التقييم البيئي- الصحي لوحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمحافظة المنوفية: دراسة جغرافية

إعداد

محمد فرج عبد العليم علام

مدرس الجغرافيا البشرية – كلية الآداب – جامعة المنوفية

DOI: 10.21608/jfpsu.2021.42281.1016

ملخص البحث:

تمثل النفايات الطبية الخطرة أحد أبرز المشكلات البيئية والصحية التي تواجه الكثير من المجتمعات؛ إذ إنها تتضمن أنواعًا كثيرة من النفايات السائلة والصلبة والغازية التي تؤثر سلبًا على البيئة والمجتمع بصفة عامة، والعاملين بالمؤسسات الصحية بصفة خاصة؛ إذا لم تتم إدارتها وفق منظومة بيئية متكاملة.

وتعد قضية التخلص من النفايات الطبية الخطرة إحدى المشكلات التي تؤرق الجهات البيئية والصحية في مصر؛ نظرًا لقلة الإمكانيات من جانب وتدني كفاءتها من جانب آخر، مع تزايد تزايد معدلات تولد هذه النفايات عامًا بعد الآخر تبعًا لزيادة مؤسسات الرعاية الصحية جراء التزايد السكاني المضطرد، ولعل ما يجعل الأمر أكثر صعوبة هو عدم وجود وعي كافٍ بخطورتها.

ويعد تقييم وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة وفقًا للاشتراطات البيئية والصحية جزءًا لا يتجزأ من منظومة إدارة النفايات الطبية الخطرة، إلا أن مرحلة المعالجة هذه هي المرحلة الأخطر والأكثر تعقيدًا؛ نظرًا لكونها جسرًا بين عمليات التولد والجمع والفرز، وعملية التخلص النهائي لنواتج المعالجة.

ويتألف البحث من ستة مباحث رئيسة، تناول المبحث الأول بنية منظومة وحدات المعالجة وتجهيزاتها، وتناول الثاني معدلات التولد وحجم التخلص الفعلي، وقدم المبحث الثالث تحليًلا لمعدلات التشغيل، وأُفرد الرابع لدراسة منظومة إدارة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة، وقدم المبحث الخامس تقييمًا جغرافيًا لمواقع وحدات المعالجة، أما المبحث السادس فقد عرض للإدارة البيئية المستدامة للنفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة.

الكلمات المفتاحية (تقييم – البيئي – الطبية – الخطرة – الإدارة)

Abstract

Environmental-Health Assessment of Hazardous Solid Medical Waste Treatment Units in Menoufia Governorate: A Geographical Study

Hazardous medical waste is one of The most prominent Environmental and Health problems facing many societies. It includes many types of liquid, solid and gas waste That negatively affect The environment and society in general, and those working in health institutions, in particular; if not Managed according to an integrated Environmental system.

The disposal of Hazardous medical waste is one of the problems That haunt environmental and health authorities in Egypt; due to the limited capabilities and their low efficiency if found. Annually, the generation of these hazardous wastes rises due to the increase in health care institutions with steady population increase. Perhaps what makes it more difficult is The lack of sufficient awareness of its danger.

The evaluation of hazardous solid medical waste Treatment units according to Environmental and health requirements is an integral part of The hazardous medical waste management system, but this stage of treatment is The most dangerous and complicated stage. It is a bridge between The generation, Collection and Sorting processes, and The final disposal of treatment products.

The research consisted of six main Topics. Topic one dealt with The structure of The treatment units system and its equipment, Topic two dealt with generation rates and The actual disposal volume, Topic Three presented an analysis of operating rates, Topic four was singled out to study The system of managing solid medical hazardous waste in The governorate, Topic five provided a geographical assessment of The locations of The treatment units, As for The sixth topic, it presented The sustainable Environmental management of hazardous solid Medical waste in The governorate.

Key Words
(Assessment- Environmental- Medical- Hazardous - Management)

مقدمة:

تهدف خدمات الرعاية الصحية إلى التخفيف من حدة المشاكل الصحية وتجنب المخاطر الصحية المحتملة؛ إلا أن النفايات الناتجة عن هذه الخدمات يمكن أن تسبب أضرارًا جسيمة (Bokhoree C., et al., 2014, P.37)؛ حيث تُنتج أنواعُ كثيرة من النفايات السائلة والصلبة والغازية الخطرة التي تؤثر سلبًا على البيئة والمجتمع؛ إذا لم تتم إدارتها بشكل صحيح بيئيًا وصحيًا (Awad A.A. And Al Bajari F, 2018, P.P.41-42).

ويشمل مصطلح النفايات الطبية وفقًا لتعريف منظمة الصحة العالمية "جميع النفايات المتولدة داخل مرافق الرعاية الصحية ومراكز البحوث والمختبرات الطبية، بما في ذلك النفايات المنتجة في سياق الرعاية الصحية المضطلع بها في المنزل" (W.H.O., 2004, P.3)، حيث تشتمل تلك النفايات على مجموعة واسعة من المواد، مثل: "الإبر، والمحاقن، والضمادات المتسخة، وأجزاء الجسم، وعينات التشخيص، والدم، والمواد الكيميائية والمشعة، والأدوية" (El-Shinawey A. K. E. M., et al., 2017, P.146)، إلا أن أخطرها هو ما يتحقق فيه إحدى المواصفات الخمس وهي: الاحتراق، والتآكل، والنشاط، والسمية، والضرر الصحي والبيئي (إبراهيم محمد فريد بدران، ٢٠١٠، ص ٦٩).

وقد عرف قانون حماية البيئة المصري رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م "النفايات الخطرة" في الفقرة (١٩) من المادة الأولى منه، بأنها: "مخلفات الأنشطة والعمليات المختلفة أو رمادها المحتفظة بخواص المواد الخطرة التي ليس لها استخدامات تالية أو بديلة، مثل: النفايات الإكلينيكية من الأنشطة العلاجية، والنفايات الناتجة عن تصنيع أيٍّ من المستحضرات الصيدلانية والأدوية، أو المذيبات العضوية، أو الأحبار والأصباغ والدهانات".

إشكالية البحث:

يعد إجراء تقييم لوحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة وفقًا للاشتراطات البيئية والصحية ذات أهمية بالغة في منظومة إدارة النفايات الطبية الخطرة، وحتى يتسنى تنفيذ هذا الغرض العلمي لابد من الوضع في الحسبان الاعتبارات التراكمية الزمنية والمكانية (Hopkins D. & Williams D., 2011, P.6)؛ لتقديم تحليل متكامل للتأثيرات الناجمة بيئيًا وصحيًا، فالعلاقة بين البيئة والصحة علاقة تكاملية في البناء والتأثير.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على مجموعة من المناهج، مثل منهج التحليل المكاني، الذي مكن من إبراز حجم التباينات في معدلات تولد النفايات الصلبة الخطرة بين مراكز المحافظة، والمنهج السلوكي، الذي مكن من إبراز الممارسات الخاطئة فيما يتعلق بآلية التخلص الآمن من النفايات والتبعات البيئية والصحية جراء ذلك، كما تم توظيف منهجية التقييم البيئي المتكامل – The methodology of integrated environmental assessment إحدى المنهجيات المستخدمة في التقييم البيئي (Aldagheiri M.A., 1993, P.57)، حيث يبرز في منظومة معالجة النفايات العديد من القضايا البيئية والصحية التي يجب أخذها في الاعتبار، ولعل أهمها (Shouman E., et al., 2013, P.805):

- يجب استبعاد النفايات الطبية المشعة، والأوعية الغازية المعبأة في زجاجات.
- يجب أن تمتثل الانبعاثات الغازية للوائح المحلية لحماية البيئة من خلال السيطرة عليها عن طريق ممارسات التشغيل المناسبة.
- يجب جمع الرماد الناتج عن المحرقة بشكل صحيح، والتعامل معه والتخلص منه باستخدام ممارسات واشتراطات آمنة بيئيًا.
- تعد السلامة في مكان العمل أمرًا ضروريًا لتجنب إصابات التشغيل.
- الاختيار الصحيح لمواقع المحارق شرطًا أساسيًا لتجنب التأثيرات الخطرة.

أهداف الدراسة: تتمثل أهداف الدراسة فيما يلي:

- **تقدير حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة المتولدة من مراكز الرعاية الصحية بالمحافظة، ومقارنتها بما يتم معالجته فعليًا.**
- **تقييم مواضع وحدات المعالجة وفقًا للاشتراطات البيئية والصحية.**
- **إبراز المشاكل التي تواجه وحدات المعالجة من وجهة نظر القائمين عليها.**
- **الكشف عن أبرز سلبيات طرق التخلص من النفايات الطبية الخطرة الحالية؛ بغيةَ الحد من مخاطرها، مع ذكر البدائل المناسبة محليًا وفقًا لتجارب دولية.**
- **توظيف نظم المعلومات الجغرافية في إعادة توطين إدارة وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة وتنظيمها.**

الدراسة الميدانية:

قام الباحث بالزيارة الميدانية لجميع وحدات حرق وفرم النفايات الصلبة الطبية الخطرة بالمحافظة خلال (شهري أكتوبر ونوفمبر عام ٢٠١٩م) وإجراء مقابلات شخصية، وتطبيق استبيان (ملحق "١") على أحد العاملين بكل وحدة للوقوف على أبرز المشاكل التي تواجههم من وجهة نظرهم(*)، فضًلا عن القيام بزيارة ميدانية للمردم الصحي بمركز السادات في يناير عام ٢٠٢٠م.

الدراسات السابقة:

تعددت الدراسات التي تناولت موضوع النفايات الطبية الخطرة بيئيًّا وصحيًّا من المنظور الجغرافي أو غير الجغرافي، والتي يمكن تصنيفها إلي:

أولا: الدراسات الجغرافية:

- **دراسات تناولت تقييم مواقع وحدات معالجة النفايات الطبية سواء الخطرة أو العادية**، ومنها: دراسة (سلوم، ٢٠١٠م)، و(Shanmugasundaram J., Soulalay V, Chettiyappan V,2012)، و(Rezaeimahmoudi M., et-al.,2014)، و(الدده، ٢٠١٦)، و(Aldagheiri M. A., 2018).
- **دراسات تناولت اختيار مواقع التخلص الآمن من النفايات الطبية الخطرة**؛ ومنها: دراسة (Basheer I.,1993)، و(الرحيلي،٢٠١٧م)، و(Rahmat Z. G. 2017).

ثانيًا: الدراسات غير الجغرافية:

- **دراسات اهتمت بالمخاطر البيئية والصحية المرتبطة بإدارة النفايات الطبية** ومنها: دراسة (Mastorakis N. E., et al., 2010)، ودراسة (Bokhoree C., et al.,2014)، ودراسة (Awad A. A. and Al Bajari, 2018).
- **دراسات اهتمت بتقييم إدارة النفايات الطبية فقط**، ومنها: دراسة (Soliman S. M. and Ahmed A. I., 2007)، ودراسة (إبراهيم محمد فريد، ٢٠١٠)، ودراسة (Shouman E., et al., 2013)، ودراسة (Ghareeb N. S. E. and Al Sadek M.M.A., 2014)، ودراسة (El-Shinawey A. E. M., et al., 2017)، ودراسة (Hasan M. M., and Rahman M.H., 2018).

(*) لم يتمكن الباحث من تطبيق الإستبيان على وحدة الفرم بمستشفي السادات العام؛ لأمتناع القائمين.

خطة البحث:

يتألف البحث من ستة مباحث رئيسة، وقد تناول المبحث الأول إمكانيات وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة وتجهيزاتها، وناقش المبحث الثاني معدلات التولد وحجم التخلص الفعلي، أما المبحث الثالث فقد قدم تحليًلا لمعدلات التشغيل والنفوذ الخدمي لوحدات المعالجة، وأُفرد الرابع لدراسة منظومة إدارة النفايات الطبية الصلبة الخطرة، وقدم المبحث الخامس تقييمًا جغرافيًّا للمخاطر البيئية والصحية لوحدات المعالجة، واختُتمت الدراسة بالمبحث السادس الذي عرض للإدارة البيئية المستدامة لمعالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة.

(المبحث الأول) بنية منظومة معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة:

وفقًا لبيانات جهاز شئون البيئة بلغ إجمالي حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة المجمعة في مصر عام ٢٠١٥م (٢٨٢٧٩طُنًّا)، استأثرت محافظة المنوفية بـ (١٠٩٢ طُنًّا) بنسبة ٣,٩% (Ministry of State for Environmental Affairs, 2013, P.54)، بمتوسط يومي (٧٧,٥طن)، ووفقًا لبيانات وزارة الصحة بلغ إجمالي حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة عام ٢٠١٨م (٣٦٧٠٧ أطنان)، استأثرت محافظة المنوفية بـ (١٧٨٨ طُنًّا)، بنسبة ٤,٩% من جملة الجمهورية، بمتوسط (١٠١طن/يوم)؛ وهذا يوضح أن حجم التولد قد تزايد بمقدار ٣٠% على المستوى القومي، و٦٤% بمحافظة المنوفية بين عامي (٢٠١٥-٢٠١٨م)(*).

ووفقًا لبيانات وزارة الصحة والسكان يبلغ عدد وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة في مصر ١٥٨ وحدة، تتوزع ما بين ١٤١ محرقة، و١٧ وحدة للفرم والتعقيم، بقدرة فعلية للمعالجة تبلغ (٧٨ طن/يوم) عام ٢٠١٨م.

وقد شكلت كفاءة التخلص الآمن من تلك النفايات من خلال المعالجة، إما بالحرق والاحتراق Incineration/Burning أو التعقيم والفرم Sterilization/Shredding ٧٧% فقط، حيث بلغ إجمالي ما تم معالجته (٢٨٤٢٨ طن/السنة)، بلغ نصيب محافظة المنوفية (١٢٨٥ طن/سنة) ممَّا ما تم التخلص

(*) اشتملت البيانات على النفايات الطبية الصلبة الخطرة المتولدة من المستشفيات الحكومية التابعة لوزارة الصحة والسكان، ولا تتضمن المستشفيات الخاصة أو المستشفيات التابعة لوزارة التعليم العالي ومستشفى مصلحة السجون، فضلاً عن الوحدات الصحية القروية، والعيادات والصيدليات والمعامل الخاصة.

الآمن منه، بكفاءة تدنت عن المتوسط القومي بلغت ٧١% عام ٢٠١٨م (Ministry of Health & Population, The world Bank, 2018, P.P.42-44).

وأما عن طاقة النقل التشغيلية للنفايات الطبية الصلبة الخطرة من مراكز الرعاية الصحية إلى المرادم الصحية، فتتوافر ٢٣٩ سيارة مخصصة لذلك (Ministry of Health Population & The World Bank, 2018, P.25).

وفي محافظة المنوفية يوجد اثنتا عشرة وحدة لمعالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة(*) يتباين توزيعها وتبعيتها وطاقتها التشغيلية، كما هو موضح بجدول (١) وشكل (١)، وذلك على النحو التالي:

- تصنف وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة إلى خمس وحدات للتخلص عن طريق الحرق، مقابل سبع وحدات للتخلص عن طريق الفرم والتعقيم، ويتبع وزارة الصحة والسكان ثماني وحدات، تتنوع ما بين ست وحدات بالحرق موجودة بمستشفيات حميات منوف ومنوف العام وتلا وقويسنا العام، بالإضافة إلى محرقتي قرية كفر عشما بمركز الشهداء، في مقابل وحدتين فقط للفرم بحميات شبين الكوم، ومستشفى أشمون العام. أما الوحدات التابعة لوزارة التعليم العالي فتضمنت ثلاث وحدات للفرم بمستشفى الجامعة والمستشفى التعليمي، ومعهد الكبد القومي، وجميعها بمدينة شبين الكوم. أما المستشفيات الخاصة فقد تضمنت مستشفى العربي الخاصة بقرية أبو رقبة بمركز أشمون وحدة واحدة للفرم والتعقيم.
- اشتملت وحدات المعالجة على (١٥ جهازًا ومحرقة)، بواقع محرقة واحدة بكل وحدة حرق فيما عدا مستشفى منوف العام وكفر عشما بواقع محرقتين لكل وحدة، وجهازٍ بكل وحدة للفرم فيما عدا مستشفى الجامعة بواقع جهازين.
- تتباين القدرة التشغيلية وفقًا لطرقة المعالجة؛ إذ بلغت (١٠٠ كجم/الساعة) بكل وحدات المعالجة بالحرق، ترتفع للضعف بوحدتي مستشفى قويسنا وإحدى أجهزة مستشفى منوف العام لتبلغ (٢٠٠كجم/الساعة)، أما وحدات الفرم فتبلغ (٤٠ كجم) بوحدتي أشمون والسادات، و(١٠٠ كجم) بحميات شبين الكوم، في حين تدور حول (٤٠–٥٥ كجم بوحدات المعالجة التابعة لوزارة التعليم العالي)، و(٢٥–٣٠ كجم) لكل دورة معالجة تستغرق (٣٥–٤٥ دقيقة).

(*) يوجد مجمع محارق يتكون من (٥ محارق) يتبع محافظة الغربية، يقع شمال غرب مركز السادات.

جدول (١) مكونات وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٩م

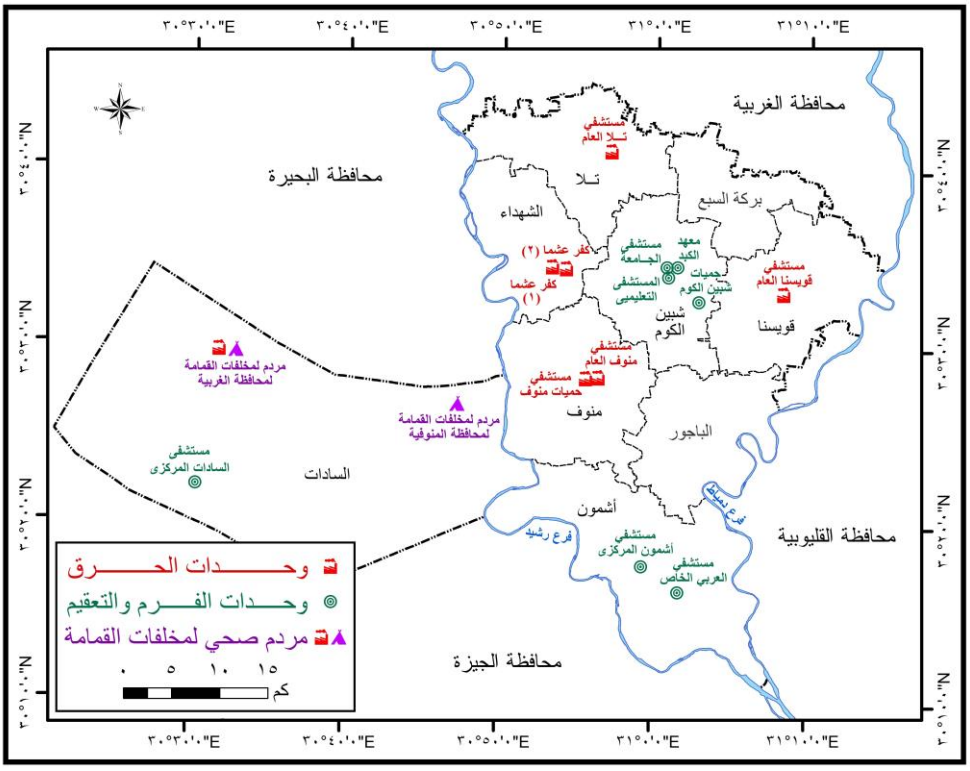
نوعية المعالجة	المستشفى التابع لها وحدة المعالجة	تاريخ دخول الخدمة	عدد أجهزة المعالجة	عدد العاملين بالوحدة	مصدر الطاقة	السعة التشغيلية (كجم/الساعة)	نوع عملية التخلص
وحدات الحرق	منوف العام	(٢٠٠٣- ٢٠١٧)	٢	٥	غاز طبيعي	(٢٠٠:١٦٠) (١٠٠)كجم/الساعة	ذات الغرفتين المزدوجتين
	حميات منوف	–	١	٤	غاز طبيعي	١٠٠ كجم/الساعة	ذات الغرفتين المزدوجتين
	تلا المركزي	٢٠٠٤	١	٥	غاز طبيعي	١٠٠ كجم/الساعة	ذات الغرفتين المزدوجتين
	قويسنا المركزي	٢٠٠٣	١	٣	غاز طبيعي	٢٠٠ كجم/الساعة	ذات الغرفتين المزدوجتين
	قرية كفر عشما	٢٠٠٥	٢	٦	سولار	١٠٠كجم/الساعة /لكل منها	ذات الغرفتين المزدوجتين
وحدات الفرم والتعقيم	أشمون المركزي	٢٠٠٥	١	٤	كهرباء	٤٠ كجم/الساعة	بالحرارة الجافة
	السادات المركزي	–	١	٣	كهرباء	٤٠ كجم/الساعة	التعقيم بالبخار
	حميات شبين الكوم	٢٠١٥	١	٤	كهرباء	١٠٠ كجم/الساعة	التعقيم بالبخار
	الجامعة بشبين الكوم	٢٠٠٥	٢	٥	كهرباء	٤٠ كجم/الدورة	التعقيم بالبخار
	التعليمي بشبين الكوم	٢٠٠٠	١	٥	كهرباء	٤٥ كجم/الدورة	التعقيم بالبخار
	معهد الكبد بشبين الكوم	٢٠٠٠	١	٤	كهرباء	٥٥ كجم/الدورة	التعقيم بالبخار
	مستشفى العربي الخاصة	٢٠١٥	١	٥	كهرباء	٢٥ -٣٠ كجم/الدورة	التعقيم بالبخار

المصدر: من تجميع الباحث بناء على بيانات:

(١) مديرية الشئون الصحية، إدارة معالجة النفايات الطبية الخطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩م.

(٢) وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة، ٢٠١٩م.

- تعمل جميع وحدات الحرق بالغاز الطبيعي بعد تحويلها من السولار؛ وذلك نظرًا لتوطنها بالمدن، فيما عدا وحدة الحرق بقرية كفر عشما التي تعمل بالسولار، في المقابل تعمل جميع وحدات الفرم بالمحافظة بالطاقة الكهربائية.
- يبلغ عدد سيارات نقل النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة (١٣ سيارةً)، منها إحدى عشرة سيارة لنقل النفايات بين وحدات الرعاية الصحية الحكومية، وسيارتان لنقل النفايات من المستشفيات الخاصة، ليكون خط سيرهما إما إلى المردم الصحي بالسادات؛ وذلك لناتج عمليات الفرم والتعقيم، أو المردم الصحي بالإسكندرية؛ وذلك لناتج عملية الحرق.
- بلغ إجمالي عدد العاملين بوحدات المعالجة بالمحافظة (٥٣ عامًلا)، بمتوسط (٤,٤ عامل/وحدة معالجة) ما بين الفنيين والعمال العاديين، يتوزعون بواقع (٢٣-٣٠ عامل للمحارق ووحدات الفرم) بالترتيب، بمتوسط (٣,٣-٣,٨ عامل لكل محرقة/جهاز فرم) بنفس الترتيب عام ٢٠١٩م.



(المبحث الثاني) معدلات التولد وحجم التخلص من النفايات الطبية الصلبة الخطرة:

ليس كل ما يتولد من نفايات صلبة خطرة من مراكز الرعاية الصحية بالمحافظة يتم التخلص منه سواء بالحرق أو بالفرم والتعقيم؛ ولإظهار هذا القصور ينبغي عقد مقارنة بين معدلات التولد الحالية وفقًا لمتوسطات التولد التي حددتها وزارة الصحة والسكان حسب تصنيف مراكز الرعاية الصحية، والطاقة السريرية بها، وبين ما تم توريده فعليًا إلى وحدات المعالجة بالمحافظة.

أولاً: معدلات تولد النفايات الطبية الصلبة الخطرة:

تجدر الإشارة إلى أن كل ما يتولد من نفايات من مراكز الرعاية الصحية لا يصنف كنفايات خطرة، ولكن تشكل النفايات الخطرة جزءًا وفقًا للمعايير الخمسة التي سبق تحديدها (الاحتراق، والتآكل، والنشاط، والسمية، والضرر الصحي والبيئي)، وبناءً على ذلك تشكل النفايات الخطرة (٢٥-٣٠%) من إجمالي النفايات المتولدة من مراكز الرعاية الصحية في مصر (Shouman E., et al., 2013, P.804)، و(١٠-٢٥%) وفقًا لتقديرات منظمة الصحة العالمية (W.H.O.,2014, P.21).

ولقد تباين حجم تولد النفايات الطبية الصلبة الخطرة وفقًا لعدد مراكز الرعاية الصحية، والطاقة السريرية بها، ومتوسط حجم النفايات المتولدة، كما يوضح الجدول (٢) والشكل (٢)، والذي يمكن من خلالهما استخلاص الآتي:

- بلغ عدد مراكز الرعاية الصحية الحكومية والخاصة المزودة بطاقة سريرية بالمحافظة (٣٨٦ منشأة طبية) بإجمالي ٨٣٢٨ سريرًا بواقع (٥٦٢٢ – ٢٧٠٦ سريرًا) بالمؤسسات الحكومية والخاصة بنسبة شكلت (٦٧,٥-٣٢,٥%) بالترتيب، بالإضافة إلى ٩٠١٢ منشأة صحية حكومية وخاصة بدون أسرة.
- يوجد بالمحافظة ٩٣٩٨ مؤسسة تقدم خدمة صحية متنوعة ما بين وحدات بطاقة سريرية ممثلةً في (٣٣ مستشفى حكومي)، و٣٢٨ مستشفى ومركز طبي خاصة، و٢٥ وحدة للغسيل الكُلوي، أما الوحدات التي لا تتضمن أسرة تمثلت في القطاع الحكومية في وحدات الرعاية وطب الأسرة (٢٤٣ وحدة)، و٣٦٦٧ صيدلية، وعشرة بنوك للدم، أما القطاع الخاص والخيري فتمثل في العيادات التخصصية والمستوصفات (٣٧٥ وحدة)، و٤٠٦٠ عيادة خاصة، و٦٥٧ معملا للتحاليل.
- بتقدير متوسط حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة المتولدة من تلك المراكز الصحية على اختلاف تصنيفاتها فإن متوسط حجم النفايات المتولدة يقدر يوميًا بـ (٥٨٨٤ كجم)، بما يشكل (٢١٤٨ طُنًا

سنويًا)، تتوزع بمقدار (١١٤٥-١٠٠٢,٢ طُنًّا)، وبنسبة تبلغ (٥٣,٣-٤٦,٧%) بكل من مراكز الرعاية الصحية المزودة بطاقة سريرة أو غير المحتوية عليها بنفس الترتيب وفقًّا لعام ٢٠١٨م.

جدول (٢) تقديرات حجم تولد النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمراكز الرعاية الصحية بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م

مراكز الرعاية الصحية	عدد وحدات الرعاية	الطاقة السريرية بها	معدل التولد (كجم/يوم) (٣)	متوسط التولد يوميًّا (كجم)	متوسط التولد سنويًّا	
					الكمية (كجم)	الكمية (الطن)
مستشفيات عامة/مركزية	١٢	١٨٠١	٠,٢٧٥	٤٩٥	١٨٠٧٧٥	١٨١
مستشفيات تخصصية	١١	٧٦٨	٠,٢٧٥	٢١١	٧٧٠٨٨	٧٧
مستشفى تعليمي	١	٥٦١	٠,٢٧٥	١٥٤	٥٦٣١٠	٥٦
معهد تعليمي	١	٤٤٦	٠,٢٧٥	١٢٣	٤٤٧٦٧	٤٥
مستشفى تأمين صحي	١	٨٣	٠,٢٧٥	٢٣	٨٣٣١	٨
مستشفيات جامعية	٧	١٤٧٣	٠,٢٧٥	٤٠٥	١٤٧٨٥٢	١٤٨
المستشفيات والمراكز الخاصة	٣٢٨	٢٧٠٦	٠,٢٧٥	٧٤٤	٢٧١٦١٥	٢٧٢
وحدات الغسيل الكُلوي	٢٥	٤٩٠	٢	٩٨٠	٣٥٧٧٠٠	٣٥٨
عيادات تخصصية ومستوصفات	٣٧٥	بدون أسرة	٠,٨	٣٠٠	١٠٩٥٠٠	١١٠
وحدات الرعاية الأساسية (*)	٢٤٣	بدون أسرة	٠,٨	١٩٤	٧٠٩٥٦	٧١
العيادات الخاصة	٤٠٦٠	بدون أسرة	٠,٤	١٦٢٤	٥٩٢٧٦٠	٥٩٣
الصيدليات	٣٦٦٧	بدون أسرة	٠,١	٣٦٧	١٣٣٨٤٦	١٣٤
معامل التحليل	٦٥٧	بدون أسرة	٠,٤	٢٦٣	٩٥٩٢٢	٩٦
بنوك الدم	١٠	بدون أسرة	٠,٠٦	١	٢١٩	٠,٢
الإجمالي العام لمتوسط التولد السنوي				٥٨٨٤	٢١٤٧٦٤٢	٢١٤٨

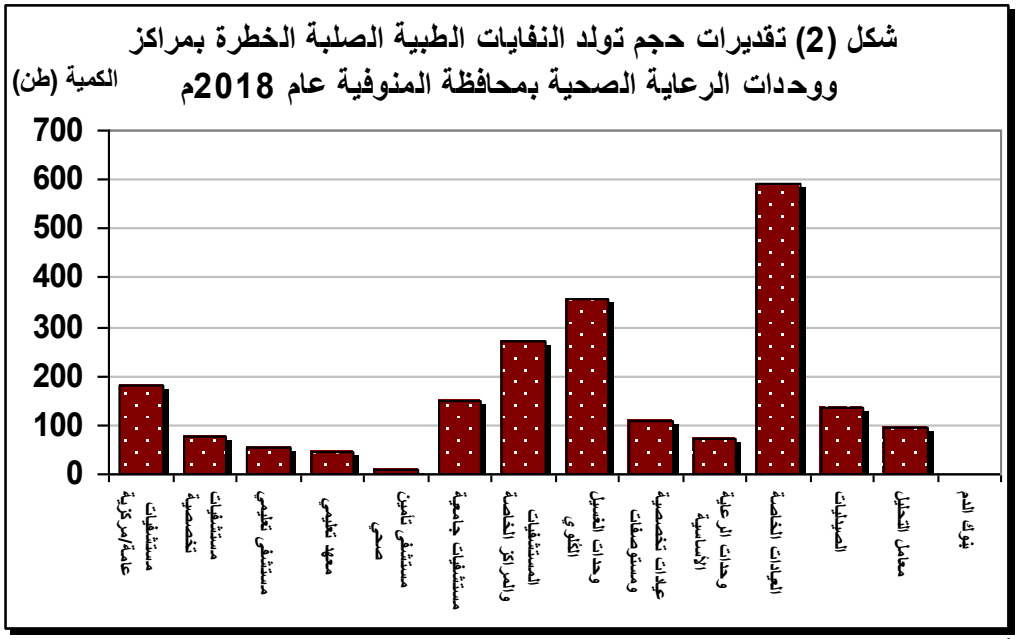
المصدر: من حساب الباحث بناء على بيانات:

(١) بيانات مراكز الرعاية الصحية: محافظة المنوفية، **نشرة معلومات المحافظة**، العدد ٣٣٧، فبراير ٢٠١٩، ص ص ٧-١٧ (بتصرف).

(٢) مديرية الشئون الصحية، إدارة العلاج الحر، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩م.

(٣) متوسط التولد: وزارة البيئة، **إدارة نفايات الرعاية الصحية في مصر**، دليل إرشادي ٢٠١٥، ص ١٨، و(Shouman E., et al., 2013, P.804).

(*) تشتمل على وحدات الرعاية وطب الأسرة ومكاتب ومراكز الصحة.



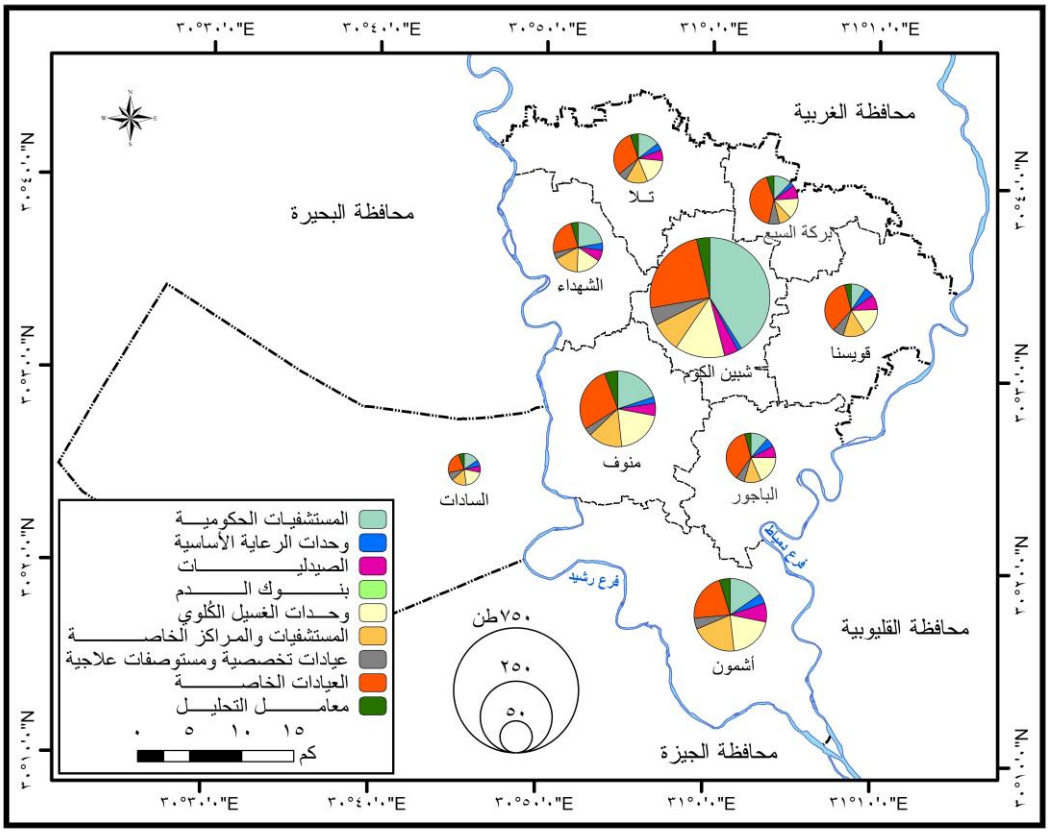
ووفقًا لمعدلات تولد النفايات الطبية الخطرة أمكن تقدير حجم تولد تلك النفايات بمراكز المحافظة على النحو الذي يوضحه جدول (٣) وشكل (٣)، والذي يمكن من خلالهما استخلاص الآتي:

- بلغ إجمالي تقديرات حجم النفايات الطبية الخطرة المتولدة بمراكز الرعاية الصحية بالمحافظة ٢١٤٨ طُنًّا، توزعت بواقع ٢٧,٦% للعيادات الخاصة، و٢٤,٠% للمستشفيات الحكومية، ثم تدنى حجم النفايات ليشكل (١٦,٧-١٢,٦%) لوحدات الغسيل الكُلوي والمستشفيات والمراكز الطبية الخاصة، و(٦,٢-٥,١-٤,٥-٣,٣-٠,١%) بكل من الصيدليات، والعيادات والمستوصفات العلاجية، ومعامل التحاليل الطبية، ووحدات الرعاية الأساسية، وبنوك الدم بنفس الترتيب.
- تصدر مركز شبين الكوم بإجمالي ٧٠٧ أطنان، بنسبة شكلت الثلث (٣٢,٩%)؛ نظرًا لاستئثاره على غالبية مراكز ووحدات الرعاية الصحية بالمحافظة (٢٣٢١ وحدة ومركز صحي)، بنسبة شكلت ربع المحافظة (٢٥%)، تلاه مركزا منوف وأشمون بحجم نفايات بلغ (٣١٦-٢٩٤ طنًّا) بنسبة (١٤,٧-١٣,٧%) بالترتيب، ثم مركز قويسنا بإجمالي ١٦٨ طنًّا بنسبة ٧,٨%.
- تقارب حجم تولد النفايات بمراكز الباجور والشهداء وتلا وبركة السبع ليشكل (١٥١-١٤٩- ١٤٨-١٤٥ طنًّا)، بنسبة (٧,٠- ٦,٩-٦,٩-٦,٧%) بالترتيب، وتدنى حجم النفايات بمركز السادات بنسبة شكلت ٣,٢% فقط من إجمالي حجم النفايات بالمحافظة عام ٢٠١٨م؛ نظرًا لتدني عدد المؤسسات الصحية به، بنسبة شكلت ٣,٢% فقط من إجمالي حجم المؤسسات الصحية بالمحافظة عام ٢٠١٨م.

جدول (٣) تقديرات حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمراكز بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

مراكز الرعاية الصحية	شبين الكوم	منوف	أشمون	الباجور	قويسنا	بركة السبع	تلا	الشهداء	السادات	الإجمالي
عدد وحدات ومراكز الرعاية المخدومة لكل مركز										
المستشفيات الحكومية	١٤	٦	٤	١	٢	٢	١	٢	١	٣٣
الرعاية الأساسية	٢٧	٢٩	٤٦	٣١	٣٤	١٤	٢٤	٢٣	١٥	٢٤٣
الصيدليات	٧٣٢	٤٦٥	٦٦٧	٣١٣	٤٢٢	٣٥٢	٢٩٤	٣٠٣	١١٩	٣٦٦٧
بنوك الدم	١	٢	١	١	١	١	١	١	١	١٠
الغسيل الكُلوي	٧	٤	٥	٢	١	١	٢	٢	١	٢٥
المستشفيات الخاصة	٨٠	٥٢	٧٦	١٧	٢٧	٢٧	١٦	٢٧	٦	٣٢٨
عيادات تخصصية ومستوصفات علاجية	١١٥	٣٥	٥١	٢٩	٣٩	٣٦	٢٩	٢٢	١٩	٣٧٥
العيادات الخاصة	١١٧٢	٦١١	٤٣٤	٣٧٠	٣٩٣	٤١٣	٣١٢	٢٤٧	١٠٨	٤٠٦٠
معامل التحليل	١٧٣	١٢٢	٩٧	٤٣	٤٦	٤٨	٥٣	٤٧	٢٨	٦٥٧
تقديرات حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة المتولدة										
المستشفيات الحكومية	٢٩٠,٩	٦٣,٠	٤٥,٠	١٧,١	١٥,٧	١٧,٥	٢١,٦	٣٣,٦	١٠,٨	٥١٥,١
الرعاية الأساسية	٧,٩	٨,٥	١٣,٤	٩,١	٩,٩	٤,١	٧,٠	٦,٧	٤,٤	٧١,٠
الصيدليات	٢٦,٧	١٧,٠	٢٤,٣	١١,٤	١٥,٤	١٢,٨	١٠,٧	١١,١	٤,٣	١٣٣,٨
بنوك الدم	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٢٢
الغسيل الكُلوي	٩٤,٩	٦٤,٢	٥٩,١	٢٧,٧	٢٧,٧	٢٠,٤	٢٥,٦	٢٤,١	١٣,٩	٣٥٧,٧
المستشفيات الخاصة	٥٦,٩	٤٦,٣	٥٩,٤	١٦,٧	٢٣,٤	١١,٨	٢١,٧	٢٤,٥	١٠,٩	٢٧١,٦
عيادات تخصصية ومستوصفات علاجية	٣٣,٦	١٠,٢	١٤,٩	٨,٥	١١,٤	١٠,٥	٨,٥	٦,٤	٥,٥	١٠٩,٥
العيادات الخاصة	١٧١,١	٨٩,٢	٦٣,٤	٥٤,٠	٥٧,٤	٦٠,٣	٤٥,٦	٣٦,١	١٥,٨	٥٩٢,٨
معامل التحليل	٢٥,٣	١٧,٨	١٤,٢	٦,٣	٦,٧	٧,٠	٧,٧	٦,٩	٤,١	٩٥,٩
الإجمالي السنوي (طن)	٧٠٧	٣١٦	٢٩٤	١٥١	١٦٨	١٤٥	١٤٨	١٤٩	٧٠	٢١٤٨
المتوسط اليومي (كجم)	١٩٣٨	٨٦٦	٨٠٥	٤١٣	٤٥٩	٣٩٦	٤٠٦	٤٠٩	١٩١	٥٨٨٤

المصدر: من حساب الباحث بناء على بيانات: (١) محافظة المنوفية، **نشرة معلومات المحافظة**، العدد ٣٣٧، فبراير ٢٠١٩، ص ص ٧-١٧ (بتصرف).
(٢) متوسط التولد: وزارة البيئة، **إدارة نفايات الرعاية الصحية في مصر**، دليل إرشادي ٢٠١٥، ص ١٨، و(Shouman E., et al., 2013, P.804).



شكل (٣) التوزيع الجغرافي لتقديرات حجم تولد النفايات الطبيه الصلبه الخطرة بمراكز محافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

ثانياً: حجم التخلص الفعلي من النفايات الطبية الصلبة الخطرة:

تباين حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة التي تم توريدها والتخلص منها في وحدات المعالجة بالمحافظة عام ٢٠١٨م، كما هو موضح بالجدول (٤) والشكل (٤)، وذلك على النحو الآتي:

- بلغ إجمالي حجم النفايات الطبية الخطرة التي تم معالجتها سواء بالحرق أو بالفرم (١٦١٢,٥ طُنًّا)، بإجمالي (٨٥٣,٦ – ٧٥٨,٩ طُنًّا)، وبنسبة شكلت (٥٢,٩-٤٧,١%) بنفس الترتيب.
- تصدرت محرقة مستشفى منوف العام بإجمالي (٣٢٢,٨ طن) بما يقارب خُمسي (٣٨%) حجم النفايات التي تم التخلص منها بالحرق؛ نظرًا لأنها تضم وحدتين للحرق، تلاها كُلٌّ من محرقتي مستشفى تلا وقويسنا بنسبة بلغت (٢٠,١- ١٨,٩%) على الترتيب، ثم محرقتا مستشفى حميات منوف وكفر عشما بنسبة (١٥,٧-٧,٥%) على الترتيب.

- تقارب حجم النفايات التي تمت معالجتها بوحدات الفرم بمستشفى السادات ومعهد الكبد ومستشفى الجامعة وحميات شبين الكوم بما يتجاوز الخُمس بكل منها بنسب بلغت (٢٣,٤- ٢٢,٨- ٢٢,٠- ٢٠,١%) على الترتيب، وتدنت بوحدة مستشفى السادات وأشمون العام ومستشفي العربي لتشكل (١٣,٨- ١٠,٨- ١٠,٣%) بالترتيب، وأخيراً وحدة الفرم بمستشفى شبين الكوم التعليمي بنسبة (١,٩%) من إجمالي حجم النفايات المعالجة بالفرم والتعقيم بالمحافظة عام ٢٠١٨م.

جدول (٤) التوزيع الحجمي والنسبي للنفايات الطبية الخطرة المعالجة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م

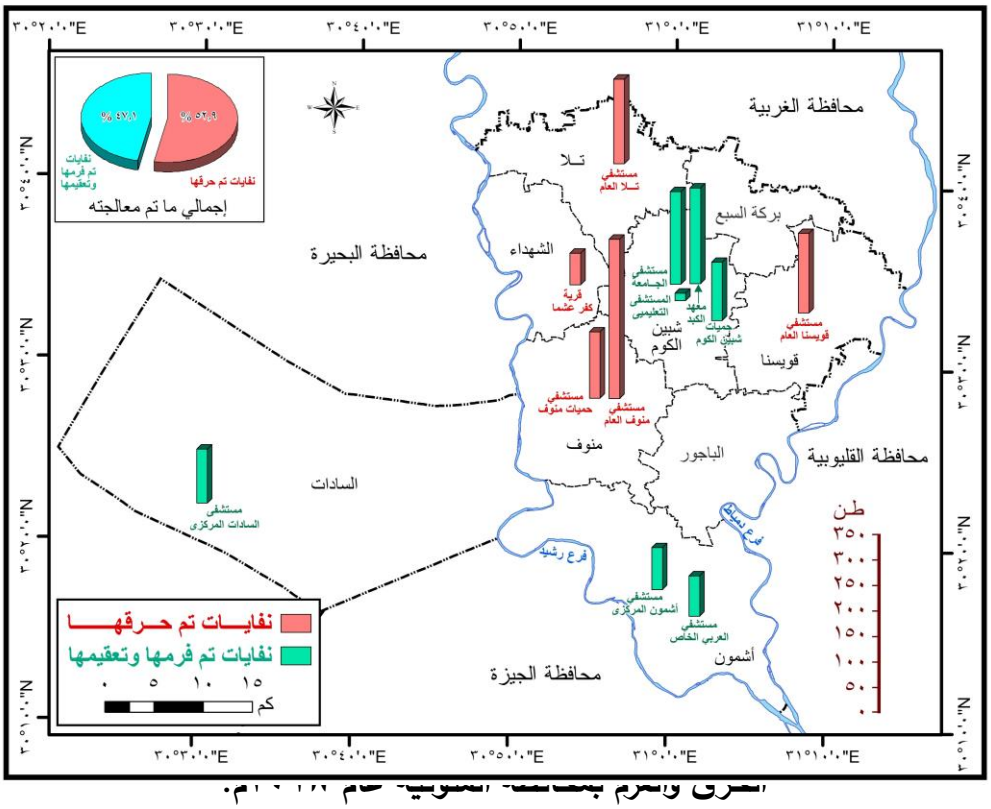
نوعية المعالجة	المستشفى التابع لها وحدة المعالجة	إجمالي ما تم معالجته (الحرق/الفرم)		من داخل المستشفى التي تتبعها المحرقة(*)		مستشفيات أخرى	
		الحجم(بالطن)	%	الحجم(بالطن)	%	الحجم(بالطن)	%
وحدات الحرق	منوف العام	٣٢٢,٨	٣٧,٨	١٩٣,٥	٥٩,٩	١٢٩,٣	٤٠,١
	حميات منوف	١٣٤,٣	١٥,٧	٣٣,٤	٢٤,٩	١٠٠,٩	٧٥,١
	تلا المركزي	١٧١,٣	٢٠,١	١٠٤,٦	٦١,١	٦٦,٧	٣٨,٩
	قويسنا المركزي	١٦١,١	١٨,٩	١٠٢,٢	٦٣,٤	٥٨,٩	٣٦,٦
	قرية كفر عشما	٦٤,٢	٧,٥	٠,٦	٠,٩	٦٣,٦	٩٩,١
	إجمالي ما تم حرقه	٨٥٣,٦	١٠٠,٠	٤٣٤,٣	٥٠,٩	٤١٩,٣	٤٩,١
وحدات الفرم والتعقيم	أشمون المركزي	٨١,٦	١٠,٨	٧٦,٥	٩٣,٨	٥,١	٦,٣
	السادات المركزي	١٠٤,٩	١٣,٨	١٠٤,٢	٩٩,٣	٠,٧	٠,٧
	حميات شبين الكوم	١١٣,٣	١٤,٩	٧٧,١	٦٨,٠	٣٦,٢	٣٢,٠
	مستشفى الجامعة	١٨٠,٠	٢٣,٧	١٨٠,٠	١٠٠,٠	–	٠,٠
	المستشفى التعليمي	١٤,٦	١,٩	١٤,٦	١٠٠,٠	–	٠,٠
	معهد الكبد	١٨٦,٠	٢٤,٥	١٨٦,٠	١٠٠,٠	–	٠,٠
	مستشفى العربي	٧٨,٥	١٠,٣	٧٨,٥	١٠٠	٠,٠	٠,٠
	إجمالي ما تم فرمه	٧٥٨,٩	١٠٠,٠	٧١٦,٩	٩٤,٥	٤٢,٠	٥,٥
الإجمالي العام		١٦١٢,٥		١١٥١,٢	٧١,٤	٤٦١,٣	٢٨,٦

المصدر : من تجميع الباحث بناء على بيانات:

(١) مديرية الشئون الصحية، إدارة معالجة النفايات الطبية الخطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨م.

(٢) وحدة معالجة النفايات بمستشفى السادات العام ومستشفى العربي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨م.

(*) تم تقدير متوسط حجم النفايات المعالجة القادمة من داخل المستشفى التابع لها وحدات المعالجة وفقًا لما تم توافره من بيانات خلال شهور (أغسطس-سبتمبر-أكتوبر).



الحرق والدفن بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

وبمقارنة متوسط حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة المقدرة وفقًا لمعدلات التولد، والتي قدرت بـ (٢١٤٨ طن)، وحجم النفايات التي تم معالجتها فعليًا، والتي بلغت (١٦١٣ طُنًّا) عام ٢٠١٩م، يتضح بجلاء حجم الفارق الذي يقدر بحوالي (٥٣٥ طن) من النفايات الطبية الخطرة غير المعالجة، هذا فضًلا عن النفايات الطبية الصلبة الخطرة المتولدة بالمنازل، ويتم التخلص منها ودفنها شأنها شأن المخلفات المنزلية العادية بالمردم الصحي العام بمركز السادات.

(المبحث الثالث) معدلات التشغيل والنفوذ الخدمي لوحدات المعالجة(*):

تباينت معدلات تشغيل وحدات معالجة النفايات الصلبة الخطرة بالمحافظة تبعًا لتباين الطاقة الاستيعابية والتشغيلية بكل وحدة من جانب، وتزايد الأحمال التشغيلية لبعض المحارق سواء بسبب كثرة أعطال وحدات أخرى، أو عدم توافر وحدات معالجة في بعض المراكز الإدارية من جانب آخر.

أولاً: معدلات التشغيل داخل نطاق المركز الإداري لوحدة المعالجة:

(*) يقتصر معدلات التشغيل على نفايات المستشفيات الحكومية دون الخاصة المتعاقدة لعدم توافر بيانات عنها.

بلغ إجمالي حجم النفايات التي تم معالجتها داخل إطار المركز الإداري التابع له وحدة المعالجة عام ٢٠١٨م (٥٩٨ طنًا)(*)، وقد شكلت النفايات التي تم حرقها ١٣٤ طنًا، في مقابل ٤٦٥ طنًا تم معالجتها بالفرم، بنسبة بلغت (٢٢,٣-٧٧,٧%) على الترتيب من جملة النفايات التي تم معالجتها داخل الإطار المكاني الإداري لوحدات المعالجة بالمحافظة عام ٢٠١٨م. **وقد تباينت معدلات تشغيل وحدات المعالجة كما يوضح الجدول (٥) والشكل (٥)، وذلك على النحو الآتي:**

- تصدرت محرقة نفايات مستشفى حميات منوف بما يشكل ثلث (٣٢,٣%) بإجمالي ٤٨,١ طنًا، وذلك من مستشفيات سرس الليان العام ومنشأة سلطان، أما محرقة مستشفى منوف العام فجاءت بإجمالي ٤٠,٩ طن بنسبة ٢٧,٤%، وذلك من مستشفى صدر وحميات منوف، بالإضافة إلى سرس الليان ومنشأة سلطان؛ ونظرًا لقرب المسافة بين مستشفتى منوف العام ومستشفى حميات منوف، حيث تبلغ المسافة (١٠٣ متراً) فقط؛ فإنه في حالة تعطل إحدى الوحدتين يتم الحرق في الأخرى؛ لذا قامت محرقة مستشفى منوف العام بحرق نفايات من محرقة حميات منوف بلغ حجمها (٧,٩ طن).
- أما محرقتا كفر عشما(**) فجاءت في المرتبة الثانية بإجمالي (٤٢,٨ طن)، بنسبة ٢٨,٧%، وذلك من مستشفتى الشهداء المركزي ومستشفى زاوية الناعورة العام، أما محرقة مستشفى تلا العام فبلغ حجم النفايات المحرقة بها (١,٨ طن)، بنسبة شكلت ١,٢%، وذلك من مستشفى حميات تلا.
- أما حجم النفايات التي تم فرمها وتعقيمها فشكلت (٤٠,٠-٣٨,٧%) بوحدتي الفرم والتعقيم بمعهد الكبد القومي ومستشفى الجامعة بشبين الكوم على الترتيب، و١٦,٩% بمستشفى العربي الخاصة، وتدنت لتبلغ (٣,١-١,١-٠,١%) بوحدات الفرم التابعة للمستشفى التعليمي وأشمون العام وحميات شبين الكوم بنفس الترتيب.

(*) مع الأخذ في الاعتبار أن هذا الرقم لا يتضمن حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة الناتجة من كل مستشفى بها محرقة أو جهاز فرم.
(**) محرقة كفر عشما، تقع بقرية كفر عشما مركز الشهداء؛ نظرًا لعدم وجود مكان بمستشفى الشهداء المركزي، وهي مقامة على أرض ملك لوزارة الصحة والسكان؛ وقد أقيمت هذه الوحدة موضع مستشفى قديمة.

جدول (٥) النفوذ الخدمي لوحدات معالجة النفايات الطبية الخطرة لمراكز الرعاية الصحية داخل المركز الإداري المقام به الوحدة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

مكان وحدة المعالجة	حجم النفايات المعالجة ونسبتها	مستشفى صدر منوف	مستشفى حميات منوف	مستشفى سرس الليان المركزي	مستشفى منشأة سلطان الجامعي	الإجمالي	مكان وحدة المعالجة	مستشفى الطلبة الجامعي	المستشفى التعليمي	مستشفى رمد شبين الكوم	مستشفى الجامعة بشبين الكوم	مستشفى الأمراض النفسية والعصبية	الإجمالي
محرقة مستشفى منوف العام	الحجم	٣٩١٢	٧٩٢٥	٢٥٧٩٣	٣٢٣٣	٤٠٨٦٣	حميات شبين الكوم	٢١٠٠	٧٥٠	٣٣٧٠	٢٤٧٥	٦٠٧	١٠٣٠٢
	%	٩,٦	١٩,٤	٦٣,١	٧,٩	١٠٠,٠		٢٠,٤	٧,٣	٣٢,٧	٣٣,٧	٥,٩	١٠٠,٠
محرقة مستشفى حميات منوف	الحجم	٠	٠	٣٢٨٣٨	١٥٢٩٥	٤٨١٣٣	مستشفى أشمون العام	٤٨٤	٢٩٢٥	١٦٢٤	٨٠	٥١١٣	
	%	٠,٠	٠,٠	٦٨,٢	٣١,٨	١٠٠,٠		٩,٥	٥٧,٢	٣١,٨	١,٦	١٠٠,٠	
محرقة كفر عشما	الحجم	٣٦٠٩٣	٦٧٤١	٤٢٨٣٤			محرقة مستشفى تلا العام	١٧٥٩					
	%	٨٤,٣	١٥,٧	١٠٠,٠									

المصدر: جمعت وحسبت بواسطة الباحث اعتماداً على بيانات، مديرية الشئون الصحية بالمنوفية، إدارة النفايات الطبية الخطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨م.

ثانيًا: معدلات التشغيل من خارج نطاق المركز الإداري لوحدة المعالجة:

بلغ إجمالي حجم معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة من خارج الإطار المكاني الإداري لكل وحدة ٣١١ طنًّا عام ٢٠١٨م، شكلت النفايات التي تم حرقها ٢٨٦ طنًّا، مقابل ٢٦ طنًّا تم معالجتها بالفرم والتعقيم، بنسبة بلغت (٩١,٧-٨,٣%) بنفس الترتيب من جملة النفايات التي تم معالجتها خارج الإطار المكاني الإداري لوحدات المعالجة بالمحافظة عام ٢٠١٨م. **وقد تباينت معدلات تشغيل وحدات المعالجة كما يوضح الجدول (٦) والشكل (٦) على النحو الآتي:**

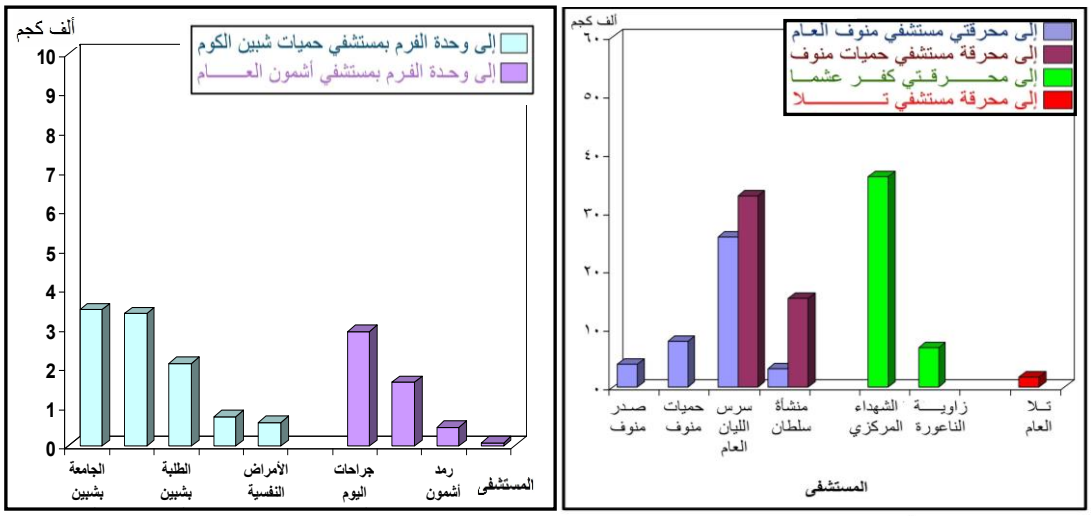
- تصدرت محرقة مستشفى منوف العام وفقًا لحجم حرق النفايات الطبية الخطرة من خارج مركز منوف بإجمالي ٨٨,٤ طن، بنسبة جاوزت الربع (٢٨,٤%)، وذلك من مستشفيات جراحات اليوم الواحد وحميات وصدر والمستشفي العام بمركز أشمون، ومستشفى الباجور وبركة السبع بإجمالي (٤٨-٢٩ طنًّا) بنفس الترتيب، وأخيرًا مستشفى رمد شبين الكوم (١٥١ كجم) فقط، أما محرقة حميات منوف فاقتصرت على حرق نفايات مستشفى الباجور العام بإجمالي (٥٣ طنًّا).
- قامت محرقة مستشفى تلا بحرق ٦٤,٩ طنًّا، وذلك من مستشفيات شبين الكوم الجامعي والتعليمي(*) وحميات شبين الكوم ومستشفى الهلال للتأمين الصحي بإجمالي ١٢ طنًّا، و(٤-٢,٧ طن) من مستشفتى بركة السبع والشهداء المركزي على الترتيب.
- بلغ إجمالي حجم النفايات المعالجة بمحرقتا كفر عشما من خارج مركز الشهداء (٢٠,٧ طنًّا)، بنسبة ٦,٧%، وذلك من مستشفيات شبين الجامعي والتعليمي والهلال للتأمين الصحي بإجمالي ستة أطنان، و(٠,٩-١,٠ طنا) من مستشفتى بركة السبع العام والسادات العام بالترتيب.
- أقتصر النشاط الخارجي لأجهزة الفرم على جهاز فرم بمستشفى حميات شبين بإجمالي ٢٥,٧ طن، وذلك من مستشفيات الجراحات والحميات والصدر والمركزي بأشمون بإجمالي ١٦,٥ طن، و(١,٢-١,١ طنًّا) من مستشفتى حميات بركة السبع وحميات منوف بالترتيب. واقتصر نشاط وحدة الفرم بمستشفى أشمون والسادات على مراكز الرعاية داخل المركز الإداري لكل منهما.

(*) مع الأخذ في الاعتبار أن مستشفي شبين الكوم التعليمي والجامعي تتبع وزارة التعليم العالي؛ ومن ثم فإنه في حالة وجود أعطال بالمحارق بهما يتم الحرق أو الترميد في إحدى وحدات المعالجة التابعة لوزارة الصحة بمقابل مادي يبلغ (٤,٥٠ جنيها لكل ١ كجم من النفايات).

جدول (٦) النفوذ الخدمي لوحدات معالجة النفايات الطبية الخطرة لمراكز الرعاية الصحية خارج المركز الإداري المقام به الوحدة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

مكان المعالجة/ جهاز الغرم		منوف العام		حميات منوف		تلا المركزي		قويسنا المركزي		كفر عشما		حميات شبين الكوم	
حجم النفايات (كجم)		الحجم	%	الحجم	%	الحجم	%	الحجم	%	الحجم	%	الحجم	%
مستشفى رمد شبين الكوم	١٥	٢,٠											
مستشفى شبين الكوم الجامعي						٥٠	٧,٨			٢١	١٥,		
مستشفى شبين الكوم التعليمي						٣٠	٤,			١٣	٦,		
مستشفى حميات شبين الكوم						١٠	١,						
مستشفى التأمين الصحي						٢٤	٣٨			١٤	٦٩		
مستشفى جراحات أشمون	٢٦	٣,٠										٦٠	٢٣,
مستشفى حميات اشمون	١٣	١,٥										٥١	٢٠,
مستشفى صدر أشمون	٤٩	٠,١										٢٥	١,٠
مستشفى اشمون المركزي	٦٦	٧,٥										٥٠	١٩,
مستشفى الباجور المركزي	٤٨	٥٤,		٥٢		١٠							
مستشفى بركة السبع المركزي	٢٩١	٣٢,				٣٩٧	٦,١	٥٥٣	٩٤,	٨٨٣	٤,٣		
مستشفى حميات بركة السبع								٣٥	٦,٠			١٢	٤,٨
مستشفى الشهداء المركزي						٢٦	٤١,						
مستشفى السادات العام										٩٥	٤,٦		
مستشفى حميات منوف												١١	٤,٣
مستشفى قويسنا المركزي												٦٨	٢٦,

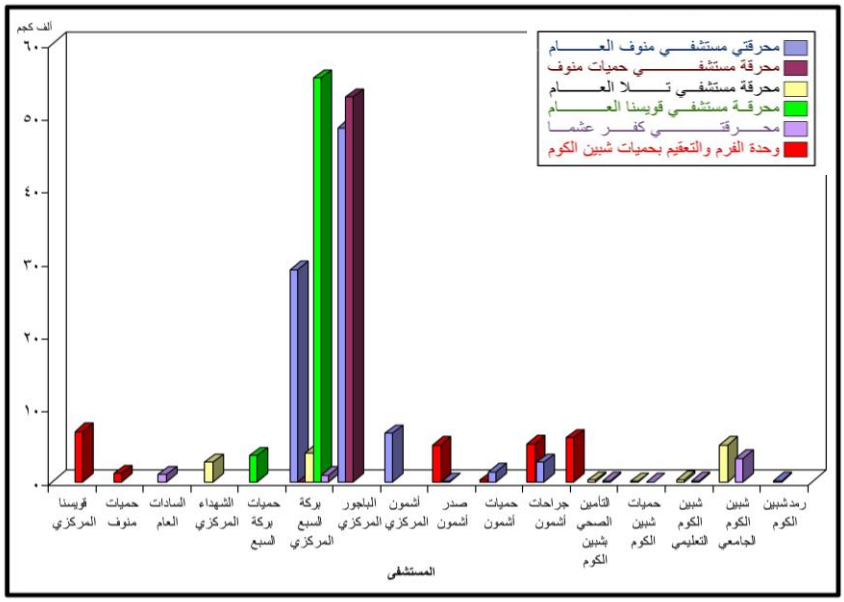
المصدر: جمعت وحسبت بواسطة الباحث اعتماداً على بيانات، مديرية الشئون الصحية بالمنوفية، إدارة النفايات الطبية الخطرة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨م.



(أ) نشاط وحدات الحرق (ب) نشاط وحدات الفرم والتعقيم

شكل (٥) النفوذ الخدمي لوحدات معالجة النفايات الطبية الخطرة

داخل الحد الإداري التابع له الوحدة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.



شكل (٦) النفوذ الخدمي لوحدات معالجة النفايات الطبية الخطرة

خارج الحد الإداري التابع له الوحدة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

- يوجد مركزان بالمحافظة لا يتوفر بهما أية وحدات للمعالجة هما مركزا الباجور وبركة السبع؛ إذ تم معالجة النفايات المتولدة من مستشفي الباجور بكل من محرقتي مستشفى منوف العام والحميات، والتي بلغت (٤٨,٥-٥٢,٨ طنًا) بالترتيب، أما بمركز بركة السبع فتم التخلص من نفايات المستشفى المركزي به بمحرقة مستشفى منوف العام (٢٩,١ طنًا)، ومستشفى قويسنا (٥٥,٣ طنًا)، ومستشفى تلا (٤,٠ طن)، وكفر عشما (٨٨٣ كجم)، أما مستشفى حميات بركة السبع فتخلصت من نفاياتها بمحرقة مستشفى قويسنا (٣,٦ طن)، ووحدة فرم حميات شبين الكوم (١,٢ طن).

ومن خلال تتبع حركة معالجة النفايات الطبية الخطرة بالمحافظة عام ٢٠١٨م أمكن تحديد الأعطال التي لحقت بالعديد من المحارق؛ ويظهر ذلك من خلال قيام مستشفيات بها وحدات معالجة بالتخلص من نفاياتها بوحدات معالجة أخرى؛ ويتوقف ذلك على العديد من الاعتبارات مثل القرب الجغرافي، كما بالمحلق (٢)[*]، والقدرة التشغيلية للوحدة وتحملها لعمليات معالجة إضافية بها؛ والذي ربما يفسر تزايد عدد ساعات العمل اليومية ببعض الوحدات لأكثر من ثماني ساعات[**]، وقد تباين حجم حركة النفايات والتشغيل بين الوحدات كما بالجدول (٧) والشكل (٧) على النحو الآتي:

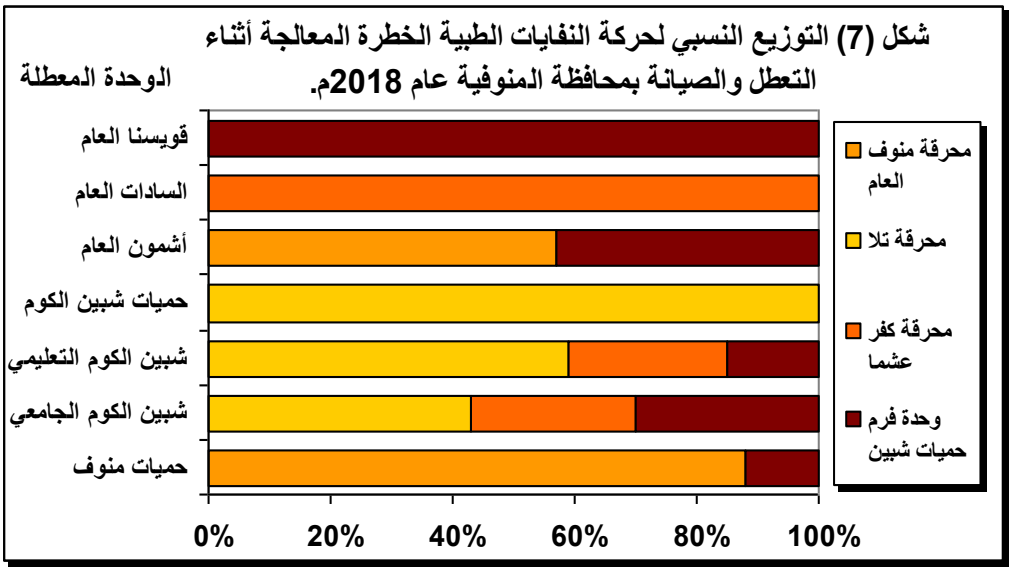
- قامت محرقة مستشفى منوف بمعالجة ١٤,٦ طن من النفايات من كُلٍّ من مستشفتى حميات منوف القريبة منها (١٠٣مترًا)، وأشمون العام التي تبعد عنها مسافة (٢٠,٥كم)، بنسبة (٥٤,٤-٤٥,٦%) بالترتيب، أما محرقة مستشفى تلا فقامت بمعالجة ٩,١ طنًا من مستشفى شبين الجامعي والتعليمي بنسبة (٥٥,٣-٣٣,٢%) بالترتيب، و(١١,٤%) من حميات شبين الكوم؛ نظرًا للقرب الجغرافي بين المحرقة والمستشفيات البالغ (١٣,٤-١٣,٧-١٨,٢ كم) بالترتيب.
- أما محرقتا كفر عشما، فقامت بمعالجة ٥,٥ طن من النفايات من المستشفى الجامعي والتعليمي بنسبة (٥٨,٠-٢٤,٦%) بالترتيب من إجمالي ما قامت بحرقه؛ نظرًا للقرب الشديد بين المحرقة والمستشفيين البالغ نحو (١١,٢كم)، بالإضافة إلى توافر وحدتين للحرق بها، ومن مستشفى السادات العام بنسبة ١٧,٤%؛ بالرغم من البعد الشديد بينهما والبالغ ٤٤ كم؛ إلا أنه من الأفضل مقارنة بباقي وحدات المعالجة الأخرى.

(*) تمت القياسات من خلال خرائط جوجل إيرث باستخدام الحاسب الآلي لبرنامج (Arc map 10.5).
(**) الدراسة الميدانية.

- أما وحدة الفرم بحميات شبين الكوم فقامت بمعالجة (١٧,٢ طنًّا) من نفايات مستشفيات قويسنا، وأشمون العام، وشبين الكوم الجامعي، وحميات منوف، وشبين الكوم التعليمي بنسبة (٣٩,٧-٢٩,٣-٢٠,٢-٦,٥-٤,٤%) بالترتيب، بمسافات بعدية بلغت (٨,٩-٢٨,١-٤,٩-١٤,١-٤,٧كم) بين وحدة الفرم بحميات شبين الكوم ووحدات المعالجة الأخرى بالترتيب.

جدول (٧) حركة معالجة النفايات الطبية الخطرة اثناء التعطل والصيانة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

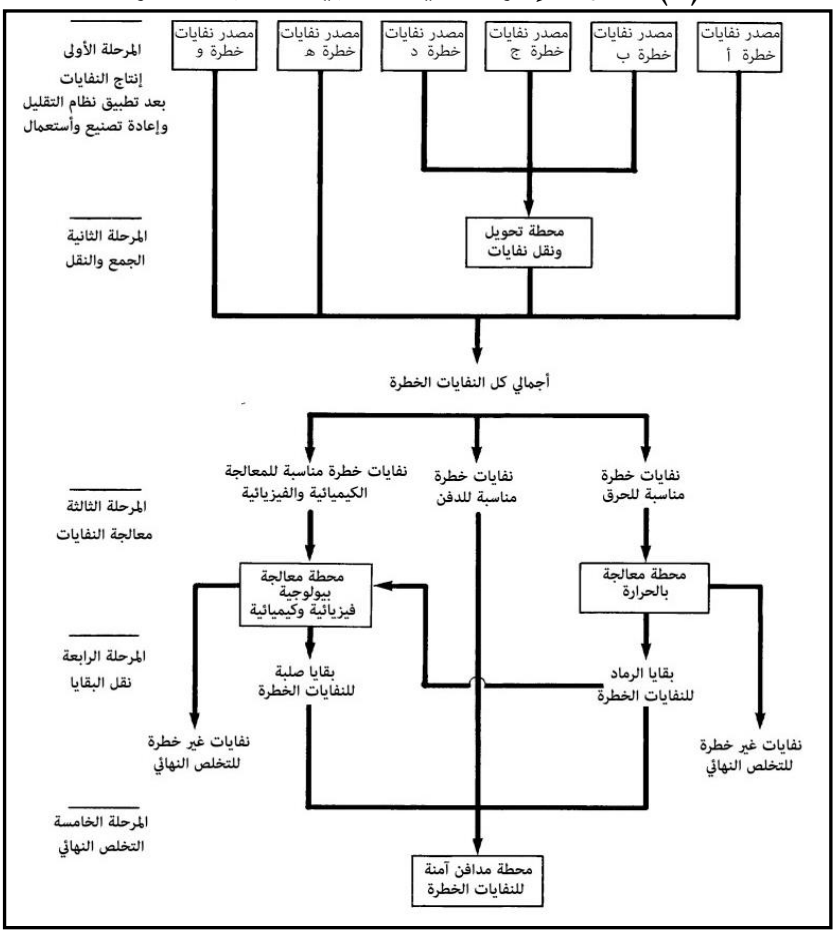
وحدة المعالجة		مستشفى حميات منوف	شبين الكوم الجامعي	شبين الكوم التعليمي	حميات شبين الكوم	مستشفى اشمون العام	مستشفى السادات العام	مستشفى قويسنا العام	الإجمالي العام(*)
محرقة منوف العام	الحجم(*)	٧٩٢٥	–	–	–	٦٦٣٣	–	–	١٤٥٥٨
	%	٥٤,٤	–	–	–	٤٥,٦	–	–	–
محرقة تلا	الحجم	–	٥٠٦٠	٣٠٤٠	١٠٤٧	–	–	–	٩١٤٧
	%	-	٥٥,٣	٣٣,٢	١١,٤	–	–	–	–
محرقة كفر عشما	الحجم	–	٣١٧٥	١٣٤٦	–	–	٩٥٠	–	٥٤٧١
	%	–	٥٨,٠	٢٤,٦	–	–	١٧,٤	–	–
وحدة فرم حميات شبين	الحجم	١١١٥	٣٤٧٥	٧٥٠	–	٥٠٥٢	–	٦٨٤٨	١٧٢٤٠
	%	٦,٥	٢٠,٢	٤,٤	-	٢٩,٣	-	٣٩,٧	-
المصدر: من تجميع وحساب الباحث بناءً على بيانات: مديرية الشئون الصحية، مرجع سبق ذكره. (*) (الحجم بالطن)									



(المبحث الرابع) منظومة إدارة النفايات الطبية الصلبة الخطرة:

ينطوي معالجة النفايات الطبية إتباع الخطوات الأساسية: "الجمع، والفرز من المصدر، والنقل داخل المستشفى، والتخزين الوسيط قبل المعالجة، ونقل النفايات خارج المنشأة، معالجة النفايات، والتخلص النهائي من ناتج المعالجة" (Shouman E., et al., 2013, P.36)، كما بالشكل الآتي.

شكل (٨) منظومة إدارة النفايات الطبية الصلبة الخطرة



Source: Canadian Council of Ministers of The environment, 2006, P.2.

وتبعًا لمنهج الدراسة منهج التقييم البيئي المتكامل، فإن مرحلة المعالجة تعد المرحلة الأخطر والأكثر تعقيدًا في منظومة الإدارة؛ حيث إن كفاءة المعالجة حلقة في منظومة الإدارة تتأثر بسابقتها، وتمثل الأساس الذي يقوم عليه ما بعدها، وهو ما يلزم إبرازه على النحو الآتي:

أولاً: مرحلة ما قبل عملية المعالجة:

(أ) مرحلة الجمع والفرز:

تقتصر عملية معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة على ما يرد إلى وحدات المعالجة من مراكز الرعاية الصحية الحكومية سواء المستشفيات العامة أو المتخصصة أو التعليمية، أما باقي المؤسسات الصحية والمتمثلة في مستشفى الشرطة، ووحدات الرعاية الأساسية والبالغ عددها (٢٤٣ وحدة)، و٣٧٥ عيادة تخصصية ومستوصفاً، و٣٦٦٧ صيدلية، و٦٥٧ معمًلا للتحاليل الطبية، فإنها تتخلص جميعًا من نفاياتها سواء العادية أو الخطرة مع مخلفات القمامة.

وأما ما ينتج من المراكز والمستشفيات والعيادات الخاصة فلا يتم التخلص من نفاياتها الخطرة سوى المتعاقدة منها مع وحدات المعالجة والبالغ عددها (١٠ مستشفيات فقط)، والتي لا تشكل سوى ٣% من إجمالي (٣٢٨ مركز ومستشفى خاص)، و١٧٨٨ عيادة خاصة، بنسبة جاوزت الخُمسي بقليل (٤٤,٠%) من إجمالي ٤٠٦٠ عيادة خاصة؛ لذا فإن مقدار العجز بين ما يتم تولده وما يتم معالجته يقدر بحوالي ٥٣٥ طنًّا من النفايات الطبية الصلبة الخطرة غير المعالجة، والتي يتم التخلص منها ودفنها شأنها شأن مخلفات القمامة العادية، كما أوضحت مسبقًا.

وأما فيما يتعلق بعملية الفرز[*] فعلى الرغم من أن النفايات الطبية الصلبة الخطرة لا تشكل سوى ٢٠% تقريبًا من جملة النفايات الطبية، إلا أن قصور عملية فرزها ينجم عنه مشاكل كثيرة خصوصًا النفايات الكيميائية والإشعاعية (المحتوية على الزئبق والبلاستيك PVC)، والعبوات المضغوطة، والأدوية (Soliman S. M., Mostafa M. A., & Ibrahim H. Z., 2007, P.1)، وهي لا تشكل سوى ١% فقط من إجمالي النفايات الطبية الصلبة؛ لكنها أشد خطرًا وفتكًا بالإنسان والبيئة (شادية إدوارد ميخائيل، ٢٠١١، ص٢٦).

وكشفت الدراسة الميدانية أنه يتم الفرز أو الفصل من المنبع؛ ولكن ليس بالكفاءة الكاملة، والدليل على ذلك شكوى غالبية محارق النفايات من حدوث انفجار جراء إدخال نفايات مثل عبوات البيروسول

---

[*] تصنف منظمة الصحة العالمية النفايات الطبية: إلى أن (٨٠%) منها تدخل ضمن المخلفات المنزلية العادية، والباقي (٢٠%) نفايات خطيرة، تمثل النفايات التشريحية الغالبية العظمى من مجموع مخلفات الرعاية الصحية (١٥%)، أما الأدوات الحادة (١%)، أما المواد الكيميائية والأدوية (المذيبات والمطهرات) والمستحضرات الصيدلانية المنتهية الصلاحية واللقحات والأمصال (٣%)، أما النفايات الشديدة السمية أو المتسرطنة مثل الأدوية السامة للخلايا التي تستخدم في علاج السرطان (١%) (W.H.O,2007).

والمواد الإشعاعية القابلة للاشتعال؛ مما يتسبب في الإضرار بالعاملين، فضًلا عن التأثير على العمر الافتراضي للوحدة، باستثناء مستشفي العربي التي تقوم بعملية الفرز لتنحي النفايات شديدة الخطورة في غرفة مستقلة، لتنقل فيما بعد إلى المدفن الصحي للنفايات شديدة الخطورة بمحافظة الإسكندرية، وقدرت كميتها بـ (٢٠٥ كجم) عام ٢٠١٨م.

(ب) النقل داخل المستشفى:

تشير معايير السلامة الصحية إلى أنه يجب أن يتم النقل داخل مؤسسات الرعاية الصحية خلال الأوقات الأقل ازدحامًا (أي: في المساء أو في الصباح الباكر)، فضًلا عن ضرورة وجود مسارات داخلية وسلالم أو مصاعد مخصصة لتك العربات قدر الإمكان (W.H.O., 2017, P.8)، وكشفت الدراسة الميدانية أن مستشفى العربي فقط هي التي تطبق هذا المعيار؛ حيث يتم تجميع النفايات ونقلها إلى وحدة الفرم (٦-٧ صباحًا أو مساءً).

(ج) التخزين الوسيط قبل المعالجة(*):

قد يؤدي سوء إدارة التخلص من النفايات الطبية وإجراءاتها إلى انتشار الملوثات عن طريق الحشرات أو القوارض أو الرياح، وكذلك الأمطار التي قد تؤدي إلى تسرب عصارة هذه المواد إلى التربة أو المياه الجوفية؛ لذا يتعين نقل النفايات عند نهاية كل وردية عمل، وللحد من أي خطر يُرَاعَى تقليل الفترة الزمنية التي تخزن فيها النفايات داخل مؤسسات الرعاية الصحية، فضًلا عن ضرورة تخزينها في منطقة لا يتردد عليها العاملون أو المرضى أو الزائرون كثيرًا، كذلك يجب ألا يتجاوز وقت التخزين في بلد مثل مصر وفقًا لطبيعة المناخ بها عن ٤٨ ساعة في الشتاء، و ٢٤ ساعة في الصيف، هذا وإلى جانب ضرورة وجود اشتراطات معينة لحجرة التخزين.

(*) **الخصائص العامة لمناطق التخزين الجيدة في مرافق الرعاية الصحية:**

- أن تزود أماكن التخزين بأرضية صلبة غير منفذة بها نظام صرف جيد يسمح بسهولة تنظيفها وتطهيرها.
- أن يكون بهذه الأماكن مصدر للمياه لأغراض النظافة.
- توافر إمكانية لإغلاق منطقة التخزين لمنع دخول أشخاص غير مصرح لهم إليها.
- أن تكون مناطق التخزين مانعة لدخول القوارض والكلاب والقطط والحشرات والطيور.... الخ.
- يجب أن تتوفر الإضاءة والتهوية الجيدة، وأن تكون محمية من التعرض لأشعة الشمس.
- يجب ألا تتواجد مناطق التخزين بجوار مواقع تخزين أو إعداد الطعام (دليل إجراءات خصخصة إدارة المخلفات الصلبة، بدون سنة نشر، ص ص ١٠-١١).

وقد تجاوز وقت التخزين الوسيط في مستشفيات محافظة المنوفية المدد المسموح بها؛ يرجع ذلك إلى تعرض الوحدات لأعطال فنية وربما لتزايد معدلات التحميل علي الوحدة نفسها فوق القدرة التشغيلية لها.

وقد أشار المبحوثون إلى تعرض ٥٤,٥% من الوحدات لأعطال؛ حيث تراوحت عدد مرات الأعطال بين (٢-٤ مرات)، كما بوحدتي الحرق بمستشفتيي أشمون وتلا، و(٢-٣) بوحدات المستشفى التعليمي، قويسنا العام، ومعهد الكبد، وأكثر من عشرين مرة بمحرقة مستشفي الجامعة؛ وأشار ٨١,٨% من المبحوثين إلى أن عمليات الصيانة دائمة، في مقابل ١٨,٢% أشاروا بأنها مؤقتة وغير منتظمة كما بوحدتي منوف العام وأشمون؛ لذا تجاوزت فترة التخزين الوسيط لتبلغ خمسة أيام بمستشفى منوف العام وسبعة أيام بوحدة أشمون، وما يتراوح بين (١٠-١٥ يوم) بمستشفى الجامعة، أما باقي الوحدات فتتم الصيانة فورًا ولا تتجاوز فترة التخزين المسموح بها.

وتبين من خلال الدراسة الميدانية أن ثماني وحدات معالجة بنسبة شكلت ٦٦,٧% يتوفر بها غرفة للتخزين المؤقت للنفايات الصلبة(صورة١-أ)، في حين يتم التخزين داخل وحدة المعالجة نفسها، وذلك في ثلاث وحدات بنسبة شكلت الربع (٢٥%) ممثلة في وحدات حميات شبين الكوم وتلا وكفر عشما، وإن كانت الأخيرة يتم التخزين بها داخل محيط المحرقة التي يحيط بها أشجار (صورة١-ب)، كما أنها ليست بمنأى عن السكان والحيوانات، هذا ويتمثل أسوء أوضاع التخزين بالمحافظة في وحدة الفرم والتعقيم بمستشفى الجامعة؛ حيث يتم التخزين الوسيط جنبًا إلى جنب مع النفايات العادية وفي الشارع أمام المارة (صورة ١-ج).

(د) معالجة النفايات الخطرة:

يقصد بمعالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة " تغيير طبيعة تكوينها البيولوجي أو الكيميائي؛ لجعلها غير سامة أو غير معدية " (عمار سيدي دريس، ٢٠١٦، ص ٩٠)، **هذا وتتعدد طرق وأساليب المعالجة؛ إلا أن المتبع بالمحافظة طريقتين هما طريقتا الحرق، والفرم والتعقيم.**

لوحة (١) أنماط من التخزين المؤقت للنفايات الطبية الصلبة الخطرة.

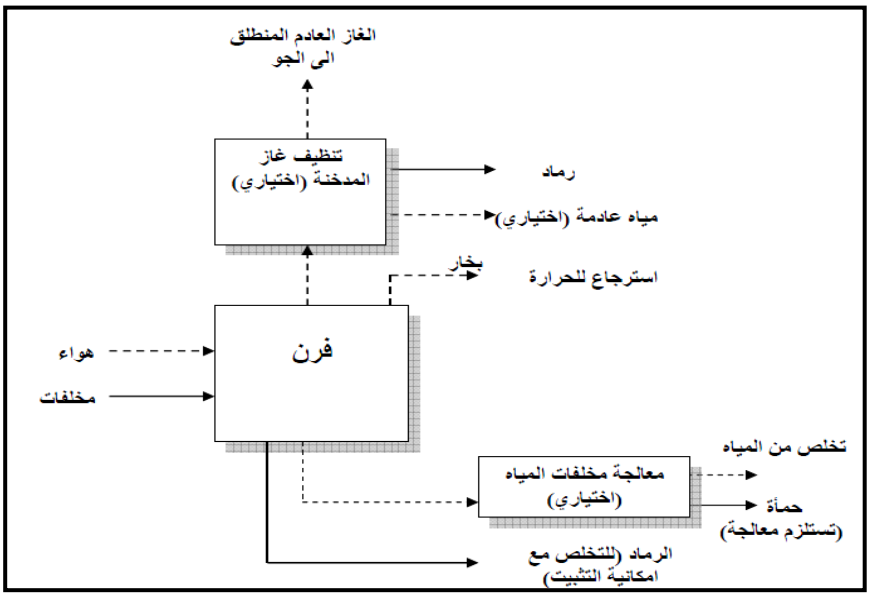
- **المعالجة بالحرق:**

تعتبر المنظمات البيئية أن محارق النفايات الطبية سمة من سمات التخلف في الإدارة البيئية، وهو ما سيتم توضيحه لاحقًا، فالمحارق عبارة عن طريقة للحرق الجاف بوجود الأكسجين (أكسدة Oxidation)؛ وهي تقلل وتحول النفايات العضوية والقابلة للاحتراق إلى مواد غير قابلة للاحتراق (UNDP, et al., P.9)، واختزالها في مركبات غير عضوية سليمة، شكل (٩)[*].

(*) هناك ثلاثة أنواع أساسية لتقنية الحرق: أولا: المحارق **"ذات الحجرتين"**، إحداهما للحرق والأخرى لتنقية الدخان. ثانيًا: **"أفران غرفة واحدة"**، وهي تستخدم فقط إذا كان المحارق الحرارية غير متوفرة، وأخيرًا: **"الأفران الدوارة"** التي تعمل في درجات حرارة عالية، وتتميز بقدرتها على تحلل المواد المقاومة للحرارة (Awad A.A. And Al Bajari F, 2018, P.48).

ويوجد بمحافظة المنوفية خمس وحدات للتخلص عن طريق الحرق، ويعد نمط المحارق ذات الغرفتين هو النمط المتبع بالمحافظة، وبالرغم من طاقتها الاستيعابية الكبيرة (١٠طن/يوم)، إلا أن من عيوبها التكلفة المادية العالية لإنشائها، فضًلا عن أنها لا تقضي على خطورة النفايات الطبية المشعة(إبراهيم محمد فريد بدران، ٢٠١٠، ص٧١). وقد بلغ إجمالي النفايات التي تم معالجتها بالحرق بالمحافظة (٨٥٣,٦ طن)، بما يشكل ٥٢,٩% من جملة النفايات المعالجة بالمحافظة عام ٢٠١٨م.

شكل (٩) دورة التشغيل بنظام الحرق ذات الغرفتين.



المصدر: منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٦، ص٧٢.

- **المعالجة بالفرم والتعقيم(*):**

تعمل جميع وحدات الفرم بالمحافظة بالحرارة الرطبة "الأوتوكلاف" Autoclave"، كما بلوحة (٢)، فيما عدا وحدة أشمون التي تعمل بالحرارة الجافة، حيث يوجد بالمحافظة سبع وحدات للفرم والتعقيم،

(*) يوجد نمطان لوحدات الفرم: أحدهما بالحرارة الرطبة **Steam Sterilisation**، والأخرى بالحرارة الجافة **Dry Heat Sterilisation**، فالأولى آمنة بيئيًا وأقل تكلفة، حيث تعرض النفايات إلى بخار متشبع تحت ضغط عالٍ داخل أحواض خاصة مقفلة، بحيث يسمح للبخار بالنفاذ واختراق كل المخلفات، أما التعقيم بالحرارة الجافة، فهي طريقة تعتمد تكلفتها على نوع الكيماويات المستعملة، إلا أنها غير صالحة لبعض النفايات الكيميائية (ميلود تومي وعديلة العلواني، ٢٠٠٦، ص ٣٢٢).
وأما عن طريقة التشغيل، فطريقة الحرارة الرطبة: تتم بالتعرض للبخار المشبع عند ١٢١ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة في الأوتوكلاف، أما الحرارة الجافة: فيتم بالتعرض لدرجة حرارة ١٦٠ درجة مئوية لمدة ١٢٠ دقيقة أو ١٧٠ درجة مئوية لمدة ٦٠ دقيقة في فرن "Poupinel". (W.H.O., 2014, P.71).

وقد بلغ إجمالي حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة التي تم معالجتها بالفرم والتعقيم بالمحافظة عام ٢٠١٨م (٧٥٨,٩ طن) من إجمالي (١٦١٢,٥ طن) بنسبة شكلت ٤٧,١%.

لوحة (٢) تعرض لمكونات ومراحل المعالجة داخل وحدة الفرم والتعقيم (بالحرارة الرطبة "الأوتوكلاف") بمستشفى الجامعة ومستشفى العربى الخاصة.

(هـ) مرحلة ما بعد عملية المعالجة:

ينتقل ناتج عملية الحرق إلى مدفن النفايات الخطرة بمحافظة الإسكندرية، أما ناتج الفرم الذي لا يتضمن أية مخاطر فيتم نقله إلى المدفن الصحي بمركز السادات.

وتبين من خلال الدراسة الميدانية سوء تخزين ناتج عملية المعالجة، كما بلوحة(٣)؛ حيث لا يوجد غرف مخصصة لذلك–باستثناء وحدة الفرم بمستشفى العربي (صورة١–هـ)– حيث تترك أكياس ناتج المعالجة في الشارع؛ الأمر الذي يجعلها أكثر عرضة لتأثير درجة الحرارة، والأمطار، والحيوانات، وهو ما يتنافى مع الاشتراطات البيئية والصحية، وأخطر من ذلك افتقار جميع وحدات المعالجة لوجود سور يحيط بمنطقة المعالجة، رغم نص القانون على ذلك (سور بارتفاع لا يقل عن ٢,٥ متر)، وهو ما تواجد بمحرقتي كفر عشما، ولكن ليس بدرجة الأمان والإحكام الكافي.

لوحة (٣) نماذج من التخلص الآمن وغير الآمن من ناتج عملية معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمحافظة المنوفية ٢٠١٩م.

ومن ناحية أخرى فإن ناتج عمليات غسيل المعدات بوحدات المعالجة بالمحافظة تصرف مباشرة على الشبكة العامة للصرف الصحي دون إجراء أية معالجات عليها، بما تحمله من ملوثات ممرضة، تكمن صعوبتها في عدم إمكانية التخلص منها بواسطة محطات معالجة مياه الصرف الصحي، مثل: مركبات (الفورمولدهيد، وكيماويات التحضير، والمركبات السامة من أقسام الأشعة، مثل: الكروميوم، والسيلينيوم، والمذيبات، والزئبق والاستروجين) (https://medicalwaste.org.ly).

وعلى الرغم من سلامة عملية توجيه ناتج المعالجة سواء بالحرق أو الفرم، إلا أن هناك قصورًا في عملية الجمع؛ ومن ثم فإن تلك النفايات الطبية الصلبة الخطرة غير المعالجة يكون مصيرها جنبًا إلى جنب مع المخلفات البلدية، وذلك في المدفن الصحي القابع في شمال شرق مدينة السادات.

ورغم وجود اشتراطات واعتبارات بيئية تحكم إدارة المدفن، إلا أن دفن نفايات طبية خطرة به يستلزم اشتراطات بيئية أخرى، وهو ما لا يتوافر بطبيعة التصميم بالمدفن، حيث يتعامل مع الوارد إليه من مخلفات سواء الحية أو المترمدة دون إجراء فرز، وهو ما سيتم إبرازه لاحقاً.

وقد قدر حجم ناتج النفايات الصلبة الطبية الخطرة التي تم معالجتها[*]، ودفنها بالمردم الصحي بالمحافظة سواء بطريقة مباشرة، ممثلةً في ناتج عملية الفرم بحوالي (٢٤٦,٦ طناً)، وبطريقة غير مباشرة، ممثلةً في النفايات التي لم يتم معالجتها من الأساس بحوالي (٥٣٥ طنًّا)، كما بالجدول (٨)،؛ وتم التعامل معها معاملة المخلفات البلدية الصلبة لتدفن معها، أما ناتج عملية الحرق فقد قدر بحوالي (٧٢٥,٦ طنًّا) تم دفنها بالمردم الصحي للنفايات الخطرة بمحافظة الإسكندرية.

جدول (٨) تقديرات حجم ناتج فرم النفايات الطبية الخطرة بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٨م.

وحدة الفرم	إجمالي ما تم معالجته	تقديرات ناتج الفرم (طن)	وحدة الفرم	إجمالي ما تم معالجته	تقديرات ناتج الفرم (طن)
أشمون المركزي	٨١,٦	٢٦,٥	المستشفى التعليمي	١٤,٦	٤,٧
السادات المركزي	١٠٤,٩	٣٤,١	معهد الكبد	١٨٦,٠	٦٠,٥
حميات شبين الكوم	١١٣,٣	٣٦,٨	مستشفى العربي	٧٨,٥	٢٥,٥
مستشفى الجامعة	١٨٠,٠	٥٨,٥	الإجمالي العام	٧٥٨,٩	٢٤٦,٦

المصدر: من حساب الباحث بناء على بيانات مديرية الشئون الصحية، إدارة معالجة النفايات الطبية الخطرة، ٢٠١٨م.

[*] تختزل عمليات الفرم النفايات الطبية بحجم يتراوح بين (٣٠-٣٥%)، بمتوسط ٣٢,٥%، بينما تختزل عملية الحرق بحجم يتراوح بين (٨٠-٩٠%) بمتوسط ٨٥% (دليل إجراءات خصخصة إدارة المخلفات الصلبة، بدون سنة نشر، ص١٦).

(المبحث الخامس) التقييم الجغرافي لمواقع وحدات معالجة النفايات الطبية الخطرة:

أولا: وحدات الحرق والفرم:

لا شك أن النفايات الطبية لها أثراً ملموساً في تلوث البيئة؛ وذلك بما تحمله من ملوثات ممرضة تحمل في طياتها الكثير من عوامل الخطر؛ ولم تتطرق تشريعات حماية البيئة بصورة مباشرة وفعالة إلى تنظيم إدارة النفايات الطبية، ومن أهم تلك القوانين: القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢م، والقانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧م، والقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢م؛ إلا أنه في عام ١٩٩٤م صدر قانون رقم (٤) في شأن حماية البيئة، وصدرت لائحته التنفيذية بقرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥م المعدلة بالقرار ١٧٤١ لسنة ٢٠٠٥م، ويُعَدُّ هذا القانون ولائحته المرجع الأول في كيفية التعامل مع النفايات الطبية الخطرة.

ويخضع الإطار التشريعي المنظم لوحدات معالجة النفايات الطبية الخطرة سواء بالحرق او الفرم في مصر كل من وزارتي البيئة(*) والصحة والسكان(**).

(*) **قرار رئيس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥م بإصدار اللائحة التنفيذية لقانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م:**

- تختار مواقع مرافق معالجة وتصريف النفايات الخطرة في منطقة تبعد عن التجمعات السكنية والعمرانية بمسافة لا تقل عن ثلاثة كيلومترات.
- تناسب مساحة الموقع وكمية النفايات الخطرة بما يحول دون تخزينها لفترات ممتدة.
- يحاط بسور من الطوب بارتفاع لا يقل عن ٢,٥ متر.
- يزود الموقع بأكثر من باب ذي سعة مناسبة تسمح بدخول مركبات نقل النفايات الخطرة بسهولة.
- يزود الموقع بكافة مستلزمات الوقاية والأمان التي تنص عليها قوانين العمل والصحة المهنية.
- يزود الموقع بمخازن مجهزة لحفظ النفايات الخطرة بها لحين معالجتها وتصريفها، وتختلف هذه التجهيزات باختلاف نوعية النفايات الخطرة التي يستقبلها المرفق.
- يزود المرفق بمحرقة لترميد بعض أنواع النفايات الخطرة.
- يزود المرفق بالمعدات والمنشآت اللازمة لفرز وتصنيف بعض النفايات الخطرة.

(**) **الاشتراطات اللازمة لموقع تركيب محرقة:**

- أن يكون الموقع ضد اتجاه الرياح السائدة، أي: يكون جنوبي شرقي.
- أن يكون الموقع بعيد عن عنابر المرضى والمطابخ وغرف المولدات وعن الباب الرئيسي للمنشأة.
- أن يكون الموقع قريبًا من غرفة التخزين، ومزوداً بمصدر للمياه، وبالصرف الصحي، والحماية المدنية.
- **أن تبعد المدخنة عن أقرب مبنى بمسافة لا تقل عن دائرة نصف قطرها ٢٥ مترًا (قرار وزير الإسكان رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٧٥م، وأن تكون على ارتفاع أعلى ثلاثة أمتار على الأقل من ارتفاع أقرب مبنى طبقًا لقرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٢٠١١/١٠٩٥م الخاص بتعديل بعض أحكام اللائحة التنفيذية لقانون البيئة بقرار مجلس الوزراء رقم ١٩٩٥/٣٣٨م، والمنشور بجريدة الوقائع المصرية بتاريخ (٢٠١١/٨/٢٨م).**

(أ) الموقع وفقًا للجوار العمراني:

كشف تقييم مواقع وحدات المعالجة بالحرق للنفايات الطبية بمحافظة المنوفية وفق نص قرار وزير الإسكان رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٧٥م؛ على أن تبعد المدخنة عن أقرب مبني بمسافة لا تقل عن دائرة نصف قطرها ٢٥ متراً، كما بالجدول (٩) وشكل (١٠) عن مجموعة من الحقائق نوردها على النحو الآتي:

- **محرقة مستشفى تلا:**

سجلت المحرقة عدم توافق موقعها؛ حيث اقتربت الكتلة العمرانية المجاورة من المحرقة بمسافة (٢٢ مترًا) غربًا، كما شهدت عدم توافقهًا نسبيًا بمسافات بعيدة بلغت (٢٦-٣٥-٥٢ مترًا) في اتجاه الشرق والجنوب والشمال بالترتيب؛ مما ينذر بعدم توافقها كليةً في المستقبل إذا استمر النمو العمراني تجاهها؛ لذا سجلت المحرقة أسوء مواضع المحارق بالمحافظة، صورة (٤-أ).

- **محرقة مستشفى قويسنا:**

جاءت المحرقة متوافقة وفقًا للوضع الراهن، وإن شهدت اقتراب التجمعات السكنية منها بمسافة تنذر بعدم التوافق نسبيًا مستقبلا خصوصًا في اتجاه الشمال والشرق لتبلغ (٢٧-٤١ مترًا) بفس الترتيب، وقد سجلت المحرقة أسوء مواقع محارق النفايات الطبية الصلبة بالمحافظة بالنسبة للكتلة المبنية للمستشفي؛ حيث جاءت المحرقة ملاصقة تمامًا لمبنى العيادات الخارجية بذات المستشفى (صورة ٤-ب)[*].

- **محرقتا كفر عشما:**

سجلتا توافقًا في جميع الاتجاهات وخصوصًا في اتجاه الغرب بمسافات بلغت (٧٠٥-٧١٦ مترًا) للمحرقة الأولى والثانية بالترتيب، ثم في اتجاه الشمال (٩٩ مترًا) بكل منهما، أما في اتجاه الجنوب والشرق فهي ليست بمنأى عن الاقتراب مستقبلاً؛ إذ سجلت (٣٧-٣٨ مترًا) في اتجاه الجنوب، و(٣٦-٦١ مترًا) في اتجاه الشرق بنفس ترتيب المحرقتين.

[*] سجلت وحدات المحافظة تطابقها مع الاشتراطات البيئية وفقًا لارتفاع مداخن المحارق، والتي تنص على ألا تقل عن ١٨ مترًا، وأن لا يقل ارتفاعها عن ثلاثة أمتار عن أقرب مبنى، وإن كانت محرقة قويسنا الأكثر خطورة رغم بلوغ ارتفاعها ٢٥ مترًا، إلا أن قربها الشديد من العمران المجاور لها تجاه الشرق، وتزايد معدل النمو الرأسي له ينذر بخطر في المستقبل إذا لم يؤخذ ذلك في الاعتبار.

- **محرقتا مستشفى منوف العام:**

سجلت توافقًا في جميع الاتجاهات بمسافات بعيدة تتجاوز ٢٠٠ مترًا في اتجاه الغرب، وما يتجاوز ١٠٠ مترًا في اتجاه الجنوب والشرق، وتدنت المسافات البعيدة في اتجاه الشمال لتسجل (٥٠-٦٨ مترًا) للمحرقة الأولى والثانية بالترتيب.

- **محرقة مستشفى حميات منوف:**

جاءت موقع المحرقة متوافقًا بصورة مميزة في اتجاه الشرق بمسافة (٢٤٩ متراً)، وفي اتجاه الشمال والغرب (١٣٤-١٢٣مترًا) بالترتيب، وتدنت المسافة في اتجاه الجنوب لتسجل ٨٥ مترًا.

لوحة (٤) تداخل موقع المحرقة مع الكتلة العمرانية المجاورة.

وتجدر الإشارة إلى أن جميع وحدات الحرق بالمحافظة تتخلل الكتلة المبنية للمستشفيات المقامة بها، كما هو موضح بشكل (١٠)؛ رغم أن القانون ينص على أن موقع المحرقة لابد أن يبعد عن عنابر المرضى والمطابخ وغرف المولدات وعن الباب الرئيسي للمنشأة (وزارة الصحة، الإدارة العامة لصحة البيئة).

جدول (٩) التباينات المكانية لمواقع وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالنسبة الكتل السكنية المجاورة بها عام ٢٠١٩م.

وحدات المعالجة		المساحة (م٢)	خط طول (E)	دائرة عرض (N)	المسافة لأقرب كتلة عمرانية مجاورة (م)		
					الشمال	الجنوب	الشرق	الغرب
مستشفي منوف العام ١	وحدات الحرق	٤٤,٧	٣٧° ٥٥´ ٣٠°	٢٠° ٢٨´ ٣٠°	٥٠	١٣٦	١٣٨	٢٣٢
مستشفي منوف العام ٢		٥٣,٦	٣٨° ٢٨´ ٣٠°	١٩° ٢٨´ ٣٠°	٦٨	١١٦	١٣٦	٢٣٣
مستشفي حميات منوف		٥٢,١	٣٤° ٥٥´ ٣٠°	١٧° ٢٨´ ٣٠°	١٢٣	٨٥	٢٤٩	١٣٤
مستشفي قويسنا		٣٢,٨	٢٢° ٨´ ٣١°	٩° ٣٣´ ٣٠°	٢٧	٨٩	٤١	١٢٢
مستشفي تلا		١٣٣,١	٥٩° ٥٦´ ٣٠°	٤° ٤١´ ٣٠°	٥٢	٣٥	٢٦	٢٢
قرية كفر عشما ١		٨٠,٨	٤٦° ٥٣´ ٣٠°	٢٩° ٣٤´ ٣٠°	٩٩	٣٧	٤٦	٧٠٥
قرية كفر عشما ٢		٩٠,٨	٤٧° ٥٣´ ٣٠°	٢٩° ٣٤´ ٣٠°	٩٩	٣٨	٦١	٧١٦
معهد الكبد	وحدات الفرم والتعقيم	٥٨,٩	٤٧° ٠´ ٣١°	٣٨° ٣٤´ ٣٠°	٢٢٠	١٥٣	١٣٧	١٨١
مستشفي الجامعة		٧٩,١	٤٥° ٠´ ٣١°	٣٨° ٣٤´ ٣٠°	٢٧٦	٨٧	١٤٢	١٤١
المستشفي التعليمي		٦٥,٢	٤٦° ٠´ ٣١°	٢٧° ٣٤´ ٣٠°	١٨٤	٥٧	٦٠	٢٤١
حميات شبين الكوم		٥٣,٩	٥٠° ٢´ ٣١°	٣٨° ٣٢´ ٣٠°	٧٥	٤١	١٩	١٢٣
مستشفي أشمون		٣٦,٩	٢١° ٥٩´ ٣٠°	٤٥° ١٧´ ٣٠°	٥٧	٣٨	٨	١١٠
مستشفي السادات		٧٤,٥	٢٢° ٣٠´ ٣٠°	٠٦° ٢٢´ ٣٠°	٨٠	٢٠	٦٦	٦٤
مستشفي العربي الخاصة		٧٦,٤	٤٣° ١´ ٣١°	٢٠° ١٦´ ٣٠°	٣٧٧	١٦٦	٧٧	١٣٤

المصدر: من خلال جوجل إيرث (Google earth 2019) باستخدام الحاسب الآلي لبرنامج (Arc map 10.5)

المصدر: من خلال جوجل إيرث (Google earth 2019) باستخدام الحاسب الآلي لبرنامج (Arc map 10.5)

شكل (١٠) وحدات حرق النفايات الطبية الصلبة الخطرة داخل المخطط العام للمستشفيات بمحافظة المنوفية عام ٢٠٢٠م.

وأما بالنسبة لوحدات الفرم بالمحافظة، كما بالشكل (١١)، فعلى الرغم من أنه لا تصدر عنها ملوثات هوائية مثل وحدات الحرق إلا أنه ينبعث منها روائح كريهة نافذة خاصةً في ظل القصور في أجهزة تعقيم الأدوات المستخدمة داخل وحدات المعالجة كما سبق التوضيح؛ لذا يوضع جهاز للتهوية في أحد أركان وحدة المعالجة ليطرد الهواء من الداخل نحو الخارج.

وقد سجلت وحدة الفرم بمستشفى أشمون مسافة ثمانية أمتار فقط عن أقرب كتلة سكنية في اتجاه الشرق –نفس اتجاه جهاز تهوية الوحدة– (صورة ٥–أ)، وكذلك مستشفى حميات شبين الكوم بمسافة ١٩ مترًا في اتجاه الشرق، تجاه مستشفي الأمراض النفسية والعصبية المجاورة لها (صورة ٥–ب)، وكذلك مستشفى السادات في اتجاه الجنوب بمسافة ٢٠ مترًا (صورة ٥–ج).

ورغم تسجيل وحدات الفرم والتعقيم التابعة لوزارة التعليم العالي مسافات بعيدة عن أقرب التجمعات العمرانية المجاورة؛ نظرًا لتركزها الشديد في موقع واحد ملاصقًا لكليتي الطب والتمريض، فإن الموقع يشهد اقتراباً شديداً بمباني المستشفيات نفسها (صور ٥–د)، وإن كان أقربهم للكتل السكنية المجاورة وحدة الفرم بالمستشفى التعليمي بمسافة (٥٧–٦٠ مترًا) في اتجاه الجنوب والشرق بالترتيب.

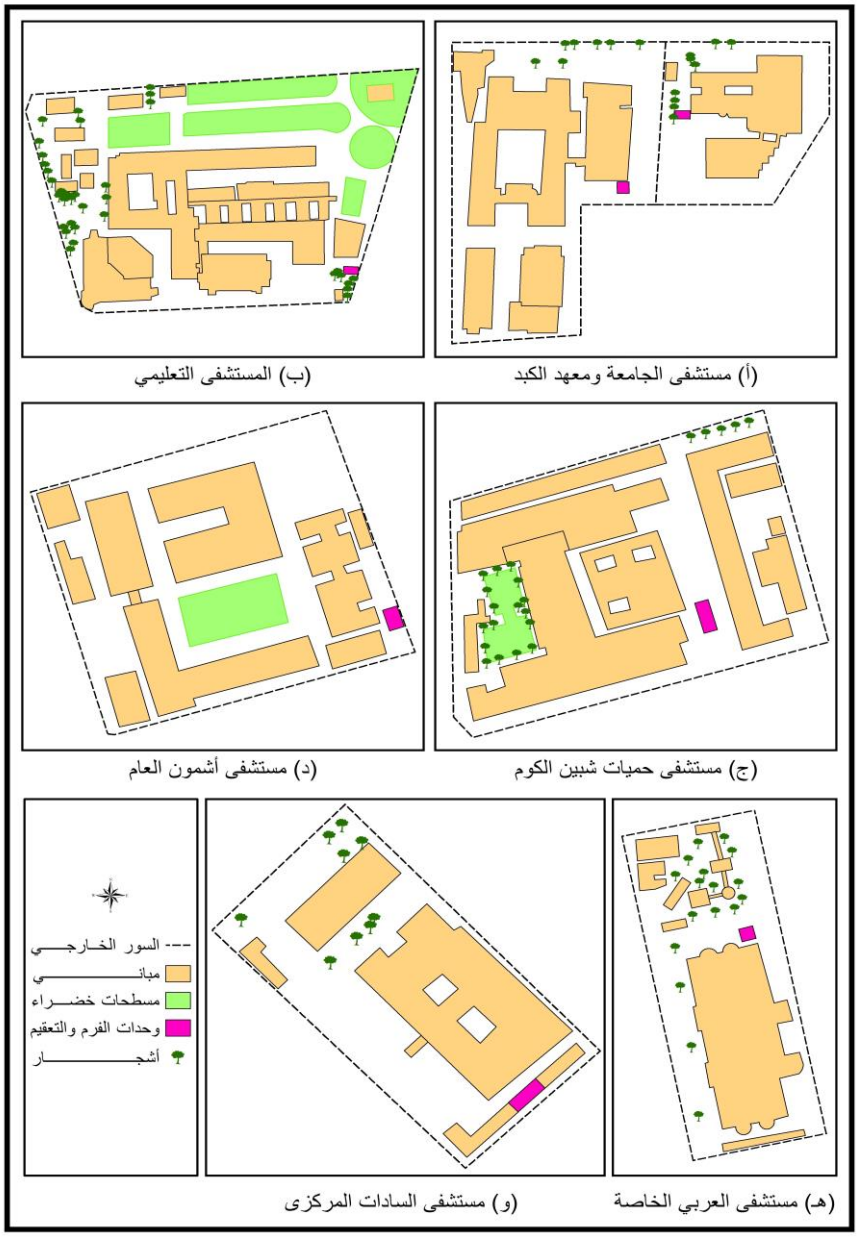
(أ) اقتراب وحدة الفرم من الكتلة السكنية المجاورة في اتجاه الشرق

(ب) اقتراب وحدة الفرم بمستشفي الأمراض النفسي والعصبية المجاورة في اتجاه الشرق

(ج) اقتراب وحدة الفرم من الكتلة العمرانية المجاورة في اتجاه الجنوب

(د) اقتراب وحدة الفرم من الكتلة العمرانية المجاورة في اتجاه الشرق

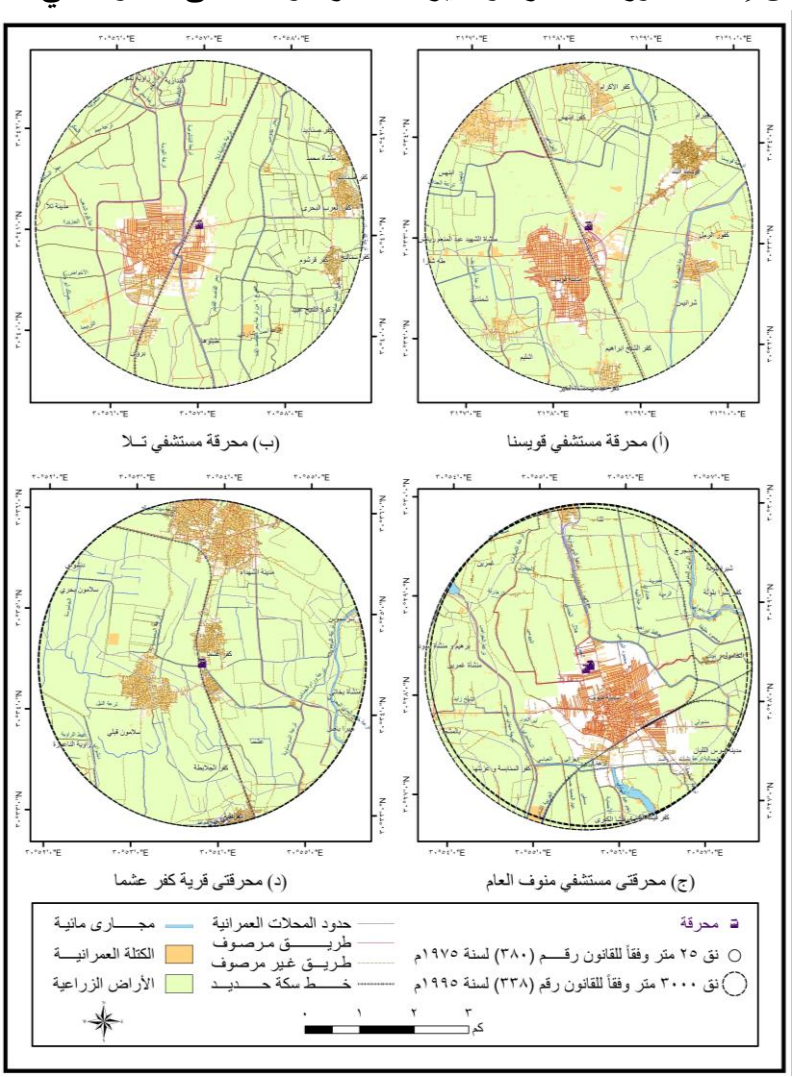
لوحة (٥) مواقع بعض وحدات المعالجة غير المتوافقة والجوار العمراني لها.



المصدر: من خلال جوجل إيرث (Google earth 2019) باستخدام الحاسب الآلي لبرنامج (Arc map 10.5)

شكل (١١) وحدات معالجة النفايات الطبية بالفرم والتعقيم داخل المخطط العام للمستشفيات بمحافظة المنوفية عام ٢٠٢٠م.

وأما بالنسبة لقرار رئيس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥م فينص على أن تختار مواقع مرافق معالجة وتصريف النفايات الخطرة في منطقة تبعد عن التجمعات السكنية والعمرانية بمسافة لا تقل عن ثلاثة كيلومترات؛ وبناء على ذلك فإن جميع وحدات المعالجة سجلت عدم توافقها مع الاشتراط القانوني، كما بالشكل (١٢)؛ حيث تخللت الكتل العمرانية للعديد من المحلات العمرانية، فضلاً عن مساحات الأراضي الزراعية والمجاري المائية؛ الأمر الذي يوسع أبعاد تأثير تلك الوحدات خاصةً المحارق على صحة الإنسان إما بالصورة المباشرة أو غير المباشرة، وذلك على النحو الآتي:



المصدر : الهيئة العامة للتخطيط العمراني، الخرائط الرقمية لمحافظة المنوفية، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠ ، عام ٢٠١٢م .

شكل (١٢) مواقع وحدات حرق النفايات مقارنةً بالجوار الجغرافي بمحافظة المنوفية عام ٢٠٢٠م.

- **محرقة مستشفى قويسنا العام:** تقع شمال شرق الكتلة العمرانية لمدينة قويسنا (٩ ً ٣٣ ً ٣٠ ْ شمال –٢٢ ً ٨ ً ٣١ ْ شرق)، وتضم داخل إطار الحد العمراني غير المسموح به كُلاً من الكتلة العمرانية لمدينة قويسنا، وقرى قويسنا البلد وكفور الرمال وكفر الشيخ إبراهيم وأشليم وشمنديل ومنشأة الشهيد عبد المنعم رياض، وأجزاء كبيرة من الكتل العمرانية لقرى أبنهس وكفر ابنهس وكفر الأكرم، فضًلا عن الأراضي الزراعية التي تتخلل المسافات الفاصلة بين تلك المحلات العمرانية، وكذلك الترع ممثلةً في ترع الخضراوية وقويسنا وشرف والجدايل والعزامي.
- **محرقة مستشفى تلا العام:** تقع في شمال شرق مدينة تلا (٤ ً ٤١ ً ٣٠ ْ شمال – ٥٩ ً ٥٦ ً ٣٠ ْ شرق)، وتضم داخل حدود الثلاثة كيلومترات المجاورة للوحدة الكتلة العمرانية لمدينة تلا وأجزاء من قرى كفر صناديد ومنشأة محمد وكفر العرب البحري وكفر قرشوم وكوم الشيخ عبيد وبروي، ويقع العديد من الترع ضمن هذا النطاق غير المسموح به مثل ترع القاصد القديم، كوم الدهب، جنابية تلا، ترعة بحر بمم، والبتانونية وغيرهم، بالإضافة إلى الأراضي الزراعية التي تتخلل المسافات الفاصلة بين تلك المحلات العمرانية.
- **محارق مستشفي منوف العام والحميات:** تقع شمال غرب مدينة منوف، تقع محرقتا مستشفي منوف العام (٢٠ ً ٢٨ ً ٣٠ ْ شمال – ٣٧ ً ٥٥ ً ٣٠ ْ شرق)، و(١٩ ً ٢٨ ً ٣٠ ْ شمال – ٣٨ ً ٢٨ ً ٣٠ ْ شرق)، وأما محرقة مستشفي حميات منوف فتقع (١٧ ً ٢٨ ً ٣٠ ْ شمال – ٣٤ ً ٥٥ ً ٣٠ ْ شرق)، ونظرًا للقرب الشديد بين المحرقتين (١٠٣ مترًا تقريبًا)، فإن حدود الحيز المكاني المسموح به متداخل بينهما؛ حيث اشتملت على الكتلة العمرانية لمدينة منوف وأجزاء محدودة من قرى تتا وغمرين وسنجرج وشبرا بلولة وبلمشط وفيشا وكفر الكبرى، إلا أنها تضم العديد من الترع مثل ترع السرساوية ومدبولي والعباسي والخواص وغيرها، بالإضافة إلى مساحات الأراضي الزراعية التي تتخلل المسافات الفاصلة بين تلك المحلات العمرانية.
- **محرقتا كفر عشما:** تقع المحرقتان (٢٩ ً ٣٤ ً ٣٠ ْ شمال – ٤٦ ً ٥٣ ً ٣٠ ْ شرق) للأولى، و(٢٩ ً ٣٤ ً ٣٠ ْ شمال – ٤٧ ً ٥٣ ً ٣٠ ْ شرق) للثانية، أما عن الحيز المحدد لنطاق المحرقتين فيشمل الكتل العمرانية لقرى كفر عشما وسلامون قبلي، والجزء الشمالي من قرية العراقية

وغرب قرية سرسموس، فضلا عن غالبية الكتلة العمرانية لمدينة الشهداء، بالإضافة إلى الأراضي الزراعية والمجاري المائية مثل ترع السرساوية والباجورية التي تتخلل المسافات الفاصلة بين تلك المحلات العمرانية، وكشفت الدراسة الميدانية عن توطنهما وسط الأراضي الزراعية والصوب الزراعية، كما بالصورة (٦).

صورة (٦) تداخل موقع محرقتا كفر عشما مع الأراضي الزراعية والصوب الزراعية المجاورة لها.

(ب) وفقًا لاتجاه الرياح السائدة:

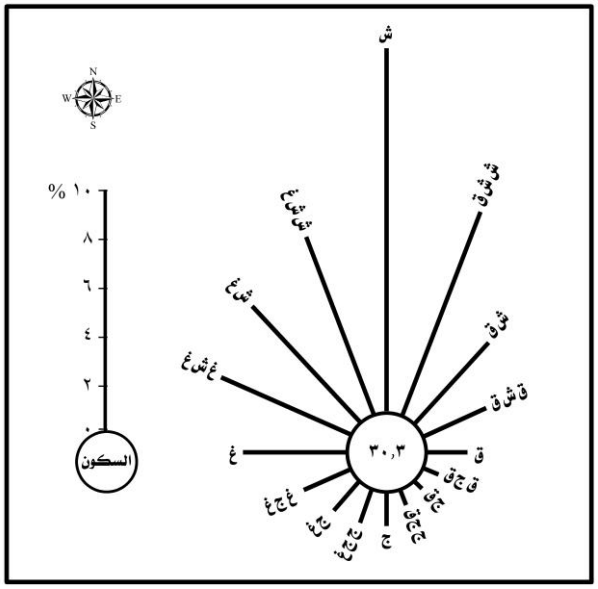
بتقييم الوضع البيئي لوحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة في ضوء اتجاهات الرياح السائدة بنطاق الوحدات ومواقع الكتل السكنية المحيطة بها، يتبين الآتي:

بالنسبة لاتجاهات هبوب الرياح: استحوذت الاتجاهات الشمالية (الشمال – شمال الشمال الشرقي– الشمال الشرقي – الشمال الغربي – شمال الشمال الغربي –شرق الشمال الشرقي– غرب الشمال الغربي) على ٥٣,٨% من إجمالي نسب هبوب الرياح بمحطات شبين الكوم وقويسنا والخطاطبة، إذا ما استبعدت فترات السكون التي شكلت ٣٠,٣% من إجمالي نسب هبوب الرياح كما بشكل (١٣) (الهيئة العامة للأرصاد الجوية، للفترة من: ١٩٨٥ – ٢٠١٥م).

ووفقاً لاتجاهات هبوب الرياح، يمكن تصنيف مواقع محارق معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة، كما بشكل (١٤)، على النحو الآتي:

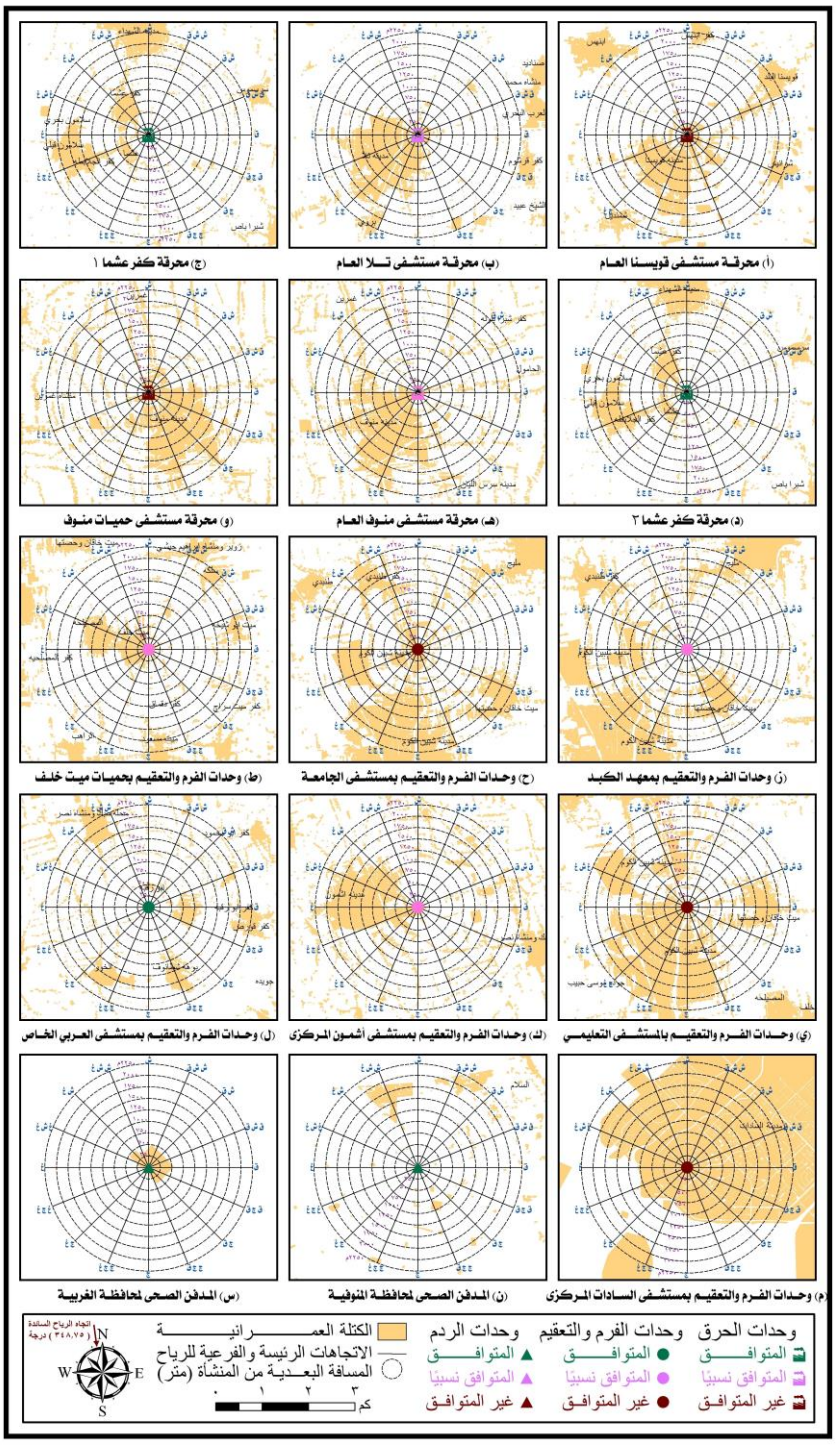
- **المحارق المتوافقة:** تمثلت في موقع محرقتي كفر عشما، إذ جاء الموقع في منصرف الرياح السائدة، وذلك في أقصي جنوب شرق الكتلة العمرانية لقرية كفر عشما وكذلك قرية عشما.

- **المحارق المتوافقة نسبياً:** تمثلت في محرقة مستشفي تلا العام، حيث جاءت في اتجاه الشمال الشرقي للكتلة العمرانية لمدينة تلا، ولكنها تتخللها كتل عمرانية، وكذلك محرقتي مستشفى منوف العام، حيث جاءت في اتجاه الشمال الشرقي للكتلة العمرانية لمدينة منوف، ولكنها تتخللها كتل عمرانية؛ الأمر الذي ينذر بعدم توافقهم كلية في المستقبل إذا استمر النمو العمراني تجاهها.
- **المحارق غير المتوافقة:** تمثلت في محرقة مستشفى قويسنا العام، حيث جاءت في اتجاه الرياح السائد، إذ توطنت في شمال غرب الكتلة العمرانية لمدينة قويسنا وسط أذرع من النمو العمراني للمدينة، وكذلك الأمر نفسه بالنسبة لمحرقة مستشفى حميات منوف؛ الأمر الذي ينذر بتعاظم التأثير البيئي والصحي لسكان المدينتين.



شكل (١٣) متوسط النسب المئوية لتكررات هبوب الرياح في محطات الأرصاد الجوية بمحافظة المنوفية خلال الفترة (١٩٨٥ – ٢٠١٥م)

وعلى الرغم من أن الاشتراطات البيئية لوحدات معالجة النفايات الطبية الخطرة فيما يتعلق بإتجاهات السائدة للرياح صيغت لتقييم مواقع وحدات الحرق، إلا أنه نظرًا لإنبعاث روائح كريهة من وحدات الفرم والتعقيم كما سبق التوضيح، فإنه يمكن تطبيق ذات الاشتراط البيئي على وحدات الفرم؛ نظراً للقرب الشديد لتلك الوحدات من الكتل العمرانية المجاورة كما بشكل (١٤)، وذلك على النحو الآتي:



للإتجاه الرياح السائد ومواقع الكتل السكنيه.

وقد تمثلت الوحدات المتوافقة في وحدة الفرم والتعقيم الوحيدة الخاصة بمستشفي العربي بأشمون، حيث جاءت في أقصى جنوب العمران لقرية ابو رقية، أما الوحدات المتوافقة نسبياً فتمثلت في وحدات معهد الكبد القومي وحميات شبين الكوم وأشمون العام، أما عن الوحدات غير المتوافقة فتمثلت في وحدات مستشفي الجامعة والمستشفي التعليمي، ومستشفي السادات العام التي تعد الأسوأ؛ نظراً لكثافة العمران المحيط رغم أنها مدينة حديثة النشأة والتخطيط.

ثانيًا: وحدات الدفن الصحي:

أ. المردم الصحي بمركز السادات:

سبق الإشارة إلى أن هذا المدفن الصحي مخصص لدفن مخلفات القمامة المنزلية، وليس النفايات الطبية الخطرة سواء غير المعالجة أو المعالجة بالحرق، ولكن يمكن الدفن به ناتج عمليات الفرم والتعقيم؛ نظرًا لما لا يترتب عليها من أية تأثيرات بيئية أو صحية؛ إلا أن القصور في عملية جمع النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة –كما سبق التوضيح– يجعل من هذا المردم موطناً لها، وهو ما يتنافى مع القوانين المنظمة ذلك بيئيًّا وصحيًّا.

ويقع المدفن الصحي في شمال شرق مدينة السادات بعزبة كفر داود الجديدة، (٤٤ ً ٢٦ َ ٣٠ ْ شمالاً – ١٤ ً ٤٧ َ ٣٠ ْ شرقاً)، وقد تم العمل به عام ٢٠٠٩م، ويتكون من أربع خلايا، تصل مساحة الخلية الواحدة ١٧ فدانًا، شكل(١٥)، وتم الانتهاء من عملية الردم من الخليتين الأولى والثانية، ويتم حاليا الردم بالخليتين الثالثة والرابعة، وينخفض منسوبهما الكنتوري إلى ٢٤ مترًا عن الأراضي المحيطة (مقابلة مع أحد القائمين على إدارة المدفن، ٢٠٢٠م).

شـــــكل (١٥) المـردم الصـحي بعزبـة كفر داود الجديـدة– مركـز السادات.

ورغم وجود اشتراطات واعتبارات بيئية تحكم المدفن الصحي-Sanitary Landfill بالسادات(*)؛ إلا أن دفن نفايات طبية خطرة به يستلزم اشتراطات واعتبارات بيئية أخرى نذكرها لاحقًا، وهو ما لا يتوافر بطبيعة التصميم بالمدفن، حيث يتعامل مع الوارد إليه من مخلفات سواء الحية أو المترمدة دون إجراء فرز.

وتبين من خلال الدراسة الميدانية أن المردم يعاني في الأساس من عدم مطابقته للاشتراطات القانونية والبيئية اللازمة للمخلفات البلدية من عدة جوانب:

- بالرغم من موقع المردم الجيد لكونه في بيئة صحراوية، وفي منصرف الرياح، إلا أنه يقع على مسافة (٥٠٢ مترًا) في اتجاه الشمال من سكن عزبة كفر داود الجديدة، و(١٤٤١ مترًا) من الجنوب، بينما الاشتراط القانوني ١,٥ كيلومتر، بينما يبلغ (١٥,٠-٢,٥ كم) في اتجاه الغرب والشرق بالترتيب(*).
- المردم غير مسوَّر، فضلاً عن أنه غير محاط بأي سياج شجري في أي اتجاه.

(*) **تتمثل اشتراطات الموقع وطرق التشغيل فيما يلي:**

أولا: اشتراطات الموقع:

- تكون على بعد لا يزيد عن كيلو مترين من الطرق الرئيسة الملائمة للنقل.
- وجود أكثر من مسافة نقل اقتصادية من مناطق بداية رحلة سيارات جمع المخلفات حتى موقع المدفن.
- الموقع في منطقة آمنة من خطر الفيضان، ويجب تجنب اختيار المواقع التي تتعرض لمخرات السيول.
- تجنب المناطق ذات التضاريس الحادة كالانحدارات الشديدة، والمناطق المعرضة لانهيارات أرضية.
- يجب أن يكون الموقع غير معرض لحدوث ارتفاع في منسوب المياه الجوفية دائمًا أو موسميًا.
- ألا تكون المنطقة ذات فوالق جيولوجية أو منطقة مناجم.
- يجب أن يبعد الموقع مسافة لا تقل عن ٢٠٠ متر من الأماكن التي من المحتمل تنميتها.
- يستبعد الأراضي المبللة (Wet Land) أو المناطق الرخوة التي تظهر بها مستنقعات مياه.
- لا تقل المسافة بين الموقع وأقرب مطار (اتجاه الإقلاع والهبوط) عن ٥ كيلومترات.
- أن يقع في نطاق مسافة آمنة لا تقل عن ١٠٠ متر من محجر قائم بالفعل أو مخطط لإقامته.(**الدليل الإرشادي لإنشاء وتشغيل المدافن الصحية للمخلفات الصلبة**، بدون سنة نشر، ص ٤٨).

ثانياً: اشتراطات طرق التشغيل:

- تخصيص موقع لتخزين مخلفات الهدم ونواتج الحفر لاستخدامها في عمليات التغطية للخلايا بصفة يومية.
- تقسيم أرض المقلب إلى خلايا، تمتلئ واحدة، ثم التي تليها.
- يتم اختيار المكان المخصص للفرز ليكون قريبًا من موقع الدفن النهائي.
- ضغط المخلفات على هيئة طبقات يصل سمك الطبقة (٣٠سم)، مع كبس الطبقات ليصل سمكها (٢ متر).
- استخدام التربة أو أية مادة خاملة مماثلة كالرمال أو نواتج حفر أو مخلفات المباني بطبقة يقدر سمكها ١٥سم لتغطية المخلفات المدفونة يوميًا، للأسباب التالية: (لمنع الاشتعال الذاتي، ولتقليل جذب المخلفات للطيور والقوارض ولمنع وصولها إلى أية غذاء، لتوفير سطح أفضل للمعدات التي تسير فوق المدفن، ولمنع التسرب المباشر لمياه المطر إلى المخلفات، ولتوفير مواد ردم تكفي على الأقل احتياج لأسبوعين عمل، بجانب منطقة الدفن لتفادي عدم ردم المخلفات يوميًا لأي نقص في مواد الردم).
- في نهاية عمر المقلب يتم الردم بتربة قليلة الامتصاص لتقليل تسرب المياه بداخل الخلايا والأخذ في الاعتبار عمل ميول في الأرضية النهائية للمقلب ما بين ٣- ٥% لمنع تجمع المياه (جهاز شئون البيئة، متاح على: http://www.eeaa.gov.eg)

(*) القياسات من خلال خرائط جوجل إيرث باستخدام الحاسب الآلي لبرنامج (Arc map 10.5).

- الأسلوب المتبع في العزل غير كافٍ، حيث يستخدم طبقات بلاستيكية بدلا من القواعد الخرسانية، وهو ما يهدد بتسرب عصارة النفايات واختلاطها بالمياه الجوفية، حيث يفصل بين الخلايا قطاع مُفرغ، تشغله إحدى عشرة غرفة تتجمع فيها العصارة الناتجة عن تحلل المخلفات، تنتهي إلى بئر تجميع به مرشح بيولوجي، حيث يتم خلطها بمياه، ويعاد استخدمها في إطفاء الحرائق بمناطق الاشتعال الذاتي للقمامة (صبحي رمضان فرج، ٢٠١٤، ص ص ٢١٥& ٢١٧ (بتصرف)).

ونظرًا لأن عملية دفن النفايات ينجم عنها ثلاثة مكونات ممثلةً في المواد الصلبة، والعصارة الشبيهة بالسوائل –والتي هي مياه ملوثة بالنفايات–، صورة (٧)، والغاز؛ حيث يتم توليد غاز طمر النفايات من مدافن النفايات، صورة (٨)؛ لذلك لا يمكن أن تكون مدافن القمامة طريقة آمنة لمعالجة نفايات الرعاية الصحية الخطرة (Ghasemi M. K. and Yusuff R.B.M., 2016, P.20).

صورة (٧) غرف تصريف العصارة

صورة (٨) شبكة مواسير لتصريف غاز الميثان

وأما عن الشروط البيئة والصحية اللازمة للدفن الآمن للنفايات الطبية الخطرة، والتي لا تنطبق كليًا أو جزئيًا مع المردم الصحي القائم، فقد حددتها وزارة الصحة والسكان[*]، وملحق (٣)، حيث يظهران الاشتراطات البيئية والهندسية لإتمام عملية دفن النفايات الطبية الصلبة الخطرة.

[*] **شروط عملية دفن النفايات الطبية الصلبة الخطرة**:
- أن تكون أبعاد حفرة الدفن بعرض من متر واحد إلى مترين، وبعمق يتراوح من مترين إلى خمسة أمتار.
- أن يبعد مكان الدفن عن أي مصدر مياه ٥٠ مترًا على الأقل، وأن يكون موقع مكان الدفن في مستوى أدنى من أية آبار محيطة، وأن يكون خاليًا من المياه الراكدة، وألا يكون في أماكن معرضة لفيضان الأنهار أو السيول.
- في كل مرة يتم فيها دفن بعض المخلفات، يجب أن يتم تغطيتها بطبقة من التربة بسمك من ١٠ : ٣٠ سم.
- ينخفض مستوى المخلفات من سطح الأرض بحوالي (٣٠-٥٠ سم)، ويتم ملء الحفرة بالتربة وإحكام إغلاقها بالخرسانة (وزارة الصحة والسكان، **التعامل مع المخلفات**، بدون سنة نشر، ص ٢٠٧).

سبق الإشارة إلى أنه يوجد مردم صحي تابع لمحافظة الغربية بمدينة السادات؛ نظرًا لعدم وجود ظهير صحراوي بها، إلا أن المردم قد شهد إنشاء مجمع محارق للنفايات الطبية الخطرة لمحافظة الغربية؛ مما يستلزم معرفة الوضع البيئي له طالماً أنه يقع داخل إطار محافظة المنوفية؛ وإن كانت النفايات به من خارجها.

ويقع المردم ومجمع المحارق في أقصى شمال مركز السادات (٣٤ ً ٢٩ َ ٣٠ ْ شمالاً – ٥٠ ً ٣٢ َ ٣٠ ْ شرقاً)، وقد تم الإنشاء في ضوء صدور القرار الوزاري رقم ١٢٠ لسنة ٢٠٠٥م (نظام نقل الأصول)، على مساحة ١٠٠ فدان، إلا أن هذا المدفن ألحق به مجمع لمحارق النفايات الطبية (٥ محارق) في ٢٠١١/٦/١٤م بمساحة ٢٤٠٠ متر مربع بتكلفة مادية قدرت بحوالي (٦ مليون جنيه)؛ إلا أن جهاز مدينة السادات اعترض على ذلك؛ لأن القرار الوزاري المشار إليه لم ينص على إقامة محارق، هذا فضلا عن وجود العديد من المخالفات القانونية، والتي من بينها:

شكل (١٦) موقع المردم الصحي لمخلفات القمامة ومجمع محارق النفايات الطبية الخطرة التابع لمحافظة الغربية شمال غرب مدينة السادات.

وإذا لم يكن هناك خيار آخر؛ نظرًا لضعف عملية الجمع والفرز، فلابد من احتواءها بالتغليف بملأ حاويات بالنفايات ثم إضافة مواد مثبتة ثم ختم وإغلاق الحاوية، **وذلك من خلال**:

- استخدام صناديق معدنية مكعبة من بولي إيثيلين تملأ ثلاث أرباعها بالأدوات الحادة أو الكيميائية أو الصيدلانية ثم تملأ ببلاستيك رغوي أو رمل أو أسمنت أو مادة طينية، وبعد جفاف تلك المواد تغلق الحاويات بإحكام وتوضع في مواقع الردم.
- عملية التخميل تشمل خلط النفايات مع الأسمنت ومواد أخرى لتقليل واحتواء مخاطرها السمية ومنع تسربها إلى المياه السطحية والجوفية، خاصة النفايات الصيدلانية ورماد المحارق الحاوي على كميات كبيرة من بقايا المعادن الثقيلة (الدليل التشغيلي لإدارة نفايات الرعاية الصحية، ٢٠١٦، ص٢٦).

١- لم يتضمن القرار أية موافقات تشير إلى إقامة محارق للنفايات الطبية في نفس موضع المردم الصحي، ولم تجر دراسة لتقييم الأثر البيئي له وفقًا للقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م، والمعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩م، ولائحته التنفيذية المعدلة ١٠٩٥ لسنة ٢٠١٢م؛ حيث يقطن مجمع المحارق شمال مدينة السادات، والذي سيترتب عليه هروب الاستثمارات الصناعية والسياحية والعمرانية.

٢- مخالفة محافظة الغربية لقانون البناء رقم ١١٩ لسنة ٢٠٠٨م بإقامة منشآت مجمع المحارق بالمدفن بدون تصريح.

٣- مخالفة البند الثالث من المادة ٣٨ بلائحة التنفيذية لقانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والتي تنص على وجوب أن يتم التخلص من النفايات الخطرة بنفس المنشأة الطبية، ويجوز عند الضرورة نقلها نقلا آمنًا إلى أقرب مستشفى، وليس إلى محافظة أخرى.

ومن خلال تقييم موقع المردم ومجمع المحارق به تبين مطابقتها للاشتراطات البيئية في بعض النواحي ومخالفتها في نواحٍ أخرى:

- **المطابقة البيئية:**

بالنسبة للمسافة لأقرب الكتل العمرانية؛ حيث تبين تباعد الموقع بمسافات بعيدة بلغت (٢,٩-١٠,٠-٨,٨-١١,٨ كم) من أقرب تجمع عمراني في اتجاه الشمال والجنوب والشرق والغرب بنفس الترتيب(*). أما بالنسبة للانباعاثات الغازية جراء عملية الحرق فتبين عدم تجاوزها الحدود المسموح بها؛ حيث جاءت بمتوسطات تركيز بلغت (٨٣-٢٣-١٥ ملليجرام/م٣) لكل من أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، وثاني أكاسيد النيتروجين بنفس الترتيب (جهاز شئون البيئة، ٢٠١٩م).

- **عدم المطابقة البيئية:**

أحاطت بالموقع الأراضي الزراعية خاصة في اتجاه الشمال والشمال الغربي، كما بالشكل (١٦)، وبالنسبة للاتجاه العام للرياح تبين عدم المطابقة؛ حيث يقبع الموقع في غرب وغرب الشمال الغربي، أي في نفس اتجاه الرياح.

(*) القياسات من خلال خرائط جوجل إيرث باستخدام الحاسب الآلي لبرنامج (Arc map 10.5).

ثانيًا: تقييم الانبعاثات الغازية لوحدات الحرق في ضوء أدلة التلوث ومؤشراته:

يمثل انبعاث الملوثات أثناء عملية حرق النفايات الطبية الصلبة خطرًا على صحة الإنسان؛ حيث إن العيش أو العمل بالقرب منها، يمكن أن يكون له آثار صحية وبيئية خطيرة؛ حيث يحتوي الرماد المتطاير على مستوى عالٍ من المعادن الثقيلة مقارنة بالرماد السفلي الناتج عن عملية المعالجة (Rahim F. L.M. & Hassim M.H. and Mokhtar M.M., 2015, P.1700)، وقد أشارت منظمة الصحة العالمية بأن التركيزات القصوى لهذا الرماد المتطاير تتزايد بالقرب من المحرقة (في حدود ١٠٠ متر) (W.H.O., 2004, P.10).

ويقدر حجم هذا الرماد المتطاير "٢٥-٣٠ كيلوجرام غبار تقريبًا/طن من النفايات" (الدليل التشغيلي لإدارة نفايات الرعاية الصحية، بدون سنة نشر، ص٢٦)، ووفقًا لحجم النفايات التي تم حرقها بالمحافظة، والتي بلغت (٨٥٣,٦ طنًا)، يمكن تقدير إجمالي الرماد المتطاير بـ (٢٣٤٧٤ كجم)، وقد تباين حجم الرماد المتطاير وفقًا لحجم النفايات؛ حيث تصدرت محرقة منوف بنسبة (٣٧,٨%)، ثم تلا المركزي (٢٠,١%)، ثم كل من محرقتي قويسنا وحميات منوف بنسبة (١٨,٩-١٥,٧%) بالترتيب، وتدنى حجم الرماد المتطاير من محرقة كفر عشما ليبلغ ٧,٥%.

ويتسبب معالجة النفايات الطبية الخطرة بالحرق في أضرار بيئية وصحية؛ إما لعدم مراعاة الشروط البيئية لموضع المحرقة -وهو ما سبق توضيحه-، أو لكفاءة عملية الحرق نفسها؛ حيث يؤدي الحرق غير الكافي أو حرق المواد غير المناسب لها عملية الحرق إلى إطلاق ملوثات خطيرة، فالمواد المحترقة المحتوية على الكلور يمكن أن تولد الديوكسينات(*) والفيورانات (مركبات ثنائية الفينيل مشابهة للديوكسين) المسببة للسرطان للإنسان، كما يمكن أن يؤدي حرق المواد المحتوية على المعادن الثقيلة، ولاسيما الرصاص والزئبق(**) إلى انتشار المعادن السامة في البيئة (Babanyara Y. Y., et al., 2013, P.759)، وهو ما ثُبت سابقًا تبعًا للقصور في عملية الفرز قبل إتمام عملية الحرق.

(*) **الديوكسين**: هو الاسم الشائع لمجموعة من (٧٥ مادة كيميائية)؛ يتسبب الديوكسين في سرطان الكبد والرئة والمعدة والأنسجة الرقيقة والضامّة، بالإضافة إلى الورم اللمفاوي، فضلًا عن التأثير على الجهاز المناعي والتناسل والنمو.

(**) لا يقضي الحرق على الزئبق، فبعد انبعاثه من المدخنة يسقط الزئبق على الأرض مجددًا أو الأسطح المائية، حيث يبقى بشكل أساسي وإلى أجل غير مسمى، ويتواجد الزئبق بشكل غير عضوي (الزئبق الأولي) وبشكل عضوي يعرف بزئبق الميثيل Methyl Mercury، وقد تحول العضويات الدقيقة كالبكتيريا الزئبق الأولي إلى زئبق الميثيل الذي يتفاعل مع الخلايا البشرية ويلحق الضرر بها، ويسبب التسمم العصبي، كما قد يضر بالدماغ والكليتين والرئتين، وبإمكانه اختراق الحاجز الدموي الدماغي والغشاء الجنيني (المشيمة) (تقرير لمكتب غرينبيس البحر المتوسط، ٢٠٠٠، ص ص ٥- ٦).

ويعد أكثر عيوب محارق النفايات الطبية الخطرة هو درجة حرارة الحرق التي تقل عن (٨٠٠ْ)؛ حيث إن درجة الحرق المناسبة لا تقل عن ١٢٠٠ درجة مئوية (عماد فرحات، ٢٠٠١، ص ٢٥)، حتى لا يحدث انبعاث للأبخرة السامة، وبالسؤال عن درجة الحرق تبين أن الحرق بوحدات الحرق بالمحافظة تتراوح درجته بين (٨٠٠-١٢٠٠ْ)؛ إلا إن الملوثات الهوائية المنبعثة تشير إلى عدم مراعاة درجة الحرق المناسبة، فضلا عن تعرض كل أنواع النفايات لدرجة حرق واحدة؛ رغم تباين درجات الحرق اللازمة وفقًا لكل نوع من أنواع النفايات الطبية الخطرة.

وأما فيما يتعلق بالإنبعاثات الغازية من وحدات حرق النفايات الطبية الخطرة، فقد أشار تقرير (إدارة نفايات الرعاية الصحية في مصر، ٢٠١٥، ص٢٤)، بأنه أمكن تقدير كميات انبعاثات المواد العضوية الثابتة غير المقصودة(*) باستخدام نموذج اقترحه كلٌ من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومرفق البيئة العالمي، إلى مجموعة من الحقائق نوردها على النحو الآتي:

- بحساب معدلات معالجة نفايات الرعاية الصحية الحالية والنفايات الصلبة الخطرة في مصر، والتي تسري في البيئة كالنفايات البلدية؛ وبالتالي تكون عرضة للحرق المفتوح، قدر حجم الانبعاثات الغازية ورماد الحرق بنحو ١١٥٠ -٥,٨ جرام مكافئ من المواد العضوية الثابتة سنويًّا بالترتيب.
- أما النفايات الخطرة المقدر تولدها عن أنشطة الرعاية الصحية، وتتم معالجتها بآليات محدودة الكفاءة، فقدر حجم الانبعاثات الغازية ورماد الحرق بنحو ٠,١ جرام مكافئ سنويًّا من المواد العضوية الثابتة لكل منهما على حدة. أما النفايات التي تم معالجتها بآليات متوسطة الكفاءة فقدر حجم الانبعاثات ورماد الحرق منها بنحو (٠,٦-١,١ جرام مكافئ/سنويًا) بالترتيب.
- وفي محافظة المنوفية بلغ حجم الانبعاثات المواد العضوية الثابتة بسبب التعامل مع النفايات الخطرة المتولدة عن أنشطة الرعاية الصحية (٤٨-٤٩ جرام/سنة)، وبذلك تقع المحافظة في المرتبة الحادية عشر بين محافظات الجمهورية.

(*) الملوثات العضوية الثابتة Unintentional Persistant Organic Pollutants (UPOPs) (مثل هيكساكلوروبنزين، بنتاكلوروبنزين، بولي كلورينات ثنائي الفينيل، بولي كلورينات ثنائي بنزو- ب- الدايوكسينات) عبارة عن مجموعة من الملوثات لها القدرة على الثبات في البيئة (الهواء والماء والتربة.. الخ) لآجال طويلة، وبالتالي فإن لها المقدرة على إحداث التلف والدمار البيئي، وتمتد تأثيراته السلبية إلى صحة الإنسان والكائنات، وتتكون الملوثات العضوية الثابتة دون قصد؛ حيث يتم إطلاقها من العمليات الحرارية التي تشمل مواد عضوية وكلورين نتيجة للاحتراق غير المكتمل أو التفاعلات الكيميائية.

وتجدر الإشارة إلى أن النفايات المعالجة بالفرم والتعقيم لا ينجم عنها أية انبعاثات غازية، كما أن الوحدات مزودة بمؤشر بيولوجي للتأكد من سلامة التعقيم والتخلص من الجراثيم، إلا أنها غير صالحة للنفايات التي لا يخترقها البخار كالنفايات الصيدلانية والكيميائية؛ وينبعث منها روائح كريهة -كما سبق التوضيح- تبعاً للقصور وعدم كفاءة أجهزة التعقيم والتجفيف للأدوات المستخدمة.

وأما فيما يتعلق بتقييم نوعية الانبعاثات الغازية لوحدات الحرق بالمحافظة، فعلى الرغم من أن قانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م حدد الحدود القصوى للانباعاثات الصادرة من المحارق لكل من (الأتربة الكلية، الأبخرة في صورة كربون عضوي كلي، وحمض الهيدروكلوريك، والهيدروفلوريك، وثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، وأول أكسيد الكربون، ومركبات الديوكسين والفيروان، وأربعة عشر عنصراً من المعادن الثقيلة)، كما بمحلق (٤)؛ إلا أن الجهات المعنية بمراقبة ذلك -سواء التابعة لوزارة الصحة والسكان أو جهاز شئون البيئة- لا تقوم بتحليل كل تلك الانبعاثات رغم توافر الأجهزة المخصصة لذلك، وكل ما يتم قياسه يتمثل في ثلاثة عناصر فقط، كما بجدول (١٠) وشكل (١٧)، وذلك على النحو الآتي:

- **ثاني أكسيد النيتروجين:** أظهرت نتائج حرق النفايات الطبية الخطرة بالمحافظة عدم تجاوزها الحدود المسموح بها وفقاً لإنبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين (٢٠٠ ملليجرام/م٣) وفقًا لقانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م، باستثناء عينتين فقط بمحرقة مستشفى قويسنا العام وتلا المركزي بحجم انبعاثات بلغ (٤٧٥ -٢١٠ ملليجرام/م٣) بالترتيب.
- **أول أكسيد الكربون:** تتزايد قدرة غاز أول أكسيد الكربون على الاتحاد بهيموجلوبين الدم بمعدلات تفوق قدرة الأكسجين بحوالي ٣٠٠ مرة، وبالتالي تقل نسبة الأكسجين الواصل للمخ؛ مما يؤثر على الصحة العامة (سراي أم السعد،٢٠١٢/٢٠١١، ص ٨٣). وقد أظهرت نتائج حرق النفايات الطبية الصلبة الخطرة تجاوزها الحدود المسموح بها (١٠٠ ملليجرام/م٣)، حيث تصدرتها محرقة مستشفى تلا ومحرقتا كفر عشما (٢) و(١) بمتوسط انبعاثات بلغ (٢٨١ - ٢٧٣-٢٧٢ ملليجرام/م٣) بالترتيب، ثم محرقة حميات منوف وقويسنا العام بمتوسط (١٤٧-١٢٠ ملليجرام/م٣) بالترتيب، وتساوت محرقة منوف العام مع الحد المسموح به (١٠٠ ملليجرام/م٣) وفقًا لمتوسط إجمالي العينات المأخوذة خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠١٩م).

جدول (١٠) الانبعاثات الغازية لنواتج حرق النفايات الطبية الخطرة لمحارق محافظة المنوفية خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠١٩)

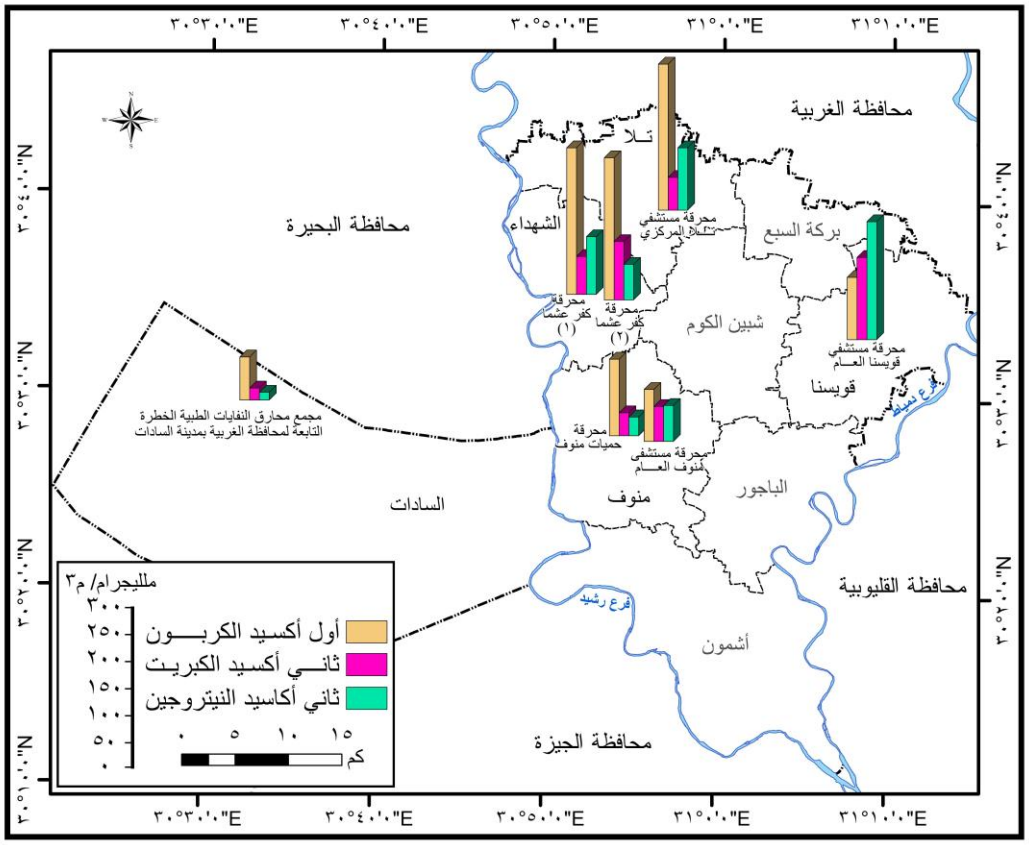
المحرقة	رقم العينة	تاريخ العينة	نتائج تحليل العينات (ملليجرام/م٣)		
			أول أكسيد الكربون	ثاني أكسيد الكبريت	ثاني أكسيد النيتروجين
محرقة كفر عشما (١)	العينة (١)	٢٠١٧/٣/٢٣	٦٥٠	٢٠	١١٢
	العينة (٢)	٢٠١٧/٦/١٤	٩٢	٧٧	١١٠
	العينة (٣)	٢٠١٧/١٠/٢	١٣٥	٩٤	١٣٠
	العينة (٤)	٢٠١٨/١٠/٨	١٤٠	١١٠	١٥٠
	العينة (٥)	٢٠١٩/٢/١٣	٢٢٠	٨٠	١٣٦
	العينة (٦)	٢٠١٩/٧/١٤	٤٥٦	٥٤	٢٥
محرقة كفر عشما (٢)	العينة (١)	٢٠١٧/١١/١٢	٩٠	٦٠	١٨
	العينة (٢)	٢٠١٨/١/١٤	١٤٥	١٢٥	١٣٠
	العينة (٣)	٢٠١٨/١٠/٨	٧٨	٨٤	١١٠
	العينة (٤)	٢٠١٩/٧/١٤	٧٨٠	١٨٠	١٥
محرقة مستشفي قويسنا العام	العينة (١)	٢٠١٧/٣/١٦	١٩٠	٢٩٠	٤٧٥
	العينة (٢)	٢٠١٧/٧/٢٧	٨٥	٩٢	١٠٣
	العينة (٣)	٢٠١٨/١٢/٢٠	٨٤	٩١	١٠٤
محرقة مستشفي منوف العام	العينة (١)	٢٠١٦/١/٥	٣٥	٤٠	٢٨
	العينة (٢)	٢٠١٦/١٢/٢٩	٩٥	٤٣	٣٧
	العينة (٣)	٢٠١٧/٦/١٤	١٩٠	٨٠	٧٧
	العينة (٤)	٢٠١٧/١٠/٢٢	٩٢	٨٨	٩٥
	العينة (٥)	٢٠١٧/١٢/٦	٨٧	٨٢	١١٠
حميات منوف	العينة (١)	٢٠١٦/١/١٥	٦٨	٥٧	٣١
	العينة (٢)	٢٠١٧/٨/١٠	٢٢٥	٣٠	٤٠
محرقة مستشفي تلا المركزي	العينة (١)	٢٠١٧/١/١٨	١٦٨	٨٨	٢١٠
	العينة (٢)	٢٠١٧/٦/١٤	١٩٠	٨٠	٢١٠
	العينة (٣)	٢٠١٧/١٤/٦	٩٢٥	٤٥	١٥٥
	العينة (٤)	٢٠١٧/٨/١٠	٤٣٧	٤٥	٥٠
	العينة (٥)	٢٠١٧/١٠/٢	١٢٠	٩٠	١٤٠
	العينة (٦)	٢٠١٧/١١/١٢	٨٠	٤٥	٢٥
	العينة (٧)	٢٠١٨/٣/٢٠	٤٦	٤٥	٥٠

المصدر: جهاز شئون البيئة، فرع وسط الدلتا، معمل القياسات البيئية، بيانات غير منشورة، خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠١٩م).

- القيم المظللة توضح تجاوز الحد المسموح به.

- **ثاني أكسيد الكبريت:** يتحول ثاني أكسيد الكبريت إلى حمض الكبريتيك نتيجة لتأكسده إلى ثالث أكسيد الكبريت، وتفاعله مع بخار الماء، وذلك خلال أيام قلائل؛ مما يتسبب في أضرار بالغة بالجهاز التنفسي وللأنسجة الحية الأخرى.

وقد أظهرت نتائج حرق النفايات الطبية الخطرة تجاوزها الحد المسموح به (٥٠ ملليجرام/م٣)، فمن إجمالي ٢٧ عينة، ثَبت تجاوز ١٩ عينة بنسبة (٧٨%) من العينات، حيث تجاوز متوسط الإنبعاثات بكل الوحدات بمتوسط (١٥٨- ١١٢- ٧٣-٦٧-٦٣ ملليجرام/م٣) بوحدات حرق مستشفي قويسنا، ومحرقتي كفر عشما (٢)، و(١)، ومنوف العام، وتلا بالترتيب، وتدنت فقط بوحدة مستشفى حميات منوف بمتوسط بلغ (٤٤ ملليجرام/م٣)؛ حيث أخذت عينتان، تجاوزت إحداها وتدنت الأخرى عامي ٢٠١٦ و ٢٠١٧م.



شكل (١٧) المتوسط العام للانبعاثات الغازيه لنواتج حرق النفايات الطبيه الصلبه الخطرة بمحافظة المنوفية خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠١٩م).

وأما عن التأثيرات الصحية فتفتقر محارق النفايات الطبية الصلبة الخطرة في محافظة المنوفية من وجود معالج الغازات الجاف بها، وأجهزة للتحكم في الانبعاثات؛ حيث إنها ذات تكنولوجيا قديمة، فيما عدا محرقة واحد من محرقتي مستشفي منوف العام فهي ذات تكنولوجيا متقدمة، وتحتوي على معالج غازات يعتمد على الحجر الجيري والفحم؛ ومن ثم فإن التأثيرات الصحية تتعاظم في ظل عدم التوافق البيئي لمواضع تلك المحارق وفق ما أثبتته الدراسة؛ الأمر الذي يشمل المجتمع عامةً، والعاملين الصحيين بصفة خاصة، حيث أشار ٦٣,٦% من عينة الدراسة من معاناتهم من مشاكل متعلقة بالجهاز التنفسي، وخاصة الالتهاب الرئوي والربو.

ومن ناحية أخرى فإن سوء عملية الفرز يتسبب في أضرار مباشرة للعاملين بوحدات المعالجة؛ حيث تعد المخلفات الطبية خزانًا من الكائنات الحية الدقيقة الضارة؛ لذا تشير الدراسات الوبائية إلى أن الإبرة الواحدة تنطوي على مخاطر من (٣٠ – ١,٨ – ٠,٣ %) بالإصابة بفيروس الالتهاب الكبدي B أو C أو HIV بالترتيب (W.H.O, 2004)؛ ولقد أشار ٦٣,٦% من المبحوثين إلى تعرضهم للإصابة بوخز الإبر وجروح في أثناء العمل، وبالسؤال عن رد الفعل أكدوا إجراءهم تحاليل مباشرة، وتلقي العلاج والحصول على أمصال مثل مصل التيتانوس، ومصل فيروس B.

وأما عن اشتراطات السلامة والصحة المهنية للعاملين بوحدات المعالجة، فقد كشف الاستبيان عن بعض جوانب القصور، وذلك على النحو الآتي:

- أشار غالبية المبحوثين (٩٠,٩%) إلى توفير الدولة لهم ملابس للعمل خاصة بالوقاية بصفة سنوية، وأحيانًا حينما تتلف يتم الإمداد بالمطلوب، إلا أنهم ربما يلجئون أحيانًا للإنفاق الشخصي، كما بوحدة فرم مستشفى أشمون.
- أشار ٣٦,٤% من المبحوثين إلى عدم حصولهم على أية دورات فيما يتعلق بإجراءات الوقاية والسلامة المهنية، في مقابل ٦٣,٦% أكدوا حصولهم على تلك الدورات، وإن كانت بصورة أكثر انتظامًا في مستشفى العربي الخاصة.
- أشار ٢٧,٣% من المبحوثين إلى عدم حصولهم على أي نوع من أنواع الأمصال واللقاحات الطبية اللازمة للوقاية من الأمراض المعدية بعد العمل في وحدات المعالجة، في مقابل ٧٢,٧% أكدوا حصولهم على أمصال، كما كشف ٣٦,٤% من المبحوثين عن عدم دورية إجراء الفحوصات لهم.

(المبحث السادس) الإدارة البيئية المستدامة لمعالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة:

تُسهم إدارة نفايات الرعاية الصحية The health Care Waste Management (HCWM) على تحسين جودة العملية الصحية بالمستشفيات والمجتمع عامةً، ولا يمكن أن يتحقق ذلك إلا من خلال العناصر الرئيسة الآتية (Mastorakis N. E., et al., 2010, P.287):

١- بناء نظام شامل يحدد المسئوليات ويخصص الموارد ويوظفها، من خلال عملية طويلة الأجل، تدعمها التحسينات التدريجية.

٢ – زيادة الوعي بالمخاطر المتعلقة بنفايات الرعاية الصحية، وإبراز الممارسات الآمنة والسليمة في التعامل معها.

٣- تحديد خيارات إدارة آمنة بيئيًا وصحيًا؛ في جمع النفايات، وتخزينها ، ونقلها، ومعالجتها، والتخلص منها (Babanyara Y. Y., et al., 2013, P.760).

أولاً: الإطار القانوني والتنظيمي:

حدد القانون الإطار المنظم لإدارة النفايات الطبية الخطرة؛ إلا أن هناك تعددًا في الجهة التنفيذية لذلك، فوزارة البيئة هي المسئولة عن تنفيذ القانون والمراقبة طبقًا لنص المادة (٥) من قانون البيئة ولها حق الضبطية القضائية، أما وزارة الصحة فتختص طبقًا للمادة (٢٥) من اللائحة التنفيذية لقانون حماية البيئة في إصدار الترخيص بتداول المواد والنفايات الخطرة للمستشفيات والمنشآت الدوائية والمعملية، وإصدار جداول المواد والنفايات الخطرة، أما وزارة الإسكان فتختص بتحديد مواقع التخلص من النفايات الخطرة، أما وزارة القوى العاملة فتختص بوضع ومراقبة معايير واشتراطات السلامة والصحة المهنية، وآخرون مثل أجهزة الشرطة والنيابة العامة والقضاء في تطبيق القانون وتنفيذه (إدارة نفايات الرعاية الصحية في مصر، ٢٠١٥، ص٣٤)؛ لذا يتعين إنشاء هيئة مستقلة ذات ضبطية لها كافة الصلاحيات في المراقبة والمتابعة وفرض الغرامات.

ولقد كان صدور القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م ولائحته التنفيذية أول محاولة لتقنين إدارة النفايات الطبية، ولكن هذا ليس كافيًا، فالمطلوب تشريع مستقل تضبط أحكامه منظومة إدارة النفايات الطبية وخاصة الخطرة منها، على أن يشمل مواد خاصة بالعقوبات تكون رادعة (إدارة نفايات الرعاية الصحية في

مصر، ٢٠١٥، ص ٧٧)، فلا تزال كثير من النفايات الطبية الصلبة الخطرة يتم التعامل معها والتخلص منها جنبًا إلى جنب مع النفايات المنزلية، فضلا عن عدم التزام كثير من مراكز ووحدات الرعاية الصحية خاصةً الخاصة منها بالتعاقد لمعالجة نفاياتها؛ لذا يتعين بجانب ذلك تقسيم أنظمة إدارة النفايات الطبية الخطرة، **إلى ثلاث جهات:**

أ- نظام حكومي: حيث يتم توجيه المخلفات الطبية إلى وحدات المعالجة التي تقع داخل المستشفيات الحكومية.

ب- نظام حكومي يشكل شراكة مع القطاع الخاص: أو يتعاقد مع الشركات الخاصة لمعالجة المخلفات داخل المرافق الطبية.

ج- نظام الشركات الخاصة: التي تقوم بجمع ونقل ومعالجة المخلفات الطبية الخطرة (التقرير السنوي لإدارة المخلفات الصلبة في مصر، ٢٠١٣، ص ٥٢).

ثانيًا: منظومة الإدارة المتكاملة:

إن الإدارة السليمة للنفايات الطبية الخطرة تتطلب التعامل معها بمنظور المنظومة المتكاملة المترابطة الحلقات تعتمد كل حلقة منها على سابقتها؛ وذلك من خلال تبني أفضل الخيارات التي تستوفي المعايير الفنية والسلامة البيئية، وأقل التكاليف الممكنة (الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات البلدية الصلبة، ١٩٩٩، ص ١٤)، وذلك على النحو الآتي:

(أ) التخفيض من المصدر:

يعد الخفض من المصدر أولوية من إعادة التدوير والاستخدام؛ لذا يجب أن يكون المسئولون على دراية بماهية النفايات الناتجة عن المنتجات التي يشترونها- سياسة الشراء البيئي (سياسة المشتريات البيئية An environmental Procurement Policy، أو المشتريات الخضراء- Green Procurement)[*]- ذات المستوى المنخفض من تولد النفايات المشعة، والتي من بينها:

[*] تقدم العديد من المؤسسات، بما في ذلك المستشفيات، ما يفيد بتطبيق نظام الإدارة البيئية؛ بهدف الحصول على شهادة (ISO 14001) وفقًا لما تنص عليه منظمة المعايير الدولية (ISO)، حيث يوفر المتطلبات المحددة لنظام الإدارة البيئية. فعلى سبيل المثال، أدخل مستشفى في المملكة المتحدة نظام الإدارة البيئية، وعمل مع السلطات المحلية، ومقاولي النفايات لتغيير أساليب إدارة النفايات وتقديم خطط إعادة التدوير، ووجدوا أن استخدام سياسة الشراء البيئي قللت من كميات نفايات الرعاية الصحية بنسبة ٤,١ ٪ (٧٨ طن)، واستهلاك الطاقة بنسبة ٣,٦ ٪، واستخدام المياه بنسبة ٩,٦ ٪، نقلا عن: (W.H.O., 2014, P.73).

- **استبدال المنتج أو تغييره:** مثل استبدال المنظفات الكيميائية غير القابلة للتحلل البيولوجي، واستخدام التنظيف بالموجات فوق الصوتية أو البخار، فضلاً عن استخدام المنتجات متعددة الاستخدامات، واستخدام الأجهزة غير المحتوية على الزئبق.
- **تقليل سمية النفايات:** من خلال شراء المواد البلاستيكية التي يمكن إعادة تدويرها بسهولة، فأكثر أنواع البلاستيك سهولة في إعادة التدوير هي (البولي إيثيلين، والبروبيلين، والإيثيلين تيريفثاليت)، وعلى العكس من ذلك، فإن مادة البولي فينيل كلوريد (PVC) هي الأصعب جزئيًا؛ لأن منتجاتها تحتوي على مواد مضافة لا يمكن إعادة تدويرها (W.H.O., 2014, P.73).

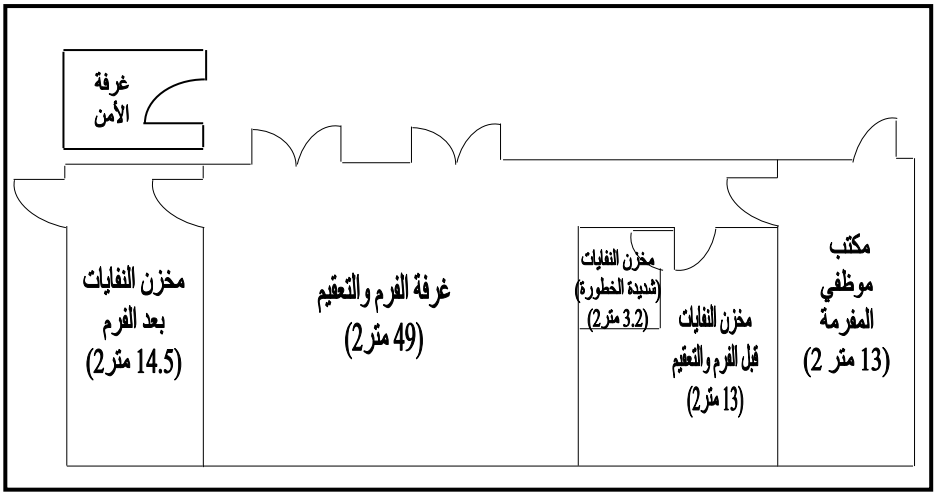
(ب) الفرز قبل المعالجة:

يستلزم مراعاة الشروط الفنية في عملية الفرز قبل المعالجة ذلك لسببين: أولهما: منع حدوث أضرار بوحدات المعالجة والعاملين بها، وثانيهمًا: أن عملية المعالجة تختلف باختلاف نمط النفايات؛ فلكل منها طريقة ودرجة حرارة خاصةً بها.

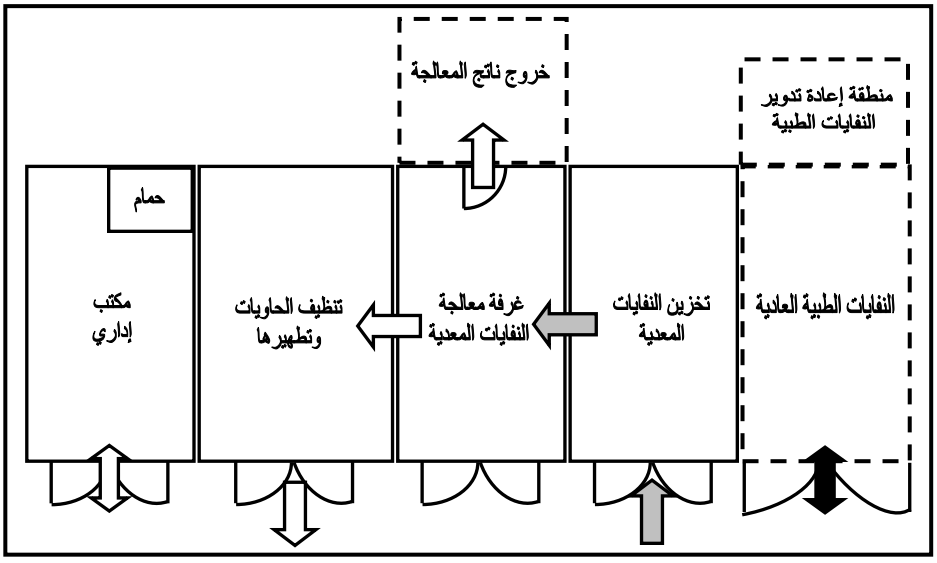
(ج) المعالجة الآمنة: يوجد اتجاهين للمعالجة الآمنة للنفايات الطبية الخطرة الصلبة:

- **تعميم وحدات الفرم والتعقيم:** وذلك نظرًا لما لا يترتب عليها من تداعيات سواء بيئية أو صحية؛ ومن ثم فإن تعميم تلك الطريقة سيتطلب استبدال وحدات الحرق بالمحافظة بأخرى للفرم والتعقيم في نفس موضعها، فضلاً عن إمداد المراكز المحرومة من أية وحدات للمعالجة ممثلةً في مركزي الباجور وبركة السبع، ومن ناحية أخرى فإن ناتج عملية الفرم لا يتطلب التخلص منه بمردم النفايات الخطرة بمحافظة الإسكندرية، وإنما سيُكتَفي بإلقائه بالمردم الصحي بمركز السادات؛ وهو ما سيوفر الكثير من تكاليف النقل، مع ضرورة الالتزام بالمعايير الإنشائية لوحدات المعالجة، والذي لم يتمثل سوى في مستشفى العربي الخاصة، التي جاءت مطابقة لما أقرته منظمة الصحة العالمية، كما بالشكلين (١٧&١٨).
- **الحرق المركزي:** تشير كثير من الدراسات إلى أن عملية الحرق إما أن تكون مركزية، بمعنى أن الجهات المسئولة هي التي تقوم باختيار موقع التخلص؛ مما يسهل في التحكم والمراقبة، ولكن هذا في الوقت نفسه له أضرار تكمن في التأخر في عملية الحرق، وطول المسافة، وتلويث المناطق المجاورة، وقد يكون الحرق غير مركزي، حيث تقوم كل جهة صحية بحرق نفاياتها بنفسها، وميزة هذه الطريقة في سرعة الحرق، وتقليل المخاطر الناتجة عن نقلها (دليل مكافحة العدوى المكتسبة في المستشفيات، ٢٠٠٠، ص ١٣٢)؛ إلا أن واقع وحدات

الحرق بالمحافظة لا يقبل توفيق أوضاعها، ولكن الأمر يتطلب نقلها جميعًا؛ نظرًا لتداخل مواضعها مع الكتل العمرانية المجاورة، فضلاً عن إجراء تعديلات تشغيلية؛ وذلك باستبدال المحارق القائمة ذات السعة التشغيلية المتوسطة بأخرى كبيرة لاعتبارات المستقبل.



شكل (١٧) التخطيط الداخلي لوحدة الفرم والتعقيم بمستشفي العربي.



Source: W.H.O., 2014, P. 94.

شكل (١٨) نموذج تخطيطي لوحدة فرم وتعقيم النفايات الطبية الصلبة الخطرة.

وخلال الـ ١٥ سنة الماضية عالمياً تم إغلاق محارق المستشفيات اللامركزية بسبب ارتفاع تكاليف التشغيل والصيانة(*) ومشاكل تلوث الهواء، وتم استبدالها بمحطات الحرق المركزية التي يتوافر بها تقنيات متعددة للتعامل مع مختلف أصناف النفايات، وقد يلحق بها آليات ووسائل التخلص النهائي (كالطمر الصحي) أو التدوير بالتحويل إلى مصدر لإنتاج الطاقة. فعلى سبيل المثال في النمسا، منذ عشرة سنوات تم إنشاء مجموعات لوجيستية لتجميع النفايات الطبية الخطرة، مقترنة بشبكة من وحدات التخزين الوسيطة، وكذلك إنشاء محطة مركزية للنفايات الخطرة في فيينا (Dong L. R & ong L. R., et al., 2006, P.262)؛ وكان لهذه الطريقة فوائدها البيئية والصحية والاقتصادية المتعددة(*).

وأما فيما يتعلق بتقنية الحرق، فإن التجربة الصينية تؤكد على أن أفران الحرق هي العنصر الرئيس في تقنية المعالجة بالحرق؛ لأنها هي التي تحدد تركيز ونوعية الانبعاثات الخارجة من مداخنها، وذلك وفقًا لتجربة العديد من البلدان المتقدمة، والتدابير التي اقترحتها منظمة الصحة العالمية؛ حيث إن هناك حاجة إلى غرفتي احتراق، الأولي ذات درجة حرارة أكثر من ٨٥٠ ْ، والثانية (١٠٥٠ ± ٥٠ ْ)؛ لإتمام عملية الاحتراق بالكامل، بالإضافة إلى أنه يجب ألا تقل مدة إقامة النفايات الصلبة الخطرة في الحجرة الأولى عن ساعة واحدة (Dong L. R. et al., 2006, P. P.266).

(*) تقدر تكلفة إنشاء وتشغيل وصيانة للمحارق الصغيرة (٥٠٠ كجم/يوم)، بحوالي (٣٥١٤٥ دولار/سنوياً)، أما المحارق المركزية (٥ طن/يوم)، تقدر بـ (٢٩٦٨٥٠ دولار/ السنة) (Shouman E., et al., 2013, P.P.806-807).

(*) **تتمثل فوائد محطات المعالجة المركزية للنفايات الخطرة للرعاية الصحية في الآتي:**

- رفع عبء التخلص من النفايات الخطرة عن كاهل منشآت الرعاية الصحية.
- توقف العمل بالمحارق الصغيرة داخل المستشفيات لكثرة مشاكلها الفنية والاقتصادية؛ مما يجعل استمرارها في العمل عبئاً على مستخدميها، بالإضافة إلى تلويثها للبيئة.
- تعمل محطات المعالجة المركزية طوال أيام السنة ولا تتوقف إلا للصيانة الدورية لمدة ١٥يوم/سنة.
- تركيز السيطرة على النفايات الخطرة في أيدي عدد قليل من العاملين يمكن تدريبهم تدريبًا عالي المستوى على الإدارة السليمة والآمنة لنفايات الرعاية الصحية لجميع مراحل المنظومة.
- الالتزام بحدود الانبعاثات الغازية للمحارق أو التحاليل اللازمة لوحدات الفرم والتعقيم.
- يقوم النظام المركزي بجمع نفايات الرعاية الصحية المتولدة عن جميع منشآت الرعاية الصحية (مستشفيات، مراكز صحية، عيادات، معامل، صيدليات،... الخ).
- الحد من تلوث عناصر البيئة (الماء-الهواء-التربة- الغذاء) بالنفايات الخطرة أو مكوناتها.
- تقليل مساحة الأراضي المستخدمة كمرادم أو مدافن للنفايات أو متبقيات معالجتها.
- علاوة على العائد الاقتصادي والمادي الناجم عن عملية التدوير-بالتحويل إلى مورد للطاقة مثلا، فإنها تقلل إلى حد كبير من التكاليف اللازمة لجمع النفايات ونقلها والتخلص منها موقعيا، وكذلك تكاليف معالجة الأمراض والمشاكل والأضرار الصحية والبيئية والاجتماعية التي قد تنجم عن ذلك (إدارة نفايات الرعاية الصحية في مصر، ٢٠١٥، ص٥٨).

وجدير بالذكر أنه لا تقتصر عمليات المعالجة على الحرق والفرم فقط، وإنما توجد طرق أخرى مثل استخدام إشعاعات الميكروويف (الميكروويف الإشعاعي)(*)، والتطهير بالبخار أو بالمواد الكيماوية أو وضعها في كبسولات خاصة -كما سبق التوضيح في عملية الدفن الآمن- ولكنها تتطلب تكلفة مادية كبيرة.

ولقد قامت الدراسة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية لتحديد مواقع جديدة لنقل وحدات الحرق القائمة تحقيقًا لمبدأ الحرق المركزي وفقًا لمجموعة من الاشتراطات:

- **أن تكون في منصرف الرياح السائدة.**
- **بعيدة عن أقرب التجمعات العمرانية المجاورة بمسافة لا تقل عن ٣ كم.**
- **الوقوع بالقرب من طريق رئيسي.**
- **البعد عن الأراضي الزراعية والمجاري المائية قدر المستطاع.**
- **التوسط الجغرافي للمركز؛ بما يخدم كل مراكز الرعاية الصحية سواء العامة أو الخاصة.**

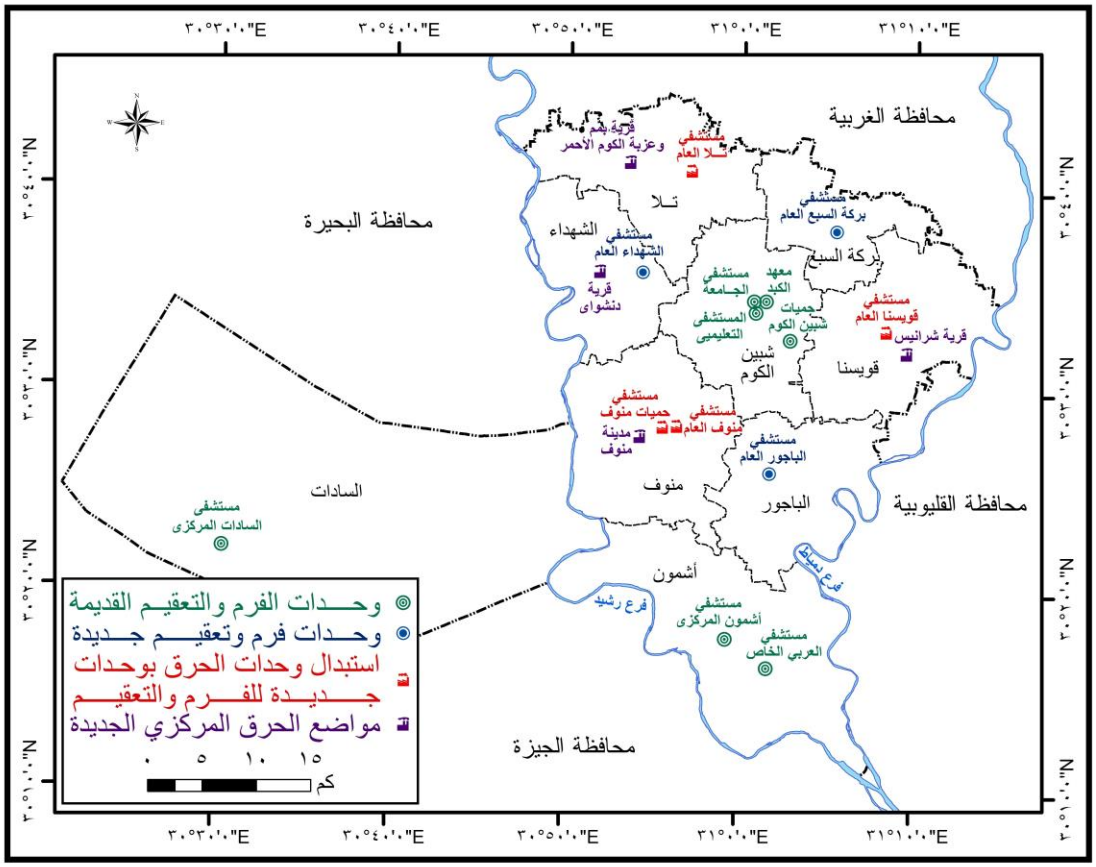
وبناء على ذلك تبين عدم تطابق تلك الشروط في أي موقع بالمحافظة؛ وإن تطابق البعض؛ نظرًا للتلاحم العمراني الشديد بين المحلات العمرانية، فضلاً عن امتداد الأراضي الزراعية والمجاري المائية؛ نظرًا للطبيعة الريفية للمحافظة، وجاءت المواقع المقترحة على النحو الموضح بشكل (١٩)، وذلك على النحو الآتي:

- **مركز الشهداء (قرية دنشواى):**

يقع الموقع المقترح بين (٥٨ ً ٣٥ َ ٣٠ ْ شمالا - ٤٩ ً ٥١ َ ٣٠ ْ شرقاً)، في اتجاه شمال الشمال الغربي من اتجاه الرياح السائد، ويقع على طريق الشهداء-دنشواى-دناصور، ويبعد عن المركز المتوسط لمركز الشهداء بمسافة ٣٨٨ مترًا إلى الجنوب الشرقي منها، كما يبعد عن عمران المدينة لمسافة ٢,٣٥ كم شرقًا، ونحو ٧٣٠ مترًا في اتجاه الغرب عن الكتلة العمرانية لقرية دنشواي، وفي اتجاه الشمال

(*) تكنولوجيا لا تعتمد على الحرق، وإنما تستخدم على درجات حرارة شديدة لتدمير الكائنات المسببة للأمراض الموجودة في النفايات، لكنها غير كافية لحرق النفايات؛ مما يؤدي إلى تجنب إطلاق انبعاثات جانبية سمية، مثل الديوكسينات، ويمكن أيضًا استخدام عمليات كيميائية وبيولوجية للتخلص من الأنسجة والنفايات المسببة للأمراض والمخلفات العلاجية (الجمعية العامة للأمم المتحدة، ٢٠١١، ص٥).

٣,٥كم عن قرية كفر السوالمية، ونحو ٢,٥ كم فى الجنوب بقرية كفر دنشواى، وأما عن أقرب مجرى مائي فيتمثل في ترعة الخميس والتي تبعد عن الموقع بنحو ٢٣٤ مترًا.



شكل (١٩) مواقع وحدات المعالجة (الجديدة–البديلة) بمراكز محافظة المنوفية.

- **مركز تلا (قرية بمم وعزبة الكوم الأحمر):**

يقع الموقع المقترح (٢٦ ً ٤١ َ ٣٠ ْ شمالا – ٢٨ ً ٥٣ َ ٣٠ ْ شرقًا)، في اتجاه الشمال من اتجاه الرياح السائد، على طريق مدينة تلا–كفر ربيع–طنوب، ويبعد نحو ٢,٧ كم من المركز المتوسط لمركز تلا إلى الشمال الغربي، ويبعد عن عمران المدينة في اتجاه الشرق لمسافة ٩٥٠ مترًا، وفي اتجاه الغرب لمسافة ٧٦٠ مترًا عن قرية كفر العلوي، وبنحو ١٠٠٠ متر شمالا من قرية بمم، ونحو ١٦٢٠ مترًا في الجنوب بقرية منية طوخ دلكه، أما عن أقرب مجرى مائي فيتمثل في بحر سيف في اتجاه الغرب بنحو ٤٠٤ متر، وترعة الزرفة في الشرق من الموقع بنحو ٦٥٧ مترًا.

- **مركز قويسنا (قرية شرانيس):**

يقع الموقع المقترح (٠٤ ً ٣٢ َ ٣٠ ْ شمالا – ٣٢ ً ٠٩ َ ٣١ ْ شرقا) في اتجاه شرق الشمال الشرقي لاتجاه الرياح السائد، وذلك في اتجاه الجنوب من الطريق الواصل بين مدينة قويسنا إلى كفور الرمل، ويبعد عن المركز المتوسط لمركز قويسنا لمسافة ٢,٤كم. ويبعد الموقع عن الكتلة العمرانية لقرية كفور الرمل في الشرق لمسافة ٧٣٠ مترًا، و١٥١٨ مترًا عن قرية كفر الشيخ إبراهيم في اتجاه الغرب، هذا ويقع أقصى عمران في اتجاه الشمال بمسافة ١٠٥٩ مترًا بقرية شرانيس، ونحو ٢٤٠٠ مترًا في اتجاه الجنوب بقرية منشأة أبو ذكري، وأما عن أقرب مجرى مائي فيتمثل في ترعة الخضراوية في اتجاه الغرب من الموقع المقترح بمسافة تبلغ ٣٢٣ مترًا، ومسقة شرانيس في اتجاه الشرق من الموقع المختار بنحو ٢٥٦ متر.

- **مركز منوف (مدينة منوف):**

يقع الموقع المقترح (٤٧ ً ٢٧ َ ٣٠ ْ شمالا – ١٥ ً ٥٤ َ ٣٠ ْ شرقا) في اتجاه شرق الجنوب الشرقي لاتجاه الرياح السائد، على طريق منوف–جزي–مدينة السادات، ويبعد عن المركز المتوسط لمركز منوف بمسافة ٩٥٠ متراً في أقصى غرب مدينة منوف، ويبعد عن الكتلة العمرانية لمدينة منوف شرقًا لمسافة ١٤٠٠ مترًا، و٦٨٢ مترًا في اتجاه الغرب عن قرية منشأة غمرين، و١٥٦٥ متراً في اتجاه الشمال عن عزبة كفر العشري، ونحو ٢١٤٩ مترًا في اتجاه الجنوب بقرية كفر السنابسة، هذا ويعد أقرب المجاري المائية له ترعة زايد بنحو ٢٤٦ مترًا، وترعة علي عبد الرازق بنحو ٥٩٥ مترًا.

وفي حالة إعادة توطين تلك المحارق في المواضع الجديدة، أو الإبقاء عليها وتحويلها إلى وحدات للفرم والتعقيم، مع إنشاء وحدات فرم بمركزي بركة السبع والباجور؛ سيتوفر على الأقل وحدة معالجة داخل كل مركز إداري؛ الأمر الذي سيحقق في النهاية مركزية المعالجة.

نتائج الدراسة:

- بلغ إجمالي حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة المجمعة في مصر عام ٢٠١٨م (٣٦٧٠٧ طن)، استأثرت محافظة المنوفية على (١٧٨٨ طنًا)، بنسبة ٤,٩% من جملة الجمهورية، مقابل (١٠٩٢طن) بنسبة ٣,٩% عام ٢٠١٥م، بنسبة زيادة بلغت ٦٤% بين العامين.
- تضم محافظة المنوفية اثنتي عشرة وحدة لمعالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة، منها خمس وحدات للحرق، مقابل سبع وحدات للفرم والتعقيم، يتبع وزارة الصحة ثماني وحدات، في مقابل ثلاث وحدات لوزارة التعليم العالي، اشتملت تلك الوحدات على (١٥ جهازًا/محرقة).
- بلغ إجمالي عدد العاملين بوحدات الحرق والفرم بالمحافظة (٥٣ من الفنيين والعمال العاديين، بواقع (٢٣-٣٠ عاملا للمحارق وأجهزة الفرم) بالترتيب.
- بلغ إجمالي حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة التي تم معالجتها سواء بالحرق أو بالفرم بالمحافظة (١٦١٢,٥ طنًّا)، بإجمالي (٨٥٣,٦ – ٧٥٨,٩ طنًّا)، وبنسبة (٥٢,٩-٤٧,١%) بنفس ترتيب عملية المعالجة عام ٢٠١٨م.
- بمقارنة حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة وفقًا لمعدلات التولد قدرت بحوالي (٢١٤٨ طنًّا)، بما تم معالجتها فعليًا (١٦١٣ طنًّا) عام ٢٠١٨م؛ تبين أن هناك ما يقرب من ٥٣٥ طن/سنويًا من النفايات لم تعالج، ويتم التخلص منها ودفنها شأنها شأن مخلفات القمامة المنزلية العادية.
- بلغ إجمالي حجم النفايات الطبية الصلبة الخطرة التي تم معالجتها داخل إطار المركز الإداري التابع لها وحدة المعالجة ٥٩٨ طنًّا، في مقابل ٣١١ طنًّا مما تم معالجته من خارج الإطار المكاني الإداري للوحدات عام ٢٠١٨م.
- كشفت الدراسة أن مستشفى الشرطة، و٢٤٣ وحدة رعاية أساسية، و٣٧٥ عيادة تخصصية ومستوصفًا، و٣٦٦٧ صيدلية، و٦٥٧ معملا للتحليل، و٣١٠ مركز ومستشفى خاص، و٢٢٧٢ عيادة خاصة تتخلص من نفاياتها الطبية سواء العادية أو الخطرة مع مخلفات القمامة المنزلية دون إجراء عملية معالجة لها، ويضاف إلى ذلك النفايات الصلبة الخطرة المتولدة بالمنازل.
- أشار المبحوثون إلى تعرض ٥٤,٥% من وحدات المعالجة للأعطال والتوقف، كما أشار ٨١,٨% من المبحوثين إلى أن عمليات الصيانة دائمة، في مقابل ١٨,٢% أشاروا بأنها مؤقتة وغير منتظمة.

- سجلت محرقة تلا عدم توافق موقعها؛ وذلك وفقًا لقرار وزير الإسكان رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٧٥م (أن تبعد المدخنة عن أقرب مبني بمسافة لا تقل عن دائرة نصف قطرها ٢٥ مترًا)؛ حيث اقتربت الكتلة العمرانية المجاورة من المحرقة بمسافة (٢٢ مترًا) غربًا، كما شهدت عدم توافقهًا نسبيًا بمسافات بعيدة بلغت (٢٦-٣٥-٥٢ مترًا) في اتجاه الشرق والجنوب والشمال بالترتيب.
- سجلت جميع وحدات المعالجة -سواء الحرق أو الفرم والتعقيم- عدم توافقها مع الاشتراط القانوني لقرار رئيس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥م بأن تبعد عن التجمعات السكنية والعمرانية بمسافة لا تقل عن ثلاثة كيلومترات.
- لم تسجل أية وحدة من وحدات الحرق الوضع المثالي في التوطن في منصرف اتجاه الرياح السائد (الجنوب الشرقي)، وإن اقترب للمثالية في مواقع محرقتي مستشفى منوف العام وحميات منوف؛ إذ توطنا في اتجاه الشرق، أما باقي الوحدات فتوطنت في اتجاه شرق الشمال الشرقي كما بمحرقة قويسنا، وشمال الشمال الشرقي بوحدات مستشفى تلا ومحرقتي كفر عشما.
- أظهرت نتائج تحليل متوسط الانبعاثات الغازية لعملية حرق النفايات الطبية الصلبة الخطرة بالمحافظة خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠١٩م) عدم تجاوزها الحدود المسموح بها لتركز ثاني أكسيد النيتروجين (٢٠٠ ملليجرام/م٣)، باستثناء عينتين فقط بمحرقة مستشفى قويسنا العام وتلا المركزي بحجم انبعاثات بلغ (٤٧٥ -٢١٠) بالترتيب. وبالنسبة لأول أكسيد الكربون تجاوزت الحدود المسموح بها (١٠٠ ملليجرام/م٣) محرقة مستشفى تلا ومحرقتا كفر عشما (٢) و(١) بمتوسط (٢٨١ - ٢٧٣-٢٧٢) بالترتيب، ثم محرقة حميات منوف وقويسنا العام بمتوسط (١٤٧-١٢٠) بالترتيب، وتساوت محرقة مستشفى منوف العام مع الحد المسموح به. أما بالنسبة لثاني أكسيد الكبريت فقد تجاوزت جميع المحارق الحد المسموح به (٥٠ ملليجرام/م٣)، وتدنت فقط بوحدة مستشفى حميات منوف بمعدل (٤٤ ملليجرام/م٣).
- أشار غالبية المبحوثين (٩٠,٩%) إلى توفير الدولة لهم ملابس خاصة بالوقاية بصفة سنوية، كما أشار ٣٦,٤% إلى عدم حصولهم على أية دورات تعلق بإجراءات الوقاية والسلامة المهنية.
- أشار ٢٧,٣% من المبحوثين إلى عدم حصولهم على أية نوع من أنواع الأمصال واللقاحات الطبية اللازمة للوقاية من الأمراض المعدية بعد العمل في وحدات المعالجة، في مقابل ٧٢,٧% أكدوا

حصولهم على أمصال، كما كشف ٣٦,٤% من المبحوثين عن عدم إجراء فحوصات طبية لهم بصفة دورية.

توصيات الدراسة:

- ضرورة شمولية عمليات الفحص والتحليل جميع الإنبعاثات الصادرة من محارق النفايات الطبية وفقًا لما نص عليه قانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م، وألا تقتصر عمليات القياس على عناصر دون غيرها.
- تشديد عمليات المراقبة والكشف الدوري للحد من الأبخرة السامة المنبعثة من المحارق، مع ضرورة توفير أجهزة للتحكم في الانبعاثات تتوافق مع المعايير الحديثة، مثل: أجهزة غسل الغاز، أو مزيلات الغبار النسيجية (المرشحات)، أو المرسبات الكتروستاتيكية، أو وجود توافر نظام معالجة يضمن تصفية الغازات بشكل كامل عبر نظام ترشيح متطور يحتوي على ٢٥٠٠ فلتر، ويحقن بالجير الحي للقضاء على أية غازات متطايرة.
- التشديد على الالتزام بدرجات الحرارة في عملية الحرق (٨٠٠ و ١٢٠٠ درجة سيليزية)؛ حتى يتثنى القضاء على كل المواد الملوثة المنبعثة، وخصوصًا الفيورين والديوكسين الذي يسبب مرض السرطان وأمراض الجهاز التنفسي، فضلا عن ألا تقل كفاءة الحرق عن ٩٧%.
- التقليل من زمن تخزين النفايات قبل وبعد المعالجة، فضلاً عن توفير غرف مخصصة لذلك تتوافر بها كل الاشتراطات البيئة والصحية على أن تحاط كل وحدات المعالجة بسور لا يقل ارتفاعه عن مترين ونصف.
- يجب تحديد ودمج كل مؤسسات الرعاية الصحية سواء الخاصة أو الحكومية ضمن برنامج إدارة المخلفات الطبية الخطرة، مع تشجيع نظام الشراكة مع القطاع الخاص في عملية الجمع والنقل والمعالجة.
- إلزام مؤسسات الرعاية الصحية الخاصة إما بإنشاء وحدات فرم وتعقيم للتخلص من نفاياتها أو بالتعاقد مع الوحدات التابعة لوزارة الصحة كشرط أساسي من شروط مزاولة المهنة وإصدار التراخيص، مع تفعيل النص القانوني الذي يحدد الغرامات والعقوبات نظير مخالفة ذلك.

- لابد من سرعة اتخاذ مجموعة من التدابير التشريعية والإدارية والتثقيفية، من قبل السلطات المختصة لزيادة الوعي المجتمعي للقائمين بالمؤسسات الصحية وأفراد المجتمع ككل، بخطورة وطرق التخلص من النفايات الطبية بصورة آمنة، خاصةً النفايات الطبية الصلبة الخطرة المنزلية.
- تفعيل سياسة الشراء البيئي من خلال التقليل من استخدام المنتجات الطبية التي يدخل في تركيبها مواد مثل PVC والزئبق، والمنظفات الكيميائية غير قابل للتحلل البيولوجي، والمواد البلاستيكية التي تدخل فيها مادة البولي فينيل كلوريد (PVC)، واستخدام مواد آمنة بيئيًا.
- ضرورة تفعيل الفرز من المنبع، خاصةً النفايات الطبية شديدة الخطورة والعبوات المضغوطة التي تحتوي على غازات تُحدث انفجارًا إذا ما تعرضت لضغط عالٍ أو لحرارة عالية، والتي تدفن دون إجراء عملية معالجة لها.
- إعادة توطين المحارق بالمحافظة في المواضع الجديدة المقترحة، أو الإبقاء عليها وتحويلها إلى وحدات للفرم والتعقيم، مع إنشاء وحدات فرم وتعقيم بمركزي بركة السبع والباجور، وذلك بالمستشفيات المركزية المتوفرة بكل مركز؛ الأمر الذي سيسهم في تحقيق مبدأ مركزية المعالجة، وذلك بتوافر وسيلة للمعالجة بكل مركز إداري على حدة، كما يضمن شمولية إدراج كل مؤسسات الرعاية الصحية العامة والخاصة بها تحت منظومة إدارة ومعالجة نفايات الرعاية الصحية بالمحافظة.
- ضرورة توفير أجهزة للتعقيم والتجفيف للأدوات والأجهزة المستخدمة داخل وحدات الفرم والتعقيم، هذا بالإضافة إلى توفير ترولات وحاويات مخصصة لنقل النفايات وناتج معالجتها، فضلا عن توفير معدات لرفع تلك الحاويات على سيارات نقل النفايات بدلا من العنصر البشري.
- إنشاء وحدات لمعالجة النفايات الطبية السائلة العادية أو المنصرفة من وحدات معالجة النفايات الصلبة الخطرة قبل تصريفها على الشبكة العامة للصرف الصحي.
- شمولية الرعاية الصحية التامة والتأمين الطبي للعاملين في مجال جمع ونقل ومعالجة النفايات الطبية بالمؤسسات الصحية، مع توفير جميع وسائل ومعدات الوقاية المهنية لهم بصفة مستمرة.

جامعة المنوفية
كلية الآداب
قسم الجغرافيا

(ملحق "١ ")

التقييم البيئي- الصحي لوحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمحافظة المنوفية

(بيانات الاستمارة سرية ولا تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي)

أولاً: بيانات عن العاملين بوحدة المعالجة:

- **عدد العاملين بوحدة المعالجة:.....، عدد الذكور ( ) ، عدد الإناث ( ).**
- **الحالة التعليمية لكل موظف بالوحدة.....**
- **هل حصلت على دورات تدريبية للعمل في معالجة النفايات الطبية (نعم/لا)، وما هي تلك الدورات.....**
- **عدد ساعات العمل اليومية ..... ساعة.**
- **هل يوجد ملابس ومستلزمات خاصة بالوقاية للعاملين بالوحدة توفرها الدولة؟ (نعم/لا)، وما هي أنواعها؟ (ملابس خاصة بالعمل- أحذية خاصة لعمليات الحرق - قفازات طبية (جواندي)- كمامات - كل ما سبق).**
- **عملية توفير الملابس والمستلزمات الخاصة بعملية المعالجة تتم بصورة (دائمة ومنتظمة - توفر حينما تتلف فقط- تصرف مرة واحدة في السنة - أحيانًا يتم اللجوء للشراء على النفقة الخاصة).**
- **هل حصلت على التطعيمات اللازمة للوقاية من الأمراض المعدية بعد العمل في وحدة المعالجة؟(نعم/لا)، وما هي تلك التطعيمات.....**
- **هل تعرضت ذات مرة للإصابة من النفايات الطبية؟ (نعم/لا)، كم مرة؟ ( )، هل ارتبط بها خروج دم منك؟ (نعم/لا)، كيف تصرفت؟.....**
- **أكثر المشاكل الصحية التي تعاني منها .....**
- **هل يتم عمل فحوصات طبية دورية؟(نعم/لا)، وما الفترة التي يجرى فيها الفحوصات.....**

ثانياً: بيانات عن وحدة المعالجة:

- **تاريخ دخول وحدة المعالجة الخدمة.....**

- **هل تتعرض وحدة المعالجة للتوقف؟ (نعم/لا)، كم عدد مرات التعطل هذا العام؟ .....، كم يستغرق وقت الإصلاح؟.....**
- **الصيانة بوحدة المعالجة (دائمة–مؤقتة)، وهل الصيانة تتوقف على وجود عطل؟ (نعم/لا).**
- **في حالة التأخر في الصيانة: كيف يكون التصرف في النفايات الموجودة:**

أ. يتم توجيهها إلى وحدة معالجة أخرى (نعم/لا).

ب. يتم تخزينها لحين الصيانة (نعم/لا)، كم يومًا تقريبًا.....

ثالثاً: بيانات عن حجم عمليات المعالجة:

- **هل النفايات التي تأتي إلى المحرقة تكون مصنفة؟ (نعم/لا)، وإذا كانت مصنفه ما هي الألوان لكل نوع:.....**
- **هل يتم تخزين النفايات قبل الفرم؟ (نعم/لا)، هل يوجد مكان للتخزين؟ (نعم/لا)، وفي حالة وجود مكان (مكان مغلق – مكان مفتوح)، هل تختلف فترة التخزين (صيفًا وشتاءً) (نعم/لا)، وفي حالة الإجابة بنعم، كم تبلغ فترة التخزين صيفًا (..... يوم) ، شتاءً (..... يوم)،**
- **كم يبلغ ارتفاع المدخنة بوحدة الحرق؟ ..... متراً.**
- **نوع عملية الحرق (محرقة دوارة – محرقة ذات التحكم الهوائي – محرقة ذات الغرفة الواحدة– محرقة ذات الغرفتين المزدوجين).**
- **نوع عملية التعقيم (التعقيم بالحرارة الجافة – التعقيم الكيماوي – التعقيم بالحرارة الرطبة).**
- **هل يوجد أجهزة أعلي المحرقة لتقليل الغبار وتصفيته؟ (نعم/لا).**
- **هل يتم التعامل مع أنواع معينة من النفايات؟ (نعم/لا)، أم يتم التعامل مع جميع الأنواع .....**
- **ما هي درجة حرارة الحرق؟.....، وهل كل النفايات يتم حرقها جميعًا مهما كان نوعها بنفس درجة الحرارة (نعم/لا)، إذا كانت الإجابة بـ (لا) كيف .....**
- **كيف يتم التصرف في ناتج عملية المعالجة؟.....**
- **أبرز المشاكل التي تواجهكم: .....**
- **الاقتراحات:.....**

"شكرا لحسن تعاونكم معنا،،،، د. محمد فرج عبد العليم علام – كلية الآداب – جامعة المنوفية".

ملحق (٢) المسافات البعدية بين وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمحافظة المنوفية.

وحدات المعالجة	مستشفى منوف العام	مستشفى حميات منوف	محرقتي كفر عشما	مستشفى قويسنا العام	مستشفى تلا العام	حميات شبين الكوم	مستشفى أشمون العام	مستشفى السادات العام	مستشفى الجامعة	المستشفى التعليمي	معهد الكبد القومي	مستشفى العربي
مستشفى منوف العام	–	٠,١	١١,٧	٢٢,٢	٢٣,٦	١٤	٢٠,٥	٤٢,١	١٤,٢	١٤	١٤,٣	٢٤,٢
مستشفى حميات منوف	٠,١	–	١١,٨	٢٢,٣	٢٣,٧	١٤,١	٢٠,٤	٤٢	١٤,٣	١٤,١	١٤,٤	٢٤,٢
محرقتي كفر عشما	١١,٧	١١,٨	–	٢٣,٥	١٣,٢	١٤,٩	٣٢,٢	٤٤	١١,٢	١١,٢	١١,٢	٣٥,٩
مستشفى قويسنا العام	٢٢,٢	٢٢,٣	٢٣,٥	–	٢٣,٤	٨,٩	٣١,٩	٦٤,٢	١٢,٥	١٢,٤	١٢,٤	٣٢,٨
مستشفى تلا العام	٢٣,٦	٢٣,٧	١٣,٢	٢٣,٤	–	١٨,٢	٤٣,٣	٥٥,٣	١٣,٤	١٣,٧	١٣,٤	٤٦,٣
حميات شبين الكوم	١٤	١٤,١	١٤,٩	٨,٩	١٨,٢	–	٢٨,١	٥٥,٦	٤,٩	٤,٧	٤,٩	٣٠,٢
مستشفى أشمون العام	٢٠,٥	٢٠,٤	٣٢,٢	٣١,٩	٤٣,٣	٢٨,١	–	٤٧,١	٣١,٢	٣٠,٩	٣١,٣	٤,٦
مستشفى السادات العام	٤٢,١	٤٢	٤٤	٦٤,٢	٥٥,٣	٥٥,٦	٤٧,١	–	٥٣,٩	٥٣,٨	٥٤	٥١,٣
مستشفى الجامعة	١٤,٢	١٤,٣	١١,٢	١٢,٥	١٣,٤	٤,٩	٣١,٢	٥٣,٩	–	٠,٣	٠,١	٣٣,٨
المستشفى التعليمي	١٤	١٤,١	١١,٢	١٢,٤	١٣,٧	٤,٧	٣٠,٩	٥٣,٨	٠,٣	–	٠,٣	٣٣,٥
معهد الكبد القومي	١٤,٣	١٤,٤	١١,٢	١٢,٤	١٣,٤	٤,٩	٣١,٣	٥٤	٠,١	٠,٣	–	٣٣,٨
مستشفى العربي	٢٤,٢	٢٤,٢	٣٥,٩	٣٢,٨	٤٦,٣	٣٠,٢	٤,٦	٥١,٣	٣٣,٨	٣٣,٥	٣٣,٨	–

المصدر: تمت القياسات من خلال خرائط جوجل إيرث باستخدام الحاسب الآلى لبرنامج (Arc map 10.5).

ملحق (٣) الاشتراطات البيئية لعملية دفن النفايات الطبية الصلبة الخطرة.

التسلسل	القياسات	المكونات	الوظيفة
المكونات والمواد الداخلة في قاعدة المدفن			
١	٥٠ سم	المعادن المقاومة للماء.	منع دخول وخروج المياه منها.
٢	١٠ سم	الرمل.	طبقة واقية.
٣	٥-٢ ملم	البلاستيك المقاوم، مثل "بولي إيثلين".	منع دخول وخروج الماء منه إلى المياه الجوفية، ولا يتفاعل مع المواد الكيماوية، ويبقي فعالا لمقاومة البكتيريا
٤	٣٠ سم	الحصى على شكل أحجار صغيرة وأنابيب.	جمع المياه وتصريف السائل المرتشح إلى محطة تصفية المياه
٥	٥٠ سم	طبقة من الأنقاض والركام والأحجار.	طبقة واقية لحماية المياه الجوفية.
المكونات والمواد الداخلة في الغطاء الوسطي أو البيئي للمدفن			
١	١٠ سم	التراب الناعم (الحبيبات الترابية).	طبقة واقية.
٢	٥-١ ملم	المواد البلاستيكية كمادة البولي إيثيلين.	غطاء مقاوم للماء وللمواد الكيماوية والتربة الكيمياوية ومقاوم للبكتيريا.
٣	–	شبكة كثيفة من الألياف الصوفية المتشابكة مع بعضها البعض.	طبقة واقية.
٤	٤ سم	طبقة من التراب النباتية ومزيج ملتصقة مع البازلت.	حماية الطبقة، تجميع وتصريف مياه الأمطار عن طريق أنابيب خاصة إلى محطة تصفية المياه
المكونات والمواد الداخلة في غطاء الطبقة السطحية للمدفن			
١	٢٠ سم	طبقة من التربة، طبقة طينية رقيقة تشبه الغرين والرمل.	طبقة تعويضية
٢	٦٠ سم	مواد معدنية.	تغطية الطبقة بشكل محكم، وغلق الطبقة المنحدرة منها بشكل محكم.
٣	٥٠ سم	مواد معدنية.	غلق الطبقة بشكل محكم.
٤	٥-٢ ملم	مواد بلاستيكية ومن بولي إيثيلين الملحوم.	غطاء مقاوم للماء والمواد الكيميائية والبكتيريا.
٥	٢٠ سم	طبقة من الحصي والأحجار الصغيرة.	تصريف مياه الأمطار.
٦	١٠٠ سم، (١ متر)	الرمل والغرين والتربة والأحجار الصغيرة.	بعد الاستصلاح يستخدم لأغراض السياحة.
٧	–	تربة زراعية.	زرع الحشائش واستخدامها للسياحة.

المصدر: سكفان عكيد محمد علي، **مقومات الإدارة البيئية للنفايات الطبية الخطرة في مستشفى دسلدورف الجامعي في ألمانيا نموذجًا لدراسة الحالة**، ماجستير غير منشورة، المجلس الأعلى لكلية الإدارة والاقتصاد، قسم إدارة البيئة، بدون سنة نشر، ص ص ٧٧-٨٠.

ملحق (٤) الحدود القصوى للإنبعاثات الصادرة من مداخن محارق المستشفيات في مصر.

العنصر/الملوث	الحد الأقصى المسموح به (ملليجرام/متر مكعب)	العنصر/الملوث	الحد الأقصى المسموح به (ملليجرام/متر مكعب)
الجسيمات الصلبة الكلية	١٠	الأنتيمون ومركباته	٠,١
المواد الغازية والأبخرة في صورة كربون عضوى كلي	١٠	الزرنيخ ومركباته	٠,١
حمض الهيدروكلوريك	١٠	الرصاص ومركباته	٠,١
حمض الهيدروفلوريك	٢	الكروم ومركباته	٠,١
ثاني أكسيد الكبريت	٥٠	الكوبالت ومركباته	٠,١
أكاسيد النيتروجين	٢٠٠	النحاس ومركباته	٠,١
أول أكسيد الكربون	١٠٠	المنجنيز ومركباته	٠,١
مركبات الديوكسين والفيوران	٠,١ نانوجرام/مترمكعب	النيكل ومركباته	٠,١
الكادميوم ومركباته	٠,١	الفانديوم ومركباته	٠,١
الثاليوم ومركباته	٠,١	القصدير ومركباته	٠,١
الزئبق ومركباته	٠,١	مجموع المعادن ومركباتها	٠,٥

المصدر: قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٠٩٥ لسنة ٢٠١١ بتعديل بعض أحكام اللائحة التنفيذية لقانون البيئة الصادر بقرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥، نقلاً عن: جريدة الوقائع المصرية، العدد ١٩٩، ٢٨ أغسطس ٢٠١١.

(*) الظروف المرجعية (عند نسبة الأكسجين ٧% & درجة الحرارة ٢٧٣ كلفن & واحد ضغط جوي).

ملحق (٥) التوزيع الجغرافي لمراكز ووحدات الرعاية الصحية ذات الطاقة السريرية بمحافظة المنوفية عام ٢٠١٩م.

المركز	عدد الأسرة بالمستشفيات الحكومية (*)	عدد الأسرة بوحدات الغسيل الكُلوي	عدد الأسرة بالمستشفيات والمراكز الطبية الخاصة
شبين الكوم	٢٨٩٨	١٣٠	٨٠
منوف	٦٢٨	٨٨	٥٢
أشمون	٤٤٨	٨١	٧٦
الباجور	١٧٠	٣٨	١٧
قويسنا	١٥٦	٣٨	٢٧
بركة السبع	١٧٤	٢٨	٢٧
تلا	٢١٥	٣٥	١٦
الشهداء	٣٣٥	٣٣	٢٧
السادات	١٠٨	١٩	٦
الإجمالي	٥١٣٢	٤٩٠	٣٢٨

المصدر: محافظة المنوفية، **نشرة معلومات المحافظة**، العدد ٣٣٧، فبراير ٢٠١٩.

(*) تشمل المستشفيات العامة والمركزية والتخصصية والتأمين الصحي والجامعية والتعليمية.

(قائمة المصادر والمراجع)

أولاً: قائمة المصادر:

١- الهيئة العامة للأرصاد الجوية، المعدلات المناخية لمصر، خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠١٥م).

٢- جهاز شئون البيئة، فرع وسط الدلتا، معمل القياسات البيئية.

٣- مديرية الشئون الصحية، إدارة معالجة النفايات الطبية الخطرة.

٤- مديرية الشئون الصحية، إدارة العلاج الحر.

٥- وحدات معالجة النفايات الطبية الصلبة الخطرة بمحافظة المنوفية.

ثانياً: قائمة المراجع:

أ. قائمة المراجع باللغة العربية:

١- إبراهيم محمد فريد بدران، **إدارة مشكلة النفايات الطبية الخطرة**، اتحاد جمعيات التنمية الإدارية، مجلد ٤٧، العدد ٣، يناير ٢٠١٠.

٢- الحاج عرابة، نور الدين مزهودة، **التخلص الأمثل من المخلفات الطبية الخطرة كأداة لتحقيق أداء بيئي فعال**، الملتقي الدولي الثاني حول الأداء المتميز للمنظمات والحكومات، الجزائر، خلال الفترة (٢٢-٢٣ نوفمبر)، ٢٠١١.

٣- الجمعية العامة للأم المتحدة، **تقرير المقرر الخاص المعني بالآثار الضارة لنقل وإلقاء المنتجات والنفايات السمية والخطرة على التمتع بحقوق الإنسان**، الدورة (١٨)، ٢٠١١.

٤- تقرير لمكتب غرينبيس البحر المتوسط، تموز ٢٠٠٠.

٥- تقرير الجهاز المركزي للمحاسبات بطنطا، الإدارة المركزية، الإدارة العام للرقابة المالية.

٦- جريدة الوقائع المصرية، العدد (١٩٩)، ٢٨ أغسطس ٢٠١١.

٧- زينب أحمد سلوم، **التقويم الجغرافي-البيئي لمواضع الاستخدامات الصحية بمدن محافظة المنوفية**، دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة المنوفية، ٢٠١٠م.

٨- سراي أم السعد، **دور الإدارة الصحية في التسيير الفعال للنفايات الطبية في ظل ضوابط التنمية المستدامة- بالتطبيق على المؤسسة الاستشفائية الجزائرية**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، ماجستير غير منشورة، جامعة فرحات عباس، الجزائر، ٢٠١١-٢٠١٢م.

٩- سكفان عكيد محمد علي، **مقومات الإدارة البيئية للنفايات الطبية الخطرة في مستشفى دسلدورف الجامعي في ألمانيا نموذجًا لدراسة الحالة**، ماجستير غير منشورة، المجلس الأعلى لكلية الإدارة والاقتصاد، قسم إدارة البيئة، بدون سنة نشر.

١٠- شادية إدوارد ميخائيل، **الإدارة السليمة لنفايات المستشفيات في مصر**، مجلة المدير العربي، العدد (١٩٥)، ٢٠١١.

١١- صبحي رمضان فرج سعد، **التقييم البيئي والإدارة المتكاملة لمخلفات القمامة بمحافظة المنوفية " دراسة جغرافية"**، مجلة بحوث كلية الآداب، جامعة المنوفية، السنة (٢٥)، العدد (٩٦)، يناير ٢٠١٤م.

١٢- عهود عائض الرحيلي، **استخدام نظم المعلومات الجغرافية لاختيار أفضل مواقع الدفن الآمن للنفايات الخطرة في المدينة المنورة**، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة قابوس، ٢٠١٧.

١٣- عمار سيدي دريس، **إستراتيجية إدارة النفايات الطبية، مجلة التواصل في العلوم الإنسانية والاجتماعية**، جامعة عنابة، الجزائر، العدد (٤٧)، سبتمبر ٢٠١٦.

١٤- عماد فرحات، النفايات الطبية، **أطنان من بقايا الأدوية والأعضاء البشرية تنتهي في محارق ملوثة ومكبات مكشوفة**، مجلة البيئة والتنمية، العدد (٣٤)، يناير ٢٠٠١.

١٥- محمد جواد سلمان الدده، **النفايات الطبية في عيادات الوطالة في محافظات غزة: دراسة في الجغرافية الطبية**، الجامعة الإسلامية، كلية الآداب، غزة، ٢٠١٦م.

١٦- ميلود تومي وعديلة العلواني، **تأثير النفايات الطبية على تكاليف المؤسسات الصحية**، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة محمد خيضر بسكرة، العدد العاشر، نوفمبر ٢٠٠٦.

١٧- منظمة الصحة العالمية، **الإدارة الآمنة لنفايات أنشطة الرعاية الصحية**، ٢٠٠٦.

١٨- محافظة المنوفية، **نشرة معلومات المحافظة**، العدد ٣٣٧، فبراير ٢٠١٩.

١٩- وزارة الصحة، **دليل مكافحة العدوى المكتسبة في المستشفيات**، ٢٠٠٠.

٢٠- وزارة الصحة، الإدارة المركزية لشئون البيئة، **الإدارة العامة لصحة البيئة**.

٢١- وزارة الصحة والسكان، الدليل القومي لمكافحة العدوى، **الاحتياطات القياسية لمكافحة العدوى**، ٢٠٠٨م.

٢٢- وزارة الصحة والسكان، **التعامل مع المخلفات**، الجزء الأول، بدون سنة نشر.

٢٣- وزارة البيئة، **إدارة نفايات الرعاية الصحية في مصر**، دليل إرشادي ٢٠١٥.

٢٤- وزارة الدولة لشئون البيئة، **دليل إجراءات خصخصة إدارة المخلفات الصلبة- الدفن الصحي وإغلاق موقع مفتوح للتخلص من المخلفات**، بدون سنة نشر.

٢٥- وزارة الدولة لشئون البيئة، **الدليل الإرشادي لإنشاء وتشغيل المدافن الصحية للمخلفات الصلبة**، بدون سنة نشر.

٢٦- وزارة الدولة لشئون البيئة، **التقرير السنوي لإدارة المخلفات الصلبة في مصر**، المجلد الثاني، نوفمبر ٢٠١٣.

٢٧- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، الإدارة العامة للمخلفات، **الإستراتيجية القومية لإدارة المخلفات البلدية الصلبة " إطار عام للعمل "**، ١٩٩٩.

ب. قائمة المصادر والمراجع باللغة غير العربية:

1- Awadꜜ A.A. And Al Bajari F., **Environmental Impacts Of Medical Waste Treatment And Management By Burning Inside Health Facilities**, International Journal Of Civil Engineering And Technology (Ijciet), Volume 9, Issue 5, May 2018.

2- Aldagheiri M. A., **An Evaluation of The Home Medical Waste Problem in Buraidah City Applied Geographical Study**, Journal of Arabic and Human Sciences, Qassim University, Vol. 11, No. 3, March 2018.

3- Basheer I., **Using Geographic Information Systems To Select Hazardous Waste Disposal Sites**, Conference on Hazardous Waste Research, 1993.

4- Babanyara Y. Y., et al., **Poor Medical Waste Management (MWM) Practices and Its Risks to Human Health and the Environment: A Literature Review**, International Journal of Environmental, Ecological, Geological and Mining Engineering, Vol.7 No.11, 2013.

5- Bokhoree C., et al., **Assessment of Environmental and Health Risks Associated with the Management of Medical Waste in Mauritius**, APCBEE Procedia (9), 2014.

6- El-Shinawey A. K. E. M., et al., **Assessment of Hospital Waste Management in Tanta University**, Tanta Medical Journal, Vol. 45 No. 3, July-September 2017.

7- Canadian Council of Ministers of The Environment, **National Guidelines for The Landfilling of Hazardous Waste**, April 1991.

8- Dong L. R., et al., **Options for Healthcare Waste Management and Treatment in China**, The Chinese Journal of Process Engineering, Vol.6 No.2, Apr. 2006.

9- Ghareeb N. S. E. and Al Sadek M.M.A., **Assessment of Medical Waste Generation Rate at Zagazig University Hospitals and Awareness and Practices of Nurses Regarding Medical Waste Management**, International Journal Of Environment, 3(1), 2014.

10- Ghasemi M. K. and Yusuff R.B.M., **Advantages and Disadvantages of Healthcare Waste Treatment and Disposal Alternatives: Malaysian Scenario**, Pol. J. Environ. Stud. Vol. 25, No. 1, 2016.

11- Hopkins D. & Williams D., **Guidance on Human Health Risk Assessment For Environmental Impact Assessment In Alberta** , Alberta Health and Wellness, 2011.

12- Hasan M. M., and Rahman M.H., **Assessment of Healthcare Waste Management Paradigms and Its Suitable Treatment Alternative: A Case Study**, Journal of Environmental and Public Health, 2018.

13- Mastorakis N. E., et al., **Environmental and Health Risks Associated with Biomedical Waste Management**, Journal Development, Energy, Environment, Economics, 2010.

14- Ministry Of State For Environmental Affairs, **Annual Report For Solid Waste Management In Egypt**, September 2013.

15- Ministry of Health and Population & The world Bank, **Transforming Egypt's Healthcare System Project**, Environmental and Social Management Framework (ESMF), April 2018.

16- Parenteau M. P. & Sawada M. C., **The Modifiable Areal Unit Problem in The Relationship Between Exposure To NO2 and Respiratory Health**, International Journal of Health Geographics (10:58) , 2011.

17- Rezaeimahmoudi M., et al., **Application of Geographical Information System in Disposal Site Selection for Hazardous Wastes**, Journal of Environmental Health Science & Engineering, (12:141), 2014.

18- Rahmat Z. G., **Landfill Site Selection Using GIS and AHP: a Case Study: Behbahan, Iran**, KSCE Journal of Civil Engineering, 21(1), 2017.

19- Rahim F. L.M. & Hassim M.H. and Mokhtar M.M., **Environmental Assessment of Ashes Generated From Medical Waste Incineration**, The Italian Association of Chemical Engineering, VOL. 45, 2015.

20- Shouman E., et al., **Management of Hazardous Medical Waste Treatment in Egypt**, World Applied Sciences Journal 28 (6), 2013.

21- Soliman S. M. and Ahmed A. I., **Overview of Biomedical Waste Management in Selected Governorates in Egypt: A pilot Study**, Waste Management (27), 2007.

22- Soliman S. M., Mostafa M. A., & Ibrahim H. Z., **Medical Waste Management Situation at Alexandria Ambulatory Clinics**, IOSR Journal of Nursing a nd Health Science (IOSR-JNHS), Volume 5, Issue 5, (Sep. - Oct. 2016).

23- Shanmugasundaram J., Soulalay V, Chettiyappan V., **Geographic information system-based healthcare Waste Management Planning For Treatment Site Location and Optimal Transportation Routing**, Waste Manag Res. 30(6), Jun. 2012.

24- UNDP, Et Al., **Module 16: Incineration Of Healthcare Waste And The Stockholm Convention Guidelines**, Without A Year Of Publication.

25- W.H.O, **Wastes from Health-care Activities**, Fact Sheet No.253, Reviewed November 2007.

26- W.H.O., **Safe management of Wastes From Health Care Activities**, 2014 & 2017.

27- W.H.O, **Health-care Waste Management To Reduce The Burden of Disease, Health-care Waste Needs Sound Management, Including Alternatives to incineration**, No. 281, 2004.

28- W.H.O., **Findings on an Assessment of Small-scale Incinerators For Health-Care Waste**, 2004.

ج. مواقع من على شبكة المعلومات الدولية:

1- http://medicalwaste.org.ly

2- http://www.eeaa.gov.eg.