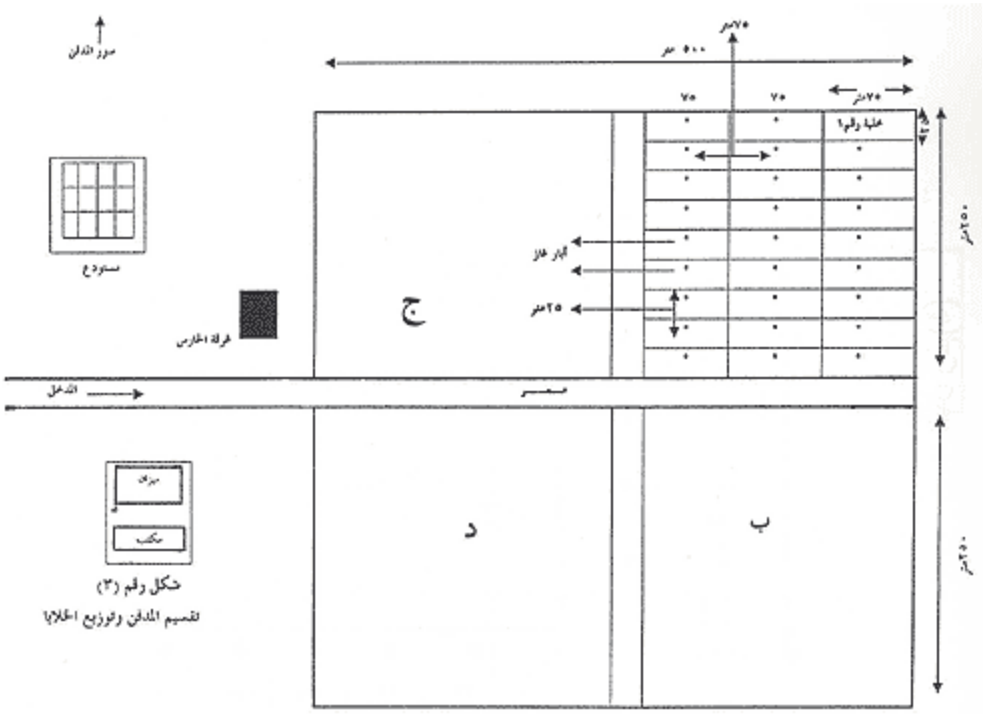


رسم توضيحي لطبقات العزل الأرضية للمدفن الصحي

- طبقة حماية وفلتر سماكتها 30سم
- طبقة أسفلتيه عازلة سماكتها 8 سم
- طبقة أسفلتيه حاملة بسماكة قدرها 8 سم
- طبقة من المواد الحصوية النظيفة المكسرة الكاملة التدرج (0 – 5 سم) سماكتها 15 سم مع طبقة من الأسفلت mco
- طبقة التربة الأرضية المرصوصة
-

5 . تصميم خلايا الدفن تقسيم المدفن وتوزيع الخلايا

إن خلية الدفن هي وحدة بناء المدفن الصحي حيث إنها تحتوي على النفايات بعد ضغطها، وانسب الخلايا هي ما كان طولها ما بين (75م – 100م) وبارتفاع (2م – 3م)، حيث يتم تغطيتها بطبقة من الطين بارتفاع (25 سم – 30 سم) بعد انتهاء العمل اليومي ويمكن أن يتكون مدفن النفايات من عدة طبقات وقد يصل ارتفاعه إلى ما بين 15م – 20 م فوق سطح الأرض المجاورة وإذا كانت مساحة المدفن كبيرة فإنها تقسم إلى أربع مناطق أ، ب، ج، د ويتم تقسيم كل منطقة الي خلايا للدفن (75م × 25م) متلاصقة ، ويبدأ العمل في المنطقة (أ)من نهاية الخلية رقم (1) ثم الخلية رقم (2) وهكذا.



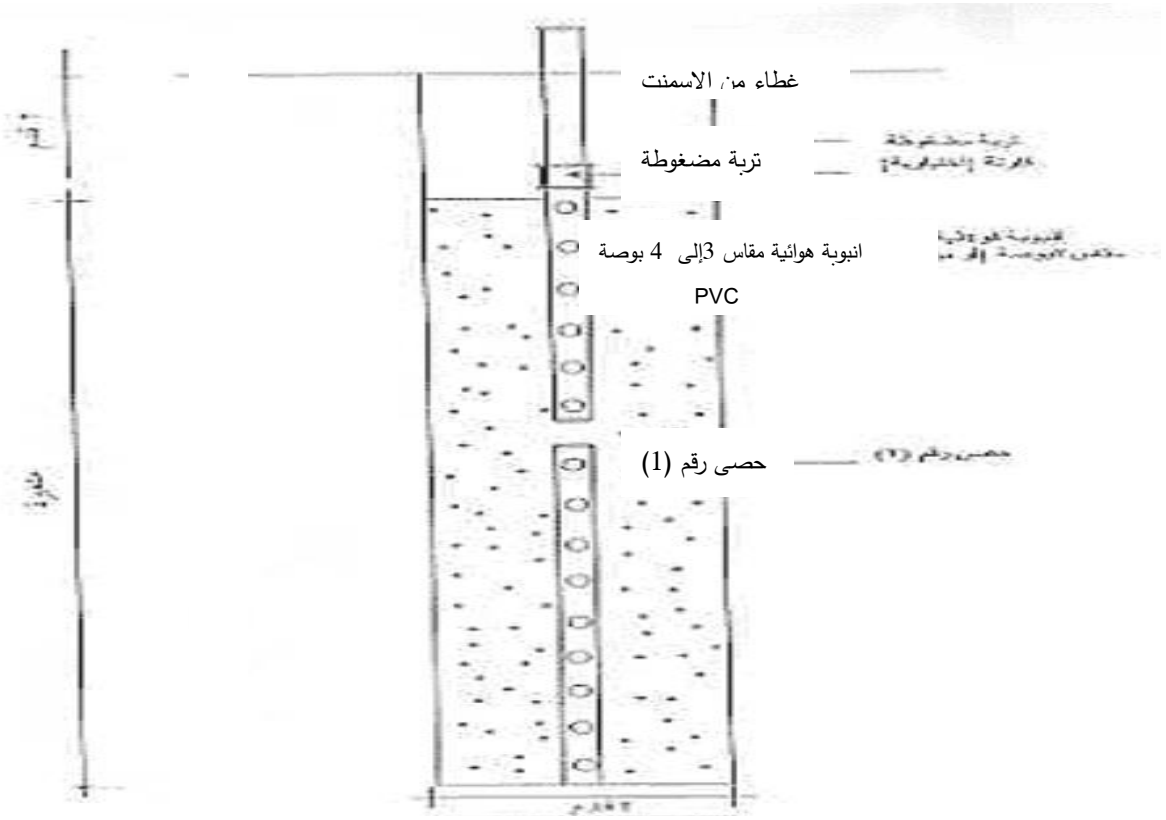
شكل رقم (٣)
تقسيم المدفن وتوزيع الخلايا

شكل تقسيم المدفن وتوزيع الخلايا

7 . تصميم شبكة أنابيب وآبار الغاز داخل المدفن

عند البدء بتصميم المدفن يتم وضع مخطط لآبار الغاز بحيث تكون الآبار وسط الخلايا وتكون

المسافة بين البئر وآخر من (25متر – 75 متر)، وتعتمد هذه المسافة على سمك طبقة التغطية وتبدأ آبار الغاز من قاعدة المدفن وتستمر مع طبقات الدفن حتى طبقة الغطاء النهائي للمدفن ،وتؤسس الآبار بوضع مواسير بلاستيك من مادة PVC مخرمة لتصريف الغاز بقطر (3–4) بوصه محاطة بحوض من الحصى و شبكة تعمل على تماسك الحصى مع عدم استخدام الإسمنت وذلك لضمان مرور الغاز ، وتنتهي فوهة البئر بغطاء من الإسمنت أو مادة مشابهة لمنع تسرب تربة ا لتغطية إلى داخل البئر .



شكل يوضح بئر غاز داخل المدفن

وقبل بدء عملية الدفن للخلية يتم وضع طبقة إسمنتية عند قاعدة الماسورة لتثبيتها تحت قاعدة الخلية ، مع مراعاة أن يكون ارتفاع الماسورة لا يقل عن متر واحد من سطح الطبقة المؤقتة وذلك للاستفادة منها عند عمل طبقة جديدة ، وهكذا بالنسبة لبقية الخلايا ، وفي حالة المدافن التي بَدَأ الدفن بها دون تأسيس آبار ، فإنه يتم حفر عدد من الآبار في الخلايا المقفلة ويوضع بها مواسير لسحب الغاز مع قفل منطقة الحفر بإحكام لمنع تسرب الغاز منها، أما إذا كان الدفن على سطح الأرض فيمكن حفر خندق يحيط بالمدفن حتى يصل إلى مستوى قاعدة المدفن ويغطى بالحصى والحجارة ليسمح للغاز بالصعود إلى الهواء الجوي.

وبعد استكمال آبار الغاز يتم ربطها مع بعضها بشبكة أفقية من مواسير بلاستيك أو الحديد المجلفن بخطوط فرعية بقطر 3 بوصة وترتبط بخط رئيسي بقطر 6 بوصة ينتهي بمضخة سحب الغاز موصلة بشعلة لحرق الغاز الناتج من عملية الاحتباس، ويفضل تغطية شبكة الأنابيب بطبقة من الرمل لحمايتها من العوامل الجوية والصدمات.

نظام جمع ومعاجة وتصريف المياه الراشحة من المدفن

يتألف نظام جمع و تصريف المياه الراشحة في المطامر الصحية من العناصر التالية:

-طبقة تصريف من البحص

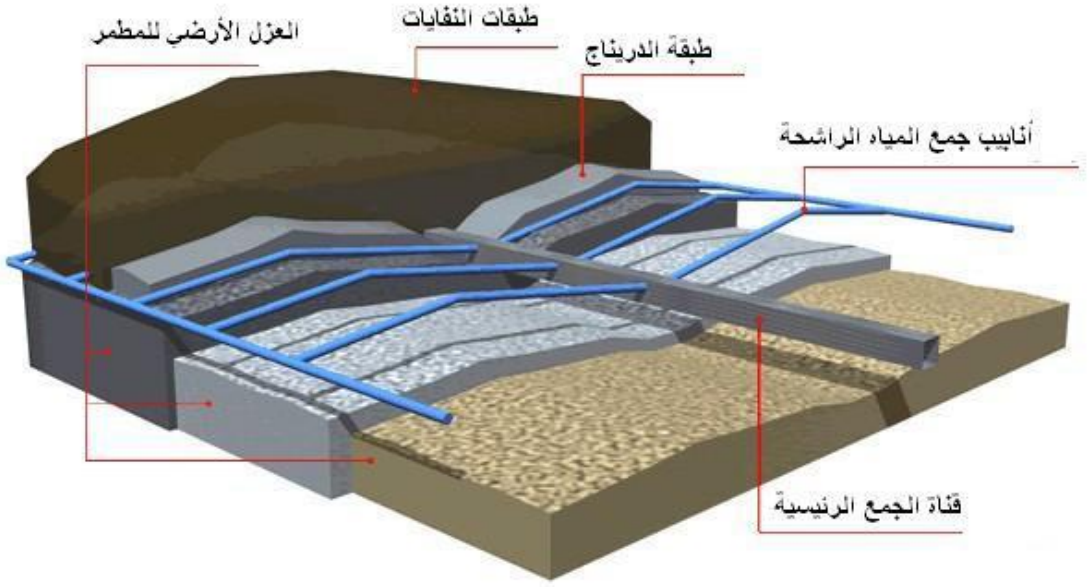
-أنابيب تصريف فرعية لجمع و نقل المياه الراشحة

-أنابيب تصريف أساسية لجمع المياه الراشحة و تصريفها إلى حفرة التفتيش و الجمع.

-أحواض تبخير و معالجة بطريقة النباتات ضمن محطة معالجة بيولوجية.

-مضخات و أنابيب من البولي اتيلين لضخ المياه الراشحة.

-مضخة و شبكة تنقيط لإعادة تدوير المياه الراشحة الزائدة ضمن المطامر.



شكل نظام جمع و تصريف المياه الراشحة من المدفن

تتم عملية إعادة تدوير المياه الراشحة إلى المطمر و ذلك عن طريق ضخ المياه الراشحة من حوض التجميع إلى السطح العلوي للنفايات تحت طبقات العزل، و ذلك خلال فترات عدم تساقط الأمطار و الجفاف النسبي للنفايات، و تهدف هذه العملية إلى زيادة الملوحة و تركيز المواد الضارة ضمن المطمر بحيث يؤدي إلى صعوبة عمل البكتريا الموجودة ضمن المطمر و بالتالي

إلى تخفيض عمليات التخمر الهوائية و اللاهوائية ضمن المطمر و بالتالي التخفيض من تشكل الغازات المنطلقة يتكون نظام جمع و تصريف المياه الراشحة من 30 سنتيمتر من الحصى (16مم – 31مم) وأنابيب من البولي إتيلين المثقبة العالية المقاومة قطرها 250 مليمتر ويتم وضع الأنابيب على مسافات بعد كل منها 30متر عن الآخر .والانحدار المطلوب لطبقة التصريف هو 2% و الأنابيب 1.5% من أجل الحصول على نظام جيد للتخلص من المياه الراشحة يجب أن تتم عملية التصريف للمياه الراشحة بسهولة.

المنهجية المتبعة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي لموقع مكب النفايات الصلبة في منطقة زليتن والطرق الحالية المتبعة في التخلص من النفايات في موقع المكب، وكذلك المنهج التحليلي باستخدام الطرق والأساليب

الإحصائية من أجل دراسة وتحليل البيانات التي تم جمعها من استبيان أراء المواطنين المجاورين والمتأثرين من المكب.

الجانب العملي

موقع مكب النفايات

يقع مكب النفايات الصلبة في الأطراف الجنوبية لمدينة زلتين حيث يبعد عن مركز المدينة حوالي8 كم باتجاه الجنوب ضمن الحدود الإدارية للفرع البلدي ماجر فهو مكب مفتوح غير مجهز تم إنشاؤه لاستقبال مخلفات المدينة الصلبة منذ شهر مارس سنة 1998 م وبلغت المساحة الإجمالية لموقع المكب 3 هكتارات (مكتب شركة خدمات أعمال النظافة زلتين)يتخذ المكب شكلاً دائريًّا تقريباً ، تتفرع طريق المكب الترابية من الطريق المعبد الواصل لمصنع البرج لصناعة الإسمنت التابع لشركة الاتحاد العربي للمقاولات. وتضاريس المكب عبارة عن ارض ذات طبيعة جبلية تحتوي على شعاب غنية بنباتات المراعي تنحدر على ارض زراعية خصبة توجد بها أشجار الزيتون والنخيل، وكذلك نباتات البرسيم وإلى جانب هذه المزارع توجد أيضا حظائر للحيوانات ومراعيها ، وكذلك عدد من منازل المواطنين، ومصنع البرج لصناعة الإسمنت ومصنع الحديد والصلب التابع لشركة التحرير، ومصنع الأنابيب البلاستيكية علماً بأن موقع المكب يتوسط هذه المصانع.

أسلوب جمع البيانات

استمارة استبانة خاصة بسكان المنطقة

تم اعداد وتصميم استمارة نموذج من الاستبانة تضمنت العديد من الأسئلة خاصة بسكان منطقة الدراسة، وتحليل بياناتها باستخدام الأساليب الإحصائية وتشمل عينة من اسر المنطقة المتأثرة بالأضرار الناجمة عن المكب وبشكل يومي تقريباً، والتي تقع في الفرع البلدي ماجر بمنطقة زليتن وهي محلة مدورة ويقطنها (238) أسرة (مكتب السجل المدني ماجر) ونظراً لكبر حجم المجتمع وصعوبة الوصول إلي جميع مفرداته لذلك تم استخدام أسلوب المعاينة لجمع البيانات حيث تم أخذ عينة مقدارها (24) مفردة وتمثل نسبتها (10%) من أسر مجتمع الدراسة بحيث تم توزيع (24) نسخة من الاستبانة في محلة مدورة تم استرجاع (22) نسخة ووجد أن (2) من النسخ منها مفقودة ، و(2) من النسخ غير صالحة للتحليل .

مدى ملائمة موقع مكب النفايات الصلبة في منطقة الدراسة للبعد البيئي

تمت دراسة مدى ملاءمة موقع مكب النفايات الصلبة في منطقة الدراسة للبعد البيئي من وجهة نظر المواطنين في مجتمع الدراسة عن طريق عينة الدراسة وكانت النتائج بالجدول اللاحق. وكما تبين من خلال استبانة آراء

جدول يبين نتائج التحليل الإحصائي لمدى ملائمة موقع مكب النفايات الصلبة في منطقة الدراسة للبعد البيئي

العبارة	لا		نعم		مستوى المعنوية المشاهد P-value	القرار
	العدد	النسبة	العدد	النسبة		
هل موقع المكب قريب جدا من الإحياء السكنية	1	5	19	95	0.000	رفض H_0
هل موقع المكب قريب من حظائر ومراعي الحيوانات	2	10	18	90	0.000	رفض H_0
هل موقع المكب قريب من بعض مزارع المواطنين	2	10	18	90	0.000	رفض H_0
هل موقع المكب قريب من المنشآت الصناعية	0	0	20	100	0.000	رفض H_0
هل موقع المكب مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة	3	15	17	85	0.000	رفض H_0
هل المكب يتميز بحماية طبيعية من هبوب الرياح	18	90	2	10	1.000	قبول H_0
هل يقع المكب في أودية وشعاب ومجاري السيول	1	5	19	95	0.000	رفض H_0
هل موقع المكب مشاهد من جميع الاتجاهات	4	20	16	80	0.000	رفض H_0
هل تمت موافقة السكان المجاورين عند إنشاء المكب	20	100	0	0	1.000	قبول H_0
هل يتصاعد الغبار من موقع المكب	3	15	17	85	0.000	رفض H_0
هل يوجد سياج على موقع المكب	20	100	0	0	1.000	قبول H_0

هل تشكو من النفايات المتطايرة	3	15	17	85	0.000	رفض H_0
هل تتأثر من الغازات و الأدخنة المنبعثة من المكب	2	10	18	90	0.000	رفض H_0
هل لاحظت تغير في لون التربة المحيطة بالمكب	4	20	16	80	0.000	رفض H_0
هل ترى ان التربة فقدت قدرتها على انبات النباتات بشكل طبيعي	6	30	14	70	0.000	رفض H_0
العام	–	–	–	--	0.000	رفض H_0

العينة المدروسة من المواطنين أن موقع المكب قريب جدا من الأحياء السكنية حسب رأي (85%) منهم كما هو موضح بالشكل (3.5) وهذا يتنافى مع الفقرة الثامنة من المادة رقم (2) من الاشتراطات الليبية الخاصة بإنشاء المكبات الصحيحة والتي تنص على(أن يكون موقع مكب الردم الصحي بعيداً عن المواقع السكنية بمسافة لا تقل عن5كم)

قرب المكب من الأحياء السكنية

و أنه قريب من حظائر ومراعي الحيوانات بنسبة (90%) و كذلك قريب من بعض مزارع المواطنين بنسبة (90%) من آراء المواطنين كما هو مبين في الشكل (4.5).

قرب المكب من المزارع ومراعي الحيوانات

و أيضا قريب من المنشآت الصناعية بنسبة (100%) حيث يؤدي قرب المكب إلى تلوث المحيط البيئي وأثر هذا التلوث يلحق الضرر بالإنسان الذي يستنشق هواء هذا المحيط ويشرب من مائه و يستزرع تربته ، فعند تلوث التربة بهذه الملوثات تؤدي إلي زيادة نسبة العناصر المعدنية الضارة في التربة ، كالزئبق مثلا ، والأملاح والميكروبات المختلفة وبالتالي يعيق استغلالها، ومن خلال مشاهدة أشجار الزيتون الواقعة في محلة مدورة والملاصقة للمكب لوحظ أنها تجردت من الأوراق و البعض منها بقيت صغيرة و متقزمة ، و أصبحت ذات منظر غير جميل كما هو موضح بالشكل (5.5).

بقايا أشجار الزيتون القريبة من موقع المكب

حيث تتلوث النباتات بشكل مباشر من خلال الأدخنة الناتجة عن الحرق و المواد الدقيقة المتطايرة من المكب في مسامات أوراقها ومواسم أزهارها مما يلحق الضرر بها و يؤدي إلى إضعاف عملية التمثيل الكلوروفيل و إعاقة عملية التلقيح.

كما أوضح استطلاع آراء المواطنين بنسبة (85%) أن موقع المكب في اتجاه الرياح السائدة في المنطقة و أنه لا يتميز بحماية طبيعية من هبوب الرياح (بنسبة 80%) ويمكن لأي إنسان أن يتحسس حالة تردي نوعية الهواء في موقع المكب أو ما يجاوره الناتج من تخمر أو حرق المخلفات، وبالتالي تحول الهواء إلى وسيط لنقل الملوثات و الأمراض من مكان لأخر و هذه النتيجة توافق دراسة سابقة قام بها (فرج المبروك و عقيلة فوناس– 2003) وتوصلت إلى أن موقع المكب القريب جدا من الأحياء السكنية و في اتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة تجلب معها أضرارًا بيئية إلى السكان.

وأكد استطلاع آراء المواطنين (بنسبة 95%)أن المكب يقع في أودية و شعاب و مجاري السيول فهي سبب في جرف النفايات و نقلها إلى الأراضي الزراعية و تلويثها وبسبب تحلل المواد العضوية وسقوط الأمطار على المكب حيث تتخلل تلك المياه أكوام النفايات وتتشبع بالميكروبات و الأحماض وتنقلها بطريقتها إلى سطح الأرض و منها إلى المياه السطحية و قد تتخلل طبقات التربة وصولا إلى باطن الأرض و منسوب المياه الجوفية خاصة و أن هذه الأودية والشعاب تمثل مصادر هامة للمياه الجوفية ، وأن مياه الأمطار التي تتساقط على المكب و حوله تتجمع في سد قريب جداً من موقع المكب يسمى (سد وادي الذكر) وقد اتفقت هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة قام بها(حسن الجديدي–1998) حيت كانت إحدى نتائجها تلوث مياه الأمطار أثناء ملامستها سطح الأرض الملوثة بالنفايات و المخلفات و بالتالي عبر المسامات إلى باطن الأرض حاملة معها نسبة من الملوثات .و بما أن موقع المكب منشأة مستديمة يجب أن يكون منسجماً مع استخدامات الأرض الحالية والمستقبلية في المنطقة ، وهنا لم تؤخذ موافقة وقبول سكان المنطقة عند إنشاء المكب (بنسبة 100%) وهذا ما جعل السكان يقومون بالاعتصام عدة مرات مطالبين بقفل المكب وهو أيضاً مخالف للفقرة رقم (11) من المادة رقم (2) من التشريعات الليبية بخصوص إنشاء المكبات والتي تنص على (الأخذ في الاعتبار موافقة سكان المنطقة عند إنشاء المكب)

وبسبب وجود النفايات على هيئة أكوام في موقع المكب و بصورة غير منتظمة فإن المكب مشاهد من الطريق الرئيسية و المواقع التنموية بالمنطقة (بنسبة 80% من آراء المواطنين) كما مبين بالشكل (6.5) و السكان عادةً لا يرغبون في رؤية مكب النفايات ، كما يتأذى السكان بصرياً من خلال مشاهدة أكوام النفايات الصلبة المتراكمة مِمَّا يولد لديهم شعوراً بالضيق

مشاهدة موقع المكب من الطريق الرئيسية

إن الغبار يتصاعد من الطريق الترابي للمكب أثناء مرور الآليات عليها حسب (85%) من آراء مواطنين عينة الدراسة نتيجة حركة سيارات نقل النفايات على الطريق الرئيسي غير المعبدة داخل المكب ، ومن عمليات تحريك القمامة عن طريق الآت الجرف داخل المكب خاصة في حالة هبوب الرياح ، و ينحصر تأثير الغبار في منطقة المكب و المناطق القريبة منه وينتج عنه أمراض مثل نوبات الربو (حساسية الصدر)، و احتقان الجيوب الأنفية، و القلق و صعوبة التنفس ،و عدم الراحة في النوم

وبما أنَّه' لا يوجد سياج يحيط بموقع المكب (بنسبة 100% من آراء الموطنين) مما سبب في عدم تنظيم دخول وخروج شاحنات نقل النفايات ، كذلك في عدم التمكن من منع الحيوانات المختلفة السائبة وغيرها من الوصول إلى منطقة المكب و بالتالي نقلها لكثير من الأمراض كما هو موضح بالشكل (7.5) .

بعض الحيوانات الضالة في موقع المكب

كما اتضح أن ما نسبته (85%) من المبحوثين يعانون من النفايات المتطايرة و المتناثرة بسبب الرمي العشوائي للنفايات في المكب وحوله حيث تشكل منظراً سيئاً وتتسبب في مشاكل مع سكان المناطق المجاورة للمكب و أغلب هذه النفايات تتكون من نفايات بلاستكية و ورقية، (آراء.90% من المبحوثين) أكدت أنهم يتأثرون من الغازات و الأدخنة المنبعثة من حرق المخلفات وينتج عنها تلوث الهواء بالدخان الضبابي ، لان الاحتراق غير كامل لمكونات القمامة فتتصاعد و تتراكم في طبقة الاستراتوسفيرو فتزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري المسببة لارتفاع درجة الحرارة و استنزاف طبقة الأزون مسببا العديد من الأمراض الجلدية و هذا يتوافق مع دراسة قام بها الباحثان (عصام حمدي ، نعيم طاهر – 2002)

كما أن اللجوء إلى حرق المواد البلاستكية داخل المكب بغرض التخلص منها دون استخدام محارق خاصة ، يشكل خطراً مباشراً على صحة الإنسان و البيئة إِذْ ينتج من تحلل المواد البلاستكية العديد من الغازات السامة مثل الديوكسين .

ان 80% من اراء السكان لوحظوا تغير في لون التربة القريبة من موقع المكب بسبب تحلل النفايات العضوية حيت تنتج عصارة تحتوي على معادن ثقيلة كزئبق والرصاص والكاديوم ومواد كيميائية سامة تتسرب الى طبقات التربة وتغير في لونها وملوحتها ودرجة حموضتها.

وان 70% من اراء المبحوثين ان التربة فقدت قدرتها انبات النباتات بشكل طبيعي وذلك بسبب مخلفات الزيوت والمواد المواد الكيميائية الناتجة من مخلفات البطاريات هذه المواد تحدث تسمماً تراكمياً في التربة مما يقلل من خصوبتها ويضر بالكائنات الحية المفيدة وتلوث المياه الجوفية المتصلة بالتربة

الاضرار البيئية الواقعة على الانسان والكائنات الحية في المنطقة

1- الاضرار على الانسان

- تكاثر الذباب والبعوض التي تنقل امراض(الكوليرا - الملاريا – التيفوئيد)
- انتشار القوارض التي تنقل امراض (اللشمانيا – الطاعون)
- الغازات المتصاعدا التي تسبب في (التهابات مزمنة في الجهاز التنفسي – الحساسية – الربو)

مقابلة مع اخصائي امراض صدرية وباطنة

2 – الاضرار على الكائنات الحية الاخرى

- شرب المياه الملوثة تسبب في امراض هضمية وتسمم واكل نباتات ملوثة يسبب في انخفاض انتاجية الالبان واللحوم ونفوق الحيوانات
- تلوث التربة يسبب فيضعف المحاصيل الزراعية
- يخل بالتوازن الميكروبي الناتج ويقلل من قدرة التربة على التحلل الطبيعي للمواد العضوية

النتائج

من خلال هذه الدراسة تم التوصل الى الاستنتاجات التالية:-

1.عدم ملائمة موقع المكب للبعد البيئي .

2.مساحة موقع المكب غير كافية لاستيعاب النفايات المنتجة من المنطقة.

3.جرف النفايات و نقلها إلى الأراضي الزراعية المجاورة.

4.تصاعد الغبار من موقع المكب و طريق المكب الترابي.

5.انتشار و تناثر النفايات المتطايرة (الورقية والبلاستيكية) في المناطق المجاورة للمكب.

6.تلوث الهواء بالغازات و الادخنة الضبابية الناتجة من حرق مخلفات المكب .

7.انبعاث الروائح الكريهة الناتجة من عفن الحيوانات النافقة وتحلل المخلفات العضوية.

8.انتشار و تكاثر الحشرات و البعوض و الذباب والقوارض في المنطقة .

9.تكاثر الحيوانات المختلفة السائبة والطيور المتصلقة في المنطقة .

10.تشوه المنظر الطبيعي للمنطقة ومشاهدة موقع المكب من جميع الاتجاهات.

11.عدم موافقة و قبول سكان المنطقة عن موقع المكب .

6 . 2 التوصيات

استناداً إلى ما توصلت إليه الدراسة من استنتاجات أوصي بما يلي:

1.إنشاء إدارة متكاملة للنفايات في موقع المكب

2. تصميم وانشاء مدفن صحي وفق الاشتراطات والمواصفات الفنية الليبية أو العالمية لمكبات الردم الصحي .

3. فرز المخلفات وإعادة تدويرها للتقليل من حجمها، وحماية البيئة ،وتحقيق مردود اقتصادي.

المراجع

1. أرناؤوط، محمد السيد (2002) الإنسان وتلوث البيئة.
2. الأعور ،محمد علي و طنطيش ،جمعة رجب (2005) معجم المصطلحات والمفاهيم في الجغرافيا البحرية.
3. البدري ،آدم محمد (1988) النظافة العامة والتخلص من النفايات في مدينة الخرطوم.
4. الجديدي ،حسن محمد (1998) أسس الهيدرولوجيا العامة الطبعة الأولى منشورات جامعة طرابلس.
5. التريكي ،جلال (2001) التلوث بالقمامة المنزلية مجلة البيئة السنة الأولي العدد الثالث.
6. الرواشدة ،زهران (2003) ؛النفايات الصلبة ،مصادرها و أنواعها و إدارتها وسبل معالجتها ، دراسة جغرافية بيئية على مدينة طبرق.
7. الصرماني ،ربيعة خليفة (2003) إعادة التدوير بين الاعتبارات البيئية والاقتصادية مجلة البيئة.
8. الطراونة ،خالد و مبيضين ،عدنان (1994) النفايات الصلبة واساليب معالجتها وطرق الاستفادة منها في لواء المزار الجنوبي ، الاردن مجلة موتة للبحوث والدراسات.
9. الفلاح ،محمود الصديق (2000) المخطط العام لإدارة النفايات الصلبة بالمدن حلقة نقاش حول الأساليب التقنية الملائمة لإدارة النفايات.
10. الفيشاوي ،فوزي عبد القادر (1994) القمامة ثروة لا تفنى مجلة أسيوط للدراسات البيئية العدد السادس.
11. المبروك ،فرج ابوبكر و فوناس، عقيلة عبد الحميد (2003) وضعية النفايات الطبية في مدينة بنغازي (المعوقات والحلول) إدارة المخلفات الصلبة القابلة للتدوير وإعادة الاستعمال.
12. المعتاز ،إبراهيم (1988) المخلفات السائلة والصلبة في مدينتي الرياض وجدة وطرق التخلص منها مجلة المدينة العربية المهد العربي لإنماء المدن.
13. النجيلي ،نزار مفلح صالح (2009م) تقييم طرق معالجة النفايات الصلبة في مدينة اجدابيا رسالة ماجستير.
14. الهرش، فرج صالح (1999) جرائم تلويث البيئة، بنغازي منشورات جامعة قار يونس.

15.توفيق ،محسن عبد الحميد (1993) الإدارة البيئية في الوطن العربي "المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم تونس.
16.حسن ،حسني الفقيه (2003) الصحة والبيئة والعلاقات الوثيقة ، مجلة البيئة.
17.حمدي ،عصام و طاهر، نعيم (2002) صحة البيئة وسلامتها ، دار اليزودي ، الاردن
18.دياب ،صلاح الدين شبل و علي ،ماهر أبو المعاطي (2012) صحة المجتمع معالجة عملية من المنظور الطبي والاجتماعي مكتبة الزهراء بالرياض.
19.شحاتة ،حسن احمد (1998) التلوث البيئي فيروس العصر.
20.شحاتة ،حسن احمد (2000) البيئة والتلوث والمواجهة القاهرة.
21.عبد البارئ ،السيد عبد النور (2000) تلوث البيئة (الأرض و النبات) دار النشر للجامعات المصرية.
22.عبد الجواد، أحمد عبد الوهاب (1996م) القمامة، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع .
23.عبد الجواد ،أحمد عبد الوهاب (1998) "القمامة" الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة.
24.عبد الله ،ابوبكر الصديق (1999) التلوث الحضري بالنفايات الصلبة بمدينة البيضاء ، رسالة ماجستير.
25.عبد الكريم ،إسماعيل حبيب (2010) التلوث بالنفايات المنزلية الصلبة وأثره على سكان مدينة أبشه، تشاد رسالة ماجستير.
26.لامه ،محمد عبدا لله (1990) التلوث البيئي بالنفايات الصلبة بمدينة بنغازي ، رسالة ماجستير.
27.محمد ،احمد علوان (1995) تلوث مدينة المرج بالملوثات الصلبة من وجهة نظر المعلمين مجلة قار يونس العلمية.
28.وافي ،صلاح المبروك (2013) التلوث البيئي بالنفايات الحضرية في منطقة سيد السائح رسالة ماجستير.
29.قرار رئيس لجنة ادارة الهيئة العامة للبيئة رقم (42) لسنة(2014)
30.الدليل الفني للإرشادات وضوابط الدفن الصحي للنفايات والمتاح من الرابط www.kbase.momra.gov
31.المدفن الصحي للنفايات المفرزة مسبقا , موقع الهندسة البيئية والمتاح من الرابط www.4enveng.com
32.إعادة تدوير بعض مكونات القمامة (البلاستيك) في عمان بالأردن والمتاح من الرابط www.wikibedia.org