مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (3) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (3) 2018

Environmental Study of the Solid Waste Treatment Center in Tartous Governorate

Dr.Alaa Aldeen Hasan*
Dr. Haifa Saosan**
Shafak Harfoush***

(Received 26 / 11 / 2017. Accepted 20 / 6 /2018)

□ ABSTRACT □

The environmental effects of the solid waste treatment center in Tartous Governorate were evaluated in this study. The study dealt with a number of basic elements in the design by providing detailed studies on the climate, the topography of the area around the center and the environmental condition. The physical and chemical properties of groundwater, surface and soil area were studied , Emphasis was also placed on social structure through a questionnaire distributed to the population in the region, which enabled access to proposals to reduce the spread of pollutants and improve health.status.

Therefore, in the light of the results and data reached, mitigation measures have been put in place which will have a positive effect on the local environment, so that the effects of the center will be within acceptable limits.

Keywords: Solid waste management - Solid waste - Human activities - Environmental impact assessment

* **Prof. - Department of Forestry and Environment College - Faculty of Agricultural .**
** **. prof. - Department of Soil - Faculty of Agricultural.**
*** **Postgraduate Student-Department of Forestry and Environment College - Faculty of Agricultural**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (3) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (3) 2018

دراسة بيئية لمركز معالجة المخلفات الصلبة في محافظة طرطوس

د. حسن علاء الدين *
د. سوسن هيفا **
شفق حرفوش ***

(تاريخ الإيداع 26 / 11 / 2017. قبل للنشر في 20 / 6 / 2018)

□ ملخّص □

تم من خلال هذا البحث تقييم التأثيرات البيئية الناجمة عن مركز معالجة المخلفات الصلبة قي محافظة طرطوس على البيئة المحيطة، حيث تناول البحث عدداً من العناصر الأساسية في التصميم وذلك من خلال تقديم دراسات مفصلة عن المناخ وتضاريس المنطقة المحيطة بالمركز والحالة البيئية لها، كما تم دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية والسطحية وترب المنطقة، واتم التركيز أيضاً على البنية الاجتماعية من خلال الاستبيان الموزع على السكان في المنطقة مما مكن من الوصول إلى مقترحات كفيلة بالحد من انتشار الملوثات وتحسين الواقع الصحي.

وعليه وعلى ضوء النتائج والمعطيات التي تم التوصل إليها وضعت الاجراءات التخفيفية بما ينعكس إيجاباً على البيئة المحلية بحيث تكون الآثار الناجمة عن المركز ضمن الحدود المقبولة.

الكلمات المفتاحية: إدارة المخلفات الصلبة – الأنشطة البشرية – تقييم الأثر البيئي .

* أستاذ – قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية.
**أستاذة – قسم التربة– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية.
***طالبة دكتوراه – قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة– جامعة تشرين – اللاذقية.

مقدمة:

تؤثر مشكلة التلوث البيئي في مجمل عناصر البيئة الحية من نبات وحيوان وإنسان، وكذلك في تركيب عناصر الطبيعة غير الحية مثل الهواء والماء والأرض، حيث تفاقمت هذه المشكلة في العقود الأخيرة نتيجة الزيادة الكبيرة في عدد السكان حتى أصبحت تشكل خطراً جسيماً يهدد الجنس البشري والكائنات الحية جميعها، وذلك نتيجة التطور الصناعي والزراعي والتقدم التكنولوجي وما رافقه من زيادة الاستهلاك وتنامي طرح المخلفات في الأوساط البيئية (شاهين ووزان، 2011)، حيث تتزايد كميات النفايات الصلبة طرداً مع زيادة عدد السكان، ومع ارتفاع مستوى المعيشة ويزداد محتواها من المواد التي يصعب التخلص منها (Emery and Watson, 2003)

وتعتبر مشكلة النفايات الصلبة من أهم المشاكل البيئية في المناطق الحضرية، وذلك بسبب تأثيرها المباشر على نوعية حياة الإنسان والمظهر الحضاري، وما يترتب على ذلك من انعكاسات خطيرة على التنمية الشاملة (شاهين، 1996).

تتولد النفايات الصلبة عن النشاطات البشرية المختلفة (الإنتاج والاستهلاك)، وأصبحت تشكل خطراً كبيراً على البيئة والإنسان لأن تزايد كمياتها المتولدة يومياً تجاوز مقدرة البيئة على تحليلها وتحويلها إلى مواد مفيدة، أو إلى مواد غير مؤذية (Chong, 2001)، بالإضافة إلى أن الإنتاج المتزايد للمواد الخام واستهلاكها يؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية ويسبب ضرراً مستمراً على البيئة يرافق استخراجها وتصنيعها ومن ثم طرح النفايات الناتجة عن استخدامها(Torochaishnikov and Rodionov, 1981)، ففي كل عام يتلف إنتاج المواد الخام ملايين الهكتارات من الأراضي ويدمر ملايين الأشجار وينتج بلايين الأطنان من النفايات الصلبة كما يلوث أيضاً المياه والهواء ناهيك عن التلوث الناتج عن إنتاج واستعمال الطاقة اللازمة لاستخراج هذه المواد وتصنيعها(المشعان والجبارين،2004).

إن النفايات الصلبة، وعلى الرغم من خطورتها على البيئة، يمكن اعتبارها ثروة وطنية يمكن أن تدر عائداً كبيراً إذا تمت إدارتها بطريقة صحيحة وأحسن التعامل معها نظراً لإمكانية تدويرها واستخدام معظم مكوناتها فالتخلص العشوائي منها يهدر مواد قد تكون ذات قيمة اقتصادية إضافة إلى ما يرافق ذلك من آثار سلبية على البيئة والصحة (عامود، 1995). إن النظافة العامة والتخلص من النفايات في المدن والبلدان أصبحت عملية متخصصة بالغة التعقيد لا تعتمد فقط على المعرفة العلمية والتقنية والحصول على الوسائل التكنولوجية المناسبة، بل تعتمد أيضاً على حسن الإدارة والتخطيط(المشعان وفرحات،1997)، كما تزايد الاهتمام بالمراكز المتكاملة لإدارة النفايات الصلبة وتقييم الأثر البيئي لها لدى إنشائها في الدول المتقدمة بما يضمن حماية الغطاء النباتي المحيط والتربة والمياه الجوفية حاضراً ومستقبلاً (Leeuwen, 2003).

وتعاني محافظة طرطوس اليوم من الزيادة الكبيرة في عدد السكان وما ينتج عنه من الزيادة الكبيرة في النفايات وهذا ما جعل التركيز على موضوع إدارة النفايات وإعادة تدويرها، يعنبر كأحد الحلول الإبداعية والعلمية (العزاوي، 2007) . وقد تم تحويل مطمر وادي الهدة القديم إلى مركز متكامل لفرز ومعالجة النفايات الصلبة في طرطوس وطمر المتبقي منها وهو مشروع بالغ الأهمية من الناحيتين الخدمية والبيئية، فبالإضافة للدور الكبير في معالجة جزء كبير من النفايات الصلبة في طرطوس فهو يعالج المشكلة البيئية المتمثلة بوجود المطمر العشوائي القديم في منطقة وادي الهدة جنوب شرق محافظة طرطوس. إن دراسة الوضع الراهن للمطمر ولمركز المعالجة سيسهم في تقييم أداء المركز خاصة وأن موقع المركز تحيط به الأراضي الزراعية فلا بد إن يراعي السلامة البيئية ويعمل بكفاءة لتفادي الآثار السلبية المحتملة على الموارد الطبيعية والصحة العامة للعاملين فيه ولسكان الوسط المحيط.

أهمية البحث وأهدافه

تكمن أهمية البحث في تناوله دراسة بيئية لواحد من المشاريع ذات الصلة بالصحة العامة فمركز المعالجة موجود في موقع يحتوي على (أراضي الزراعية – آبار مياه جوفية – بعض المنازل السكنية)، ولم يتم إجراء دراسة بيئية له من قبل أي من الجهات المعنية بيئياً.

وتم من خلال هذا البحث تقييم الآثار البيئية المحتملة لمركز المعالجة على البيئة المحيطة وذلك من خلال:

1) تقييم موقع المركز وذلك بتقديم دراسة تفصيلية عنه حيث المناخ والتضاريس ومدى صحة اختيار هذا الموقع ليكون مركزاً متكاملاً لمعالجة المخلفات الصلبة.

2) تقييم نوعية المياه عبر دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في الآبار ومياه الجريان السطحي ضمن منطقة الدراسة وحصر الملوثات الرئيسة للمياه والتربة.

3) معرفة آراء السكان المحليين في جوار المركز عبر إجراء استبيان وتحديد ماهو مناسب من آرائهم لتضمينها بالتوصيات من أجل تحسين الأداء البيئي للمركز.

4) تحديد المقترحات و الإجراءات الكفيلة بالحد من انتشار الملوثات وآثارها الضارة.

طرائق البحث و مواده

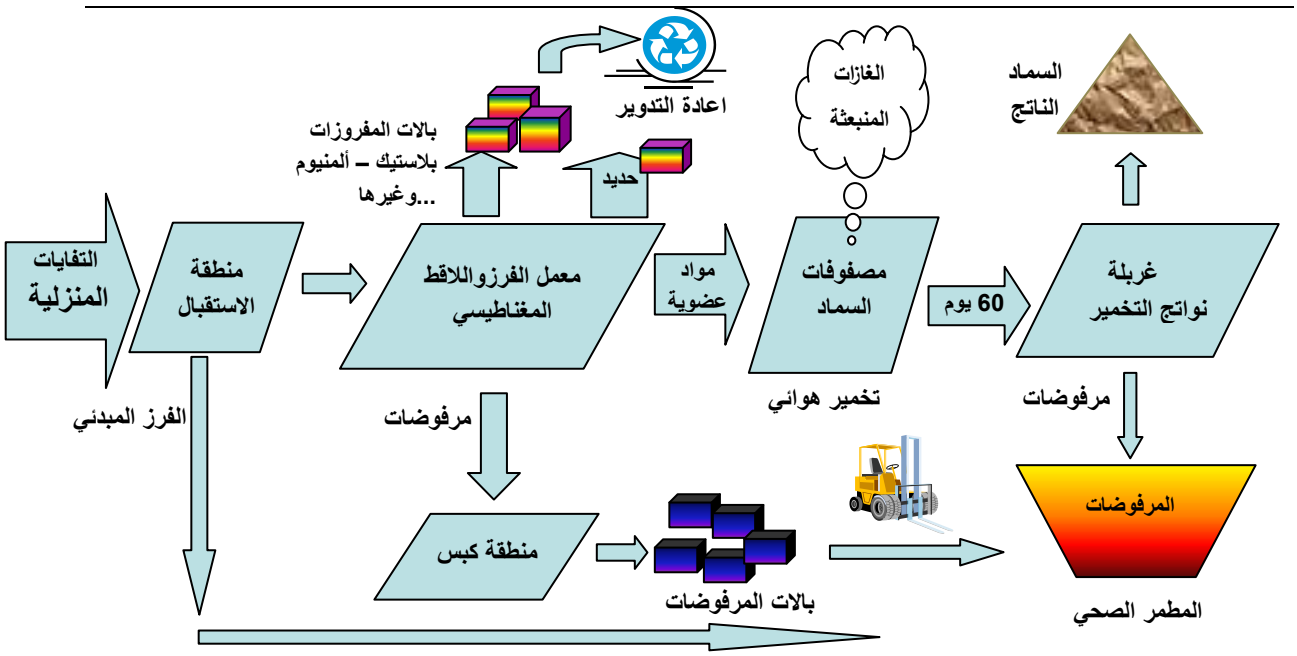
لإنجاز هذا البحث تم الاعتماد على منهجين أساسيين؛ المنهج الوصفي التحليلي من خلال مراجعة الدراسات السابقة عن محافظة طرطوس ووصف وتحليل ما يخص وسط الدراسة، والمنهج التجريبي عبر أخذ عينات من التربة والمياه وإجراء تحاليل عليها، ودراسة الظروف المناخية وإجراء استبيان لآراء السكان في جوار المركز.

1- موقع الدراسة

تعتبر عملية اختيار موقع معالجة المخلفات الصلبة من أهم مراحل إدارة المخلفات والتخلص منها وعند اختيار الموقع لا بد من إجراء مجموعة من الدراسات والخرائط والمصورات والتحاليل لعدة مواقع مرشحة لتكون مواقع محتملة لمركز المعالجة ليتم فيما بعد اختيار الموقع الأفضل بينها، ولكن في حالتنا هذه فقد تم اختيار الموقع كمركز لمعالجة المخلفات الصلبة الناتجة في محافظة طرطوس، وذلك بموقع مكب نفايات عشوائي موجود مسبقاً. لذلك سنقوم بدراسات شاملة للموقع لمعرفة مدى صلاحيته كمركز متكامل آمن لمعالجة المخلفات الصلبة.

2- مركز المعالجة والتقنيات المستخدمة فيه

يقع هذا المركز شمال طريق عام طرطوس – صافيتا، في قرية على بعد 13 كم جنوب شرق طرطوس. تبلغ مساحة أرض المعمل حوالي 100 دونم، ويتضمن المعمل مطمراً صحياً ووحدة فرز ووحدة إنتاج السماد. سيخدم مركز المعالجة المتكامل كامل محافظة طرطوس حيث يقوم باستلام ومعالجة النفايات وفق طاقة إنتاجية تبلغ 630 طن/ يوم على ورديتين (16 ساعة عمل) (مديرية النفايات الصلبة،2011).



الشكل (1). مخطط سريان المخلفات داخل المعمل (مديرية إدارة النفايات الصلبة،2011)

2-1- مكونات المعمل الأساسية

وتتضمن:1- وحدة الفحص والوزن والتوجيه--2 وحدة الاستقبال--3 وحدة الفرز--4 وحدة الكمر الهوائي(تصنيع السماد)--5 وحدة الغربلة والتعبئة يتم فيها غربلة السماد النهائي من الشوائب وتعبئتها وتخزينها لحين بيعها-- 6 وحدة كبس المفروزات وظيفتها كبس المفروزات الناتجة من وحدة الفرز لتقليل حجمها لحين بيعها-7- مطمر صحي مبطن ومعزول تطمر فيه باقي المرفوضات، ويعتبر المطمر المرحلة النهائية للتخلص من النفايات غير القابلة لإعادة الاستثمار .الشكل(1).

3-3- توصيف موقع المركز- باستخدام الـ GIS (Geographic Information System) :

تمّ إعداد مجموعة من الخرائط باستخدام برنامج الـ GIS لتقييم مدى صلاحية الموقع كمركز متكامل وتضمنت: شريحة الدراسة الجيولوجية (الوضع الستراتيغرافي، الوضع التكتوني)- شريحة الدراسة الطبوغرافية.- شريحة خاصة بالسدود ولأنهار والمسيلات المائية- شريحة شبكات الطرق- شريحة الغطاء النباتي والتطور الحضري.

3-4- مواقع الاعتيان

تم استخدام جهاز الـ GPS (Global Positioning System) في تعيين إحداثيات مواقع عينات التربة وآبار المياه وهي موضحة في الجدول (1)، (2). وثم تم تحديد المواقع على الصورة الجوية للموقع الشكل (2)،(3).

جدول رقم(1). إحداثيات مواقع أخذ عينات التربة

رقم النقطة	E	N
1 ضمن المركز	35 99 47	34 82 17
2 ضمن المركز	35 99 76	34 82 21
3 قرب المطمر الصحي	35 99 49	34 81 89
4 قرب المكب العشوائي	35 99 3	34 81 91

الشكل (2): مواقع عينات التربة ضمن الصورة الفضائية للموقع

جدول رقم (2). إحداثيات مواقع أخذ عينات المياه والمنطقة التي تمثلها

رقم البئر	عمق البئر	E	N	المنطقة التي يمثلها
1	220م	35 99 51	34 82 11	داخل مركز وادي الهدة
2	120م	35 98 22	34 81 61	- ضمن أراضي زراعية لا تحوي منشآت عمرانية
3	180م	35 99 23	34 81 87	قرب موقع النفايات (المكب العشوائي القديم) ومجبل الإسفلت
4	90م	35 98 49	34 81 62	- ضمن أراضي زراعية محمية وغير مأهولة
5	100 م	35 98 49	34 81 67	ضمن أراضي فيها بساتين حمضيات وهي مأهولة وقريبة من مواضع الصرف الصحي

الشكل (3). صورة جوية للموقع تبين مواضع عينات المياه الجوفية والسطحية /عمل الباحثة اعتماداً على Google earth/

3-5- الدراسات التكميلية المنجزة

3-5-1- دراسة ملائمة الظروف المناخية لإنشاء وتشغيل المركز

تم تحليل المعطيات المناخية الخاصة بمحطة زاهد للري والمسجلة خلال خمس عشرة سنة، وتضمنت هذه المعطيات قيماً يومية للعناصر المناخية التالية:

الهطول المطري، الرطوبة النسبية للهواء، سرعة الرياح، اتجاه الرياح، التبخر، مدة السطوع الشمسي، الحرارة الجافة. وتضمنت الدراسة :

-حساب متوسط القيم الشهرية لهذه العناصر خلال الفترة الخمسة عشر عام.

-حساب الانحراف المعياري ومعامل التغير %.

-حساب متوسط قيم سرعات الرياح لثلاث رصدات في اليوم (6 صباحاً، 12 ظهراً، 8 مساءً) للأعشار الثلاثة من الشهر لمدة 15سنة أي (1620 رصدة) وذلك لرسم وردة الرياح العامة.

حيث تم حساب تكرار الاتجاهات المختلفة للريح، لكل واحد من الاتجاهات الست عشرة، كنسبة مئوية من العدد الإجمالي لحالات مراقبة الريح. وسيتم عرض نتائج دراسة ملائمة الظروف المناخية في فصل النتائج.

3-5-2- دراسة نوعية المياه

3-5-2-1- نظام الاعتيان من المياه الجوفية

تم أخذ عينات المياه من الآبار بشكل دوري كل ثلاثة أشهر بدءاً من كانون الثاني وحتى منتصف أيلول (بمعدل مرة لكل فصل من فصول السنة). وبالنسبة لمياه الجريان السطحي تم أخذ العينات منها مرتين خلال فترة الدراسة وذلك بعد هطولين مطريين غزيرين (الأول في الشهر العاشر والثاني في الشهر الثاني عشر) بسبب عدم وجود مجاري دائمة الجريان في الموقع.

تمَّ استخدام عبوات من البولي إيتلين والزجاج المعقم لأخذ عينات الماء وتم الحصول عليها من مخبر التحليل والتعقيم في مؤسسة المياه حيث تم تخصيص عبوتين لكل عينة، الأولى من البولي إتيلين سعتها لتر وربع، والأخرى من الزجاج سعتها نصف لتر، وغسلت بماء العينة عدة مرات قبل تعبئتها. تملأ مياه العينات باستخدام المضخة وذلك بعد مضي 15 دقيقة على عملية الضخ ثم تم ملء العبوات وإغلاقها بإحكام ونقلت بعد ذلك إلى المختبر حيث تمَّ إجراء التحاليل بشكل مباشر لمنع حدوث تفاعلات قد تنتج عن التأثيرات الخارجية وقد أجريت بتحاليل المياه في مخبر مؤسسة المياه في طرطوس وتمَّ الاستمرار بأخذ القيم كل ثلاثة أشهر طيلة فترة الدراسة.

3-5-2-2- التجارب المخبرية وتحاليل المياه

تم قياس: الأس الهيدروجيني (pH) – الناقلية الكهربائية للمياه Electrical Conductivity (EC) – العكارة – قياس الشوارد باستخدام جهاز الـ IC (Ion Chromatography) وذلك لمعرفة قيمة الشوارد التالية في كل عينة (الكلوريدات – الصوديوم – البوتاسيوم –الكبريتات – النترات – الفوسفات– النتريت– الأمونيا)– قياس القساوة الكلية ويقصد بها مجموع أملاح الكالسيوم والمغنيزيوم المذابة في الماء وتقدر بواحدة $Mgcaco_3/L$. – قياس القساوة الكلسية أي مجموع أملاح الكالسيوم المذابة في الماء – القساوة المغنزيومية يتمَّ الحصول عليها بطرح القساوة الكلسية من القساوة الكلية – قياس القلوية العامة (شاردة البيكربونات HCO_3^-) – قياس القلوية بالفينول (شاردة الكربونات CO_3^{-2}) –قياس الأوكسجين المستهلك حيوياً (BOD_5) Biochemical Oxygen Demand – قياس الأوكسجين المستهلك كيميائياً (COD) Chemical Oxygen Demand– التحاليل الجرثومية غايتها تحديد عدد عصيات الكولويفورم البرازيFC (feacal coliforiam)

3-5-3- تحاليل التربة المخبرية

تم جمع عينات التربة باستخدام أكياس من النايلون وإغلاقها، وأخذت عينات التربة من عمقين الأول 20 سم، والثاني 40 سم، وبكمية 2كغ من كل عمق، وأجريت القياسات والتحاليل التالية: (مركز بحوث الأراضي، 2011)

قياس الـ pH– قياس الناقلية الكهربائية EC– تقدير الكلس الفعال – تقدير المادة العضوية في التربة – تحديد معامل التوصيل الهيدروليكي للتربة المشبعة مخبرياً الذي يعبر عن نسبة التدفق في مقطع التربة إلى التدرج الهيدروليكي خلال واحدة الزمن وتم تقديره حسب طريقة شونبيرغ في مخبر التربة في كلية الزراعة– جامعة تشرين

3-5-4- استبيان آراء السكان المحليين في جوار مركز وادي الهدة

تجدر الإشارة هنا إلى أن مشاركة العامة في حالتنا هذه لن تؤثر بقبول أو رفض تشغيل المعمل لأن مركز وادي الهدة قائم ، وقد كان الهدف الأساسي من مقابلة السكان وإجراء الاستبيان هو تزويد السكان بمعلومات تفصيلية عن المشروع والاستماع إلى آرائهم وتدوين الاعتراضات والملاحظات وإيصالها إلى الجهات المعنية للوصول إلى حلول تقلل قدر الإمكان من الأضرار المحتملة.

تم الاجتماع بالسكان القاطنين في التجمعات السكنية المجاورة للمركز ثلاث مرات بفاصل شهر بين الاجتماع والآخر، وفي الاجتماع الأول تم شرح آلية عمل المركز وأخذ آراء السكان بشأن إقامة المركز في منطقتهم وتمت مناقشة اعتراضاتهم وفي الاجتماعين الثاني والثالث أجري استطلاع لآرائهم وفق استمارة معدة مسبقاً تتكون من "32" سؤال حول رأيهم بتشغيل المعمل ونسبة الإصابة بالأمراض واعتمادهم على الجور الفنية أو الصرف الصحي في منازلهم ومدى استخدامهم لآبار المياه في السقاية أو الشرب وأنواع الزراعات وغيرها .....

النتائج والمناقشة

خلصت دراسة البيئة المحيطة بالمركز المتكامل إلى مجموعة من النتائج الهامة، والتي ستسمح لنا بتقديم المقترحات الأفضل ليكون هذا المركز آمناً بيئياً وصحياً.

1- نتائج الدراسة الوصفية التحليلية لمنطقة الدراسة

1-1- خصائص التربة في المناطق المحيطة بموقع الدراسة (مركز بحوث الأراضي، 2011)

يتبين من دليل مجموعات الترب للأراضي المحيطة بموقع المركز أن تربة منطقة الدراسة تنتمي إلى مجموعة التربة 6-2 وهي تشمل مجموعة الجبال ذات التربة السطحية التي عمقها أقل من25 سم، متوسطة القوام، يوجد على السطح وداخل التربة حصى وحجارة وصخور بارزة بكميات كبيرة، وتسمى طبوغرافياً أراضي جبلية .

1-2- الخصائص الجيولوجية للمنطقة

إن الدراسة الجيولوجية تبين توضع الطبقات ونوعيتها، والأخطار التكتونية الممكن وجودها. فالصخور في منطقة الدراسة هي كلسية دولوميتية (تتصف بأنها ذات تشققات كارستية ذات نفاذية مرتفعة، تعود هذه إلى عمر الكريتاسي والجوراسي) (مديرية الجيولوجيا،2011).

1-3- الوضع الستراتيغرافي للمنطقة (مديرية الجيولوجيا،2011)

من خارطة العمر الجيولوجي نجد أن المنطقة تنتمي إلى الجوراسي الأعلى – الكريتاسي الأسفل، ويتكون الجوراسي الأعلى من دولوميت وحجر كلسي ويمتاز بانتشار واسع لنطاقات كارستية على السطح.

1-4- الوضع التكتوني للمنطقة

إن الهدف من الدراسة التكتونية للمنطقة هو تحديد مناطق الفوالق والبراكين والطيات في حال وجودها بالقرب من الموقع، والتي لا بد من أخذها بعين الاعتبار عند اختيار مواقع مراكز المعالجة والمطامر الصحية، نظراً للأخطار الكبيرة التي يمكن أن تنتج عن مثل هذه الكوارث في حال حدوثها كغور المطمر في باطن الأرض، وتسرب

الرشاحة إلى المياه الجوفية. ومن دراسة الوضع التكتوني نلاحظ أن منطقة الدراسة آمنة من الناحية التكتونية حيث يتبين خلو المنطقة من البراكين والطيات، والموقع هادئ تكتونياً نظراً لبعده عن فالق الانهدام السوري- اللبناني (حوالي 50 كم).

-1-5- الخصائص الطبوغرافية للمنطقة

توضح الخصائص الطبوغرافية للمنطقة المواضع المرتفعة والمنخفضة، والشبكة الهيدروغرافية الطبيعية (نموذج تصريف الماء السطحي الطبيعي). وتساعد في تحديد موقع المركز خارج أماكن تصريف المياه السطحية الطبيعية لتفادي الغمر وتلوث الموارد المائية السطحية والجوفية،ومن دراسة الخصائص الطبوغرافية، تتراوح الارتفاعات في أرض الموقع بين (107-254) م مع ملاحظة وجود *الهضاب* العالية نسبياً شرق المركز وانخفاض الارتفاع باتجاه الغرب حيث تنحدر الميول باتجاه وادي عرب، وينبغي أخذ ذلك بعين الاعتبار أثناء تصميم أنظمة جمع الرشاحة.

-1-6- الموارد المائية في منطقة الدراسة

تعتبر دراسة الموارد المائية للمنطقة أمراً بالغ الأهمية بالإضافة لتحديد الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وأعماق المياه الجوفية لما لها من أهمية في تصميم أنظمة لا تسمح بتسرب رشاحة النفايات إلى الطبقات الحاملة للماء الجوفي وإلى مجاري المياه السطحية، وهذا يعتمد إلى حد كبير على مواسم تغذية الموارد المائية السطحية.

-1-7-1- تغذية المياه الجوفية (مديرية التخطيط الإقليمي،2011).

تهطل على منطقة الساحل كميات كبيرة من الأمطار وتعتبر المنطقة، ذات الكثافة العالية للمسيلات، منطقة تغذية من الدرجة الأولى للمياه الجوفية والتي تكون على اتصال مباشر مع المياه السطحية فيها.

-1-7-2- الاعتبارات الجيولوجية والحساسية الجيوبيئية للموارد المائية في منطقة الدراسة:

تلعب طبيعة التوضعات الجيولوجية وما يرافقها من حوامل مائية جوفية هامة الدور الأهم في تحديد الحساسية البيئية تجاه ملوثات الموارد المائية والتربة بطبيعة الحال.

تم تجميع البيانات من الدراسات المنجزة من قبل الفريق الدارس لمشروع التخطيط الإقليمي في طرطوس وتبين أن مركز المعالجة يقع ضمن النطاق ذو الحساسية المنخفضة أي أن التوضعات الجيولوجية الموجودة في هذا النطاق تتصف بأنها كتيمة تماماً تجاه نقل الملوثات وتسربها إلى حوامل المياه الجوفية الاستراتيجية المتوضعة تحتها. و لكن يوجد صخور كلسية دولوميتية ذات تشققات كارستية ذات نفاذية مرتفعة، تعود هذه إلى عمر الكريتاسي الأسفل والجوراسي الأعلى، لذلك يعتبر هذا النطاق مهدداً بالتلوث.

-1-7-3- المسيلات المائية

تتميز منطقة الدراسة، بكثافة شبكة المسيلات المائية وأودية الأنهار، وتتميز المنطقة بالانتشار الواسع للصخور الكلسية والكلسية الغضارية المعروفة بميلها الهادئ نحو الغرب وبتجانسها من حيث التركيب الصخري وتطبقها الجيد. لذلك يسود فيها نظام التصريف الشجري الذي تتصل فيه المسيلات مع بعضها بزوايا حادة. تتصف الأودية الرئيسية بكون مجاريها تمتد مع الانحدار الإقليمي الموافق لميل الصخور.(مديرية التخطيط الإقليمي،2011)

-1-7-4- المسطحات المائية حول المركز

تم القيام بتحري وجود أنهار وسدود ضمن دائرة نصف قطرها 5 كم حول موقع المركز المتكامل، حيث تبيَّن :

- خلو المنطقة من السدود حيث يبعد سد الأبرش أكثر من 9 كم عن الموقع.

- وجود نهر الغمقة في الشمال من الموقع وعلى بعد 4 كم عنه أي أنه لن يتأثر بتشغيل المركز وخاصة أن انحدار الأراضي في المنطقة نحو الغرب.
- وجود مسيل وادي عرب على التماس مع موقع المركز وهو مسيل شتوي غير دائم الجريان.

-1-8- شبكات النقل

تتوفر شبكات الطرق في المنطقة وبشكل يخدم الموقع؛ حيث يبعد المركز حوالي(2)كم عن أقرب طريق درجة أولى، ويقع على بعد(12) كم تقريباً عن الأوتستراد،

-1-9- الغطاء النباتي في الموقع

تتميز المنطقة التي يشغلها المركز بأنها شبه خالية من الغطاء النباتي لأنها منطقة مقالع[(مديرية التخطيط الإقليمي،2011) مع ملاحظة وجود قطعة أرض مزروعة بالزيتون لا تتجاوز مساحتها 3000 م^2 قرب المدخل.

أما في الأراضي المجاورة لمنطقة المركز فيوجد العديد من الزراعات الأساسية (فاكهة وزيتون) وبعض الزراعات المحمية (خضروات)، ويعتمدون في الري على آبار المياه الجوفية الموجودة في كل مزرعة تقريباً.

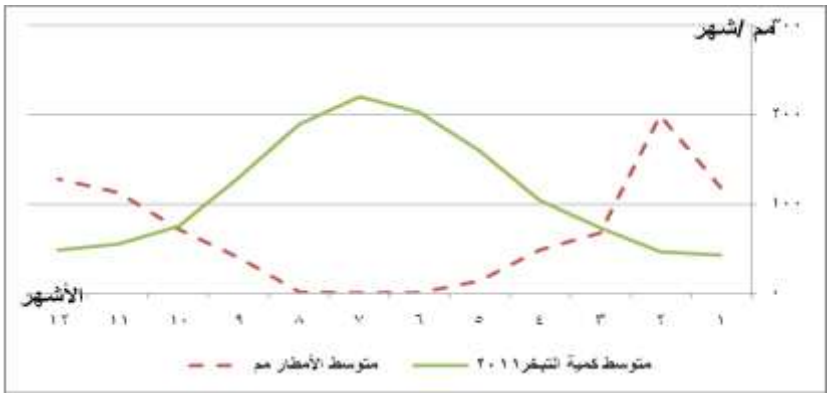
-1-10- التطور الحضري في جوار الموقع

يقع المركز في قرية الغطاسية فيها ما يقارب 300 نسمة موزعة على25 منزلاً، ولا تحوي أي مناطق أثرية أو سياحية (مديرية التخطيط الإقليمي، 2011)، حيث يبعد أقرب موقع أثري (قلعة يحمور) أكثر من 8 كم .

-2- نتائج دراسة الظروف المناخية وملائمتها للمركز

تم تحليل العوامل المناخية لموقع الدراسة (الحرارة، الأمطار، الرطوبة النسبية) لمدة إحدى عشر سنة في محطة زاهد للري التابعة لمركز البحوث الزراعية في طرطوس والقريبة من موقع الدراسة حيث تم التوصل إلى:

- إن المتوسط السنوي لدرجة الحرارة 21.5 درجة مئوية، ويلاحظ انخفاض معدل الحرارة في منطقة الدراسة إلى ما يقارب الـ 12 درجة مئوية في أشهر الشتاء (كانون الثاني)، كما لم يسجل أي معدل شهري سالب للحرارة. أما معدل درجة الحرارة العظمى فيصل إلى 29 درجة مئوية في شهري تموز وآب والذي يمكن أن يكون له تأثير على زيادة معدلات التبخر بنسب كبيرة.
- إن معدل الهطل السنوي خلال فترة المراقبة 798 مم/سنة، حيث يعتبر الهطول المطري مرتفعاً نسبياً وتستمر الهطولات بشكل متقطع أربعة إلى خمسة أشهر في العام وهنا نلاحظ أن مسار الأمطار يتعاكس بشكل واضح مع مسار الحرارة شكل (4،5)، فقد سجلت الكميات الأكبر من الأمطار خلال فترة المراقبة في شهر شباط (199 مم)، ويعد شهر تموز وآب الأكثر جفافاً حيث لم تسجل فيهما أي أمطار خلال فترة المراقبة. تشير النسبة المئوية لتوزع كميات الأمطار الهاطلة على فصول السنة إلى أن 55%-60 من الكميات الإجمالية للأمطار تهطل شتاءً و25-20% في فصل الربيع و15%-25 في الخريف و0.5% - 2 فقط في فصل الصيف.الشكل(4).
- إن قيم الرطوبة النسبية للهواء التي سجلت خلال فترة المراقبة متقاربة في مختلف أشهر السنة فهي تتراوح بين % 63.2 و 74.6 وتزداد بشكل طفيف في شهري كانون الثاني وشباط نظراً لزيادة الهطولات في هذين الشهرين الشكل (5).
- إن تغيرات الحرارة والرطوبة النسبية للهواء قليلة وتظهر بشكل أكثر وضوحاً خلال الفترة الباردة من العام، أما تغيرات الأمطار فهي كبيرة للغاية حيث نلاحظ ارتفاع قيم معامل التغير حتى في الأشهر ذات الهطل المرتفع.



الشكل(4). مسار المعدلات الشهرية للتبخر والهطول مم/شهر في محطة زاهد للري لفترة الرصد

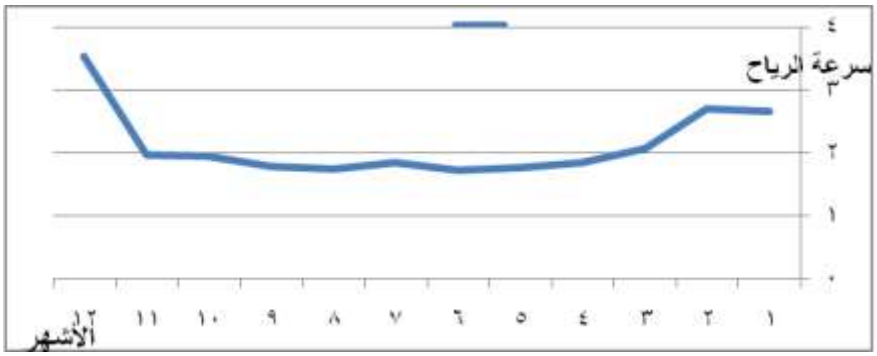
الشكل(5). مسار المعدلات الشهرية للرطوبة% في محطة زاهد للري لفترة الرصد

وأما بالنسبة للمعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع اليومي وكميات التبخر مم/شهر فنلخص النتائج بما يلي:

- تتميز منطقة الدراسة بارتفاع قيم مدة السطوع الشمسي حيث لا يقل عدد ساعات السطوع الشمسي عن (5) ساعات يومياً في الأشهر الباردة، إلا أنها تتباين بشكل كبير بين عام وآخر، ويصل إلى أعلى مستوياتها في شهر تموز(11) ساعة، وهذا يدلنا على مدى صلاحية الموقع لإنشاء محطات طاقة شمسية كافية لتخديم بعض المنشآت في المركز وتسخين المياه للاستخدامات المختلفة.
- تأخذ كميات التبخر مساراً واضحاً ومنتظماً خلال العام شكل(4)، حيث تكون القيم مرتفعة خلال أشهر الصيف لتبلغ ذروتها في شهر تموز(220) مم/شهر مما يؤثر على عمليات التبخر ويؤكد على ضرورة الترطيب الدائم، بينما تنخفض خلال أشهر الشتاء وتقل عن (50) مم/شهر.

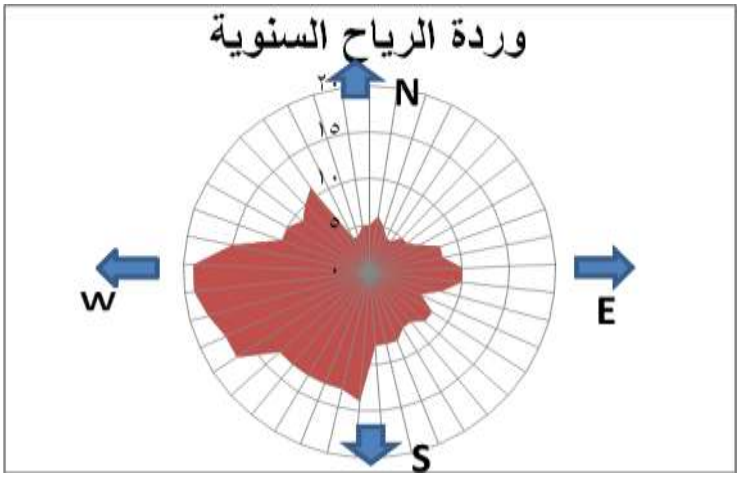
أما دراسة المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) على ارتفاع 2 م فقد بينت أن:

سرعة الرياح في المنطقة محدودة وهي عموماً منخفضة إلى معتدلة السرعة، ولا يوجد مسار واضح لسرعة الرياح خلال العام شكل(6)، إلا أن التغيرات في سرعة الرياح تبدو كبيرة خلال شهر شباط وتظهر واضحة في شهري كانون الأول والثاني، ويبلغ المعدل الوسطي لسرعة الرياح في السنة 2 م/ثانية، أي لا يوجد خطر من الرياح القوية المؤدية لتناثر الغبار والنفايات وأوراق النباتات وهذا مايحول دون تناثر النفايات ضمن مصفوفات السماد أيضاً.



الشكل(6). مسار المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في محطة زاهد للري لفترة الرصد

يعد الاتجاه الذي تهب منه الرياح في كثير من الأحيان أكثر أهمية من معدل السرعة، وخاصة فيما يتعلق بالدراسات البيئية (Gray,2000)،، ولذلك تم رسم وردات الرياح الفصلية والسنوية بالاعتماد على قيم الرصد اليومية لاتجاهات الرياح في الموقع والمستمرة من بداية 1997 وحتى نهاية 2011، كما هو مبين في الشكل (7). حيث يتضح من الشكل (7). أن الرياح السائدة خلال العام في المنطقة هي الرياح الغربية والجنوبية المائلة إلى الغرب ونلاحظ بدرجة أُقل الرياح الجنوبية المائلة للشرق لاسيما في الخريف.



الشكل (7). وردة الرياح السنوية

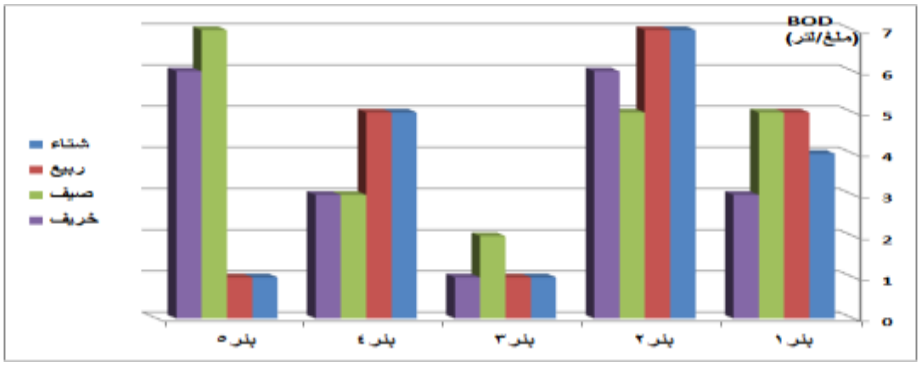
3-نتائج تحاليل عينات المياه

نلاحظ من خلال مراجعة قيم التحاليل للعينات المأخوذة من مياه الآبار والمياه السطحية ما يلي:

إن قيم المؤشرات الفيزيائية والكيميائية لنوعية المياه (الرقم الهيدروجيني pH ، الناقلية الكهربائية، القساوة) كانت ضمن الحدود المسموح بها وفق SQS (Syrian Quality Standard). بالمقابل تبين أن قيم الـ BOD_5 والـCOD تجاوزت الحدود المسموح بها في مختلف المواقع وكذلك بالنسبة للمؤشرات الجرثومية وبالتالي سيتم استعراض المؤشرات غير المطابقة للمواصفات القياسية فقط وذلك من خلال إظهار تغيراتها في مختلف مواقع القياس.

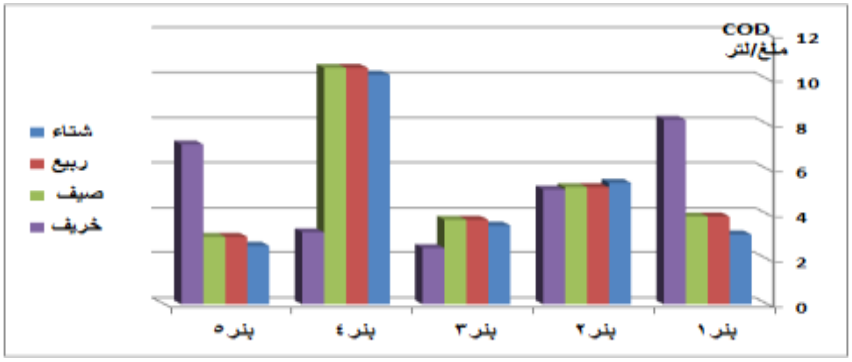
قيم الـ BOD_5 والـ COD :

أظهرت النتائج أن قيم الـ BOD_5 والـ COD في جميع مواقع الاعتيان تفوق الحدود المسموح بها وفق المواصفات القياسية السورية (وهي 0 و 2 ملغ/لتر على التوالي) وذلك في الفصول الأربعة الأشكال (8،9).



الشكل(8). التغير الفصلي لقيم الـ BOD_5 (ملغ/لتر) في الآبار الخمسة

يلاحظ من الشكل (8) أن قيم BOD_5 في البئر 3 أقل مما هي عليه في بقية الآبار وفي مختلف الفصول بالرغم من قرب هذا البئر من المكب العشوائي، حيث يمكن تفسير ذلك بوجود اختلاف في نفاذية التربة والصخور في المنطقة المحيطة بالبئر مقارنة بمناطق الآبار الأخرى، لكن الدراسة لم تتناول الخصائص الارتشاحية للوسط، وقد يعزى أيضاً إلى عمق البئر وتجهيزات الحماية الخاصة به وغزارة المياه وكمية المياه المستجرة.



الشكل (9). التغير الفصلي لقيم الـ COD (ملغ/لتر) في الفصول الأربعة

إن ارتفاع مؤشري الـ BOD_5 والـ COD في مياه الآبار والمياه السطحية في مختلف مناطق القياس يشير إلى زيادة نسب الملوثات العضوية في المياه ضمن منطقة الدراسة عن المعدلات الطبيعية ويمكن أن يعزى ذلك إلى الرشاحة الناجمة عن المكب العشوائي ، وإلى إمكانية تسرب مياه الصرف الصحي مما يجعل المياه لا تصلح للشرب والاستخدامات المنزلية.

التحاليل الجرثومية:

أظهرت نتائج التحاليل ارتفاع التعداد العام وارتفاع عدد العصيات الكولونية في كل العينات حيث أنها تجاوزت الحد المسموح به (وهو 0) وكانت القيمة الأكبر في البئر 1 الموجود ضمن المركز وربما يعود ذلك إلى ركود الماء في هذا البئر وعدم استثماره بعد، بالإضافة إلى أن هذا الموقع كان يستخدم من قبل كمكب عشوائي للنفايات وتوجد بقربه جور فنية للصرف الصحي. يأتي في المرتبة الثانية من حيث ارتفاع عدد العصيات الكولونية البئر 2 وهو موجود في أراضي زراعية وقرب زراعات محمية، يليه في ذلك البئر 3 الموجود في جوار مجبل الإسفلت. وبالنسبة للمياه السطحية فقد بلغ عدد العصيات الكولونية 100/490 مل في مياه الجريان السطحي قبل المرور بالمركز أي بعد هطول مياه الأمطار مباشرة دون مرورها بالنفايات وتعرضها للجراثيم ولكن بالمقابل زاد عدد العصيات عن الـ 10000 /100مل بعد المرور بالمركز بسبب المرور بالمكب العشوائي.

-4- نتائج تحاليل عينات التربة

لدى تحليل عينات التربة التي جمعت من الموقع والأراضي المجاورة له تم التوصل إلى :

- إن قيم معامل التوصيل الهيدروليكي المشبع أعلى من الحد المسموح به في الترب التي تقام عليها المطامر أو مراكز معالجة المخلفات، باعتبار أن هناك احتمال كبير لحدوث ارتشاح وعمليات غسل في حال تساقط الأمطار وخصوصاً بالحركة الأفقية للمياه في الطبقات السطحية وبين المخلفات الصلبة الموضوعة على الأرض بانتظار الفرز والمعالجة وبالتالي انتقال الرشاحة الناتجة عنها إلى مسافات بعيدة وتلويثها للموارد الطبيعية المجاورة (Freitag *et al*, 2005).

- طبقات التربة غير صالحة لتكون من طبقات التأسيس تحت مطمر النفايات، وذلك بالنسبة للعينة رقم (3) الممثلة للتربة المجاورة للمطمر الصحي حيث يشترط بالطبقة الترابية تحت المطمر أن تحقق معامل توصيل هيدروليكي مشبع (1×10^{-7}سم/ثا أو أقل(Shen *et al*، 2003).

- إن الكثافة الظاهرية للتربة منخفضة بشكل عام.

أما فيما يتعلق بالمواصفات الأخرى فقد تم لحظ:

- قيماً معتدلة مائلة للقلوية بالنسبة للـ pH، تتراوح ما بين (7.97 – 7.79)، وهي ضمن حدود دقة القياس.

- انخفاض قيم الناقلية الكهربائية لجميع العينات المأخوذة حيث تقل عن (2) ميلليموز/سم، ووهذا يدل على انخفاض تركيز الأملاح الكلية في التربة.

- انخفاض محتوى التربة من كربونات الكالسيوم حيث تتراوح من آثار خفيفة 0.1 إلى 27.5غرام/100غرام تربة.

- انخفاض محتوى التربة من الكلس الفعال ونلاحظ ازدياد نسبته في العينتين 3 و4 .

- احتواء التربة على نسبة متوسطة من المواد العضوية.

-5- نتائج مشاركة العامة في جوار المركز واستبيان آرائهم

إن الهدف من الاستبيان الذي تم توزيعه على الأهالي هو تبادل المعلومات ومشاركة العامة بشكل مباشر، حيث إن محيط المشروع هو الأكثر تأثراً بالجوانب السلبية للمشروع، لذلك كان لابد من التشاور مع المواطنين الساكنين بجوار المركز، وذلك بهدف تبادل المعلومات لاتخاذ القرار الأنسب باختيار البدائل، وتخفيف الآثار السلبية، بمساعدة الأهالي، بعد تعريفهم بأهمية المركز وآلية عمله وتأمينه لفرص عمل لأكثر من /300/ عامل وأغلبهم من الجوار وبالرغم من الاقتراحات والتسهيلات التي تم طرحها لم تتجاوز نسبة القبول بتشغيل المركز أكثر من 42% في حين بقيت النسبة المعارضة حوالي 58%.

- تقييم الآثار والاجراءات التخفيفية والمراقبة

-1- خطة المراقبة: توضع خطة مراقبة فعالة وعملية تراعى فيها النواحي التالية:

- التأكد من الالتزام بالضوابط والنظم التي تحد من الآثار البيئية السلبية(عتبات، انبعاثات غازية، غبار، ضجيج، مياه راشحة إلى المياه الجوفية .....إلخ)، عن طريق قياس مؤشرات التلوث الغازي وتشمل (أكاسيد الكربون والنتروجين وكبريت الهيدروجين والميتان) والغبار وكذلك مؤشرات المياه (BOD_5–COD–SS TDS)
- مراقبة التقيد بالاعتبارات التشريعية والقانونية (عتبات مكونات البيئة).

- مراقبة التقيد باستخدام أجهزة الوقاية الفردية من قبل العاملين: الكمامات، واقيات العيون، الأحذية، القفازات.....إلخ..
- مراقبة التقيد بتنفيذ الشروط البيئية التي تحد من التلوث البيئي عن طريق معالجة المنصرفات السائلة الناجمة عن المعمل والإدارة الجيدة لمصفوفات السماد مما يخفف من انتشار الروائح.
- مشاركة العامة في المراقبة البيئية من خلال الشكاوي ومن خلال لقاء جهة المراقبة مع العامة والجهات المعنية.

-1-2- خطة المراقبة – مرحلة التشغيل

المؤشرات المراد مراقبتها: نوعية الهواء، مستويات الضجيج، نوعية المياه، نوعية التربة،الصحة العامة، المنظر العام، نوعية السماد الناتج والعملية التكنولوجية حيث أن الإخلال فيه سيؤدي إلى إصدار الروائح.

نوعية الهواء:

ان خطورة تسرب غاز الميتان من خلال مسامات التربة أو من خلال بعض الفواصل والشقوق ووصوله الى المناطق المجاورة قد يؤدي الى اشتعالها، لذلك يراعى توزيع أنابيب تجميع الغاز بصورة ملائمة، مع اجراء المراقبة والقياس الدوري له في منطقة المطمر. نبين في الجدول (3) أهم الانبعاثات الغازية.

جدول(3). الانبعاثات الغازية (شاهين ،1996)

المؤشر	طريقة المراقبة	الموقع	الفترة
NOx	القياس	المطمر ومحيطه	شهرياً
CO2	القياس	المطمر ومحيطه	شهريا
CH4	القياس	المطمر ومحيطه	شهريا

الضجيج:

يتم تقييم التعرض للضجيج أثناء العمل في المطمر عبر اعتماد المعايير القياسية السورية بهذا الشأن ويتم قياس مستويات الضجيج فصلياً ولمدة ساعة على الأقل عند كل عملية قياس وذلك باستخدلم جهاز خاص في موقع تفريغ المخلفات بحيث يتم الاعتماد على آليات حديثة بمستويات ضجيج مقبولة.

المياه:

تتم مراقبة مؤشرات المياه المستخرجة من الآبار وبعد عملية التحليل للتأكد من صلاحية استخدامها عبر تحديد المؤشرات المبينة في الجدول (4).كما تتم المراقبة و التحقق من نوعية مياه الأمطار للتأكد من قابلية استخدامها في الري. وتتم مقارنة نتائج التحاليل بالمواصفات القياسية السورية لتحديد نوعية المياه.

جدول (4). مؤشرات تلوث المياه(شاهين ،1996)

المؤشرات	الموقع	طريقة المراقبة وتواتر القياس
COD, BOD_5 pH, TDS,	آبار مراقبة بداية مجرى المياه الجوفية أسفل المطمر	اخذ عينات شهرياً
pH, TDS, COD, BOD_5	آبار مراقبة بعد تجاوز موقع الطمر	اخذ عينات شهرياً
pH, TDS,TSS COD, BOD_5	خندق تصريف مياه الأمطار حول المطمر	اخذ عينات شهرياً

التربة

تؤخذ عينات على عمق 20سم و 40سم من محيط المطمر وبالاتجاهات الأربع، وكذلك من وسط المطمر .يوضح الجدول (5) مؤشرات تلوث التربة.

جدول (5). مؤشرات تلوث الترب(شاهين ،1996)

العينات	طريقة المراقبة	المؤشر	الموقع والفترة
التربة	القياس	مستوى الرطوبة – الملوحة – المغذيات (النتروجين – فوسفات– بوتاسيوم – الكلوريد – والصوديوم)–المعادن الثقيلة	محيط ووسط المطمر /سنوياً/

الصحة والسلامة المهنية والمنظر العام

يجب أن تؤخذ تدابير الوقاية و الحماية_من قبل كل العاملين في المطمر بعد التدريب عليها. كذلك يجب تنفيذ برامج التشجير. ويبين الجدول (6). المؤشرات التي يجب مراقبتها بهذا الصدد.

جدول (6). مؤشرات الصحة والسلامة المهنية (شاهين ،1996)

المؤشر	طريقة المعاينة	العينات	الموقع	الفترة
الصحة والسلامة المهنية	المسح	استعمال أجهزة الحماية الشخصية– إشارات السلامة العامة/ الإسعافات الأولية– معدات مكافحة الحريق– سجلات المرض والحوادث	مطمر النفايات	يوميا
المنظر العام	التدقيق والتصوير	برنامج التشجير المعتمد	المطمروالمناطق المشجرة	فصلي

5-1-3- إعداد تقارير المراقبة البيئية

يتضمن التقرير التزام المشروع أو عدم التزامه (أثناء الإنشاء– أثناء التشغيل) بالشروط البيئية وخطة المراقبة المعتمدة في دراسة تقويم الأثر البيئي مع اقتراح الإجراءات اللازمة من أجل تقيد المنشأة والتزامها بالمعايير المقررة، بحيث يتضمن التقرير العتبات التي تم تجاوزها والإجراءات المطلوبة لعدم تجاوز العتبات، و يشمل التقرير تسجيل القياسات التي تمت أثناء الإنشاء وهي مؤشرات التلوث الغازي (أكاسيد الكربون والآزوت والميتان) وكذلك سويات الضجيج الناتجة عن حركة الآليات وإجراء المقارنة بين هذه القياسات والحدود المسموح بها وفق المواصفات والمعايير السورية. ويشمل التقرير وضع التوصيات والإجراءات الواجب اتخاذها في حال مخالفة أي مؤشر من المؤشرات المقاسة للمواصفات لوقف هذا التلوث أو اتخاذ الإجراءات القانونية حيث يتضمن تقرير المراقبة النقاط التالية: الملخص التنفيذي، المعلومات الأساسية عن المشروع، المعايير البيئية المعتمدة، الوضع الحالي لتنفيذ الإجراءات التخفيفية، نتائج عملية المراقبة التواريخ – التواتر، المنهجية المتبعة في عملية المراقبة، مخططات توضيحية تظهر أداء الأعمال، الشكاوى والملاحظات الواردة.

5-1-4- المراقبة البيئية لقسم تصنيع السماد Composting

إن المراقبة الجيدة هي الأساس لإنتاج سماد عضوي صالح للزراعة لذلك يتوجب على مديرية البيئة المراقبة الدائمة لجودة تصنيع السماد العضوي ومتابعة المخبر المتخصص بإجراء التحاليل اللازمة وفي الجدول (7). نعرض بعض الحلول الواجب اتباعها في حال واجهتنا بعض المشاكل أثناء عمليات تصنيع السماد

جدول(7). بعض الحلول الواجب اتباعها لمواجهة بعض المشاكل أثناء تصنيع السماد(شاهين ،1996)

المشكلة	الحل
ارتفاع درجة حرارة الكومة	أكوام صغيرة، ضخ كمية هواء أكثر، تقليب الكومة، إضافة مواد عضوية جافة كبيرة الحجم
جفاف الكومة	إضافة مياه، تقليل كمية الهواء
ارتفاع الرطوبة في الكومة	إضافة مواد عضوية جافة، تقوية التهوية
ارتفاع في نسبة الآزوت	إضافة مواد عضوية جافة
انخفاض في نسبة الآزوت	إضافة مواد حاوية على الازوت مثل الروث
ارتفاع في الحموضة	تهوية أكثر، تقليب، إضافة مواد عضوية جافة

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

استناداً إلى كافة القياسات وإلى تحليل المعطيات الواردة في هذه الدراسة تم التوصل إلى النقاط الأساسية التالية:

- تتميز المنطقة بهطول مطري مرتفع نسبياً، لذلك فإن غزارة الهطل في المنطقة تشير إلى ضرورة تصميم خنادق للتصريف المطري ضمن المركز وحول المطمر لضمان عدم تجمع هذه المياه في ساحات تخمير السماد.
- يعتبر تأثير الحرارة ضمن الحدود المقبولة بسبب اعتدال الحرارة على مدار العام أي لا يوجد معوقات للعمل داخل المركز بسبب إمكانية انخفاض درجة الحرارة أو بسبب تشكل الجليد أو تساقط الثلوج، أما بالنسبة للتبخر فإن ارتفاع معدلات التبخر خلال الصيف سيعيق عمليات تشكيل السماد لأنه يؤثر سلباً على التحلل البيولوجي للنفايات العضوية لذلك لا بد من زيادة عمليات الترطيب والتقليب في الصيف.
- إن معدل سرعة الرياح بحدود (2-4) م/ثا حيث تكون القيمة العليا لها في فصل الشتاء والربيع وتكون الرياح السائدة في هذا الوقت من السنة الرياح الغربية والجنوبية الغربية.
- يبلغ متوسط عدد ساعات السطوع 10 ساعات وهي قيمة مرتفعة يضاف إليها شدة الإشعاع الشمسي، الأمر الذي يسمح بإنشاء محطات توليد كهرباء بالطاقة شمسية تكفي لتشغيل بعض المنشآت التابعة للمركز، مما يضمن حماية أكبر للبيئة وتوفيراً في التكاليف.
- إن الموقع يعد ملائم جيولوجياً لقيام المركز.
- إن توضع حوامل المياه الجوفية ضمن تشكيلات جيولوجية مشققة في بعض المناطق المحيطة بالمركز يجعلها عرضة للتلوث برشاحة النفايات وبالتالي ينبغي تصريف مياه الأمطار خارج حدوده بشكل آمن (دون المرور ضمن النفايات)، أما بخصوص المطمر فيجب التأكيد على التكتيم والعزل القاعدي والجانبي باستخدام طبقات من الغضار ومن الأغشية الصناعية لضمان عدم التسرب إلى المياه الجوفية القريبة.

• أظهرت تحاليل التربة أن قيم معامل التوصيل الهيدروليكي المشبع تتراوح بين(10^{-4}* 8.5 و 10^{-4}*97.9) سم/ثا، وهي تزيد بكثير عن القيمة المسموح بها لتربة المطامر وهي (10^{-7}*1) سم/ثا أو أقل، وبسبب قرب الطبقات الحاملة للمياه الجوفية من السطح في الموقع، فلا بد من التركيز على عمليات رص التربة والتكتيم والعزل القاعدي والجانبي، منعاً لتسرب مياه الرشاحة إلى تلك المصادر.

• لم تتجاوز نسبة القبول بالمباشرة بالعمل في هذا المركز نسبة 42% من العينة التي شملها الاستبيان ، وذلك على الرغم من إعلامهم بأن المركز سيتم تشييده وفق شروط علمية مدروسة بعكس ما كان الوضع عليه في المكب العشوائي القديم وسيتم العمل على أن تكون آثاره على الوسط المحيط في حدودها الدنيا.

• عدم ملاءمة التربة المجاورة للمطمر الصحي والتي تتمثل بالعينة رقم (3)، فهي تبين لنا أن طبقات التربة غير صالحة لتكون من طبقات التأسيس تحت مطمر النفايات، حيث يشترط بالطبقة الترابية تحت المطمر أن تحقق معامل توصيل هيدروليكي مشبع (1×10^{-7})سم/ثا أو أقل، وتجدر الإشارة هنا إلى أن القيمة الكبيرة للمعامل الهيدروليكي المشبع للعينة رقم (4) الممثلة للتربة المجاورة للمكب العشوائي القائم حالياً يمكن أن تفسر لنا جانباً من تلوث الآبار الجوفية المجاورة والموارد الطبيعية الموجودة في المنطقة.

التوصيات

لتفادي المضار الصحية والبيئية للمطمر العشوائي وللمركز نوصي بمايلي:

• المياه الجوفية في المنطقة مهددة بالتلوث لذلك لابد من تأمين حلول تحميها وعدم طمر المرفوضات في المطمر الصحي المعد لذلك كون المنطقة لاتؤمن شروط إنشاء المطمر الصحي وسوف تحتاج إلى تكاليف عالية لعمليات العزل والتكتيم وتأمين التربة للتغطية.

• التأكيد على ضرورة إحاطة سور المركز من الخارج بحزام أخضر من صفين من الأشجار يعزله عن الأراضي الزراعية المجاورة و يخفف من حدة التلوث الناتجة عن المركز (روائح ومنظرعام)، ومن جهة أخرى يحسن المنظر الجمالي للموقع، ويمكن أن نستخدم لهذا الغرض أشجار السرو التي تنمو محلياً.

• يجب أن تكون الأفضلية في العمل لسكان المنطقة مع التأكيد على الحفاظ على إجراءات السلامة التي تحميهم من الأمراض بالإضافة إلى ضرورة تحسين الواقع الخدمي للمنطقة.

المراجع:

1- العروسي، حسين. *تلوث البيئة وملوثاتها*، مكتبة المعارف الحديثة، الاسكندرية، مصر،2004.

2- العزاوي، نجم؛ عبدالله، حكمت النقار. *إدارة البيئة*- نظم ومتطلبات ISO14000، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان. 2007.

3- المشعان.مشعل والجبارين. عبد الكريم. *الجوانب الإقتصادية لإدارة النفايات الصلبة*. كتاب صادر عن الهيئة العامة للبيئة في الكويت.2004.

4- المشعان.مشعل وأحمد.فرجات. *الاستراتيجيات البيئية لإدارة النفايات الصلبة* . كناب صادر عن الهيئة العامة للبيئة في الكويت.خطة العمل المقترحة على المدى القصير والمتوسط – وزارة الإدارة المحلية والبيئة.1997.

5- شاهين.هيثم. *معالجة المخلفات الصلبة*. كتاب جامعي- قسم الهندسة البيئية- منشورات جامعة تشرين.1996. 300.

6-شاهين، هيثم ؛ عبد القادر، وزان. *مخاطر تلوث المياه الشاطئية بمياه الصرف الصحيوالصناعي*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية سلسلة العلوم الهندسية.2011. المجلد (24)
العدد (11)، 53-68.

7-عامود. حسان اسماعيل. *معالجة النفايات الصلبة*. منشورات جامعة حلب.1995. 328 صفحة.

8-مديرية إدارة النفايات الصلبة – محافظة طرطوس- 2011.

9-مديرية التخطيط الإقليمي في محافظة طرطوس. *مشروع التخطيط الإقليمي لمحافظة طرطوس*، المرحلة الأولى، الدراسات الزراعية.2011. ص1-58.

10- مديرية الجيولوجيا في طرطوس- محافظة طرطوس- 2011.

11- مركز بحوث الأراضي في طرطوس- مديرية الزراعة- 2011 .

12- CHONG S.,C.,. *Sanitary Landfills: Toward Sustainable Development – Case Study of Malaysia*. 2001. Master Thesis, LUMES (Lund University)

13- EMERY, A. R. T; WATSON, M.,. ECO – *Auditing and Environmental Liability: An International Perspective*..2003 . Managerial Auditing Jurnal. Vol. 18, No. 8, pp. 631-636.

14- FREITAG,T; CHANG, L; CLEGG, and C; PROSSER, J.,. *Influence of Inorganic Nitrogen Management Regime on the Diversity of Nitrite-Oxidizing Bacteria in Agricultural Grassland Soils*. 2005. AppL and Environmental Microbiology U.S.A. p. 8323-8334, Vol.71, No

15- GRAY,R.,. *Current Developments and -Trends in Social and Environmental Auditing*. 2000. International Journal of Auditing. No. 3, pp. 247-268.

16- LEEUWEN, S. V. *The Development of Environmental Auditing within INTOSAI*, 2003. International Journal of Government Auditing. Vol. 30, No. 1, pp.13 - 15.

17- SHEN, Q; RAN, W; CAO, Z. *Mechanisms of nitrite accumulation occurring in soil nitrification* . 2003. Chemosphere. Vol 50, Issue 6, February, pp 747-753.

18- TOROCHAISHNIKOV N. S.,and RODIONOVA.I.,1981- *Environmental Control Technology*. Chemia, Moscow.