

ا<mark>صدار خاص</mark> بمؤتمر الاثار السئية للتلوث. طرابلس ،2021

ديسمبر 2022

المجلة الليبية

لمعلىوم وتكنولوجيا البيئة

Doi. htt://aif-doi.org/LJEEST





المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

عدد خاص بوقائع مؤتمر الأثار البيئية للتلوث - 2021

رئيس هيئة التحرير

أ.د/ محمد على السعيدي (المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة ، ليبيا)

مدير هيئة التحرير

أ.د/ عبد السلام محمد المثنائي (جامعة وادى الشاطئ ، ليبيا)

مشرف عام التحرير

د. عائشة رمضان محمد (جامعة وادى الشاطئ، ليبيا)

أعضاء هيئة التحرير

د /مصطفى الهادي الشريف (الجامعة الاسمرية - زليتن . ليبيا) أ.د /عبد الحفيظ موسى الحاسي (جامعة عمر المختار البيضاء. ليبيا)

الهيئة الإستشارية العلمية

جامعة مصر اته ليبيا جامعة بنغازي ليبيا جامعة طر ابلس ليبيا

جامعة سرت ليبيا جامعة صبراته ليبيا جامعة بغداد-العراق

جامعة عين شمس-مصر

Kwame Nkrumah University of Science & Technology Kumasi - Ghana

Soil & Environmental Sciences Division, Nuclear Institute of Agriculture (NIA) Tandojam 70060, Sindh, Pakistan) Department of Environmental Management, Tafawa Belewa Way, P.M.B 2339 Kaduna, Nigeria Salahaddin University.Agriculture College.Soil and water Dept. Kurdistan Regional Government./Iraq

أ.د/ ميلاد محمد الصل أ.د/ يعقوب محمد البرعصي أ.د/ اسماعيل عبدالسلام الشقمان

د. حميد محمد يونس احمد د. نجاة المبروك عون د. ابراهيم مهدي السلمان ا.د فتحي عبد العزيز عفيفي د. راي برايت فوقبورلو

د. قربان على بنهاور

د. ماندي كاتو هوسي

د. خوناو عبد الله رحمان

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Doi. htt://aif-doi.org/LJEEST

دورية دولية علمية محكمة نصف سنوية.

تصدر عن،

المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة ، ليبيا

هيئة ابحاث العلوم الطبيعية والتكنولوجيا

براك الشاطئ - ليبيا

الترقيم الدولى الموحد للدوريات العلمية (ردمد):

ISSN: 5237.2710 (Online) **ISSN:** 5229.2710 (Print)

NLD:242/2020



ترسل المراسلات الى العنوان الآتى:

السيد/مدير هيئة التحرير

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

مركز بحوث ودراسات علوم وتكنولوجيا البيئة

ص.ب.: 68

يراك الشاطئ - ليبيا

بريد إلكتروني: Ljeested@gmail.com

©2022 المركز الليبي لبحوث ودراسات علوم وتكنولوجيا البيئة

جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة.

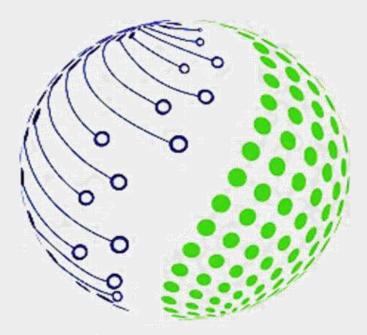
لا يسمح بإعادة طبع أي جزء من المجلة أو نسخه بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو إستعادتما بدون الحصول على موافقة كتابية من رئيس التحرير.

يجوز استخدام ما يرد في هذه المجلة شرط الإشارة إلى مصدره.

عدد خاص

مؤتمر الأثار البيئية للتلوث

طرابلس في الفترة من 5-12 ديسمبر 2021م



بيئتنا مسؤوليتنا





مجموعة غالية الدوائية Ghalia Pharmaceutical Group

اللجنة العليا للطفولة













الشركة الليبية للحديد والصلب LIBYAN IRON AND STEEL COMPANY







افتتاحية العدد

يسرنا أن نرحب بكم في العدد الجديد من المجلة الليبية للعلوم واتكنولوجيا البيئية . وهي مجلة محكمة نصف سنوية تصدر عن مركز دراسات ومجوث علوم وتكنولوجيا البيئة ، و تخص بنشر البحوث في مجالات الدراسات و التقنيات البيئية باللغتين العربية والانجليزية . تم انشاء المجلة بناء على قرار المركز الليبيي لدراسات ومجوث علوم وتكنولوجيا البيئة (2018/1). وهي تحمل الرقم المعياري الدولي ISSN للنسخة الورقية . Doi. htt://aif-doi.org/LJEEST ، وهي مؤرشفة الالكترونية Road ، Google Search و المستقبال المقالات الأصيلة ذات القيمة العلمية و التي تغطي موضوعات البحث والتطوير في محتلف مجالات البيئة ، والتي يتم تحكيمها من قبل فريق تحكيم علمي يعمل على تقييم البحوث المرسلة الى المجلة . تهدف المجلة إلى إتاحة الفرصة للباحثين في جميع بلدان والتي يتم تحكيمها المن قبل فريق تحكيم علمي يعمل على تقييم البحوث المرسلة الى المجلة . تهدف المجلة إلى إتاحة الفرصة للباحثين في جميع بلدان العالم لنشر إنتاجهم العلمي الذي يتصف بالأصالة والابتكار في مجالات علوم وتكنولوجيا البيئة وفق أخلاقيات البحث العلمي. وتقوم المجلة بنشر المعامية المقبولة في مؤتمر الاثار البيئية والمنعقد في مدينة طرابلس خلال الفترة من: 5-7 ديسمبر 2021م، والتي تشكل حلقة مهمة في السلسلة البحثية التي تسعد لجنة التحرير بتقديها للقراء الكرام لتعميق معارفهم، وتدعيم مصادرهم البحثية.

أخيرًا وفي الوقت الذى نتقدم فيه بالشكر والامتنان إلى كل من ساهم وعمل على إصدار هذا العدد ندعو جميع الباحثين إلى تقديم نتاجهم العلمي للنشر

والله ولي التوفيق

د.عائشة رمضان محمد مشرف عام التحرير

شروط النشر بالمجلة

المجلة الليبية لعلوم وتكتولوجيا البيئة مجلة علمية تصدر عن مركز دراسات وبحوث علوم وتكتولوجيا البيئة ، تختص بنشر البحوث الأكاديمية في مجالات الدراسات والتقنيات البيئية باللغتين العربية والانجليزية .وهى تصدر بشكل نصف سنوي اي مرتين في كل عام. و يتم تحرير المجلة من قبل فريق تحكيم علمي متخصص يعمل على تقييم البحوث المرسلة الى المجلة. حيث ترسل كل مسودة بحث الى خبيرين اثنين على الاقل لتقييمها من كل الجوانب ووفق نموذج استمارة معد لهذا الغرض ، ولا يتم نشر اي مسودة دون اجازتها من قبل المحكمين.

مواضيع النشر في المجلة:

- الاستدامة البيئية
- التشريعات والادارة البيئية
- التغيرات المناخية العالمية
- التغيرات في النظم الإيكولوجية البحرية والمياه العذبة والأرضية
 - التقييم والرصد الحيوي للملوثات
 - التلوث البيئي (الهواء ،الماء ،التربة)
 - الزراعة والغابات واستخدام الأراضي وإدارتها
 - السموم البيئية وتقييم المخاطر
 - الضوضاء والتلوث الإشعاعي
 - المركبات العضوية في البيئة
 - المصادر الطبيعية والدورات البيئية
 - المعالجات البيئية
 - النفايات السائلة والصلبة ومعالجتها
 - النفط والمعالجات الحيوية
 - تآكل التربة وتدهورها
 - تصحر الأراضي وإعادة تأهيلها
 - علم الأحياء الجهرية البيئية
 - كيمياء المياه الجوفية

مواعيد النشر:

تصدر الجحلة مرتين في السنة ، خلال شهري يونيو وديسمبر.

قواعد النشر:

أ. مسؤوليات المؤلفين :

• التأكد من موضوع مخطوط الورقة يتناسب مع محاور النشر في الجلة

- أن يكون المخطوط المقدم للنشر أصيل وعدم تقديمه للنشر في مكان اخر سواء بنفس اللغة أو بلغات مختلفة.
 - كتابة النص ملغة جيدة خالية من الاخطاء اللغوية.
- أن يحتوي المخطوط على العنوان والملخص ، والكلمات االدالة، المقدمة ، طرق البحث ، النتائج ، المناقشة والمراجع.
 - استخدام نظام الوحدات الدولية.
 - يمكن استخدام الاختصارات العلمية شريطة ذكرها عند استخدامها لأول مرة في النص.
 - ترقيم و تسمية الأشكال والجداول وفقا لذكرها في المخطوط.
- ترسل مسودة البحوث مصحوبة برسالة احالة في صيغة ملفMicrosoft Office Word الي البريد الالكتروني: Journal@srcest.org.ly

ب. المراجعة والتحكيم

- مراجعة وتحكيم المخطوطات هي عملية التقييم التي تتم لمخطوطات المقدمة للمجلة من قبل الخبراء الذين لا يكونون في العادة جزءًا من هيئة التحرير. وتقع على عاتق المجلة مسؤولية ضمان وجود أنظمة لاختيار المراجعين المناسبين.
- يتم تقييم جميع المخطوطات المرسلة في البداية من قبل المحررين لتقييم مدى ملاءمتها للمجلة. ثم ترسل عادة المخطوطات التي تعتبر مناسبة إلى ما لا يقل عن اثنين من الخبراء لتقييم الجودة العلمية للمخطوط.
- ترفض المخطوطات التي لا يتناسب مع محاور النشر في المجلة مباشرة. بالإضافة إلى ذلك ، سيتم رفض المخطوطات التي لا تستوفي الحد الأدنى من الجودة والأصالة
- بعد القبول ، سوف يستلم المؤلفون ملاحظات المحكمين لصياغة المخطوط في شكلة النهائي (باستخدام قالب النشر . (LJEEST) قبل النشر .

ج. مسؤوليات المحكمين:

- يقوم المراجعون بتقييم المخطوطات المقدمة للمجلة بناءً على المعايير المحددة مسبقًا من قبل المجلة للحكم على جودة ودقة مخطوط البحث المقدم. وعليهم تقديم ملاحظاتهم ، وتقديم توصية إلى المحرر حول قبول أو رفض أو طلب تغييرات على المخطوط.
 - و على المحكمين الالتزام بالوقت المحدد من قبل المجلة لإرسال نتيجة التحكيم.
 - الموضوعية وعدم التحيز او ابداء الآراء الشخصية عند تحكيم أي مخطوط.
 - السربة وعدم استخدام المعلومات الواردة في أي مخطوط قبل نشره

د. مسؤوليات ادارة التحرير:

- ادارة الاستراتيجية العامة للمجلة
- اختيار المحكمين وفقا لخبراتهم ومجال اهتمامهم.
- يجب على المحررين أن يتاكدوا من سرية عملية مراجعة المخطوط
- تقوم المجلة مباشرة مجذف نسخ من المخطوطة من نظام تحرير المجلة في حال رفض المخطوطة

حقوق النشر

في حال قبول المخطوط للنشر فانه على المؤلف ارسال بيان نقل حقوق النشر من المؤلف إلى المجلة الليبية للعلوم والنكتولوجيا البيئية والبيئية لتمكين الناشر من نشر أعمال المؤلف. كما يجب على المؤلفين تقديم موافقة خطية بأنهم لن ينشروا الصحيفة في أي مجلة أخرى

المحتويسات

1	الآثار البيئية لجائحة فيروس كورونا على العالم	EPIC_72
	إيناس محمد سلامة، ريم عبدالكريم الفاسي سناء صالح الترهويي	
7	واقع النفايات الطبية بالمصحات الإيوائية الخاصة في مدينة سرت	EPIC_2
	نوارة فرحات الشيخي عبدالحميد عمران ميلاد علي عمران الزرقة	
13	Assessment of Disposal Practices of Expired Medications among Pharmacies	EPIC_90
	Pharmacies	
	Akram S Muhammed , Taher I. Mahmod Shailabi Mustafa.J.Ali Shuaib	
17	Impact of Accompanied Produced Wastewater from Libyan Oil and Gas	EPIC_48
	fields on Worker and Surrounding Environment B. H. Fawaris	
25	قياس تراكيز البوتاسيوم- 40 والراديوم-226 بعينات من التربة الزراعية باستخدام كاشف الجرمانيوم	EPIC_16
	عالي النقاوة	
	يوسف بيري نعيمة المصراتي، يوسف بيري، سعاد العرابي، ربيعة الدخاخني	
29	قياس الجرعة الإشعاعية الخارجية للعاملين في مجال تطبيقات واستخدام مصادر الإشعاع المؤين بليبيا	EPIC_47
	أبو القاسم حمودة الفويرس	
36	الموجات الكهرومغناطيسية لخطوط نقل القدرة ومحطات التحويل (400 KV - 220 KV -	EPIC_65
	<i>(30</i> KV	
	صلاح الدين السري، لطفية السويحلي، خالد النهوي	
40	Safety Assessment of Radioactive Waste Storage Facility at Tajoura	EPIC_86
	Nuclear Research Center	
	Hani Awidan Faisel Abutourat Husam Shames	
44	Radiation Protection of the Man and Environment from Pollution	EPIC_87
	generated from Disuse and mismanagement of Sealed Radioactive	
	Sources in Libya :(Case Study)	
	Husam Shames, Salaheddin Elmasallati, Hani Awidan	

50	Strategic Environmental Assessment for Uranium Mining and Milling in	EPIC_88
	Libya	
	Abduelhamed. M. Ethman 1, Hosam. A Shames 1 Faysal. A. Abutweirat 1.	
56	Radiological Impact Assessment for Establishment of National Disposal	EPIC_89
	Site of NORM Waste in the Libyan Desert	
	Salaheddin A.M. Elmasallati , Hosam.A.R. Shames, Faysal. A.	
	Abutweirat	
61		EPIC_91
01	قياس النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة الطبيعية في التربة والمياه بمحيط مركز البحوث النووية	LFIC_91
	بتاجوراء	
	عبدالحفيظ المقرحي، أحمد أعويطيل، سالم الفيتوري، علي الحويج	
64	الآثار البيئية للتغير المناخي في درجة الحرارة بإقليم الساحل الليبي	EPIC_8
	مفيدة أبوعجيلة محمد بلّق	
71	Human health and environmental pollution; the enidemiological evidence	EDIC 42
/ 1	Human health and environmental pollution: the epidemiological evidence in Setif region, Algeria	EPIC_42
	in Sety region, Aigena	
	Amina Belguidoum1, Takia Lograda1, Hussein Adlane DIB2, Messaoud	
	Ramdanil	
79	ترسب الغبار في المنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب، مصراته، ليبيا	EPIC_58
	هشام جهاد إبراهيم، ، سليمان عمر الحويمدي، علي يوسف عكاشة ، أحمد علي مرعي،	
	عادل محمد بوكيل ، عبدالرزاق جمال العويص	
0.6		EDIC 10
86	تقدير العناصر الثقيلة والمحتوى الميكروبي في أنواع مختلفة من الحمأة وإمكانية إعادة استخدامها في	EPIC_28
	الزراعة	
	، أمنة خير صابر ، محمد الأمين قرين ، محمد جمعة السطيل عبدالله محمد عبدالله	
91	التأثير السمي للديازينون على بعض وظائف الكلى ومعاييرالدم في ذكور الجرذان البيضاء	EPIC_69
	فاطمة محمد علي الرعيض	
95	دراسة لإنتاج كومبوست من المخلفات الصلبة لمعاصر الزيتون	EPIC_70
	ثريا الصديق وهيبة ، محمد علي باكير	

101	مدى ملائمة موقع المطمر الصحي للنفايات الصلبة ببلدية ترهونة للمعايير البيئية والصحية باستخدام	EPIC_1
	نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد	
	عبد العاطي احمد محمد الحداد ، ريم علي محمود الزردومي	
107	تقييم تأثير مكب المجاري الموجود بمنطقة الخمس الجديدة علي بعض آبار المياه الجوفية المحيطة منطقة	EPIC_17
	كعام/الخمس	
	محمود سلامة تكالة إبراهيم محمد العصاوي	
114	Verification Of The Influence Of Cement Kiln Dust On Asphalt Modification: A Preliminary Study	EPIC_21
	Mohamed Sulyman, Maciej Sienkiewicz, Jozef Haponiuk , Justyna Kucinska-Lipka	
118	الوعي البيئي للأسر الليبية في التخلص من المخلفات الصلبة بمدينة توكرة	EPIC_23
	هنادي نوري محمد عبد الحميد خليفة الزربي	
124	إستعراض إمكانية إستخدام خبث الصلب كركام للخلطة الأسفلتية	EPIC_33
	هند علي عمر ، شريفة عبد السلام محمد بن لشهر	
133	(Posidoniaoceanica and Cymodoceanodosa) مسحوق الأعشاب البحرية إستخدام	EPIC_39
	كمكمل غذائي للحيوانات	
	دردور أمحمد ، عمار عادل أمحمد سعيدة، محمد سالم الزوام	
137	دراسة التلوث البحري بالهيدروكربونات لشاطئ مدينة طرابلس الكبرى (من تاجوراء الي جنزور)	EPIC_57
	، ازدهار علي الثلوثي أحمد مهذب الشلحي ، نجاة نصر الختروشي	
142	دراسة التلوث الناتج عن المغذيات (الفسفور والنيتروجين) في مياه وادي الهمسة شرق مدينة درنه	EPIC_71
	صالح محمد جاب الله، سالمين حمد الحاجي مسعود مصطفى زعطوط، صالح عطية بوغرسة،	
147	الجدران الخضراء الحية واثارها الايجابية علي البيئة	EPIC_77
	سارة عبد الرحمن أبو رقيقة	

اللجان العلمية للمؤتمر

أولاً. اللجنة التحضرية للمؤتمر:

*		
رئيساً	ه. وداد عبدالمطلب العباني	.1
مقررأ	د. إيمان محمد فؤاد بن حمزة	.2
عضو اً	أ.د/ عادل مختار المغربي	.3
عضو اً	د. خالد عبدالسلام الفويرس	.4
عضوا	م. أيمن علي الوهيبي	.5
عضو اً	م. محمد فرج محمد	.6
عضو اً	أ.إنتصارمسعود الرقيعي	.7
عضو اً	د. خالد محمد العاشوري	.8
عضوا	أ. عبدالباسط عامر الحطماني	.9
عضوا	م. خليفت عبدالحميد شقلوف	.10
عضوأ	أ. سماح الطاهر الزروق	.11

ثانياً اللجنة العلمية للمؤتمن

رئيساً	د. سالم خليضة العربي	.1
مقررأ	م. نادية عثمان العالم	.2
عضوأ	أ.د/ الهادي المبروك ابوقرين	.3
عضوأ	أ.د/ عبدالسلام محمد المثناني	.4
عضوأ	أ.د/ محمد محمد الإمام	.5
عضوأ	أ.د/ عادل مختار المغربي	.6
عضوأ	د. سالم عبدالله الجواشي	.7
عضوأ	أ.د/ فيصل عبدالله ابوالطويرات	.8
عضوأ	د. كريمة محمد المصري	.9
عضوأ	د. إبراهيم مسعود العزيزي	.10
عضوأ	أ.د/ أبو القاسم حمودة الفويرس	.11
عضوأ	د. خالد عبدالسلام الفويرس	.12
عضوأ	أ.د/ طارق بشير الجديدي	.13
عضوأ	م. منجي إدريس السمح	.14
عضوأ	أ.ه/ مفيدة محمد صالح التونسي	.15
عضوأ	د. خالد محمد العاشوري	.16
عضوا	د. عبد الرزاق عبدالمجيد بن جابر	.17
عضوا	هر. وداد عبدالمطلب العباني	.18

مطوبة المؤتمر

المقدمت

تعد دراسة الوضع البيئي وتقييمه ضرورة ملحة لتنفيذ المشاريع والبرامج التنموية المقترحة التنموية المقترحة التي تهدف للحد من التأثيرات السلبية على البيئة المحيطة، لضمان تنفيذ مشاريع فعالة اقتصاديا، ومفيدة اجتماعيا، وقابلة للاستخدام بشكل مستدام وآمن على المجتمع، وعليه فإن تقييم الأشر البيئية، وذلك حماية للبيئة تقييم الأشر البيئية، وذلك حماية للبيئة ووفير للمعلومات لصناع القرار.

ومن هنا وتحقيقا لمبدأ التنمية المستدامة خدمة للوطن والمواطن سيقام مؤتمر علمي لعرض الدراسات والأبحاث العلمية في مجال البيئة.

أهداف المؤتمر:

- 1. تقييم الاثر البيئي لجائحة كورونا.
- 2. معرفة الآثار البيئية الناجمة عن التلوث من المصادر المختلفة على صحة الإنسان والمحيط البيئي والحد من مخاطرها.
 - 3. تسليط الضوء على الأثر البيئي لبعض الأنشطة البشرية التي تؤثر على المناخ.
- 4. تـوفير قاعـدة بيانـات علميـــ للبيئــ الليبيــ تسـاهم في الحـد مـن مخـاطر الملوثـات البيئيــ سواء الطبيعيـ منها أو الصناعيـ بما في ذلك مخلفات الحروب.
- 5. مراجعة النظم والتشريعات ذات العلاقة بالآثار البيئية بما يضمن متابعة ومراقبة التأثيرات البيئية السلبية على المحيط الحيوي.
- 6. خلق وعي لـدى صناع القـرار بأهميــ الاهتمـام ببـرامج حمايــ البيئــ وضـرورة تقيـيم الاشـار
 البيئيـ لجميع مشاريع التنميـ .

محاور المؤتمر:

- 1. المحور الأول : الآثار البيئية لجائحة كورونا.
- 2. المحور الثانى : الآثار البيئية للمخلفات الطبية.
- المحور الثالث : الغشاء الحيوى الميكروبي وتأثيراته السلبية على البيئات المحيطة.
 - 4. المحور الرابع : الآثار البيئية للصناعات النفطية وطرق إدارتها.
 - المحور الخامس : الآثار البيئية لمخلفات النزاعات المسلحة والحروب.
 - 6. المحور السادس : الآثار البيئية للتلوث الإشعاعي.
 - المحور السابع : الآثار البيئية لتلوث الهواء والتغيرات المناخية.
 - 8. المحور الثامن : الآثار البيئية للمبيدات الزراعية والأسمدة الكيماوية.
 - 9. المحور التاسع : الآثار البيئية للمخلفات الصلبة والسائلة وطرق إدارتها
 - 10. المحور العاشر : الآثار البيئية للتلوث البحري.
 - 11. المحور الحادي عشر: التشريعات المنظمة للآثار البيئية.

الابجاث المقبولة للنشر

اسم الباحث	عنوان الورقة	رمز الورقة
إيناس محمد نصوالدين سلامة	الآثار البيئية لجائحة فيروس كورونا على العالم	EPIC_72
علمي عمران ميلاد الزرقة	واقع النفايات الطبية بالمصحات الإيوائية الخاصة في مدينة سرت	EPIC_2
نعيمة صالح إبراهيم المصراتي	قياس تراكيز البوتاسيوم– 40 والراديوم–226 بعينات من التربة الزراعية باستخدام كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة	EPIC_16
أبو القاسم حمودة علي الفويرس	قياس الجرع الإشعاعية الخارجية للعاملين في مجال تطبيقات و استخدام مصادر الإشعاع المؤين بليبيا	EPIC_47
صلاح الدين العارف السري	الموجات الكهرومغناطيسية لخطوط نقل القدرة ومحطات التحويل (KV 30 – KV 220 – KV 400)	EPIC_65
هشام جهاد إبراهيم	ترسب الغبار في المنطقة الحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب، مصراته، ليبيا	EPIC_58
عبدالله محمد عبدالله	تقدير العناصر الثقيلة والمحتوى الميكروبي في أنواع مختلفة من الحمأة وإمكانية إعادة استخدامها في الزراعة	EPIC_28
فاطمة محمد علي الرعيصي	التأثير السمي للديازينون على بعض وظائف الكلى ومعايير الدم في ذكور الجرذان البيضاء	EPIC_69
عبدالحفيظ مبروك المقرحي	قياس النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة الطبيعية في التربة والمياه بمحيط مركز البحوث النووية بتاجوراء	EPIC_91
مفيدة أبوعجيلة محمد بلق	الآثار البيئية للتغير المناخي في درجة الحرارة بإقليم الساحل الليبي	EPIC_8
ثريا الصديق وهيبة	دراسة لإنتاج كومبوست من المخلفات الصلبة لمعاصر الزيتون (الفيتورة)	EPIC_70
عبد العاطي احمد محمد الحداد	مدى ملائمة موقع المطمر الصحي للنفايات الصلبة ببلدية ترهونة للمعايير البيئية والصحية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد	EPIC_I
محمود سلامة تكاله	تقييم تأثير مكب المجاري الموجود بمنطقة الخمس الجديدة علي بعض أبار المياه الجوفية المحيطة به – منطقة كعام – الخمس	EPIC_17
عبدالحميد خليفة الزربي	الوعي البيئي للأسر الليبية في التخلص من النفايات الصلبة بمدينة توكرة	EPIC_23
هند علي عمر	إستعراض إمكانية إستخدام خبث الصلب كركام للخلطالأسفلتية	EPIC_33
عادل أمحمد سعيدة	إستخدام مسحوق الأعشاب البحرية Posidoniaoceanica) and Cymodoceanodosa) كمكمل غذائي للحيوانات	EPIC_39

أحمد مهذب الشلحي	دراسة التلوث البحري بالهيدروكربونات لشاطئ مدينة طرابلس الكبري (من تاجوراء الي جنزور)	EPIC_57
مسعود مصطفى محمد زعطوط	دراسة النلوث الناتج عن المغذيات (الفسفور والنيتروجين) في مياه وادي الهمسة شرق مدينة درنه	EPIC_71
نعيمة عمر عبد الله العزيز	الإطار القانوني للحد من التلوث البيئي وسلطة الضبط الإداري	EPIC_37
سارة عبد الرحمن ابو رقيقة	الجدران الخضراء الحية واثارها الايجابية علي البيئة	EPIC_77
محمد عمر بن سليمان	Verification of the Influence of Cement Kiln Dust on Asphalt Modification: A Preliminary Study	EPIC_21
أكرم سليمان محمد	Assessment of disposal practices of expired medications among pharmacies	EPIC_90
أبو القاسم حمودة علي الفويرس	Impact of Accompanied Produced Wastewater from Libyan Oil and Gas fields on Worker and Surrounding Environment	EPIC_48
Amina Belguidoum	Human health and environmental pollution: the epidemiological evidence in Setif region, Algeria	EPIC_42
هاني محمد أبوبكر عويدان	Safety Assessment of Radioactive Waste Storage Facility at Tajoura Nuclear Research Center	EPIC_86
حسام عبدالسلام الشامس	Radiation Protection of the Man and Environment from Pollution generated from Disuse and mismanagement of Sealed Radioactive Sources in Libya: (Case Study)	EPIC_87
عبد الحميد محمد سالم عثمان	Strategic Environmental Assessment for Uranium Mining and Milling in Libya	EPIC_88
صلاح الدين علي المسلاتي	Radiological Impact Assessment for Establishment of National Disposal Site of NORM Waste in the Libyan Desert	EPIC_89

الوقائع والبرناميج الزمنسي

الأحد 5 دسمبر 2021

محاضرات الرعاة

دور المؤسسة الوطنية للنفط وشركاتها في مجال الإصحاح البيئي أ . د . سالم عبد الله الجواشي

أعمال مجموعة غالية الدوائية في إدارة النفامات الطبية

محاضرات عامة (Keynote speaker)

إدارة الجلسة أ. د . عبدالسلام المتناني، أ . د . الطاهر الثابت

تقييم الأثر البيئي وأهمية وضع استراتيجية وطنية لرصد وإدارة التلوث البيئي وأهمية وضع استراتيجية وطنية لرصد وإدارة التلوث البيئي .

د. عبدالمولى عبدالمجيد حمزة دراسة حديثة حول إنتاج الإسفنج الصناعي المقاوم للحريق بإضافة مواد صديقة للبيئة .

د. محمد عمر بن سليمان

11:05–10:45 nanotechnology for Decontamination of Environmental Pollutants د. عبدالسلام العادل أوحيدة.

 I1:35-I1:05

 اســــراحة القهـــوة

 12:00-I1:35

قاعة شحات الجلــــــة الأولى

	إدارة الجلسة: أ. د. بدرالدين النجار، أ. د. محمد الإمام	
12:20 - 12:00	Biofilm and its Impact on Environmental Pollution سامية الطيب هويسة	EPIC.TL/I
12:40 - 12:20	الآثار البيئية لجائحة فيروس كورونا على العالم إيناس محمد سلامة	EPIC.I
13:00 - 12:40	واقع النفايات الطبية بالمُصحات الإيوائية الخاصة في مدينة سرت علمي عمران الزرقة	EPIC.2
13:20 - 13:00	تقييم ممارسات التخلص من الأدوية منتهية الصلاحية بين الصيدليات أكرم سليمان محمد	EPIC.3
13:40 - 13:20	حلقــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	
14:00 - 13:40	استراحــــة الغـــــداء	

الجلـــــة الثانية

إدارة الجلسة: أ. د. سالم الجواشي، د. خالد العاشوري

EPIC.TL/2 دور مؤسسة الطاقة الذرية والمراكز التابعة لها في مراقبة التلوث الإشعاعي

	البهلول عمار العباني	
15:40 - 15:20	Perceptions of the Environmental and Health Impacts on Shale Gas Extraction Public in Ghdames City عواطف أحمد المقرحي	EPIC.4
16:00 - 15:40	قياس تراكيز البوتاسيوم- 40 والراديوم-226 بعينات من التربة الزراعية باستخدام كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة نعيمة صالح المصراتي	EPIC.5
16:20 - 16:00	قياس الجرع الإشعاعية الخارجية للعاملين في مجال تطبيقات و استخدام مصادر الإشعاع المؤين أبوالقاسم حمودة الفويرس	EPIC.6
16:40 - 16:20	تقييم خطر الترسبات الحرشفية للمواد المشعة الطبيعية داخل الأناسِب في حقل نفط بجري. عزالدين أحميدة الغالي	EPIC.7
17:00 - 16:40	حلقــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	

الاثنين 6 ديسمبر 202I

	إدارة الجلسة: أ. د . أبو القاسم الفويرس د . كربمة المصري	
	الجلسة الأولــــى	
	قاعة شحات (۱)	
000 - 09:209:	NORM Waste Management Strategy and Guidance for Libyan Oil and Gas Industry	EPIC.TL/3
	سليم فرج معين Determination of Natural Radioactivity Levels in Ground Water from	
020 - 09:409:	Determination of Natural Radioactivity Levels in Ground Water from Tajoura Area – Libya	EPIC.8
	اية إبراهيم بن عامر Safety Assessment of Radioactive Waste Storage Facility at Tajoura	
04:090 - 0:10	Safety Assessment of Radioactive Waste Storage Facility at Tajoura Nuclear Research Center	EPIC.9
	هاني محمد عوبدان Radiation Protection of the Man and Environment from Pollution	
000 - 10:210:	Generated from Disuse and Mismanagement of Sealed Radioactive Sources in Libya: (Case Study)	EPIC.10
	حسام عبد السلام الشامس	
020 - 10:410:	Strategic Environmental Assessment for Uranium Mining and Milling in Libya	EPIC.11
	عبدالحميد محمد عثمان Radiological Impact Assessment for Establishment of National	
04:00 - 10:11	Disposal Site of NORM Waste in the Libyan Desert	EPIC.12
	صلاح الدين علي المسلاتي	
11:30 - 11:00	حلقــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	
	استـــــــراحـــــــــــــــــــــــــــــ	
	الجلـــــــــــــــــــــــــــــــــــ	

إدارة الجلسة: د. عبدالرزاق بن جابر أ. د. إبراهيم العزيزي

الإدارة المخلفات الصلبة في مدينة طرابلس الكبرى (PIC.TL/6 المخلفات الصلبة في مدينة طرابلس الكبرى (Pic.TL/6 الضاوي محمد الصغير الضعير السيئية والصحية باستخدام نظم المعلومات (Pic.TL/6 مدى ملائمة موقع المطمر الصحي للنفايات الصلبة ببلدية ترهونة للمعايير البيئية والصحية باستخدام نظم المعلومات (Pic.21 - 09:20 عبد العاطي أحمد الحداد

10:00 - 09:40	تقييم تأثير مكب المجاري الموجود بمنطقة الخمس الجديدة على بعض أبار المياه الجوفية المحيطة به – منطقة كعام – الخمس	EPIC.22
	محمود سلامة تكاله	
10.20 10.00	تقييم الآثار البيئية الناتجة عن انتشار الانشطة الصناعية المختلفة و محطات الوقود بالمنطقة الشمالية الغربية للساحل	EDIC 22
10:20 - 10:00	الممتدة من تاجوراء شرقا حتي الماية غربا و جنوبا حتى قصر بن غشير	EPIC.23
10:40 - 10:20	منصور عويدات سالم Verification of the Influence of Cement Kiln Dust on Asphalt Modification: A Preliminary Study محمد عمربن سليمان	EPIC.24
11:00 - 10:40	الوعي البيئي للأسر الليبية في النخلص من النفايات الصلبة بمدينة توكرة	EPIC.25
	عبدالحميد خليفة الزربي	
11:30 – 11:00	حلقــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	
	استـــراحـــة القهـــوة	
	الجلسة الثانية	
	(I)قاعة شحات	
	إدارة الجلسة: أ. د. الهادي أبوقرين د. خليفة الأعوج	
12:20 - 12:00	دراسة وتقييم الأثر البيئي للمناطق المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب. د علي يوسف عكاشة م. خليل إبراهيم أبوزقية	EPIC.TL/4
12:40 - 12:20	الآثار البيئية للتغير المناخي في درجة الحرارة بإقليم الساحل الليبي	EPIC.13
12:40 - 12:20	مفيدة أبوعجيلة بلق	EPIC.13
13:00 - 12:40	Human health and environmental pollution: the epidemiological evidence in Setif region, Algeria أمنة بلقيدوم	EPIC.15
13:20 - 13:00	ترسب الغبار في المنطقة الححيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب	EPIC.16
	هشام جهاد إبراهيم	
14:00 – 13:20	حلقــــــــة نقــــــاش	
15:00 – 14:00	استراحــــة الغـــــداء	
	قاعة شحات (2)	
	إدارة الجلسة: أ. د. طارق الجديدي د. البهلول العباني	
12:20 - 12:00	التلوث الإشعاعي وأضراره على الإنسان والبيئة م. خديجة الصغير أبوستة	EPIC.TL/7
12:40 - 12:20	استعراض إمكانية استخدام خبث الصلب كركام للخلطة الأسفلتية	EPIC.26
12:40 - 12:20	هند علي عمر	EFIC.20
13:00 - 12:40	المخلفات الصلبة بمدينة الزاوية وإمكانية الاستفادة منها العجيلي خليفة البكوش	EPIC.27
13:20 - 13:00	دراسة لإتتاج كومبوست من المخلفات الصلبة لمعاصر الزيتون (الفيتورة) ثويا الصديق وهيبة	EPIC.28
14:00 – 13:20	استخدام مسحوق الأعشاب البحرية كمكمل غذائي للحيوانات (Posidonia Oceanic and Cymodocea Nodosa) عادل محمد سعيده	EPIC.29

14:00 – 13:30	حلقــــــــة نقــــــاش	
15:00 – 14:00	استراحــــة الغــــــداء	
	الجلسة الثالثة قاعة شحات (I) إدارة إدارة الجلسة: أ. د. عادل المغربي، أ.م مفيدة التونسي	
15:20 - 15:00	المبيدات – تصنيفاتها وآثارها البيئية والصحية أ . فرج جبريل العمامي	EPIC.TL/5
15:40 - 15:20	تقدير العناصر الثقيلة والمحتوى الميكروبي في أنواع مختلفة من الحُماَّة وإمكانية إعادة استخدامها في الزراعة عبدالله محمد عبدالله	EPIC.18
16:00 - 15:40	استخدام نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة البيئة ومراقبة التلوث بالشركة د . عبد العظيم معيتيق أ . جمال محمد الجمل	EPIC.TL/I
16:20 - 16:00	دراسة الكوث البحري بالهيدروكرونات لشاطئ مدينة طرابلس الكبري أحمد مهدب الشلحي	EPIC.30
17:00 - 16:20	حلقـــــــــــة نقـــــــــاش	
	قاعة شحات (2) إدارة الجلسة: أ. ضوحدود د. إيهاب الشرف دور المؤسسة الوطنية للنفط وشركاتها في مجال الإصحاح البيئي	
15:20 - 15:00	دور الموسسة الوطنية للنطق وسراعها ي جان الموطنط البيبي أ . د . سالم عبد الله الجواشي	EPIC.TL/8
15:40 - 15:20	دراسة التلوث الناتج عن المغذيات (الفسفور والنيتروجين) في مياه وادي الهمسة شرق مدينة درنه مسعود مصطفى زعطوط	EPIC.31
16:00 - 15:40	الموجات الكهرومغناطيسية لخطوط نقل القدرة ومحطات التحويل (KV 30 – KV 400 - KV 220) صلاح الدين العارف السري	EPIC.32
16:20 - 16:00	Computations of Buildup Factors for Pencil Beam Photons in Single Layer Shields using Monte Carlo Simulations صالح محمد بن صالح	EPIC.33
17:00 - 16:20	حلقــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	

الثلاثاء 7 ديسمبر 2021

************	*******	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	
		(I) قاعة شحات		
	م. المنجي السمح	د . ايمان محمد بن حمزة	إدارة الجلسة:	
قاعة شحات (I) إدارة الجلسة: د. إيمان محمد بن حمزة م. المنجي السمح المخلفات الطبية وتأثيراتها على البيئة مفتاح الحسين المدني النظام القانوني لحماية البيئة من النفايات الطبية				EPIC.TL/9
09:40 - 09:20	الطبية	النظام القانوني لحماية البيئة من النفايات إيمان صالح علاق		EPIC.34

10:00 - 09:40	حماية البيئة أثناء النزاعات المسلحة الداخلية آمنة سالم الذوادي	EPIC.35
10:20 - 10:00	موا ^ء مة التشريعات الليبية مع المعايير الدولية للمحافظة على البيئة علي منصور الشتيوي	EPIC.36
10:40 - 10:20	الإطار القانوني للحد من التلوث البيئي وسلطة الضبط الإداري نعيمة عمر الغزير	EPIC.37
11:00 - 10:40	الإطار التشريعي لحماية البيئة محمد أحمودة إبراهيم	EPIC.38
11:30 - 11:00	حلقــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	
12:00 - 11:30	استراحــــة الغـــــداء	

قاعة شحـات (2)

	د . هدی حداد	آ. د. علي ساسي	إدارة الجلسة:	
09:20 - 09:00	بيئة	وب والنزاعات المسلحة وأثرها على ال عبداللطيف حسين بن حسن	الحو	EPIC.TL/10
09:40 - 09:20	ن العتيقة	وث البيئي على النطور العمراني في المدر فوزية سعاد بوجلابة	تأثير التلو	EPIC.39
10:00 - 09:40	البيئة	ان الخضراء الحية وآثارها الإيجابية علي سارة عبد الرحمن أبورقيقة	الجدرا	EPIC.40
10:20 - 10:00	كيفية علاجه	ي المعماري في مدينة الجميل اتشاره وَ المهدي عمارة بلق	التلوث البصر	EPIC.41
10:40 - 10:20		ـــــة نقـــــــــــاش	حلقــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	
12:00 - 10:40		ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	استراح	

1400 1200			i si i-
14:00–12:00			بـرنـامج الخنــــــام
	كلمة الختام .	✓	
	التوصيات.	\checkmark	
	كلمة الختام . التوصيات. التكريم وتوزيع شهادات المشاركة.	✓	
	الصور التذكارية		

الملصقات (Posters)

EPIC.P4 حصر المبيدات الكيماوية المتداولة في المحلات التجارية بمدينة سرت ومقارتها بالقائمة النمطية للمبيدات المسموح استعمالها في ليبيا

فرحات علي ابوزخار

البرنامج الزمني لورش العمل

الزمن	قاعة صبراتة	قاعة غدامس	الثاريخ
17:30 - 14:30	المخلفات الطبية لجائحة كورونا في ليبيا المركز الوطني لمكافحة الامراض	تطبيقات الاشعة المؤينة والوقاية من مخاطرها مركز القياسات الاشعاعية والدريب	2021/12/05
13:00 - 08:00	تأثير التلوث البلاستيكي على الصحة العامة والبيئة مركز بجوث التقنيات الحيوية	الطرق الى الاقتصاد الدائري جمعية الشهيد للتنمية والعمل التطوعي	2021/12/06
13:00 - 08:00	ضمان حقوق الطفل طريقنا للتنمية المستدامة اللجنة العليا للطفولة	أثر بقايا مخلفات الحروب على البيئة المركز الليبي للأعمال المتعلقة بالألغام	2021/12/07

مؤتمر الأثار البيئية للتلوث2021 Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021



التاريخ: 17 ١٤/١١٥٥ م

توصيات المؤقر

تعددت محاور المؤتمر الواقعة في إثنا عشرة محوراً وأمكن الخروج منها بالتوصيات القالية:

- ضرورة دراسة التأثيرات البينية الناتجة عن زيادة معدلات درجة الحرارة في ليبيا.
- 2. حماية الموارد الطبيعية من خلال تحديث القوانين والتشريعات والتشديد على تطبيق العقوبات وتفعيل دور مأمور الضبط القضائي والالتزام بقوانين ولوائح إدراة المخلفات بأتواعها، ووضع عقوبات على ملوثي البيئة العمرانية، وكذلك تشديد الرقابة على بيع واستخدام المبيدات المقيدة والمحضورة.
 - رصد الميز انيات للقيام بالدر اسات والبحوث البينية وتفعيل المشاريع المتوقفة.
 - وضع استر اتيجيات بينية واضحة على مستوى الدولة للإصحاح البيني وإعادة إحياء وتقعيل البرنامج الوطني الإصحاح البينة المحلية.
- أهمية إجراء المزيد من الدراسات لتقييم الأثر البيني للأنشطة المختلفة القائمة منذ عقود سابقة.
- الاهتمام بالتوعية البينية عبر وسائل الاعلام وسنها كأنشطة لاصفية للأطفال ودعم الجمعيات العاملة في مجال حماية البينة ومشاريعها.
- تشجيع الصناعات القائمة على إعادة تدوير المخلفات بأتواعها لدعم الاقتصاد، وكذلك معالجة مياه الصرف بالطرق العلمية الحديثة وإعادة استخدامها في المجالات المسموح بها.
- إتباع الاسس والمعايير البيئية والصحية في تصميم مطامر صحية عند اختيار مواقع المطامر الخاصة بالمخلفات الصلبة بعد موافقة وزارة البيئة.
- 9. إلزام كل الجهات الحكومية بتوقيع بروتوكول أو مذكرات تفاهم ملزمة التطبيق ما بينها ووزارة البيئة فيما يتعلق بالتعامل واستخدام والحيازة والتعاقدات مع الجهات الخارجية وفق القوانين واللوائح والمعايير المعمول بها من قبل وزارة البيئة.
- 10. التأكيد على إجراء دراسات الاثر البيئي لكافة المنشآت الصناعية والنفطية القائمة نظرا التقادمها تحت اشراف وزارة البيئة بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة.
- 11. التأكيد على إجراء دراسات الاثر البيني لكافة المصانع والمصافي والمنشأت التفطية قبل إنشائها ومدى تأثيرها مستقبلاً على المحيط.

مؤتمر الآثار البيئية للتلوث2021 Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021



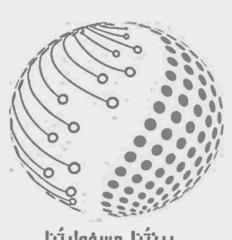
ضرورة تفعيل القانون النووي الليبي لضبط استخدام المصادر المشعة وتطبيق الرقابة للحد من	.12
التلوث الإشعاعي.	

- 13. تشكيل فريق لتقييم عمل المنافذ و دخول المواد الغذائية والدوائية والمنزلية ومواد البناء الخارجة عن المواصفات نظراً لتلوثها بالمواد المشعة وانتهاء صلاحيات بعضها الاخر.
 - 14. التأكيد على مؤسسة الطاقة الذرية لإجراء الكشوفات اللازمة للمصادر المشعة والمسوحات الاشعاعية اللازمة من خلال جداول دورية بالتنسيق مع كافة قطاعات الدولة.
 - 15. التأكيد على مركز المواصفات والمعايير لسرعة الانتهاء من كافة المواصفات المطلوبة للمواد المستوردة والمصنعة محلياً لسهولة مراقبتها.
 - 16. تفعيل دور كافة نقاط الجمارك بكل المنافذ لمراقبة كافة المواد المستوردة من الخارج.
 - 17. وضع ضوابط لحركة كافة البواخر القادمة الى ليبيا نظراً لقيامها بعمليات تنظيف لخزاناتها داخل المياه الاقليمية.
 - 18. مخاطبة شركة المياه والصرف الصحي للعمل على صيانة محطات المعالجة ووضع حلول لتنفق مياه الصرف الصحي الى شواطئ البحر.
 - 19. وضع خطة لمكافحة تسرب مياه البحر وتشديد منح التراخيص للمحاجر.
 - 20. اتباع المسافات الأمنه عند البناء وإقامة المشاريع بجوار خطوط نقل الكهرباء وأنابيب النفط والغاز.
 - 21. إجراء الصيانة الدورية لمتحسسات الغازات ومراقبتها بجوار المنشآت الصناعية والنفطية وإحالة تقارير دورية لوزارة البيئة ورئاسة الوزراء للعمل عليها.
 - 22. تكليف وزارة الزراعة والشرطة الزراعية لوضع ضوابط لمنع عمليات رش المحاصيل والمزارع بالمواد الخارجة عن المواصفات وإتباع الارشادات اللازمة.
- 23. التأكيد على الشركة العامة للكهرباء اتباع الاجراءات السليمة لمخلفات الزيوت والتلوث بجوار محطات انتاج الكهرباء.
- 24. اعطاء التخويل المناسب لوزارة البيئة للدخول للمنشآت الصناعية والنفطية لمراقبة نسب التلوث (شرطة بيئية او مأموري الضبط القضائي).

إعداد لجنة الصياغة

1.أ.د.فيصل أبو الطويرات. 2. د.خالد الفويرس. 3. د.إيمان بن حمزة.

الماد فيصل أبو الطويرات. الماد الفويرس. المؤتمر المؤتمر الماد العالم المؤتمر المينية الماد العالم المؤتمر المينية العربي المؤتمر المادة العربي المادة العربي المؤتمر المادة العربي المؤتمر المادة العربي المادة العربي المؤتمر المادة العربي العربي المادة العربي العربي المادة العربي العربي المادة العربي العربي



بيئتنا مسؤوليتنا

الاوراق البحثية المقبولة للنشر



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

الآثار البيئية لجائحة فيروس كورونا على العالم

 3 إيناس محمد سلامة 1 ، ريم عبدالكريم الفاسي 2 سناء صالح الترهوي

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_72

Pages (1 - 6)

Libyan Center for Biotechnology Research

Authors affiliation nastasya.nosa@gmail.com reemelfasi842@gmail.com SanaAtrhony@gmail.com

Keywords: COVID-19, BEE, Environmental Impact, Medical Weast .Air Pollution,

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

انتشرفيروس كورونا في جميع أنحاء العالم منذ بداية سنة 2020 وتسبب في حدوث وفيات كثيرة في أنحاء العالم، إلا أنه كان نشطاً في بعض البلدان دون غيرها مثل الصين، الهند، أسبانيا، وإيطاليا التي شهدت زيادة سريعة في الحالات المؤكدة وعدد الوفيات منذ بداية الجائحة، وأشارت نتائج الأبحاث إلى أن إنتشار فيروس كورونا كان مرتفع جداً في المدن ذات الهواء الملوث بثاني أكسيد النيتروجين و PM2.5. بالرغم من أن التقارير الأولية لآثار جائحة كورونا على البيئة أظهرت أن البيئة هي المستفيد غير المتوقع من هذه الجائحة، نتيجة الإغلاق والإجراءات الإحترازية المتبعة في العالم، حيث زادت جودة الهواء وقل إنبعاث الغازات الدفيئة المسببة للإحتباس الحراري، وزادت جودة المواء وقل إنبعاث الغازات الدفيئة المسببة للإحتباس الحراري، ورجوع الحياة البرية . بالرغم من كل هذه الإيجابيات فقد ظهرت آثار سلبية مصاحبة للجائحة مثل زيادة النفايات الطبية وزيادة إستهلاك معدات الوقاية الشخصية PPE وطرق التخلص العشوائي منها، وعبء النفايات غير المعالجة الذي يهدد البيئة بإستمرار، تحدف الدراسة إلى إستكشاف وتحليل الآثار البيئية المباشرة وغير المباشرة لجائحة كورونا على البيئة من خلال مراجعة المقالات العلمية المتاحة في العالم ومحاولة وضع بعض الحلول لإستعادة النظام البيئي بتحقيق التنمية المستدامة البيئية.

Environmental Effects of The Coronavirus Pandemic on the World

Salama M.E. Elfasi A.R., Eltarhony S.S.*

Corona virus (COVID-19) has spread all over the world since the beginning of 2020, and it has caused many deaths around the world. However, it has been active in some countries more than others, such as China, India, Spain, and Italy, which have faced a rapid increase in confirmed cases and the number of deaths since the pandemic started. Research results showed that the spread of the COVID-19 was very high in cities that had high level of air polluted with nitrogen dioxide and PM2.5. Although the initial reports of the effects of the pandemic on the environment showed that the environment was the beneficiary of this pandemic, as a result of the lockdown and the precautionary measures followed in the world. As a result, the air quality improved; greenhouse gas emissions decreased; water quality increased; and noise decreased. In addition, the pressure on tourist destinations has decreased which may help in restoring the ecosystem and returning wildlife. Despite all these advantages, negative effects associated with the pandemic have appeared, such as an increase in medical waste; an increase in the consumption of personal protective equipment (PPE); and the random disposal methods used to get rid of them. Moreover, the burden of untreated waste that constantly threatens the environment has sharply boosted. This review aims to explore and analyze the direct and indirect environmental effects of the Covid-19 pandemic on the environment and try to develop some solutions to restore the ecosystem by achieving environmental sustainable development.

المقدمة

أثرت جائحة فيروس كورونا، والإنتشارالعالمي السريع لها على كل جزء من حياتنا اليومية، فهي لم تخلق مشاكل صحية فقط، بل سببت في ظهور قضايا إجتماعية وإقتصادية وبيئية، وأثرت و تأثرت بالبيئة والمناخ، حيث ساعد تلوث البيئة على زيادة إنتشارالجائحة في بعض المدن الملوثة، فكانت المدن التي تمتاز برياح قليله ورطوبه عاليه و مستويات عالية من تلوث الهواء بالأوزون أو الجسيمات (PM2.5- PM10- CO-NO2) كانت فيها نسبة الإصابة بالمرض ونسبة الوفيات مرتفعة (Cocai, 2020). ومن أكثر الأساليب الناجحة في القضاء على الأمراض المعدية هوغسل اليدين بإستمرار مع التطهير والتعقيم، من أجل تقليل فرص العدوى والإنتشار، ولكن جاءت جائحة فيروس كورونا لتنبه العالم وخاصة الدول العربية بأن هناك مشكلة في الحصول على مياه نظيفة وخدمات الصرف الصحى المفترض تواجدهما للوقاية من هذه الجائحة، وضمان صحة الإنسان، ولكن وللأسف تبينَ أن حوالي 70 مليون نسمة في الدول العربية لا تصلهم إمدادات المياه إلى بيوتهم، وأن العديد من الدول العربية تعاني من الإنقطاع المتكرر للمياه ومشاكل اخرى في المياه مع جاراتها الدول الأخرى(ESCWA, 2019) عادةً تعتبر مشكلة تلوث المياه في البلدان النامية ظاهرة شائعة، ولكن بسبب الإغلاق الذي حدث في العديد من بلدان العالم مع إتباع الإجراءات الإحترازية، انخفض تلوث المياه بالميكروبات وأصبحت أكثر مطابقة لمواصفات القياسية والصحية عن السابق (Rume and Islam, 2020) ومع ذلك ونتيجة للإستعمال المتزايد لمعدات الوقاية الشخصية (PPE) والتي زاد إستهلاكها بنسبة 200-250% وطرق التخلص العشوائي منها الذي ينتهي به المطاف في المياه والبيئة العامة، الآمر الذي يخلق مصدر جديد لتلوث المياه، كذلك زاد توليد النفايات الطبية الحيوية بكمية أعلى بنحو 190 مليون طن أثناء الجائحة من الوقت العادي، مما أدى لإرتفاع مفاجئ للنفايات الخطيرة، والذي أصبح يمثل تحدياً كبيراً لإدارة النفايات المحلية (Rume and Islam, 2020) . أيضاً كنتيجة للإغلاق وسياسة الحجر الصحى، زاد إستعمال الناس للمواد البلاستيكية المستعملة في حفظ الأغذية ، وفي طلبات خدمات توصيل الطعام، الامر الذي ساعد على زيادة النفايات المنزلية والتي لها تبعات كبيرة ومؤثرة على البيئة المنولية والتي لها تبعات كبيرة ومؤثرة (2020)ومع ذلك فإن عملية إعادة التدوير هي الطريقة الفعالة والناجحة للحد من التلوث ، وتوفير الطاقة والحفاظ على الموارد الطبيعية، ولكن بسبب الوباء والخوف من إنتقال العدوى أجلت العديد من الدول أنشطة إعادة التدوير، الامر الذي عمل على زيادة النفايات بشكل غير مسبوق، وزيادة الضغط على النظام البيئي، والذي تحاول دول العالم منذ سنوات على تخفيض هذه النفايات خاصة البلاستيكية منها والتي تغزو السواحل وتنتشر في البحار، حتى جاءت الجائحة وزادت من النفايات المتولدة جراء الإجراءات الإحترازية ، والتي قُدرت ب 1.6 مليون طن يومياً، ويقدر أن ما يقرب 3.4 مليار قناع وجه مستخدم لمرة واحدة يتم التخلص منه يومياً على مستوى العالم (Benson et al., (2021) . تحاول هذه الدراسة إستكشاف الآثار البيئية الناجمة عن جائحة كورونا وفهم العلاقة بين عناصر البيئة والتلوث وتفشى الوباء في بعض البلدان دون غيرها، ومحاولة إستعادة النظام البيئي بالتنمية المستدامة.

الهواء وكوفيد 19

يساهم تلوث الهواء في الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والرئة، إذ يعتبر العلماء أن التعرض لهواء ملوث هو السبب الرئيسي للإصابة بأمراض تؤدي إلى الموت حول العالم، لكن وبسبب الإغلاق الذي حصل في بداية جائحة كورونا وبقاء أغلب الناس في بيوتمم ،تم إستيفاء بعض الآثار الجانبية في إنخفاض إنبعاثات الغازات الدفيقة، وإنخفاض إستهلاك الوقود الإحفوري وتحسن جودة الهواء (Ali and Lslam , 2020)، ففي دراسة أجريت في الهند ذكرت أنه نتيجة للإغلاق

الإجباري الذي حدث في الهند في بداية الجائحة حدث إنخفاض حاد في مستوى تلوث الهواء مع إنخفاض بنسبة 60 % من التلوث بجسيمات 2.5PM التي تُعرف بالهباء الجوي في مدينة دلحي عند مقارنته بعام 2019، بينما التحكم في التلوث في البلدان الأخرى لم يشهد تغيير كبير، فقد شهد إرتفاعاً في حالات الإصابة بفيروس كورونا في المدن الأكثر تلوثاً في الهواء فقد شهد إرتفاعاً في حالات الإصابة أخرى في الهند أيضاً البلد الأكثر عدداً في الوفيات جراء الإصابة بفيروس كورونا، والذي تأثر به حوالي 4 مليون شخص، والتي أجريت في 30 ولاية ، وتم دراسة الميلانات الخاصة بمعلمات وقم دراسة البيانات الخاصة بمعلمات الجودة الهواء (2PM2.5 PM10 - NO₂ SO) ولوحظ ان مدى تلوث الهواء يؤثر على الوباء في مدن معينة فقط (Roy, 2021) .

في دراسة أخرى كان مستوى غاز 2O0 قد إنخفض في كندا (أونتاريو) من 4.5 مستويات ، وإنخفض بنسبة تصل إلى 54 % في البرازيل (ساوباولو)، وإنخفضت أيضاً مستويات NO2- PM2.5- PM10 بنسبة 50 -46- 70% على التوالي في الهند (دلحي) NO2- PM2.5- PM10 بنسبة الإعتبات الإغلاق والإحترازات المتخذة علياً لإحتواء الفيروس كان لها تأثير كبير على قطاع الطيران، حيث قيدت العديد من دول العالم حركة المسافرين، وتم إلغاء الرحلات، على سببيل المثال قلصت الصين الدولة الصناعية الكبرى والأكثر تلويثاً للبيئة ما يقارب 50 -90 % من رحلات المغادرة ، و70 % من الرحلات الداخلية في بداية الأشهر الأولى من سنة 2020 الامر الذي أدى لإنخفاض إنبعاثات غاز أي أكسيد الكربون بما يعادل 17 % وتحسن جودة الهواء بحوالي 96 % مقارنة بنفس الوقت من سنة 140 (Rume and Islam, 2020) وأوضحت وكالة الطاقة الذرية (IEA) أنه بسبب الإغلاق تم خفض إستهلاك الوقود الحفري في الدول الصناعية، والمساهم بدرجة كبيرة توليد الطاقة القائم على الفحم انخفض بنسبة 26 % في الهند مع انخفاض بنسبة 19 % من اجالي توليد الطاقة بعد الإغلاق، كما انخفض بنسبة 26 % في الهند مع انخفاض بنسبة 19 % من للفحم ق العالم.

تلوث الهواء والإصابة بالأمراض

يعتبر تلوث الهواء السبب الرئيسي والشائع لأمراض الجهاز التنفسي والإلتهاب الرئوي، خاصة إذا كان ملوثاً بغاز ثاني أكسيد النيتروجين الغاز السام لأنظمة الجهاز التنفسي، هذا الغاز المنبعث بشكل أساسي من إحتراق الوقود وعوادم السيارات والتدفئة المنزلية، وإن التعرض المطول له يؤثر على ظهور أمراض عديدة مثل ارتفاع ضغط الدم، السكري، أمراض القلب والأوعية الدموية، وغيرها ،كما إن التعرض الدائم له يسبب إلتهاب في الرئتين.(Ali and Lslam, 2020) ووجدت الصين المزيد من الإصابات الفيروسية للأشخاص في المناطق التي ترتفع فيها مستويات ووجدت الصين المزيد من الإصابات الفيروسية للأشخاص في المناطق التي ترتفع فيها مستويات الشعب الهوائية، والربو المتفاقم والحساسية التنفسية، وأمراض القلب والسكتة الدماغية، كما توقع الباحثين وجود صلة وثيقة بين تلوث الهواء وإنتقال الأمراض المعدية ، حيث ارتبط تلوث الهواء بزيادة وفيات السارس، وكذلك زيادة الإصابة بالإنفلونزا، وقد أظهر 2ARS-CoV2 ،وأيضاً الإستقرار في الهباء الجوي المحيط، والذي توقعوا أن يكون مصدر مهم لإنتقال كوفيد 19 ،وأيضاً يمكن ان يكون سبباً في حدوث عوارض غير مباشرة في الجسم ، نتيجة تفاعلات الأكسدة والإختزال.

تأثير تلوث الهواء على كوفيد19 والوفيات

في دراسة إيطالية حددت تركيز PM10 كعامل مهم من عوامل تحليل الخطر في كوفيد19 بالرغم من وجود تأثيرات أخرى والتي من الممكن أن تكون مربكة للدراسة مثل الجنس، العمر، التدخين، والكثافة السكانية العالية ، والتي أيضاً يمكن أعتبارها كعوامل خطر محتملة لإرتفاع معدلات الإصابة بالفيروس والوفيات، لذلك نبهت الدراسة لتوخى الحذر في ترجمة القيم العالية للمؤشرات التقليدية مثل مستويات PM2.5 و PM10) ، (Pluchino, 2020). وفي دراسة أخرى أجريت كذلك في إيطاليا على 55 مدينة إيطالية أوضحت أن إنتشار كوفيد19 كان مرتبط إرتباطاً وثيقاً بتلوث الهواء، وأشارت النتائج إلى أن العوامل الجيوبيئية قد تكون سرعت من إنتشار كوفيد19 في مدن شمال إيطاليا، مما أدى لإرتفاع عدد المصابين والوفيات، وأن حوالي 74.5 % من الأفراد المصابين و 81 % من إجمالي الوفيات كانوا في مناطق هوائها ملوث بشكل مرتفع، وتجادل الدراسة بأن الملوثات المحمولة جواً والمتراكمة فيه تحفز الكائنات الحية الدقيقة على النشاط، وقد تكون مرتبطة بالجسيمات (Coccia, 2020) دراسة أخرى أجريت في ثمانية بلدان وهي (إيطاليا، أسبانيا، ألمانيا، فرنسا، بريطانيا، أمريكا، إيران، والصين)، درست الخصائص الجغرافية للعدوى بكوفيد19 وربطها بمؤشر جودة الهواء على مستوى الأرض والأقمار الصناعية، لاحظت الدراسة أن هناك علاقة بين مستويات جودة الهواء وإنتشار كوفيد 19 والوفيات في ستة بلدان بإستثناء أسبانيا وألمانيا، أي كلما زاد تلوث الهواء زاد إنتشار كوفيد 19 وزادت نسبة الوفيات، وكانت إيطاليا الأقوى إرتباط من حيث زيادة الوفيات، بينما لم ترتبط الكثافة السكانية بكوفيد 19 ، على عكس الصين التي بينت أن للكثافة السكانية علاقة إيجابية بين العدوى والوفيات من تلوث الهواء، بينما أظهرت نتائج إيران أن لثاني أكسيد النيتروجين دور كبير في زيادة العدوى والوفيات ، أما أسبانيا لم ترتبط مستويات التلوث بمعدل العدوى والوفيات، وبينت كثافة السكان علاقة سلبية مع الإصابة بكوفيد 19 ، بينما في ألمانيا أظهرت الكثافة السكانية والجسيمات الملوثة للهواء إرتباط سلى بالعدوى، وأشار الباحثون إلى أن هذا الإرتباط السلبي بين الفيروس والعدوى والكثافة السكانية في ألمانيا وأسبانيا ربماكان بسبب كثرة تنقل الناس من المدن الكبيرة إلى الريف والفيروس معهم (2020) Pansini et al., .ولا ننسى الصين البلد المنشأ لكوفيد19 في دراسة على مدينتين من بينهما ووهان بؤرة الفيروس، بينت الدراسة وجود علاقة إيجابية بين مؤشر جودة الهواء AQI والعدوى ، وأن من بين أربعة ملوثات للهواء وه ي PM2.5 - PM10- CO-NO2) تم ربط PM2.5 و NO2 و NO2 بحدوث العدوى بكوفيد19 ، كما أظهرت درجة الحرارة فقط من المقاييس المترولوجية إرتباط ثابت مع الفيروس في كلتا المدينتين (Li et al., 2020) كما بين بحث آخر علاقة إيجابية بين مؤشرات تلوث الهواء والحالات المؤكدة الجديدة للفيروس في 120 مدينة صينية وأن 10 ميكروجرام لكل متر مكعب زيادة في (O3- NO2- PM10- PM2.5) بمعدل 4.76 - 6.94 - 4.76 % على التوالي كان مرتبط بزيادة في الأعداد اليومية لحالات الإصابة بالفيروس (2020) Zhang et al., (2020) في فرنسا أجريت دراسة على ثلاث مدن فرنسية لدراسة العلاقة بين ملوثات الهواء (PM10-PM2.5) والوفيات بكوفيد19 ، وبينت الدراسة أن هناك علاقة طردية بينهما، وأنه من المعقول أن ينتقل -SARS CoV2 بواسطة الهباء الجوي، كما يمكن أن تظل الجسيمات الفيروسية حية ومعدية في الهباء لعدة ساعات وعلى الأسطح لعدة أيام. دراسة أخرى جُمعت البيانات فيها من 110 مدينة إيطالية ذكرت أن هناك إرتباط كبير بين التوزيع الجغرافي للهباء PM10 اليومي والإنتشار الأولى لكوفيد 19 ، وتوقعت الدراسة أن جسيمات PM10 قد تعمل كحامل لنواة القطيرات مما يزيد من إنتشار SARS-CoV2 بين الناس بخلاف الإنتقال من شخص لآخر، ووجدت دراسة أخرى في إيطاليا إرتفاع حالات الإصابة بكوفيد 19 ودخول المرضى لوحدت العناية

المركزة في المناطق الأكثر تلوثاً، وكان معدل الوفيات أعلى بمرتين من المناطق الأقل تلوثاً ، أيضاً هناك دراستان في أمريكا حددتا تأثيرملوثات الهواء على كوفيد19 وقالتا أن التعرض قصير المدى للأوزون والعوامل الجوية بمكن أن يترافق مع إنتقال كوفيد19، ولكن يعتمد تفاقم المرض والوفاة على عوامل أخرى ، أيضاً دراسة أخرى في أمريكا لملوثات الهواء أظهرت أن لغاز أول أكسيد الكربون علاقة كبيرة بالإصابة بالفيروس (Ali and Lslam, 2020)

في دراسة حديثة ركزت على الوفيات بسبب كوفيد19 في 4 بلدان أوربية كانت الأكثر تضرراً بالجائحة وهي أسبانيا، إيطاليا، فرنسا، وألمانيا، تبين أن 70% من الوفيات كانت في 5 مناطق فقط في شمال إيطاليا ووسطها وشمال أسبانيا، وتبين أن غاز ثاني اكسيد النيتروجين موجود بتركيزات عالية جنباً إلى جنب مع ضغط الهواء الهابط، وخمنت الدراسة إلى أن التعرض المطول لعاز NO2 في وجود الفيروس قد يساهم في حدوث الوفاة في هذه المناطق خاصة في شمال إيطاليا، وبينت دراسة في إنجلترا زيادة نسبة الوفيات عندما زادت نسبة 0.5 و 1.4 % لكل الميكروجرام لكل متر مكعب زيادة في NO2 و PM2.5 على التوالي، وقالت الدراسة إن هذا دليل على إن التعرض طويل المدى لغاز NO2 في وجود فيروس كورونا يؤدي إلى الوفاة. كما أجريت دراسة في هولندا وجمعت البيانات من 355 بلدية، والتي بينت أن PM2.5 هو الملوث المسبب لحالات العدوى ودخول المستشفى، وقالت الدراسة أنه عندما تمت زيادة تراكيز الملوث المسبب لحالات العدوى ودخول المستشفى، وقالت الدراسة أنه عندما تمت زيادة تراكيز Ali and) من خلال الدراسات سابقة الذكر الجدول (1) يوضح ملوثات الهواء المكترة والعدوى.

جدول 1: يوضح البلد وملوث الهواء المسبب لإنتشار كوفيد19

ملوثات الهواء	البلد
NO2- MP2.5	الصين
NO2- MP10	إيطاليا
MP2.5- MP10	الهند
NO_2	أسبانيا
NO_2	إيران
MP2.5- MP10	فرنسا
O_3	أمريكا
NO_2	ألمانيا
NO2- MP2.5	بريطانيا
MP2.5	هولندا

الماء وكوفيد 19

نتيجة للقوانين واللوائح والتدابيرالتي تحد من انتشار وباء كورونا، فإنه كان يتبع ذلك زيادة في اليوم الطلب على المياه، ومن المتوقع أن تكون الزيادة بمقدار 9-12 لتر للشخص الواحد في اليوم لغسل اليدين، أي بارتفاع في الطلب بنسبة 5 % ويعادل هذا الرقم 4-5 مليون م3 يومياً في المنطقة العربية، والشيء المنير للمخاوف أن هذا التقدير في زيادة الطلب المتوقعة لا يشمل الطلب على المياه في الوظائف المنزلية منها غسل الملابس والأطعمة وتنظيف المنزل، وأنه من المتوقع أن تكون تكلفة ارتفاع الطلب على المياه للاستخدامات المنزلية في المنطقة العربية نحو 150-250 مليون دولار شهريا حتى تتم تلبية جميع طلبات المياه الناتجة عن تفشي جائحة كورونا، وللحد من انتشار الجائحة وآثارها فإنه يتطلب ذلك تغيرات في أنماط السلوك والاستهلاك، وذلك بازدياد الطلب المنزلي على المياه مقارنة بالطلب على المياه في مجالى الزراعة والصناعة، هذا وكنتيجة

للضرورة الملحة لغسل اليدين من أجل الحد من تفشى فيروس كورونا فإن أكثر من 74 مليون نسمة في المنطقة العربية هي الأشد عرضة للإصابة بفيروس كورونا، بسبب افتقارهم إلى المرافق اللازمة لذلك، وبالتالي يعرض مجتمعات هذه الدول لخطر هذا الوباء وهذه الدول هي السودان، اليمن، مصر، الجزائر، سوريا، موريتانيا، تونس، العراق (WHO/UNICEF) ويعاني نحو 87 مليون نسمة في المنطقة العربية إلى افتقارهم لمصدر جيد لمياه الشرب في مكان ويعاني نحو وبالتالي يزيد من احتمالية إصابتهم بفيروس كورونا، ومن المتوقع أن يكون 26 مليون لاجئ ونازح داخلياً أكثر عرضة للإصابة بالفيروس بفعل افتقارهم إلى ما يكفي من خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية، وهناك بعض التقارير تشير على أنه يتم القطع المتعمد للمياه، نتيجة للحروب والعمليات العسكرية في بعض الدول العربية، الأمر الذي يزيد من التهديد على صحة الإنسان تحت وطأة الجائحة (ESCWA, 2020).

التأثير الإيجابي لكوفيد19 على المياه

إن ظاهرة تلوث المياه من ظواهر التلوث الشائعة وخاصة في البلدان النامية مثل الهند وبنغلاديش، حيث يتم رمي القمامة المنزلية والنفايات الصناعية دونما أدبى معالجة، وعند فترة إغلاق المنشئات الصناعية في العالم خلال الفترة الأولى من الجائحة قل طرح النفايات الصناعية في الأنحار والبحيرات والبامونا في والبحار مما ساعد في تقليل حمل التلوث نحوها، على سبيل المثال وصل نحر الجانج واليامونا في الهند إلى مستوى نقاء كبير نتيجة عدم طرح نفايات المصانع بحا، ووجد أنه من بين 36 محطة مواقبة على طول النهر كانت 27 محطة ضمن الحدود المسموح بحا لمعايير المياه (Rume) مواقبة على طول النهر كانت 30 محطة ضمن الحدود المسموح بحا لمعايير المياه المفاجئ في عدد الزوار، وكذلك إلى تقليل 500 % من مياه الصرف الصحي والنفايات الصناعية السائلة المطروحة بحا، وكذلك بسبب الإغلاق عاد ظهور العديد من الأنواع المائية، كما أنه قلت معدلات التلوث الشاطئية في بنغلاديش، ماليزيا، تايلاند، جزر المالديف، واندونيسيا، وعادة ما يتم رمي النفايات الصلبة الناتجة من عمليات البناء والتصنيع في المياه والتربة، ولكن بسبب التقليل من أعمال التصدير والاستيراد فإنه قلت حركة السفن التجارية والعبارات على مستوى العالم مما قلل من الانبعائات والتلوث البحري (Rume and Islam, 2020)

التأثير السلبي لكوفيد 19 على المياه

تأثير كوفيد 19 على الحيوانات والحياة البرية

كان للتوقف الكبير للأنشطة البشرية في الأشهر الأولى من الجائحة، وبقاء الناس في بيوقم ضمن

الإجراءات الإحترازية المتبعة تأثير كبير على الحياة البرية، حيث انخفض معدل قتل الحيوانات على الطرق بمعدل 50 % ، فقد تم إنقاذ عشرات الآلاف من القنافد في بولندا، كما انخفض معدل قتل الحيوانات على الطرق بعدل 40 % في أسبانيا، استونيا، وجمهورية التشيك خلال الأسابيع الأولى للجائحة ، كما استفادت الطيور من انخفاض الرحلات الجوية فقلت مخاطر ضرباتما، كما قلل إنخفاض التجارة البحرية العالمية من مخاطر إصطدام السفن بالحيوانات البحرية، بالإضافة للتقليل من التلوث الضوضائي الناتج من السفن وقوارب الصيد وغيرها، كذلك قل صيد الأسماك وحركة مرور المركبات على شواطئ التعشيش للسلاحف البحرية المهددة بالإنقراض، الأمر الذي قد يساعد على زيادة أعدادها وحمايتها من الإنقراض, الإنقراض أعدادها وحمايتها من الإنقراض (2020 . ومع ذلك وجدت بعض الدراسات أن الوباء قد يتسبب بضرر للحياة البرية، فعلى سبيل المثال قيود الوباء قللت من عمل منظمات حماية البيئة والحياة البرية، وإنفاذ القانون والمناطق المحمية، والشعور بالقلق من أن الصعوبات الإقتصادية اللتي تواجهها البلدان الفقيرة قد تؤدي لزيادة إستغلال الموارد الطبيعة مثل قطع الأشجار، وصيد الغزلان، ونموسوق الأحياء البرية غير القانونية، كما حدث في البرازيل والفلبين. كذلك ساهمت طرق التخلص العشوائي من معدات الوقاية الشخصية في الضرر ببعض الحيوانات، حيث تستخدم الطيور أقنعة الوجه كمواد للتعشيش، وابتلاع بعض الحيوانات لهذه المعدات كطعام، وتشابك أجساد بعض الحيوانات بما وحدوث أضرار كبيرة لها جراء ذلك، بالإضافة لتحلل بعض المعدات في البيئة مما ينتج عنها جزئيات بلاستيكية ذات أحجام متناهية الصغر، والتي تفرض تمديدات خطيرة على التنوع البيولوجي، كما يمكن أن يكون سهل البلع فيسبب آثار جسدية مثل الإنسداد والموت، لذلك تدعو المنظمات المهتمة بالبيئة والحياة البرية الناس إلى قطع القفازات التي تستخدم لمرة واحدة، وقص الأشرطة على أقنعة الوجه قبل التخلص منها، لأن ذلك قد يساعد في منع الحيوانات من . Florian et al., (2021) التشابك والموت

تأثير كوفيد 19 على النفايات الشخصية التخلص غير الآمن من معدات الوقاية الشخصية

من المتعارف عليه أن استخدام المواطنون والكوادر الطبية للقفازات الطبية وأقنعة الوجه الطبية هي خط الدفاع الأول ضد فيروس كورونا في مختلف الأماكن في جميع أنحاء العالم، حيث يقدر الاستخدام الشهري لأقنعة الوجه ب 129 مليار، وللقفازات 65 مليار، وإذا وضعنا بعين الاعتبار أن استخدامها يكون بشكل مؤقت واستبدالها بغيرها عن طريق التخلص منها وبالتالي يزيد من خطر تكدس النفايات الطبية وزيادة كمياتها الناتجة من كوفيد19 في العالم (شكل 2) لذلك وضعت العديد من الدول عددا من التدابير حتى يتم التخلص الأمن منها ، إذ يجب التعامل معها كنفايات مختلطة (غير قابلة للتدوير) حيث يتم وضعها في أكياس للقمامة مانعة التسرب ومن ثم يتم التخلص منها بطريقة آمنة كالحرق أو الدفن (2021) Silva et al., (2021) ولكن بسبب نقص حملات التوعية للمواطنين بخصوص النفايات الطبية الممرضة والخطيرة فانه يتما لتخلص منها بطريقة عشوائية وخاطئة ومعاملتها وكأنها نفايات منزلية والتي تحد طريقها أخيرا إلى المياه والتربة ويتعرض لها باقي البشر والحيوانات، ويقع عمال النظافة في دائرة الخطر الأولى (Rume and Islam, 2020)



شكل 2: الحصة العالمية المقدرة من أقنعة الوجه المتخلص منها كنفايات كوفيد19 (Source:Benson,2020)

توليد النفايات المنزلية الصلبة وتقليل إعادة التدوير

إن ارتفاع معدلات إنتاج النفايات المنزلية العضوية وغير العضوية منها له تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على البيئة، فبسبب سياسات الحجر الصحي والتباعد الاجتماعي، أصبح الناس يتسوقون طعامهم عبر الطلب من الانترنت ويفضلون الأطعمة الطازجة المعبأة في عبوات بلاستيكية لتجنب تلوث الأغذية، وضمان سلامتهم ، مما زاد من كمية النفايات المنزلية بشكل كبير، والتي قامت العديد من الدول بتأجيل تدويرها بسبب تكثيف جهودها أولا في محاربة فيروس كورونا ووضح حل للنفايات الطبية الخطيرة الناجة عنه(Silva et al., (2021)

توليد النفايات الطبية الحيوية

تصنف النفايات الطبية لأنواع عديدة، فمنها النفايات المشعة ومنها السائلة ومنها الصلبة المعدية، ومعظم هذه النفايات محفوظة أو مصنوعة من مواد بلاستيكية خاصة أو تكون كمعدات حادة معدنية، كالحقن، المشارط، القفازات، عباءات العزل، أغطية الأحذية، مآزر الماء وغيرها، والتي تمثل تمديد كبير للصحة العامة والبيئة، وكانت جائحة كورونا سببا رئيسياً في زيادة معدلات هذه النفايات بشكل كبير. (2021) Benson et al وقد عانت مقاطعة ووهان الصينية من تكدس النفايات الطبية التي سجلت أكثر من 240 مليون طن متري يومياً، بينما سجلت أحمد آباد بالهند زيادة كبيرة في النفايات الطبية والتي وصلت معدلاتما من 550 مليون طن متري في أمرة الأولى من الإصابة، وحوالي 206 مليون طن متري في زيادة مماثلة في الإنتاج 154 - 280 مليون طن متري من النفايات الطبية في اليوم، هذه الأرقام المرتفعة والمخيفة للنفايات الطبية عمل تحدياً كبيراً للدول والشركات الحاصة في إدارة النفايات الطبية أون فيروس كورونا يستطبع التواجد على الورق المقوى، البلاستيك، والفولاذ المقاوم للصدأ لعدة أيام، وبالتالي فإن النفايات الطبية الناجمة عن المستشفيات والمراكز العزل يجب أن تُدار بشكل صحيح وآمن لتقليل العدوى والتلوث البيئي الذي الطبية ومراكز العزل يجب أن تُدار بشكل صحيح وآمن لتقليل العدوى والتلوث البيئي الذي أصبح مصدر قلق عالمي (Rume & Islam,2020)

تأثيرات أخرى دور التنمية المستدامة في الحد من الآثار السلبية لكوفيد19

لقد شكلت أزمة كوفيد19 ضربة قوية للتنمية البشرية وأثرت فيها على جميع المستويات، فقد تراجع مؤشر التنمية إلى أدني مستوياته، وأصبح العالم ملزماً أكثر من أي وقت مضى بتخفيف هذه الآثار السلبية التي أحدثتها الجائحة على أهداف التنمية المستدامة، لذلك وجب وضع خطة إسترتيجية متكاملة على خطى برنامج الأمم المتحدة لتحقيق التنمية المستدامة.

يجب التركيز على إستخدام الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة، والتفكير في صناعات تقوم على الإقتصاد الدائري، والتوجه لإنتاج معدات الحماية الشخصية من مواد قابلة للتدوير، والإهتمام بحماية الموارد البيئية العالمية مثل المناخ والتنوع البيولوجي، وعقد الشراكات العالمية للحد من الآثار السلبية وتغيير الممارسات اليومية وأنماط السلوك الفردي والتوجه لإتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ. (الطلافحة والمناور، 2020)

النتائج والمناقشة:

تشير الدراسات والبحوث التي تم طرحها في هذه الورقة، والتي غطت العديد من دول العالم إلى أن للتوقف المفاجئ والمكتف للأنشطة البشرية في الأشهر الأولى لجائحة كورونا عندما كان ملايين من سكان الكرة الأرضية مقيدين في المنزل؛ آثاراً إيجابية ملحوظة على البيئة من جميع جوانبها، ولكن هذا التحسن خلال الفترة الماضية ليس بالطريقة الدائمة لحفض تركيز الغازات الدفيئة وتنظيف البيئة، إذ أنه كان وليد لحظة إستثنائية في تاريخ البشرية، في مقابل هذا التحسن في البيئة ظهرت أثار بيئية سلبية مصاحبة للجائحة والجدول رقم 2 يوضح التأثيرات الإيجابية والسلبية لكوفيد 19 ولتدابير الإغلاق على البيئة.

جدول(2): التأثيرات الإيجابية والسلبية لكوفيد19 على البيئة جدول 1: يوضح البلد وملوث الهواء المسبب لإنتشار كوفيد19

التأثيرات السلبية	التأثيرات الإيجابية
إنخفاض جودة الهواء الداخلي زيادة النفايات البلاستيكية زيادة النفايات الطبية تراجع في عمليات إعادة التدوير مع زيادة في عمليات الحرق زيادة التطهير الروتيني بالمواد الخطرة زيادة المخاطر البيئية على النظم البيئية الطبيعية بسبب إستخدام المطهرات	- زيادة جودة الهواء الخارجي - تقليل إستهلاك الطاقة وإنبعاثات الغازات الدفيئة - زيادة جودة الماء - الإنخفاض العالمي على التجارة البرية - إنخفاض الصيد الجائر للحيوانات خاصة المهددة بالإنقراض

أوضحت النتائج أن تلوث الهواء يساعد على الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي، وله صلة بإنتقال الأمراض المعدية، وأنه كلما زادت مستويات NO2 و MP2.5 في الهواء كلما زادت الإصابة بفيروس كورونا، وأنحما يكونان علاقة إيجابية مع العدوى والوفيات وتلوث الهواء، كما أعتبرت الدراسات أن PM10 عامل مهم من عوامل تحليل الخطر لكوفيد19 إذ توقع العلماء بأنحا قد تعمل كحامل لنواة القطيرات مما يزيد من إنتشار العدوى، وقد كان غاز NO2 حاضراً في كل النتائج وأن التعرض المطول له يساهم في الوفاة، وتوقعت الدراسة الفرنسية أنه قد تظل الجسيمات الفيروسية حية ومعدية في الهباء لعدة ساعات، وبالفعل إن الجائحة كانت منتشرة في البلدان الأكثر صناعة والأكثر تلوثاً في هوائها والأكثر إزدحاماً، ثم انتقلت بالعدوى وإنتشرت في العالم، وقد كان أصحاب الأمراض التنفسية هم الأكثر إصابة ووفيات.

الخلاصة

- Lin, S.W, and et al. 2020. "Regionspecific air pollutants and Meteorological Parametrs Influence COVID- 19: a Study From Mainland China", Ecotoxicol Environ Safety
- Malali, K. 2021. Increased Pollution due to COVID-19 Pandemic and Bioremediation: Adire need of Management. ResearchGate.
- Mohamad, S .2020. "COVID-19 Pandemic Environmental Pollution: A blessing in disguise Science of Total Environment. 728(138820).
- Pluchino, A ..M.Baazizand. M.Hirit. 2020. A Novel Methodology for Epidemic Risk Assessment: the Case of COVID-19 Outbreak in Italy", Heliyon.
- Roy, M.2021.Air Pollution and COVID-19:Experience from India. European Review for Medical and Pharmacological Sciences.
- Rume, T. and Islam, S. 2020. Environmental Effects of COVID-19 Pandemic and Potential strategies of Sustainability- Review. Scinece Direct .vol 6.pp1-
- Sonal, K. Lakhani, A. 2020.COVID-19 and Air Pollution in India Cities: World's Most Polluted Cities. Aerosoland Quality Research.
- Silva, P. A. C.J.Parta, and R.T. Santos.2020. Increased Plastic Pollution Due to COVID-19 Pandemic: Challenges and Recommendations. Chemical Engineering Journal..
- WHO.World Health Organization Director-General's Opening remarks dia briefing on COVID_19-11 March2020https://www.who.int/dg/speech/detail/ who- director-general-s-opening-remarks-at-themedia- briefing-on-civid-19-2020.

من خلال ما تم تقديمه في هذه الورقة نجد أن جائحة كورونا في بداية ظهورها مع الإغلاق الذي حدث في العالم كله ،كانت ذات آثار إيجابية على البيئة، ولكن مع تفاقم الجائحة وإنتشارها وزيادة عدد المصابين والزيادة في عدد الوفيات، مع حرص الناس على إستخدام معدات الوقاية الشخصية، وطلب المشتريات عبر خدمات التوصيل كل هذا سبب في زيادة تلوث البيئة وعدم قدرة الدول على التخلص الآمن من النفايات الطبية والنفايات المنزلية في ظل إنخفاض عمليات إعادة التدوير، الأمر الذي زاد من مشكلة التلوث البلاستيكي الذي يحاول العالم التخلص منها

- حسين الطلافحة ، فيصل المناور ، 2020 ، "تداعيات أزمة كوفيد19 على تحقيق أهداف التنمية المستدامة :حالة الدول العربية" ، مجلة التنمية والسياسة الإقتصادية ، م22(3)- 39- 79.
- آثر جائحة كوفيد19 على المنطقة العربية الشحيحة بالمياه ، 2020 . ESCWA/POLICY. BRIEF
- Ali, N and Lslam, F. 2020. "The Effects of Air Pollution on COVID-19 Infection and Mortality-A Review on Recent Evidence". Frontiers in Public Health, vol. 8:580057.
- Almeida, S and Monteiro, J. 2020. "Will COVID-19 Containment and Treatment Measures Drive Shifts Marin Litter Pollution". Front Sciences.vol.7,691.
- Benson, N.U, D.E Bassey and T.H. Palanisami. 2021. "COVID Pollution: Impact of COVID-19 Pandemic of Global Plastic", Heliyon.7.
- Coccia, M.2020. " Effects of Air Pollution COVID-19 and Public Health", Research Square.
- Kumar, A. Kumar, R. Kumar, S. 2022. The Lockdown due to COVID-19 pandemic: Impact on the Environment Pollution. ResearchGate.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

واقع النفايات الطبية بالمصحات الإيوائية الخاصة في مدينة سرت

 3 على عمران الزرقة 1* نوارة فرحات الشيخى 2 عبدالحميد عمران ميلاد

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_2 Pages -(7 - 12)

Authors affiliation

1.Department of Biology ,Faculty of
Education,sirte university,sirte ,Libya.

2.Department of pharmacy
Higher Institute of Medical Sciences and
Technologies Abu Salim
department. of Biology ,faculty of
Education. Sidra Gulf University

alialzarga@su.edu.ly**y** English_language96@yahoo.com nftnft28@gmail.com

waste, residential **Keywords**: sanatoriums, treatment, health care.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

تم تسليط الضوء في هذه الدراسة على النفايات الطبية الناتجة عن المصحات الإيوائية الخاصة بمدينة سرت، واعتمد البحاث في هذه الدراسة بشكل أساسي على المسح البيئي الشامل للمصحات الإيوائية التابعة للقطاع الخاص بمدينة سرت فكان عددها ثلاث مصحات باستخدام أحد أدوات هذا المنهج وهو المقابلة الشخصية كوسيلة لجمع البيانات من عينة الدراسة ، والاستقصاء غير المباشر وتم تحليل نتائج المسح البيئي ، ومناقشتها لوصف الواقع الحالي للنفايات الطبية، وأظهرت أبرز النتائج أن عملية الجمع تتم يوميا ألا أنحا تكون مشتركة فكل الأكياس تجمع مع بعضها البعض ولا يوجد مكان مخصص لكل نوع ، كما أوضحت النتائج أنه لا تتم معالجة النفايات الطبية في المصحة الإيوائية ويتم التخلص منها في مكب مخلفات عشوائي غير مناسب لهذا الغرض، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات كان أهمها ضرورة رفع مستوى الوعي حول الأخطار الصحية والبيئية المترتبة على جميع مراحل معالجة النفايات الطبية من الفصل بينها ،وتخزينها ،وجمعها، ونقلها ، وتداولها ،ومعالجتها والتخلص منها بشكل النهائي.

The reality of medical waste in private shelters in the city of Sirte

* Ali emran alzarqah nwara farhat alshieky abdulhamid .emran meeld alzarqa

In this study, the researchers relied mainly on the comprehensive environmental survey of the residential sanatoriums belonging to the private sector in Sirte, there were three sanatoriums using one of the tools of this approach, which is the personal interview as a means of collecting data from the sample of the study, and the indirect survey and the results of the environmental survey were analyzed, it is housed and disposed of in a random dump that is not suitable for this purpose,. The study reached a set of recommendations, the most important of which was the need to raise awareness about the health and environmental risks involved in all stages of treatment of medical waste, including separation, storage, collection, transport, circulation, treatment and final disposal.

المقدمة

والمختبرات، والنفايات الناشئة عن المصادر الثانوية والمتفرقة، والناتجة عن الرعاية الصحية للأشخاص في المنازل (خاصة في عمليات غسل الكلى، وحقن الأنسولين، وغير ذلك...). حيث تنتج النفايات الطبية عن المستشفيات والمراكز الصحية (بأقسامها وعياداتما)، والمختبرات الطبية، ومراكز البحوث الطبية العلمية، ومراكز التشريح البشري، ومختبرات البحوث والفحوصات الحيوانية، وبنوك الدم وخدمات جمع العينات، ودور رعاية العجزة والمسنين(وحدة الابحاث والمناعدة الفنية ، 2019)

لطالما شكلت النفايات هاجساً للعالم بأسره، وسعت كل الدول سعياً حثيثاً لتفعيل منظومات للتخلص منها، غير أنه خلال العقدين الأخيرين ظهرت مشكلة نوع خاص من يشكل التلوث ضرراً كبيراً على البيئة الطبيعية بمكوناتها المختلفة (الهوائية والمائية والتربة). كما يمثل تمديداً جدياً لجياة الإنسان. وتتنوع مصادر التلوث البيئي، وفي ظل النمو الذين يشهدهما قطاع الصحة في جمع دول العالم، تتزايد وتيرة النقاش حول مسالة التخلص من الكميات المتزايدة من النفايات الطبية باعتبارها اشد خطرا من النفايات العادية (تومي، 2006) ، حيث تعتبر مخلفات المؤسسات الصحية أو كما يطلق عليها" النفايات الطبية" من المواد الضارة والخطرة على صحة الإنسان وعلى البيئة، وذلك لخطورة محتواها. وتعرفها منظمة الصحة العلية بأنما: "النفايات الناتجة عن مؤسسات الرعاية الصحية ومراكز الأبحاث

النفايات ألا وهي النفايات الطبية، التي تشكل تحديداً، حقيقياً، لإمكانية نقلها أمراضاً فتاكة وتدميراً للنظم البيئية الطبيعية، في حال لم يتم التخلص منها بالطرق السليمة المواكبة للمعايير الدولية الرامية إلى مراعاة التكلفة البيئية لهذه النفايات قبل تكلفتها الاقتصادية (زرقاني 2016)

ظلت هذه الظاهرة لمدة طويلة بعيدة عن أعين المنظمات البيئية والهيئات الحقوقية ،وكثيرا ما تم التستر علي التجاوزات التي أدت مرارا إلي تسجيل حالات مرضية أقلقت الأطباء ، كما أدت إلي ارتفاع نسبة تلوث الهواء والتربة والمياه بشكل خطير، علما أن جزءا غير يسير منها يحوي مواد كيمائية مسرطنة ، لكن واقع الأمر يؤكد عكس ذلك ، فالنفايات الطبية الحساسة تتراكم على نحو خطير وتثير هواجس واسعة النطاق (ادريس ، 2016)

تحتوي النفايات الطبية على كميه كبيرة من المواد الخطرة والمسسببة للعدوي والتي تضسر بصحة العاملين والمحيطين بحم وكثيرا ما تضر بالمرضي أنفسهم تحتوي المخلفات على مواد معديه من الجراثيم وفيروسات سريعة الانتشار وأدوات حادة ملوثه بسوائل المرضي وقد تحتوي أيضا على مواد كيماوية خطره على الإنسان وربما تسببت في حدوث طفرات وتشوهات في الكائنات الحيوة المينة المحيطة، وتشكل نسبة المخلفات الخطرة من المخلفات الطبية.

تقع على عاتق المستشفيات والمراكز الصحية المسؤولية عن البيئة والصحة والعامة ، وبالتحديد فيما يتعلق بالنفايات التي ينتجون . كما تقع على عواتقهم مسؤولية عدم وجود تأثيرات سلبية على الصحة أو البيئة نتيجة لتداول المخلفات أو معالجتها أو التخلص منها(الخطيب، 2006). ومن المشكلات الناتجة عن ضعف أساليب الجمع والتخزين والتخلص النهائي نذكر الازعاج البيئي الناجم عن الروائح الكريهة لهذه النفايات وانتشار الحشرات والصراصير والهوام.

حيث تعود أهمية هذه الدراسة إلى كونما تتناول أهم المشكلات البيئية التي تقف كتحديات أمام التنمية الاقتصادية والاجتماعية في مجتمع الدراسة وهي مشكلة سوء إدارة النفايات الطبية بمصحات التابعة للقطاع الخاص وقد تم أخذ (بلدية سرت) كحالة دراسية ، حيث كان هدفها الرئيسي البحث في واقع النفايات الطبية بمصحات الإيوائية التابعة للقطاع الخاص في سرت ، وذلك عن طريق معرفة وجهات نظر ذوي العلاقة وتقييمها ومناقشتها ، ومن ثم اقتراح الحلول المناسبة للمشاكل القائمة لإدارة النفايات، تم التركيز في هذه الدراسة علي بحث ما يتم من عملية فصل النفايات الطبية عن النفايات العادية ، وكيفية التعامل معها وكيفية نقلها ومعالجتها واخيرا التخلص النهائي منها ، علما بان النفايات الطبية تشكل جزءا مهما من النفايات الخطرة النبية في ليبيا وذلك لكثرة المشكلات البيئية التي تعاني منها وقلة الدراسات التي تتناول القضايا السقة لحذه المنطقة.

كتب دراسة (ادريس، 2016) بأن الإدارة غير سليمة لنفايات انشطة الرعاية الصحية سواء كان ذلك داخل المستشفيات أو خارجها من أخطر وأكثر المشاكل التي ساهمت في أحداث أضرار للبيئة والصحة العامة .هذا وقد أصبح موضوع النفايات الطبية من أكثر الموضوعات المتداولة نظرا لخطورتما التي يمكن أن تلحق الأذى بالأشخاص والبيئة سواء من خلال انتاجها داخل المؤسسات الاستشفائية أو اثناء نقلها والتخلص منها .كما تعد من اكثر النفايات خطورة بحكم ما تحتوي عليه من مواد معدية وفيروسات سريعة الانتشار، أذ سيتم في هذه الدراسة التطرق لأهم الاستراتيجيات في إدارة هذه النفايات .

دراسة (ضيفة، 2015)، هدفت الدراسة إلى التعرف على النفايات الطبية بالمستشفى وتقييم الوضع الحالى، وتحديد الصعوبات التي تواجه تحقيق الإدارة المتكاملة وتقييم سلوك العاملين مع النفايات الطبية ، ووضع حلول للمعالجة بمستشفى السلاح الطبي أم درمان السودان. واثبتت الدراسة إلى أن مستشفى السلاح الطبي من أكبر المستشفيات في البلاد والذي ينتج كميات كبيرة من النفايات الطبية، وأن نظام إدارة النفايات في المستشفى متدنى

جدا، ولا يوجد ســـجلات بكميات النفايات الطبية المنتجة ولا يوجد أي تنســـيقات متعلقة بإدارة النفايات الطبية.

تطرقت دراسة (سسونيا ، 2006) إلى تحديد كمية النفايات الطبية الناتجة عن مشافي جامعة دمشق ونوعية هذه النفايات ومعالجتها بطريقة الحرق مع بيان الأثر البيئي السميئ لهذه الطريقة من المعالجة والتطرق إلى طرائق معالجة بديلة وصديقة للبيئية.

هدفت دراسة (جريميد، 2013) إلي تسليط الضوء علي إدارة النفايات في مستشفيات مدينة الكوت حيث تضمنت عملية المسح جميع النفايات الطبية والعامة لحمسة مستشفيات وأوضحت النتائج أن الطرق المتبعة في جمع وتحزين ونقل النفايات ومعالجتها سيئة، وأوصست باقتراح اللون الأحمر لأكياس الخاصة بجمع النفايات الطبية واللون الأسود لأكياس جمع النفايات العامة.

هدفت دراسة (ابوهدي، 2018) إلي تقييم إدارة النفايات الطبية في مستشفيات مدينة نابلس الفلسطينية في الضفة الغربية الحكومية والخاصة، ودور البلدية في ذلك. و تبين هذه الدراسة ممارسات إدارية غير سليمة في التعامل مع النفايات الطبية الخطرة، والتي تتمثل في ضعف عملية الفرز و الفصل بين النفايات الطبية الخطرة وغير الخطرة، وضعف في عملية النقل والتخلص من النفايات الطبية الخطرة، وعدم معاجلتها بصورة منفردة والتعامل معها كنفاية خطرة في مكبات للنفايات خاصة بما وتوصلت الدراسة الي مجموعة من النتائج وكان من اهمها انه هناك العديد من التغرات في ادارة النفايات الطبية في مرحلة النقل والتخلص والمعالجة، واصت الدراسة بضرورة انشاء نظام إدارة منفصل للنفايات الطبية الخطرة عن النفايات الطبية الخطرة عن النفايات الطبية العادية، في جميع مراحل التخلص والنقل والمعاجلة.

تعريف النفايات الطبية:

هي عبارة عن جميع النفايات الناتجة من المؤسسات الصحية مثل المستشفيات والمراكز الصحية والعيادات والصسيدليات ومراكز البحوث والمختبرات والتي تحتوي كلياً أو جزيعاً على أعضاء الجسم مثل الدم والأعضاء المبتورة والسوائل والإفرازات الأخرى وكذلك تحتوي على الأدوية المنتهية الصلاحية أو أي مواد تعتبر غير صالحة للاستعمال، ونفايات العمليات من قطن وشاش وحقن وإبر ومشارط بالإضافة إلى الملابس الملوثة والأجزاء الحيوانية للتجارب والمواد المشعة الخطرة على الصحة والأدوية السامة للجينات، وكل مواد ناتجة من عمليات علاج المرض ويراد التخلص منها وترمى تعتبر مخلفات طبية.

هي النفايات التي تنتج من مصادر ملوثة أو محتمل تلوثها بالعوامل المعدية أو الكيميائية أو المسعة، تشكل خطرًا على الفرد والمجتمع والبيئة أثناء إنتاجها أو جمعها أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها .

هي نفايات تنتج عن منشأ معالج طبية، ويشمل ذلك المستشفيات والمختبرات الطبية ومراكز أو وحدات إجراء التجارب على الحيوانات، والعيادات الصحية.

هي مواد يمكن أن يؤدي إستعمالها بحسب الكمية أو التركيز أو الخواص الكيميائية والفيزيائية إلى التأثير على الصحة العامة، أو زيادة نسبة الوفيات بين البشر أو التأثير سلباً على البيئة عند معالجتها أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها بطريقة غير سليمة (زرقاني، 2016).

كما عرفتها وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الامريكية بان النفايات الطبية هي أي مخلفات تنتج عن مؤسسة معالجة طبية ، ويشمل ذلك المستشفيات ،والمختبرات الطبية ومراكز او وحدات اجراء التجارب على الحيوانات والعيادات الصحية.

تصنيف النفايات الطبية: . نفايات غير خطرة

وهي مواد النفايات المكونة من الأنواع المحلية العامة، ولا تشكل خطرا بيولوجيا أو اشعاعيا ، إذ غالبا ما تنتج هذه المواد عن العمليات الاعتيادية التي تمارس داخل المؤسسسات الصحية كما تمارس في غيرها من المؤسسات. ويمكن تصنيف هذا القسم إلي فنتين كما يلى:

- النفايات الناتجة عن المطابخ وأماكن تحضير الطعام وهذه النفايات تنتج عن تحضير الأطعمة وتقديمها بما فيها تغليفها ، إلى جانب الفضلات الناتجة عن ذلك ، الأطعمة الزائدة والمهدورة ، إضافة إلى مواد التنظيف وغيرها ، مما لا يشكل خطرا على الأنسان وبئته.
- 2. النفايات المكتبية والمنزلية الأخرى: وتتضمن النفايات المتولدة في المكاتب ، مثل الأخشاب والبلاستيك والمعادن والورق العادي والورق المقوي ، والنفايات السائلة وتصريف غرف الملابس والمفارش للمرضى بأمراض اعتيادية غير معدية.

وهذه المواد يتم التعامل معها كالتعامل مع النفايات المنزلية ، ويتم تصريفها في مكبات النفايات العامة ، وتلزم دور الرعاية والمؤسسات الصحية بوضع هذا النوع من النفايات في أكياس سوداء مخصصة ، تمييزا لها عن غيرها من النفايات الخطرة ، وتمثل النفايات غير الخطرة ما نسبته (75-90%) من نفايات الرعاية والمؤسسات الصحية.

. النفايات الخطرة:

وعرفت النفايات الخطرة الناتجة عن الأنشطة الطبية ، التي بسسبب كميتها [و تركيزها ، أو خصائصها الكيمائية أو الفيزيائية أو الحيوية ، تشكل خطرا على صحة الإنسان ، وسلامة بيئته ، خلال التداول والتخزين والنقل والمعالجة والطرح التلقائي.

حيث لا يمكن التخلص منها في المواقع طرح النفايات المنزلية ، وذلك بسبب خواصها الخطرة و تأثيراتها السلبية والسلامة العامة.

ويراد بما في المجال الطبي علي وجه التحديد تلك النفايات التي تأتي نتيجة المواد التي يحتمل انحا ملوثة بالعدوي او المواد الكيمائية او البيولوجية او بالعوامل الاشـــعاعية ،مما يؤثر علي البيئة بما فيها الكائن الحي ، وهذا النوع من النفايات يكون ما نســـبته (10-25%)من نفايات المؤسسات الصحية.

ونظرا لاحتمال تلوث البيئة بالعدوي او المواد الكيمائية او البيولوجية او الاشعاعية ، فانه يجب التخلص من هذه المواد بعناية شديدة(الدباسي،2016).

. المنهجية

تعتمد نتائج هذه الدراسة بشكل اساسي علي المسح البيئي الشامل للمصحات الإيوائية التابعة للقطاع الخاص بمدينة سرت فكان عددها ثلاث مصحات ، وتم تحليل نتائج المسح البيئي ، ومناقشتها لوصف الواقع الحالي للنفايات الطبية بمصحات الإيوائية الخاصة بمدينة سرت.

وتمثلت اداة جمع المعلومات الرئيسية في استمارة صممت خصيصا لهذا الغرض ، واتبع الباحثين أسلوب السؤال المباشرة والملاحظة الغير مباشرة واشتملت على اسئلة متنوعة حول النفايات الطبية، مثل الفصل والنقل داخل المصحات وخارجها والمعالجة ومكان التخلص النهائي منها، بالإضافة الي كميات النفايات الطبية الناتجة عن المصحات الإيوائية التابعة للقطاع الخاص.

مجتمع الدراسة وعينته:

تكون مجتمع الدراسة من العناصر الطبية والطبية المساعدة داخل المصحات الإيوائية بمنطقة

أسلوب جمع البيانات وتحليلها:

تم استيفاء البيانات اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة باستخدام استمارة استبيان بالمقابلة الشخصية لأفراد عينة الدراسة التي تكونت من 27 مقابلة استهدفت العناصر الطبية والطبية المساعدة داخل الأقسام المختصة بجمع النفايات .

. هدف الدراسة الميدانية:

للتحقق أهداف الدراسة في الجانب العملي (الميداني) من خلال نتائج الاستبانة التي تم عرضها على طاقم الطبي المختص داخل الإقسام بالمصحات الإيوائية الثلاثة بمدينة سرت وفقا للخطوات التالية:-

- 1. التعرف على حجم النفايات الطبية التي تنتج من كل قسم (يومياً).
 - 2. التعرف على مكونات النفايات الطبية التي تنتج من كل قسم .
- 3. التعرف على الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الطبية في كل قسم .
- 4. التعرف على الفترة الزمنية التي يتم فيها التخلص من النفايات الطبية.
 - 5. التعرف على ما إذا كان يتم تصنيف النفايات الطبية من عدمه .

تحليل نتائج الدراسة الميدانية

أولاً: عدد الأقسام في كل مصحة

من خلال الجدول رقم (1) يتبين أن عدد الاقسام بمصحتي رقم 1،2 عشرة أقسام في كل مصحة بينماكان عدد الاقسام في مصحة رقم 1 سبعة أقسام فقط.

جدول رقم (1): يبين عدد الاقسام الطبية في كل مصحة

عدد الأقسام	المصحة
7	مصحة رقم 1
10	مصحة رقم 2
10	مصحة رقم 3
27	مجموع الأقسام

.ثانياً: حجم النفايات الطبية التي تنتج من كل قسم (يومياً) .

من خلال الجدول (2) يتبين أن مجموع أكياس النفايات الطبية بمصحة رقم 1 كانت 16 كيسا يومياً بمعدل تقريبي 2 كيس لكل قسم، وأن أكبر عدد للأكياس سجلها قسم كانت 6 أكياس يومياً، وثلاثة أقسام سجلت 4 أكياس يوميا، وثلاثة أقسام أخرى سجلت على التوالي (1، 2، 3) أكياس يومياً. وأما عن مجموع أكياس النفايات الطبية بمصحة رقم 2 كان 37 كيس يومياً بمعدل تقريبي 4 أكياس لكل قسم وأن أكبر عدد للأكياس سجلها قسم كانت 9 أكياس يومياً، وقسمين سجلا 7 و 8 أكياس على التوالي ، بينما سجلا 6 أقسام (2 و 3 و 4) أكياس لكل قسم على حدا، وأن قسم واحد سجل كيس واحد يومياً.

وكانت مجموع أكياس النفايات الطبية بمصحة رقم 3 كان 11 كيس يومياً بمعدل تقريبي 1 كيس لكل قسم وأن أكبر عدد للأكياس سجلها قسم كانت 6 أكياس، بينما سجلت 3 أقسام 3 أكياس لكل منها، فيما سجلت 6 أقسام كيس واحد لكل منها، وفي المجمل فان مجموع النفايات الطبية بمصحات الإيوائية الخاصة بمدينة سرت يوميا كان 64 كيس يومياً، بمعدل 21

كيس يوميا لكل مصحة، وأن أعلى مصحة سجلت قيمة النفايات هي مصحة رقم 2 بعدد 37 كيسا أعقبها مصحة رقم 1 بعدد 16 كيسا ثم رقم 3 بعدد 11 كيسا يومياً.

جدول رقم (2) يبين حجم النفايات الطبية في كل قسم لكل مصحة والجموع

	عبيه ي حل حسم عحل	عدون رحم (2) يبين حبح المعدود الم
التكوار	عدد الأكياس	المصحة
1	1	
1	2	
1	3	مصحة رقم 1
3	4	
1	6	
7 أقسام	16	المجموع
لكل قسم	کیس $2pprox2$ کیس	المتوسط الحسابي لنفايات كل قسم
1	1	
2	3	
2	4	
2	5	مصحة رقم 2
1	7	
1	8	
1	9	
10 أقسام	37	المجموع
لكل قسم	4 ≈ 3.7 کیس	المتوسط الحسابي لنفايات كل قسم
6	2	
3	3	مصحة رقم 3
1	6	
10 أقسام	11	المجموع
لكل قسم	1.1 ≈ 1 کیس	المتوسط الحسابي لنفايات كل قسم
27 قسم	64	المجموع النهائي

ثالثا: مكونات النفايات الطبية التي تنتج من كل قسم.

من خلال الجدول رقم (3) تبين أن النفايات الأكثر إنتاجاً في مصحة رقم 1 هي الأدوات الحادة والملابس الطبية حيث يُنتج هذين المخلفين من 4 أقسام في المصحة لكل منهما من أصل 7 أقسام في المصحة، وأن النفايات الأقل انتاجاً في المصحة هي الكيماويات وأدوات العلاج الكيميائي حيث لا تنتج المصحة هذين النوعين من المخلفات مطلقاً. وأن النفايات الأكثر إنتاجاً في مصحة رقم2 هي شاشات التنظيف حيث يُنتج هذين المخلفين من 4 أقسام في المصحة لكل منهما من أصل 10 أقسام في المصحة، وأن النفايات الأقل انتاجاً في المصحة هي: (الكيماويات- أدوات العلاج الكيميائي- النفايات المشعة - المواد الصيدلانية) حيث لا تنتج المصحة هذه الانواع من المخلفات مطلقاً. حيث أن النفايات الأكثر إنتاجاً في مصحة رقم 3 هي الأدوات الحادة وشاشات التنظيف حيث يُنتج هذين المخلفين من 8 أقسام في المصحة لكل منهما من أصل 10 أقسام في المصحة، وأن النفايات الأقل إنتاجاً في المصحة هي الكيماويات حيث لا تنتج المصحة هذا النوع من المخلفات مطلقاً.

ومن هنا نستنتج أن أكثر نفايات التي ينتجها القطاع الطبي الخاص في سرت هي الأدوات الحادة، وشاشات التنظيف حيث بلغ عدد الاقسام التي تنتج هذه النفايات هي خمسة عشر

قسما من أصل 27 قسم لكل منهما في المصحات الثلاثة .وأن أكثر مصحة تنتج أقسامها نفايات هي مصحة الغد حيث بلغ عدد الأقسام المنتجة لنفايات الأدوات الحادة 8 أقسام من أصل 10 أقسام في المصحة، كما بلغ عدد الاقسام المنتجة لنفايات شاشات التنظيف في نفس المصحة 8 أقسام من أصل 10 أقسام في نفس المصحة. حيث وجد أن أقل نفايات (لا توجد) تُنتج عن القطاع الطبي الخاص في سرت هي الكيماويات حيث أنه لا يوجد قسم ينتج هذه المخلفات في المصحات الثلاثة.

جدول رقم (3) يبن أكثر النفايات الطبية في المصحة

	الماري رهم (٥) الماري										
المجموع الكلي	لتي يتواجد	,		التكوار (ء							
للأقسام التي		خلف)	بما المح		النفايات الطبية		ت				
تنتج هذه	مصحة	حة	مص	مصحة							
النفايات	3	:	2	1							
15	8	;	3	4	نوات الحادة	الأد	.1				
0	0		0	0	كيماويات	ال	.2				
1	1	(0	0	ات العلاج لكيماوي		.3				
1	0	(0	1	ايات المشعة	النف	.4				
5	2		1	2	وانات المضغوطة	الاسطو	.5				
5	1	2		2	بقايا التشريح والانسجة والاطراف		.6				
7	4	(0	3	المواد الصيدلانية		.7				
15	8	4		4		4	4	3	بات التنظيف	شاش	.8
12	5		3	4	إبس الطبية	الما	.9				
الأدوات الحادة	لأدوات	11			الادوات						
(15)	عادة(8)	<u>+</u> 1		شاشات	الحادة(4)	ات	النفايا				
شاشات	ساشات	ؿ	(4	التنظيف (الملابس	شو	الأك				
التنظيف(15)	ظيف(8)	التن			الطبية(4)						
الكيماويات (0)	ئيماويات (0) نفايات شعة(0)	ال	رخ (0) (0)	الكيماويات أدوات العا الكيميائي(النفايات المشعة(0 المواد	الكيماويات(0) أدوات العلاج الكيميائي(0)	الاقل	النفايات				

رابعاً: الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الطبية

من خلال الجدول رقم (4) يتبين أن طريقة الحرق هي أكثر الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الطبية في القطاع الطبي الخاص بمدينة سرت وبلغ عدد الأقسام التي تستخدم طريقة الحرق 18 قسم من أصل 27 قسم في المصحات الثلاثة وبنسبة وقدرها 66.7%.وأن عدد الأقسام التي تستخدم طريقة الحرق والردم معا للتخلص من النفايات الطبية في القطاع الطبي الخاص بمدينة سرت 7أأقسام من أصل 27 قسم في المصحات الثلاثة وبنسبة 25.9%. حيث أن طريقة الردم لوحدها هي أقل الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الطبية في القطاع الطبي الخاص بمدينة سرت وبلغ عدد الأقسام التي تستخدم طريقة الردم قسمان من أصل 27(سبعة وعشرون فسما) في المصحات الثلاثة وبنسبة قدرها 7.4%.

أكثر طريقة متبعة للتخلص من النفايات الطبية في مصحة رقم 2 هي الحرق حيث يقوم عدد
 أقسام بالمصحة بالتخلص من النفايات بالحرق، بينما يقوم عدد2 قسم بالمصحة بالتخلص من النفايات بالطريقتين الحرق والردم معاً ، فيما يتخلص قسم واحد فقط من نفاياته بطريقة الردم .

أكثر طريقة متبعة للتخلص من النفايات الطبية في مصحة رقم 1 هي الحرق حيث يقوم عدد
 أ قسام بالمصحة بالتخلص من النفايات بالحرق، بينما يقوم عدد1 قسم بالمصحة بالتخلص من النفايات بالطريقتين الحرق والردم معاً، فيما يتخلص قسم واحد فقط من نفاياته بطريقة الردم

3. أكثر طريقة متبعة للتخلص من النفايات الطبية في رقم 3 هي الحرق حيث يقوم عدد 6 أقسام بالمصحة بالتخلص من النفايات بالحرق، بينما يقوم عدد أربعة أقسام بالمصحة بالتخلص من نفاياته من النفايات بالطريقتين الحرق والردم معاً، فيما لا يوجد أي قسم يقوم بالتخلص من نفاياته بالردم لوحده.

جدول رقم (4) يبين تكرار الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الطبية بكل قسم في مصحات سرت

	ايات في اقسام	التكرار (طرق التخلص من النفايات في اقـــ				
الحمدة		المصحات)		المصحة	ت	
المجموع	الحرق والردم	ط بقة الدو	طريقة	المهادة)	
	معا	وي طريقة الردم الحرق				
10	2	1	7	مصحة رقم 2	.1	
7	1	1	5	مصحة رقم 1	.2	
10	4	0	6	مصحة رقم3	.3	
27	7	2	18	المجموع		
%100	%25.9	%7.4	%66.7	النسبة المئوية		

من خلال الجدول رقم (4) يتبين أن طريقة الحرق هي أكثر الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الطبية في القطاع الطبي الخاص بمدينة سرت وبلغ عدد الأقسام التي تستخدم طريقة الحرق 18 قسم من أصل 27 قسم في المصحات الثلاثة وبنسبة وقدرها 66.7%. وأن عدد الأقسام التي تستخدم طريقة الحرق والردم معا للتخلص من النفايات الطبية في القطاع الطبي الخاص بمدينة سرت 7أأقسام من أصل 27 قسم في المصحات الثلاثة وبنسبة و25.2%. حيث أن طريقة الردم لوحدها هي أقل الطرق المتبعة للتخلص من النفايات الطبية في القطاع الطبي الخاص بمدينة سرت وبلغ عدد الأقسام التي تستخدم طريقة الردم قسمان من أصل 27 سبعة وعشون فسما) في المصحات الثلاثة وبنسبة قدرها 4.7%.

- 1. أكثر طريقة متبعة للتخلص من النفايات الطبية في مصحة رقم 2 هي الحرق حيث يقوم عدد 7 أقسام بالمصحة بالتخلص من النفايات بالحرق، بينما يقوم عدد2 قسم بالمصحة بالتخلص من النفايات بالطريقتين الحرق والردم معاً ، فيما يتخلص قسم واحد فقط من نفاياته بطريقة الردم .
- 2. أكثر طريقة متبعة للتخلص من النفايات الطبية في مصحة رقم 1 هي الحرق حيث يقوم عدد 5 أقسام بالمصحة بالتخلص من النفايات بالحرق والردم معاً، فيما يتخلص قسم واحد فقط من نفاياته بطريقة الردم .

6. أكثر طريقة متبعة للتخلص من النفايات الطبية في رقم 3 هي الحرق حيث يقوم عدد أوسام بالمصحة التخلص من النفايات بالحرق، بينما يقوم عدد أربعة أقسام بالمصحة بالتخلص من النفايات بالطريقتين الحرق والردم معاً، فيما لا يوجد أي قسم يقوم بالتخلص من نفاياته بالردم لوحده.

خامساً: الفترة الزمنية التي يتم فيها التخلص من النفايات الطبية

من خلال الجدول رقم (5) تبين أن عدد 16 قسما وبنسبة 59.3% من الأقسام بالمصحات الثلاثة يتخلصون من النفايات بشكل يومي، وعدد 11 قسما ونسبة 40.7% من الأقسام بالمصحات الثلاثة يتخلصون من النفايات بشكل أسبوعي، حيث إن كل الأقسام بمصحة رقم وهي 10 أقسام تتخلص من كل النفايات الطبية بشكل يومي فقط ولا تبقى النفايات أكثر من ذلك ،وأن 5 أقسام من مصحة رقم 2 يتم التخلص من النفايات الطبية بشكل يومي، بينما قسمين فقط يتخلصون منها بشكل أسبوعي، أما عن مصحة رقم 1 وجد أن هناك و أقسام بمصحة تتخلص من النفايات بشكل يومي.

جدول رقم (5) يبين تكرار الفترة الزمنية للتخلص من النفايات الطبية بكل قسم في مصحات سدت

المجموع	التكرار (الفترة الزمنية للتخلص من النفايات في اقسام المصحات)		المصحة	Ç
	أسبوعياً	يومياً		
7	2	5	مصحة رقم 2	.4
10	9	1	مصحة رقم 1	.5
10	0	10	مصحة رقم 3	.6
27	11	16	المجموع	·
%100	%40.7	%59.3	لنسبة المئوية	

سادساً: تصنيف النفايات الطبية

وهذا آخر سؤال تم طرحه على المبحوثين بالمصحات الثلاثة وكانت كل الإجابات بنعم حيث يرى المبحوثين جميعا وعددهم27 مبحوث يمثلون27 قسما من الأقسام الطبية بالمصحات الثلاثة أن المخلفات الطبية يتم تصنيفها وفرزها قبل رميها وذلك لكي يتسنى لهم عمل الطريقة المناسبة للتخلص منها إذاكان ردم أو حرق أو الاثنين

الاستنتاجات والتوصيات.

مما سبق اتضحت النتائج التالية في التخلص من النفايات الطبية من خلال الاستقصاء الغير مباشر ومن خلال تحليل نتائج المقابلة الشخصية المعدة للذلك وكانت كاتلي :

- عدم وجود نظام مناسب لإدارة النفايات الطبية في المصحات الإيوائية وكذلك عدم وجود مفهوم واضح لمعنى النفايات الطبية ومخاطرها لدي معظم العاملين في المصحة.
 وهذا يتفق مع ما وجدته في (المهدي، 2014).
- عدم وجود فصل مناسب للنفايات الطبية غير العادية أثناء التخلص منها كما لا تتوفر بيئة سياسية لذلك.

- لا تتم معالجة النفايات الطبية في المصحة الإيوائية ويتم التخلص منها في مكب مخلفات عشوائي غير مناسب لهذا الغرض.
- تستخدم البلدية سيارات غير مناسبة لنقل النفايات الطبية ولا تتوفر للسائقين ومرافقيهم الملابس او المعدات المناسبة لطبيعة عملهم.
- الفشل في ضمان تخزين مركزي موقت وسليم للنفايات الطبية، لاسيما الفصل بينها ووضع العلامات عليها كما جاء في دراسة (ادريس، 2018).
 - 7 .الوسيلة الوحيدة المستعملة للحماية هي ارتداء القفازات .
 - 8. عدم ضمان ممارسة الفرز والتعبئة والتغليف في المصدر في بعض من الحالات.
- 10 .عملية الجمع تتم يوميا إلا أنها تكون مشتركة فكل للأكياس تجمع مع بعضها البعض ولا يوجد مكان مخصص لكل نوع بالاتفاق مع ما جاءت فيه (سونيا، 2006).
 - 11. لا يوجد شخص مكلف بصفة مباشرة بإدراة النفايات الطبية على مستوى المصحة.
- 12.اعتماد معظم المصــحات على عربات النقل العمومية في نقل النفايات الطبية إلى مكان المعالجة ولا يتم تنظيفها بعد كل استعمال.

التوصيات:

- ضرورة رفع مستوى الوعى حول الأخطار الصحية والبيئية المترتبة على جميع مراحل معالجة النفايات الطبية من الفصل بينها ،وتخزينها ،وجمعها، ونقلها ، وتداولها ،ومعالجتها والتخلص النهائي منها.
- مراقبة المنشآت الصحية ومتابعتها والتفتيش عليها بشكل دوري ومفاجئ للتحقق .2 من مدى التزامها والتخلص الآمن من النفايات الخطرة التي تنتجها المصحات والمستشفيات من قبل الجهات الرقابية المختصة .
- عدم حرق النفايات الطبية في الهواء الطلق، لأنه لا يمثل الحل الأمثل لمشكلة النفايات .3 الطبية، ولأنه صوره بسيطة من الصور انتقال الملوثات من النفايات نفسها عن طريق انبعاث الدخان والرماد.
- الحاجة الى البحوث المستجدة والتطور في مجال التكنولوجيا المحسنة والصديقة للبيئة. .4

قائمة المصادر والمراجع

الخطيب، عصام احمد، تنمية قطاع إدارة النفايات الطبية الصلبة لذي القطاع الطبي الخاص في فلسطين ،جامعة بيرزيت ، فلسطين ،2006.

- الحسيني ،حيدر محمد مجيد ، النفايات الطبية واثارها البيئية في مدينة كربلاء ،جامعة كربلاء كلية التربية للعلوم الانسانية 2016، ص15.
- الدباسي ،امل بنت ابراهيم ،التخلص من النفايات الطبية ، مركز التميز البحثي ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ص1-113،1433.
- المهدي ، رشا صلاح ، دراسة كفائية محارق النفايات الطبية في مستشفيي الحلة في محافظة بابل مجلة جامعة بابل للعلوم الهندسية العدد 3 المجلد22 ، .2014, 580- 561 -
- ابوالهدى ، كفاية خليل، ادارة النفايات الطبية في المستشفيات الخاصة والحكومية في Route مدينة نابلس شمال الضفة الغربية - فليسطين Educational، المحليد &Social Science Iournal (5) العدد (11)، ص 128 سبتمبر 2018.
- تومى ميلود ، عديلة العلواني، تأثير النفايات الطبية على تكاليف المؤسسات الصحية ، مجلة العلوم الانسانية جامعة محمد خيضر بسكرة ، العدد العاشر ، ص .2006 .326-313
- جريميد، باسم حميد، ،ادارة النفايات الطبية في مستشفيات الكوت ، مجلة الهندسية العدد 7 المجلد 19 جولي ، ص 98/2013،111.
- إدريس سيدي عمار ، استراتيجية إدارة النفايات الطبية ، مجلة التواصل للعلوم الإنسانية والاجتماعية عدد47 سبتمبر 2016)ص 84-95.
- سونيا عباسي ، هند وهبة ،إدارة النفايات الطبية الصلبة في مشافي جامعة دمشق ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد 22 العدد 1،ص 65-.84,2006
- ضيفة ،محمود محمد محمود ، إدارة نفايات الرعاية الصحية بمستشفى السلاح الطبي أم درمان، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم جامعة أم درمان، 2015.
- مصطفى زرقاني، آدم حدّى، إدارة النفايات الطبية وتقييم تأثيراتها البيئية، دراسة الحالة: المؤسسة العمومية الاستشفائية، تبسة، الجزائر ،2016 .
- وحدة الأبحاث والمساعدة الفنية، النفايات الطبية "مخاطر حقيقية على الصحة العامة والبيئة في قطاع غزة"، نيسان/ ابريل 2019.

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Assessment of Disposal Practices of Expired Medications among Pharmacies

Akram S Muhammed¹, Taher I. Mahmod Shailabi² Mustafa.J.Ali Shuaib¹

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_90

Pages (13 - 16)

Authors affiliation

1.Biomedical Science Department, Facultynof Pharmacy, Omar Al-Mukhtar University Al-Bayda, Libya. 2. Pharmacology and Toxicology Department, Faculty of Pharmacy, Omar Al-Mukhtar University Al-Bayda, Libya.

akram.suliman@omu.edu.ly Shailabi.mustafa.gomma@omu.edu.ly Taher.issa@omu.edu.ly

Keywords:

Pharmacists; Pharmacies; Safe disposal; Al-Bayda; Libya; expired medicines.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

Abstract

Background: Medicinal products are important in keeping human health, but various pharmaceutical products contain hazardous chemicals that may contaminate the surrounding environment in case they are improperly treated or disposed of. Pharmacies may dispose expired pharmaceuticals directly in rubbish which influence the environment. Aim: This study was performed to measure how the local pharmacies dispose their expired medications in Al-Bayda city in northeast Libya. Method: 56 registered pharmacies were selected in a questionnaire survey which conducted between August 2020 to January 2021, to obtain their methods on how they dispose of the expired medicines. Results: The survey found that majority of participants handled expired drugs to municipal guards (62%), followed by discarded in the general waste (32%), whereas returned to pharmaceutical suppliers and keeping medication in the pharmacy storage were 4 and 2% respectively. It is important to educate pharmacists about the environmental risks of throwing expired medicines in public waste and environmental protection guidelines must be followed.

تقييم ممارسات التخلص من الأدوية المنتهية الصلاحية بين الصيدليات

المنتجات الطبية مهمة في الحفاظ على صحة الإنسان ، ولكن المنتجات الصيدلانية المختلفة تحتوي على مواد كيميائية خطرة قد تلوث البيئة المحيطة في حالة معاملتهم بشكل غير لائق عند التخلص منها. الصيدليات قد تتخلص من الأدوية منتهية الصلاحية مباشرة في القمامة التي توثر على البيئة. الهدف من الدراسة: تم إجراء هذه الدراسة ل قياس كيفية تخلص الصيدليات المحلية من الأدوية منتهية الصلاحية في استبيان تم إجراؤه بين الأدوية منتهية الصلاحية في مدينة البيضاء شمال شرق ليبيا. الطريقة: تم اختيار 56 صيدلية مسجلة في استبيان تم إجراؤه بين أغسطس 2020 ويناير 2022 للحصول على معلومات حول كيفية التخلص من الأدوية منتهية الصلاحية. النتائج: وجد الاستطلاع أن غالبية المشاركين تعاملوا مع أدوية منتهية الصلاحية بإعطائها للحرس البلدي (62٪) ، تليها المهملات في النفايات العامة32٪ ، في حين اعادت بعض الصيدليات إلى موردي الأدوية والاحتفاظ بالأدوية في مخزن الصيدلية 4 و 2٪ على التوالي. من المهم التثقيف الصيادلة حول المخاطر البيئية لإلقاء أدوية منتهية الصلاحية فيما يجب اتباع إلارشادات الصحية الازمة للحماية السئة.

INTRODUCTION

Expired medicines are potentially toxic substances that should be managed effectively to avoid accumulation of potentially toxic pharmaceuticals in the environment. Many expired medicines in the community pharmacies are disposed of via general waste. Medicines discarded in rubbish bins end up in landfill and may damage the environment, they may also be found by unintended recipients including children and animals, increasing the

risk of poisonings, misuse and abuse. Medicines discarded in open landfill not only enter waterways affecting marine life, but also enter the water table via the sludge component of the sewage treatment process thereby potentially affecting human and animal life (Michael *et al.*, 2019). It is therefore critical that expired drugs are disposed of safely. This study research is designed to assess how the local pharmacies dispose of their expired medications within the city of Al-Bayda, Libya.

MATERIALS AND METHODS

A questionnaire survey was used for the study. Structured questionnaires were sent to 56 of registered community pharmacies in the city of Al-Bayda, north-eastern, Libya in Aug 2020 to Jan 2021. The participants were asked questions about how they disposed of expired medications. Only registered community pharmacies and pharmacists who filled their informed consent to participate in the study were included in the survey.

The questionnaire consists of sections used in obtaining information on respondents' demography, disposal practices toward expired medications.

RESULTS AND DISCUSSION

The result of the survey study indicated that majority (83.92%) of community pharmacists were male and 41% were within the age range of 32-41 years and 35.7 % were within the age range of 23-32 years (Table 1).

Table : (1). Demographic characteristics of the respondents (n = 56)

Participant classifications	N	%
Gender Male	47	83.92
Female	9	16.07.4
Age 23-32		
25-32	20	35.7
32-41	23	41
41-50	7	12.5
50-59	4	7.14
59 and above	2	3.57

The chart below represents the ways to dispose expired medications of different community pharmacies in Al-Bayda city. Their various routes of disposal were mostly through handling expired drugs to municipal guards (62%), following by throwing in the general waste (32%), whereas return to pharmaceutical distributors and keeping medication in the pharmacy storage were 4 and 2% respectively.

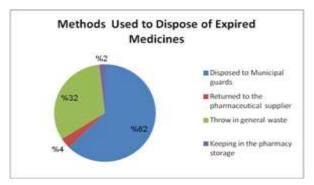


Figure: (1). Methods used to dispose of expired medications

DISCUSSION

Serious hazard starts when expired medications reach the groundwater or surrounding environment, however, the proper disposal of medicines can protects the human and the earth through keeping medicines from entering streams and rivers when throwing expired or damaged medicines into garbage containers or any other site pose leakage to water sources (Boehme, 2008) (Reisinger, 2020), prevents poisoning of children and pets ,avoids misuse by teenagers and adults and prevents health problems from accidentally taking the wrong medicine or too much of the same medicine (Reisinger A J, 2020).

According to weight estimation of expired drugs disposed by national company of drugs and medical supplies in Tripoli and Benghazi during 2002(tone/year) reported that pharmaceutical waste generated from public pharmacies considred as the second producer of medicinal waste after hospitals.(Altabet A, 2019) which clarify the importance of study the drug discarding pharmaceutical waste from pharmacies.

Limited published data on the disposal of medications methods among pharmacies have been found, this study found that the second method (32%) of participants to dispose the expired drugs generated from community pharmacies is thrown in general waste, after that undergo burning in municipal open landfill, using this method considered to be an open uncontrolled non-engineered dump, which is an old method and inappropriate according to the WHO guidelines, since untreated waste discharged into an uncontrolled, non-engineered open dump does not protect the local environment, through burning at low temperature, toxic pollutants may be released into the air from paper, cardboard packaging and (PVC) plastic. They should preferably be discharged after immobilization by encapsulation or inertization (WHO, 2006).

Furthermore, evacuating collecting garbage truck in the places nearby the seas or other water sources, according to study conducted in the Denmark (Holm *et al.*, 1995) found high levels of antibiotics in the groundwater of the land used to dispose antibiotics.

Water treatment plants are generally not equipped to routinely remove medicines, limit capacity for removal of the medication and pharmaceutical derivatives which depend on nature and composition of the medication, amount and kind of distillation processes and accumulation of leaked liquids at the collection garbage area. Reported as the main reasons of increasing the risk of the pollution in the surrounding environment (seas, rivers, etc.)(Reisinger, 2020). A real possible risk is the proliferation of drug-resistant microorganisms in the environment from presence of different types of antibiotics within the disposed pharmaceutical waste (N Carroll and W Siegfried, 2010)

The threat of antibiotics resistance is a really major issue within the scope of scientists. The resistance to antibiotics occurs naturally, however misuse of antibiotics in humans and animals is accelerating the process (Services, 2013). A regional study within Al-Bayda city on methods of disposal of expired and unused medications among the general public found that 77.3 % of disposed medications in the rubbish among them 40% of the participants have used antibiotics (Shailabi T and Akrim Z, 2021). Its obvious that concomitant dispose of expired medication directly to rubbish from general public as well as local pharmacies within city of Al-Bayda may increase the risk of antibiotics resistance.

In the current study, it was found that a insignificant number of pharmacies were seen to return the expired medications to the pharmaceutical distributors (4%). According to the WHO guidelines, expired drugs must be disposed of safely, without harming people and the environment. including return to manufacturer through negotiation with suppliers for the possible return of drugs that are about to expire. As they may follow the established appropriate techniques by WHO which include, engineered landfill, waste immobilization: encapsulation, inertization, sewer, medium temperature incineration, novel high temperature incineration and chemical decomposition (WHO, 2006)

Few pharmacies (2%) are keeping the expired drugs in the storage of the pharmacy for long period until being handled to municipal guards, which possibly have a negative health effect on the pharmacists and other workers in the pharmacy as pharmacies storge are not designed for keeping expired medications.

The major route of disposal was; mostly handling expired drugs to municipal guards (62%). It is supposed that local ministry of health office team make arrangements for a waste contractor to collect the medicines from pharmacies at regular intervals rather than handling them directly to municipal guards. Additionally, segregation is also required under the hazardous waste regulations.

One of the methods suggested to dispose date expired and unused medicines from pharmacies in United Kingdom is that the pharmacy must, if required by (national health service) England and (national health service) Improvement or the waste contractor, sort them into solids (including ampoules and vials), liquids and aerosols; the waste contractor will be able to advise on whether this is necessary. The local NHS England and NHS Improvement team will make arrangements for a waste contractor to collect the medicines from pharmacies at regular intervals. Additional segregation is also required under the Hazardous Waste Regulations (Pharmaceutical Services Negotiating Committee, 2021) thus, Medical waste companies approved for the destruction of medicines, which are controlled by several governmental sectors, including the municipal guard, ministry of health member's and Libyan food and drug authority must be

provided to take part in Libyan drug disposal system to overcome the current impaired waste treatment system to prevent improper disposal of expired medications in the trash.

CONCLUSION

Create planned programs to raise awareness among pharmacies about the health and environmental effects of improper disposal practices of expired medications are very useful, which Advise pharmacies not to throw the expired medicines in the general waste or return the expired medications to the pharmaceutical distributors depending on prior agreement. In addition as stated by WHO guidelines, it is important to have a good drug management system to reduce the accumulation of expired drugs in the pharmacies by regimen for estimation of drugs based on utilization or sales data ,a well-functioning stock inventory control system, and Practicing' First Expiry First Out (FEFO) and First In First Out (FIFO) for drugs stocked. Therefore, it is crucial for frontline health care professionals, and, in particular, pharmacists who managing the stock to educate on the importance of proper medication disposal and the correct way to dispose of expired medications, that have a good environmental impact.

LIMITATIONS

The disadvantages are the uncertainty of the quantity of expired medications, due to the absence of weight from pharmacies, as well as the municipal guard, and the different in weight or size of bags as well as collection boxes used.

Further similar study should be taken in other different cities in order to obtain more data regarding community pharmacies' drug disposal. Additionally, nonresponsiveness from some of the participants was a problem due to lack of interest.

REFERENCES

Altabet A (2019) 'Medical and Pharmaceutical Waste', shahhat. Available ورشة-عمل-حول-النفايات-/https://medicalwaste.org.ly /الطبية-والصبيدلا

Boehme, S. (2008) 'Disposal of Unwanted Medicines', in 2008 PPCPs Symposium.

Holm, J. V et al. (1995) 'Occurrence and distribution of pharmaceutical organic compounds in the groundwater downgradient of a landfill (Grindsted, Denmark)', Environmental science & technology, 29(5), pp. 1415–1420.

Michael, I. et al. (2019) 'Assessment of disposal practices of expired and unused medications among community pharmacies in Anambra State southeast Nigeria: a mixed study design', Journal of

- pharmaceutical policy and practice, 12(1), pp. 1–10
- N Carroll and W Siegfried (2010) *Sensible Disposal of Unwanted Medicines*. Edited by I. (Illinois-I. S. G. P. Miles. University of Illinois Board of Trustees.
- Pharmaceutical Services Negotiating Committee (2021) ., *Disposal of unwanted medicines*. Available at: https://psnc.org.uk/services-commissioning/essential-services/disposal-of-unwanted-medicines/ (Accessed: 30 May 2021).
- Reisinger, A. J. (2020a) 'How to Properly Dispose of Unwanted Medications', *EDIS*, 2020(2).
- Reisinger, A. J. (2020b) 'How to Properly Dispose of Unwanted Medications 1 Never Flush Medications Down the Best Option: Drug Take-Back

- Alternative Option: Household Disposal', pp. 2-4.
- Services, U. S. D. of H. and H. (2013) 'CDC. Antibiotic Resistance Threats in the United States, 2013', *Atlanta, GA, USA: US Department of Health and Human Services, CDC.*
- Shailabi T and Akrim Z (2021) 'Methods of Disposal of Expired and Unused Medications among the General Public in Al-Bayda City', *Al-Mukhtar Journal of Sciences*, 00(0), pp. 1–7.
- WHO (2006) 'Guidelines for the safe disposal of expired drugs', p. 6. Available at: http://www.emro.who.int/images/stories/pakistan/d ocuments/pak_documents/Guidelines_for_Expired _Medicines.pdf.

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Impact of Accompanied Produced Wastewater from Libyan Oil and Gas fields on Worker and Surrounding Environment

B. H. Fawaris

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC 48

Pages (17-24)

Authors affiliation
Scintific Consultant, Radiation Protection ,
Libyan Atomic Energy Establishment –
AL Ghyran–Janzour – Libya.

TNRC - Tajoura- Tripoli Libya

nyrkj5@gmail.com

Keywords:

Accompanied produced wastewater (APWW), Gas fields, Oil, Surrounding Environment

Abstract

Accompanied produced wastewater (APWW) from Libyan oil and gas fields comprises a large volume (10 to 15 billion barrels that generated annually), as residue from oil and natural gas industry. Its highly saline (5,000 to 220,000 mg L-1 TDS) which upon inadequate treatment and disposal into open pits around oil and gas fields caused severe environmental impacts. In this regard the author trying to highlight the faith of trace elements associated with produced wastewater and other released effluents when their concentrations higher than seawater (100,000 mg/L TDS). It also reveals faith of Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material (TE-NORM) retained under pit sediments. As dissolved salts, elements cations and anions, and TE-NORM are potentially contributing to long-term ecological pollution effects on workers, agriculture farm land and wild animal life. Not only this but also it speaks about systematic approaches to:, (i) produced wastewater contaminants release from Libyan oil and natural gas production fields to the surrounding environment; (ii) the concerns regarding the longterm environmental impacts on produced wastewater ways in the region.

محلقات المياه المصاحبة لإنتاج النفط الخام و الغاز (APWW) من معظم الحقول النفطية الليبية بالواحات المحتلفة تكون حجم هائل من المياه الملوثة تقدر سنويا (بين 6 -10 بليون برميل سنويا) والتي يتم التخلص منها بعد عمليات الفصل في مسطحات مائية سطحية حول مواقع تلك الحقول بغرض التبخر. ثما يشكل مشكلة بيئية كونما تحتوي على كم هائل من الايونات و الكاتيونات لكثير العناصر إضافة إلى الملوحة العالية جدا التي قد تصل إلى 220,000 ملجم لكل لتر الايونات و الكاتيونات لكثير العناصر إضافة إلى الملوحة العالية جدا التي قد تصل إلى 100,000 mg/L TDS) . تلك المياه المصاحبة تكون في الغالب ساخنة وقلوية أو حمضية حيث يتدرج الأس الهيدروجيني لها بين (5 إلى 8.1)، كما تحتوي على حراشف بعضها ذائبة لعناصر مشعة تعرف بوليدات عمليات اضمحلال عنصري اليورانيوم والثور يوم المشعين الطبيعيين المتواجدين ضمن صخور مكامن النفط الخام و التي من أهمها نظائر الراديوم المشيع (Ra) عام 228 و الطبيعيين منقولان من فصيلة عداد تكون تلك الصخور نارية أو رسوبية. جميع أعمال المسح الإشعاعي للحقول تمت باستخدام جهازين منقولان من فصيلة عداد المجر صنع ألمانيا، الأول نوع (A1 عملية طرح المياه المصاحبة لإنتاج النفط الخام و الغاني نوع (Kugelfischer مفتوحة تساهم وير أنفاع الخلفية الإشعاعية بالحقول النفطية ثما يؤدي إلى تعرض العاملين لجرع إشعاعية إضافية نتيجة و جود عناصر مشعة تعرف بالمواد المشعة الطبيعية المحقوة علي أن تقوم الشركات المنضوية تحت لواء المؤسسة الوطنية للنفط بضرورة الاهتمام بتوفير (خلفات نفطية مختلفة). تؤكد الورقة علي أن تقوم الشركات المنضوية تحت لواء المؤسسة الوطنية للنفط بضرورة الاهتمام بتوفير المعدات و إدخال التقنيات الحديثة التي تستخدم في تنقية المياه المصاحبة للاستفادة منها في تغطية العجز في نقص المياه في المهدات و إدخال التقنيات الحديثة التي تستخدم في تنقية المياه المصاحبة للاستفادة منها في تغطية العجز في نقص المياه في المهدات و ودخال التقنيات الحديثة التي تستخدم في تنقية المياه المصاحبة للاستفادة منها في تغطية العجز في نقص المياه في المصاحبة للاستفادة منها في تغطية المعدر في نقص المياه في المحدود المية المحدود المحد

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الواحات القريبة وإزالة الملوثات البيئية و القيام بعمليات إعادة تأهيل الحقول الملوثة و تنظيفها. بمذا الخصوص يحاول الباحث توضيح مصير تلك المياه المصاحبة و محتوياتما من العناصر المشعة الطبيعية (TE-NORM) الذائبة لأنما تشكل خطر تلوث إشعاعي طويل الأمد على العاملين والبيئة المحيطة. في العموم من لديهم مخلفات خطرة يتحملون مسئولية إدارتما من المراحل الأولى لتكونما إلى مراحل التخلص منها (أي من المهد إلى اللحد) بحسب ما تحدده دساتير الممارسة و اللوائح الناظمة. بينت الخبرات السابقة من خلال الممارسة أن ما كاد أن يكون إجراء مقبول للتخلص من النفايات في وقت معين قد لا يكون مقبول مستقبلا كونه يشكل مشكلة على العاملين و البيئة المحيطة، من هنا يتوجب على كل منتجى النفايات بمختلف أنواعها العمل بكل الوسائل الممكنة لتقليل مخاطرها على العاملين و البيئة المحيطة و ذلك بإتباع الأساليب المعتمدة واختيار مواقع التخزين الملائمة ، آخذين في الاعتبار تكاليف معالجة المخلفات المنتجة عن (TE-NORM) والتي قد تفوق التقديرات المحتملة بأضعاف مضاعفة. ليس ذلك فحسب بل العمل على تطوير وإدخال طرق جديدة للتخلص الآمن للمياه المصاحبة و المخلفات الخطرة على العاملين و البيئة المحيطة بمناطق إنتاج النفط و الغاز.

Introduction

Oil and gas production in Libya began in mid-1960, however; recently oil and natural gas drilling activity has increased due to the technological innovations of combined hydraulic fracturing and horizontal drilling techniques. Hydraulic fracturing is a well stimulation process which injects a high volume mixture of water, sand and chemical additives into a geologic formation at high pressures, thereby opening or enlarging fractures in the oil and gas reservoir bed rock. These advances have made conventional hydrocarbon resources economically viable, particularly in the Granites and organic-rich shale formation in the oil and gas reservoir. The recent increase in drilling and production has been accompanied by heightened environmental and public health concerns because of possible contamination of drinking water resources, air quality, and surface water. During the hydraulic fracturing process large volumes of a mixture of water and chemicals are pumped under high pressure into the target rock formation. The high pressure breaks apart the rock increasing recovery of the hydrocarbons. The injected fluid mixes with water that was trapped in the formation. A portion of this mixture flows back to the surface via well bore, termed produced water, and is the largest waste stream in the exploration and production process (Ray et. al.,1992). Since a portion of produced water is from the target formation, it is geochemically related to the natural interaction of formation rocks and water over geologic time. The resulting produced waters are therefore also high in salinity, usually defined by the total dissolved solids content (TDS, mg L⁻¹) in water (Vengosh 2003), organic compounds from hydrocarbons in the formation, inorganic metals, and, TE-NORM.

The chemical composition and volume of produced water (10 to 15 billion barrels generated annually within Libyan oil and gas fields) are what makes it a major challenge to maintain a clean environment. A common treatment and disposal method of produced wastewaters in oil industry is through wastewater treatment plants. However, some current treatment methods may be incapable of effectively removing many constituents and subsequently release such wastewater into underground water basins which could be high in TDS, TE-NORM

and organic compounds. Many of these chemical components can be toxic to freshwater biota at elevated concentrations in receiving waters (Boelter, 1991). Currently, dilution of the APWW in the receiving stations on surface pits is relied upon to reduce potentially harmful concentrations of contaminants (Urbina, 2011). Disposal of APWW from off-shore drilling has been well studied for marine ecosystems (Neff et al. 2011; Payne et al. 2011; Balaam et al. 2009; Azetsu-Scott et al., 2006), in contrast a little is understood, regarding the release of brine effluent from treatment facilities into fresh surface water systems. Thus information about the contaminant loading resulting from the disposal of oil and gas APWW, and raised concerns regarding the long-term environmental and ecological impacts on waterways are important.

Objectives

Produced waters can vary significantly in composition and salinity, depending on the type of production operation, the geologic source of such water, and the treatment of the water once it is brought to the surface (Pillard et al. 1996). Since no two produced waters are alike, region-specific studies need to be conducted to address the potential environmental risks from disposal after treatments. The combination of dissolved and particulate inorganic metals, TE-NORM and salinity pose unresolved questions regarding the fate and potential effects of the wastewater's disposal on an open pits ecosystem. Thus aim of this study is to (1) assess the concentrations of contaminants released into the environment, surrounding (2) determine the contaminants' persistence in land, and (3) deduce the ecological implications of the release of treated produced water effluent into underground freshwater systems based on results and a literature review.

Review of Produced Water Disposal Methods

Produced water disposal and management practices by different oil and gas production companies in Libya cannot guarantee a problem-free future, it should enable a waste holder to minimize the risk of incorrect disposal. Waste holders have an obligation to maintain "cradle to

grave and beyond" knowledge and, as far as practicable, control, of their wastes, and the NOC guide shows how that can be achieved in the oil industry. It is incumbent upon all waste holders to ensure that they take all reasonably practicable steps to dispose of their wastes in a manner that minimizes risk to people and the environment. This has been the oil industry's practice for many years and is often referred to as the producer's "Duty of Care". Experience has shown that what is considered, at a certain point in time, to be an acceptable disposal solution has the potential to become tomorrow's environmental problem. The choice of disposal routes and sites should make allowances for that possibility. Cost is invariably an important factor in the choice of a disposal route but it must be borne in mind that the future costs of dealing with inappropriately disposal of TE-NORM waste and produced water are likely to exceed those of the initial disposal by many orders of magnitude.

Large volumes of water, typically 10 to 15 million barrels of water per year is recovered from the wells in addition to the natural formation produced water, thereby producing large volumes of wastewater. The volume of APWW in some Libyan oil and gas fields may account for less than 30% to more than 70% of the original fracture fluid volume. Recovery time of the produced water varies from several hours to several weeks. There are several options for disposing of flow back and produced waters. Some options include:(i) reinjection into an underground disposal well, (ii) discharge to a nearby surface water body (Pits), (iii) treatment by a publicly owned treatment works (POTW) designed for sewage treatment, and (iv) treatment by a commercial treatment facility (Veil, 2010). However, in Libyan oil and gas fields, many of the applied processes removes some metals but does not remove total dissolved solids (TDS). The constituents of TDS are inorganic salts, organic matter and other dissolved solids in water. When present at certain levels TDS can provide beneficial nutrients from minerals, however high concentrations of TDS in APWW contains contaminants that are potentially hazardous to freshwater ecosystems.

The volume of produced water has increased in recent years as gas industry has compromised the capacity of POTWs to manage the increased volume of flow back and produced water, which has occasionally resulted in elevated levels of TDS (Veil, 2010). Although the practice of recycling and reuse of produced and flow back water is increasing, residual waste from these methods still require disposal (Urbina, 2011). Additionally, the practice of underground injection disposal is associated with inducing seismic activity (Johnson, 2011). Therefore, the ultimate disposal method for the foreseeable future is treatment and release to surface waters via pits that originally designed to be a disposable site for separated water.

Although there was no regulation in Libya to manage the disposal of produced contaminated wastewater within operating oil and gas fields, however, in 2010, new effluent standards were set in USA to 500 mg L-1 of TDS as a monthly average threshold for new facilities, and facilities expanding their volume capacity (PA DEP , 2010). The many existing facilities that discharge loads of TDS prior to the effective date of this regulation are exempt from the new effluent standards (PA DEP, 2010).

In addition to its natural components, produced waters from oil production may also Contained groundwater or seawater (generally called "source" water) injected to maintain reservoir pressure, as well as miscellaneous solids and bacteria. Most produced waters were more saline than seawater (Cline, 1998). They may also include chemical additives used in drilling and producing operations. Those chemical additives mixtures can include:

- Corrosion inhibitors and oxygen scavengers to reduce equipment corrosion.
- Scale inhibitors to limit mineral scale deposits; biocides to mitigate bacterial fouling;
- Emulsion breakers and clarifiers to break water-in-oil emulsions and reverse

breakers to break oil-in-water emulsions.

- Coagulants, flocculants, and clarifiers to remove solids.

Those chemicals within APWW can affect the oil/water partition coefficient, toxicity,

bioavailability, and biodegradability (Brendehaug et al., 1992). In conjunction with many additives that required in larger amounts, to assure flow assurance in subsea pipelines (Georgie et al., 2001). Particularly when APWW separated from gas during the production process, having higher contents of low molecular-weight aromatic hydrocarbons such as benzene, toluene, ethyl benzene, and xylene (BTEX) than those from oil operations; hence they are relatively more toxic than APWW from oil production. However, for APWW discharged offshore, the volumes from gas production are much lower, so the total impact may be less. Significant differences between offshore oil field APWW and offshore gas APWW exist for other Parameters as well. For example, in the North Sea, ambient pH is 8.1 and chlorides are about 19 g L-1. Produced water discharges from oil platforms in that area have pH levels of 6 - 7.7, while those from gas platforms are more acidic (about 3.5 - 5.5). Chloride concentrations range from about 12 to 100 g L⁻¹ in produced water associated with crude oil production and from less than 1 to 189 g L⁻¹ in produced waters associated with natural gas production.

Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Material (TE-NORM)

The environmental release of effluent containing TE-NORM can have major implications for surrounding environment. A great deal of tension between the energy industry, federal and state governments, advocacy and lobbyist groups, and the media has been around

radioactivity in treatment facility effluents and the potential risk of it migrating to public water supply intakes (Urbina, 2011). Soluble radionuclides are found in produced water depending on the geologic formation from which the water is produced (Ray et al., 1992). Radioactive elements such as uranium, radium and radon are dissolved in high concentrations from long periods of water-rock contact. Radioactive isotopes are generally quantified in terms of activity. Activity units of picocuries per gram (pCi/g) are used to define the activity of radium in soils and sediments, and picocuries per liter (pCi/L) for radium in produced water. Isotopes of radium (226Ra and 228Ra) can be measured individually and in sum represent the total radium concentration. The activity of 226Ra is usually three times that of ²²⁸Ra, therefore ²²⁶Ra is the primary isotope of concern in relation to long-term radiological issues (Smith, 1992).

Radium has been documented in formation waters in many sedimentary basins (USGS, 2011), and in the Northern Appalachian Basin radium has been measured in the water co-produced with gas and oil from Devonian (Marcellus) age rocks. Produced water from the Marcellus Shale contains statistically more radium than non-Marcellus Shale produced water (USGS, 2011). Radium activity in produced water from the Marcellus Shale ranges from under the detection limit to 18,000 pCi/L, These radium values are high enough that a possible radiation hazard exists, especially where radium could be adsorbed on iron oxides and accumulate in brine tanks (Dresel, 2010), or potential accumulation in facility equipment.

Radioactivity can accumulate on sediment, adsorb onto clay particles or onto oxide grain coatings (Vengosh et al 2009; Krishnaswami et al., 1982; Ames et al., 1983; Sturchio et al., 2001), and it is largely a function of the amount of produced water that has come in contact with the sediment over time (USGS, 1999). The potential release of TE-NORM into the environment is another reason why further studies must be conducted, because regulatory bodies in Libya have claimed that dilution is effectively removing the risks posed by the discharged wastewater by reinjection through abandoned oil wells. Radium is capable of bioaccumulation in plants, and

fish, (Vengosh et al., 2009) which could pose significant risks of cancer for people who eat fish coated from certain waters regularly (Urbina, 2011). Few investigations have been conducted for oil and gas produced water sources of radium (USGS, 2011) and there is insufficient knowledge and data regarding the releases of produced water TE-NORM to freshwater systems. These factors highlight the importance and need to measure the activity levels at and nearby treatment facility outfalls and quantify TE-NORM levels around disposable pit environment.

Libyan Promulgated Legislative Background

The operations of oil and gas fields as well as oil refineries, are controlled by Two National Acts that were promulgated by Libyan government (Act No 2 of 1982, and Act No 15 of 2005). Such Acts covers all emissions of pollutants including liquid and solid wastes. Not only these but operating companies under NOC management practicing There national standards as a reference document on Best Available Technology (BAT) for refineries which has been produced by the European Institute for Pollution Prevention and Control. Additionally NOC enforced all operating companies in Libya to follow the safety guide that was put to be implemented.

Produced Wastewater Management Practices

Produced water is the largest volume waste stream associated with oil and gas production. Its management practices are driven by the cost of the hydrocarbon resource. Because produced water is viewed as a waste by-products to the oil and gas industry, historically, the most commonly practiced management strategies are aimed at disposal rather than beneficial use. The most common practices for produced water disposal include land application or discharge, subsurface injection, and offsite trucking.

- Land application or discharge is a relatively inexpensive method of disposal for produced water. However, this is only an option for relatively high quality produced waters. If the water is of poor quality, contamination of the surrounding soil, water, and vegetation can occur. Regulatory guidelines also must permit land applications.
- Subsurface injection is the industry preferred alternative to produced water disposal. In some cases, re-injection of produce waters is not feasible because the subsurface formation does not have the capacity to receive the water.
- In the event that land application or re-injection is not feasible, the water may be trucked to offsite, re-injection facilities. Re-injection facilities commonly are located around a feasible accepting geologic formation for injection. These facilities sometimes include minor treatment applications aimed at lowering the scaling potential of the reinjection water or modify the chemistry of the water to aid in disposal.
- Offsite trucking is another water management strategy preferred by producers from a liability standpoint; however, it is very costly.

Typically, operating oil producers adapted a limited water treatment experience and are hesitant to develop or employ produced water treatment technologies given their negative past experiences. From an oil and gas producer's perspective, the primary concern of beneficial use of produced water as a management strategy is liability; therefore, re-injecting the water into the subsurface formation is the preferred disposal/ management method. However, in some areas, disposal is not possible because the geology of the subsurface formation cannot accommodate the disposable water, or re-injection may cause contamination of other subsurface water supplies.

Impacts of APWW on Surrounding Environment

Impacts caused by the disposal of APWW on surrounding environment had not been reported since the mid-1963 when the first oil and gas wells were drilled and operated. The most commonly reported environmental concerns are as follows: degradation of soils, ground water, surface water, and ecosystems they support (Otton, 2006). Because many APWW contain elevated levels of dissolved ions (salts), hydrocarbons, and low concentration of trace elements, untreated APWW was discharge to open pits which might be not harmful to the surrounding environment, and was at that time (1965) the recommended method of disposal. Additionally large wastewater volumes can causes erosion to large land area disposal basins, and corrosion to carbon steel pipeline. The volume of the receiving pit is critical in determining environmental impacts as onshore discharge offers substantive dilution, capacity. Physical water properties of concern temperature, effervescence, low dissolved oxygen concentrations, as well as high and low pH depending on the reservoir bedrocks and wells type. Sodium is the most commonly occurring dominant cation in produced wastewater. High sodium levels compete with calcium, magnesium, and potassium for uptake by plant roots; therefore, excess sodium can prompt deficiencies of other cations. Elevated levels of sodium also can cause poor soil structure and inhibit water infiltration in soils. Infiltration into shallow ground water sources is also a concern when water is applied for irrigation use or discharged in pit. Mineral accumulation due to subsurface ion exchange can change the water quality of shallow, underlying aquifers.

Trace elements, including boron, lithium, bromine, fluorine, and radium, also occur in elevated concentrations in some produced waters. Many trace elements are phytotoxic and are adsorbed in the soil. These elements may even remain in soils after the saline water has been flushed away. Radium-bearing scale and sludge found in oil field equipments and discarded on soils, posed additional hazards to human health and ecosystems. Meteoric water applied to contaminated soils has the potential to solubilize metals and transport them through the subsurface. Precipitation of metals and metal solubility are important considerations in applying these constituents to soils.

Study Limitations

The most significant limitations during this study were: (i) No effluent discharging from the outfalls at the time of sampling for certain sites. (ii) There is no specific "schedule" as to when facilities will discharge effluent, discharge depends on the volume of APWW the facility accepts at a given time (e.g. high volume accepted short time period of 1 day and subsequent treatment). (iii) At certain sites, the spatial distribution of sampling was limited by lack of public access or unclear pathways to reaching the targeted site of sampling. (iv) Another

limitation is the number of samples collected at each Site and the temporal distribution of sampling, thus improving the robustness of sample collection by increasing sample frequency and number, could strengthen our findings. (v)) Lastly, the high salt content in the samples required heavy dilution for DCP and ICP-MS analysis, which in turn resulted in interferences in the true concentration of certain trace metals.

RESULTS AND DISCUSSION

Results obtained that include radiological survey of studied sites as well as analysis of APWW and solid scale were tabulated in tables 1, 2, 3, and 4. Such results pointed out to facts which assure the existence of NORM pollution of some regions where those oil and gas production fields located. However; some oil fields polluted by TE-NORM (hot spots) particularly those dogged in region characterized by presence of granite, and sedimentary reservoir bed rocks. This study provides a first time systematic approach of measuring contaminant concentrations in effluent, contaminant fate in streams, and a first look at concentration of oil and gas produced TE-NORM in stream sediments. Based on the literature review and its application to this study's findings, salinity stress to freshwater systems appears to be the most significant threat to the ecosystem. However, there is a need for multidisciplinary scientific studies under ecosystem-based management approach to give information about fates, and effects of chronic, lowlevel exposures of the different chemicals within produced wastewater to the environment (Neff et .al., 2011). As with many environmental issues reducing pollution and prevention of environmental risks, the first step is to prevent or minimize pollution. The goal is to keep the volumes and toxicity of pollution to a minimum at the point of origin. However, with established oil and gas refinery plants, while some re-engineering is possible, pollution reduction might be the only option by biodegradable process chemicals, as well as staff education and training to identify pollution issues and their remediation. However, utilization of treated APWW (which not the case in Libya), under optimizing nutrient input to wastewater-irrigated soils may have multiple environmental benefits, hence there could be some environmental risks associated with the use of untreated or partially treated wastewater in irrigation. Those risks include soil contamination, groundwater pollution and surface water degradation.

Table-1 Worldwide Common inorganic Constituents Cations in APWW

Constituent	Units	Low	Concentrati High	on Range Median
TDS Sodium	mg/L mg/L	100 0	400,000 150,000	50,000 9,400
Chloride	mg/L	0	250,000	29,000

Barium	mg/L	0	850	
Strontiu	mg/L	0	6,250	
m Sulfate	mg/L	0	15,000	500
Bicarbo	mg/L	0	15,000	400
n. Calcium	mg/L	0	74,000	1,500

Table -2 Constituents and residues concentration of APWW in (mg/L) in oil and gas

Concen. in (mg/L
25.00
0.02
1.64
1.54
1.91
730.20
0.08 - 101
>158000
55.64
25.73
> 149835
0.032
0.01 - 74185
0.45
4.93
0.22
0.15 - 175
0.0015
0.01 - 9.2
0.005
1.32
100 - 300
pCi/L) 0.006
pCi/L) 0.003
0.02 - 6200
0.01 - 14900
0.01 - 254923
0.01 - 14750

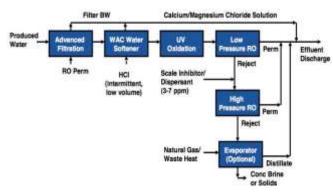


Figure-2 Flow chart of APWW filtration before final discharge.

Table -3: Radioactive (TE-NORM) detected in APWW within Oil & Gas production.

Radionuclide	Half	Type Product
	Life $(t_{1/2})$ of decay	
226 Ra 228 Ra 228 Th 224 Ra 210 Pb 222 Rn	1600 a 5.7 a 1.9 a 3.7 d 22.3 a 3.84 d	Alpha (α) 222 Rn Beta (β) 228 Th Alpha (α) 224Ra Alpha (α) 220 Rn Beta (β) 210 Po Alpha (α) 218 Po
Kii	3.04 u	rupia (w)

Table-4: Radioactivity concentration in (Bq g-1) of Five analyzed solid sale samples

Sample No.	Sample . wt.(g) To	Activity co tal (β) To			
1	11.45	1097	913	252	297
2	12.54	1062	574	248	108
3	10.62	1006	920	591	288
4	14.32	746	457	545	164
5	17.10	712	972	687	204

Further Research

Applying these findings in a broader sense, the radioactivity concentration of TE-NORM in oil and gas produced water has yet to be quantified in fresh water sediments. Further studies at other treatment facilities should be conducted to measure TE-NORM levels in sediment. Additionally, the impact of oil and gas produced TE-NORM is not well known from ecological perspective. Therefore further research should also investigate the long-term ecological effects of TE-NORM bioavailability. The chronic impacts associated with long-term exposure must be quantified to assess the long-term ecological impacts of produced water discharges (Holdway 2002). The continual chronic exposure may cause sub-lethal changes in populations and communities, including decreased community and genetic diversity, lower reproductive success, decreased developmental success and endocrine disruption among other issues (Holdway 2002). Therefore, continued oil and gas production means more wastes will be generated and subsequently require disposal. For the foreseeable future, wastewater treatment facilities will continue to play a major role in disposal practices until more effective and less costly treatment methods are widely adopted. Hence disposal assessment will provide a snapshot by comparison of water quality to treatment facility effluents, and to quantify potential impacts from brine contamination seen in fresh surface water table.

CONCLUSIONS

This study provides a systematic approach of measuring contaminant concentrations of oil and gas produced TE-NORM. Based on the literature review and its application to this study's findings, salinity stress to freshwater systems appears to be the most significant threat to the ecosystem. However, there is a need for multidisciplinary scientific studies under ecosystembased management approach to give information about fates, and effects of chronic, low-level exposures of the different chemicals within produced water to the environment (Neff et.al. 2011). Hence disposal assessment will provide a snapshot by comparison of water quality to treatment facility effluents, and to quantify potential impacts from brine contamination seen in fresh surface water table.

As APWW generated in large volumes across Libyan territory from conventional petroleum production with the majority of the water produced in WAHat region. Given the large volume of water generated during operations, such produced water could be considered an alternative water resource in locations experiencing water shortage.

Produced water could be used to augment conventional water supplies for use in irrigation and livestock watering, and industrial applications. Water quality issues may need to be addressed for produced water to be used for these beneficial uses. For agricultural purposes, most produced water sources contain elevated levels of sodium and high conductivity that require treatment to eliminate the possibility of damage to crops and livestock. In some region, produced water volumes are large enough to make a significant contribution to the water demand for irrigation and livestock.

Numerous treatment technologies have been suggested for produced water. This document provides a qualitative comparison of the different technologies and provides guidance on the benefits and limitations of each technology. Water quality constraints and site-specific design criteria should be used to select the most appropriate treatment technology for produced water source and desired beneficial use. Appropriate management techniques will allow produced water to be used as a resource rather than treated as a waste to meet the growing water demand in Libyan sub-Saharan. Thus there is a need for extreme work, along with more research conducted by others (Scientific, and Technological Organizations in Libya),to evaluate produced water occurrence, quality, quantity, and beneficial uses of produced water, as well as its treatment technologies. Future work should focus on simultaneously considering all information (data available) to develop site-specific produced water management strategies, that are both environmentally and economically efficient and feasible.

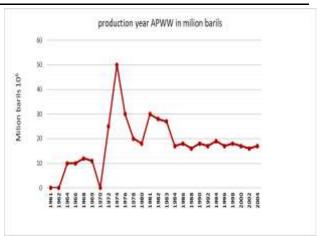


Figure-1 show the amount of produced water in million bar. since the discovery of oil and gas in Libya

REFERENCES:

Argent, D.G., Kimmel, W.G. (2008). A Comprehensive Icthyofaunal Survey of Tenmile Creek Watershed Phase 1.Final Report for Grant Agreement WRCP-06169.

Azetsu-Scott, K., Yeats, P., Wohlgeschaffen, G., Dalziel, J., Niven, S., Lee, K., (2007). Precipitation of heavy metals in produced water: Influence on contaminant transport and toxicity. Mar. Environ. Res. 63, 146-167.

Balaam J.L., Chan-Man, Y., Roberts, P.H., Thomas, K.V. (2009).**IDENTIFICATION** OF NONREGULATED **POLLUTANTS** IN NORTH SEA-PRODUCED WATER DISCHARGES. Environmental Toxicology and Chemistry 28, 1159-67.

Boelter, A.M., Lamming, F.N., Farag, A.M., Bergman, H.L., (1992). Environmental effects of saline oil-field discharges on surface waters. Environmental Toxicology and Chemistry 11, 1187-1195.

Clark, C. E, & Veil, J. A. (2009). Produced water volumes and management practices in the U.S. Washington, DC: United States Department of Energy, National Energy Technology Laboratory, Project No. DE-AC02-06CH11357.Retrieved April 26, 2011.

Dresel, P. E., and Rose, A. W., (2010). Chemistry and origin of oil and gas well brines in western Pennsylvania: Pennsylvania Geological Survey, 4th ser., Open-File Report OFOG 10-01.0, 48p

Holdway, D.A. (2002). The acute and chronic effects of wastes associated with offshore oil and gas production on temperate and tropical marine ecological process. Marine Pollu.Bulletin 44: 185-203.

- Johnson, K. (2011). "Underground Injection Wells as an option for disposal of shale gas wastewater policies and practicality." Marcellus Shale Education Webinar. February 18, 2010.
- Kargbo, D.M., R. G. Wilhelm, and D.J. Campbell (2010), Natural Gas Plays in the Marcellus Shale: Challenges and Potential Opportunities, Environmental Science & Technology, 44(15), 5679-5684.
- Mount, D.R., Gulley, D.D., Evans, J.M., (1993). Salinity/Toxicity Relationships To Predict the Acute Toxicity of Produced Waters to Freshwater Organisms., 605.
- Neff. J.M. (2002). Bioaccumulation in marine organisms. Effects of contaminants from oil well produced water. Elsevier, Amsterdam, 452

- Neff, J.M., Lee, K., DeBlois, E.M., (2011). Produced Water: Overview of Composition, Fates, and Effects In: Lee, K., Neff, J. (Eds.), Produced Water, Springer New York, pp. 3-54.
- Osborn, S.G., McIntosh, J.C., (2010). Chemical and isotopic tracers of the contribution of microbial gas in Devonian organic-rich shales and reservoir sandstones, northern Appalachian Basin. Appl. Geochem. 25, 456-471.
- Payne, J.F., Andrews, C., Fancey, L., French, B., Lee, K., (2011). Risks to Fish Associated with Barium in Drilling Fluids and Produced Water: A Chronic Toxicity Study with Cunner (Tautogolabrusadspersus)In: Lee, K., Neff, J. (Eds.), Produced Water, Springer New York, pp. 401-417.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

قياس تراكيز البوتاسيوم- 40 والراديوم-226 بعينات من التربة الزراعية باستخدام كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة

نعيمة المصراتي، يوسف بيري، سعاد العرابي، ربيعة الدخاخني يوسف بيري

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC 16

Pages (25-28)

Authors affiliation
Tajoura Nuclear Research Center
, The Libyan Atomic Energy
Establishment,

farh.mariya22@gmail.com

Keywords: Natural Radioactivity, Radium, A highpurity germanium (HPGe) detector, phosphate fertilizers

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

تضمنت هذه الدراسة استخدام كاشف الجرمانيوم (HPGe) لقياس تراكيز نظيري R²⁶ وR⁴⁰ بعينات من التربة المسمدة بأسمدة كيميائية فوسفاتية وذلك لدراسة مدى تأثير الاسمدة الفوسفاتية على كيميائية فوسفاتية وذلك لدراسة مدى تأثير الاسمدة الفوسفاتية على تركيز هذين النظيرين بالتربة الزراعية. أظهرت النتائج أن تركيز الراديوم-226 بعينات من التربة الزراعية التي تعرضت للتسميد بأسمدة فوسفاتية يتراوح من Bq/kg وبلمقارنة وجد أن تركيز الراديوم-240 يتراوح من R1.4 Bq/kg وبلمقارنة وجد أن تركيز الراديوم-226 يتراوح من R1.4 Bq/kg إلى 26.8 Bq/kg بعينات التربة التي لم تتعرض للتسميد وأن تركيز البوتاسيوم بنفس العينات يتراوح من R1.4 Bq/kg إلى R3.5 Bq/kg بعينات التربة التي لم تتعرض بعينات الاسمدة الفوسفاتية فوجد أن تراكيز الراديوم-226 تتراوح من R1 Bq/kg إلى R3.6 Bq/kg . كما وجد ان تركيز البوتاسيوم بنفس العينات يتراوح من R1 Bq/kg للعتاد بالتربة (400 Bq/kg) بينت بنفس العينات يتراوح من R1 Bq/kg إلى R1 Bq/kg . كما وجد ان تركيز البوتاسيوم نتائج هذه الدراسة وجود مستويات متوسطة وضمن الحدود المسموح بما لتراكيز الراديوم باستثناء عينة واحدة اما تراكيز البوتاسيوم المشع تعتبر اعلى بقليل من المتوسط العالمي ،نوصي بأهمية فحص الاسمدة الفوسفاتية قبل استخدامها واختيار الاسمدة ذات التراكيز المنخفضة.

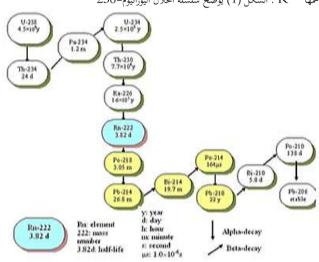
Concentrations of Potassium-40 and Radium-226 in agricultural soil samples used as a high purity germanium reagent

Naeima Salh Elmosrati Sowad Faraj Elarabiy Rabia Ali Dakhkni Yousuf mahmoud beeri

This research involved use of a high-purity germanium (HPGe) detector to measure the concentrations of radium-226 and Potassium-40 isotopes in samples of soil that have been to applied phosphate fertilizers, samples from non-fertilized soil and samples from phosphate fertilizers, in order to investigate the effect of phosphate fertilizers on the concentration of these isotopes in cultivated soil. The results showed that the concentrations of radium-226 in cultivated soil where phosphate fertilizers have been applied range between (3.25 - 24.0 Bq/Kg) and the concentrations of K-40 range between (341- 474 Bq/Kg); soil samples that were not exposed to fertilize the concentration of R-226 range between (17.4-26.8 Bq/Kg) And (447- 533 Bq/Kg) for the K-. In the samples of phosphate fertilizers, the concentration of R-226 and K-40 ranging (11-36 Bq/Kg) and (6.1-112 Bq/Kg). 40 which means that concentrations of radium and potassium relatively low in study area compared to the global average of radium and potassium concentration in soil, which amounts (40 Bq/kg, 400 Bq/Kg Respectively) The results of this study, the presence of medium levels and within permissible limits the concentration of radium-226 and potassium-40 in the area of study.

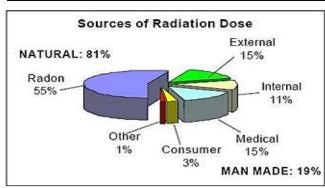
المقدمة

توجد المواد المشعة الطبيعية في كل مكان على سطح الأرض بتراكيز متفاوتة تختلف من منطقة إلى أخرى يمكن أن تتركز هذه المواد بفعل بعض الصناعات غير النووية مثل صناعة الأسمدة الفوسفاتية وصناعة النفط والغاز إضافة إلى صناعة الكهرباء بعد أن تنتقل من موطنها إلى مواقع تكثر فيها الحياة البشرية. الإشعاع الصادر عن هذه المواد المشعة الطبيعية الموجودة في الصخور والتربة وكثير من مواد البناء يساهم في خلفية الإشعاع الأرضي الذي يتعرض له الجسم البشري من الخارج بينما ينتج التعرض الداخلي بسبب دخول المواد المشعة عن طريق الغداء والماء والهواء إلى جسم الانسان, (IAEA, 2003) ، ويعد K-40 و K-40 من أهم العناصر الطبيعية التي تساهم في جزء كبير من الجرعة الإشعاعية التي يتلقاها البشر. تعتبر سلسلة المخال اليورانيوم –238 علم المواد الطبيعية وذلك يونت ضمن مكونات القشرة الارضية وأعدار عنصري الراديوم –226 والرادون–222. لليورانيوم –238 عمر نصف طويل جدا (V-10) وينحدر منه 13 عنصر مشع الهيها V-100 . الشكل (1) يوضح سلسلة انحلال اليورانيوم –238 عن المسكل (1) يوضح سلسلة انحلال اليورانيوم –238 عن المشكل (1) يوضح سلسلة انحلال اليورانيوم –238 عن المسلام المسلام المورانيوم –238 عنصر مشع



الشكل 1: سلسلة انحلال اليورانيوم -238 مع توضيح نوع الانحلال وعمر النصف لكل عنصر

يوجد الراديوم، وهو أحد العناصر القلوية الترابية، في الطبيعة على هيئة أربعة نظائر مشعة هي الراديوم، وهو أحد العناصر القلوية الترابية، في الطبيعة على هيئة أربعة نظائر مشعة هي الراديوم والراديوم والراديوم 226 والراديوم 226 ووعادة يقصد بكلمة الراديوم 226 ذي عمر النصف الكبير (1622y) ، الذي يعد هو ومنتجات تفككه أهم العناصر المشعة الطبيعية المسؤولة عن نسبة كبيرة من الجرعة الإشعاعية التي يتلقاها الإنسان من المصادر الطبيعية. كما هو موضح بالشكل (2). يدخل الراديوم 226 إلى جسم الانسان عن طريق السلسلة العذائية وحيث ان له خصائص كيميائية مشابحة للكالسيوم فانه يترسب قرابة % 80 منه في العظام وتعمل جسيمات الفا المنبعثة منه على تحطيم نخاع العظام مسببا لسرطان العظام، كما يتفكك الراديوم بإصدار جسيمات الفا إلى غاز الرادون 1222، مسببا لسرطان العظام، عملي الغلايا الحية يفوق عشرين الخلايا الحية يفوق عشرين



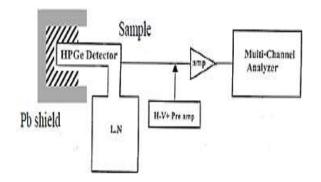
الشكل 2: مساهمة الرادون في الجرعة الاشعاعية

مرة ضرر إشعاعات جاما وبيتا, (World Nuclear Association , 2009) 50 إلى Bq/kg). يتراوح تركيز الراديوم بالتربة من Rossler et al., 1979; Bq/kg ولكن قد يصل إلى قيم تعادل مئات من Bq/kg بقيمة متوسطة تقدر بحوالي 40 UNSCEAR, 2000) Bq/kg). يوجد البوتاسيوم في الطبيعية على هيئة ثلاثة نظائر 0.01%منها البوتاسيوم $40~(K^{40})$ وهو النظير شبه المستقر (البوتاسيوم المشع) ويشكل نسبة من البوتاسيوم الطبيعي ويتواجد بشكل دائم في التربة . له عمر نصف طويل (1.28x10⁹y)، يتفكك K^{40} ليعطى الكالسيوم- 40 باصدار جسيمات بيتا (89.3%) بطاقة يتبع انبعاث بيتا عملية اسر إلكتروني ثم انبعاث أشعة جاما بطاقة $E_{max} = 1.31 MeV$ يلغ نشاط 40 في K. (1995) بيلغ نشاط 40 نشاط 40 الصخور الجرانيتية حوالي (0.8 Bq/Kg) بينما في الصخور الكلسية حوالي (0.08 Bq/Kg) أما تركيزه في التربة فيتبع طبيعة التربة وهذه لها علاقة وثيقة بطبيعة الصخر الأم وعوامل الحت، ويزداد هذا التركيز في بعض المناطق الزراعية نتيجة استخدام الأسمدة الفوسفاتية حيث قدر متوسط تركيز K^{40} في التربة حوالي H^{40} (UNSCEAR, 2000) و H^{400} (Bq/kg في التربة حوالي بسهولة إلى النباتات ويتركز فيها ويتبع تركيزه نوع النبات وعمره ونسبة محتوى التربة من البوتاسيوم، ينتقل البوتاسيوم إلى الإنسان بطريق الجهاز الهضمي ولقد قدرت كمية البوتاسيوم الطبيعي في جسم الإنسان الذي يزن ($70~{
m Kg}$) بما يقارب $140{
m g}$ أي ما يعادل $970~{
m Kg}$ من البوتاسيوم المشع ولذا يعد اكثر العناصر الطبيعية إسهامًا في الجرعة الإشعاعية الداخلية .صخور الفوسفات هي المادة الخام المستخدمة في صناعة الاسمدة الفوسفاتية التي بلغ استهلاك العالم السنوي منها حتى مطلع الخمسينيات من القرن التاسع عشر حوالي ثلاثون مليون طن , Lambert, et al. (2007) يعتبر خام الفوسفات من بين المواد الغنية باليورانيوم ويختلف تركيز اليورانيوم بالصخور الفوسفاتية وفقا لطبيعتها الجيولوجية والجغرافية (IAEA, 2003), World Nuclear Association , 2009 لذلك تصنف الصناعات الفوسفاتية من بين الصناعات التقنية المحفزة للمواد المشعة الطبيعية بالبيئة. وقد وجد ان محتوى صخور الفوسفات من اليورانيوم يتراوح ما بين 37 Bq/kg إلى 4900 Bq/kg أي في حدود 3 ppm إلى 400 ppm وقد يصل إلى (IAEA, 2003), World Nuclear Association 800 ppm يصل إلى (2009) . تشير بعض الدراسات ان اضافة الاسمدة الفوسفاتية إلى الاراضي الزراعية يرفع من مستوى تركيز بعض العناصر المشعة بالتربة , et al.,. (2005 b), مستوى تركيز بعض العناصر يزداد تركيز المواد المشعة في التربة نتيجة عملية الامتصاص Akhtar, et al., (2005 a). بينما يقل التركيز نتيجة عمليات الغسيل و زيادة محتوي التربة من المواد العضوية والماء, لذا فان تراكم المواد المشعة وحركتها في التربة يعتمد على عدة عوامل مثل الرقم الهيدروجيني للتربة (pH) ومحتوى التربة من المواد العضوية والماء وعملية التبادل الايوني, تلعب هذه العوامل دور كبير في مدى قدرة التربة على الاحتفاظ بالمواد المشعة من عدمه, بالإضافة إلى ذلك يساهم نوع التربة في

زيادة أو تقليل تركيز المواد المشعة , فالتربة الطينية لها قدرة احتفاظ أعلى من التربة الرملية . إن تراكم المواد المشعة الطبيعية في الطبقات العليا من التربة يسبب مشكلة بالنسبة للبيئة وصحة الانسان لسهولة انتقالها إلى الهواء والنبات ودخولها ضمن السلسلة الغذائية. تقدف هذه الدراسة الى حساب تراكيز عنصر الراديوم-226 والبوتاسيوم-40 في عينات من التربة الزراعية المسمدة وغير مسمدة وعينات من الاسمدة الفوسفاتية باستخدام مطيافية جاما.

المواد والطرق:

. جمعت عينات من التربة الزراعية بمحيط مدينة طرابلس (ليبيا)، بالتحديد من حقول زراعية تستخدم العد بالثانية الاسمدة الفوسفاتية حيث كانت طبيعة التربة رملية (عالية المسامية). أخدت كل عينة من على $(300~\mu m)$ عمق 30~cm توزيع حبيبي متجانس التربة. بعد الغربلة للحصول توزيع حبيبي متجانس ووضعت كمية حوالي 300g من كل عينة بحاوية بلاستيكية محكمة الاغلاق. بالإضافة إلى ذلك فقد جمعت اربعة عينات من تربة لم يسبق تسميدها بأي اسمدة صناعية من مناطق مختلفة، كما تم جمع عينات من الاسمدة الفوسفاتية المتوفرة بالأسواق المحلية من نوع الاسمدة المركبة compound fertilizers مكون من النيتروجين(N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم(K) يرمز لهذه الاسمدة بالرمز NPK متبوعا بثلاثة ارقام للدلالة على النسبة المئوية لتركيز كل من N,P,K في السماد، وتم في هذه الدراسة استخدام الانواع (17-17-17) NPK NPK(16-8-24), 18-18) . بالإضافة إلى سماد من نوع ثنائي فوسفات الامونيوم 18 يحتوي ثنائي فوسفات الامونيوم على Di-Ammonium Phosphate (DAP) % نيټروجين و % 46 من P_2O_5 وتجاريا معروف باسم +46. وتم وضع کميات منها بنفس نوع الحاويات. حفظت كافة الحاويات مغلقة لمدة أربعة أسابيع حتى يصل الراديوم إلى حالة التوازن مع ولائده. تضمنت منظومة قياس مطيافية جاما كاشف جرمانيوم عالى النقاوة (Eurysis-CANBERRA) ذو قدرة تحليلية عالية (Eurysis-CANBERRA) وكفأة نسبية (30%) , ويعمل بفولتية تشغيل عالية وهو يحتاج إلى تبريد اثناء العمل إلى درجة حرارة واطئة مما يستوجب تبريد بلورته جيدا باستخدام النيتروجين السائل.



الشكل 3: منظومة القياس باستخدام كاشف الجرمانيوم عالى النقاوة.

يتصل الكاشف بمجموعة من الاجهزة المتلاحقة وهي المضخم الابتدائي للإشارة الالكترونية ثم المضخم الرئيسي ثم الحاسوب الالكتروني الذي يشتمل على محلل متعدد القنوات لتسجيل وتحليل طيف اشعة جاما. تم قياس النشاط الاشعاعي للراديوم-226 عن طريق النشاط الاشعاعي لجاما المنبعثة من النظائر المشعة التي في حالة توازن معه وهم: الرصاص(214Pb) عند خطوط طاقة 295.22 keV والبزمت (214Bi) عند خط طاقة 351.93 keV ، أما البوتاسيوم-40 فيتم قياسه مباشرة بالكشف عن خط طاقة جاما 1460 keV. للتعرف على خطوط الطاقة للعناصر سالفة الذكر فقد تم قياس مطيافية جاما لمادة مرجعية معتمدة (-SYS

NORM-2005) وذلك بوضع المادة المرجعية بحاوية محكمة الاغلاق ومماثلة في الابعاد للحاويات المستخدمة لعينات التربة والسماد. قيس طيف عينة المادة المرجعية بعد وصول الراديوم-226 إلى حالة توازن مع ولائده من سلسلة التفكك الاشعاعي قبل قياس عينات التربة والاسمدة الفوسفاتية وكان زمن العد لكل عينة .s 50000 . تم حساب التراكيز لكل من الراديوم-226 والبوتاسيوم-40 باستخدام العلاقة التالية بعد طرح الخلفية الاشعاعية:

Specific activity (Bq/kg) =
$$\frac{N}{Eff \cdot l_{\gamma} \cdot W \cdot T}$$

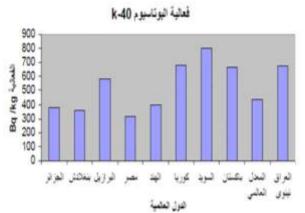
N: صافي العد (نبضة / ثانية), Eff كفاءة الكاشف, أشدة خط اشعة جاما, W وزن العينة (T, (Kg زمن

النتائج والمناقشة:

الجدول (1) يتضمن خلاصة نتائج قياسات تركيز الراديوم-226 والبوتاسيوم-40 بعينات من التربة والاسمدة الفوسفاتية المتوفرة بالسوق المحلية. نلاحظ أن تركيز الراديوم-226 بعينات التربة الزراعية التي تعرضت للتسميد بأسمدة فوسفاتية يتراوح من 3.25 Bq/kg إلى 24.0 Bq/kg وهذه القيم أقل من المتوسط العالمي لتركيز الراديوم بالتربة (40 Bq/kg) . بينما يتراوح تركيز البوتاسيوم بنفس العينات من Bq/kg إلى A74 Bq/kg وهذه القيم تقع تقريبا في نطاق المتوسط العالمي لتركيز البوتاسيوم-40 بالتربة (400 Bq/kg). وبالمقارنة نلاحظ أن عينات التربة التي لم تتعرض للتسميد بها تركيز من الراديوم-226 يتراوح من 17.4 Bq/kg إلى 26.8 Bq/kg وهذه القيم أيضا أقل من المتوسط العالمي لتزكيز الراديوم-226 ؛ بينما نجد تركيز البوتاسيوم بعينات التربة غير مسمدة يتراوح من 447 Bq/kg إلى Bq/kg ، لقد لوحظ أن التراكيز الاعلى مقارنة بالمتوسط العالمي كانت بعينات تربة غير مسمدة من مناطق تعتمد على الزراعة البعلية ويعزى اختلاف تراكيز الراديوم والبوتاسيوم المشع في التربة المسمدة وغير مسمدة إلى أن تركيز النظائر المشعة الطبيعية بالتربة يعتمد على الطبيعة الجيولوجية للمكان والعوامل البيئية الاخرى مثل عملية غسيل التربة المتمثلة في عملية الري. حيث تجدر الاشارة إلى أن تركيز العناصر التي مركباتها لها قابلة الذوبان بالماء عرضة للتأثر بمياه الري ومعدلات سقوط الامطار مع طبيعة التربة الرملية يساعد في نزوح العناصر المشعة إلى اعماق التربة بالتالي انخفاض التركيز في الطبقات السطحية للتربة .أما بالنسبة لقياسات الراديوم والبوتاسيوم بعينات الاسمدة الفوسفاتية المبينة بالجدول (1) فنجد أن تراكيز الراديوم-226 تتراوح من Bq/kg إلى 11 Bq/kg 36 باستثناء العينة ((MFert.-39(DAP)) التي وصل تركيز الراديوم بما إلى 186 Bq/kg وهي قيمة أعلى بكثير من متوسط التركيز بالتربة (40 Bq/kg). كما نجد ان تركيز البوتاسيوم بنفس العينات يتراوح من Bq/kg إ6.1 Bq/kg في مدى أقل من متوسط التركيز المعتاد بالتربة (400 Bq/kg) باستثناء العينة (FFert. - 45(NPK)) التي وصل بما تركيز البوتاسيوم إلى Bq/kg . على الرغم من أن محتوى الاسمدة الفوسفاتية من العناصر المشعة يعتمد على المحتوى الاشعاعي لخام الفوسفات إلا إن الفرق الكبير بين تركيز البوتاسيوم بالسمادين المركبين,FFert-45 (NPK). EFert.-48(NPK) يؤكد دور طريقة الانتاج المتبعة وهذا الامر ينطبق أيضا على سماد فوسفات ثاني الامونيوم (DAP) فان التركيز العالى من الراديوم بالعينة (MFert.-39(DAP مقارنة ببقية العينات ناتج عن عمليات التصنيع المتبعة. قورنت نتائج هذه الدراسة مع دراسات عالمية اخرى (Sahu et al., 2014) ومن الواضح ان اختلاف مستويات النشاط الاشعاعي يعزي لجغرافية وجيولوجية تلك المناطق. الشكل (4) يوضح مقارنة الدراسة الحالية مع دراسات سابقة لتركيز البوتاسيوم المشع في التربة (رشيد وأخرون المجلة العربية للعلوم . كمية البوتاسيوم في جسم الإنسان"، المجلة العربية للعلوم، العدد 25 ، السنة الثالثة عشر، ص42 -46. 1995

رشيد محمود يوسف . هناء إحسان حسن . أحمد خلف محيميد. (2008) ." تحديد الفعالية النوعية للسيزيوم 137 و البوتاسيوم 40 في بيئة محافظة نينوى". مجلة علوم الرافدين، المجلد 19 ، العدد 2, ص 205 . 200 . 200

- Akhtar, N., Tufail, M. and Ashraf, M.,. (2005 a). "Natural environmental radioactivity and estimation of radiation exposure from saline soils". International Journal of Environmental Science & Technology 1 (4), 279e285. 2005a
- Akhtar, N., Tufail, M., Ashraf, M., Mohsin and Iqbal, M., (2005b) " Measurement of environmental radioactivity for estimation of radiation exposure from saline soil of Lahore", Pakistan. Radiation Measurements 39, 11e14.2005b
- International Atomic Energy Agency (IAEA),(2003) "Extent of environmental contamination by naturally occurring radioactive material (NORM) and technological options for mitigation" Technical Reports. Series NO 419: 87-107 IAEA,Vienna2003. http://www.pub.iaea.org/MTCD/publications/Pdf
- Lambert, R., Grant, C. and Sauvé, C., (2007) "Cadmium and zinc in soil solution extracts following the application of phosphate fertilizers". Sci. Total Environ. 378, 293–305. 2007.
- Rossler, C.E., Smith, Z.A., Bolch, W.E. and Prince, R.J., "(1979). Uranium-238 and Radium-226 in Florida phosphate materials". J. Health Phys. 37, 269–277. 1979.
- Sahu S.K., Ajmal P.Y., Bhangare R.C., Tiwari M., Pandit G.G. (2014), "Natural radioactivity assessment of a phosphate fertilizer plant area". Journal of Radiation Research and Applied Sciences I 2 3 I 2 8.2014
- UNSCEAR, (2000) "Sources effects and risks of ionizing radiation". United Nations Scientific Committee on the effects of Atomic Radiation, Report to the general Assembly, with annexes, United Nations, New York. 2000.
- World Nuclear Association ,(2009). "Uranium from Phosphates", August 2009 http://www.world-nuclear.org/info/phosphates_inf124.html



الشكل 4: در اسات سابقة لتركيز البوتاسيوم المشع في التربة

الجدول 1: تركيز الراديوم(Ra226) والبوتاسيوم (40) بعينات من التربة الجدول 1: تركيز الراعية وعينات من الاسمدة الفوسفاتية

تركيز البوتاسيوم	تركيز الراديوم		نوع
,	'	رمز العينة	_
(Bq/kg)40-	(Bq/kg) 226-		العينة
21.0±436	0.5±11.5	Fsoil-1	
17.0±341	0.4±8.9	Fsoil-8	
17.4±348	0.6±12.7	Fsoil-7	
17.9±356	6.2±0.4	Fsoil-6	
19.0±384	0.7±14.3	Fsoil-12	تربة
19.0±384	0.2±5.6	Fsoil-13	مسمدة بأسمدة
20.0±406	0.3±7.4	Fsoil-15	باسمده فو سفات
19.0±381	0.5±11.0	Fsoil-17	بة بة
18.5±371	0.1±3.25	Fsoil-19	-
23.0±474	0.3±7.7	Fsoil-22	
20.0±406	1.0±21.5	Fsoil-24	
21.0±433	1.2±24.0	Fsoil-25	
26.0±529	1.3±26.8	1Unfert. Soil-33	
25.0±511	0.9±17.8	1Unfert. Soil-32	تربة
26.0±533	0.94±18.8	1Unfert. Soil-35	غير
22.0±447	0.8±17.4	2Unfert. Soil-36	مسمدة
3.0±66	9.3±186	MFert 39(DAP)	
0.3±6.1	0.6±11.7	TFert40(DAP)	أسمدة
4.5±90	1.3±26.0	EFert44(DAP)	اسمده فو سفات
425±8500	0.2±3.9	FFert45(NPK)	فوسفات ية
6.0± 112	1.8±36.5	EFert48(NPK)	-

الخلاصة

بينت هذه الدراسة بشكل عام ظهور مستويات متوسطة وضمن الحدود المسموح بما للنشاط الاشعاعي لكل من الراديوم-226 والبوتاسيوم-40 في التربة وان هذه التراكيز تعتمد بالدرجة الاولى على الطبيعة الجيولوجية للمكان .كما بينت وجود تراكيز عالية من كلا من النظرين المشعين ببعض الاسمدة الفوسفاتية والذي يعزى إلى التركيز العالي لليورانيوم بالصخور الفوسفاتية وطرق الانتاج ببعض الدول لذا فانه من الاهمية التأكيد على فحص الاسمدة الفوسفاتية قبل استخدامها وان يقع الاختيار عند الاستيراد على المنتج من الاسمدة الفوسفاتية التي تحتوي على تراكيز منخفضة من العناصر المشعة .

المراجع:



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

قياس الجرعة الإشعاعية الخارجية للعاملين في مجال تطبيقات واستخدام مصادر الإشعاع المؤين في ليبيا

أبو القاسم حمودة الفويرس

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_47

Pages (29 - 35)

Authors affiliation
Tajoura Nuclear Research Center,
The Libyan Atomic Energy
Establishment.

nyrkj5@gmail.com

Keywords: Radiation doses, Plastic Film Badges, Sensitive Films, Film Dosimetry, Quarterly periods

الملخص

لقياس الجرعة الإشعاعية الخارجية المستصدة للعاملين حراء التعرض الإشعاعي نتيجة تطبيقات واستخدام مصادر الإشعاعات الموينة في بحالي البحث العلمي و التشخيص و العلاج بليبيا باستخدام حوافظ الفلم الحساس (Film Badges Dosimetry). تم الحتيار بجموعتان من العاملين في الحقل الإشعاعي اللتان يقع تصنيفهما ضمن العاملين بالمجموعة – أ (Working Group Class A).: (Working Group Class A) استناد على تقسيمات المنظمة العالمية للوقاية الإشعاعية التابعة للأمم المتحدة (Working Group Class A) المخموعة الأولى؛ تشمل 260 من العاملين بمعامل تشغيل المفاعل و معامل الكيمياء الإشعاعية و مبنى معالجة النفايات المشعة بمركز البحوث النووية – تاجوراء والمجموعة الثانية تشمل 460 من الأطباء و الفنيين والمشغلين للأجهزة الباعثة للإشعاعات الموينة (المستخدمة في التشخيص و أجهزة أشعة حاما المستخدمة في التشخيص والعلاج) ببعض المستشفى و والعيادات المجمعة بالقطاع العام داخل حدود ليبيا. فترة القياس امتدت على مدى إحدى عشرة سنة ابتداء من العام 1983 مستشفى و عيادة بجمعة بالقطاع العام داخل حدود ليبيا. فترة القياس امتدت على مدى إحدى عشرة سنة ابتداء من العام 1983 مو انتهاء حوافظ بلاستيكية تحتوي على أفلام حساسة ، كل حافظة تحتوي على فلمين) وعلى أساس استبدالها أو تغييرها على فترات ربع سنوية (أي مرة كل ثلاثة أشهر). بتحاليل النتائج المتحصل عليها و بعد إتمام النحائيل الإحصائية وحد أن هناك اختلاف ملحوظ في قيمة الجرعة الإشعاعية الخارجية المسجلة بين عناصر المجموعتين قيد الدراسة. يرجع هذا الاختلاف ربما إلى عوامل كثيرة ستتم مناقشتها بالمتن. كما بينت النتائج أن معدل الجرعة الإشعاعية الممتصة لكل فنات الفنيين والعاملين بالمجموعتين خلال 1988 م و السنوات التالية لها كانت متقاربة و لم تتجاوز الحد المسموح به محليا و عالميا طيلة مدة الدراسة.

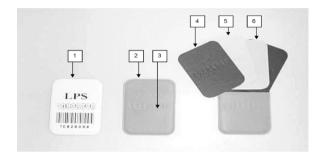
Measurement of External radiation dose exposure to radiation worker in area where Radioactive sources applicable for research and radiology and radiotherapy

B. H. Eawaris , LAEE, TNRC, Tajura Libya

A trend for measurement of external radiation dose exposure using film badge dosimeters was conducted to Two groups of Class – A radiation workers, who working in ionizing radiation fields in Libya. Measurements took 11 years, between 1983-1993. The selected groups were, group one presented by 260 members among Tajura Nuclear Research Center Staff (TNRCS), and group Two presented by 460 members among Radiology Department Staff in Hospitals (RDSIHS), this group include staff and technicians in 67 operating hospitals and polyclinics located within different regions inside Libya. A total of 760 film badges were issued to those workers in a three month interval (each quarter of a year (quarterly)) along period of study. Badges were collected and films inside plastic badges were

replaced every 3 months regularly. Collected films (dosimeters) as well as films used for calibration were processed, using conventional method of film development, fixation, and drying before reading their optical density using film densitometer measuring tool. Data from calculated quarterly collective average dose equivalents were presented .Results predicted that the Two monitored groups were initially dissimilar, the reason behind dissimilarity will be discussed. However the remedies suggested among the Two groups in each situation provided a marked reduction of the quarterly collective average dose equivalents to an extent that in 1988 and after the dose of monitored groups were of same order of magnitude.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LIEEST



حيث: 1) غلاف الفلم الأمامي، 2) غلاف الفلم الخلفي ، 3) شريط فتح ، 4) الفلم ذو الحساسية الضعيفة و ، 6) الفلم ذو الحساسية العالية.

تصميم المصفيات المعدنية و البلاستيكية Ø8 mm 0.9 mm Sn 0.2 mm Pb 0.5 mm 3,1 mm] 2.5 mm ABS 1.0 mm ABS 0.8 mm Sn 0.2 mm Pb Ø 20 mm

زا وية اتحاه ضل الكاشف

شكل-1: يوضح وضعية وترتيب حشوات الحوافظ البلاستيكية (الفلم الحساس) المستخدم في قياس الجرعة الإشعاعية .

تم اختيار الأفلام الحسـاسـة لقياس التعرض الإشـعاعي الخارجي للعاملين في الحقل الإشعاعي لعدة اعتبارات أهمها:-

- 1- اتاحت المحال لإجراء أكثر من طريقة لتحليل النتائج.
- 2- تحديد كميات و نوع الإشعاعات المؤينة التي يتم التعرض لها.

المقدمة

بعد اعتماد القانون رقم 2 لسنة 1982 م و اللائحة التنفيذية الخاصة بتطبيقه عام 1983 م و بعد إنشاء و تأسيس إدارة الوقاية الإشعاعية بمركز البحوث النووية التابع لمؤسسة الطاقة الذرية قام رئيس اللجنة الوطنية للوقاية من مخاطر التعرض للإشعاع المؤين بمساعدة فريق العمل بقسم القياسات الإشعاعية للأفراد في محاولة متواضعة بإجراء مقارنة للتعرض الإشعاعي الخارجي لمجموعتين من العاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين. المجموعة الأولى شملت العاملين بمركز البحوث النووية و بعدد (260 شخص), أما المجموعة الثانية فتظم مجموعة العاملين في بعض أقسام الأشعة التشخيصية و العلاجية بالمستشفيات والمراكز الصحية العامة التابعة لوزارة الصحة و بعدد (450 شخص) يعملون في 67 مرفق صحى (مستشفيات عامة وعيادات مجمعة) من مختلف مدن وقرى ليبيا . الهدف الرئيسي من الدراسة هو قياس الجرعة الإشعاعية الخارجية المتصة للعاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بليبيا باستخدام حوافظ الأفلام الحساسة البلاستيكية (Plastic Film badges), ومقارنة النتائج المتحصل عليها بناء على القياسات و التحاليل الإحصائية لها و العمل على إمكانية تقليل الجرعة الإشعاعية الخارجية للعاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بليبيا قدر الإمكان.

لقياس الجرعة الإشعاعية الخارجية للعاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بليبيا استخدمت حوافظ الأفلام الحساسة البلاستيكية (Plastic Film badges), حيث تم استخدام نموذجان من حوافظ الأفلام الحساسة البلاستيكية, النموذج الأول بلونين X- اخضر و احمر: لقیاس حسیمات ألفا (α) و حسیمات بیتا (β) و أشعة اکس ray) و أشعة حاما (γ). النموذج الثاني باللون الأصفر : لقياس الفيض النيوتروين منخفض الطاقة و استخدامه منحصر على مجموعة العاملين بمركز البحوث النووية فقط. الجهة المصنعة لتلك الحوافظ شركة ألمانية بمدينة فرايبورغ (Freiburg - Germany). وضع بداخل الحوافظ حشوه من أفلام حساسة على هيئة شرائح مغلفة بغلاف بلاستيكي (Films) من إنتاج شركة بلجيكية معروفة باسم آقفا - حيفرت (Agfa geavert soft bac. وكل حافظة تحتوي على فلمين واحد حساس للإشعاعات 1.0-1.0 مللي سيفرت إلى سيفرت (001.0 مللي سيفرت معدل من واحد ميللي سيفرت سيفوت) و الآخر غير حساس للإشعاعات المؤينة بمعدل من 0.01 سيفرت إلى 0. 3 سيفرت (انظر شكل-1).

- 3- تحديد الاتجاهات أو زوايا سقوط الأشعة المؤينة كذلك تحديد هل تم التعرض للإشعاع في مرة واحدة أم على طول فترة ارتداء الحافظة البلاستيكية (back scattering).
- 4- تتيح حوافظ الأفلام إمكانية تســجيل الجرعة الإشــعاعية الناتجة من التعامل المباشر مع المصادر المفتوحة من خلال النافذة المفتوحة على الفلم الحساس.
- 5- اعتماد طريقة القياس بالفلم الحساس من الهيئات القضائية كمعيار للتعرض الإشعاعي الخارجي عند حدوث مشاكل أو المطالبة بالتعويض.

طريقة العمل:

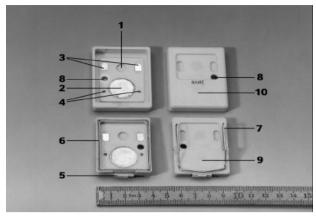
حوافظ الأفلام الحساسة

تم اختيار مجموعتان من حوافظ الأفلام الحساسة بلونين اخضر و احمر, وتم توزيع حوافظ الأفلام الحســـاســـة ذات اللون الأخضر على العاملين بمعامل مركز البحوث النووية بتاجوراء ترامنا مع حوافظ صـفراء لقياس جرع الإشعاع الناتج عن الفيض النيوترويي منخفض الطاقة بحكم مكان العمل, حيث تم تصنيف هذه الفئة من العاملين بالمجموعة - أ (TNRCS-) A) استناد على تقسيمات المنظمة العالمية للوقاية الإشعاعية (A ICRP,1982b; كل شــخص أعطى له رقم (.Code No) خاص به و .مكان عمله. بالمقابل تم توزيع حوافظ الأفلام الحساسة ذات اللون الأحمر على العاملين بأقسام الأشعة التشخيصية و العلاجية بقطاع وزارة الصحة وتم تصنيف هذه الفئة أيضا من العاملين بــالمحموعـــة - أ (OHRDS-A) والتي شملـــت 450 فني و طبيب يعملون في 67 مستشفى و عيادة مجمعة و مركز صحى من مختلف مدن و قرى ليبيا. ا يضأ تم منح العاملين بالقطاع الصحى رقم (.Code No) خاص بمم على أن يكون الرقم شامل للرقم الشـخصي لمن يعمل في المجال الطبي الإشعاعي و كذلك رقم المستشفى أو العيادة المجمعة التي يشتغل بما أو ينتمي إليها الفني أو الطبيب(.6 digits Code No). يتم تحميع الأفلام بعد توزيعها بشكل دوري روتيني كل ثلاثة أشهر بعد استبدالها بآخري جديدة إلا إذا حدث أي طارئ إشمعاعي بمكان العمل خلال فترة الثلاثة أشهر, فيتم استبدالها لمن عاصرو الحدث الطارئ قبل انتهاء الفترة الزمنية الربع سنوية.

معايرة و تقييم الأفلام وحساب وتحليل النتائج:

عملية معايرة وتقييم الأفلام الحساسة تمت بقياس درجة العتمة المتسببة من تعريض الأفلام للإشماع المؤين و التي ربما قد تتأثر ببعض المواد الكيميائية التي تسمتخدم في تحميض تلك الأفلام. لهذ الغرض تم اختيار مجموعات من الأفلام بعد تعريضها لجرع معروفة من أشعة جاما و تحديدا من مصدرين مشعين هما الكوبالت (60°Co) و السيزيوم (137°Cs) و إلى الأشعة السينية (X-ray) بقوة (125 kv) و (70 kv). (Wachsman, 1961). ;Evans, 1973).

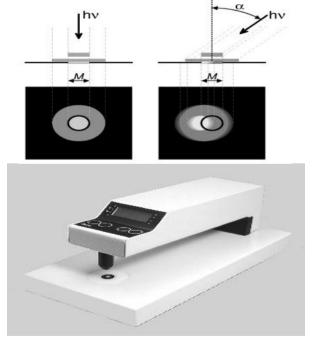
مجموعات الأفلام تلك و الخاصة بالمعايرة يتم تعريضها للإشعاع في منتصف مدة ارتداء الحوافظ لتفادي عملية شحوبما جزئيا بعد التعرض للإشعاع و لطول مدة التخزين و يتم تحميضها مع الأفلام التي يتم تجميعها من مجموعات العاملين قيد الدراسة بالحقل الإشعاعي كل ثلاثة أشهر. يتم تحميض الأفلام المجمعة في حزم كل حزمة تتكون من 160 فلم وبعد التحميض و التثبيت والتجفيف يتم قياس الكثافة الضوئية لتلك الأفلام تحت الفاتر المعدنية المثبتة على الحوافظ البلاستيكية بالإضافة إلى النافذة الرئيسية للفلم (انظر الشكل 2).



حيث: 1) مصفى بلاستيكى، 2) مصفى معدي ، 3) كاشف لأشعة بيتا ، 4) كاشف الأشعة الساقطة ، 5) قفل ، 6) وعاء واقى ، 7) مشبك ،8) فتحة ضبط ، 9) مجال لكتابة الاسم ، 10) مجال لكتابة الرقم (code).

شكل -2 يوضح الأجزاء الداخلية و مكونات الحافظة البلاستيكية للفلم شاملة وضعية المصفيات المعدنية.

بعد ذلك, يتم قياس الكثافة الضوئية للأفلام بعد تحميض الفلم و تحديد نوع التعرض الإشعاعي النوعي حسـب نوع الإشعاع المؤين المتعرض له الفني باستخدام جهاز قياس الكثافة الضوئية للفلم. كما يتم تحليل النتائج المسجلة وتبويبها في حداول تمهيدا لتحليلها إحصائيا.



شكل - 3: يبين جهاز قياس الكثافة الضوئية للفلم الحساس بعد التعرض للإشعاعات المؤينة وإتمام عمليات التحميض والتثبيت (Film densitometer).

النتائج

نتائج قياس الكثافة الضوئية للأفلام المستخدمة في حساب نتائج التعرض الإشعاعي الخارجي للعاملين المتحصل عليها من المحموعتين وبما يشمل المقارنة بينهما تم تبويبها في 6 حداول ستتم الإشارة إليها حسب ورودها بالمتن. كما سبق الإشارة إلى انه في البداية تم توزيع عدد 460 دوزيمتر (حافظة بالاستيكية حمراء بداخلها الفلم الخاص بالقياس) على العاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بقطاع وزارة الصحة الخاضعين لقياس الجرعة الإشعاعية الربع سنوية , على أن يتكرر ذلك بشكل روتيني كل ثلاثة أشهر إلى نهاية كل سنة و على طول فترة الدراسة (1983 إلى 1993 م). بالمقابل تم توزيع عدد 260 دوزيميتر للعاملين في مجال تطبيقات الإشمعاع المؤين بمركز البحوث النووية والخاضمين أيضا لقياس الجرعة الإشعاعية الربع سنوية باستخدام الأفلام الحساسة على طول امتداد فترة الدراسة بين (1983 إلى 1993 م).

للأسف لم يتم إرجاع كل حوافظ العاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بقطاع وزارة الصحة الخاضعين لقياس الجرعة الإشعاعية الربع سنوية لقسم قياس التعرض الإشعاعي للإفراد و عليه فان نســـبة الفاقد قي عدد الأفلام الغير مستردة على امتداد فترة الدراسة تتأرجح بين 11 و 36 % (جدول-1). كذلك كانت نسبة الفاقد في عدد الأفلام الغير مستردة للعاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بمركز البحوث النووية تتأرجح بين 14 و 42 % (حدول-.(2

الجدول - 1 يبين أعداد العاملين في محال تطبيقات الإشعاع المؤين بقطاع وزارة الصحة الخاضعين لقياس الجرعة الإشعاعية الربع سنوية باستخدام الأفلام الحساسة والذين قاموا بإعادة الأفلام الخاصة بمم على مدى احد عشر سنة (1983 إلى 1993 م).

	خلال السنة	ين العاملين	ته جمعها	فلام التي	عدد الأ	السنة
	النسبة المئوية	س المدملين الرابع الرابع	م جنعها. الربع الثالث	الربع الثاني الثاني	الربع الأول	-
٠	% 75.0	390	308	346	338	1983
	% 74.8	327	384	301	365	1984
	% 84.3	378	400	355	384	1985
	% 64.5	326	322	266	263	1986
	% 74.7	361	301	352	361	1987
	% 78.3	372	374	360	235	1988
	% 80.1	321	368	375	363	1989
	% 79.5	391	337	358	376	1990
	% 74.6	329	372	300	375	1991
	% 76.1	392	402	315	288	1992
	% 88.1	418	396	426	370	1993

الجدول - 2 يبين أعداد العاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بمركز البحوث النووية والخاضعين لقياس الجرعة الإشعاعية الربع سنوية باستخدام الأفلام الحساسة على مدى احد عشر سنة (1983 إلى 1993 م).

ملين خلال السنة النسبة المنوية	ها من العا الربع الرابع	ي تم جمع الربع الثالث	لأفلام التر الربع الثاني	عدد ا الربع الأول	السنة
% 68.1	171	171	182	180	1983
% 82.5	228	197	189	190	1984
% 79.4	136	209	222	259	1985
% 77.1	185	188	206	223	1986
% 91.3	221	219	235	256	1987
% 61.6	172	174	160	135	1988
% 83.4	221	225	218	213	1989
% 78.8	191	210	208	211	1990
% 85.6	229	207	218	236	1991
% 69.6	192	148	196	188	1992
% 58.7	118	196	126	170	1993

من خلال القراءات التي تم تسجيلها نتيجة تعرض الأفلام التي تم استرجاعها بعد تعرضها للإشعاع المؤين وتحميضها وتثبيتها وتجفيفها وقراءتما على جهاز قياس الكثافة الضوئية لكل فلم (Film densitometer) وحد تباين في الجرعة الإشعاعية الخارجية المتصة من قبل المحموعتين(Quarterly collective dose in Man mSv

كانت أعلى جرعة للعاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بقطاع وزارة الصحة بقيمة 11482 مللي سيفرت شخص (Man mSv) وتم تسجيلها في الربع الرابع من سنة 1983 م. أما اقل حرعة فكانت بقيمة 320 مللي سيفرت شخص Man (mSv) وتم تسجيلها في الربع الأول من سنة 1985 م (حدول-3).

بالمقابل وحد أيضا تباين في الجرعة الإشعاعية الخارجية الممتصة من قبل المجموعتين (Quarterly collective dose in Man mSv). عندما كانت أعلى جرعة للعاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بمركز البحوث النووية (الفئة أ) بقيمة 6397 مللي سيفرت شخص (Man mSv) وتم تسجيلها في الربع الأول من سنة 1985 م. أما اقل جرعة فكانت بقيمة 128 مللي سيفرت شخص (Man mSv) وتم تسجيلها في الربع الأول من سنة 1992 م (حدول-3).

الجدول - 3 يبين قيم الجرعة الإشعاعية الخارجية الربع سنوية الممتصة (Quarterly collective dose in Man mSv) العاملين بقطاع وزارة الصحة الخاضعين لقياس الجرعة الإشعاعية باستخدام الأفلام الحساسة والذين قاموا بإعادة الأفلام الخاصة بهم على مدى احد عشر سنة (1983 إلى 1993

Quarterly collective dos	عية se in Man	رع الإشعا	قيم الج	السنة
لين خلال السنة	استلمها العاما	. التي تم	(mSv)	
الربع	الربع	الربع	الربع	
الرابع	، الثالث	الثائي	الأول	
Man mSv	Man mSv	Man mSv	Man mSv	
11482.0	4534.0	10695.0	8707.0	1983
6965.0	10572.0	7829.0	9380.0	1984
3478.0	10356.0	8268.0	320.0	1985
5891.0	3288.0	2105.0	5427.0	1986
801.0	2487.0	885.0	862.0	1987
1390.0	613.0	444.0	650.0	1988
882.0	448.0	652.0	724.0	1989
1216.0	908.0	538.0	668.0	1990
940.0	453.0	611.0	845.0	1991
754.0	588.0	498.0	662.0	1992
888.0	568.0	522.0	542.0	1993

الجدول - 4 يبين قيم الجرعة الإشعاعية الخارجية الربع سنوية الممتصة (Quarterly collective dose in Man mSv) للعاملين بمركز البحوث النووية الخاضعين لقياس الجرع الإشعاعية باستخدام الأفلام والذين قاموا بإعادة الأفلام الخاصة بهم على مدى احد عشر سنة (1983 إلى 1993 م).

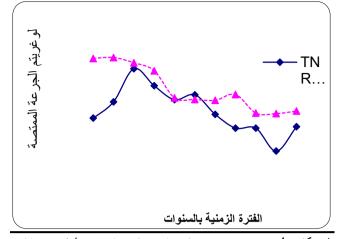
Quarterly collectiv	اعية e dose	جرع الإشع	قيم الـ	السنة
العاملين خلال السنة	ي تم استلمها	in N). التح	Man mSv)	
الربع	الربع	الربع	الربع	
الرابع	الثالث	التاني	الاول	
Man mSv	Man mSv	Man mSv	Man mSv	
226.0	393.0	182.0	450.0	1983
844.0	709.0	506.0	886.0	1984
1434.0	2780.0	2562.0	6397.0	1985
426.0	865.0	1440.0	2453.0	1986
539.0	1051.0	587.0	1308.0	1987
613.0	720.0	644.0	1650.0	1988
421.0	441.0	425.0	472.0	1989
266.0	288.0	310.0	268.0	1990
149.0	135.0	157.0	145.0	1991
175.0	158.0	148.0	128.0	1992
156.0	162.0	176.0	134.0	1993

أيضا من خلال القراءات التي تم تسجيلها نتيجة تعرض الأفلام التي تم استرجاعها بعد تعرضها للإشعاع المؤين وتحميضها وتثبيتها وتجفيفها وقراءتما على جهاز قياس الكثافة الضوئية (Film densitometer), أحريت مقارنة بين المجموعتين تم تبويبها في (حدول -5). تم تحسيد المقارنة بين المجموعتين في (الشكل-4) الذي يوضح التباين بين قراءات ونتائج المجموعتين طول مدة الدراسة على مدى احد عشر سنة (من 1983 - 1993 م). يرجح أن يكون سبب التباين الحاصل بالنتائج لعدة عوامل أهمها:-

- 1- طبيعة وفترة ساعات عمل المجموعتين مختلفة بحكم أماكن العمل.
- دراية المجموعتين بقواعد ونظم السلامة الإشعاعية مختلفة حيث أن العاملين بمركز البحوث لا يتم تمكينهم من ممارسة العمل داخل معامل مركز البحوث النووية إلا بعد اجتياز امتحانات السلامة المهنية والوقاية الإشعاعية والكشف الصحى بعد دورة مكثفة تشمل الأمن الصناعي و مكافحة الحرائق و إثبات اللياقة الصحية وقواعد السلامة الإشعاعية.
- Film) عدم التزام البعض من عناصر المجموعتين بارتداء جهاز القياس -3dosimeter) خلال فترة العمل الفعلى .
- 4- لوحظ ايضا عدم اهتمام وزارة الصحة بقواعد السلامة والوقاية الاشعاعية بمختلف اقسام الاشعة التشخيصية و العلاجية.

الجدول - 5 يين مقارنة بين متوسط الجرعة الفردية الخارجية المتصة (Average quarterly individual external absorbed dose) من المصنفين بالفئة – أ و العاملين في مجال تطبيقات الإشعاع المؤين بقطاع وزارة الصحة والعاملين بمركز البحوث النووية (الفئة أ) والخاضعين لقياس الجرعة الإشعاعية الربع سنوية باستخدام الأفلام الحساسة على مدى احد عشر سنة (من 1983 إلى 1993 م).

لمقارنة من عاملي الفئة ـ أ	المجموعات الخاضعة لا	السنة			
ਵ	خلال فترة الدراسة				
العاملين بقطاع	العاملين بمركز				
وزارة الصحة	البحوث النووية				
(OHRDS man mSv)	(TNRCS man mSv)				
24.19	1.78	1983			
25.27	3.63	1984			
20.02	15.14	1985			
14.13	7.32	1986			
4.31	3.98	1987			
4.03	4.24	1988			
3.89	2.13	1989			
5.01	1.15	1990			
2.22	1.15	1991			
2.17	1.12	1992			
2.42	1.22	1993			



الشكل - 4: منحنى يوضح تناقص الجرعة السنوية الممتصة للعاملين بالأماكن ذات الطبيعة الإسعاعية المصنفين من الفئة - أعلى الأجهزة الباعثة للإشعاع المؤين في مركز البحوث النووية و بعض المستشفيات العامة بقطاع وزارة الصحة بليبيا على مدى إحدى عشر سنة (1983 إلى 1993 م).

الجدول - 6 يبين أعلى جرعة إشعاعية خارجية ممتصة تم استلامها من احد العاملين في مجال تطبيقات الإشعاع الموين في 11 مستشفى تابعة لقطاع وزارة الصحة التي تم قياس الجرعة الإشعاعية الربع سنوية بما باستخدام الأفلام الحساسة على مدى احد عشر سنة (1983 إلى 1993 م) والتي على أساسها تمت مراجعة خرائط تصاميم أقسام ووحدات الأشعة التشخيصية و العلاجية بما, وهي تشكل نسبة 16 % من عدد المستشفيات والمراكز الصحية التي شملتها الدراسة من جميع مناطق ليبيا.

السنة مقارنة بين المستشفيات بناء على متوسط الجرع الفردية للعاملين بها خلال فترة الدراسة المرفق الصحي الجرعة الفردية المسجلة (man mSv)

0.53	سيدي حسين بنغازي	1983
0.40	الجلاء بنغازي	1984
0.20	مركز طرابلس الطبي	1985
0.28	المركز الصحي بقصر بن غشير	1986
0.17	مستشفى الزاوية العام	1987
0.13	مركز طرابلس الطبي	1988
0.11	مستشفى الحوادث بسبها	1989
0.12	مستشفى العافية بالجفرة	1990
0.11	مستشفى الجميل العام	1991
0.17	مستشفى طرابلس المركزي ش الزاوية	1992
0.12	مستشفى الزاوية العام	1993

مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المسجلة بالجداول 3 , 4 تبين أن الجرعة الإشعاعية الربع سنوية لعناصر المجموعتين قيد المقارنة متباينة لاختلاف مكان وطبيعة العمل وكذلك طبيعة الخلفية التعليمية و التدريبية لعناصر كل مجموعة. الزيادة في الجرعة الإشعاعية الربع سنوية للعاملين بقطاع وزارة الصحة (حدول-3) ترجع إلى غياب خدمات القياسات الإشعاعية قبل 1983 م و إلى أن

معامل وأقسام ووحدات الأشعة التشخيصية والعلاجية بالمستشفيات التي يعملون بما تشمل مباني قديمة التصميم والتجهيز ومباني حديثة التصميم و التجهيز من حيث افتقارها لوسائل ومعدات الوقاية الإشماعية الشخصية للعاملين و عمليات التدريع لمكان العمل (Country Radiation Safety Profile, 2011).

. كذلك لعدم التزام المسخلين لوحدات الأشعة التشخيصية والعلاجية بتلك المعامل بقواعد ونظم السلامة و الوقاية الإشعاعية بمكان العمل. عوامل أخرى أهمها: درجة معرفة و دراية العاملين في مجال تطبيقات الإشعاع بأساليب الممارسة والخبرة بطرق التعامل مع المصادر الباعثة للإشعاعات المؤينة. حيث أوضحت النتائج على أن استخدام الفلم الحساس لأول مرة بدون توعية مسبقة ساهم بشكل كبير وواضح في حفض معدل الجرعة الإشعاعية الخارجية الربع سنوية للعاملين بالمستشفيات و العيادات المجمعة بليبيا خلال الفترة بين 1983 م و 1988 م. Country Radiation Safety Profile, 2011; UNSCEAR م الإرشادات التي تم تقديمها من نحلال المتابعة ساهمت الخدمات المتواضعة و النصائح و الإرشادات التي تم تقديمها من القائمين بالدراسة للعاملين بالحقل الإشعاعي بليبيا في تقليل أو الحد من ازدياد معدل الجرعة الإشعاعية الخارجية الممتصة للعاملين بقطاع وزارة الصحة العامة طيلة فترة الدراسة (1983 – 1993م) و بصفة مستمرة، رغم الصعوبات وقلت الإمكانيات التي واجهت القائمين بالدراسة.

وجد أيضا أن مجموعة من الأفلام التي تخص العاملين بقطاع وزارة الصحة و بنسبة 10 % في المتوسط تم تحليل نتائج تعرضها بشكل شمولي لان قراءة الكثافة الضوئية بما عالية مما يرجح تعريضها بشكل مباشر لمصدر الإشعاع المؤين. وهذا يعتبر من الأسباب الرئيسية لارتفاع الجرعة الإشعاعية لهم.

بالمقابل وجد أن الزيادة في الجرعة الإشعاعية الربع سنوية للعاملين بمركز البحوث النووية بعد عدام 1984 م كانت نتيجة لتغيير نظام تشفيل المفاعل النووي بمركز تاجوراء من وردية واحدة (8 ساعات) إلى ورديتين (16 ساعة), إضافة إلى رفع قدرة تشغيل المفاعل من 2 ميقا وات إلى 5 ميقا وات (1982 م هان المنافس المجرعة وات إلى 5 ميقا وات (1988 و 1987 و 1988 و 1988 م فان تناقص الجرعة الإنسعاعية الربع سنوية مرجعيته إلى تكرار انقطاع تشغيل المفاعل لفترات طويلة (إغلاق), بالرغم من كل ذلك لم يتم تسميل جرع إشماعية ممتصة أعلى من الحد المسموح به محليا وعالميا (شمكل 4-). تجدر الإشمارة هنا إلى انه بعد استخدام حوافظ قياس الإشعاع المؤين بشمكل منتظم من قبل العاملين بأقسام ووحدات الأشعة التشخيصية والعلاجية بقطاع وزارة الصححة وبعد تقديم بعض الإرشادات وإجراء أعمال المسمح الإشماعي الميداني لبعض المستشفيات القديمة, لوحظ نقص تدريجي للجرعة الإشماعية السنوية المسحلة بعد العام الدراسة و ذلك بعدم تسجيل جرع إشعاعية خارجية للعاملين بالحقل الإشعاعي المؤين أعلى من الحد المسموح به محليا و عالميا, رغم الضر وف الصعبة التي واجهت العاملين اللذين اشرفوا واموا باللدراسة.

شكر وتقدير: يشكر الباحث كل من ساعد في انجاز البحث، وساهم في تدليل الصعاب التي واحهت فريق العمل بالمنطقة الشرقية و المنطقة الجنوبية والحص بالشكر الدكتور حليل المنقوش وزير الصحة خلال فترة انجاز هذا العمل.

- External Sources Used in Medicine, ICRP publication 33. Vol. 9 No.1
- **ICRP** 1982c Recommendations of the International Commission on radiological Protection. ICRP publication 33. Vol.9, pp14. Pergamon Press Oxford 1966.
- UNSCEAR Report, 1977. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nation Organization.

Wachsmann, F. 1961. The Customary Method in Germany for Personal monitoring by Film badges-Selected Topics in Radiation Dosimetry – IAEA – Vienna.

- Country Radiation Safety Profile, . 2011. Report on Status and Development of Technical Capabilities for Sustainable Radiation and Waste Safety in Libya. April, 2011, IAEA, Vienna – Austria.
- Evans, H. D. 1973. Classification of Radioisotope Workers, Health Physics. Vol. 24. pp. 562-564.
- ICRP 1982a General Principal of Monitoring for Radiation Protection of Workers, ICRP publication 35. Vol. 9 No.4.
- ICRP 1982b Protection Against Ionizing Radiation from

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

ISSN 2710-5237 www.srcest.org.ly/jou

الموجات الكهرومغناطيسية لخطوط نقل القدرة ومحطات التحويل (30KV - 220~KV - 400~KV

صلاح الدين السري، لطفية السويحلي، خالد النهوي

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_65 Pages (36–39)

Authors affiliation

- Department of Environment & Safety, GECOL company Higher National Diploma certificate in Mechanical and Production Engineering (BTEC 1985 - 1988) south Tyne site college of Higher Education in Newcastle, UK.

General Engineering Technician Certificate (TEC 1983 - 1985) Derby College of Further Education in Derby, UK.

Salah_2002@yahoo.com

-Department of Environment &Safety, GECOL company ,Faculty of Chemical Engineering, master of quality mangment, University of

$Tripoli\ (Alfath)\ ,\ Tripoli,\ Libya$

lotwes@gmail.com

Department of Environment & Safety, GECOL company, Faculty of College of Geological Sciences, University of Benghazi, Libya . ennaghw@vghoo.com

Keywords: electrical magnetic field, and overhead transmutation line 220 Kv.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

تعتبر الطاقة الكهربائية من العناصر الهامة لتحقيق التنمية المستدامة اذ تشكل امدادتما عاملا اساسيا في دفع عجلة الانتاج وتحقيق الاستقرار والنمو فهي ثالوث الحياة وقد شهدت ليبيا تطوراً سريعاً في مجال الكهرباء ولتلبية الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية أنشئت العديد من محطات التوليد والنقل والتوزيع في مختلف المواقع بدولة الليبية حيث مُدت خطوط النقل لمسافات طويلة وعلى مساحات شاسعة بالاضافة الى محطات التحويل بمختلف الجهود.

وقد واكب هذا التطور شغف البُحاث لإجراء عدة بحوث ودراسات فنية حول الأضرار الناتجة عن محطات التحويل وخطوط النقل للطاقة الكهربائية وما ينتج عنها من موجات كهرومغناطيسية ، ومن خلال هذا البحث الميداني سيتم استعراض طبيعة الموجات الكهرومغناطيسية وأضرارها والمعايير والحدود المسموح بحا وعرض نتائج القياسات التي تم أخذها لخطوط النقل ولمحطات التحويل (400KV - 400KV) والتي تبين من خلال تحليلها ومقارنتها مع الحدود المسموح بحا فإنحا ضمن الحدود المسموح بحا عالمياً.

Electrical Magnetic field, and overhead transmutation lines (400, 220,30) KV.

Salahedeein Eserri Lutfiyah AL-Suyihili. Khalid Khaleefah

Electrical power is one of the most important elements to achieve sustainable development and keep the life cycle moving forward and achieving stability and growth Such development called for making many researches and studies to address the effects of sub-station and overhead transmutation lines and electrical magnetic field produced by any wiring, cables, conductors or equipment carrying electrical current .

In this regard , our technical team from GECOL made a visit to different sites (khomsmafteh sub-station , overhead transmutation lines (400KV - 220KV - 30KV) and recorded some measurements from these sites which after comparing these parameters with the international standards, it appears that they are compliance with the international standards no apparent risk .

المقدمة

مع تطورا لحياة وتعقيداتها واتساع دائرة التقدم التكنولوجي التي جاءت لخدمة الإنجازات سلبياً على الإنسانية كان الابد من الوقوف على تأثيرات وانعكاسات بعض هذه الإنجازات سلبياً على

الطبيعة والإنسان ومنها الموجات الكهرومغناطيسية. إن معرفة مدى التأثير السلبي لأي مصدر للأشعة الكهرومغناطيسية بصورة دقيقة ليس أمراً سهلاً حيث هنالك العديد من الحقائق يجب أخذها بعين الاعتبار على سبيل المثال تردد الموجات الكهرومغناطيسية المرسلة، مدة التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية والمسافة من المصدر.

ومن خلال هذا البحث الميداني سيتم استعراض طبيعة الموجات الكهرومغناطيسية وأضرارها والمعايير والحدود المسموح بما وعرض نتائج القياسات التي تم أخذها لخطوط النقل ولمحطات التحويل (400KV - 400KV) والتي تبين من خلال تحليلها ومقارنتها مع الحدود المسموح بما فإنحا ضمن الحدود المسموح بما عالمياً.

منهجية الدراسة

- تم تشكيل فريق عمل مشترك .
- تحديد المواقع التي سيتم استهدافها بالقياسات المذكورة، وهي:

محطتي تحويل بئر الأسطى ميلاد و الخمس مفاتيح.

- تم استخدام الجهاز(HI3604) في عملية القياس وهو جهاز يقيس المجالات الكهربائية والمغناطيسية ذات الترددات المنخفضة 50/60Hz.
 - وحدة قياس المجال الكهربي هي: V/m أو Kv/m.
 - وحدة قياس المجال المغناطيسي هي: Gauss, Tesla, Amp/m.
- نطاق الترددات التي يقيسها الجهاز: Requency Response: 30 نطاق الترددات التي يقيسها الجهاز: 2000 Hz
 - حساسية الجهاز للمجال الكهربي هي: 1 V/m 200 Kv/m
 - وحدة قياس المجال المغناطيسي هي: 0.2mG 20 G .

المجال الكهرومغناطيسي :

هو قوة مغناطيسية تنشأ في الحيز المحيط بالمغناطيس أو الموصل الذي يمر به تيار كهربائي وهو تأثير فيزيائي يأخذ قيم مختلفة في الفراغ وينقسم الى مجالين متعامدين هما: المجال الكهربي (E) والمجال المغناطيسي (H).

ويمكن تعريف الموجات الكهرومغناطيسية من خلال ثلاثة متغيرات أساسية هي:

- 1- التردد
- 2- الطاقة
- 3- الطول ألموجي
- 4- والطاقة تتناسب طردياً مع التردد وعكسيا مع الطول الموجى

حيث التردد هو عدد الذبذبات الكاملة في الثانية الواحدة ويقاس بوحدة (هيرتز) يقاس طول المجة بالمترو و تقاس الطاقة بالوات.

الطول ألموجي
$$\lambda = \frac{\frac{h^{-2}}{h}}{h}$$
 متر $\lambda = \frac{h^{-2}}{h}$

الإشعاعات غير المؤينة:

هي إشعاعات ذات طاقة ضعيفة نسبياً بحيث لا تستطيع تكسير الروابط بين مكونات المادة، منها الضوء المرثي، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة تحت الحمراء، والترددات الراديوية والموجات القصيرة (الميكروويف).

الإشعاعات المؤينة:

هي إشعاعات ذات طاقة كبيرة بحيث تستطيع تأيين المادة، أي تحويلها إلي جسيمات مشحونة (أيونات)، ومن أمثلتها الأشعة السينية، وأشعة جاما.

يغطي مجال الترددات الراديوية (الإشعاعات غير المؤينة) مدي واسع من الترددات يتراوح ما بين 300 هيرتز-300 جيجا هيرتز، ويقسم إلى ثلاث مجموعات فرعية:

ا- الترددات المنخفضة جداً ELF: هي أقل من 300 هيرتز، والمصدر الأساسي لهذه الترددات هو خطوط نقل الطاقة الكهربية والأجهزة المنزلية وجميع الأجهزة والمعدات الكهربائية التي تعمل بمصدر طاقة كهربائية ذات تردد 50 هيرتز Electric and magnetic (fields from overhead power lines, 2006)

ب- الترددات المتوسطة : من 300 هيرتز -10 ميجا هيرتز وتسمي الترددات المتوسطة. ج - الترددات الأعلى : من 10 جيجا هيرتز -300 جيجا هيرتز.

اللجنة العالمية للحماية من الاشعاعات الغير مؤينة (ICNIRP)

هي منظمه علميه مستقلة غير حكومية معترف بحا رسميا تابعة لمنظمة الصحة العالمية ومنظمة العمل الدولية و مسئولة عن تقديم التوجيهات والمشورة بشان المخاطر الصحية للإشعاعات غير المؤينة للإنسان والبيئة.

وقد حددت اللجنة المستويات المرجعية لشدة المجالات الكهرومغناطيسية والتي يجب أن تكون شدة المجالات الكهرومغناطيسية لخطوط نقل الطاقة الكهربائية أقل منها.

توجيهات اللجنة العالمية للحماية من الاشعاعات الغيرمؤينة للتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية لخطوط نقل الطاقة الكهربائية:

تتلخص المبادئ لتوجيهية للجنة الخاصة بترددات 50 هرتز (تردد المجالات الناتجة عن جميع

المعدات المستخدمة في شبكة الكهرباء) في الجدول التالى:

الفنيين	عامة الناس	القيود الأساسية
0.1 V/m	0.02 V/m	أنسجة الجهاز العصبي
0.1 V /III	0.02 1/111	المركزي للرأس
0.8 V/m	0.4 V/m	جميع أنسجة الرأس والجسم
الفنيين	عامة الناس	المستويات المرجعية
10.0 Kv /m	5 Kv/m	المجال الكهربي
1000 μΤ	200 μΤ	المجال المغناطيسي
10000 مللي جاوس	2000 مللي جاوس	

(Application of ICNIRP Exposure : المصدر Guidelines,2014).

الآثار الصحية للتعرض للموجات الكهرومغناطيسية:

إن تأثير هذه الإشعاعات يرجع إلى ثلاث عوامل وهي التردد والطاقة وزمن التعرض، فتأثير الطاقة الصغيرة في زمن تعرض طويل يعادل تأثير طاقة عالية في زمن تعرض قصير بشرط ثبات تردد وتتفاوت الأعراض الناتجة عنها تبعاً لمستويات كتافة الطاقة (Effect of High) Voltage Transmission (2015) – التعرض لمستويات أعلى من 0.5 ملي واط / سنتيمتر مربع يسبب: الشعوربالإرهاق والصداع والتوتر ، خفض معدلات التركيز الذهني والتغيرات السلوكية والإحباط والرغبة في الانتحار , وأعراض عضوية وتظهر في الجهاز البصري والجهاز القلبي الوعائي والجهاز المناعي

- التعرض لمستويات أعلى من 0.1 - 10 ملى واط / سنتيمتر مربع يسبب:

ظهور الأورام السرطانية ،النسيان وعدم القدرة على التركيز وزيادة الضغط العصبي ، اختلال عمليات التمثيل الغذائي بالأنسجة والخلايا الحية ، تأثيرات في العصب السمعي و البصري - التعرض لمستوياتٌ تبدأ من 700 ملى واط / سنتيمتر مربّع يسبب: تخيل المتعرضون سماع أصوات كما لو كانت صادرة من الرأس أو بالقرب منه .

- التعرض لمستويات تبدأ من 120 ملي واط /سنتيمتر مربع يسبب: التأثير في وظيفة إفراز الهرمونات والغدة النخامية , الآمر الذي قد يؤثر في مستوى الخصوبة الجنسية ،الضرر بشبكية العين وعدسة العين البلورية و ظهور عتامات في عدسة العين كتاراكت (تعريض حيوانات التجارب لمدة ساعة واحدة للإشعاعات الكهرومغناطيسية بذبذبة 2450ميغاهرتز عند 100مللي وات/سم2 يكون كافيا لإحداث المياه البيضاء "الكاتاركت"). وقد أوضحت بعض الدراسات الميدانية في فنلندا, حدوث سرطانات في الأنسجة المختلفة نتيجة التعرض للطاقات العالية من الميكروويف

هناك دراسات عديدة حول إصابة الأطفال الذين يسكنون بجوار خطوط القوى الكهربائية ذات الجهد العالي بسرطان الدم أكثر من غيرهم ساكني المناطق الأخرى فقد أظهرت الدراسات التي أجريت على مئات الأطفال الذين يعيشون بالقرب من تلك الخطوط أنهم يتعرضون للإصابة بأمراض الجهاز العصبي وسرطان الدم ضعف الأطفال الآخرين الذين يسكنون بعيدا عن هذه الخطوط، حيث قد تزيد نسبة إصابة الأطفال بسرطان الدم بنحو 375% إذا كانوا يعيشون في حدود 50 متراً من خطوط الجهد العالى.

الحدود المسموح بما للتعرض:

حدود كثافة القدرة) للموجات الكهرومغناطيسية المسموح التعرض لها طبقا للمنظمات العالمية الآتية:

أ- المعهد القومي الأمريكي للمعايير ANSI

ب- لجنة الدولية للتقنيات الكهربية (IEC)

ت- الجمعية الدولية لمهندسي الكهرباء والالكترونيات. IEEE

تنص على أن الحد الأقصى لكثافة القدرة الكهرومغناطيسية التي يتعرض لها

الجمهور بأمان يجب ألا تزيد عن (4.0) مللي وات / سم 2) وهي القيمة التي تحقق الأمان والمحافظة على صحة الإنسان والبيئة.

عملية القياس:

- خط الخمس - بئر الأسطى ميلاد 400 ك.ف:

نسبة التحميل على الخط: 20%

المجال المغناطيسي	المجال الكهربي	نقطة القياس
4 A/m	3.05 Kv/m	أسفل البرج مباشرة
1.062 A/m	2.85 Kv/m	
0.382 A/m	0.147 Kv/m	على بعد 10 م من مركز البرج
1.52 A/m	0.099 Kv/m	على بعد 30 م من مركز البرج
0.04 A/m	0.064 Kv/m	على بعد 50 م من مركز البرج
0.032 A/m	0.034 Kv/m	على بعد 60 م من مركز البرج

د- المفوضية الدولية للحماية من الإشعاع الغير متأين (ICNIRP)

خط بئر الأسطى ميلاد - عين زارة 220 ك.ف:

المجال المغناطيسي	المجال الكهربي	نقطة القياس
4 A/m	2.75 Kv/m	أسفل البرج مباشرة
0.419 A/m	$3.35~\mathrm{Kv/m}$	
0.333 A/m	1.08 Kv/m	
0.326 A/m	3.75 Kv/m	على بعد 10 م من مركز البرج
0.043 A/m	0.373 Kv/m	على بعد 20 م من مركز البرج
0.03 A/m	0.328 Kv/m	على بعد 30 م من مركز البرج
0.026 A/m	0.145 Kv/m	على بعد 60 م من مركز البرج

خط بئر الأسطى ميلاد - المدبغة 30 ك.ف:

المجال المغناطيسي	المجال الكهربي	نقطة القياس
3.38 A/m	0.318 Kv/m	أسفل البرج مباشرة
0.423 A/m	0.277 Kv/m	
2.78 A/m	0.272 Kv/m	على بعد 3 م من مركز البرج
0.332 A/m	0.279 Kv/m	على بعد 6 م من مركز البرج
0.487 A/m	0.233 Kv/m	على بعد 10 م من مركز البرج

قياس التسرب المغناطيسي لمحولات القدرة الكهربائية بمحطة تحويل الخمس مفاتيح

المجالات المغناطيسية لملف الإعاقة 400 ك.ف (1): Shunt reactor تم إجراء القياس من (3) جهات:

	• (
المجال المغناطيسي	نقطة القياس
10.53 A/m	جهة الجنوب
9.46 A/m	جهة الشمال
6.86 A/m	جهة الغرب

محول رقم (1) 400/220 ك.ف: تم القياس على بعد 2 م تقريباً

المجال المغناطيسي	نقطة القياس	
4 A/m	جهة الشمال	
4 A/m	جهة الشرق	
A/m3.18	جهة الجنوب	
2.67 A/m	جهة الغرب	

محول رقم (2) 400/220 ك.ف:

تم القياس على بعد 2 م تقريباً.

Application of ICNIRP Exposure Guidelines for 50 Hz Power Frequency Fields, 6 December 2014.

Effect of High Voltage Transmission Lines on Human Health, Plant Life, and Animal Activity by AnirudhBalaji, 02 Issue: 03 | June-2015.

Electric and magnetic fields from overhead power lines - A Summary Of Technical And Biological Aspects, Prepared For ESKOM HOLDINGS LTD 18 August 2006.

المجال المغناطيسي	نقطة القياس
3.18 A/m	جهة الشمال
3 A/m	جهة الشرق
2.95 A/m	جهة الجنوب
2.3 A/m	جهة الغرب

قيم المجالات الكهرومغناطيسية لخطوط نقل القدرة 400 - 220 - 30 ك.ف أقل من القيم المسموح بما من قبل الهيئة الدولية للوقاية من الإشعاعات غير المؤينة (ICNIRP) والتابعة لمنظمة الصحة العالمية ومنظمة العمل الدولية.

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Safety Assessment of Radioactive Waste Storage Facility at Tajoura Nuclear Research Center

HANI AWIDAN

FAISEL ABUTOURAT

HUSAM SHAMES

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_86

Pages (40-43)

Authors affiliation
Atomic Energy Establishment
Janzour – Libya.

hawidan@yahoo.com abufaruk.99@gmail.com enghosamramadan@yahoo.com

Keywords:

safety case, safety assessment, radiological impact, radioactive waste, storage facilities.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

ABSTRACT

Safety assessment is the main component of the safety case which is the study should be done by every user of nuclear or radiological facilities. The fundamental element of the safety assessment is the assessment of the radiological impact on humans and the environment in terms of both radiation dose and radiation risks. The objective of this paper is to develop a safety assessment for radioactive waste storage facility of Tajoura Nuclear Research Center (TNRC). The methodology used in this study is the SAFRAN software developed by the support and under the supervision of International Atomic Energy Agency (IAEA) particularly for safety assessment of pre-disposal facilities. The study concluded that the radioactive storage facility of TNRC is safe for workers and the public in normal operation; and even for the case of accidents such as fire, drop, and flooding.

تقدير مستوى السلامة لمخزن النفايات المشعة بمركز البحوث النووية بتاجوراء هان محمد عويدان فيصل أبوالطويرات حسام الشامس

دراسات تقدير مستوى السلامة هي المكون الرئيسي لدراسات تقييم لحالة السلامة والتي تعتبر واجبة على كل مستخدمي المنشآت النووية و الإشعاعية. المكون الأساسي لدراسات تقدير مستوى السلامة هو تقدير التأثير الإشعاعي على الإنسان والبيئة في شكل حرعات إشعاعية وتقدير مخاطر الإشعاع. تحدف هذه الورقة إلى تقدير مستوى السلامة لمخزن النفايات المشعة الموجود في مركز البحوث النووية في تاجوراء. المنهجية التي استخدمت في هذه الورقة هي استعمال البرنامج الحاسوبي (SAFRAN) وهو البرنامج المطور حصيصاً لإعداد مثل هذا النوع من الدراسات بدعم وإشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية. حلصت الدراسة الى أن مخزن النفايات المشعة الموجود بمركز البحوث النووية في تاجوراء يعتبر أمناً على البشر والبيئة تحت ظروف التشغيل العادي، وحتى في حالة وقوع حوادث مثل الحرائق، وسقوط حاويات المواد المشعة، والفيضانات.

INTRODUCTION

Assessment and demonstration of safety for radioactive waste management facilities and activities has been widely undertaken in the past. However, until recently only limited efforts had been made to develop an international consensus on approaches to such assessment and demonstration. Consequently, the IAEA established an international inter-comparison and harmonization project on the subject called the International Safety Assessment Driving Radioactive Waste Management Solutions (SADRWMS). In a broader context of safety demonstration, the concept of the 'safety case' is used. The safety case is the collection of arguments and

evidence, including the outcome of safety assessment, in support of the safety of a facility or activity. The safety case will normally include the findings of a safety assessment, together with consideration of the level of confidence in these findings, the adequacy of the assessment work for the decisions to be taken and the need for any further work to reduce uncertainties. The safety case provides the basis for safety decisions with respect to site and location, design, construction, operation and decommissioning of a facility, including for the justification of changes with a significant impact on safety. It also serves as a basis for interaction and dialogue between the operator and the regulatory body, since it comprises the main body of documents in support

of applications for the authorizations necessary under national legislation.

Safety assessment is the main component of the safety case. The fundamental element of the safety assessment is the assessment of the radiological impact on humans and the environment in terms of both radiation dose and radiation risks. The safety assessment should be used to determine whether the existing structures, systems and components are suitable and sufficient to perform their functions during normal operation, anticipated operational occurrences and accident conditions, and whether they will achieve the required control of doses and risks^[]. The safety assessment should serve to demonstrate compliance with the regulatory requirements and criteria expressed in terms of effective dose (e.g. individual annual effective doses for normal operation, individual effective doses for single incidents, including accidents) or in terms of risk. To achieve this, the results of safety assessment should be expressed in the same units as the associated safety criteria. The results of the safety assessment shall also be used to specify the programme for maintenance, surveillance and inspection; to select the procedures to be put in place for all operational activities significant to safety and for responding to anticipated operational occurrences and accidents; to specify the necessary competences for the staff involved in the facility or activity and to make decisions in an integrated, risk informed approach. Although radioactive waste storage facility at Tajoura Nuclear Research Center designed for centralized disposal of solid and solidified liquid Radioactive Waste, however, in her history it is only used for storing Disused Sealed Radioactive Sources (DSRS), and some very low level radioactive waste. The area of this building is 54 m by 12 m. The storage is a sunken waterproofed concrete block covered with removable concrete slabs or having shielding hatches, to protect the repository from rainfalls and the wind, and equipped with 5 ton crane. The storage facility contains 16 compartments with a storage capacity of 2640 m3. The used procedure with DSRS in this storage facility is to store characterize them, and segregate them into groups depending on their types, and finally putting them in 200 L containers, and download them to one of the compartments.

MATERIALS AND METHODS

SFRAN TOOL:

This study used the SAFRAN software developed under the support and supervision of IAEA for safety assessment to pre-disposal facilities. The SAFRAN (Safety Assessment Framework) is a user-friendly software application that incorporates the methodologies developed in SADRWMS project. SAFRAN addresses all predisposal waste management activities. It has the following main functions" Rodolfo et al. (2020)":

To define facilities for storing or processing radioactive waste including their relevant design features.

- To define waste streams including all relevant radiological and non-radiological properties and their changes through the waste management activities.
- To define relevant requirements from the regulatory framework (criteria, endpoints, other requirements).
- To perform safety assessments for all steps of predisposal waste management.
- To perform calculations for quantitative analysis.
- To perform analysis of the safety assessment results and identify necessary modifications in safety elements and safety functions
- To provide review comments to facilitate the development and review of safety assessments.

Objects and groups of objects in SAFRAN project can be exported as the tables in various formats (MS Excel, PDF, RTF, text) or copied to the clipboard. There is additional tool available helping to easy incorporate these tables in any MS Word document with the possibility to synchronize tables with the latest updates in the SAFRAN project"Rodolfo et al. (2020)".

To perform such an assessment, it is needed to first define the system configuration into the SAFRAN tool; System configuration consists of 'facilities', 'rooms' within those facilities (and "areas" within the rooms if necessary), waste management activities taking place within those facilities, rooms and areas, and processes – the chains of waste management activities. It is then necessary to specify the properties of each room, area and waste management activity. These parameters include external dose rate, activity concentration in air, nuclides, etc. The incoming waste and 'waste streams' are then defined, in a way that shows the waste properties at each stage through the different steps of processing, storing and clearing of those wastes. The regulatory framework is then defined into the model, using national and IAEA frameworks as relevant"Rodolfo et al. (2020)".

Safety assessment is required for both normal operations and accident conditions. The model is developed by defining:

- the links to the regulatory framework,
- the purpose of the safety assessment, e.g. compliance with regulatory criteria,
- the scope of the assessment defining which facilities, rooms, areas and waste management activities need to be considered the assessment approach (this may include Potential Initiating Events, screening of hazards, compliance with safety requirements),
- the endpoints, e.g. dose to the worker and public,
- the scenarios where those end points could occur, their properties, probabilities etc,
- the impacts that may result,
- the assessment cases for endpoints relevant to each impact.

Safety assessments calculations widely use SAFRAN database, this database uses libraries – the storages for generic facilities, processes and scenarios which can be easy reused in different projects.

Main Study Assumptions:

Concentration in air of Co-60: 3.5E-03 Bq/m³. Concentration in air of Cs-137: 2.7E-03 Bq/m³. External dose rate: 3.00E-08 Sv/h. Annual volume: 0.6 m³/y. 3x200 L drum (10 devices/drum). Annual mass: 4000 kg/y. Volumetric concentration of Co-60:1.26E+12 Bq/m³. Volumetric concentration of Cs-137: 3.5E+10 Bq/m³. For storage activity the working time (hours / year): 10. The studied up normal operation scenarios are: fire in the storage facility, drop of the drums in the drum storage room, and flooding. The regulatory framework is illustrated in the coming table:

Table 1. The used regulatory framework.

Situation	Application	Criterion's name	Value	Unit
Normal	Worker	Dose limit to worker	0.02	Sv/y
Normal	Public	Dose limit to public	0.0003	Sv/y
Accidental	Worker	Dose limit to worker	0.001	Sv
Accidental	Public	Dose limit to public	0.001	Sv

RESULTS AND DISCUSSION

1. Hazard quotient:

The hazard quotient is used by United States Environmental Protection Agency (US EPA) to assess the health risks of the environment. A hazard quotient is the ratio of the potential exposure to a substance and the level at which no adverse effects are expected. If the hazard quotient is calculated to be less than 1, then no adverse health effects are expected as a result of exposure. If the hazard quotient is greater than 1, then adverse health effects are possible. The hazard quotient cannot be translated to a probability that adverse health effects will occur, and is unlikely to be proportional to risk. It is especially important to note that a hazard quotient exceeding 1 does not necessarily mean that adverse effects will occur. For this study, the hazard quotient value was 0.602, as this value is less than one, there is no adverse health effects for the storage facility. "Figure 1" illustrated the hazard quotient value appears in one of the SAFRAN result pages.



Fig. 1. The hazard quotient value for the storage facility

2. Annual dose rate for worker in normal operation

The annual dose rate for the worker is 1.2E-6 Sv/year as demonstrated in "Fig. 2". Comparing this value with dose limit to worker in normal operation which is 0.02 Sv/year lead to consider the dose rate is very safe.

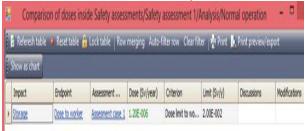


Fig. 2. The annual dose rate for worker in normal operation

3. Annual dose rate for the public in normal operation

"Figure 3" shows the annual dose rate for the public which is 6.88E-5 Sv/year. Comparing this value with dose limit to the public in normal operation which is 0.0003Sv/year lead to consider the dose rate is very safe.



Fig. 3. The annual dose rate for the public in normal operation

4. Accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of fire

Assessment accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of fire calculated the value of dose received which is 4.2E-5Sv as revealed in "Fig. 4". Comparing this value with dose limits to workers and public in accidental operation which is 0.001Svlead to consider the dose is very safe. Moreover, SAFRAN calculated the activity released of Co-60 inside the facility (7.18E8 Bq) and outside the facility (7.18E7 Bq); and also calculated the activity released of Cs-137

inside the facility (3.15E8 Bq) and outside the facility (3.15E7 Bq).

Dose (release to air, outside) Safety assessments/Safety assessment 1/Assessments for accidents/Sce... Referesh table Reset table & Lock table Row merging Auto-filter row Clear filter Print D. Print preview/export Release inside (Bq) Filtration efficiency Release outside (Bq) DCFair,acc (Sv/Bq) Dose (Sv) Co-60 7.18ZE+08 9.00E-001 7.18E+007 5,27E-013 3.78E-005 Cs-137 3.15E+08 9.00E-001 3.15E+007 6.39E-006 Total 4.42E-005

Fig. 4. Accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of fire

5. Accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of drop

Assessment accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of drop calculated the value of dose received which is 8.85E-6Sv as revealed in "Fig. 5". Comparing this value with dose limits to workers and public in accidental operation which is 0.001 Sv lead to consider the dose is very safe. Furthermore, SAFRAN calculated the activity released of Co-60 inside the facility (1.436E8 Bq) and outside the facility (1.44E7 Bq); and also calculated the activity released of Cs-137 inside the facility (6.3E7Bq) and outside the facility (6.3E6Bq)



Fig. 5. Accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of drop

6. Accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of flooding

Assessment accidental release of radionuclides to the air outside the storage facility in case of flooding calculated the value of dose received which is 3.22E-4 Sv as revealed in "Fig. 6". Comparing this value with dose limits to workers and public in accidental operation which is 0.001 Sv lead to consider the dose is very safe. Moreover, SAFRAN calculated the activity released of Co-60 inside the facility (6.048E9 Bq) and outside the facility (6.05E8 Bq); and also calculated the activity released of Cs-137 inside the facility (1.38E8 Bq) and outside the facility (1.68E7 Bq)

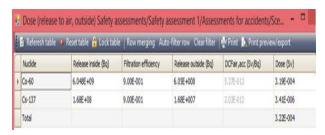


Fig. 6. Accidental release of radionuclides to air outside the storage facility in case of flooding

CONCLUSION

This study approved that the storage facility located in TNRC is safe for the workers and the public even in the case of accidents such as fire, drop of the containers full of sources, and flooding.

REFERENCES

IAEA, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), October, 2008. "Safety Case and Safety Assessment for Predisposal Management of Radioactive Waste", Safety standrads series. No. DS-284.

Rodolfo, A; Erik, J; Dmitri, B; Daria, K, Sweden, December, 2020. "SAFRAN tutorials", Facilia AB,

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Radiation Protection of Man and Environment from Pollution generated from Disuse and mismanagement of Sealed Radioactive Sources in Libya, Case Study

Husam Shames, Salaheddin Elmasallati, Hani Awidan .

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_87 Pages (44- 49)

$Authors\ affiliation$

International corporation office/Libyan atomic energy establishment enghosamramadan@yahoo.com

Keywords:

dismantling of DSRS, SRS life stages, DSRS, management of DSRS, ionization smoke detectors,

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

ABSTRACT

The work discussed in this paper is done for the first time in Libya. As the only current used practice for the management of Disused Sealed Radioactive Sources (DSRS), is storing them in their devices inside a radioactive waste storage facility, or at the user's facility. It supposed to cover all different types and categories of DSRS in the future. The objective of this study is to develop and apply a methodology according to the International Atomic Energy Agency's (IAEA) safety standards to appropriately manage all disused smoke detectors that contain radioactive sources in Libya. As a case study for a proper DSRS management, more than 1700 smoke detectors have been dismantled and their contained radioactive sources have been recovered. The Libyan Atomic Energy Establishment (LAEE) should be supported to manage all DSRS existing in the country and could not send back to supplier or country of origin in order to prevent any awful radiological impacts that have a high probability to happen now or in the future.

حماية الإنسان والبيئة في ليبيا من التلوث الإشعاعي الذي قد ينشأ نتيجةً لسوء استخدام وإدارة المصادر المشعة المستهلكة: (دراسة حالة)

حسام الشامس صلاح الدين المسلاتي هاني عويدان

العمل الذي تناقشه هذه الورقة تم انجازه لأول مرة في ليبيا، لان الممارسة الوحيدة المستخدمة حالياً في إدارة المصادر المشعة المستهلكة في ليبيا هي تخزينها كما هي داخل أجهزتما في مكان مخصص لخزن النفايات المشعة، أو عند المستخدم، وهو من المفترض أن يغطى كل أنواع وتصنيفات المصادر المشعة المستهلكة في المستقبل. تحدف هذه الدراسة إلى تطوير وتطبيق منهجية حسب معايير السلامة الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية للتعامل مع كل كواشف الدخان التي تحتوي على مصادر مشعة، والموجودة في ليبيا. تم في هذه الورقة التعامل مع أكثر من 1700 كاشف دخان كدراسة حالة لإدارة المصادر المشعة المستهلكة حسب الطريقة التي تدعوا لها الوكالة الدولية للطاقة الذرية، حيث تمت فك الكواشف وإخراج المصادر المشعة منها وتجميعها ووضعها في حاويات خاصة ومن ثم تخزينها في مكان معد لذلك. من المفترض أن يتم دعم مؤسسة الطاقة الذرية لتتمكن من تجميع ومعالجة وتخزين كل المصادر المشعة المستهلكة على مستوى الدولة.

INTRODUCTION

Radioactive material is sealedto prevent its dispersion during normal operations by a solid container and/or matrix. Radioactive material is unsealed if its container can and will be opened during normal operations. The volume of sealed radioactive material is normally much less but its radioactivity concentration is normally much higher than those of unsealed radioactive material. The definiation of a sealed source is "a radioactive source in which the radioactive material is (a) ppermanently sealed in a capsule, or (b) closely bonded and in a solid form". A radioactive device is the object in which a radioactive source is mounted for use in its given application. It provides shielding of the radiation, and allows a controlled beam of radiation to be used for the desired purpose.

The dimensions of bare, unshielded sealed radioactive sources are typically of a few centimeters, up to a few tens of centimeters Devices containing sealed radioactive sources are typically much larger than bare sources from hundreds of centimeters to meters due to the necessary shielding material.

Devices with sealed radioactive sources are used in all countries in one or more of the following areas of everyday life: medicine, industry, agriculture, research and education. For radioactive sources, they can be grouped based on the type of radiation they emit:Gamma Sources, Beta Sources, Alpha Sources, Neutron Sources. Many stuides world wide conducted on the Safe management of smoke detectors containing radioactive sources (Benitez-Navarro et al., 2005; Salgaolo, 2013). The goal of this study is to performe a succefual DSRS management practices by developing and applying a methodology according to IAEA's safety standards. A number of about 1700smoke detectors have been dismantled and their contests of radioactive sources recovered. The paper starts with illustrating the life stages of Sealed Radioactive Sources (SRS), after that DSRS management are discussed, and the case study of managing smoke detectors contain radioactive sources was explained, ending with results and conclusions.

LIFE STAGES OF SEALED RADIOACTIVE SOURCES (SRS)

The life of a sealed radioactive source (SRS) is the time whilst the SRS exists and is accessible. Consequently the life begins with the encapsulation of the radioactive material and ends with the disposal of SRS or the device containing SRS in adequate disposal facility. This definition stands for SRS management purposes. It is more appropriate than the often used life cycle because it clearly defines a starting point and an end point. Reuse and recycling may extend the life of SRS but such options are limited to a relatively small portion of all SRS produced and used.

The life of SRSs begins with the production of the radioactive material and its encapsulation. SRSs are then put in devices and delivered to the users. After the termination of use, if no further use or recycling option is available, DSRS are to be managed as radioactive waste and eventually disposed of.

The life of SRS includes several stages as shown in the upcoming figure:

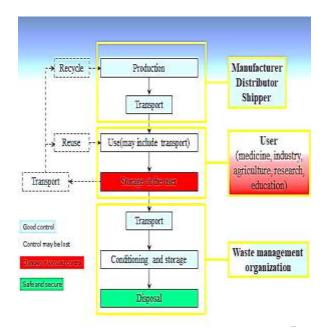


Figure 1. Life stages of SRS

The life of a sealed radioactive source begins with the production of the radioactive material by neutron irradiation in a nuclear reactor or by separation from spent nuclear fuel in a reprocessing plant. The radioactive material is then encapsulated thus becoming a sealed radioactive source. Sealed sources are put in various devices that protect the operator from ionizing radiation and allows the controlled use of radiation for the desired purpose. The production of sealed radioactive sources and devices and devices are carried out by specialized and authorized manufacturers. The sealed sources and devices are delivered to the users either by the manufacturers or through specialized and authorized distributors using authorized shipping companies for transportation. These activities complete the first main part of the life of SRS.

User organizations operate devices containing SRS in medicine, industry, agriculture, research and education. Users always store devices that are temporarily out of use or became disused and no further use is foreseen. Users often transport mobile devices between different sites of application. The activities performed by the user organization belong to the second main part of the life of SRS. Typical reasons for terminating the use of SRS are:

- The SRS can not be used for the original purpose because of decay
- The SRS is leaking or damaged otherwise
- The device becomes obsolete
- The whole technology is replaced with an alternative one

 Close of business due to changing priorities or bankruptcy

When the use of a SRS is terminated and no further use is foreseen, DSRS should be legally and physically transferred to the waste management organization as soon as possible. The waste management organization will package and transport the device containing the DSRS to the waste management facility. At the waste management facility DSRS are conditioned and stored until adequate disposal option is made available. As soon as adequate disposal facility is available, conditioned DSRS will be put in disposal packages and disposed of. The management of DSRS is the third and final part of the life of SRS.

MANAGEMENT OF DSRS

The need for DSRS management:

Proper management of DSRS is a priority for safety and security reasons in both developing and developed countries. For developing countries, sources lost due to poor accounting systems and/or lack of expertise/funds. For developed countries, sources lost due to large quantities which is difficult to control. No standard procedures or suitable technologies for handling high activity DSRS except countries that have hot cell facilities and remote handling equipment. DSRS are not always under very secure or safe conditions including high activity DSRS, they are kept most of the time in their working shields at the user's facilities in improper places.

Management hierarchy for DSRS:

- Return to Supplier/Return to Country of Origin.
- Re-use/Recycling.
- Decay Storage for Short Lived.
- Conditioning.
- · Storage.
- Disposal.

Return to supplier is in all instances the preferred option for DSRS management, for this option, agreements should be in place with source supplier or country of origin before procurement. However, there are many problems associated with return to supplier option such as:

- For older sources, there are no agreements in place.
- Supplier is no longer in business.
- Costs for repatriation are very high.
- Transport costs are very high

Many problems are also associated with return to country of origin option which are:

- Some governments are not willing to take back their produced DSRS.
- Sometimes it is very difficult to approve that sources were manufactured in certain country.
- Some countries do not receive complete devices, but only removed sources which means very high cost for the country that bought the source.

High activity sources are still significantly active even if they are considered disused, for that, other applications requiring that activity and source type. Source may also be divided into smaller sources to be used in different devices and applications. From a scientific point of view, all disused active sources can be recycled and re-used, but in reality, the high costs due to transport and liability transfer made this option very difficult to be applied by the developing countries taking into account that only few commercial recyclers available

Storage of DSRS can be temporary storage, or storage prior to disposal. Temporary storage most of the time happens at the user's site or at a licensed third party. Some of DSRS devices stored as it is, and some need to be dismantled. Temporary storage does not satisfy safety and security infrastructure requirements. Storage prior to disposal is divided into two types: decay storage for short half-life sources (up to some tens of years), and the interim storage for long life sources. In spite of the fact that decay storage may performed at the user's facility, it is more safe and secure to be performed in controlled centralized facility. For interim and long term storage, it must be done at a centralized storage facility, treatment and conditioning required before longer term storage because they cannot be stored in their working device. There is some challenge associated with the use of interim and long term storage such as corrosion of metals and degradation of the waste form. Main reasons behind using interim and long term storage are: the disposal facility is not available yet, or the national country strategy for radioactive waste management include only storage.

Establishment of disposal facilities normally complex and expensive requiring also high qualified staff and resources. The types of waste will further define the type of repositories required. The available technical options of disposal of DSRS are: shallow land disposal, geological disposal, and borehole disposal concept. All of the previous mentioned disposal options are proven by experience yet safe on the public and the environment.

CASE STUDY: MANAGEMENT OF SMOKE DETECTORS CONTAINING RADIOACTIVE SOURCES IN LIBYA

Smoke detectors containing radioactive sources

Smoke detectors are devices that are mounted on the wall or ceiling and automatically sound a warning when they sense smoke or other products of combustion. There are two basic types of smoke detectors: ionization smoke detectors, and photo-electric smoke detectors. The ionization smoke detector is the most common type in use and generally less expensive to purchase. They contain radioactive material that ionizes the air, making an electrical path. When smoke enters, the smoke molecules attach themselves to the ions. The change in electric current flow triggers the alarm. "Figure 2" demonstrated an example of ionization smoke detector fixed on a ceiling (PYR -A-LARM type, and Mmodel F5/B). The amount of the radioactive material is very small and not harmful for one device, but for hundereds and thousands of devices, the categoray of DSRS will definitely change to higher rank.





PYR -A-LARM type, and Mmodel F5/B

Methodology used for the management of smoke detectors containing radioactive sources

The safe management of smoke detectors containing radioactive sources involves the device dismantling, and the recovering and conditioning of the associated radioactive sources for long term storage and disposal (IAEA, 2014). To achieve the safe management mentioned earlier, a methodology has been developed and implemented for dismantling these smoke detectors and recovering the associated radioactive sources depending on IAEA guidance (IAEA, 2000). The used methodology for managing the smoke detectors containing radioactive sources in this paper consists of the coming processes:

- Surveying the available disused smoke detectors, and insure that they contain a radioactive materials.
- Applying the characterization process to identify the type and activity of the source.
- Gathering information about the device (from available documents, the internet, or by support of IAEA) to insure the gaining data from the previous step.
- Making a smear test for the ionization smoke detectors to insure they are not polluted.
- Dismantling one of the ionization smoke detectors, and preparing specific instructions for dismantling the rest of the detectors.

- Preparing the needed tools to remove plastic covers, electronic and metallic components, and finally the radiation source form its holder.
- Preparing the needed radiation detectors to be used in appointing the radiation source and measuring the radiation.
- Preparing the needed personal protective equipment (gloves, glasses, ...etc).
- Preparing the site where the work will be done (proper table, table cover, tissues, wide room, large windows,...)
- All the processes will be observed by a Radiation Protection Officer (RPO) that measures the radiation doses, and insure that all process are done in a safe way for the operators.
- Recovered radioactive sources are placed in small containers, depending on the radionuclide and individual source activities.
- Non-radioactive components (metallic, plastic and electronic parts) are segregated and then recycled through appropriate organizations. Labels containing information regarding the radioactive sources as well as the ionizing radiation symbol are removed from these parts before taking them out from the Waste Management Facility.
- Putting the radiation sources in a proper container.
- Putting data sheet on the above mentioned container.
- Measuring the radiation background and insure that there are not any radiation pollution.
- Putting the container in the proper storage facility.
- Documentation of the whole process taking into account the ID No of each smoke detector.

RESULTS AND DISCUSSION

Dismantling of smoke detectors and recovering their contained radioactive sources in Tajoura Nuclear Research Center (TNRC)

More than 500 old ionization smoke detectors had been removed and placed inside three 200L containers in radioactive storage facility of the center. These detectors are Russion origin of type ADI, and model RID-I. These detectors contain ²³⁸Pu and ²³⁹Pu radioactive sources. These devices have two radiation sources, with an individual activity of 0.5 mCi.

A group form the Radioactive Waste Management Division (RWMD) / LAEE developed and delivered a five days training course regarding dismantling and conditioning of ionization smoke detectors to 7 employees of TNRC in order to allow them to manage all the smoke detectors they have, as shown within the contents of the training course. 10 smoke detectors have

been processed in this training course mostly by the trainees through out the dismantling process of the smoke detectors follwing the above mentioned methodology. Picture- 2, illustrated the radioactive sources putted into glass jar.

Training course on conditioning of smoke detectors

Tajura Nuclear Research Center (3 - 7 / 3 / 2019)

Prepared by: Husam Shames (The head of DSRS management unit)

Thursday (12)	Webrestay (62)	Taesday (ST)	Bonday (4)31	Sunday (5(3)	Time
The Practical Part of the course (Secon Passer) (Selfathelife)	The current situation of DSRS management in Labora distances in Management	Continuing of DRAS Gallberton	Life tages of Radicative Source Enter Stewer	Involution + Principles of Radiction protection (Secon Manage)	150-10
Constituent Constituent Proportion for the Product part Enter States Gallerich Constituent Constituent	Collins Break	Collin-Break	Coller Break.	-1160 ILS	
	Overley of HEA Standards regarding Endosorie Waste Management Stans Bassel	Dili Vangenen Selatelini	Type, fields of application, and competitation of References.	B-B46	

Figure 3. Contents of training course regarding mangement of ionazation smoke detectors



Picture 1. The practil part of the training course



Picture 2. 10 Smoke detectors dismantled, and radioactive sources putted into the glass jar

Dismantling of smoke detectors and recovering their contained radioactive sources in the tobacco facotry of Tripoli

About 1700 msoke detector which are American made of type PYR –A-LARM, and Mmodel F5/B were collected and placed in larg wood boxes. Thes detectors contain Americium-241 with activity of 80 μCi each. A group of 10 persons dealt with all the smoke detectors in 3 days. The upcoming photos will show the working group applying the pervious mentioned methodology. "Picture. 3" demonstrate the working group applying the developed methodology, and "Picture. 4" shows the output of the work.



Picture 3. Dismantling of smoke detectors in the tobacco factory of Tripoli



Picture 4. About 1700 smoke detectors dismantled, and radioactive sources recovered

General results

In this study, a methodology of dismantling of smoke detectors and recovering their contained radioacitve sources has been developed and successfully applied for huge number of ionazation smoke detectors. Applying the previous mentioned methodology led to dramatically decrease the waste volume, and reached the goals of

radioacitve waste management as setted by IAEA in acheiving better safety and security to the society and the environment.

Conclusions

- No country around the world can stop using sealed radioacitve sources for thier wide applications in medicine, industry, agriculture, research and education.
- Sealed radioacitve sources become danger on safety and security when they become disused and stored at the user's premesis.
- According to IAEA's safety standards, the best opition for managing DSRS which couldn't be returned to supplier/country of origin, or rea centralized storage used/recycled is storage in facility and after that disposal.
- This study accomplished successful radioactive waste management practices with about 1700 ionization smoke detectors. These practices dramatically reduced the waste volume and attained high level of safety and security.
- The issue of radioactive waste management should be taken as a national priority, and the Libyan Atomic Energy Establishment should be supported to manage all DSRS around the country.

REFERENCES

- Benitez-Navarro, J C; Canizares, J; Asuar, O; Tapia, J; Demireva, E; Yordanova, O; Stefanova, I; Karadzhov, S, (2005). "Current approaches on the management of disused sealed sources in Bulgaria", BULATOM International Nuclear Forum: The Future of Nuclear Energy on the Balkans: Security of Energy Supply and Nuclear New Builds, Varna (Bulgaria), 15-18 Jun 2005.
- IAEA, "Handling, conditioning and storage of spent sealed radioactive sources", (2000). Technical Documents Series. TECDOC-1145, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), May, 2000.
- IAEA, "Management of Disused Sealed Radioactive Sources", (2014). Nuclear Energy Series No. NW-T-1.3, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), November, 2014.
- Salgado M; Benítez J.C; Castillo R.A; Berdellans A; Hemández J.M; Pirez C.J; Soto P.G, (2013)"Safe management of smoke detectors containing radioactive sources", Latin American IRPA Regional Congress on Radiation Protection and Safety - IRPA 2013, Rio de Janeiro (Brazil), April 15-19, 2013.

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Strategic Environmental Assessment for Uranium Mining and Milling in Libya

Abduelhamed. M. Ethman¹, Hosam.A.. Shames¹ Faysal. A. Abutweirat¹.

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC 88

Pages (50-55)

Authors affiliation

Libyan Atomic Energy Establishment. Hameed.Ethman@gmail.com

Keywords:

Environmental Assessment, uranium mining and milling, uranium exploration in Libya.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

ABSTRACT

Strategic Environmental Assessment (SEA) is a tool that aims to include the environmental aspect in the decision making process prior of developing the applicable policies, plans, programs, and projects. This study developed SEA for uranium mining and milling industry in Libya. The results of this paper insured the importance of the uranium mining and milling industry for Libya, moreover, illustrated that the adverse environmental and socio economic impacts for this industry are very low with the existing of many beneficial impacts and great opportunities. A proposal of SEA follows up actions has been drawn for suitable governmental planning regarding uranium mining and milling industry in Libya.

التقييم البيئي الاستراتيجي لتعدين اليورانيوم وطحنه في ليبيا

عبدالحميد الدهمان حسام شامس فيصل ابو طويرات

استراتيجية تقدير الأثر البيئي لصناعة تعدين واستخراج اليورانيوم في ليبيا التقدير الاستراتيجي للأثر البيئي هو أداة تحدف إلى إدخال عنصر المحافظة على البيئة في عمليات اتخاذ القرار قبل تطوير السياسات، والخطط، والبرامج، والمشاريع المختلفة. هذه الورقة طورت دراسة تقدير استراتيجي للأثر البيئي لصناعة تعدين ومعالجة اليورانيوم في ليبيا. أظهرت نتائج هذه الدراسة أهمية صناعة تعدين ومعالجة اليورانيوم ليبيا، وأوضحت أن التأثيرات السلبية لهذه الصناعة على البيئة والاقتصاد والمجتمع منخفضة جداً، مع وجود بعض التأثيرات الايجابية والفرص الكبيرة التي يمكن استغلالها. كما أعدت الدراسة مقترحاً للإجراءات المفترض اتخاذها لتحقيق تخطيط حكومي مناسب وناجح فيما يخص استعمال صناعة تعدين ومعالجة اليورانيوم في ليبيا.

INTRODUCTION

Uranium occurs naturally as a radioactive element that is very easily solubilized in an oxidizing medium, furthermore, it is an excessively mobile metal that precipitates under reducing conditions. Uranium is mined so it can be processed at a milling facility in order to recover the uranium concentrate. The uranium concentrate is then shipped to processing and fabrication facilities that create fuel for nuclear power reactors. Depending on the ore depth and local environmental conditions, traditionally mining recovery can be carried out through either open pit or underground mining (IAEA, 1991). For Libya, open pit mining is the most suitable method for uranium mining depending on the data gained from previous uranium exploration activities. Open pit mining has the same principles of stone mining

that used as building materials in Libya, the only difference is the existing of radioactivity. Open pit mining is preferred to underground operations because a higher productivity, better ore recovery, easier dewatering, and safer mining conditions can be achieved (IAEA, 1991).

Libya started its efforts regarding uranium exploration (which is the pre-step of uranium mining and milling) in 1973 using airborne magnetic and radiometric surveys. Since then, there are many projects and data regarding uranium exploration has been attained. The previous mentioned projects led to the discovery of surficial uranium anomalies in many areas but no further site exploration activities have been done for different reasons

Each country seeks for rapid development. Nonetheless, such development needs permanent efforts against all the current obstacles. The first step of achieving

development goals is the strategic planning to ensure sustainability in all used plans and programs that serve the country's development objectives. Sustainability represents the economical, social and environmental concept, it implies structuring the community life the way that its members can enjoy the right to satisfy their needs without causing degradation of the nature and environment as a whole, and without compromising the right of the future generations to satisfy their own needs. One of the widespread instruments of assessing plans and programs is the Strategic Environmental Assessment (SEA). SEA is a relatively recent environmental process, having made its debut roughly 30 years ago in countries such as the USA and Canada, and international organizations, such as the World Bank, with the objective of transitioning from the "polluter pays" principle to that of prevention. It is, in essence, a process that aims to incorporate the environmental aspect both prior to and during the designing of policies, plans, and programs (PPPs). This integration produces environmentally sound strategies, with a resultant increase in the certainty that any projects and operations which will subsequently be adopted, as well as any other form of general environmental intervention, will not be harmful (Souloutzoglou and Tasopoulou, 2020).

SEA and Environmental Impact Assessment (EIA) are tools that share a common root of impact assessment, but have different assessment emphases. In the time that SEA has a high level of uncertainty, and data that are always quite insufficient, the goals are relatively precise and data are reasonability available or can be collected through filed work in EIA. The purpose of SEA is to help build a desirable future, and it is not to attempt to know the future. Thus, for EIA, the intervention project has to be known with the suitable level of detail. These differences between SEA and EIA in the object of assessment generates different methodological requirements related to the scale of assessment and to the decision-making process. Follow up in SEA is performed through the preparation and development of policies, plans, programs, and projects. Follow up in EIA is performed through the construction and implementation of the project (Olagunju, and Gunn, 2015).

One of the most important parts of SEA is studying of the existing status. The characteristics of the current environmental status of the studied area shall be considered and basic environmental problems should be identified. Applying the assessment process to these information leads to evaluation of possible negative or positive consequences of the specific activities. The background information can be obtained from country environmental reports, or reports prepared for other similar projects in other countries. The stages of SEA are differ depending on the result need to be obtained.

In this study SEA developed in three stages:

- A SWOT analysis have been done to approve that uranium mining and milling industry is important for Libya;
- A general environment, and socio economic risk assessment has been developed to know if this industry is going to be safe on the public and the environment in Libya,

At end a proposal for follow up actions.

MATERIALS AND METHODS

SWOT analysis

SWOT analysis is an estimation processes of Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats; it is used as a planning technique for judging current state and taking right actions now and in the future. A SWOT analysis can be performed for an industry, sector, organization or person. Building SWOT Matrix is the main step in SWOT analysis, then studying and discussing it to draw up a plan. The SWOT Matrix consists of:

- **Strengths**: internal characteristics of the project that make it better than the others
- Weaknesses: internal characteristics that make the project in weak state comparing to the others
- **Opportunities**: external elements that support the project to reach its goals.
- Threats: external elements that act as an obstacle to the project.

After building SWOT Matrix, the planning process should be practiced on: how to build on strengths, resolve and/or minimize weaknesses, exploit and seize opportunities, and counteract and/or avoid threats.

Assessment of environmental and socio economic

As uranium mining and milling is a mature industry that existing in more than 16 countries for more than 150 years ago, literature review process has been accomplished to specify the main environmental and socio economic risks that have been appointed through the life span of the industry to study their impacts (NEA, 1999), (NEA, 2014), (SENES, 2008), (IAEA, 2010), (IAEA, 1997), (IAEA, 2020). Moreover, baseline information about the proposed uranium mining and milling in Libya have been collected to be linked to the pervious mentioned risks.

RESULTS AND DISCUSSION

Results of SWOT analysis

Building a SWOT Matrix has been accomplished and abbreviated in the next table, after that an explanation of what this matrix contained will follow.

It is clear that the strengths defined in this SWOT analysis are sufficiently robust to start uranium mining and milling activities in Libya. As the Libyan program of uranium mining and milling started 50 years ago; the huge amount of inherited maps and data; with the existence of the uranium exploration division including manpower, building, and equipments; are really a great advantage that simplifies the bath for uranium mining and milling

Table 1. SWOT matrix for uranium mining and milling in Libya.

Strengths	Weaknesses
1. The availability of maps for the uranium existing areas. 2. The availability of huge magnetic and radiometric data regarding the uranium existing areas. 3. The existence of uranium exploration division as part of the Libyan Atomic Energy Establishment. 4. The existence of good number of employees with good knowledge and experience in the uranium exploration division. 5. The uranium exploration division has many advantages: a good types and amounts of equipment, a new 900 m² area building, and proper work plans and procedures. 6. The national program of uranium mining and milling established at the beginning of 1973's.	Very low budget. Weak programs for human resources. The national program of uranium mining and milling has stopped many times since started.
Opportunities	Threats and Challenges
 Increasing uranium global demand National energy security National food and water security All the appointed areas of uranium mining and milling are far from public, water, and any type of life. Environmental benefits Increased government revenues / foreign reserves. Employment & skills development Political benefits 	. The absence of the political decision The absence of the uranium mining and milling law. 3. The full dependence of the local economy on the oil and gas industry.

It is clear that the strengths defined in this SWOT analysis are sufficiently robust to start uranium mining and milling activities in Libya. As the Libyan program of uranium mining and milling started 50 years ago; the huge amount of inherited maps and data; with the existence of the uranium exploration division including manpower, building, and equipments; are really a great

advantage that simplifies the bath for uranium mining and milling.

The weaknesses showed that the lack of governmental support which is clearly presented in low budgeting of the division, the weak human resources programs, and the stopping of the national program of uranium mining and milling many times led to the delaying of starting the uranium mining and milling in Libya till date. These weaknesses are very easy to overcome if the government decide to put the national program of uranium mining and milling as one of its top priorities.

The absence of the political decision to start uranium mining and milling with the absence of the uranium mining and milling law are the main threats facing the restarting of the national project of uranium mining and milling in Libya at the moment. The full dependence of the local economy on the oil and gas industry is also a threat that preventing the government of thinking about other revenue sources that are not in the same income level of oil and gas industry. The above mentioned threats with the previous referred weaknesses are waiting for a government that believes in the importance of the uranium mining and milling for the Libyan economy.

There are great opportunities for uranium mining and milling industry that make it a vital concern to Libya, these opportunities are:

Increasing uranium global demand: The demand for uranium is mainly determined by nuclear power. The world will need significantly increased energy supply in the future, especially cleanly generated electricity. Growth in the world's population and economy, coupled with rapid urbanisation, will result in a substantial increase in energy demand over the coming years. The United Nations (UN) estimates that the world's population will grow from 7.6 billion in 2017 to 9.7 billion by 2050 (UN, 2021). Currently, nuclear power provides about 10% of the world's electricity. The International Atomic Energy Agency (IAEA) predicts an increase in nuclear electrical generation capacity from 2019 levels by 21.1% in 2030, by 58.6% in 2040, and by 82.4% in 2050 (Uranium Markets, 2021).

National energy security: As the proven crude oil reserves in Libya will only last for the next 50 years with estimation of 3 million barrels / day production level (LNGRPCS, 2021), (LORPCS, 2021), (OPEC, 2021). In the same time, the proven natural gas reserves will last for 90 years using the current production level. For that reasons, uranium may become one of the main energy sources in Libya one day.

National food and water security: The main resource of water used for drinking, irrigation, and industry purposes in Libya is the groundwater. This resource is facing a

high potential of quality degradation risk as a result of salinization and contamination, especially in coastal areas where the prospective of seawater intrusion exist. The phenomenon of sea water Intrusion occurs in coastal areas where the different densities of both the saltwater and freshwater allow the seawater to intrude into the freshwater aquifer. Equally important to the salinization of fresh water, the intruded seawater will be contaminated with sewage water. It has been reported that using nuclear energy in Libya will provide sea water desalination plants (to become the resource of water) with a fixed price and trusted stability of energy for at least 50 years, this stability will highly support drinking water security, in the same time, providing water treatment plants producing irrigation water with energy will also means fixed price and trusted stability of energy which will lead to food security.

Environmental benefits: According to the World Health Organization (WHO), air pollution is the world's largest environmental risk. WHO estimates that about seven million people die prematurely as a result of air pollution. Much of the fine particulate matter in polluted areas arises from industrial sources such as power generation or from indoor air pollution which could be averted by electricity use. Using nuclear power plants will definitely not increase the air pollution.

Economic benefits: various economic benefits may be gained using uranium. Uranium can offer a national income, new employment, regional development and infrastructure.

Political benefits: As global demand on uranium is increasing, Libya may attain a proper place in the international fuel cycle. This may support the Libyan side in any political relations with countries needs uranium for their energy security.

This SWOT analyses indicated that Libya should start the uranium mining and milling as soon as possible to get all benefits that can be gained through this industry. The discussed weaknesses and threats are totally depending on the governmental acceptance and support to the uranium exploration division. The available strengths associated with the great opportunities demonstrated in this SWOT analyses insured the importance of starting the uranium mining and milling industry in Libya as soon as possible.

Results of general environmental and socio economic risk assessment

The environmental risk assessment is discussed in (Table 2), and the socio economic assessment is declared in (Table 3). The accomplished environmental and socio economic risk assessment regarding uranium mining and milling activities in Libya approved that the adverse impacts of those risks are minimum for the public and the environment, and ranked between low to medium for the

workers, additionally, there are three beneficial impacts which are supporting the national security, economic growth and development, as well as job opportunities.

Table 2. Environmental risk assessment for uranium mining and milling in Libya.

Environmental	
Risks	Potential Impacts in Libya
Tailings,	- They have very low impact
dusting, radon	on the public and the
exhalation,	environment as the uranium
leaching of	mining and milling facilities
radioactive	are very far from the public
elements and	and the other living
metals,	creatures.
radioactive	- For the workers, the impact
waste	is low but can become
emissions, ore	medium if they do not
and product	properly consider the
spills,	radiation protection
contaminated	recommendations.
equipment.	
Groundwater	No adverse impact is existing
contamination	as the ground water is very
	deep (more than 100 m depth),
	and the used technology for
	mining and milling in Libya is
	the open pit (on surface)
	method.
Surface water	No adverse impact is existing
contamination	as there is no surface water near
	by the mining and milling
	facilities in Libya.

The adverse impacts of the environmental and socio economic risks on the public, livestock, and the environment are very low. Furthermore, for the workers, the adverse impacts are low but can become medium for those did not follow the proper radiation safety procedures. For the ground water, there will be no adverse impact as they are deeper than the mining and milling activities. As no surface water is close to the uranium mining and milling facilities, in addition, no cultural heritage nearby, there will be no adverse impact on them. Natural disaster hazards are also very low as the selected areas not considered natural disaster areas.

This study illustrated that the uranium mining and milling industry in Libya will have beneficial impacts on the national security by providing a new low price choice for electricity production that can support the national energy, food, and water security. In the same time, this industry will improve the national economy growth and development, with offering many job opportunities especially for those living in areas close by.

Table 3. Socio economic risk assessment for uranium mining and milling in Libya.

Socio Economic Risks	Potential Impacts in Libya
Concerns about the land end use, land use and prices, visual impacts, safety of public and livestock, loss of or disruption to livelihood, loss or disturbance of natural values, increased traffic levels on rural roads	They have very low adverse impact on the public and the environment as the uranium mining and milling facilities are very far from the public and the other living creatures.
Safety of workers, noise, vibration.	The impact is adverse and low but can become medium if they do not properly consider the radiation protection recommendations.
National security aspects	Establishing uranium mining and milling industry will definitely have a beneficial impact and support the national security of Libya by many aspects like such as energy security, water security and food security.
Economy growth and development activities, job opportunities.	Establishing uranium mining and milling industry will absolutely have a beneficial impact on the national economy, and offer many job opportunities.
Impact on cultural heritage, limitations on access to areas of cultural or spiritual significance	There will be no impacts of these types in the areas where uranium mining and milling activities will take a place.
Natural disaster hazards	The probability of natural disasters to happen in the areas where uranium mining and milling activities will take place is very low to no probability.

Proposal for follow up actions

Depending on the results of this study, the proposal for follow up actions consists of:

- Uranium mining and milling should consider as one of the priories for the government.
- Uranium mining and milling law should be developed and authorized.

- A national policy and strategy for uranium mining and milling should be developed and authorized.
- Re-start the national program of uranium mining and milling.
- Supporting the Libyan Atomic Energy Establishment to improve uranium exploration projects.

CONCLUSION

- This study accomplished strategic environmental assessment for uranium mining and milling in Libya.
- The used strategic environmental assessment involves three stages: SWOT analysis; general environmental, and socio economic assessment; and proposal for follow up actions.
- The SWOT analysis insured the importance of uranium mining and milling in Libya.
- The general environmental, and socio economic assessment illustrated that the uranium mining and milling will be safe industry for the public and the environment in Libya.
- The proposal for follow up actions drawn by this paper should be applied by the government.

REFERENCES

International Atomic Energy Agency. (2010) Best Practice in Environmental Management of Uranium Mining, Nuclear Energy Series No. NF-T-1.2, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), March, 2010.

International Atomic Energy Agency. (1997)
"Environmental impact assessment for uranium mine, mill and in situ leach projects", Technical Documents Series. TECDOC-979, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), November, 1997.

International Atomic Energy Agency (1991)
"Guidebook on the development of projects for uranium mining and ore processing", Technical Documents Series. TECDOC-595, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), April, 1991.

International Atomic Energy Agency. (2020)
Occupational radiation protection in the uranium mining and processing industry", Safety reports series. No. 100, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), April, 2020.

Libya Natural Gas Reserves, Production and Consumption Statistics. (2021)", World O Meter.

- 18July2021https://www.worldometers.info/gas/li bya-natural-gas/>.
- Libya Oil Reserves, Production and Consumption Statistics. (2021)", World O Meter. 18 July 2021https://www.worldometers.info/oil/libya-
- NEA. (1999) Environmental activities in uranium mining and milling, A joint NEA/IAEA report, Nuclear Energy Agency, Paris (France), 1999.
- NEA. (1999) Environmental activities in uranium mining and milling, A joint NEA/IAEA report, Nuclear Energy Agency, Paris (France), 1999.
- NEA. (2014) Managing environmental and health impacts of uranium mining, An NEA report, Nuclear Energy Agency, Paris (France), 2014.
- Olagunju, A. & Gunn, J. (2015) "First steps toward best practice SEA in a developing nation: lessons from the central Namib uranium rush SEA", Impact Assessment and Project Appraisal, vol. 33, pp. 57-67, 2015.

- Organization of the petroleum exporting countries OPEC. (2021) Libya Profile 18 July 2021 https://www.opec.org/opec web/en/index.htm.
- SENES Consultants Limited. (2008), "Environmental impacts of different uranium mining processes", A technical report for Alberta environment, SENES Consultants Limited, Ottawa (Canada), May, 2008.
- Souloutzoglou, A. & Tasopoulou, A. (2020) "The methods and techniques of strategic environmental assessment. comparative evaluation of Greek and international experience", Sustainability, vol. 12, pp. 1-29, 2020.
- United Nations UN, (2021). Annual statistical bulletin, https://www.UN.org accessed March 10 2021
- Uranium Markets. (2021), World Nuclear Association. 18 July 2021 https://www.world-nuclear.org/>. Ne

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Radiological Impact Assessment for Establishment of National Disposal Site of NORM Waste in the Libyan Desert

Salaheddin A.M. Elmasallati, Hosam.A.R. Shames, Faysal. A. Abutweirat

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_89

Pages (56 - 60)

Authors affiliation

nuclear fuel and radioactive waste department / Libyan Atomic Energy Establishment, Janzour – Libya. Salahali4@ hotmail.com

Keywords:

Radiological impact assessment, NORM waste management, NORM waste disposal, NORMALYSA.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

Abstract

The existing of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM) waste in many Libyan oil fields leads to the need to collect and put these materials in different types of containers and bury them underground in disposal sites. This paper studied a general example of a disposal site in the Libyan desert with an area of 40000 m² full with 1 m depth NORM waste buried under 2 m high. NORMALYSA simulating software developed by the support and under the supervision of the International Atomic Energy Agency (IAEA) to calculate the radiological release from a NORM sites to the environment and the public is used in this study. To study the worst scenario that might happen, the assumed receptor in this study is a worker living the whole year in 300 m distance from the facility, and consuming drinking water from a 30 m depth well existing where he lives. The huge difference between the acceptable doses and Radon concentration to the calculated values by this study through the next 4000 years insured that this site is definitely safe for the human public and the environment.

تقدير التأثير الإشعاعي لإنشاء مقبرة وطنية للتخلص النهائي من النفايات الناتجة عن المواد المشعة الطبيعية في الصحراء الليبية

صلاح الدين على المسلاتي حسام عبد السلام الشامس فيصل عبد الله أبو الطويرات

إن وجود النفايات الناتجة عن المواد المشعة الطبيعية المنشأ في العديد من حقول لنفط الليبية يؤدي إلى الحاجة لتجميع تلك النفايات ثم وضعها في أنواع مختلفة من الحاويات التي يتم ردمها بعد ذلك في بعض المواقع. هذه الورقة درست مثال لأحد مواقع التخلص النهائي من النفايات الناتجة عن المواد المشعة الطبيعية المنشأ بمساحة تبلغ 40000 م² مليئة بطبقة عمقها 1 من النفايات تم ردمها تحت عمق 2 م. البرنامج الحاسوي NORMALYSA ثم تطويره بدعم وإشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية لحساب مقدار الأشعة التي تتسرب من مثل هذه المواقع إلى البشر والبيئة. من خلال هذه الدراسة تم حساب الجرعة الإشعاعية التي يتلقاها شخص يعمل على مدار السنة في موقع يبعد 300 م من موقع الدفن، ويستهلك في مياه الشرب الموجودة في بنر عمقها 30 م يوجد في نفس المنطقة التي يتواجد بما (يعتبر هذا أصعب سيناريو على العاملين والعامة). وكذلك تركيز الرادون في المنطقة التي يعبش بما. إن الفرق الشاسع بين القيم المسموح بما للجرعات الإشعاعية وكذلك تركيز الرادون في المنطقة التي يتواجد بما العامل مقارنةً بالقيم التي حسبت من خلال هذه الدراسة خلال 4000 سنة المادون في المنطقة التي يتواجد بما العامل مقارنةً بالقيم التي حسبت من خلال هذه الدراسة خلال 4000 سنة القادمة يؤكد بما ليس له مجال للشك أن موقع الدفن لا يشكل أي خطر على البشر والبيئة.

INTRODUCTION

The first reports of NORM associated with mineral oil and natural gases appeared in 1904. Later reports

describe the occurrence of ²²⁶Ra in reservoir water from oil and gas fields and in the 1970s and 1980s several observations prompted renewed interest. The radiological aspects of these phenomena, the results of

monitoring and analyses and the development of guidelines for radiation safety have now been reported extensively (IAEA, 2003).

The radionuclides identified in oil and gas streams belong to the decay chains of the naturally occurring primordial radionuclides uranium 238, uranium 235, and thorium 232 but do not include the parents. Various types of NORM wastes are generated during oil and gas industry operations, including:

- Produced water;
- •Sludges and scales;
- Contaminated items;
- Wastes arising from waste treatment activities;
- Wastes arising from decommissioning activities.

For disposal of NORM waster, there are different methods are in regular use: discharge from offshore facilities into marine waters, injection into hydraulically fractured formations, disposal in abandoned wells, and dispersal on land. Disposal by shallow land burial and (for contaminated scrap metal) decontamination by melting is practiced on a limited scale. Deep underground disposal is not presently practiced, but has been considered as a potential disposal method.

A waste management impact assessment is a quantitative process that considers all the relevant radiological and non-radiological issues associated with developing a waste management strategy. The overall aim is to ensure that human health and the environment are afforded an acceptable level of protection in line with current international standards. At the detailed environmental impact assessment stage, the following radiological considerations are addressed in a quantitative manner:

- Identification and characterization of radioactive waste source terms.
- Occupational and public exposures associated with the various waste management steps from waste generation through to disposal.
- Long term radiological impact of the disposal method on humans and on the environment.
- All phases of the operation from construction to decommissioning.
- Optimal design of waste management facilities.
- All significant scenarios and pathways by which workers, the public and the environment may be subject to radiological hazards.

The results of the assessment are then compared with criteria specified by the regulatory body. These criteria normally include annual dose limits for workers exposed during operations and for members of the public exposed to radioactive discharges during operation and after closure. The regulatory body may specify, in addition, derived levels and limits related to activity concentration and surface contamination. These derived values are usually situation specific and may relate to materials,

items or areas that qualify for clearance from regulatory control (IAEA, 2018).

This study used NORALYSA tool for long term radiological impact of a disposal site on humans and on environment in the Libyan desert. NORMALYSA is a software designed under the supervision of IAEA to simulate radionuclide transport from a source, such as a radioactively contaminated land, to relevant receptors in the environment, and calculate radiation exposure doses to humans (Rodolfo et al., 2019).

METHODOLOGY

NORMALYSA tool

The NORMALYSA (Naturally Occurring Radioactive Materials And LegacY Site Assessment) software tool is designed to simulate radionuclide transport in the environment from the source term (e.g., radioactively contaminated land) to the relevant receptors (e.g., residential areas, agricultural areas, water bodies, etc.), and to estimate resulting radiation exposure doses to

The NORMALYSA software was developed by Facilia AB company located in Sweden with the support and the supervision of the IAEA. The NORMALYSA tool was further tested and benchmarked with other similar software tools (e.g., RESRAD) on 2013-2016 in the frame of IAEA MODARIA project (Modelling and Data for Radiological Impact Assessments) Work Group 3 (NORM and Radioactively Contaminated Legacy Sites) activities (Rodolfo et al., 2019).

The NORMALYSA tool consists of a Simulator program engine, which is integrated with a set of program modules organized in five main libraries: 'Sources', 'Cover Layers', 'Transports', 'Receptors' and 'Doses'. Specific modeling cases can be constructed by selecting need modules and setting up data exchanges between these modules. The following information is provided for each program module (Rodolfo et al., 2019):

- General description.
- Details on how this module can be connected to other modules.
- Underlying conceptual model of radio ecological transport / transfer process.
- Detailed description of mathematical model used.
- Input and output parameters.
- · Information on default values of radio ecological and dose assessment parameters with reference to relevant sources.

The assessment of radiological impact targeted by this study including the impact on the workforce and the public during the period of operation of the facility, and the long-term potential impact on future generations. The assessment involves calculations of doses to workers as they are existing in the site the whole year. In general the acceptability of the calculated doses is determined by comparison with criteria established by Member States taking account of recommendations from international bodies such as the International Commission for Radiological Protection and the International Atomic Energy Agency which are 20 (mSv/a) for the worker, and 1 (mSv/a) for the public.

Main Assumptions of Study

The disposal site studied in this paper is not real, but it is depending on a real data collected from oil fields located in the south east desert of the Libyan Sahara. The description of the site is illustrated in "Figure - 1". There are many specific data inputted to NRMALYSA, thus, the main properties of the previous mentioned disposal site are:

- The area of the disposal facility is 40000 square meters (200m X 200m), and it is fully used.
- The waste was buried at a distance of about 3 meters from the surface; it was placed in 1 cubic meter plastic containers and was wrapped with nylon, the thickness of the waste layer is 1 m. In this study, it was assumed that all waste was buried without placing it in containers or wrapped in nylon to have more trusted results.
- There is a well located 300 meters from the disposal facility, and in the direction of ground water movement.
- It is assumed that the well provides 100% of the yearly drinking water consumption of workers living around the site in an oil field.
- As the worst scenario, the lowest values of sorption distribution coefficient (kd) were used, which means that the water that passes on the soil will absorb the largest amount of radioactive materials and transfer them to the lower layers
- The selected person (the worker) is an adult, assuming that he is present throughout the year at the site.
- A shallow well with a depth of 30 meters was selected according to site specific data, and assuming that the thickness of the water layer is 10 meters, although most of the wells are more than 100 meters deep in that area.
- Waste moisture content is 0.2 (ratio)
- The initial concentration of radionuclide in rainwater and groundwater is zero.
- The initial concentration of radionuclides in the waste (Bq/kg): Ra-226 (1208), Th-232 (150), U-234 (1120), and U-238 (1120).

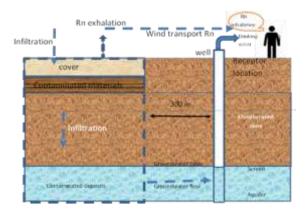


FIG 1.illustration of Radionuclide transport at the site

RESULTS AND DISCUSSION

Release of radioactive substances to the ground water

Studying the release of radioactive substances to the ground water led to two results: dose from ingestion of water for each radionuclide, and dose from ingestion of water summed over all radionuclides. "Figure 2" shows the doses released from Ra-226, U-234, U-238, and Th-232 into the ground water. The simulation process showed that there is no doses released from the available radionuclides for the first 250 years. For U-234, and U-238 the gained doses are almost the same from 250 years to the 4000 years with medium value of 2.75E-05 (mSv/a). Ra-226 started to dose with a value of 7.46E-09 (mSv/a) after 250 years. After that the dose increases sharply to reach its peak point with 4.69E-06 (mSv/a) at 1250 years. Later on, the dose will gradually decreased to the value of 1.81E-06 (mSv/a) at 4000 years. The dose value of 1.02E-10 (mSv/a) at 250 years was the starting point of Th-232, later on, a rapid rise of the dose occurred to the year 1600 to become 3.14E-06 (mSv/a) . From 1600 years to 4000 years, the dose value is slightly increased to reach its top value of 4.51E-06 (mSv/a). Dose from ingestion of water summed over all radionuclides is illustrated in "Fig. 3". It started at year 250 with a value of 4.89E-02 (mSv/a) to slightly increased to its peak value of 6.67E-02 (mSv/a) at year 3400, furthermore, a little change will happen till the year 4000 with a value of 6.54E-02 (mSv/a). Comparing the gained top dose value of 6.67E-02 (mSv/a) through the period from 250 to 4000 years, it is clear that this value is significantly far from the allowable dose value to the worker which is 20 (mSv/a) and 1 (mSv/a) for the public.

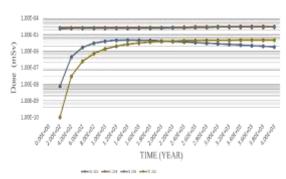


Fig. 2. Dose from ingestion of water for each radionuclide

1.006-00

1.008-01

Fig. 3. Dose from ingestion of water summed over all radionuclides

Release of radioactive substances to the receptor through the surface

The release of radioactive substances to the receptor through the surface have been appointed by the dose inhalation to the receptor, and the Radon concentration at the area of the receptor. Radon concentration on the top of the disposal site was also studied. All the above mentioned conditions have been studied form this year till the next 4000 years.

As demonstrated in "Fig. 4", the dose inhalation to the receptor started from the value of 7.40E-03mSv/year this year, and decreased gradually through the next 4000 years to reach 9.57E-07mSv/year. Radon concentration on the surface of the disposal area is shown in "Fig. 5" started this year with a value of 1.02E+01Bq/m³ to go down gradually and ended with the value of 1.32E-03 Bq/m³. "Figure 6" explained the radon concentration at the area of the receptor that began with a value of 6.92E-01Bq/m³ to become 8.96E-05 Bq/m³ after 4000 years. Comparing the highest dose inhalation to the receptor through the surface with a value of 7.40E-03 (mSv/a) to the allowable radiation dose to the public which is 0.5 (mSv/a), it is very clear that the impact is neglectable. Almost the same result obtained when comparing the highest values of Radon concentration ether at the top of the disposal site (1.02E+01 Bq/m³) or at the receptor area (6.92E-01 Bq/m³) to the allowable concentration value of Radon which is 50Bq/m³ for alpha emitters.

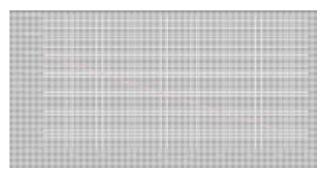


Fig. 4 Dose from inhalation outdoors for each radionuclide

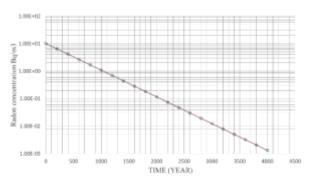


Fig. 5. Radon concentration in air outdoors

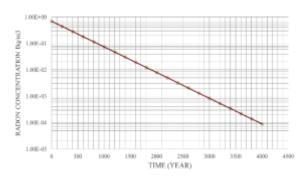


Fig. 6 Ground level air concentration

CONCLUSIONS

This paper studied the radiological impact assessment for a disposal area of 40000 m² full of NORM waste buried under 2 m high with 1 m depth in the Libyan desert. This NORM waste contained U-238, U-234, Th-232, and Ra-226. The used simulation software in this paper is NORMALYSA which is developed by the support and under the supervision of IAEA specially for this types of studies. The gained results insured that from now till the next 4000 years, the studied disposal facility is safe for the workers and the public.

REFERENCES

IAEA, (2018) "Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities", Safety standrads series. No. GSG-10,

International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), September, 2018.

IAEA, (2003) "Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry", Safety reports series. No. 34,

International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), Novmber, 2003.

Rodolfo, A; Erik, J; Dmitri, B; Daria, K, (2019) "User's manual for NORMALYSA v.2.1", Facilia AB, Sweden, Janoury, 2019.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

قياس النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة الطبيعية في التربة والمياه بمحيط مركز البحوث النووية بتاجوراء

عبدالحفيظ المقرحي، أحمد أعويطيل، سالم الفيتوري، على الحويج

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_91 Pages (61- 63)

Authors affiliation
Tajoura Nuclear Research Center, The
Libyan Atomic Energy Establishment,
xafid65@mail.ru

Keywords: specific radioactivity, soil, water, comparison.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

تعرض الورقة نتائج قياس النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة الطبيعية لعينات من التربة والمياه للقرية السكنية المجاورة لمركز البحوث النووية بتاجوراء. أيضا تقارن نتائج القياس بالنتائج التي تم الحصول عليها منذ بداية عمل المفاعل في سنة 1982. توضح نتائج قياس النشاط الإشعاعي النوعي لبئر تم حفره بالقرية المذكورة . المقارنة بين النتائج تبين أن عمل المفاعل لم يؤدي إلى زيادة للنشاط الإشعاعي للعناصر الطبيعية المشعة في المنطقة المخيطة بموقع مركز البحوث النووية بتاجوراء، كما تؤكد القياسات أن تركيز العناصر المشعة الطبيعية لعينات التربة والمياه في المستوي المسموح به.

Measurement of the specific natural radioactive element in soil and water at Tajoura Nuclear Research Center

Abdulhafid Megrahi, Ahmad Aweteal, Salim Elfetori, Ali Hawij

This paper presents the results of measurements of the specific radioactivity for local soil and water samples. The samples were collected from Tajoura nuclear research site. furthermore, the study shows a comparison between the specific radioactivity of the samples measured during the year 2020 with that measured during 1982 when the Tajoura nuclear reactor started up taken from the same site. The results indicated that the working period of the reactor (1982-2020) did not have an effect on the increase of the specific activities of the measured samples.

كمصدر لأشعة γ يأتي ما بعد انحلال الراديوم (Ra-226)، وذلك لان ما قبله يشكل ما

يقارب 2% من أشعة γ، لهذا يكون التركيز على ما بعد انحلال (Ra-226) (أفانيسيا والاخرين ،2014)..البوتاسيوم (K-40) يوجد في المواد الغذائية وفي الماء لهذا يشكل القدر الكبير للجرعة الداخلية لتعرض الإنسان للإشعاع (قوراشيفسكي، 2010).

تعتبر طريقة قياس النشاط الإشعاعي النوعي، والذي وحدة قياسه (Bq/kg) أو (Bq/liter) بواسطة مطياف أشعة جاما (γ)، المتكون في الأساس من شبه موصل عالي النقاوة، طريقة سهلة في التنفيذ بعكس الطرق الكيميائية، والتي كانت تتبع في السابق ، ما يجعل هذه الطريقة من الطرق الروتينية لمراقبة العناصر المشعة بالتربة والمياه .في الورقة وفي البداية يتم التطرق إلي كيفية

المقدمة

تعتبر التربة عنصر مهم للدراسة البيئية الإشعاعية لما لها من أهمية في الحصول على الغذاء للإنسان والنبات و الحيوان. وهي الوسط الذي تترسب على سطحه العناصر المشعة الطبيعية (سلسلة U-238)، والعناصر المشعة الصناعية مثل (Cs-137)، والعناصر المشعة الصناعية مثل (Cs-137)، الناتجة عن عمل محطات الطاقة النووية وغيرها) (بلقاسم الفوريس والاخرين،1983). الناتجة عن عمل محطات الطاقة النووية ومفاعلات الأبحاث النووية كسقط إشعاعي (Fallout). هذه العناصر سواء كانت طبيعية أو صناعية يتم مراقبة تركيزها بشكل دوري وذلك للاطمئنان على عدم حدوث تلوث إشعاعي وتجاوز الحدود المسموح بما لهذه العناصر في سلسلة اليورانيوم (U-238) في الأساس

أحد عينات التربة والمياه لغرض التحليل ، و الطريقة المتبعة لقياس النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة الطبيعية الموجودة بعينات التربة والمياه ، وعينات لتربة أحدثت عند حفر بئر بالقرية السكنية المحيطة بمركز البحوث النووية عن 1982 (المقاسم الفوريس أحريت منذ تأسس مركز البحوث النووية سنة 1982 ((بلقاسم الفوريس والاحرين،1983))..

المواد والطرق:

مكان الدراسة:

تم اختيار موقع الدراسة داخل القرية السكنية الواقعة قرب مركز البحوث النووية بتاجوراء والمزارع المحيطة بما.

طريقة أخد عينة التربة والمياه:

يتم الحتيار عينة التربة للكشف عن وجود العناصر المشعة الصناعية (-Cs-137,Sr-90,I) وغيرها وذلك في منطقة تكون مهجورة وغير مستغلة زراعيا، وفي اتجاه الرياح وبمساحة (10x10) ، وعند الأطراف الأربع للمربع ، بحيث تؤخذ عينة من التربة بمساحة (20x20) وبعمق 5cm (20x20) ، وعند الأطراف الأربع للمربع ، بحيث تؤخذ عينة من التربة بمساحة (50x20) وبعمق 5cm (20x20) . . .

هذه المنطقة المفتوحة القريبة من المفاعل النووي بتاجوراء (محيط مبنى المفاعل) تراقب بشكل دوري مرتين في السنة ويستبعد أخذ العينات وقت سقوط الأمطار. هذه العينات الأربعة من التربة يتم أرسلها لمعمل قياس النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة. بنفس هذه الطريقة يتم أحد عينات للتربة بمنطقة الدراسة وهي القرية السكنية المحاذية لمركز البحوث النووية بتاجوراء ، بعد أن يتم تجميع العينات تتم عملية تجفيف التربة والغربلة بغربال قطره (1mm) [4] (دييفيانكو والاخرين ،1980). ، للتخلص من الأعشاب والأحجار الصغيرة. بعد ذلك يتم مكان الدراسة.إضافة إلى أخد عينات التربة من علي السطح، تم أحد عينات المأخوذة من أعماق مختلفة تم حفره بنفس القرية ، وتم التعامل مع العينات بنفس الطريقة المتبعة لعينات التربة السطحية ، وذلك بعد فتح الصنبور والانتظار لبضع من الوقت (دقائق) للتخلص من الشوائب النووية ، وذلك بعد فتح الصنبور والانتظار لبضع من الوقت (دقائق) للتخلص من الشوائب وضمان نقاء الماء بالقارورات قبل نقلها لمعمل التحليل بإدارة الكيمياء الإشعاعية.

لقياس تراكيز العناصر المشعة الطبيعية في التربة والمياه، تم بواسطة مطياف حاما(٢) الشبه موصل (جرمانيوم) العالي النقاوة، في ظروف درجة حرارة تبريد بالنتروجين (1960C) ، المصنع من قبل الشركة الأمريكية (CANBERRA) ونوع الكاشف (BE3825)، ذات التفريق الطاقي (Resolution)

2.1keV عند طاقة للكوبلت 1332 (Co-60)، وبفاعلية %30 (الشركة الامريكية (Co-60)، (CANBERRA) ، 2008،).وقبل وضع عينة التربة بوزن 1kg للتربة، و 1liter

تم حساب الخلفية الإشعاعية وذلك بوضع الوعاء فارغ على الكاشف

ويحيط بالوعاء طبقة من الرصاص للتخلص من الخلفية الإشعاعية للمعمل ثم بعد ذلك وضع العينات ويتم حساب النشاط الإشعاعي بعد طرح الخلفية الإشعاعية منه . يتم الاستدلال على

وجود Ra-226 بوجود Bi-214 الموجود في حال توازن معه بعد 80يوم (اخور والاخرين ،2005 و محمد عبدالعزيز، , و اخرون،1986).

النتائج

تم تبويب النتائج المتحصل عليها من معدات القياس بالجداول (1 و 2 و 3 و4)

جدول(1): نتائج متوسط قياس النشاط الإشعاعي النوعي لعينات التربة الأربعة السطحية

K-40	Th-232	Ra-226	العنصر المشع
390±10	13.40±2.00	13.00±2.00	متوسط النشاط الإشعاعي
390±10	13.40±2.00	13.00±2.00	(Bq/kg)

جدول(2):نتائج متوسط قياس النشاط الإشعاعي النوعي (Bq/kg) لعينات التربة الأربعة السطحية

لعناصر موجودة بسلسلة U-238 وTh-232

III-232 JC-230					
Bq/kg متوسط النشاط الإشعاعي النوعي ،					
U	سلسلة 238-				
Bi-214	Pb-214	Pb-210			
13.11±1.39	12.04±1.32 10.02±1.70				
سلسلة Th-232					
Bi-212	Pb-212	Ac-228			
14.14±1.38	13.47±1.76	12.74±1.66			

جدول(3): نتائج متوسط قياس النشاط الإشعاعي النوعي، لعينات تربة لبئر عند أعماق مختلفة

Bq/kg، کي	عمق البئر،		
K-40	Th-232	U-238	cm
395±12	14.26±1.67	14.40±2.10	30
398±13	15.00±1.87	14.60±2.00	40
402±10	13.79±2.00	13.84±1.88	50
409±14	15.38±2.14	15.49±1.96	100
411±15	15.98±2.50	16.22±2.24	6000

جدول(4): نتائج عينات المياه لعدد 2 من الآبار ، الموجودة بالمنطقة المحيطة بمركز البحوث الند.. ة

لإشعاعي، Bq/l	عمق البئر ،	
Th-232	U-238	m
(2.07±0.20)x10-1	(3.12±0.32)x10-1	60
(1.17±0.12)x10-1	(2.14±0.89)x10-1	65

مناقشة وتحليل نتائج قياس النشاط النوعي للتربة والمياه

النتائج المسجلة بالجداول (1) و (2) كانت متقاربة جدا بين قياس النشاط الإشعاعي النوعي لليورانيوم (U-238) وعناصر سلسلته، وكذلك الأمر

لعنصر الثوريوم (Th-232) وعناصر سلسلته. بالمقارنة مع قياس النشاط الإشعاعي النوعي لعينات التربة السطحية المحيطة بمركز البحوث النووية ، والتي أجريت قياساتما سنة 1982 م

الجدول (5): النتائج المسجلة لعينات التربة السطحية المحيطة بمركز البحوث النووية عام 1982

K-40	Th-232	Ra-226	العنصر المشع
285±15	9.7±2.5	9±2	متوسط النشاط الإشعاعي النوعي Bq/kg

من خلال الدراسة لوحظ أن النتائج متقاربة لسلسلة U-238 و Th-232 بينما هناك زيادة لعنصر البوتاسيوم K-40، وهذا يرجع إلى أن الأجهزة التي تم القياس والعمل بما ألان أكثر فاعلية من الأجهزة التي كانت تستخدم في السابق ، وقد تكون الزيادة بسبب استخدام الأسمدة والتي تحتوي على البوتاسيوم 10-1٪. كما تؤكد الدراسات أن النشاط الإشعاعي للبوتاسيم K-40 يمكن أن يتراوح بين 1000÷1000 (Bq/kg) (سيمينيشيف ،2016 من الجدول (3) لم نلاحظ زيادة تذكر للنشاط الإشعاعي النوعي للتربة حتى الوصول إلي عمق

نتائج قياس النشاط النوعي لعينات المياه التي لا تستخدم للشرب والموضحة بالجدول (4) وبالمقارنة مع المستويات الحرجة والتي في حالة الوصول إليها أو تسجيلها يجب اتخاذ التدابير اللازمة لحماية المواطنين وهي Bq/l للثوريوم Th-232 و Bq/l لليورانيوم 9] U-238 (اونیشینکا ،2009). .

عليه نجد أن نتائج القياس بالجدول (4) أقل من هذه القيم وهذا مؤشر يدعو إلى الاطمئنان على صحة المواطنين بالقرية.

الاستنتاج

تؤكد الدراسة أن قياس النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة الطبيعية للتربة والمياه بموقع الدراسة في المستوي المسموح به ولا تشكل أي خطورة على سكان القرية السكنية المحيطة بمركز البحوث النووية.

نوصى بمتابعة القياس الدوري للنشاط الإشعاعي النوعي للبوتاسيوم K-40 للمناطق الزراعية وذلك بسبب زيادة تركيزه عند استخدام الأسمدة ، ويوجد لهذا الغرض أجهزة معدة لذلك

والتي تقيس فقط النشاط الإشعاعي النوعي للبوتاسيوم - K [10] (كوجير ،2014). 40ولا تتطلب استخدام مطياف جاما الشبة الموصل عالى النقاوة الغالي الثمن والذي يحتاج إلى تبريد بواسطة النتروجين السائل .

كلمة شكر وتقدير

نشكر أدارة الفيزياء وعلوم المواد وأداره الكيمياء الإشعاعية على المساعدة في تنفيذ هذا العمل

المراجع

أفانيسيا والاخرين ،2014،إيجاد النشاط الإشعاعي النوعي للعناصر المشعة الطبيعية في مواد البناء ، جامعة التقنية الوطنية البيلاروسية .

اونيشينكا ،2009، ضوابط الأمان الإشعاعي.

باخور والاخرين ،2005،طرق إيجاد نظائر الريديوم في المياه الطبيعية ،المجلة العلمية (AHPU) الصادرة عن الشركة دوزا الروسية (Doza): www.doza. ru

بلقاسم الفوريس والاخرين،1983 ، قياس النشاط الاشعاعي في عينات التربة، من تقرير عن دراسة لمستوي النشاط الإشعاعي للوسط المحيط بمركز البحوث النووية بتاجوراء.

ديريفيانكو والاخرين ،1980،تحضير للعينات البيئية للتحليل بواسطة طرق الكيمياء الإشعاعية وطرق الفيزياء النووية، سلسلة محاضرات.

سيمينيشيف ،2016، دليل المعمل عن النشاط الاشعاعي بالبيئة، -5-978 ISBN .7996-1705-9

الشركة الامريكية (CANBERRA) ، الشركة الامريكية Germanium Detectors

قوراشيفسكي، 2010 ، المراقبة الإشعاعية.

محمد عبدالعزيز،محمد فضل،أحمد الحسناوي،Proceedings of the ،1986 Seminar on the Use of Research Reactors in Fundamental and Applied Sciences, Tripoli-Libya ,p401

كوجير ،2014 ، دليل المعمل في قياس النشاط الاشعاعي



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

الآثار البيئية للتغير المناخي في درجة الحرارة بإقليم الساحل الليبي

مفيدة أبو عجيلة محمد بلّق

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_8

Pages (64-70)

Author affiliation
Department of geography,
University of Zawia, Libya

Mofida.ballag@gmail.com

Keywords: Environmental Effects, Climate change, temperature.

الملخص

يهدف البحث إلى الكشف عن مقدار واتجاه التغير في درجات الحرارة وآثارها على البيئة بإقليم الساحل الليبي، وكيفية الوصول إلى الحلول التي من شأتما التخفيف من حدة هذه التغير، وتم تحليل البيانات المناخية لسبع محطات مناخية للفترة من 1945 - 2010، ومن خلال البحث وجد أن المعدلات السنوية لدرجة الحرارة في جميع المحطات تتجه نحو الارتفاع التدريجي وبدرجات متباينة؛ ففي محطة زوارة ارتفع بمقدار 1.1 °م، وارتفع في طرابلس ومصراتة وسرت واجدابيا وبنغازي ودرنة بمقدار 1.7 °م، 0.6 °م، 0.6 °م، 0.6 °م، 0.6 °م، 0.4 ° معلى التوالي، وقد شهد العقد الاخير من القرن العشرين والعقد الأول من القرن الواحد والعشرين ارتفاع متسارع في درجات الحرارة بجميع المحطات، ومن الأثار البيئية لارتفاع درجة الحرارة بإقليم الساحل الليبي تغير الموازنة المائية، ونقص الأمطار وتفاقم مشكلة المياه، وتحديد الأمن الغذائي، وغرق مساحات من المناطق الساحلية المنخفضة، ويوصي البحث باستخدام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في ليبيا، وضرورة الالتزام المحلي والعالمي بالاتفاقيات الدولية الخاصة بتغير المناخ. كما يوصي بدعم وتشجيع الجامعات والمراكز البحثية المتخصصة على البحث العلمي في مشكلة تغير المناخ وأثره على البيئة الليبية، والعمل على وضع خطط لإعداد كوادر علمية وبناء الدولية المرات لوفع الكفاءات الليبية.

Environmental effects of climate change in temperature in the Libyan coastal region.

Mofida Abojela **Ballag**

The research aims to reveal the amount and direction of temperature change and its effects on the environment in the Libyan coastal region, and how to reach solutions that would mitigate this change. Climatic data was analyzed for seven climatic stations for the period from 1945-2010. The temperature in all stations is heading towards a gradual rise and to varying degrees; - In Zuwara station, it rose by 1.1 m, and in Tripoli, Misurata, Sirte, Ajdabiya, Benghazi and Derna by 1.7° m, 0.3° m, 0.6° m, 0.6° m, 0.3° m, 0.4° m, respectively. The last decade of the century witnessed The twentieth and the first decade of the twenty-first century an accelerating rise in temperatures in all stations. And among the environmental effects of the high temperature in the Libyan coastal region are the changing of the water balance, rainfall and exacerbation of the water problem, the threat of a warden, and the security areas of the coastal areas. The research recommends the use of clean and renewable energy sources such as solar and wind energy in Libya, and the necessity of local and global commitment to international agreements on climate change. It also recommends supporting and encouraging universities and specialized research centers to conduct scientific research on the problem of climate change and its impact on the Libyan environment, and work on developing plans to prepare scientific cadres and build capacities to raise Libyan competencies.

© 2022 LJEEST. All rights eserved. Peer review under responsibility of LJEEST

المقدمة

يعد المناخ (Climate) أحد الظواهر الطبيعية المتغيرة على مختلف المقاييس المحلية والاقليمية والعالمية وكذلك المقاييس الزمانية القصيرة والطويلة، وإن الشيء الوحيد الثابت في الظواهر المناخية هو التغير المستمر (إمحمد عياد مقيلي، 2003 ص 9)، ويؤدي تغير المناخ (Climate Change) إلى تغير موارد الغذاء والطاقة؛ وعلية فإن مراقبة احوال المناخ وتحليل بياناتما امور جديرة بالاهتمام ويجب أن توليها الدول والمنظمات المتخصصة أهمية بالغة، وتعتبر ظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming) أو الدفء العالمي أحد مظاهر تغير المناخ كنتيجة مباشرة لتلوث الهواء، وهي من المشاكل المخطيرة التي يعاني منها العالم بشكل عام واقاليم المناخ الجاف والشبة جاف بشكل خاص، حيث عمل تغير المناخ على انخفاض كميات الامطار الساقطة الامر الذي ينعكس على تقلص المساحات الزراعية تما يهدد الأمن الغذائي بمذه المناطق.

شهدت الأرض تغيرات مناخية كبيرة عبر تاريخها الجيولوجي والبشري تمثلت في محتلف الأزمنة بين فترة جليدية واخرى دفيئة، ففي اثناء العصور الجليدية زحف الجليد من الأقطاب بالجماه العروض الأدني مما سبب انخفاض درجة حرارة الارض وغطى الجليد مساحات واسعة تقدر بأضعاف ما هو عليه الأن وهو ما يعادل 10% من مساحة اليابس، كما مرت الأرض بفترات دفيئة إلا انحا لم تكن اكثر حرارة من الآن. وتشير الكثير من الدراسات إلى أن الاحترار العالمي قد حصل في القرن العشرين؛ حيث ارتفعت الحرارة بمقدار 20.2% م خلال الفترة 1916–1945 ،وارتفعت خلال الفترة 1976–2007 بمقدار أعلى من الفترة الاولى وكان 60.55 م كما تشير الدراسات إلى أن القرن العشرين هو الأعظم حرارة خلال الالف عام الماضية، (قصي فاضل عبد 2019، ص340) وما يحدث في وقتنا الحاضر من تغيرات مناخية فيعود معظمها الى الانشطة البشرية الناتجة عن تزايد النمو السكاني العالمي وما يترتب عليه من زيادة في استهلاك الوقود الاحفوري الذي يتسبب في السكاني العالمي وما يترتب عليه من زيادة في استهلاك الوقود الاحفوري الذي يتسبب في النعاش غيارات الدفيئة (Greenhouse Gases) المسببة في ظاهرة الاحتباس الحراري والتغير المناخي، وهذا التغير انعكس سلبا على مناخ ليبيا وذلك بارتفاع درجات الحرارة والتغير المنادة من سنة 1945 الى سنة 2010.

يهدف البحث إلى معرفة مقدار التغير في درجات الحرارة وسير اتجاه هذا التغير ومدى خطورته على البيئة الليبية وكيفية الوصول إلى الحلول التي من شأتما التخفيف من حدة هذه التغير، وتكمن مشكلة البحث في هل إن درجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع في ليبيا ؟ وما هي الأثار البيئية الناجمة عن التغير المناخي بارتفاع درجات الحرارة ؟ وما الحلول اللازمة للحد من إثارها السلبية؟

وتتمحور فرضية البحث التي تعد إجابة مبدئية لمشكلة البحث في الاتي: . تتجه درجات الحرارة نحو الارتفاع التدريجي.

. للتغير المناخي في درجات الحرارة بليبيا تأثيرات بيئية محتملة ويجب ايجاد الحلول للتخفيف من اثارها.

اعتمد البحث لتحقيق الأهداف على الوصف والتحليل والتمثيل البياني باستخدام برنامج (Excel)، وتم تجميع البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوية لسبع محطات مناخية وهي زوارة، طرابلس، مصراتة، سرت، اجدابيا، بنغازي، درنة، لسلسلة زمنية بلغت 65 سنة، وذلك للفترة من 1945 إلى 2010.

اسباب التغير المناخى في درجة الحوارة:

يتكون مناخ الأرض نتيجة للتفاعل المتبادل بين نظم الأرض المختلفة وهي الغلاف

الجوي (Atmosphere) والغلاف المائي (Hydrosphere) والغلاف الحيوي (Biosphere) والغلاف الأرضى (Lithosphere) والغلاف الجليدي (Croyosphere)، وأي تغير في هذه الأغلفة سيؤثر بطرق مباشرة أو غير مباشرة في مناخ الأرض، وذلك بالإضافة إلى التأثير الكبير الناتج عن العلاقة القوية بين الأرض والشمس. (ميسون طه محمود السعدي 2015،ص 368)؛ وبمذا تحولت ظاهرة الاحتباس الحراري من ظاهرة طبيعية تنظم عمليات اكتساب الحرارة وفقدانها في الغلاف الجوي بما يوفر القدر المناسب من الدفء إلى ظاهرة غير طبيعية تضر بالبيئة، ويزيد خطرها مع زيادة انبعاث الغازات المسببة لهذه الظاهرة والتي يطلق عليها أسم الغازات الدفيئة، وقد ابتكر العالم الكيميائي السويدي (سفانتي أربيوس) عام 1896 تسمية الاحتباس الحراري، (فتحي عبد العزيز أبوراضي 2012، ص 282) وظهرت بعد ذلك الكثير من المسميات لهذه الظاهرة مثل الدفيئة والصوبة والاحترار وغيرها، وكلها تصب في مفهوم واحد بأنما ظاهرة جيوفيزيائية تحدث نتيجة تعرض جزء من الإشعاع الشمسي إلى عملية امتصاص وانتشار في الغلاف الجوي وجزء اخر يمتصه سطح الارض ليعكس جزء منه في شكل اشعاع حراري طويل الموجة يسمى الألبيدو (Albedo) إلى الغلاف الجوي ويتم حجز جزء كبير منه بفعل مجموعة من الغارات تسمى الغازات الدفيئة ليرجع مرة أخرى إلى سطح الأرض الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض(رضا عبد الجبار الشمر وحسين على عبد الحسين، 2008، ص351)، وترجع اسباب حدوث هذه الظاهرة إلى انبعاث نسب كبيرة من الغازات الدفيئة تفوق المعدل الطبيعي لوجودها في الغلاف الجوي، وأهم هذه الغازات الكلوروفلوركربون (CFCs) والميثان (CH 4) وأكسيد النيتروز (NO) وبخار الماء (H₂O) وثاني أكسيد الكربون (CO₂)، ويعد الأخير غاز الاحتباس الرئيسي والمسؤول عن 55% من الاحترار العالمي (فتحي عبد العزيز أبوراضي 2012، ص283)، وقد زادت نسبة تركيزه في الغلاف الجوي إلى حوالي من 550-600 جزء في المليون في عام 2050م وتقدر نسبة الزيادة السنوية لهذا الغاز 4.3% (عمر أمحمد على عنيبه، 2016 ،ص 175)، وتبعاً لتوقعات الهيئة الاستشارية الدولية للتغير المناخي (lpcc) أن نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء سترتفع إلى حوالي 720 جزء في المليون عام 2080 في حالة استمرار الزيادة في استهلاك الوقود بالمعدلات الحالية وهذا من شأنه أن يرفع حرارة الأرض 3.5° م ومن مستوى سطح البحر بحوالي 84سم (محمد إبراهيم شرف، 2008 ، ص130)، وأخذت نسب الغازات الدفيئة تزيد في الجو بعد الثورة الصناعية (1880-1899)؛ وبذلك فإن المصدر الرئيسي لها يرجع لأسباب بشرية متمثلة في حرق الوقود الأحفوري. كما يؤثر الغبار والجسيمات العالقة في الجو على الموازنة الاشعاعية والحرارية لجو الأرض وتعمل على حجز الاشعاع الارضى ومنعة من التسرب إلى الفضاء (إمحمد عياد مقيلي، 1993، ص 112)، وبالتالي فهو يساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري، ويساهم تغير نشاط دورات البقع الشمسية في حرارة الأرض التي فهي تؤثر بدورها المباشر على مقدار الاشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض، هذا بالإضافة إلى تأثير الغبار البركاني الذي يعمل على حجب الاشعاع الأرضى ومنعه من التسرب إلى الفضاء. كما يؤثر تغير استخدامات سطح الأرض على الموازنة الاشعاعية للأرض وتغير نسبة الاشعاع الأرضي (الألبيدو) . كل هذه العوامل تساهم بنسب مختلفة في الرفع من درجة حرارة الأرض.تم اختيار عدد ثلاثة أشجار لكل نوع من كل موقع يختلف فيما بينها في الارتفاع عن سطح البحر جدول (1).

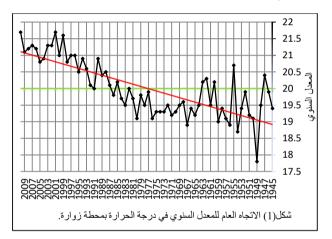
اتجاه الحرارة في إقليم الساحل الليبي

سنتناول فيما يلي الاتجاه العام لدرجة الحرارة في سبع محطات مختارة بناء على التوزيع الجغرافي

من ناحية و توفر بياناتها لفترة زمنية طويلة تبلغ 65 سنة من ناحية اخرى، إذ كلماكانت المدة اطول كلماكانت المدة اطول كلماكانت المنتازة هي زوارة، طرابلس، مصراتة، سرت، اجدابيا، بنغازي، درنة، وسوف يتم تأكيد الاتجاه العام لعنصر الحرارة خلال الفترة الممتدة من سنة 1945 الى سنة 2010. بالاعتماد على بيانات الجدول (1).

1- اتجاه الحرارة في محطة زوارة:

يتضح من ملاحظة الجدول (1) والشكل (1) إن الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوي يسير نحو الارتفاع خلال فترة الرصد من 1945 – 2010 بمقدار 1.1° م اعلى من المعدل العام للمحطة البالغ 20° م ، وقد بلغ عدد السنوات التي يقل فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 29 سنة، وهذا لا العام 35 سنة، وعدد السنوات التي يزيد فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 29 سنة، وهذا لا بمثكل اتجاه نحو التبريد وذلك لكون السنوات الأخيرة ارتفع فيها المعدل السنوي لدرجات الحرارة بشكل واضح، لاسيما في العقدين الأخيرين من فترة الدراسة. وسجل أدبى معدل سنوي في سنة بشكل واضح، المعدل عن المعدل سنوي خلال فترة الدراسة بلغ 21.7° م كان ذلك في سنتي 2001 و 2010 ، وكذا يكون الفرق بين أعلى معدل سنوي وأدبى معدل سنوي بنحو سبتي نامعدل إلى أغلب السنوات، في سبتي المعدل في أغلب السنوات، في حين سجلت كل سنوات الفترة من 1945–2010 ارتفاع عن المعدل السنوي لدرجة الحرارة بمقدار 1.6° م.

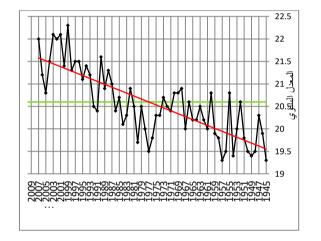


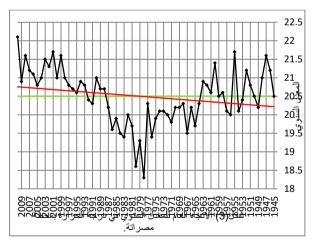
2. اتجاه الحوارة في محطة طوابلس:

شهدت الحقية المعدل السنوي لدرجة الحرارة وعدم الاستقرار حول المعدل العام بالمحطة وهو والانخفاض في المعدل السنوي لدرجة الحرارة وعدم الاستقرار حول المعدل العام بالمحطة وهو 20.6 م $^{\circ}$ و أذ بلغت السنوات التي ارتفع فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 34 سنة، وعدد السنوات التي انخفض فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 34 سنة، ورغم أن هذا المؤشر يدلنا على الاتجاه نحو التبريد إلا إن الاتجاه العام للمعدلات السنوية يسير نحو الارتفاع النسبي بمقدار 1.7 م $^{\circ}$ م $^{\circ}$ وقد شهدت الفترة الاولى من السجل 1445هـ 1986 منا الخاص الخفاضاً في درجة الحرارة عن المعدل العام في معظم السنوات، إذ سجل أعلى معدل ضمن المغذه الفترة في سنة 1968 بلغ حينها 20.9 $^{\circ}$ م وارتفع عن المعدل العام بنحو 0.3 م $^{\circ}$ م $^{\circ}$ وفي سنتي 1945و 1957 سجل أدى معدل بلغ 1933 من المعدل عدا سنتي 1991و 1992 عن المعدل عدا سنتي 1991و 1992 على معدل سنوي طول فترة السجل اذ بلغ خلالها 22.3 $^{\circ}$ م واعلى من المعدل العام بنحو 1.7 م ما مبين بالجدول (1) والشكل (2).

3. اتجاه الحرارة في محطة مصراته:

يسير الاتجاه العام لدرجة الحرارة في محطة مصراته نحو الارتفاع وقد بلغ 0.3° م , وهناك تذبذب واضح في المعدلات السنوية عن المعدل العام فشهدت الفترة من 1964 إلى 1987 انخفاض عن المعدل في جميع السنوات وسجلت سنة 1978 ادبي متوسط سنوي طول فترة الدراسة بلغ 18.3° م ، بينما سجلت الفترتين السابقة والتالية لتلك الفترة ارتفاع في المعدلات السنوية عن المعدل العام في اغلب السنوات وكانت سنة 2010 اكثر السنوات حرارة بلغ معدلها السنوي 22.1° م بارتفاع عن المعدل قدره 0.1° م؛ علماً أن المعدل العام لدرجة الحرارة بمحطة مصراتة يبلغ 30.0° م ، وبلغ عدد السنوي عن المعدل العام فبلغ عددها من المعدل 28 سنة أما السنوات التي يزيد معدلها السنوي عن المعدل العام فبلغ عددها 32 سنة وهذا يعكس سير اتجاه الحرارة نحو الارتفاع لاسيما في العقدين الاخيرين من فترة الدراسة. الجدول (1) وشكل (3).

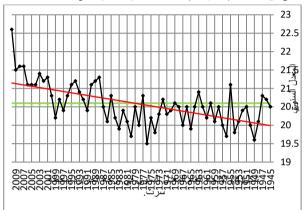




4. اتجاه الحرارة في محطة سوت:

شهدت الحقبة الممتدة من سنة 1945-2010 ارتفاع وانخفاض في المعدل السنوي للعدل السنوات التي ارتفع لدرجة الحرارة عن المعدل العام بالمحطة والذي يبلغ 20.6 °م ؛ إذ بلغت السنوات التي انخفض فيها المعدل السنوي عن المعدل العام بنحو 27 سنة، وعدد السنوات التي انخفض فيها

المعدل السنوي عن المعدل العام 37 سنة، ورغم أن هذا المؤشر يدلنا على الاتجاه نحو التبريد إلا إن الاتجاه العام للمعدلات السنوية يسير نحو الارتفاع النسبي بمقدار 0.6 °م ، وقد شهدت الفترة الاولى من السجل 1645–1986 انخفاضاً في درجة الحرارة عن المعدل العام في معظم السنوات، إذ سجل أعلى معدل ضمن هذه الفترة في سنة 1955 بلغ حينها 12.0 م وارتفع عن المعدل العام بنحو 0.5 °م ، وفي سنة 1976 سجل أدني معدل بلغ 21.1 °م. أما الفترة الممتدة من 1987–2010 فأن الاتجاه العام ارتفاع عن المعدل في كل السنوات عدا 1991 و 1997 و 1999 سجلت معدلات بلغ 20.4 °م كل السنوات عدا 2010 و 20.9 م عمدل سنوي طول فترة السجل بلغ 22.6 °م على التوالي، وسجلت سنة 2010 اعلى معدل سنوي طول فترة السجل بلغ 22.6 °م اعلى من المعدل العام بنحو 2 °م كما مبين بالجدول (1) والشكل (4).



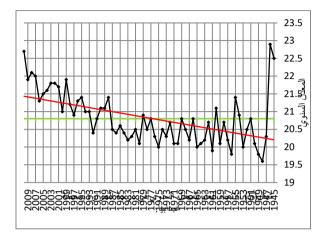
5. اتجاه الحوارة في محطة اجدابيا:

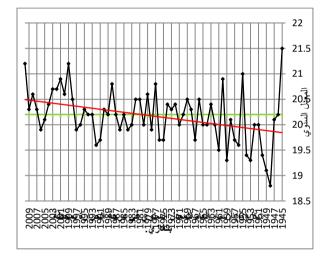
يتضح من ملاحظة الجدول (1) والشكل (5) إن الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوي يسير نحو الارتفاع خلال فترة الرصد من 1945 – 2010 بمقدار 0.6° م اعلى من المعدل العام للمحطة البالغ 20.8° م ، وقد بلغ عدد السنوات التي يقل فيها المعدل العام 34 سنة، وعدد السنوات التي يزيد فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 27 سنة، وهذا لا بمثل الاتجاه نحو التبريد وذلك لكون السنوات الأخيرة ارتفع فيها المعدل السنوي للرجات الحرارة بشكل واضح، لاسيما في العقدين الأخيرين من فترة الدراسة. وسجل أدنى معدل سنوي في سنة 1948 بلغ 1940° م ، وأعلى معدل سنوي خلال فترة الدراسة بلغ 22.9° م في سنة 1940° وبحذا يكون الفرق بين أعلى معدل سنوي وأدنى معدل سنوي 3.6° م ، وقد شهدت الفترة من $1940^{\circ}-1980^{\circ}$ م نالمعدل في أغلب السنوات، في حين سجلت كل سنوات الفترة من $1980^{\circ}-1980^{\circ}$ م .

6. اتجاه الحرارة في محطة بنغازي:

يتضح من خلال الجدول (1) والشكل (6) إن الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوي يميل إلى الارتفاع التدريجي خلال فترة الرصد من 1945 - 2010 بمقدار 0.3 م اعلى من المعدل العام للمحطة البالغ 20.2 م، وتظهر في هذه السلسلة ارتفاعات وانخفاضات حول المعدل العام وقد بلغ عدد السنوات التي يزيد فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 28 سنة، وعدد السنوات التي يقل فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 31 سنة، وهذا لا يمثل الاتجاه نحو التبريد وذلك لكون السنوات الأخيرة بداية من سنة 1998 والتي أخذ فيها المعدل السنوي لدرجات الحرارة بالارتفاع، وسجل أدبي معدل سنوي في سنة

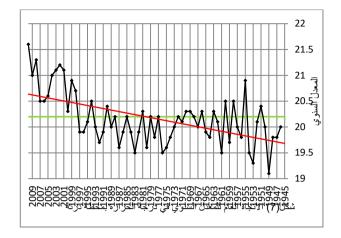
1948 بلغ 18.8° م ، وأعلى معدل سنوي خلال فترة الدراسة بلغ 21.5° م في سنة 1948 ويحذا يكون الفرق بين أعلى معدل سنوي وأدين معدل سنوي 2.7° م.





7. اتجاه الحرارة في محطة درنة:

يسير الاتجاه العام للمعدل السنوي لدرجة الحرارة في محطة درنة نحو الارتفاع خلال السلسلة الزمنية من 1945 إلى 2010 بمقدار 0.4 م اعلى من المعدل العام 135 البلغ 20 ° م ، وقد بلغ عدد السنوات التي يقل فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 24 سنة، وهذا لا بمثل سنة، وعدد السنوات التي يزيد فيها المعدل السنوي عن المعدل العام 24 سنة، وهذا لا بمثل اتجاه نحو التبريد وذلك لكون السنوات الأخيرة ارتفع فيها المعدل السنوي لدرجات الحرارة بشكل واضح وذلك بعد سنة 1997حتى سنة 2010 ولم يسجل المعدل السنوي انخفاض عن المعدل العام في كل السنوات، وسجل أدبى معدل سنوي في سنة 1949 بلغ 19.1 م ، وأعلى معدل سنوي خلال فترة الدراسة بلغ 21.6 ° م سنة 2010 ، وبحذا يكون الفرق بين أعلى معدل سنوي وأدبى معدل سنوي بنحو 2.5 ° م. الجدول (1) والشكل (7).



الآثار البيئية لارتفاع الحوارة وطرق الحد منها:

يعاني إقليم الساحل الليبي كجميع أقاليم العالم من آثار التغير المناخي، ويتميز الإقليم بمميزات تمثل نقاط ضعف تزيد من الآثار الناتجة عن الدفء العالمي؛ بما يفرضه موقعه الجغرافي فهو يقع في شمال الصحراء الكبرى وجنوب البحر المتوسط بين منطقتين مختلفتين مناخياً منطقة رطبة في الشمال ومنطقة صحراوية في الجنوب؛ مما يجعله تحت تأثير المناخ شبه الرطب وشبه الصحراوي والصحراوي. وقد أكدت العديد من الدراسات خلال العقود الأخيرة أن المناخ الشبه قاحل والقاحل يزحفان في اتجاه الشمال في ليبيا، وتنذر التوقعات المناخية بتفاقم هذا الزحف مع الزمن، وتتميز أمطارها بتوزيع غير متكافئ زمانياً ومكانياً، كما إنحا تطل على واجهه بحرية طويلة تمتد من الشرق إلى الغرب يصل طولها الى 1900 كيلومتر، وتركز المراكز الحضرية والعمرانية في المناطق الساحلية، واضافة إلى يصل طولها الى 1900 كيلومتر، وتركز المراكز الحضرية والعمرانية في المناطق الساحلية، واضافة إلى ذلك تعاني أنظمتها الإيكولوجية هشاشة كبيرة، كما تعاني ليبيا فقر الثروات الحيوانية والنباتية، إضافة إلى النقص الحاد في الوعي البيئي. كل هذه العوامل تزيد من تفاقم مشكلة الاحتباس الحادى.

لقد برز الاهتمام العالمي بحذه الظاهرة منذ عدة سنوات وخاصة في عام ٢٠٠٧م حيث جعل الاحتفال بيوم البيئة العالمي والذي يصادف السادس من يونيو من كل عام تحت شعار "التغيرات المناخية حدث الساعة " وتوالي الاهتمام العالمي بحذه الظاهرة، وهذا يؤكد الاهتمام الدولي لهذه الظاهرة، كما يتمثل الاهتمام العالمي بالتغيرات المناخية بإجراء العديد من الاتفاقيات الدولية الخاصة بحذا الموضوع مثل برتوكول كيوتو وغيرها، إضافة لعقد العديد من المؤتمرات الإقليمية والدولية لمناقشة هذا الموضوع الهام مثل مؤتمر بالي الذي عقد بإندونيسيا بدعوة من الأمين العام اللأمم المتحدة بحدف تعديل برتوكول "كيوتو " للتخفيف من آثار التغير المناخي والاحتباس الحراري التي يعاني منها العالم اليوم وما يترتب عليها من آثار اقتصادية واجتماعية وبيئية في معظم دول العالم وخاصة النامية منها. (عبد الإله محمد الحسن، 2009، ص 135)، وتعد الأقطار النامية أكثر تضررا بالتغيرات المناخية وذلك لارتفاع الكثافة السكانية وضعف البنيات التحتية وضعف السياسات التأمينية ونقص الغذاء والمشاكل الصحية.

يؤثر ارتفاع درجة الحرارة على الموازنة المائية في إقليم الساحل الليبي؛ لأنه كلما زادت درجة الحرارة تقل الرطوبة النسبية وتزداد عملية التبخر، وهذا بدوره يؤدي إلى تفاقم مشكلة المياه في الإقليم. كما يؤثر ارتفاع درجة الحرارة على نقص كميات الامطار وتفاقم مشكلة الجفاف واتساع مشكلة التصحر، وزيادة مساحة الصحاري؛ لاسيما الصحراء الكبرى. كما يشكل الدفء العالمي وارتفاع معدل تكرار موجات الحر وشدتما تحديداً للأمن الغذائي؛ نظرا لتقلص مساحة الأراضي الزراعية وقلة الأمطار ونقص انتاج المحاصيل المختلفة، كما تتغير قيمة الموارد الزراعية بتغير مستويات عملية التمثيل الضوئي وامتصاص المياه وطول موسم النمو

والتركيب المحصولي وخاصة الحبوب التي تعد مصدر رئيسي للغذاء في ليبيا.

وتشير الدراسات المتخصصة في مجال التغير المناخي والدفء العالمي إلى حدوث تغيرات كبيرة سوف تؤثر على سكان المناطق الساحلية نتيجة ارتفاع مناسيب البحار والمحيطات بسبب ذوبان الجليد بمدى يتراوح بين (50-100سم) خلال القرن القادم (رضا عبد الجبار 2008، س757) وهذا يعني الانسحاب بمقدار 2- الشمر و حسين على عبد الحسين ،2008، س753) وهذا يعني الانسحاب بمقدار 2- الساحلية المنخفضة في ليبيا. وقد سجل مستوى سطح البحر في منطقة حوض البحر المتوسط ارتفاعاً سنوياً قدره 7.0 ملم بين عامي 1945 و 2000، و وصلت هذه الزيادة الم 11.1 ملم ما بين عامي 1970 و 2006، هذا وقد تم رصد زيادة سنوية خلال العقدين السابقين بلغت قيمتها حوالي 3 ملم سنوياً . كما تبرز العديد من أوجه عدم اليقين النوقعات المستقبلية حول ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر من 52 إلى 190 سم بحلول التوقعات المستقبلية حول ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر من 52 إلى 190 سم بحلول المتوسط ، 2009. (شبكة الحبراء المعنية بالتغيرات المناخية والبيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسط إلى المتوسط ، 2019، ص 8). كما يتسبب ارتفاع مستوى مياه البحر الأبيض المتوسط إلى المياه الجوفية الساحلية مما يؤدي إلى زيادة ملوحتها، والتي باتت تعاني تسبب المياه الماحة إلى المياه الجوفية الساحلية مما يؤدي إلى زيادة ملوحتها، والتي باتت تعاني المياه المياه المياه المياه المحدود الميسي للمياه في المياه المحدود المحدر الرئيسي للمياه في المياه المحدود الرئيسي للمياه المحدود المحدود

تعد ظاهرة الاحتباس الحراري مشكلة عالمية تتطلب تعاون دولي للحد من آثارها السلبية على البيئة ولمكافحة هذه المشكلة هناك اتجاهين يتمثل الاتجاه الأول في تقليل انبعاث الغازات الدفيئة باستخدام بدائل لطاقة الوقود الأحفوري بالاعتماد على التكنولوجيا الحديثة وحماية الغابات للتقليل من انبعاث غازات الدفيئة. أما الاتجاه الثاني فيتمثل في محاولات التأقلم مع الظاهرة والبحث عن حلول للحد من آثارها ونشر الوعي اللازم للحد من آثار ظاهرة الاحتباس الحراري على مستوى العالم؛ ورغم الجهود الدولية المبذولة في محاولاتما للحد من انبعاث الغازات الدفيئة إلا أنحا لم تحقق نجاح في هذا المجال بل إن المشكلة في تزايد وتعقيد وإن نسبة هذه الغازات في الغلاف الجوي تتجه نحو الزيادة.

النتائج

- خلصت الدراسة إلى حقيقة أن مشكلة التغير المناخي في درجة الحرارة من أهم المشاكل البيئية، وهذا يتطلب ضرورة الشروع الفوري في التعامل مع التغيرات المناخية واخذ التدابير اللازمة لمواجهة اسبابحا وآثارها.
- اتجاه المعدلات السنوية لدرجة الحرارة في جميع المحطات إلى الارتفاع التدريجي وبدرجات متباينة مكانياً وزمانياً؛ ففي محطة زوارة ارتفع معدل درجة الحرارة السنوي خلال فترة الرصد من 1945 2010 بمقدار 1.1 ° م، وارتفع في طرابلس ومصراتة وسرت واجدابيا وبنغازي ودرنة بمقدار 1.7 ° م ، 0.3 ° م ، 0.6 ° م ، 0.3 °
- ارتفاع متسارع في درجات الحرارة في العقد الاخير من القرن العشرين (1990 (2000) مقارنة بالفترة السابقة بجميع المحطات .
- شهد العقد الأول من القرن الحادي والعشرين (2000-2010) في جميع محطات الدراسة ارتفاع كبيرا في درجات الحرارة مقارنة بالفترة السابقة له؛ لاسيما سنة 2010 التي كانت احر السنوت.

التو صبات

- تكاثف الجهود الدولية لمعالجة مشكلة التغير المناخي بالحد من تلوث الغلاف الجوي؟
 لأن هذه الظاهرة عالمية وليست محلية.
 - الالتزام المحلى والعالمي بالاتفاقيات الدولية الخاصة بتغير المناخ.
- استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح؛ حيث اثبتت العديد من الدراسات إمكانية استخدام طاقة الشمس والرياح في ليبيا وذلك للحد من انبعاث الغازات الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري لتحقيق التوازن بين مصادر الطاقة والبيئة.
- المحافظة على الغطاء الغابي والتوسع في زراعة المساحات الخضراء للتقليل من نسب

- غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.
- التوسع في انشاء محطات مناخية وتوزيعها على كامل ليبيا، وتحديث المحطات القديمة وعمل صيانة دورية لمحطات الرصد لضمان استمرار العمل وعدم انقطاعه. كما يوصي بتسهيل طرق تزويد الباحثين بالمعلومات المناخية اللازمة.
- دعم وتشجيع الجامعات والمراكز البحثية المتخصصة على البحث العلمي حول مشكلة تعير المناخ واثرها على ليبيا، والعمل على وضع خطط لإعداد كوادر علمية وبناء قدرات لرفع الكفاءات الليبية.

جدول (1) المعدلات السنوية لدرجة الحرارة (منوية)

درنة	بنغازي	اجدابيا	سرت	مصراتة	طرابلس	زوارة	السنة
	21.5	20	سرت 20.5	مصرا تة 20.5	طرابلس 19.3	19.4	1945
20	20.2	22.9	20.7	21.2	19.9	19.9	1946
19.7	20.1	20.3	20.8	21.6	20.3	20.3	1947
19.8	18.8	19.6	20.1	21	19.5	19.5	1948
19.1	19.1	19.8	19.6	20.2	19.4	17.8	1949
20	19.4	20.1	20	20.5	19.5	19.1	1950
20.4	20	20.8	20.5	20.8	19.8	19.2	1951
20.1	20	20.5	20.4	21.2	20.6	19.9	1952
19.3	19.3	20	20.1	20.4	20	19.4	1953
19.5	19.4	20.9	19.8	20.1	19.4	18.7	1954
20.9	21	21.3	21.1	21.7	20.8	20.7	1955
19.8	19.6	19.8	19.7	20	19.5	18.9	1956
20	19.7	20.2	20	20.1	19.3	19.1	1957
20.5	20.1	20.7	20.5	20.6	19.8	19.4	1958
19.7	19.3	20.1	20.1	20.5	19.9	19	1959
20.5	20.9	21.1	20.6	21.4	20.8	20.2	1960
19.5	19.5	19.9	20.2	20.6	20	19.5	1961
20.1	20	20.7	20.5	20.8	20.2	20.3	1962
20.3	20.4	20.2	20.9	20.9	20.5	20.2	1963
19.8	20	20.1	20.5	20.3	20.2	19.5	1964
19.8	20	20	19.9	19.7	20.2	19.2	1965
20.3	20.5	20.8	20.5	20.2	20.6	19.4	1966
20	19.7	20.2	20	19.5	20	18.9	1967
20.2	20.3	20.5	20.5	20.3	20.9	19.6	1968
20.3	20.5	20.8	20.6	20.2	20.8	19.5	1969
20.3	20.2	20.1	20.4	20.2	20.8	19.3	1970
20.1	20	20.1	20.3	19.8	20.3	19.2	1971
20.2	20.4	20.7	20.7	20	20.5	19.5	1972
20	20.3	20.3	20.3	20.1	20.7	19.3	1973
19.8	20.4	20.5	19.8	20.1	20.3	19.3	1974
19.6	19.7	20	20.2	19.9	20.3	19.3	1975
19.5	19.7	20.3	19.5	19.4	19.8	19.1	1976
20.2	20.8	20.8	20.8	20.3	20	19.9	1977
19.8	19.9	20.5	20	18.3	19.9	19.5	1978
20.2	20.6	20.9	20.5	19.3	20.5	19.8	1979
19.6	20	20.1	19.7	18.6	19.7	19.1	1980
20.3	20.5	20.5	20.1	19.7	20.5	19.7	1981
19.7	20.5	20.3	20.4	20	20.9	20	1982
19.5	20	20.2	19.9	19.4	20.3	19.5	1983
19.9	19.9	20.4	20.2	19.5	20.1	19.7	1984
20.2	20.2	20.6	20.8	19.9	20.7	20.2	1985
19.9	19.9	20.4	20.1	19.6	20.4	19.8	1986
19.6	20.2	20.5	20.5	20.2	21	20.1	1987
20.2	20.8	21.4	21.3	20.7	21.2	20.5	1988
20	20.2	21.1	21.2	20.7	20.9	20.4	1989
20.4	20.3	21.1	21.1	21	21.6	20.9	1990
19.9	19.6	20.8	20.4	20.3	20.4	20	1991

19.7	19.2	20.4	20.7	20.4	20.5	20.1	1992
20	20.2	21	20.9	20.8	21.2	20.6	1993
20.5	20.2	21	21.2	20.9	21.4	20.9	1994
20.1	20.3	21.4	21.1	20.6	21.1	20.5	1995
19.9	20	21.3	20.8	20.7	21.5	21	1996
19.9	19.9	20.9	20.4	20.8	21.5	21	1997
20.7	20.5	21.2	20.7	21	21.3	20.8	1998
20.9	21.2	21.9	20.2	21.6	22.3	21.6	1999
20.3	20.6	21	20.8	21	21.4	20.9	2000
21.1	20.9	21.7	21.3	21.7	22.1	21.7	2001
21.2	20.7	21.8	21.2	21.3	22	21.3	2002
21.1	20.7	21.8	21.3	21.5	22.1	21.3	2003
21	20.4	21.6	21.1	21	21.5	20.9	2004
20.6	20.1	21.5	21.1	20.8	22	21.8	2005
20.5	19.9	21.3	21	21.1	22.1	21.2	2006
20.5	20.3	22	21.6	21.2	21.5	21.3	2007
21.3	20.6	22.1	21.6	21.6		21.2	2008
21	20.3	21.9	21.5	20.9	_	21.1	2009
21.6	21.2	22.7	22.6	22.1		21.7	2010

المصدر/ حسابات الباحثة بالاعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، ليبيا .

أبو راضي فتحي عبد العزيز، "المناخ والبيئة ومشكلاتهما المعاصرة"، ط 1، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 2012.

الحسن عبد الإله محمد "الآثار البيئية والصحية المتوقعة لظاهرة التغيرات المناخية في السودان" مجلة اسيوط للدراسات البيئية، العدد 33، جامعة الجزيرة، السودان، 2009،.

السعدى ميسون طه محمود "التغيرات المناخية العالمية ،اسبابها، دلائلها، توقعاتها المستقبلية" مجلة كلية التربية الأمامية، م 21 ، العدد 87، 2015.

الشمر رضا عبد الجبار وعبد الحسين حسين علي "تغير المناخ العالمي بين الدول المستفيدة والمتضررة" مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، م 11، عدد 1- 2، جامعة القادسية، العراق، 2008.

المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات غير منشورة، ليبيا، طرابلس.

شبكة الخبراء المعنية بالتغيرات المناخية والبيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسط(MedECC)، التقييم الأولى - 2019.

شرف محمد إبراهيم، "المشكلات البيئية المعاصرة: الأسباب، الآثار، الحلول"، دار المعرفة الجامعية، 2008 ، مصر.

عبد قصى فاضل "التغير المناخى في درجة حرارة وامطار العراق" مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، العدد 45، 2019.

عنيبه عمر أمحمد على "أثر التغير المناخي على درجة الحرارة الصغرى في منطقة مصراتة في الفترة من 1981 - 0212م" مجلة ابحاث، العدد 8، كلية الآداب، جامعة سرت، دار الكتب الوطنية، بنغازي، 2016.

مقيلي إمحمد عياد "التغيرات المناخية وأثرها على الأنسان والبيئة" مجلة الجامعي، العدد 1، مطابع الوحدة العربية، الزاوية، 1993.

مقيلي إمحمد عياد، "تطرفات الطقس والمناخ"، دار شموع الثقافة، ليبيا، 2003

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Human Health and Environmental Pollution: the Epidemiological Evidence in Setif Region, Algeria

Amina Belguidoum¹, Takia Lograda¹, Hussein Adlane DIB², Messaoud Ramdani¹

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_42 Pages (71- 78)

Authors affiliation

1- Laboratory of Natural Ressource Valorisation, Ferhat Abbas University Setif 1, Algeria amina.belguidom95@gmail.com

Hussein Adlane Dib

2- Setif University Hospital, Setif Cancer Center, Faculty of Medicine, Frhat Abbas university Setif-1, 19000 Setif, Algeria

ad lane dib@gmail.com

Keywords:

Lichen, Metallic trace elements, Air pollution, Cancer, Setif, Algeria

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

Abstract

Metal air pollution is a serious environmental problem in most parts of the world. The increasing contamination of the biosphere by heavy metals creates a serious long-term problem of an irreversible nature and can cause chronic diseases including cancer and facilitate contamination by COVID-19. The objective is to study the impact of various atmospheric metallic pollutants on the population of the province of Setif. The study of the bioaccumulation of MTE in the thalli of Xanthorea parietina in the Setif region shows a very significant accumulation and indicates atmospheric pollution by toxic MTE especially in the daira of Sétif, El Eulma, Ain Oulmene, Ain azel and Ain Kbira. The population of the province Setif is very affected by cancer; it is classified among the province most affected in Algeria. The daira of Setif and El Eulma reveals a high rate of cancer; moreover, it is the most polluted station in relation to the sites studied. A wide variety of carcinogenic pollutants in the air, Heavy road traffic and industrial areas (chemical industries; pharmaceutical industries, construction materials industries) around this highly urbanized environment, contributes significantly to this pollution. A relationship between the distribution of cancers and the high presence of MTE in the atmosphere of the most affected dairas is to be noted.

صحة الإنسان وتلوث البيئة: الدليل الوبائي في منطقة سطيف ، الجزائر

يعد تلوث الهواء المعدي مشكلة بيئية خطيرة في معظم أنحاء العالم. يخلق التلوث المتزايد للمحيط الحيوي بواسطة المعادن الثقيلة مشكلة خطيرة طويلة الأمد ذات طبيعة لا رجعة فيها وبمكن أن تسبب أمراضًا مزمنة بما في ذلك السرطان وتسهيل الاصابة ب COVID-19. الهدف هو دراسة تأثير الملوثات المعدنية المختلفة للغلاف الجوي على سكان ولاية سطيف. تُظهر دراسة التراكم الأحيائي للمعاضر النزرة في تالي Xanthorea parietina في منطقة سطيف تراكمًا كبيرًا للغاية وتشير إلى تلوث الغلاف الجوي بسبب العناصر الكيميائية النزرة السامة خاصة في دواتر سطيف، العلمة، عين أولمان، عين أزال وعين الكبيرة. يعاني سكان ولاية سطيف بشدة من مرض السرطان. وهي مصنفة ضمن الولايات الأكثر تضررا في الجزائر. منطقة سطيف تكشف عن ارتفاع معدلات الإصابة بالسرطان؛ علاوة على ذلك، فهي أكثر الحطات تلوئًا بالنسبة للمواقع التي تمت دراستها. تساهم مجموعة متنوعة من الملوثات المسببة للسرطان في الهواء وحركة المرور على الطرق النتيلة والمناطق الصناعية (الصناعات الكيميائية، والصناعات الدوائية، وصناعات مواد البناء) حول هذه البيئة شديدة التعاصر الكيميائية المضرة في أجواء البلديات الأكثر تضررًا

INTRODUCTION

The World Health Organization (WHO) reports that 92% of the world's population live in areas where air

pollution exceeds accepted standards (El Morabet *et al.*, 2018). Air pollution has always been associated with various adverse effects on biodiversity and human

health; likely to cause chronic diseases, in particular the risk of cancer, and is thought to be responsible worldwide for 3.1 million premature deaths per year (Wu *et al.*, 2012; El Morabet 2019; Bade and Cruz 2020).

The anthropogenic input of heavy metals into the atmosphere has increased over the past sixty years, particularly in developing countries (Duffus, 2001). This contamination of the atmosphere is due to industrial production and vehicle traffic (combustion of leaded gasoline). These metals are responsible for dangerous and irreversible pollution and can have very harmful effects on human health (Nriagu and Pacyna, 1988). Several of these metal pollutants are classified as carcinogenic by the International Agency for Research on Cancer (IARC, 2013) (El morabet *et al.*, 2018; Briffa et al. 2020).

The evaluation the intensity of pollution via the accumulation of polluting elements in the atmosphere by living organisms constitutes a robust environmental technique that has been used for several decades (Conti and Cecchetti, 2001; Belguidoum *et al.*, 2021b, c). Measuring the accumulation in these organisms makes it possible to overcome the difficulties encountered during direct physicochemical measurements, which are often very complex and expensive. Lichens respond well to this problem through their biological characteristics (Szczepaniak and Biziuk, 2003).

Lichens are organisms that react to air pollution. These Concepts are widely used in studies on biomonitoring, and the bioaccumulation of substances in organisms resulting from pollution (Bargagli et al., 2002; Bergamaschi et al., 2007; Maizi et al., 2010; Belguidoum et al., 2021c). They are very sensitive to gas emissions, in particular those containing heavy metals (Belguidoum et al., 2021a). In addition, their longevity and almost annual biological activity transform them into organisms capable of accumulating three times more atmospheric contaminants than a tree leaf (Baffi et al., 2002). Due to increasing levels of gases and dust emissions released into the atmosphere, the epiphytic lichens, provide spatial and temporal evidence of trends in air pollutant loads (Loppi, 2013). Thus lichens provide information on the biological impact of atmospheric pollution. They are quick and inexpensive to use and provide information on which to base predictions for human health. (Cislaghi and Nimis, 1997).

The lichen *Xanthoria parietina* is a cosmopolitan species most commonly used in bio-monitoring programs (Nimis *et al.*, 2000, 2001; Belguidoum *et al.*, 2021b, c). The value of lichens as bio accumulators is largely attributed to their area / volume. *X. parietina* has a large area of contact with air pollutants and can

therefore accumulate large amounts of heavy metals (Cuny et al., 2004).

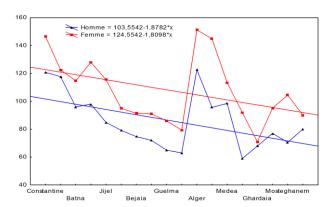
The epidemiological distribution of cancer rates is heterogeneous for 17 Provinces of Algeria (table 1). The cancer rate in Algeria is highly variable, depending on sex and region. Cancer in women is higher than that in men (Figure 1).

The regression curves show that cancer rates are trending from east to west.

The objective of this work is to establish a relationship between air pollution and the risk of cancer in the various dairas of Setif province (Algeria).

Table 1: Standardized cancer rates for 100000 inhabitants (Hamdi-Cherif *et al.*, 2017).

Province	Cancer rate		Province	Cancer rate		
FIOVINCE	Man	Women	FIOVINCE	Man	Women	
Constantine	120.8	146.6	Biskra	63	79.4	
Setif	117.7	122.6	Alger	122.7	151.2	
Batna	96	114.7	Blida	95.7	144.9	
BBA	98	128	Medea	98.5	113.4	
Jijel	84.9	115,5	Tipaza	59	92	
Annaba	79.2	95	Ghardaïa	68	71	
Bejaia	74.7	91.4	Oran	77	95.2	
EL Taref	72	91	Mostaganem	70.6	104.5	
Guelma	65	86	Tlemcen	80	90.1	



(Fig. 1) Distribution of cancer by locality and sex in Algeria.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The province of Setif is part of the high plains of Constantine in northeastern Algeria. It is located between 35° 40'and 36° 35' N latitude, between 4° 80'and 6°. Longitude (Fig. 2). Covering an area of 6549.64 km², it is divided into 60 municipalities attached to 20 Daïras and limited to the north by the wilayas of Bejaia and Jijel, to the south by Batna and

M'Silla, and to the east by Mila, to the west by the wilaya of Bordj Bou Arreridj

The region is characterized by a semi-arid continental climate with hot and dry summers and harsh winters. Annual rainfall is irregular and varies between 300 and 700 mm/year.

Sample Collection

The foliaceous lichen Xanthoria parietina, (Fig. 3) widespread in the studied areas and widely used in similar studies. Samples were collected in 20 locations spread throughout Setif province (Algeria) (Figure 1). Each sampled site consists of a maximum area of 100 m2, located near roads, as much as possible, with heavy traffic and secondary roads. The samples were collected avoiding the use of tools or containers likely to contaminate them. After collection, the samples were transported to the laboratory for analysis. The lichen samples were dehydrated at 40°C for 48h, cleaned to remove all types of traces of foreign matter (dust, leaves, soil, wood chips) and then ground with an agate mortar.

Samples treatment

Lichen samples were digested in the laboratory in aseptic conditions, using a mixture of HNO₃ /HF/H₂O in Teflon containers (Hébrard-Labit and Meffray 2004; Belguidoum et al. 2021a, b). A solution of our samples is prepared using the ground solid materials to which 10 ml of 40% hydrofluoric acid (HF) and 3 ml of 70% perchloric acid (HClO₄) were added. Evaporation takes place on a hotplate at 160° C. After quasi-total evaporation, 1ml of 65% nitric acid (HNO₃) and 10 ml of distilled water was added. The samples are then left for 30 min at 4° C in the refrigerator. The dissolution of the residue is performed by placing the samples on a hotplate at 60° C for 1h. The resulting mixture is transferred to a 100 ml flask for filtration, adjusting the volume with distilled water.

Analytical methods MTEconcentration measurements in lichens

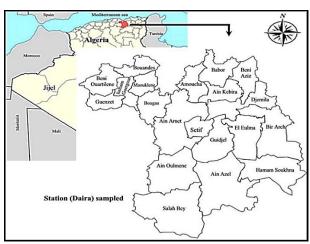
The concentrations of the following elements Pb, Ni, Cr were determined by Atomic Absorption Spectro-photometry with Flame (AASF). There are no established standards of trace elements concentration in lichens (Hébrard-Labit and Meffray, 2004).

Cancers in the Setif province

The data used in this study, concerning cancers in the Setif region, were provided by Prof. Hussein Adlane DIB, Head of the Medical Oncology Department of the Setif Anti-Cancer Center. Data refer to adult men and women during the period 2015-2019.

Statistical analysis

The data were first subjected to principal component analysis (PCA) to examine the relationships between trace metal elements and bioaccumulation by lichens, and the relationship with the epidemiological rate of cancer in Setif. A hierarchical classification (UPGMA) (Statistical method based on the Unweighted Pair Group Average and the Manhattan city-block distance) was performed on the original variables and on the Manhattan distance matrix in order to search for hierarchical associations. Between the elements and the municipalities on the one hand and cancer and the municipalities on the other hand. Statistical analyzes were carried out using the STATISTICA ver. 10.



(Fig. 2) Location of Setif Daira



(Fig. 3) Xanthoria parietina

RESULTS AND DISCUSSION

ESTIMATED MTE CONCENTRATIONS THALLI OF XANTHORIA PARIETINA

Samples of Xanthoria parietina thalli samples from 20 stations in the province of Setif were analyzed using Flame Atomic Absorption Spectrophotometry (SAAF). The analysis quantified the concentrations of three metallic trace elements (Cr, Ni, and Pb). The concentrations of MTE accumulated by X. parietina are variable and exceed standard values (Table 2).

The accumulation of Pb in the thalli of *X. parietina* is very high in all stations studied, with an average of $826,12 \pm 247,82$ mg/kg, far exceeding the certified standard, in particular in Amoucha, Setif, Ain kabira and

Ain Oulmen. This high rate in this station probably due to the proximity of a large vehicle market and to the dust emissions emitted by aggregate quarries, mining activities, and industriel activities, which persistently contribute to the atmospheric pollution.

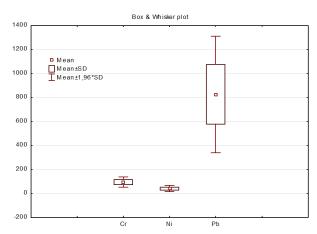
Table 2: Accumulation of MTE in *X. parietina* thalli

(mg/kg)

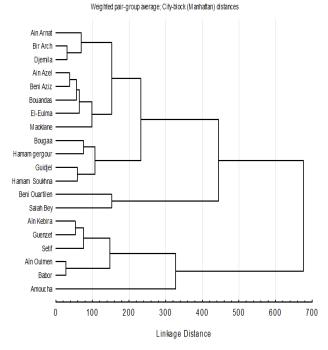
Daira	Cr	Ni	Pb
Ain Arnat			
	73.74	55.29	738.99
Ain Azel	71.98	45.74	681.92
Aïn Kebira	125.48	35.44	1001.69
Aïn Oulmen	108.58	31.73	1124.86
Amoucha	88.00	21.98	1364.41
Babor	108.24	22.13	1142.66
Beni Aziz	107.71	45.60	683.62
Beni Ouartilen	52.67	27.87	324.01
Bir Arch	100.58	50.79	768.08
Bouandas	108.06	32.01	658.19
Bougaa	90.81	40.86	937.85
Djemila	125.13	55.53	766.39
El-Eulma	90.10	67.79	653.11
Guidjel	63.62	25.55	840.12
Guenzet	98.47	51.10	990.96
Hamam gergour	114.83	27.51	899.59
Hamam Soukhna	93.45	42.96	851.98
Maoklane	73.65	50.28	598.59
Salah Bey	81.31	28.85	446.89
Setif	126.45	52.54	1048.59
Average	95.14	40.58	826.12
SD	21.09	13.08	247.82
Min.	52.67	21.98	324.01
Max.	126.45	67.79	1364.41
Certified standard value	4.12	2.47	40.9

The concentrations of Cr in X. parietina thalli, with an average of 95.14 \pm 21.09 mg/kg, reveal values exceeding the certified standards. The thalli collected from Setif station have the highest rates with 126.45 mg/kg. Whereas Bni Ourtilen stations have the lowest rates of this elements. Nickel contents are low and very close, but still exceeding the certified standard in all stations. The highest concentration of Ni was recorded in the station of El Eulma (67.69 mg/kg). This analysis allowed us to classify these elements according to the following relation: Pb> Cr> Ni (Figure 4).

The use of the UPGMA shows the heterogeneity of the accumulation of metals in the 20 populations of *X. parietina* and confirms the separation of the sites studied into two very distinct groups (Fig. 5).



(Fig. 4) Variability of MTE concentrations in thallus *X. parietina*



(Fig. 5) UPGMA based on the concentration of heavy metals in *X. parietina* thalli

The first group is represented by Amoucha, Babor, Ain Oulmen, Setif, Guenzet, Ain Kebira stations with the highest accumulation of MTE in the thalli, especially for Pb. This station has a high degree of pollution. While the second group splits into two branches. Saleh Bey and Beni Ourthilen stations represent the first branch, with a least accumulation of MTE. The remaining sites form the second branch, which seems to be polluted. However, their accumulation rates are much higher than standard values.

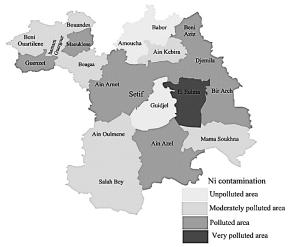
Generally the concentrations of Pb, Mn and Cu are high in the stations studied, which shows a strong impact of the sources of air pollution, especially in the stations which are crossed by industrial activities and the national roads with heavy traffic such as Setif, El Eulma, Ain Kebira and Ain Oulmen. The lowest rates of MTE concentrations were observed in the station of Beni Ourthilen, it is a station with low population density, without industrial activity and low road traffic

POLLUTION MAPPING

The results obtained were used for the development of a series of distribution maps of MTE in the province of Setif, in lead, chromium and nickel. This approach makes it possible to better understand the distribution of the various metallic trace elements at the spatial level and to compare them with the level of distribution of cancer rates.

Nickel (Ni)

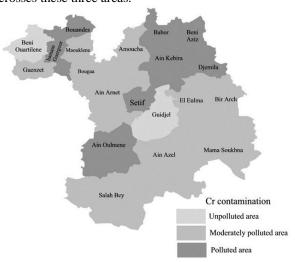
The highest Ni concentrations are found in the center of Setif province, especially in the Dairas of Setif and El Eulma (Figure 6). Due to the national road 5 and the East-West motorway which cross the cities mentioned. The most important sources of this element are oil combustion and vehicle exhausts.



(Fig. 6) Distribution of nickel in the province of Setif

Chromium (Cr)

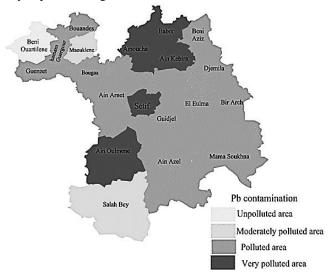
The highest chromium contamination was observed in the northern part of the province, especially in the Dairas of Setif, Ain Kebira, and Djemila (Figure 7). This high rate is justified by the intense road traffic that crosses these three areas.



(**Fig. 7**) Distribution of chromium in the province of Setif

Lead (Pb)

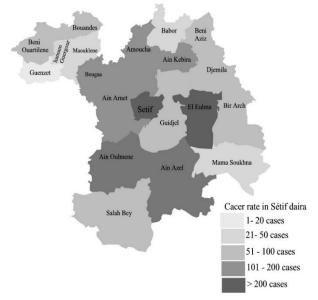
The highest concentrations of Pb were observed in the Dairas of Amoucha, Setif, Ain Kebira, and Ain Oulmene (Figure 8). These regions are known for industrial activities and road traffic emitting heavy metal, which may explain the high levels of this element.



(Fig. 8) Distribution of lead in the province of Setif

Distribution of cancers in the province of Setif

The production of the cancer distribution map in the province of Setif (Figure 9) shows that the Dairas of Setif, El Eulma, and Ain Oulmen have the highest rates of cancer. The commune of Ain Azel has a lower rate compared to previous communes. The remainder of the municipalities has a variable rate between average and zero.



(**Fig. 9**) Distribution of cancers in the Setif province

DISCUSSION

The geographical study of the distribution of cancer in the province of Setif shows a very significant heterogeneity between the localities (Dairas) and the high rate of cancer among urban populations than that of the rural populations. In particular Daira of Setif, El Eulma, Ain Oulmene and Ain Azel. The same observations have been reported by several authors (Lopez-Abente *et al.*, 2006; Kutikhin *et al.*, 2012).

The strongly urbanized Dairas of Setif, El-Eulma, Ain Oulmene, Amoucha, Ain Azel showed a strong alteration of the air by the MTE. These stations included commercial areas, industrial facilities, quarries, mining areas, and the main roads with the density of road traffic, which contributes significantly to this degradation (Belguidoum *et al.*, 2021a, b, c; Koucim *et al.*, 2021).

Setif and El Eulma reveal a high rate of cancer, moreover, it is the most polluted station in relation to the Dairas studied. A wide variety of carcinogenic pollutants in the air, Heavy road traffic, and industrial areas around this highly urbanized environment contribute significantly to this situation (Nyambura *et al.*, 2020, Turner *et al.*, 2020).

In recent years, epidemiological studies have linked cancer rates with several environmental risk factors. Filippini *et al.* (2019) found an association between the risk of childhood leukemia with exposure to motorized traffic and airborne contaminants (benzene, nitrogen dioxide, 1,3-butadiene, and particulate matter), on the basis of various measures related to road traffic (number of vehicles on the nearest roads, road density, distance from main roads).

Another study in the four urbanized suburbs of Gold Coast, Queensland, Australia found evidence between cancer risk and heavy PAHs with 5 to 6 benzene cycles associated with fine particles in urban road dust (Ma *et al.*, 2017).

CONCLUSION

An analysis epidemiological statistic of cancer within the province of Setif, highlighted the great variability in the distribution of this chronic disease between the different Dairas. The study showed high concentrations of carcinogenic toxic heavy metals (Pb, Cr, Ni) which are recorded in the Dairas of Setif, El Eulma, Ain Oulmen, Djemila and Ain Kebira. We have highlighted the presence of a real similarity between the Dairas with high pollution by carcinogenic metallic trace elements and the distribution of the cancer rate in the wilaya of Setif. This is the first time that such a study has been carried out in the province, in order to justify the high rates of different types of cancer. The results can be used in the field in anti-cancer prevention.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported financially by MESRS of Algeria (Project code No. D01N01UN190120200005), and no potential conflicts of interest.

REFERENCES

- Agnan, Y. 2013. Bioaccumulation et bio-indication par les lichens de la pollution atmosphérique actuelle et passée en métaux et en azote en France: sources, mécanismes et facteurs d'influence. Doctorat en Biogéochimie de l'environnement, Institut National Polytechnique de Toulouse, Université de Toulouse-France, 16p.
- Bade, B. C., Cruz, C. S. D. 2020. Lung cancer 2020: epidemiology, etiology, and prevention. *Clinics in chest medicine*, 41(1), 1-24.
- Baffi, C., Bettinelli, M., Beone, G. M, Spezia, S. 2002. Comparison of different analytical procedures in the determination of trace elements in lichens. *Chemosphere*, 48, 299–306.
- Bargagli, R., Monaci, F., Borghini, F., Bravi, F., Agnorelli, C. 2002. Mosses and lichens as biomonitors of trace metals. A comparison study on Hypnum cupressiforme and Parmelia caperata in a former mining district in Italy. *Environmental pollution*, 116(2), 279-287.
- Belguidoum, A., Bedjaoui, B., Lograda, T., Ramdani, M. 2021c. Biomonitoring of heavy metals by lichen *Xanthoria parietina* in Bejaia area (East Algeria). Int. J. Biosci. 18(6), 51-64. DOI: http://dx.doi.org/10.12692/ijb/18.6.51-64
- Belguidoum, A., Lograda, T., Ramdani, M. 2021a. Diversity and distribution of epiphytic lichens on *Cedrus atlantica* and *Quercus faginea* in Mount Babor Forest, Algeria. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22 (2): 887-899. DOI: 10.13057/biodiv/d220244
- Belguidoum, A., Lograda, T., Ramdani, M. 2021b.
 Ability of metal trace elements accumulation by
 Lichens, Xanthoria parietina and Ramalina
 farinacea, in Megres area (Setif, Algeria). *Acta Scientifica Naturalis*, 8(1), 91-108. DOI:
 10.2478/asn-2021-0008
- Bergamaschi, L., Rizzio, E., Giaveri, G., Loppi, S., Gallorini, M. 2007. Comparison between the accumulation capacity of four lichen species transplanted to a urban site. *Environmental Pollution*. 148(2), 468-476.

- Briffa, J., Sinagra, E., Blundell, R. 2020. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*, 6(9), e04691.
- Centre International de Recherche sur le cancer, Organisation mondiale de la santé (2018). Dernières données mondiales sur le cancer : le fardeau du cancer atteint 18,1 millions de nouveaux cas et 9,6 millions de décès par cancer en 2018, p2.
- Cislaghi, C., Nimis, P. L. 1997. Lichens, air pollution and lung cancer. *Nature*, 387(6632), 463-464.https://doi.org/10.1038/387463a0
- Conti, M.E and Cecchetti, G .2001. Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment- a review. *Environmental pollution*, 114(3), 471-492.
- Cuny, D., Davranche, L., Thomas, P., Kempa, M., Van Haluwyn, C. 2004. Spatial and temporal variations of trace element contents in Xanthoria parietina thalli collected in a highly industrialized area in northern France as an element for a future epidemiological study. *Journal of Atmospheric Chemistry*, 49(1-3), 391-401.
- Duffus, J.H. 2001. Heavy metals" a meaningless term. *Chemistry International*, 23(6), 163-167.
- El Morabet, R .2018. Effects of Outdoor Air Pollution on Human Health. LADES Lab., CERES Center, FLSH-M, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco. *Earth Systems and Environmental Sciences*, 1-9.
- El Morabet, R.. 2019. Effects of Outdoor Air Pollution on Human Health. *In Encyclopedia of Environmental Health (Second Edition), Nriagu, J., Ed. Elsevier: Oxford*, pp 278-286.
- El Morabet, R., Aneflouss, M., Mouak, S. 2017. Air Pollution Effects on Health in Kenitra, Northern Morocco. In Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration. *Springer, Cham*, 570, 1971-1973.
- Filippini, T., Hatch, E. E., Rothman, K. J., Heck, J. E., Park A. S., Crippa, A., Vinceti, M. 2019. Association between outdoor air pollution and childhood leukemia: a systematic review and doseresponse meta-analysis. *Environmental health perspectives*, 127(4), 046002. DOI: 10.1289/EHP4381
- Hamdi-Cherif, M., Bouharati, K., Kara, L., Rouabah, H., Hammouda, D., Fouatih, Z. 2015. Les cancers en Algérie Données Épidémiologiques du Réseau National des Registres du Cancer.Republique Algerienne democratique et Populaire, Ministre de la Santé, la population et de la Reforme

- Hospitaliere. Arrete N°22 du 18F ev 2014 Portant Creation, Fonctionnement et Organisation du Rigistre du Cancer de Population.
- KOUCIM, M. A., Belguidoum, A., Lograda, T. A. K. I. A., & Ramdani, M. 2021. Heavy metals accumulation in Nerium oleander leaves across urban areas in Setif region, Algeria. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 22(6).
- Kutikhin A.G, Yuzhalin A.E, Brailovskiy V.V, Zhivotovskiy A.S, Magarill Y.A, Brusina E.B. 2012. Analysis of cancer incidence and mortality in the industrial region of South-East Siberia from 1991 through 2010. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 13(10), 5189-5193. DOI: 10.7314/apjcp.2012.13.10.5189
- Lopez-Abente, G., Aragones, N., Ramis, R., Hernandez-Barrera, V., Perez-Gomez, B., Escolar-Pujolar, A., Pollan, M. 2006. Municipal distribution of bladder cancer mortality in Spain: possible role of mining and industry. *BMC Public Health*, 6(1), 17.DOI: 10.1186/1471-2458-6-17
- Loppi, S. 2013. Lichens as sentinels for air pollution at remote alpine areas (Italy). *Environmental Science and Pollution Research*, 21(4), 2563-2571. https://doi.org/10.1007/s11356-013-2181-0
- Ma, Y., Liu, A., Egodawatta, P., McGree, J., Goonetilleke, A. 2017. Quantitative assessment of human health risk posed by polycyclic aromatic hydrocarbons in urban road dust. *Science of the Total Environment*, 575, 895-904. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.148
- Maizi, N., Alioua, A., Tahar, A., Semadi, F., Fadel, D. 2010. The use of inferior plants as bioindicators of automobile lead pollution in the area of Annaba (Algeria)(Utilisation des végétaux inférieurs comme bio indicateurs de la pollution plombique d'origine automobile dans la région de Annaba (Algérie)). *Journal of Materials and Environmental Science*, 1(4), 251-266.
- Nimis, P.L., Andreussi, S., Pittao, E. 2001. The performance of two lichen species as bioaccumulators of trace metals. *Science Of The Total Environment*, 275(1-3), 43-51.
- Nimis, P.L., Lazzarin, G., Lazzarin, A., Skert, N. 2000. Biomonitoring of trace elements with lichens in Veneto (NE Italy). Science of the total environment, 255(1-3), 97-111.
- Nriagu J.O and Pacyna J. M 1988. Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals. *Nature*, 333(6169), 134-139.

- Nyambura, C., Hashim, N. O., Chege, M. W., Tokonami, S., Omonya, F. W. 2020. Cancer and non-cancer health risks from carcinogenic heavy metal exposures in underground water from Kilimambogo, Kenya. *Groundwater for Sustainable Development*, 10, 100315.
- Steliarova-Foucher, E., Colombet, M., Ries, L. A., Moreno, F., Dolya, A., Bray, F., Tretarre, B. 2017. International incidence of childhood cancer, 2001–10: a population-based registry study. The Lancet Oncology, 18(6), 719-731.
- Szczepaniak, K., and Biziuk, M. 2003. Aspects of the biomonitoring studies using mosses and lichens as

- indicators of metal pollution. *Environmental research*, 93(3), 221-230.
- Turner, M. C., Andersen, Z. J., Baccarelli, A., Diver, W. R., Gapstur, S. M., Pope III, C. A., Cohen, A. 2020. Outdoor air pollution and cancer: An overview of the current evidence and public health recommendations. *CA: a cancer journal for clinicians*, 70(6), 460-479.
- Wu, S., Deng, F., Huang, J., Wang, H., Shima, M., Wang X., Lv, H. 2012. Blood pressure changes and chemical constituents of particulate air pollution: results from the healthy volunteer natural relocation (HVNR) study. *Environmental health perspectives*, 121(1), 66-72.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

ترسب الغبار في المنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب مصراته، ليبيا

هشام جهاد إبراهيم 1,* ، سليمان عمر الحويمدي 2 ، على يوسف عكاشة 3 ، أحمد على مرعى 4 ،

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_58

Pages (79 - 85)

Authors affiliation

¹Marine Engineering Department, Faculty of Marine Resources, Alasmarya

Islamic University, Zliten, Libya.

*h.ibrahim@asmarya.edu.ly.

²Earth and Environmental Science

Department, Faculty of Science, Elmergeb

University, Khoms, Libya.

 $^3Environmental\ Science\ Department,$

Faculty of Science, Alasmarya Islamic

University, Zliten, Libya.

⁴Chemical & Petroleum Engineering

Department, Faculty of Engineering,

Elmrgib University, Khoms, Libya.

⁵Environmental Protection & Control

Department, Industrial Protection

Берантені, Інаизінаі Froiection

Management, LISCO, Misurata, LY.

⁶PG Student, Chemical Engineering

Department, Faculty of Engineering,

University of Tripoli, Tripoli, Libya

Keywords: DDGs, Dust deposition, Seasonal variation, Iron and Steel, LISCO, Misurata, Libya.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

تقدم هذه الورقة معلومات حول ترسب الغبار وتنوعه الموسمي للشركة الليبية للحديد والصلب والمناطق المحيطة بحا. تم جمع عينات الغبار لكل موسم من أبريل إلى ديسمبر 2019م باستخدام 33 منصة ترسيب موجهة (DDGs) مثبتة وموزعة في المنطقة المحيطة بالشركة على امتداد مسافة 8 كم من حدود الشركة نحو ستة مسارات مختلفة، كما تم تثبيت 15 منصة داخل حدود الشركة. تم حساب معدل ترسب الغبار اليومي والشهري لكل موسم وتحليلها في المختبر لتحديد مصدر الغبار. أكدت النتائج إلى وجود تأثير معنوي عالي جداً لكل من تغير الموقع والموسم على معدل ترسب الغبار. حيث كان معدل ترسب الغبار مرتفعاً خلال المواسم الجافة في (الصيف والربيع) ومنخفضاً في المواسم الممطرة (الخريف والشتاء). واشارت النتائج لارتفاع معدل ترسب الغبار بالمسارات (الشمالي والجنوب الشرقي) بالمنصات القربية من حدود الشركة. بينما تعتبر المسارات الأخرى مسارات آمنة من أنشطة صناعة الحديد والصلب بالشركة. كما أنه لا توجد فروق معنوية لمعدل ترسب الغبار حسب اتجاه فتحات التجميع، وهذا يشير إلى وجود مصادر أخرى لترسب الغبار من اتجاه عناهة عنطقة الدراسة.

Dust deposition in the surrounding area of the Libyan Iron and Steel Company, Misurata, Libya.

Hesham G. Ibrahim^{1,*}, Suliman O. Alhewaimdei², Aly Y. Okasha³, Ahmed A. Maraie⁴, Adel M. Bokail⁵, Abd Alrazzg J. Aloways⁶

This paper provides information about the dust deposition and its seasonal variation for Libyan Iron and Steel Company, and the vicinity surrounding areas. Dust samples were collected for each season from April to December 2019 by using 33 Directional Deposition Gauges (DDGs) installed and distributed in the vicinity surrounding the company over a long distance of 8 km from the company's borders towards six tracks, and 15 DDGs have been installed inside the company border. The dust deposition rates were calculated in each season and analyzed in the laboratory to identify the source of dust. The results indicated significant variations in dust deposits at different sites over the seasons. The dust deposition rate was highest during the dry seasons in summer and spring and lowest in the rainy seasons (fall and winter). Also, the dust deposition rate is high in the tracks (north and southeast) for DDGs close to the company's borders. However, the other tracks are considered safe tracks from the iron and steel industry activities. It is also noted that the direction of the slots of DDGs does not affect the deposition of dust, this indicates the presence of other sources of deposition dust from different directions.

المقدمة

في الوقت الحاضر، يعيش أكثر من 50٪ من سكان العالم في المدن، ونظرًا للتوسع الحضري السريع، سيعيش 70٪ من سكان العالم في المدن بحلول عام 2050، حيث تتركز الأنشطة البشرية المتعلقة بالتصنيع والتحضر بشكل أساسي في المناطق الحضرية، ولا سيما في أفريقيا و آسيا (Li et al., 2016). وتتميز المناطق الحضرية بالإضافة الى الأنشطة الصناعية المختلفة بكثافة سكانية عالية وحركة مرور عالية، ولذلك فهي تتعرض بشكل كبير لمستويات عالية من التلوث. ويعتبر التلوث بالغبار هو أحد أنواع تلوث الهواء الشائعة في اغلب المدن الحضرية حول العالم وخصوصاً التي تقع بالمناطق ذات المناخ الجاف أو الشبه جاف. لذا فإن إدارة تلوث الهواء والتوعية به في هذه المواقع في غاية الأهمية نظراً للتأثير السلبي للغبار على جودة هواء والصحة العامة للسكان حيث يمكن أن يسبب عدة أمراض مثل حساسية الغبار والالتهاب الرئوي والربو وتميج العين (Malakootian et al., 2013)، لذلك فإن قياس معدل ترسب الغبار وتحديد مصادره يعتبر أمراً ملحاً لتحديد جودة الهواء في منطقة ما (Harrison, 1986). ويعد قياس معدل ترسب الغبار اليومي والشهري والسنوي أمرًا مهمًا لأن انبعاثات الغبار الناجمة عن الأنشطة الصناعية غالبًا ما تكون عرضية بسبب حدوث مشاكل بالتشغيل أو بسبب ظروف الأرصاد الجوية المتغيرة أو كليهما (Vallack & Shillito, 1998).

في ليبيا لا يزال هنالك ندرة في البيانات المتعلقة بالتنوع الموسمي لرواسب الغبار ومكوناتما ومصادرها خصوصاً بالمنشآت الصناعية والمناطق المحيطة بما. لذا هدفت هذه الدراسة إلى قياس معدل ترسب الغبار اليومي والشهري وتغيرها الموسمي لتحديد مصادرها في منطقة حضرية نموذجية تشهد كثافة سكانية ونشاط صناعي وتجاري، حيث أُجريت الدراسة الحالية في نطاق الشركة الليبية للحديد والصلب والمنطقة المحيطة بها لتحديد مدى مساهمة الأنشطة الصناعية داخل الشركة بالغبار المترسب بمنطقة الدراسة.

حدود الدراسة

1) منطقة الدراسة

تتمثل حدود الدراسة المكانية بالشركة الليبية للحديد والصلب والمناطق المحيطة بها، ويقع موقع الشركة الليبية للحديد والصلب (LISCO) على الإحداثيات 20°32 الشركة الليبية 7.°12'13°15" وتغطى مساحة قدرها 1,200 هكتار شرق مدينة مصراته والتي تبعد مسافة 210 كم شرق مدينة طرابلس في ليبيا والمبينة بالشكل (1). وتغطى الدراسة مساحة دائرة نصف قطرها 8 كم بمساحة 200 كم2 في جميع الاتجاهات حول محيط موقع الشركة.



شكل (1) موقع الدراسة (الدرويش وآخرون، 2019).

تتميز منطقة الدراسة بأنما منطقة منبسطة ومفتوحة وبما العديد من الأنشطة التجارية والصناعية،

حيث تحوي ميناء مصراته البحري والمنطقة التجارية الحرة والتي تقع شمال الشركة الليبية للحديد والصلب، وكذلك مستودعات شركة النفط ومحطتي وقوف الآليات الثقيلة والتي تقع شمال وشمال غرب الشركة الليبية للحديد والصلب، إضافة للعديد من المصانع ذات النشاط الخاص (شركة النسيم للصناعات الغذائية، مصنع طلاء، مصنع لصهر الحديد، أماكن لتجميع الخردة، وورش ... إلخ) والتي تقع في اتجاه الغرب والجنوب الغربي من الشركة الليبية للحديد والصلب. كما يقع جنوب الشركة الليبية للحديد والصلب موقع تجميع مخلفات صناعة الحديد والصلب، إضافة إلى أراض فضاء مفتوحة في الاتحاهين الجنوبي والجنوب الشرقي وتتميز بطبيعتها شديدة الملوحة (سبخة) مع وجود انتشار لبعض الأراضي ذات الطبيعة الزراعية.

2) البيانات المناخية

تم تجميع عينات الغبار خلال الفترة 9 أبريل 2019 وحتى 15 ديسمبر 2019م على مدار الأربع فصول بمنطقة الدراسة. تم تسجيل البيانات المناخية لمنطقة الدراسة أثناء فترة إجراءها من خلال البيانات التي وفرتما محطة أرصاد مصراته للأرصاد الجوية. يتميز المناخ بالمنطقة بأنه رطب ممطر شتاءً وحار جاف صيفاً مع تباين ملحوظ في درجات الحرارة وسقوط الأمطار خلال فصول السنة الأربعة. حيث استقبلت المنطقة في المتوسط ما يقرب من 20.7 مم من الأمطار خلال فترة الدراسة ومتوسط درجات الحرارة الشهرية تراوح ما بين 12-28.7° م. كما بلغ متوسط الرطوبة النسبية السنوية 67.75٪ خلال نفس الفترة. وارتبط موسم الربيع برياح شمالية غربية باردة عالية الرطوبة، في حين كانت الرياح بالشهر الأول بموسم الصيف شمالية ثم غربية ببقية أشهر الموسم وكانت الأجواء رطبة وسُجل أعلى متوسط شهري لدرجات الحرارة ما بين 0 28.7-26 م. بينما سُجلت الرياح ما بين شمالية بأول شهرين بموسم الخريف ثم جنوبية بنهاية الموسم وسُجلت رطوبة عالية وصلت إلى 76% مع هطول بعض الأمطار المتفرقة. وكان موسم الشتاء ممطراً حيث سُجل به أعلى كمية سقوط أمطار شهرية حيث وصلت إلى 65 مم وكانت الرياح متقلبة من غربية الى جنوبية غربية إلى غربية على مدار شهور الموسم. وكانت الرياح الغربية هيي السائدة على مدار العام خلال موسمي الشتاء والصيف بسرعات متفاوتة حيث تراوحت ما بين 4.5-5.8 عقدة بموسم الصيف، بينما شُجلت بالمدى 7.6-5.8 عقدة في موسم الشتاء. وتأتي الرياح الشمالية الغربية في المرتبة الثانية والتي كانت مسيطرة طيلة موسم الربيع بمدى بين 7.4-8.2 عقدة، يليها الرياح الشمالية والتي كانت أكثر تواترًا في موسم الخريف بسرعة تراوحت ما بين 5.3-8 عقدة وبداية موسم الصيف بسرعة 5.4 عقدة.

3) مواقع تجميع العينات

تم تحديد مواقع تجميع عينات الغبار داخل محيط الشركة (لأخذ عينات مرجعية)، وكذلك حول محيطها الخارجي ضمن ستة مسارات وبشكل شعاعي على مسافات بصورة متوالية هندسية وهـــــى (100 و 500 و 1,000 و 2,000 و 4,000 و 8,000 و 8,000 م) بالاتجاهــــات (الشمالي، الشمال الغربي، الغربي، الجنوب الغربي، الجنوبي، الجنوب الشرقي)، والشكل (2) يبين نقاط تحميع عينات الغبار بمنطقة الدراسة.

المواد والطرق

1) العمل الحقلي

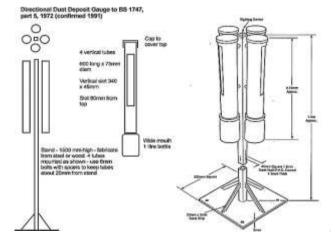
تم إعداد وتجهيز منصات ترسب الغبار الموجهة (Directional Dust Deposition) لتجميع الغبار المتنقل أفقيا مع حركة الرياح (Horizontal Dust Flux) والمعتمدة وفق المواصفات البريطانية (British Standard Institute, 1972). وتتكون من أربعة أسطوانات عمودية مصنوعة من البولي إيثلين قطر كل منها 7.5 سم. مثبتة عمودياً على دعامة ثابتة (Stand) من فولاذ الكربون كل منها موجهة في الاتجاهات الرئيسية الأربعة (اتجاه كل منها بزاوية 90° عن الأسطوانة المجاورة لها). تحوي كل منها على شق مستطيل عمودي (slot) -فتحة تجميع- أبعادها 34×4.5 سم (الطول×العرض). كما تحوي الأسطوانات

على وعاء بلاستيكي من البولي إثيلين (Bucket) مثبت في الجزء السفلي من الأسطوانات (توضع فيها أكياس تجميع الغبار)، ومغلقة من الأعلى بغطاء بلاستيكي من البولي أثيلين (cup). الشكل (3) يبين منصات ترسب الغبار المستخدمة في تجميع الغبار وأبعادها وفق المواصفات البريطانية والمقدمة من شركة .i2 Analytical Ltd





الشكل (2) نقاط تجميع الغبار بمنطقة الدراسة. أ) المسارات بالمنطقة المحيطة بالشركة (باللون الأحمر)؛ ب) داخل محيط الشركة (اللونين السماوي والأصفر).



الشكل (3) أبعاد ومواصفات منصات تجميع الغبار الموجهة.

تم تثبيت منصات الغبار الموجهة وفقاً لما ورد بالمعايير الأسترالية والنيوزيلندية (Standards Australia, 2003) حيث تم تثبيت منصات تجميع الغبار في مواقع مكشوفة (بزاوية سماء صافية تبلغ 0120)، بعيدًا عن العوائق مثل الأشجار والمباني ... إلخ. إضافة إلى توجيه فتحة التجميع بالإسطوانة رقم (1) باتجاه مصانع الاختزال المباشر مع ترقيم

باقي الإسطوانات من 2 إلى 4 باتجاه عقارب الساعة. وتم تثبيت أكياس بلاستيكية في أوعية التجميع لتجميع عينات الغبار. يتم جمع أكياس العينات الموجود بداخل الأوعية البلاستيكية (Buckets) من منصات الغبار الموجهة واستبدالها بأكياس بالاستيكية جديدة لغرض تجميع عينات الموسم التالي، حيث تتم عملية التجميع موسمياً. ويتم توثيق بيانات العينات المجمعة باستخدام قلم حبر دائم، وتشتمل البيانات على (الموسم، رقم المنصة، اتجاه فتحة التجميع، تاريخ التجميع).

2) الإجراءات المعملية

أ) حساب معدل الترسب (Deposition Rate):

تم حساب وزن عينات الغبار المترسب والتي تم تجميعها من فتحات التجميع بمنصات الغبار وفقاً للتالي (Kwata, 2014)؛ يتم وزن كيس العينة التي تم تجميعها بما تحويها من غبار (وزن الغبار والكيس). ثم يتم وزن ورقة الترشيح وهي جافة قبل استخدامها، وتثبت على قمع الترشيح. بعد ذلك يتم إضافة حجم قدره 500 مليلتر من الماء المقطر إلى الغبار بداخل الكيس على مراحل، على أن يُسكب في ورقة الترشيح كل مرة يتم سكب الماء إلى العينة بالكيس، حتى اكتمال عملية الترشيح، وتمدف هذه الخطوة إلى الحصول على كل كمية الغبار الموجود بداخل الكيس. يتم وزن قنينة الحفظ البلاستيكية وهي فارغة. ثم تنقل ورقة الترشيح بما تحمله من غبار إلى قنينة الحفظ البلاستيكية وتوضع في الفرن عند درجة حرارة 090م لمدة 48 ساعة. على أن تترك العينة في الفرن بعد انتهاء زمن التجفيف حتى تبرد. كما يتم تجفيف الكيس وهو فارغ لمدة 48 ساعة تحت أشعة الشمس ثم يتم وزنه وهو فارغ. توزن القنينة البلاستيكية وما تحويه من غبار وورقة الترشيح. وأخيراً يتم جمع الغبار الموجود على ورقة الترشيح بواسطة الملعقة المسطحة ويوضع في القنينة البلاستيكية مع كتابة البيانات عليها وتحفظ لاستخدامها لاحقاً. حيث تم حساب وزن عينات الغبار الذي تم تجميعها، والجدير بالذكر أنه يتم حساب نوعين من الأوزان وهما: "وزن الغبار قبل الغسل، ووزن الغبار بعد الغسل والتجفيف". ويتم حساب معدل ترسب الغبار اليومي بكل موسم باستخدام المعادلة (1) (1) (14 Kwata, 2014; Stones):

$$D = \frac{W}{At} \qquad(1)$$

حيث أن: (D) معدل الترسب اليومي للغبار، $(بجم / a^2 . يوم)، <math>(W)$ هو وزن الغبار الذي تم جميعه (مجم)، و (A) مساحة فتحة التجميع (م 2)، و(t) هي فترة التجميع (يوم).

*ملاحظة: تم الحصول على وزن الغبار قبل الغسل لعينات موسمي الربيع والصيف، ولم يتم الحصول عليها لموسمي الخريف والشتاء لأن أغلب عينات الغبار التي تم تجميعها كانت تحوي كميات من المياه نتيجة هطول الأمطار خلال هاذين الموسمين.

ب) تصنيف عينات الغبار

(Identification and Classification of Dust Samples)

تم تصوير العينات بكاميرا رقمية (13 ميجا بكسل) لتوثيق محتوياتها. كما تم إعداد شرائح لها وتصويرها باستخدام جهاز مايكروسكوب ضوئي مستقطب من نوع (-Motic BA 310Pol polarizing microscope) باستخدام العدسة الشيئية x10 لفحص العينات مجهرياً وتحديد محتوياتما وتصنيفها حسب حجمها (السلمان وآخرون، 2009).

(3 التحليل الإحصائي(Statistical Analysis)

تم إجراء التحاليل الإحصائية لبيانات معدل ترسب الغبار اليومي باستخدام برنامج Statistica V. 6، وذلك لحساب المعاملات الأساسية وملخصات النتائج والارتباطات، كما تم استخدامه أيضاً في المقارنات عن طريق إيجاد جدول تحليل التباين (ANOVA) بتصميم التجارب العاملية (Factorial Design) ورسم المقارنات وفق معدل الانحراف.

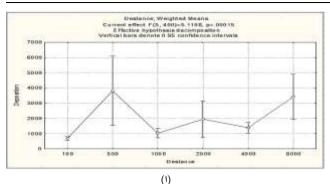
النتائج والاستنتاجات

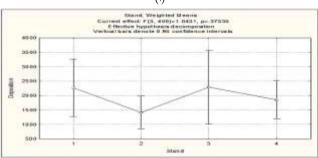
1) معدل ترسب الغبار اليومي بكل موسم أ) داخل محيط الشركة:

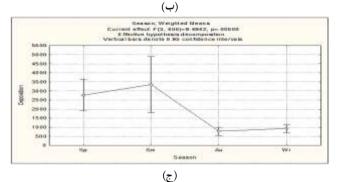
تم حساب معدل ترسب الغبار اليومي لإجمالي عدد 240 عينة طيلة فترة الدراسة والتي تمثل فتحات التجميع المختلفة بالمنصات المثبتة داخل محيط الشركة خلال الفصول الأربع حيث كانت 60 عينة لكل موسم. بينت النتائج عن وجود معدلات ترسب مرتفعة للغبار داخل محيط الشركة بأماكن محددة وهبي شرق الشركة لوقوعها مقابلة وقريبة من الأفران وساحة تجميع الخام وأيضاً من اتجاه ساحة تجميع الخبث الواقعة خارج حدود الشركة وخصوصاً في حال كانت الرياح شمالية غربية بموسم الربيع والرياح الغربية بموسم الصيف، إضافة للرياح الجنوبية في موسم الشتاء. وكذلك بمركز الشركة بفعل حركة المركبات الآلية على الطريق المقابلة لها وخصوصاً أنها تقع قريبة من مصنع الجير، وأيضاً شمال الشركة لوقوعها قريبة من ساحة تجميع الخام وسيور نقل الخام وبفعل حركة المركبات الآلية. كما ظهر معدل ترسب عالى جنوب وجنوب شرق الشركة من اتجاه ساحة تجميع الخبث ومخلفات صناعة الحديد والصلب، إضافة لاتجاه مساحات الأراضي الترابية المفتوحة داخل محيط الشركة وهي قيم مرتفعة تجاوزت الحدود القياسية المسموح بحا لذا يجب أن تكون من أولويات اهتمام المسؤولين البيئية بالشركة بالمرحلة القادمة وذلك للحفاظ على سلامة العاملين بالشركة.

ب) حول محيط الشركة:

تم حساب معدل ترسب الغبار اليومي لإجمالي عدد 508 عينة تمثل فتحات التجميع المختلفة بالمسارات الستة حول محيط الشركة الخارجي خلال الفصول الأربع والتي كانت على النحو الآتي (130 و 126 و 126 و 126 عينة) للفصول الربيع والصيف والخريف والشتاء على التوالي لفترة الدراسة. تشير النتائج المتحصل عليها إلى وجود معدلات مرتفعة لترسب الغبار ببعض المنصات القريبة من حدود الشركة في المسار (الشمالي بكل من موسمي الصيف والشتاء) ويرجع مصدره الأساسي إلى ساحة تجميع الخام وسيور نقل الخام من الميناء إلى داخل الشركة بفعل حركة الرياح، إضافة لحركة المركبات الآلية والآليات والتي تعمل على إثارة الأتربة والغبار المتراكم على جنبات الطرق القريبة من حدود الشركة بشكل مستمر. كما ظهر معدلات ترسب مرتفعة للغبار بالمنصات القريبة من حدود الشركة بالمسارات الجنوبي والجنوب الشرقي بفعل حركة الرياح والتي تعمل على نقل الغبار من ساحة تجميع وسيور نقل الخام للمناطق القريبة منها حسب اتجاه حركة الرياح وطبيعة الطقس. كما أن ساحة تجميع الخبث ومخلفات الحديد والصلب ساهمت نوعاً ما في ترسب الغبار بالمنصات القريبة من حدود الشركة حتى مسافة لا تتجاوز (2,000م) وفقاً لحركة الرياح الشمالية والشمالية الغربية والغربية اضافة لطبيعة الأرض. وبالمقابل تم تسجيل معدل ترسب مرتفع بأغلب المنصات البعيدة عن حدود الشركة مقارنة بالمنصات القريبة من حدود الشركة في معظم المسارات ويعزى مصدرها إلى حركة المركبات الآلية والنشاطات البشرية مثل (البناء والتشييد، جرف الأراضي، ورش، مصانع، ... إلخ). كما تشير النتائج إلى أنه في اغلب المسارات الأخرى لا تعتبر الشركة مصدرا للغبار المترسب بما بشكل اساسي، بل ناجمة عن النشاطات الأخرى بمنطقة الدراسة حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي عالى جداً لعامل البُعد عن حدود الشركة على معدل ترسب الغبار بالعينات التي تم تجميعها من المنصات (P<0.01)، حيث شُجل معدل ترسب منخفض بالمنصات القريبة من حدود الشركة والتي تبعد 100م بقيمة متوسطة قدرها 688.16 مجم/م². يوم ثم ارتفعت لأعلى مستوى لها بقيمة 3,812.108 مجم/م2. يوم ثم انخفضت ثم ارتفعت مرة واستمرت على هذا المنوال حتى نماية المسارات قيد الدراسة حيث شجلت قيمة قدرها 3,428.357 مجم/م2. يوم بالمنصة التي تبعد 8,000م عن حدود الشركة، وهذا السلوك المتذبذب يُشير وبقوة إلى ترسب الغيار بنطاق الدراسة متعدد المصادر ولا تعتبر الشركة مصدراً لهذه الترسبات وخصوصاً بعد مسافة 100م من حدود محيط لشركة كما هو مبين بالشكل (4.أ).







الشكل 4: تأثير تغير المؤثرات الرئيسة على معدل ترسب الغبار في المنطقة المحيطة بالشركة؛ أ) المسافة -البُعد-، ب) اتجاه فتحة التجميع، ج) الموسم.

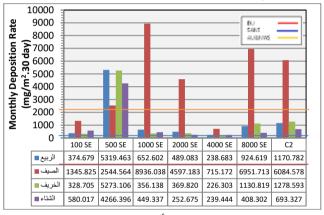
كما نجد أن اتحاه فتحات التجميع بمنصات الغبار لا تؤثر معنوياً على معدل ترسب الغبار حيث لا توجد فروق ذات دلالة احصائياً (P>0.05) وهذا يؤكد بأن ترسب الغبار بفتحات التجميع الأربعة بكل منصة لا يعتمد على اتجاه فتحة التجميع كما هو مبين بالشكل (4.ب)، حيث أن قيم الانحرافات المعيارية مرتفعة جداً، وهذا يُشير إلى أن الغبار المترسب بفتحة التجميع الموجهة نحو الشركة لا تحمل أية فروقات معنوية عن فتحات التجميع الأخرى وهذا يُشير لوجود مصادر أخرى من اتجاهات مختلفة ينجم عنها الغبار المترسب بالمنصات بمنطقة الدراسة وخصوصاً فتحة التجميع المغايرة لاتجاه الشركة.

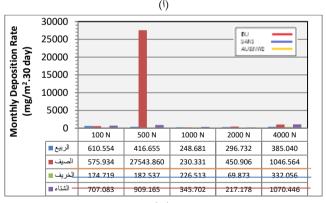
الشكل (4. ج) يبين تأثير تغير موسم تحميع عينات الغبار على معدل ترسب الغبار بمجمل المنصات حول محيط الشركة. حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي عالي جداً لعامل تغير الموسم على معدل ترسب الغبار بالعينات التي تم تجميعها من المنصات (P<0.01) حيث سُجلت فروقات معنوية عالية جداً، حيث سجل معدل ترسب بقيمة 2,768.017 مجم/م2.يوم بموسم الربيع ثم ارتفع معدل الترسب بموسم الصيف حيث سُجل عند قيمة 3,350.305 مجم/م2.يوم، ويُلاحظ بأن قيمة الانحرافات المعيارية بكلا الموسمين مرتفعة، وهذا يعزى لتغير اتجاه وسرعة الرياح وعدم هطول الأمطار وأيضا وجود عوامل اخرى تعمل على نقل الغبار للمنصات وليس الرياح فقط (مثل حركة المركبات الآلية التي تنشط في هاذين الموسمين من العام إضافة لحركة الآليات). بينما نجد أن معدل ترسب الغبار بموسمي الخريف

والشتاء انخفض إلى 780.55 و 933.1 بجم/م2. يوم وبانحرافات معيارية منخفضة، وهذا يُعزى لهطول الأمطار بحاذين الموسمين، حيث يعمل هطول الأمطار على تنظيف الأجواء واستقرار التربة بالأرض وبالتالي لا ينتقل الغبار بسهولة مع حركة الرياح أو حركة المركبات الآلية.

2) مقارنة معدل ترسب الغبار الشهري بكل موسم بالمعايير العالمية

بمقارنة معدلات ترسب الغبار الشهرية (مجم/م². 30 يوم) لكل موسم، بالمنطقة المحيطة بالشركة مع بعض المعايير الدولية (الألمانية، نيوزيلندا وأستراليا، وجنوب أفريقيا) يلاحظ أن معدل ترسب الغبار الشهري مرتفع بالمسارات (الشمالي والجنوبي الشرقي) وذلك بالمنصات القريبة من حدود الشركة والمبينة بالشكل (5)، ويُرجح أن يكون النشاط الصناعي الموجود داخل الشركة مصدراً لترسب الغبار إضافة لحركة المركبات الآلية على الطرق المقابلة للمنصات بالقرب من حدود الشركة. بينما المسارات (الشمال الغربي والغربي والجنوبي والجنوبي) تعتبر مسارات آمنة من نشاطات صناعة الحديد والصلب الموجودة داخل الشركة وفقاً للمعايير المذكورة وخصوصاً المنصات القريبة من حدود الشركة. بينما ظهرت معدلات ترسب مرتفعة بالمنصات البعيدة عن حدود الشركة بقيم أعلى من المعايير الدولية.





الشكل 5: مقارنة معدل ترسب الغبار الشهري بالمنطقة المحيطة بالشركة مع المعايير العالمية؛ أ) المسار الجنوب الشرقي لحدود الشركة؛ ب) المسار الشمالي لحدود الشركة.

3) الصور المجهرية وتصنيف حجم جسيمات الغبار المترسب

تم تصوير جميع عينات الغبار المترسب باستخدام المجهر الضوئي المستقطب وتم اجراء تصنيف لأحجام جسيمات الغبار بطريقة العد إلى حجمين (الأقل من 10 ميكرومتر وهي جسيمات الغبار الصدرية، والأكبر من 10 ميكرومتر وهي جسيمات الغبار المؤذي) وتم إجراء تكرار أربع صور لكل عينة (بإجمالي عدد صور بلغ 3,720 صورة) ثم حساب المتوسط الحسابي لكل عينة وفق الحجمين المذكورين.

نجد أن أغلب الصور التي تم الحصول للغبار المترسب متجانسة مع وجود فروقات حيث ظهرت جسيمات الغبار بأشكال مختلفة منها الإبرية والنجمية والمسننة أو متجمعة من عدة جسيمات صغيرة أو غير منتظمة الشكل، وكذلك اختلفت هذه الجسيمات في طبيعة الألوان المميزة لها. فالجسيمات تبدو متجمعة بشكل جلي خلال الموسمين الجافين والألوان متعددة ومختلفة منها ما هو كبير الحجم أو متوسط أو صغير ومتجمعة أكثر وسطحها خشن وهذا يزيد من فرصة انتقالها من مكان إلى آخر وكذلك يلعب دوراً في ارتباطها بملوثات أخرى، والسبب في ذلك يعود إلى معموع التفاعلات الكيميائية الناتجة من العوامل (ظروف الطقس والنشاطات البشرية والصناعية بالإضافة إلى أن الحواف الحادة والمسننة والإبرية وغير ذلك من أشكال تعمل كمركز استقطاب للعديد من الجزيئات والملوثات المختلفة وذلك وفقًا لما ذكره السلمان وآخرون (2009) وكامل (2009)، وما يؤكد هذا الاستنتاج هو ظهور الألوان المختلفة خلال الفصول الجافة حيث كانت متباينة (حمراء، سوداء، بنية، الذهبية، برتقالية، خضراء، والبيضاء). أما جسيمات عينات الموسمين المعطرين فكان حجم الجسيمات بحا صغير ومبعثرة ونادراً ما يوجد بحميمات بنية، الذهبية، والبيضاء). وهذا يتوافق مع النتائج التي تحصل عليها السلمان وآخرون (سوداء، بنية، الذهبية، والبيضاء). وهذا يتوافق مع النتائج التي تحصل عليها السلمان وآخرون (2009) في مقارنتهم بين الصور المجهرية للغبار المتراكم لفصلي الصيف والشتاء.

وتشير نتائج الصور إلى أن مصدر الغبار هو الكوارتز بالمواضع القريبة من المنصات، حيث تتمتع حبيبات الكوارتز باللون الأبيض والشفاف والأخضر الباهت مع وجود حبيبات حمراء وذهبية وصفراء والتي تعود لحبيبات الكوارتز التي اكتسببت طلاء أكسيد الحديد (الهيماتيت) (Kandler et al., 2009) وهذا يتوافق مع نتائج دراسة سابقة؛ حيث ظهرت حبيبات الكوارتز كبيرة وشفافة وتميل إلى أن يكون لها طلاء بني محمر أو بني أو ذهبي أو برتقالي وعللوا ظهور الألوان والأشكال الغير متجانسة إلى الهيماتيت (Falkovich et al., 2001)، وكذلك دراسة (المسلح، والبعض الآخر يوزع الحديد على طوال حجم الجسيمات. بينما يرجع أن بالحديد على السطح، والبعض الآخر يوزع الحديد على طوال حجم الجسيمات. بينما يرجع أن اللون البني الغامق والأسود للجسيمات يعود إلى مساهمات الخبث والخردة الناجمة عن عمليات القريبة من حدود الشركة، وكذلك القمامة والنفايات القريبة جنوب وجنوب غرب وغرب حدود الشركة، إضافة لحبيبات الكربون العالقة في الجو وخصوصاً في الأماكن البعيدة عن حدود الشركة .

بمقارنة نسبة حجوم جسيمات الغبار في العينات المترسب بالمنطقة المحيطة حول الشركة على مدار الفصول الأربعة. نجد أنه خلال جميع المواسم كانت نسبة الغبار المتجمع للحجوم الأصغر من 10 ميكرومتر مرتفعة مقارنة بالحجوم الأكبر من 10 ميكرومتر، ولكن وجودها في موسمي الربيع والصيف بشكل أقل مما يظهر بموسمي الخريف والشتاء. ويعود السبب في ارتفاع نسبة جسيمات الغبار التي تمتلك حجوماً أصغر من 10 ميكرومتر في عينات الغبار المترسب بموسمي الخريف والشتاء مقارنة بفصلي الربيع والصيف إلى هطول الأمطار؛ حيث تعمل الأمطار على ترسب هذه الجسيمات العالقة في الغلاف الجوي. كما لوحظ ارتفاع حجم الجسيمات التي يزيد قطرها عن 10 ميكرومتر بالمنصات القريبة من الطرق بالمسار الشمال الغربي أو الموضوعة في أماكن تقابلها مساحات مفتوحة وطبيعة الأرض بما غير ثابتة بالمسارات الجنوبي والجنوب الشرقى للشركة بموسم الصيف، حيث تعمل حركة الآليات والمركبات الآلية إضافة لحركة الرياح على نقل جسيمات الغبار ذات الحجم الكبير (أكبر من 10 ميكرومتر) إليها بالموسمين الجافين خصوصاً. بينما نجد أن حجم جسيمات الغبار الشائعة داخل حدود محيط الشركة هي الأقل من 10 ميكرومتر بفعل النشاط الصناعي ووجود مساحات ترابية كثيرة مفتوحة، إضافة لحركة المركبات الآلية والآليات بالطرق داخل الشركة، وبالمقابل نجد أن حجم الجسيمات الأكبر من 10 ميكرومتر موجودة بنسبة أقل من الأولى وهذا يثبت بأن جسيمات الغبار ذات الأحجام الكبيرة والتي بمجملها مكونات خام الحديد والخبث لا تنتقل لمسافات كبيرة، وخصوصاً بالفصول

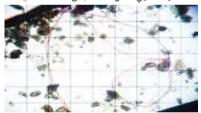
الممطرة حيث تعمل الأمطار على تركيد وتماسك جسيمات الخام والخبث بالساحات الموضوعة بما ولذا لا تتطاير بفعل الرياح بسهولة.

بالمجمل فإن نتائج الصور المجهرية وتحليل أقطار حجوم عينات الغبار المترسب داخل محيط الشركة تشير إلى مساهمة النشاط الصناعي بالشركة كمصدر جزئي للغبار داخل محيط الشركة، حيث ظهرت جسيمات الخبث والحديد بأغلب العينات داخل محيط الشركة. كما أن نسبة مساهمة الغبار بأحجام أقل من 10 ميكرومتر مرتفعة وهذا يرجع لوجود بعض النقاط داخل محيط الشركة والتي تشهد حركة ونقل للمواد الخام إضافة لوجود حركة الآليات والمكبات الآلية والتي تعمل على إثارة الغبار المترسب على جنبات الطرق داخل محيط الشركة. علاوة على ذلك انتقال الغبار من خارج حدود الشركة بفعل الرياح حيث سُجل وجود شظايا اللدائن الدقيقة ببعض المنصات الجنوبية والجنوبية الغربية والغربية ومركز الشركة والمنتقلة من خارج حدود الشركة من منطقة تكدس القمامة والنفايات إليها والمبينة بالشكل (6).

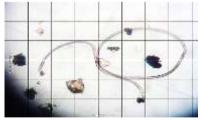


الجنوبي بفصل الربيع (على بُعد 4,000م)

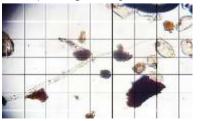
الجنوب الشرقي بفصل الصيف (على بُعد 2,000مم



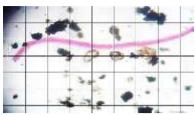
الجنوب الشرقي بفصل الخريف (على بُعد 500م)



الجنوب بفصل الصيف (على بُعد 500م)



الشمال الغربي بفصل الربيع (على بُعد 4,000م)



داخل محيط الشركة بفصل الربيع (المنصة RO2)

الشكل 6: أشكال بعض الياف وشظايا اللدائن الدقيقة في بعض عينات الغبار المترسب.

كما أن هنالك مساهمة من النشاط الصناعي القائم داخل حدود الشركة كمصدر للغبار ببعض المسارات بالمنطقة المحيطة بالشركة والقريبة من حدود الشركة بما لا يتجاوز 1,000م لأن حجم جسيمات الغبار بما أكبر من 20 ميكرومتر ولا تتجاوز المسافة التي يقطعها هذا النوع من الغبار Gerry Kuhn Environmental and Hygiene) تر من مسافة 1,000متر Engineering)؛ ومن هذه المسارات الشمالي والجنوبي بموسمي الصيف والشتاء والمسارين الجنوبي الغربي والجنوبي الشرقي خلال موسم الخريف. كما ظهرت بقايا لدائن دقيقة في عدة مسارات القريبة من حدود الشركة وترجع اساساً لوجود النفايات وتكديس القمامة من قبل السكان جنوب وجنوب غرب حدود الشركة والتي انتقل جزء منها للمنصات بداخل حدود الشركة مع حركة الرياح، كما تم تسجيل وجودها بالمناطق التي تشهد كثافة سكانية وأنشطة بشرية بعيداً عن حدود الشركة في المسارات الغربي والشمال الغربي. كما أن أغلب الصور المجهرية لعينات الغبار بالمنصات البعيدة عن حدود الشركة ضمن نطاق الدراسة بينت عن وجود الكوارتز وهذا يشير الى ان مصدر الغبار المترسب بها هو من التربة المحيطة بالمنصات حيث تباينت ألوانها وأحجامها لكل مسار وهذا يرجع إلى مساهمات الأنشطة الصناعية الخاصة والنفايات والقمامة والأنشطة البشرية الأخرى بكل مسار.

الخلاصة

نستخلص من نتائج الدراسة الحالية لترسب الغبار في المنطقة المحيطة بالشركة الليبية للحديد والصلب وجود تأثير معنوى عالى جداً لكل من تغير الموقع والموسم على معدل ترسب الغبار، حيث كان معدل ترسب الغبار مرتفعاً خلال المواسم الجافة في (الصيف والربيع) ومنخفضاً في المواسم الممطرة (الخريف والشتاء). واشارت النتائج لارتفاع معدل ترسب الغبار بالمسارات (الشمالي والجنوب الشرقي) بالمنصات القريبة من حدود الشركة. بينما تعتبر المسارات الأخرى مسارات آمنة من أنشطة صناعة الحديد والصلب بالشركة. كما أنه لا توجد فروق معنوية لمعدل ترسب الغبار حسب اتجاه فتحات التجميع، وهذا يشير إلى وجود مصادر أخرى لترسب الغبار من اتجاهات مختلفة بمنطقة الدراسة.

كما أن هنالك مساهمة من النشاط الصناعي القائم داخل حدود الشركة كمصدر للغبار ببعض المسارات بالمنطقة المحيطة بالشركة والقريبة من حدود الشركة بما لا يتجاوز 1,000م لأن حجم جسيمات الغبار بما أكبر من 20 ميكرومتر؛ ومن هذه المسارات الشمالي والجنوبي بموسمي الصيف والشتاء والمسارين الجنوبي الغربي والجنوبي الشرقي خلال موسم الخريف. وظهور بقايا لدائن دقيقة في عدة مسارات القريبة من حدود الشركة ترجع اساساً لوجود النفايات وتكديس القمامة من قبل السكان جنوب وجنوب غرب حدود الشركة والتي انتقل جزء منها للمنصات بداخل حدود الشركة مع حركة الرياح، كما سجل ظهورها بالمناطق التي تشهد كثافة سكانية وأنشطة بشرية بعيداً عن حدود الشركة في المسارات الغربي والشمال الغربي. كما أن أغلب الصور المجهرية لعينات الغبار بالمنصات البعيدة عن حدود الشركة ضمن نطاق الدراسة بينت عن وجود الكوارتز وهذا يشير الى ان مصدر الغبار المترسب بما هـو من التربة المحيطة بالمنصات ومساهمات الأنشطة الصناعية الخاصة والنفايات والقمامة والأنشطة البشرية الأخرى بكل مسار.

- H., Jäckel S., Jaenicke R., Knippertz P., Lieke K., Massling A., Petzold A., Schladitz A., Weinzierl B., Wiedensohler A., Zorn S., and Petzold A. (2009). Size distribution, mass concentration, chemical and mineralogical composition and derived optical parameters of the boundary layer aerosol at Tinfou, Morocco, during SAMUM 2006, Tellus B: Chemical and Physical Meteorology, 61(1): 32-50.
- Kwata M.G. (2014). Comparison of Methods for measurement of dust deposition in South African mining sector, M.Sc. Thesis, Chemical Engineering Department, University of Pretoria, South Africa.
- Li F., Zhang J., Huang J., Huang D., Yang J., Song Y., and Zeng G. (2016). Heavy metals in road dust from Xiandao District. Changsha City. China: characteristics. health risk assessment. and integrated source identification. Environ. Sci. Pollut. Res., 313: 13100-131013.
- Malakootian M., Ghiasseddin M., Akbari H., and Jaafarzadeh-Haghighi Fard N. (2013). Urban Dust Fall Concentration and its Properties in Kerman City, Iran. Health Scope, 1(4): 195-201.
- Standards Australia (2003). Methods for Sampling and Analysis of Ambient Air Determination of Particulate Matter - Deposited Matter - Gravimetric Method. Standards Australia, AS/NZS 3580.10.1, 2003. Available online at: [www.standards.com.au/catalogue/script/sea-54rch.asp].
- Stones C. (2016). Monitoring the nuisance that is dust, Atmospheric Pollutants. AWE Magazine, Issue 9, 2016. Available online at: [https://www.aweimagazine.com/article/atmospheric-pollutantscc].
- Vallack H.W. and Shillito D.E. (1998). Suggested guidelines for deposited ambient dust, Atmospheric Environment, 32: 2737-2744.

الشكر والتقدير

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير للشركة الليبية للحديد والصلب لما قدمته من دعم مادى ولوجيستي في سبيل إنجاز مراحل هذا العمل لإظهاره بالصورة المطلوبة

المراجع

- الدرويش، أيمن؛ أبوترة، ميلاد؛ قرمان، سالم (2019). فريق الدراسات السكانية، الاجتماع الأول لمسؤولي وخبراء البيئة بالشركات والمؤسسات وورشة العمل الأولى لفريق دراسة وتقييم الوضع البيئي بالمناطق المحيطة بالشركة، 09 يوليو، 2019، مصراته، ليبيا.
- السلمان، إبراهيم مهدى؛ المثناني، عبدالسيلام محمد؛ على، سعد معتوق (2009). الغيار المتراكم في بيئة مدينة سبها و تأثيره المتوقع على النظم الحيوية والسكان، مجلة جامعة سبها (البحتة والتطبيقية)، 8(2): 47-33.
- كامل، مختار محمد (2009). التلوث البيئيي (مشكلة التلوث البيئيي الكيميائي والبيولوجي)، الطبعة الثانية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر.
- British Standard Institute (1972). BSI 1747 Methods for the measurement of air pollution Part 5, Directional dust gauges.
- Falkovich A.H., Ganor E., Levin Z., Formenti P., and Rudich Y. (2001). Chemical and mineralogical analysis of individual mineral dust particles, J. Geophys. Res., 106: 18029-18036.
- Gerry Kuhn Environmental and Hygiene Engineering (--). Available online at: [www.gkehe.8m.com].
- Harrison R.M. (1986). Analysis of particulate pollutants, In: Harrison R.M. & Perry R. (Eds.), Handbook of Air Pollution Analysis, Chapman and Hall, London.
- i2 Analytical Ltd. (--). Directional Dust Gauges. Available online at: [https://www.i2analytical.com/services-/i2-hanby-gauge/directional-dust-gauges].
- Kandler K., Schütz L., Deutscher C., Ebert M., Hofmann



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

تقدير العناصر الثقيلة والمحتوى الميكروبي في أنواع مختلفة من الحمأة وإمكانية إعادة استخدامها في الزراعة

عبدالله محمد عبدالله محمد جمعة السطيل محمد الأمين قرين أمنة خير صابر

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_28

Pages (86 - 90)

Authors affiliation

Environmental Science Department.

Faculty of Technology and Engineering . Sebha university

Abd.salim@sebhau.edu.ly

Keywords: sludge, heavy elements, sewage, bacteria.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

قدف هذه الدراسة إلى تقييم الحمأة المنتجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي لمدينة سبها، تم تقييم كفاءة احواض التجفيف الرملية للحمأة الجافة وتقييم الحمأة الرطبة (الحديثة والقديمة) ومدى إمكانية استخدامها في الزراعة خاصة فيما يتعلق بجودة الحمأة المتعارف عليها. اسفرت نتائج للعناصر الثقيلة وأنواع البكتيريا الموجودة في المحمأة الجافة تبين أنحا تحتوي على تراكيز عالية من المادة العضوية الرمل. كفاءة أحواض التجفيف جيدة في خفض مستوى المحتوى المحمؤة ومحتواها من المعادن الثقيلة وهي طريقة مناسبة في هذه المنطقة ذات المناخ الجاف وارتفاع الحرارة في الصيف وقلة المحلول الأمطار، الحمأة الرطبة الحديثة والقديمة فهي تحتوي على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة وخاصة الرصاص حيث بلغ في الحمأة الرطبة الحديثة والقديمة والقديمة وعاصة الرطبة الحديثة والقديمة وعاصة المرابة المحديث المحتوى المحرضة وخاصة الرطبة الحديثة الحلولة المحرضة وخاصة المحرضة وخاصة الرطبة الحديثة Salmonella gallinarium, Salminella pullorum, Enterobacteria sp على بكثيريا والتخلص منها بالطرق المعروف.

Determination of heavy metals and microbial content in various types of sludge and re-use in agriculture

Abdullah M A*. Alsiteel M J. Saber I K, Gren M A

This study aims to evaluate the sludge produced from the Sebha city sewage treatment plant. The efficiency of the drying sand bed for dry sludge and the evaluation of wet sludge (modern and old) and the extent to which it can be used in agriculture, especially with regard to the quality of the produced sludge, was evaluated compared to the internationally recognized standards for sludge quality. Results for heavy metals and bacterial types found in dry sludge showed that it The efficiency of drying contains high concentrations of sand organic matter ponds is good in reducing the level of microbial content of sludge and its content of heavy metals, which is a suitable method in this region with a dry climate, high heat in summer and little rainfall. Modern and old wet sludge contains high concentrations of heavy elements, especially lead, and has a high content of bacteria. The nurse, especially Salmonella gallinarium, Salminella pullorum, Enterobacteria sp. While the dry sludge contained Citrobacteria sp, the research summarized the need to work on developing the plant, and working on disinfecting sewage and sludge before using it or disposing of it by known .methods

المقدمة

حمأة الصرف الصحى هي منتج من معالجة مياه الصرف الصحى تتم معالجته بالهضم الهوائي أو الهضم اللاهوائي ويتم نزع المياه منه لجعله مناسباً للإستخدام في الزراعة كسماد عضوي ويعدل التربة لتصبح مناسبة للزراعة (Bianchini et al., 2015)، تحتوي مياه الصرف على ما لا يقل عن 10% من الحمأة (حسنين وقنديل، 1994) الحمأة مماثلة في كثير من النواحي للسماد الحيواني وهي تحتوي على كميات مفيدة من النيتروجين والفوسفور والمواد العضوية، فضلاً عن مجموعة من العناصر الأساسية النادرة (Ibrahim, 2017).

تحتوي الحمأة على مغذيات مفيدة للنبات لذلك استخدمت كمخصب للترب الزراعية مما يستلزم توفير تقنية أمنه في خفض الحمل الميكروبي، وأهم هذه المغذيات النيتروجين والفوسفور، وهما من المواد الغذائية للكائنات الحية الدقيقة داخل الحمأة (أحمد، 1995).

درس العديد من الباحثين المخاطر المحتملة المرتبطة بإعادة استخدام الحمأة في الزراعة وذلك نتيجة للأنواع المتعددة للملوثات المتواجدة في الحمأة (Bianchini et al., 2015)، المعادن الثقيلة يمكن ان ترتبط مع مكونات الحمأة بواسطة معقدات لها العديد من التأثيرات (Ammar and Khodhair, 2017) البيئية

على الرغم من ان استعمال الحمأة في الزراعة ينطوي عليه العديد من المخاطر على صحة الإنسان و الحيوان و النبات و ذلك من خلال احتواءها على العديد من العناصر الثقيلة السامة و التي يكون بعضها بتركيز كبير وكافٍ للتأثير على صحة الانسان (Qi Tang et al., .(2007)

فقد أوضح (Korboulewsky et al., 2002 أن استعمال الحمأة في الزراعة يؤدي لزيادة تركيز العناصر الكبرى والثقيلة في التربة، إن هذه العناصر الثقيلة هي عناصر سامة للإنسان و الحيوان و ذلك عند وجودها بكميات كبيرة (Barker, 1997) و هو ما يتوفر في الحمأة.

يعد عنصر الكادميوم من أخطر هذه العناصر على الإنسان و ذلك عند دخوله في السلسلة الغذائية للإنسان (Mclaughlim et al., 1999). بالإضافة لخطر العناصر الثقيلة في الحمأة هناك خطر آخر و هو احتواء هذه المادة على كمية كبيرة من النترات و التي تغسل بدورها إلى الماء الجوفي مسببة مخاطر كبيرة لصحة الإنسان (Chaney, 1990).

ان السلامة وتكاليف التخلص من الحمأة المنتجة من محطات معالجة مياه الصرف ما زال تحدي بيئي عالمي، الهدف الأساسي من معالجة الحمأة لتقليل السمية، والحجم وتحول الحمأة إلى مصادر مفيدة (Metcalf, 1979).

ان استعمال الحمأة المجففة كسماد بعد إزالة الرواسب وتخزينها على هيئة أكوام وتغطيتها بطبقة من الرمل، على أن تترك لمدة من 20-40 يوم، تتعرض للتخمر الجزئي الذي يرفع درجة حرارتما إلى حوالي ⁰70م، وذلك بتأثير البكتيريا اللاهوائية والرطوبة المتبقية في الرواسب، وتساعد هذه الحرارة على قتل يرقات الحشرات والكثير من الكائنات الدقيقة الضارة الممرضة (السروي،

قام (الأنصاري، 2009) بالتعرف على الحمل الميكروبي لمحطة الصرف الصحى بمدينة سبها، حيث وجد العدد الكلى ومجموعة الكلوروفورم قبل المعالجة تزيد عن ماهو عليه بعد المعالجة، حيث كان العدد الكلي قبل المعالجة 5x106 CFU بينما أصبحت بعد المعالجة 7x105 CFU، أما مجموعة القولون قبل المعالجة 52x104 CFU وبعد المعالجة 22x103CFU وهذا يوضح أن لمراحل المعالجة تأثير على تقليل الحمل الميكروبي.

المواد وطرق:

منطقة الدراسة:

تقع محطة معالجة مياه الصرف الصحى في شمال مدينة سبها جنوب ليبيا، وقد أنشأت المحطة سنة 1988 وبقدرة تصميمية قدرها 14700 م3/ يوم.

جمع العينات:

جمعت عينات الحمأة الرطبة الحديثة والرطبة القديمة والحمأة الجافة من أحواض الترسيب النهائي للمحطة، ووضعت في أكياس بالاستيكية نظيفة، أجرى عليها بعض الإختبارات الفيزيائية والبكترولوجية وقياس العناصر الثقيلة بها.استمرت هذه الدراسة عام واحد تقريباً خلال 2008.

طرق القياس:

الإختبارات الفيزيوكيميائية: قياس الأس الهيدروجني في العينات باستخدام جهاز pH mater، ونسبة الرطوبة ووزن المادة المتطايرة ونسبتها حسب طريقة Mclean) 1982). الاختبارات الميكروبيولوجية: عزلت البكتيريا من العينات المدروسة بالتنمية على أطباق بترى تحتوي على بيئات غذائية مناسبة عند 37°م لمدة 24 ساعة، صنفت الأجناس المعزولة باستخدام مجموعة من الاختبارات الكيموحيوية حسب ما ورد في (APHA, 2003) قياس العناصر الثقيلة: قدرت العناصر الثقيلة (الحديد، المنجنيز، الكوبلب، الرصاص، الكادميوم، النحاس، الكروم، والزنك) لمستخلص عينات الحمأة حسب ما ورد في (Metcalf 1979) وقياسها على جهاز الإمتصاص الذري Atomic absorption

النتائج والمناقشة:

.spectrophotometer

الإختبارات الفيزيائية:

من خلال النتائج الواردة في الجدول (1) نجد ان عينات الحمأة متقاربة في قيمة الأس الهيدروجيني، حيث كان في الحمأة الجافة 7.8، وعينات الحمأة الرطبة القديمة 7.5، أما في عينات الحمأة الرطبة الحديثة 7.2، ربما يدل ذلك إلى تواجد الملوثات الصناعية في مياه الصرف الصحى المعالجة. أما كمية المياه فكانت بمعدل 311 مل في الحمأة الرطبة القديمة، وعينات الحمأة الرطبة الحديثة 218.8 مل.

الجدول (1): بعض الاختبارات الفيزيوكيميائية لعينات الحمأة المدروسة

الحمأة الرطبة (الحديثة)	الحمأة الرطبة (القديمة)	الحمأة الجافة	الوحدة	الخاصية
7.2	7.5	7.8	-	الأس الهيدروجيني
311.11	218.81	9.33	مل	كمية الماء
92.22	89.62	6.79	%	الرطوبة النسبية
0.75	1.4	2.01	جم	وزن المادة المتطايرة
20.38	23.03	24.16	%	المادة المتطايرة

أما الحمأة الجافة فكان 9.33 مل. بينما نسبة الرطوبة كانت 92.22، 89.62، 6.79 للحمأة الرطبة الحديثة، الرطبة القديمة، الحمأة الجافة على التوالي. كما بينت النتائج أيضاً ان وزن

المادة المتطايرة ونسبتها المتوية كان أعلى في الحمأة الرطبة وبمعدل2.01 جم (24.16%)، تليها الحمأة الرطبة القديمة 1.4 جم (23.03%)، الحمأة الرطبة الحديثة 0.75 جم (20.38%)، الحمأة الرطبة الحديثة ويدي إلى (20.38%) على التوالى، عملية التجفيف تزيد نسبة المواد الصلبة على السائلة التي توذي إلى

تغيير في خواص المواد الفيزيائية وتشمل محتوى الرطوبة للحمأة، الكثافة، الحرارة، والإيصالية الكهربية ونسبة تواجدها في مكونات الحمأة Huan *et al*, 2014).

الجدول (2): مقارنة تراكيز العينات بالمعايير الدولية والعربية لاستخدام الحمأة في الزراعة

	ت العالمية	المواصفان		الحمأة الوطبة (الحديثة)	الحمأة الرطبة	الحمأة الجافة	الومز	العنصو
أوروبا	كندا	الصين	مصر	۱ مین اورجه (۱ میپید)	(القديمة)		mg/kg	,,,,,,,
-	-	-	-	4452.66	2163.34	539.3	Cu	الحديد
-	-	-	-	290.02	67.72	187.7	Mn	المنجنيز
-	150	-	-	465.73	125.79	168.6	Co	الكوبالت
750	500	1000	300	1629.23	754.31	363.52	Pb	الرصاص
10	20	20	39	29	10.87	12.51	Cd	الكادميوم
1000	-	1500	1500	23.20	13.3	3.72	Fe	النحاس
1000	-	1200	1200	232.86	81.22	50.13	Cr	الكروم
2500	1850	300	2800	197.89	107.81	70.25	Zn	الزنك

تركيز العناصر الثقيلة في عينات الحمأة (الجافة، الرطبة القديمة، الرطبة الحديثة) كانت بعضها ضمن الحدود المسموح بما مقارنة مع بعض المواصفات العربية والعالمية، بينما زاد تركيز الحديد في الحمأة الرطبة الحديثة، الحمأة الرطبة القديمة، الحمأة الجافة (4452.6 ، 2163.3 ، 2163. ملجم/كجم) على التوالي. أما عنصر المنجنيز كان أعلى في الحمأة الرطبة الحديثة 290.02 ملجم/كجم، 187.7 ملجم/كجم في الحمأة الجافة، أما الرطبة القديمة فكان 67.72 ملجم/كجم، بينما الكوبالت فكان أعلى تركيز في الحمأة الرطبة الحديثة 465.73 ملجم/كجم، الحمأة الجافة 168.6 ملجم/كجم، فقد تجاوزا الحدود المسموح بها في المواصفات الكندية (150 ملجم/كجم)، الحمأة الرطبة القديمة لم تتجاوز الحدود المسموح بها 79.125 ملجم/كجم. بينما تركيز الرصاص كان أعلى في الحمأة الرطبة الحديثة 1629.23 ملجم/كجم وبذلك تجاوزت الحدود المسموح بما الصينية (1000 ملجم/كجم)، الحمأة الرطبة القديمة 754.3 ملجم/كجم، الحمأة الجافة 363.5 ملجم/كجم، فقد تجاوزت الحدود المصرية وتجاوزت الحدود الكندية. فيما وصل أعلى تركيز لعنصر الكادميوم إلى 29 ملجم/كجم وبذلك تجاوزت الحدود الصينية والكندية والأوروبية المسموح بها، والحمأة الجافة بلغت 12.51 ملجم/كجم، بذلك لم تتجاوز جميع الحدود المسموح بما باستثناء الحدود الأوروبية (10 ملجم/كجم)، الحمأة الرطبة القديمة بلغت 10.87 ملجم/كجم . تركيز النحاس لم يتجاوز جميع الحدود المسموح بما حيث بلغ في الحمأة الرطبة الحديثة 23.20 ملجم/كجم، وفي الحمأة

الرطبة القديمة 13.3 ملجم/كجم، أما الحمأة الجافة 3.72 ملجم/كجم، كذلك عنصر الكروم و الخمأة الرطبة و الزنك لم يتجاوزا جميع الحدود المسموح بما عربياً وعالمياً وبلغ تركيز الكروم في الحمأة الرطبة الحديثة 232.86 ملجم/كجم، وبلغ في الحمأة الرطبة القديمة 81.22 ملجم/كجم، والحمأة الجافة 50.13 ملجم/كجم، بينما بلغ تركيزالزنك في الحمأة الرطبة الحديثة 197.89 ملجم/كجم.

نجد ان الحمأة الجافة هي أقل من حيث تركيز المعادن النقيلة يعود ذلك لبقاءها في حوض الترسيب فترة قبل تجفيفها وبذلك يؤذي إلى ترسيب جزء من المعادن، باستثناء الكوبلت فإنه أعلى عن ما هو في الحمأة الرطبة القديمة، عند التجفيف يتعرض جزء آخر إلى الترسيب ويمتص من قبل الرمل المستخدمة في التجفيف في المحطة، يليها بعد ذلك تركيز العينة الرطبة القديمة ويعزى ذلك إلى بقاء الحمأة عدة أيام في الحوض، مما يؤذي إلى ترسيب جزء من العناصر في قاع الحوض. بينما الحمأة الرطبة الحديثة ذات تراكيز عالية من العناصر النقيلة مقارنة بالعينات

الأخرى، وهي ذات محتوى عالي من الماء وجزء من العناصر يكون ذائب في الماء ولم تتعرض بعد للترسيب وهذا يفسر محتواها على تراكيز عالية من المعادن الثقيلة، جفاف الحمأة يغير طبيعة المكونات العضوية يؤذي إلى التغيير في قابلية الذوبان (Brayner et al, 2003) تزيد نسبة المواد الصلبة على السائلة بعملية التجفيف مما يؤذي إلى تغيير في خواص المواد ونسبها في (Bardos, 2004)

النتائج المتحصل عليها بينت أن المحتوى الكيميائي للمعادن الثقيلة في العينات (الحمأة الجافة، الحمأة الحديثة) كانت ضمن الحدود الدولية والعربية المسموح بما لاستخدام الحمأة في الزراعة، باستثناء الحديد والرصاص في العينات نسبها عالية، مما يساعد في زيادة ترسيبها إلى التربة ومن ثم تصل إلى النباتات عن طريق الغذاء (ياسين وعباس، 2018).

الجدول (3): معايم وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA)

الزنك	الرصاص	النحاس	الكروم	الكادميوم	المواصفات الأمريكية
2800	300	1500	3000	39	دون حدوث تأثيرات عكسية
7500	840	4300	3000	85	مع حدوث تأثيرات عكسية

معايير وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA) تنقسم هذه المعايير إلى قسمين: دون حدوث تأثيرات عكسية: تعتبر العينات في الحدود المسموح به وفقاً لهذا المعيار ما عدا الرصاص فهو مرتفع في كل العينات.

حدوث تأثيرات عكسية: يعتبر الزنك والكروم والكادميوم والرصاص في العينة الجافة والعينة القديمة ضمن الحدود المسموح بما، الرصاص في العينة الحديثة فهو مرتفع.

الجدول (4): المعايير السورية لاستخدام الحمأة في الزراعة

		(mg/kg)	سب المستويات ا	تركيز العناصر ح
المستوى ث	المستوى ت	المستوى ب	المستوى أ	العنصر

32	20	5	3	الكادميوم
600	500	250	300	الكروم
1500	1500	375	100	النحاس
400	300	150	150	الرصاص
2800	500	700	300	الزنك

المستوى أ (استخدام غير مقيد) المستوى ب، ت، ث (استخدام مقيد) شملت المعايير السورية أربع مستويات لإستخدام الحمأة في الزراعة، حيت كانت النتائج ضمن المستويات (ب، ت، ث) وهي ذات استخدام مقيد مع مراعاة التأثيرات العكسية.

الجدول (5): المعايير الأردنية لإستخدام الحمأة في الزراعة

تركيز المعادن الثقيلة حسب مستويات الحمأة (mg/kg)									
المستوى ت	المستوى ب	المستوى أ	العنصر						
40	40	40	الكادميوم						
900	900	900	الكروم						
3000	3000	1500	النحاس						
840	840	300	الوصاص						

حسب المعايير الأردنية نجد أن العينة الجافة والعينة القديمة تقع ضمن القيمة المقترحة للصنف الثاني، والحمأة الحديثة فإن تكيز الرصاص مرتفع.

نتائج الإختبارات الميكروبية

احتوت عينة الحمأة الجافة على بكتيريا Citrobacter sp حيت تتواجد متعايشة في الأمعاء وفي بعض الأحيان مسببة للأمراض، وتوجد في المياه ومياه الصرف الصحي والتربة (Sedlak. 1973).

من النتائج المتحصل عليها وجود بكتيريا Salmonella pallorum في الحمأة الرطبة وهذا يتوافق مع (علي، 2016) ، حيث ذكر (gallinarum في الحمأة الرطبة وفي إفرازات البشرية والحيوانات، ان قلة الأنواع المتواجدة في الحمأة الجافة عما هو موجود في الحمأة الرطبة دليل على كفاءة التجفيف في تخفيض الحمل الميكروبي وهذا يتطابق مع ذكره (السروي، 2006).

كما سبق وبالنظر إلى النتائج ومقارنتها مع المعايير العربية والدولية نجد أن العينات تحتوي على تراكيز عالية من الحديد والرصاص، والحمأة الحديثة تحتوي على تراكيز عالية من الرصاص، ويعود السبب إلى يدل على احتواء مياه الصرف الصحي على نسبة عالية من الرصاص، ويعود السبب إلى استخدام الرصاص في صناعة الأنابيب والمواسير واحتواء مياه الصرف على مستويات قليلة من المياه اندائجة من الورش ومحطات الغسيل مقارنتاً بمياه الصرف المنزلي، فإنما تعامل بنفس الطريقة. ولوحظ وجود بقع بيضاء في المياه بالأخص خلال فترة الأجواء الباردة وقد يعزى ذلك إلى طرح ملوثات المحالجة دون وعي لخطورة هذا الملوث.

هذا يؤذي إلى ارتفاعه في الحمأة عند الترسيب وخاصة الرصاص، وعند إضافته إلى التربة سيزداد بازدياد استخدام الحمأة كلما زادت مدة الإستخدام مما يجعل من هذه الترب مصدراً للتلوث بالرصاص، يزداد توكيز الرصاص مع زيادة توكيز المواد الصلبة واله (Ibrahim, 2017) pH بينما ارتفاع الحديد في العينات لا يمثل خطورة عالية، إذ أن معظم المختصين في مجال تغذية النبات يعتبرون الحديد من المغذيات المتوسطة أو الكبرى لبعض النباتات.

الخلاصة

إن إضافة الحمأة للترب الزراعية يجب أن يكون معتمداً على المحتوى الكلي للمعادن في الحمأة وكذلك على مستوى الإضافة، حيث تعتبر الحمأة الناتجة من المحطة ذات محتوى متوسط من المعادن الثقيلة باستثناء الرصاص وتحتاج الحمأة الناتجة إلى عملية التطهير لخفض المحتوى الميكروبي و الحمأة الرطبة تحتوي على البكتيريا الممرضة ومحتواها عالى من الرصاص.

المراجع:

أحمد، عصام محمد عبدالماجد (1995): الهندسة البيئية، دار المستقبل. أحمد، السروي (2006): معالجة مياه الصرف الصحى وتشغيل المحطات.

الأنصاري، عبدالحميد (2009): تقييم محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة سبها. بحث بكالوريس. غير منشور. كلية العلوم الهندسية والتقنية. جامعة سبها.

الكود المصري (2005): لاستخدام مياه الصرف في مجال الزراعة، الملحق الأول، الدليل الإرشادي المصري لاستغلال مياه الصرف الصحي المعالجة في مجال الزراعة، الباب السادس.

حسنين، سمية أحمد وقنديل، نبيل فتحي السيد (2000): الإتجاهات الحديثة في مجال الزراعة النظيفة وحماية البيئة الزراعية من التلوث. معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة، مشروع التحديث الزراعي. مركز البحوث الزراعية.

علي، هالة راشد (2016): تأثير إضافة الحمأة في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والكيميائية والإحيائية للتربة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد (16) العدد (1). ISSN-1813-1646

ياسين، بشرى رمضان، عباس، ايمان كريم (2018): خصائص المياه العادمة وأثرها في البيئة الحيوية في محافظة البصرة. مجلة دراسات البصرة. العدد (27) 2018.

Ammar Saad H., Khodhair Sadiq Riyadh (2017): Anaerobic Digestion and Codigestion of Chlorella Vulgaris Microalgae Biomass with Wastewater Sludge and Dairy Manure for Biogas Production. Al-Khwarizmi Engineering Journal, Vol. 13, No. 3, P.P. 18- 26.

APHA, (American Public Helth Association).(2003) Standard methods for examination of water and waste water, 20th, Ed. Washington, DC, USA.

Bardos, P. (2004) Composting of mechanically segregated fractions of municipal solid waste - a review. Falfied, Bristol. Sita.Environ. Trust. P 45.

Barker, A.V. (1997): Composition and uses of compost. Am. Chem. Soc. 66:140–162.

Bianchini A, L. Bonfiglioli, M. Pellegrini, C. Saccani (2015): Sewage sludge drying process integration with a waste-to-energy power plant. Waste Management journal. 42 (2015) 159–165.

]Brayner, F.M.; Barbosa, A. M.; Silva, H. K. and Melo, L.V. (2003) Behaviour of heavy metals in the estuarine area of the Capibaribe river in the northeast of Brazil. J.Phys IV France (107): 221-229.

- McLaughlin, M.J., D.R. Parker, and J.M. Clarke. (1999): Metals and nutrients—Food safety issues. Field Crop Res. 60:143-163.
- McLean, E. O., (1982): "Soil pH and lime requirement" p. 199-224, in A. L.page(ed), Methods of soil analysis, part 2: chemical and microbiological properties. Am.Soc. gron., Madison, WI, USA.
- Metcalf, Eddy (1979): Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse, McGraw-Hill, Inc., New York,.
- Qi Tang Wu, Liang Hei, J. W. C. Wong, Christophe Schwartz, Jean -Louis Morel (2007): co - cropping for phytoseparation of zinc and potassium for sewage sludge. Elsevier ltd1954-1960.

- Chaney, R.L. (1990): Twenty years of land application research. Biocycle 31:54-59.
- Huan-Xin Weng, Xue-Wen Ma, Feng-Xia Fu, Jin-Jun Zhang, Li-Xun Tian, Chongxuan Liu, Zan Liu (2014): Transformation of heavy metal speciation during sludge drying: Mechanistic insights. Journal of Hazardous Materials 265 (2014) 96-103.
- Ibrahim F. H. (2017): Heavy metals released from sewage sludge of Basrah city, Iraq using chemical method. Mesopot. J. Mar. Sci., 2017, 32(1): 25 -34. Marine Science Center, University of Basrah, Basrah, Iraq.
- Korboulewsky Nathalie, Sylvie Dupouyet and Gilles Bonin (2002): Environmental Risks of Applying Sewage Sludge Compost to Vineyards. Journal of Environmental Quality 31:1522-1527.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

التأثير السمي للديازينون على بعض وظائف الكلى ومعايير الدم في ذكور الجرذان البيضاء

فاطمة محمد على الرعيض

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021 EPIC_69

Pages (91 - 94)

Authors affiliation
Faculty of science
Misurata University

alraidfatma@gmail.com

Keywords: diazinon, kidney functions, blood components

الملخص

تناولت الدراسة الحالية تأثير مبيد الديازينون على بعض وظائف الكلى المتمثلة في اليوريا، حمض البوليك والكرياتينين بالإضافة إلى تأثير مبيد الديازينون على مكونات الدم المتمثلة في عدد كرات الدم الحمراء، الهيموجلوبين، عدد كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية وقد (control) في ذكور الجرذان البيضاء كلام بحموعة، ((G1)) المعاملة بمبيد الديازينون بجرعة 25 ملغم/كغم، ((G2)) المعاملة بمبيد الديازينون بجرعة 50 ملغم/كغم، تم التجريع عن طريق الفم لمدة 11 يوم، بعدها تم تجميع عينات الدم. أظهرت النتائج الدراسة الحالية عدم وجود فرق معنوي في مستوى اليوريا والكرياتينين في (G1) مقارنة مع (G1) مقارنة مع (G1) مقارنة مع (G1) مقارنة معنوي الميموجلوبين في (G1) مقارنة معنوي الميموجلوبين في (G1) مقارنة معنوي في (G1) مقارنة معنوي في (G1) معنوي في (G1) معنوي في (G1) معنوي في عدد كرات الدم الحمراء ومستوى الهيموجلوبين في (G1) مقارنة الديازينون على عدد كرات الحمراء ومستوى الهيموجلوبين ، أما بالنسبة لعدد كرات المرا البيضاء والصفائح الدموية فلوحظ عدم وجود فرق معنوي في (G1) مقارنة مع (G1) مقارنة مع (G1) معنوي الميموجلوبين ، أما بالنسبة لعدد كرات الحمراء والصفائح الدموية فلوحظ عدم وجود فرق معنوي في (G1) مقارنة مع (G1) مقارنة مع (G1) مقارنة معنوي الميموجلوبين ، أما بالنسبة لعدد كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية فلوحظ عدم وجود فرق معنوي في (G1)

The effect of diazinon toxicity on some kidney functions and blood components in wister rats

Fatma MA. alraid

The current study examined the effect of diazinon on some kidney function represented by urea, uric acid and creatinine, in addition to the effect of diazinon on blood components represented in the number of RBCs, Hb, WBCs and platelets in male Wister rats. 18 rats were used divided into 3 group/6 rats per group. (Control) the control group, G1 treated with diazinon at a dose of 25mg/kg, and G2 treated with diazinon at a dose of 50mg/kg, was administered orally, then samples were collected the blood. The results of the current study showed that there was no significant difference in the level of urea and creatinine in G1, G2 compared to Control, while the results indicated a significant increase in uric acid in G2 compared to G1, which indicates a negative effect of diazinon. A for blood components, the results indicated a significant decrease in the number of red blood cells and hemoglobin level in G2 compared with Control, as well as a significant decrease in G2 compared to G1, which indicates a negative effect of diazinon on the number of red blood cells and hemoglobin level. White blood cells and platelets, and there was no significant decrease in G1 and G2 with Control. This study indicated that a negative effect of diazinon on the number of red blood cells, hemoglobin level and uric acid.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

المقدمة

تعتبر مبيدات الآفات من أهم وأشد الملوثات الكيميائية المصنعة التي يتعرض لها الإنسان والبيئة معاً (السعيد وآخرون.، 2008) , يحدث التسمم بالديازينون بشكل معدي أو تنفسي أو جلدي، إذ يقتل الكائن الحي (كما هو في باقي المبيدات الفسفورية العضوية) نتيجة لتثبيطه لعمل إنزيم Acetyl cholinesterase الذي يؤدي دورا مهما في نقل الإشارات العصبية في الجهاز العصبي للفقاريات و اللافقاريات. إن فقدان هذا الإنزيم يعني تراكم المادة الأساس Acetyl choline في مناطق التقاء الأعصاب مع العضلات أو الغدد ومن تم تؤدي إلى زيادة تقلص العضلات أو شلها و زيادة إفراز الغدد على التوالي، أما تراكمها في أعصاب الدماغ فيؤدي إلى اضطرابات سلو كية حسية (السعيد وآخرون.، 2008). ولأهمية دراسة التلوث بمبيد الديازينون فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة:

- تأثير مبيد ديازينون على بعض وظائف الكلى المتمثلة في اليوريا، حمض اليوريك والكرياتنين.
- تأثير مبيد ديازينون على مكونات الدم المتمثلة في عدد كريات الدم الحمراء Red Blood Cells، الهيموجلوبين Hemoglobin، عدد كريات الدم البيضاء .Platelets والصفائح الدموية White Blood Cells

المواد والطرق:

الحيوانات المختبرية:-

في هذه الدراسة تم استخدام ذكور الجرذان البيضاء Wister Rats تتراوح أوزانها بين (g223-114) ووضعت في أقفاص تربية وأخضعت خلال مدة الدراسة 11 يوم لظروف مختبرية متشابحة.

$(C_{12}H_{21}N_2O_3PS)$ Diazinon استخدام مبيد

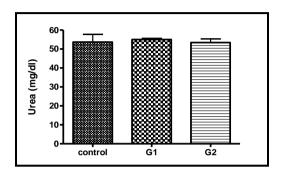
قسمت 18 من ذكور الجرذان البيضاء إلى 3 مجاميع/ 6 جرذان لكل مجموعة كالتالي:-

Control وهي المجموعة الضابطة، G1 المعاملة بمبيد الديازينون بجرعة 25 ملغم\ كغم من وزن الجسم، G2 المعاملة بمبيد الديازينون بجرعة 50 ملغم\ كغم من وزن الجسم بعد انتهاء مدة التجربة تم تجميع عينات الدم، وقياس مستوى Urea, Uric acid and Creatinine باستخدام جهاز Integra 400 plus المصنع بواسطة الشركة الألمانية

أما عدد RBCs , Hb, WBCs and Platelets فتم قياسها باستخدام جهاز -BC 3000 plus ألماني الصنع.

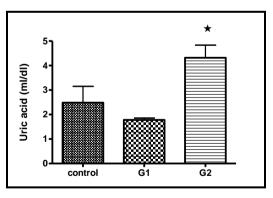
تم تحليل النتائج المتحصل عليها باستخدام (One Way ANOVA) لتقييم الدلالة الإحصائية بين العينات عن طريق استخدام برنامج التحليل الإحصائي (Graph Pad . (P < 0.05) تم اعتبار النتائج ذات معنى ودلالة إحصائية إذا كانت قيمة P = (P < 0.05).

أشارت النتائج فيما يخص اليوريا حــدوث ارتفاع غير معنوي في G1 و G2 مقارنة control مما يشير إلى أنه لم يكن لمبيد الديازينون أي تأثير عند كلا الجرعتين على مستوى اليوريا, وجدت أن هذه النتائج تتفق مع ما وصل إليه (Abbas,2014) حيث أوضح عدم وجود فرق معنوي في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 10ملغم/كغم لمدة 4أسابيع مقارنة مع المجموعة الضابطة، وبالمقابل أشار (Salehzadeh et al., 2018) وجود ارتفاع معنوي في مستوى اليوريا في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 30 ملغم /كغم لمدة 8 أسابيع، وقد يرجع ذلك لاختلاف في ظروف التجربة من حيث مدة التجريع وتركيز الجرعة.



الشكل 1: تأثير مبيد الديازينون على مستوى اليوريا عدم حدوث أي تأثير سلبي لمبيد الديازينون على مستوى اليوريا.

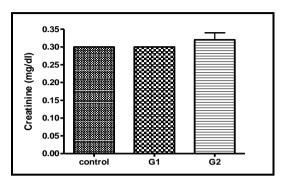
أما بالنسبة لحمض البوليك عند الجرعة 25ملغم /كغم، بينما أوضحت النتائج حدوث ارتفاع معنوي في G2 مقارنة مع مجموعة G1 مما يدل على وجود تأثير سلبي لمبيد الديازينون عند الجرعة 50 ملغم /كغم، مما يشير إلى أن هذا التأثير السلمي يزداد بزيادة الجرعة وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه(Al-Attar,2015) حيث أوضع وجود ارتفاع معنوي في مستوى حمض البوليك في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 50 ملغم/ كغم لمدة 3 أسابيع، كما أشار (Hariri et al 2010) وجود ارتفاع معنوي في مستوى حمض البوليك في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 20 ملغم/كغم 3 مرات في الأسبوع لمدة 4 أسابيع.



الشكل 2: تأثير مبيد الديازينون على مستوى حمض البوليك وجود فرق معنوى(P<0.05) بين مجموعة G2 والمجموعة

فيما يخص الكرياتينين أشارت النتائج حدوث ارتفاع غير معنوي في G1 و G2 مقارنة control مما يشير إلى أنه لم يكن لمبيد الديازينون أي تأثير عندكلا الجرعتين، ووجــدت هذه النتائج تتفق مع ما وصل إليه (Baconi et al., 2013) إلى عدم وجود فرق معنوي في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 20 ملغم/ كغم مقارنة مع المجموعة الضابطة، كذلك أشار (Hariri et al., 2010) عدم وجود فرق معنوي في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 20

ملغم/كغم 3 مرات في الأسبوع لمدة 4 أسابيع في حين أشار (Al-Attar,2015) إلى وجود ارتفاع معنوي في مستوى الكرياتينين في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 50 ملغم/كغم لمدة 3 أسابيع. وقد يرجع ذلك لاختلاف في ظروف التجربة من حيث مدة التجريع وتركيز الجرعة المعطى.

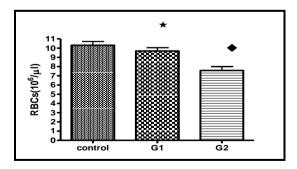


الشكل 3: تأثير مبيد الديازينون على مستوى الكرياتينين عدم حدوث أي تأثير سلى لمبيد الديازينون على مستوى الكرياتينين

أما بالنسبة لعدد كريات الدم الحمراء فأشارت النتائج حدوث انخفاض غير معنوي في G1 مقارنة مع control مما يدل معنوي في G2 مقارنة مع control مما يدل على التأثير السلبي لمبيد الديازينون على عدد كرات الدم الحمراء عند الجرعة 50 ملغم /كغم، وهدا ما أشار إليه (Yassa et al., 2011) إلى وجود انخفاض معنوي في عدد كريات الدم الحمراء في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 10 ملغم/كغم لمسدة 28 يوم مقارنة مع المجموعة الضابطة, وأشار أيضا (Danaei and Karami, 2017) إلى وجود انخفاض معنوي في عدد كريات الدم الحمراء في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 20 ملغم/كغم لمدة 4 أسابيع.

تدعم نتائج الدراسة الحالية من حيث انخفاض في عدد كرات الدم الحمراء ما تم ملاحظته من تغيرات سلوكية على حيوانات التجربة من حيث الخمول وقلة الحركة.

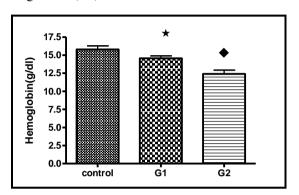
وقد يرجع سبب حدوث الأنيميا إلى تثبيط عمليتي تركيب كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين وإلى زيادة هدم كرات الدم الحمراء أو إلى تأثير المبيدات على الأوعية الدموية، بالإضافة إلى قصر مدة حياة كرات الدم الحمراء السابحة (Yusuf et al., 2006)



الشكل 4: تأثير مبيد الديازينون على عدد كرات الدم الحمراء وجود فرق معنوي $(p{<}0.01)$ بين مجموعة G2 والمجموعة المحموعة وعدد فرق معنوي ومحموعة المحموعة وعدد فرق معنوي ومبيد المحموعة ومحموعة المحموعة ومحموعة المحموعة ومحموعة المحموعة ومحموعة المحموعة ومحموعة ومحموعة المحموعة ومحموعة ومحموعة

.G1 وجود فرق معنوي (p<0.05) بين مجموعة والمجموعة

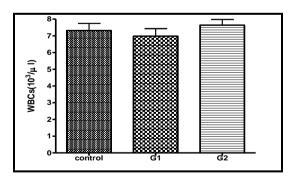
كما أشارت النتائج فيما يخص الهيموجلوبين حدوث انخفاض غير معنوي في G1 مقارنة مع control ما يدل على control بينما لوحظ أن هناك انخفاض معنوي في G2 مقارنة مع control ما يدل على التأثير السلبي لمبيد الديازينون على عدد كرات الدم الحمراء عند الجرعة(50 ملغم /كغم)، وهذا ما أشارت إليه النتائج التي توصل إليها (Yassa et al., 2011) إلى وجود انخفاض معنوي في الهيموجلوبين في المجموعة المعاملة بالديازينون بجرعة 10 ملغم/كغم لمدة 28يوم. مقارنة مع المجموعة الضابطة, وأشار (Danaei and Karami, 2017) إلى وجود انخفاض معنوي في الهيموجلوبين في المجموعة المعاملة بالديازينون 20 ملغم/كغم لمدة 4 أسابيع.



الشكل 5: تأثير مبيد الديازينون على الهيموجلوبين

- ♦ وجود فرق معنوي (P<0.001) بين مجموعة G2 والمجموعة Control.
 - → وجود فرق معنوي(p<0.05) بين مجموعة G2 والمجموعة .G1</p>

أما بالنسبة لعدد كرات الدم البيضاء فأشارت النتائج حدوث انخفاض غير معنوي في G1 و G2 مقارنة control مما يشير إلى أنه لم يكن لمبيد الديازينون أي تأثير عند كلا الجرعتين، بينما وجد (Al-Attar,2015) انخفاض معنوي في عدد كرات الدم البيضاء في المجموعة المعرضة للديازينون بجرعة 20 ملغم/كغم لمدة 4 أسابيع, وأظهرت نتائج (Salehzadeh) المعرضة للديازينون بجرعة و عدد كرات الدم البيضاء في المجموعة المعرضة للديازينون بجرعة ما معنوي في عدد كرات الدم البيضاء في المجموعة المعرضة للديازينون بجرعة ما ما المعرضة المعرضة اللديازينون بحرعة عدم كرات الدم البيضاء في المجموعة المعرضة للديازينون بحرعة عدم كرات الدم البيضاء في المجموعة المعرضة للديازينون بحرعة عدم كرات الدم البيضاء في المحموعة المعرضة للديازينون بحرعة عدم كرات الدم البيضاء في المحموعة المعرضة للديازينون بحرعة عدم كرات الدم البيضاء في المحموعة المعرضة للديازينون بحرعة عدم كرات الدم البيضاء في المحموعة المعرضة للديازينون بحركة المحموعة المعرضة للديازينون بحركة المحمودة المعرضة للديازينون بحركة المحمودة المحمودة

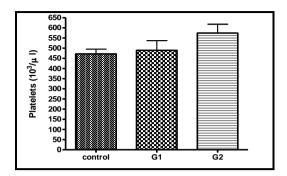


الشكل 6: تأثير مبيد الديازينون على عدد كريات الدم البيضاء عدم حدوث أي تأثير سلبي لمبيد الديازينون على عدد كريات الدم البيضاء

وضحت نتائج الدراسة الحالية المتعلقة بالصفائح الدموية حدوث ارتفاع غير معنوي في G1 و G2 مقارنة control مما يشير إلى أنه لم يكن لمبيد الديازينون أي تأثير عند كلا الجرعتين، وأظهرت نتعبع (Salehzadeh et al., 2018) وجود ارتفاع غير معنوي في الصفائح

- Abbas, M.T(2014): The Protective Effect of Quercetin on Diazinon-Induced Oxidative Stress in Rats. Department of Clinical Laboratory Science, College of Pharmacy, Kerbala.(p96,100).
- Baconi, D.L; Barca, M.M ; Gina. C.A.M; Balalau, C (2013): Investigation of the toxicity of some organophosphorus pesticides in a repeated dose study in rats. Romanian Journal of Morphology & Embryology. (p349-350,355).
- Danaei, G. H; Karami , M (2017): Protective Effect of Thymoquinone against Diazinon-Induced Hematotoxicity, Genotoxicity and Immunotoxicity in Rats. Environmental Toxicology and Pharmacology. (p2-
- Hariri, A.T;Moallem,S. A; Mahmoudi, M; Memar,B; Hosseinzadeh , H (2010): Sub-acute effects of diazinon on biochemical indices and specific biomarkers in rats: Protective effects of crocin and safranal. Food and Chemical Toxicology. (p2803-2804).
- Salehzadeh, A; Abbasalipourkabir, R.S.B; Rafaat ,A; Nikkhah, A; Rezaii.T (2018):The alleviating effects of sesame oil on diazinon induced toxicity in male wistar rats. Drug and Chemical Toxicology. (p1-4).
- Yassa, V. F; Girgis, S.M; Abumourad, I.M.K(2011): Potential protective effects of vitamin E on diazinon-induced DNA damage. Journal of Mediterranean Ecology.(p31,33).
- Yusuf, K; Meltem U; Ayse O; Fatma A; Suna. Kalender (2006): effects of diazinon on pseudocholinesterase activity and haematological indices in rats. The protective role of Vitamin E. Environmental Toxicology and Pharmacology 22 46-51

الدموية في المجموعة المعرضة للديازينون بجرعات 5,10,15,25 ملغم/كغم لمدتين 28 يوم ووجود انخفاض معنوى بعد 56 يوم.



الشكل :7 تأثير مبيد الديازينون على عدد الصفائح الدموية عدم حدوث أي تأثير سلبي لمبيد الديازينون على عدد الصفائح الدموية

الخلاصة

لمبيد الديازينون تأثير سلى على حمض البوليك، كما له تأثير سلى على كل من عدد كرات الدم الحمراء ومستوى الهيموجلوبين وهدا التأثير يرتبط بعلاقة طردية مع الجرعة.

السعيد، محمد حمزة؛ الدوسري، صالح عبد الله؛ آل سليمان, رامي جعفر (2008):تقدير متبقيات المبيدات في هواء مصانع المبيدات و تأثيرها على ذكور الجرذان . جامعة الملك سعود. ص: (1-2).

Al-Attar, A. M(2015):Effect of grapeseed oil on diazinoninduced physiological and histopathological alterations in rats. Saudi Journal of Biological Sciences.(p 2-4).



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

دراسة لإنتاج كومبوست من المخلفات الصلبة لمعاصر الزيتون

2 ريا الصديق و هيبة 1 ، محمد على باكير

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_70 Pages (95 - 100)

Authors affiliation

^aOxygen association for protection
of the environment
thuraya.wh@gmail.com
t.waheba@o2.ly

^bHorticulture, Faculty of agriculture,
Tripoli university

Keywords: OMSW (Olive Mill Solid Waste), compost.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

تعد المخلفات الزراعية الصلبة مشكلة وتحدي حقيقي يواجه البيئة في ليبيا، واختلفت طرق التعامل معها للحد من آثارها على الإنسان والمحيط، ومن أهم هذه الممارسات إنتاج الكومبوست من المخلفات الصلبة. أجريت هذه الدراسة بمحطة أبحاث ومعامل كلية الزراعة جامعة طرابلس خلال الفترة من شهر فبراير 2014 إلى شهر مارس 2016، وذلك لدراسة خواص مخلفات معاصر الزيتون ثلاثية المراحل (الفيتورة) وتخميرها للحصول على كومبوست ناضج. خلطت الفيتورة حجميا مع روث الأبقار، مسحوق أوراق الزيتون ورمل بنسب 50%: 25%: 10%: 15% على التوالي، وخمر الخليط لمدة 5 أشهر، واختبر نضج الخليط باختبار الإنبات لبذور الخس. أشارت نتاتج هذه الدراسة أن الفيتورة الخام تحتوي على نسبة رطوبة عالية بلغت 40%، ونسبة زيت 7.2%. وأوضحت النتائج أن هناك تدرجاً في درجات حرارة تخمر الكومبوست، أعلاها 50 م بعد شهر من التخمر، وأدناها كمحسن للتربة الزراعية. كما بينت النتائج أن الكومبوست الناتج له نسبة عالية من المادة العضوية بلغت 60% أن نسبة الكربون: كمحسن للتربة الزراعية. كما بينت النتائج أن الكومبوست الناتج له نسبة عالية من المادة العضوية بلغت 60% أن نسبة الزراعية من المنتها ورجة التفاعل المعتدلة.

Study of Compost Production from Olive Mill Solid Waste (OMSW)

Thuraya E. Wahiba^a, * Mohammed A. Bakeer^b

The solid agricultural wastes are a big problem in the Libyan environment, and there are different applications to reduce its effect on humans and the surrounding, one of the most important is composting. This study was carried out at the experimental station of the faculty of Agriculture University of Tripoli – Libya and Its aim was to study the properties of crude OMSW and to produce a compost. The OMSW was mixed with manure cattle, olive leaves and sand of the rate of 50%, 25%, 10% and 15% (V/V) respectively. The compost was tested for maturity by germination index (GI) for lettuce seeds. The results indicated that the OMSW contained high percent of water content reached 40%, oil content 7.2%. The results showed that the compost temperature increased gradually over 50 °C, then decreased and stabilized at 27 °C. The germination index rates for mature compost after 150 days reached 85% for lettuce seeds, which means the compost is not phytotoxic and could be used safe as a high-quality soil amendment. The results showed that the mature compost had high quality of organic matter with C/N ratio of 12:1 and high nutrient concentrations

المقدمة

الزراعية محليا لعام 2014 بحوالي 3.5 مليون طن سنويا، ما يقرب من 45% منها ناتجة عن مخلفات أشجار الفاكهة والنخيل والزيتون ومعاصر الزيت (اتصال شخصي)، هذه المخلفات تعتبر مصدر قلق بيئي من حيث أنحا تحتل حيزا من الأرض يكون بيئة مناسبة لنمو الحشرات الضارة والقوارض، كما أن لها قابلية كبيرة للتعفن مما يعتبر سببا في انتشار

تعد المخلفات العضوية الناتجة عن الأنشطة الزراعية المختلفة من أهم التحديات التي تواجه المزارعين ومؤسسات الدولة في التعامل معها والتخلص منها. قدرت المخلفات

الأمراض وانبعاث الروائح الكريهة (Alexander)، ومن ناحية بيئية فهذه المخلفات تسبب في زيادة انبعاثات غاز الميثان وثابي أكسيد الكربون مما يؤدي إلى زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري وتلوث المياه الجوفية والتربة والهواء (Vavercova et al.) (2006 Shilev et al. ,2018

تصنف ليبيا في المرتبة الثانية عشر عالميا من حيث إنتاج الزيتون حسب إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) لسنة 2014 ، يتركز 90% منه على إنتاج أصناف الزيت (دحيم وآخرون، 2014)، ومن خلال استخدام المعاصر ثلاثية المراحل التي تتميز بفصل المخلفات الصلبة (الفيتورة) عن السائلة (المرجين) محليا، فقد وجد أن هذه المعاصر تنتج 500 كجم من الفيتورة الرطبة و1200 كجم من الماء العضوي لكل وزن 1000 كجم من ثمار الزيتون (.Gougoulias et al)، يستخدم نصف هذه الفيتورة تقريبا في تغذية الحيوانات أما الباقي فهو عبء على البيئة دون الاستفادة منه (دحيم وآخرون، 2014)، تنوعت الممارسات الخاصة بالتعامل مع المخلفات العضوية، معظمها تركز على التجميع والتخلص في مكبات عشوائية، وحيث أنه في المتوسط يمكن عمل سماد عضوي من 50% من المخلفات عامة، فإن هناك الكثير من المحاولات للاستفادة منها بتخميرها (.Hoornweg *et al*) ا

تحقق صناعة الكومبوست العديد من الفوائد، فهي لا تقتصر فقط على تقليل الانبعاثات أو الحد من التلوث، ولكنها أيضا تضمن ممارسات صديقة للبيئة تحسن من خصوبة التربة وخواصها وتكمل الدورة الطبيعية للمخلفات العضوية بإرجاعها للأرض حماية للموارد كافة (2018 ، Nsimbe et al.)، غير أن ثقافة صناعة السماد العضوى أو الكومبوست لازالت محدودة (.Hoornweg et al.) وهناك مصانع محلية لصناعة الكومبوست مثل مصنع السواني بطرابلس والمصانع الأخرى المنتشرة، والتي كانت تعطى منتجا ذو جودة منخفضة نظرا لوجود مواد غير عضوية أو لعدم فعاليته الزراعية من حيث نسبة الكربون: النيتروجين، الملوحة وغيرها، وقد يكون المنتج غير آمن من حيث احتوائه على العناصر الثقيلة الناتجة عن المخلفات أو فقيرا لانخفاض جودة المواد الخام المستخدمة (2000 ، Hoornweg et al.)، أو عدم نضجه باحتوائه على مواد سامة للنباتات وبالتالي عدم جدواه زراعيا (Graves و 2010، Hattemer)، كل هذه الأسباب تدعوا إلى تعلم تقنيات الكومبوست المختلفة للحصول على منتج ذو قيمة زراعيا وبيئيا. تمدف هذه الدراسة إلى تدوير المخلفات الصلبة لمعاصر الزيتون (الأوراق والفيتورة) الناتجة عن المعاصر ثلاثية المراحل (Three-phase decanters) واستخدامها لإنتاج كومبوست يمكن استخدامه في الإنتاج الزراعي.

المواد والطرق:

1. تحضير الكومبوست:

أجريت هذا الجزء من الدراسة في وحدة الأبقار بمحطة أبحاث كلية الزراعة جامعة طرابلس، حيث جمعت كميات من الفيتورة في شهر فبراير 2014 من معصرة بمنطقة قصر الأخيار، وخلطت بكميات من روث الأبقار، بالإضافة إلى كميات من مسحوق ورق الزيتون المتجمع في المعصرة، بحيث كانت نسبة الخلط حجمية بمقدار 50% فيتورة : 25% سماد أبقار : 10% ورق زيتون مطحونة : 15% رمل، ومن ثم خُلطت المكونات وأضيف إليها الماء للحصول على الرطوبة اللازمة لحدوث عملية التحلل المطلوبة بالخليط، بحيث كانت نسبة الكربون إلى النيتروجين 30:1 (Shilev et al.)، وغطيت الكومة بقطعة من بولي إيثيلين لمدة شهر من الفترة الكلية للتخمر التي استمرت 5 أشهر، وتركت في المكان المظلل على أن تسجل درجات الحرارة بمتوسط كل أسبوعين طيلة فترة التخمر.

2. اختبار نضج الكومبوست:

أجري هذا الجزء بمعامل كلية الزراعة جامعة طرابلس، حيث اختبر الكومبوست بعد 5 أشهر بوضع 6 جم منه في أنبوبة الاستخلاص وغطيت بألياف زجاجية، وأجري الاستخلاص لمدة 8 ساعات باستخدام 125 ملليتر من الماء كمذيب. وبعد انتهاء الاستخلاص ووصول المستخلص الناتج إلى درجة حرارة الغرفة اختبر بإضافته إلى بذور الخس بعدد 10 بذور في أطباق بتري بعدد 3 مكررات وقورن بالشاهد (ماء مقطر) (شكل 1)، لإجراء اختبار سميّة المستخلص من خلال نسبة إنبات البذور، وذلك حسب المقياس الذي وضعه Graves و Hattemer كالآتي: 30 – 50% سمية عالية، 50-70 سام، 70-85 سمية متوسطة تتحملها بعض النباتات فقط، 85- 100% غير سام ما يعني أنها آمنة للاستخدام كوسط للنمو لجميع النباتات.

3. تحليل الفيتورة والكومبوست الناتج:

أجري هذا الجزء بمعامل كلية الزراعة جامعة طرابلس، حيث قيست الكثافة الظاهرية بالجرام/سم 3 للكومبوست عند السعة الحقلية باستخدام اسطوانة الكثافة (يحيي وسليمان، 1980). وقدر كل من درجة التوصيل الكهربي بوحدة ملليسمنز/سم ودرجة التفاعل (pH) للمستخلص المائي للكومبوست بنسبة 5:1 ماء مقطر، باستخدام جهاز التوصيل الكهربي وجهاز قياس درجة التفاعل. كما قدرت نسبة الرماد والمادة العضوية بالكومبوست، بأخذ وزن 1 جم ووضعه في بوتقة بفرن الاحتراق عند درجة 500°م حتى تحول الكومبوست إلى رماد (Blank et al.)، ومن ثم حسبت نسبة الكربون بالمعادلة الآتية:

$1.724 \times \%$ نسبة المادة العضوية (%) = نسبة المادة العضوية

استخلص الزيت من عينات الفيتورة المستخدمة في إعداد الكومبوست باستعمال جهاز سوكسليت (Soxhlet extractor)، حيث وضع 6 جم من الفيتورة في أنبوبة الاستخلاص وغطيت بألياف زجاجية، وأجرى الاستخلاص لمدة 8 ساعات باستعمال الهكسان (Hexane) كمذيب، بوضع 125 مل منه في دورق الاستخلاص. زُكز المستخلص الزيتي باستعمال جهاز التبخير (المبخر الدوار)، وعين وزن الزيت المستخلص للمكررات الثلاثة بعد التخلص من المذيب:

نسبة الزيت % = وزن الزيت *100

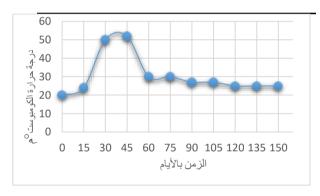
وزن الفيتورة

قدر تركيز العناصر الأساسية لثلاث عينات من الفيتورة والكومبوست، النيتروجين بالنسبة المئوية باستخدام جهاز كلداهل، الفوسفور بالجزء في المليون (ppm) باستخدام جهاز المطياف اللوني. والبوتاسيوم بالجزء في المليون (ppm) باستخدام جهاز اللهب (Blank) .(1965 , et al.

النتائج والمناقشة:

1. درجات حرارة تخمر الكومبوست:

نلاحظ من خلال الشكل 1 أن هناك تدرجاً في درجات حرارة الكوميوست خلال فترة التخمر التي امتدت 5 أشهر من شهر فبراير وحتى شهر يونيو، حيث كانت درجة الحرارة 24 °م ثم بدأت في الارتفاع حتى استقرت بعد شهر تقريباً عند درجة حرارة 52 °م، وهي مرحلة التسخين (Thermophilic) التي يحدث فيها تحلل للمواد المعقدة التي تتمثل في السيليولوز واللجنين والهيميسليولوز الغنية بما الفيتورة (Lopez-Paneiro et al.)، ثم بعد ذلك بدأت درجة الحرارة في الانخفاض حتى استقرت عند 27 م°، ويعتبر التدرج في درجات الحرارة عملية مهمة لتوفير البيئات المناسبة لعمل الكائنات الدقيقة المختلفة حسب درجات الحرارة المختلفة. وأشار Nadjet وآخرون (2014) إلى أن مرحلة التسخين قد تتأخر لمدة أسابيع، وذكر Chowdhury وآخرون (2013) إلى أن فترة التسخين تراوحت بين 16 - 30 يوم إلى 210 - 250 يوم في أبحاث مختلفة، بدرجات حرارة لا تقل عن 50 م°، وقد سجل فترات التخمر الأنواع مختلفة من الكومبوست استخدمت فيها الفيتورة وصلت حتى 365 يوم كحد أقصى. يجدر بالذكر أن عملية التخمر اللاهوائي في هذا البحث يمكن أن يكون له تأثير سلبي على هضم الكومبوست، لذا فإن أغلب الأبحاث تشير إلى التخمر اللاهوائي على أنه الأفضل (Shilev et al.) اللاهوائي على أنه الأفضل



شكل (1) التغير في درجات الحرارة (منوية) خلال فترة تخمر الكومبوست

2. اختبار نضج الكومبوست:

أشارت اختبارات إنبات نضج الكومبوست باستخدام المستخلص بعد مرور خمسة أشهر أشارت نتائج نسبة الإنبات باستخدام بذور الخس إلى أن استخدام الكومبوست كان آمنا، حيث كانت نسبة الإنبات 85% (شكل 2)، وقد تنوعت اختبارات الإنبات في العديد من الأبحاث من استخدام بذور نبات Lemna gibba ، حيث بلغت نسبة الإنبات لهذه البذور 81%، ونسبة 85% لبذور الفجل عند إنتاج كومبوست الفيتورة مع روث الأغنام بعد 38 أسبوعا من التخمر (Tortosa et al.)، وقد درس Seferoglu) إنبات بذور الفجل والبصل باستخدام الفيتورة كوسط نمو وليس المستخلص، فكانت نسبة الإنبات تتراوح بين 22% و24%، وقد أشار Tortosa وآخرون (2012) إلى أن نسبة الإنبات تستخدم كمؤشر لتراجع السمّيّة في الكومبوست، وأن نقص السمّية يكون نتيجة لانخفاض بعض المركبات: الأمونيا، الفينولات والدهون.



شكل (2) اختبار سمية الكومبوست باستخدام بذور الخس (ماء مقطر ومستخلص الكومبوست)

3. خصائص الفيتورة المستعملة:

يتضح من خلال جدول (1) ارتفاع نسبة الرطوبة في الفيتورة المستخدمة حيث بلغت 40%، وهي نسبة مرتفعة مقارنة بالمخلفات العضوية الأخرى، وهذا يتفق مع ما أوضحه Al-Khatib وآخرون (2010) من أن عملية التخمير تحتاج رطوبة تتراوح بين 40% - 60% للمساعدة في عمل الكائنات الحية الدقيقة، وكذلك يتفق مع ما أشار إليه Nasini وآخرون (2013) من أن نسبة الرطوبة في الفيتورة تراوحت بين 38.4% و 47.9%، كما أنما تتوافق مع ما وجدته أبو شعالة (2016) و Hachicha وآخرون (2006) من أن نسب الرطوبة في الفيتورة الخام قد تتراوح بين 45% إلى 57% للمعاصر الحديثة على أعلى تقدير.

كذلك يتضح من جدول (1) أن نسبة الزيت للفيتورة بلغت 7.2%، وهي قريبة مما أوضحته أبو شعالة (2016) من أن نسبة الزيت للفيتورة الناتجة من المعاصر الحديثة تتراوح بين 8.78% و 12.93%، وهذه النسبة تختلف باختلاف المعاصر وخبرة المشغلين للآلة والضغط المسلط على الثمار، كما يتأثر محتوى الزيت في الفيتورة بالصنف ووقت الجمع والحصاد (دحيم وأخرون، 2014).

لوحظ أيضا انخفاض درجة الحموضة للفيتورة والتي كانت 5.8، وتعتبر هذه الدرجة بيئة مناسبة لعمل الكائنات الدقيقة المحللة للفيتورة، وقد أوضحت الأبحاث أن للفيتورة درجة تفاعل تراوحت بين 5.38 (Tortosa et al.)، 5.38)، Endeshaw Nasini کما وجد Esposito, Altieri) 4.69, (2015 ، et al. وآخرون (2013) أن درجة التفاعل للفيتورة قد تراوحت بين 6.9 و6.4 في العينات المستخدمة في الدراسة. ويلاحظ أن درجة التفاعل لا تختلف بين الفيتورة للمعاصر الثنائية والثلاثية المراحل (Borja et al.)، من ناحية أخرى يلاحظ أن درجة التفاعل تتجه أكثر نحو الحامضية للفيتورة منزوعة الزيت (Lopez-Pineiro et al.) 2008) ومنزوعة اللب.

كذلك يتضح من الجدول (1) أن للفيتورة درجة توصيل كهربي 3.95 ملليسمنز/سم، وهو يقترب مما أشار إليه Lopez-Piniero وآخرون (2008) أن للفيتورة درجة توصيل 5.02 للمعاصر ثنائية المراحل، وقريبة مما أشار إليه Tortosa وآخرون (2012) الذي وجد أن للفيتورة درجة توصيل كهربي 4.64، ويختلف مع كل من Nasiniوآخرون (2013) وEsposti و Esposti و 2013)، حيث سجلت درجة توصيل كهربي أقل، ويعزى ارتفاع قيمة درجة التوصيل الكهربي للمواد العضوية التي توجد على شكل أملاح بالفيتورة (Ageel و Hameed ، 2007). كما تبين من الجدول (1) انخفاض تركيز كل من عنصر الفوسفور والبوتاسيوم بالفيتورة، فيما كانت نسبة النيتروجين متوسطة إلى حد ما باعتبارها مادة أساس لتحسين التربة الزراعية، وهي تتفق مع ما أشار إليه Tortosa

وآخرون (2012)، Aviani وآخرون (2010) وBorja وآخرون (2006).

جدول (1): الخواص الفيزيائية والكيميائية لفيتورة الزيتون المستخدمة

القياس	الصفة
40	نسبة الرطوبة الوزنية (%)
7.2	نسبة الزيت (% وزنية)
5.82	تركيز الأس الهيدروجيني pH
3.95	درجة التوصيل الكهربي (ms/cm)
6.05	تركيز الفوسفور (ppm)
375	تركيز البوتاسيوم (ppm)
1.33	تركيز النيتروجين (%)

4. خصائص الكومبوست الناضج:

يتضح من خلال جدول (2) أن كثافة الكومبوست كانت 0.56 جم/سم مقارنة بكثافة التربة التي تتراوح بين 1.1 - 7.1 جم/سم 3 مما يسهل عملية التداول، كما سجلت درجة التفاعل 7.8 وهي من ضمن المؤشرات المستخدمة في تقييم نضج الكومبوست، حيث يوصى بأن تكون متعادلة مائلة للقلوية وقد تصل إلى 8 كأقصى حد (Graves و Hattemer، 2006)، وهذا يتفق مع ما وجده Lasaridi وآخرون (2006) أن هذه الدرجة تضمن ملائمة الكومبوست لمعظم النباتات المزروعة، وهي قريبة من درجة التفاعل التي سجلت لأنواع مختلفة من الكومبوست، حيث ترواحت بين 6.9 و 7.89 (2009) وآخرون، 2014)، كما وجد Ben-Jenana وآخرون (2009) أن درجة تفاعل لأنواع من الكومبوست استخدم فيها مع الفيتورة تبن البحر وروث الدواجن تراوحت بين 8.17 و 8.51، ووجد Toscano وآخرون (2013) أن لكومبوست فيتورة الزيتون درجة تفاعل معتدلة 6.9 – 7.3 عند دراسة خواص نوعين من الكومبوست لمخلفات المعاصر ثنائية وثلاثية المراحل.

يلاحظ أن درجة التفاعل تزداد على طول مدة التخمر، وهذا ما أوضحه Chowdhury وآخرون (2014)، حيث ارتفعت درجة التفاعل من مقدار نصف رقم إلى رقم في أنواع الكومبوست المدروسة. من ناحية أخرى وصلت درجة التفاعل إلى القلوية في بعض أنواع الكومبوست بين 8.9 (Cayuela وآخرون، 2006) و9.3 (Hachicha وآخرون، 2009)، وقد يرجع السبب إلى ماذكره وآخرون (2009) أن زيادة درجة التفاعل للكومبوست الناضج تحدث نتيجة التحلل الحيوي للأحماض الفينولية الموجودة في المواد الأساس بالخليط، وكذلك يرجع إلى عملية المعدنة (Mineralization) للمركبات العضوية (Baeta-Hall وآخرون، .(2005)

نلاحظ من الجدول (2) أن درجة التوصيل الكهربي للكومبوست بلغت 3.81 ملليسمنز/سم، وهذه الدرجة تعتبر عالية وقريبة من درجة التوصيل الكهربي للترب الملحية حسب التصنيف الأمريكي لملوحة التربة، وغير ملحية حسب التصنيف الروسي (الزبيدي، 1989)، وهذه الدرجة قريبة مما وجده Fernandez-Hernandez وآخرون (2014) عند إنتاج كومبوست من فيتورة الزيتون، والتي تراوحت بين 4.1 و 5.7 ملليسمنز/ سم، وأوضح Ben-Jenana وآخرون (2009) أن درجة التوصيل الكهربي بين 1.64 و 2.07 ملليسمنز/ سم، وأن درجة التوصيل الكهربي يجب ألا تتعدى المقياس المحدد لـ Hellenic وهو 4 ملليسمنز/ سم، والذي يشير إلى أنه يمكن إضافة الكومبوست للمحاصيل الزراعية (Lasaridi et al.)، وقد فسر 2006)، وقد فسر Hall وآخرون (2005) أن ارتفاع درجة التوصيل الكهربي للكوموبست يعزى إلى تبخر

الرطوبة بفيتورة الزيتون وكنتيجة لتحلل المركبات العضوية.

كما لوحظ من جدول (2) أن نسبة المادة العضوية بالكومبوست بلغت 60%، وهي نسبة تقترب مما وجده Tortosa وآخرون (2012) عند إعداد أنواع مختلفة من الكومبوست، حيث تراوحت نسبة المادة العضوية بين 56.1% - 76%، وذلك عند استخدام روث الأغنام والدواجن مع مخلفات الزيتون، كما أنما تقترب مما وجده Hachicha وآخرون (2006). حيث بلغت نسبة المادة العضوية 58.5% للكومبوست الناضج، ويلاحظ أن مستوى اللجنين والسيليولوز قد زاد أثناء عملية التخمر، والعكس مع الهيميسيليولوز (Tortosa et al.). كما يلاحظ أن للكومبوست نسبة كربون: نيتروجين بلغت 11.36، وهي تتفق مع النسبة التي وجدها Aviani وآخرون (2012) والتي ترواحت بين 11 - 15، وأيضا تتفق مع ما وجده Komilis و Ziouvaras) التي تراوحت بين 6 -12، وتقترب مما وجده Agnolucci وآخرون (2013) والتي بلغت 12.1، والجدير بالذكر أن المخلفات الخضراء بها نسبة منخفضة من الكربون: النيتروجين مقارنة بالمخلفات الخشبية، حيث يبدأ تكوين الكربون من الكربوهيدرات إلى هيميسليولوز ثم سيلولوز ومن ثم تكوين اللجنين، كما ان المخلفات الحيوانية تحتوي نسبة من الكربون : النيتروجين أعلى مقارنة بالمخلفات النباتية .(2013 Chowdhury et al.)

يتضح أيضا من جدول (2) أن الكومبوست الناضج به نسبة تركيز عالية من الفوسفور، إذ يحتوي على 1233 ج.ف.م، 8400 ج.ف.م بوتاسيوم و3% نيتروجين، وتعتبر هذه النسبة مساوية أو أعلى مما أوضحه Hachicha وآخرون (2009)، وقد يعزى ارتفاع نسبة النيتروجين بالكومبوست إلى استعمال الكائنات الدقيقة للكربون وتحليل المادة العضوية، ومن ثم تطلق النيتروجين بموتما وتحللها، وكذلك أوضح Chowdhury وآخرون (2014) أنه عند إعداد الكومبوست من الفيتورة وأوراق الزيتون فإن نسبة النيتروجين تزداد بطول فترة التخمر. كما وجد Nadjet وآخرون (2014) أن نسبة النيتروجين تصل 6% وذلك تبعا لزيادة الأزوت في روث الأبقار بالكومبوست. كما أظهرت النتائج أن للكومبوست تركيز 8400 و 1232.5 ج.ف.م للبوتاسيوم والفوسفور على التوالي، وهذه النسبة تقترب مما وجده Nadjet وآخرون (2014)، وقد يعزى الاختلاف في نسبتي البوتاسيوم والفوسفور إلى نسبة الإضافة من الروث والمخلفات المختلفة.

جدول (2) الخواص الفيزيائية والكيميائية للكومبوست الناضج لفيتورة الزيتون

القياس	الصفة
0.56	الكثافة (جم/سم³)
60	نسبة المادة العضوية %
7.8	تركيز الأس الهيدروجيني pH
3.81	درجة التوصيل الكهربي (ms/cm)
11.36	نسبة الكربون: النيتروجين
1232.5	تركيز الفوسفور (ppm)
8400	تركيز البوتاسيوم (ppm)
3	تركيز النيتروجين الكلي (%)

الخلاصة

العمل الحالي هو محاولة لاستعمال مخلفات معاصر الزيتون ثلاثية المراحل لإنتاج كومبوست، باستعمال أوراق الزيتون والفيتورة مع روث الأبقار والرمل:

(أ). نضج الكومبوست خلال 150 يوم مقارنة بنتائج بعض الأبحاث السابقة التي

- community dynamics at industrial pilot and farm level. Bioresource Technology 134:10-16.
- Alexander, R. 2001. Field guide for compost use. The US compost counsil. p: 35-38.
- Al-Khatib, I.; A., M. Monou, A. S. F. A. Zahra, H. Q. Shaheen and D. Kassinos. 2010. Solid waste characterization, quantification and management practices in developing countries. A case study: Nablus district-Palestine. Journal of Environmental Management. 91:1131-1138.
- Altieri, R. and A. Esposito. 2008. Olive orchard amended with two experimental olive mill wastes mixtures: effects on soil organic carbon, plant growth and yield. Bioresource Technology 99:8390-8393.
- Ageel, A. M. and M. Hameed. 2007. Implementation of olive mill by products in agriculture. World journal of agricultural science, 3(3):380-385.
- Aviani, I., Y. Laor, Sh. Medina, A. Krassnovsky and M. Ravia. 2010. Co-composting of solid and liquid olive mill wastes: management aspects and the horticultural value of the resulting composts. Bioresource technology. 101:6699-6706.
- Baeta-Hall, L., C. M. Saaggua, M. L. Bartolomeu, A. M. Anselmo and M. F. Rosa. 2005. Biodegradation of olive oil husks in composting aerated piles. Bioresource Technology, 96:69-78.
- Ben-Jenana, R. K., M. A. Tariki, R. Haouala, C. Hanachi, M. Ben Kheder and B. Henchi. 2009. Composted posidonia, chicken manure and olive mill residues, an alternative to peat as seed germination growing media in Tunisian nursery. Pakestan Journal of Botany, 41(16):3139-3147.
- Blank, C. A., D. D. Evans, L. E. Ensminger, G. L. White and F. E. Clark. 1965. Methods of soil analysis, parts. Chemical and microbiological properties. Agronomy Journal, 9:771-157.
- Borja, R., F. Raposo and B. Rincon. 2006. Treatment technologies of liquid and solid wastes from twophase olive oil mills. Grasas Y Aceites 57(1):32-46.
- Chowdhury, A. M. B., M. K. Michailides, C. S. Akratos, A. G. Tekerlekopoulou, S. Pavlou and D. V. Vayenas. 2014. Composting of three olive mill solid waste using different bulking agents. International Biodeterioration & Biodegradation, 91:66-73.
- Endeshaw, S. T., E. M. Londolini and D. Neri. 2015. Effects of untreated two-phase olive mill pomace on potted olive plantlets. Association of applied biologists. p:1-12

- احتاجت إلى 200 يوم للتخمير.
- (ب). تبين من خلال الدراسة احتواء الكومبوست الناضج على تغذية كافية من النيتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم، مما يفيد استعماله كسماد عضوي للنباتات.
- (ج). الكومبوست الناضج له مؤشر إنبات عالى لبذور الخس وصل إلى 85%، بحيث يمكن إضافته من دون حدوث سمية للنباتات.
- (ه). طريقة إنتاج الكومبوست بالكومة لا تحتاج إلى أدوات عالية التكلفة ويمكن استخدام التهوية اليدوية أو الميكانيكية، كما أنه لا يحتاج إلى مساحة كبيرة، ويرجع ذلك إلى قصر فترة تخمر الكومبوست، ما يجعل هذه الطريقة أكثر ملائمة للمساحات الصغيرة.
 - (و). تبين أن للكومبوست ملوحة متوسطة، وأنه يجب أخذها بالاعتبار عند اختيار النباتات المزروعة وريها.

وبناء على ما ذكر نوصى بالآتى:

- العمل على تحديث بيانات حصر كميات المخلفات الصلبة والسائلة للفيتورة على المستوى المحلى.
 - إجراء دراسات لمعرفة أفضل طريقة ومدة لتخمير الكومبوست.
 - دراسة التغير في صفات الكومبوست منذ بداية التخمير.
 - اختمار تأثير إضافة الكوميوست كسئة إنيات للبذور.
 - اختبار تأثير إضافة الكومبوست كبيئة لنمو نباتات مختلفة.
 - دراسة خواص كومبوست فيتورة الزيتون بالمقارنة مع أنواع أخرى من الكومبوست من المخلفات الزراعية الأخرى.
- تشجيع إدخال مخلفات معاصر الزيتون ضمن تطبيقات تحسين خواص التربة الزراعية في المناطق التي تنتشر فيها المعاصر بشكل واسع.

المراجع

- أبو شعالة، حكمت. محمد. 2016. كبس المخلفات لمعاصر الزيتون بالمنطقة الغربية لليبيا، الخواص واعتبارات المناولة والمتانة. بحث ماجستير، كلية الزراعة جامعة طرابلس. الصفحات: 18 -20.
- اتصال شخصي مع مكتب الإرشاد والتعاون الزراعي بوزارة الزراعة سيدي المصري،
- الزبيدي، أحمد. حيدر. 1989. ملوحة التربة: الأسس النظرية والتطبيقية، جامعة بغداد. الصفحات: 148 – 150، 173.
- دحيم، محفوظ على، الهادي عاشور خلف، يوسف عبد الرحيم ونيس، يوسف عمر بن عثمان وخالد على كريم. 2014. دراسة الوضع الراهن وتطلعات المستقبل للزيتون والزيت في ليبيا. وزارة الصناعة. الصفحات: 8 - 11، 30، 31.
- يحي، الطاهر. أ. وخليل. أ. سليمان. 1984. الدليل العملي لخواص التربة الطبيعية. منشورات جامعة الفاتح. الصفحات:11-13.
- Agnolucci, M., C. Cristani, F. Battini, M. Palla, R. Cardelli, A. Saviozzi and M. Nuti. 2013. Microbiology-enhanced composting of olive mill solid waste (wet husk): bacterial and fungal

- Mediterranean conditions. Bioresource Technology. 99:7982-7987.
- Nadjet, M., D. Abderezzak and K. Meriem. 2014. Effect of three types of composts of of olive oil byproducts on growth and yield of hard wheat "Triticum durum Desf". African journal of biotechnology. 4685-4693.
- Nasini, L., G. Gigliotti, M.A. Balduccini, E. Federici, G. Cenci, and P. Proietti. 2013. Effect of solid olivemill waste amendment on soil fertility and olive (Olea europaea L.) tree activity. Agriculture. Ecosystem and Environment 164:292-297.
- Nsimbe, P., Mendoza, H., Wafula, S. T. and Ndejjo. 2018. Factors associated with composting of solid wastes at households' level in Masaka municipality, Central Uganda. Journal of environmental and public health.
- Seferoglu, S. 2011. Effects of olive oil solid waste on growth and nutrient uptake of faba bean, onion and radish plants. African Journal of Biotechnology, 10(34): 6510-6515.
- Shilev, S., Naydenov, M., Vancheva, V. and A. Aladjadjiyan. 2006. Composting of food and agricultural wastes.
- Tortosa, G., J. A. Alburquerque, G. Ait-Baddi and J. Cegarra. 2012. The production of commercial organic amendments and fertilisers by composting of two-phase olive mill waste ("alperujo"). Journal of Cleaner Production, 26: 48-55.
- Toscano, P., Casacchia, T., Diacono, M. and F. Montemurro. 2013. Composted olive mill byproducts: compost characterization application on olive orchards. Journal of Agricultural Science Technology, 15:627-638.
- Vavecova, M. D., Adamcova, D., Zloch, J., Rudzimska, M., Berg, A. B. and A. Maxianova. 2018. Impact of municipal solid waste landfill on environment – a case study. Journal of ecological engineering, 4:55-

- FAO, Food and agriculture organization of United Nation.2014. Statistical data. Avlaible www.fao.org.
- Fernandez-Hernandez, A., A. Roig, N. Serramia, C. G. Sanchez-Monedero. Civantos and Application of compost of two-phase olive mill waste on olive grove: Effects on soil, olive fruit and olive oil quality. Waste Management 34:1139-1147.
- Gougoulias, N., L. Vagelas, A. Papachatzis, E. Stergiou, N. Chouliaras and A. Chouliara. 2013. Chemical and biological properties of sandy loam soil amendment with olive mill waste, solid or liquid form, in vitro. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. P:3.
- Graves, R. E. and G. M. Hattemer. 2010. Composting National engineering handbook. Chapter 2.
- Hachicha, S., F. Sallemi, K. Medhioub, R. Hachicha and E. Ammar. 2009. Biological activity during cocomposting of sludge issued from the OMW evaporation ponds with poultry manured-physicochemical characterization of the processed organic matter. Journal of Hazardous Materials, 162:402-
- Hoornweg, D. and P. Bhada-Tata. 2012. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management, Urban Development Series. Knowledge Papers, World Bank, Washington, DC, USA.
- Komilis, D. P. and I. S. Tziouvaras. 2009. A statistical analysis to assess the maturity and stability of six composts. Waste Management 29:1504-1513.
- Lasaridi, K., I. Protopapa, M. Kotsou, G. Pilidis, T. Manios and A Kyriacou. 2006. Quality assessment of composts in the Greek market: the need of standards and quality assurance. Journal of Environmental Management, 80:58-65.
- Lopez-Pineiro, A., A. Albarran, J. M. R. Nunes and C. Barreto. 2008. Short and medium-term effects of two-phase olive mill waste application on olive grove production and soil properties under semiarid



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

مدى ملائمة موقع المطمر الصحي للنفايات الصلبة ببلدية ترهونة للمعايير البيئية والصحية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

 2 عبد العاطي احمد محمد الحداد 1 ، ريم علي محمود الزردومي

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_1 Pages (101 - 106)

Authors affiliation

1.Department of Earth Sciences, University of Azzaytuna, Tarhuna, Libya

ab.ahmed@azu.edu.ly

2. Department of Public Health, University of Benghazi, Benghazi, Libya

ream200512@gmail.com

Keyword: Geographic information system GIS, remote sensing, Cartographic model, sanitary landfill, Basel Convention.

الملخص

لتفادي الطرق العشوائية، ولمعالجة الوضع السلبي المتبع حاليا عند التخلص من النفايات الصلبة ببلدية ترهونة، تم مؤخرا تخصيص موقع كمطمر صحي للنفايات الصلبة، لذلك أجريت هذه الدراسة لتحديد ومعرفة مدى ملائمته للمعايير الصحية والبيئية المعمول بحا، ولتحقيق ذلك تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية التي لها القدرة على قياس وتحليل تلك المعايير، ومعرفة مدى ملائمة الموقع ليكون مطمر صحي للنفايات الصلبة. اعتمدت الدراسة على صور الأقمار الصناعية مع مجموعة من البيانات الوصفية استخدمت في بناء قاعدة بيانات جغرافية، وبمعالجة وتحليل البيانات تم الحصول على مجموعة من الخرائط وظفت في بناء النموذج الكارتوجرافي ومنه تم الحصول على الخريطة الرقمية الموضحة لمدى ملائمة الموقع لتلك المعايير. توصلت الدراسة الى أن من نسبته 1% من مساحته بلدية ترهونة تعد مواقع مثالية الملائمة، ونسبة 6% ملائمة جدا، و9% منها كانت جيدة الملائمة بعدا، واست الدراسة بأن هناك مساحات إضافية أخرى بالبلدية تعد مثالية الملائمة، وبذلك يعد الموقع الحالي جيد الملائمة، وأوصت الدراسة بأن هناك مساحات إضافية أخرى بالبلدية تعد مثالية الملائمة وأخرى تنصف بمعايير جيدة جدا يمكن استخدامها كمواقع بديلة. وفي نفس الإطار، أوصت أخرى بالبلدية تعد مثالية الملائمة وأخرى تتصف بمعايير جيدة جدا يمكن استخدامها كمواقع بديلة. وفي نفس الإطار، أوصت الدراسة بضرورة الاعتماد على التقنيات الحديثة كنظم المعلومات الجغرافية كوسائل وأدوات عند اجراء عمليات التخطيط البيئي. المداسة بضرورة الاعتماد على التقنيات الحديثة كنظم المعلومات الجغرافية كوسائل وأدوات عند اجراء عمليات التخطيط البيئي.

The suitability of solid waste landfill site in Tarhuna municipality to environmental and health standards using GIS and remote sensing

A.A. Alhaddad¹, R.A. Alzardumi²

A specific location has recently chosen to be a health landfill for solid waste for Tarhuna municipality. However, to avoid random methods, and to treat the current negative situation when disposing of solid waste, this study was conducted to determine and identify how much this location is appropriate to the health and environmental criteria. This health and environmental standards and examination of the appropriateness of other locations for a healthy landfill of solid waste were analysed, measured by applying remote sensing and GIS techniques. An investigation of the relationship between the waste location and the health and environmental criteria is based on satellite imagery with a set of metadata used to build a geographical database, and by processing the data. This procedure has produced a set of maps that used to build the cartographic model in order to identify location's suitability. The study found that 1% of the Tarhuna municipality area is a very high suitable location, 6% is high, and 9% of the area is good. In addition, by bounding the borders of the allocated site on the map, the result shows that 25% of the site area is within the very appropriate areas, and 75% within the boundaries of the areas, which shows the current location is © 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

appropriately suitable. The study recommended that alternative areas in the municipality were ideal and other areas seemed to have very good standards. In the same context, the study recommended that modern technologies such as GIS could be applied when conducting a new environmental planning projects in order to ensure the success of complete management when disposing of waste and reducing environmental pollution.

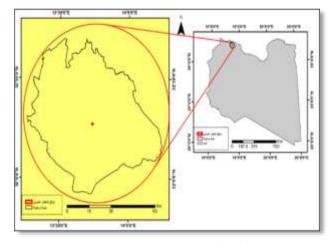
المقدمة

تشكل النفايات بشكل عام عبئا على المجتمعات والبيئات الحضرية، وقد ساهم في ذلك العبء الزيادة في عدد السكان والتوسع في إقامة المناطق السكنية، مع ارتفاع معدلات الاستهلاك لمختلف السلع وحدوث تطور صناعي كبير خلال العشريات الأخيرة (أحمد، 2016 و ضرغام ، 2012) ، وقد صاحب ذلك مشاكل وصعوبات أدت إلى ضعف إدارة النفايات الصلبة والتخلص منها بطرق سليمة مما أدى إلى حدوث مشكلات ومضاعفات ساهمت في حدوث اضرار صحية وبيئية على المجتمع والبيئة; (Mat et al., 2016; يم ، 2019; Badi; and Kridish,2020). في هذا الإطار، تعتبر إدارة النفايات من أكبر التحديات التي تواجه البلديات في معظم دول العالم، لأن التهاون أو التقصير في إدارتما السليمة سيؤدي إلى حدوث مشاكل كبيرة تعود بالضرر على الصحة العامة والبيئة، ويعد نجاح أي بلدية في إدارة النفايات مؤشرا جيدا على قدرة مؤسساتها على العمل من اجل المحافظة على البيئة Mat et; .(2019 ، ج.) al., 2016)

المطمر الصحى للنفايات الصلبة عبارة عن موقع أو مكان تكب فيه النفايات الصلبة يتم اختيار موقعه طبقا لأعلى المعايير والشروط الفنية والبيئية وتتم إدارته بكفاءة وتقنيات عالية، ويكون مجهزا بعناية لاستقبال النفايات الصلبة واستيعابها، ويحتاج إلى المراقبة المستمرة لمنع نشوب الحرائق به، ولا تلقى فيه المخلفات عشوائيا بحيث تكون بيئة ملائمة لمعيشة القوارض وانبعاث الروائح الكريهة وتشتعل به النيران باستمرار (ريم ، 2019) Badi and Kridish,2020) (عهود، 2015). من جانب آخر، تجدر الإشارة إلى أن التقنيات المكانية مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، تعد من أهم التقنيات المستخدمة في تحديد أنسب الأماكن الملائمة لدفن المخلفات الصلبة عن طريق تطبيق المعايير البيئية والصحية داخل بيئة برامجها. في هذا المجال، وعلى المستوى المحلى، أجريت العديد من الدراسات التي تم فيها استخدمت هذه التقنيات، وقد توصلت الى نتائج جيدة يمكن العمل بما عند التخطيط لإقامة مدافن صحية للمخلفات الصلبة (ريم ، 2019 و رجب و

تقع بلدية ترهونة على دائرة عرض 32.433497° شمالا، وخط طول 13.632622° شرقا، ومتوسط ارتفاعها عن مستوى سطح البحر حوالي 398 متر. وتقع شمال غرب ليبيا وتبعد عن العاصمة طرابلس بحوالي 95 كم الى الجنوب الشرقي، وتبدأ حدودها الجغرافية من منطقة ''وادي فم ملغة" غربا إلى "بركات أوعينني" الواقعتين جغرافيا غرب مسلاته التي تحد ترهونة شرقا. ثم من "سوق الجمعة (المصابحة)" ومدينة القره بوللي شمالا إلى وادي "أوكره المزاوغة والمرغنة" الذي يحد بني وليد جنوبا. ويبلغ عدد سكانحا عام 2019 حوالي 264.103 نسمة (مصلحة الارصاد الجوية طرابلس 1961-2000) شكل (1) ، وهي كغيرها من المناطق الليبية تعانى من مشكلة الإدارة السيئة للنفايات الصلبة وعدم التخلص منها بالطرق السليمة التي يتم فيها مراعاة الأسس والمعايير الصحيحة المتعلقة بالصحة والسلامة العامة، وقد زاد من تفاقم هذه المشكلة الزيادة الكبيرة في انتاج النفايات خلال العقد الأخير، مما أدى الى ضرورة البحث عن حلول مناسبة تحد من تفاقم مشكلة التلوث بالنفايات الصلبة. لذلك، وفي إطار خطط التنمية المستدامة، تم اختيار أرض فضاء كموقع للمطمر الصحى بناء على تقارير

منبثقة عن زيارات ميدانية قامت بما لجنة مشكلة بالخصوص من قبل المجلس البلدي لبلدية ترهونة خلال العام 2020. وبناء على ذلك، تم وضع حجر الأساس لإقامة مطمر صحى بمنطقة ترهونة يقع جنوب مدينة ترهونة بمسافة 25 كم، ويشغل مساحة 50 هكتار، بحيث يتم تخصيصه للتخلص من النفايات الصلبة المنتجة من بلديات ترهونة، مسلاته، الخمس، قصر الاخيار، والقربوللي وفق الأسس والمعايير الصحيحة، وأن هذه المساحة المخصصة للمطمر الصحى كافية للتخلص من النفايات الصلبة بالبلديات المذكورة لمدة 25 سنة حسب افادة مكتب الاصحاح البيئي ببلدية ترهونة. يقع المطمر الصحى لدفن النفايات الصلبة في الناحية الجنوبية لمنطقة ترهونة الواقعة شمال غرب ليبيا على هضبة متوسط ارتفاعها 350م فوق مستوى سطح البحر، ويبعد عن مركز مدينة ترهونة حوالي 25 كم (شكل1)، والأرض المخصصة للموقع تغطيها الارسابات المائية الريحية متمثلة في طبقة رقيقة من التربة حديثة التكوين توجد اسفلها طبقات طينية وصخرية.



شكل (1) موقع بلدية ترهونة والمطمر الصحى

تأتي هذه الدراسة لمحاولة تطبيق أفضل الطرق في اختيار مواقع التخلص السليم للنفايات الصلبة عن طريق الاخذ بالمعايير والبروتوكولات والأسس المحلية والدولية المعمول بها في هذا المجال باستخدام التقنيات الحديثة المتمثلة في برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. عليه، يمكن صياغة إشكالية الدراسة في التساؤلات التالية:

- •هل الموقع المخصص كمطمر صحى للنفايات الصلبة تم اختياره وفق المعايير والاسس البيئية والصحية المعمول بها؟
- •ما مدى او درجة ملائمة الاشتراطات والمعايير البيئية والصحية المعمول بها مع الخصائص المكانية للموقع الذي تم اختياره كمطمر صحى للنفايات الصلبة؟
- في حالة عدم ملائمة الأسس والمعايير البيئية والصحية اللازمة لإقامة مطمر صحى للنفايات الصلبة في البيئات الجافة وشبه الجافة، هل يمكن تحديد موقع بديل وملائم داخل نطاق بلدية ترهونة عن طريق استخدام التقنيات المكانية الحديثة المتمثلة في تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد؟

المواد والطرق:

استخدمت في هذه الدراسة مجموعة من البيانات المناخية والجيولوجية وصور الأقمار الصناعية التي تتطلبها المعايير البيئية والصحية المستخدمة في الدراسة، وقد كانت مصادرها حسب الآتي:

-بيانات الامطار والرياح تم الحصول عليها من سجلات محطات الرصد الجوي بمنطقة ترهونة وما جاورها خلال الفترة من 1961- 2000[9].

-البيانات الجيولوجية تم استخلاصها من لوحتي الخمس وطرابلس(14، 13، 14) الجيولوجيتين والصادرتين عن مركز البحوث الصناعية طرابلس (مركز البحوث الصناعية).

-البيانات المتعلقة بالمجاري المائية تم استخلاصها من نموذج الارتفاع الرقمي (30m)، بالإضافة الى بيانات استخدامات الأرض التي استخدمت فيها صورة القمر الصناعي لاندسات 8 لسنة 2020 لمنطقة الدراسة تم الحصول عليهما من الموقع -USGS الملكتروني مفتوح المصدر (مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية https://earthexplorer.usgs.gov

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، والتحليل الاستقرائي لتحديد مدى ملائمة الأسس والمعايير المعمول بحا دوليا عند اختيار موقع يتم تخصيصه كمطمر صحي للنفايات الصلبة، حيث تم اجراء مقابلات شخصية مع العاملين والمسئولين بقطاع البيئة ببلدية ترهونة، وتم الحصول منهم على بعض البيانات النوعية والوصفية وبعض الارشادات والملاحظات، وفي الاطار نفسه، تم الاستعانة بصور القمر الصناعي لاندسات 8 لإجراء عملية تصنيف استخدامات الأرض ببلدية ترهونة، واستخدام النتائج المتحصل عليها من عملية التصنيف في عملية تحديد مدى ملائمة الموقع للأسس والمعايير المعمول بحا في هذا المجال. بالإضافة الى ذلك تم استخدام صور القمر الصناعي لاندسات 8 وصور برنامج قوقل ايرث مع البيانات المكانية والوصفية المرافقة في بناء النموذج الكارتوجرافي المستخدم في تحديد مدى ملائمة الموقع للأسس والمعايير الصحية والبيئية الحاصة بمواقع الدفن الصحي للنفايات الصلبة التي نصت عليها اتفاقية بارا، وقد تم في هذه الدراسة اتباع الخطوات التالية:

1-صياغة معايير اختيار الموقع.

2-جمع بيانات المعايير وبناء قاعدة المعلومات الجغرافية.

3-وضع مقياس لتصنيف البيانات.

4-معالجة المعايير باستخدام أدوات التحليل المكاني (Spatial Analysis) داخل بيئة برامج نطم المعلومات الجغرافية مع تحديد الوزن النسبي للمعايير.

5-بناء النموذج الهيكلي Model Builder للنموذج الكارتوجرافي.

6-انتاج خريطة الملائمة مع تحليل النتائج وتفسيرها.

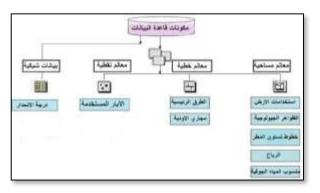
1.1. تحديد وصياغة معايير تقييم الأرض:

تم اعتماد العديد من المعايير المستخدمة في تقييم الأرض المستخدمة كموقع للمطمر الصحى، وذلك من خلال الطبقات المتوفرة لمنطقة الدراسة، وقد تم اعتماد مجموعة من

الشروط او المعايير الخاصة بإقامة مطمر صحي للنفايات الصلبة والتي انبثقت عن اتفاقية بازل مع مراعاة الظروف المحلية للمنطقة (UNEP, 1989).

1.2. جمع بيانات المعايير وبناء قاعدة البيانات الجغرافية

زود برنامج نظم المعلومات الجغرافية بالطبقات التي تم تحديدها لصياغة المعايير لبناء قاعد بيانات جغرافية بحيث تكون متوافقة مع قائمة الشروط والمعايير التي تم تحديدها سلفاكما موضح في شكل(2).



شكل (2) الطبقات المكونة لقاعدة البيانات الجغرافية الخاصة بالنموذج

1.3. وضع مقياس لتصنيف المعايير

لتحديد درجة الملائمة لكل عنصر أو فئة من عناصر كل طبقة مستخدمة ضمن النموذج الكارتوجرافي تم وضع مقياس موحد (Common scale)، حيث عن طريق المقياس الموحد يتم تبسيط القيم المخزنة داخل الطبقات الشبكية (Grid) عليها (Layers) حتى يمكن تطبيق عمليات التحليل المكاني (Spatial Analyst) عليها داخل نظام GIS مع تحويل البيانات الوصفية الى قيم رقمية، في هذا الاطار، تم اعتماد مقياس موحد على أساس القيم الرقمية من (1–10) (ريم ، 2019; عهود 2015; صهيب، 2012) ، حيث اعتبرت القيم 10 هي القيمة الأعلى درجة ملائمة، وعلى العكس، اعتبرت القيمة الأدنى من حيث درجة الملائمة.

في هذا المجال، تم إعطاء كل معيار رتبة معينة حسب أهميته، فالمعايير الحساسة التي لها تأثير على البيئة والصحة العامة عند إقامة مطمر صحي للنفايات الصلبة بقربها تأخذ رتبة اقل، بينما المعايير الأقل خطرا على البيئة والصحة العامة تأخذ رتبة اعلى حيث انحا أكثر ملائمة. والجدول (1) يوضح اهم المعايير المستخدمة في تقييم الأرض والتي يمكن استخدامها في عملية المفاضلة لتحديد درجات الرتب من حيث الخطورة.

1.4. معالجة المعايير مع تحديد الوزن النسبي للمعايير باستخدام أدوات التحليل المكاني

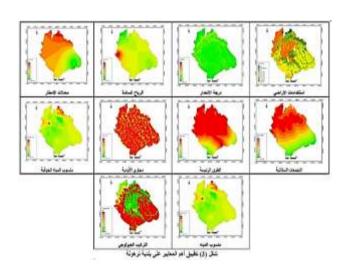
لنظم المعلومات الجغرافية القدرة على معالجة وتحليل البيانات داخل بيئة GIS عن طريق مجموعة من الأدوات التحليلية التي تحتويها، وحيث ان بيانات الدراسة تضمنت نوعين من البيانات الخطية والشبكية، لذلك، فكل نوع منها يتم التعامل معه بما يناسبه من أدوات معالجة وتحليل، فمثلا تم تحويل البيانات المساحية الى بيانات نقطية لقياس المسافة، وصنفت الصورة الفضائية المتحصل عليها من القمر الصناعي لاندسات 8

لسنة 2020 تصنيفا مراقبا للحصول منها على استخدامات الأرض، وتم استخدام غليل سطح الأرض Rerrain Analysis لمعالجة نموذج الارتفاعات الرقبية تحليل سطح الأرض، بالإضافة الى ذلك تم تحويل البيانات الخطية المختلفة واستخلاص درجة انحدار الأرض، بالإضافة الى ذلك تم تحويل البيانات الخطية المختلفة الى بيانات شبكية او ما يعرف بالنموذج الشبكي Rasterization ومن ثم اجريت عملية إعادة تصنيفها Reclassification ، وهي عملية مهمة يتم من خلالها إعادة ترتيب الخلايا الرقمية لكي يتم تصنيف المعايير الى فئات، ويتم إعطاء الفئات من العملية السابقة التي اعيد فيها تصنيف المعايير حسب درجة الملائمة، ثم انتاج طبقة جديدة لكل معيار مع إعطاء قيمة وزنية لكل طبقة عن طريق أداة وزن المعايير الكلي Weighted Overlay داخل بيئة GIS شريطة ان يكون مجموع القيم الوزنية الكلي معيار على خبرتهما المخاصية بالإضافة الى استشارة المختصين وذوي الخبرة مع الاعتماد على بعض المراجع العلمية التي تناولت مواضيع مشابحة مع مراعاة الظروف البيئية والمناخية لمنطقة الدراسة، والجدول التالي يوضح النسبة الوزنية لكل معيار ثم استخدامه حسب ما هو موضح بالجدول (1) والشكل (3).

جدول (1) المعايير التي تمثل مدخلات النموذج الكارتوجرافي المقترح ووزنها النسبي

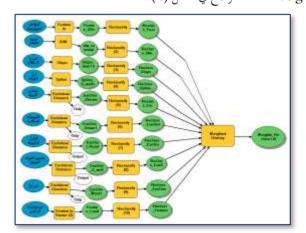
الوزن النسبي 100%	المقياس	المعيار
% 18	الأراضي البور وغير صالحة للزراعة تعد ملائمة لموقع المطمر الصحي.	استخدامات الأرض
%5	مسافة لا تقل عن 500 متر.	المسافة بين موقع المطمر الصحي والطرق الرئيسية
% 16	يجب ان يكون البعد عن المناطق السكنية القائمة والمخططة مسافة تزيد عن 1500 متر.	البعد عن المناطق السكنية
% 5	تفضل الأراضي غير الصالحة للزراعة.	القدرة الإنتاجية للأرض
% 7	ان تكون التربة ذات نفاذية منخفضة.	التربة
% 10	نسبة انحدار 5 % تعد مناسبة وبحيث لا تزيد عن 25%	التضاريس ونسبة الانحدار
% 17	يحب ان تكون المسافة عن أقرب بئر للمياه تزيد عن 400 متر.	الأبار المستغلة
% 7	المسافة لا تقل عن 100 متر.	البعد عن مجار <i>ي</i> الاودية وتدفقات السيول
% 5	يفضل المو اقع ذات منسوب المياه الجوفية العميق.	منسوب المياه الجوفية
% 10	تفضل المناطق الأقل مطرا.	كمية الامطار الساقطة

المصدر: اعداد الباحثان بناء على معايير المركز الإقليمي واتفاقية بازل لتحديد انسب مواقع دفن النفايات الصلبة والخطرة.



1.5. بناء النموذج الهيكلي Model Builder للنموذج الكارتوجرافي.

مطابقة الأسس والمعايير البيئية والصحية عند اختيار موقع يخصص كمطمر صحي للنفايات الصلبة عملية تحتاج الى عدد كبير من الطبقات التي تحتاج بدورها الى العديد من عمليات التحليل قبل اجراء عملية مطابقتها واستنتاج مدى ملائمة الموقع للأسس والاشتراطات المعمول بحا (ريم ، 2019). في هذا الإطار، يتكون النموذج الكارتوجرافي من مجموعة من الخرائط على هيئة طبقات تشترك فيما بينها في إطار كارتوجرافي واحد له مرجعية مكانية تعرف بالإحداثيات، وعملية بناءه تتم داخل بيئة GIS لإجراء التحليل المكاني وإنتاج الخرائط، في هذا الإطار، تم بناء النموذج الكارتوجرافي وفق المعايير التي نصت عليها اتفاقية بازل مع مراعاة الظروف المحلية للمنطقة باستخدام برنامج عليها اتفاقية بازل مع مراعاة الظروف المحلية للمنطقة باستخدام برنامج



شكل (4) النموذج الهيكلي لاختيار انسب المواقع لإنشاء مطمر للنفايات في بلدية ترهونة

الخلاصة

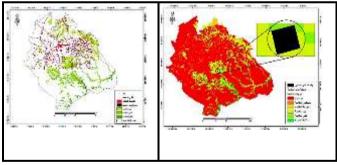
بعد إتمام عملية الأسلوب التراكمي للطبقات الخاصة بالمعايير تم الحصول على طبقة جديدة يظهر عليها فئات درجة الملائمة لموقع دفن النفايات الصلبة بمنطقة الدراسة، ويوضح الشكل (5) الخريطة النهائية التي تم الحصول عليها من تطبيق النموذج الكارتوجرافي لتحديد مدى درجة ملائمة الموقع الذي تم اختياره كمطمر صحى للنفايات الصلبة بمنطقة ترهونة.

1.6. انتاج خريطة الملائمة مع تحليل النتائج وتفسيرها.

النتائج.

أظهرت النتائج ان المناطق غير الملائمة بلغت نسبتها 84% بمساحة تبلغ 390351 هكتار، ومناطق جيدة الملائمة كانت نسبتها 9 % بمساحة 29000 هكتار، ومناطق ملائمة جدا بنسبة 6 % بمساحة 6000 هكتار. كما موضح في الجدول (2) والشكل.(5).

وبتوقيع حدود الموقع الذي تم اختياره كمطمر صحي للنفايات الصلبة ببلدية ترهونة على خريطة الملائمة وجد ان نسبة 25 % من مساحة الموقع تقع ضمن المناطق الملائمة جدا المبينة بالجدول (2)، وان 75 % من مساحته تقع ضمن حدود المناطق جيدة الملائمة.



شكل (5) أنسب المواقع المقترحة لطمر النفايات في بلدية ترهونة

جدول (2) المواقع الملائمة لإقامة مطمر للنفايات في بلدية ترهونة بعد تطبيق النموذج المقترح

النسبة %	المساحة بالهكتار	درجة الملائمة
84	390351	غير ملائمة
9	40000	جيد الملائمة
6	29000	ملائمة جدا
1	6000	مثالية الملائمة

من خلال النتائج التي تم التوصل اليها في هذه الدراسة، يمكن القول أن الموقع الذي تم اختياره ببلدية ترهونة يعد ملائما بدرجة جيدة ليكون مطمرا صحيا للنفايات الصلبة، غير أنه في نفس الوقت أظهرت الدراسة وجود مساحات أخرى داخل نطاق البلدية خاصة في أطرافها الجنوبية بعضها ذو مواصفات مثالية الملائمة، وبعضها الآخر ذو ملائمة جيدة جدا، ولذلك تفيد هذه الدراسة بأن هناك مواقع بديلة وذات مواصفات بدرجة أعلى من حيث ملائمتها للمعايير الصحية والبيئية التي نصت عليها اتفاقية بازل يمكن للجهات المختصة استخدامها كمطر صحى للنفايات الصلبة.

التوصيات

من خلال النتائج التي توصلت اليها الدراسة يمكن اقتراح التوصيات التالية:

- 1. على المسئولين في قطاع البيئة بالدولة بشكل عام وببلدية ترهونة بشكل خاص اتباع الأسس والمعايير البيئية والصحية عند التخطيط للتخلص من النفايات الخطرة والصلبة، مع الاخذ بنتائج الدراسات العلمية التي تجرى في هذا الجال.
- 2. العمل على انشاء قاعدة بيانات مكانية متكاملة عن حجم النفايات الصلبة الناتجة وعن مواقع توليد النفايات والمكبات المؤقتة بالبلدية لاستخدامها في الإدارة السليمة للتخلص من النفايات الصلبة.
- تشجيع الباحثين ومراكز الأبحاث والهيئة العامة للبيئة على القيام بدراسات مماثلة في هذا الجال، مع ضرورة التخطيط السليم باستخدام التقنيات الحديثة.
- 4. يأمل الباحثان ان تكون هذه الدراسة وغيرها من الدراسات المماثلة نواة مهمة ومرشدة لدراسات أخرى في مجال التخطيط عند اختيار المواقع المثلى للتخلص من النفايات الخطرة والصلبة، واداة مساعدة للبلديات والجهات المسئولة في التخطيط واتخاذ القرارات الصحيحة.

المراجع

اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود .UNEP(1989)

أحمد حسن الشكري ، موقع مكبات النفايات الصلبة في قطاع غزة: دراسة في جغرافية البيئة، . 2016. وسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية – غزة . . https://search.emarefa.net/detail/BIM-686827

رجب فرج اقنيبر، و عبد اللطيف بشير الذيب، استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد الموقع الأمثل لمكبات نفايات القمامة بمنطقة سوق الخميس – الخمس، المؤتمر الجغرافي الأول، كلية التربية بالعجيلات – جامعة الزاوية.، 2021.

- مركز البحوث الصناعية، التخريط الجيولوجي لمناطق ليبيا، لوحتى الخمس وطرابلس. مصلحة الأرصاد الجوية طرابلس، البيانات المناخية لمحطات الرصد الجوى بشمال غرب ليبيا .2000 -1961
- (USGS) الامريكية مصلحة موقع /https://earthexplorer.usgs.gov
- Badi, I., & Kridish, M.. Landfill site selection using a novel FUCOM-CODAS model: A case study in Libya. Scientific African, 2020 https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00537
- Mat, N. A., Benjamin, A. M., Abdul-Rahman, S., & Wibowo, A.. A framework for landfill site selection using geographic information systems and multi criteria decision making technique, 2016. https://doi.org/10.1063/1.4966078
- Sherif, A., Betelmal, A., & Mahklouf, M. H.. Floristic Study for Tarhuna-Libya. Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, 2018. 3(46) https://doi.org/10.15671/hjbc.2018.2

- ريم على الزردومي ، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحديد الموقع الامثل لدفن النفايات الصلبة بمدينة بنغازي. مجلة أبحاث، 13، 2019، 349- 378.
- صهيب خالد ابوجياب، التطوير العمراني المستقبلي في محافظة خانيونس في ضوء المحافظة على المحافظة على الموارد البيئية باستخدام GIS وRS، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية غزة، 2012. https://mobt3ath.com/pdf.php?ext=pdf&id=3318&tit
- ضرغام عبد اللطيف شتية ، تقييم واقع مكبات النفايات في الضفة الغربية وتخطيطها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين، 2012. https://scholar.najah.edu/sites/default/files/allthesis/drgm_shty.pdf
- ضرغام عبد اللطيف شتية، & احمد رأفت غضية. اختيار أفضل المواقع لمكبات النفايات في الضفة الغربية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS). مجلة دراسات للعلوم الاجتماعية والانسانية 1،2017 ، 7- 40.
- عهود عائض الرحيلي، استخدام نظم المعلومات الجغرافية لاختيار أفضل مواقع الدفن الآمن للنفايات الخطرة في المدينة المنورة، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة السلطان قابوس - سلطنة عمان، مجلد 6 ، عدد 1، 2015.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

تقييم تأثير مكب المجاري الموجود بمنطقة الخمس الجديدة علي بعض آبار المياه الجوفية المحيطة منطقة كعام/الخمس

 $\frac{2}{4}$ إبر اهيم محمد العصاوي

محمود سلامة تكالة¹

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_17
Pages (107 - 113)

Authors affiliation

Libyan Academy/Basic Sciences school / Department of chemistry. Misurata university/ Faculty of science/ Department of chemistry.

ssawii@yahoo.com assger.2018@gmail.com

Key words: ground water, sewage landfill, total dissolved solids (TDS), pollution, new Khoums

الملخص

حيثما وجد الماء دبت الحياة، ويكفي للاستدلال على ذلك قول الله تعالى: ﴿وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون﴾ [سورة الأنبياء، الآية: [30]، ويعد تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي أحد أهم المخاطر التي تؤثر سلبا على حياة الإنسان، وقد زاد الاهتمام بالمياه الجوفية بشكل عام، ويتجلى هذا الاهتمام في العديد من البحوث والدراسات التي تولي اهتماما بمشكلة المياه. أجريت هذه الدراسة بمنطقة المخمس الجديدة على بعض ابار المياه الجوفية القريبة من مكب الجاري في منطقة كعام، والجدير بالذكر أن هذا المكب أنشئ منذ سنة 1980م ولايزال يستخدم إلى يومنا هذا بدون محطة معالجة، و تحدف هذه الدراسة إلى التعرف على مدى تداخل مياه الصرف الصحي مع مياه الآبار الجوفية القريبة من هذا المكب، ومدى ملاءمتها للاستعمال البشري، كما تحدف إلى حساب (تقييم) مؤشر جودة المياه (الإمامية أذات علاقة بمياه الصرف الصحي تم تقديرها. وأظهرت النتائج أن هناك ارتفاعا في قيم هذا المكب في المنطقة، وثلاثة عشر باراميتراً ذات علاقة بمياه الصرف الصحي تم تقديرها. وأظهرت النتائج أن هناك ارتفاعا في قيم الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، والتوصيل الكهربي (EC) في جميع العينات حيث وصلت أعلى قيمة لهما على التوالي (9737 للمدود المسموح بما طبقا للمواصفة الليبية لمياه الشرب م ق ل 82 لسنة 2015م، ومواصفة منظمة الصحة العالمية تتجاوز الحدود المسموح بما طبقا للمواصفة الليبية لمياه الشرب م ق ل 82 لسنة 2015م، ومواصفة منظمة الصحة العالمية (WHO). كما سجلت النتائج ارتفاعا في قيمة المتطلب الكيميائي للأكسجين لمعظم عينات الآبار، أي ما نسبته (%66.66).

New Khoums area on some of the surrounding groundwater wells -Kaam area-Al-Khoums

Mahmoud Salama Tkala¹, Ibrahim Mohammed AL-assawi²

Contamination of groundwater with sewage water is one of the most important risks that negatively affect human life, increased the interest in groundwater in general, and this interest is reflected in many researches and studies that pay attention to the water problem. This study was conducted in Al-Khums Al-Jadida area on some groundwater wells near the sewage dump in the Kaam area. It is worth mentioning that this sewage dump was established in 1980 and is still used to this day without a wastewater treatment plants. This study aims to identify the extent to which sewage water overlaps with groundwater wells near this sewage dump and its suitability for human use. It also aims to calculate (assess) the water quality index (WQI). Six samples were taken from the wells located around this landfill, and thirteen parameters related to drinking water pollution were estimated. The results showed 10 that there was an increase in the values of total dissolved solids TDS, and the electrical conductivity (EC) in all samples, where they reached the highest value of (5864.67 mg/l, 9737 µS/cm), respectively. The concentration of ammonia,

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST nitrates, nitrites, total hardness, dissolved oxygen, and pH did not exceed the permissible limits according to the Libyan Standard for Drinking Water No. 82 for the year 2015 and the water standard of the World Health Organization (WHO). The results also (showed) about 66.66% increase in the value of the chemical oxygen demand (COD) for most of the well samples Bacteriologically, most of the well samples at the study site were not contaminated with total coliform bacteria, as well as Escherichia coli (*E-Coli*).

المقدمة

الماء هو القلب النابض للحياة، وهو المكون الأساسي لكل ما هو موجود على سطح الأرض، قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ المَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيَ ﴾ (سورة الأنبياء، من الآية: 30). هناك تزايد في الطلب على المياه بتزايد الكثافة السكانية الذي سجل أرقاما كبيرة في الفترة الأخيرة، لذا أصبح من الضروري التدبر في كيفية وضع الخطط والاستراتيجيات للمحافظة على المياه، وكيفية استهلاكها وحمايتها من التلوث الناتج من مكبات المجاري والآبار السوداء، حيث إن انعدام الصرف الصحي بمفرده يشكل واحدا من أكبر التحديات التي تواجه العالم اليوم، وإن أي تلوث لمياه الشرب أو مصادرها بمياه المجاري بصورة مباشرة أو غير مباشرة سيؤدي حتما لحدوث حالات مرضية فردية أو جماعية، وبشكل أوبئة، ويزداد عبد المصابين بما مع زيادة درجة التلوث. لذلك حرص الكثير من الباحثين علي المستوي على والإقليمي والمحلي على دراسة مشاكل التلوث للمياه الجوفية وكيفية معالجتها لما لها من أهمية، ومنها علي سبيل المثال لا الحصر انظر المراجع (مصداح, وآخرون, من أهمية، ومنها علي سبيل المثال لا الحصر انظر المراجع (مصداح, وآخرون, 2016- الحبس، وآخرون - Nupar et al., 2012 الحبس،

تعد المياه الجوفية في ليبيا المورد الرئيسي للمياه حيث تقدر نسبتها بنحو 95% من إجمالي المصادر المائية المستغلة في البلاد حاليا، فالمياه الجوفية وإن كان مصدرها الأساسي الأمطار، فمنها المتجددة نتيجة هطول الأمطار وتسريحا إلى باطن الأرض، ومنها غير المتجددة أي المحجوزة في الحزانات الجوفية منذ آلاف السنين (الباروني، 2015).

تقع منطقة الدراسة بمنطقة كعام بمدينة الخمس، وتشهد المنطقة نشاطا زراعيا كبيرا حيث يتواجد على امتداد المنطقة ومن بينها مزارع مشروع كعام الزراعي، كما يقطن بالمنطقة عدد من السكان يقدر بحوالي 2900 نسمة، وتغطي المياه الجوفية فيها نسبة 80% من الاحتياجات المنزلية لهم.

بناء على الفترة الزمنية الطويلة على تأسيس المنطقة المذكورة منذ سنة 1980م، وهذا المكب المشار إليه تصب فيه مياه الصرف الصحي بدون معالجة، لذلك تحدف الدراسة إلى معرفة مدى حدوث التداخل إن وجد بين مياه الصرف الصحي ومياه الآبار الجوفية القريبة منه، ومدى صلاحيتها للاستهلاك البشري من خلال مقارنة النتائج المتحصل عليها مع المواصفات المخلية والدولية وتقييم جودة المياه الجوفية من خلال Water)

Quality Index) WQI

جودة المياه وتطورها خلال فترة من الزمن.

2. المواد والطرق

المحسوبة. WQI التي تعتبر عاملا مهما في تقييم جودة المياه ومعطيا فكرة جيدة عن

إن عملية أخذ العينات هي عملية مهمة وحساسة جدا، للوصول إلى نتائج صحيحة لابد أن تعتمد الطريقة على كيفية أخذ العينات والتعامل معها ابتداء من المصدر، ووصولا إلى المختبر. حيث يراعي عند أخذ العينات أن تكون ممثلة للمصدر المأخوذة منه، وأن تكون كافية لإتمام التحاليل المطلوبة، وكذلك يجب ترقيم العينات (American Public Health). وقد تم أخذ العينات في منتصف شهر أكتوبر لسنة (Association 1975, 2005 من 6 ابار حسب الطرق القياسية العللية، كما حرصنا أن تكون قريبة من مصدر التلوث (البيارة) التي بلغت مساحتها الكلية 3420 م 2 تقريبا، وقد جمعت على مسافات متفاوتة من مصدر التلوث، والمحفورة على أعماق مختلفة كما في الجدول رقم (1)، وجميع هذه الآبار تتبع الملكية الخاصة وتستخدم للأغراض الزراعية والمنزلية، وتم تحديد مواقع وإحداثيات أخذ العينات باستخدام جهاز نظام التموضع العالمي (GPS) كما في الشكل رقم (1).



الشكل 1: يوضح منطقة الدراسة

الجدول 1: يوضح المعلومات التي جمعت عن آبار منطقة الدراسة

		-	-				
غرض الاستعمال	موقع البئر من البيارة	بعد البئر عن البيارة	حفر البئو	تاريخ حفر البئو			رقم البئو
منزلي + زراعة	الجنوب	120 مترأ	199	00	5	1	
زراعة	الجنوب	245 مترأ	2000			78	
		منزلي	الجنوب الغربي	425 مترأ	1990	94	3
		منزلي	الغرب	230 مترأ	2013	72	4
		زراعة	الشمال الغربي	325 مترأ	2000	70	5
		زراعة	الشمال	250 مترأ	2001	63	6

تم قياس الرائحة عن طريق حاسة الشم، والطعم بحاسة التذوق. تم قياس كلا من الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والأملاح الكلية الذائبة بواسطة جهاز PH& Conductivity meter 3540 JENWAY وتم تقدير النترات، والنتريت، والبيكربونات، والأمونيا، والعسرة الكلية في شركة شيماء للصناعات الغذائية المحدودة بمدينة مصراتة باستخدام جهاز Spectrophotometer palintest 8000. كما تم قياس تركيز الأكسجين المذاب حقليا بوحدة ppm باستخدام جهاز DO200. وتم تقدير المتطلب الكيميائي للأكسجين تبعا للطريقة: ASTM- 8000 - Standard Test Methods For ن شركة السديم بطرابلس والمتطلب Chemical Oxygen Demand in water. الحيوى للأكسجين رياضيا بالعلاقة التالية:

> BOD = COD/1.75**(1)** حيث BOD هي المتطلب الحيوي للأكسجين، و COD هي المتطلب الكيميائي للأكسجين.

تم تطبيق مؤشر جودة المياه WQI لتقييم عينات المياه الجوفية في المناطق المشار لها بواسطة برنامج (Asit et al., 2015) Excel من أهم الأساليب الإحصائية التي تم استخدامها، باستخدام البرنامج الإحصائي Spss إصدار (22)، هي الأساليب الإحصائية الوصفية، كالمتوسطات والأخطاء المعيارية.

3. النتائج والمناقشة:

بعد إجراء التحاليل التي تم اختيارها والمشار إليها في الجزء العملي تم التوصل إلى نتائج تم تمثيلها في جداول (الجدول رقم 2 يبين تكيزات خصائص العينات المدروسة لمنطقة الدراسة، بينما الجدول رقم 3 يبين نتائج عينات التحليل البكتريولوجي) ومقارنة نتائج الدراسة مع دراسات مختلفة ذات علاقة بموضوع البحث.

الجدول 2: تركيزات خصائص العينات المدروسة لمنطقة الدراسة

المنطقة اسم	11 5.11 2	EC	BOD	COD	HCO ₃	TH	NO ₂ -	NO ₃ -	NH3	DO	TDS	pН
المنطقة اللنم	رقم البئر					μS/c	em					Mg/l
	7075.7	7.11	12.46	264.33	175	2	6.83	0.60	5.23	4234.7	8.03	1
	9739	8.67	15.17	238	171	0.1	20.06	0.50	7.50	5864.7	8.07	2
الخمس	5339.3	4.65	8.13	205.33	126	2	10.15	0.30	5.83	3200.0	8.14	3
الجديدة/كعام	5928.3	5.23	9.20	214.67	177.33	2	24.87	0.30	7.60	3555.0	8.16	4
	6703.3	7.63	13.43	260.33	117.33	1	21.53	0.87	6.27	4020.7	7.87	5
	6701.7	7.43	13	274	125	1.67	19.93	0.73	5.33	3608.3	7.90	6
لمسموح بها	الحدود ال	1500	6	10	200	500	3	45	1.5	8 - 6	1000	8.5

الجدول 3: نتائج عينات التحليل البكتريولوجي

رقم العينة	E .Coli Bacteria Cfu /100 ml Total Colifor Bacteria Cfu /100 ml	
1	3700	15000
2	Not Detected	Not Detected
3	Not Detected	Not Detected
4	Not Detected	Not Detected
5	Not Detected	Not Detected
6	Not Detected	200

الجدول 4: عدد العينات التي تجاوزت الحد المسموح به من عدمه لمعظم الخصائص

عدد العينات التي تجاوزت الحد المسموح به	عدد العينات التي لم تتجاوز الحد المسموح به	الخصائص
4	2	COD 'BOD
3	3	DO
2	4	NO ₂ - ,NO ₃ -
0	6	NH ₃
1	5	E . Coli
2	4	Total Coliform
6	0	TDS
0	6	PH

الطعم والرائحة: طعم الماء هو الإحساس الناتج بين اللعاب والمواد الذائبة فيه، أما رائحة الماء فهي الإحساس الذي يعزى إلى وجود مواد لها ضغط وبخار محسوس ينبه أعضاء اللسان الحسية في تجاويف الأنف والجيوب (دلائل جودة مياه الشرب (الجزء الثاني)، 1989). وتدل النتائج المتحصل عليها لجميع عينات الآبار في منطقة الدراسة أن الطعم والرائحة كانا مقبولين على الرغم من تعدى نسبة الأملاح الذائبة الكلية في الآبار الحد المسموح به، ويمكن أن يعزى السبب إلى أن بعض المياه التي يكون تركيز الكلوريد فيها 250 mg/l اختبار الملوحة يكون فيها ذا معنى إذا كان تركيز الكاتيون المسيطر هو الصوديوم، ومن جهة أخرى اختبار الملوحة يكون غير ذي معنى للمياه التي تركيز الكلوريد فيها أكثر من 1000 mg/l إذا كانت الكاتيونات المسيطرة هي الكالسيوم، والماغنيسيوم .(American Public Health Association, 1975)

الوقم الهيدروجيني pH: لوحظ من خلال النتائج الواردة في الجدول رقم (2) بأن قيم الأس الهيدروجيني في عينات الدراسة تراوحت ما بين (0.03 ± 0.06 - 0.03 ± 8.14) وهذه المياه تعتبر قاعدية خفيفة (slightly alkaline character). ويمكن القول إن نتائج عينات الدراسة كانت متقاربة، كما أنحا حققت متطلبات المواصفة القياسية الليبية م ق ل 82 لسنة 2015 وكذلك مواصفة منظمة الصحة العالمية WHO. وكانت نتائجنا أعلى بقليل بالمقارنة مع النتائج التي سجلت من قبل (إسماعيل، 2018) في بحثه المعنون بتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية في عينات مياه الشرب البلدية في مدينة زليتن حيث تراوحت بين 6.5 – 7.87.

التوصيل الكهربائي EC، الأملاح الذائبة الكلية TDS: أوضحت النتائج المتحصل عليها لخاصية التوصيل الكهربي في الجدول رقم (2) أن جميع العينات فاقت الحدود المسموح بحاليا ودوليا، حيث سجلت أعلى قيمة في البئر رقم (2) μS/cm غليا ودوليا، حيث سجلت أعلى قيمة في البئر وأقل قيمة كانت في البئر رقم (3) وهي 4 11.5 ± 5339.33S /cm ، وربما يعزى سبب الارتفاع في هذه الخاصية إلى زيادة الأملاح الذائبة الكلية نتيجة إلى تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية أو وجود صخور تحتوي مواد موصلة في الآبار، وبمقارنة نتائج التوصيل الكهربي المتحصل عليها بنتائج دراسة (Magesh et al., 2013) في منطقة خورا دين (شمال السودان) لعدد 12 عينة، حيث تراوحت قيم التوصيل الكهربائي للباحث ما بين . حيث كان بعض منها قد تقارب مع نتائجنا. $\mu S/cm~(214.5-7133)$

بينما بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (2) أن تركيز الأملاح الكلية الذائبة جميعها تجاوزت الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية WHO والمواصفة الليبية م ق ل 2015:82 (1000 mg/l) حيث كان أقل تركيز تحصلنا عليه هو £5.77 mg/l في البئر رقم (3) وأعلى تركيز 2.9 mg/l في البئر رقم (2)، ويمكن أن يكون السبب نتيجة معدلات السحب من هذه الآبار أعلى من معدلات التغذية مما أدى إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية إلى ما دون مستوى سطح البحر مسببا في ما يعرف بظاهرة تداخل مياه البحر باتجاه اليابسة (مصباح، وآخرون، 2019)، وبمقارنة نتائجنا المتحصل عليها نجد أن بعضها يتقارب مع نتائج (غيث، 2016) في بحثه المعنون بتقييم مياه بعض الآبار الجوفية في منطقة بني وليد - ليبيا، حيث وجد أن قيمه هذه الخاصية تراوحت بين mg/l (853 4130)، وقد لوحظ أن عينتين فقط من العينات الخمس عشرة كان تركيز TDS فيها بين mg/l) أي لم تتجاوز المعايير المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) لمياه الشرب في حين نجد أن باقي العينات سجلت قيما أعلى من القيم الموصى

الأكسجين الذائب DO ، الأمونيا NH₃ : وجد من خلال النتائج الواردة في الجدول رقم ± 0.12 أن أدني قيمة لتركيز الأكسجين المذاب كانت في البئر رقم (1) حيث بلغ 5.23، الذي سجلت فيه نسبة تلوث عالية، وربما يكون هذا بسبب كميات البكتيريا العالية في البئر المذكور؛ إذ يعتبر أقرب ما يكون للمكب (بؤرة التلوث) كما هو موضح في الجدول رقم (3) حيث إن الكميات الكبيرة من المركبات العضوية التي يتم تصريفها بشكل عشوائي تسبب في زيادة النمو البكتيري، وبالتالي تؤدي إلى تقليل كمية الأكسجين المذاب (خيري، وآخرون، 2018). وأقصى قيمة للأكسجين الذائب كانت في البئر رقم (4) حيث بلغت 7.60 mg/l ±0.057 وهي أقل نسبة تلوث. وبشكل عام يمكن القول إن جميع نتائج عينات الدراسة كانت متقاربة مع الحد المسموح به طبقا لمنظمة WHO. ونتائجنا لم تتجاوز ، (Janardhana et al, 2013) وكانت أعلى تركيزا بمقارنتها مع دراسة (7.60 mg/l حيث تراوح تركيز الأكسجين المذاب ما بين mg/l (4.2 – 5.1).

أما فيما يخص تركيز الأمونيا فتدل النتائج الواردة في الجدول رقم (2) عند مقارنتها بالمواصفة الليبية لمياه الشرب م ق ل 82 لسنة 2015 أنها لم تتجاوز الحد المسموح به (mg/l 1.5). أعلى قيمة كانت في البئرين رقم (3)، (4) حيث بلغت 0.05 mg/l ±0.05 أعلى بينما عينة البئر رقم (5) سجلت 0.8±0.03 mg/l كأعلى قيمة لتركيز الأمونيا، أي أن هذه الآبار لم تتأثر بشكل واضح بمياه الصرف الصحى طوال هذه الفترة، وذلك ربما لعمق هذه الآبار الذي يتراوح بين (65 - 94). نتائجنا كانت أعلى قليلا مقارنة بالنتائج التي

حققها [الوكواك، 2006] في دراسته حيث كان تركيز الأمونيا في عيناته يتراوح ما بين .(0.0024 -0.283) mg/l

(2) من خلال استقراء النتائج في الجدول رقم (NO_3^- النترات NO_3^- ، النترات من خلال استقراء النتائج في الجدول رقم نجد أن تركيز النترات والنتريت لم تتجاوز الحدود المسموح بنسبة 100% طبقا للمواصفة القياسية الليبية م ق ل 82 لسنة 2015 في حالة التعامل مع النترات والنتريت كلاً على حده. في المنطقة المدروسة كانت أعلى قيمة وأقل قيمة للنترات في البئر رقم (1)، والبئر رقم (4) وهي 1.87 mg/l على التوالي، أما فيما يخص النتريت فقد سجلت الآبار (1، 3، 4) تركيزا بلغ 2 ± 0.57 mg/l تركيزا بلغ أقل تركيز بلغ £0.00 mg/l في البئر رقم (2). إن جميع نتائج النترات كانت أعلى من النتائج التي سجلها (أبوبكر، وآخرون، 2017) حول تقييم المياه الجوفية في المنطقة المحيطة بمكب القمامة بسيدي السائح، طرابلس، ليبيا، فأورد الباحث أن تركيز النترات كان بين mg/l (1.62 - 11) mg/l بين أظهرت نتائج النتريت تدنيا في تزكيزها بالمقارنة مع النتائج التي تحصل عليها (أبوراوي، 2012) بمنطقة الدافنية في مدينة زليتن، حول دراسة تقييم تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحى، التي بلغ فيها تركيز أيون النتريت إلى 5.252mg/l. لكن في حالة التعامل مع تركيز النترات، والنتريت حسب ما نصت عليه المعادلة المذكورة في المواصفة الليبية في الصفحة رقم (3) التي تنص على أن (تركيز النترات /45) + (تركيز النتريت/3) يجب أن يكون أقل من أو يساوي 1 حتى نعتبر التركيزات المتحصل عليها للنترات والنتريت مطابقة للمواصفة، أما إذا كانت أكبر من 1 فتعتبر التراكيز غير مطابقة حتى ولو كان تركيز كل من النترات والنتريت مطابقا للمواصفة. وبتطبيق المعادلة المذكورة على نتائجنا نجد أن ما نسبته 66.66 % (1، 2، 3، 5) كانت أقل من 1 أي أنها طابقت المواصفة، وعينتين فقط (4، 6) أي ما نسبته 33.33 %كانت غير مطابقة.

- البيكربونات -HCO3، العسرة الكلية TH: تفيد النتائج الواردة في الجدول (2) أن تراكيز البيكربونات المتحصل عليها لجميع الآبار كانت متفاوتة قليلا وأعلى من الحد المسموح به حسب مواصفات منظمة الصحة WHO حيث تراوح تركيز البيكربونات بين mg/l فيمة وهي $274 \pm 0.57 \, mg/l$ في البئر رقم (6)، إلى أدني قيمة وهي 205.33 ±3.75 في البئر رقم (3)، وربما يعزى سبب الارتفاع إلى طبيعة المنطقة الجيولوجية، وقرب هذه الآبار من السلسلة الجبلية جنوب منطقة الدراسة.

وشهدت نتائجنا توافقا في بعض الآبار للدراسة التي أجراها (عبد الرسول، 2000) أثناء تقييمه للمياه الجوفية في الشريط الساحلي الممتد من قصر الأخيار حتى مصراتة حيث وجد أن تركيز أيون البيكربونات في بعض مياه الآبار الجوفية في مدينة الخمس يتراوح بين (mg/l .(213 - 655)

وأشارت النتائج الواردة في هذه الدراسة كما هو مبين في الجدول رقم (2) إلى أن تركيز العسرة الكلية في جميع عينات الآبار كانت ضمن الحدود المسموح بما وفق المواصفة الليبية، ومواصفة منظمة الصحة العالمية (WHO) حيث بلغت أقل قيمة 1.76 mg/l في البئر رقم (5)، وأعلى قيمة بلغت £1.45 mg/l في البئر رقم (4)، ومن خلال مقارنة نتائجنا بالجدول رقم (5) الذي يوضح تصنيف المياه طبقا لتصنيف العسرة ككربونات كالسيوم نلاحظ أن ما نسبته 16.66 % (عينة واحدة) مياه متوسطة العسرة، وما نسبته 83.33% (5 عينات) كانت مياهاً عسرة، وكذلك عند مقارنة نتائجنا بنتائج [بغني، 2018] حول أثر مياه الصرف الصحي على تلوث المياه الجوفية في مدينة نالوت– ليبيا نلاحظ أنها كانت أقل، كما أشار الباحث في دراسته إلى أن جميع العينات التي أخذت من مياه آبار الدولة غير مطابقة حسب المواصفات القياسية المحلية والدولية، والجدول رقم (5)

يوضح تصنيف المياه طبقا لتصنيف العسرة ككربونات كالسيوم (دلائل جودة مياه الشرب (الجزء الثاني)، 1989).

الجدول 5: يوضح تصنيف المياه طبقا لتصنيف العسرة ككربونات كالسيوم

•	•
تركيز العسرة ككربونات كالسيوم	نوع الماء
mg/l	
60 - 0	يسر
120 - 60	متوسط العسرة
180 - 120	عسرة
> 180	عسرة جدا

- المتطلب الكيميائي والحيوى للأكسجين BOD ، COD : يعرف المتطلب الكيميائي للأكسجين بأنه أكسدة المركبات العضوية القابلة للأكسدة بواسطة عوامل الأكسدة. ومن المعروف أن هناك ثلاثة اختبارات معروفة لقياس المواد العضوية، هي:

- المتطلب الكيميائي للأكسجين Chemical Oxygen Demand COD وهو عبارة عن أكسدة جميع المركبات العضوية القابلة للأكسدة بواسطة عوامل مؤكسدة قوية. - المتطلب الحيوي للأكسجين Bio Oxygen Demand BOD، وهي كمية الأكسجين التي تحتاجها البكتيريا لأكسدة المواد العضوية إلى غاز ثابي أكسيد الكربون في

- تحليل الكربون العضوى (Total Organic Carbon (TOC)، وهو اختبار يتم فيه حرق المواد العضوية في درجات حرارة عالية، وبوجود مواد محفزه فيتحول الكربون في المواد العضوية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتم قياسه بطرق آلية لمعرفة الكربون

وقد بينت النتائج الواردة في الجدول (2) الخاصة بتركيز المواد العضوية (BOD, COD)) أن نتائج عينات الآبار رقم (1، 2، 5، 6) كان معظمها قد فاق الحد المسموح به، أي ما نسبته 66.66 %، بينما الآبار (3، 4) لم تتجاوز القيمة الموصى بما، أي ما نسبته 33.33%، حيث بلغت أعلى قيمة كنتيجة متحصل عليها 15.17 ±0.02 mg/l في البئر رقم (2) وأدني قيمة هي mg/l ±0.005 mg/l في البئر رقم (3) . كما توافقت بعض نتائجنا مع النتائج التي تحصل عليها (Nupar et al., 2014) في المنطقة الصناعية، والمناطق المجاورة بمدينة كوتا بالهند حيث بينت أن تركيز المتطلب الكيميائي للأكسجين (COD) كان في المدى المسموح به طبقا لمواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO)، والمواصفات الليبية م ق ل 82 لسنة 2015. وربما يعزى السبب في ارتفاع المواد العضوية لبعض الآبار إلى تسرب مياه الصرف الصحى إلى الآبار المدروسة طيلة هذه الفترة. وعند تسليط الضوء على دراسات أخرى مشابحة كدراسة A (ZahirHussain et al., 2012) الخاصة بتلوث المياه الجوفية في منطقة Tiruppurوما حولها في الهند، حيث أسرد في نتائجه أن هناك ارتفاعا كبيرا في تركيز المتطلب الحيوي للأكسجين (BOD) حيث تراوح بين mg/l (−8) وأرجع الباحث هذا الارتفاع إلى تسرب مياه الصرف الصحى، والمخلفات العضوية إلى المياه الجوفية، بينما بين أغيث، 2016 في دراسته أن تركيز المتطلب الحيوي للأكسجين (BOD) تراوح .(2.69 - 15.93) mg/l

التحليل البكتريولوجي : من خلال استقراء النتائج في الجدول رقم (3) يتضح أن عينة البئر رقم (1) توجد بها مستعمرات كبيرة من بكتيريا الكلوروفورم Coliform

Bacteria وبكتيريا اشريشيا كولاى E .Coli Bacteria وبكتيريا اشريشيا كولاي مستعمرة/100 مل، و3700 مستعمرة /100 مل على التوالي، حيث تمثل ما نسبته 16.66% من إجمالي العينات، وكذلك البئر رقم (6) كان به ارتفاع قليل في بكتيريا الكلوروفورم Coliform Bacteria فقط حيث بلغت 200 مستعمرة /100 مل، في حين أن باقى عينات الآبار لم تعط أي نتائج عن ارتفاع هذا النوع من البكتيريا. وأشارت دراسة قام بما [خيري، وآخرون، 2018] حول دراسة التلوث البكتيري في مياه شواطئ البحر شرق مدينة طرابلس - ليبيا أن النتائج أظهرت أن 90% من مياه المناطق الشاطئية الممتدة من منطقة تاجوراء شرقا حتى سوق الجمعة غربا كانت ملوثة بالمجموعة الغائطية حيث تراوحت بين 0 وحدة /100 مل إلى 4350 وحدة /100 مل، بينما أظهرت النتائج أن 100% من العينات ملوثة بالبكتيريا القولونية، أي أنحا تراوحت بين 833 وحدة /100 مل إلى 11316 وحدة /100 مل. مؤشر جودة المياه : (Water Quality Index (WQI)) عقييم جودة المياه يعد من أهم الأدوات المعبرة على جودة المياه، ويمكن استخدامه كعامل مهم في تقييم جودة المياه وإدارة مصادر المياه معطياً فكره جيدة عن جودة المياه وتطورها خلال فترة من الزمن. تم تطبيق مؤشر جودة المياه WQI لتقييم عينات المياه الجوفية في المناطق المشار لها بواسطة برنامج Asit et al., 2015) Excel.)، ومن خلال التصنيف الموضح في الجدول رقم

جدول 6 : تصنيف مدى مؤشر جودة المياه Asit et al., 2015) WQI

(6) يمكن معرفة جودة المياه.

Range	Type of water
Less than 50	Excellent
50 – 100	Good water
100 -200	Poor water
200 – 300	Very poor water
More than 300	Water unsuitable

من خلال استخدام طريقة مؤشر جودة المياه (WQI) كما في الجدول رقم (7) التي تم دراستها باعتبارها تصنيفاً لآبار المياه الجوفية المدروسة من حيث الجودة. لوحظ أن ما نسبته 83.33 % الآبار رقم (6, 5, 4, 2, 1) مياه رديئة Poor Water، وأن ما نسبته 16.66% البئر رقم (3) هي ملائمة للشرب Good water جدول رقم (8) الذي يمثل البئر رقم(1) باعتباره نموذجا لحساب WQI في العينات المدروسة (Abdulaziz et al., 2019) .(Asit et al., 2015)

جدول 7: يوضح مدى مؤشر جودة مياه الشرب في منطقة الدراسة

Sample	WQI	Type of Water
1	114.37	Poor Water
2	143.92	Poor Water
3	92.63	Good water
4	106.31	Poor Water
5	115.15	Poor Water

6	103.12	Poor Water

جدول 8: يمثل البئر رقم 1 باعتباره نموذجا لحساب WQI في العينات المدروسة .(Abdulaziz et al., 2019, Asit et al., 2015)

Param eters	Concentr ation Of parameter s	wi wei ght	Wi Relativ e weight	Si: Libya n Stand ard	Qi: quality rating scale	Wi*Q
pН	8.03	3	0.08	8.5	94.47	7.2670
EC (μS/cm)	7075.7	2	0.05	1500	471.71	24.1904
TDS (mg/l)	4234.7	3	0.08	1000	423.47	32.5746
DO	5.23	5	0.13	8	65.38	8.3814
NH ₃	0.6	5	0.13	1.5	40	5.1282
NO-3	6.83	5	0.13	45	15.18	1.9459
NO ⁻ 2	2	5	0.13	3	66.67	8.5470
HCO ₃ -	264.33	2	0.05	200	132.17	6.7777
TH	175	4	0.10	500	35	3.5897
COD	12.64	5	0.13	10	124.60	15.9744
		39				114.376
		39				3

. الخلاصة والتوصيات: . مؤشر WQI من خلال هذه الدراسة التي تمدف إلى معرفة مدى حدوث التداخل بين مياه الصرف الصحى ومياه الآبار الجوفية تم التركيز على أهم الخصائص ذات العلاقة بموضوع التلوث بمياه المجاري التي تم حصرها في الجدول رقم (4). حيث لوحظ بشكل عام أن حجم التلوث المتوقع حدوثه في جميع الآبار التي تمت دراستها لم تكن ملوثة بالشكل المتوقع مقارنة بقربها من المكب والفترة الزمنية التي شهدها هذا المكب من تصريف صحى قريب من هذه الآبار. كما لوحظ أن هناك خصائص (البارامترات) عالية التركيز كالأملاح الكلية الذائبة، والتوصيل الكهربي الذي ربما يرجع إلى أن معدلات السحب من هذه الآبار أعلى من معدلات التغذية مما سبب في حدوث ظاهرة زحف مياه البحر باتجاه اليابسة يوضح أن معظم المياه رديئة poor water، لذلك فإن هذه الآبار غير ملائمة للشرب حسب المواصفات القياسية. من الناحية الميكروبية، وقد أعطت غالبية عينات الآبار نتائج مقبولة، أي تعتبر صالحة من الناحية الميكروبية حسب المواصفات القياسية لمياه الشرب باستثناء البئر رقم (1) الذي شهد ارتفاعا في هذه الخاصية، و يمكن أن يعزى لقربه الشديد من المكب.

ويمكن القول بأن آبار المياه في هذه المنطقة لم تتعرض بعد للتلوث الشديد، ولكن خطر هذا المكب يبقى قائما ويهدد تلوث المياه الجوفية بالمنطقة. وفي هذا السياق يستوجب التنبيه بأن تصريف المياه عبر شبكات صرف صحى غير معالجة، وبشكل عشوائي يسهم في حدوث التلوث الميكروبي بشكل كبير، وبالتالي يجب مطالبة الجهات المسؤولة بتوفير وإنشاء محطة معالجة تفئ بالغرض لصرف المخلفات المنزلية السائلة بمنطقة الدراسة، وهي الطريقة المثلى التي يمكن استخدامها لمعالجة مثل هذه المياه والاستفادة منها في ري المزارع والتقليل من استهلاك المياه الجوفية، وأيضا الاهتمام بالتحاليل الكيميائية والجرثومية بشكل دوري، وخاصة في الآبار التي تستهلك لأغراض الشرب والري، وكذلك الحد من الإسراف في المياه واستغلالها وفق التشريعات والقوانين النافذة،

الأمر الذي نتج عنه التدبي التدريجي في منسوب المياه الجوفية، وأخيرا تفعيل دور المصادر غير التقليدية كتحليه المياه والمياه المعالجة واعتبارها بديلا دائما للمياه الجوفية.

المراجع:

- ابتسام محمد إسماعيل "تقدير بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية في عينات مياه الشرب البلدية في مدينة زليتن" رسالة ماجستير غير منشورة, قسم الكيمياء. كلية العلوم - جامعة مصر اتة 2018.
- خيري وآخرون " دراسة التلوث البكتيري في مياه شواطئ البحر شرق مدينة طرابلس - ليبيا" ، المجلة الدولية المحكمة للعلوم والهندسة وتقنية المعلومات، المجلد 5، العدد 1، 2018.
- دلائل جودة مياه الشرب (الجزء الثاني) " المعايير الصحية ومعلومات المساعدة، منظمة الصحة العالمية، الطبعة العربية عن المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية - مصر 1989.
- سليمان صالح الباروني " الوضع المائي في ليبيا " المؤتمر الوطني للمياه ص 78، طر ابلس 2015.
- شكري سالم سعيد بغنى "حول أثر مياه الصرف الصحى على تلوث المياه الجوفية في مدينة نالوت - ليبيا" مجلة الأستاذ، العدد14 جامعة طرابلس، ربيع 2018.
- عبد الرزاق مصباح، خيري محمد العماري، محمد النويجي " تأثير بعض بؤر التلوث على الخصائص الكيميائية والجرثومية للمياه الجوفية بمنطقة تاجوراء في ليبيا"، مجلة الإسكندرية، العدد 40، ابريل 2019.
- عبد السلام على عبد السلام الوكواك " دراسة تحليلية لتلوث المياه الجوفية بأيوني النترات والنتريت وبعض الخواص الكيميائية والفيزيائية في آبار شعبية مزدة" رسالة ماجستير، قسم علوم البيئة، الأكاديمية الليبية – طرابلس،
- على حسين عبد الرسول "تقييم مدى تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية للخزان الرباعي في الشريط الساحلي الممتد من قصر الأخيار حتى مصراتة"، مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم التطبيقية، المجلد2، العدد5، ص ص (91 - 106)، (2000).
- عمر محمد أبوبكر، عبد الرزاق مصباح الصادق عبد العزيز، خيري محمد العماري " تقييم نوعية المياه الجوفية لغرض الشرب والزراعة في المنطقة المحيطة بمكب القمامة بسيدي السائح, طرابلس, ليبيا" مجلة علوم الأراضي والمياه، المجلد 1، العدد 3، 2017.
- غيث محمد غيث " تقييم مياه بعض الآبار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في منطقة بني وليد - ليبيا " رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الكيمياء، الأكاديمية الليبية - طرابلس 2016.
- محمد الطاهر المحبس، إبراهيم مهدي السلمان، علي عيسى الكرتيحي " تقييم عملية معالجة المياه الصناعية المعادة بالمجمع الصناعي بتمنهنت -جنوب ليبيا" مجلة جامعة سبها (العلوم البحثة والتطبيقية) المجلد5، العدد 2 ، سبها 2006.
- محمد على أبوراوي "تقييم تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الدافنية - زليتن – ليبيا" رسالة ماجستير، قسم علوم وهندسة البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا - طرابلس 2012.
- A ZahirHussain, M Mohamed Hanipha and Raj Kumar, "Monitoring Groundwater Quality of

- Asit, Kumar, B.; Surajit, C. Hydrogeochemistry and Water Quality Index in the Assessment of Groundwater Quality for Drinking Uses. Water environment Research. 87 (7), July (2015), pp,607-617.
- Janardhana Rao, Hari Babu, Swami Avv And Sumithra Physico- Chemical" Characteristics of Ground Water of Vuyyuru, Part of East Coast of India. Universal Journal of environmental Research and Technology . Volume 3, Issu2: ,225 – 232. 2013
 - Magesh, N., Chadrasekar, N., Evaluation of Spatial Variation in Groundwater quality by WQI and GIS technique: a case study of Virudunagar District, Tamil Nadu, India. Arabian journal of Geosciences, 6, 2013, 1883 - 1898.
- Nupar Jain, Susmita Sharma, Rakesh Duggai, "Physico -Chemical & Microbial Assessment of Ground Water of DCM Industrial Area and Its Adjoining Areas, Kota IJIRET. Vol. 3, Issue 11, 2014.

- Contamination in the Around Tiruppur Region, Tamilnadu, india., RJPBCS Volume 3 Issua 4, 2012, Page No. 107.
- Abdulaziz, A.; Alamari, K.; and Saber, A. Evaluation of Groundwater for Drinking Purpose in Sorman City-Libya Using Water Quality Index. International Journal of Environmental & Water. vol.8, Issue 2, (2019), pp.106-119.
- American Public Health Association. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association 14st ed.(1975) Washington, D.C.
- American Public Health Association. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, American Association Public Health 21st ed.(2005)Washington, D.C.

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)



Verification Of The Influence Of Cement Kiln Dust On Asphalt Modification: A Preliminary Study

Mohamed Sulyman*, Maciej Sienkiewicz, Jozef Haponiuk, Justyna Kucinska-Lipka

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_21

Pages (114-117)

Authors affiliation

Department of Polymer Technology, Faculty of Chemistry, Gdansk University of Technology, Poland.

Email address: mohsuly1@pg.edu.pl

Keywords:

Asphalt, cement kiln dust, modifiers, recycled polymer, softening point .

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

ABSTRACT

The aim of this study is the use of cement kiln dust (CKD) as asphalt modifier. The modification process of asphalt binder was performed at a temperature of 180°C, and mixing speed of 3000 rpm for 60 minutes. According to the results, the finished product was asphalt in the amount of up to 85 wt%, and cement kiln dust in the amount of 10, 15, 20 and 25 wt%. The presence of cement dust helping to improve the penetration values of modified asphalt, homogenous distribution into asphalt matrix. The results of this study indicated that penetration value of modified asphalt was improved after addition of CKD. It was decreased from 85(0.1mm) for virgin asphalt to 58 0.1mm) for modified asphalt with 25 wt % of CKD.

التحقق من تأثير غبارافران الأسمنت على تعديل الأسفلت: دراسة أولية

الهدف من هذه الدراسة هو استخدام غبار أفران الأسمنت (CKD) كمادة مضافة للإسفلت. تم إجراء عملية تعديل الإسفلت باستخدام المفاعل المفتوح عند درجة حرارة 180 درجة مئوية، وسرعة خلط 3000 دورة في الدقيقة لمدة 60 دقيقة. وفقًا للنتائج ،كان المنتج النهائي عبارة عن إسفلت بنسبة تصل إلى 75٪ بالوزن ، وغبار أفران الأسمنت بنسبة 10 و 15 و 25٪ بالوزن . أشارة النتائج المتحصل عليها إلي أن إضافة غبار الأسمنت يساعد على تحسين قيم الاختراق للإسفلت المعدل حيث انخفضت من 85 (0.1 مم) للإسفلت الغير معالج إلى 58 (0.1 مم) للإسفلت المعدل بنسبة 25٪ بالوزن. التوزيع المتجانس لغبار الاسمنت في مصفوفة الإسفلت كان ملحوظاً أيضا.

INTRODUCTION

Asphalt matrix is the black-coloured product resulting from the bottom of the vacuum distillation columns in the crude oil refineries (Garcia-Morales et al., 2006). Due to interesting potential characteristics of bitumen such as impermeability, adhesivity, elasticity, resistance to the influence of weathering, chemicals (Garcia-Morales et al., 2006; Cuadri et al., 2014; Izquierdo et al., 2011). It is widely used as a very effective binder for mineral aggregates to form asphalt mixes of pavement construction materials (Lesueur D. 2009). It is known as brittle and hard at a cold weather and soft at a hot weather (Lesueur D. 2009; Sulyman et al., 2013). Designers, when construct pavement roads, usually consider the major failure modes represented by fracture and permanent deformation of the asphalt. However,

modifications of asphalt are attempts to extend the service life and improve the performance of asphalt pavements (Sulyman et al., 2013) thus will be definitely of a great environmental and economic advantage (Sulyman et al., 2014). The most popular modifiers used in the modification process of asphalt are recycled polymers (Navarro et al., 2002). Cement kiln dust (CKD) is a fine-grained, alkaline material that is generated as a byproduct of the cement manufacturing process (El-Refaey et al., 2016).

CKD is still a big issue for industry, engineers and technologists, because, cement dust has been attributed to be one of the solid environmental pollutants generated by the companies (Saraya et al., 2012). Libya is one of the countries that have many plants for the production of cement, which is generating large amounts of cement dust every year. Such dust is still a solid waste and has no economic value up to day. Cement kiln dust is

considered harmful to the plant and agricultural environment, soil, and even humans and animals. It is also noticeable its severe impact on the agricultural areas surrounding the manufactories, as it affected the drying up of trees especially olive trees and the deterioration of plant life, as well as the pasture

fields. Research study in Egypt reported that about 2.5-3.0 million tons of cement kiln dust is generated annually (Saraya et al., 2012). Several studies have been done to find effective ways to recycle CKD in soil stabilization to avoid the failure of the entire pavement in the future as well as an environmental solution (Alsaleh et al., 2021). CKD was also utilized for the removal of water contaminates (Salem et al., 2015), like dyes (Saraya et al., 2012; Saraya et al., 2011), and heavy metals (El-Refaey et al., 2016; Al-Meshragi et al., 2008). CKD has also been used as a chemical addition for soil and waste stabilization, building block manufacturing (El-Refaey et al., 2016). In this study, CKD has been used in modification asphalt mixture by addition four content level (10, 15, 20 and 25 wt. %).

Materials and Methods

Cement kiln dust was collected from the Libyan manufacturing of cement production. Figure 1 shows the cement kiln duct. The asphalt type (70/100) penetration grade was used as a matrix; it was supplied by Lotos Company in Poland. The characterization of modified asphalt and unmodified asphalt were performed using the softening point (ring & ball test) according to the PN-EN 1427 standard as shown in figure 2. The penetration was conducted according to the European Standard EN1426 as shown in figure 3. The Brunauer-Emmett-Teller (BET) nitrogen adsorption technique is conducted to evaluate the surface area. The X-ray fluorescence analysis was employed to identification chemical compositions of the composite adsorbent. The measurement was made in helium atmosphere, apparatus: (Bruker 1 kW WD-XRF model S8 Tiger spectrometer) according to the research method (PN EN 15309:2010).



Figure 1. Cement kiln dust used in this study for asphalt modification.

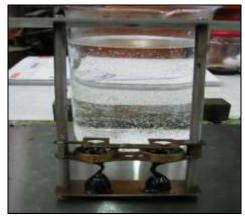


Figure 2. Represent the softening point test of asphalt.

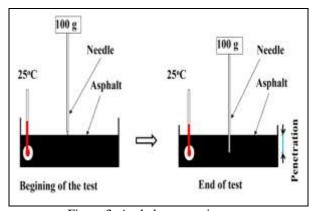


Figure 3. Asphalt penetration test.

Results and discussion

Experiment 1, the modification process of asphalt by cement kiln dust was carried out as follows: 1000 g of virgin asphalt was kept in the oven at 180°c for about 90 min. Then, approximately 450 gram of the hot asphalt added to the reactor at 180°C, with an initial mixing speed of 2500 rpm, followed by the addition of 10 wt% of CKD for 60 min. Results obtained including softening point, penetration, and viscosity tests for asphalt modified with 10 wt% of CKD are listed in Tables (1).

Experiment 2 If, use content level of 15 wt% of CKD, and everything else being equal, in experiment 1, a final product with the softening point, penetration and viscosity values were obtained to be 47.4°C, 77 (0.1mm), and 0.06 Pa.s, respectively.

Experiment 3 If, use content level of 20 wt% of CKD, and everything else being equal, in experiment 1, a final product with the softening point, penetration and viscosity values were obtained to be 48.1°C, 67 (0.1mm), and .095 Pa.s, respectively.

Experiment 4 If, use content level of 25 wt% of CKD, and everything else being equal, in experiment 1, a final product with the softening point, penetration and viscosity values were obtained to be 52.0°C, 58 (0.1mm), and 0.1 Pa.s, respectively.

Table 1: Physical properties of modified and unmodified				
asphalt mixture.				
Properties				

Content of	Properties			
CKD	Softening point, °C	Penetration, 0.1mm	Viscosity, Pa.s	
0.0%	46.7	85	0.046	
10 wt%	47.0	79	0.049	
15 wt%	47.4	77	0.06	
20 wt	48.1	67	0.095	
25 wt%	52.0	58	0.1	

Table 2: chemical compositions of cement kiln dust and its surface area.

Type of analysis			
i.	Chemical compositions, wt%	Value,	
CaO		70.79	
SiO ₂		7.28	
Fe ₂ O ₃		4.3	
Al_2O_3		3.14	
MgO		1.29	
K ₂ O		0.51	
TiO ₂		0.22	
ii.	Surface area, m ² /g	14.18	

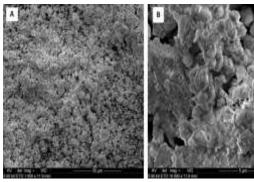


Figure 4: SEM images of cement kiln dust at ×1000 magnification (a) and ×10000 magnification (b).



Figure 5. The modification process of asphalt mixture.

From Table1, it can be seen that the penetration values were also greatly improved, for example, the

penetration was decreased from 85 (0.1mm) for the virgin asphalt to 58 (0.1mm) for the asphalt modified with 25 wt%. The viscosity of modified asphalt containing up to 15 wt% cement dust were similar to that obtained for unmodified asphalt. So, the pumping power, shear forces and energy consumption can be reduced in comparison to other modifiers such as polymer waste materials (Carrera et al., 2010). Similar behaviour was observed for asphalt modified by fine polyurethane foam waste (Sulyman et al., 2020). The high surface area of cement dust presented in Table 2 can also play as an effective factor for the adsorption of some asphalt fractions. This behavior made modified asphalt harder the virgin asphalt binder. The surface structure of CKD was analyzed by SEM. The morphological structure examination of CKD particles can be observed from the SEM photographs at ×1000 and ×10000 magnification (Figure 4). It can be seen that CKD have the finest particle sizes and a good surface area

CONCLUSION

The results of this study shows, that the penetration values of the asphalt binder are improved by addition of cement kiln dust (CKD). These improves have more influence on the increase of content level of the CKD. Finally, as a result and from an environmental and economic point of view, the use of CKD as an additive material in road pavement would prevent from additional road construction cost. On the other hand, it would be a green solution to reduction environmental pollution.

REFERENCES

Al-Meshragi M., Hesham G.I., Aboabboud M. (2008) Equilibrium and Kinetics of Chromium Adsorption on Cement Kiln Dust. Proceeding of the World Congress on Engineering and Computer Science, October 22-24, San Francisco, USA.

Alsaleh F., Al Adday F., Al-Abu Hussein A. (2021) Verification of the Effect of Raw Materials Mill Dust on Soil Stabilization: An Experimental Study. Journal of Environmental Treatment Techniques 9(1): 172-177.

Carrera V., Partal P., García-Morales M., Gallegos C. and Pérez-Lepe A. (2010) Effect of Processing on the Rheological Properties of Poly-urethane/Urea Bituminous Products. Fuel Processing Technology Journal 91: 1139-1145.

Cuadri A.A., García-Morales M., Navarro F.J., Partal P. (2014) Processing of Bitumens Modified by a Biooil-Derived Polyurethane. Fuel 118: 83-90, 2014.

El-Refaey A. A. (2016) Comparative Performance of Cement Kiln Dust and Activated Carbon in Removal of Cadmium from Aqueous Solutions. Water Science & Technology 73(7): 1691-1699.

- Garcia-Morales M., Partal P., Navarro F.J., Gallegos C. (2006) Effect of Waste Polymer Addition on the Rheology of Modified Bitumen. Fuel 85: 936–943; doi:10.1016/j.fuel.2005.09.015.
- Izquierdo M.A., Navarro F.J., Martínez-Boza F. J., Gallegos C. (2011) Novel Stable MDI Isocyanate-Based Bituminous Foams. Fuel 90: 681–688; Doi:10.1016/j.fuel.2010.10.002
- Lesueur D. (2009) Colloidal Structure of Bitumen: Consequences on the Rheology and Mechanism of Bitumen Modification. Adv Colloid Interface 145: 42-82.
- Navarro F.J., Partal P., Mart'ınez-Boza F., Valencia C., Gallegos C. (2002) Rheological Characteristics of Ground Tire Rubber-Modified Bitumens. Chemical Engineering Journal 89 (1-3): 53–61.
- Salem W.M., Sayed W.F., Halawy S.A., Elamary R.B. (2015) Physicochemical and Microbiological Characterization of Cement Kiln Dust for Potential Reuse in Wastewater Treatment. Ecotoxicology and Environmental Safety 119: 155-161. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.05.012
- Saraya M. El. I. and Aboul-Fetouh M. El. (2012) Utilization from Cement Kiln Dust in Removal of

- Acid Dyes. American Journal of Environmental Sciences 8 (1): 16-24.
- Saraya M., Aboul-Fetouh M., Nassar H., Abd-El-Rahman M. (2011) Removal of Direct dyes with Cement Kiln Dust. Journal of Materials Science and Engineering B1: 97-105.
- Sulyman M. O., Sienkiewicz M. and Haponiuk J. (2013) New Study on Improved Performance of Paving Asphalts by Crumb Rubber and Polyethylene Modification. J Material Sci Eng 2:4;Doi: 10.4172/2169-0022.1000133
- Sulyman M., Sienkiewicz M., and Haponiuk J. (2014)
 Asphalt Pavement Material Improvement: A
 Review. International Journal of Environmental
 Science and Development 5(5); Doi: 10.7763/IJESD.2014.V5.525
- Sulyman M., Sienkiewicz M., Kucinska-Lipka J., Haponiuk J. (2020) Continuous Processing of Extrusion Crumb Rubber and Recycled Polyurethane Foam to Develop and Produce a New Material for Asphalt Modification. X Ukrainian-Polish Scientific conference "Polymers of special applications", Lviv, September 21-24.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

الوعي البيئي للأسر الليبية في التخلص من المخلفات الصلبة بمدينة توكرة

هنادي نوري محمد

عبد الحميد خليفة الزربي

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_23

Pages (118 - 123)

Authors affiliation
Department of Botany, Faculty of Arts
and Science Tocra, University of
Benghazi
Abdulhamid.alzerbi@uob.edu.ly

Keywords: (Environmental awareness, Solid wastes, Tocra)

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

تعابي أغلب المدن الليبية من مشكلة ضعف الوعى البيئى في التعامل مع المخلفات الصلبة وأسلوب إدارتما والتخلص منها وإمكانية الاستفادة منها، من خلال اتباع طرائق حديثة، وأساليب علمية متطورة. تحدف هذه الدراسة للتعرف على الوعى البيغى والتعامل الستىء بيئيا في إدارة التخلص من المخلفات الصلبة، التي تنتج عنها آثار بيئية وصحية واقتصادية فضلا عن آثارها في جمالية المدينة، أجريت هذه الدراسة بمدينة توكرة سنة 2021م، حيث تم توزيع استمارة استبيان على (40) عينة مختارة عشوائيا من الأسر القاطنة بإحدى أحياء المدينة، وأظهرت النتائج بالنسب المثوية والتحليل الوصفى للنتائج بأن هناك ضعفا في الوعى البيئي في كيفية التخلص من المخلفات الصلبة، وأن البلدية لم تسهم في توفير الصناديق المخصصة للمخلفات الصلبة بنسبة منوية تجاوزت (77.5 %)، وأن الأشخاص أنفسهم هم من يتخلصون من المخلفات عشوائيا بإلقائها بالساحات العامة وجوانب الطوقات بنسبة منوية تجاوزت (90%)، وأن انبعاث الروائح الكريهة الناتجة عن تحلل المخلفات بالمدينة كان بنسبة مئوية عالية تجاوزت (97.5 %). وقد توصلت الدراسة إلى بعض الاستنتاجات والتوصيات ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

The Environmental awareness among residents of Tocra–Libya for treating solid wastes

Abdulhamid K. Alzerbi*, Hunadi Nourri Mohammad

Most Libyan cities are suffering from the weakness or ignorance the Environmental knowledge and awareness for treatment of solid wastes, absence the strategies of waste management and disposal, and absence of modern scientific implementations. The main objective of this study is to evaluate the Environmental awareness among Libyan families to treat, manage, and dispose the solid wastes, which may have Environmental health and economic impacts, as well as its effects on the beauty of the city. This study was conducted in the city of Tocra in 2021, where a questionnaire surveyed (40) randomly selected samples of families living within the city. Our results suggested that there was a low level in Environmental education and awareness in the treatment of solid wastes and that the municipality did not participate in providing containers specifically designated for solid wastes with about (77.5%). We also noticed that residents are disposing solid wastes randomly in public squares and roadsides (more than 80% of residents), and the emission of unpleasant odors in the area was determined to be approximately (90%). The percentage of residents who use shopping bags not designated for collecting solid wastes exceeded (97.5%). Our findings suggested number of considerations and recommendations regarding environmental consciousness and awareness.

إدارها وكيفية التخلص منها، وما تسببه من إضرار على الصحة العامة والبيئة،

وتشويهها للوجه الحضاري، وآثارها الاجتماعية والاقتصادية (محمد وطوكان, 2016).

المقدمة

تُعد مشكلة النفايات الصلبة إحدى المشكلات البيئية الكبرى، وخاصة في بلدان العالم الثالث، وتتمثل في ضعف الوعى البيئي في التعامل الصحيح مع المخلفات الصلبة، وأسلوب

إن مفهوم الوعي البيئي هو الإدراك القائم على الإحساس والمعرفة بالعلاقات والمشكلات البيئية من حيث أسبابها وآثارها ووسائل حلها (العتيبي , 2012). في حين يستمر إنتاج المخلفات وارتفاعها كنتيجة طبيعية لتزايد عدد السكان والنمو الاقتصادي وأنماط الحياة ومستوى الوعي البيئي، وبالتالي تعتبر إدارة المخلفات تحديا بالنسبة لمعظم البلدان ولا سيما النامية (مسعود ومرعبي, 2020). وأصبحت عملية التخلص منها من أبرز المشاكل التي تواجه المدن والتجمعات البشرية؛ نظراً لما تشكله هذه المخلفات من أخطار على البيئة ومواردها الطبيعية وعلى صحة الإنسان وسلامته، وهناك علاقة بين سلوك الإنسان في طرح المخلفات والأسلوب المتبع وطريقة اتخاذ الأسلوب التخطيطي لتلك العملية (الشيخ واحمد, 2006). ويعدّ الإنسان المسئول الأول والأخير عن تلوث البيئة بوعيه وعاداته وسلوكه السلبي، وإذ يشكل المصدر الأساسي للتلوث المرتبط بثقافة المجتمع وسلوكيات أفراده، والعبث وفوضوية التعامل معها، ومخالفة القوانين والتشريعات وضوابط إدارة المخلفات، نتيجة لجهل أفراد المجتمع بما، أو تدبي الوعي البيئي، حيث إن معظم الأمراض المعدية تنتشر بوجود هذه المخلفات (اللباد وخالد, 2018). وفي غياب الوعي البيئي والتربية البيئية تحدث مشاكل منها زيادة إنتاج المخلفات اليومية، واختلاط المخلفات مع بعضها، ورمى أكياس المخلفات في أي وقت، والجهل بالقيمة الاقتصادية لتدوير المخلفات، ومدى تلوث المياه الجوفية والتربة بالمخلفات، وعدم معرفة المشتريات الأقل تلويثاً للبيئة، وبالتالي من أهم نتائج التوعية البيئية جعل المواطن شريكا في المسئولية من خلال معرفة التأثير السلبي للتدهور البيئي على عائلته ووطنه والأجيال القادمة (الشبكة الإقليمية لتبادل المعلومات, 2012). فإن الوعي البيئي لأفراد الأسر يؤدي إلى إكسابهم اتجاهات سلوكية نحو حماية البيئة من التلوث (رقبان وآخرون, 2013) غير أن ما نلاحظه اليوم هو انتشار الأمية البيئية بشكل لافت للنظر بين أوساط أفراد المجتمع وهي لا تقتصر على غير المتعلمين، بل تشمل أيضا المتعلمين والمثقفين من أفراد المجتمع، من خلال ممارستهم العديد من السلوكيات التي تسيء إلى البيئة وجمالها، وتشوه منظر المدينة من خلال التصرفات العشوائية، منها رمى المخلفات على جوانب الطرقات والشوارع وفي الساحات العامة (السبعاوي,2018).

مشكلة وفرضية الدراسة:

ضعف مستوي الوعي البيئي الأسري في التعامل مع المخلفات الصلبة والتخلص منها، وما تسببه من تلوث للبيئة بشكل عام، والمدينة بشكل خاص، وبأن الوعي لدى الأسر متواضع و ضعيف.

أهداف الدراسة:

تحدف هذه الدراسة للتعرف على مستوى الوعي البيئي الأسري في كيفية التخلص من المخلفات الصلبة، وبيان واقع الحال لوعى المجتمع المدروس.

منهجية الدراسة:

الإطار النظرى:

الاطلاع على البحوث والدراسات العلمية المتعلقة بمشكلة الدراسة، وبالتحديد مدى مستوى البيئي لدى الأسر بكيفية التعامل مع المخلفات الصلبة.

الإطار العملى:

استخدم الباحث المنهج الوصفي لأنه الأنسب لهذه الدراسة، وأما الأداء المستعملة فهي الاستبانة (استمارة الاستبان) تم اختيار العينة عشوائي (غربي والفيلالي,2009). وتم تجميع المعلومات التي استند إليها في التحليل الوصفي لهذه الدارسة، فضلاً عن البيانات المتعلقة بالمدينة السكنية والسكان التي تم الحصول عليها من الجهات الرسمية، إذ تم التوصل إلى الاستنتاجات والتوصيات التي توصلت إليها الدراسة.

المواد والطرق

منطقة الدراسة:

أجريت هذه الدراسة بمنطقة توكرة الواقعة بالشرق اللببي عند خطي عرض '32°32 شمالاً وخطي طول '34°20 شرقً مدينة بنغازي بحوالي 70 كيلو متر، وهي عبارة عن منطقة ممتدة بحوالي 10 كيلو متر يحدها من الشمال البحر الابيض المتوسط وترتفع عن مستوى سطح البحر بحوالي 14 متر، وتعتبر من المناطق الأثرية المهمة، ويبلغ عدد سكانحا حوالي 30000 ألف نسمة.



شكل (1) خريطة توضح منطقة الدراسة

جانب العملى:

اعتمد الباحث على أسلوب البحث الميداني من خلال الملاحظة وجمع المعلومات، وتوزيع استمارة الاستبيان على الأسر القاطنة بالمدينة، حيث تم توزيع عدد (40) استمارة على المنازل السكنية للأسر، واستخدام البرنامج الإحصائي الوصفي لتحليل البيانات المتحصل عليها.

النتائج والمناقشة:

من خلال استمارة الاستبيان الخاص بالمنازل السكنية للأسر القاطنة بمدينة توكرة وعددها (40) استمارة، تبين بأن النسبة المئوية لأسلوب جمع المخلفات داخل المنزل والتي تستخدم وعاء بالاستيكا مطابقا للمواصفات البيئية كانت (62.5 %) في حين بلغت نسبة من لا يستخدم الأوعية البلاستيكية المطابقة للمواصفات البيئية (37.5 %) بسبب أن هذه الأوعية متوفرة بالسوق المحلى وسهلة الاستخدام، وهناك ضعف في معرفة الأوعية البيئية ذات المواصفات البيئية

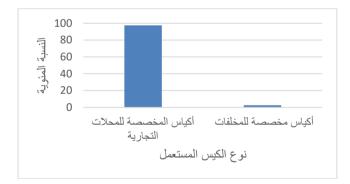
100 80 60 40 20

شكل (3) النسبة المئوية انبعاث الروائح المنبعثة من المخلفات المطروحة بالمنطقة

كما أظهرت النتائج أن النسبة المؤوية لمن يستخدمون الأكياس البلاستيكية المستخدمة في المحلات التجارية تجاوزت (97.5 %) وهي نسبة كبيرة، وقد يكون السبب الظروف المادية لعدم قدرة المواطن على شراء الأكياس المخصصة لجمع المخلفات، أو لعدم معرفته بأهمية الأكياس المخصصة للمخلفات في الحد من انبعاث الروائح، وأما من يستخدمون الأكياس البلاستيكية المخصصة لجمع المخلفات الصلبة كانت (2.5 %) (جدول 3) (شكل 4).

جدول (3) النسبة المئوية لاستخدام الاكياس المستخدمة في التبضع والأكياس البلاستيكية المخصصة لجمع المخلفات

المئوية النسبة %	العدد	هل تستخدم الأكياس البلاستيكية المخصصة للمحلات التجارية الخاصة بالزبائن أو المخصصة فقط للمخلفات	
97.5	39	نعم	استخدم الأكياس المخصصة للمحلات
			التجارية (التبضع)
2.5	1	Ŋ	استخدم الأكياس المخصصة فقط
			للمخلفات بما خيط لقفل الكيس
100	40		المجموع

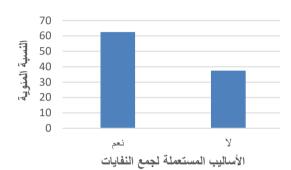


شكل (4) النسبة المئوية للأكياس المستخدمة للمحلات التجارية والأكياس البلاستيكية المخصصة لجمع المخلفات

ومن نتائج الدراسة نجد أن النسبة المئوية للمفاضلة بين أنواع الأوعية المستعملة للمخلفات بأن أعلى نسبة مئوية للأكياس البلاستيكية (55 %) نظراً لسهولة استخدامها ورخص ثمنها، ويليها البراميل بنسبة مئوية (32.5 %) ثم تأتي الأوعية البلاستيكية بنسبة (12.5 %)، (جدول 4) (شكل 5).

والتي لا تسبب تلوث البيئة (السني وآخرون,2018) (جدول 1) (شكل 2). جدول (1) النسبة المئوية لنوع الوعاء المستعمل لجمع المخلفات داخل المسكن طبقا

النسبة	العدد	هل الوعاء المستعمل لجمع المخلفات داخل
المئوية %		السكن مطابق المواصفات البيئية
62.5	25	نعم
37.5	15	y
%100	40	المجموع



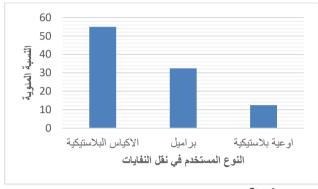
شكل (2) النسبة المتوية للأساليب المستعملة لجمع المخلفات داخل المنزل

أظهرت النتائج أن النسبة المؤوية لانبعاث الروائح الناتجة عن المخلفات المطروحة في المنطقة تجاوزت (90 %) وهذا يدل على عدم الوعي البيئي بالأضرار التي تسببها المخلفات المتراكمة بالبيئة، وعدم اتباع الطرق الصحية والبيئية في كيفية التخلص من المخلفات، وعدم تجميع الأكياس بشكل يومي، مما نتج عنه تراكم الأكياس، وخاصة إذا كانت الأكياس غير مطابقة للمواصفات البيئية، وأيضا يعزى إلى القصور والخلل الواضح من قبل الجهات الحكومية والمتمثلة بالبلدية في عدم توفير الخدمات والتسهيلات للمواطنين، من خلال توفير سيارات لرفع المخلفات بشكل متواصل، ومحاولة توزيع صناديق خاصة بالمخلفات في الشوارع، وتوفير العمالة لتنظيف المدينة والمحافظة عليها، إلى جانب افتقار المجتمع إلى الحس البيئي والشعور بالمسؤولية في طريقة التعامل الصحيح مع البيئة (السبعاوي, 2018) (جدول 2) (شكل 3).

جدول (2) النسبة المئوية لوجود روائح ناتجة عن المخلفات بالمنطقة

المئوية النسبة	العدد	هل تشعر بوجود روائح كريهة ناتجة عن
%		المخلفات المطروحة في المنطقة السكنية
90	36	نعم
10	4	y
%100	40	المجموع

%النسبة المئوية	العدد	نوع الوعاء المستخدم في رمى المخلفات الصلبة المنزلية
55	22	أكياس بالاستيكية
32.5	13	براميل
12.5	5	أوعية بلاستيكية
%100	40	المجموع



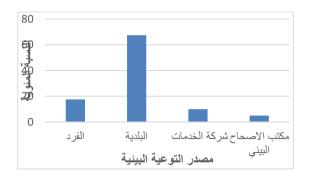
شكل (5) النسبة المئوية للوعاء المفضل ومستخدم لجمع المخلفات المنزلية

كما بينت النتائج أن مصدر التوعية في كيفية جمع المخلفات وطرحها بالمنطقة أو في أماكن التجميع كان من البلدية بنسبة مئوية (67.5 %)، بينما كانت التوعية الذاتية من قبل الفرد بنسبة مئوية (17.5 %)، ومن المعلوم أن مسؤولية النظافة لا يمكن أن تضطلع بما جهة بمفردها، فهي مسؤولية مشتركة حيث يشكل المواطن والحكومة عنصرين متكاملين تجاه الاهتمام بنظافة البيئة، فهما مشتركان بشكل متساوي في حماية البيئة (السبعاوي, 2018)، بينما لم تكن لشركة المخدمات أي دور في التوعية فكانت النسبة المئوية (10 %) وهذا يدل على ضعف في أداء شركة الخدمات في اختيار المكبات، وتوفير الصناديق، وتوعية المواطن بكيفية التخلص من المخلفات الصلبة، مما يترتب على ذلك أضرار صحية وبيئية، بينما لم يلاحظ أي دور لمكتب الإصحاح البيئي في توعية المواطنين بأهمية جمع وطرح المخلفات فكانت النسبة المئوية (5 %) (جدول 5) (شكل 6).

جدول (5) النسبة المئوية للمصدر التوعية البيئية

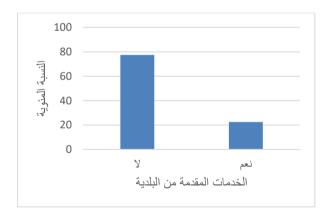
%النسبة المئوية	العدد	مصدر الحصول على التوعية بجمع المخلفات
		الصلبة المنزلية
17.5	7	الفرد
67.5	27	البلدية
10	4	شركة الخدمات
5	2	مكتب الاصحاح البيئي
%100	40	المجموع

توفر هذه الصناديق فكانت نسبتهم (22.5 %) وخاصة في الطرق الرئيسية فقط، وعددها قليل وندرتما في الأحياء السكنية والشعبية (جدول 6) (شكل 7).



شكل (6) النسبة لمصدر التوعية البيئية لجمع المخلفات المنزلية جدول (6) النسبة المئوية لتوفر صناديق لجمع المخلفات الصلبة

%النسبة المئوية	العدد	هل توفر البلدية الصناديق المخصصة لرمي
		المخلفات المنزلية
22.5	9	نعم
77.5	31	Y
%100	40	المجموع

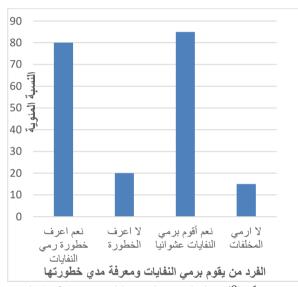


شكل (7) النسبة المئوية لتوفير البلدية للصناديق المخصصة لجمع النفايات المنزلية

من خلال النتائج لوحظ أن الفرد هو من يرمي المخلفات عشوائيا بالمنطقة، سواء بالساحات العامة أو بجانب الطرقات بنسبة مئوية تجاوزت (80 %)، والسبب هو انعدام الخدمات البيئية، وعدم تجميع المخلفات بشكل يومي، مما يضطر الفرد إلى إلقاء المخلفات بنفسه، بالرغم من معرفته بمدى خطورة تراكم المخلفات بالمنطقة، وما تسببه من أمراض صحية وتلويث للبيئة المحيطة، حيث كانت النسبة المئوية (85 %) وهذا يعكس معرفة الفرد بالأضرار الصحية وفق منظور الوعي البيئي، وفي نفس الوقت يرمي المخلفات عشوائيا وهو يعرف خطورتما، وهذا ناتج من انعدام وانخفاض في مستوى الوعي والإلمام بأهمية البيئية، والذي يعزى إلى القصور في جانب التربية البيئية البيئية

من قبل الأسرة والمدرسة والإعلام في توجيه الأبناء وتنمية الوعي لديهم، من خلال تكريس السلوك البيئي السليم، ناهيك عن انعدام الضوابط القانونية الرادعة للأشخاص المخالفين، فكانت سبباً في بروز تلك الأفعال السلوكية الخاطئة (السبعاوي,2018) (جدول 7) (شكل 8) جدول (7) مسئولية الفرد برمي المخلفات المنزلية ومعرفة خطورة ذلك

المئوية % النسبة	العدد	خلفات عشوائيا	مسئولية الفرد في إلقاء الم
80	32	نعم	هل يقوم الفرد برمي
20	8	Ŋ	المخلفات عشوائيا بالمنطقة
85	34	نعم	هل يعرف الفرد مدى
15	6	Ŋ	خطورة رمى المخلفات عشوائيا

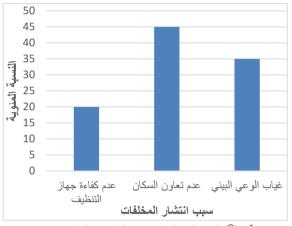


شكل (8) مسئولية الفرد برمي النفايات المنزلية ومعرفة خطورتما على البيئة

كما بينت النتائج أن سبب انتشار النفايات في منطقة الدراسة عدم تعاون السكان هي (45 %)، ولهذا نجد تكدس النفايات في غير أماكنها المخصصة لها، وقد يكون لعدم الإحساس بالمسؤولية تجاه الأخرين، وهذا يتفق مع السبعاوي (2018) بأن 50 % من العينة يتبعون من السلوكيات والتصرفات الخاطئة وغير المسؤولة حيال البيئة التي يعيشون فيها والتعامل بشكل سلبي، وهذا ناجم عن وجود مشكلة تتمحور في سلوك الأفراد وافتقادهم للذوق والوعى البيئي حول كيفية التخلص من تلك المخلفات، فنجد من الأسر من لا تعير اهتماماً بالبيئة من خلال التجاوزات البيئية اليومية داخل الأحياء السكنية، والممثلة برمى النفايات في الشوارع أو أي مكان فارغ، خصوصاً عند وجود أراضي سكنية فارغة أو ساحات، فسرعان ما تتحول إلى مرتع للأوبئة والأمراض، بل وحتى للحيوانات، وهذا له تأثيراته السلبية على صحة الإنسان نفسه ، بعدها يأتي غياب الوعي البيئي بنسبة (35 %)، وهذا راجع إلى غياب دور البرامج التوعوية للسكان وعدم تدريس مواد بالمدارس تمتم بالبيئة، ونسبة (20%) عدم كفاءة جهاز التنظيف بسبب نقص الموارد المالية (جدول 8) (شكل 9).

جدول (8) النسبة المئوية لسبب انتشار النفايات في المنطقة

%النسبة المئوية	العدد	سبب انتشار المخلفات في المنطقة
20	8	عدم كفاءة جهاز التنظيف
45	18	عدم تعاون السكان
35	14	غياب الوعي البيئي
%100	40	المجموع



شكل (9) النسبة المؤوية لسبب انتشار المخلفات بالمنطقة

بينت النتائج وجود توعية بوسائل الإعلام بخطورة انتشار المخلفات بالمنطقة، حيث بلغت النسبة المئوية (77.5 %)، وكانت النسبة المئوية بمعرفة الفرد بإعادة التدوير (75 %)، ومشاركة الفرد إيجابياً في تنظيف منطقته من المخلفات الصلبة المنزلية وغيرها كانت النسبة المؤوية (65 %)، والنسبة المئوية لوجود أي برامج توعوية لفرز المخلفات من أجل تدويرها سواءً من الجهات المسئولة أو من الإعلام هي (82.5 %)، وبالرغم من كل هذه الإيجابيات إلا أن هناك تلويثا للبيئة من إلقاء المخلفات عشوائياً بالساحات العامة وجوانب الطرقات، وهذا يتفق مع السبعاوي (2018) بأن الفرد يشارك عن قصد في الإساءة إلى البيئة، من خلال اتباعهم التصرفات السلوكية السلبية واللامبالاة والإهمال، والذي ينعكس على المحيط الذي يعيشون فيه، وهذا تناقض مع الواقع الموجود (جدول 9).

جدول (9) مدى دور المواطن والإعلام والجهات والمؤسسات التعليمية بالمخلفات الصلبة

لمئوية	العدد النسبة المءو		العدد	
	%	Ŋ	نعم	
22.5	77.5	9	31	هل للإعلام دور في محاربة انتشار المخلفات الصلبة بالمنطقة
17.5	82.5	7	33	هل هناك توعية من الإعلام أو من الجهات المسئولة لغرض فرز المخلفات حسب نوعها من أجل إعادة تدويرها
25	75	10	30	هل تعرف ما هو أعادة التدوير
35	65	14	26	هل قمت بدور إيجابي في تنظيف المنطقة من المخلفات الصلبة (القمامة)

الاستنتاجات:

- 1- ضعف الوعي البيئي لدى سكان المنطقة في الطرق السليمة بيئياً في التعامل مع المخلفات
 - 2- لا يوجد وقت محدد لجمع المخلفات بمنطقة الدراسة.
- 3- عدم وجود صناديق لتجميع المخلفات، وكذلك عدم وجود سيارات خاصة لنقل المخلفات إلى المكبات.
 - 4- وجود مكبات عشوائية بالساحات وجوانب الطرق وانتشار الروائح الكريهة.
 - 5- لا توجد ندوات أو برامج لتوعية سكان المدينة بكيفية التعامل مع المخلفات الصلبة.

التو صيات.

- 1- إقامة ندوات وبرامج لزيادة الوعى لدى السكان، من خلال الإعلام والمؤسسات التعليمية والدينية، من أجل التعامل الصحيح مع المخلفات، والحث على الاستعمال الأمثل للأوعية المستعملة لجمع المخلفات، ووضعها في الأماكن المخصصة لها.
- 2- توزيع أوعية خاصة بفرز كل نوع من المخلفات على المناطق السكنية قدر المستطاع، لفرز المخلفات والاستفادة منها في عملية التدوير.
- 3- توعية السكان بمخاطر المخلفات والأضرار التي تسببها من الناحية الصحية والبيئية، وعدم حرق المخلفات والاستفادة منها اقتصاديا.
- 4- حث وتوعية أفرد الأسر على استخدام الأكياس المخصصة لجمع المخلفات والتقليل من المخلفات بقدر الإمكان، ومنع السلوك والعادات التي تسيء إلى البيئة.
- 5- إدخال الموضوعات البيئية في المناهج التربوية بالمؤسسات التعليمية بغية توجيه وتنمية الوعي البيئي لدى الطلبة.

- السبعاوي، هناء جاسر، (2018)، الوعى البيئي الواقع وسبل التطوير، مركز دراسات الموصل، العدد (48)، ص 97 – 123، جامعة الموصل.
- السني، حسنية وأحلام ضوء وأشرف سويدان، (2018)، دور الإعلام في نشر الوعي الأسري

- في التعامل مع النفايات الصلبة دراسة ميدانية على منطقة النجيلة، المؤتمر الخامس للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة والشبة الجافة، أجدابيا.
- الشبكة الإقليمية لتبادل المعلومات والخبرات في مجال إدارة النفايات في دول المشرق والمغرب، (2012)، دليل إرشادي لصانعي السياسات ومتخذي قرار حول التوعية العامة والتربية البيئية والمشاركة المجتمعية في مجال إدارة النفايات الصلبة بدول المشرق والمغرب العربي، إعداد فريق من الخبراء في مجال البيئة وإدارة النفايات، الأردن.
- الشيخ، فتحى فاضل وعبد الوهاب أحمد، (2006)، "التقنيات المستخدمة في إدارة النفايات الصلبة وأثرها في التخطيط البيئي لمدينة بغداد"، المعهد العالى للتخطيط الحضري والإقليمي، رسالة ماجستير، ص2.
- العتيبي، مشعل فايز، (2012)، الإعلام البيئي في دولة الكويت الهيئة العامة للبيئة نموذجا، رسالة ماجستير، كلية الاعلام، جامعة الشرق الأوسط، الكويت.
 - العدد الثاني، ص19- 41، جامعة المنوفية.
- اللباد، جميلة وخالد اللباد، (2018)، السلوكيات والآثار الاجتماعية الناجمة عن التلوث البيئي بالنفايات، المؤتمر الخامس للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة والشبة الجافة، أجدابيا، ص 841 – 842
- رقبان، نعمة مصطفى وسميرة قنديل ورحاب قمباز، (2013) وعي وممارسات ربات الأسر لحماية البيئة المنزلية من التلوث وعلاقة ذلك بسلوكهن الاستهلاكي، مجلة البحوث البيئية والطاقة، ص 334-311 ص
- غربي، عبلة وصالح الفيلالي، (2009)، التربية البيئية في المدارس الابتدائية من وجهة نظر المعلمين (مدارس مدينة القسنطينة الجزائر)، رسالة ماجستير، جامعة منتوري.
- محمد، ندى خليف ورياض طوكان، (2016)، دور الوعى البيئي لدى الأسر العراقية في التخلص من النفايات الصلبة (مدينة الرمادي حي العزيزية)، مجلة المخطط والتنمية، العدد (34)، مسعود، مي وفاروق مرعبي، (2020)، دليل إدارة النفايات المنزلية الصلبة، مركز حماية الطبيعة، الجامعة الأمريكية، بيروت.



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

إستعراض إمكانية إستخدام خبث الصلب كركام للخلطة الأسفلتية

 2 هند علي عمر 1 ، شريفة عبد السلام محمد بن لشهر

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_33

Pages (124 – 132)

Authors affiliation

Department of Civil

Engineering/University of Tripoli

hend.omar@uot.edu.ly

sh.benlashhar@gmail.com

Keywords: Steel slag, aggregate, physical and mechanical properties, asphalt mixture design, asphalt mixture performance.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

واحدة من أكثر التحديات التي تواجه المسؤولين عن الصناعات وإدارتها، هو كيفية التخلص من المخلفات الناتجة من إنتاجها، أو بعد إنتهاء فترة الخدمة الافتراضية لمنتجاتها. يعتبر خبث الصلب واحد من أكثر المخلفات انتشارا حول العالم، وهو ناتج من عملية تصنيع الحديد، وعملية التخلص منه كانت ولا زالت محط أنظار المسؤولين عن مصانع تصنيع الصلب جنبا إلى جنب مع المسؤولين بالجهات المختصة والمسؤولة عن حماية البيئة من التلوث. في هذه الورقة، سيتم إستعراض نتائج لدراسات وأبحاث عديدة أجريت في مجال هندسة الرصف وذلك لعرض إستخدام خبث الصلب كركام في إنتاج الخلطة الأسفلتية، والمادة المكونة للطبقة العليا للرصف. تبدأ الورقة الإستعراضية بمقدمة تتضمن مقدمة عامة عن الخلطات الاسفلتية، أنواعها، مكوناتها والأضرار المختملة الحدوث لها والمواد التي أستخدمت لمقاومة الأضرار والذي كان من ضمنها الخبث. ومن ثم ستنطرق إلى عرض معلومات عامة عن تحضير الخبث كركام وعرض للخواص الكيميائية والميكانيكية للخبث المستخدم حسب ما ورد بالدراسات المستعرضة. كذلك عرض ملخص لتأثير إضافة الخبث على خواص الخلطات الأسفلتية. وفي النهاية، سيتم تلخيص مزايا وعيوب إضافة الخبث كركام.

A Review of The Possibility of Using Steel Slag as Aggregate for Asphalt Mixtures

Hend Ali Omar*, Shrifa Abdussalam Mohamed Ben Lashher

One of the most common challenges faced by industries and their management is how to dispose of the waste generated from its production or after the expiry of its extended period. Steel slag is considered one of the most common wastes around the world, and it is a product of the steel manufacturing process, and the process of getting rid of it was and still is the focus of attention of those responsible for iron manufacturing plants along with officials of the competent authorities responsible for protecting the environment from pollution. In this paper, the results of several studies and research conducted in the field of pavement engineering will be reviewed for the purpose of using steel slag as aggregate in the production of asphalt mixture, and the material constituting the layers of paving. The paper begins with an introduction that includes a general introduction to asphalt mixtures, their types, components and possible damages, and the materials used to combat the damages, including slag. Then, general information about the preparation of slag as an aggregate and the chemical, physical and mechanical properties of the used slag are mentioned. Also, a summary of the effect of adding slag on the properties of asphalt mixtures was presented. In the end, the advantages and disadvantages of adding slag as aggregates will be summarized.

المقدمة

تعتبر الخلطات الأسفلتية هي المكون الرئيسي للطبقة العليا للرصف المرن. ويتكون أساسا من بيتومين، ركام ومادة مالئة. هناك عدة أنواع من الخلطات الأسفلتية المستخدمة والتي يعتبر من أشهرها الخلطة الأسفلتية ذات التدرج الكثيف والخلطة الأسفلتية المسامية. تشترك الخلطات في المواد المكونة لها، بينما تختلف في النسب المطلوبة للمواد وكذلك أحجام الركام المكونة للتدرج الركامي وعادة المسؤول عن نوع الخلطة. كذلك بالإضافة إلى وجود أنواع للخلطات الأسفلتية والمصنفة حسب تدرج الركام ونسب البيتومين، هناك أنواع يعتمد تصنيفها على درجات حرارة الخلط والدمك وهي الخلطة الأسفلتية الساخنة، الخلطة الأسفلتية الدافئة والخلطة الأسفلتية الباردة. عموما وفي جميع الأنواع، يتم إنتاج الخلطات بخلط المواد المذكورة بنسب معينة حسب تصميم الخلطة المعتمد، وعند درجات حرارة خلط معينة، ثم تدمك بشروط حسب الوارد بالتصميم المطلوب. منذ البدء في إستخدام الخلطة الأسفلتية كطبقة سطحية للطريق، لوحظ ظهور العديد من الأضرار على السطح والذي تؤثر على الوظيفة المطلوبة من تمهيد الطريق. يرجع ظهور الأضرار لعدة أسباب وعلى سبيل المثال لا الحصر: تأثير الأحمال المرورية، المناخ، تصميم غير مناسب، إستخدام مواد غير مطابقة لشروط التصميم أو تنفيذ سيئ بالموقع وذلك إما بإستخدام الآت قديمة أو عمالة غير مدربة مع مشرفين يفتقرون للخبرة المطلوبة (Hunter واخرون. 2015).

إتجهت أنظار البحاث إلى البحث عن حلول وطرق للحد أو على الأقل محاولة تأخير ظهور هذه الأضرار. يجب التنويه هنا إلى إن تحسين مقاومة الخلطة ضد أي ضرر يتطلب إيجاد علاج يدخل في تركيبة الخلطة نفسها أو تصميمها، حيث وجد أنه من أهم الحلول التي أقترحت فيما مضى ومزال العمل جاري عليها ليومنا هذا، إلا وهي إستخدام مواد كإضافة لإحدى مكونات الخلطة الأسفلتية (Porto واخرون. 2019). العديد من المواد المضافة للخلطة المعدلة (الخلطة التي تم إضافة مادة لها بشكل جزئي سواء للبيتومين أو الركام أو المادة المالئة) كانت تحت الإختبار والمقارنة مع الخلطات التقليدية، وذلك لتقييم مدى تأثير الإضافات على خواص الخلطة المعدلة. أستخدمت مخلفات المواد التالية كإضافة للبيتومين وهي على سبيل المثال لا الحصر: مطاط العجلات، المواد البلاستيكية بمختلف أنواعها والزيوت المستهلكة بأنواعها (Porto) واخرون. 2019). وجد إن هذه المواد تحسن من خواص الإنسيابية للبيتومين وكان لها الأثر الواضح على مقاومة بعض الأضرار مثل التقادم. كذلك أستخدمت مخلفات اخرى كإستبدال جزئي للركام وكان من أهمها مطاط العجلات، خبث الحديد، خبث الصلب، خبث النحاس، خبث النيكل مخلفات البناء، والزجاج (Milad واخرون. 2020). بعيدا عن المخلفات، يجدر الإشارة إلى إن العديد من المواد تم إضافتها لمواد الخلطة مثل أنواع مختلفة من البوليمرات والمواد النانوية، ولكن أسعارها وطرق تحضيرها جعلتها من المواد المكلفة نوعا ما، مما جعل الأنظار تتجه إلى مصادر أقل كلفة (Hunter واخرون. 2015، Milad واخرون.

إن التطور الهائل للصناعات بمختلف انواعها خلف وراءه تكدس غير متوقع من مخلفات التصنيع والتي تزيد كمياتما مع الزمن. يعتبر خبث الصلب أحد أكثر المخلفات انتشار في دول العالم وذلك نتيجة لتكونه من مادة مهمة جدا وهي مادة الحديد والصلب التي تدخل في معظم الصناعات سواء كانت الثقيلة أو الخفيفة. إن عملية التخلص من خبث الصلب امر بالغ الاهمية أولاً، نتيجة لازدياد كميته الامر الذي ادى إلى احتكار مناطق شاسعة لاستيعابه وتخزينه، وثانيا معقد في الوقت، لأنه يحتوي على مواد كيميائية متنوعة قد تحد من التوسع في عملية تدويره . تعتبر هندسة الطرق احدى المجالات التي ساهمت في وضع برامج متعددة لإستخدام الخبث. استخدم الخبث في انشاء طبقات الرصف المختلفة كجزء من المادة الركامية. عموما

حازت الطبقة العليا للرصف والمكون الرئيسي لها الخلطة الأسفلتية على الإهتمام الأوفر للبحاث. وحيث إن الخلطات الأسفلتية لها عدة انواع، فقد اشتمل التقييم كل أنواع الخلطات والتي تم إضافة الخبث لها. على أي حال، تحصلت الخلطات الأسفلتية الساخنة على الاهتمام الأوفر وذلك لكونما الأكثر استخداما في معظم دول العالم (Kumar و Kumar . 2021 ، Skaf واخرون. 2017).

الهدف الرئيسي من هذه الورقة هو إستعراض لدراسات سابقة اهتمت بتقييم الخلطات الأسفلتية التي تم تصميمها وإنتاجها بإستخدام خبث الصلب كركام. يجدر الإشارة هنا بان خبث الصلب تم استبداله بالكامل في بعض الدراسات، وفي دراسات اخرى استبدل مع جزء أو اجزاء معينة من الركام، وفيها تم تحديد الركام المستبدل بخبث الصلب بمناخل معينة ذات قياسات محددة وكذلك نسبة الاضافة. من هذا المنطلق، سيكون الهدف الأول استعراض نسب وقياس الخبث اذا كان خشن أو ناعم التي استخدمها البحاث إلى جانب خواصه الكيميائية، الفيزيائية والميكانيكية. أيضا، خواص الخلطات المحتوية على خبث كانت تحت الملاحظة، وذلك نتيجة للتغيرات الحجمية والهندسية المتوقع حدوثها بعد عملية إضافة الخبث. بالإضافة إلى ما سبق، سيتم إستعراض أهم الأهداف وهو تقييم الأداء للخلطات الأسفلتية المعدلة بالخبث ضد الأضرار الأسفلتية المعروفة والتي من أهمها التخدد، الكلال، الضرر الناتج من الماء ومقاومة الإنزلاق. أخيرا، عرض خلاصة مختصرة للورقة تتضمن مزايا وعيوب إستخدام الخبث كركام.

خبث الصلب المستخدم في الخلطات الأسفلتية:

يعتبر الخبث المادة الأساسية المتخلفة من عملية تصنيع الحديد والصلب. هناك عدة أنواع للخبث تحتلف باختلاف الحديد المصنع والفرن المستخدم، فمثلا يوجد خبث الناتج من الحديد (iron-making slag)، خبث الصلب (steel slag) وينقسم إلى نوعين حسب الفرن المستخدم، حيث الأول يسمى بالخبث الناتج من فرن الأكسجين الأساسي (Basic Oxygen Furnace) و الثاني الخبث الناتج من الفرن الكهربائي (Oxygen Furnace Furnace) وغيره. عموما وجد إن الخبث الناتج من الفرن الاساسي هو الأكثر شيوعا في العالم حيث إن نسبة تواجده فاقت الأنواع الاخرى بأكثر من 40% (Skaf واخرون. .(2017

يستخدم الخبث المنتج في العديد من أعمال الطرق، والتي تتضمن إنتاج الطبقات المختلفة للطريق حسب تصميمه. فقد أستخدم كمادة ركامية خشنة في طبقات الأساس والأساس المساعد للطريق. أستخدم أيضا كمادة ركامية خشنة وناعمة بقياسات مختلفة للطبقة العلوية للرصف، بالإضافة إلى أستخدمه كمادة مالئة (Kumar , Skaf ، 2021 .Varma , Kumar واخرون. 2017).

عموما وعلى الرغم من النتائج الإيجابية التي توصل لها البحاث في عملية تقييمهم للخلطة الأسفلتية عند إضافة الخبث لها كركام ، فإن هناك بعض النتائج السلبية التي أثرت على جانب أو أكثر لأداء الخلطة الأسفلتية. وفيما يلي سيتم استعراض عمليات تجهيز الخبث قبل استخدامه كركام، حيث تشمل إنتاجه وإستعراض خواصه الكيميائية، الفيزيائية والميكانيكية ومعالجته قبل إستخدامه. يجدر الإشارة هنا إلى إن الخواص الميكانيكية تخضع لعملية تقييمية بإستخدام إختبارات معملية، ومن ثم يتم مقارنتها بالمواصفات المطلوبة للركام العادية المراد إستخدامه للرصف. وعند التيقن بإن الخبث المزمع إستخدامه مستوفي للشروط المطلوبة، فإن عملية معالجته تكون أمرا لازما للتقليل من بعض الآثار السيئة التي واجهت البحاث في بداية محاولاتهم لإستخدام الخبث كركام.

ينتج الخبث من عملية تحويل الحديد الخام الغني بالكربون المصهور بالأفران إلى حديد وصلب. يتم نفخ الأكسجين لأكسدة الكربون الموجود بالحديد الخام والتقليل منه، كما يتم التحكم بكمية بعض العناصر كالفسفور والسيلكون وأول اكسيد الكربون الغازي وذلك بإضافة مادتي الجير والدولوميت. عدة طرق تستخدم لفصل الخبث من المنتج الرئيسي، منها عملية الفصل الكثيف وهي أخر خطوة في عملية التكرير عادة تتراوح كمية الخبث المتخلف من تكرير الحديد والصلب في حدود 0.1 إلى 0.2 طن لكل واحد طن (Mahieux واخرون. 2009). يخضع الخبث المراد إستخدامه كركام إلى مرحلة مهمة وهي تكسيره إلى الأحجام المطلوبة، حيث أستخدم كركام خشن وكذلك كركام ناعم. يتم تصنيفه بالخشن أو الناعم بإستخدام مناخل قياسية ومعتمدة وبأحجام مختلفة. تعتبر حبيبات الخبث خشنة في حال كان مقاس الحبيبات أكبر من منخل ذو مقاس 2.36م، بينما يكون ناعم لكل المقاسات التي تكون أقل من 2.36مم وأكثر من 5.2مم، عموما يتم استبدال الخبث بمقاس واحد أو أكثر من بعض البحاث، في حين قام البعض الأخر بإستبداله مع الركام بشكل كامل.

2. خواص خبث الصلب

تتنوع الخواص الكيميائية، الفيزيائية والميكانيكية للخبث بتنوع الطرق المستخدمة لتصنيع الصلب (الآلات، أفران وأساليب تصنيع بدائية أو حديثة)، كذلك تعتبر مكونات المادة الخام المستخدمة (مادة خام أو إعادة تدوير) عامل اساسي في تنوع المكونات الكيميائية للخبث والتي ستؤثر على خواصه الفيزيائية والميكانيكية، بالإضافة إلى المواد التي عادة ما يتم إضافتها لعملية التصنيع. فيما يلى عرض مختصر لخواص الخبث.

المكونات الكيميائية

يتكون الخبث من العديد المكونات الكيميائية بنسب مختلفة. عموما، تم عرض المكونات الرئيسية والتي حازت على اهتمام المؤلفة وهي كالتالي: أكاسيد الحديد(CaO))، السيليكا(SiO2)، اكسيد الماغنيسيوم (MgO) وأكسيد الالومنيوم .(Al2O3)) المختبير المؤمنية بنسب صغيرة مثل الكروم، المنجنيز والفوسفور. الجدول (1) يوضح النسب المئوية للمكونات الرئيسية للخبث حسب ما تم عرضه في بعض الدراسات السابقة.

من المهم جدا الكشف عن المكونات الكيميائية للخبث، وذلك للتعرف على نسب المكونات التي تعمل على تحسين آلية الإلتصاق بين سطح حبيبات الخبث والبيتومين. العديد من الدراسات السابقة بينت إن وجود مركبات التي تحتوي على المغنيسيوم والكالسيوم والحديد لها الأثر الواضح في تحسين الإلتصاق بين مكونات الخلطة الأسفلتية (Omar واخرون. 2020) الاثر الواضح في تحسين الإلتصاق بين بدورها تزيد من مقاومة الخلطة للأضرار التي يتعرض لها الرصف خلال فترة الخدمة. على أي حال يجدر الإشارة إلى إن وجود مركب السيليكا وهو مركب غير مرغوب فيه، لن يكون له تأثير كبير جدا وذلك لأن نسبة تواجده في الخبث لا تزيد عن 12% حسب ما هو معروض في الجدول 1.

الخصائص الفيزيائية والميكانيكية

الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للركام مهمة جدا في تصميم الخلطة الأسفلتية وخواصها. وحتى يتم فيها تقييمه فيزيائيا وميكانيكيا، لتحديد صلاحيته لاستخدامه كركام لخلطة أسفلتية أو لأي إستخدام تقييمه فيزيائيا وميكانيكيا، لتحديد صلاحيته لاستخدام العديد من الاختبارات الفيزيائية المعروفة في المجال الإنشائي للطرق. يتم إختبار الخبث بإستخدام العديد من الاختبارات الفيزيائية المعروفة والشائعة والتي تحدد أهم الخواص منها الفيزيائية مثل: تحديد المقاس المستخدم، الوزن النوعي الظاهري، المسامية، إمتصاص الماء وغيره. تستخدم الإختبارات الميكانيكية الخاصة بالركام في إختبار الصلابة، إختبار الصدم وإختبار التآكل (Hunter والخرون. 2015). الجدول (2) إختبار الصلابة، إختبار الصدم وإختبار التآكل (Hunter واخرون. 2015). الجدول في يعرض بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخبث المستخدم كركام حسب ما تم عرضه في يعرض بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخبث، ما تم عرضه في لا يزيد عن 2.88 حسب ما هو وارد بالجدول. أيضا نلاحظ إن القيم العالية لإمتصاص الماء لا يزيد عن 2.88 حسب ما هو وارد بالجدول. أيضا نلاحظ إن القيم العالية لامتصاص الماء التهشيم والصلابة كانت أقل مقارنة بالركام، بينما تراوحت قيم التآكل بين 3.31% و 19% وهي عموما قيم ضمن المواصفات المطلوبة للركام وأقل من أعلى قيمة سجلت للركام وهي

جدول (1): النسب المنوية للمكونات الكيميانية للخبث

Al ₂ O ₃	MgO	SiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	المرجع
5.48	3.42	14.38	-	21.65	44.83	(Liu واخرون. 2019)
2.72	6.80	14.70	-	21.37	48.18	(Lyu واخرون. 2021)
6.0	10.5	16.5	35.0	-	(طرون. 2021) Hassan	
12.0	7.72	12.77	31.05	-	30.70	(Pattanaik واخرون. 2021)
4.90	2.70	10.80	-	28.80	46.80	(Ochoa واخرون. 2021)
12.2	3.0	20.3	-	22.3	32.9	(Ortega-López) واخرون. 2021

جدول 2: الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخبث

المرجع	قياس الركام	الوزن النوعي	إمتصاص الماء (%)	قيمة التآكل (%)	قيمة التهشيم (%)	الصلابة (%)
(2021 : i Hoggan)	خشن	3.49	1.18	19	-	1
(Hassan واخرون. 2021)	ناعم	3.41	1.69	-	-	-
(Pattanaik واخرون. 2021)	خشن	3.26	0.51	13.3	14.67	-
(2021	خشن	2.47	3.8	19.8	-	1.72
(Ochoa واخرون. 2021)	ناعم	2.36	5.6	-	-	-

-	12	10	1.06	3.25	خشن	(2021 :
-	-	-	4.64	2.66	ناعم	(Swathi واخرون. 2021)
1.4	11.5	13.2	2.4	3.39	خشن	(Lyu واخرون. 2021)
-	13.9	13.2	2.4	3.39	خشن	(Liu واخرون. 2019)
9.01-1.80	21-15	27.9-14.9	1.69-0.30	2.88-2.60	-	متوسط القيم للركام حسب المراجع المذكورة

3. معالجة الخبث

liquid silicone). وأخرى بسائل السيليكون الصمغى (Silica sand)(2004 Chen) (resin واخرون. 2020).

تصميم الخلطة الأسفلتية المعدلة بالخبث وخواصها الحجمية:

تم تصميم الخلطات الأسفلتية المحتوية على خبث بنفس الطريقة المستخدمة لتصميم الخلطات الاسفلتية. تجدر الإشارة هنا إلى إن المواصفات المعتمدة للتصميم تختلف حسب المواصفات المتبعة للدول، وحسب نوع الخلطة المطلوب تصميمها. عموما وبغض النظر على المواصفات المتبعة، وفي جميع أنواع الخلطات الأسفلتية المعروضة بالدراسات السابقة، وجد إن الخواص الحجمية للخلطة الأسفلتية المحتوية على خبث أختلفت بشكل واضح عن الخواص الحجمية للخلطة التقليدية. كان للخواص الفيزيائية للخبث وتحديداً الوزن النوعي الأثر الواضح في زيادة كثافة الخلطة بنسبة تراوحت بين 15-20%. ايضا لوحظ زيادة في نسبة البيتومين المثالي المستخدم للخلطة، وهو أمر متوقع وذلك بسبب مسامية حبيبات الخبث وزيادة مساحته السطحية. أيضا لوحظ زيادة في الفراغات بين حبيبات الركام بسبب الحواف الحادة والسطح الخشن لحبيبات الخبث. الجدول (3) يبين الخواص الهندسية للخلطات التقليدية واخرى محتوية على خبث. أظهرت بعض الدراسات إن إستخدام الخبث مباشرة بعد تكسيره إلى الأحجام المطلوبة يؤدي إلى حدوث ظاهرة التمدد الحجمي، خاصة عند تعرضه للرطوبة. حيث وجد إنه عند تعرض الجير (CaO) وأكاسيد المغنيسيوم (MgO) إلى رطوبة، تحدث عملية التميؤ والتي تؤدي إلى التمدد حجمى، مما ينتج عنه خلخلة بين مكونات الخلطة ويضعف قوة الإرتباط، الأمر الذي يعتقد انه يؤدي إلى ظهور تشققات مع إزدياد ظاهرة التمدد والتي ترتبط بنسبة الخبث المستخدمة وكذلك حجمه .

نفذت عدة محاولات وذلك لتقليل من آثار هذه المشكلة، وسيتم سرد الطريقتين الأساسيتين والتي تم تعديلهما من قبل البحاث فيما بعد، وذلك لغرض الوصول إلى أحسن النتائج. الطريقة الأولى تعتمد على تجوية الخبث لفترة من الزمن مع تعريضه للرطوبة وذلك برشه بالماء عدة مرات حتى يسرع من عملية التميؤ للجير. إختلفت فترة التجوية بين الدراسات، حيث تراوحت بين شهر إلى إثنا عشرة شهراً. عموما تعتمد الفترة المطلوبة للتجوية على كمية الجير وأكسيد الماغنيسيوم الموجودة بالخبث، بالإضافة إلى حجم الحبيبات (Kambole واخرون. 2017). وحيث إن الطريقة الأولى تحتاج لفترة طويلة من الزمن، فكان لابد من ايجاد حلول بديلة لغرض التسريع من عملية التميؤ. الطريقة الثانية أعتمدت على شروط تكييف معينة وذلك للتسريع من عملية التميؤ، ثم تخضع لعملية تقييم التمدد الحجمي. فمثلا، يتم تغطية الخبث بغطاء سميك لمدة يوم، ثم تعريضه لبخار ماء لمدة 48 ساعة. يزال العطاء ويبرد ويكون جاهز للإستخدام عندما تتوفر به شروط التقييم، والتي تنص على إن التمدد الحجمي لا يزيد عن 1.5%. أيضا إحدى الطرق المستخدمة لتسريع التمية هو رش الخبث برمال السيليكا ([Da-Silveira واخرون.

جدول(3): الخواص الحجمية للخلطات الأسفلتية المحتوية على خبث

			•		(-)-•
الكثافة (جم/سم³)	الفراغات في الركام (%)	الفراغات الهوائية (%)	نسبة البيتومين (%)	الركام	المرجع
2.544	17.26	3.9	5.9	دياباس	(Lyu واخرون. 2021)
2.685	17.39	3.7	6.0	خبث خشن (30%)*	
2.708	17.63	3.8	6.1	خبث خشن (50%)*	
2.728	18.50	3.7	6.4	خبث خشن (70%)*	
2.758	18.95	3.6	6.5	خبث خشن وناعم (100%)*	
2.34	15.90	4	4.78	ُ جرانيت	(Alnadish واخرون. 2021)
2.56	16.00	4	4.9	خبث خشن	
2.340	15.80	5.15	4.8	حجر جيري	(Ochoa واخرون. 2021)
2.371	15.97	5.19	6.5	خبث خشن (50%)*	
2.376	16.05	5.10	6.9	خبثُ (100%)*	
2.390	-	4.5	4.96	حجر جيري	(Díaz-Piloneta واخرون. 2021)
2.445	-	4.1	5.27	خبث خشن (15%)*	

^{*:} نسبة الخبث في الخلطة الركامية

يراعى عند تصميم الخلطة الأسفلتية أن تكون ثبات وإنسيابية الخلطة ضمن حدود المواصفات، والتي يتم تحديدها حسب المرور المحسوب للطريق وحجم أكبر قياس للركام. تجدر الإشارة هنا إلى إن المواصفات المتبعة للتصميم في الدراسات المعروضة تختلف حسب دولة الدراسة والطريقة المتبعة. ثبات الخلطة والذي يقاس بالنيوتن يعتبر مؤشر على قوة الخلطة، وقيمة الإنسيابية والتي تقاس بالمليميتر تدل على تماسكها وعلى مدى قدرة الخلطة على مقاومة التشكل. إتفقت نتائج

كل الدراسات المعروضة بالجدول 3 على إن الثبات زاد بشكل ملحوظ مع إنخفاض الإنسياب لكل الخلطات المحتوية على خبث، ولم يتم تسجيل أي إنخفاض في قيم الثبات لها مقارنة بالخلطات التقليدية. تجدر الإشارة هنا إلى إن الخبث الخشن كان له التأثير الإيجابي أكثر من الخبث الناعم. ايضا وجد إن الثبات كان أعلى عند إستخدام الخبث كركام خشن بنسبة تتراوح بين 40 إلى 74% مقارنة بالخلطات التي تحتوي على خبث خشن وناعم بنسبة 100%. فسر التحسن الملحوظ في قيم الثبات والإنخفاض الواضح لقيم الإنسياب للخلطات التي تحتوي

على خبث خشن فقط، بأنه كان بسبب التشابك الميكانيكي الذي يحدث لحبيبات الركام الخشن الناتج من الحواف الحادة وخشونة السطح وأيضا لخواصه الميكانيكية والتي تدل على صلابة الحبيبات. كما يمكن تفسير الإنخفاض في ثبات الخلطة وزيادة إنسيابها للخلطات ألتي تحتوي على خبث بنسبة 100% إلى الإرتفاع الواضح في المحتوى البيتومين بسبب زيادة المساحة السطحية للحبيبات. زيادة البيتومين تؤدي إلى زيادة مرونة الخلطة مما يجعل مقاومتها تضعف وتشكلها يزيد، وهو مؤشر غير مرغوب به على الإطلاق حيث يدل على إحتمالية ظهور ضرر التخدد والذي يعرف أيضا بالتشكل الدائم بالإضافة إلى إحتمالية كبيرة لظهور ضرر النزف.

تقييم أداء الخلطة الأسفلتية المحتوية على خبث:

ينبغي أن يتم تقييم أداء الخلطة الأسفلتية بإستخدام مجموعة من الإختبارات المعملية ضمن برنامج تقييمي متكامل وحسب شروط ومتطلبات المواصفات المعتمدة. العديد من الاختبارات يتم اجراؤها لتقييم الخلطات الأسفلتية وعمل مقارنات عادلة تحت نفس الشروط ومن اهمها إختبارات لتقييم الأضرار الشائعة للطبقة العلوية للرصف وهي الكلال، التخدد، ضرر الرطوبة ومقاومة الإنزلاق. سيتم إستعراض موجز لنتائج بعض دراسات في الفقرات التالية.

(Fatigue) الكلال

الكلال هي ظاهرة ظهور التشققات والتي تحدث للطبقة العليا للرصف المرن نتيجة لتكرار مرور الاحمال خلال فترة الخدمة للطريق. وتعتبر من الأضرار الرئيسية والتي تؤدي إلى تقصير فترة الخدمة للرصف. العديد من الأبحاث أجريت لمعرفة مدى تأثير إستخدام الخبث كركام لمقاومة هذه الظاهرة. ولتقييم الكلال، فإن الخلطة تتعرض لعدد من دورات التحميل وتسجل عدد الدورات عند الأنهيار. عدد الدورات تسمى عمر الكلال. تختلف الإختبارات المستخدمة لتقييم عمر الكلال وأشهرها إختبار الشد غير المباشر للكلال Indirect tensile fatigue) (flexural fatigue test). الكلال التمزق الناتج عن الكلال (test)

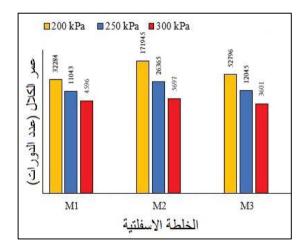
قام Pattanaik وزملاؤه سنة 2021، بإختبار مدى مقاومة الكلال بإستخدام الخبث كركام وبنسب مختلفة. بشكل عام حدث تطور ممتاز في زيادة عدد الدورات لفترة العمر للكلال، والتي تعنى تأخر في ظهور تشققات الكلال بسبب عدد دورات التحميل في الإختبار. لوحظ إن التحسن ازداد بزيادة نسبة الخبث لحد 75% ثم أنخفض عند إستخدام الخبث بنسبة 100%. إن السبب الرئيسي للإنخفاض المسجل في عمر الكلال يرجع للزيادة في نسبة البيتومين كما برر الباحثين بالدراسة (Pattanaik واخرون. 2021).

وفي دراسة أخرى قام بما Ochoa وزملاؤه نشرت عام 2021، أستخدم إختبار نوتنغهام للأسفلت (Nottingham Asphalt Tester) لتقييم الكلال لخلطة أسفلتية معدلة بالخبث الخشن ومقارنتها بخلطة غير معدلة. كانت الخلطات M1، M2 و M3 والتي تحتوى على نسب الخبث 0% و50% كركام خشن و100% كركام خشن وناعم على التوالي. كانت النتائج المتحصل عليها مماثلة للنتائج المشار إليها سابقا، حيث تحصلت الخلطة ذات نسبة الخبث 50% على أعلى عمر للكلال مقارنة بالخلطة التقليدية والخلطة ذات نسبة 100% من الخبث الخشن والناعم. عموما، تجدر الإشارة هنا إلى إن الخلطة الأسفلتية ذات نسبة خبث 100% كان عمر الكلال شبه متقارب بعمر الكلال للخلطة التقليدية (Ochoa) واخرون. 2021). الشكل (1) يبين نتائج تقييم عمر الكلال للخلطات السابقة الذكر.

التخدد (Rutting)

يعرف التخدد ايضا بالتشكل الدائم، وهو ظاهرة غير مرغوب فيها تحدث للطبقة العليا للرصف المرن، وهي عبارة عن تشكل يحدث على طول مسار العجلات للمركبات. عدة عوامل مرتبطة بظهور هذه الظاهرة أهمها صلابة البيتومين والخلطة الاسفلتية. عدة إختبارات تستخدم لتقييم التخدد بالمعمل، والتي إستخدمت من قبل البحاث لتقييم الخلطة الأسفلتية المعدلة بالخبث، نذكر منها على سبيل المثال إختبار هامبورق لمسار العجلات-Hamburg Wheel العديد من الدراسات بينت إن مقاومة التخدد تحسنت بشكل ملحوظ عند track Test). إستخدام الخبث كركام، حيث وجد إن الخصائص الفيزيائية كخشونة السطح والحواف الحادة للخبث كركام خشن على وجه التحديد ساهمت في التحسن الملحوظ لمقاومة التخدد (Skaf واخرون. 2017).

في إحدى الدراسات، أستخدم إختبار هامبورق لمسار العجلات (-Hamburg Wheel track Test) لتقييم خلطة أسفلتية تحتوي على خبث الخشن وتمت مقارنة نتيجة الإختبار بخلطة تقليدية. بينت النتائج إن مقاومة التخدد تحسنت بدرجة ملحوظة عند إضافة الخبث بنسبة وصلت إلى 14%. يرجع التحسن الملحوظ للخلطة المحتوية على خبث إلى خشونة السطح لحبيبات الخبث التي تتشابك بعد عملية دمكها (Alnadish واخرون. 2021). وفي دراسة أخرى قام بما Swathi وزملاؤه، حيث قام بإعداد خلطات تقليدية وخلطة تحتوى على خبث كركام خشن بنسبة 74%، وأخرى تحتوي على خبث بنسبة 100%. أجري التقييم بإستعمال إختبار هامبورق لمسار العجلات. كانت نتيجة الدراسة مشابحة لسابقتها حيث أكدت إن إنخفاض ملحوظ سجل للخلطات المحتوية على خبث. عموما كانت الخلطة بنسبة خبث خشن 74% الاعلى مقاومة للتخدد وعلل ذلك بسبب التشابك القوي الذي يحدث لحبيبات الخبث الخشن بسبب الحبيبات ذات الحواف الحادة والسطح الخشن (Swathi واخرون. 2021).



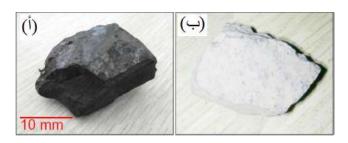
الشكل (1): عمر الكلال عند إجهادات مختلفة (Ochoa واخرون. 2021)

ضرر الرطوبة (Moisture Damage)

يشير ضرر الرطوبة إلى فقدان الخلطة الأسفلتية لقوتها وديمومتها نتيجة لتسرب الرطوبة داخلها، حيث يحدث نوعان من الفقد أو الفشل عندما تتسرب الرطوبة للخلطة، النوع الأول وهو فقد في الالتصاق بين الركام والبيتومين، أما النوع الثاني فهو فقد في تماسك البيتومين نفسه (Omar) واخرون. 2020). العديد من المحاولات أجريت لتقليل هذا الضرر بإعتباره واحد من أكثر الأضرار التي تؤدي إلى التسريع من انتشار التشققات وتوسع في الحفر وبالتالي تقصير في فترة الخدمة المتوقعة للرصف. عدة إختبارات استخدمت لتقييم ضرر الرطوبة للخلطات الأسفلتية المدموكة، ونذكر منها إختبار الشد الغير مباشر (Indirect Tensile Test) وإختبار هامبورق لمسار العجلات (Hamburg Wheel-track Test) وإختبار محلل الرصف الأسفلتي (Asphalt Pavement Analyzer) وغيرها من الاختبارات.

أستخدمت العديد من المواد للحيلولة من ظهور هذا الضرر أو التقليل من آثاره. يعتبر الخبث واحد من المواد التي كانت تحت عمليات التقييم للبحاث. أظهرت نتائج الباحثين إن إستخدام الخبث زاد من مقاومة اثار الضرر المائي لبعض البحاث، بينما لم يظهر اي تأثير له عند البعض الاخر. في دراسة قام بما Hesami واخرون أجريت لتقييم إستخدام الخبث كركام ناعم لمجموعة من العينات وركام خشن لعينات اخرى وتمت مقارنتها لعينات لم تحتوى على خبث، وجد إن بعض الخلطات المحتوية على خبث خشن أظهرت مقاومة جيدة لضرر الرطوبة مقارنة بالخلطات المحتوية على خبث ناعم (Hesami واخرون. 2014). أيضا قام Wen وزملاؤه بإختبار مدى فاعلية إستخدام الخبث للتقليل من أضرار الرطوبة، ولكن نتائج دراسته بينت إنه لم يكن هناك أي تحسن واضح وملحوظ. عموما قد يكون السبب الرئيسي لوجود تباين في النتائج راجع إلى المكونات الكيميائية للخبث نفسه، والتي وجد إن إنخفاض نسبة الجير للسليكا قد تكون السبب الرئيسي لعدم جدوى إستخدام الخبث لمقاومة الضرر (Wen واخرون. .(2016

عدة محاولات أجريت لتحسين مقاومة ضرر الرطوبة للخلطات الأسفلتية المحتوية على خبث، وذلك بإضافة مواد اخرى إلى جانب الخبث كالجير والاسمنت مع معالجة سطح حبيبات الخبث بعملية تسمى التجوية (weathering treatment). وكمحاولة للتحسين من فاعلية إستخدام الخبث لمقاومة الضرر الناتج من الرطوبة، قام Chen وزملاؤه بتنفيذ محاولتين كنوع من المعالجة لحبيبات الخبث: المحاولة الأولى بإستخدام طريقة التجوية ونفذت بإستخدام سائل السليكون الصمغي (liquid silicone resin). أما الثانية كانت بإستخدام مواد مالئة لها خاصية جيدة لمقاومة الماء وهي مادتي الغبار الحجر الجيري والاسمنت، وهي طريقة شائعة الإستخدام وأقل كلفة. قام الباحث وزملاؤه بإنتاج خلطات أسفلتية غير معالجة وأخرى تحتوي على خبث غير معالج، كذلك انتجت خلطات تحتوي على خبث معالج بالتجوية واخرى معالج بالتجوية ومضاف لها الحجر الجيري والاسمنت بنسب مختلفة. نتائج الدراسة بشكل عام كانت مشجعة جدا، وبينت إنه وجد تحسن ملحوظ في مقاومة الضرر بإستخدام الطريقتين. لخص السبب في التحسن بإن عملية التجوية أنتجت كربونات الكالسيوم على سطح حبيبات الخبث مما قوى قوة الإرتباط بينه وبين البيتومين حتى في وجود الماء. عموما أكد على إن إستخدام التجوية جنبا إلى جنب مع إضافة الاسمنت والحجر الجيري كمادة مالئة أعطى أعلى مؤشر لمقاومة الماء مقارنة بإستخدامهما منفصلين. الشكل (2) يبين حبيبات الخبث قبل وبعد عملية التجوية (Chen واخرون. 2020).



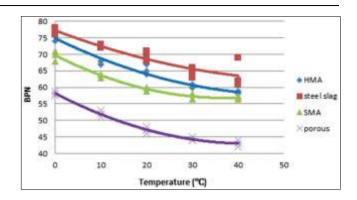
الشكل (2): (أ) الخبث من غير تجوية، (ب) الخبث المعالج بالتجوية (Chen واخرون. 2020

بعيدا عن عمليات التجوية والتي يتطلب إجراؤها وقتا طويلا، قام Alnadisha وزملاؤه بإجراء تعديل في خلطة أسفلتية تضمنت الخبث وثلاث أنواع من الألياف والتي صنفت بان لها سلوك مرن عالى. تمت إضافتها بنسبة لا تتجاوز 0.3% من وزن الركام. تم تحضير خمس خلطات أسفلتية تضمنت خلطة عادية، خلطة محتوية على خبث وثلاث خلطات محتوية على خبث و الألياف بأنواعه الثلاث. وجد إن الخلطات المحتوية على خبث والألياف أظهرت مقاومة عالية مقارنة بالخلطة العادية والخلطة المحتوية على خبث فقط (Alnadish واخرون. 2021).

مقاومة الإنزلاق (Skid Resistance)

تعتبر خاصية مقاومة الإنزلاق من الخواص المهمة للخلطات الأسفلتية المكونة للطبقة العليا للرصف. تقاس مقاومة الإنزلاق بحساب قيمة مقاومة الصقل Polished Stone) (Valueعن طرق اجراء إختبار الصقل. هذا الإختبار يعطى مؤشر على مقاومة الإنزلاق للمركبات ومستوى الامان عند القيادة. ايضا استخدمت اختبارات اخرى مثل إختبار لحساب ما يعرف بالرقم البندول البريطاني ((British Pendulum Number(BPN)).

لوحظ تحسن كبير للخلطة الأسفلتية في مقاومة الإنزلاق عند إستخدام الخبث كركام، وهذا راجع لخشونة سطح الخبث وقوة مقاومة الصقل، البري والتأكل له. قام Akbari و Babagoli بإختبار مقاومة الإنزلاق لخلطة أسفلتية كثيفة (Hot Mix Asphalt) تحتوى على حجر جيري وخلطة أسفلتية (steel slag) اخرى تحتوي على خبث بنسبة 100%، كما إضيفت خلطات أسفلتية اخرى مثل خلطة أسفلتية مسامية (Porous asphalt) واخرى تعرف بخلطة الأسفلت الماستك الحجرى (Stone Mastic Asphalt). أستخدم إختبار لحساب رقم البندول البريطاني (BPN) لتقييم مقاومة الإنزلاق عند درجة حرارة مختلفة وذلك بوضع العينات وتسخينها لدرجة الحرارة المطلوبة بإستخدام الفرن وبعدها يتم اختبارها مباشرة. نتائج التقييم الايجابية كانت من نصيب الخلطة الأسفلتية التي تحتوي على خبث. النتائج المعروضة بالشكل (3) تبين إن الخلطة الاعلى مقاومة للإنزلاق والتي لها رقم بندول عالى (BPN)، كانت الخلطة التي تحتوي على خبث وعند درجات حرارة مختلفة، تليها خلطة الأسفلت الساخنة، ثم خلطة الماستك الحجري، بينما كان الرقم البندولي الأقل من نصيب الخلطة المسامية .(2020 .Babagoli , Akbari)



الشكل (3): تأثير الحرارة على مقاومة الإنزلاق عند درجة حرارة مختلفة (Akbari و (Babagoli. 2020

أيضا إستخدام إختبار البندول البريطاني (British pendulum tester) لتقييم مقاومة الإنزلاق لخلطة أسفلتية تحتوي على خبث خشن ومقارنتها بأخرى تحتوي على ركام البازلت. استخدم المسح الليزري (laser texture scanner) لتقييم الخواص السطحية لحبيبات الخبث والبازلت وذلك بحساب قيم كل من متوسط العمق للمقطع mean profile) (depth) حيث اكدت نتائجه (surface roughness)، حيث اكدت نتائجه على إن حبيبات الخبث كانت ذات سطح خشن أكثر من البازلت. وتوافقت نتائج هذه الدراسة مع مثيلتها السابقة في زيادة مقاومة الإنزلاق للخلطة المحتوية على خبث. كما بين إن هناك علاقة وثيقة بين نتائج إختبار المسح الليزري للسطح وإختبار البندول البريطاني، فكلما زادت خشونة السطح كلما أدى إلى مقاومة انزلاق عالية مع مراعاة إن الخبث له خاصية مهمة جدا وهي مقاومته للتاكل (Cui واخرون. 2020).

دراسة اخرى بينت العلاقة بين خصائص التآكل وخشونة السطح للحبيبات مع نتائج اختبارات مقاومة الإنزلاق، والتي اكدت إن مقاومة الإنزلاق كانت عالية للخلطات الأسفلتية المحتوية على نسب مختلفة للخبث مقارنة بخلطات أسفلتية احتوت على حجر جيري وبازلت. استخدم إختبار البندول البريطاني وإختبار مقاومة الصقل، حيث اتفقت نتائجهما على إن الخلطات المحتوية على الخبث تفوق على البازلت والحجر الجيري في مقاومة الإنزلاق (Li واخرون. .(2020)

اكد Díaz-Piloneta وزملاؤه إن مقاومة الإنزلاق للخلطة الأسفلتية تحسنت بشكل ملحوظ عند إستخدام الخبث كركام مقارنة بخلطات أسفلتية نفذت بركام الحجر الجيري وأخرى بالبازلت. وأوضح إن خاصية مقاومة الصقل (Value Polished Stone) كانت المؤشر ذو العلاقة المباشرة بمقاومة الإنزلاق، فكلما زادت قيمة مقاومة الصقل، تحسنت مقاومة الإنزلاق للخلطات (Díaz-Piloneta واخرون. 2021).

دراسة حقلية:

تعتبر التجارب الحقلية إحدى الطرق التي يستخدمها البحاث بعد الحصول على تجارب معملية مرضية. وتعتبر الأقرب إلى الواقع لما فيها من محاكاة كاملة للعمل بالموقع. العديد من التجارب الحقلية تم اجراؤها ونتائج معظمها كانت متقاربة ومشابحة للنتائج المتحصل من الاختبارات المعملية والتي معظمها اكدت على تسجيل تحسن ملحوظ لأداء الخلطة المحتوية على خبث (Skaf) واخرون. 2017). سيتم عرض نتائج لدراسة قام بما الباحث Hassan وزملاءه،

حيث قاموا بإجراء تقييم لإستخدام الخبث كجزء من الركام في الخلطة الأسفلتية وتم تنفيذها بالموقع في دولة قطر. صممت الخلطات بالمعمل بإستخدام أكثر من عينة وكل منها تحتوي على خبث ذو احجام تتراوح بين الخشن والناعم وبنسب مختلفة. أجريت عملية التجوية (weathering treatment) للخبث الخشن والناعم قبل استخدامه ولمدة سنة كاملة وذلك كنوع من المعالجة. تم تطبيق التصاميم المتحصل عليها من الاختبارات المعملية بالموقع، ووضعت تحت الملاحظة مباشرة من بعد تنفيذها ولمدة ثلاث سنين. أظهرت التجارب المعملية إن أداء الخلطات التي تحتوي على خبث بحجم خشن كان أحسن وبشكل ملحوظ من الخلطات التي تحتوي على خبث بحجم ناعم. بناءً على نتائج المعمل، تم تنفيذ خلطات تحتوي فقط على خبث خشن وبنسبة 20 و 40%. عموما بينت الملاحظات الحقلية خلال فترة الدراسة إن الرصف المحتوي على الخبث اظهر تحسن ملحوظ في قوة الارتباط بين الخبث والبيتومين، وبالتالي مقاومة جيدة للضرر المائي، بالإضافة إلى تطور واضح في مقاومة التخدد مقارنة بالرصف الذي لا يحتوي على الخبث والذي تم تنفيذه في نفس فترة الدراسة (Hassan واخرون. 2021).

ايضا قام Xie وزملاؤه بدراسة تحليلية كاملة لطريق بطول واحد كيلومتر تم إنشاؤه سنة 2017. نفذت الطبقة العليا بثلاث خلطات أسفلتية مختلفة، الأولى خلطة تقليدية، الثانية خلطة احتوت على خبث خشن والثالثة خلطة احتوت على خبث بنسبة 100%. الدراسة شملت حساب الأسعار لكل الخطوات المنفذة لتنفيذ الطريق، بداية بحساب أسعار النقل المواد الخام إلى موقع التحضير، بالإضافة إلى التجهيزات الأولية مثل تكسير الركام، نخله بالمناخل المطلوبة وتجفيفه، ثم عمليات تحضير الخلطة والتي تشمل وزن المواد، تسخينها وخلطها، ثم نقل الخلطة وبعد ذلك وضعها ودمكها. الأسعار شملت أيضا الوقود المطلوب للنقل والتسخين، بالإضافة للطاقة المطلوبة للتكسير والخلط سواء كانت حرارية أو كهربائية. كذلك شملت الدراسة حساب إنبعاث الكربون الناتج من عمليات الخلط والدمك للبيتومين والركام. وجد إن عمليات تحضير الخبث كانت مكلفة مقارنة بتحضير الركام العادي عند تكسيره وذلك بسبب صلابته العالية. كانت أسعار النقل للخبث والخلطات المحتوية على خبث أعلى من أسعار النقل للركام العادي وذلك بسبب كثافته العالية. عموما إنخفضت قيم الإنبعاث الكربوبي للخلطات المحتوية على خبث بنسبة 12% مقارنة بالخلطة العادية، كما لوحظ إن الطاقة المستهلكة لتسخين الخبث وخلطه بالبيتومين أقل من الطاقة المستهلكة للركام العادي. من خلال المقارنة بين الخلطات المحتوية على خبث، كانت الخلطة التي احتوت على خبث خشن الأقل إستهلاكا للطاقة، بينما الخلطة المحتوية على خبث بنسبة 100% كانت الأقل في الإنبعاث الكربوني (Xie) واخرون. 2021).

الخلاصة:

تستعرض هذه الورقة نتائج دراسات أجريت لتقييم مدى امكانية إستخدام الخبث كركام كلي أو جزئي للخلطة الأسفلتية والتي تعتبر المكون الرئيسي للطبقة العليا للرصف. فيما يلي عرض لأهم النقاط المتحصل عليها من اجراء هذا الإستعراض:

1. أستخدم الخبث كركام خشن وناعم وبعدة أحجام، ولكن الأغلبية العظمي لنتائج الأبحاث توصلت إلى إن إستخدام الخبث كركام خشن أعطى نتائج أفضل لإختبارات الأداء للخلطة الأسفلتية وإستهلاك أقل للبيتومين.

2. يستبدل الخبث كجزء من الركام المستخدم ولا يفضل إستخدامه بنسبة 100% كركام. عموما تراوحت نسب الخبث المستبدل في حدود 20- 70.

3. لا يستخدم الخبث بنسب عالية وذلك نتيجة لمساميته العالية والتي تؤدي إلى إمتصاص نسبة عالية من البيتومين الأمر الذي يجعله مكلف اقتصاديا.

- effect of temperature on skid resistance of different asphalt mixtures", Materials Research Innovations, 25, pp. 83-89, 2020.
- Alnadish, A. M., Aman, M. Y., Katman, H. Y. B. Ibrahim, M. R. "Laboratory Assessment of the Performance and Elastic Behavior of Asphalt Mixtures Containing Steel Slag Aggregate and Synthetic Fibers", International Journal of Pavement Research and Technology, 14, pp. 473-481, 2021.
- Chen, Z., Gong, Z., Jiao, Y., Wang, Y., Shi, K., Wu, J.. "Moisture Stability Improvement of Asphalt Mixture Considering the Surface Characteristics of Steel Slag Coarse Aggregate", Construction and Building Materials, 251, p. 118987, 2020.
- Cui, P., Wu, S., Xiao, Y., Yang, C., Wang, F., "Enhancement mechanism of skid resistance in preventive maintenance of asphalt pavement by steel slag based on micro-surfacing", Construction and Building Materials, 239, p. 117870, 2020.
- Da-Silveira, N. O., E Silva, M.-V. a. M., Agrizzi, E.-J., De Lana, M. F., Da Silva, E. A., De Mendonça, R. L. "Acerita®-Steel Slag with Reduced Expansion Potential", Metallurgical Research and Technology, 101, pp. 779-785, 2004.
- Díaz-Piloneta, M., Terrados-Cristos, M., Álvarez-Cabal, J. V., Vergara-González, E. "Comprehensive Analysis of Steel Slag as Aggregate for Road Construction: Experimental Testing and Environmental Impact Assessment", Materials, 14, p. 3587, 2021.
- Hassan, K. E., Attia, M. I., Reid, M., Al-Kuwari, M. B. "Performance of Steel Slag Aggregate in Asphalt Mixtures in a Hot Desert Climate. Case Studies in Construction", Materials, 14, p. 534, 2021.
- Hesami, S., Ameri, M., Goli, H. "Laboratory Evaluation of Moisture Sensitivity of Warm Mix Asphalt Containing Steel Slag", 8th National Congress on Civil Engineering, Babol, Iran, 2014.
- Hunter, R. N., Self, A., Read, J., Hobson, E. "The Shell Bitumen Handbook", ICE Publishing London, UK. 2015.
- Kambole, C., Paige-Green, P., Kupolati, W., Ndambuki, J., Adeboje, A. "Basic Oxygen Furnace Slag for Road Pavements: A Review of Material Characteristics and Performance for Effective Utilisation in Southern Africa", Construction and Building Materials, 148, pp. 618-631, 2017.
- Kumar, H., Varma, S. "A Review on Utilization of Steel Slag in Hot Mix Asphalt", International Journal of Pavement Research and Technology, 14, pp. 232-242,

- 4. نتائج التحليل الكيميائي للخبث فتحت الطريق أمام المهتمين بإستخدامه لتحسين خواص الخلطة الأسفلتية وذلك لوجود عناصر مهمة جدا من أكاسيد الكالسيوم والحديد والماغنيسيوم والتي تزيد قوة إرتباط مكونات الخلطة وبالتالي تطور من مقاومة الأضرار الشائعة للرصف. 5. أختبرت الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخبث حسب الإختبارات المعتمدة و المطلوبة للركام المستخدم بأعمال الرصف، ووجد إن نتائجها كانت مشجعة مقارنة بنتائج الركام العادي مما دفع
- 6. عملية تصميم خلطة أسفلتية المحتوية على الخبث أنتجت خواص هندسية، يعتبر بعضها من المميزات كالتحسن الملحوظ في ثبات الخلطة وإنخفاض التشكل، ولكن في المقابل وجدت زيادة في محتوى البيتومين المثالية.

بالبحاث إلى القيام بأعمال بحثية بشكل أوسع وأكثر شمولية.

- 7. كل الأبحاث إتفقت على إن أداء الخلطة تحسن وبشكل واضح عند إختبار الخلطات المحتوية على الخبث. شمل التحسن كل من: إزدياد في ثبات الخلطة، إنخفاض في التحدد، مقاومة أعلى لتشققات الكلال.
- 8. أختلفت نتائج البحاث حول مقاومة الخلطة المحتوية على الخبث للضرر الناتج من الرطوبة، حيث بين بعضها إن هناك تحسن في مقاومة الخلطة للآثار السيئة للماء، بينما بينت دراسات اخرى إنه لم يسجل أي تحسن صريح لمقاومة الضرر الناتج عن الماء.
- 9. مقاومة الإنزلاق للخلطات الأسفلتية التي تحتوي على خبث تحسنت مقارنة بالخلطات التقليدية وعند عدة ظروف مختلفة .

10. عموما، يمكن تلخيص عيوب إستخدام الخبث حسب ما جاء بالدراسات محط إهتمام هذه الورقة كالتالى: أولا وهي مرحلة تحضير الخبث لإضافته كركام والتي تعتبر عملية مكلفة وذلك نتيجة لكلفة عملية تنقيته من الشوائب، كلفة تكسيره للأحجام المطلوبة والتي تعتبر عالية مقارنة بكلفة تكسير الركام وذلك بسبب مقاومته العالية للتهشيم. أيضا تعتبر عملية نقله إلى الموقع وخلطه عملية مكلفة نتيجة لكثافته العالية. ثانيا: إزدياد نسب البيتومين للخلطة والذي يعتبر ليس مكلف إقتصاديا فقط، بل يؤدي الى إحتمالية ظهور ضرر النزف (bleeding)، وقد لوحظت هذه الحالة في بعض الدراسات. ثالثا: إن تعرض الخلطة لتسرب الماء أدى إلى حدوث إختلال في الخواص الحجمية للخلطة بسبب وجود أكاسيد الكالسيوم والماغنيسيوم بنسب عالية، مما ينتج عنه تمدد حجمي يؤدي إلى ظاهرة التشققات، وقد تم معالجة هذه المشكلة بإستخدام التجوية أو مواد مضافة تقلل من عملية التمدد الحجمي مثل الألياف المرنة.

التوصيات:

يعتبر إستخدام الخبث في أعمال إنشاء الطرق وتحديدا كركام للطبقة العليا للرصف، واحدة من أكثر الطرق شيوعا لإعادة إستخدامه والتخلص من تراكمه في ساحات إزدادت إتساعا على مر الزمن. بناءا على ما جاء في هذه الورقة، وعلى ما جاء في العديد من الدراسات السابقة، توصى المؤلفتان على ضرورة البدء بوضع برنامج معملي متكامل لدراسة إمكانية إستخدام خبث الحديد والصلب بمصنع مصراته، وضرورة العمل على البدء بالتعاون بين المصنع والإدارات الحكومية ذات العلاقة وأيضا فتح الباب لطلبة الجامعات لعمليات البحث العلمي. على أن يتم الإعتماد على أخر التطورات التي وصلت لها الدراسات وتطبيقها معمليا. يجدر الإشارة هنا إلى إن التطبيق الحقلي مهم جدا وذلك لمعرفة تأثير حركة المرور اليومية والسنوية على أداء الرصف، مع مراقبة مستمرة خلال فترة الإختبار لملاحظة أي ظهور للأضرار السائدة والسابق عرضها بالورقة.

Akbari, A. Babagoli, R., "Laboratory evaluation of the

- Manufactured with Slag as Aggregate and Binder", Journal of Building Engineering, 43, p. 102548, 2021.
- Pattanaik, M. L., Choudhary, R., Kumar, B., Kumar, A. "Mechanical Properties of Open Graded Friction Course Mixtures with Different Contents of Electric Arc Furnace Steel Slag as an Alternative Aggregate from Steel Industries", Road Materials and Pavement Design, 22, pp.268-292, 2021.
- Porto, M., Caputo, P., Loise, V., Eskandarsefat, S., Teltayev, B., Oliviero Rossi, C. "Bitumen and Bitumen Modification: A Review on Latest Advances". Applied Sciences, 9, p. 742, 2019.
- Skaf, M., Manso, J. M., Aragón, Á., Fuente-Alonso, J. A., Ortega-López, V. Eaf Slag in Asphalt Mixes: A Brief Review of Its Possible Re-Use". Resources. Conservation and Recycling, 120, pp.176-185, 2017.
- Swathi, M., Andiyappan, T., Guduru, G., Reddy, M. A., Kuna, K. K. "Design of Asphalt Mixes with Steel Slag Aggregates Using the Bailey Method of Gradation Selection", Construction and Building Materials, 279, p.122426, 2021.
- Wen, H., Wu, S., Bhusal, S. "Performance Evaluation of Asphalt Mixes Containing Steel Slag Aggregate as a Measure to Resist Studded Tire Wear", Journal of Materials in Civil Engineering, 28, p.04015191, 2016.
- Xie, J., Wang, Z., Wang, F., Wu, S., Chen, Z., Yang, C., "The Life Cycle Energy Consumption and Emissions of Asphalt Pavement Incorporating Basic Oxygen Furnace Slag by Comparative Study", Sustainability, 13, p. 4540, 2021.

- 2021.
- Li, S., Xiong, R., Zhai, J., Zhang, K., Jiang, W., Yang, F., Yang, X., Zhao, H., "Research Progress on Skid Resistance of Basic Oxygen Furnace (BOF) Slag Asphalt Mixtures", Materials, 13, p. 2169, 2020.
- Liu, W., Li, H., Zhu, H., Xu, P. "Properties of a Steel Slag-Permeable Asphalt Mixture and the Reaction of the Steel Slag-Asphalt Interface", Materials, 12, p.3603, 2019.
- Lyu, Z., Shen, A., Li, D., Guo, Y., Zhai, C., Yang, X. "Effect of Dry-Wet and Freeze-Thaw Repeated Cycles on Water Resistance of Steel Slag Asphalt Mixture", Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering, 45, pp. 291-301, 2021.
- Mahieux, P.-Y., Aubert, J.-E., Escadeillas, G. "Utilization of Weathered Basic Oxygen Furnace Slag in the Production of Hydraulic Road Binders", Construction and Building Materials, 23, pp. 742-747, 2009.
- Milad, A. A., Ali, A. S. B., Yusoff, N. I. M. "A Review of the Utilisation of Recycled Waste Material as an Alternative Modifier in Asphalt Mixtures", Civil Engineering Journal, 6, pp. 42-60, 2020.
- Ochoa, R., López, A., Grimaldo, G. "Behavior of the Dynamic Modulus and Fatigue in Asphalt Mixtures with Blast Oxygen Furnace Slag and Blast Furnace Dust", Periodica Polytechnica Civil Engineering, 65, p. 3, 2021.
- Omar, H. A., Yusoff, N. I. M., Mubaraki, M., Ceylan, H. "Effects of Moisture Damage on Asphalt Mixtures.", Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 7, pp. 600-628, 2020.
- Ortega-López, V., García-Llona, A., Revilla-Cuesta, V., Santamaría, A., San-José, J. T. "Fiber-Reinforcement and Its Effects on the Mechanical High-Workability **Properties** of Concretes



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

إستخدام مسحوق الأعشاب البحرية Posidoniaoceanica and إستخدام مسحوق الأعشاب البحرية Cymodoceanodosa)

 2 عادل أمحمد سعيدة 1 ، محمد سالم الزوام 1 ، عمار أمحمد دردور

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_39 Pages (133 – 136)

Authors affiliation
1.Al zaytona University
2. Higher Institute of Agricultural Technology. Tarhuna

aedli2010@yahoo.com zomazoma1969@yahoo.com Adel3233@yahoo.com

Keywords: Powder seaweed, carcass traits, Rabbits, Posidoniaoceanic, Cymodoceanodosa

الملخص

في هذه الدراسة أستخدم 40 أرنب ذكر نامي بعمر 5 أسابيع ومتوسط وزن ابتدائي 776 ± 077 جرام ثم توزيعها عشوائيا على 4 معاملات وبكل معاملة 10 أرانب استمرت التجربة حتى عمر 15 أسبوع . المجموعة الأولى تناولت عليقه أساسية مضاف إليها الأعشاب البحرية الإضافات الغذائية واستخدمت كمحموعة مقارنة .المجموعتان الثانية والثالثة تناولت عليقة أساسية مضاف إليها الأعشاب البحرية المطحونة بمعدل 400 , 200 مليجرام مليجرام محيو العلائق التجريبية متساوية في البروتين والطاقة .أظهرت النتائج إن إضافة محيو العلائق التجريبية متساوية في البروتين والطاقة .أظهرت النتائج إن إضافة محيو (2005) وزن الجسم النهائي بقيمة 1914 . 2014 , 200 مليجرام محيو العراق أدى إلى تحسن كبير (20.05) في وزن الجسم النهائي بقيمة 1914 . 2015 , 200 على التوالي أدى إلى تحسن كبير (20.05) في وزن الجسم النهائي بقيمة 1457.2,584.4,1502.8 , 200 موسبة تويل الأعلاف بلستهلك بنسبة 1457.2,584.4,1502.8 موسبة تويل الأعلاف بلستهلك بنسبة 1457.2,1584.4,1502.8 من قبل الإضافات المختلفة ، ومع ذلك المختلف نسبة الدهون في الكلى في حين زاد الوزن النسبي للرئتين بشكل كبير (20.05) على التوالي ، وزادت في المجموعة التي تلقت 400 بحم من الأعشاب البحرية المطحونة بالمقارنة مع الشاهد والمجموعات الأحرى . أوضحت النتائج أن إضافة مسحوق الأعشاب البحرية كمنشطات نمو طبيعية في تغذية الأرانب قد حسنت من الأداء الإنتاجي ، ومعظم صفات الذبيحة في الأرانب النامية و 400 ملغم / كجم من الأعشاب البحرية كانت أكثر فعالية من 800 , 600 ملجم / كجم من مسحوق الأعشاب البحرية مقارنة مع الشاهد .

Use of seaweed powder (Posidoniaoceanica and Cymodoceanodosa) as a food supplement for animals

Adel. saeeda*, Mohamed salem**, Amar dardor***

In this research Forty growing Rabbits male, 5 weeks old, with initial weights of 776.67 \pm 9.71 gm were used for the study. The rabbits were randomly allocated to four treatments groups of 10 rabbits each. Group one fed basal diet free of feed additives and served as a control group. Groups 2 and 3 supplemented with 200 and 400 mg Powder seaweed / kg diet, respectively. Group 4 received control diet, supplemented 600 mg Powder seaweed / kg diet. Results showed that at 15 weeks of age the supplementation of 200, 400 mg and 600 mg Powder seaweed diet brought a significant ($P \le 0.05$) improvements in final body weight(g) by the value of 2119.4, 2250, 2360.6 and 2232.8 total of weight gain(g) by 1341.7,1502.8,1584.4 and 1457.2 feed conversion ratio by 3.83,3.22,2.96 and 3.43 and significantly ($P \le 0.01$) decreased daily feed intake(g) by 91.42,86.78,86.77 and 90.2, respectively. Most of the carcass traits were insignificantly affected by different treatments, however, kidney fat and lungs percentage were significantly

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

 $(P \le 0.05)$ decreased and increased, respectively, in the group received 400 mg seaweed in comparison with control. In conclusion the results showed that addition of Powder seaweed in rabbit diets had improved the productive performance. carcass, digestibility of growing rabbits 200 and 600 mg/kg Powder seaweed was more effective tan 400 mg/kg Powder seaweed.

تم تحليل البيانات المتحصل عليها إحصائيا بنظام (ANOVA) , نتحصل عليها إحصائيا بنظام SPSS)واحتيار دكان (Duncan 1955) على النحو التالي:

$Y_{ii} = \mu + \alpha_i + e_{ii}$

Where:

 Y_{ij} = an observation,

 μ = overall mean,

 α_i = treatment effect $(i=1,\ldots,6)$

e_{ii} = random error.

جدول(1): يوضح محتويات والتحليل الكيمائي للعليقة الأساسية الخالية من مسحوق الأعشاب البحرية

Ingredients	Basal diet
Corn yellow	19.00
Wheat bran	11.00
Barley	17.20
Berseem hay	33.00
Soybean meal 44%	15.00
Molasses	3.00
Di-Calcium phosphate	1.00
Lysine	0.10
Methionine	0.10
Vitamins and mineral premix ¹	0.30
Salt	0.30
Total	100
Chemical analysis	(%)
Dry matter	92.96
Organic matter	84.83
Crude protein	17.29
Crude fiber	13.50
Ether Extract	2.80
Ash	8.12
NFE*	51.24
NDF	37.79
DE**kcal/kg	2504.50

تملك ليبيا ساحلاً طويل يصل إلى حوالي 2000 كم ويقوم بقذف الآلاف الأطنان من النباتات البحرية سنويا خلال فصلى الخريف والشتاء التي تشكل عبأ بيئي على الدولة لتخلص منها خلال فصل الصيف لذلك كانت هناك العديد من الدراسات التي تمدف للاستفادة من هذه النباتات بعدة طرق حيت استخدام النباتات البحرية منذ زمن بعيد بواسطة الصيادين في تغذية حيواناقم الزراعية كذلك استخدمت في تغذية الخيول كما تم استخدامها في عدة دول في تغذية الأغنام والأبقار كإعلاف مكملة للعلائق الرئيسية في الحيوانات Hansen (2003 كما أشار(Allen2001) إن استخدام مسحوق الأعشاب البحرية مخلوط مع السيلاج ساعد في زيادة محتوى السيلاج من الأملاح المعدنية خاصة عنصر اليود الضروري لتكوين هرمون (الثيروكسين) ويبلغ معدل تركيز اليود في مسحوق الأعشاب البحرية عالى حدا وهي من المصادر الرئيسية لعنصر اليود كذلك وجد (Saker 2001) أن التغذية على النباتات البحرية كان لها تأثير ايجابي على الوظيفة المناعية والنشاط المضاد للأكسدة. وقد وجد 2011 Abowei) في دراسته أن إضافة مسحوق النباتات البحرية كمكمل غذائي فعال لزيادة محتوى الغذاء من الأملاح المعدنية وخاصة عنصر اليود الضروري للإنسان والحيوان. وفي دراسة أخرى أجراها(Wiseman 2012)على دجاج اللحم انه يمكن أن تستخدم النباتات البحرية كبديل للمضاد حيوي وامن على صحة المحتمع.

وسنحاول في هذه الدراسة التعرف على مدى أمكانية استخدام النباتات البحرية لمعرفة تأثير إضافة مسحوق الأعشاب البحرية كمنشطات نمو طبيعية على معدل الأداء ، وحصائص الذبيحة للأرانب النامية.

المواد والطرق:

أستخدم في هذه الدراسة (40) أرنب ذكر نامي بعمر 5 أسابيع ومتوسط وزن ابتدائي 776±9.71 جرام تم توزيعها عشوائيا على 4 معاملات وبكل معاملة 10 أرانب استمرت التجربة حتى عمر 15 أسبوع . المجموعة الأولى تناولت عليقه أساسية خالية من الإضافات الغذائية واستخدمت كمجموعة مقارنة (الشاهد) كما هو موضح بالجدول رقم (1) المجموعتان الثانية والثالثة تناولت عليقه أساسية مضاف إليها الأعشاب البحرية المطحونة بمعدل200, 400 مليجرام /كيلوجرام على التوالي, المجموعة الرابعة تناولت العليقة الأساسية مع إضافة 600 مليجرام / كيلوجرام من الأعشاب البحرية المطحونة.

تم وضع كل مجموعة في المكان المخصص لها وتحت نفس الظروف البيئية وتعامل بنفس المعاملة من ناحية مصدر المياه الخاصة بالشرب وكذلك المعاملات البيطرية وغيرها من العوامل المحيطة بالحيوانات المختلفة بحيث لا توجد أي معاملة مختلفة بين المجموعات الأربعة سوى نوع العليقة التي هي موضوع الدراسة تم تحضير أربع أنواع من الأعلاف حيث تم تغذية كل مجموعة على نوع من هذه الأعلاف.

أعطيت الحيوانات فترة أقلمه تدريجية لمدة أسبوع قبل البدء في التجربة حتى تتعود الحيوانات على المادة العلفية الجديدة كما تم تقديم الأعلاف الجديدة بشكل تدريجي حتى تتأقلم عليها.

Feed				
conversio	3.85°±0.14	$3.22^{b} \pm 0.05$	$2.96^{c} \pm 0.04$	$3.43^{b} \pm 0.01$
n ratio				

a, b, Values in the same row with different superscripts differ significantly (P $\!\leq\! 0.05_{1}$

المرحلة الثانية من التجربة هدفت إلى التعرف تأثير إضافة الأعشاب البحرية على مواصفات الذبيحة لحيوانات التجربة حيث تم بعد انتهاء مدة الدراسة الاختيار العشوائي لثلاثة حيوانات من كل مجموعة وتم ذبح الحيوانات لغرض التعرف على مواصفات الذبيحة حيث يوضح الحدول رقم (3) النتائج المتحصل عليها من خلال وزن الأجزاء المختلفة للذبيحة حيث تأثرت معظم صفات الذبيحة بشكل غير معنوي بين المجموعات المختلفة وبين مجموعة الشاهد تحت مستوى ($P \ge 0.05$). حيث كانت المجموعات المضاف إليها الأعشاب البحرية أفضل من مجموعة الشاهد وهذا يتفق مع الدراسات التي أجريت من قبل (Montgomery, 2001) (Kellogg, 2006) والمحمو وكذلك نسبة الكفاءة التناسلية.

جدول(3): يوضح (متوسط±الخطأ القياسي) تأثير إضافة مسحوق الأعشاب البحرية على مواصفات الذبيحة لحيوانات التجربة

	Dietary treatments						
		Powder	Powder	Powder			
Items	Control	seaweed	seaweed	seaweed			
		200mg/kg	400mg/kg	600mg/kg			
Pre- slaughte weight(g	2322 b±19.84	2462.00a±11.13	2507.00a±25.57	2367.00b±2 1.88			
%Hot carcass	56.59±0.18	56.78±0.46	56.28±0.17	56.78±0.29			
T Edible parts %	61.01±0.20	61.09±0.55	60.14±0.23	61.16±0.35			
Non Edible parts %	38.98±0.20	38.90±0.55	39.85±0.23	38.83±0.35			
Giblets %	4.39±0.06	4.12±0.14	4.35±0.05	4.37±0.14			
Kidney %	0.64 ± 0.01	0.65 ± 0.01	0.62±0.01	0.62±0.01			
Kidney fat	0.34±0.01	0.32±0.03	0.316±0.04	0.32±0.01			
Heart %	0.33±0.02	0.39±0.01	0.36±0.01	0.31±0.02			
Liver %	3.42±0.06	3.07±0.14	3.35±0.07	3.43±0.15			
Lungs %	0.56b±0.01	0.62a±0.01	0.62a±0.01	0.58b±0.01			
Head %	5.50±0.09	5.24±0.13	5.17±0.13	5.14±0.14			
Small intestine (cm)	258.00b± 3.74	286.00a± 60	292.00a± 5.83	262.00b± 6.63			
%Small intestine	4.13a±0.04	$3.98b\pm0.02$	3.94b±0.05	4.14a±0.03			
Colon length(cm)	38.00±1.22	40.00±0.00	40.00±0.00	39.00±1.00			
Colon %	1.25±0.108	1.23±0.05	1.27±0.04	1.26±0.07			
Caecum length (cm)	39.00±1.00	40.00±0.00	40.00±0.00	38.00±1.22			
Spleen %	0.07±0.01	0.07±0.06	0.07±0.04	0.06 ± 0.01			
Testes (%)	0.40 ± 0.02	0.40±0.01	0.40±0.04	0.42 ± 0.01			

a, b, Values in the same row with different superscripts differ significantly $(P \le 0.05)$

النتائج والمناقشة:

من خلال تحليل التباين ألذي أجرى على البيانات وجد انه توجد فروق معنوية بين البيانات المدروسة خلال (15) أسبوع للتجربة من خلال اختبار (F) تحت مستوى (P ≤ 0.05) حيث يوضح الجدول رقم (2) إن إضافة 200 , 400 , 600 مليجرام /كيلوجرام على التوالي أشار إلى وجود فروق معنوية مابين المجموعات لصفات المدروسة تحت مستوى ($P \leq 0.05$). فقد كانت قيمة وزن الجسم النهائي (Final weight (g)) في المجموعات الأربعة هي على التوالي 2250,2119.4 و 2360.6 و 2250,2119.4 جم بالوزن, حيث كانت المجموعة الثانية المضاف إليها 200 مجم/كم هي الأعلى في مقدار الوزن النهائي ثم المجموعة الثالثة فالرابعة مقارنة مع الشاهد في حين بلغ إجمالي معدل الزيادة في الوزن (Total weight gain (g)) Daily) جم على التوالي ومعدل الزيادة اليومية في الوزن (Daily) معدل الزيادة اليومية في الوزن (gain (g) كانت 23.95, 26.83, 28.29 جم على التوالي حيث يشير الجدول رقم (2) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة حيث كانت المجموعة الثانية و المجموعة الثالثة هي الأعلى مقارنة مع المجموعة الرابعة ومجموعة الشاهد وهذا يتفق مع الدراسة التي أجراها (Valente, 2006) حيث أدى إضافة مسحوق الأعشاب البحرية إلى تحسين معدلات النمو والخصوبة كما وجد(Baez, 98) أن استخدام مسحوق الأعشاب البحرية قد أدى إلى تحسين الجهاز المناعي للخنازير التي تم إضافة الأعشاب البحرية إلى علائقها. وكما أظهرت نتائج التجربة أن الكفاءة الغذائية للحيوانات (Feed conversion ratio) التي تغذت على علف مضاف إليه مسحوق الأعشاب البحرية وجود فروق معنوية بينها وبين مجموعة الشاهد تحت مستوى ($P \le 0.05$). كما في الجدول رقم (2) حيث كانت نسبة الكفاءة الغذائية هي ,2.963.43,3.83,3.22 , على التوالي وقد وحد (Leupp, 2005) ان تغذية الحيوانات على الأعشاب البحرية زاد من نسبة الكفاءة الغذائية والهِضامية البروتين والمواد العضوية للحيوانات قيد الدراسة. كما أشارت النتائج إلى انخفاض في كمية العلف اليومي المستهلك Daily feed Intake (g) بنسبة للمجموعات التي تغذت على عليقه مضاف إليها مسحوق الأعشاب البحرية مقارنة مع مجموعة الشاهد حيث كان متوسط الاستهلاك اليومي تشير إلى وجود فروق معنوية بينها وبين مجموعة الشاهد تحت مستوى (P \le 0.05).لكل حيوان كما في الجدول رقم (2) هي:89.42, 86.77, 86.78, 90.2, على التوالي و هذا متفق مع دراسة (Fike, 2001) التي تشير إلى أن التغذية على الأعشاب البحرية المخلوطة مع العلف الأساسي أدى إلى تقليل الاستهلاك وزيادة معدل التحويل الغذائي.

جدول(2): يوضح (متوسط±الخطأ القياسي) النتائج المتحصل عليها من النجربة للصفات المدوسة في المجمدعات الأربعةن

	للصفات المدروسة في المجموعات الأربعة(:						
		Powder	Powder	Powder			
	Control	seaweed	seaweed	seaweed			
		200mg/kg	400mg/kg	600mg/kg			
Initial	777.78±	777.22±	776.11±	775.56			
weight (g)	12.50	17.48	23.27	±25.46			
Final	2119.40°	2280.00ab±	2360,60°±1	2232.80 ^b			
weight (g)	±41.90	22.23	5.05	±30.58			
Total	1341.70°±	1502.80 ^b ±	1584.40a±	1457.20 ^b ±			
weight							
gain (g)	45.30	24.86	21.03	10.00			
Daily gain	23.95°±	26.83 ^b ±	28.29a±	26.02 ^b ±			
(g)	0.80	0.44	0.37	0.17			
Daily feed	91.42 ^b ±0.4	86.78°±0.2	86.77°±0.39	9.22b±0.628			
Intake (g)	8	6	00.77 ±0.39	7,44 ±0,040			

- Bagley CP, Ivy RL, Evans RR, Coelho RW, Wester DB (2001) Tasco-forage: 1. Influence of a seaweed extract on antioxidant activity in tall fescue and in ruminants. J AnimSci 79:1011-102
- Hansen, H. R., B. L. H ector and J. Feldmaiin 2003. A qualitative and quantitative evaluation of the seaweed diet of North Ronaldsay sheep. Animal Feed Sci. &Technol, 105: 21-28.
- Kellogg DW, Anschutz K, Pennington J (2006) Report of research trial with Tasco at Rose Ark dairy in Arkansas during summer 2005. Ark AnimSciDep Rep 2006:100-104.
- Leupp JL, Caton JS, Soto-Navarro SA, Lardy GP (2005) Effects of cookedmolasses locks and fermentation extract or brown seaweed meal inclusion on intake. digestion and microbial efficiency in steers fed lowquality hay. J AnimSci 83:2938-2945.
- Montgomery JL, Allen VG, Pond KR, Miller MF, Wester DB, Brown CP, Evans R, Bagley CP, Ivy RL, Fontenot JP (2001) Tasco-forage: IV. Influence of a seaweed extract applied to tall fescue pastures on sensory characteristics, shelf-life, and vitamin E status in feedlot-finished steers. J AnimSci 79:884–894.
- Saker KE, Allen VG, Fontenot JP, Bagley CP, Ivy RL, Evans RR, Wester DB (2001) Tasco-forage: II. Monocyte immune cell response and performance of beef steers grazing tall fescue treated with a seaweed extract. J AnimSci 79:1022-1031.Sas Institute, Inc. 2007.
- SPSS Statistical Packages for the Social Sciences (2001) Statistical software for windows version 11.0 Microsoft. SPSS ®, Chicago, IL, USA. Shaw, G. R. 1914. The genus Pinus. Arnold Arboretum Pub.5-96 p.
- Valente, L.M.P., A. Gouveia, P. Rema, J. Matos, E.F. Gomez and I.S. Pinto 2006. Evaluation o f three seaweeds as dietary ingredients in European sea bassMyem\ss Aquaculture, 252:85-91.
- Wiseman M (2012) Evaluation of Tesco as a candidate prebiotic in broilerchickens. Dalhousie University, NSAC, Halifax.

من خلال النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة يمكن القول انه يمكن استخدام مسحوق الأعشاب البحرية كمنشطات نمو طبيعية على معدل الأداء ، وحصائص الذبيحة للأرانب النامية كما أظهرت النتائج أن أحسن نسب الخلط كانت هي نسبة 400 ملغم / كغم ثم 200 ملغم / كغم من الأعشاب البحرية حيث كانت أكثر فعالية مقارنة مع 600 ملجم / كجم من مسحوق الأعشاب البحرية ومجموعة الشاهد كما أن استخدام النباتات البحرية في تغذية الحيوانات يكون مصدر ممتاز للأملاح المعدنية المختلفة خاصة عنصر اليود كما انه يجب عدم الإفراط في استخدامها بكميات كبيرة لان ذلك يؤدي إلى خفض قيمة الأس الهيدروجيني وبالتالي على الحيوانات كما هو ملاحظ في المجموعة التي تغذت على نسبة عالية من النباتات البحرية حيث يؤدي إلى انخفاض الهضامية العلف المستهلك من قبل الحيوان. كما ينصح بزيادة عمليات البحث لمعرفة التأثيرات الفسيولوجية المختلفة على الحيوانات نتيجة لاستهلاكها النباتات البحرية مثل تركيزات سوائل الجسم والجهاز الإحراجي وغيرها وتحديد النسب المثالية التي يجب تغذية الحيوانات عليها لنحصل على مزايا هذه المادة الغذائية ونتفادى الأضرار الناتجة عن ذلك.

المراجع:

- Abowei JFN, Tawari CC (2011) A review of the biology. culture, exploitation and utilization potentials seaweed resources: case study in Nigeria. Res J ApplyScioEng.Techno 3:290-303.
- Allen VG, Pond KR, Saker KE, Fontenot JP, Bagley CP, Ivy RL, Evans RR, Schmidt RE, Fike JH, Zhang X, Avad JY, Brown CO, Miller MF, Montgomery JL, Mahan J, Wester DB, Melton C (2001a) Tasco: influence of a brown seaweed on antioxidants in forages and livestock—a review. J AnimSci 79:E21-E31.
- Baez, G. H., D. A. B eltrones and H. Contreras 1998. In situ rumialdigestibility and degrade affability of Macrocyclistpyrifera and Sargassospp, in bovine livestock.Mar. Sci., 24 (4);463-48!.
- Braden KW, Blanton JR, Montgomery JL, van Santen E, Allen VG, Miller MF (2007) Tasco supplementation: effects on carcass characteristics, sensory attributes, and retail display shelf-life. J AnimSci 85:754-768.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and F., test Biometric. 11:42.
- Fike JH, Allen VG, Schmidt RE, Zhang X, Fontenot JP,



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

دراسة التلوث البحري بالهيدروكربونات لشاطئ مدينة طرابلس الكبرى (من تاجوراء الي جنزور)

أحمد مهذب الشلحي ، نجاة نصر الختروشي ، ازدهار على الثلوثي

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_72

Pages (137 - 141)

Authors affiliation

Libyan Academy for High Education Agriculture Faculty – Tripoli University marine biology research center

alshalhi60@yahoo.com

nelkhatroushi@gmail.com

Ezdehar084@gmail.com

Keywords: marine pollution, pollution by hydrocarbons, Environmental Impact.

الملخص

يعرف التلوث النفطي على أنه إطلاق عناصر ومركبات أو مخاليط غازية أو سائلة أو صلبة مصدرها النفط إلى البيئة (الغلاف الجوي والمياه والتربة)، مما يؤدي الى إخلال في التوازن الطبيعي للبيئة. ويتسبب التلوث النفطي في أضرار على كافة أشكال الحياة على سطح الأرض ويؤدي بالنهاية إلى موت وانقراض انواع كثيرة من الكائنات الحية وكذلك إلى تعطيل أغلب الخدمات الملاحية وإلى تدمير السياحة من خلال تلويثه للمياه والشواطئ. تم خلال هذه الدراسة استخدام اسماك البوري أبو دماغ ((13.00 – 13.00) لدراسة معدلات التلوث في منطقة طرابلس (من تاجوراء شرقا الى جنزور غربا) الواقعة بين خطي طول (13.30 – 13.00) وخطي عرض (13.47 و 32.50) حيث تم تحليل 43 عينات مختلفة الاطوال (20 الي 46 سم) والاوزان (71 الي 1025 جم) وقياس كميات المواد الهيدروكربونية (Hydrocarbons) عنه المتحاليل المخبرية ان التراكيز تراوحت بين (15.5 الي 17.65 ملجرام / كجرام) وتم مقارنة تلك النتائج بعضها البعض للوصول الى علاقة بين معدل التلوث وحجم الاسماك واطوالها لكل جزء من منطقة الدراسة. وقد بينت النتائج ان منطقة طرابلس المركز كانت اكثر تركيز بالمللوثات الهيدروكربونية حيث بلغ التركيزالاعلاء (17.65 ملجرام / كجرام) تليها تاجوراء (6.0 ملجرام / كجرام) ثم جنزور (5.44 ملجرام / كجرام). وقد تم استخلاص ان منطقة الدراسة ملوثة بالمواد الهيدروكربونية وهي غير صالحة للسباحة او الانشطة الصناعية المعتمدة علي مياه البحر وان اسماك البوري في منطقة الدراسة غير صالحة للاستهلاك البشري .

Study of marine pollution by hydrocarbons for the beach of the great city of Tripoli (from Tajoura to Janzour)

Ahmed M. Shalhi, N.N. Elkhatroushi, Ezdehar A. Althaluti

Oil pollution is defined as the release of elements and compounds or gaseous, liquid or solid mixtures from oil into the environment (atmosphere, water and soil), which leads to a disruption in the natural balance of the environment. Oil pollution causes damage to all forms of life on the surface of the earth and ultimately leads to the death and extinction of many types of living creatures, as well as to the disruption of most navigational services and to the destruction of tourism by polluting water and beaches. During this study, mullet (Mugil cephalus) was used to study pollution rates in the Tripoli area (from Tajoura in the east to Janzour in the west), located between longitudes (13.30 - 13.00) and latitudes (32.47 - 32.50), where 43 samples of different lengths were analyzed (20 to 46 cm) and weights (71 to 1025 g) and measurement of the quantities of hydrocarbons present in their bowels. Laboratory analyzes proved that the concentrations ranged between (1.58 to 17.65 mg/kg) and these results were compared to each other to reach a relationship between the

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

pollution rate and the volume of contamination. Fish and their lengths for each part of the study area. The results showed that the center of Tripoli had the highest concentration of hydrocarbon pollutants, with the highest concentration reaching (17.65 mg/kg), followed by Tajoura (6.0 mg/kg) and then Janzour (5.44 mg/kg). It was concluded that the study area is polluted with hydrocarbons and is not suitable for swimming or industrial activities based on sea water, and that the mullet fish in the study area are not suitable for human consumption.

المقدمة

التلوث البيئي هو أخطر الكوارث التي واجهها الإنسان، فالتلوث يعني تدهور البيئة نتيجة حدوث خلل في توافق العناصر المكونة لها بحيث تفقد قدرتها على أداء دورها الطبيعي، وخاصة في التخلص الذاتي من الملوثات بالعمليات الطبيعية. وينقسم التلوث الى ثلاثة اقسام رئيسية وهي التلوث المائي (البحار والمحيطات والانمار) والتلوث الجوي (الهواء) وتلوث التربة،

وينقسم التلوث المائي او البحري الى تلوث طبيعي (مثل بقايا أوارق الطحالب والأعشاب البحرية وكذلك ما يسمى بالمد الأحمر، الناتج عن نمو الأحياء الدقيقة بكميات كبيرة في منطقة بحرية محدده مسببه موت كثير من الأحياء البحرية)، والتلوث الصناعي الناتج عن مخلفات صناعية من فعل الانسان وقد تكون مخلفات صلبة (مواد بلاستيكية وغيرها) او سائلة (النفط والمنتجات النفطية ومياه الصرف الصحي) او غازية (تسربات الغاز الطبيعي او الغازات البركانية السامة) (عثمان، 1992).

تناولت هذه الدراسة التلوث البحري بالمخلفات الهيدروكربونية (Hydrocarbons))الناتجة عن النفط والمنتجات النفطية) في منطقة طرابلس من تاجوراء شرقا الى جنزور غربا - الواقعة بين خطى طول (13.30 - 13.00) وخطى عرض (32.47 -32.50) حيث تقدر هذه المسافة بحوالي 54 كلم، وشملت منطقة الدراسة عددا من المنشآت التي تستخدم النفط في تشغيل محركاتها، كمحطة كهرباء غرب طرابلس، وميناء طرابلس، والنادي البحري ومرفاء تاجوراء وعددا من المراكز البحوث.

وقد تم استخدام سمكة البوري أبو دماغ (Mugil cephalus) باعتبارها من الأسماك التي تتأقلم على العيش في المناطق الملوثة بالمواد الهيدروكربونية، وهي تتواجد قريبة من السطح ودورة حياتما تمتد على مدار السنة وتوجد بكميات وفيرة في منطقة الدراسة.

دراسات سابقة حول استخدام الكائنات البحرية كمؤشر على التلوث بالهيدروكربونات

تم دراسة تركيز الهيدروكربونات النفطية في المياه البحرية وأسماك السردين، في مواقع البريقة ورأس لأنوف و موقع مصراته. واستخلصت نتائج الدراسة بان تكيز المواد الهيدروكربونية يزداد في الارتفاع صيفا، وينخفض شتاء، ويرجع السبب إلى طبيعة الشاطئ الليبي المفتوح على عرض البحر الخالي من الجزر والحواجز الطبيعية مما يبقى التيارات والأمواج شديدة حتى وصولها للمياه الضحلة، ويساهم ذلك في نشر الملوثات وتقليل تركيزها في المياه (الحداد، 1997).

بمقارنة نتائج تركيز الهيدروكربونات في مناطق مصراته ورأس لأنوف و البريقة، كانت التراكيز عالية في المنطقتين الأخيرتين عن مصراته لتركز الأنشطة النفطية فيها على الرغم أن

بمنطقة مصراته يوجد بما الكثير من الصناعات التي قد تشجع على حدوث التلوث البحري، أستنتج الباحث أنه على الرغم من كل هذا، فأن الشواطئ الليبية التي تم دراستها لازالت نظيفة، وأن تركيزالهيدروكربونات تقل عن النسب المسموح بيها دوليا (الحداد، ، .(1997

تم درس تركيز الهيدروكربونات في عينات مياه بحرية مجمعة من ستة مواقع على الساحل الغربي للبيبا، فكان التركيز بين 205 -2250 ميكروجرام التر بمتوسط 622 ميكروجرام التر حيث كان أعلى تركيز بمنطقة الزاوية لقربها من منشآت نفطية وأقل التراكيز كانت خلال الأشهر ذات الحرارة العالية (شهر يوليو). كما تم رصد كمية القار المترسبة على شاطئ صبراتة فكانت 20 جرام امتر مربع (سالم، ، 2008.)

قام عدد من الباحثين بدراسة تركيز الهيدروكربونات النفطية petroleum hydrocarbon في عشرة أنواع من الأسماك الاقتصادية من بينها سمكة السردين وكذلك من لعينات من المياه، من ثلاث مواقع بحرية ومياه شروب(Eustuary)) بشاطئ خليج البنغال جنوب شرق الهند، تم تحليل العينات من المياه والأسماك باستخدام جهاز الإشعاع الطيفي Ultra Violetfluorescent (UVF) Spectroscop، وكان تركيز الهيدروكربونات النفطية في المياه والأسماك ما بين (2.28 - 14.02 ميكروجرام/لتر و 2.05 - 0.52 ميكروجرام /جرام) (Veerasingam, S., et al., 2011)

أجريت دراسة مقارنة لمستويات الملوثات العضوية في مرارة وعضلات سمك البوري أبو دماغ Mugil cephalus بعد حدوث حادث تسرب نفطى في منطقة شرق زيت في البحر المتوسط. واستخلصوا أن المركبات الهيدروكربونية متعددة الاروماتية (Total poly aromatic hydrocarbons TPAHS) ومركبات البيفنيل الممزوج بالكلورالمتعدد (Total poly chlorinated biphenyls TPCB)) والتي مصدرها البقع الزيتية في البحار والمحيطات تكون سامة للأسماك ويرقاتما (Barbour et al., 2009.)

أوضحت دراسة فرنسية أن أسماك البوري (ذات الشفة الغليظة)، التي تعيش في المياه الشروب والمياه الشاطئية تتعرض إلى مخاطر تلوث خطيرة من تأثر مواد (PAHS) كما حدث في خليج بسكاي (فرنسا) عام 2002.وفي تجربة عملية عرضت فيها أسماك البوري (غليظة الشفة) إلى أنواع من النفط لمدة يومين و 16 يوم، لمعرفة تأثير بقعة المركبات النفطية على التركيب الحيوي لهذه الأسماك، حيث وجدت تحولات وتشوهات في خياشيم السمكة بعد يومين، وفي كبدها بعد 16 يوما بسبب تأثير المركبات النفطية على التحولات الجينية في هذين العضوين بالسمكة. (2010) et al., 2010

كما تم تقدير تركيز (PAHS) في عضلات وكبد سمكة البوري في 4 مناطق من خليج برتو بالقرب من الرأس الأخضر(Bay of Porto cape verde) ، أوضحت النتائج وجود (PAHS) في الخليج وأن تركيز هذه المواد الاروماتية المسرطنة في عضلات وكبد السمكة متباين في المواقع الأربع التي تم دراستها. وأقترح الباحثون إجراء دراسات أخري على أنواع أخري من الأسماك بالخليج لزيادة معرفة خطر التلوث على البيئة البحرية ,Pinheiro et al., 2013)

الدر اسة العملية

نفذت الدراسة العملية خلال الفترة من يوليو 2013 إلى ابريل 2015، في مركز بحوث الأحياء البحرية بتاجوراء، وقد تم تجميع اكثر من 75 عينة من مناطقة الدراسة الثلاثة (تاجوراء وطرالس المركز وجنزور) وذلك بالاستعانة بالصيدين في كل منطقة حيث اخذت العينات من اسماك البوري Genus Mugill (Sparidae) (السنوسي وأخرون ، 20098) في مناطق قريبة من الشواطئ وقد تم اخذ العينات (التي لم تضرر نتيجة اقطاع التيار الكهربائي) حيث تم استخدام 43 عينة ، ثم صنفت في مجموعات وفقاً للأطوال والأوزان

طرق تحليل العينات وفقا للمرجع. International Atomic Energy Agency ., marine Environment laboratory 2006].

- 1- تم تصنيف العينات وترقيمها وقياس أطوالها وأوزانها (شكل1)
- 2- تم تشريح الأسماك وأخذت منها الأحشاء (شكل 2) ووضعت في جهاز التجفيف Freezing dry.
 - 3 تم طحن العينات باليد وحفظها في قوارير خاصة بحفظ العينات (شكل 3)
- 4-تم وضع العينات في جهاز الاستخلاص (Soxhlet extractor) (شكل 4) الذي يحتوي على أنابيب كسبان من سيليلوز التي يتم بما استخلاص الهيدروكربون لمدة 16ـ 18 الساعة واستخدام 150 مليليتر من ميثانول كمذيب.
- 5. تم إضافة 20 ملى من هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 0.7M + 30 مليليتر من الماء المقطر ثم عرضت العينة إلى تفاعل ارتدادي لمدة ساعتين للتخلص من الأحماض الكربوكسيلية والدهنية التي تترسب على شكل أملاح (شكل 5)
- 6. تم فصل الهيدروكربونات الناتجة من العينة بإضافة 100 مليليتر من الهكسان على ثلاثة مراحل باستخدام قمع الفصل مع عملية الرج اليدوي(شكل 6)
- 7. جمعت الطبقة المفصولة من الهكسان المستخلصة " بما المركبات العضوية الذائبة " ووضعت في جهاز التبخير الدوار ليتم تركيز العينة إلى 5 مليليتر حتى تصل إلى مرحلة الجفاف (شكل 7) 8. جففت العينة بتمريرها على عمود من كبريتات الصوديوم باستخدام أنبوب باستور.

9. وجمعت العينة في دورق قياسي 5 مليليتر. 10. تم استخدام جهاز المطياف الضوئي (Turner Designs) لتحديد تركيز المواد الهيدروكربونية (شكل 8)

النتائج والمناقشة

تم تجميع النتائج لـ 43 عينة (9 عينات لمنطقة جنزور، 17 عينة لمنطقة طرابلس المركز و17 عينة لمنطقة تاجوراء) وتنسيقها في جداول. درست كل منطقة على حدى ثم وضعت جميع النتائج لمقارنتها فيما بينها، جميع المقارنات تمت على أساس: -

- 1- العلاقة بين الطول والتركيز للمواد الهيدروكربونية المستخلصة من احشاء العينات
- 2- العلاقة بين الوزن والتركيز للمواد الهيدروكربونية المستخلصة من احشاء العينات (اسماك البوري)
- من خلال هذه المقارنة التي جمعت الأطوال وتراكيز الهيدروكربونات لكل المناطق (جنزور، طرابلس، تاجوراء) كما هو مبين بالجدول (1) والشكل (9) نلاحظ أن:
- 1- أكثر المناطق تلوثا هي منطقة طرابلس المركز حيث سجل فيها أعلى تركيز للهيدروكربونات كانت (mg/kg17.65) كما هو مبين بالشكل (9).
 - 2- أكبر طول سجل للعينات كان في منطقة طرابلس وهو (46 سم).
 - 3- أقل طول سجل للعينات كان في منطقة طرابلس وهو (20.25 سم).
 - 4- الترتيب من حيث التلوث (طرابلس ثم تاجوراء ثم جنزور)

من خلال هذه المقارنة التي جمعت الأوزان وتراكيز الهيدروكربونات لكل المناطق (جنزور، طرابلس، تاجوراء). كما هو مبين بالجدول (2) والشكل (10) نلاحظ أن:

- 1- أكبر وزن سجل لعينات الأسماك كان في منطقة طرابلس المركز وهو (1024.3 جم).
 - 2. أقل وزن سجل لعينات الأسماك كان في منطقة طرابلس المركز وهو (71.69 جم).
 - 3- العلاقة بين اوزان واطوال عينات الاسماك علاقة طردية اي كلما زاد الطول زاد الوزن

جدول (1) أطوال وتراكيز الهيدروكربونات في عينات الأسماك بمنطقة الدراسة

التركيز mg/kg جنزور	الطول /سم جنزور	التركيز mg/kg تاجوراء	الطول /سم تاجوراء	التركيز mg/kg طرابلس الموكز	الطول /سم طرابلس المركز	ر.م
3.85	27.5	4.2162	25	4.815	20.25	1
6.36	34	5.1241	25.5	3.116	23.5	2
3.23	37	4.9720	26	3.375	24.5	3
1.9101	37	3.6614	26	11.534	24.5	4
4.3672	38	3.7915	26	2.498	27	5
1.58	38	4.8632	26	9.815	29	6
5.4269	40	6.01	26	0.136	29	7
2.6764	40.6	2.7689	26.5	7.65	29.5	8
3.6723	44	6.0429	28	8.406	30.5	9
		2.2668	28.5	5.626	31	10
		2.9165	30	1.234	31	11

 	7.51	30	2.052	32	12
 	3.82	31	3.688	32.5	13
 	6.1647	36	4.095	33	14
 	5.268	37.5	14.356	35	15
 	13.56	41	12.526	36	16
 	6.968	42	17.65	46	17

جدول 2. اوزان وتراكيز الهيدروكربونات لكل المناطق (جنزور، طرابلس، تاجوراء)

التركيز mg/kg	الوزن /جرام	التركيز mg/kg	الوزن /جرام	التركيز mg/kg	الوزن /جرام طرابلس	ر.م
جنزور	جنزور	تاجوراء	تاجوراء	طوابلس الموكز	الموكز	
3.85	263.595	5.1241	132.69	4.815	71.69	1
6.36	411.34	2.7689	173.40	4.095	103.82	2
4.3672	503.17	4.8632	153.28	3.116	109.23	3
1.9101	523.71	4.2162	161.46	11.534	133.77	4
1.58	618.36	4.9720	164.62	3.375	140.94	5
2.6764	619.45	2.9165	288.98	0.136	213.59	6
5.4269	706.60	3.6614	174.44	9.815	222.15	7
3.23	741.38	6.0429	198.70	8.406	226.45	8
3.6723	865.87	3.7915	203.59	2.498	241.46	9
		2.2668	220.47	7.65	284.22	10
		6.01	239.91	1.234	293.69	11
		7.51	320.705	5.626	349.51	12
		3.82	336.92	3.688	363.88	13
		5.268	517.6	2.052	386.76	14
		6.1647	552.42	12.526	521	15
		13.59	553.1	14.356	537	16
		6.968	821.4	17.65	1024.3	17

الخلاصة

- 1- من خلال البيانات المتحصل عليها بمذه الدراسة يمكن استنتاج الاتي: -
- اثبتت الدراسة عن امكانية استخدام اسماك البوري في تتبع معدلات التلوث وذلك لتميز سمكة البوري بالصفات التالية: -
- 3- سمكة البوري من الاسماك التي تعيش على سطح البحر على الشاطئ او قريبة منه.
 - أسماك البوري تتغذي على المواد الهيدروكربونية كجزء من مكونات غذائها.
 - 5- ان كميات التلوث بالمواد الهيدروكربونات في منطقة الدراسة تعد كبيرة جدا.
- 6- أن شاطئ منطقة طرابلس المركز الاكثر تلوثا في منطقة الدراسة (وذلك لوجود ميناء طرابلس حيث تتسرب الزيوت و الوقود والمواد الهيدروكربونية من السفن التي ترسو في الميناء).
 - 7- كلما زاد وزن الاسماك وطولها زادت كميات التلوث التي بداخلها .
- 8- بينت المقارنات ان ترتيب تراكيز التلوث في منطقة الدراسة كان (طرابلس، تاجوراء

- و جنزور) وذلك من الاعلى الى الاسفل.
- 9 عينات اسماك البوري التي استخدمت في هذه الدراسة غير قابلة للاستهلاك البشري لاحتوائها على كميات كبيرة من المواد الهيدروكربونية الملوثة والتي يجب أن لا تزيد عن (ppm2) وفقاً لبعض المراجع [التومي، ص.، كومار، ن.، س.، والهنشيري، أ.، 19920].
- 10- يمكن استخدام سمكة البوري للتخلص من بقع الزيت النفطي لمقدرتما الكبيرة على التغذي على المواد الهيدروكربونية.

التوصيات

من خلال اجراء هذه الدراسة يمكن تقديم التوصيات التالية :

1. يمكن دراسة معدلات التلوث بالمواد الهيدروكربونية بشكل أكثر دقة وذلك بإقامة مزرعة لأسماك البوري وتغذيتها بالمواد الملوثة.

2. يمكن دراسة الجانب الميكروبيولوجي لسمكة البوري التي تعيش في منطقة التلوث لمعرفة مدي

Barbour, E.K., foad, A.Mastori, Houssam, A., Shaib, Afif, M., Abdel Nour, and L., S., Jaber, 2009. Comparison of the level of organic contaminants in bile and muscle of Mugils pp. following a major oil spill in the eastern Mediterranean. Veterinaria Italiana, 45 (3), 405-412.

Bilbao, E., Raingeard, D., Diaz, D.O., Ortiz-Zorragoitia, M., Ruiz, P., Izagirre, U., Orbea, A., 2010. Effects of exposure to prestige - like heavy fuel oil and to perfluorooctane sulfonate on conventional biomarkers and target gene transcription in the thicklip grey mullet chelon labrosus. Aquatic toxicology, 98(2010) pp. 282-296.

Pinheiro, N., Barreia, L., Lopes, B. and Bebianno, J., 2013. Assessment of oil contamination in the bay of porto Grande (cape Verde) using the mullet chelonbispinosus. African Journal of Environmental Science and Technology. Vol. 7(7), pp. 657-670.

Veerasingam, S., Venkatachalaphathy, R., Raja, R., sadhakar, A., Mohan. R., satharan, R., 2011. Petroleum hydrocarbon concentrations commercial fish species along Tamilnadu coast, Bay of Bengal, India. Environ. Sci. Pollut. RES., Dol., 10.

International Atomic Agency Energy ,marine Environment laboratory 2006. Training workshop on the analysis of petroleum Hydrocarbons in Biological and sediment samples .Tunis 1-15 / 5 / 2006.

تأثير المواد الملوثة على وظائفها البيولوجية.

الشكر والتقدير الحمد والشكرلله على توفيقة لنا لانجاز هذا العمل، كما نتقدم بالشكر إلي مركز بحوث الأحياء البحرية ونخص بالشكر الباحثة ازدهار الثلوثي، بقسم الكيمياء لتعاونها في تحليل العينات.

سالم، ب. م. ح، 2008. دور المركبات الهيدروكربونية في تلوث مياه الحوض الجنوبي للبحر المتوسط. رسالة ماجستير من جامعة أم درمان الإسلامية. كلية الدراسات العليا أم درمان، 2008.

التومى، ص.، كومار، ن.، س.، والهنشيري، أ.، 1992 تقدير الهيدر وكربونات النفطية الذائبة المنتشرة في مياه سواحل ليبيا. وقائع الندوة العلمية حول مكافحة التلوث، وحماية الثروة البحرية في البحر المتوسط، (5 - 8 / 6) / 1989. سرت)، النشرة العلمية لمركز بحوث الأحياء البحرية، رقم 9 (ب) 245 – 253.

الحداد، ع، س، 1997. تقييم الآثار البيئية للتلوث البترولي في مياه بعض الشواطئ الليبية. رسالة ماجستير . مقدمة لقسم العلوم البيولوجية والطبيعة، جامعة عين شمس القاهرة. مصر.

السنوسي، أ. ق، عبدالله، ر. ع.، التركي. أ.،ع.، بن موس، ن. م.، 2009. دليل الأسماك العظمية بالمياه الليبية، منشورات مركز بحوث الأحياء البحرية. 2009. الصفحة 140.

عثمان، عبدالحكيم. 1992، أضرار التلوث البحري بين الوقاية والتعويض، دار الثقافة الحامعية، القاهرة ص 8 - 9



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental

Sciences and Technology(LJEEST)

دراسة التلوث الناتج عن المغذيات (الفسفور والنيتروجين) في مياه وادي الهمسة شرق مدينة درنه

 4 مسعود مصطفى زعطوط 1 ، صالح عطية بوغرسة، 2 صالح محمد جاب الله، 3 سالمين حمد الحاجي

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021

EPIC_71

Pages (142 - 146)

Authors affiliation

Department of Environmental ,Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Derna, Libya

Marwan2004h@yahoo.co.uk

Key words:

Wadi Hamsa, eutrophication, nutrients, total phosphorus and total nitrogen

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة أهم مؤشرات تلوث المياه المسببة للإثراء الغذائي في النظم البيئية للأراضي الرطبة بوادي الهمسة بشرق ليبيا. حيث تم تقييم الإثراء الغذائي المائي بقياس المؤشرات الفردية البسيطة، من بين أهم هذه المؤشرات الفسفور الكلي (TN). تم أخذ العينات وتحليلها من ثلاثة مواقع (SS1-S2-S) وبشكل دوري، واستمرت الاختبارات لمدة ستة أشهر اعتبارًا من يونيو وحتى نوفمبر (2020). حيث اوضحت الدارسة أن مجرى الوادي شديد الإخصاب بحسب المؤشرين (TN-TP)، وهذا يدل على أن الوادي يتأثر بالملوثات التي يصادفها وخاصة روث الماشية الآتي من الأراضي المحيطة بالوادي. كما تبين أن النسبة بين TN/TP كانت أقل من 10 وبالتالي فإن النيتروجين الكلي هو العنصر المحدد لنمو الطحالب في مياه مجرى وادى الهمسة.

Study Of Pollution Caused By Nutrient (Phosphorus And Nitrogen) In Wadi Al-Hamsa Waters, East Of Derna City

Zatout M M, Saleh A A, Saleh M J, Salmeen H E *

This research aims at studying the most important indicators of water pollution leading to nutrient increase (*Eutrophication*) in Wetland Ecosystems (Wadi Al-Hamsa) in eastern Libya. The assessment of water eutrophication has been from measerment of simple individual parameters. Among the most important of these indicators are total phosphorus (TP) and total Nitrogen (TN). Samples were taken and analyzed from three sites of the valley (S1, S2, S3) were conducted periodically. The work continued to conduct tests for six months as of June until November (2020). The study showed that the valley was highly fertilized according to the (TN- TP) this indicates that the valley is affected by the pollutants it encounters, especially the livestock dung coming from the lands surrounding the Valley. The TN/TP ratio was less than 10, so total nitrogen is the specific component of algal growth in the Wadi Al-Hamsa.

العديد من الدراسات أن عملية الأثراء الغذائي حدثت في 54 % من البحيرات الآسيوية، و 53 % من البحيرات الأوروبية، و 48 % من البحيرات في أمريكا الشمالية، و 48 % من البحيرات في أمريكا الجنوبية، و 28 % من البحيرات في إفريقيا (، 2007 Colin *et al.*)

تعتبر العناصر الغذائية، مثل النيتروجين والفسفور في البيئة المائية من المتطلبات الأساسية والضرورية

المقدمة

منذ بدايات القرن الماضي، تعرضت النظم المائية للبحر الأبيض المتوسط لضغوط هائلة بسبب توسع ظاهرة الإثراء الغذائي (2018 Hadjisolomou et al.,). فقد أشار التحقيق الذي أجراه برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن حوالي 30- 40 % من البحيرات والخزانات المائية في جميع أنحاء العالم قد تأثرت من جراء ظاهرة الأثراء الغذائي (2002, WHO). كما أظهرت

للنباتات المائية، فالمغذيات ليست ملوثات ولا تعتبر مشكلة بيئية في الأحوال العادية، لكنها تصبح مشكلة عندما تؤثر الكميات الكبيرة جدًا للمغذيات على الخصائص الأساسية للنظام البيئي، وهذا مايعرف " بالإثراء الغذائي (Eutrophication) في المسطحات المائية" (FIMR, 2002). فالنظم المائية قد تدهورت بفعل التلوث بالمغذيات سواء من مصادر بشرية المنشأ او من مصادر طبيعية كمياه الأمطار المحملة بالمبيدات والاسمده، لتصبح مياهها عضوية وبالتالي تزيد من انتاجية النباتات المائية (ETC/ICM, 2016)، حيث تؤدي الزيادة الهائلة في معدل نمو الطحالب إلى حدوث تغيرات في الصفات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية في البيئات المائية تقود في النهاية الى بروز ظاهرة الإثراء الغذائي والتي تتميز بوجود تركيز عالى من عنصري الفسفور والنيتروجين والتي بدورها تؤدي الى حدوث زيادة كبيرة لنمو أجناس من الطحالب الغير مرغوبة في المسطحات المائية وسيادتها على بعض الأجناس الأخرى مسببه موتما. حيث ينتج عن موتما وتعفنها رائحة كريهة كما تجعل الماء أكثر تعكرا، أضافة لفقدان التنوع الحيوي وزيادة الطحالب السامة ونقص الأوكسجين، والتقليل من قيمة المياه للاستخدامات الصناعية والترفيهية، وبالتالي تدهور البيئة المائية بالكامل (ETC/ICM, 2016; .(2005, WHO, 2002; Khan and Ansari, 2005; Ansari

بشكل عام، يميل الفسفور إلى أن يكون العامل المقيد او المحدد للعوالق النباتية في المياه العذبة، في المقابل تحتوى المناطق البحرية في كثير من الأحيان على النيتروجين كعنصر محدد للنمو، خاصة في فصل الصيف. وعندما يكون الفسفور هو العامل المحدد، فإن تركيز الفوسفات بمقدار يكفي لدعم الطحالب وتركيزات من $mg \, l^{-1} \, 0.1 - 0.03$ من المحتمل أن يسرع الازدهار في الطحالب (WHO, 2002).. ومن الجدير ذكره ان النيتروجين والفسفور يوجد في النظم المائية بعدة أشكال مختلفة، بعضها فقط يمكن أن تستخدمه الطحالب والنباتات المائية. لذلك، عند تقييم المغذيات المحددة في النظم المائية، من الضروري النظر في الأشكال التي يتواجد بما P و P في النظم المائية. حيث ان أشكال النيتروجين المتاحة للطحالب هي النترات (N_2) ، والنتريت (NO_2^-) ، والأمونيا (NH_3) ، وبعض النيتروجين العضوي (NO_3^-) (Lee 2005) كما أن الأورثوفوسفات القابل للذوبان (PO_4^{3-}) هو شكل الفسفور المتاح لدعم نمو الطحالب (2005 Lee and Lee).

يمكن تحديد مستوى الإثراء الغذائي في البحيرات وفق (Carlson) عكن تحديد مستوى الإثراء الغذائي بالاعتماد على متوسط تركيز الفسفور الكلى (TP: Total Phosphate, ووفق 1983 (Håkanso &Janson (Håkanso &Janson) بالاعتماد على تركيز النيتروجين الكلى (TN: Total Nitrogen كالتالي:

الجدول (1): مستويات الإخصاب في البحيرات

النيتروجين الكلي	(TP) الفسفور الكلي	مستويات
(TN) $\mu g/l$	μg/l	الإخصاب
<300	<10	غير مخصبة
300-500	10-20	متوسطة الإخصاب
500-600	20-50	مخصبة
>600	>50	شديدة الإخصاب

وعلى الرغم ان نمو الطحالب يتطلب عدداً من العناصر الغذائية إلا أن الفسفور هو غالباً ما يخدد نمّوها في حال وجوده بتركيز عالية. وقد تم تطوير علاقة كمّية بين تركيز الفسفور الكلمي (TP)والنيتروجين الكلى (TN) حيث يمكن تحديد العنصر المحدد لنمو الطحالب من خلال المؤشر TN/TP فعندما يكون:

10 > TN/TP فأن النيتروجين هو العنصر المحدد لنمو الطحالب.

> 10 TN/TP فأن الفسفور هو العنصر المحدد لنمو الطحالب Rast and .(1983,Lee

توفر الأراضي الرطبة العديد من الخدمات الهامه للنظم البيئية (Engelhardt and Ritchie 2001). حيث يتميز شرق ليبيا بالعديد من الأراضي الرطبة والمناطق السياحية على طول امتداده، حيث تمثل السلاسل الجبلية بمحاذاة البحر وتداخلها مع البحر من خلال وديانها اجمل المناظر ، أحد أهم تلك الوديان في تلك المنطقة والذي يعرف بأسم وادي الهمسة، حيث يبعد عن مدينة درنة الساحلية من ناحية الشمال الغربي بحوالي 50 كم، و يمتد لمسافة 7-8 كم وصولا الى البحر، ويبلغ ارتفاع الوادي ما يقارب 100-110 متر عن سطح البحر بعرض يتراوح من 30-100 متر، كما يبلغ عمق المياه التي تشغل هذا الوادي حوالي 3 أمتار، وهو محمى إلى حد كبير من البحر المفتوح بواسطة كثيب رملي صغير، الشكل (1). حيث تحتلط في فصل الشتاء المياه العذبة التي تجري بالوادي عبر الشعاب والمصبات الصغيرة نتيجة السيول والأمطار والعيون مع مياه البحر ألمالحة بينما تنفصل مياه الوادي اثناء فصل الصيف حيث تفقد عذوبتها وتصبح مياه شبه مالحة. تبرز أهمية هذا الوادي كونه يحوى بيئة طبيعية مهمة من الناحية البيئية والسياحية تتمثل في النباتات البرية على جانبي الوادي (القصبة والديس) وغيرها اضافة الى الأحياء المائية كالطحالب والعوالق والأسماك (البلطى والشولة) والقشريات وغيرها، كما تعتبر بيئة مهمة لأسراب الطيور المائية المهاجرة التي تمر بالمنطقة في اواخر فصل الصيف وبداية فصل الخريف اتية من اوروبا و كذلك أثناء عودتما (دون ان تضع بيضها او تبني أعشاشها). و من خلال الزيارات المتكررة لوادي الهمسة لوحظ بروز ظاهرة الأثراء الغذائي حيث انتشار الطحالب بشكل كبير جدا شكل (1). علية يجب دراسة هذه الحالة البيئية لمعرفة اسباب وعواقب ظاهرة انتشار الطحالب. اذ تمدف هذه الدراسة لتحديد مؤشرات الإثراء الغذائي، بدلالة TN-TP وتحديد المؤشر الذي يتحكم في إزدهار هذه



شكل (1) نماية مجرى وادي الهمسة والرمال التي تفصل الوادي عن البحر و الإثراء الغذائي.

المواد والطرق

تم جمع عينات المياه من نقاط أخذ العينات المختلفة بثلاث مكررات في ثلاثة مواقع شكل (2), حيث تم تحديد الموقع الأول (1S) في بداية الوادي والموقع الثاني (2S) على بعد 1كم والثالث في نماية الوادي قرب شاطئ البحر (3S) على بعد 1 كم من الموقع الثاني. عينات المياه تؤخذ شهريا خلال موسمي الصيف والخريف، وهي تجمع من على عمق 0.5 متر تحت السطح باستخدام زجاجات بولي إيثيلين داكنة. تنقل العينات إلى المختبر في صندوق التبريد وفقًا: , (A.P.H.A, 1999; Bendschneider and Robinson, 1952; Parsons يث (2000, et al., 1984; Wood et al., 1967; Aminot and Rey). حيث تم تحليل العينات وحساب قيمة TP و TN من خلال قياس: الأمونيا -NH3النيتريت $_4PO^{3-}$ النترات $^-NO_3^-$ النوسفات $^-NO_2^-$

حيث ان: TN = مجموع شوارد (الأمونيا+النيةيت+النترات)، =TP الفوسفات



. شكل(2): يوضح مواقع اخذ العينات في مجرى وادي الهمسة النتائج و المناقشة:

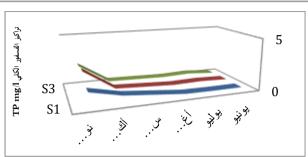
مستوى الجودة بالنسبة لمؤشري الفسفور والنيتروجين الكلي (TP & TP)

تمثل زيادة المغذيات في البيئات المائية تمديد رئيسي على وظائف النظم الإيكولوجية الساحلية القريبة من الشواطئ، وتعد مشاكل الإثراء الغذائي الحادة المرتبطة بتكاثر الطحالب الضارة أحد المظاهر الرئيسية. أن السبب الأساسي لإثراء المياه يرتبط بتحميل النيتروجين والفسفور (Nixon 1995; Dauvin et al., 2007; Callisto et al. 2004)

تركيز الفسفور الكلى (TP)

أن ظاهرة الإثراء الغذائي تحدث عندما يصل تركيز النيتروجين في الماء إلى $0.3~{
m mg}\,l^{-1}$ ويصل تركيز الفسفور إلى 1-1 mg l-1 كذلك فقد وجد Richardson et al فقد وجد دراسته لمناطق Everglades ان تركيز الفسفور الكلبي وصل الى $\mu g \; L^{-1}$ كما ذكر أن تجاوز تركيز TP بمقدار 1-1 0.015 mg ن المياه السطحية يسبب خللًا بيئيًا في تجمعات $TP (0.012 \sim 0.015 \text{ mg})$ الطحالب والنباتات واللافقاريات. لذا، اعتبر أن حدود تركيز Muller and قد تكون أكثر ملائمة لجميع المستويات الغذائية. فيما ذكر الباحثان (1^{-1}) Helsel (1999) ان المستوى المقبول لإجمالي الفوسفات في الماء هو 0.03 - 0.04 mg/l. حيث يؤدي الأثراء الغذائي إلى زيادة الكتلة الحيوية النباتية والحيوانية ينتج عنها زيادة في تعكر المياه و النقص في الأكسجين، وغالبًا ما يكون هناك الكثير من المنافسة على الموارد. ونتيجة لذلك فإن تنوع الكائنات الحية يكون أقل في ألانظمة الشديدة التغذية منه في الأنظمة قليلة التغذية (Ansari).

كما يتبين من الشكل (3) بلغ أقل تركيز للفسفور الكلى 1^{-1} 10.2 للموقع 10 في شهر يونيو وهي الفترة التي لا توجد فيها امطار في حين بلغت أعلى قيمة 1^{-1} 2.4 في شهر نوفمبر في الموقع 2S وهي بداية فترة سقوط الأمطار، وقد بلغ المتوسط العام لجميع المواقع 0.64 ي بداية الوادي ربما ${
m mg} \ 1^{-1}$ بسبب حمل المياه للفسفور وترسبها في نهاية الوادي حيث تشاهد الطحالب بكثرة في الموقعين 2S و 3S شكل (5). ان تواجد الفسفور ربما يعود لبقايا روث الحيوانات التي شوهدت ترعى بكثرة على جوانب الوادي، في حين لم يلاحظ وجود نشاط بشري كالزراعة او الصرف الصحى مثلا من المناطق القريبة المجاورة. اما سبب ارتفاع الفسفور في شهر نوفمبر ربما بسبب وصوله مع مياه الأمطار من على ضفاف الوادي. وفي هذا السياق فقد ذكر الباحث (2005 Ansari). ان الترسيب المعديي والصخور هي المصادر الطبيعية للفسفور في الأرض وفي النظم البيئية المائية، بالاضافة للمصادر البشرية الرئيسية كالمنظفات والأسمدة الفسفورية. كذلك فقد ساهمت تربية الماشية في زيادة حادة في تدفقات المغذيات خلال القرن الماضي. حيث يتم استخدام كمية كبيرة من السماد الناتج عن تربية الماشية في الأراضي، أو يتم تصريفها في البحيرات. والنتيجة هي أن (Khan and Mohammad, الثروة الحيوانية تصبح مصادر ثابتة لتدفق المغذيات 2014).

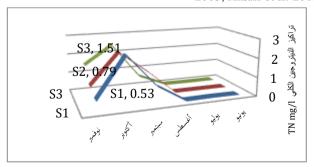


الشكل (3) يبين تكيز الفسفور الكلي في مياه مجرى وادي الهمسة خلال فصلي الخريف والصيف 2020م

نركيز النتروجين الكلى ((TN

تعد الأراضي الزراعية (بما في ذلك تربية الماشية) أكبر مصدر لتلوث المياه، أذ تحتوي على الفسفور والنيتروجين، وعادة ما تحتوي على نيتروجين بنسبة أكثر بكثير لأن الفسفور يرتبط عادة بمكونات التربة. كذلك يؤدي الاستخدام المكثف للأسمدة و إزالة الغابات إلى تواجد المغذيات وخاصة النيتروجين بتركيزات كبيرة في المسطحات المائيه، حيث إن كل من الفسفور والنيتروجين في التربة يساهمان في الأثراء الغذائي. كما يلاحظ فأن النترات بسبب طبيعتها القابلة للذوبان في الماء تتحرك بسهولة مع الجريان السطحي مع المياه التي تتسرب إلى المياه الجوفية. وعلى العكس، فإن الفوسفات غير قابل للذوبان في الماء، لذلك فهو يتحرك فقط بحركة التربة حيث يلتصق بجزيئاتما (Khan and Mohammad, 2014).

كما يتضح من الشكل (4) فقد بلغ أقل تركيز للنيتروجين الكلى 1^{-1} 1^{-1} 1^{-1} شهر يونيو في حين بلغت أعلى قيمة 2.5 mg l-1 في شهر اكتوبر حيث بداية فترة سقوط الأمطار، وقد بلغ المتوسط العام لجميع المواقع 1-1 0.74 mg أ ، ربما تواجد النيتروجين يعود لبقايا روث الحيوانات التي شوهدت بكثرة على جوانب الوادي، او للرواسب التي تحملها الأمطار. في حين لم يلاحظ وجود نشاط بشري كالزراعة او الصرف الصحى مثلا من المناطق المجاورة. اما سبب ارتفاع النيتروجين في شهر اكتوبر في فصل الشتاء فالسبب ربما لغسل التربة ووصوله مع مياه الأمطار. فقد ذكر الباحثان (Khan and Mohammad). إن الجريان السطحي والمواد العضوية والفضلات الحيوانية ترفع المحتوى الغذائي في المسطحات المائية. حيث تحصل الأجسام المائية على الكثير من المغذيات من النفايات السائلة في يوم واحد مما ستحصل عليه في عام في ظل ظروف طبيعية. ويحمل الجريان السطحي كمية هائلة من النترات والفوسفات، والتي تعزز النمو الغزير للطحالب والنباتات المائية الأخرى في المسطحات المائية (Khan and Ansari 2005; Ansari et al. 2011).



الشكل (4): يبين تركيز النيتروجين الكلي في مياه مجرى وادي الهمسة خلال فصلي الخريف والصيف 2020م

النيتروجين المتوفر هو المغذيات المحددة لنمو الطحالب في المسطحات المائية حتى مع ارتفاع الفسفور. وفي هذا السياق قد اجريت دراسات عديدة على بحيرات عالمية وجدت ان 80 % من الاخصاب بسبب بالفسفور ، وحوالي 10 % من النيتروجين ، والباقي 10 % بسبب عوامل أخرى (Zhao). ،(2004). ويتبين من الجدول (2) فان نسبة TN/TP كانت أقل من 10وبالتالي فإن النيتروجين الكلي هو العنصر المحدد لنمو الطحالب في مياه مجرى وادى الهمسة. الجدول(2) ملخص لنسب النيتروجين الكلي إلى الفسفور الكلي في مياه مجرى وادي

الهمسة خلال فصلى الخريف والصيف 2020م

TN/TP	TN	TP	مواقع العينات
1.17	0.68	0.58	S1
1.07	0.75	0.7	S2
1.22	0.78	0.64	S3
1.15	0.74	0.64	المتوسط

كان التقييم النهائي للدراسة يدل على ظهور علامات واضحة للتشبع لوحظت في الوادي خلال فترة الدراسة، لذلك يجب أن توضع الحلول وتنفذ بسرعة خاصة وقف الرعى لكي يتم تفادي التلوث بالوادي كما توصى الدراسة ضرورة متابعة البحث ببحوث أخرى مكملة.

المراجع:

A.P.H.A. American Public Health Association. "Standard methods for the Examination of water and wastewater". 20th Edition. New York:1015p. 1999.

Aminot, A. and Rey, F., "Standard procedure for the determination of chlorophyll a by spectroscopic method". International Council for the Exploration of the Sea. Techniques in Marine Environmental Science, ISSN 0903-2606:16 p. 2000.

Ansari, A.A. "Studies on the role of selected household detergents in the eutrophication of freshwater ecosystem". Ph.D. Thesis, Aligarh Muslim University, Aligarh, India, 132 pp. 2005.

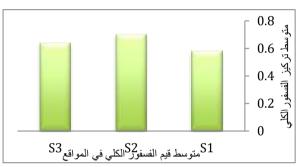
Ansari, A.A., Gill, S.S. and Khan, F.A., "Eutrophiction: threat to aquatic ecosystems. In: Ansari, A.A., Gill, S.S., Lanza, G.R., Rast, W. (eds) "Eutrophication: causes, consequences and control". Dordrecht, pp 143–170. 2011.

Bendschneider, K. and Robinson, R.J., "A new spectrophotometer method for the determination of nitrite in sea water". J. Mar. Res., 11: 87-96pp. 1952.

Callisto, M., Goulart, M., Medeiros, A., Moreno, P. and Rosa, C.A., "Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yessts, and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra Cipó, Brazil". Braz J Biol 64(4):743-755. 2004.

يبين الشكل (5) قيم المتوسط العام لتركيز الفسفور و النيتروجين الكلي (mg/l) مواقع العينات الثلاثة. ووفق تصنيف مؤشر Carlson نجد ان مجرى الوادي شديد الإخصاب للفسفور الكلى وكذلك للنيتروجين الكلى وفق Håkanso &Janson جدول (1)





الشكل (5) قيم المتوسط العام لتركيز الفسفور و النيتروجين الكلي (mg/lفي مواقع العينات الثلاثة

دلالة مؤشر النسبة TN/TP:

تتغير تركيزات المغذيات في الماء أثناء حدوث ظاهرة الأثراء الغذائي. ففي بعض الحالات، قد يرتبط عنصر واحد من العناصر الغذائية بنمو الطحالب او بالحياة المائية عامة (WHO 2002). حيث تعد نسبة N إلى P في جسم مائي عاملاً مهمًا في تحديد أي من العنصرين سيكون العامل المحدد وبالتالي أيهما يجب التحكم فيه لتقليل الإزدهار في الطحالب. ولتحديد أي عنصر غذائي هو العامل المحدد لنمو الطحالب في أي جسم مائي، اعتمد البعض على مقارنة تركيز النيتروجين والفسفور مع نسبة متكافئة في الطحالب (16: 16) Lee and Lee .(2005)

ان نسبة N:P في الجسم المائي (يشار إليه باسم "نسبة Redfield). وهو مؤشر مهم للمغذيات التي تحد من فرط التغذية. إذا كانت نسبة 16: 1، فإن الفسفور على الأكثر من المحتمل أن يكون هو العامل المحدد لنمو الطحالب، اما اذا كانت النسبة أقل فأنها تشير إلى أن النير وجين له أهمية اكبر Redfield et al., 1963; Hodgkiss and Lu), (2004. كما تشير معظم الدراسات الى ان الفسفور من المغذيات المحددة الرئيسية للإنتاج الأولى للطحالب في العديد من بيئات المياه العذبة (Phlips, 2002)بينما النيتروجين عادة ما يكون هو العامل المحدد في النظم البيئية البحرية (Cloern, 2001) لكن احيانا هناك استثناءات لهذا النمط في بعض بيئات المياه العذبة، لا سيما في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، اذ وجد ان النيتروجين هو العامل المحدد من المغذيات لإنتاج الطحالب. فعلى سبيل المثال، في الهند في نمر Lagoon ، وجد ان TP > 0.2 mg/L في حين TP > 0.2 mg/L ، وجد ان بإضافة الفسفور التفاعلي (Lin et al) كذلك تشير بعض الدراسات إلى أن

- and Control, Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014.
- Lee, A.J. and Lee, G.F., "Eutrophication (excessive fertilization)", Water Surface and Agricultural Water. Wiley, Hoboken, NJ. 2005.
- Lee, A.J., "A Brief treatise on eutrophication", 2005. from http://www.wehands.org.
- Lin, Y.J., He, Z.L., Yang, Y.G., Stoffella, P.J., Philips, E.J. and Powella, C.A., "Nitrogen versus phosphorus limitation of phytoplankton growth in Ten Mile Creek, Florida, USA". Hydrobiologia, in press. 2008.
- Muller, D.K. and Helsel, D.R., "Nutrient in the nations water too much of good thing". United States Ecological Survey Circulation, Denver, CO, p 1136. 1999.
- Nixon, S.W., "Coastal eutrophication: a definition, social causes, and future concerns". Ophelia 41:199-220. 1995.
- Parson, T.S., Maita, Y. and Lalli , G. M., "A manual of chemical and biological method for sea water analysis". Pergamon press. Oxford. 1984.
- Phlips, E.J., "Algae and Eutrophication". In: Bitton, G. (Ed.), Encyclopedia of Environmental Microbiology. John Wiley and Sons, New York. 2002.
- Rast, W. and LEE, G.. "Nutrient Loading Estimates for Lakes". Journal of Environmental Engineering. ASCE. Vol. 109, No. 4, 502 - 517. 1983.
- Redfield, A.C., Ketchum, B.H. and Richards, F.A., "The Influence of Organisms on the Composition of Seawater". In: Hill. M.N. (Ed.), The Sea. Volume 2. Wiley-Interscience, New York, p.26-77. 1963.
- Richardson, C.J., King, R.S., Qian, S.S., Vaithiyanathan, P., Qualls, R.G. and Stow, C.A., "Estimating ecological thresholds for phosphorus in the Everglades". Environmental Science and Technology, 41(23):8084-8091. 2007. [doi:10.1021/es062624w]
- Wood, E. D., Armstrong, F. A. J. and Richards, F. A., "Determination of nitrate in sea water by cadmiumcopper reduction to nitrite". J. Mar. Biol. Ass. U.K., 47:23-31pp. 1967.
- World Health Organization (WHO). "Eutrophication and health. Luxembourg". Office for Official Publications of the European Communities. ISBN 92-894-4413-4. 2002.
- Zhao, S.C., "Mechanisms of Lake Eutrophication and technologies for controlling in China". Advance in Earth Sciences, 19(1):138-140. 2004.

- Carlson, R. E., "A trophic stat index for Lakes". Limnology & Oceanography. Vol. 22, No. 2, 361-369. 1977.
- Cloern, J.E., "Our evolving conceptual modle of the coastal eutrophication 350 problem". Marine Ecology **Progress** 210:223-253. Series, [doi:10.3354/meps210223]. 2001.
- Colin, R.B, Robert, E and Wreede, D. "Do changes in seaweed biodiversity influence associated invertebrate epifauna?" J. Exp Mar Biol. Ecol. 344:206-214. 2007.
- Dauvin, J.C., Ruellet, T., Desroy, N. and Janson, A.L., "The ecological quality status of the Bay of Seine and the Seine estuary: Use of biotic indices". Marine Pollution Bulletin. 55(1-6):241-257.[doi:10.1016/j.marpolbul.2006.04.010].
- Engelhardt, K.A.M. and Ritchie, M.E., "Effects of macrophyte species richness on wetland ecosystem functioning and services". Nature 411:687-689. 2001.
- "European assessment of eutrophication ETC/ICM. abatement measures across land-based sources, inland, coastal and marine waters", Technical eport -2/2016, **ISBN** 978-3-944280-55-4, 2016. Web:http://water.eionet.europa.eu.
- FIMR, Finnish Institute of Marine Research. "Basic facts about eutrophication as an environmental problem in Baltic sea", 2002. from http://jolly.fimr.fi/boing/ encyclopaedia.nsf/ency/openframeset
- Hadjisolomou, E., K. Stefanidis, G. Papatheodorou and E. Papastergiadou. "Assessment of the Eutrophication-Related Environmental Parameters in Two Mediterranean Lakes by Integrating Statistical Techniques and Self-Organizing Maps". International Journal of Environmental Research and Public Health 15: article number 547. 2018.
- Håkanso. L. and Jansson, M., "Principleof Lake Sedimentology". Spinger- Verlag, New York, 420. 1983.
- ILEC- Lake Biwa Research Institute. "Survey of the State of the World's Lakes", vol. 1-4, International Lake Environment Committee and United **Nations** Environment Programme, 1993.
- Khan, F.A. and Ansari, A.A., (2005). Eutrophication: An ecological vision. The Botanical Review, 71(4):449-482. 2005. [doi:10. 1663/0006 8101(2005)071[0449: EAEV]2.0.CO;2]
- Khan, M. Nasir and Mohammad, F., "Eutrophication of Lakes" in A. A. Ansari, S. S. (eds.), Eutrophication: Challenges and Solutions; Volume II of Eutrophication: Causes, Consequences



المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

الجدران الخضراء الحية واثارها الايجابية على البيئة

سارة عبد الرحمن أبو رقيقة

ARTICLE INFO

Conference on Environmental Impacts of Pollution 2021 EPIC 77

Pages (147 - 155)

Authors affiliation

Department of GARDENING

,Faculty of Natural Resources and
Sciences Researches,
sarahsea.rahiq55@gmail.com

Keywords:

green wall systems, sustainability, environmental impact, vertical facades

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

يشهد العالم تطورا عمرانيا كبيرا في الاتجاهين الأفقي والرأسي في المدن الحضرية وأضحت المباني الخرسانية سمة من سمات هذه المدن، في المقابل هناك اتجاهات تنادي بالعمارة الخضراء وأهميتها في تطبيق مبدأ الاستدامة والحفاظ علي البيئة الأم مما له مردود ايجابي علي المخيط الداخلي والخارجي لبيئة المباني. وتعتبر أنظمة الجدران الخضراء الرأسية احدي هذه الاتجاهات التي لاقت رواجا كبيرا في السنوات العشر الأخيرة وتكمن أهميتها في التركيز علي استخدام الواجهات الرأسية التي تعادل مساحتها أضعاف المساحات الأفقية وتحويلها الي مسطحات خضراء معلقة. هدف هذه الدراسة هو مساعدة المهندسين المعماريين علي اختيار النظام الرأسي المناسب لتحقيق مبدأ الاستدامة من خلال استعراض أنظمة الجدران الخضراء الرأسية وأنواعها وكيفية عمل هذه الأنظمة ودورها في الاستفادة من الموارد الطبيعية، وتشجيع الجهات المسئولة والأفراد على تضمين نظام الجدار الأخضر الرأسي في مشاريههم لتوافق متطلبات العصر الحديث.

Living green walls and their positive effects on the environment Sarah Abdulrahman Abourqeeqah

The world is witnessing a great urban development in the horizontal and vertical directions in urban cities. Concrete buildings became a feature of these cities. On the other hand, there are trends calling for green architecture and its importance in applying the principle of sustainability and preserving the mother environment, which has a positive impact on the internal and external environment of the buildings environment. Vertical green wall systems are one of these trends that have gained great popularity in the last ten years and its importance lies in focusing on the use of vertical facades whose area is equivalent to twice the horizontal areas and transforming them into suspended green areas.

The aim of this study is to help architects choose the appropriate vertical system to achieve the principle of sustainability by reviewing vertical green wall systems and their types, how these systems work and their role in benefiting from natural resources, and encouraging the responsible authorities and individuals to include the vertical green wall system in their projects to comply with the requirements of the modern era.

ودعم الغطاء النباتي عن طريق الاستفادة من المساحات الرأسية للمباني سواء كانت جدران داخلية أو خارجية في إنشاء مسطحات خضراء رأسية جذابة مسرة للعين لزيادة الغطاء النباتي والتقليل من الاحتباس الحراري والأثار البيئية السيئة التي تخلفها المدن ودعم العمارة المستدامة وهو الغرض الرئيسي لهذه الدراسة. حيث تحدف هذه الدراسة للتعريف بالجدران الخضراء والأثر الإيجابي لها

على البيئة وتأثير اختيار المواد وطريقة عمل النظام لجعل البيئة المحيطة أكثر استدامة

المقدمة

المدن المتطورة بمبانيها الشاهقة واستخدام وسائل النقل الحديثة والتكنولوجيا المتطورة احدى مظاهر المدن المعاصرة المكتظة بالسكان والمفعمة بالحياة. من تم أصبح التلوث البيئي صورة قرينة لهذه المدن، مما دفع الباحثين لإيجاد حلول بيئية مستدامة وذلك بتطويع التكنولوجيا للمحافظة على البيئة. وتعد الجدران الخضراء إحدى الوسائل المساعدة على تقليل التلوث البيئي في المدن البيئة.

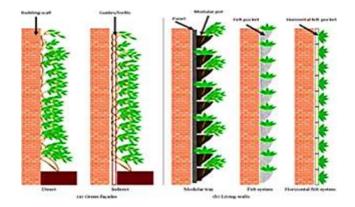
façade

اعتمدت المنهجية على دراسة الجدران الخضراء بمختلف أنظمتها وتأثيرها على الحوائط الرأسية لمختلف المبابي مقارنة بالمساحات الأفقية داخل المدن والتأثير الإيجابي وتصميمها حسب الغرض للحصول على النتائج المرجوة، كما أن الدراسة تساعد المهندسين على التوجه لتصميم مباني ذات

https:/ Nigel Dunnett and Noel Kingsbury-Planting Green Roofs and Living Walls./e3arabi.com

الأنظمة الخضراء الرأسية

وهي عبارة عن جدار خارجي أو داخلي مغطى بالنباتات بشكل كامل، تتميز بأنظمة تكنولوجية مختلفة تمكنها من ري نفسها باستخدام أليات متطورة بتقنية الزراعة المائية. تحمل الحدائق الرأسية العديد من الأسماء المختلفة منها: الحدائق العمودية، الجدران الخضراء، الجدران الحية والجدران الطحلبية كما هو موضح بالشكل رقم (1).



يوضح الشكل (1) أنواع الأنظمة الخضراء الرأسية

أنواع الأنظمة الخضراء الرأسية

هناك ثلاث انواع رئيسية من الأنظمة الخضراء الرأسية:

1. أنظمة خضراء مثبتة في التربة الحيطة بالمبنى (الواجهات الخضراء)

هذا النوع يغطى بالنباتات المتسلقة والتي تكون جذروها في الأرض أسفل المبنى وتتسلق النباتات أجزاء محددة من المبني، وهي غالبا ما ترتكز على جدران قائمة أو هياكل قائمة بذاتما مثل الأسوار أو الأعمدة. وهناك بعض النباتات المتسلقة تنمو مباشرة على الجدران الخارجية للمبنى كما هو موضح بالشكل رقم (2).

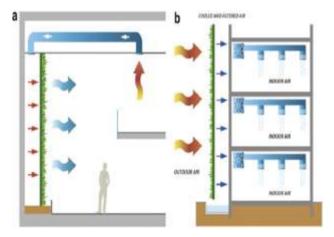
Ground based systems: green façades direct green double-skin green

شكل رقم (2) يوضح الأنظمة الخضراء المثبتة بالتربة

façade

(Active walls) الجدران النشطة (

بشكل عام هذه الجدران تجبر الهواء على الدخول إلى المبنى عن طريق أوراق الشجر ويدخل الهواء إلى نظام التكييف في المبنى لكي يتم تنقيته ومعالجته مرورا بمعدات للترشيح، وهو يعتبر من نظم تنقية الهواء عالية الجودة كما هو موضح بالشكل (3).



يوضح الشكل (3) الجدران النشطة

3. أنظمة خضراء جذورها مثبتة في وحدات معلقة بجدران المبنى (الجدران الحية)

في هذا النوع تغطى الجدران بنباتات ليس لها جذور في الأرض لكّن جذورها في تربة تكون معلقة على الجدار نفسه ولها نظام ري خاص بما، ممكن ان تكون داخلية أو خارجية، وهي عبارة عن نباتات حية تعيش على ألواح مخصصة لها تستند على الجدران الخارجية أو الداخلية للمبنى مشكلة جدار أخضر و يطلق على هذا النظام الجدران الحية. هذا وقد بدأت الفكرة سنة 1938 عند "ستانلي هارت وايت" الذي كان الاب الروحي للفكرة. الا أنما لم تنفذ الا في متحف "دو كواي

برانلي" في باريس على يد "باتريك بلانش" الذي بدأ في حينها ثورة في عالم العمارة المستدامة. والشكل (4) يوضح الأنظمة الخضراء الحية.



الشكل رقم (4) يوضح الأنظمة الخضراء الحية

حديقة رأسية - ويكيبيديا https://ar.wikipedia.org > wiki حديقة رأسية.//e3arabi.com 2//.أسية

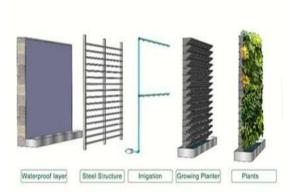
ما هي مكونات أنظمة الجدران الخضراء؟

تتكون أنظمة الجدران الخضراء من عدة طبقات مثبتة على الجدار الرئيسي مشكلة العنصر الأساسي للنظام وهذه المكونات هي:

- 1. جدار عازل للرطوبة: يثبت عليه النظام بالكامل ويحمى جدار المبنى الرئيسي من الرطوبة.
- 2. نظام الري: وتعتمد الجدران الخضراء على تكنولوجيا الري بالتنقيط وتتم هذه العملية بطريقة أتوماتيكية باستخدام المياه الرمادية أو باستخدام الفائض من مياه أنظمة الجدران نفسها مما يساهم في ترشيد استخدام المياه.
- لنباتات: وهي المكون الرئيسي لأنظمة الجدران الخضراء وتستخدم عدة أنواع من النباتات دائمة الخضرة ذات الجذور محدودة النمو وتختلف أنواع النباتات المستخدمة حسب الغرض من إنشاء أنظمة الجدران الخضراء وما إذا كان الجدار في بيئة داخلية أو خارجية. هذا ويساهم التنوع النباتي في الجدران الخضراء على حماية النباتات من الأفات التي تنمو في النباتات وتغزو الحديقة في مجموعة وتدمر الزراعة الرأسية ، كما توجد بعض النباتات التي لديها خصائص طاردة للآفات، واستخدام مثل هذه النباتات في الحدائق الرأسية هي واحدة من أسهل الطرق لمنع

مشاكل الآفات التي تصيب النباتات.

وسيط النمو: وهو الوسيط بديل التربة الذي تنمو فيه النباتات ويمكن تقسيمها إلى فئات حسب نوع وسيط النمو المستخدم: وسيط رخو، أو وسيط حصيري، أو وسيط هيكل ويوضح



المصدر: (عطيات ، 2019).

الشكل رقم (5) يوضح مكونات الجدران الخضراء الحية

للتقليل من الضوضاء وانبعاثات الكربون.

- إضفاء طابع جمالي للمبني.
- زيادة التنوع النباتي والبيئي.
- للفصل بين المساحات والفراغات الداخلية.
 - التقليل من الجزر الحرارية.
- الحصول علي عشب طازج وذلك بزراعة النباتات العشبية (الحبق، النعناع، الكرفس،...الخ) في المطاعم والمطابخ المنزلية. والشكل(6) يوضح زراعة النباتات العشبية في





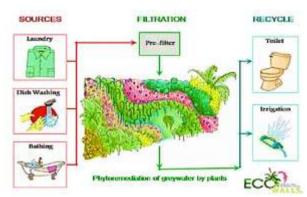
المصدر: الحدائق الجدارية (العمودية) الوجه الأخضر الجديد للمباني الخرسانية https://www.magltk.com https://e3arabi.com.2

الشكل (6) يوضح زراعة النباتات العشبية في الجدار الأخضر

دور الجدران الخضراء في إعادة التدوير:

1. استخدام المياه الرمادية في أنظمة ري الجدران الخضراء grey) water):

المياه الرمادية grey water)) الناتجة من مياه غسيل الأواني والملابس ليست ملوثة بشكل كبير، وبالتالي يسهل معالجتها بيولوجيا، للتخلص من الملوثات التي يمكن أن تؤثر على النباتات المستهدف زراعتها في أنظمة الجدران الخضراء فوق الأسطح وعلى واجهات المبايي، و هذه الطريقة تعمل على خفض كمية الأسمدة التي تستخدم في هذا النظام من الزراعة. والاستفادة من المياه الرمادية في أنظمة ري الجدران الخضراء في الزراعة بتقنية الهيدروبونيك، يعتبر أحدي طرق المحافظة على المياه الجوفية. وتوضح الصورتين في الشكل (7) طرق الاستفادة من المياه الرمادية في الري.



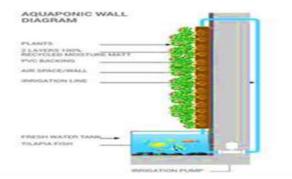
الشكل(7)يوضح طرق الاستفادة من المياه الرمادية في الري

2. الوسط البديل للتربة:

تستخدم بعض الشركات الرائدة في تصميمها للجدران الخضراء على نوع من القماش الخاص المستخدم للإنبات حيث تتم صناعة هذا القماش من إعادة تدوير قناني المياه البلاستيكية أو تدوير البلاستيك واستخدامها كمادة أساسية في منتجاتمم

3. حوض المياه:

له دور أيضا في إعادة التدوير حيث يستخدم حوض تجميع المياه السفلي في بعض أنظمة الجدران الخضراء في تربية أسماك الزينة. ويوضح الشكل (8) الاستفادة من حوض المياه في تربية الأسماك.



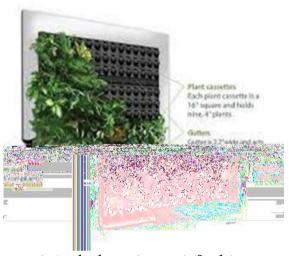
يوضح الشكل (8) الاستفادة من حوض المياه في تربية الأسماك

هل تساهم أنظمة الجدران الخضراء في التقليل من الأخطار البيئية وتلوث

المناخ ؟

ترتب النباتات في أنظمة الجدران الخضراء بطريقة مكثفة للغاية، كما هو موضح بالشكل رقم (9) حيث يستخدم في المتر المربع الواحد من 20-30 نباتًا إذ أن 20م2 من الجدران الخضراء يعادل شجرة متوسطة الحجم وهو ما يعطى كمية وافرة من الاكسجين تقدر ب 117 كيلو جرام من الاكسجين النقى كل عام ويستهلك نحو 1700 غرام من ثاني أكسيد الكربون مما يساهم في امتصاص الكربون الذي يتم التقاطه من الجو (امتصاصه وتخزينه) وإطلاق الأكسجين.

كما أن الشجرة الناضجة المليئة بالأوراق الخضراء تنتج في الفصل الواحد كمية من الاكسجين تكفى 10 أشخاص لسنة كاملة (عطيات ، 2019).



يوضح الشكل (9) طريقة ترتيب النباتات بشكل مكثف في الجدار

Scihttps://www.facebook.com

المصدر: الحدائق الجدارية (العمودية) الوجه الأخضر الجديد للمباني الخرسانية

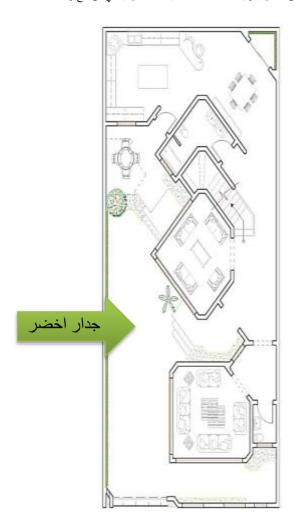
Nigel Dunnett and Noel Kingsbury-Planting Green Roofs and Living Walls

استخدام المسطحات الخضراء في البيئة الليبية والعمارة

تتميز ليبيا بتنوع مناخها بين الساحل والصحراء واعتدال درجات الحراة على مدنها الساحلية عموما ولكنها باتت تشهد ارتفاعات غير مسبوقة في درجات الحرارة صيفا وقلة الأمطار شتاء، وتعد هذه التحولات احدى ظواهر التغير المناخي بالمنطقة، وما يزيد من هذه التأثيرات هو قطع الأشجار المتعمد وزحف المدن على الأراضي الزراعية وقلة استخدام المسطحات الخضراء في المرافق العامة والخاصة بالإضافة لغلاء أسعار الأراضي، كل هذه العوامل أدت الي عدم وجود مساحات كافية في المدن لاستغلالها لزراعة النباتات، بالإضافة للتقليل من أهمية المسطحات الخضراء وإهمال استخدامها واعتبارها عنصرا تصميميا غير هام في تخطيط المدن ومشاريع الاسكان، وهنا وجب التنويه على أهمية استخدام المساحات الخضراء في التصميم والأثار الجمالية لها ودورها في إثراء المحيط ونقاء البيئة، وهذه بعض الأمثلة على استخدام الجدران الخضراء كحل بديل للمسطحات الخضراء الأفقية في استغلال المساحات الضيقة والمساحات الرأسية للمباني في تصميم جدران خضراء رأسية غناء

مقارنة يبن المساحات الأفقية والرأسية للمبنى

تمثل مساحة الواجهات الرأسية للمباني 5 اضعاف مساحة الشاغر من المسقوف من قطعة الأرض لمبنى من 6 طوابق وتزيد هذه النسبة كلما زاد عدد الطوابق لمبنى من أربع واجهات



شكل رقم(10) نموذج لاحد المباني السكنية في طرابلس

كيفية استغلال الفضاءات الداخلية والخارجية المختلفة لإنشاء جدران خضراء

نستعرض هنا بعض الأمثلة لاستخدام الجدران الخضراء في المساحات والفضاءات الداخلية والخارجية المختلفة وكيفية استغلالها في مسطحات خضراء.

كيفية استغلال الفضاءات الداخلية والخارجية المختلفة لإنشاء جدران خضراء

نستعرض هنا بعض الأمثلة لاستخدام الجدران الخضراء في المساحات والفضاءات الداخلية والخارجية المختلفة وكيفية استغلالها في مسطحات خضراء.

الأفنية الخارجية والارتدادات

هذا نموذج لأحد المنازل السكنية في طرابلس لقطعة أرض عرضها 10م وطولها 24م كما هو موضح بالشكل رقم(10) وبارتدادات مختلفة من 1.5 م الي 4.5م وهي مساحة صغيرة لا تكفي لإنشاء مساحات خضراء خارجية كافية وتستغل هذه المساحة عادة كموقف للسيارات، وكيفية استغلال السور الجانبي للفناء في انشاء جدار أخضر فيغدو خيارا مثاليا للتغلب على ضيق المساحة، كما هو موضح بالشكل (11)



شكل رقم(11) نموذج لجدار أخضر في الأفنية الخارجية

الأفنية الداخلية والمناور

توفر الأفنية الداخلية والمناور الإضاءة الجيدة للفرغات الداخلية والتهوية والتبريد وتضفي مناخ مريح



الشكل رقم (12) يوضح فضاء حديقة داخلية

ملائم داخل المنازل واستخدام الجدران الخضراء على جدران هذه الأفنية يزيد من فاعلية تأثيرها الإيجابي حيث يعمل على إنشاء ترابط فعال ما بين الداخل والخارج وخلق فضاء حديقة داخلية مكتملة الأركان كما هو موضح بالشكل (12) والشكل (13).

جدول(1) يوضح الأثر الإيجابي للجدران الخضراء على البيئة

رسم توضيحي	الهدف	الأثر البيئي الايجابي للجدران الخضراء	الرقم
	تنقية الهواء (تحسين جودة ونوعية الهواء الخارجي وخفض مستوى تلوثه بنسبة 40% و60% على التوالي)	إضافة المزيد من المسطحات الخضراء وإحضار الريف الي المدينة	1
cooling load solar radiation cooling load solar radiation solar radiation outdoor indoor outdoor	يقلل من الحاجة إلى تيريد المبنى بسبب انخفاض درجة الحوارة بفعل الجدار الأخضر	تقليل استخدام الطاقة	2
	زيادة قيمة العقار بنسبة 20%	إضافة المظهر الجمالي للمباني	3
	يساعد على الاسترخاء والراحة النفسية، توفير بيئة مريحة للعمل خصوصا في الشركات والمكاتب، يحفز حركة المرور على الأقدام		4

			_
PPC Manager of Workshop and Manager of Manag	تقلل من استهلاك المياه المخصصة للري	تدوير المياه	5
Rivangen a sleet, by adjusting an en against a special and	خفض درجات الحرارة من 5الي 10درجات مئوية	الشمس المباشرة وعكس أشعة الشمس الساقطة علي واجهة المباني.	6
Entering our analysisms on an analysisms on the State of	الخفض من مستويات الضــوضـــاء داخل المبني	وإعاقتها في حين أن هيكل دعم الغطاء النباتي في الجدران الخضراء يقوم بصد الأصوات منخفضة التردد .	7
Management is Majordeling and on Angelong and Angelong an	زيادة نسبة الأكسجين النقي في الجو		8
Programme and the program of the pro	تنقية الهواء قبل دخوله الفراغ	ترشيح الهواء من الأتربة والغبار	9

المصدر: سعيد عبد الجيد - الأنظمة الخضراء الرأسية(دراسة تحليلية)(سنة 2018).

تجمع المدن الليبية في طياتها العديد من التجمعات السكنية ومن ضمنها الأحياء السكنية الشعبية بمبانيها ومنازلها المتراصة ذات الواجهة الواحدة من طابقين أو ثلاث طوابق وشوارعها الضيقة المكتظة والتي عادة ما تفتقر الي مساحات خضراء وتشجير ولا تتوفر فيها مساحات كافية لزراعتها واستغلالها كمسطحات خضراء ويسيطر عليها المظهر الخرساني وتوضحها الأشكال رقم (16،17) واستخدام الجدران الخضراء على واجهاتما الرأسية له دور فعال في إضفاء مظهر جمالي وتخفيض درجة الحرارة وتحسين بيئة المكان الصحية، كما في الشكل رقم (18).



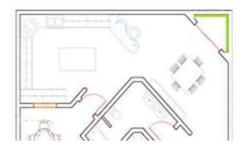
(الشكل رقم 16)



(الشكل رقم 17)



(الشكل رقم 18)



الشكل رقم (13) يوضح فضاء حديقة داخلية في النموذج

والجدول رقم (2) يوضح المقارنة بين المساحات الأفقية والرأسية.

جدول رقم (2) يوضح المقارنة بين المساحات الأفقية والرأسية

	المساحة	عدد			
4 واجهات	3 واجهات	واجهتين	واجهة	الأفقية	الطوابق
640 م2	480 م²	² م 320	160م²	400م²	2
1280 م ²	960 م2	640 م ²	320م ²	400م²	4
1920 م²	1440 م²	960 م ²	480م²	400م²	6

فراغ تحت السلالم والمساحات الصغيرة

المساحات الصغيرة تحت السلالم احدي الفراغات التي يمكن استغلالها في إنشاء أنظمة جدران خضراء حيث لا يعتبر ضيق المساحة عائقا لذلك، وتوضحها الأشكال رقم (14،15).



الأشكال رقم (14،15)

Graeme Hopkins and Christine Goodwin – Living Architecture Green Roofs And Walls

الأحياء السكنية الشعبية

الحدائق الجدارية (العمودية) الوجه الأخضر الجديد للمباني الخرسانية https://www.magltk.com

حديقة رأسية - ويكيبيديا < https://ar.wikipedia.org > wiki حديقة رأسية -

صلاح سعيد عبد المجيد - الأنظمة الخضراء الرأسية (دراسة تحليلية) (سنة

عطيات حامد مجاهد -الاداء الحراري لتكنولوجيا معالجة واجهات المباني بالغطاء النباتي. (سنة 2019).

كم تنتج الأشــجـار من الأكســجين؟!... - العلوم الممتعـة Fun. -Scihttps://www.facebook.com

ما هي كمية الأكسجين التي تنتجها الأشجار ؟ - سحر الكون https://www.universemagic.com

Derek Fell-Vertical Gardening.

Graeme Hopkins and Christine Goodwin - Living Architecture Green Roofs And Walls.

https://e3arabi.com

Nigel Dunnett and Noel Kingsbury-Planting Green Roofs and Living Walls.

Peter Kingstone-vertical Gardening for beginners.

- مواد الخام وطريقة عملها.
- المساحات الرأسية أضعاف المساحات الأفقية لذا وجب استغلالها في أنظمة جدران
- تتمتع الجدران الخضراء بنفس الفوائد والمزايا التي تقدمها الأشجار والنباتات الطبيعة للبيئة من حيث جمالية المنظر وتخفيض درجات الحرارة وتنقية الهواء.
 - للجدران الخضراء دور فعال في التقليل من الآثار البيئية السلبية للمناخ والحد منها.
 - استحداث بيئة طبيعية ذات مظهر جمالي للمدن وتحويلها الى حدائق معلقة.
 - أنظمة الجدران الخضراء يمكن استخدامها بشكل فعال في المساحات الضيقة للأفنية الداخلية والخارجية وتحت الدرج لإضفاء مظهر جميل وجذاب من المسطحات الخضراء.

التو صيات

- الاستفادة من المواد المعاد تدويرها في تنفيذ أنظمة الجدران الخضراء.
 - استغلال حوض مياه الري في تربية أسماك الزينة.
- استغلال المياه الرمادية في أنظمة ري الجدران الخضراء للمساهمة في ترشيد استخدام .3
- الاستفادة من المساحات الرأسية في زراعة أنظمة جدران خضراء رأسية لزيادة الغطاء النباتي خصوصا عند عدم توفر المساحات الأفقية اللازمة وضيق المساحات المتوفرة للزارعة.
 - استخدام النباتات التي تساعد على تنقية الهواء وزيادة نسبة الأكسجين.
- الاستفادة من الجدران الخضراء في المنتزهات والأماكن العامة لإضفاء شعور بالراحة والاسترخاء وتشجيع السير على الاقدام.

قائمة بالأساتذة أعضاء لجنة التحكيم بالمؤتمر

د. عبد الحفيظ مبروك المقرحي	.20	أ.د/ الطاهر محمد الثابت	.1
c. عبد الرحمن سعد السويح	.21	أ.د/ إبراهيم محمد الزياني	.2
د. عدنان علي حسنين	.22	ا.د/ أبوالقاسم حمودة الفويرس	.3
c. عصام عمر القاضي	.23	أ. د/ الهادي المبروك أبوقرين	.4
د. علي ساسي عيسي	.24	أ.د/ سالم عبد الله الجوانني	.5
د. علي يوسف عكاننة	.25	أ.د/ طامق بننير الجديدي	.6
د. كريمة محمد المصري	.26	ا.د/ عادل مختام المغربي	.7
د. محمود إبراهيم الننزيف	.27	ا.د/ عبد السلام محمد المثناني	.8
د. ناجي موسى لجي الخير	.28	أ.د/ لطيفة محمد وفاء	.9
أ. المحجوب إمحمد بن سعيد	.29	أ.د/ محمد علي السعيدي	.10
ا. ضو أبوالقاسم حدود	.30	أ.د/ محمد محمد الإمام	.11
أ.م/ مقتاح فرج العماري	.31	د. إبراهيم مسعود العزيزي	.12
أ.م/ مفيدة محمد التونسي	.32	د. أكرم عبدالسلام الكاسح	.13
م. أبوبكر الجيلاني الأنهري	.33	د. إيمان محمد بن حمزة	.14
م. المكي عياد العجيل	.34	c. خالد عبد السلام الفويرس	.15
م عبد الباسط عبدالصمد تتتوننن	.35	د. خليفة عبدالله الأعوج	.16
م. منجي إدريس السمح	.36	د. سالم خليفة العربي	.17
العميد/ محمد علي الترجمان	.37	د. صلاح بمضان الهنقابي	.18
		د. عائننة عمام المنصوري	.19



Environment Our Responsibility

Conference on

Environmental Impacts of Pollution

Tripoli, 5-7 December 2021Libya

Organised & Sponsored by:





























CONTENTS

EPIC_90	Assessment of Disposal Practices of Expired Medications among	13
	Pharmacies	
	Akram S Muhammed , Taher I. Mahmod Shailabi Mustafa.J.Ali	
	Shuaib	
EPIC_48	Impact of Accompanied Produced Wastewater from Libyan Oil and Gas	17
	fields on Worker and Surrounding Environment B. H. Fawaris	
EPIC_86	Safety Assessment of Radioactive Waste Storage Facility at Tajoura	40
	Nuclear Research Center	
	Hani Awidan Faisel Abutourat Husam Shames	
EPIC_87	Radiation Protection of the Man and Environment from Pollution	44
	generated from Disuse and mismanagement of Sealed Radioactive	
	Sources in Libya :(Case Study)	
	Husam Shames, Salaheddin Elmasallati, Hani Awidan	
EDIC 00	Strategic Environmental Assessment for Uranium Mining and Milling in	FO
EPIC_88	Libya	50
	Libyu	
	Abduelhamed. M. Ethman1, Hosam.A Shames1 Faysal. A.	
	Abutweirat1.	
EPIC_89	Radiological Impact Assessment for Establishment of National Disposal	56
	Site of NORM Waste in the Libyan Desert	
	Calabadia AM Elmandari Haram AD Chamas Essant A	
	Salaheddin A.M. Elmasallati , Hosam.A.R. Shames, Faysal. A. Abutweirat	
		——————————————————————————————————————
EPIC_42	Human health and environmental pollution: the epidemiological	71
	evidence in Satification, Algaria	
	in Setif region, Algeria	
	Amina Belguidoum1, Takia Lograda1, Hussein Adlane DIB2, Messaoud	
	Ramdani l	

Verification Of The Influence Of Cement Kiln Dust On Asphalt EPIC_21 114 Modification: A Preliminary Study Mohamed Sulyman, Maciej Sienkiewicz, Jozef Haponiuk, Justyna Kucinska-Lipka

ROLE FOR AUTHORS

The LJEEST Journal publishes high-quality original academic research articles in Arabic or English languages. LJEEST Journal is a forum for research in the field of Ecological & Environmental Sciences and Technology:

Subject areas may include, but are not limited to:

- Agriculture, forestry, land use and management
- Air, water & soil pollution
- Contaminant (bio)monitoring and assessment
- Ecotoxicology and risk assessment
- Environmental management and policy
- Environmental microbiology
- Environmental remediation
- Environmental sources, processes and global cycling
- Environmental sustainability
- Global climate change
- Groundwater hydrogeochemistry and modelling
- Land desertification, rehabilitation and restoration
- Liquid & soiled Waste and treatment
- Noise and radiation pollution
- Organic compounds in the environment
- Petroleum and Environmental Biotechnology
- Soil Erosion and degradation
- Stress ecology in marine, freshwater & terrestrial ecosystems

Frequency and Date of Publication.

The LJEEST Journal shall be published twice a year, on June and December.

The role of Authors

- Authors considering whether to submit a manuscript to LJEEST need to ensure that the main focus of the manuscript relates to one or more of the core subjects listed in 'Main subjects covered'
- Articles submitted for publication must be original and must not have been submitted to any other publication (Duplicate Submission). Authors should not submit the same manuscript, in the same or different languages.
- The manuscript text must write in good language
- The manuscript must contain the title and abstract, keywords, introduction, methodology, results, discussion, Acknowledgment (if available) and references.
- o The system of international units must be used.

- Scientific abbreviations may be used provided that they are mentioned when first used in the text.
- Captions of figures and tables should be numbered consecutively according to their occurrence in the manuscript. When mentioned in the text, the same consecutive numbers should be used
- The authors requested to submit their manuscript in the draft word file to Journal@srcest.org.ly
- Cover Letter: the corresponding author must state explicitly in a paragraph how the paper fits the Aims and Scope of the journal.

Peer Reviewers

- Peer review is the critical assessment of manuscripts submitted to journal by experts who are usually not part of the editorial staff. It is the responsibility of the journal to ensure that systems are in place for selection of appropriate reviewers.
- This journal operates a treble blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Manuscripts deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper.
- o All manuscripts submitted to LJEEST will reviewed in which reviewers are not informed who are the authors of the paper, as well as the authors not knowing the reviewers.
- o Manuscripts that do not fall within the scope of LJEEST will directly rejected. In addition, manuscripts that fail to meet a minimum threshold for quality and originality will be rejected.
- After acceptance, corresponding authors will receive the comments and LJEEST template to put the article in correct format.

The role of a Reviewer

- Reviewers evaluate article submissions to the journal based on the requirements of the
 journal, predefined criteria, and the quality, completeness and accuracy of the research
 presented. They provide feedback on the paper, suggest improvements and make a
 recommendation to the editor about whether to accept, reject or request changes to the article
- Reviewers should be asked at the time they are asked to critique a manuscript if they have conflicts of interest that could complicate their review.
- Reviewers must disclose to editors any conflicts of interest that could bias their opinions of the manuscript, and should recuse themselves from reviewing specific manuscripts if the potential for bias exists.
- Reviewers must not use knowledge of the work they're reviewing before its publication to further their own interests.

The Journal should notify reviewers of the ultimate decision to accept or reject a paper.

The role of the Editors and Journal Staff

- o Directing the overall strategy of the journal
- Assigning manuscripts for review appropriate to each reviewer's area of interest and expertise
- o Editors must make clear that reviewers should keep manuscripts, associated material, and the information they contain strictly confidential.
- When a manuscript is rejected, the journal directly will delete copies of the manuscript from the editorial systems

Timelines

If a journal has no intention of proceeding with a manuscript, editors should endeavour to reject the manuscript as soon as possible to allow authors to submit to a different journal.

Copyright

Statement transferring copyright from the authors to the Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST) to enable the publisher to disseminate the author's work to the fullest extent is required before the manuscript can be accepted for publication. The authors should submit a written consent that they will not publish the paper by any other way.

FORWARD

We are excited to welcome you to the new issue of the Libyan Journal of Ecological and Environmental Sciences and Technology (LJEEST), which is the leading academic journal in its field with peer-reviewed contributions of a high quality. The LJEEST is a biannually scientific referred periodical international journal issued by Libyan Center for Studies in Environmental Science and Technology (SRCET), in accordance to resolution of the Council of Center for Environmental Science and Technology (1/2018). And its ISSN for electronic version 2710-5237 and 5229-2710 for print version, and its Doi. htt://aif-doi.org/LJEEST. The journal is archived under Google Searsh and Road, it is free of charge and researches can be downloaded for free, too. LJEEST is a scientific journal covering wide area subjects of Ecological and Environmental Science. The editorial board of LJEEST are welcome submission of Original articles of archival value covering research and development topics, which span all areas of Environmental Science and Technology. This journal is unique in that it encourages authors to submit works addressing fundamental and scientific aspects together with science applied/ Environmental issues, The Journal is designed to advance scientific knowledge and to foster innovative Technology solutions in Environmental Science, Ecotoxicology and risk assessment, Environmental remediation, as well as climate change. This volume consists of twelve papers following Environmental visual pollution, The Groundwater Quality, forestry Biodiversity, Environmental Succession land use and management, and water resources assessment, soil pollution quality. As the underscores, this collection of articles pursues specific objectives while complementing the existing literature on Environmental Science and Technology which are blindly peer reviewed by reviewers to ensure optimum standard.

Finally, we would like to thank many people who created the opportunity for the journal to be born and who made it happen. The list includes all current Editorial Board, the LJEEST team, and many others. The last, but not the least my greatest thanks goes to Authors for submitting their work.

Dr. Aishah Ramadan Mohamed Editor, NJEEST



Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST)

Doi. htt://aif-doi.org/LJEEST

Special issue of conference proceedings of Conference on Environmental Impacts of Pollution, 2021

Editor in Chief

Prof.Dr. Mohamed Ali Elssaidi (Libyan Center for Studies in Environmental Science and Technology)

Managing Editor

Prof.Dr. Abdulsalam Mohamed Elethnani (Wadi Alshatti University, Libya)

Editing General Supervisor

Dr. Aishah Ramadan Mohamed (Wadi Alshatti University, Libya)

Associate Editors

Prof.Dr. Abdulhafid M. Elhassi (Omar Al-Mokhtar University, Libya) Dr. Aly Yousef Okasha (Al-Asmarya University, Libya)

Scientific Advisory Committee

Prof.Dr. Milad Mohamed El-soul Misurata University, Libya
Prof.Dr. Yakub M. Baraasi Benghzi University, Libya
Dr.Ismael M. Elshaugman Tripoli University, Libya
Dr.Hamid M.Younis Sirte University, Libya
Dr.Najat E.Aun Dr. Sabrata University, Libya

Dr.Ray Bright Voegborlo Kumasi - Ghana Kwame Nkrumah University of Science & Technology

Dr. Qurban Ali Panhwar Soil & Environmental Sciences Division, Nuclear Institute of

Agriculture (NIA) Tandojam 70060, Sindh, Pakistan)

Dr.mande kato hosea Department of Environmental Management, Tafawa Belewa Way,

P.M.B 2339 Kaduna, Nigeria

Dr.Khunaw Abdulla Rahman Salahaddin University. Agriculture College. Soil and water Dept.

Kurdistan Regional Government./Iraq

Prof.Dr. Ibrahim M. El-salman

Prof.Dr. Fatehy A. Afifi

Baghdad University, Iraq

Ain Shams University, Eygpt

[©] All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any from or any means electronic, photocopying or otherwise without the prior written permission of the copy right holders

Special Issue,

Conference on Environmental Impacts of Pollution, Tripoli, Libya – 2021

December, 2022



Libyan Journal of

Ecological and Environmental Sciences and Technology

(LJEEST)

Doi. htt://aif-doi.org/LJEEST

