وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء
كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية التطبيقية

تحليل مكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب

رســـالة تقدَّمت بها

علا محسن عمران غافل المعموري

الى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية /جامعة كربلاء
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في الجغرافية البشرية

بإشـــــراف
أ.م. د أسراء طالب جاسم حمود الربيعي

1447هـ 2026م

﴿وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا﴾

صدق الله العلي العظيم

[الأعراف: اية 56]

إقرار المُشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة ((تحليل مكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب)) والمقدمة من قبل الطالبة (عُلا محسن عمران غافل المعموري) قد جرى تحت أشرافي في قسم الجغرافية التطبيقية بكلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة كربلاء، وهي جُزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في الجغرافية البشرية.

المُشرف على الرسالة: - أ. م. د. أسراء طالب جاسم حمود الربيعي

2025/10/ ١٩

بناءً على التَوصيات المُتَوافرة أرُشِح هذه الرسالة للمُنَاقشةَ.

الاسم: م. د. **هاني جابر محسن المسعودي**

رئيس قسم الجغرافية التطبيقية

2025/10/19

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إقرار الخبير العلمي

اشهد ان الرسالة الموسومة ((تحليل مكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب)) والمقدمة من قبل الطالبة (عُلا محسن عمران غافل المعموري) في قسم الجغرافية التطبيقية بكلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة كربلاء قد تمت مراجعتها من الناحية العلمية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الامر بالسلامة العلمية .

التوقيع

الاسم:

مكان العمل

/ /2025

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إقرار الخبير اللغوي

أشـــهد أني أطلعت على الرســـالة الموســـومة ((تحليل مكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضـــاء المســـيب)) والمقدمة من قبل الطالبة (عُلا محســـن عمران غافل المعموري) في قسم الجغرافية التطبيقية بكلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة كربلاء قد قومتها لغوياً وأعتقد أنها صـــالحة للمناقشـــة قدر تعلق الأمر بســـلامتها اللغوية والتعبيرية.

التوقيع

الاسم: محمد نعمان عبد الرحمن

مكان العمل: كلية التربية للعلوم الإنسانية

2025/ 11/ 2

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضـــاء لجنــة المنــاقشــة، نشهد بأننا اطلعنا على الرسالة الموسومة (تحليل مكاني للآثار البينية للنفايات الطبية في قضاء المسيب) والمقدمة من قبل الطالبة (علا محسن عمران غافل المعموري) وقد تمت مناقشة الطالبة في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ونرى انها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير في الجغرافية البشرية بتقدير (جيد جداً عالي).

أ. د. حسين فاضل عبد فجة

رئيساً

2026 / 2 / 25

أ. م. د. عدي فاضل عبد مطر

عضواً

2026 / 2 / 22

أ. م. د. أسراء عادل رسول

عضواً

2026 / 2 / 23

أ. م. د. أسراء طالب جاسم الربيعي

عضواً ومشرفاً

2026 / 2 / 24

صادق مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة كربلاء على قرار لجنة المناقشة

أ. د هادي شندوخ حميد السعيدي

عميد كلية التربية للعلوم الانسانية

2026 / 2 / 26

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الإهداء

إلى مولاي صاحب العصر والزمان (عجّل الله تعالى فرجه الشريف) مهدي هذه الأمة ومنقذها الموعود وقائدها إلى برّ الأمان...

أهدي ثمرة جهدي المتواضع لعلها تكون شمعة صغيرة في طريق خدمة العلم والمعرفة راجيه من الله تعالى أن يوفقني لأن أكون من السائرين في دربه المنتظرين لظهوره والعاملين لرضاه.....

الباحثة

الشكر والتقدير

أتقدّم بخالص عبارات الشــكر والعرفان إلى كل من أســهم بعد عون الله ســبحانه وتعالى في إنجاز هذا العمل المتواضع.

فالحمد لله أولاً وآخراً الذي منَّ عليَّ بالتوفيق والصـــبر والعزيمة لإتمام هذه الرســـالة فله الحمد كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه.

أتوجّه بخالص الامتنان والتقدير إلى أستاذتي الفاضـلة الدكتورة (أسـراء طالب جاسـم الربيعي) لما أولتني من دعمٍ متواصـل وتوجيهٍ سـديد وتشـجيعٍ مسـتمر وصـبرٍ كبير خلال مراحل إعداد هذه الرسـالة لقد كان لإشـرافها الكريم وملاحظاتها الدقيقة ونصـائحها القيّمة الأثر البالغ في الارتقاء بمسـتوى هذا العمل وتطوير مهاراتي العلمية والبحثية فكانت بحق قدوةً في العلم والأخلاق والعطاء.

كما أعبّر عن عظيم شـــكري وامتناني إلى أســـاتذتي الافاضـــل في قســـم الجغرافية التطبيقية / كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة كربلاء الذين كان لهم الفضل الكبير في رفدي بالمعرفة وإثرائي بالملاحظات العلمية البنّاءة فكانوا خيرَ معينٍ وســـندٍ في مســـيرتي الأكاديمية.

ولا يفوتني أن أتقدّم بالشـكر والتقدير إلى موظفي وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة بحوث وتكنولوجيا البيئة والمياه على جهودهم الكبيرة في إجراء الدراســـة الميدانية والقياســـات والتحليلات للمواقع المختارة وتقديمهم الإرشادات والمصادر القيّمة التي كان لها أثر واضح في إنجاز هذا البحث.

وأخصّ بالشكر الدكتور عزّام حمود خلف لمتابعته الدقيقة وإشـرافه الكريم على تحليلات التربة والمياه فله مني أسمى آيات الشكر والتقدير.

كما أتقدّم بجزيل الشكر إلى موظفي دائرة بابل ودائرة بيئة بابل على تعاونهم المثمر وإلى موظفي المؤسسات الصحية كافة في قضاء المسيّب لتعاونهم الكريم وتسهيلهم العديد من الصعوبات في سبيل الحصول على البيانات الخاصة بمنطقة الدراسة.

ولا يسعني إلا أن أعبّر عن امتناني العميق إلى عائلتي العزيزة الذين كانوا السند والداعم الأكبر لي إذ أحاطوني بدعائهم الصادق وتشجيعهم الدائم فكانوا مصدر القوة والإلهام في كل مراحل هذا العمل.

كما أتقدّم بخالص الشكر إلى زملائي وزميلاتي الأعزاء الذين مدّوا لي يد العون وشاركوا بكلمة أو نصيحة أو دعم فكان لمساندتهم أثرٌ طيّب في إتمام هذه الرسالة.

ختاماً أسأل الله أن يجزي الجميع خير الجزاء وأن يجعل ما قدموه في ميزان حسناتهم وأن يوفقهم دائماً لكل خير وسداد.

الباحثة

المستخلص(Abstract)

تعد الملوّثات الناتجة عن النفايات الطبية من أبرز التحديات البيئية المعاصرة التي تتطلب البحث والدراسة والتقييم البيئي الدقيق لما لها من آثار سلبية على صحة الإنسان وسلامة النظم البيئية. إذ أن سوء إدارة النفايات الطبية وما يتبعها من ممارسات غير سليمة في الجمع والنقل والمعالجة والتخلص النهائي يؤدي إلى زيادة مخاطر انتشار الأمراض وانتقال الملوّثات إلى المياه والتربة والهواء، ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتسلّط الضوء على الاثار البيئية للنفايات الطبية من خلال واقع إدارة النفايات الطبية في منطقة الدراسة وتحليل مدى توافقها مع المعايير البيئية والصحية المعتمدة وصولاً إلى اقتراح الحلول والتوصيات التي من شأنها تحسين كفاءة الإدارة وتقليل التأثيرات البيئية السلبية.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل مكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب ودراسة العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في توزيعها الجغرافي وتبايناتها المكانية عبر المستشفيات الحكومية ومراكز الرعاية الصحية الأولية وذلك من حيث كمياتها كما تناولت الدراسة الإجراءات المتبعة في معالجة النفايات الطبية والمعوقات التي تواجهها فضلاً عن الكشف عن الآثار البيئية والصحية الناجمة عنها والتي تتمثل في تلوث الهواء والمياه والتربة، إضافة إلى التلوث البصري والضوضائي.

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي بالاستناد إلى البيانات المتاحة من الدوائر والمؤسسات ذات العلاقة في منطقة البحث إلى جانب الدراسة الميدانية للباحثة والتحليلات المختبرية لعينات المياه والتربة المنجزة في مختبر الدكتور عزام حمود (مختبر خاص) وعينات الهواء المنجزة في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا فضلاً عن المقابلات المباشرة وتم تنفيذ الدراسة اعتماداً على جمع العينات وتحليلها باستخدام مجموعة من الأجهزة المختبرية والحقلية المعتمدة.

شملت عينات المياه (4) مواقع تمثلت في فروعاً مختلفة من نهر الفرات ضمن قضاء المسيب وعينات التربة جُمعت (6) عينات وعينات الهواء شملت (6) مواقع في حين تم دراسة التلوث البصري عبر توثيق مظاهر التلوث البصري للنفايات الطبية باستخدام الصور الفوتوغرافية.

في حين شملت قراءات التلوث الضوضائي في منطقة الدراسة (5) مواقع في داخل وخارج محيط المستشفيات والمراكز الصحية مما يساعد على تقييم الأثر البيئي ويُسهم في تقديم توصيات عملية لمعالجة تلك المظاهر السلبية، أظهرت النتائج أن قضاء المسيب يضم (4) مستشفيات حكومية

تنتج ما يقارب (186,738 كغم/سنة) من النفايات الطبية، فضلاً عن (9) مراكز للرعاية الصحية الأولية تولد نحو (1,855 كغم/سنة)، كما تبين أن كميات النفايات تتباين مكانياً بين الأقضية والمستشفيات متأثرة بعوامل طبيعية وبشرية، وأوضحت النتائج أن آليات التخلص من النفايات الطبية تعاني من ضعف الإدارة وسوء التنظيم الأمر الذي أسهم في زيادة مستويات التلوث البيئي من ماء وتربه وهواء وتلوث بصري وضوضائي.

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج المهمة التي تعكس واقع إدارة النفايات الطبية في قضاء المسيب إذ أظهرت أن نسبة المؤسسات الصحية التي تطبق نظام الفرز والتصنيف اللوني للنفايات لم تتجاوز (30%)، في حين أن أكثر من (70%) من المؤسسات تخلط النفايات الطبية الخطرة مع النفايات العادية مما يزيد من مخاطر انتشار العدوى والتلوث، كما بينت نتائج تحليل المياه أن تراكيز بعض الملوثات الكيميائية والبيولوجية تجاوزت الحدود المسموح بها بيئياً بنسبة تراوحت بين (15 – 25%) عن المواصفات القياسية العراقية، أما عينات التربة فقد سجلت ارتفاعاً في بعض مؤشرات التلوث بعناصر ثقيلة مثل الرصاص والكادميوم بنسب وصلت إلى (20%) فوق الحدود الطبيعية، وفيما يخص عينات الهواء فقد أظهرت القياسات زيادة في تراكيز الجسيمات العالقة (PM10) تجاوزت المعايير الموصى بها في (40%) من مواقع الدراسة مما يشير إلى وجود تأثيرات بيئية وصحية واضحة.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الآية الكريمة	ـــ
اقرار المشرف	ـــ
اقرار الخبير اللغوي	ـــ
اقرار الخبير العلمي	ـــ
اقرار لجنة المناقشة	ـــ
الاهداء	ـــ
الشكر والتقدير	ـــ
المستخلص (Abstract))	أ – ب
فهرس المحتويات	ت – ذ
فهرس الجداول	ر – ز
فهرس الخرائط	ز – ش
فهرس الاشكال	ش
فهرس الصور	ش – ص
المفاهيم النظرية للدراسة	**1**
المقدمة	2
اولًا : مشكلة الدراسة	3
ثانياً : فرضية الدراسة	3
ثالثاً : هدف الدراسة	4 – 3
رابعاً : اهمية الدراسة	4
خامساً : منهج الدراسة	4
سادساً : حدود منطقة الدراسة	6 – 4
سابعاً : هيكلية الدراسة	7
ثامناً : الدراسات السابقة والمشابهة	10 – 7
تاسعاً: خطوات ووسائل الدراسة	21 – 10
عاشراً: مفاهيم الدراسة	23

اولاً : مفهوم التلوث البيئي	24 – 23
ثانياً : مفهوم الاثر البيئي	24
ثالثاً : مفهوم النفايات والنفايات الطبية	24
1- المفهوم البيئي	24
2- تعريف منظمة الصحة العالمية	25
3- التعريف القانوني	25
4- برنامج الامم المتحدة البيئية	25
5- تعريف النفايات	25
رابعاً: انواع النفايات	27 – 25
1- النفايات الصناعية	26
2- النفايات المنزلية	26
3- النفايات الالكترونية	26
4- النفايات الزراعية	27 – 26
5- النفايات الطبية	27
خامساً: تصنيف النفايات الطبية	28 -27
1- النفايات الطبية غير الخطرة (العادية)	28
2- النفايات الطبية الخطرة	28
أ- النفايات المعدية	28
ب- النفايات الكيميائية	29
ج- النفايات الحادة	29
د- النفايات الصيدلانية	29
هـ- النفايات السامة للخلايا والجينات	29
و- النفايات المشعة	29
ز- النفايات المرضية الباثولوجية	30
ح- نفايات عبوات الغاز المضغوطة	31 – 30
الفصل الثاني **الخصائص الجغرافية المؤثرة على النفايات الطبية في قضاء المسيب**	**32**

مدخل	33
اولاً: العوامل الطبيعية	33
1- الموقع الجغرافي	34 – 33
2- السطح	36 -34
3- التربة	37 – 36
انواع الترب في منطقة الدراسة	37
أ- تربة كتوف الانهار الطبيعية	38 – 37
ب- تربة احواض الانهار المطمورة بالغرين	39-38
ج- تربة انخفاضات الاحواض	40
د- تربة احواض الانهار المغمورة بالغرين ورديئة التصريف	40
هـ - تربة حصوية جبسيه	40
و- تربة الكثبان الرملية	40
ز- تربة صحراوية جبسيه مختلطة	41 -40
- نسجة التربة	45 -41
4- المناخ وعناصره	46
أ- الاشعاع الشمسي	48-46
ب- درجة الحرارة	50-48
ج- الامطار	52-51
د- الرياح	54-52
هـ - الرطوبة النسبية والتبخر	58-54
ثانياً : العوامل البشرية	58
1- توزيع السكان ونموهم	61-58
2- البنى التحتية الأساسية	77-62
3- مستوى الوعي البيئي	79-77
4- القوانين والتشريعات البيئية	85-79
الفصل الثالث **التباين المكاني للنفايات الطبية في قضاء المسيب**	**87**

مدخل	88
اولاً:- التوزيع الجغرافي للمؤسسات الصحية في قضاء المسيب	88
1- المستشفيات	90-89
أ- مستشفى المسيب العام	91-90
ب- مستشفى الاسكندرية العام	92-91
ج- مستشفى الزهراء للولادة	93-92
هـ - مستشفى ابن سيف للأطفال	93-92
2- مراكز الرعاية الصحية الأولية	96-94
3- العيادات الطبية الشعبية	98-96
4- الصيدليات	98
5- المختبرات ومصارف الدم	98
ثانياً : التباين المكاني للنفايات الطبية في قضاء المسيب	101-98
ثالثاً: واقع ادارة النفايات الطبية في قضاء المسيب	102-101
1- جمع وفرز النفايات الطبية	106-102
2- نقل وخزن النفايات الطبية	107-106
3- طرق معالجة النفايات الطبية	115-108
أ- مرحلة التجميع والتحميل	110
ب- مرحلة التقطيع	110
ج- مرحلة التبريد	110
د- مرحلة التجفيف	110
هـ - مرحلة التفريغ	115-110
4- مرحلة الطمر الصحي	118-115
الفصل الرابع **تقييم أثر النفايات الطبية في التلوث البيئي في قضاء المسيب**	**119**
مدخل	120
اولاً : تقييم أثر النفايات الطبية في تلوث الماء	121-120

1- الخصائص الفيزيائية	121
أ- درجة الحرارة (م°)	122-121
ب- العكارة (N.T.U)	123
ج- المواد الصلبة العالقة (T.S.S)	125-124
2- الخصائص الكيميائية	125
أ- الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S)	127-125
ب - التوصيلية الكهربائية (E.C)	128-127
ج- الأس الهيدروجيني (pH)	129-128
د- العسرة الكلية (T.H)	131-129
الايونات الذائبة الموجبة والسالبة	132
هـ - الكالسيوم (Ca^{+})	133-132
و- المغنسيوم (Mg^{+})	135-133
ز- الصوديوم (Na^{+})	136-135
ح- بوتاسيوم (K^{+})	138-137
ط - الكلوريد (Cl^{-})	139-138
ي- الكبريتات (SO_4)	140-139
ك - البيكاربونات (Hco_3)	141-140
ل- النترات (No_3)	142-141
م - الفوسفات (Po_4)	142
العناصر الثقيلة لمياه منطقة الدراسة	143
ن- الحديد (Fe)	144-143
س- المنغنيز (Mn)	145-144
ع - الرصاص (Pb)	147-145
ف- النحاس (Cu)	147
ص- الكروم (Cr)	148
ق- الكادميوم (cd)	149
ر- الزنك (Zn)	150

3- الخصائص البكترلوجية	151
أ- الأوكسجين المذاب (Do)	153-151
ب - المتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD)	154-153
ج - المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD)	155
د – البكتريا	156
العدد الكلي للبكتريا (T.B)	157-156
العدد الكلي لبكتريا القالون (T.C)	159-158
بكتيريا القولون البرازية (F.C)	160-159
ثانياً : أثر النفايات الطبية في تلوث التربة	161
1- الخصائص الكيميائية	161
أ- درجة التفاعل التربة (PH)	163-161
ب- التوصيل الكهربائي(EC)	165-163
ج- نسبة امتزاز الصوديوم (S.A.R)	166-165
الايونات الذائبة الموجبة والسالبة	167
د- الكالسيوم (Ca^{+})	169-167
هـ - المغنيسيوم (Mg^{+})	170-169
و- الصوديوم (Na^{+})	171
ز- البوتاسيوم (K^{+})	172
ح- الكلوريد (Cl^{-})	174-173
ط -الكبريتات (So_4^{-})	174
ي-البيكربونات (Hco_3^{-})	176-175
ك- كربونات (Co_3^{-})	177-176
ل- النترات (No_3^{-})	178-177
م- الفوسفات (Po_4^{-})	179-178
العناصر الثقيلة لترب منطقة الدراسة	179
ن- الحديد (Fe)	180-179
س- المنغنيز (Mn)	181

ع- الرصاص (Pb)	183-182
ض- النحاس (Cu)	184-183
ص- الكروم (Cr)	185-184
ق- الكادميوم (Cd)	187-186
ر- الزنك (Zn)	188-187
2- الخصائص البكترلوجية	189
أ- العدد الكلي للبكتريا (T.B)	191-189
ب- بكتريا القالون (T.C)	193-192
ج- بكتريا القولون المرضية (F.C)	194-193
ثالثاً: أثر النفايات الطبية في تلوث الهواء	195
1-غاز اول أوكسيد الكربون (CO)	197-195
2- غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2)	199-198
3- غاز ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2)	201-200
4- غاز الاوزون (O_3)	202-200
5- غاز ثاني أوكسيد النتروجين(NO_2)	203-202
6- غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S)	204-203
7-عنصر الرصاص (Pb)	205
8- عنصر الكادميوم (Cd)	207-206
9- عنصر النحاس (Cu)	209-207
10- عنصر الزنك (Zn)	211-210
رابعاً : أثر النفايات الطبية على التلوث البصري	215-211
خامساً: أثر النفايات الطبية على التلوث الضوضائي	219-215
سادساً: الاستنتاجات والمقترحات	224-220

قائمة الجداول

ت	اسم الجدول	الصفحة
1	مساحة قضاء المسيب ونواحيه الادارية لعام (2025)	5
2	مساحة ونسب أصناف الترب في منطقة الدراسة لعام (2025)	38
3	نسجة التربة في منطقة الدراسة لعام (2025)	43
4	المعدل الشهري لكمية الاشعاع الشمسي ملي واط / سم^2 للمدة من (1990 – 2023) لمحطة الحلة	47
5	معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى والشهرية والمدى الحراري اليومي بالدرجة المئوية في محطة الحلة للمدة من (1990-2023)	50
6	المجموع الشهري والسنوي للأمطار في محطة الحلة للمدة من (-2023 1990)	52
7	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)	53
8	المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية في محطة الحلة (1990-2023)	55
9	المعدلات الشهرية لكميات التبخر (ملم) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)	57
10	توزيع السكان على الوحدات الادارية في قضاء المسيب لعام(2024)	59
11	تقديرات اعداد السكان في منطقة الدراسة للمدة (1993-2023)	61
12	شعارات الوان للنفايات الطبية لعام(2025)	65
13	الاشغال السريري لمستشفيات منطقة الدراسة	90
14	توزيع عدد الاطباء داخل المستشفى	91
15	توزيع اعداد الاطباء داخل المستشفى	91
16	توزيع اعداد الاطباء داخل المستشفى	92
17	توزيع اعداد الاطباء داخل المستشفى	93
18	التوزيع المكاني لمراكز الرعاية الصحية وإمكاناتها البشرية والمادية في قضاء المسيب لعام(2024)	96
19	التوزيع المكاني للعيادات الطبية الشعبية وإمكاناتها البشرية والمادية في قضاء المسيب لعام(2024)	97
20	معدل أنتاج السرير الواحد من النفايات الطبية في المستشفيات في قضاء المسيب لعام(2024)	100
21	أنواع النفايات الطبية في المراكز الصحية الاولية في قضاء المسيب لعام (2024)	101
22	إيجابيات وسلبيات المعالجة بجهاز التقطيع والتعقيم	111
23	إحداثيات مواقع عينات المياه في قضاء المسيب لعام(2025)	121
24	التحليل المختبري لمياه السطحية في منطقة الدراسة لعام(2025)	125
25	التحليل المختبري لمياه السطحية في منطقة الدراسة لعام(2025)	127
26	التحليل المختبري لعناصر المياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة لعام(2025)	135
27	التحليل المختبري لمياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة لعام(2025)	144
28	التحليل المختبري لمياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة لعام (2025)	153
29	إحداثيات مواقع عينات الترب في قضاء المسيب لعام(2025)	161
30	التحليل المختبري لترب موقع منطقة الدراسة لعام(2025)	162

31	تصنيف التربة على أساس قيم الاس الهيدروجيني وفقاً لتصنيف وزارة الزراعة الامريكية (USDA-NRCS1998)	165
32	تصنيف ملوحة التربة على اساس التوصيلية الكهربائية (Ec)	166
33	تصنيف مختبر الملوحة الامريكي لقيمة (S.A.R) في الترب	166
34	تصنيف التربة وفقاً لتراكيز العناصر الكيميائية للأيونات الموجبة والسالبة حسب معيار الملوحة الامريكي (U.S.D.A)	167
35	التحليل المختبري للعناصر الكيميائية لترب مواقع منطقة الدراسة لعام 2025	169
36	الحدود القصوى لتراكيز العناصر الثقيلة في التربة وفقاً لتصنيف(Pratt,1972) و (Who)	180
37	التحليل المختبري لخصائص البكترلوجية لترب مواقع منطقة الدراسة لعام (2025)	191
38	تركيز الغازات والعناصر لتلوث الهواء مواقع منطقة الدراسة في قضاء المسيب لعام(2025)	197
39	المعدل العام لدرجة التلوث الضوضائي داخل وخارج المؤسسات الصحية في قضاء المسيب لعام(2025)	218
40	أكثر الحدود المسموح بها لشدة الضوضاء في مناطق مختلفة بحسب منظمة الصحة العالمية	219

قائمة الخرائط

ت	اسم الخريطة	الصفحة
1	موقع منطقة الدراسة من العراق ومن محافظة بابل	6
2	أخذ عينات المياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة	12
3	أخذ عينات التربة لمواقع منطقة الدراسة	14
4	أخذ عينات الهواء لمواقع منطقة الدراسة	17
5	أخذ عينات التلوث الضوضائي لمواقع منطقة الدراسة	20
6	خطوط الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة	36
7	التوزيع الجغرافي لأصناف التربة في منطقة الدراسة	39
8	نسبة الطين في التربة	43
9	نسبة الرمل في التربة	44
10	نسبة الغرين في التربة	45
11	التباين المكاني لدرجة الحرارة (م°) لعام (2025)	122
12	التباين المكاني للعكارة (N.T.U) لعام (2025)	123
13	التباين المكاني للمواد الصلبة العالقة (T.S.S) لعام (2025)	124
14	التباين المكاني لتراكيز الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) لعام (2025)	126
15	التباين المكاني للتوصيلية الكهربائية (E.C) لعام (2025)	128
16	التباين المكاني لتراكيز الأس الهيدروجيني (pH) لعام (2025)	130
17	التباين المكاني لتراكيز العسرة الكلية (T.H) لعام (2025)	131
18	التباين المكاني لتراكيز الكالسيوم (Ca^{+}) لعام (2025)	133

19	التباين المكاني لتراكيز المغنسيوم (Mg^{+}) لعام (2025)	134
20	التباين المكاني لتراكيز الصوديوم (Na^{+}) لعام (2025)	136
21	التباين المكاني لتراكيز بوتاسيوم (K^{+}) لعام (2025)	137
22	التباين المكاني لتراكيز الكلوريد (Cl^{-}) لعام (2025)	138
23	التباين المكاني لتراكيز الكبريتات (SO_4) لعام (2025)	139
24	التباين المكاني لتراكيز البيكربونات (Hco_3) لعام (2025)	140
25	التباين المكاني لتراكيز النترات (No_3) لعام (2025)	141
26	التباين المكاني لتراكيز الفوسفات (Po_4) لعام (2025)	142
27	التباين المكاني لتراكيز الحديد (Fe) لعام (2025)	143
28	التباين المكاني لتراكيز المنغنيز (Mn) لعام (2025)	145
29	التباين المكاني لتراكيز الرصاص (Pb) لعام (2025)	146
30	التباين المكاني لتراكيز النحاس(Cu) لعام (2025)	147
31	التباين المكاني لتراكيز الكروم (Cr) لعام (2025)	148
32	التباين المكاني لتراكيز الكادميوم (cd) لعام (2025)	149
33	التباين المكاني لتراكيز الزنك (Zn) لعام (2025)	150
34	التباين المكاني لتراكيز الأوكسجين المذاب (Do) لعام (2025)	152
35	التباين المكاني للمتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD) لعام (2025)	154
36	التباين المكاني للمتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) لعام (2025)	155
37	التباين المكاني للعدد الكلي للبكتريا (T.P) لعام (2025)	157
38	التباين المكاني للعدد الكلي لبكتريا القالون (T.C) لعام (2025)	159
39	التباين المكاني لبكتيريا القولون البرازية (F.C) لعام (2025)	160
40	التباين المكاني لدرجة تفاعل التربة (PH) لعام (2025)	163
41	التباين المكاني لتوصيل الكهربائي (EC)لعام (2025)	164
42	التباين المكاني لتراكيز نسبة امتزاز الصوديوم (S.A.R) لعام (2025)	166
43	التباين المكاني لتراكيز الكالسيوم (Ca^{+}) لعام (2025)	168
44	التباين المكاني لتراكيز المغنيسيوم (Mg^{+}) لعام (2025)	170
45	التباين المكاني لتراكيز الصوديوم (Na^{+}) لعام (2025)	171
46	التباين المكاني لتراكيز البوتاسيوم(K) لعام (2025)	172
47	التباين المكاني لتراكيز الكلوريد (Cl^{-}) لعام (2025)	173
48	التباين المكاني لتراكيز الكبريتات (So_4^{-}) لعام (2025)	174
49	التباين المكاني لتراكيز البيكربونات (Hco_3^{-}) لعام (2025)	175
50	التباين المكاني لتراكيز الكربونات (Co_3^{-})لعام (2025)	176
51	التباين المكاني لتراكيز النترات (No_3^{-}) لعام (2025)	177
52	التباين المكاني لتراكيز الفوسفات (Po4-) لعام (2025)	178
53	التباين المكاني لتراكيز الحديد (Fe) لعام (2025)	180
54	التباين المكاني لتراكيز المنغنيز (Mn) لعام (2025)	181
55	التباين المكاني لتراكيز الرصاص (Pb) لعام (2025)	183
56	التباين المكاني لتراكيز النحاس (Cu) لعام (2025)	184
57	التباين المكاني لتراكيز الكروم (Cr) لعام (2025)	185
58	التباين المكاني لتراكيز الكادميوم (Cd) لعام (2025)	186

59	التباين المكاني لتراكيز الزنك (Zn) لعام (2025)	188
60	التباين المكاني للعدد الكلي لبكتيريا (T.P) لعام (2025)	191
61	التباين المكاني لبكتيريا القالون (T.C) لعام (2025)	192
62	التباين المكاني لبكتيريا القالون المرضية (F.C) لعام (2025)	194
63	التباين المكاني لتراكيز غاز أحادي أوكسيد الكربون (CO) لعام (2025)	196
64	التباين المكاني لتراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO) لعام (2025)	199
65	التباين المكاني لتراكيز غاز ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) لعام (2025)	201
66	التباين المكاني لتراكيز غاز الأوزون (O_3) لعام (2025)	202
67	التباين المكاني لتراكيز غاز ثاني أوكسيد النتروجين(NO_2) لعام (2025)	203
68	التباين المكاني لتراكيز غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) لعام (2025)	204
69	التباين المكاني لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعام (2025)	205
70	التباين المكاني لتراكيز عنصر الكادميوم (Cd) لعام (2025)	207
71	التباين المكاني لتراكيز عنصر النحاس (Cu) لعام (2025)	209
72	التباين المكاني لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعام (2025)	210

قائمة الاشكال

ت	اسم الشكل	الصفحة
1	المعدل الشهري لكمية الاشعاع الشمسي ملي واط / سم^2 للمدة من (1990– 2023) لمحطة الحلة	48
2	معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى والشهرية والمدى الحراري اليومي بالدرجة المئوية في محطة الحلة للمدة من (1990-2023)	50
3	المجموع الشهري للأمطار في محطة الحلة للمدة من (1990-2023)	51
4	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م / ثا) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)	54
5	المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية في محطة الحلة (1990-2023)	56
6	المعدلات الشهرية لكميات التبخر (ملم) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)	58
7	توزيع السكان على الوحدات الادارية في قضاء المسيب لعام(2024)	59
8	تقديرات اعداد السكان في منطقة الدراسة للمدة (1993-2023)	61
9	فرز النفايات الطبية باستخدام الحاويات الملونة	63

قائمة الصور

ت	اسم الصورة	الصفحة
1	اخذ عينات المياه في مواقع منطقة الدراسة	13
2	أحد اجهزة قياس عينات المياه	13
3	اخذ عينات التربة من مواقع الطمر الصحي والمواقع الأخرى	14
4	عينات التربة داخل منطقة الدراسة	15

5	أجهزة عينات التربة	15
6	أجهزة قياس الهواء	17
7	أحد أجهزة قياس الهواء	18
8	التلوث البصري لمواقع منطقة الدراسة	19
9	قراءات لبرنامج التلوث الضوضائي في منطقة الدراسة	21
10	الحاويات الطبية في مستشفى منطقة الدراسة	64
11	اصناف الحاويات في مستشفى الزهراء للولادة	65
12	أماكن خزن وتجميع النفايات في مواقع منطقة الدراسة	67
13	عجلات نقل النفايات الطبية	70
14	جهاز معالجة وتقطيع النفايات في مستشفى الاسكندرية العام	74
15	موقع الطمر الصحي في منطقة الدراسة	77
16	جمع وفرز النفايات الطبية	103
17	خلط للنفايات في مكبات الطمر الصحي	104
18	جمع وحرق النفايات على الارض داخل مركز الرعاية الصحي السدة	105
19	مخازن النفايات الطبية في مستشفيات موقع الدراسة لعام(2025)	107
20	جهاز التقطيع والثرم في مستشفى المسيب العام	112
21	جهاز التقطيع والثرم في مرحلة الضغط في مستشفى المسيب العام	113
22	موقع الطمر الصحي (أ)	116
23	موقع الطمر الصحي (ب)	117
24	موقع الطمر الصحي(ج)	117
25	التلوث البصري بسبب عصارة النفايات في مستشفى المسيب العام	212
26	التلوث البصري بسبب قلة كفاية الحاويات في مستشفى الاسكندرية العام	213
27	التلوث البصري في مركز الرعاية الصحية الاولية في السدة	214
28	التلوث البصري في موقع الطمر الصحي في ناحية الاسكندرية	215

الفصـــل الأول

المفاهيـم النظرية للدراسة

المقدمة

أحرز الطب الحديث تقدماً ملحوظاً أسهم في تعزيز صحة الإنسان وإطالة عمره ومحاربة العديد من الأمراض والأوبئة وهو ما انعكس بصورة إيجابية على رفاهية المجتمعات البشرية إلا أن هذا التقدم على الرغم من ضرورته وأثره الإيجابي أفرز تحديات بيئية جديدة لعل أبرزها النفايات الطبية التي باتت تُصنّف ضمن أخطر أنواع النفايات لما تحمله من مخاطر مباشرة وغير مباشرة على صحة الإنسان وسلامة البيئة. فالتعامل غير السليم مع هذه النفايات لا يهدد العاملين في المؤسسات الصحية والمراجعين فحسب بل يمتد أثره إلى المجتمعات المحيطة من خلال تلوث الهواء والمياه والتربة، إضافة إلى ما تسببه من أضرار جمالية وصوتية قد تُفاقم الأوضاع الصحية والنفسية للسكان، وتزداد خطورة هذه المشكلة مع تسارع النمو السكاني وتوسع المؤسسات الصحية في قضاء المسيب الذي يتميز بكثافة سكانية عالية واحتوائه على مجموعة كبيرة من المستشفيات والمراكز التخصصية ومراكز الرعاية الصحية الأولية والعيادات، ومع تنامي الطلب على الخدمات الطبية وتطورها تكنولوجياً وعلاجياً ارتفعت بالتوازي كميات النفايات الطبية المطروحة خصوصاً في ظل انتشار الأمراض والأوبئة وتباين كفاءة الإدارة البيئية لهذه المخلفات.

إنَّ دراسة التباين المكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب تكتسب أهمية خاصة لكونها تمثل نموذجاً واضحاً للتداخل بين العوامل البشرية والطبيعية في إنتاج وتوزيع هذه النفايات، كما تعكس صورة مصغّرة للتحديات البيئية العالمية التي تواجهها المجتمعات كافة، وتأتي هذه الدراسة لتقييم حجم النفايات الطبية الناتجة عن المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية الأولية وتحليل تبايناتها المكانية ودراسة أساليب معالجتها والتحديات المرتبطة بها فضلاً عن رصد آثارها البيئية على الهواء والماء والتربة من خلال التحليلات المختبرية المتخصصة إضافة إلى الآثار البصرية والصحية والضوضائية الناجمة عنها.

وبذلك فإن هذه الدراسة لا تسعى فقط إلى توصيف المشكلة محلياً بل تندرج أيضاً في إطار الاهتمام العالمي بقضايا الصحة العامة وحماية البيئة انسجاماً مع أهداف التنمية المستدامة ولا سيما الهدف الثالث المتعلق بالصحة الجيدة والرفاه والهدف السادس الخاص بالمياه النظيفة والصرف الصحي والهدف الحادي عشر حول مدن ومجتمعات مستدامة والهدف الثالث عشر المرتبط بالعمل المناخي وعليه فإن نتائج هذه الدراسة يمكن أن تسهم في بلورة استراتيجيات محلية تتناغم مع التوجهات العالمية الرامية إلى تحقيق التنمية المستدامة والحد من المخاطر البيئية والصحية للنفايات الطبية.

أولاً: مشكلة الدراسة: -

تنبثق مشكلة الدراسة من التساؤل الرئيس الآتي:

هل للنفايات الطبية تأثيرات سلبية على الانظمة البيئية في قضاء المسيب؟

ويتفرع عن هذا التساؤل الرئيس مجموعة من الأسئلة الفرعية، أبرزها:

1- هل للعوامل الطبيعية والبشرية تأثير على النفايات الطبية في منطقة الدراسة؟

2- هل تتباين النفايات الطبية مكانياً في قضاء المسيب؟

3- ماهي الانظمة البيئية المتأثرة بالنفايات الطبية في قضاء المسيب؟

ثانياً: فرضية الدراسة: -

الفرضية الرئيسة: - للنفايات الطبية آثار على الانظمة البيئية في قضاء المسيب.

اما الفرضيات الثانوية فهي:

1- نعم للعوامل الجغرافية تأثير على النفايات الطبية وبالأخص العوامل البشرية.

2- نعم يوجد تباين مكاني للنفايات الطبية في قضاء المسيب.

3- يعد الماء والهواء والتربة والمظهر البصري والضوضاء من الانظمة التي تأثرت بالنفايات الطبية في قضاء المسيب.

ثالثاً: هدف الدراسة: -

الهدف الرئيسي: - معرفة الأثر البيئي للنفايات الطبية في البيئة المحيطة.

ويتفرع من الهدف الرئيسي مجموعة من الأهداف الاتية:

1- دراسة العوامل الجغرافية المؤثرة على النفايات الطبية.

2- دراسة التباين المكاني للنفايات الطبية وآثارها البيئية بين مختلف المؤسسات والمناطق.

3- التعرف على الطرائق والوسائل المعتمدة في التخلص من النفايات الطبية ومدى فعاليتها.

4- الكشف عن المشكلات والمعوقات التي تحول دون التخلص الآمن من النفايات الطبية.

5- تشخيص الآثار البيئية للنفايات الطبية على الهواء والماء والتربة والمظهر العام مع دراسة الانعكاسات الصحية المرتبطة بها.

6- تقديم توصيات علمية وعملية تسهم في وضع حلول ومعالجات للحد من آثار النفايات الطبية وتحقيق إدارة بيئية صحية ومستدامة في قضاء المسيب.

رابعاً: أهمية الدراسة: -

1- تعالج قضية بيئية حيوية ترتبط بتلوث البيئة وتأثيراته على الصحة العامة.

2- التعرف على حجم النفايات الطبية المتراكمة.

3- تحليل آثارها البيئية بما يسهم في زيادة وعي أصحاب القرار في القضاء والجهات المعنية والمجتمع المحلي بأهمية التصدي لهذه الظاهرة.

4- تميز منطقة الدراسة بتنوع المؤسسات الصحية واختلاف مستوياتها.

5- استمرار النمو السكاني الذي يؤدي بدوره إلى زيادة كميات النفايات الطبية المطروحة مما يجعل فهم طبيعة التباين المكاني لهذه الآثار البيئية ضرورة ملحة لتطوير سياسات إدارة بيئية فعالة ومستدامة.

خامساً: منهج الدراسة: -

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي والوصفي بالاستناد إلى الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة لظاهرة النفايات الطبية في قضاء المسيب، كما تم توظيف المنهج الجغرافي التحليلي، لتفسير العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة على كميات النفايات وتوزيعها وتحليل التباين المكاني للظاهرة وآثارها البيئية والصحية وربطها بنتائج الفحوصات والقياسات الميدانية للوصول الى الحقائق العلمية للوصول الى النتائج.

سادساً: حدود منطقة الدراسة: -

1- الحدود المكانية: تمثل الحدود الجغرافية والفلكية لموقع الدراسة حيث يقع قضاء المسيب ضمن أقضية محافظة بابل في القسم الشمالي منها بين دائرتي عرض (32.28° – 33.8°) شمالاً وخطي طول(44.32 °– 44. 44°) شرقاً.

أما حدودها الإدارية فتحدها من الشمال محافظة بغداد ومن الجنوب مركز قضاء الحلة ومن الجنوب الشرقي قضاء المحاويل ومن الغرب محافظة كربلاء المقدسة، أما من الشمال الغربي فتحدها محافظة الأنبار، تبلغ مساحة قضاء المسيب (928) كم² أي ما يمثل (18.12%) من إجمالي مساحة محافظة بابل البالغة (5119) كم²، وتضم منطقة الدراسة (قضاء المسيب) على ثلاث نواحي رئيسة وهي ناحية سدة الهندية وناحية الاسكندرية وجرف النصر إذ تشكل ناحية الإسكندرية اكبر مساحة بحدود (388) كم2 أي ما يعادل (41.81%) من مساحة القضاء واصغر ناحية هي سدة الهندية بمساحة بلغت (257) كم2 أي بنسبة مئوية بلغت (27.69%) من مساحة القضاء الكلية البالغة (928) كم2، ينظر جدول (1) وخريطة (1).

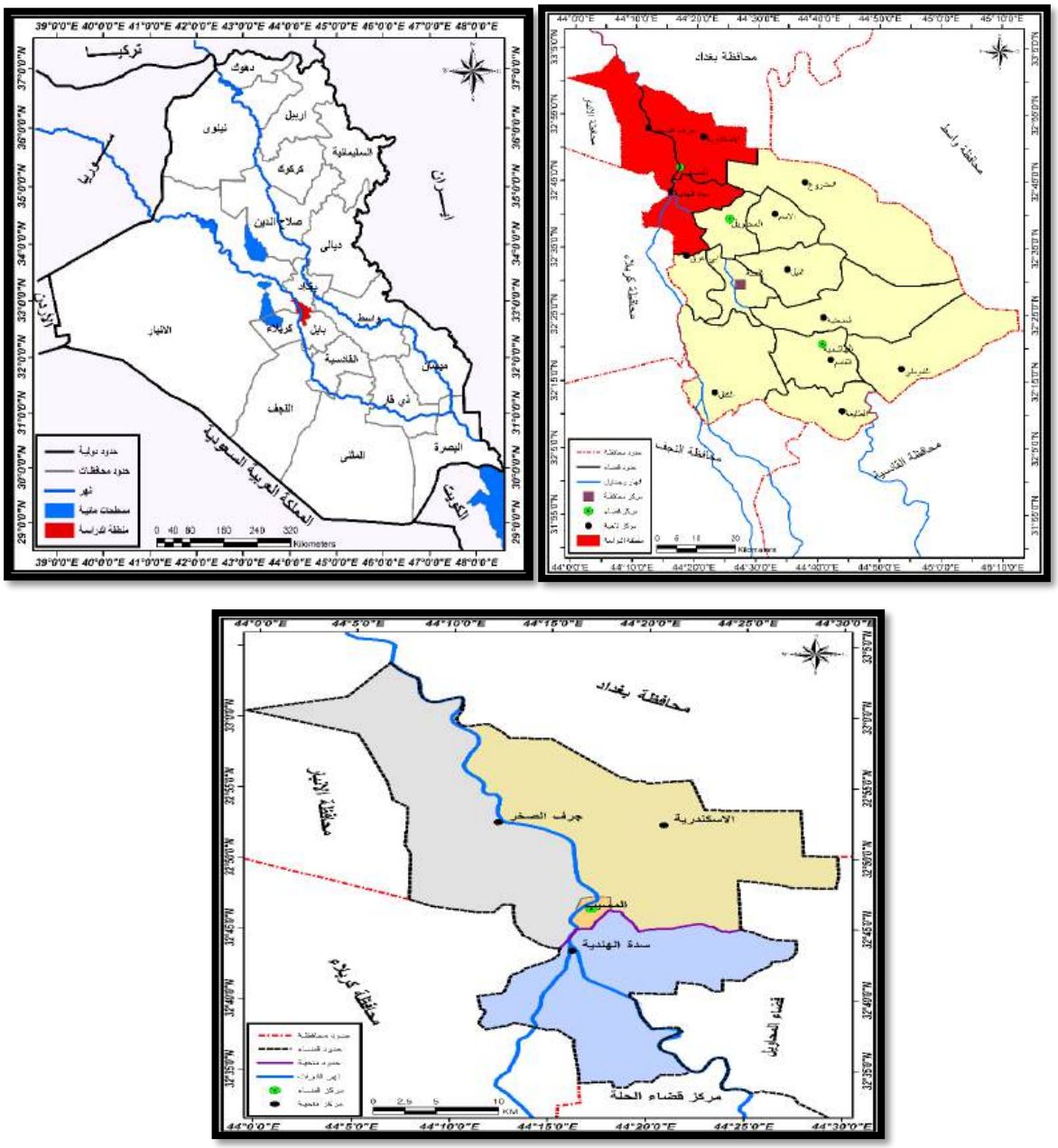
2- الحدود الزمانية: تتمثل بالمدة (2025-2024) وجمع البيانات عنها.

جدول (1) مساحة قضاء المسيب ونواحيها الادارية لعام (2025)

ت	الناحية	المساحة / كم2	النسبة المئوية %
1	ناحية سدة الهندية	257	27.6
2	ناحية الإسكندرية	388	41.8
3	ناحية جرف النصر	283	30.4
4	مركز القضاء	928	0.8
المجموع		1.85	100.9

المصدر: وزارة التخطيط، دائرة الاحصاء في محافظة بابل، بيانات غير منشورة، 2024.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق ومن محافظة بابل



المصدر:

1- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خارطة العراق، بمقياس 1/1000000، بغداد، 2010.

2- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خارطة بابل الإدارية، بمقياس 1/500000، بغداد، 2010.

سابعاً: هيكلية الدراسة: -

تتألف الدراسة من أربعة فصول إضافة إلى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات وقائمة بالمصادر، تناول الفصل الأول الأساس النظري للدراسة وطرائق البحث الميداني والمختبري إذ شمل مفهوم النفايات بشكل عام وركز على النفايات الطبية وتعريفها وأهميتها، اما الفصل الثاني اهتم بدراسة العوامل الجغرافية وعلاقتها بالنفايات الطبية تناول العوامل الطبيعية مع التركيز على الخصائص المناخية وتأثيراتها على النفايات الطبية، أما الجزء الاخر فركز على العوامل البشرية من حيث توزيع السكان ونموهم، البنى التحتية، مستوى الوعي البيئي، التشريعات والقوانين البيئية، في حين ركز الفصل الثالث على دراسة الاتجاهات المكانية للنفايات الطبية وواقع أساليب التخلص منها، والتوزيع الجغرافي واثره في تقييم الاثر البيئي لنفايات الطبية حسب الأقضية والمستشفيات بينما خصص الجزء الاخر لدراسة الواقع الفعلي لإدارة النفايات وطرق جمعها وفرزها ونقلها وتخزينها ومعالجتها وخطوات التخلص من النفايات الطبية في منطقة الدراسة، اما الفصل الرابع تناول التأثيرات البيئية والصحية للنفايات الطبية من خلال عدة محاور المحور الاول ركز على تقييم أثر النفايات الطبية في تلوث الماء، اما الثاني فركز على أثر النفايات الطبية في تلوث التربة والثالث ركز على تقييم أثر النفايات الطبية في تلوث الهواء بالاعتماد على التحاليل المختبرية في مختبر وزارة العلوم والتكنولوجيا لتحليل تلوث الهواء ومختبر خاص لدكتور عزام حمود موظف لدى مختبر العلوم والتكنولوجيا في بغداد والدراسة الميدانية للمستشفيات ودائرة بيئة بابل، في حين ركز المحور الرابع على أثر النفايات في التلوث البصري، أما المحور الخامس فركز على التلوث الضوضائي لمنطقة الدراسة، واختتمت الدراسة بمجموعة من النتائج والتوصيات والحلول المقترحة تلتها قائمة بالمصادر المستخدمة.

ثامناً: الدراسات السابقة والمشابهة: -

تشكل الدراسات السابقة اطاراً معرفياً لأي دراسة نظرية أو تطبيقية الأمر الذي يجعل منها اساساً ينبغي توافره كخلفية للعمل البحثي اذ تسهم في إغناء تصورات الباحث عن موضوع الدراسة وقبل استعراض الدراسات السابقة التي تناولت هذه الموضوع ننوه بأنه لا توجد دراسات أكاديمية جغرافية تعنى بهذا الجانب في منطقة الدراسة مما جعل بالباحثة للاطلاع على دراسات مشابهة في مناطق أخرى منها: -

1- دراسة(**أحمد الشمراني**)[1] والتي هدفت إلى تقييم ممارسات إدارة النفايات الطبية في مدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية من خلال دراسة أربعة مستشفيات والتحقق من معدلات توليد النفايات ومكوناتها، إضافة إلى تقييم إجراءات الفرز، التصنيف، التعبئة، وضع الملصقات، الجمع، النقل، التخزين، المعالجة، التخلص النهائي، وأظهرت الدراسة أن ممارسات المستشفيات لا تتوافق تماماً مع الاشتراطات المحلية وأن الفرز لا يحظى بالأولوية بينما تعد تقنية الأوتوكليف الطريقة الأساسية لمعالجة النفايات قبل طرحها في الطمر الصحي.

2- دراسة **(فتحي فاضل عبد الأمير الشيخ عباس)**[2] الموسومة (التقنيات المستخدمة في إدارة النفايات الطبية وأثرها في التخطيط البيئي لمدينة بغداد – بلدية الرصافة) تناولت هذه الدراسة آلية تقييم إدارة النفايات الطبية عبر استعراض أهم الطرائق المعتمدة محلياً وعالمياً وقد خلصت إلى مجموعة نتائج تضمنت معايير ترتبط بالكميات المنتجة والكلف المصروفة في كل مؤسسة صحية فضلاً عن تحديد تقنيات يمكن توظيفها لتحقيق أهداف بيئية واقتصادية وتقنية تسهم في تطوير عملية الإدارة.

3- دراسة(**محمد وائل عمر الكيال**)[3] الموسومة (تطوير آلية التخلص من النفايات الطبية الصلبة) ركزت على تشخيص واقع نظام إدارة النفايات الطبية في مستشفيات محافظة ريف دمشق إذ أوضحت غياب نظام فعال لإدارة هذه النفايات وضعف الأساليب المتبعة في جمعها ونقلها وتخزينها، كما بينت الدراسة نقص الوعي والتدريب لدى العاملين والفنيين في هذا المجال، إضافة إلى افتقار المستشفيات لمحارق كفؤه وأن معدل إنتاج النفايات الكلية يتراوح ما بين (133–168 كغم/سرير/اليوم).

---

[1] أحمد الشمراني، دراسة على ممارسات إدارة النفايات الطبية في مدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة الطائف، 2009.

[2] فتحي فاضل عبد الامير الشيخ عباس، التقنيات المستخدمة في أدارة النفايات الطبية وأثرها في التخطيط البيئي لمدينة بغداد، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، 2010.

[3] محمد وائل عمر الكيال، تطوير آلية التخلص من النفايات الطبية الصلبة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق، 2013.

4- دراسة **(مريم داود سليمان أبو محسن)**[1] الموسومة (تقييم إدارة النفايات الطبية في المستشفيات الحكومية بمحافظات غزة) هدفت إلى تقييم ممارسات إدارة النفايات الطبية في المستشفيات الحكومية من حيث الفرز والجمع والنقل والتخزين والتخلص النهائي، وقد أظهرت النتائج أن متوسط كمية النفايات الطبية المنتجة بلغ نحو (1.8 كغم/سرير/اليوم) مع تسجيل ضعف واضح في التزام المستشفيات بتعليمات منظمة الصحة العالمية الخاصة بإدارة النفايات الطبية، إضافة إلى محدودية وعي العاملين بهذا المجال.

5- دراسة **(حيدر محمد مجيد حسين الحسيني)**[2] الموسومة (النفايات الطبية وآثارها البيئية في مدينة كربلاء) تناولت التوزيع الجغرافي للنفايات الطبية في المدينة مع تحليل أسباب التباين المكاني والزماني لها وأكدت على خطورة هذه النفايات، وقد بينت النتائج أن مدينة كربلاء تعاني من سوء إدارة النفايات الطبية ووجود خلط بين النفايات الاعتيادية والخطرة فضلاً عن الاعتماد على الأساليب التقليدية في التخلص منها كالحرق.

6- دراسة **(محمد جواد سلمان الدده)** [3] الموسومة (النفايات الطبية في عيادات الوكالة في محافظات غزة – دراسة في الجغرافية الطبية) هدفت إلى تقييم واقع إدارة النفايات الطبية في العيادات التابعة لوكالة الغوث الدولية (الأونروا) بمحافظات غزة من حيث عمليات الفرز والجمع والنقل والتخزين، وأظهرت نتائجها وجود ضعف واضح في تطبيق معايير منظمة الصحة العالمية المتعلقة بآليات التعامل مع النفايات الطبية، إضافة إلى انعدام وجود محارق كفؤة للتخلص منها.

---

[1] مريم داود سليمان أبو محسن، تقييم أدارة النفايات الطبية في المستشفيات الحكومية بمحافظات غزة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، الجامعة الاسلامية، غزه، 2014.

[2] حيدر محمد مجيد حسين الحسيني، النفايات الطبية وأثارها البيئية في مدينة كربلاء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2016.

[3] محمد جواد سلمان الدده، النفايات الطبية في عيادات الوكالة في محافظات غزة، دراسة في الجغرافية الطبية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، غزة، 2016.

7- دراسة **(مروة مناف جابر حسون الموسوي)**[1] الموسومة (النفايات الطبية وآثارها البيئية في مدينة السماوة) ركزت على التعرف على طبيعة النفايات الطبية وتوزيعها في المدينة، وأظهرت النتائج أن المؤسسات الصحية في السماوة تعاني من ضعف في إدارة النفايات الطبية وأن المستشفيات جاءت في المرتبة الأولى من حيث حجم هذه النفايات، كما أبرزت الدراسة دور العوامل الطبيعية والبشرية في تباين كميات النفايات الطبية، بالإضافة إلى ما تسببه من تلوث بصري وبيئي في المنطقة.

8- دراسة **(عبد النبي حسين جلاب الركابي)**[2] الموسومة (تقييم واقع النفايات الطبية وتأثيراتها البيئية في محافظة ذي قار) ركزت الأطروحة على تقييم واقع النفايات الطبية في محافظة ذي قار من حيث كمياتها وطرق إدارتها وآثارها البيئية والصحية، وقد بينت أن المحافظة تعاني من سوء إدارة واضح يتمثل بخلط النفايات الاعتيادية مع الخطرة والاعتماد على وسائل تقليدية وغير سليمة في التخلص منها مما أدى إلى تلوث بيئي وبصري وتزايد المخاطر الصحية للعاملين والمجتمع.

9- دراسة **(ضحى حسن محسن عبيد)**[3] الموسومة (أثر محارق المخلفات الطبية في تلوث هواء قضاء الكرخ) هدفت الدراسة إلى بيان تأثير محارق المخلفات الطبية في عدد من مستشفيات قضاء الكرخ على تلوث الهواء المحلي، من خلال تحليل الانبعاثات الناتجة عن عمليات الحرق وقياس بعض مؤشرات تلوث الهواء في محيط تلك المحارق، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والتحليلي مع إجراء قياسات ميدانية لعناصر التلوث الغازي، فضلًا عن تحديد مواقع المحارق داخل القضاء وبيان مدى تأثيرها على المناطق السكنية المجاورة، وتوصلت الدراسة إلى أن انبعاثات المحارق تسهم في رفع تراكيز بعض الملوثات الهوائية، مما يستدعي تطوير آليات إدارة النفايات الطبية والحد من الاعتماد على الحرق التقليدي.

---

[1] مروة مناف جابر حسون الموسوي، النفايات الطبية واثارها البيئية في مدينة السماوة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2021.

[2] عبد النبي حسين جلاب الركابي، تقييم واقع النفايات الطبية وتأثيراتها البيئية في محافظة ذي قار، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة ذي قار،2025.

[3] ضحى حسن محسن ، أثر محارق المخلفات الطبية في تلوث قضاء الكرخ، رسالة ماجستير، غير منشورة ، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2019.

وتتشابه هذه الدراسة مع الدراسة الحالية من حيث اهتمامها بالآثار البيئية للنفايات الطبية، إلا أنها ركزت على تلوث الهواء فقط، في حين تسعى الدراسة الحالية إلى إجراء تحليل مكاني شامل للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب، مع التركيز على التوزيع الجغرافي ومواقع التراكم ومظاهر التأثير البيئي المختلفة.

أما موقع الدراسة الحالية من الدراسات السابقة تعد هذه الدراسة الأولى من نوعها في قضاء المسيب إذ تناولت تحليل مكاني للأثار البيئية للنفايات الطبية في القضاء فضلاً عن العوامل الجغرافية المؤثرة فيها وصولاً إلى الكشف عن الآثار البيئية والصحية الناجمة عنها، وتميزت عن الدراسات السابقة باختلاف منطقة الدراسة وزمانها، إضافة إلى اختلاف أدوات البحث وخطة الدراسة والنتائج المتحققة.

تاسعاً: خطوات ووسائل الدراسة: -

اعتمدت الدراسة على أكثر من وسيلة علمية لتحقيق اهداف البحث العلمي واثبات فرضيته لذا اعتمدت الباحثة الخطوات الاتية لإنجاز الدراسة:

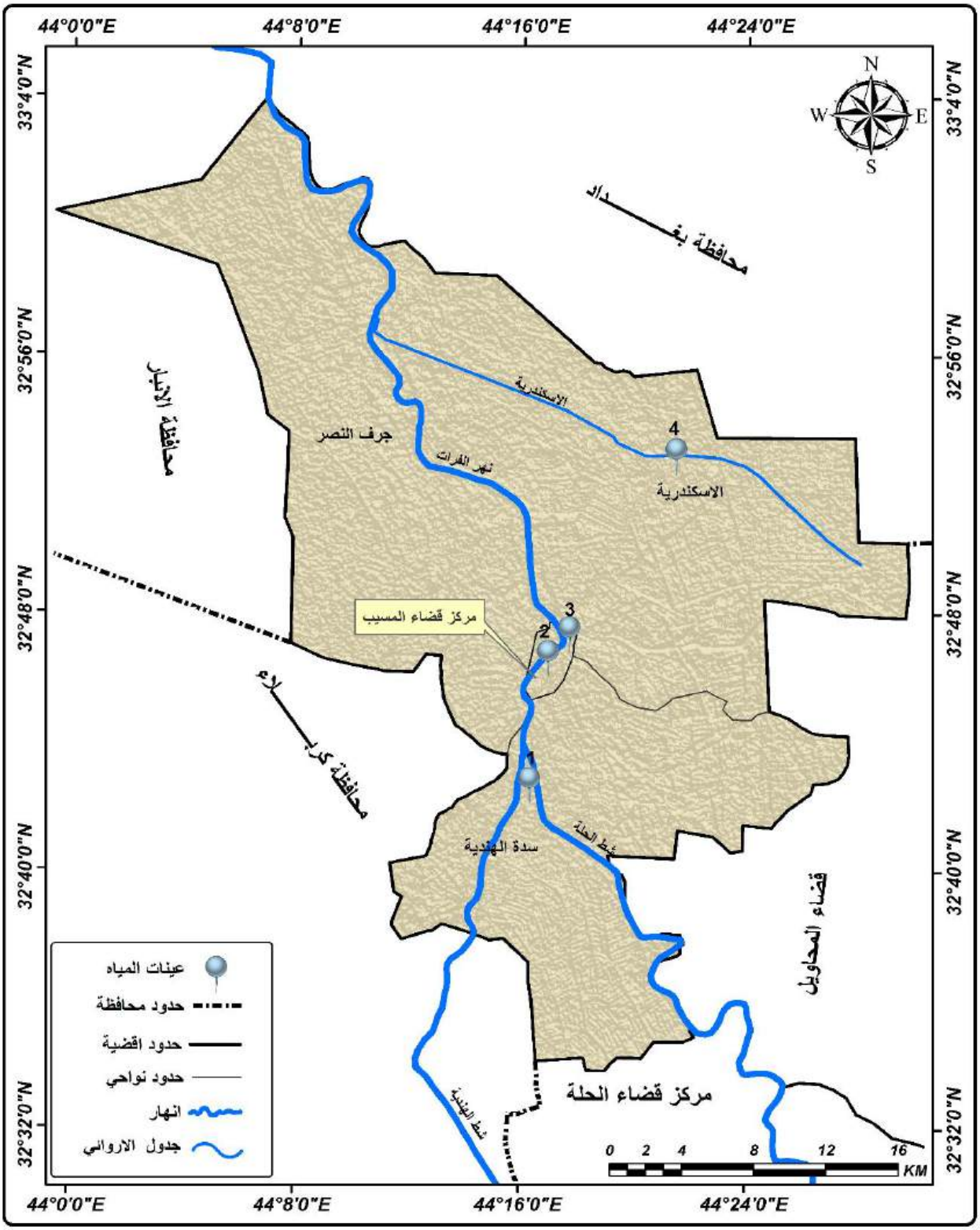
1- الدراسة المكتبية: - تعد الدراسة المكتبية أداة أساسية في البحث العلمي إذ تم جمع المعلومات المتعلقة بموضوع الدراسة من المصادر العلمية المختلفة بما في ذلك الكتب، الأبحاث، المقالات، المعاجم، الرسائل العلمية والأطاريح وقد ساعدت هذه المصادر الباحثة على تكوين الإطار النظري والفهم العام لموضوع النفايات الطبية وآثارها البيئية.

2- العمل الميداني: - يُعدّ العمل الميداني من أهم مراحل تنفيذ الدراسة الحالية إذ شمل جمع البيانات الإحصائية والمعلومات المتعلقة بقضاء المسيب من عدد من الجهات الحكومية ذات العلاقة فضلاً عن إجراء مشاهدات ميدانية لتحديد أهم مصادر تلوث الهواء والماء والتربة والتلوث الضوضائي والبصري داخل منطقة الدراسة ومواقع انتشارها، كما تم التركيز على اختيار المواقع الأكثر تمثيلاً لمصادر التلوث لرصد تركيز الملوثات إذ جُمعت العينات من مواقع متعددة وموزعة جغرافياً بشكل متوازن لتغطية مختلف مناطق قضاء المسيب فقد استعانت الباحثة بأخذ العينات من مواقع قريبة من النفايات الطبية ومواقع الطمر الصحي ومواقع المحارق سواء للماء والهواء والتربة لبيان الاثار البيئية للنفايات الطبية ومن العمل الميداني أخذ العينات وهي :-

أ- عينات المياه: تم جمعها من عدة مواقع بلغ عددها (4) عينات تمثلت في فروع مختلفة من نهر الفرات ضمن قضاء المسيب شملت فرعاً من نهر الفرات في مركز القضاء وفرع الإسكندرية وفرع السدة إضافة إلى عينة من مياه نهر مشروع المسيب الكبير لغرض قياس الملوثات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية ينظر الى خريطة (2) وصورة (1) صورة (2) توضح احد أجهزة قياس عينات المياه حيث قامت الباحثة أيضاً بأخذ عينات من مصادر المياه القريبة من مواقع المستشفيات بهدف تقييم درجة التلوث وتأثير الخصائص الكيميائية والفيزيائية والمكروبيولوجية للمياه كما شملت الدراسة الميدانية التقاط صور توضح طريقة أخذ العينات فبعد جمع العينات تم تحضيرها للتحليل في مختبر خاص للتحليلات في بغداد باسم (دكتور عزام حمود) موظف حكومي سابق لدى دائرة العلوم والتكنولوجيا باستخدام أجهزة متقدمة فقد جُمعت باستخدام أوعية (بلاستيكية) نظيفة وجرى حفظها في ظروف مناسبة مع وضع بطاقات تعريفية خاصة بكل عينة تمهيداً لإجراء التحاليل المختبرية حسب اسمها وتسلسلها ومن ثم تحليل العناصر الثقيلة في المياه والخصائص البيولوجية لمعرفة درجات التلوث.

ب-عينات التربة: جُمعت عينتان من موقع الطمر الصحي في منطقة الإسكندرية إلى جانب عينات من محيط مستشفيات الزهراء والمسيب والإسكندرية فضلاً عن مركز صحي السدة والبالغ عددها (6) عينات وذلك بهدف قياس تراكيز الملوثات الناتجة عن عمليات الطمر والنفايات الطبية ينظر الى خريطة (3) وصورة (3) (4) (5) توضح اخذ عينات التربة واجهزة قياسها.

خريطة (2) أخذ عينات المياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة



المصدر: - اعتماداً على الدراسة الميدانية وجهاز GPS وبرنامج ArcGis10.8.

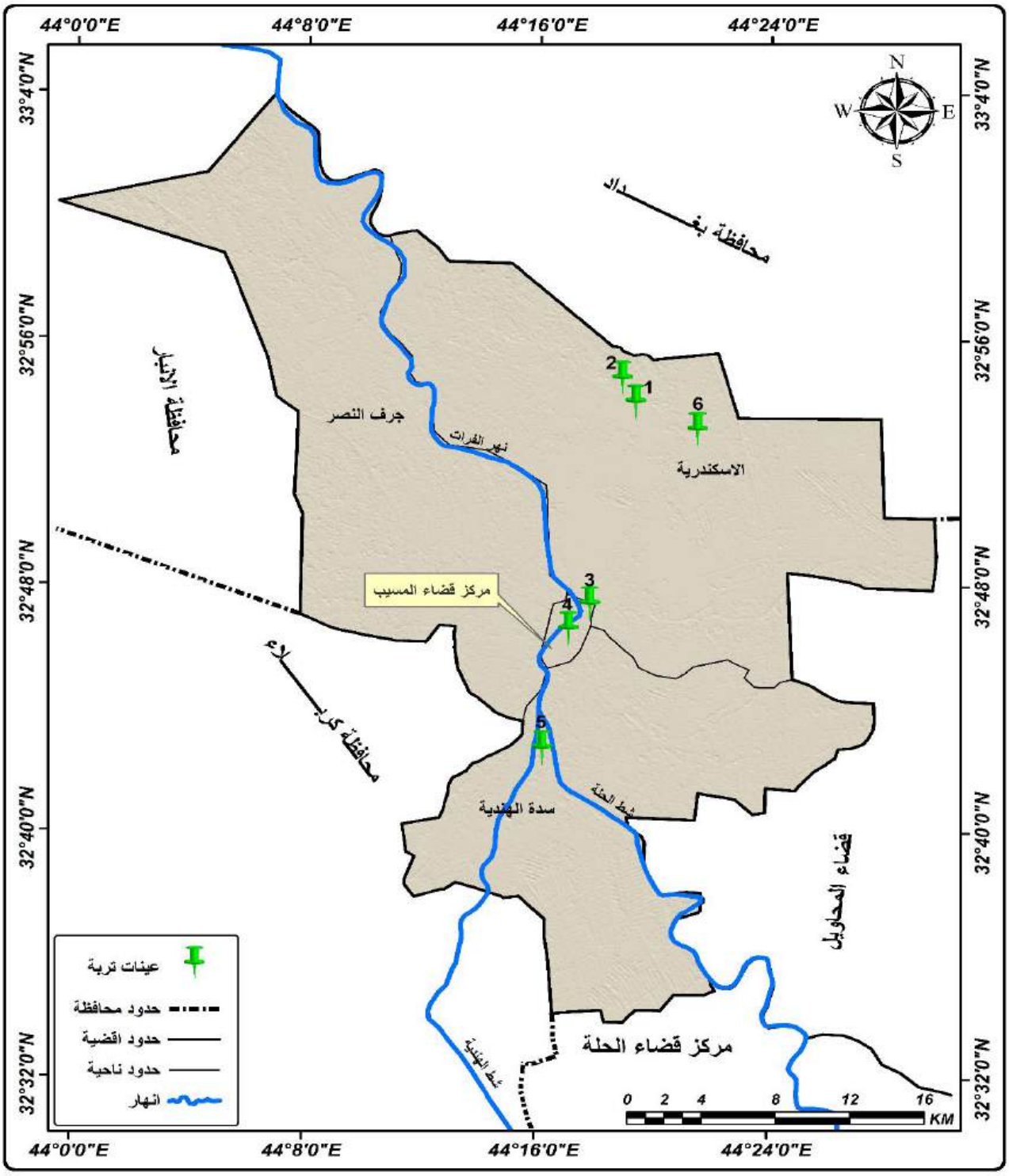
صورة (1) اخذ عينات المياه في مواقع منطقة الدراسة

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 8:30 صباحاً لمواقع مختلفة من منطقة الدراسة.

صورة (2) أحد اجهزة قياس عينات المياه

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 11:00 صباحاً من الدراسة الميدانية.

خريطة (3) أخذ عينات التربة لمواقع منطقة الدراسة



المصدر: - اعتمادا على الدراسة الميدانية وجهاز GPS وبرنامج ArcGis10.8

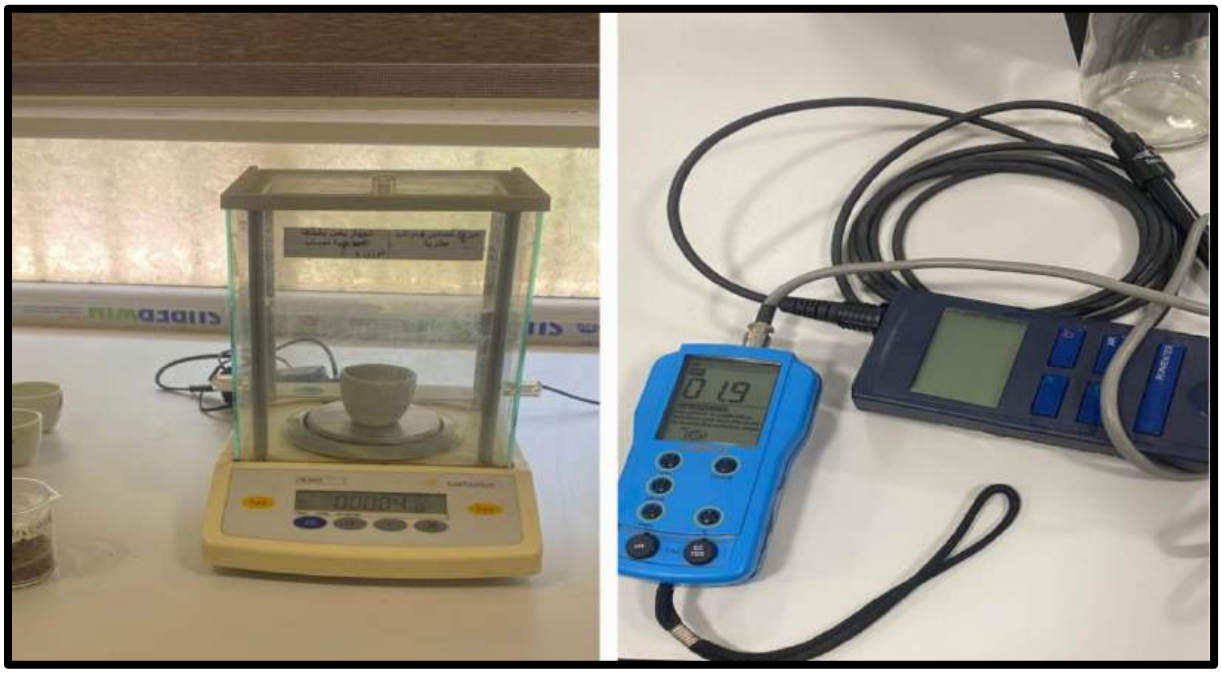
صورة (3) اخذ عينات التربة من مواقع الطمر الصحي والمواقع الاخرى

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 11:30 صباحاً من الدراسة الميدانية.

صورة (4) عينات التربة داخل منطقة الدراسة

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 9:00 صباحاً من الدراسة الميدانية.

صورة (5) أجهزة عينات التربة



المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 12:00 مساءاً من الدراسة الميدانية.

تم تنفيذ العمل الميداني وجمع العينات بمشاركة الباحثة وبتعاون مع والدها وذلك لضمان تغطية جميع مواقع الدراسة بشكل ميداني دقيق، شملت هذه المرحلة جمع العينات من مواقع متعددة قريبة من منطقة الدراسة ضمن قضاء المسيب، بما في ذلك المستشفيات والمناطق المجاورة لها، إضافة إلى بعض النواحي التابعة للقضاء مثل سدة الهندية والإسكندرية، اذ شملت عملية الجمع اختيار (6) عينات لتربة وعلى عمق (0–30 سم) في التربة وتسمى هذه بالعينة السطحية تم تثبيت إحداثيات العينات باستخدام جهاز (GPS) ونقاط العينات على الخريطة كما شملت الدراسة الميدانية التقاط صور توضح طريقة أخذ العينات فبعد جمع العينات تم تحضيرها للتحليل في مختبر خاص للتحليلات في بغداد باسم (دكتور عزام حمود) موظف حكومي لدى وزارة العلوم والتكنولوجيا سابقاً باستخدام أجهزة متقدمة، ووُضعت العينات مباشرةً في أكياس نايلون نظيفة محكمة الغلق مع تثبيت بطاقات تعريفية تتضمن معلومات الموقع والتاريخ لتفادي أي تلوث أو خلط بين العينات ومن ثم نُقلت إلى المختبر لإجراء المراحل اللاحقة من التجفيف والتحضير والتحليل للتربة، فضلاً عن تحليل العناصر الثقيلة في التربة لتحديد درجة التلوث تم أخذ (500 غرام) من كل عينة تربة وتجفيفها هوائياً لتقليل محتواها المائي تدريجياً ويطلق عليها

عينة التربة الجافة هوائياً (Air Dry Soil) ثم غربلت لإزالة الشوائب كالحجارة وبقايا النباتات اما بالنسبة للتحليل الميكروبيولوجي، استُخدمت أطباق (Petri) وتيوبات بلاستيكية لزراعة العينات مع استخدام وسط (Nutrient Agar) لتشخيص أنواع البكتيريا .

جـ -عينات الهواء: شملت مواقع أخذ عينات الهواء (6) مواقع شملت مستشفى الزهراء، مستشفى الإسكندرية، مستشفى المسيب العام، مركز صحي السدة، مركز الرعاية الصحية الأولية، فضلاً عن موقع الطمر الصحي قرب المكب في الإسكندرية ينظر بغرض الكشف عن الملوثات الهوائية المحتملة الناتجة عن النفايات الطبية كما جرى أخذ قراءات تركيز الغازات والجسيمات العالقة باستخدام أجهزة ميدانية متخصصة وبمساعدة فريق عمل من موظفي وزارة العلوم والتكنولوجيا الذين كان لهم دور مهم في توضيح العديد من الظواهر المتعلقة بتلوث الهواء وتفسيرها كذلك تم استخدام جهاز تحديد المواقع الجغرافية (GPS) من نوع (GARMIN MAP6) لتحديد الإحداثيات الدقيقة لجميع مواقع القياسات وتسهيل عملية إدراجها على الخرائط وتحليلها مكانياً ينظر صورة (6) و (7) وخريطة (4)، إذ تم اختيار العينات وتحليلها ميدانياً ومختبرياً باستخدام أجهزة ومعدات عالية الدقة ومن ثم مقارنة النتائج بالمعايير الدولية لتحديد مستوى وحجم التلوث في منطقة الدراسة.

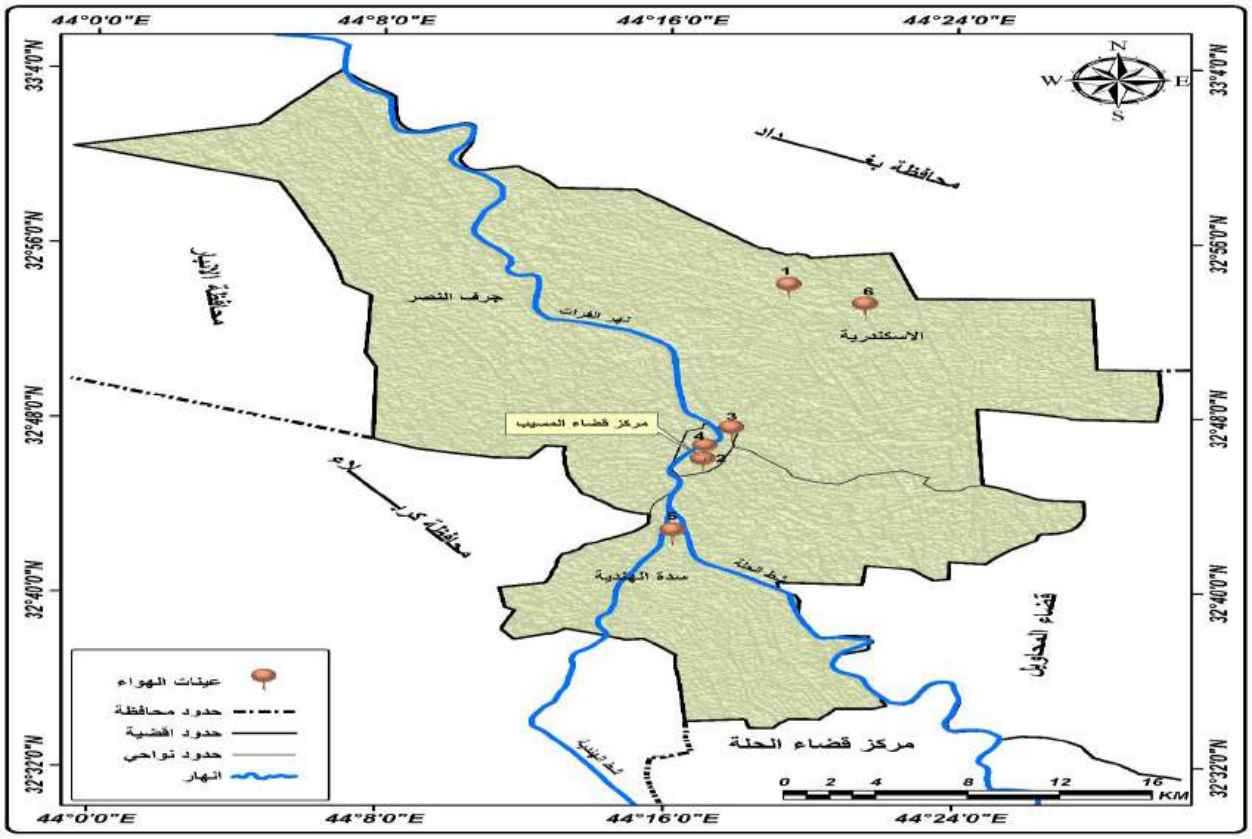
صور (6) أجهزة قياس الهواء

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 10:00 صباحاً من الدراسة الميدانية.

صورة (7) أحد أجهزة قياس الهواء

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 10:00صباحاً من الدراسة الميدانية.

خريطة (4) أخذ عينات الهواء لمواقع منطقة الدراسة



المصدر: - اعتمادا على الدراسة الميدانية وجهاز GPS وبرنامج ArcGis10.8

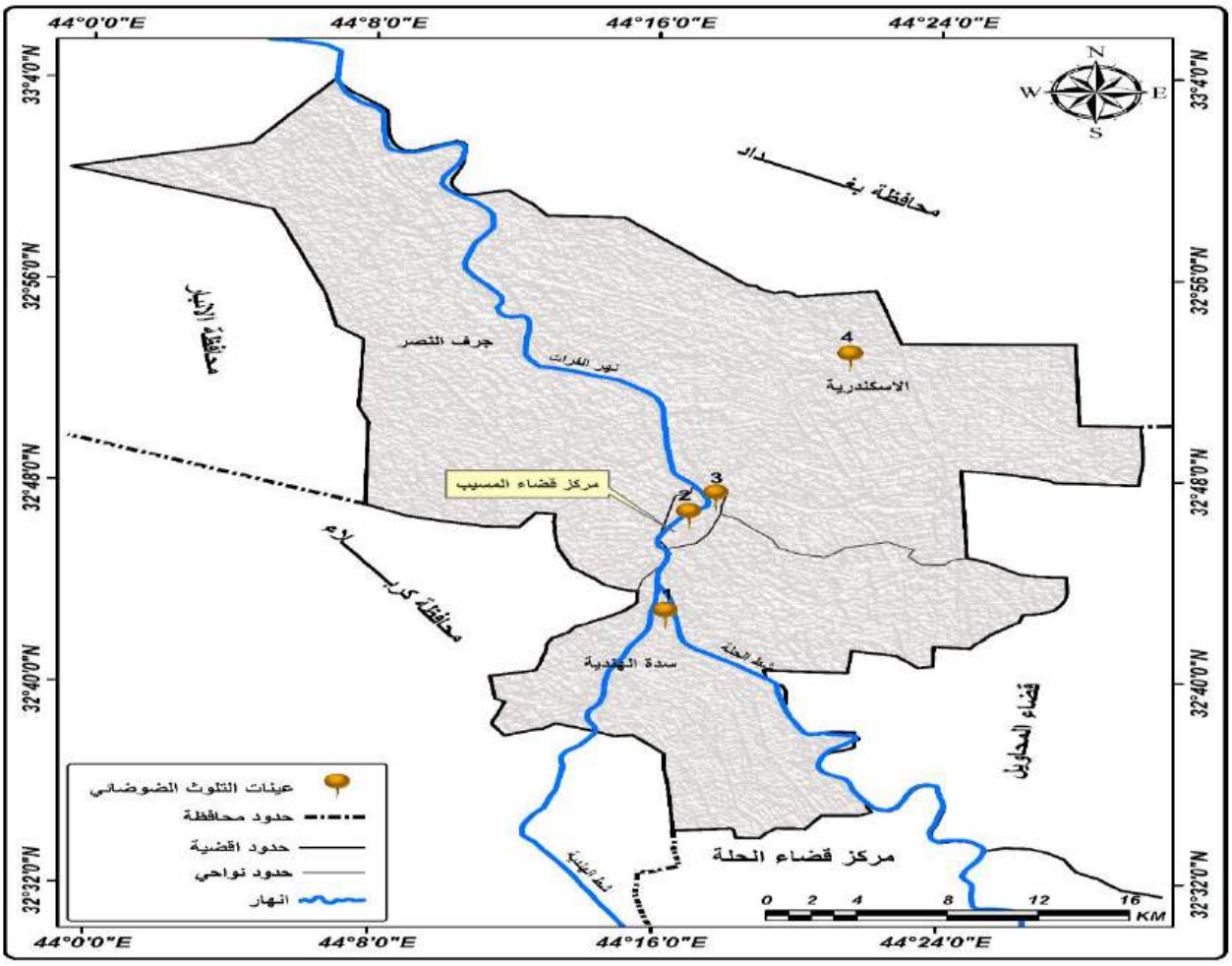
د- التلوث البصري: ضمن مرحلة العمل الميداني قامت الباحثة برصد مظاهر التلوث البصري في مواقع الدراسة بما في ذلك المستشفيات والمناطق المحيطة بها بواسطة التوثيق المباشر بالصور وتسجيل الملاحظات الميدانية وذلك لتحديد مصادر التشوهات البصرية التي تؤثر على البيئة الحضرية، ينظر الى صورة (8) إذ تم رصد المظاهر المسببة للتلوث البصري مثل تراكم النفايات الطبية في غير أماكنها المخصصة ووجود الحاويات المتهالكة وانتشار النفايات المكشوفة قرب المؤسسات الصحية والشوارع الرئيسة، إضافة إلى ملاحظة مواقع الطمر العشوائي داخل وحول منطقة الدراسة تم توثيق هذه المشاهدات باستخدام الصور الفوتوغرافية لتوضيح أماكن تراكم الملوثات البصرية.

صورة (8) صور التلوث البصري لمواقع منطقة الدراسة

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 12:00 مساءاً من الدراسة الميدانية.

هـ - التلوث الضوضائي: أما بالنسبة للتلوث الضوضائي فشملت (4) عينات من مواقع مختلفة ينظر خريطة (5)، فقد تم قياسه باستخدام تطبيق متخصص لقياس شدة الضوضاء تم قياس مستويات الضوضاء باستخدام جهاز قياس مستوى الصوت (Sound Level Meter) ينظر صورة (9)، في أوقات مختلفة من اليوم داخل وخارج المؤسسات الصحية لتكون (8) قراءات حيث تمت مقارنة القراءات مع الحدود المسموح بها وفق المعايير البيئية العراقية ومنظمة الصحة العالمية لتحديد مستوى التلوث الضوضائي وتأثيرها على البيئة الصحية للمستشفيات وبذلك تم ربط هذه القراءات مع بقية نتائج الدراسة ضمن مرحلة العمل الميداني لتكوين صورة متكاملة عن واقع التلوث في منطقة الدراسة.

خريطة (5) أخذ عينات التلوث الضوضائي لمواقع منطقة الدراسة



المصدر: - اعتماداً على الدراسة الميدانية وجهاز GPS وبرنامج ArcGis10.8

صورة (9) قراءات لبرنامج التلوث الضوضائي في منطقة الدراسة

المصدر: التقطت بتاريخ (29-7-2025) والتقطت بأوقات مختلفة.

3- مراجعة الدوائر الحكومية: وتشمل الدوائر ذات العلاقة بموضوع الدراسة وهي وزارة العلوم والتكنولوجيا ودائرة صحة بابل ودائرة احصاء بابل والمكتبات وشملت ايضاً زيارة المستشفيات والمؤسسات الصحية المشمولة بالدراسة للتعرف على واقع النفايات الطبية وأنواعها وخطوات التعامل معها من حيث الفرز، الجمع، النقل، والتخلص النهائي منها مع متابعة العمليات ميدانياً.

4- المقابلات الشخصية: تم إجراء مقابلات مع الأشخاص المعنيين بالنفايات الطبية بما في ذلك الطاقم الطبي العاملين في جمع النفايات للحصول على معلومات دقيقة لم تتوفر من خلال الملاحظات الميدانية.

5- معالجة البيانات: تمت معالجة البيانات بالاعتماد على مجموعة من الأدوات والبرامج إذ استخدم الباحث برنامج (Microsoft Office) لإعداد الجداول وإخراج الأشكال البيانية إلى جانب برنامج (ArcGIS) لإنتاج الخرائط وتحليل التوزيع المكاني، كما جرى توظيف أحد المعادلات الرياضية مثل: نسبة التوزيع السكاني ونموهم بغية الحصول على نتائج دقيقة توضح واقع الظاهرة قيد الدراسة.

عاشراً: مفاهيم الدراسة: -

تعد النفايات الطبية من أبرز المشكلات البيئية المعاصرة إذ شهدت البيئة خلال العقود الأخيرة تدهوراً ملحوظاً ومتزايداً نتيجة تزايد الأنشطة البشرية وتوسع المؤسسات الصحية وكان لهذا الأثر انعكاس مباشر على الموارد الطبيعية وفي مقدمتها الماء والتربة والهواء وبما أن موضوع الدراسة يتناول التحليل المكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب، فإنه من الضروري توضيح المفاهيم والمصطلحات والخصائص ذات الصلة بالنفايات الطبية والعوامل البيئية المرتبطة بها بما يسهم في فهم أبعاد الظاهرة وتحديد تأثيراتها بدقة .

اولاً: مفهوم التلوث البيئي:

تعددت وجهات النظر في تحديد تعريف دقيق ومحدد للتلوث البيئي وذلك تبعاً لاختلاف اختصاصات الباحثين واهتماماتهم ومع ذلك فإن المفهوم العلمي للتلوث يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالنظام الإيكولوجي إذ يؤدي أي تغير كمي أو نوعي في عناصر هذا النظام إلى اختلال التوازن القائم بينها مما يقلل من كفاءته وقد يؤدي إلى شلل تام في عمله، ومن هنا يمكن القول إن التلوث البيئي يتمثل في إدخال عنصر جديد غير موجود أصلاً في النظام البيئي أو في زيادة أو نقصان أحد عناصره بما يخل بقدرته على الاستيعاب والتوازن[1].

وتشير بعض التعريفات إلى أن التلوث هو التغير الذي يطرأ على الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية لعناصر البيئة كالهواء والماء والتربة بحيث ينعكس سلباً على حياة الإنسان في مجالات نشاطه المختلفة اليومية، الصناعية، الزراعية والعمرانية، مسبباً أضراراً لمصادر البيئة الطبيعية[2].

وقد ينجم هذا التلوث عن إضافة مادة ما بصور مختلفة غازية أو صلبة أو سائلة، أو عن طاقة زائدة كالإشعاع أو الحرارة أو البخار أو الضوضاء والتي تنتقل عبر الهواء أو الماء أو التربة وقد تذوب أو تتركز أو تتفاعل كيميائياً فتؤثر على مكونات البيئة الحية وغير الحية مسببة خللاً بيئياً واسع النطاق[3].

ورغم أن الأنظمة البيئية كانت قادرة في السابق على استيعاب الملوثات والتخلص منها بشكل طبيعي إلا أن هذه القدرة أخذت في التراجع مع الزيادة الكبيرة في أعداد السكان وتوسع النشاط الصناعي والزراعي

---

(1) شكري إبراهيم الحسن، مقدمة في علم البيئة ومشكلاتها، ط 2، دار المعارف للكتب الجامعية، البصرة، 2019، ص93.

(2) ازهار جابر، تلوث الهواء والماء انواعه، مصادره اثاره ، مجلة جامعة بابل، المجلد 19، العدد 2، 2011، ص 23.

(3) وسام حسن هاشم، تلوث البيئة التصميمية لمواقف الحافلات المحلية، مجلة جامعة كلية التربية الاساسية، المجلد21، العدد 89، 2015، ص576.

والتقني والعمراني وهكذا انتقل الإنسان من مرحلة كان يسعى فيها إلى حماية نفسه من المخاطر الطبيعية إلى مرحلة يحاول فيها حماية الطبيعة ذاتها من أفعاله وتدخلاته[1] .

ثانياً: مفهوم الاثر البيئي: يُعرَّف الأثر البيئي بأنه عملية تقدير وفحص التغيرات المحتملة التي قد تنتج عن الأنشطة البشرية ومحاولة تقليل حدتها عبر البحث عن بدائل مناسبة بما ينسجم مع حجم الضرر البيئي الناجم عن تلك الأنشطة كما تُعرِّفه الدراسات الحديثة بأنه الاستجابة البيئية لأي نشاط بشري يؤدي إلى تغير في النظم الطبيعية ويُحدث انعكاسات متفاوتة على عناصر البيئة ودوراتها سواء بشكل سلبي أو إيجابي[2].

ثالثاً: مفهوم النفايات والنفايات الطبية: تناولت العديد من الدراسات تعاريف مختلفة لمفهوم النفايات باختلاف أشكالها وأنواعها وقد اختلفت التعاريف من دولة إلى أخرى ومن باحث لآخر فاللغة العربية تُرجع أصل كلمة نفاية إلى الفعل (نفى) الذي يعني الإبعاد والتنحية ومنه قوله تعالى (أو يُنفَوا من الأرض) (المائدة: 33) والنفاية تعني ما يُستبعد ويرفض لرداءته كما تطلق على بقايا الأعمال ومخلفاتها غير المرغوبة(3)، وقد أختلفت مفاهيم النفايات بحسب وجهات نظر الجهات المختصة ومن أهمها:

1- **المفهوم البيئي:**- يشير إلى أن النفايات تمثل أي ملوث يؤثر سلباً على عناصر البيئة الأساسية مثل التربة والماء والهواء وينعكس على الصحة العامة[4].

2- تعريف منظمة الصحة العالمية (World Health Organization): - تعرف منظمة الصحة العالمية النفايات مصطلح يقصد به القمامة أو القاذورات أو المخلفات وهي بعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما ووقت ما وأصبحت ليست لها أهمية أو قيمة.

---

[1] اسراء طالب جاسم حمود الربيعي، تحليل مكاني لتراكيز ملوثات الهواء في مدينة المسيب وتأثيراته الصحية، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2021، ص31.

[2] علي عبد الوهاب مجيد محمد، استخدام طريقة القوائم في تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني المتعاقب على تراكم بعض العناصر الملوثة الثقيلة والمشعة في ترب ناحية الراشدية، مجلة كلية التربية واسط، العدد (44)، الجزء (1)، 2021، ص 261.

[3] امل ابراهيم بن عبد الله الدباسي، التخلص من النفايات الطبية دراسة فقهية، مركز التميز البحثي في فقه القضايا المعاصرة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية، 2012، ص9.

[4] ندى خليف محمد، ورياض دحام طوكان، دور الوعي البيئي لدى الاسرة العراقية في التخلص من النفايات الصلبة مدينة الرمادي – حي الغزيزية، العدد34، مركز التخطيط الحظري الاقليمي للدراسات العليا، جامعة بغداد، مجلة المخطط والتنمية، 2016، ص113.

3- التعريف القانوني:- يقصد بها هو ما ورد في المادة(83) من قانون حماية البيئة إذ تعرف النفاية كل ما تخلفه عملية انتاج أو تحويل أو استعمال وهو كل مادة أو منتج أو بصفة عامة كل شيء منقول يهمل أو تخلى عنه صاحبه[1] .

4- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (United Nations Environment Program):- فقد عرفها بأنها أية مواد تعد نفايات او تعرف قانونياً بأنها نفايات البلد الذي توجد فيه او تنقل عبره أو إليه[2] .

5- النفايات: - تعرف بأنها أي مادة غير مرغوب فيها أو غير صالحة للاستخدام يتم التخلص منها بعد الاستخدام الأولي، وتتولد النفايات عادة نتيجة للأنشطة البشرية والحيوانية وقد أدى التوسع الحضري والتقدم السريع في التصنيع إلى زيادة عمليات الإنتاج والاستهلاك مما أدى إلى توليد النفايات من الأنشطة المجتمعية والقطاعات المختلفة تشمل (الزراعة والتجارة والمنزلية والصناعية والمؤسسية والاجتماعية) وبمرور الوقت تتراكم هذه النفايات ويمكن أن يكون لها تأثيرات حقيقية على الصحة والبيئة تهدف إدارة النفايات إلى تقليل الآثار الضارة للنفايات على الصحة أو البيئة أو الجماليات لذلك لتنفيذ إدارة فعالة للنفايات يجب معرفة مصدر النفايات وأنواعها وتصنيفها[3].

رابعاً: أنواع النفايات: - تُعد النفايات من أبرز المشكلات البيئية التي تواجه المجتمعات الحديثة نتيجةً للتطور الصناعي والتوسع العمراني والنمو السكاني المتسارع إذ تتنوع النفايات بتنوع مصادرها وطبيعتها فمنها ما هو صلب أو سائل أو غازي ومنها ما هو خطِر أو غير خطِر ويختلف تأثير هذه النفايات على البيئة والصحة العامة باختلاف مكوناتها وطرق التعامل معها.

---

[1] مريم حسين علي درباس، النفايات الصلبة وتأثيراتها البيئية في مدينة بغداد، مجلة ديالى، بلا مجلد، بلا عدد، 2022، ص5.

[2] مريم مسعودي، نحو نظرية عامة للنفايات: ماهية النفايات، العدد الاول ، مجلة دائرة البحوث والدراسات القانونية والسياسية- مخبر المؤسسات الدستورية والنظم السياسية ، جانفي، 2017، ص 351.

[3] R.K. Kohli, et al, Environmental Sciences: Solid and Hazardous Waste Management, An MHRD Project under National Mission on Education thought, India,2015 , pp.3, https://epgp.inflibnet.ac.in

ولأجل ذلك جرى تصنيف النفايات إلى عدة أنواع رئيسية منها: النفايات المنزلية، النفايات الصناعية، النفايات الزراعية، النفايات الطبية، النفايات المشعة، النفايات الإلكترونية ويساعد هذا التصنيف في وضع استراتيجيات مناسبة للإدارة السليمة والتقليل من أضرارها عبر إعادة التدوير والمعالجة السليمة والحد من تراكمها في البيئة.

1- النفايات الصناعية: - المقصود بالصناعية هي ما تتولد عن الصناعات المختلفة وتطرح في البيئة على شكل صلب أو سائل أو غازي وهي ذات طبيعة مستمرة ومتنوعة مع تنوع الصناعات مثل الصناعات الكيميائية وصناعات المعادن والجلود والصناعات الغذائية وغيرها من المنتجات الثانوية التي تتخلف عن المواد المصنعة مثل قشور الفواكه والخضروات.

2- النفايات المنزلية: - تعتمد في كثير من الأحيان على الأنشطة اليومية للإنسان وتشكل النفايات السكنية النسبة الأكبر من النفايات الصلبة في المناطق الحضرية إذ تشكل (55%-65%) من النفايات الصلبة وتشكل بقايا الطعام المكون الرئيسي للنفايات المنزلية، بالإضافة إلى نسب متفاوتة من نفايات الطعام والورق والزجاج والبلاستيك والجلود والمعادن والأجهزة الإلكترونية المستهلكة وغيرها[1].

3- النفايات الالكترونية: - يقصد بالمخلفات الإلكترونية كل المعدات الإلكترونية والكهربائية التالفة أو التي تعاني من خللاً او كسر ولم تعد متوافقة مع التقنيات الحديثة أو بمعنى أخر هي كل ما يتخلف عن إنتاج واستخدام الأجهزة الكهربائية والإلكترونية واجزائها ومستلزماتها وتشمل مخلفات عمليات التصنيع والانتاج ومخلفات الاستخدام وتقادم الاجهزة او بعض أجزائها[2] .

4- النفايات الزراعية: - يقصد بها هي جميع النفايات والمخلفات الناتجة عن كافة الأنشطة الزراعية بما في ذلك مخلفات النباتات والأوراق وغيرها ومخلفات الحيوانات، بما في ذلك إفرازات الحيوانات ومخلفات المسالخ وتتكون مخلفات القطاع الزراعي عادة من مخلفات المحاصيل وروث الحيوانات والمواد الكيميائية الزراعية

---

[1] Suaad Hadi Hassan Al-Taai , Solid waste: A study of its concept, management methods, and environmental impacts, impacts, Article in IOP Conference Series Earth and Environmental Science, 2022 , pp. 2 .

[2] ريهام عبد الغني متولي، المخلفات الالكترونية للهواتف المحمولة في سياق التوجه نحو الاقتصاد الدائري في مصر، مجلة كلية السياسية والاقتصاد، بلا مجلد، العدد 10، 2021، ص282.

غير المرغوب فيها وتزداد عملية تقدير كمية النفايات الناتجة عن القطاع الزراعي تعقيداً بسبب استخدام كميات كبيرة من مخلفات الحيوانات مباشرة كسماد عضوي للأرض.

وتشير التقديرات إلى أن ما بين (20% و 50%) من مخلفات الحيوانات تستخدم بهذه الطريقة داخل الاتحاد الأوروبي وهي النفايات الناتجة عن أنواع مختلفة من الأنشطة الزراعية[1] .

5- النفايات الطبية: - عرفت منظمة الصحة العالمية النفايات الطبية بأنها النفايات الناتجة عن مؤسسات الرعاية الصحية ومراكز الأبحاث والمختبرات وتشمل كذلك النفايات الناشئة عن المصادر الثانوية والمتفرقة مثل ما ينتج عن الرعاية الصحية للأشخاص في المنزل عمليات غسيل الكلي، حقن الانسولين... الخ.

عرفتها **وكالة حماية البيئة** في الولايات المتحدة النفايات الطبية بأنها (أي نفايات صلبة يتم إنشاؤها في التشخيص والعلاج ومراكز إجراء التجارب على البشر والحيوانات والاختبارات البيولوجية).

وعرفها **النظام الموحد لإدارة نفايات الرعاية الصحية** بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية لعام (2000) (بأنها النفايات التي تنتج من المنشآت التي تقدم الرعاية الصحية المختلفة والمختبرات ومراكز إنتاج الأدوية والمستحضرات الدوائية واللقاحات ومراكز العلاج البيطري والمؤسسات البحثية ومن العلاج والتمريض في المنازل).

وتعرف أيضاً بأنها كل ما ينتج عن النشاط الصحي والتي من الممكن أن تؤدي إلى تلوث البيئة أو الإضرار بصحة الكائن الحي[2] ، وبعد استعراض هذه التعريفات يمكن القول بأن النفايات الطبية هي جميع النفايات الناتجة عن مختلف مؤسسات الرعاية الصحية نتيجة للخدمات الصحية مثل نفايات المستشفيات والعيادات الصحية والمختبرات الصحية ومصانع مستودعات الأدوية وعيادات الطب البيطري أو أي أماكن أخرى .

خامساً: تصنيف النفايات الطبية: - تُعد النفايات الطبية من أخطر أنواع النفايات على صحة الإنسان والبيئة كونها ناتجة عن الأنشطة التشخيصية والعلاجية والبحثية في المستشفيات والمراكز الصحية والمختبرات وتمثل هذه النفايات مصدر تهديد مباشر إذا لم تُدار بطريقة علمية صحيحة إذ قد تنقل العدوى أو تسبب التلوث

---

[1] Suaad Hadi Hassan Al-Taai، op.cit , p3.

[2] مريم داود أبو محسن، تقييم ادارة النفايات الصلبة في المستشفيات الحكومية بمحافظات غزة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، الجامعة الاسلامية بغزة ، 2014، ص25.

الكيميائي والإشعاعي ولغرض السيطرة على مخاطرها والتعامل معها بكفاءة جرى تصنيف النفايات الطبية إلى عدة أقسام بحسب طبيعتها ومكوناتها فمنها النفايات المعدية التي تحتوي على ميكروبات مسببة للأمراض والنفايات الحادة كالإبر والمشارط التي قد تُسبب إصابات خطيرة، إضافة إلى النفايات الكيميائية الناتجة عن الأدوية والمواد السامة والنفايات المشعة المستخدمة في التشخيص والعلاج وكذلك النفايات العامة التي تشبه المخلفات المنزلية إن هذا التصنيف يساعد في وضع أنظمة مناسبة للفصل والجمع والنقل والمعالجة بما يضمن تقليل مخاطرها وحماية صحة العاملين والبيئة من آثارها الضارة **و**تصنف النفايات الطبية الى نوعين حسب درجة خطورتها:

1- النفايات الطبية غير الخطرة (العادية): - يقصد بها هي جميع النفايات غير الخطرة التي تتولد من المرفق الصحي وتشتمل هذه النفايات على (بقايا الوجبات الغذائية، نفايات المطبخ، الأعمال الإدارية، ورق، كرتون، .... الخ) بالإضافة الى النفايات التي تصدر من أعمال الصيانة للمراكز الصحية وتمثل هذه النفايات الطبية النسبة العظمى من النفايات الصادرة من الرعاية الصحية فقد تبلغ نسبة (75% - 85%)[1] .

2- النفايات الطبية الخطرة :- يقصد بها هي تلك النفايات التي تنتج عن النشاطات الطبية التي بسبب كميتها أو تركيزها او خصائصها الفيزيائية او الكيميائية أو المعدية تتسبب أو تسهم بشكل ملحوظ في الاصابة بالأمراض وشل القدرة أو تسبب كثيراً من المخاطر على صحة الإنسان والبيئة وذلك اذا لم تعالج او تفرز وتنقل أو لم يتم ادارتها والتخلص منها بالشكل الصحيح[2]، قد صنفت النفايات الطبية الخطرة الى ثمانية أصناف هي كالاتي:

أ- النفايات المعدية :- هي جميع أنواع النفايات التي يحتمل أن تنقل الأمراض المعدية لاحتوائها على البكتريا أو الفيروسات أو الفطريات أو الطفيليات التي يمكن أن تنتقل بين الكائنات الحية وهي على سبيل المثال النفايات التي تصدر من أجنحة عزل مرضى فيروس كورونا المستجد (كوفيد - 19) وأقسام الحجر الصحي التي تعد نفايات معدية شديدة الخطورة مثل (الكمامات والقفازات الطبية والضمادات والإبر والحقن والمشارط الملوثة

---

[1] مروة مناف جابر حسون الموسوي، النفايات الطبية واثارها البيئية في مدينة السماوة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2021، ص49.

[2] حيدر محمد مجيد حسين الحسيني، النفايات الطبية وأثارها البيئية في مدينة كربلاء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2016، ص14.

للمرضى وغيرها) لذلك يمكن القول بأن النفايات الطبية الناتجة عن فيروس كورونا المستجد تصنف ضمن النفايات الخطرة المعدية.

ب- النفايات الكيميائية: - هي النفايات التي تحتوي على مواد كيميائية سواء كانت بحالتها الصلبة أو السائلة أو الغازية، الناتجة عن أعمال التعقيم والتنظيف والمستخدمة في التشخيص والعلاج والتجارب، وهي على سبيل المثال المطهرات والمذيبات والمواد التي تحتوي على الأحماض والقواعد القلوية المسببة للتآكل، أو المواد سريعة التفاعل والقابلة للاشتعال أو القابلة للتفاعل مع الماء، أو شديدة الحساسية للصدمات.

جـ - النفايات الحادة: - هي الأدوات الحادة التي يمكن أن تسبب جروحاً قطعية وتشمل (الإبر، الشفرات الجراحية، أجهزة حقن الوريد، المشارط الجراحية، المقصات الجراحية المكسورة، أمواس وشفرات الحلاقة وإزالة الشعر، أجزاء وشظايا الزجاج وغيرها).

د- النفايات الصيدلانية:- تشتمل النفايات الصيدلانية على الأدوية منتهية الصلاحية والعقاقير واللقاحات والأمصال والقفازات والأقنعة والقوارير التي لم تعد مطلوبة للاستخدام[1].

هـ - النفايات السامة للخلايا والجينات:- هي النفايات التي تشتمل على بقايا العقاقير المستخدمة لعلاج السرطان، إفرازات المريض الذي يتلقى العلاج الكيماوي مثل البول والبراز والقيء[2].

و- النفايات المشعة: - تتضمن المخلفات الناتجة عن غرف الأشعة والمختبرات المتخصصة، إضافةً إلى المحاليل المشعة المستعملة في الفحوصات الطبية مثل الأشعة السينية ولاسّيما اليود المشع وكذلك المحاليل الخاصة بالرنين المغناطيسي فضلاً عن السوائل المستخدمة في الأبحاث العلمية أو في العلاجات الإشعاعية، كما تشمل النفايات الناتجة عن المعاهد والمراكز البحثية والعلاجية التي تعمل في مجال النظائر المشعة مثل مراكز الأورام وهيئات الطاقة الذرية[3].

---

[1] رانا مصباح عبد الرزاق، الإطار القانوني لمعالجة النفايات الطبية الخطرة والتخلص منها في زمن جائحة فيروس كورونا المستجد كوفيد-19 دراسة تحليلية، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، مجلد 10 ، العدد 3، 2022، ص122.

[2] وزارة الصحة العراقية وجامعة بغداد، الدليل الوطني لمكافحة العدوى في المؤسسات الصحية العراقية بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية، 2009، ص39.

[3] محمد نجيب ابو سعده، المخلفات الصلبة وإمكانية تدويرها بيولوجياً ، دار الفكر العربي، القاهرة ، 2005، ص162.

ز- النفايات المرضية الباثولوجية: - يقصد بها المخلفات الناتجة من غرف العمليات الجراحية والتشريحية وغرف الولادة والتي تتضمن أنسجة وأعضاء بشرية مستأصلة وأجزاء من الأجنة غير مكتملة النمو والمشيمة وما شابه ذلك، وتُعرف أيضاً بالنفايات التشريحية كونها تحتوي على أجزاء يمكن تمييزها من جسم الإنسان أو الحيوان وتُصنَّف هذه الفئة على أنها فرع من النفايات المعدية[1].

حـ - نفايات عبوات الغاز المضغوطة: - هي العبوات التي تحتوي على غازات مضغوطة والتي قد تُستعمل في أعمال علاجية وتكمن خطورتها في تعرضها للحرارة أو الصدمة الشديدة التي قد تؤدي إلى انفجارها ومن أمثلتها غاز الأكسجين الذي يُخزن في أسطوانات ويستخدم في إمداد المرضى بالأكسجين للتنفس.

ويمكن إضافة إلى ما سبق ذكره من النفايات الطبية الخطرة النفايات التي تحتوي على نسبة عالية من المعادن الثقيلة ومن أمثلتها أجهزة قياس درجات الحرارة الزئبقية المكسورة، أجهزة قياس ضغط الدم، الرصاص الموجود في بعض الألواح الخشبية والذي يستخدم في الوقاية من الإشعاع في أقسام الأشعة السينية[2].

في الختام لقد تضمن الفصل الأول عرضاً نظرياً للمفاهيم الأساسية التي يقوم عليها موضوع الدراسة الموسوم بـ تحليل مكاني للآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب، إذ شكّل الإطار المفاهيم مرتكزاً علمياً لفهم طبيعة المشكلة وأبعادها المكانية والبيئية.

استعرض الفصل مفهوم منطقة الدراسة من حيث موقعها الجغرافي والإداري وأهم خصائصها الطبيعية والبشرية، لما لذلك من أثر مباشر في توزيع مصادر النفايات الطبية وأنماط انتشارها. كما تناول مفهوم التلوث البيئي بوصفه تغيراً سلبياً يطرأ على عناصر البيئة نتيجة إدخال ملوثات تفوق قدرتها على الاستيعاب، مع توضيح مفهوم الأثر البيئي باعتباره النتائج المباشرة وغير المباشرة المترتبة على الأنشطة البشرية، ومنها الأنشطة الصحية.

وبيّن مفهوم النفايات بصورة عامة، ثم خصّص جانباً لتعريف النفايات الطبية باعتبارها مخلفات ناتجة عن الأنشطة التشخيصية والعلاجية والبحثية في المؤسسات الصحية. وتم الاستناد إلى تعريفات جهات رسمية، منها تعريف منظمة الصحة العالمية الذي يؤكد خطورة هذا النوع من النفايات لاحتوائه على مواد معدية أو

---

[1] قانون الصحة العامة رقم (47)، تعليمات ادارة النفايات الطبية،2024، ص6934، على الرابط https://moh.gov.jo/

[2] منظمة الصحة العالمية، الادارة الامنة لنفايات انشطة الرعاية الصحية، دليل المعلم، عمان، 2006، ص3.

سامة أو حادة، إضافة إلى التعريف القانوني الذي ينظم آليات التعامل معها، وكذلك ما أشار إليه برنامج الأمم المتحدة للبيئة بشأن الإدارة السليمة للنفايات وتقليل آثارها البيئية.

كما تناول أنواع النفايات بصورة عامة (الزراعية، المنزلية، الصناعية وغيرها)، ثم ركّز على تصنيف النفايات الطبية إلى نفايات (معدية، حادة، كيميائية، دوائية، مشعة وغيرها)، موضحاً خصائص كل نوع ودرجة خطورته على الإنسان والبيئة.

وبذلك أسهم هذا الفصل في بناء قاعدة نظرية متينة تدعم التحليل المكاني اللاحق من خلال توضيح المفاهيم الأساسية وربطها بالإطار البيئي والقانوني، تمهيداً لدراسة واقع النفايات الطبية وآثارها البيئية في منطقة الدراسة.

الفصل الثاني

الخصائص الجغرافية المؤثرة على النفايات الطبية في قضاء المسيب

مدخل

يعد تحليل الخصائص الجغرافية لأي منطقة خطوة أساسية في فهم المشكلات البيئية وتشخيص أسبابها إذ تسهم هذه الخصائص في تفسير الاختلافات المكانية في توزيع الأنشطة البشرية ومصادر التلوث ويأتي هذا الفصل لتسليط الضوء على الخصائص الطبيعية والبشرية لقضاء المسيب بوصفها من العوامل الرئيسة المؤثرة في مدى انتشار وتأثير النفايات الطبية الناتجة عن المستشفيات والمراكز الصحية داخل القضاء.

وتتمثل العوامل الطبيعية في (الموقع الجغرافي، السطح، المناخ وعناصره، طبيعة التربة) وهي عناصر بيئية تؤدي دوراً مهماً في تحديد قابلية المنطقة لاستقبال الملوثات أو مقاومتها، أما الخصائص البشرية فتشمل توزيع السكان ونموهم، البنى التحتية، مستوى الوعي البيئي، فضلاً عن ضعف تطبيق التشريعات والقوانين البيئية، وجميعها تسهم في تحديد كميات النفايات الطبية المنتجة وطرق إدارتها والتخلص منها.

ومن هذا المنطلق تشكل دراسة هذه الخصائص الأساس العلمي لتقييم الأثر البيئي بدقة والكشف عن أثرها في تباين مستويات التلوث الناتج عن النفايات الطبية وصولاً إلى فهم العلاقة التفاعلية بين البيئة الطبيعية والنشاط البشري في المنطقة المدروسة إذ تساعد في تحديد المناطق الأكثر عرضة للتلوث ووضع الحلول المناسبة للحد من مخاطرة.

اولاً: العوامل الطبيعية: -

تعد العوامل الطبيعية الأساس البيئي الذي تتفاعل ضمنه الأنشطة البشرية، إذ تسهم في تشكيل خصائص المكان وتحديد مدى تأثره بالمشكلات البيئية. وتقع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي الأوسط، الأمر الذي أكسبها موقعاً جغرافياً ذا أهمية في تحديد طبيعة استعمالات الأرض والأنشطة السائدة فيها، ويتسم سطح المنطقة بالانبساط وقلة الانحدار، مما يؤثر في حركة المياه وتصريفها. أما التربة فهي من الترب الرسوبية التي تتباين بين الطينية والمزيجية، وهو ما ينعكس على قدرتها في الاحتفاظ بالمياه أو تأثرها بالملوثات.

ويسود المنطقة مناخ شبه جاف يتميز بارتفاع الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة صيفاً، وتباين معدلات الرطوبة والتبخر، مع أمطار شتوية محدودة نسبياً، فضلاً عن دور الرياح في نقل الملوثات وانتشارها. وتُعد هذه العناصر مجتمعة إطاراً مهماً لفهم الأبعاد البيئية في منطقة الدراسة.

1- الموقع الجغرافي :- للموقع الجغرافي تأثير كبير على النفايات بشكل عام وعلى النفايات الطبية بشكل خاص ويؤثر على جميع جوانب ادارة النفايات بدأ من عملية جمعها ونقلها وصولاً إلى تأثيراتها البيئية

والصحية فإذا كان الموقع بعيداً او يصعب الوصول اليه اثر ذلك على كلفة جمع ونقل النفايات وهذا بدوره يؤثر عل على تأخر معالجة النفايات، ويعد قضاء المسيب من الاقضية التابعة الى محافظة بابل حيث يقع في القسم الشمالي من المحافظة الذي ينحصر في الموقع الفلكي بين دائرتي عرض (32.28˚ – 33.8˚) شمالاً وخطي طول(44.32 °– 44. 44°) شرقاً.

اما حدودها الجغرافية فتتمثل بحدودها الإدارية للمناطق المجاورة لها فمن الشمال محافظة بغداد ومن الجنوب مركز قضاء الحلة ومن الجنوب الشرقي قضاء المحاويل اما من الغرب فيحدها محافظة كربلاء المقدسة فيما يحده من الشمال الغربي محافظة الانبار، تبلغ مساحة قضاء المسيب (928) كم^2 تمثل (18.12%) من إجمالي مساحة المحافظة البالغة (5119) كم^2 تضم منطقة الدراسة ثلاث نواحي رئيسية وهي ناحية جرف النصر، سدة الهندية، ناحية الإسكندرية ينظر خريطة (1)، يقع القضاء في موقع يمنحه أهمية خاصة ويجعله مركز استقطاب لعشرات الآلاف من السكان بهدف الاستقرار وممارسة مختلف الأنشطة [1].

وقد أسهم هذا التوسع السكاني والعمراني في زيادة الاهتمام بإنشاء المؤسسات الصحية داخله، إذ تم تأسيس مستشفيات في مركز القضاء ونواحيه لتقديم الخدمات الصحية للسكان والزائرين، كما أُنشأت عدد من المراكز الصحية التابعة للوحدات الإدارية وبأماكن يسهل وصول السكان إليها، مثل مركز قطاع المسيب للرعاية الصحية الأولية ومركز قطاع السدة للرعاية الصحية الأولية وغيرها من المؤسسات الصحية، ومن الطبيعي أن يؤدي هذا التوسع في الخدمات الصحية إلى ازدياد كميات النفايات الطبية المتولدة داخل القضاء.

2- السطح: - يعرَّف السطح بأنه الشكل الخارجي لليابسة وما يتضمنه من مظاهر تضاريسية مختلفة كالسهول والهضاب والجبال، والتي نتجت بفعل العمليات الداخلية والخارجية المؤثرة في القشرة الأرضية[2].

يعد السطح أحد المحددات الجغرافية الجوهرية التي تنعكس تأثيراته على توزيع الأنشطة البشرية والبيئية في أي منطقة اذ يُسهم التباين في الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر في تحديد أنماط الاستقرار البشري ومدى قابلية الأرض لممارسة النشاطات الخدمية المختلفة بما في ذلك الأنشطة المرتبطة بإدارة النفايات الطبية فالارتفاعات الشاهقة غالباً ما تتصف بجفاف تربتها نتيجة ضعف قدرة الأرض على الاحتفاظ بالمياه مما يحدّ من النشاط الميكروبي الضروري لتحليل النفايات العضوية القابلة للتحلل ونتيجة

[1] زينب قاسم نجم عبيد الجبر، تحليل مكاني لتلوث ترب قضاء المسيب وأثرها في الانتاج النباتي، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2024، ص4-5.

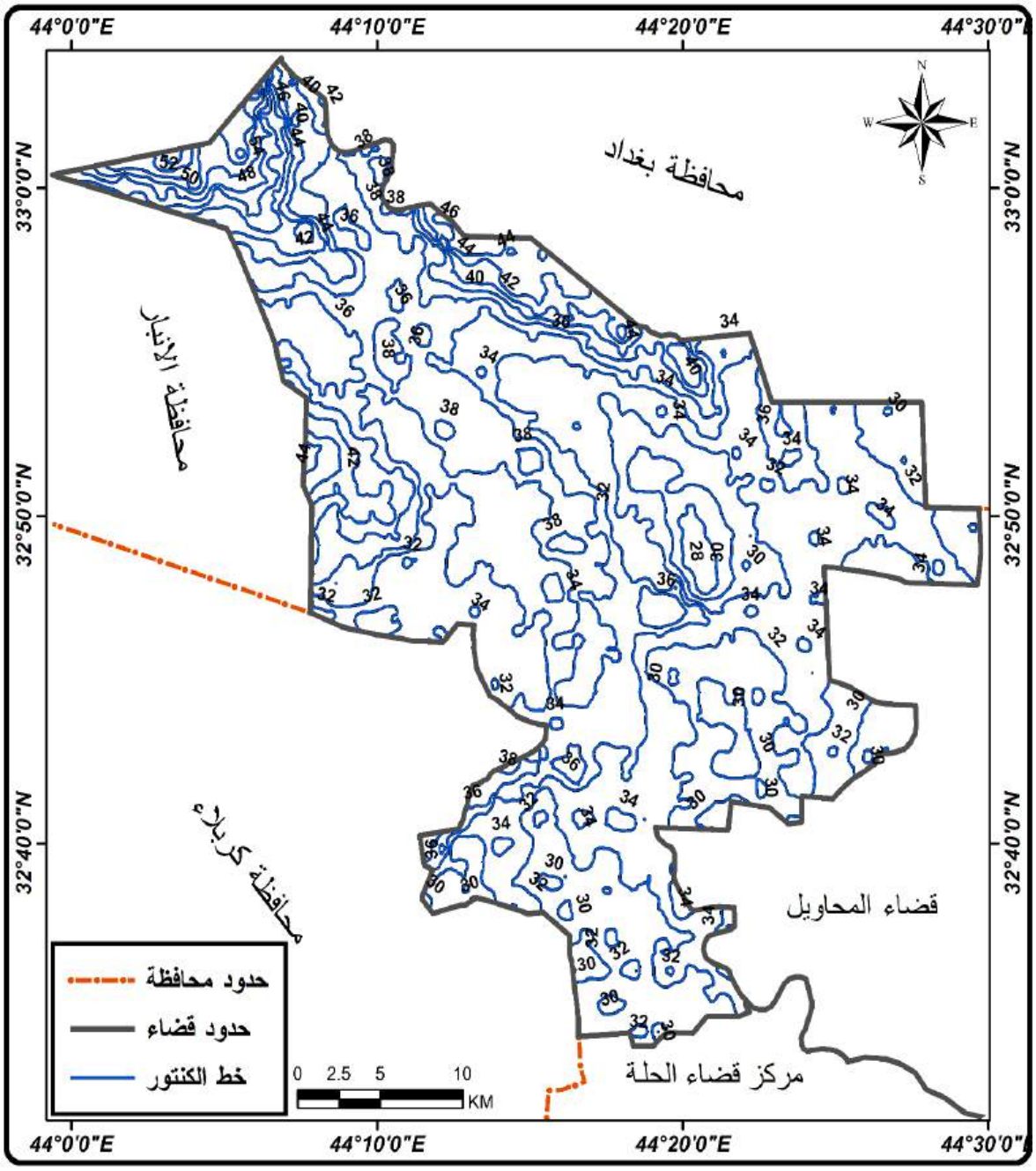
[2] جمال حمدان، أصول الجغرافية العامة، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ص 85.

لذلك يقلّ الدور الحيوي للكائنات الدقيقة التي تعمل على تفكيك المواد العضوية وهو ما يؤدي إلى تراكم النفايات وتزايد احتمالات التلوث البيئي.

ويظهر من خريطة (6) الارتفاعات المتساوية، أنّ المنطقة تمتاز بالانبساط اذ يتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر ما بين (28م) في الجزء الجنوبي الغربي من ناحية الإسكندرية و (54م) في الجهات الشمالية من ناحية جرف النصر، ويتضح أيضاً ارتفاع المنطقة الشمالية الشرقية من ناحية الإسكندرية الى (44 م) فضلاً عن وجود بعض الانحدارات والتي تكون مع امتداد السهل الرسوبي والتي تكون من الجهات الشمالية الغربية نحو الجهات الشرقية والجنوبية الشرقية وأن اغلب خطوط الارتفاعات المتساوية تكون متوازية مع نهر الفرات وفرعيه الحلة والهندية ويدل ذلك على أنّ الأراضي المجاورة لها تكون مرتفعة نسبياً في المقابل فإن انبساط السطح في قضاء المسيّب يمثل عاملاً إيجابياً يسهم في سهولة تنفيذ مشاريع إدارة النفايات الطبية من حيث التجميع والنقل والطمر الصحي فاستواء الأرض يسمح بانسيابية حركة المركبات المخصصة لجمع النفايات ويقلل من الجهد والوقت والتكلفة كما يحدّ من تسرب العصارة الناتجة عن التحلل العضوي إلى المياه الجوفية وإلى جانب ذلك فإن اختيار مواقع الطمر في مناطق منبسطة يسهم في تحقيق شروط السلامة البيئية والحد من انتشار التلوث في الوسطين الأرضي والمائي[1].

[1] محمد نور الدين السبعاوي، اتجاهات حديثة في الجغرافية الطبية، ط1، المكتب العربي للمعارف للطباعة والنشر، القاهرة، مصر، 2015، ص 142.

خريطة (6) خطوط الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة



المصدر: باستخدام برنامجي Global Mapper وArc GIS والاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة (12,5 m).

3- التربة: - تُعد التربة أحد المكونات الأساسية للبيئة الأرضية وأكثرها تأثراً وتأثيراً في النفايات بأنواعها المختلفة إذ تمثل الوسط الطبيعي الذي تُطرح فيه النفايات الصلبة والسائلة والغازية وتؤثر خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية تأثيراً مباشراً في مصير الملوثات الناتجة عن هذه النفايات سواء من خلال قدرتها على الامتصاص أو الترشيح أو

التحليل الحيوي، كما تسهم بنية التربة ونسجتها ونسبة الرطوبة فيها في تحديد مدى نفاذية الملوثات إلى الطبقات العميقة وما يترتب على ذلك من تلوث المياه الجوفية وتدهور نوعية الأراضي الزراعية[1].

وتتفاوت قدرة الترب على مقاومة التلوث تبعاً لنوعها فالترب الطينية مثلاً تمتاز بقدرتها العالية على امتصاص العناصر الثقيلة والملوثات العضوية في حين تُعد الترب الرملية أكثر عرضة لتسرب الملوثات وانتقالها بفعل مسامها الواسعة وانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالمركبات الملوثة[2].

تمتاز ترب منطقة الدراسة بوجود ظاهرة الطباقية واستواء سطحها تقريباً مع وجود بعض التضاريس الصغيرة وتكون عميقة ويصل عمقها إلى أمتار عدة، وتمتاز ايضا بارتفاع مستوى الماء الباطني وخاصة خلال ارتفاع مناسيب المياه في نهر الفرات والجداول المتفرعة منه ضمن منطقة الدراسة كما تمتاز بأنها ترب ذات خصوبة عالية وتحتوي الترب في منطقة الدراسة على كميات كبيرة من الكلس يتراوح ما بين (20% - 30%) ويكون معظمه خام وتتجمع الأملاح في التربة بصورة مستمرة وخاصة أملاح الصوديوم والكلور لقد أضيفت إلى تلك الترسبات المائية والنهرية رسوبات جلبتها الرياح من مناطق تقع خارج السهل الرسوبي أو من مناطق رسوبية اخرى بشكل ترسبات هوائية لذلك تعد ترب منطقة الدراسة ترب منقولة[3].

أهم انواع الترب في منطقة الدراسة هي: ينظر جدول (2) وخريطة (7)

أ- تربة كتوف الانهار الطبيعية :- يمثل هذا النوع من الترب في منطقة كتوف الأنهار الطبيعية التي تمتد على شكل شريط ضيق على جانبي نهر الفرات وكذلك التفرعات التي تخرج منهما في منطقة الدراسة تكون هذا النوع من الترب من ترسبات نهر الفرات عبر فيضاناته المتعاقبة الأمر الذي أدى إلى تجمع أكثر الترسبات وأكبرها حجما من حيث الذرات بالقرب من النهر لذا فإن هذا النوع يتصف بارتفاع موقعها مقارنة الأراضي المجاورة لها إذ يتراوح ارتفاعها عن منطقة أحواض الأنهار بحوالي (2-3)م[4]، ويتكون

---

(1) عبد الرحمن أحمد عبد العزيز، تلوث التربة وأثره في البيئة الزراعية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2018، ص101.

(2) عبد الكريم محمد الحسني، التلوث البيئي وإدارة النفايات، جامعة بغداد – كلية العلوم،2016، ص30.

(3) عبد الاله رزوقي كربل، خصائص التربة وتوزيعها الجغرافي في محافظة بابل، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، بلا مجلد، العدد (6)، 1972، ص121-122.

(4) عبد الاله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص126.

هذا النوع من الترب من الغرين والرمل وذرات الطين بنسب تتراوح (64%، 16.5 ، 19.5) كلا منها على التوالي أي أنها ذات نسيج مزيجي غريني[1].

ب- تربة أحواض الأنهار المطمورة بالغرين: - تسود هذه التربة في منطقة أحواض الأنهار الممتدة في الجهات الشرقية من منطقة الدراسة وتتميز بكونها تربة ذات نسجه طينية غرينيه ذات تصريف رديء ويتجاوز سمكها عدة امتار في بعض الحالات وترتفع فيها نسبة الملوحة وبسبب انخفاضها وارتفاع منسوب المياه الجوفية فيها إذ يشكل نسبة الطين فيها حوالي (50-70%) وكذلك ارتفاع مستوى الباطني فيها[2]، وتشغل نسبة (33%) من المساحة الكلية للمنطقة وهذه النوعية من الأراضي تمتاز بارتفاع مناسيب المياه الجوفية فيها .

جدول (2) مساحة ونسب أصناف الترب في منطقة الدراسة لعام (2025)

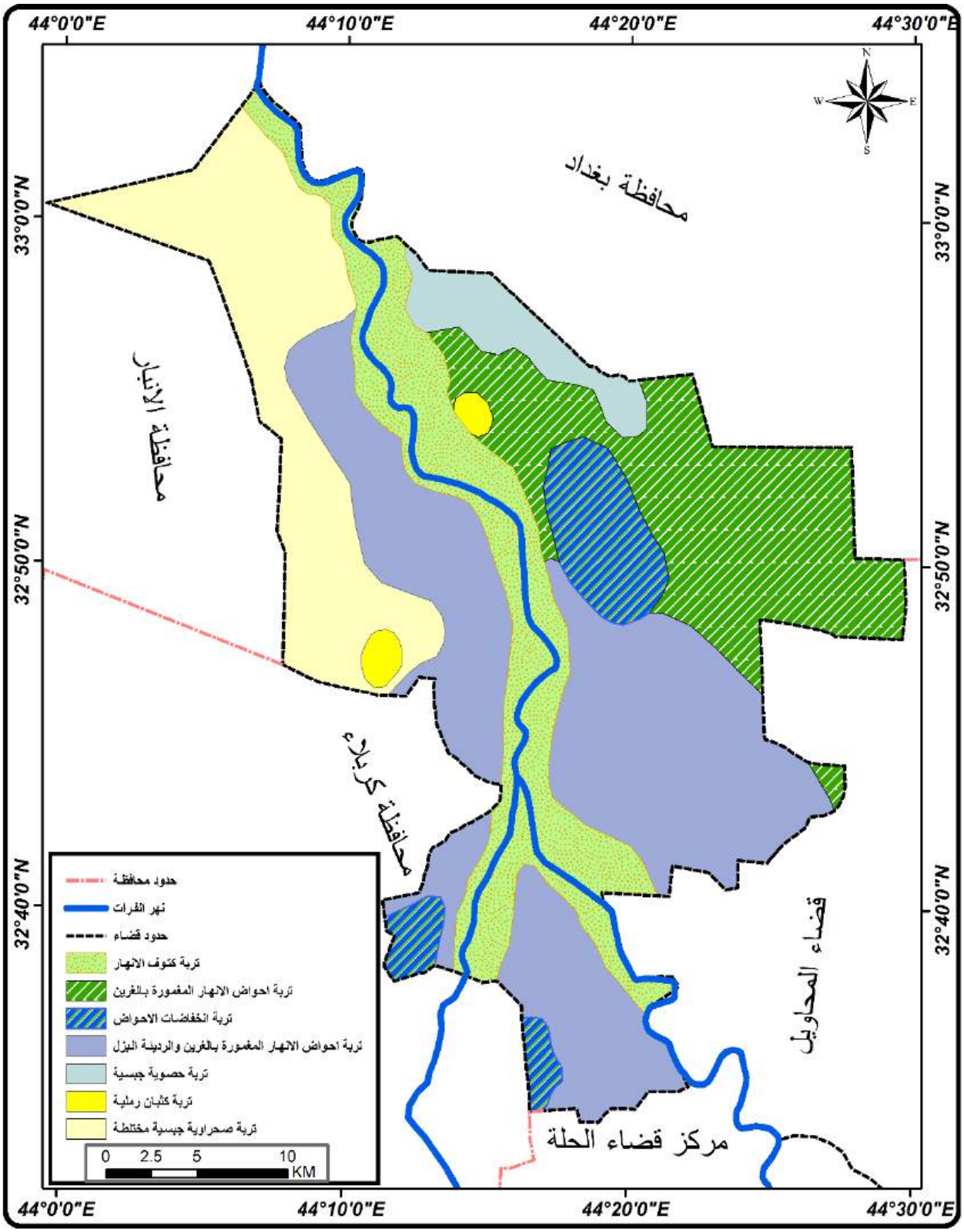
ت	صنف التربة	المساحة كم^2	النسبة%
1	تربة كتوف الأنهار	180.63	18.2
2	تربة احواض الانهار المطمورة بالغرين	189.03	19.0
3	تربة انخفاضات الاحواض	63.36	6.4
4	تربة احواض الانهار المطمورة بالغرين ورديئة التصريف	331.14	33.3
5	تربة حصوية جبسيه	41.65	4.1
6	ارض صحراوية جبسيه مختلطة	176.9	17.8
7	ارض الكثبان الرملية	9.07	0.9
	المجموع	991.78	100

المصدر: - باعتماد خريطة (3).

[1] علي صاحب طالب الموسوي، دراسة جغرافية لمنظومة الري في محافظة بابل، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1989، ص38-39.

[2] حسين صدى عباس الجنابي، التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الارضي لمنطقة المسيب، رسالة الماجستير، كلية الآداب، الجامعة العراقية، 2022، ص 13-15.

خريطة (7) اصناف الترب في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على Buringh,Soil and soil condition Iraq, Republic of Iraq, Ministry of Anicwture, Bghdad,1960.، وFAO soil classification of IRAQ.

ج- تربة انخفاضات الاحواض:- تتوزع في المنخفضات الذي يعود تكوينها لعوامل طبيعية وتوجد في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة وأجزاء من الجهات الجنوبية الغربية وتمتاز بانخفاض سطحها عن تربة الأحواض المطمورة بالغرين بحوالي (0.5- 1م) وتكون ذات نسجه ناعمة وذات انحدار قليل مما يؤدي إلى صرف رديء[1]، يعد هذا النوع من الترب غير ملائم لمعظم المحاصيل الزراعية وتحتل مساحة نسبتها (6.48%) من مساحة منطقة الدراسة.

د- تربة احواض الأنهار المغمورة بالغرين ورديئة التصريف:- توجد هذه التربة ضمن احواض الأنهار في القسم الغربي والشرقي والجنوبي من قضاء المسيب ولا يمكن التمييز بينها وبين تربة احواض الأنهار المغمورة بالغرين لان معظم سطحها يكون مغطى برواسب الري نتيجة مزاولة الزراعة الاروائية لفترة طويلة عليها[2]، وتشغل ما نسبته (33%) من المساحة الكلية للمنطقة .

هـ - تربة حصوية جبسيه:- يوجد هذا النوع من التربة في الأقسام الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة في ناحية الإسكندرية وهي تربة ذات لون رمادي اذ تفتقر الى المادة العضوية التي تتراوح نسبتها بين (0.1 - 0.2 %) وتمتاز هذه التربة بانها تربة ضحلة قليلة العمق وتحتوي على نسبة جبس عالية اكثر من (25%) وعلى عمق يتراوح بين (5-10) امتار[3]، وتشغل مساحته (4%) من مجمل مساحة المنطقة.

و- تربة كثبان رملية:- تحتل هذه التربة مساحة صغيرة من منطقة الدراسة وتوجد في الأقسام الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية منها تتميز بأنها ذات نسيج خشن إذ تتراوح نسبة الملوحة فيها ما بين العالية والقليلة[4] ، كما وتنخفض فيها نسبة المواد العضوية وتشغل مساحة قليلة من المنطقة تقدر بنحو (0.91 %)[5].

ز- تربة صحراوية جبسيه مختلطة:- نجدها في الجهات الغربية من منطقة الدراسة في ناحية جرف النصر كما انها تكون ترب هشة خفيفة سرعان ما تذريها الرياح فيعرضها لخطر التلوث وتغير صفاتها الطبيعية وفي حالة انتقالها الى جهات أخرى تعمل على تغيير خصائص تلك الترب وتلوثها وهي تربة ذات لون

---

[1] حسين صدى عباس الجنابي، مصدر سابق، ص30.

[2] علي صاحب طالب الموسوي، مصدر سابق، ص41-42.

[3] عايد جاسم الزاملي واخرون، التباين المكاني لخصائص التربة والنبات الطبيعي في قضاء المسيب، مجلة كلية التربية الاساسية، جامعة بابل، بلا مجلد، العدد (2)، 2010، ص 9.

[4] محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الكارت وكرافي لاستعمالات الارض الزراعية في قضاء المسيب باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة بابل، 2011، ص55.

[5] ابراهيم شريف وعلي حسن شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1985، ص120.

رمادي اذ تفتقر الى المادة العضوية التي تتراوح نسبتها بين (0.1 - 0.2 %) وتمتاز بأنها تربة ضحلة قليلة العمق تحتوي على نسبة جبس عالية اكثر من(25 %) وعلى عمق يتراوح بين (5 – 10) امتار[1] ، وبلغت المساحة التي تشغلها ما نسبته (17%) .

تُعد دراسة التربة وتحديد أنواعها خطوة أساسية عند تناول مشكلة تلوثها بالنفايات الصلبة لما لذلك من أهمية في معرفة حجم الأثر الذي تخلّفه هذه النفايات عند تراكمها وبقائها لمدة طويلة دون رفعها، إذ يؤدي ذلك إلى تغيّر تركيب التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وانخفاض قدرتها الخصوبية فضلاً عن تراكم الملوثات فيها ولا سيّما العناصر الثقيلة كما تسهم عصارة النفايات المتحللة في تسرب تلك الملوثات إلى الطبقات السطحية والعميقة من التربة، إضافةً إلى تنشيط النشاط الميكروبيولوجي والمتمثل بزيادة نشاط البكتيريا والفطريات المرضية مما يوفر بيئة مناسبة لتكاثرها وانتشارها.

- نسجة التربة : تعرّف نسجة التربة بأنها التوزيع النسبي لمجاميع الحبيبات المكوّنة للتربة المعدنية التي يقل قطرها عن (2 ملم) والمتمثلة بحبيبات الرمل والغرين والطين كما تُعد النسجة مؤشراً لحجم مكونات التربة الأصغر من الحصى[2].

يُظهر البناء الميكانيكي للتربة أهميته في توضيح تأثير خصائصها الفيزيائية على تلوث التربة من خلال دور حجم الفراغات البينية وحركة كل من الهواء والماء داخلها مما ينعكس على تراكيز العناصر الثقيلة وانتقالها إلى النبات[3].

وتُعد الترب الطينية أكثر قدرة على امتصاص العناصر النزرة مقارنةً بالترب الرملية في حين تميل الترب الرملية إلى تراكم تلك العناصر نتيجة ارتفاع نسبة الأملاح فيها بخلاف الترب الطينية ذات الطبيعة الحامضية التي تساعد على ذوبان العناصر وانتقالها بسهولة أكبر[4].

---

[1] عبد الحسن مدفون ابو رحيل، الانتاج الزراعي في قضاء المسيب دراسة في جغرافية الزراعية، رسالة ماجستير، غير منشوره، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1989، ص37.

[2] كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، بلا مطبعة، البصرة، العراق، 2016، ص 59-60.

[3] ليث جودة كريم الدايني وكاظم مكي ناصر العزاوي، تقييم كفاءة بعض المواد العضوية والمعدنية في تقليل تراكم العناصر الثقيلة في التربة ونمو الذرة، المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد (19)، العدد (1)، 2019، ص 36.

[4] سعد الله نجم النعيمي، التربة السليمة وصحة الغذاء والانسان، دار الكتب العلمية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان،2021، ص 86.

وتتميز التربة بتشكّل طبقات أو آفاق نتيجة الإضافات والخسائر والتحولات في الطاقة والمادة، بالإضافة إلى تأثير الأنشطة البشرية على سطحها وتتكون نسجة التربة بشكل رئيسي من نسب مفصولات الطين والرمل والغرين[1].

يبيّن تحليل جدول (3) أن النوع الأول من نسجة التربة السائدة في منطقة الدراسة هو التربة المزيجية الرملية، ويُعزى ذلك إلى انتشار هذا النوع من التربة المزيجية الطينية من حيث المساحة. وتُعد التربة المزيجية الرملية الثالثة من حيث الانتشار، وعند دراسة العلاقة بين الملوثات ونسجة التربة يُلاحظ أن قدرة التربة المزيجية الرملية على تثبيت الملوثات أقل مقارنة بالتربة ذات النسجة الطينية، إذ تسمح نفاذيتها العالية بالغسل المستمر للمكونات الملوّثة إلى داخل التربة.

كما أن طبيعة النسجة تؤثر في نوعية المياه، وتلعب دوراً مهماً في الاحتفاظ بالرطوبة ومقاومة التعرية الريحية، الأمر الذي ينعكس بشكل مباشر على نوعية المحاصيل الزراعية المزروعة وبناء على ذلك فإن ترب منطقة الدراسة تتميز بنسبة عالية من مفصولات الغرين والرمل في اكتاف الأنهار مقارنة بأحواض الأنهار ويعود ذلك إلى عملية ترسيب دقائق التربة وبناءً عليه يمكن وصف تربة المنطقة بأنها ذات نسجة ناعمة إلى متوسطة مع حركة بطيئة للماء فيها ينظر الى خريطة (8) (9) (10).

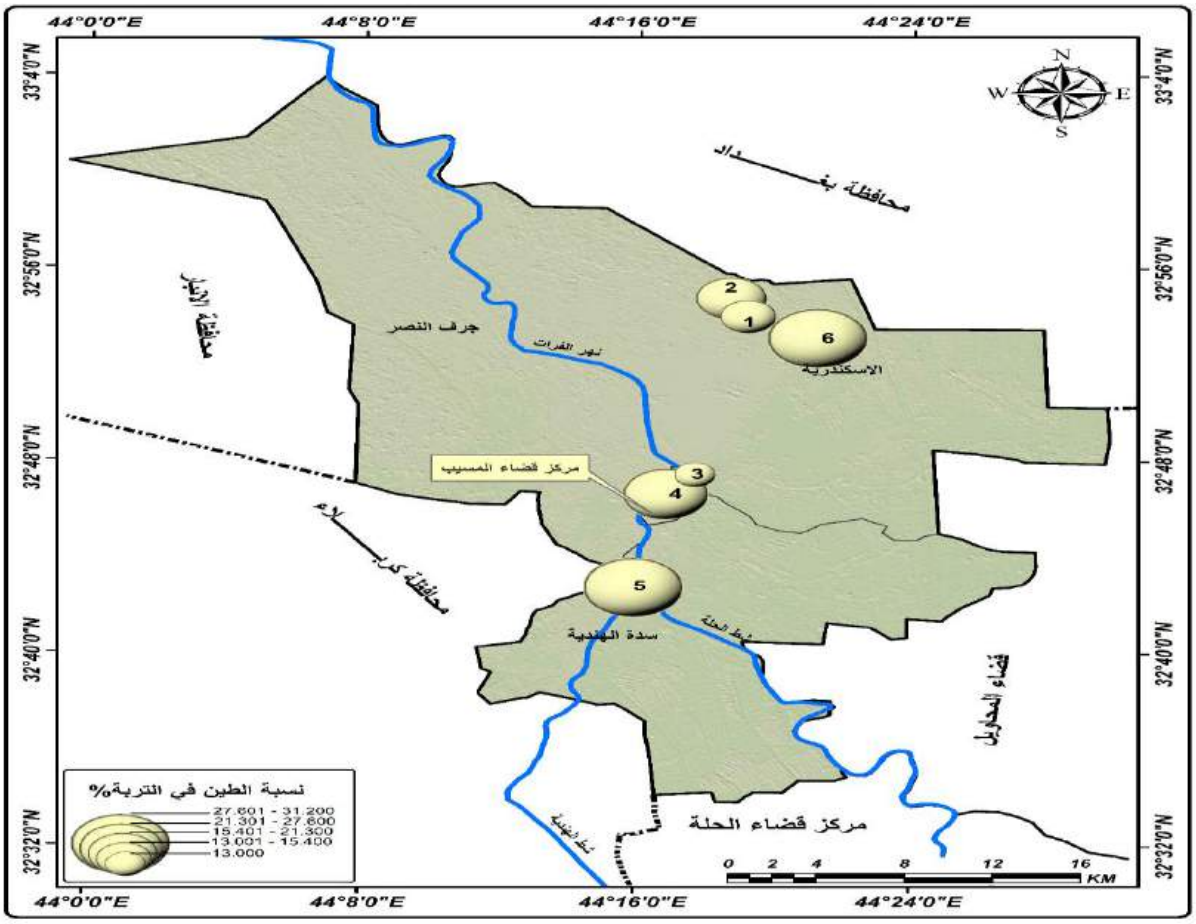
[1]Soil Survey Staf, Keys to Soil TaXOnomy, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Thirteenth Edition, 2022, p1 .

جدول (3) نسجة التربة في منطقة الدراسة لعام (2025)

نسبة مفصولات التربة%							
ت	موقع التربة	النسجة	الرمل%	الغرين%	الطين%	مجموع	صنف النسجة
1	مستشفى المسيب العام	S.L	49.6	29.1	21.3	100	مزيجية رملية
2	مستشفى الاسكندرية العام	L	44.1	28.3	27.6	100	مزيجية رملية
3	مستشفى الزهراء للولادة	L.S	84.6	2.4	13.0	100	رملية مزيجية
4	المركز الصحي السدة	C.L	80.2	4.4	15.4	100	مزيجية طينية
5	عينة طمر الصحي 1	S.C.L	46.3	22.5	31.2	100	مزيجية طينية رملية
6	عينة طمر الصحي2	S.C.L	48.0	22.4	29.6	100	مزيجية طينية رملية

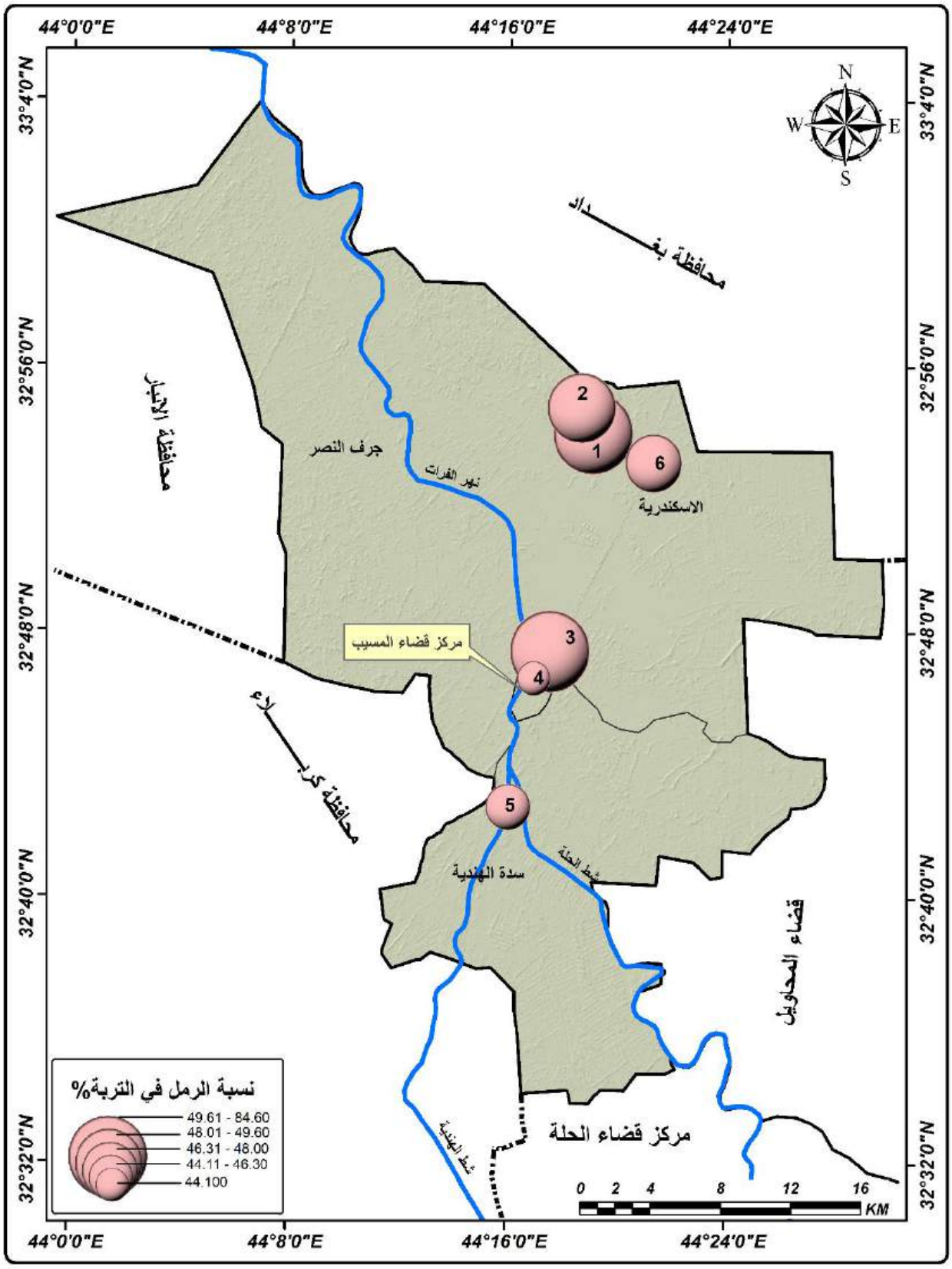
المصدر: اعتمادا على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

خريطة (8) نسبة الطين في التربة



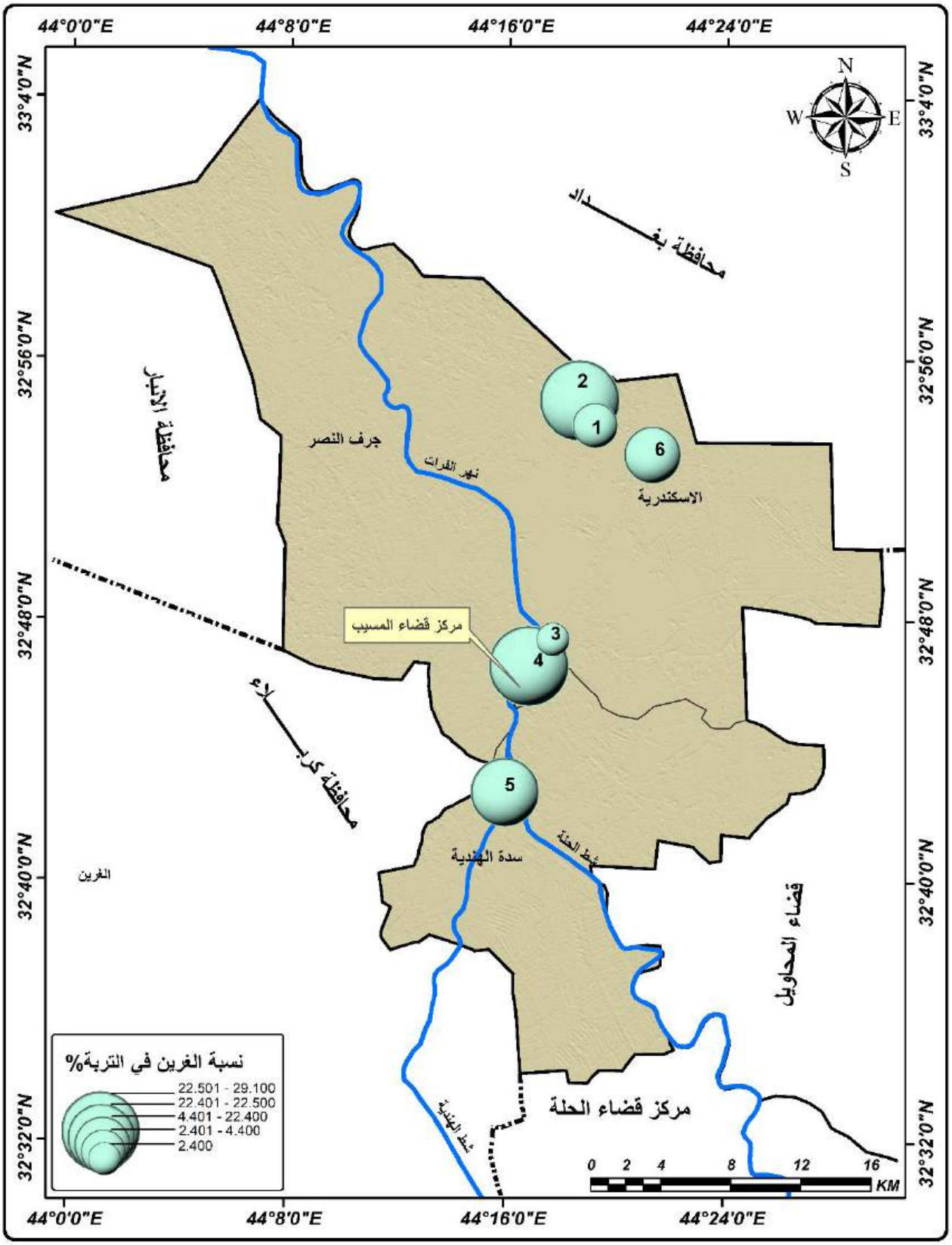
المصدر: - اعتماداً على الجدول (3) وبرنامج Arc GIS10.8

خريطة (9) نسبة الرمل في التربة



المصدر: -اعتماداً على الجدول (3) وبرنامج Arc GIS10.8

خريطة (10) نسبة الغرين في التربة



المصدر: - اعتماداً على الجدول (3) وبرنامج Arc GIS10.8

4- **المناخ وعناصره :-** يعد مناخ منطقة ما محصلة مجموعة من العوامل (التضاريس ، التركيب الجيولوجي التربة) والتي تؤدي إلى اختلاف مناخ منطقة عن الأخرى رغم تشابه بعض الظروف لذا يعد المناخ من العوامل المؤثرة في النفايات الطبية بصورة مباشرة وغير مباشرة إذ تتباين عناصر المناخ في أثرها على النفايات الطبية[1]، تساهم العناصر المناخية وبشكل غير مباشر في زيادة معدلات تولد النفايات الطبية في منطقة وانخفاضها في منطقة اخرى وذلك لما تسببه بعض العناصر المناخية من امراض للإنسان خلال فصول السنة مما يؤدي الى زيادة مراجعة مراكز الصحة والمستشفيات وعيادات الاطباء فتكثر عمليات التشخيص وتقديم العلاج بالتالي زيادة معدلات ما يتولد من النفايات الطبية والتي تختلف حسب تأثير المناخ المباشر وغير المباشر والذي يختلف بين منطقة واخرى في مدى ما يسببه من امراض مختلفة ويمكن القول ان المناخ يؤثر على الأنسان بطريقتين أولهما التأثير الفسيولوجي او المباشر إذ يستطيع الجسم مقاومته من خلال وظائفه الفسيولوجية التي تستجيب لتقلبات المناخ[2]، اما ثانيهما فهو تأثير المناخ غير المباشر متمثلاً بتكاثر الطفيليات والجراثيم وفي تكاثر الكائنات الناقلة للأمراض او الخازنة لميكروباتها وتعد درجة الحرارة اكثر العناصر تأثيراً مباشر ومحسوس على الانسان[3]، ولأهمية عناصر المناخ في دراسة النفايات الطبية لذلك سوف يتم التطرق الى هذه العناصر كل على انفراد.

أ- الاشعاع الشمسي :- يقصد به الطاقة الاشعاعية التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات والتي تستمد منها كل الكواكب السيارة التابعة لها واقمارها كل حرارة اسطحها واجوائها وهي طاقة ضخمة جدا ومسؤولة عن كل الطاقة الضوئية والحرارية الكاملة في اشعتها لجو الأرض[4]، يؤثر الاشعاع الشمسي على النفايات الطبية بشكل كبير فالتعرض الطويل للإشعاع الشمسي يؤدي الى تحلل المركبات العضوية وزيادة الانبعاثات الغازية السامة مما ينتج عنه روائح كريهة بالإضافة الى ذلك فان تفاعل الاشعاع الشمسي مع بعض المواد الكيميائية الموجودة في النفايات يعمل على تكوين مواد سامة وضارة تؤثر على الماء والتربة والهواء مما قد يسبب تلوثاً بيئياً يهدد صحة الانسان والكائنات الحية[5]، إن الإشعاع الشمسي في

---

(1) ضرغام عبد اللطيف حسين شتيه، تقييم واقع مكبات النفايات في الضفة الغربية وتخطيطها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، 2012، ص24.

(2) شيماء عبد مفتن عباس السراجي، الامراض المناخية في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2010، ص26.

(3) عبد العزيز طريح شرف، البيئة وصحة الانسان في الجغرافية الطبية، مؤسسة شباب الجامعة للنشر، الاسكندرية، 1995، ص64.

(4) علي صاحب طالب الموسوي، المناخ والبيئة، ط1، مطبعة الميزان، العراق – النجف الاشرف، 2017، ص64.

(5) علياء عبد الرحمن عبد الواحد، التلوث بالنفايات الصلبة واثاره البيئية في مدينة الزبير، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة البصرة، كلية الآداب، 2016، ص50-51.

منطقة الدراسة وبحكم موقعها وطبيعة سطحها فإنها تستلم كمية من الإشعاع الشمسي يبلغ حوالي (540 ملي واط/ سم^2) كمعدل شهري ينظر جدول (4) وشكل (1).

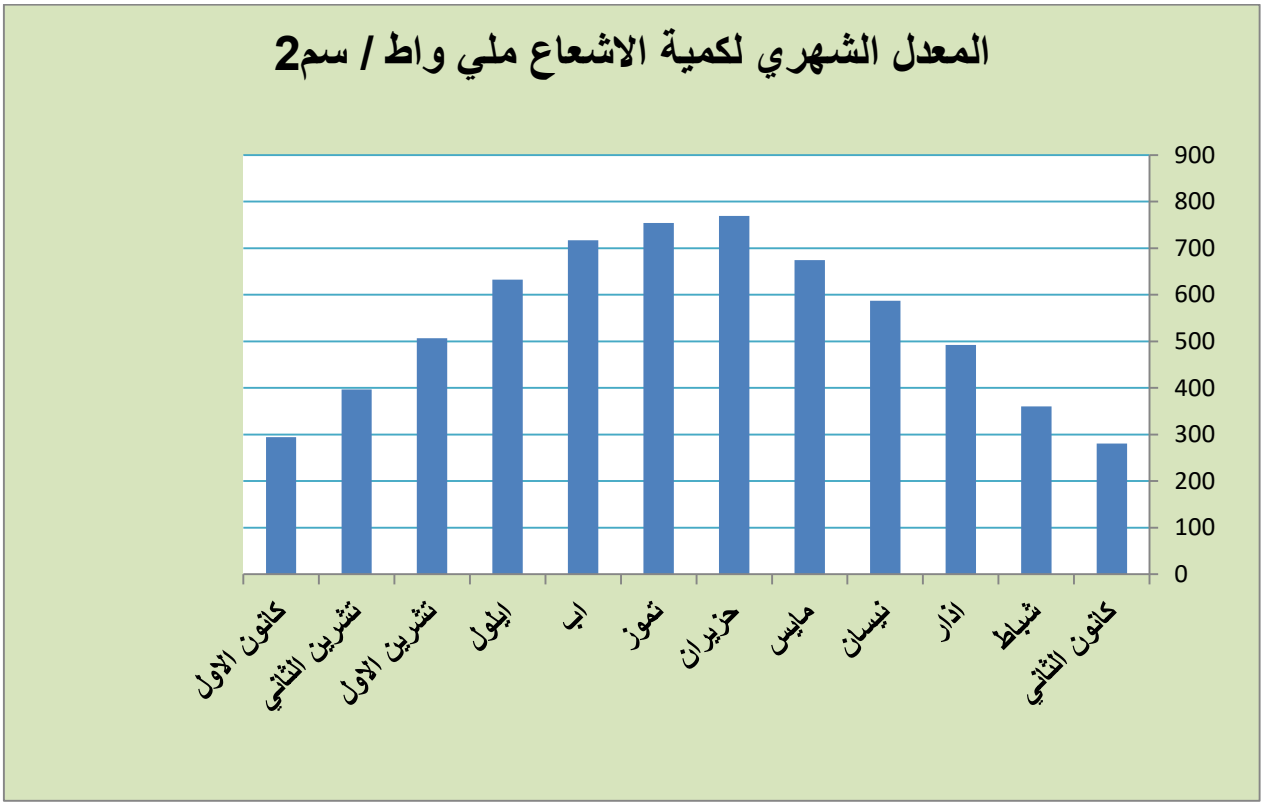
جدول (4) المعدل الشهري لكمية الاشعاع الشمسي ملي واط / سم^2 للمدة من (1990 – 2023) لمحطة الحلة

ت	الأشهر	المعدل الشهري لكمية الاشعاع ملي واط / سم^2
1	كانون الثاني	280.2
2	شباط	360.4
3	اذار	492.5
4	نيسان	587.3
5	مايس	674.1
6	حزيران	769.3
7	تموز	753.8
8	اب	717.3
9	أيلول	632.2
10	تشرين الأول	506.7
11	تشرين الثاني	396.4
12	كانون الأول	294.5
	المعدل السنوي	538.7

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

ويلاحظ تزداد قيم الاشعاع الشمسي بالاتجاه من أشهر فصل الشتاء إلى أشهر الربيع والصيف بسبب صفاء السماء والقلة في الغيوم والرطوبة وكبر زاوية الاشعاع الشمسي ثم تتناقص بالاتجاه نحو فصل الخريف كما نجد أن أعلى معدل شهري للإشعاع الشمسي يصل في شهر حزيران فيبلغ حوالي (769.3 ملي واط/سم^2) ، حين يصل أدنى معدل شهري للإشعاع الشمسي في كانون الثاني فيبلغ (280.2 ملي واط/ سم^2) .

شكل (1) المعدل الشهري لكمية الاشعاع الشمسي ملي واط / سم^2 للمدة من (1990 – 2023) لمحطة الحلة



المصدر: - بيانات جدول (4).

أنَّ ساعات السطوع الشمسي الفعلية لها تأثير مباشر على النفايات الطبية لكونها تحتوي على المواد العضوية المتراكمة القابلة للتعفن والتي تشكل معظم مكوناتها مما يسبب في خلق بيئة مناسبة لنشاط انواع معينة من البكتريا والطفيليات وتفاعلات عضوية من البكتريا اللاهوائية وتجمع الحشرات والذباب وانبعاث روائح كريهة وغازات مضرة فكلما زاد عدد ساعات السطوع الشمسي قلة نسبة التعفن في المواد العضوية وقل تكاثر الحشرات وكذلك تقل الروائح الكريهة والعكس صحيح[1].

ب- درجة الحرارة :- تعد الحرارة من أهم العناصر المناخية لارتباط العناصر الأخرى بها ارتباطاً وثيقاً بصورة مباشرة أو غير مباشرة[2]، وهي تؤثر في توزيع مظاهر الحياة على سطح الأرض بما فيها ظاهرة

[1] مؤيد ساجت شلتاغ الحيدري، التحليل المكاني للنفايات المنزلية الصلبة في مدينة كربلاء (دراسة في جغرافية البيئة)، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2015، ص56.

[2] صباح محمود الراوي، وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، ط2، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2001، ص77.

الدراسة وذلك كون الشمس هي المصدر الرئيس للحرارة والضوء فإن الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض يتحول إلى طاقة حرارية تزيد من حرارة سطح الأرض لذا تكون الحرارة نتاجاً للإشعاع الشمسي[1]، لذا تعد درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة في تحلل النفايات العضوية وتخمرها مما يساهم في زيادة الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات والبكتريا والفيروسات والامراض[2].

كما تؤثر درجات الحرارة على التباين الكمي والنوعي للنفايات الطبية إذ تزداد في فصل الصيف وتقل في فصل الشتاء وسبب هذا يعود إلى طول النهار في فصل الصيف و قصره في الشتاء فضلاً عن زيادة الاستهلاك البشري للمواد الغذائية وخاصة الخضروات الفواكه والعصائر والمشروبات الغازية أنّ زيادة درجات الحرارة لها تأثيرٌ على التفاعلات الكيميائية والفيزيائية وتحلل العناصر في التربة والمياه الجوفية فزيادة درجة الحرارة (10م) يزيد سرعة التفاعلات الكيميائية بصورة أكبر داخل التربة[3].

لا تختلف منطقة الدراسة عن محافظات العراق الوسطى والجنوبية بوجود فصلين رئيسيين فصل بارد قصير يمتد من بداية (تشرين الثاني وحتى نهاية آذار) وفصل حار طويل يمتد من بداية (نيسان وحتى تشرين الأول) يظهر من جدول (5) وشكل (2) أن معدل درجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة سجلت في حدها الاعلى في شهري تموز (44.1 م) و آب (43.2 م) فيما وصل حدها الأدنى في شهر كانون الاول (17.3 م) ، وأما بالنسبة لمعدل درجات الحرارة الصغرى فبلغ حدها الأعلى في شهر أب (27.8 م) فيما وصل حده الأدنى في شهر كانون الثاني(4.9 م).

ومما يجدر الإشارة إلية ان ارتفاع درجات الحرارة وخصوصاً خلال أشهر الصيف الحار يؤدي الى تحلل وتفكك النفايات الطبية المتروكة على التربة فتتفاعل المواد الصلبة من النفايات المتبقية مع بعضها البعض تعمل على تكوين مركبات وعناصر كيميائية تضر بالتربة وتؤدي الى تلوث بيئي والارتفاع في درجات الحرارة يؤدي الى تبخر المخلفات السائلة في الجو مسببة تراكيز عالية من المواد الكيميائية في التربة وتسبب الروائح الكريهة بينما تتبخر النفايات السائلة تاركة مواد هيدروكربونية تعمل على تحويل الطبقة السطحية من التربة الى اللون الأسود وبالتالي هذا يؤدي الى ظهور تلوث كبير في الغلاف الجوي.

---

[1] ابراهيم شريف، جغرافية الطقس، ط1، دار الحرية للطباعة، بغداد ،1991، ص61.

[2] مؤيد ساجت شلتاغ الحيدري، مصدر سابق، ص58.

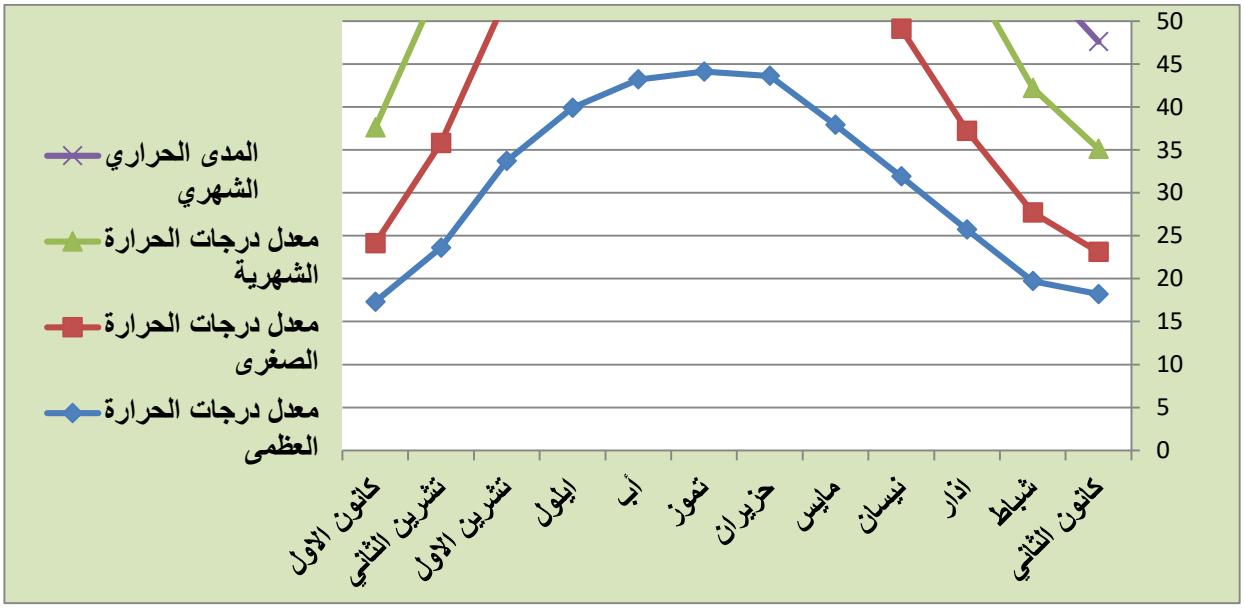
[3] محمد حميد عباس كاطع الساعدي، طبيعة الإمطار وعلاقتها بخصائص المياه الجوفية لأماكن طمر النفايات في منطقة الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2012، ص15.

جدول (5) معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى والشهرية والمدى الحراري اليومي بالدرجة المئوية في محطة الحلة للمدة من (1990-2023)

ت	الشهر	معدل درجات الحرارة العظمى	معدل درجات الحرارة الصغرى	معدل درجات الحرارة الشهرية	المدى الحراري الشهري
1	كانون الثاني	18.2	4.9	12	12.5
2	شباط	19.7	8	14.5	13.7
3	اذار	25.7	11.5	18.5	15.2
4	نيسان	31.9	17.2	22.6	14.7
5	مايس	37.9	22.5	30.1	16.4
6	حزيران	43.6	27.6	34.6	18.7
7	تموز	44.1	27.7	35.7	17.6
8	أب	43.2	27.8	35.9	17.2
9	ايلول	39.9	23.4	32.4	17.3
10	تشرين الاول	33.7	19.1	26.9	16.3
11	تشرين الثاني	23.6	12.2	18.9	12.9
12	كانون الاول	17.3	6.8	13.5	13.4
	المعدل السنوي	37.9	20.8	24.6	15.4

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

شكل (2) معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى والشهرية والمدى الحراري اليومي بالدرجة المئوية في محطة الحلة للمدة من (1990-2023)

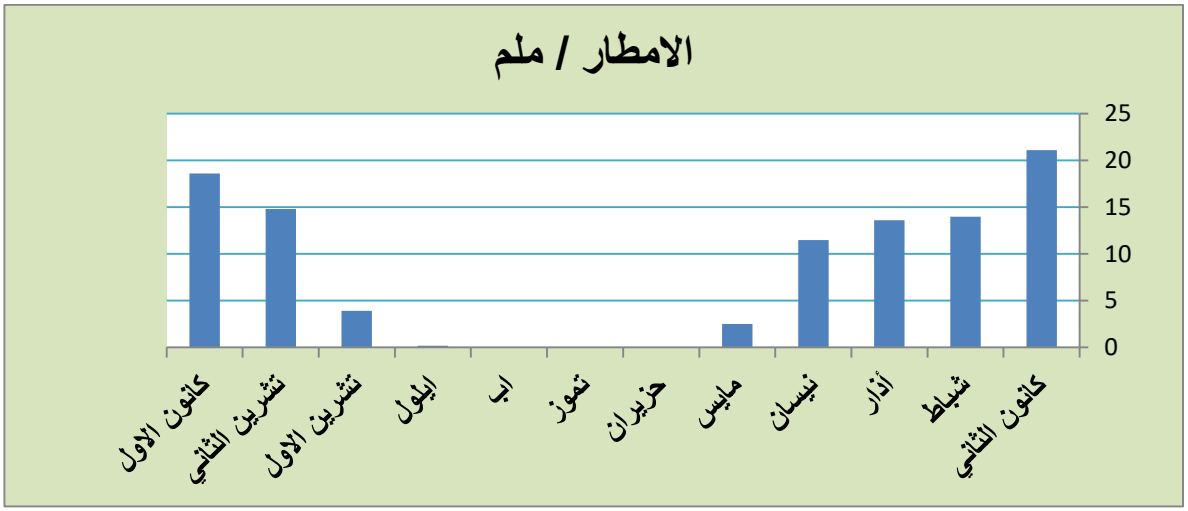


المصدر: - بيانات جدول (5).

جـ - الامطار :- تؤثر الأمطار على عملية إدارة النفايات الطبية سواء النفايات المتراكمة في المكب من خلال زيادة تحللها وزيادة العصارة في المكب والتي تصل إلى بركة التجميع مما يشكل مشكلة في التخلص منها إلى جانب أنها تجرف معها النفايات من الشوارع إلى مناطق أخرى مما يساهم في زيادة التلوث[1]، يتضح من الجدول (6) أن كميات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة محدودة وتتسم بعدم انتظامها الزمني والمكاني إذ تقل تدريجياً حتى تنعدم تقريباً خلال أشهر الصيف شديدة الحرارة، أذ سجلت أعلى قيمة في شهر كانون الثاني حوالي (21.1) وسجلت أدنى قيمة في أشهر(حزيران، تموز، أب، أيلول) بمعدل (0، 0.2) ليبلغ بعد ذلك المعدل السنوي حوالي (8.3)، أما بالنسبة للنفايات الطبية فإن قلة الأمطار تجعل هذه النفايات تبقى فترة أطول على سطح التربة من دون أن تُغسل أو تُخفف بشكل طبيعي، وهذا يعني أن المواد السامة الموجودة فيها يمكن أن تتسرب بسهولة إلى التربة أو تصل إلى المياه الجوفية من خلال مياه الري أو تأثير الرياح والعوامل الجوية الأخرى مما يؤدي إلى زيادة مخاطرها البيئية والصحية على المنطقة ويُذكر أن كمية الأمطار في المنطقة قليلة جداً إذ لا يتجاوز معدلها السنوي (100.4 ملم) ينظر شكل (3) و جدول(6) .

ومن خلال الدراسة الميدانية فقد تبين هناك تأثير واضح للإمطار على إدارة النفايات في المكب كون الأمطار تعمل على إعاقة دخول الآليات إلى المكب وتفريغ حمولتها داخل مكب النفايات، بالإضافة إلى ذلك فقد تساهم الأمطار في الحد من اندلاع الحرائق في المكب سواء الناتجة عن تفاعلات النفايات أو تلك التي يُشعلها نابشو القمامة.

شكل (3) المجموع الشهري للأمطار في محطة الحلة للمدة من (1990-2023)



المصدر: - بيانات جدول (6).

[1] رامي عبد الحي سالم ابو العجين، تقييم إدارة النفايات الصلبة في محافظة دير البلح دراسة في جغرافية البيئة، رسالة الماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية- غزة، 2011، ص22.

جدول (6) المجموع الشهري والسنوي للأمطار في محطة الحلة للمدة من (1990-2023)

ت	الأشهر	الامطار / ملم
1	كانون الثاني	21.1
2	شباط	14
3	أذار	13.6
4	نيسان	11.5
5	مايس	2.5
6	حزيران	0
7	تموز	0
8	اب	0
9	أيلول	0.2
10	تشرين الأول	3.9
11	تشرين الثاني	14.8
12	كانون الأول	18.6
	المجموع	96

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2024.

هـ الرياح :- تساهم الرياح في نقل المواد الملوثة بما في ذلك الجراثيم والفيروسات الموجودة في النفايات الطبية كما قد تؤدي أحياناً إلى تشتيت النفايات العضوية القابلة للتحلل مما يزيد من تلوث التربة والمياه نتيجة انتقالها عبر الهواء[1]، وتعرف الرياح على أنها الحركة الأفقية للهواء الموازية لسطح الأرض وتعد أحد عناصر الطقس والمناخ الرئيسة التي يرتبط وجودها بالاختلافات المكانية والزمانية في قيم الضغط الجوي وتقاس بالاتجاه والسرعة وتوصف بالجهة التي تهب منها[2]، كما ان الرياح تسبب الكثير من ظواهر الطقس مثل ارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها وحصول صور التكاثف المختلفة ومظاهر الطقس العنيفة كالأعاصير المدارية والزوابع الرعدية[3]، بصورة عامة إن معدلات سرعة الرياح في منطقة الدراسة تزداد في أشهر الصيف وتقل في أشهر الشتاء و لعل ذلك يعود السبب إلى سيادة الضغط المنخفض صيفاً والمرتفع

(1) نافع حسن مديون ابو بكر، النفايات والمخلفات المنزلية الصلبة في مدينة سبها وطرق معالجتها، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة سبها، 2008، ص49.

(2) عبد الاله رزوقي كربل، ماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1987، ص106.

(3) محمد جمال الدين الفندي، الطبيعة الجوية، المؤسسة المصرية العامة للتأليف والترجمة والنشر، القاهرة،1962، ص355.

شتاءاً[1]، فمن خلال جدول (8) وشكل (5) تنخفض سرعة الرياح في الفصل البارد من السنة في الأشهر تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني لتسجل (1.3 م/ثا)، (1.1م/ ثا)، (1.2 م ثا)، (1.5 م/ ثا) على التوالي وتعد هذه المعدلات من أقل القراءات التي سجلت خلال اشهر السنة جنوباً ومن ثم ينتج عنه زيادة في سرعة الرياح وما يرافقها من تأثيرات سلبية لتربة منطقة الدراسة. تتصف أنواع رياح منطقة الدراسة بجفافها اثناء الفصل الحار وزيادة سرعتها وارتفاع درجة حرارتها خاصة في وقت الظهيرة في أشهر (حزيران، تموز، اب) فتعمل على اثارة الغبار متسببة في حدوث عواصف غبارية، أما في فصل الشتاء فتمتاز هذه الرياح بكونها باردة جافة مثيرة للغبار وخاصة عند وجود وسيادة المرتفعات الجوية.

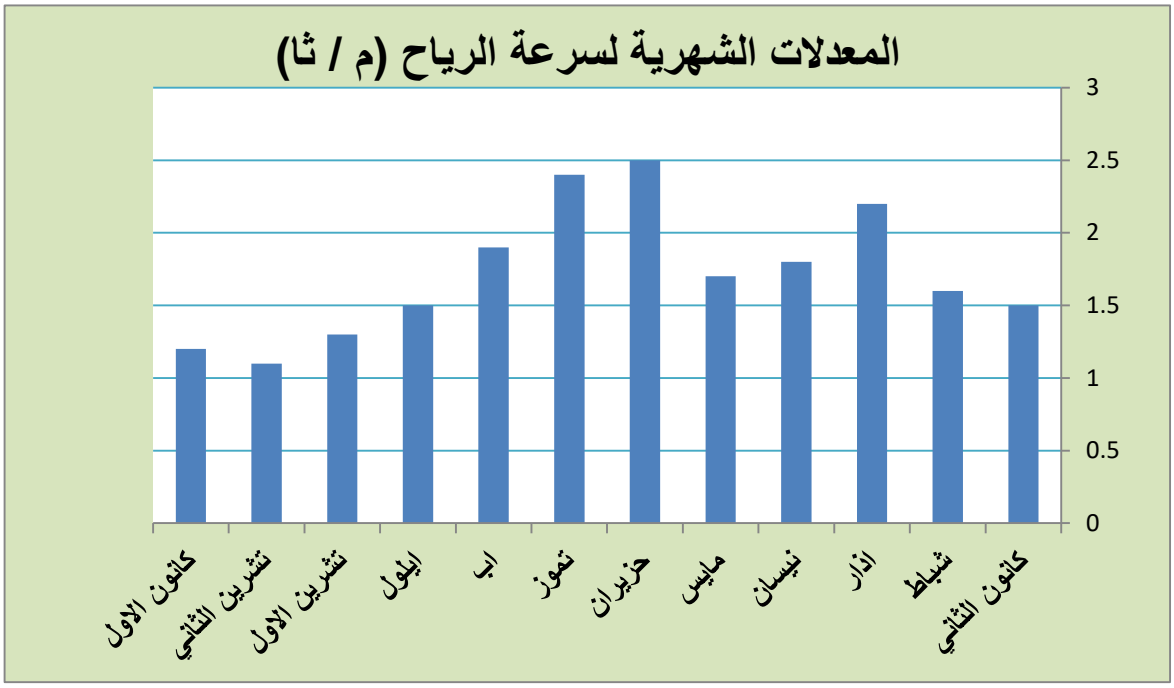
جدول (8) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م / ثا) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)

ت	الأشهر	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م / ثا)
1	كانون الثاني	1.5
2	شباط	1.6
3	اذار	2.2
4	نيسان	1.8
5	مايس	1.7
6	حزيران	2.5
7	تموز	2.4
8	اب	1.9
9	أيلول	1.5
10	تشرين الأول	1.3
11	تشرين الثاني	1.1
12	كانون الأول	1.2
	المعدل السنوي	1.7

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

[1] ليث محمود محمد الزنكنة، موقع تيارات النفاذ وأثرها في منخفضات العراق وأمطاره، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1996، ص136-137.

شكل (5) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م / ثا) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)



المصدر: - بيانات جدول (8).

لذا تعد الرياح أحد عناصر المناخ المؤثرة في إدارة النفايات الطبية كونها تلعب دوراً كبيراً في تحديد مواقع تجميع وطرح تلك النفايات كما تعد من أبرز العوامل المناخية تأثيراً في نقل الغازات والدخان والغبار والمواد الكيميائية السامة الناتجة من أماكن جمع النفايات ومواقع طمرها إلى المناطق المجاورة لها وهذه الغازات المنبعثة من النفايات تعتمد في تكوينها على كمية النفايات ومدة تركها فكلما كانت الكمية اكبر والمدة الزمنية أطول كلما انبعثت بكميات أكبر اذ تتصاعد هذه الغازات عند ضغط النفايات وبفعل عملية الضغط هذه المواقع فقيرة بالأوكسجين إذ تقوم الكائنات الحية الدقيقة باستهلاك الأوكسجين الموجود في أماكن تواجد النفايات خلال الأسبوع الأول تقريبا ثم تتحول عمليات التحلل لاهوائية ينتج عنها غاز الميثان وتختلف كمية الغازات الناتجة بحسب نوعية وكمية النفايات المطروحة وينتج الطن الواحد من النفايات الطبية ما يعادل (129 م^3) من الغازات[1].

و- الرطوبة النسبية والتبخر:- ويقصد بالرطوبة النسبية هي النسبة المئوية لكمية بخار الماء الموجود فعلا في الهواء في درجة حرارة وضغط معينين إلى الكمية التي يمكن أن يحملها في درجة الحرارة و الضغط نفسها لكي يصل إلى حالة التشبع[2]، تلعب الرطوبة دوراً رئيساً في التأثير على النفايات الطبية حيث تؤدي زيادتها إلى تعزيز التفاعلات الكيميائية للمواد العضوية مما ينتج غازات ضارة مثل الميثان

[1] مؤيد ساجت شلتاغ الحيدري، مصدر سابق، ص 65.

[2] فتحي عبد العزيز ابو راضي، أسس الجغرافية الطبيعية، ط1، دار النهضة العربية، بيروت، 2001، ص354.

كما تهيئ الرطوبة بيئة مثالية لنمو البكتيريا والفطريات والطحالب مما يسرّع من تحلل المواد العضوية ويزيد من انبعاث الغازات والروائح الكريهة[1].

للرطوبة النسبية دور واضح على النفايات الطبية يظهر هذا الدور عبر العلاقة الطردية بينهما فكلما ارتفعت الرطوبة النسبية كلما ازداد وزن النفايات والعكس صحيح وبالتالي هذه الزيادة في وزن النفايات تؤدي إلى تحديد نوع وحجم الوعاء أو الآلة المستخدم في جمع ونقل النفايات فضلاً عن ذلك فان النفايات العضوية تحتوي على نسبة كبيرة من الماء وعند تجميع النفايات ورصها ينتقل جزءاً من الماء إلى النفايات التي لم تحتوي على المياه في الأصل وخاصة المواد التي تمتص الماء مثل المواد المصنوعة من الورق والقماش لذلك تكون نسبة الرطوبة أعلى وهذا يؤدي إلى أضرار بيئية لان ازدياد نسبة الرطوبة في النفايات يسبب ظروف تحليل لا هوائية بطيئة وذات رائحة كريهة وذلك لان الرطوبة تطرد الهواء وبذلك يحصل نقص للأوكسجين في أكوام النفايات الطبية لهذا فان انطلاق الروائح وتلويث الهواء تكون أكثر حده في فصل الشتاء.

أما معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة سجلت محطة الحلة أقل معدلاتها في اكثر الشهور ارتفاعاً في درجة الحرارة وهي في أشهر(حزيران ، تموز و آب) ينظر جدول (9) حيث سجلت ادنى نسبة لمعدلات الرطوبة في منطقة الدراسة في اشهر الصيف وبنحو (23،24،25) لكل من اشهر (حزيران ،تموز، اب) على التوالي إذ ساهم انعدام سقوط الامطار في هذه الاشهر بصورة أو بأخرى في خفض معدلات الرطوبة النسبية هذا إضافة الى ارتفاع درجات الحرارة في حين سجلت أعلى قراءة لمعدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة في الأشهر التي انخفضت فيها درجات الحرارة في أشهر (كانون الأول ، كانون الثاني) بنسبة (65% ، 72%)على التوالي، ينظر الشكل (6).

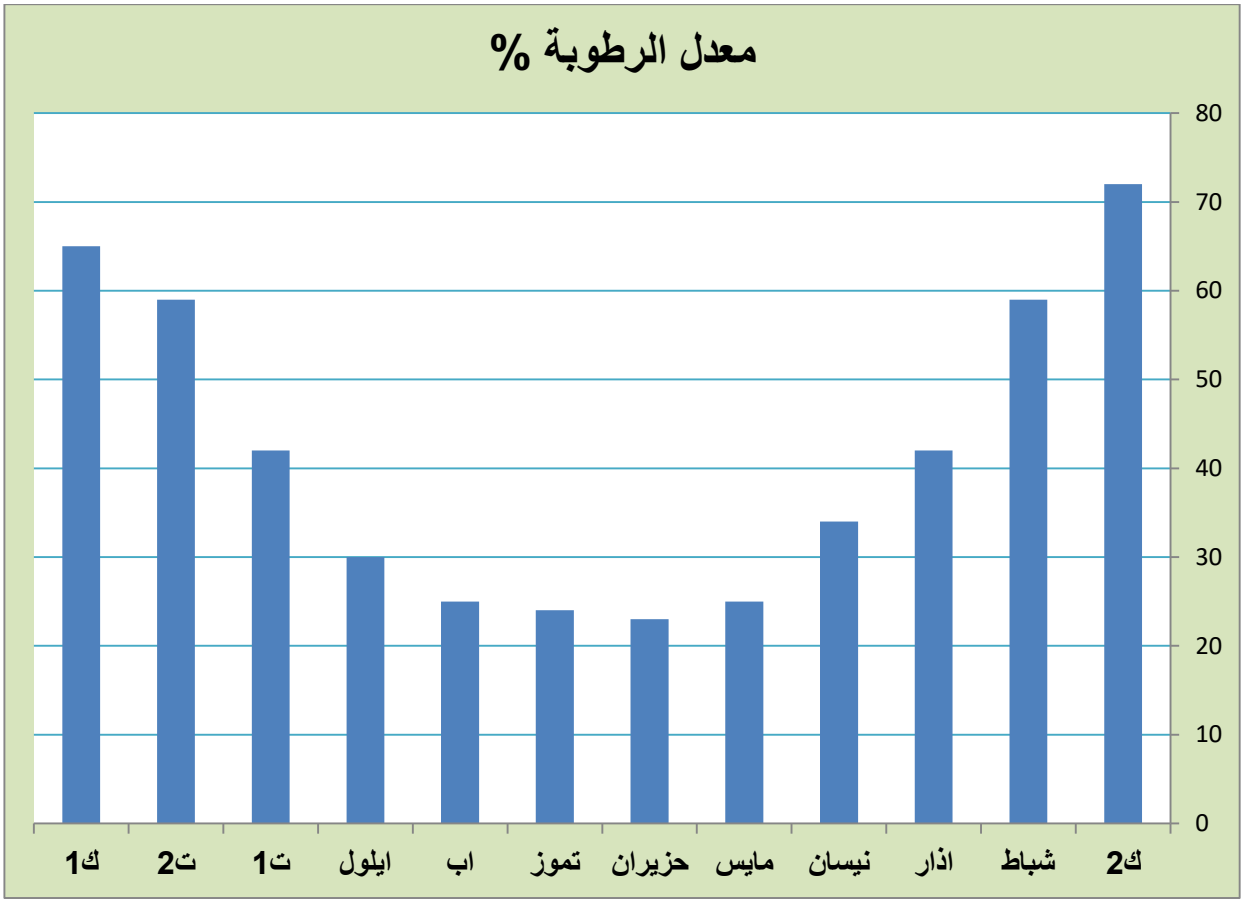
جدول (9) المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية في محطة الحلة للمدة (1990-2023)

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
معدل الرطوبة%	72	59	42	34	25	23	24	25	30	42	59	65	41.6

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

[1] مروة مناف جابر حسون الموسوي، مصدر سابق، ص120.

شكل (6) المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية في محطة الحلة (1990-2023)



المصدر: - بيانات جدول (9).

التبخر :- أنَّ لقيم التبخر دور وأثر على النفايات من خلال تبخر وتطاير جزء من مكونات النفايات الطبية وبشكل غازات وترسيب الجزء الأخر في التربة مما يزيد من تراكيز هذه المواد الكيميائية الضارة في التربة، ويتأثر مقدار التبخر بعدة عوامل منها درجة الحرارة وساعات الإشعاع الشمسي والرياح ونوعية المياه ومقدار الضغط الجوي إلا إن تأثير هذه المتغيرات لا يمكن مقارنته بتأثير درجات الحرارة[1]، أنَّ أعلى كمية تبخر تشهدها منطقة الدراسة تحدث خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) و بواقع (554 620.3,546.8, ملم) على التوالي ويعود ذلك الى اسباب مختلفة منها ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية في الجو و زيادة سرعة الرياح وسيادة الكتل المدارية الجافة والحارة و انعدام الغيوم خلال هذا الفصل بينما تأخذ معدلات التبخر الشهرية بالتناقص التدريجي إذ تصل الى أدنى كمية لها في فصل

[1] رفاه مهنا محمد، مشروع الخالص الاروائي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005، ص75.

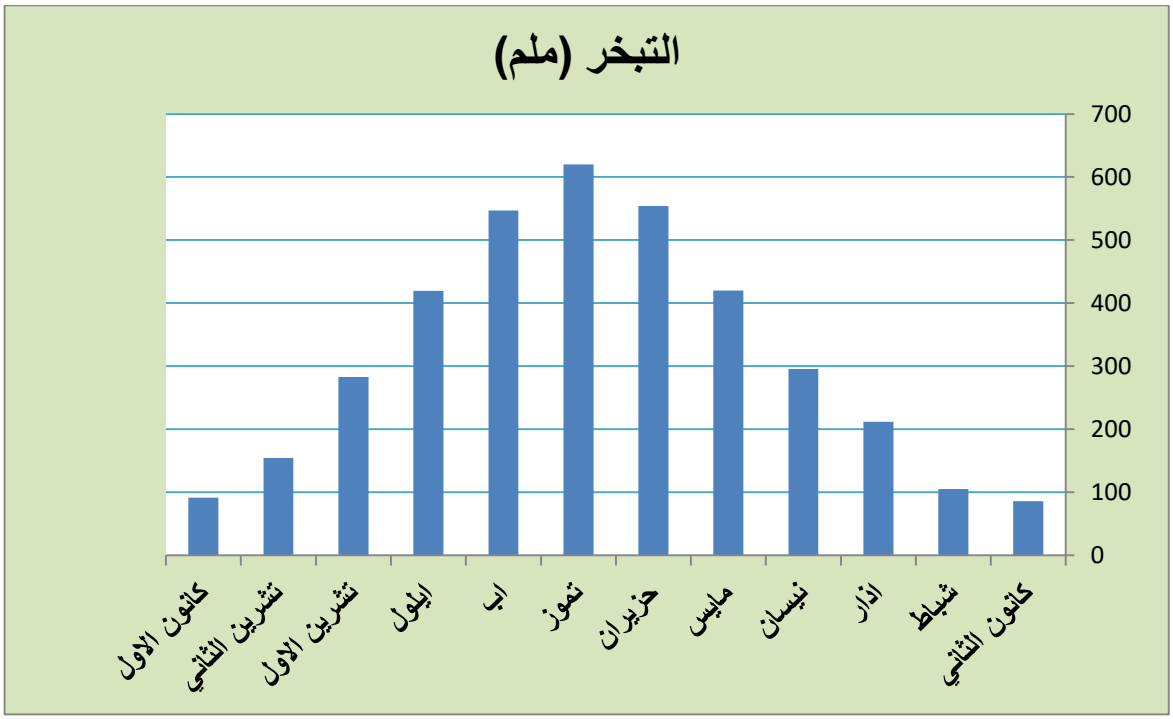
الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني ، شباط) بنحو(91.5,85.8,105.3 ملم) لكل منها على التوالي ينظر جدول (7) وشكل (4)، ويعزى السبب في انخفاض نسبة التبخر خلال تلك الاشهر الى انخفاض درجات الحرارة و ارتفاع نسبة الرطوبة في الجو وزيادة سرعة الرياح الباردة وبهذا فأن المجموع لكمية التبخر في منطقة الدراسة بلغت (3787.3ملم) ومما ذكر يتبين ان للتبخر أثر كبير على النفايات الطبية من خلال تركيز ملوثات المواد الكيميائية والبيولوجية المتبقية بفعل زيادة التبخر للنفايات الطبية مما يزيد من سميتها وانتشار بعض المواد الكيميائية المتطايرة مثل المذيبات الطبية او الادوية السائلة قد تتبخر في الهواء مما يسبب تلوث بيئي ومخاطر صحية عند استنشاقها كما يؤدي التبخر في زيادة احتمالية اشتعال بعض النفايات الطبية التي تحتوي على مواد قابله للاشتعال قد تصبح اكثر خطورة عند فقدان الرطوبة بسبب التبخر، ويظهر ايضاً تأثير التبخر في تقليل وزن وحجم النفايات الطبية السائلة مما قد يؤثر على استراتيجيات معالجتها ونقلها لذلك من المهم تخزين النفايات الطبية بطريقة تمنع التبخر غير المرغوب فيه مثل استخدام حاويات مغلقة والتحكم بدرجات الحرارة والرطوبة.

جدول (7) المعدلات الشهرية لكميات التبخر (ملم) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)

ت	الأشهر	التبخر (ملم)
1	كانون الثاني	85.8
2	شباط	105.3
3	اذار	211.7
4	نيسان	295.5
5	مايس	420.2
6	حزيران	554
7	تموز	620.3
8	اب	546.8
9	أيلول	419.4
10	تشرين الأول	282.6
11	تشرين الثاني	154.2
12	كانون الأول	91.5
	المجموع	3787.3

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

شكل (4) المعدلات الشهرية لكميات التبخر (ملم) في محطة الحلة للمدة (1990-2023)



المصدر: - بيانات جدول (7).

ثانياً: العوامل البشرية: - تُعد المحرك الأساس في تحديد حجم المشكلة أو الحد منها إذ إن دراسة هذه العوامل تكشف عن دور الإنسان في إنتاج النفايات الطبية وكيفية إدارتها والتخلص منها بطرائق قد تزيد من خطورتها أو تقلل منها.

1- توزيع السكان ونموهم: -

يُعد تباين توزيع السكان في قضاء المسيب من العوامل الأساسية المؤثرة في حجم النفايات الطبية وتوزيعها المكاني إذ يتباين التوزيع السكاني بين مركز القضاء والأطراف والقرى المحيطة ان هذا التباين ينعكس بشكل مباشر على حجم الخدمات الصحية المقدمة وبالتالي على كمية النفايات الطبية المنتجة. فالمناطق ذات الكثافة السكانية العالية كالمراكز الحضرية تشهد تركزاً أكبر للمؤسسات الصحية والمستشفيات والمراكز الأهلية ما يؤدي إلى ارتفاع معدلات إنتاج النفايات الطبية فيها وعلى العكس فإن المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة كالقرى والأرياف غالباً ما تفتقر إلى المؤسسات الصحية الكبيرة ويقتصر وجودها على المراكز الصحية الأولية مما يجعل حجم النفايات الطبية فيها أقل نسبياً.

ومما هو جدير بالذكر ان نتيجة للزيادة السكانية التي شهدتها منطقة الدراسة في السنوات الاخيرة انعكست أثارها على النفايات الطبية إذ يشير ارتفاع معدل النمو إلى تزايد عدد السكان مما يؤدي بدوره إلى

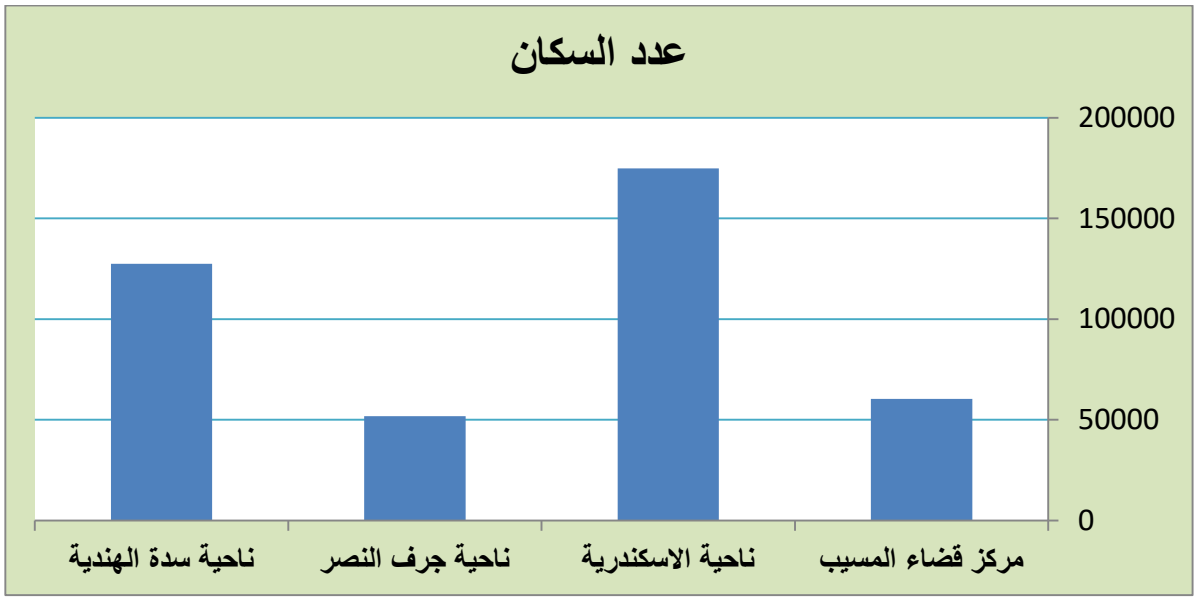
زيادة معدلات الإصابة بالأمراض وارتفاع أعداد المراجعين للمؤسسات الصحية وكذلك أعداد الراقدين في المستشفيات والحاجة إلى إنشاء المزيد من هذه المؤسسات ينظر جدول (10) وشكل (7).

جدول (10) توزيع السكان على الوحدات الادارية في قضاء المسيب لعام 2024

ت	الوحدات الإدارية	عدد السكان
1	مركز قضاء المسيب	60382
2	ناحية الإسكندرية	174767
3	ناحية جرف النصر	51789
4	ناحية سدة الهندية	127508
مجموع القضاء		414464

المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية بابل، تقديرات السكان لعام 2024.

شكل (7) توزيع السكان على الوحدات الادارية في قضاء المسيب لعام (2024)



المصدر: - بيانات الجدول (10).

كل هذه العوامل تسهم في ارتفاع كميات النفايات الطبية وعلى العكس فإن المناطق التي لا تشهد نمواً سكانياً كبيراً تنتج عنها كميات أقل من هذه النفايات كما أن تفاوت معدلات النمو السكاني بين المناطق يؤدي إلى اختلاف في حجم الزيادة السكانية مما ينعكس على تفاوت أعداد المصابين والمراجعين والراقدين

وعدد العمليات الجراحية والولادات، وبالتالي اختلاف في أعداد المؤسسات الصحية وحجم النفايات الطبية الناتجة عنها.

أنَّ النمو السكاني يُعد من أبرز العوامل البشرية المؤثرة في حجم النفايات الطبية وتوزيعها داخل منطقة الدراسة فكلما ارتفع عدد السكان زادت الحاجة إلى المؤسسات الصحية والخدمات الطبية وهو ما يؤدي بالضرورة إلى زيادة كمية النفايات الطبية المنتجة وبذلك فإن العلاقة بين النمو السكاني وتوليد النفايات الطبية تُعد علاقة طردية واضحة حيث يشكل السكان العامل المحرك الرئيس لارتفاع معدلات النفايات الطبية وتباين توزيعها جغرافياً في القضاء.

ومن ثم فإن تباين توزيع السكان في قضاء المسيب لا يؤثر فقط في حجم النفايات الطبية المنتجة بل أيضاً في نمط توزيعها الجغرافي الأمر الذي يتطلب آليات إدارة تراعي هذا التباين لضمان كفاءة جمع النفايات ونقلها ومعالجتها وتقليل مخاطرها على البيئة والصحة العامة وايضاً كان للنمو السكاني دور في النفايات الطبية حيث شهد قضاء المسيب خلال السنوات العشر الأخيرة نمواً سكانياً ملحوظاً وبوتيرة متصاعدة هذا التزايد يستدعي من الجهات المعنية أن تأخذه بعين الاعتبار عند التخطيط للخدمات الصحية لما لذلك من تأثير مباشر على معدلات تولد النفايات الطبية مما هو جدير بالذكر ان نتيجة للزيادة السكانية التي شهدتها منطقة الدراسة في السنوات الأخيرة ويُعزى هذا النمو السكاني إلى عدة عوامل مترابطة فمن جهة تلعب العادات والتقاليد الاجتماعية دوراً في ارتفاع معدلات الإنجاب كما أن ارتفاع معدلات البطالة يُسهم في زيادة عدد أفراد الأسرة كنوع من الضمان الاجتماعي داخل الأسر ذات الدخل المحدود ومن جانب آخر أسهم التقدم العلمي خصوصاً في مجال الطب في السيطرة على العديد من الأمراض والحد من نسب الوفيات مما أدى إلى زيادة في معدلات البقاء والنمو السكاني[1].

يتضح من جدول (11) وشكل (8) أن عدد سكان منطقة الدراسة (قضاء المسيب) شهد تزايداً ملحوظاً خلال المدة (1993–2023) فقد بلغ عدد السكان عام (1993) نحو (44075) نسمة وارتفع إلى (49905) نسمة عام (2003) بمعدل نمو سنوي بلغ (12.5 %) وفي الفترة اللاحقة بين (2003–2013) استمر الاتجاه التصاعدي ليصل عدد السكان إلى (111186) نسمة محققاً معدل نمو مرتفع بلغ (8.33%) أما بين (2013–2023) فقد ارتفع عدد السكان إلى (236071) نسمة وبمعدل نمو بلغ (7.82%) وبالنظر إلى مجمل المدة (1993–2023) فقد تضاعف عدد سكان القضاء بشكل ملحوظ .

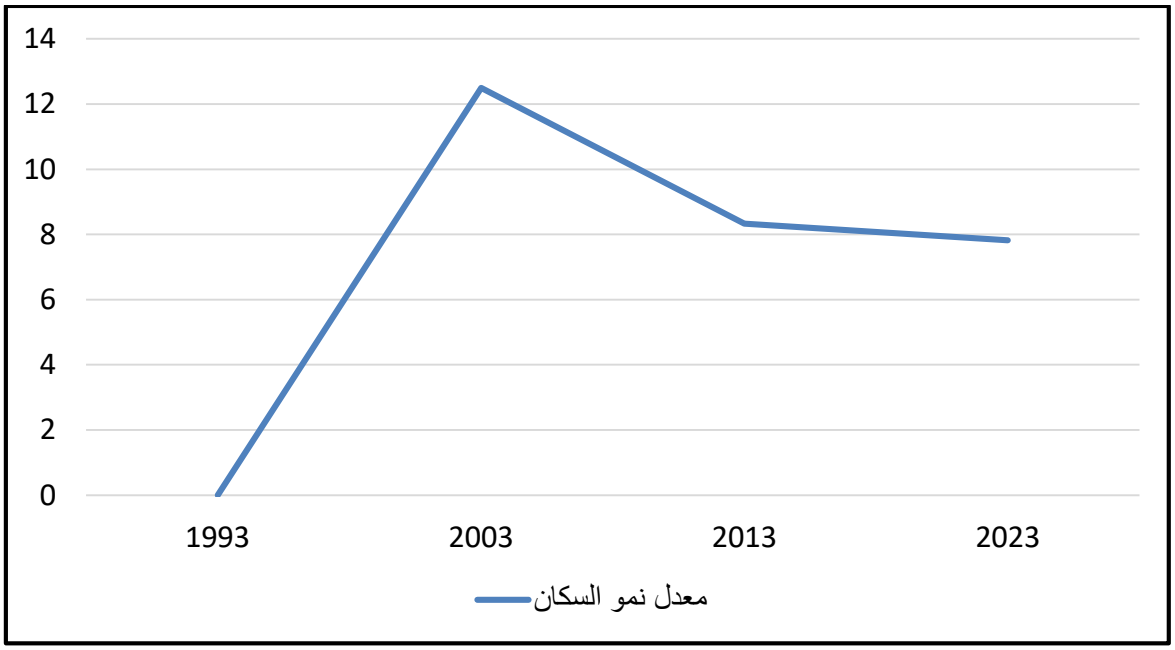
[1] عبير أيسر علي ضاحي، تحليل جغرافي للحرمان من الخدمات في مدينة المسيب، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل،2020، ص24.

جدول (11) تقديرات اعداد السكان في منطقة الدراسة للمدة (1993-2023)

ت	السنة	اعداد السكان / نسمة	معدل النمو السكاني*
1	1993	44075	ـــــ
2	2003	49905	% 12.5
3	2013	111186	%8.33
4	2023	236071	%7.82

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء في محافظة بابل، بيانات، غير منشورة، 2023.

شكل (8) تقديرات اعداد السكان في منطقة الدراسة للمدة (1993-2023)



المصدر: - بيانات جدول (11).

* **يستخرج معدل النمو وفق المعادلة الآتية: -**

يونس حمادي علي، مبادئ علم الديموغرافيا، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1985، ص 83.

$$R = \left(\sqrt[n]{\frac{pi}{po}} - - - - \right) - -1 \times 100$$

R = نسبة النمو السكان

Po = عدد السكان في التعداد السابق

pi = عدد السكان في التعداد اللاحق

n = عدد السنوات بين التعدادين

2- البنى التحتية الاساسية: - يقصد بالبنى التحتية هي كل ما يتعلق بالتجهيزات والمرافق التي تدعم إدارة النفايات الطبية مثل غرف وتجهيزات جمع وفرز النفايات داخل المنشآت، وسائل وآليات النقل الداخلي والخارجي، مرافق المعالجة (كالترميد، التعقيم، الطمر)، أنظمة الصرف الصحي، الكهرباء، المياه، وجود طرق معبدة وآمنة لنقل النفايات [1].

تُعد عملية فصل النفايات الطبية خطوة أساسية إذ تسهم بشكل كبير في تقليل كمية المخلفات التي تتطلب معالجة متخصصة وبالتالي تخفيض التكاليف المالية المرتبطة بعمليات الجمع والمعالجة والتخلص النهائي ويتم هذا الفرز داخل المؤسسات الصحية وفق نظامين رئيسيين: (النفايات الخطرة) وتشمل النفايات الملوثة بالدماء والمواد البيولوجية المعدية، الإبر، الحقن، الأدوات الحادة، المخلفات الكيميائية والدوائية والمشعة هذه النفايات تُجمع في أكياس أو حاويات مميزة بألوان خاصة وفقاً للنظام الوطني المعتمد في الدولة مما يسهل التعرف عليها والتعامل معها بشكل آمن (النفايات غير الخطرة) وتشمل النفايات العادية المشابهة للنفايات المنزلية مثل بقايا الطعام والورق والبلاستيك غير الملوث يتم وضعها في أكياس أو حاويات أخرى تختلف عن تلك المخصصة للنفايات الخطرة.

إنَّ هذا التصنيف لا يقتصر فقط على تحسين الكفاءة في التعامل مع النفايات بل يهدف أيضاً إلى الحد من المخاطر الصحية على العاملين في القطاع الصحي وعمال النظافة وتقليل احتمالات انتقال العدوى بين المرضى والسكان، الحفاظ على البيئة عبر عزل الملوثات الخطرة ومنع اختلاطها بالنفايات العادية وبالتالي فإن عملية الفرز وفق نظام الألوان المعتمد للحاويات تمثل الركيزة الأولى في الإدارة السليمة للنفايات الطبية وتضمن سلامة العاملين والمجتمع على حد سواء إذ يتم وضع النفايات الخطرة في حاويات وأكياس مميزة بالألوان كما في الشكل(9) حسب النظام الوطني المستخدم في الدولة[2].

تُوفَّر الأكياس أو الحاويات في جميع المواقع المنتِجة للنفايات الطبية مع ضرورة جمع النفايات الحادة معاً بغض النظر عن كونها ملوثة أو غير ملوثة ويُشترط أن تكون هذه الحاويات مصنوعة من مواد صلبة يصعب اختراقها مثل البلاستيك عالي الكثافة أو المعادن ومزوّدة بأغطية محكمة لضمان حفظ المواد

[1] يحيى احمد ارشيد المحاسنة، تأثير تطوير البنية التحتية الخاصة بنقل النفايات على تحسين الصحة العامة والبيئة، مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية، مجلد (2)، العدد (52) ،2024، ص80.

[2] محمد بن علي الزهراني، فايدة ابو الجدايل، الادارة المستدامة للنفايات الطبية، بحث مقدم الى المؤتمر العربي للإدارة البيئية (الاتجاهات البيئية في ادارة المخلفات الملوثة للبيئة)، شرم الشيخ، مصر العربية، 2004، ص210.

الصلبة ومنع تسرّب السوائل المتبقية في الحقن كما يجب عدم إضافة أي محاليل مطهرة داخل حاويات الأدوات الحادة لتفادي انسكابها[1].

أما النفايات شديدة العدوى فيلزم إخضاعها لمعالجة أولية إما بالتعقيم باستخدام جهاز الأوتوكليف أو بتطهيرها بإضافة المحاليل المطهرة بينما تُجمع المواد السامة للخلايا داخل حاويات قوية محكمة الإغلاق ومانعة للتسرب وتُجمع العبوات المضغوطة مع النفايات الصحية غير الخطرة بشرط عدم تخصيصها لعمليات الحرق[2]، وبعد وضع النفايات الطبية في الأكياس أو الحاويات المخصّصة لها تُنقل إلى مواقع التجميع بوسائل متعددة مثل عربات صغيرة تُحمّل عليها الأكياس أو عبر أنابيب رأسية مصممة بما يتناسب مع أحجام الأكياس أو عبر أنظمة شفط أوتوماتيكية تسحبها مباشرة إلى أماكن التجميع.

شكل (9) فرز النفايات الطبية باستخدام الحاويات الملونة

المصدر: عبد النبي حسين جلاب الركابي، تقييم واقع النفايات الطبية وتأثيراتها البيئية في محافظة ذي قار، اطروحة دكتوراه، جامعة ذي قار، كلية الآداب ،2025، ص61.

[1] طارق الابيض، النظام القانوني لمعالجة النفايات الطبية في سوريا، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة حلب، سوريا، 2013، ص19-20.

[2] محمد بن علي الزهراني، مصدر سابق، ص212.

في قضاء المسيب منطقة الدراسة أظهرت نتائج الدراسة الميدانية أن معظم المؤسسات الصحية تعاني من خلل واضح في إدارة النفايات الطبية وهو ما يعكس ضعف التنظيم والالتزام بالمعايير المعتمدة إذ يُلاحظ بشكل متكرر خلط النفايات الطبية الخطرة مع النفايات الاعتيادية نتيجة غياب الرقابة الصارمة وعدم تطبيق نظام التصنيف اللوني للأكياس كما أن اعتماد المؤسسات على نقل النفايات بواسطة عربات يدوية صغيرة يشكّل مصدر خطر مباشر على عمال النظافة ولا سّيما في ظل محدودية وعيهم بالمخاطر الصحية المترتبة على التعامل مع هذه النفايات هذا القصور لا يقتصر أثره على الأفراد العاملين فحسب بل يمتد ليشكّل تهديداً مباشراً لبيئة المؤسسات الصحية إذ يزيد من احتمالات انتشار العدوى والتلوث مما قد ينعكس سلباً على الصحة العامة لسكان القضاء، ويُعزى هذا الخلل إلى نقص التدريب والتوعية للعاملين وضعف البنية التحتية الخاصة بإدارة النفايات الطبية فضلاً عن غياب خطط رقابية وإجرائية فعّالة داخل المؤسسات الصحية، ينظر الى صورة (10) و (11) .

وقد قامت منظمة الصحة العالمية بوضع شعارات والوان مميزة للتمييز بين النفايات الطبية المختلفة المتعارف عليها عالمياً وكما موضح في جدول (12).

صورة (10) الحاويات الطبية في مستشفى منطقة الدراسة

المصدر: التقطت من الدراسة الميدانية بتاريخ 5-9-2024.

صورة (11) اصناف الحاويات في مستشفى الزهراء للولادة

المصدر: التقطت من الدراسة الميدانية بتاريخ 5-9-2024.

جدول (12) شعارات الالوان للنفايات الطبية

ت	نوع النفايات	لون الحاوية او الكيس والعلامات	نوع الحاوية او الكيس	الملاحظات
1	النفايات شديدة العدوى	اصفر عليها عبارة (شديدة العدوى)	كيس بلاستيكي مانع للتسرب او حاوية يمكن تعقيمها بلاتو كليف	ترحل الى المعالجة
2	النفايات المعدية الاخرى والنفايات التشريحية	اصفر	كيس بلاستيكي او عبوة بلاستيكية مقاومة للتسرب	ترحل الى المعالجة
3	الادوات الحادة	اصفر يكتب عليها (ادوات حادة)	حاوية مقاومة للثقب	ترحل الى المعالجة
4	النفايات المعدية	اسود	كيس بلاستيكي	الطمر الصحي
5	النفايات الكيميائية والصيدلانية	بني	كيس او حاوية بلاستيكية	تعامل وفق قوانين المواد الخطرة
6	النفايات المشعة	بني	علبة رصاص موسومة برمز الاشعاع	ترحل الى المعالجة
7	العبوات المضغوطة	شفاف يكتب عليها (ليس للمحرقة)	كيس	تعاد الى المصدر

المصدر: اعتمادا على:

(1) منظمة الصحة العالمية ،1999، ص62.
(2) سونيا عباسي، هند وهبة، ادارة النفايات الطبية في مشافي جامعة دمشق، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد (22)، العدد (1)، 2006، ص70.

تصنع الحاويات من مواد بلاستيكية قوية مقاومة للكسر والثقب والتسرب ومقاومة للرطوبة والمواد الكيميائية حيث يجب ان يكون تصميمها مزود بأغطية محكمة الغلق لمنع تطاير الروائح أو خروج الملوثات وتكون صلبة وغير قابلة للفتح بعد الإغلاق ووجود شعار الخطر البيولوجي مطبوع بوضوح على الحاويات المخصصة للنفايات المعدية توضع الحاويات داخل الأقسام الطبية بجانب الأسرة أو أماكن تقديم الخدمة الطبية (لجمع النفايات فوراً) في (غرف العمليات، الطوارئ، المختبرات، العيادات، وغرف العناية المركزة، الممرات والمناطق العامة داخل المستشفى) توضع في أماكن يسهل الوصول إليها مع مراعاة عدم إعاقة الحركة يتم اعتماد ألوان مختلفة لعملية فصل النفايات تبعاً لنوعها والأكياس المخصصة لها وقد أوصت منظمة الصحة العالمية باستخدام اللون الأسود للنفايات العادية بينما تُجمع النفايات ذات الخطورة المحتملة والمسببة للأمراض في أكياس ذات لون أصفر، أما الأكياس والعبوات والحاويات والعربات المخصصة لجمع ونقل النفايات فيجب أن تكون بألوان محددة هي الأسود أو الأحمر أو الأصفر وذلك بحسب صنف النفايات ونوعها[1].

أما التخزين المؤقت في منطقة الدراسة فيقصد به المرحلة التي يتم فيها جمع النفايات الطبية بعد فرزها داخل المؤسسة الصحية ووضعها في أكياس أو حاويات مخصصة ثم تخزينها لمدة زمنية قصيرة في أماكن معدة لهذا الغرض داخل المستشفى أو المركز الصحي قبل نقلها إلى مواقع المعالجة أو التخلص النهائي منها، ويُراعى في هذا التخزين أن تكون المواقع آمنة، جيدة التهوية، بعيدة عن أماكن المرضى والمراجعين، مزوّدة بوسائل السلامة لمنع تسرّب الملوثات أو انتشار العدوى، فضلاً عن تحديد مدة زمنية لا يُسمح بتجاوزها لضمان عدم تراكم النفايات أو تحللها حيث يتوجب على كادر التمريض والكوادر المعنية التأكد من إغلاق الأكياس بإحكام عند امتلائها بما لا يتجاوز ثلاثة أرباع سعتها مع منع تراكم النفايات في مواقع الإنتاج كما ينبغي اعتماد برنامج منظم لجمع النفايات ضمن خطة إدارة الإنتاج. ويُشدد على ضرورة تجنب التعامل اليدوي المباشر مع النفايات الطبية لما تشكله من خطورة على العاملين ولا يجوز نقل الأكياس أو العبوات إلا بعد وضع بطاقة تعريف واضحة تتضمن بيانات أساسية مثل (اسم المؤسسة، اسم القسم، نوع النفايات، درجة خطورتها، الوزن، تاريخ التعبئة، اسم المسؤول، مع خانة مخصصة لتدوين الملاحظات إن وجدت) كذلك يجب استبدال الأكياس أو الحاويات الممتلئة فوراً بأخرى فارغة مع ضمان توفير إمدادات كافية منها في جميع المواقع المنتجة للنفايات[2] .

---

[1] منظمة الصحة العالمية، الادارة الامنة لنفايات الانشطة الرعاية الصحية، عمان، 2006، ص5.

[2] طارق الابيض، مصدر سابق، ص212.

تؤثر البنى التحتية على النفايات الطبية عبر سلامة التخزين والنقل حيث ان نقص الغرف أو الحاويات المناسبة في منطقة الدراسة يؤدي إلى تراكم النفايات أو تخزينها في أماكن غير مخصصة او في العراء (الساحات المكشوفة) مما يزيد خطر العدوى كما تعمل سوء الطرق أو انعدام وسائل النقل المجهزة يؤخر الإزالة الآمنة وقد يسبب تسرب النفايات أو انسكابها في حال عدم توفر منشآت معالجة قريبة (مثل محارق النفايات أو وحدات التعقيم) قد تضطر الجهات الطبية لتخزين النفايات لفترات طويلة مما يزيد من خطر التلوث، ينظر الى صورة (12).

صورة (12) أماكن خزن وتجميع النفايات في مواقع منطقة الدراسة

المصدر: التقطت بتاريخ (22-6-2025) من الدراسة الميدانية.

ورغم تطبيق نظام فصل النفايات باستخدام الرموز اللونية في بعض مستشفيات منطقة الدراسة فإن ممارسات إدارة النفايات ما زالت تعاني من العديد من الثغرات فالمستشفيات تفتقر إلى قلة المركبات مخصصة لنقل النفايات الطبية مما يبرز الحاجة الماسة إلى تحسين البنية التحتية الداعمة لهذا الجانب وفي ظل هذه التحديات تبقى المعدات غير الفعالة وأساليب التشخيص المعيبة وضعف إدارة النفايات الطبية من أبرز العقبات التي تقف أمام تقديم خدمات صحية مستدامة في مستشفيات منطقة الدراسة.

تلعب البنى التحتية دوراً حيوياً في جميع مراحل التعامل مع النفايات الطبية من الفرز والتخزين المؤقت داخل المرافق الصحية إلى النقل والمعالجة النهائية فكلما كانت البنية التحتية أكثر تطوراً وتنظيماً زادت كفاءة إدارة النفايات وقلت المخاطر البيئية والصحية المرتبطة بها في المقابل فإن ضعف أو غياب البنية التحتية المناسبة يؤدي إلى سوء إدارة هذه النفايات مما يُفاقم من احتمالات التلوث والعدوى ويشكل عبئاً على النظام الصحي والبيئي.

تُعد تطوير البنية التحتية لنقل النفايات عنصراً أساسياً في أي استراتيجية تهدف إلى تحسين الصحة العامة والحفاظ على البيئة في المجتمعات حول العالم تواجه العديد من الدول تحديات كبيرة في إدارة النفايات ويُعتبر تحسين أنظمة النقل جزءاً محورياً من الحلول الممكنة لمواجهة هذه التحديات تظهر آثار تطوير البنية التحتية للنقل في عدة جوانب أبرزها تحسين جودة الهواء والماء من خلال الحدّ من انبعاث الغازات الضارة والتقليل من تسرب السوائل الملوثة كما يسهم تحسين آليات جمع ونقل النفايات في الحدّ من انتشار الأمراض المعدية مما ينعكس إيجابياً على الصحة العامة[1].

تواجه منطقة الدراسة تحديات كبيرة في تنفيذ سياسات إدارة النفايات الصحية بفعالية تعاني المستشفيات من نقص في سعة الأسرة وقلة في الكوادر العاملة إضافة إلى ضعف المرافق والمعدات الطبية مما يحد من قدرته على تقديم الرعاية الصحية وإدارة أعداد المرضى بكفاءة كما تؤثر على حماية البيئة فشبكات صرف سيئة أو غير محكمة قد تسمح بتسرب سوائل ملوثة إلى المياه الجوفية وعدم وجود حواجز أو بنية واقية حول منشآت الحرق أو الدفن قد يؤدي إلى تلوث الهواء والتربة كما تبرز أهمية المراقبة والإشراف في غياب أنظمة مراقبة إلكترونية أو آليات تتبع يضعف القدرة على التأكد من التخلص السليم والآمن للنفايات فجميع هذه الاسباب أثرت بصورة كبيره على مستشفيات منطقة الدراسة حيث تفتقر اغلب المؤسسات الصحية الى هذه المقومات او الاساليب المتبعة في ادارة النفايات الطبية.

---

[1] Abubakarr Mohamed Kamara et al،Assessment of the healthcare waste infrastructure at kambia government hospital, sierra Leone ،American journal of environmental protection ، volume 13، issue 6 ،2024 ، p.p184-186 .

أما مرحلة نقل النفايات الطبية تُعد عمليات نقل النفايات الطبية جزءاً أساسياً من منظومة إدارة النفايات في المؤسسات الصحية حيث تشكل هذه النفايات خطراً مباشراً على الصحة العامة والبيئة إذا لم تُدار بشكل سليم وتكمن خطورة مرحلة النقل في كونها الحلقة الوسيطة بين أماكن إنتاج النفايات ومواقع معالجتها أو التخلص النهائي منها ما يجعلها نقطة حرجة قد تؤدي إلى تسرب المواد الخطرة أو انتشار العدوى أو تلوث الهواء والماء والتربة في حال حدوث خلل أو تقصير.

أنَّ عدم الالتزام بالمعايير الخاصة بنقل النفايات الطبية مثل استخدام مركبات غير مخصصة أو تفتقر إلى التجهيزات الوقائية أو افتقار العاملين إلى التدريب الكافي يمكن أن يؤدي إلى كوارث بيئية وصحية خاصة في المناطق القريبة من المستشفيات أو أثناء مرور الشاحنات في الأحياء السكنية وبالتالي فإن تحسين هذه العمليات ليس فقط ضرورة لسلامة العاملين والمنشآت بل خطوة أساسية لحماية البيئة وتعزيز الاستدامة في القطاع الصحي إذ يجب توفير شاحنات مخصصة ومناسبة لنقل النفايات الطبية من منطقة التخزين المركزي إلى مواقع المعالجة أو التخلص النهائي سواء داخل المنشأة الصحية أو خارجها وينبغي أن تتميز شاحنات نقل النفايات الطبية الخطرة بكونها محكمة الإغلاق وخالية من أي فتحات أو منافذ يمكن أن تؤدي إلى تسرب السوائل وذلك للحفاظ على البيئة المحيطة ومنع التلوث.

تُعد الشاحنات المزودة بأنظمة رفع وخفض تلقائية للحاويات الأنسب لهذا الغرض لما توفره من سهولة وأمان أثناء عمليات التحميل والتفريغ في المقابل يُمنع استخدام الشاحنات ذات الحواف أو المنصات المسطحة لنقل هذا النوع من النفايات ويُشترط أن تكون الحاويات المستخدمة في نقل النفايات سهلة التنظيف ولهذا يجب الحرص على تنظيفها بشكل منتظم للحد من انبعاث الروائح الكريهة خاصة في حال حدوث تسرب أو انسكاب داخل العربات كما يجب أن يكون سائقو هذه الشاحنات مدرّبين على التعامل مع الحوادث الطارئة مثل حالات الانسكاب ويتوجب عليهم عدم نقل أي نفايات طبية خطرة دون الحصول على وثيقة نقل رسمية موقعة من الجهة التي قامت بتسليم النفايات[1].

ينقسم نقل النفايات الطبية إلى نوعين:

أ- النقل الداخلي: يتم داخل المنشأة الصحية باستخدام عربات صغيرة ذات تصميم آمن خالية من الحواف الحادة ومزودة بعجلات لتسهيل الحركة وغير قابلة لامتصاص السوائل مما يسهل تنظيفها وتعقيمها.

[1] هاله رزق الحرازين، التحليل المكاني للنفايات الطبية وطرق التخلص منها في مجمع الشفاء الطبية بقطاع غزة، دراسة في الجغرافية البيئية، عدد خاص بالمؤتمر الدولي الرابع للعلوم الانسانية والاجتماعية المنعقد تحت شعار (البحث العلمي طريقنا للتنمية والابداع) كلية التربية للبنات، جامعة القادسية، 2023، ص327.

ب- النقل الخارجي: يتم عند الحاجة إلى إرسال النفايات إلى مواقع معالجة خارجية في حال عدم توفر وحدة معالجة داخلية أو في حال وجود أعطال تمنع تشغيلها[1] .

ويُستخدم في هذه المرحلة نوعان من الشاحنات:

- **الشاحنات الحوضية المفتوحة:** وهي غالباً ما تُستخدم من قبل البلديات لنقل النفايات الاعتيادية.
- **شاحنات الكبس:** وتُستخدم بشكل أكبر في المستشفيات حيث تنقل النفايات بشكل مخلوط وتتميز بقدرتها على ضغط النفايات داخلها لتقليل الحجم وتسهيل عملية النقل ينظر الى صورة (13).

صورة (13) عجلات نقل النفايات الطبية

المصدر: التقطت بتاريخ 22-12-2024.

ورغم الجهود المبذولة لتحسين جودة الرعاية الصحية إلا أن النظام الصحي في منطقة الدراسة لا يزال بحاجة ماسة إلى دعم أكبر وتطوير مستمر للبنية التحتية والمرافق الصحية لضمان تقديم خدمات صحية مستدامة وفعالة وأمنة للبيئة في بعض المناطق قد تفتقر إلى شبكات كهرباء مستقرة أو مياه نظيفة مما يعيق تشغيل أجهزة المعالجة من الضروري أن تكون المركبة المخصصة لنقل النفايات الخطرة صالحة للسير على الطرق وأن تحمل ملصقاً يوضح طبيعة حمولتها مع اتخاذ جميع الإجراءات اللازمة لتأمين الحمولة بهدف تقليل احتمالية وقوع الحوادث أو الانسكابات.

[1] طارق الأبيض، مصدر سابق، ص109.

ويجب أن تستوفي هذه المركبات مجموعة من معايير التصميم الأساسية، وتشمل ما يلي[1]:

• أن يكون هيكل المركبة متوافقاً من حيث الحجم مع تصميمها العام.

• وجود حاجز فاصل بين مقصورة السائق ومنطقة الحمولة للحفاظ على أمان السائق ولضمان بقاء الحمولة في مكانها في حال وقوع تصادم.

• توفر نظام فعال لتثبيت الحمولة ومنع تحركها أثناء النقل.

• تخصيص مقصورة منفصلة داخل المركبة لحمل الأكياس البلاستيكية الفارغة، الملابس الواقية، معدات التنظيف، المطهرات، والأدوات الخاصة بالتعامل مع الانسكابات السائلة.

• أن يكون التشطيب الداخلي للمركبة مصمماً بطريقة تسمح بتنظيفه بالبخار مع تقليل الزوايا الحادة لتسهيل عملية التنظيف ومنع تلف حاويات النفايات.

• تمييز المركبة بوضوح بـ اسم وعنوان شركة النقل.

• وضع علامات التحذير الدولية الخاصة بالنفايات الخطرة على المركبة والحاويات إلى جانب رقم هاتف للطوارئ.

أما موظفين الخدمات والسائقون فيجب أن يحصل السائقون وموظفو الخدمات اللوجستية العاملون في نقل نفايات الرعاية الصحية الخطرة على تدريب شامل يتضمن ما يلي[2] :

• المعرفة بالأنظمة والقوانين ذات الصلة.

• تصنيفات النفايات والتعرف على المخاطر المرتبطة بها.

• أساليب التعامل الآمن مع النفايات الخطرة.

• إجراءات وضع الملصقات والتوثيق المطلوب.

• التعامل مع حالات الطوارئ، خصوصاً الانسكابات.

---

[1] الصحة الدولية للتنمية، ادارة المخلفات الطبية اجراءات العمل القياسية، ص13،

https://emphnet.net/media/ye3pfmzb/waste-management-sops-arabic.pdf

[2] الصحة الدولية للتنمية، مصدر نفسه، ص13.

أتضح عبر المعاينة الميدانية أن منطقة الدراسة تعاني من مشكلات كبيرة في إدارة النفايات الطبية الصلبة والسائلة الناتجة عن المستشفيات حيث يتم التخلص من بعضها بشكل غير سليم بما في ذلك تصريفها في المجاري العامة دون أي معالجة مسبقة.

تُعد دراسة تأثير تطوير البنية التحتية لنقل النفايات في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري من خلال تقليل انبعاث الغازات الضارة وتحديد الأثر الإيجابي المحتمل لهذا التطوير على التغيرات المناخية المستقبلية حيث ان تحليل أثر تحسين البنية التحتية لنقل النفايات في الحد من انتشار الأمراض المعدية والتلوث البيولوجي مع تقدير الفوائد الصحية المحتملة التي قد تعود على المجتمعات المحلية نتيجة هذه التحسينات وتقدير دور تطوير البنية التحتية لنقل النفايات في الحفاظ على التنوع البيولوجي والنظم البيئية مع تحليل التأثيرات المحتملة على الحياة البرية والبحرية جراء تعزيز ممارسات نقل النفايات بشكل مستدام[1].

تقييم الجوانب الاقتصادية والتكاليف المرتبطة بتحسين البنية التحتية لنقل النفايات الطبية، بالإضافة إلى تحليل العائدات المالية والاجتماعية المتوقعة واستعراض الفوائد الاقتصادية طويلة الأمد الناتجة عن هذه الاستثمارات[2] .

تعاني المستشفيات من عدة جوانب ضعف في هذا المجال غياب نظام الفرز الأولي للنفايات حسب نوعها ودرجة خطورتها مما يؤدي إلى اختلاط النفايات الخطرة بغيرها وعدم توفر بيانات دقيقة حيث تعتمد أغلب المستشفيات على تقديرات وزنية غير موثوقة وقد لا تعكس السجلات المؤرشفة الواقع البيئي الحقيقي وسوء تخزين النفايات داخل المستشفيات إذ تفتقر إلى غرف مخصصة ومغلقة لتخزين النفايات ويتم استخدام ساحات مكشوفة تقع غالباً في أطراف المستشفيات أو زواياها وأحياناً بالقرب من المساكن أو الشوارع مما يشكل خطراً صحياً وبيئياً ونقص في عدد سيارات نقل النفايات إذ تعتمد معظم المستشفيات على مركبة واحدة فقط وفي حال تعرضها للعطل تتراكم النفايات لعدة أيام حتى يتم الاستعانة بسيارات البلدية، أما فيما يخص العاملين على جمع ونقل النفايات الطبية فإن معظمهم من أصحاب العقود المؤقتة أو ذوي الأجور المنخفضة ويغلب على فئة كبيرة منهم انخفاض المستوى التعليمي (دون المرحلة المتوسطة)، مما ينعكس

(1) et al Zainab Zamil Al-Saedi ، Ecological Impacts, Management and Disposal Methods for Medical Wastes ، Journal of Ecological Engineering ، Volume7 ، Issue 6 ، 2024 ، p. p26-27.

(2) Ullah S, Jan Q, Saifuddin T, the Impact of Medical Waste on Indigenous Communities in Balochistan Pakistan: Sustainable Solutions in Reducing Inequality and Improving Resilience in Communities, Annals of Global Health, 2025, pp. 35.

على قلة الوعي البيئي لديهم فضلاً عن عدم إشراكهم في دورات تدريبية وتوعوية تتعلق بمخاطر النفايات الطبية وطرق التعامل الآمن معها .

بعد عملية جمع وخزن ونقل النفايات الطبية تتم عملية المعالجة الطبية للنفايات هي العمليات أو الإجراءات التي تُجرى على النفايات الطبية بهدف تغيير خصائصها أو تقليل خطورتها الصحية والبيئية قبل نقلها إلى مواقع التخلص النهائي والهدف الرئيسي من هذه المعالجة هو إبطال مفعول العوامل الممرضة ومنع انتشار الأمراض وحماية البيئة وصحة العاملين والجمهور وتشمل المعالجة الطبية عدة طرق مثل:

- **التعقيم بالبخار والحرارة العالية:** لتدمير الجراثيم والميكروبات.
- **التقطيع والفرم:** لتقليل حجم النفايات ومنع إعادة الاستخدام غير الآمن.
- **الحرق:** لحرق النفايات الصلبة وإزالة المواد المعدية.
- **المعالجة الكيميائية:** باستخدام مواد مطهرة لتقليل الخطورة البيولوجية لبعض النفايات.

تؤكد منظمة الصحة العالمية على أن إدارة النفايات الطبية بشكل آمن ومستدام هي مسؤولية مشتركة تقع على جميع المؤسسات الصحية والعاملين فيها وأن تقنيات المعالجة يجب أن تتوافق مع شروط السلامة والكفاءة لتقليل المخاطر على الصحة العامة والبيئة[1].

تعالج النفايات الطبية الصلبة في المستشفيات سواءً في العراق أو في معظم دول العالم غالباً باستخدام تقنية الحرق وتُنفذ هذه العملية عبر محارق متطورة أو متعددة المواقد وتتم على مرحلتين: الأولى عند درجات حرارة منخفضة نسبياً تؤدي إلى تفكك النفايات الصلبة، والثانية عند درجات حرارة عالية تصل إلى نحو (1200 م°) لحرق الغازات والمواد المتطايرة بما يقلل من الملوثات المنبعثة ورغم كفاءتها تبقى المحارق مصدراً لتلوث البيئة عند غياب الصيانة أو ضعف التشغيل فضلاً عن ارتفاع تكاليف إنشاء محارق فردية لكل مستشفى، لذلك أوصت العديد من الدراسات بإنشاء محارق مركزية بعيدة عن التجمعات السكنية لما لها من دور في تقليل التأثيرات البيئية وضمان التشغيل والصيانة من قبل كوادر متخصصة فضلاً عن قدرتها على خدمة عدة مؤسسات صحية مع إمكانية استثمار الطاقة الحرارية الناتجة.

ولكن في منطقة الدراسة تعتمد المؤسسات الصحية بشكل رئيس على أجهزة التقطيع والتعقيم إذ تُعرض النفايات لدرجات حرارة وضغط مرتفعين كفيلين بالقضاء على الكائنات الحية الدقيقة المسببة

[1] World Health Organization. Safe management of wastes from health-care activities, 2nd edition, Geneva: WHO, 2014.

للأمراض وتتطلب هذه التقنية تجهيزات خاصة لضمان الكفاءة والسلامة إلا أن نطاق استخدامها يظل محدوداً إذ لا تصلح لمعالجة النفايات الكيميائية السامة أو الأعضاء البشرية والدم كما أن فعاليتها مرهونة بمدى الالتزام بشروط التشغيل.

أما على مستوى المؤسسات الصحية فتمتلك بعض المستشفيات الكبرى مثل مستشفى الإسكندرية العام، مستشفى الزهراء للولادة، ومستشفى المسيب العام أجهزة متطورة للتقطيع والحرق ينظر صورة (14) في حين تفتقر المراكز الصحية والعيادات الأخرى لمثل هذه التجهيزات باستثناء المركز الصحي في الإسكندرية الذي يتوافر فيه جهاز لتقطيع النفايات الطبية ومعالجتها ونتيجة لذلك تُضطر تلك المؤسسات إلى إرسال نفاياتها إلى المستشفيات المجهزة مما يؤدي إلى ضغط كبير على الأجهزة وكثرة تعرضها للأعطال وتعتمد فعالية هذه الطريقة على الحرارة العالية الناتجة عن البخار المشبع داخل الأحواض مع ضرورة المحافظة على ضغط ومدة تشغيل كافيين لضمان القضاء التام على العوامل الممرضة وبالتالي الحد من خطورة النفايات، وعلى الرغم من وجود تعليمات خاصة للتخلص من النفايات الباثولوجية والتشريحية مثل (المشيمة، الأنسجة، والأجزاء المبتورة) عبر الدفن في مواقع مخصصة لذلك إلا أن بعض المستشفيات لا تلتزم بهذه التعليمات وتلجأ إلى التخلص منها بواسطة أجهزة التقطيع والتعقيم وهو ما يُعد إخلالاً بالمعايير الصحية والبيئية المعتمدة .

صورة (14) جهاز معالجة وتقطيع النفايات في مستشفى الاسكندرية العام

المصدر: التقطت بتاريخ (15-12-2024) من الدراسة الميدانية.

تُعد النفايات الطبية من المصادر المهمة التي تهدد حياة الإنسان خاصة مع غياب المعالجة الجذرية لها في كثير من المناطق ومع ارتفاع مستوى الرعاية الصحية شهدت المدن انتشاراً واسعاً للمستشفيات والعيادات والمراكز الطبية التي تستقبل أعداداً كبيرة من المرضى والمراجعين مما أدى إلى إنتاج كميات كبيرة من النفايات الطبية الخطرة وقد دفع هذا الواقع الدول إلى البحث عن أساليب آمنة لمعالجة هذه النفايات والتخلص منها، تتنوع طرق معالجة النفايات الطبية بشكل كبير وقد لا تتوافق طريقة معينة مع كل أنواع النفايات ولكن من أبرز هذه الطرق المستخدمة في منطقة الدراسة هي:

الردم أو الطمر الصحي يُعد الطمر الصحي من أقدم الطرق المستخدمة للتخلص من النفايات الطبية والبيولوجية ولا يشكل مخاطر كبيرة إذا تم تطبيقه وفق إجراءات آمنة وصحيحة مما يجعله مناسباً بشكل خاص لدول العالم الثالث ومع ذلك لا يُنصح باستخدامه للتخلص من النفايات المشعة أو مخلفات الأدوية الكيميائية حيث تتطلب هذه النفايات تقنيات أكثر أماناً[1].

تعتمد طريقة الطمر الصحي على دفن النفايات الصلبة والطبية في مواقع مجهزة بمواصفات هندسية دقيقة بعد إجراء دراسة جيولوجية للمكان بهدف منع تسرب السوائل الناتجة عن تحلل النفايات إلى المياه الجوفية وحماية البيئة كما تتطلب الطريقة رص النفايات بشكل منظم لاستيعاب أكبر كمية ممكنة. وتستخدم هذه الطريقة بكثرة في الدول العربية لكنها تحمل مضاراً صحية وبيئية إذ غالباً ما تُجمع النفايات في أكوام في ساحات بعيدة عن التجمعات السكنية ويُحرق جزء منها بين الحين والآخر لاستيعاب المزيد من النفايات.

وضع برنامج الامم المتحدة للبيئة بعض المواد والصفات العامة لمواقع الطمر الصحي لتكون ضمن نطاق المعايير البيئية للسلامة من التلوث والادارة الصحيحة للتعامل مع النفايات وتتضمن هذه المواد كآلاتي[2]:

- **المادة (1) الموقع والمسافة:** يجب اختيار موقع الطمر الصحي بعيداً عن التجمعات السكنية والمصادر المائية، مع مراعاة الانحدار الطبيعي للأرض لتجنب تدفق السوائل الملوثة إلى المناطق المجاورة.

- **المادة (2) الدراسة الجيولوجية والتربة:** يتعين إجراء دراسة جيولوجية للتربة قبل إنشاء الموقع لضمان عدم تلوث المياه الجوفية نتيجة تسرب السوائل الناتجة عن تحلل النفايات.

---

[1] اجعير عبد القادر واخرون، اساسيات علم البيئة، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الاردن ،2004، ص99.

[2] United Nations Environment Programme (UNEP). Waste Management: A Handbook for Community Leaders, 2018, p53-58.

• **المادة (3) تصميم الحفر والمكبات:** يجب تصميم الحفر والمكبات بطريقة هندسية منظمة لرص النفايات الصلبة واستيعاب أكبر كمية ممكنة مع استخدام بطانة أرضية عند الحاجة لمنع التسرب.

• **المادة (4) إدارة السوائل والغازات:** يتعين توفير أنظمة لجمع ومعالجة المياه الناتجة عن التحلل والغازات الناتجة عن التحلل الحيوي لتقليل التلوث والروائح الكريهة.

• **المادة (5) السلامة البيئية والصحية:** يجب حماية الموقع من وصول الحيوانات والحشرات وتنظيم عمليات حرق النفايات عند الضرورة بعيداً عن المناطق السكنية لضمان السلامة البيئية والصحية.

• **المادة (6) المراقبة والصيانة:** يجب إجراء متابعة دورية للموقع للتأكد من سلامة الطمر وعدم حدوث تلوث في التربة أو المياه المحيطة مع صيانة البنى التحتية بشكل مستمر.

أظهرت الدراسة الميدانية لموقع الطمر الصحي الحالي أنه لا يلتزم بالمعايير المكانية المعتمدة إذ يقع في منطقة مفتوحة وغير مسيجة ويتم إلقاء النفايات فيها بشكل عشوائي كما أن الموقع قريب من التجمعات السكنية وخطوط نقل الطاقة الكهربائية مما يزيد من المخاطر البيئية والصحية.

كما لوحظ حدوث حرائق كبيرة وكثيفة في الموقع مما يؤدي إلى انبعاث روائح كريهة ودخان ملوّث ينتشر لمسافات تصل إلى عدة كيلومترات وهو ما يشكل تهديداً بيئياً وصحيًا بالغ الخطورة كما يُلاحظ توافد أعداد كبيرة من الأفراد إلى الموقع باستخدام الدراجات والعربات الصغيرة لجمع النفايات ونقلها إلى مساكنهم مما يفاقم المشكلة ويزيد من احتمالات انتشار الأمراض.

فضلاً عن ذلك ينتشر في الموقع أعداد كبيرة من الحيوانات السائبة مثل الكلاب والقطط والحمير التي تتجول بين النفايات وتتغذى عليها مما يزيد من معدلات التلوث ويحوّل موقع الطمر الصحي إلى بؤرة محتملة لانتشار المخاطر الصحية، ينظر الى صورة (15).

تُعد إدارة النفايات الطبية من العوامل المؤثرة بشكل مباشر على البنية التحتية للمرافق الصحية والمجتمع فالتخزين المؤقت الفعال واستخدام الحاويات المخصصة يمنع تراكم النفايات ويقلل من الضغط على مرافق النقل والمعالجة ما يحافظ على سلامة المنشآت ويطيل عمر المعدات والبنية التحتية، أما المعالجة الجيدة للنفايات مثل التعقيم أو التقطيع والحرق فتوفر حماية ضد التلوث البيولوجي والكيميائي وتحمي شبكات الصرف الصحي وأنظمة المياه من التلف والتلوث.

فيما يخص الطمر الصحي فإن تصميم مواقع الطمر وفق المعايير الهندسية والبيئية يحد من تأثير النفايات على التربة والمياه الجوفية ويقلل من الحاجة لإصلاحات متكررة للبنية التحتية المجاورة وبالمقابل

فإن الإهمال في التخزين أو المعالجة أو سوء تصميم مواقع الطمر يؤدي إلى تدهور البنية التحتية ويزيد من المخاطر الصحية والبيئية ما يتطلب تكاليف إضافية للصيانة وإعادة التأهيل، وبالنتيجة فإن التخزين السليم واستخدام الحاويات الملائمة والمعالجة الآمنة والطمر الصحي المصمم هندسياً تشكل عناصر أساسية للحفاظ على سلامة البنية التحتية للمرافق الصحية والمجتمع ككل.

صورة (15) موقع الطمر الصحي في منطقة الدراسة

المصدر: التقطت بتاريخ (6-6-2025) من دراسة الميدانية.

3- مستوى الوعي البيئي: - تُعد النفايات الطبية من أخطر أنواع النفايات التي تؤثر على الصحة العامة والبيئة إذا لم تُدار بشكل سليم لذا فإن التوعية البيئية حول إدارة هذه النفايات تحتل مكانة أساسية في تعزيز سلوكيات الأفراد والمؤسسات الصحية تجاه جمعها وفرزها ومعالجتها بطرق آمنة وصديقة للبيئة.

تهدف برامج التوعية البيئية إلى نشر الثقافة الصحية والبيئية وتقليل المخاطر الناتجة عن التعامل العشوائي مع النفايات الطبية وحماية المجتمع والموارد الطبيعية من التلوث والأمراض المحتملة.

إنَّ حماية البيئة ليست مسؤولية الدولة وحدها بل هي واجب جماعي يشمل جميع أفراد المجتمع من المراجعين للمؤسسات الصحية وعلى منظمات الصحة والجمعيات المعنية بالبيئة تكثيف جهودها لتنظيم حملات دورية لرقابة المؤسسات الصحية وطرق تعاملها مع النفايات الطبية والتخلص منها بطرق صحية وبيئية امنة بهدف ترسيخ ثقافة الحافظ على البيئة من التلوث والنظافة البيئية وتجسيدها عملياً إن تنظيم هذه الحملات يسهم في جمع النفايات ونقلها والتخلص منها بطرق صحيحة، مما يعود بالفائدة على المؤسسات الصحية عبر بيئة نظيفة وهواء نقي، ويساهم أيضًا في حماية البيئة[1].

إنَّ الشريعة الإسلامية سبقت إلى الدعوة للاستفادة من المخلفات وإعادة تدويرها قدر المستطاع إذ تزخر المصادر الإسلامية بأمثلة وصور متعددة لعمليات تدوير النفايات وإعادة استخدامها رغم بساطة الحياة آنذاك مقارنةً بوسائل عصرنا الحالي[2]، تُعد معالجة النفايات بهدف تقليل سميتها، دفنها، حرقها، أو إطلاق جزء منها في البيئة لتخفيف تركيزها أو تشتتها ومن أبرز الوسائل المتبعة للتعامل مع النفايات والتوعية البيئية بخطورتها وفي هذا السياق قام المركز الدولي للتكنولوجيا البيئية التابع للشبكة العالمية بوضع أربعة مبادئ توجيهية أساسية لمساعدة الجهات المختصة في إعداد خطط للإدارة المتكاملة للنفايات على مستوى الأقاليم والدول وذلك في إطار جهود منظمة الأمم المتحدة لعام(2010) وتتضمن هذه المبادئ التوجيهية الخطوات الاتية[3]:

أ- تحديد كميات النفايات المتولدة وخصائصها.

ب- تقييم نظام إدارة النفايات الحالي.

ج- تحديد نقاط الضعف والثغرات في هذا النظام.

د- العمل على تطوير حلول فعّالة ومستدامة لمعالجة هذه الثغرات.

---

(1) شايث عبد الرحمن، تقييم معارف المواطنين ومواقفهم وسلوكياتهم تجاه المشكلات البيئية والايكولوجية في المغرب، مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية، المجلد (4)، العدد (4)، 2020، 53-57.

(2) عمر بن عيشوش، فائدة في تحقيق التسيير المستدام للنفايات واقع تحديات وأفاق المنزلية، مركز البحث في العلوم الاسلامية والحضارة الاغواط، الجزائر، 2023، ص45.

(3) سفيان خلوفي، الادارة المتكاملة لتعزيز الاستدامة البيئية – دراسة حالة شركة بيئة، مجلة التحولات الاقتصادية، مجلد (2)، العدد (2)، 2022، ص178-198.

هـ - يتطلب إعداد نظام فعال للإدارة المتكاملة للنفايات تحديد الأهداف المرجوة من هذه الإدارة إلى جانب التعرف على اهتمامات وشواغل أصحاب المصلحة.

و- وضع خطة شاملة تتضمن سياسات مناسبة وتكنولوجيات ملائمة مع إعداد استراتيجية واضحة للتنفيذ بالإضافة إلى إنشاء نظام للرصد والمتابعة لضمان تحقيق الأهداف ومراقبة التقدم المحرز.

نظراً لما تشكله النفايات الطبية من مخاطر جسيمة على الصحة العامة والبيئة تبرز الحاجة المُلِحّة إلى وضع برنامج فعّال لإدارتها يشمل جميع المراحل من لحظة تولدها في المنشآت الصحية وحتى التخلص النهائي منها نقص الكوادر المدربة تتطلب إدارة النفايات الطبية الخطرة توفر كوادر مؤهلة ومدربة تدريباً متخصصاً على أساليب التعامل الآمن والسليم مع هذه النفايات ومن خلال الدراسة الميدانية لوحظ وجود نقص واضح في العاملين المدربين داخل المستشفيات والمراكز الصحية وكذلك في شركات جمع ومعالجة النفايات الطبية الأمر الذي يعيق تنفيذ برامج فعالة ومستدامة لحماية البيئة من خطر التلوث. كما أنَّ أهمية وجود كفاءات فنية متخصصة تبرز الحاجة الملحّة إلى وجود مسؤولين فنيين مؤهلين في مجال إدارة النفايات وخاصة الخطرة منها التي كانت تعاني من نقصها المؤسسات الصحية في منطقة الدراسة وافتقارها للوعي البيئي من قبل تقديم توجيهات من الجهات المعنية بتعريف خطورة هذه النفايات وهذا يُبرز الحاجة إلى أن تقوم الجهات المعنية أولاً بتحديد أنواع النفايات الطبية المتولدة لديها ومن ثم اختيار التكنولوجيا الأنسب لمعالجتها بدلاً من ترك الأمر للاجتهادات الفردية وهذا لا يمكن تحقيقه إلا من خلال توظيف خبراء مؤهلين قادرين على إجراء الدراسات الفنية وتحديد أفضل وسائل وتقنيات المعالجة يجب الاهتمام بتوضيح المخاطر المهنية للنفايات الطبية واعداد برامج للتوعية والتدريب بين العاملين في المؤسسات الصحية .

4- القوانين والتشريعات البيئية: - تُعد النفايات الطبية من أخطر أنواع النفايات على البيئة وصحة الإنسان نظراً لما تحتويه من مواد ملوثة ومواد كيميائية وأدوات حادة ومخلفات بيولوجية قد تنقل أمراضاً خطيرة وعلى الرغم من هذا الخطر فإن العديد من الدول ولا سّيما في الدول النامية تعاني من ضعف أو غياب واضح في القوانين والتشريعات البيئية المنظمة لعملية إدارة هذه النفايات بدءاً من جمعها ونقلها وصولاً إلى معالجتها والتخلص النهائي منها، إن غياب هذا الإطار القانوني الفعّال يؤدي إلى ممارسات عشوائية تهدد السلامة العامة وتفاقم التلوث البيئي وتضع عبئاً إضافياً على الأنظمة الصحية والاقتصادية. من هنا تبرز الحاجة الملحة لتسليط الضوء على هذه القضية ومناقشة آثارها والحاجة إلى تبني تشريعات صارمة ومستدامة لإدارة النفايات الطبية بشكل آمن وبيئي مسؤول وفي ظل هذا الغياب تُترك مسؤولية التعامل مع هذه النفايات غالباً للمنشآت الصحية أو شركات خاصة تفتقر في كثير من الأحيان إلى الرقابة والمعايير البيئية الملزمة مما يؤدي إلى ممارسات عشوائية كحرق النفايات في الهواء الطلق أو رميها في مكبات النفايات العامة دون

معالجة وهو ما يشكل تهديداً مباشراً للبيئة وصحة السكان لا سيما في المناطق المجاورة للمستشفيات أو مواقع الطمر الصحي .

أنَّ معالجة هذه المشكلة تتطلب إرادة سياسية وتشريعية جادة تضمن وضع أطر قانونية صارمة وآليات رقابة فاعلة وتوفير البنية التحتية اللازمة للتعامل مع النفايات الطبية بشكل آمن ومستدام فضلاً عن نشر الوعي داخل المجتمع الصحي والمواطنين بأهمية إدارة هذا النوع من النفايات وفق المعايير البيئية العالمية.

تنظم وزارة البيئة والصحة العراقية بالتعاون مع الجهات المختصة سجلاً وطنياً للمواد الكيميائية الخطرة المتداولة في جمهورية العراق وسجلاً آخر للنفايات الخطرة ويُحظر ما يلي[1]:

أ- رش أو استخدام مبيدات الآفات أو أي مركبات كيميائية لأغراض الزراعة أو الصحة العامة أو أي غرض آخر إلا بعد الالتزام بالشروط والضوابط البيئية المعتمدة وبما يضمن عدم تعرض الإنسان أو عناصر البيئة للأضرار بشكل مباشر أو غير مباشر حالياً ومستقبلاً.

ب - نقل أو تداول أو إدخال أو دفن أو إغراق أو تخزين أو التخلص من النفايات الخطرة أو الإشعاعية إلا باستخدام الطرق البيئية السليمة واستحصال الموافقات الرسمية وفق تعليمات يصدرها الوزير بالتنسيق مع الجهة المختصة.

ج - إنتاج أو نقل أو تداول أو استيراد أو تخزين المواد الخطرة إلا بعد اتخاذ جميع الاحتياطات المنصوص عليها في القوانين والأنظمة والتعليمات النافذة بما يضمن عدم حدوث أي أضرار بيئية ويُلزم صاحب أي منشأة أو نشاط بإخطار الوزارة فور حدوث أي تصريف قاهر لمواد أو منتجات خطرة إلى البيئة واتخاذ التدابير اللازمة لتفادي الأضرار الناتجة.

د- إدخال أو مرور النفايات الخطرة والإشعاعية القادمة من دول أخرى إلى الأراضي أو الأجواء أو المياه العراقية إلا بعد إشعار مسبق واستحصال الموافقات الرسمية.

هـ - إقامة أي نشاط يهدف إلى معالجة النفايات الخطرة إلا بعد الحصول على ترخيص من الجهات المختصة بعد أخذ رأي الوزارة على أن يتم التخلص منها وفق الشروط والمعايير البيئية التي تحددها التعليمات الصادرة لهذا الغرض بما يضمن حماية البيئة من أي أضرار.

[1] جريدة الوقائع العراقية، قانون حماية وتحسين البيئة (27)، العدد (4142)،بلا مجلد، 2010، ص12.

أشار تقرير صادر عن الأمم المتحدة حول تقويم مدى كفاية التشريعات البيئية إلى أن هذه التشريعات لا تزال غير كافية لعدة أسباب رئيسية، من أبرزها:

ضعف تطبيق القوانين البيئية وعدم تنفيذها بشكل صارم ودقيق إضافة إلى غياب الدعم السياسي الفعّال للمؤسسات المعنية بالامتثال البيئي كما أشار إلى وجود نقص واضح في الموارد المادية والبشرية اللازمة لإنفاذ هذه التشريعات إلى جانب امتناع بعض المؤسسات الاقتصادية الكبرى ذات النفوذ والمردود المالي العالي عن الخضوع للرقابة البيئية[1].

حرصت وزارة الصحة العراقية على توجيه جميع دوائر الصحة في البلاد بضرورة الالتزام الصارم بالتعليمات والضوابط المتعلقة بإدارة النفايات الطبية بهدف الحد من مخاطرها الصحية والبيئية وضمان التعامل الآمن معها داخل المؤسسات الصحية وقد شملت هذه التعليمات عدة محاور أساسية يمكن تلخيصها فيما يأتي[2]:

- تمييز النفايات الطبية وعزلها عزلاً تاماً عن النفايات العادية إذ تتراوح كمية النفايات الطبية المنتجة بين (1 – 1.5) كغم ويجب فصلها بشكل كامل.

- منع تصريف المياه الناتجة عن النفايات الطبية إلى شبكات الصرف الصحي إلا بعد معالجتها موقعياً بالطرق الكيميائية والبيولوجية.

- إصلاح وحدات الصرف الصحي والتأكد من متابعتها وتشغيلها وصيانتها بصورة دورية ومنتظمة.

- إصلاح المحارق العاطلة ومتابعة المحارق التي تعمل جزئياً وضمان صيانتها المستمرة.

- توفير جميع مستلزمات برنامج الإدارة الآمنة للنفايات الطبية وفق المواصفات القياسية المعتمدة.

- التأكيد على أخذ العاملين اللقاحات اللازمة وإجراء الفحوصات الدورية لهم لضمان سلامتهم الصحية.

- تنظيم دورات تدريبية وورش عمل وندوات تثقيفية مدعومة بالأفلام والصور الوثائقية لزيادة الوعي والخبرة لدى العاملين في هذا المجال.

---

[1] محمد بن علي الزهراني واخرون، الادارة المستدامة للنفايات الطبية في الوطن العربي، عدد خاص بالمؤتمر العربي للإدارة البيئية، مصر، 2022، 220.

[2] موقع وزارة الصحة العراقية،

https://old.moh.gov.iq/index.php?name=News&file=article&sid=3511

- متابعة جميع القضايا المتعلقة بالتلوث البيئي وتوفير المستلزمات الخاصة بمعالجتها ومنحها الأهمية القصوى.

- تعزيز التعاون بين الوحدات والأقسام المختلفة في الدوائر والمستشفيات فيما يتعلق بالجوانب الفنية والهندسية المرتبطة بالتعامل مع النفايات والبيئة.

- التأكيد على استخدام وحدات المعالجة الحديثة ووحدات الصرف الصحي المتطورة والالتزام بصيانتها وتشغيلها بشكل منتظم.

كما نص قانون الصحة العامة رقم (89) لعام (1981) يُعنى بتنظيم المسائل العامة المتعلقة بالصحة العامة ومن أهم الجوانب التي يغطيها هذا القانون[1]:

■ يُلزم القانون الدولة بتوفير جميع الوسائل اللازمة لتعزيز الصحة العامة والوقاية من الأمراض والعلاج، كما ينص على أن الدولة مسؤولة عن إنشاء المرافق الصحية وإدارتها.

■ يحتوي القانون على أحكام بشأن الأمراض المعدية الإجراءات الوقائية مثل العزل والحجر الصحي والتطعيم الإلزامي للأمراض التي تخضع لذلك وتنظيم كيفية التعامل مع تلك الأمراض في الحالات الطارئة.

■ ينص القانون أيضاً على صلاحيات الوزارة والجهات الصحية في فرض اتخاذ الإجراءات التي تراها مناسبة لحماية الصحة العامة بما في ذلك فرض القواعد والأنظمة الصحية.

■ القانون يتطرق إلى موضوعات بيئية ذات صلة بالصحة العامة كالصرف الصحي ومعالجة مياه الصرف وذلك لأن تلوث المياه أو الصرف أو البنى التحتية الصحية قد يسبب أضراراً صحية كبيرة للمواطنين.

كما أصدرت وزارة البيئة العراقية عام (2015) تعليمات رقم (1) الخاصة بإدارة نفايات الجهات الصحية وتُعد هذه التعليمات الوثيقة المرجعية القانونية والفنية والملزمة لكافة المؤسسات الصحية في القطاعين العام والخاص[2].

• الهدف من التعليمات هو حماية البيئة وصحة المجتمع من المخاطر الناتجة عن النفايات الصحية والطبية.

• تعريف النفايات الخطرة بأنها التي تسبب أو يحتمل أن تسبب ضرراً للإنسان أو البيئة إن لم تُعالج بشكل سليم.

---

[1] وزارة الصحة العراقية، قانون الصحة العامة رقم (89)، الاهداف العامة والتنظيمات الادارية، 1981.

[2] سجى محمد عباس، حماية البيئة من النفايات الخطرة في العراق، مقال، مجلة النهرين للعلوم القانونية، 2023.

• إلزام منتجي النفايات الخطرة بتحديد أنواعها والعمل على تقليلها كمياً ونوعياً ومعالجتها عند المصدر إن أمكن.

• وجوب فصل النفايات الخطرة عن غيرها من الفئات الأخرى لإعادة الاستخدام أو التدوير أو المعالجة أو التخلص منها.

• تخزينها وتجميعها بطريقة آمنة والحصول على الموافقات البيئية قبل النقل أو المعالجة أو التخلص منها.

• الاحتفاظ بسجلات (ورقية أو إلكترونية) عن أنواع وكميات النفايات، تاريخ التخزين، نتائج التحاليل والتقارير السنوية، الوثائق الخاصة بها لمدة خمس سنوات.

يهدف القانون العراقي إلى حماية وتحسين البيئة من خلال إزالة ومعالجة الضرر الموجود فيها أو الذي يطرأ عليها والحفاظ على الصحة العامة والموارد الطبيعية والتنوع الإحيائي والتراث الثقافي والطبيعي بالتعاون مع الجهات المختصة بما يضمن التنمية المستدامة وتحقيق التعاون الدولي والإقليمي في هذا المجال[1]، تعد النفايات الطبية من أبرز التحديات التي تواجه العاملين في القطاع الصحي لما تحمله من مخاطر صحية وبيئية تتطلب أساليب خاصة في التعامل والمعالجة للحد من احتمالات العدوى وتفادي آثارها الضارة على الإنسان والبيئة ومع التوسع الكبير في تقديم الخدمات الصحية بأنواعها كافة والتطور المستمر في التقنيات الطبية المستخدمة ازدادت كميات النفايات الطبية الناتجة عن المستشفيات والمراكز الصحية الأمر الذي جعل مسألة إدارتها والتخلص الآمن منها محل اهتمام متزايد لما تشكله من تهديد مباشر على صحة الأفراد والمجتمعات سواء عبر انتقال العدوى أو تأثيراتها البيئية السلبية الأخرى ومع التوسع المتزايد في تقديم الخدمات الصحية بمختلف أنواعها والتطور الملحوظ في التقنيات الحديثة المستخدمة في المجالات العلاجية أصبحت النفايات الطبية الناتجة عن المستشفيات والمراكز الصحية موضع اهتمام متزايد من حيث كيفية التعامل معها ومعالجتها بشكل آمن لما قد تسببه من آثار سلبية على البيئة وصحة الإنسان إذ قد تؤدي هذه النفايات إلى تلوث البيئة أو نقل العدوى بطرق متعددة مما يشكل خطراً مباشراً لا يقتصر على العاملين في القطاع الصحي فحسب بل يمتد ليشمل أفراد المجتمع كافة ممن قد يتعرضون لها أو لآثارها ومن هنا تبرز ضرورة التركيز الجاد على أساليب الإدارة السليمة لهذه النفايات والحد من مخاطرها المحتملة على الصحة العامة والبيئة[2].

---

[1] هيورشيد، دليل التشريعات البيئية في العراق، دار هاتريك للطباعة والنشر، العراق، 2024، ص6.

[2] سجى محمد عباس، حماية البيئة من النفايات الخطرة في العراق (دراسة في ضوء نصوص اتفاقية بازل)، مجلة جامعة النهرين- كلية الحقوق، مجلد (22)، العدد (1)، 2020، 274- 276.

قامت منظمة الصحة العالمية بوضع عدد من السياسات العامة بهدف الحد من المخاطر التي قد يتعرض لها العاملون في قطاع الرعاية الصحية، المرضى، المجتمع المحلي، البيئة، نتيجة سوء إدارة النفايات الطبية وشملت هذه الجهود إعداد ورقة سياسات عامة تتعلق بالإدارة السليمة والمستدامة لنفايات الرعاية الصحية فضلاً عن إصدار كتيب إرشادي يتناول أسس الإدارة الآمنة لهذه النفايات كما أعدت المنظمة وثيقة سياسات لدعم إعداد خطة عمل وطنية لإدارة نفايات الرعاية الصحية إلى جانب وضع توجيهات خاصة للتعامل الآمن مع فئات معينة من النفايات وسعت المنظمة أيضاً إلى نشر الوعي بين أفراد المجتمع حول المخاطر الناتجة عن التخلص غير السليم من النفايات الطبية الخطرة من خلال إصدار مجموعة من التعليمات والتدابير الهادفة إلى القضاء على تلك المخاطر أو الحد منها[1] .

أولى الدستور العراقي اهتماماً كبيراً بالرعاية الصحية ضمن بيئة خالية من التلوث إذ نصت المادة (33) منه على أن (لكل فرد الحق في العيش في بيئة سليمة)[2] ، كما ألزمت الدولة بحماية البيئة والتنوع الإحيائي والحفاظ عليهما ويعني ذلك أن التمتع ببيئة نظيفة وآمنة هو حق دستوري لكل مواطن عراقي وعلى الدولة ومؤسساتها السعي لضمان هذا الحق ووضعت منظمة الصحة العالمية ووزارة الصحة والبيئة العراقية على العاملين بالمؤسسات الصحية والمسؤولين عن ادارة النفايات الخطرة عقوبات ومخالفات تفرض على كل من خالف هذه الشروط البيئية واحدث تلوث بيئي يضر بصحة الانسان وبيئته إلا أن الواقع يعكس صورة مغايرة، إذ تعاني البيئة العراقية من مستويات متزايدة من التلوث بمختلف أشكاله ومن بينها النفايات الطبية وتواجه الجهات الرسمية وعلى رأسها وزارة الصحة والبيئة صعوبات كبيرة في التصدي لهذه التحديات بسبب ضعف الإمكانيات، ضيق الميزانيات، قلة الكوادر المختصة ما يجعل جهود حماية البيئة محدودة التأثير في مواجهة هذا التدهور البيئي المتسارع[3].

واجهت منطقة الدراسة عدداً من التحديات التي أعاقت تطبيق الحماية البيئية السليمة للنفايات الطبية، من أبرزها:

- **ضعف الرقابة والتنفيذ:** رغم وجود قوانين وتشريعات جيدة إلا أن تطبيقها على أرض الواقع يعاني من خلل كبير نتيجة التهاون الإداري والقصور التقني.

---

[1] منظمة الصحة العالمية، المكتب الاقليمي لشرق الاوسط، المركز الاعلامي لأنشطة صحة البيئة، عمان، الاردن، 2005.

[2] دستور العراق لسنة 2005، المادة 33، الفقرة اولاً وثانياً.

[3] عبد الله هادي كريفع، حق المجتمع في بيئة نظيفة في القانون العراقي والفقه الاسلامي، مجلة الجامعة العراقية، مجلد (3)، العدد (62)، ص265-266.

▪ **نقص البنية التحتية:** تعاني المنطقة من قلة في المحارق والمعدات المخصصة لمعالجة النفايات الطبية ما يجعل من الصعب التعامل معها بطريقة آمنة وفعّالة.

▪ **قصور في التدريب والوعي:** العاملون في المستشفيات والمرافق الصحية يفتقرون إلى التدريب الكافي على الإجراءات الآمنة للتعامل مع النفايات مما يزيد من احتمالية التلوث والمخاطر الصحية.

▪ **ضعف التمويل:** لا توجد مخصصات مالية كافية لدعم إنشاء بيئة صحية وآمنة لإدارة النفايات وهو ما يشكل عقبة كبيرة أمام تنفيذ الخطط والإجراءات البيئية المطلوبة.

عبر الدراسات الميدانية التي أجريناها تبين أن هناك تقصيراً واضحاً من قبل الشركات العاملة في مجالات الصيانة والنظافة وكذلك وحدات معالجة النفايات في الالتزام بالأنظمة والتعليمات البيئية المعتمدة الأمر الذي ساهم بشكل مباشر في تفاقم المشكلات الناتجة عن النفايات الطبية وسوء إدارتها.

خلاصة الفصل الثاني

يتّضح من خلال ما تم عرضه في هذا الفصل أن هناك مجموعة من الخصائص الجغرافية وتشمل الطبيعية والبشرية التي ساهمت سواء بشكل منفرد أو مشترك في تحديد كميات النفايات الطبية واختلافها من حيث المكان فمن الناحية الطبيعية تلعب العناصر المناخية دوراً مهماً إذ يؤثر تباين هذه العناصر بشكل مباشر في النفايات الطبية من خلال عمليات التحلل، التفسخ، التأكسد، والانتشار كما يمكن أن يكون تأثيرها غير مباشر من خلال مساهمتها في تباين أعداد الإصابات بالأمراض المختلفة مما ينعكس على كمية النفايات الناتجة.

أما من الجانب البشري فقد أظهرت المعطيات أن للنمو السكاني أثراً واضحاً في زيادة أو نقصان كميات النفايات الطبية إذ توجد علاقة طردية بين عدد السكان وكميات النفايات الناتجة ويرتبط ذلك بعدد المراجعين للمؤسسات الصحية كذلك فإن التوزيع المكاني للمؤسسات الصحية ونوعها يؤثران بشكل كبير على كمية النفايات المنتجة فالمناطق التي تضم عدداً أكبر من المستشفيات والمراكز التخصصية ومراكز الرعاية الصحية الأولية، العيادات سواء الشعبية أو الخاصة تولد كميات أكبر من النفايات الطبية مقارنة بالمناطق التي تحتوي على مستشفى واحد فقط وتفتقر إلى مثل هذه المرافق وهذا التباين في البنية الصحية يؤدي إلى اختلافات واضحة في أعداد المراجعين وبالتالي في حجم النفايات الطبية الناتجة.

يتضح من خلال الدراسة أن العوامل البشرية تلعب دوراً محورياً في تحديد كميات النفايات الطبية المنتجة وطبيعة تلوثها البيئي حيث تتجاوز تأثيراتها بكثير تأثير العوامل الطبيعية فتصرفات العاملين في المؤسسات الصحية مثل طريقة جمع وفرز ونقل النفايات ومستوى الوعي البيئي لديهم والسياسات الإدارية

المتبعة كلها عناصر تحدد حجم النفايات ومخاطرها على البيئة كما تؤثر العوامل السكانية مثل الكثافة السكانية وتوزيع الخدمات الصحية على زيادة إنتاج النفايات الطبية أو تقليلها، إضافة إلى أهمية التدريب والتوجيه المستمر للعاملين لضمان إدارة فعالة وآمنة للنفايات.

يمكن استنتاج أن التحكم في العوامل البشرية يعد من أهم المتطلبات للحد من التلوث الناتج عن النفايات الطبية إذ أن تحسين الوعي البيئي وتطبيق سياسات صارمة للإدارة الصحيحة للنفايات وتوفير التدريب الكافي للعاملين كلها خطوات أساسية للحد من المخاطر البيئية والصحية لذلك فإن التركيز على العوامل البشرية وتطوير استراتيجيات التعامل معها يشكل حجر الأساس في تحسين إدارة النفايات الطبية وتحقيق بيئة صحية وآمنة.

الفصـــل الثـــالـــث

التباين المكاني للنفايات الطبية في قضاء المسيب

مدخل

يُعدّ القطاع الصحي من أبرز القطاعات الحيوية في أي منطقة لما يؤديه من دور أساسي في الحفاظ على صحة الإنسان وجودة البيئة إلا أن نشاطه يرتبط في الوقت ذاته بزيادة حجم النفايات الطبية الناتجة عن المستشفيات والمراكز الصحية والتي تمثل أحد مصادر التلوث البيئي الأكثر خطورة إذا لم تُدار بصورة علمية سليمة ومن هنا تبرز أهمية دراسة التوزيع الجغرافي للمؤسسات الصحية وواقع إدارة النفايات الطبية في قضاء المسيب بوصفهما عنصرين مترابطين في تحديد حجم الأثر البيئي لهذه النفايات ومدى السيطرة عليها.

يتناول هذا الفصل دراسة التوزيع الجغرافي للمؤسسات الصحية والتباين المكاني لها في قضاء المسيب بهدف الكشف عن نمط توزيعها ومستوى تركزها أو تشتتها ومدى ملائمة هذا التوزيع للخصائص الجغرافية والسكانية للقضاء، أما الجزء الاخر فقد خُصص لبحث واقع إدارة النفايات الطبية في قضاء المسيب من حيث أساليب الجمع والنقل والمعالجة والتخلص النهائي ومدى التزام المؤسسات الصحية بالضوابط والمعايير البيئية المعتمدة.

اولاً: - التوزيع الجغرافي للمؤسسات الصحية في قضاء المسيب

يُعد التوزيع المكاني لأي ظاهرة جغرافية من أساسيات عمل الجغرافي، لما يسهم ذلك من تقديم نظرة شاملة لمواقع توطن الظاهرة بالتالي امكانية الشروع بالتحليل والربط ودراسة العلاقات بينها وبين الظواهر والمتغيرات الاخرى التي تتأثر بالظاهرة المدروسة وتؤثر فيها بغية تحقيق هدف الدراسة، ويعد موضوع النفايات الطبية من المشاكل التي تعاني منها الكثير من الدول وخاصة الدول النامية منها لما تتميز به من ضعف في ادارة تلك النفايات فضلاً عن ضعف الامكانيات وقلة وعي كوادرها الصحية والعاملين بالنفايات الطبية بمدى خطورتها واضرارها البيئية والصحية وينبغي عند دراسة النفايات الطبية دراسة جغرافية التعرف على مصادرها الرئيسية والثانوية وأهم تلك المصادر التي تتولد منها النفايات الطبية في قضاء المسيب هي المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية الاولية والمراكز الطبية التخصصية وسوف تقتصر عليها الدراسة وتتعدد وتتنوع المؤسسات الصحية في منطقة الدراسة فهناك المؤسسات الكبيرة كالمستشفيات والمراكز التخصصية وهناك المؤسسات الصغيرة كالمراكز الصحية والعيادات الطبية والصيدليات وغيرها ومن الطبيعي أن تختلف هذه المؤسسات الصحية في معدلات النفايات الطبية المتولدة منها وانواعها ودرجة خطورتها.

وأهم هذه المؤسسات الصحية في منطقة الدراسة ما يأتي:

1- المستشفيات :- تعرف منظمة الصحة العالمية المستشفى هو الجزء الأساسي المتكامل من التنظيم الطبي وظيفته تقديم رعاية صحية كاملة للسكان سواء كانت علاجية أم وقائية والمستشفى أيضاً مركز لتدريب العاملين في الحقل الطبي والصحي وكذلك هو مركز للقيام بالبحوث الاجتماعية والطبية[1].

لذا تعد المستشفيات من المؤسسات الصحية الرئيسية التي لا تستغني عنها ويجب ان لا تخلو اي مدينة لما تؤديه من مهام كبيرة (علاجية، تشخيصية، وقائية ارشادية، تعليمية، واجتماعية) وتقوم بخدمة عدد كبير من السكان لما يضمه نظامها من تكامل في التخصصات والملاكات الطبية والتمريضية والادارية المختلفة.

تصنف المستشفيات الى عدة اصناف مختلفة فتصنف حسب الملكية الى (مستشفيات حكومية) تملكها هيئات رسمية حكومية وتعد اكثر انواع المستشفيات انتشاراً في العالم (ومستشفيات اهلية او خاصة) يملكها افراد او هيئات قد تكون دينية او مؤسسات خيرية كما يمكن تصنيف المستشفيات حسب نوع الخدمة الى(مستشفيات عامة) تضم معظم التخصصات وتعالج جميع انواع الامراض الباطنية و فروعها الجراحية والنسائية وغيرها ومستشفيات متخصصة تعالج امراضاً معينة خاصة في فرع واحد او اثنين من التخصص الطبي فقط[2] .

يضم قضاء المسيب (4) مستشفيات حكومية بعضها عام اي يشمل جميع الاختصاصات وبعضها متخصص تتوزع هذه المستشفيات في مناطق جغرافية مختلفة من منطقة الدراسة علماً انه لا توجد مستشفيات أهلية في القضاء تتمثل المستشفيات الحكومية بمستشفى المسيب العام الذي يقع في مركز القضاء ويعد اكبر واقدم مستشفى تضم جميع الاختصاصات في حين يقع مستشفى الاسكندرية العام في ناحية الاسكندرية في منطقة الاسكان الصناعي، ويضم ايضاً جميع الاختصاصات الطبية، أما مستشفى الزهراء للنسائية والولادة فيقع في شمال مدينة المسيب في حي السكك يتخصص فقط بالنسائية والتوليد ويليها مستشفى ابن سيف للأطفال الذي يقع في حي الزهراء بالمسيب ويتخصص بالأطفال فقط ومن ناحية عدد الاسرة ومعدل الانشغال فيلاحظ ان هنالك ارتفاعاً تدريجياً في عدد الاسرة وتبعه ارتفاع معدل الاشغال وفي جميع المستشفيات الحكومية المذكورة إذ تحظى مستشفى الاسكندرية العام بالنصيب الاكبر من حيث عدد الاسرة بـ(121) سريراً في حين جاءت مستشفى الزهراء للولادة بالمرتبة الاخيرة بـ(58) سريراً ،

[1] ثامر ياسر البكري، ادارة المستشفيات، ط1، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، 2007، ص23.
[2] سليم بطرس جلدة، ادارة المستشفيات والمراكز الصحية، الطبعة العربية الاولى، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2007، ص35-39.

اما من حيث معدل انشغال السرير فتبلغ اعلى نسبة في مستشفى الاسكندرية العام بمعدل (506812) مريض راقد سنوياً وتأتي مستشفى ابن سيف للاطفال بالمرتبة الاخيرة بمعدل (32297) مريض راقد سنوياً ينظر جدول (13).

ويوضح معيار عدد الأسرّة ومعدل انشغالها معدلات النفايات المتولدة في السرير الواحد ويختلف معدل انتاج السرير حسب المستشفى وطبيعة تخصصها والامراض التي تعالجها إذ ان هناك أمراضاً ينتج عنها نفايات طبية بحجم كبير وهناك امراض تكون النفايات الطبية المتولدة منها قليلة وتساهم العمليات الجراحية في إنتاج معدلات كبيرة من النفايات الطبية.

جدول (13) الاشغال السريري لمستشفيات منطقة الدراسة

التسلسل	المستشفيات	عدد الاسرة	عدد المراجعين سنوياً
1	مستشفى الاسكندرية العام	121	506812
2	مستشفى المسيب العام	80	441022
3	مستشفى ابن سيف للأطفال	72	32297
4	مستشفى الزهراء للنسائية والولادة	58	57699
المجموع		323	1037830

المصدر: - دائرة صحة بابل، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة ،2024.

وللتعرف أكثر على المستشفيات وتوزيعها الجغرافي وتخصصاتها وكوادرها الطبية والصحية وعدد مراجعيها واحجامها واقسامها سوف نتطرق اليها بشيء من التفصيل وذلك حسب معيار قدمها التاريخي للإنشاء ونسعى من خلال هذا التعرف على التوزيع الجغرافي لهذه المستشفيات كما يأتي:

أ- مستشفى المسيب العام: وهي أقدم مستشفى في مدينة المسيب تم أنشائها في عام (1938) تقع في الجهة الغربية من حي الشيوخ بالقرب من نهر الفرات تبلغ مساحتها (4077 م^2) يضم المستشفى عدد من الأطباء بلغ (154) طبيباً بتخصصات مختلفة في حين بلغ عدد أطباء العام (72) طبيباً وبلغ أطباء الاسنان (12) طبيباً، أما عدد الصيادلة فقد بلغ (70) صيدلانياً كما وتضم (387) شخصاً من ذوي المهن الصحية و(331) شخصاً ملاكات اخر ينظر الى جدول (14).

أما عدد الأسرة فقد بلغت (80) سريراً إذ بلغ الاشغال السريري لكل شهر (16) سرير اما السرير الواحد فيعطي من كيلو الى (2) كيلو كحد اقصى من حجم النفايات الطبية، أما هيكلية المستشفى فتشمل

العديد من الأقسام وعدد الاسرة موزعة بتساوي على اقسام المستشفى، فضلاً عن المختبرات فيوجد أربعة مختبرات وهي مختبر الطوارئ والمختبر الرئيس ومختبر الاستشارية و مختبر مركز التبرع بالدم و تحتوي المستشفى على غرف خاصة تضم كل من (المفراس، اشعة، الإيكو، وظائف الرئة، السونار، ضماد الكسور، العمليات الصغرى في الاستشارية والطوارئ، الأمراض الوبائية، القدم السكري، وحدة العلاج الطبيعي) ويبلغ معدل المراجعين شهرياً(63078) لأقسام المستشفى المختلفة[1] .

جدول (14) توزيع عدد الاطباء داخل المستشفى

الأطباء	أعدادهم
طبيب عام	72
طبيب اسنان	12
الصيادلة	70
ذوي المهن الصحية	387
ملاكات أخرى	331
المجموع	872

المصدر: - دائرة صحة بابل، مستشفى المسيب العام، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

ب- مستشفى الاسكندرية العام: تقع في منطقة الاسكان الصناعي في ناحية الاسكندرية وهي أكبر مستشفى من حيث عدد الاسرة تم أنشائها عام (1977م) على مساحة تبلغ (5000 م^2) يضم هذه المستشفى عدد من الاطباء بلغ (110) طبيباً بتخصصات مختلفة في حين بلغ عدد أطباء العام (27) طبيباً، اما اطباء الاسنان فبلغ (11) طبيباً، أما عدد الصيادلة فقد بلغ (72) صيدلاني كما وتضم (425) شخصاً من ذوي المهن الصحية و (356) شخصاً ملاكات أخرى، ينظر جدول (15).

جدول (15) توزيع اعداد الاطباء داخل المستشفى

الأطباء	أعدادهم
طبيب عام	27
طبيب اسنان	11
الصيادلة	72
ذوي المهن الصحية	425
الملاكات الأخرى	356
المجموع	891

المصدر: - دائرة صحة بابل، مستشفى الاسكندرية العام، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

بلغت سعتها السريرية (121) سرير إذ بلغ الاشغال السرسري (900) مريض راقد خلال الشهر، أما السرير الواحد فيعطي من كيلو الى كيلو ونصف نفايات كحد اقصى، اما هيكلية المستشفى فهي تحتوي على العديد من الأقسام التي تحتوي على الاسرة موزعة بتساوي على اقسام المستشفى ،فضلاً عن المختبرات

[1] الدراسة الميدانية، بتاريخ (9- 12- 2024)

فيوجد أربعة مختبرات وهي مختبر الطوارئ والمختبر الرئيس ومختبر الاستشارية و مختبر مركز التبرع بالدم و تحتوي المستشفى على غرف خاصة وتضم (مفراس ، اشعة ، الإيكو ، وظائف الرئة ، السونار، ضماد الكسور، العمليات الصغرى في الاستشارية وفي الطوارئ ، الأمراض الوبائية ، القدم السكري ، وحدة العلاج الطبيعي) اما من حيث الاقسام والاجنحة فتشمل الطوارئ والاستشارية والجراحة والباطنية وقسم الاطفال والنسائية حيث يكون عدد الاسرة لصالة العمليات مستقلة وصالة الولادة ايضاً مستقلة وكذلك صالة الطوارئ ويبلغ معدل المراجعين شهرياً(52879) لأقسام المستشفى المختلفة[1] .

ج- مستشفى الزهراء للولادة: - تقع في شمال مدينة المسيب في حي السكك وتم أنشاؤها في عام (2007م) تحتوي على العديد من الكوادر الطبية إذ بلغ عدد الأطباء (101) طبيباً لمختلف الاختصاصات في حين بلغ عدد أطباء العام (40) طبيباً، أما طباء الاسنان فبلغ عددهم (6)، والصيادلة فقد بلغ (55) صيدلانياً وبها (260) شخصاً من ذوي المهن الصحية، أما الملاكات الأخرى فقد بلغ عددهم (282) شخصاً ينظر الى جدول (16).

جدول (16) توزيع اعداد الاطباء داخل المستشفى

الأطباء	أعدادهم
طبيب عام	**40**
طبيب أسنان	**6**
صيادلة	**55**
ذوي المهن الصحية	**260**
ملاكات أخرى	**282**
المجموع	**643**

المصدر: - دائرة صحة بابل، مستشفى الزهراء للولادة، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

أما المتغيرات المادية فتشمل على عدد من الأسرة يبلغ عددها (58) سريراً فالسرير الواحد يعطي من كيلو الى نصف كيلو كحد اقصى من حجم النفايات الطبية، اما هيكلية المستشفى فهي تحتوي على العديد من الأقسام التي تحتوي على الاسرة موزعة بتساوي على اقسام المستشفى، فضلاً عن المختبرات فبلغ عددها مختبر واحد فقط داخل المستشفى، في حين بلغ معدل المراجعين شهرياً(3579) مراجعاً لأقسام المستشفى المختلفة[2].

د- مستشفى ابن سيف للأطفال: - تقع في حي الزهراء بالمسيب وتم أنشاؤها في عام (2014) تحتوي على عدد من التخصصات الصحية فقد بلغ عدد الأطباء (46) طبيباً بتخصصات مختلفة بلغ عدد أطباء العام

[1] الدراسة الميدانية، بتاريخ (6-11-2024)
[2] الدراسة الميدانية، بتاريخ (24-11-2024)

(21) طبيباً اما أطباء الاسنان (10) طبيباً، أما الصيادلة فقد بلغ عددهم (15) صيدلانياً كما يوجد (167) شخصا من ذوي المهن الصحية وعدد من الملاكات الأخرى بلغ عددهم (75) شخصاً، ينظر جدول (17)، أما عدد الأسرة فقد بلغ (72) سريراً فالسرير الواحد فيعطي من كيلو الى (2) كيلو ونصف كحد اقصى من حجم النفايات الطبية، اما هيكلية المستشفى فهي تحتوي على العديد من الأقسام التي تحتوي على الاسرة موزعة بتساوي على اقسام المستشفى، فضلا عن المختبرات الموجودة فبلغ عددها (5) وهي مختبر (سحب الدم، الطفيليات، أمراض الدم، الكيمياء السريرية، الاحياء المجهرية) كذلك يوجد غرف خاصة تضم (مفراس ، أشعة ، سونار، الأمراض الوبائية ، خدج الأطفال) ويبلغ معدل المراجعين شهرياً(6231) لأقسام المستشفى المختلفة[1].

جدول (17) توزيع اعداد الاطباء داخل المستشفى

الأطباء	أعدادهم
طبيب عام	**21**
طبيب أسنان	**10**
صيادلة	**15**
ذوي المهن الصحية	**167**
الملاكات الأخرى	**75**
المجموع	**288**

المصدر: - دائرة صحة بابل، مستشفى ابن سيف للأطفال، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

اختلفت هذه المستشفيات في اعداد كوادرها الصحية والتمريضية والملاكات الادارية والعاملة الاخرى وتختلف بذلك في توزيع اعداد المرضى المراجعين لكل مستشفى وبذلك يمكن القول ان الاختلاف في توزيع الكوادر والملاكات الصحية والطبية يمكن أن يوضح مدى قلة او كفاية امكانية تقديم الخدمة الصحية حسب كل مستشفى ومدى ما اذا كان عدد هذه الكوادر والملاكات متناسباً مع الحجم الفعلي والطاقة الاستيعابية للمستشفى من حيث عدد الاقسام والردهات وعدد الأسرّة المهيئة لمعالجة المرضى وغيرها من المؤشرات الأخرى وما لذلك كله من تأثير بالنهاية في حجم ومعدل تولد النفايات الطبية من كل مستشفى إذ ان النفايات الطبية تتولد نتيجة تقديم الخدمة الصحية للمرضى والمراجعين من قبل هذه الكوادر الصحية والطبية بالتالي يمكن اعتبار ان قلة معدلات تولد النفايات الطبية او زيادتها تتأثر في اعداد الكوادر الطبية والصحية للمستشفى، ينظر جدول (13).

[1] الدراسة الميدانية، بتاريخ (15- 1-2025)

2- مراكز الرعاية الصحية الاولية:-

وهي أكثر المؤسسات الصحية انتشاراً وتتوزع في المدن والأرياف والمناطق النائية إذ تقدم خدماتها العلاجية في المناطق المتواجدة بها وتقوم بأحالة الحالات الصعبة الى المستشفيات وتتوفر في بعض المراكز مختبرات التحليل ولكنها تفتقر الى الاسرة وصالات العمليات كما يقل فيها الأطباء المختصين ويحتوي كل مركز على مجموعة من الوحدات العلاجية والوقائية[1] .

وتقدم مراكز الرعاية الصحية الاولية الخدمات الوقائية و العلاجية الاساسية و الفحوصات التشخيصية مما يمكّن من تغطية كافة الاحتياجات الصحية الاساسية للمجتمع ضمن الرقعة الجغرافية للمركز الصحي الواحد إذ تتوزع هذه المراكز من حيث الاعداد والموقع الجغرافي على اساس الضوابط التخطيطية والتي تتركز اساساً على حجم السكان في المنطقة المخدومة من قبل كل مركز صحي[2] .

تغطي المراكز الصحية منطقة جغرافية محدودة تشمل سكان المنطقة او الحي الذي يقع فيه المركز الصحي إذ يمثل المركز الصحي المرجع الأول للسكان قبل الذهاب الى المستشفى في الحالات التي تتطلب ذلك ويفيد السكان من سهولة الوصول اليها وقربها منهم ويقدم المركز الصحي خدمات صحية وعلاجية بسيطة وعامة لكل السكان بمختلف الفئات العمرية على عكس المستشفى الذي قد يتخصص في جانب معين ولكن يتعدى اقليمه الوظيفي المدينة ليشمل الاقاليم التابعة لها والمدن المجاورة بالتالي فأن هناك فرقاً كبيراً بين المستشفى والمركز الصحي من نواحي عديدة ابرزها اختلاف معدلات النفايات المتولدة والتي تتفوق فيها المستشفى على المركز الصحي بأضعاف كثيرة كما ذكرنا سابقاً مما يعني انخفاض كثافة النفايات الطبية في مناطق التوزيع الجغرافي للمراكز الصحية عنها في مناطق التوزيع الجغرافي للمستشفيات في منطقة الدراسة.

بلغ عدد المراكز الصحية الأولية في مدينة المسيب لعام (2024) (9) مراكز صحية توزعت على (9) احياء سكنية هي (الجمهورية، المعلمين، المسيب، العسكري ، الإسكندرية ، المعهد التقني، القرية العصرية، السدة ، العمارات السكنية ، حي الانتصار) وبلغ عدد الأطباء العاملين في المراكز الصحية والبالغ عددهم (19) طبيباً توزعوا بصورة متباينة على تلك المراكز إذ ضم مركز صحي المسيب بعدد بلغ (113) شخصاً وجاء مركز صحي المعلمين بعدد بلغ (84) شخصاً، أما مركز صحي العسكري بعدد

[1] خلف حسين علي الدليمي، تخطيط لخدمات المجتمعية والبنية التحتية، أسس معايير تقنيات، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص150.

[2] مثنى عباس، بلال محمد شاكر رشيد، دليل مراكز الرعاية الصحية الاولية، وزارة الصحة العراقية، دائرة الصحة العامة، شعبة ضمان الجودة، بدون تاريخ، ص1.

بلغ (68) شخصاً، اما في ناحية الاسكندرية فبلغ عدد المراكز فيها (4) توزعت في المركز صحي الاسكندرية والبالغ عددها (102) شخصاً يشمل جميع الكادر الطبي والاداريين، اما المركز الثاني هو مركز صحي العمارات السكنية الواقع في منطقة العمارات السكنية بالإسكندرية حيث بلغ عدد الكادر الطبي (102) شخصاً ومركز حي الانتصار الواقع في منطقة القرية العصرية بلغ عدد كادرها الطبي (88)شخصاً، اما في مركز الصحي القرية العصرية بلغ العدد الكلي للكوادر الطبية (126) شخصاً، وفي ناحية السدة فيوجد مركز صحي (1) هو مركز صحي السدة إذ بلغ عدد كادرها (204) شخصاً وايضاً مركز صحي المعهد التقني الواقع في منطقة المشروع التابع لناحية الاسكندرية بلغ عدد كادرها (12) شخصاً فيما يتعلق بأعداد المراجعين للمراكز الصحية الاولية في منطقة الدراسة فقد سجل مركز الصحي المسيب عدد مراجعين بلغ (90122) مراجعاً سنوياً، أما مركز صحي المعلمين فقد بلغت عدد الزيارات فيه (88623) مراجعاً سنوياً، أما مركز صحي العسكري فقد بلغت الزيارات السنوية فيه بعدد (68799) مراجعاً سنوياً، اما مركز صحي الإسكندرية (7725) مراجع، اما المركز صحي العمارات السكنية فقد بلغ عدد المراجعين (18312) مراجعاً ، ومركز صحي القرية العصرية بلغ سنوياً (10616) مراجعاً، ومركز صحي حي الانتصار فقد بلغ عدد المراجعين (1616) مراجعاً سنوياً، اما مركز صحي المعهد التقني فقد بلغ (800) مراجعاً سنوياً، اما في ناحية السدة مركز صحي السدة فقد بلغ عدد مراجعيها (37227) مراجعاً سنوياً.

ونستنتج مما تقدم ان المراكز الصحية لا تتوزع بشكل متساوي بين اجزاء منطقة الدراسة مما ادى الى ظهور مناطق تتركز فيها المراكز الصحية واخرى تقل فيها تركز هذه المراكز وذلك ما اثر على كفاءة تقديم الخدمة الصحية من قبل هذه المراكز الصحية إذ ان بعض المراكز الصحية كبيرة من السكان يفوق طاقتها المتوفرة وبعضها على العكس من ذلك بالنتيجة فان تلك التي تخدم عدد سكاني كبير سيتولد منها كميات من النفايات الطبية اكبر من تلك التي تخدم عدد السكان المقدر ان تخدمهم ويظهر ذلك في اغلب المراكز الصحية من حيث ارتفاع عدد السكان المخدومين مما يؤدي الى ارتفاع عدد المراجعين للمركز الصحي بالتالي فان النفايات الطبية المتولدة تفوق قدرة المركز الصحي في التخلص منها.

كما تتميز المراكز الصحية بقلة كوادرها وقلة خبرتهم لعدم وجود الاطباء الاختصاص فضلاً عن انعدام معالجة الامراض المستعصية وعدم اجراء العمليات الجراحية بالتالي اقتصارها على معالجة عدد قليل من المراجعين مما يعني ان مراكز الرعاية الصحية الأولية تعد من المصادر التي تمتاز بقلة معدلات تولد النفايات الطبية ينظر جدول (18).

جدول (18) التوزيع المكاني لمراكز الرعاية الصحية في قضاء المسيب لعام (2024)

ت	اسم المركز	الموقع	عدد الاطباء	اطباء الاسنان	عدد الصيادلة	مهن صحية	ادارية	تمريضين	فنين	مجموع الكوادر الطبية	الزيارة السنوية
1	المسيب	حي الجمهورية	6	11	4	42	16	23	3	105	90122
2	المعلمين	حي المعلمين	6	9	2	31	21	12	3	84	88623
3	العسكري	حي الامير	5	ــ	3	28	10	17	5	68	68799
4	إسكندرية	مركز الاسكندرية	3	3	2	6	11	17	4	46	7725
5	العمارات السكنية	العمارات السكنية	4	15	9	18	33	5	4	88	18312
6	حي الانتصار	القرية العصرية	5	ــ	4	22	25	11	5	72	1616
7	القرية العصرية	القرية العصرية	6	17	30	11	22	15	10	111	10616
8	السدة	مركز السدة	10	23	5	92	56	18	9	213	37227
9	المعهد التقني	منطقة المشروع	ــ	1	ــ	7	4	2	1	15	800

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على قطاع المسيب، الرعاية الصحية الاولية، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

3- العيادات الطبية الشعبية: -

تشكل العيادات الطبية الشعبية اليوم مكانة صحية مهمة عبر مشاركتها المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية الأولية والمراكز التخصصية بتوفير العلاج اللازم للمرضى المراجعين لها وبكفاءة جيدة تقاس على ضوء التخصصات الطبية الموجودة فيها وأعداد المرضى المراجعين الذين أصبحوا يزدادون يوماً بعد آخر[1] .

[1] ضرغام خالد عبد الوهاب أبو كلل، واقع توزيع الخدمات الصحية ومستويات كفاءتها في مدينة النجف الاشرف، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2012، ص 121.

بلغ عدد العيادات الطبية الشعبية في قضاء المسيب (4) عيادات موزعة في مناطق مختلفة من القضاء تقع العيادة الأولى وهي العيادة الشعبية السادسة في حي الجمهورية، أما العيادة الثانية القدس الطبية الشعبية فتقع في حي البو حمدان في حين تقع العيادة الثالثة، عيادة السدة الشعبية في مركز السدة بينما تتواجد العيادة الرابعة عيادة الإسكندرية الشعبية في ناحية الإسكندرية، اما من حيث عدد الاطباء فقد بلغ عدد اطباء العيادة الشعبية السادسة طبيب (2) احدهما اختصاص عام والاخر أطفال، اما عيادة القدس الشعبية أذ بلغ عدد الاطباء طبيباً (1) اختصاص عام وبلغ عدد اطباء عيادة السدة الشعبية (2) احدهما اختصاص أطفال والاخر اختصاص باطنية، اما العيادة الشعبية في الاسكندرية بلغ عدد اطباءها (2) طبيب اختصاص عام واختصاص نسائية لا يذكر وجود اطباء الاسنان والصيادلة في أي منهما في كل العيادات اما ذوي المهن الصحية فيوجد (2) في العيادة السادسة و(1) في عيادة القدس و (2) في العيادة الشعبية الاسكندرية و (2) في العيادة الشعبية السدة .

أما الملاكات الاخرى فقد احتلت العيادة الشعبية الطبية السادسة (7) اشخاص وعيادة القدس الشعبية بلغت (6) أشخاص وبلغت العيادة الشعبية السدة (5) اشخاص في حين بلغت العيادة الشعبية في الاسكندرية (7) اشخاص ينظر جدول (19).

أما بالنسبة الى الزيارة السنوية فقد بلغ عدد الزيارة السنوية في العيادة الشعبية السادسة (9122) مراجعاً وبلغت عيادة القدس عدد الزيارة السنوية (5000) مراجعاً في حين بلغت العيادة الشعبية في السدة عدد مراجعيها (2679) مراجعاً سنوياً، اما عيادة الاسكندرية الشعبية فبلغ (9854) مراجعاً سنوياً.

جدول (19) التوزيع المكاني للعيادات الطبية الشعبية وإمكاناتها البشرية والمادية في قضاء المسيب لعام (2024)

ت	اسم العيادة	الموقع	عدد الزائرين
1	السادسة	حي الجمهورية	9122
2	القدس	حي البو حمدان	5000
3	السدة	مركز السدة	2679
4	إسكندرية	مركز الاسكندرية	9854
المجموع			26655

المصدر: اعتماداً على دائرة صحة بابل، قسم التخطيط وتنمية الموارد، بيانات غير منشورة، 2024.

ومن هنا تبرز أهميتها إذ إنها فضلاً عن تقديمها الخدمة الصحية تكون اسعارها مدعومة حكومياً وذلك ما يمكِّن بعض من اصحاب الدخول الضعيفة من مراجعتها والاستفادة من خدماتها الصحية شبه المجانية والتي تتسم بكونها بسيطة وتشبه الى حد ما خدمات مراكز الرعاية الصحية الاولية ولذلك فأن

النفايات الطبية المتولدة منها تكون بمعدلات قليلة لا تكاد تتعدى ما يتولد من مراكز الرعاية الصحية الاولية إذ تمتاز هذه العيادات بقلة عدد كوادرها الطبية والصحية فضلاً عن قلة عدد مراجعيها مقارنة بالمراكز الصحية والمراكز التخصصية.

4- الصيدليات: - وهي أماكن مخصصة لبيع وصرف الأدوية وأحياناً لتحضير بعض التركيبات الدوائية وتنتشر هذه الخدمة على مختلف المستويات فقد تكون صيدلية في حي صغير أو تغطي مدينة بأكملها كما توجد أيضاً داخل المستشفيات وغيرها من المؤسسات الصحية[1].

وتضم قضاء المسيب (52) صيدلية شملت الصيدليات الرسمية ضمن نقابة صيادلة بابل والتي تتوزع على مختلف مناطق منطقة الدراسة ولكن يظهر فيها تركز كبير بنسبة كبيرة في مركز القضاء والمناطق القريبة منها.

5- المختبرات ومصارف الدم: -

تُعد المختبرات ومصارف الدم من المراكز الطبية الهامة لما تؤديه من دور كبير في التشخيص والكشف عن حالات الامراض يتوزع قسم من هذه المختبرات ومصارف الدم في المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية في منطقة الدراسة وعموما فأن المختبرات ومصارف الدم الحكومية تحتل نسبة ضئيلة بالنسبة للمختبرات ومصارف الدم الأهلية إذ بلغت المختبرات الحكومية (16) مختبراً (12) منها فرعية تتوزع على المستشفيات الحكومية في المدينة بواقع (4) و(5) مختبرات داخل كل مستشفى ماعدا مستشفى الزهراء للولادة فيحتوي على مختبر واحد فقط، أما اثنان من المختبرات رئيسيات يتمثلان بمختبر الصحة العامة الذي يقع واحد في مستشفى الاسكندرية والاخر في مستشفى المسيب العام، أما مصارف الدم فيبلغ عددها (5) تتوزع على جميع المستشفيات الحكومية[2] .

ثانياً: - التباين المكاني للنفايات الطبية في قضاء المسيب

يشير التباين المكاني في إنتاج وإدارة النفايات الطبية إلى الاختلافات والتباينات في كمية وتوزيع النفايات في أماكن مختلفة وكيفية إدارتها وتشكل هذا النفايات الطبية اخطار صحية وبيئية في جميع مراحل تواجدها سواء كان ذلك قبل التخلص منها أو عند معالجتها ان أهمية ضمان إدارة جيدة للنفايات الطبية معروفة الأن على جميع المستويات سواء كان على الصعيد الدولي أم الوطني أو على صعيد المجتمعات

[1] سليم احمد سليم استيتة، التخطيط المكاني للخدمات الصحية في مدينة طولكرم وضواحيها باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافي (GIS)، رسالة ماجستير، التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة النجاح، فلسطين، 2009، ص42.
[2] دائرة صحة بابل، قسم التخطيط وتنمية الموارد، بيانات غير منشورة، 2024.

المحلية بوصفها عنصراً أساسياً من عناصر الحفاظ على سلامة وجودة البيئة من الامراض والمخاطر الاخرى لذا تعد إدارة النفايات الطبية وظيفة إلزامية من قبل الهيات المحلية الحضرية[1]. بعض الأحيان تعد إدارة النفايات مراقبة هادفة ومنهجية لتوليد النفايات وجمعها ونقلها وفصلها ومعالجتها والتخلص منها بطريقة صحية مقبولة وأمنة وسليمة للبيئة.

تعاني ادارة النفايات الطبية في مدن العالم الثالث من مشاكل مختلفة متمثلة بقلة الخبرة التكنلوجية للسيطرة على عمليات الجمع ونقل النفايات ومن ثم ترحيلها الى المكب الأساسي في منطقة الدراسة وانخفاض المخصصات المالية التي لا تغطي سوى تكاليف النقل[2]، وإن النفايات التي تلقى بدون إدارة في العراء أو يتم حرقها وتخلص منها بطرق مخالفة للشروط البيئة تضر بصحة الأنسان والبيئة والمناخ .

يجب أن تتضمن خطط إدارة النفايات استراتيجيات للتعامل مع النفايات منذ بدايتها وحتى التخلص منها بشكل آمن وصحيح، اما فيما يخص المؤسسات الصحية في منطقة الدراسة في قضاء المسيب فأنها تعاني من النفايات الطبية بأحجام واوزان مختلفة بأنواعها الخطرة والعادية وشديدة الخطورة ومن سواء الإدارة والتعامل مع هذه النفايات الخطرة وكيفية جمعها وفرزها والتخلص منها اذ تحتاج البيئة السليمة التخلص من النفايات الطبية ومعرفة كمية النفايات المتولدة من السرير الواحد في هذه المؤسسات الصحية في منطقة الدراسة ولهذه العملية العديد من الخطوات والمراحل التي يجب أن تنفذ بشكل منظم ومنسق لضمان فعالية العملية بأكملها وهي عمليات (الجمع، الفرز، المعالجة، النقل) ما يتبقى منها الى مواقع الطمر الصحي او يتم التخلص منها بطريقة اخرى .

وتختلف احجام النفايات الطبية في منطقة الدراسة من مكان الى اخر وذلك حسب نوع المؤسسة الصحية وحجمها وعدد تخصصاتها وعدد السكان المخدومين وغيرها من المعايير الأخرى إذ ان النفايات المتولدة من المستشفيات يكون كميتها أكبر بكثير من المراكز الصحية ومراكز الرعاية الصحية الاولية والمؤسسات الأخرى.

وتجدر الاشارة الى ان المستشفيات تقاس فيها النفايات الطبية حسب عدد الاسرة بينما لا يُلاحظ ذلك في المؤسسات الصحية الاخرى وتختلف المستشفيات فيما بينها حسب معدل انتاج السرير الواحد في اليوم من النفايات الطبية، ينظر جدول (20).

---

(1) Vijay Kumar, R.K. Pandit, Problems of Solid Waste Management in Indian Cities, nternational Journal of Scientific and Research Publications Volume 3, Issue 3, March 2023, p1.

(2) Alexander F. O, Jonathan A, Matilda O, An Assessment of Solid Waste Management System in the Kumasi Metropolis Journal of Arts& humanities, Vol. 04, No. 03. 2015 p27.

جدول (20) معدل أنتاج السرير الواحد من النفايات الطبية في المستشفيات في قضاء المسيب لعام (2024)

ت	المستشفى	عدد الاسرة	معدل انتاج السرير الواحد /كغم/يوم	ناتج عدد الاسرة كغم/يوم
1	الاسكندرية العام	121	1.5	181.5
2	المسيب العام	80	2.7	216
3	الزهراء للولادة	50	1.4	70
4	ابن سيف للأطفال	72	2.5	180
المجموع		323	8.5	647.5

المصدر: اعتماداً على شعبة الاحصاء الخاصة بمستشفيات منطقة الدراسة، بيانات غير منشورة، 2024.

ينظر الى الجدول (20)، أنَّ مستشفى المسيب العام ومستشفى ابن سيف للأطفال جاءت بأعلى المعدلات من حيث أنتاج النفايات الطبية للسرير الواحد في اليوم بمعدلات (2.7، 2.5 كغم /سرير/يوم) على التوالي في حين جاءت المستشفيات الاخرى بمعدلات أقل لكنها مرتفعة ايضاً، اما اعلى ناتج لعدد الاسرة فسجلت مستشفى المسيب العام القيمة الاكبر.

ويعزى ذلك الى اختلاف التخصصات الطبية بين مستشفى واخرى وما يؤدي ذلك من اختلاف انواع الامراض التي تتم معالجتها بالنتيجة اختلاف معدل انتاج السرير الواحد كما يؤثر عامل ادارة النفايات الطبية في معدل انتاج السرير الواحد فاذا كانت ادارة النفايات الطبية جيدة فسوف يكون انتاج السرير الواحد متوازناً إذ يتراوح المعدل النموذجي لإنتاج السرير الواحد في اليوم بين (كيلو الى كيلو ونصف غرام)، وأما في الشهر فيتراوح بين (20-30 كيلوغرام).

هنالك مجموعة من العوامل المؤثرة على معدل تولد النفايات الطبية في مستشفيات منطقة الدراسة أهمها:

1- سعتها السريرية

2- اختصاص المستشفى.

3- عدد المرضى الراقدين وعدد العمليات يومياً.

4- عدد الكوادر العاملة.

بلغت اوزان النفايات المتولدة من المؤسسات الصحية في قضاء المسيب لعام (2024) (186738) كغم أي ما يقارب (188) طناً[1] من النفايات الطبية الخطرة وهو ما يعد رقما كبيراً بالمقارنة

[1] الدراسة الميدانية بتاريخ (9/12/2024)

مع خطورة هذه النفايات اذ تحتاج الى دراية كافية بحجم خطورتها ومعرفة شاملة بكيفية التعامل معها في ظل ضعف الامكانيات المتاحة لمعالجة هذا النوع من النفايات في منطقة الدراسة وخصوصاً انها تتطلب تكاليف عالية واجهزة ضخمة اذا ما علمنا بأنه لا توجد طرق متكاملة وسليمة بيئياً وصحياً واقتصادياً لمعالجة هذه النفايات الطبية .

أما المؤسسات الصحية الاخرى فقد كان مجموع النفايات فيها (8.788 كغم) والتي شملت مراكز الرعاية الصحية الأولية التي بلغ عددها (9) والعيادات الطبية الشعبية فضلاً عن الصيدليات والمختبرات ومصارف المستشفى داخل المستشفيات وقد كانت هذه المؤسسات الصحية متقاربة من حيث اوزان النفايات الطبية.

إذ شملت المؤسسات الصحية الأخرى على نوعين او ثلاثة انواع من النفايات الطبية إذ لا تتعدى النفايات الطبية فيها عن النفايات الحادة والمعدية ونفايات المعادن الثقيلة، ينظر جدول (21).

جدول (21) أنواع النفايات الطبية في المراكز الصحية الاولية في قضاء المسيب لعام (2024)

المؤسسة الصحية	نسب انواع النفايات الطبية		المجموع
المراكز الصحية	الحادة	المعدية	
	40%	55%	95%

المصدر: دائرة صحة بابل، قسم الرعاية الصحية الاولية في قضاء المسيب، قطاع المركز، وحدة المتابعة والتدقيق، 2024.

ويعزى اقتصار النفايات الطبية المتولدة من مركز الرعاية الصحية الاولية والعيادات الطبية الشعبية على المواد الحادة والمعدية الى انها تقدم فيها خدمات طبية بسيطة تقتصر على التشخيص وتقديم العلاج وزرق الابر والتضميد وما ينتج عنه من تولد نفايات الشاش والقطن الملوث بالدم ولا يتم فيها اجراء العمليات الجراحية.

ثانياً: - واقع أدارة النفايات الطبية في قضاء المسيب

يُعد هذا الموضوع من المواضيع المهمة نظراً للأخطار البيئية التي تعاني المؤسسات الصحية في منطقة الدراسة من سوء ادارة النفايات الطبية والتعامل معها وخاصة في المراكز الصحية إذ يلاحظ عبر الدراسة الميدانية أنَّ هناك خللاً واضحاً في عمليات فصل وعزل وتجميع النفايات الطبية ومعالجتها والتخلص منها وذلك ما يشكل خطراً كبيراً على البيئة والصحة العامة، لان هذه النفايات الطبية الخطرة الملوثة بالمواد المعدية سوف تختلط النفايات العادية لتصبح النفايات خطرة في معظمها وفي هذه الحالة

ستصبح عملية معالجة النفايات أمراً صعباً وهذا ما يجعل من الضروري التعرف على طرق ادارة ومعالجة هذه النفايات لغرض التعرف على مدى كفاءتها ومكامن الخلل في ادارتها فضلا عن الاستفادة من ذلك في امكانية اجراء استراتيجيات شاملة لغرض التخلص من هذه النفايات بطرق سليمة بيئياً فضلاً عن امكانية الاستفادة من هذه النفايات مستقبلاً، وتجدر الاشارة الى ان هناك شعبة متخصصة تعمل ضمن دائرة صحة بابل تعرف باسم (شعبة البيئة والسيطرة على التلوث) تكون مسؤولة عن بيئة المؤسسات الصحية في محافظة بابل، إذ تقوم بإجراء الفحوصات والمسحات المختبرية لمعرفة التلوث فضلاً عن احصاء أوزان النفايات الطبية وتقديم المعلومات والارشادات وقيام الندوات الخاصة بكيفية ادارة النفايات الطبية في محافظة بابل.

تُعد ادارة النفايات الطبية في المستشفيات وغيرها من المؤسسات التي تقدم الخدمة الصحية ولهذا يجب أنَّ توضع ضمن اولويات الجهات المسؤولة عن هذه المؤسسات نظراً لما تحتويه النفايات التي تطرحها هذه المؤسسات من مخاطر بيئة وصحية إذ أنَّ اغلب المؤسسات الصحية في قضاء المسيب لاسيّما المستشفيات التي تطرح كميات كبيرة من النفايات الطبية الخطرة تعاني من ضعف واضح في اساليب ادارة ومعالجة النفايات الطبية بدءاً من عملية تولد النفايات الطبية وفرزها ونقلها الى معالجتها وحتى التخلص النهائي منها وبعدها تمر بمراحل عديدة وهي:

1- جمع وفرز النفايات الطبية : تعُد عملية فرز النفايات من أهم مراحل التخلص من المخلفات وينبغي أنَّ يتم فصل النفايات الخطرة عن النفايات الغير خطرة (العادية) وتوضع عليها علامات حتى يتم التعامل معها ومعالجتها على اساس علمي محدد وفق تعليمات منظمة الصحة العالمية و أنَّ تزود بأكياس خاصة ذات الوان ثابتة تدل على طبيعة النفايات التي توجد فيها كما يجب أنَّ توضع النفايات الحادة في حاويات مقاومة للثقب والتسرب ووضع النفايات الطبية الخطرة في اكياس مزدوجة الجدار وأنَّ تكون الاكياس مقاومة للرطوبة وقوية وسميكة مقاومة للتمزق وكذلك يجب أنَّ يوضع شعار مواد سامة على اكياس نفايات والحاويات الخطرة وحاوية خاصة للنفايات الكيميائية ويجب أنَّ لا تمتلئ الاكياس بالكامل عند الفرز لمنع تسرب النفايات[1]، إذ تعتمد عملية ادارة النفايات الطبية على الطبيب المعالج اثناء تقديم العلاج في اماكن تولدها كان يكون من ردهات المرضى وغرف العمليات والمختبر وغيرها، إذ يقوم الطبيب أو الممرض بعملية عزل اولية عند استخدام الادوات الطبية والادوية في معالجة المرضى وعلى ذوي المهن الطبية وذوي المهن الصحية وضع النفايات الطبية في الحاويات المخصصة لها وحسب أنواعها، ثم يأتي بعدها دور العامل في عملية جمع وفرز هذه الحاويات المخصصة حسب تصنيفها ونوعها واحياناً يحصل خلط

[1] اسراء موفق رجب، مخلفات المؤسسات الصحية وسبل معالجتها في العراق لعام 2015، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد 61، ص 109.

في أنواع النفايات الطبية وذلك يرجع الى قلة الخبرة ووعي العاملين بخطورة هذه النفايات وضعف الرقابة من الموظفين المسؤولين عن العاملين بالنفايات الطبية وفي منطقة الدراسة لا نجد هذه الاساليب مطبقة في جميع المستشفيات فنجد في الواقع لا يستخدم فيها الا ثلاثة أنواع من هذه الحاويات او الاكياس وهي الحاويات الخضراء التي توضع فيها النفايات الخطرة والمعدية والكيس الأسود الذي توضع فيه النفايات العادية وعلب من الورق المقوى او علب بلاستيكية صفراء التي توضع فيها الآلات الحادة ، ينظر الى صورة (16) .

تُعد عملية فرز النفايات الطبية في منطقة الدراسة غير فعّالة ولا تتماشى مع المعايير الصحية السليمة إذ يقتصر الفرز في بعض الردهات على النفايات الحادة فقط، من دون الأخذ بنظر الاعتبار درجة خطورتها كما تُستخدم في هذه العملية صناديق كارتونية غير ملائمة كونها قابلة للثقب مما يؤدي إلى تناثر النفايات الحادة والتي لا تُنقل إلى وحدات المعالجة (المثارم) كما هو مفترض بل تُخلط مجدداً مع النفايات غير الحادة من قبل عمال التنظيف ليتم إرسالها مباشرة إلى مواقع الطمر الصحي.

صورة (16) جمع وفرز النفايات الطبية

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الدراسة الميدانية بتاريخ 9/12/2024.

تشير المعاينة الميدانية إلى أن أغلب المستشفيات الحكومية تفتقر إلى نظام فعال لفرز النفايات الطبية عن النفايات العامة مما يؤدي إلى فشل عملية الفرز في تحقيق أهدافها البيئية والصحية.

ويُعزى ذلك إلى جملة من المشكلات، من بينها تعطل المحارق الطبية وتكرار توقفها فضلًا عن محدودية كفاءتها ما يُجبر المستشفيات على التخلص من النفايات الطبية من خلال الطمر الصحي وغالباً ما تقتصر عملية الفرز على النفايات الحادة فقط في حين يتم جمع النفايات من الردهات والأقسام دون إجراء أي فرز أولي لتُنقل إلى الساحات الطرفية للمستشفى ثم تُحمل بعربات كابسة إلى مواقع الطمر.

قد أظهرت الدراسة الميدانية لمكبات الطمر وجود خلط واضح بين النفايات الطبية الخطرة والنفايات العامة والصلبة الأخرى ما يدل على غياب المرحلة الأساسية من إدارة النفايات الطبية وهي الفرز الأولي ينظر الى صورة (17)، أما فيما يتعلق بمعالجة النفايات الطبية في مراكز الرعاية الصحية الأولية ضمن منطقة الدراسة فقد تبيّن أن معظم هذه القطاعات تعاني من نقص حاد في وجود محارق مخصصة لمعالجة النفايات الطبية ويرجع ذلك إلى غياب المحارق بشكل كلي في بعض المراكز أو إلى تبعيتها لمستشفيات تمتلك محارق مركزية مثل مستشفى المسيب العام ومستشفى الزهراء للولادة والتي تعتمد عليها غالبية القطاعات كما لوحظ أن بعض المحارق مثل محرقة مستشفى ابن سيف للأطفال تعاني من التلكؤ أو التوقف الكامل عن العمل.

صورة (17) خلط للنفايات الطبية مع العادية في مكبات الطمر الصحي

المصدر: التقطت من الدراسة الميدانية بتاريخ (2024/9/9).

في ضوء الدراسة الميدانية والمقابلات التي أجرتها الباحثة مع مدراء القطاعات ومسؤول شعبة مكافحة ومنع التلوث في دائرة صحة بابل تبيّن أنه لا يتم إرسال النفايات الطبية من المراكز الصحية إلى تلك المحارق كما هو مفترض، ويُعزى ذلك إلى جملة من الأسباب، من بينها:

أ- البعد الجغرافي بين المراكز الصحية والمحارق المعتمدة.

ب- نقص الآليات والعربات الخاصة بنقل النفايات.

ج-عدم توفر أدوات الوزن ونظم الفرز داخل المراكز.

د- قلة عدد المحارق في المستشفيات المركزية إضافة إلى تدني كفاءتها وعدم كفايتها لمعالجة الكميات الناتجة.

ونتيجة لذلك تلجأ معظم قطاعات الرعاية الصحية الأولية إلى التخلص من النفايات الطبية عبر الطمر الصحي مباشرة دون إجراء فرز أولي أو معالجة ملائمة وفي بعض الحالات يتم حرق هذه النفايات داخل المركز الصحي نفسه باستخدام براميل أو الحرق المكشوف على الأرض وهي طرق بدائية لا تتوافق مع المعايير البيئية مما يتسبب في أضرار بيئية وصحية داخل المركز والمناطق السكنية المجاورة، ينظر الى صورة (18).

صورة (18) جمع وحرق النفايات على الارض داخل مركز الرعاية الصحي السدة

المصدر: التقطت بتاريخ (2024/9/9).

تظهر الدراسة أن هذه القطاعات تفتقر إلى أجهزة الثرم والتعقيم الخاصة بالنفايات الطبية إضافة إلى غياب محطات معالجة خاصة بالمخلفات السائلة والتي يتم التخلص منها بشكل مباشر عبر تصريفها إلى شبكات المجاري ومياه الصرف المنزلي الأمر الذي يشكل خطراً بيئياً إضافياً.

2- نقل وخزن النفايات الطبية: بعد عملية فرز وجمع النفايات الطبية بأكياس وحاويات مخصصة في أماكن تولدها تبدأ بعدها مرحلة نقل النفايات بواسطة عربات أو حاويات مخصصة للنقل وعند النقل يجب أنَّ يلاحظ اغلاق الاكياس جيداً وعدم تسربها من العربات بشكل لا يلوث المؤسسة الصحية وتنقل هذه النفايات الى اماكن التخزين المؤقت قبل معالجتها.

وعبر الدارسة الميدانية لوحظ وجود خلط للنفايات الطبية الخطرة والعادية اثناء نقلها لمناطق التخزين وذلك لضعف الرقابة على الموظفين المختصين بإدارة النفايات الطبية فضلا عدم الوعي والخبرة من قبل العاملين بالنفايات الطبية كما يلاحظ عدم وجود الاهتمام بفرز ومعالجة النفايات الطبية وتجدر الاشارة إلى أنَّ المخازن المخصصة لخزن النفايات الطبية يجب ان تكون خاضعة للشروط البيئية والاحترازات الموضوعة من قبل منظمة الصحة العالمية، إذ يجب أن تخزن النفايات الطبية في غرف كبيرة ومتناسبة مع حجم النفايات وجيدة التهوية وبعيدة عن بقية اقسام المستشفى وأنّ تكون أرض الغرف صلبة ملساء وغير نفاذة سهلة التنظيف وأن تكون الجدران ملساء لا توجد تشققات فيها لكي لا تختبئ فيها الميكروبات والاحياء الدقيقة الناقلة للأمراض كما يتوجب تعقيم المكان باستمرار لمنع احتمال استيطان بعض الحشرات والقوارض وانتشار الروائح كذلك لا بد من تجنب خزن النفايات في ساحات مفتوحة تكون معرضة للأمطار وعوامل المناخ والحيوانات والحشرات الناقلة للأمراض[1]، كما يجب أن لا تزيد فترة التخزين عن (48) ساعة في فصل الشتاء و (24) ساعة في فصل الصيف، ينظر الصورة (19).

ومن خلال الدراسة الميدانية للمستشفيات يلاحظ عدم اتباع أي من هذه الشروط والاحترازات التي وضعتها منظمة الصحة العالمية إذ كانت المخازن عبارة عن ساحات ارضية معرضة للأمطار وعوامل المناخ ويلاحظ سيادة الروائح الكريهة للمكان فضلاً عن كثرة الحشرات والحيوانات كما أن الارض ليست صلبة ولا ملساء مما يعني أن هذا الجزء كمثال من مستشفى الإسكندرية ومستشفى المسيب العام يكونان دائماً عرضة للخطر الصحي والبيئي والذي يمتد ليشمل بيئة المستشفى وما يجاورها من مناطق سكنية واستعمالات اخرى خاصة وأن الحشرات والحيوانات كالقطط والجرذان وغيرها يكون دورها كبيراً في نقل الميكروبات والامراض .

[1] سعاد جاسم محمد واخرون، الدليل البيئي لوزارة الصحة، وزارة الصحة العراقية، شباط، 2011، ص46-47.

وكشفت البيانات أن معظم المستشفيات الاخرى لا تضم غرفاً مخصصة لتجميع النفايات الطبية بل تُجمع في ساحات مكشوفة وبشكل عشوائي وغالباً ما تكون هذه الساحات قريبة من السياج الخارجي للمستشفى ما يجعلها بالقرب من المساكن وطرق مرور المواطنين ويتم تخزين النفايات في حاويات غير مغطاة وغالباً ما تكون غير كافية لاستيعاب الكميات الناتجة الأمر الذي يؤدي إلى تناثرها في البيئة المحيطة مما يعرضها لعبث الحيوانات السائبة كـالقطط والكلاب وبالتالي يزيد من خطورتها الصحية والبيئية.

صورة (19) مخازن النفايات الطبية في مستشفيات موقع الدراسة لعام (2024)

المصدر: التقطت بتاريخ (2024/9/9).

3- طرق معالجة النفايات الطبية:

يقصد بمعالجة النفايات العمليات التي تحدث تحسيناً للنفايات الطبية بطريقة ما قبل أن تنقل إلى مكان التخلص النهائي وتعد منظمة الصحة العالمية أن تصريف النفايات الطبية والتخلص منها بصورة مستدامة وآمنة من ضروريات المحافظة على الصحة العامة وهذه المسؤولية تقع على عاتق الجميع[1]. تعاني معظم الدول الفقيرة والنامية من ايجاد طرق مناسبة لمعالجة النفايات والتخلص منها بطريقة صحيحة وعلى هذا الأساس فقد حددت منظمة الصحة العالمية الطرق الأمثل للتخلص من هذه النفايات ولو نسبياً حتى تقل نسبة انتشار العدوى وهذه الطرق على النحو الآتي:

أ- تطهير وتعقيم النفايات بحيث لا تكون مصدرا للكائنات الحية (الممرضة) اذ تصبح بعد المعالجة أكثر امان للتخلص منها بصورة أمنه.

ب- تقليل حجم النفايات الكلية.

جـ - يمكن إتلاف بعض العناصر القابلة للتدوير مثل الإبر والسرنجات عن طريق تقطيعها وتشويهها بهدف منع إعادة استخدامها من قبل أفراد أو جهات غير مسؤولة وتتم عمليات المعالجة إما داخل المستشفيات أو خارجها إذ لا توجد طريقة واحدة مثالية للتعامل مع جميع أنواع النفايات الطبية بل توجد عدة بدائل لمعالجة هذه النفايات ولكل منها مميزاتها التي يجب دراستها بعناية قبل اتخاذ القرار المناسب.

في معظم دول العالم بما في ذلك العراق تُعالج النفايات الطبية الصلبة الناتجة عن المستشفيات غالباً عن طريق الحرق وتُجرى هذه العملية باستخدام محارق متطورة تتحكم في الانبعاثات أو من خلال محارق متعددة المواقد تتم عملية الحرق على مرحلتين:

في المرحلة الأولى تُحرق النفايات الصلبة في الموقد الأول بدرجات حرارة تصل إلى (128-130) درجة مئوية.

وفي المرحلة الثانية تُحرق الغازات والمواد المتطايرة الناتجة عن المرحلة الأولى في الموقد الثاني بدرجات حرارة تصل إلى (1200) درجة مئوية ما يُسهم في تقليل الملوثات المنبعثة إلى أدنى حد ممكن.

رغم فعالية هذه التقنية في تقليل الانبعاثات تبقى المحارق مصدراً تلوث البيئة خاصةً في حال غياب الصيانة الدورية وأساليب التشغيل الجيدة، كما أن إنشاء محارق فردية في كل مستشفى يُعد مكلفاً مالياً.

[1] يحيى علي محمد بريه، أثر تطبيق معايير ادارة النفايات الطبية في الحد من العدوى والسيطرة عليها في مستشفيات مدينة أب، رسالة ماجستير، الاكاديمية اليمنية للدراسات العليا، جامعة 21سبتمبر، اليمن، 2022، ص58.

لذلك أشارت العديد من الدراسات والأبحاث إلى أهمية إنشاء محارق مركزية في مناطق بعيدة عن التجمعات السكنية هذا النوع من المحارق يُسهم في تقليل التأثيرات البيئية ويتيح توفير كوادر متخصصة لتشغيلها وصيانتها بكفاءة كما أن المحارق المركزية قادرة على معالجة نفايات عدة مستشفيات ما يتيح فرصة استغلال الطاقة الناتجة عن عملية الحرق في مجالات متعددة ومن ناحية أخرى اتجهت العديد من الدول المتقدمة إلى تبني حلول بديلة لمعالجة النفايات الطبية الصلبة مثل[1]:

- التعقيم الحراري الجاف والرطب.
- استخدام المواد الكيميائية في التعقيم.
- تقليل استخدام المواد البلاستيكية واستبدالها بمواد زجاجية أكثر أماناً وأقل ضرراً على البيئة.

نلاحظ في منطقة الدراسة تعتمد طريقة معالجة النفايات الطبية على استخدام جهاز التقطيع والتعقيم إذ يتم تعريض النفايات لدرجات حرارة وضغط مرتفعين بما يكفي للقضاء على الجراثيم والميكروبات الموجودة فيها وتستلزم هذه العملية تجهيزات خاصة لضمان الكفاءة والسلامة، إلاّ أنَّ هذه المعالجة محدودة، لأنها لا تستخدم لمعالجة بعض النفايات كالنفايات الكيميائية السامة واعضاء جسم الانسان أو دمه وأن كفاءة هذه المعالجة مرهونة بظروف التشغيل.

من هذه الطرق المستخدمة للأجهزة التقطيع وحرق النفايات الطبية الأول في مستشفى الاسكندرية العام والثاني في مستشفى الزهراء للولادة والثالث في مستشفى المسيب العام، أما بقية المؤسسات الصحية كالمراكز والعيادات وغيرها فلا تمتلك جهاز تقطيع وتعقيم فقط في المركز الصحي الاسكندرية يملك جهاز لتقطيع النفايات الطبية ومعالجتها، إذ تقوم بأرسال نفاياتها الطبية الى مستشفيات الاخرى التي تحتوي على اجهزة حرق وتقطيع النفايات الطبية مما يشهد ضغط كبير على هذه الاجهزة والذي يتعرض الى كثير من الأعطال، وتعتمد هذه الطريقة على قوة الحرارة الناتجة من البخار المشبع داخل الاحواض ويجب أن يراعي بقيام عملية الضغط لمده كافية من أجل إبادة وقتل الكائنات الممرضة والملوثة، وبالنتيجة انعدام خطورة تلك النفايات وبالرغم من هناك تعليمات خاصة للتخلص من النفايات الباثولوجية التشريحية التي تشمل (المشيمة ، الانسجة ، الاجزاء المبتورة) والتي يجب أن يتخلص منها عن طريق الدفن ضمن الاماكن المخصصة لها إلاّ أنه وجد عدم الالتزام بالتعليمات الخاصة وبذلك يتخلص منها في بعض المستشفيات بواسطة اتلافها بجهاز التقطيع والتعقيم وعلى الرغم من المزايا التي يتمتع بها جهاز الثرم والتعقيم الا انه يحوي على عدة سلبيات كما موضح في جدول(22)، أن المعالجة بجهاز الثرم والتعقيم يعد من أحدث

[1] باسم حميد جريمد، ادارة النفايات الطبية في مستشفيات مدينة الكوت، جامعة بغداد، هندسة بيئية، مجلة الهندسة، مجلد 19، العدد 7 ،2013، ص101.

التقنيات المستخدمة في معالجة النفايات الطبية بأنواعها الخطرة وغير الخطرة كافة، وهذه الطريقة عبارة عن جهاز متكامل يتكون من خمسة مراحل إذ تمر النفايات الطبية بهذه المراحل الخمسة حتى يتم التخلص من خطورتها بعد أن يصل إلى نسبة (98%) من المعالجة، ينظر صورة (20) و (21) هذه المراحل هي:

أ- مرحلة التجميع والتحميل: تُجمع النفايات الطبية في حاويات كبيرة، ثم تُحمّل على ناقل أوتوماتيكي ينقلها إلى الصندوق الحراري يتم فتح الأبواب تلقائياً لبدء المرحلة التالية من المعالجة.

ب- مرحلة التقطيع: تُقطّع النفايات داخل حجرة مخصصة مصنوعة من فولاذ مقاوم للصدأ ومزودة بسكاكين قوية من معدن خاص قادر على تقطيع النفايات إلى قطع صغيرة يقل حجمها عن (1 سم) كما يحتوي النظام على آلية تمنع ارتجاع النفايات في حال حدوث انسداد أو حشر.

وضغط يتراوح من (3.5) إلى (4) بار ولمدة (20) إلى (30) دقيقة بطانة الحجرة الداخلية مصنوعة من فولاذ مقاوم للصدأ مطلية بمادة لامعة مشابهة للمرآة لمنع التصاق النفايات بالجدران وتحقق مستوى تعقيم كافٍ للقضاء على الجراثيم.

ج- مرحلة التبريد: يتم خفض درجة الحرارة إلى حوالي (80 درجة مئوية) تمهيداً للمرحلة التالية.

د - مرحلة التجفيف: تجري عملية تجفيف للمواد المعقمة للتخلص من الرطوبة الزائدة وضمان سلامة النقل أو التخلص النهائي منها.

هـ - مرحلة التفريغ: يُفرّغ الناتج النهائي من النظام بعد إتمام جميع المراحل السابقة ويكون جاهزاً للنقل إلى مكب النفايات أو لإعادة التدوير حسب نوع المادة.

تُعدّ طريقة التقطيع والتعقيم من أكثر الطرق أماناً في معالجة النفايات الطبية مقارنة بالحرق في المحارق رغم أن لكل من الطريقتين ميزات خاصة بها يتميز جهاز التقطيع والتعقيم بعدة خصائص تقنية متقدمة منها:

- شاشة لمس تعمل باللغة العربية.
- برنامج مدمج للصيانة واستكشاف الأعطال.
- نظام عرض لمراحل التعقيم.
- خاصية التشغيل بكلمة مرور لضمان الأمان.
- طابعة لتوثيق البيانات باللغة العربية.

• إصدار تقارير شاملة عن النفايات المعالجة تتضمن وزن النفايات ودرجة الحرارة أثناء المعالجة.

جدول (22) إيجابيات وسلبيات المعالجة بجهاز التقطيع والتعقيم

الإيجابيات	السلبيات
1- سليمة من الناحية البيئية يقلل من الاعتماد على الحرق الذي يسبب انبعاثات سامة وبالتالي يقلل من التلوث البيئي. **2-** جيده لمعالجة النفايات المعدية والمكروبيولوجية. **3-** الانخفاض النسبي في تكاليف التشغيل والاستثمار. **4-** يقوم الجهاز بتقطيع النفايات الطبية إلى قطع صغيرة مما يقلل من حجمها ويسهّل تخزينها ونقلها. **5-** يعقّم النفايات باستخدام البخار أو الحرارة أو مواد كيميائية مما يقتل الجراثيم والبكتيريا والفيروسات ويقلل خطر العدوى. **6-** يقلل من المخاطر على العاملين في مجال الصحة والنظافة العامة من خلال التعامل الأمن مع النفايات المعدية .	**1-** كأي جهاز ميكانيكي قد يتعرض لأعطال تؤثر على كفاءته وتتطلب تدخلاً فنياً سريعاً. **2-** تكلفة الشراء والصيانة تكون الأجهزة باهظة الثمن وتحتاج إلى صيانة دورية وقطع غيار مما قد يثقل ميزانية بعض المنشآت الصحية. **3-** غير مناسب لبعض أنواع النفايات وبعض المواد مثل المواد الكيميائية أو الأدوية السامة لا يمكن معالجتها بالكامل بهذه الأجهزة. **4-** لا تكفي هذه الطريقة لمعالجة النفايات التشريحية. **5-** استهلاك الطاقة قد تستهلك كميات كبيرة من الكهرباء أو الوقود خاصة الأجهزة الكبيرة. **6-** الحاجة إلى تدريب يتطلب استخدام الجهاز تدريباً خاصاً للعاملين لضمان التشغيل الآمن والفعال.

المصدر: هاتف لفتة الجبوري، ادارة النفايات الطبية في مدينة الديوانية وامكانات استثمارها لتحقيق تنمية مستدامة، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، المجلد 28، العدد 10، 2020، ص300.

صورة (20) جهاز التقطيع والثرم في مستشفى المسيب العام

المصدر: التقطت الصورة من قبل الباحثة بتاريخ 10 /12/2024 الساعة 11:00 صباحاً.

صورة (21) جهاز التقطيع والثرم في مرحلة الضغط في مستشفى المسيب العام

المصدر: التقطت بتاريخ 10 /12/2024 الساعة 11:00 صباحاً.

ويُقدّر متوسط كمية النفايات التي يمكن معالجتها يومياً باستخدام هذا الجهاز بحوالي (15-20) كغم ورغم كفاءة هذه التقنية فإن الحرق بالمحارق لا يزال الطريقة الأكثر شيوعاً في منطقة الدراسة لمعالجة النفايات الطبية إذ ترتفع كميات النفايات إلى مستويات يصعب السيطرة عليها بطريقة واحدة فقط لذلك غالباً ما يتم الدمج بين طريقتي الحرق والتعقيم لضمان التعامل مع الكميات الكبيرة بشكل فعال.

كما يُلاحظ أن أجهزة التقطيع والتعقيم تتعرض أحياناً للأعطال مما يؤدي إلى توقفها المؤقت عن العمل وفي هذه الحالات يتم اللجوء إلى المحارق كبديل حتى تتم صيانة الجهاز وإعادة تشغيله.

إنَّ الإدارة السليمة للنفايات الخطرة لا تساهم فقط في حماية البيئة والصحة العامة بل يمكن أن تشكل أيضاً مصدراً اقتصادياً جديداً وتسهم القوانين بشكل فعّال في إدارة النفايات الطبية عبر عدة جوانب أبرزها[1]:

▲وضع تعريفات وتصنيفات دقيقة للنفايات حسب درجة خطورتها مما يسهل اتخاذ الإجراءات المناسبة لكل نوع منها.

▲ فرض تدابير إلزامية تشمل الفرز من المصدر واستخدام عبوات مخصصة للتغليف وضمان النقل الآمن بالإضافة إلى المعالجة وفق معايير صحية معتمدة.

▲ تطبيق عقوبات صارمة على المخالفين مثل فرض الغرامات المالية وإجبارهم على تصحيح الأوضاع المخالفة.

▲ تعزيز الوعي المجتمعي من خلال وسائل الإعلام والمؤسسات الصحية حول الأخطار البيئية والصحية الناجمة عن النفايات الطبية.

▲ دعم استخدام التقنيات البيئية الحديثة مثل المعالجة الثلاثية وإعادة التدوير وتحويل النفايات إلى مصادر طاقة.

استناداً إلى ما ذكر يتضح أن منطقة الدراسة تعاني من ضعف كبير في إدارة النفايات الطبية الصلبة والسائلة الناتجة عن المستشفيات إذ تفتقر تلك المؤسسات الصحية إلى أنظمة فعّالة للفرز الأولي للنفايات وفقاً لأنواعها ودرجة خطورتها كما تُعاني من غياب أدوات الوزن مما يجعل البيانات المؤرشفة حول كميات النفايات غالباً تقديرية ولا تعكس الواقع البيئي بشكل دقيق.

أما فيما يخص نقل النفايات فإن أغلب المستشفيات تعتمد على عربة واحدة فقط لنقل النفايات ما يجعلها عرضة للتوقف عن العمل في حال تعرضها لأي عطل، وبالنتيجة يؤدي إلى تكدّس النفايات لعدة أيام حتى تتم الاستعانة بسيارات البلدية.

كذلك فإن البنية التحتية لمعالجة النفايات تعاني من قصور واضح إذ تفتقر المستشفيات إلى عدد كافٍ من المحارق الفعالة أما المحارق المتوفرة، فغالباً ما تكون متهالكة وتشهد توقفات متكررة ما يؤدي

[1] معمر رتيب محمد عبد الحافظ، اتفاقية بازل ودورها في حماية البيئة من التلوث بالنفايات الخطرة، دار النهضة العربية، القاهرة، 2008، ص7.

إلى ضعف كفاءتها إضافة إلى ذلك فإن بعض هذه المحارق لا تلتزم بالمعايير البيئية حيث تقع قرب المساكن ولا تُراعى فيها اتجاهات الرياح عند اختيار مواقعها مما يزيد من احتمال تلوث الهواء المحيط.

أما الكوادر العاملة في مجال جمع ونقل النفايات الطبية غالباً ما يكونون من المتعاقدين أو من ذوي الأجور المنخفضة ومعظمهم لم يكملوا الدراسة المتوسطة مما يعني ضعف الوعي والثقافة البيئية لديهم كما لم يتم إشراكهم في أي برامج تدريبية أو توعوية حول مخاطر النفايات الطبية وطرق التعامل الآمن معها وهو ما يزيد من خطورة التعامل غير السليم مع هذه النفايات على الصحة العامة والبيئة

4- مرحلة الطمر الصحي : تُعد طريقة الطمر الصحي من الوسائل الأساسية في التخلص من النفايات الطبية والعادية إذ تتولى مديرية بلدية بابل مسؤولية استلام كل من النفايات المعالجة والعادية ونقلها أولاً إلى المحطات الوسطية ثم تُنقل بواسطة حاويات ووسائط نقل كبيرة إلى موقع الطمر الصحي الواقع على حدود ناحية الاسكندرية في منطقة (الخيضر) وهو حكومي وغير مرخص بيئياً يطلق علية (موقع الطمر الصحي لبلديات شمال بابل) ، وتبلغ مساحته حوالي (25) دونماً ويقع على بُعد يقارب(28) كم من مركز المدينة خارج التصميم الأساس يُفترض في عملية الطمر أن تُدفع النفايات في الموقع وتُغطى بطبقة من التربة لحمايتها ومنع التلوث إلا أن الممارسة الفعلية في الموقع الحالي لا تتبع المعايير النظامية للطمر الصحي إذ تُترك كميات كبيرة من النفايات دون طمر أو تنظيم ويقوم بعض المتجاوزين بإشعال النيران فيها مما يؤدي إلى انبعاث روائح كريهة وغازات ضارة تُشكل خطراً بيئياً وصحياً على السكان والمحيط ويُضاف إلى ذلك أن موقع الطمر لا يُحيط به سياج يضمن حمايته أو يمنع الدخول غير المصرح به مما يزيد من صعوبة السيطرة عليه ويُفاقم الأضرار البيئية الناتجة عنه، ينظر الى صورة (22) .

ومن المأمول أن يتم تصميم مواقع الطمر الصحي وفق المعايير البيئية المعتمدة لضمان حماية البيئة والحد من الآثار السلبية.

ويلاحظ عبر الدراسة الميدانية لموقع الطمر الصحي الحالي يتبين بوضوح أنه لا يتوافق مع المعايير المكانية المعتمدة إذ تقع المنطقة في موقع مفتوح وغير مسيّج، وتُلقى فيها النفايات بشكل عشوائي كما أنها قريبة من المناطق السكنية وخطوط نقل الطاقة الكهربائية مما يزيد من حجم المخاطر البيئية والصحية، كما لوحظ وجود حرائق كبيرة وكثيفة في موقع الطمر تؤدي إلى انبعاث روائح كريهة ودخان ملوّث ينتشر على بعد كيلومترات عدة وهو ما يشكل تهديداً بيئياً وصحياً كبيراً ويُلاحظ أيضاً توافد عدد كبير من الأفراد إلى الموقع باستخدام دراجات وعربات صغيرة لجمع النفايات ونقلها إلى مساكنهم مما يساهم في تفاقم المشكلة، فضلاً عن ذلك تنتشر في الموقع أعداد كبيرة من الحيوانات السائبة مثل الكلاب

والقطط والحمير التي تتجول بين النفايات وتتغذى عليها مما يسبب مزيداً من التلوث ويجعل من مواقع الطمر الصحي بؤراً لانتشار الأمراض والمخاطر الصحية، ينظر الى صور (23) و (24).

صورة (22) موقع الطمر الصحي (أ)

المصدر: التقطت 30/6/2025 الساعة 12:15 م

صورة (23) موقع الطمر الصحي (ب)

المصدر: التقطت 30/6/2025 الساعة 12:15 م

صورة (24) موقع الطمر الصحي (أ)

المصدر: التقطت 30/6/2025 الساعة 12:15 م.

فضلاً عن أن بعض سائقي شاحنات نقل النفايات يتقاعسون عن الدخول إلى عمق الموقع ويقومون بتفريغ الحمولات عند المداخل ما أدى إلى اتساع رقعة النفايات باتجاه المناطق السكنية القريبة وبشكل عام فإن موقع الطمر الحالي في قضاء المسيب يتطلب من الجهات المختصة اتخاذ إجراءات عاجلة وفعالة لتحسين مستوى الأمان البيئي نظراً لما تمثّله هذه المرحلة من أهمية كبرى في منظومة إدارة النفايات بأنواعها.

خلاصة الفصل الثالث

في ختام هذا الفصل يمكن القول إن منطقة الدراسة شهدت تبايناً واضحاً في معدلات تولد النفايات الطبية من حيث التوزيع المكاني كما أن أنواع النفايات الطبية تفاوتت بشكل كبير بين المؤسسات الصحية المختلفة واحتلت المستشفيات المرتبة الأولى من حيث حجم النفايات الطبية المنتجة تليها المراكز الصحية ثم المختبرات ومصارف الدم.

يتضح من خلال التحليل الجغرافي لتوزيع المؤسسات الصحية في قضاء المسيب أن الخدمات الصحية تتركز بصورة رئيسة في مركز القضاء، ولا سيما المستشفى العام، في حين تتوزع مراكز الرعاية الصحية الأولية على الأحياء السكنية والمناطق المحيطة لتغطية الاحتياجات الأساسية للسكان. كما تنتشر العيادات الطبية والصيدليات والمختبرات بشكل شبه متقارب داخل النسيج الحضري، مما يعكس ارتباطها بالكثافة السكانية وسهولة الوصول.

وأظهر التحليل أن هذا التركز المكاني للمؤسسات الصحية يقابله تركز مماثل في إنتاج النفايات الطبية، خاصة في مركز المدينة حيث يزداد حجم الأنشطة العلاجية والتشخيصية، أما في المناطق الطرفية، فإن كميات النفايات تكون أقل نسبياً تبعاً لقلة عدد المؤسسات الصحية فيها.

وفيما يتعلق بواقع إدارة النفايات الطبية، تبين أن آليات الجمع والفرز والمعالجة ما تزال تواجه عدداً من التحديات، أبرزها محدودية التقنيات الحديثة للمعالجة، وضعف إجراءات الفصل الدقيق بين النفايات الخطرة والعادية في بعض المؤسسات، فضلاً عن الحاجة إلى تعزيز الرقابة البيئية والتدريب المتخصص للعاملين. ويؤدي ذلك إلى احتمالية حدوث آثار بيئية سلبية، سواء على التربة أو المياه أو الصحة العامة، في حال عدم تطبيق معايير الإدارة السليمة، وعليه يؤكد هذا الفصل أن التوزيع الجغرافي للمؤسسات الصحية يرتبط بشكل مباشر بالنمط المكاني لتوليد النفايات الطبية، مما يستوجب اعتماد تخطيط مكاني فعال لإدارة هذه النفايات، قائم على أسس علمية تراعي الكثافة السكانية، حجم الخدمة الصحية، وحساسية البيئة المحلية، بما يسهم في تقليل المخاطر البيئية وتحقيق تنمية صحية مستدامة في القضاء.

الفصل الرابع

الآثار البيئية للنفايات الطبية في قضاء المسيب

مدخل

تعد الآثار البيئية الناتجة عن النفايات الطبية من الموضوعات البيئية المهمة التي تستدعي البحث والدراسة لما لها من انعكاسات خطيرة على البيئة والصحة العامة، فهذه النفايات تُسهم بشكل مباشر في تلويث مكونات البيئة المختلفة إذ تؤدي إلى تلوث الهواء نتيجة انبعاث الغازات الضارة من مواقع الطمر ولاسّيما غازي الميثان وثاني أوكسيد الكربون واللذَين يُعدان من الغازات الدفيئة المسببة للتغيرات المناخية فضلاً عن ما ينجم عنها من أمراض تنفسية وأمراض جلدية كما أن عمليات الحرق تفرز رماداً ملوثاً قد يحمل مواد سامة وخطرة كذلك تُسهم النفايات الطبية في تلويث الموارد المائية من خلال ما تطرحه المؤسسات الصحية من مياه صرف غير معالجة في حين يُسجل لها أثر واضح في تلوث التربة، فضلاً عما تسببه من تشوه بصري نتيجة تراكمها العشوائي مما يؤدي إلى فقدان الجوانب الجمالية للمكان وتدني الذوق العام وهو ما يُعرف بالتلوث البصري كما تؤثر بشكل مباشر على النظم البيئية من خلال جذب الحشرات والقوارض وانتشار الروائح الكريهة مما يؤدي إلى الإخلال بالتوازن البيئي.

سوف يتناول هذا الفصل دراسة تقييم الاثر البيئي للنفايات الطبية في تلوث الماء، التربة، الهواء، تلوث البصري، والضوضائي في منطقة الدراسة اعتماداً على نتائج الدراسة الميدانية والتحاليل المختبرية تهدف هذه الدراسة إلى تقديم صورة شاملة لواقع النفايات الطبية في قضاء المسيب وبيان حجم التحديات البيئية الناتجة عنها تمهيداً لوضع الحلول والإجراءات المناسبة للحد من مخاطرها.

اولاً: تقييم أثر النفايات الطبية في تلوث الماء

تعد النفايات الطبية من أخطر أنواع النفايات التي تنتجها الأنشطة البشرية نظراً لاحتوائها على ملوثات بيولوجية وكيميائية قد تُشكل تهديداً مباشراً على الصحة العامة والبيئة ومن بين أبرز المشكلات البيئية المرتبطة بهذه النفايات يأتي تلوث المياه سواء الجوفية أو السطحية نتيجة التخلص غير السليم من المخلفات الطبية السائلة أو تصريفها مباشرة في شبكات الصرف الصحي أو الأنهار دون معالجة كافية. ويكتسب هذا الموضوع أهمية متزايدة في ظل ازدياد النشاطات الصحية وتوسع المنشآت الطبية مما يؤدي إلى تراكم كميات كبيرة من النفايات التي قد تحتوي على بكتيريا، فيروسات، معادن ثقيلة، ومواد كيميائية سامة ومن هنا تأتي أهمية تقييم أثر هذه النفايات على مصادر المياه من أجل وضع الحلول البيئية المناسبة وتقليل المخاطر الناجمة عنها.

يهدف هذا التقييم إلى دراسة مدى تأثير النفايات الطبية على جودة المياه السطحية والقريبة من مكبات النفايات الطبية وتحليل الملوثات المحتملة ورصد التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية الناتجة

عن تلوث المياه الواقعة في منطقة الدراسة وتشمل المستشفيات الحكومية نظراً لافتقار معظمها الى وحدات معالجة وتعتمد هذه الدراسة على نتائج التحاليل المختبرية التي أُجريت في مختبر خاص لدى (دكتور عزام حمود خلف) موظف في قسم مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا في بغداد، وخلال شهر تموز وقبل التطرق الى نتائج التحليل المكاني لمياه السطحية في منطقة الدراسة ينظر الى جدول (23) احداثيات مواقع منطقة الدراسة وسوف نتطرق بعدها الى أهم هذه الخصائص هي كما يلي:

جدول (23) إحداثيات مواقع عينات المياه في قضاء المسيب لعام (2025)

ت	الموقع	القضاء	احداثيات دوائر العرض	احداثيات خطوط الطول
1	مستشفى المسيب العام	المسيب	432795	3626894
2	مستشفى الزهراء للولادة	المسيب	433998	3628223
3	مستشفى الاسكندرية العام	ناحية الإسكندرية	439931	3638437
4	مركز الرعاية الصحي في السدة	ناحية السدة	431778	3638437

المصدر: اعتماداً على الدراسة الميدانية.

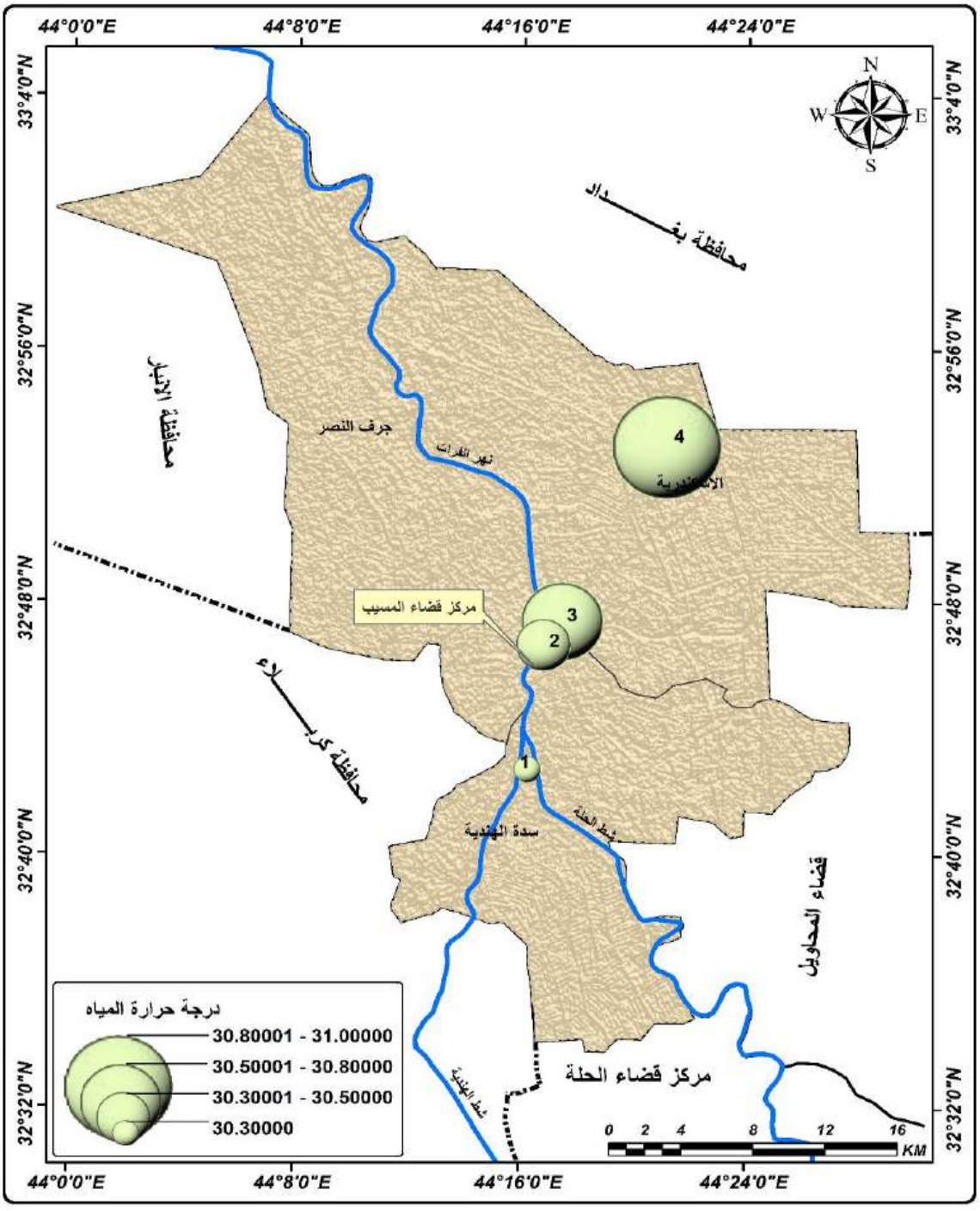
1/ الخصائص الفيزيائية

أ- درجة الحرارة (م°): تُعد درجة الحرارة من الخصائص الفيزيائية الأساسية التي تُؤخذ بعين الاعتبار عند دراسة وتحليل عينات المياه السطحية لما لها من دور كبير في التأثير على العديد من العمليات البيولوجية والكيميائية التي تحدث داخل المياه إذ تؤثر بشكل مباشر على معدلات التحلل الحيوي للمواد العضوية وفعالية الكائنات الحية الدقيقة وسرعة التفاعلات الكيميائية فضلاً عن تأثيرها على نسبة الأوكسجين الذائب في الماء كما تُعد درجة الحرارة مؤشراً مهماً لتقييم التغيرات البيئية والأنشطة البشرية المحيطة خاصة إذا تجاوزت القيم المسموح بها وفقاً للمعايير البيئية المحلية والعالمية فارتفاع درجة حرارة المياه السطحية قد يؤدي إلى اضطراب النظام البيئي المائي ويزيد من احتمالية إطلاق الروائح الكريهة ونمو الطحالب والبكتيريا الضارة[1].

[1] حيدر محمد مجيد حسين الحسيني، مصدر سابق، ص 192.

فأظهرت التحاليل المختبرية أن درجات الحرارة المُقاسة كانت ضمن الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفات المحلية والعالمية والتي تحدد الحد الأقصى بـ (35 م°) حيث تراوحت درجات الحرارة المسجلة بين (30.3 – 31.0 م°) مما يشير إلى مطابقتها للمعايير المعتمدة ينظر الى خريطة (11) وجدول (24).

خريطة (11) التباين المكاني لدرجة الحرارة (م°) لعام(2025)

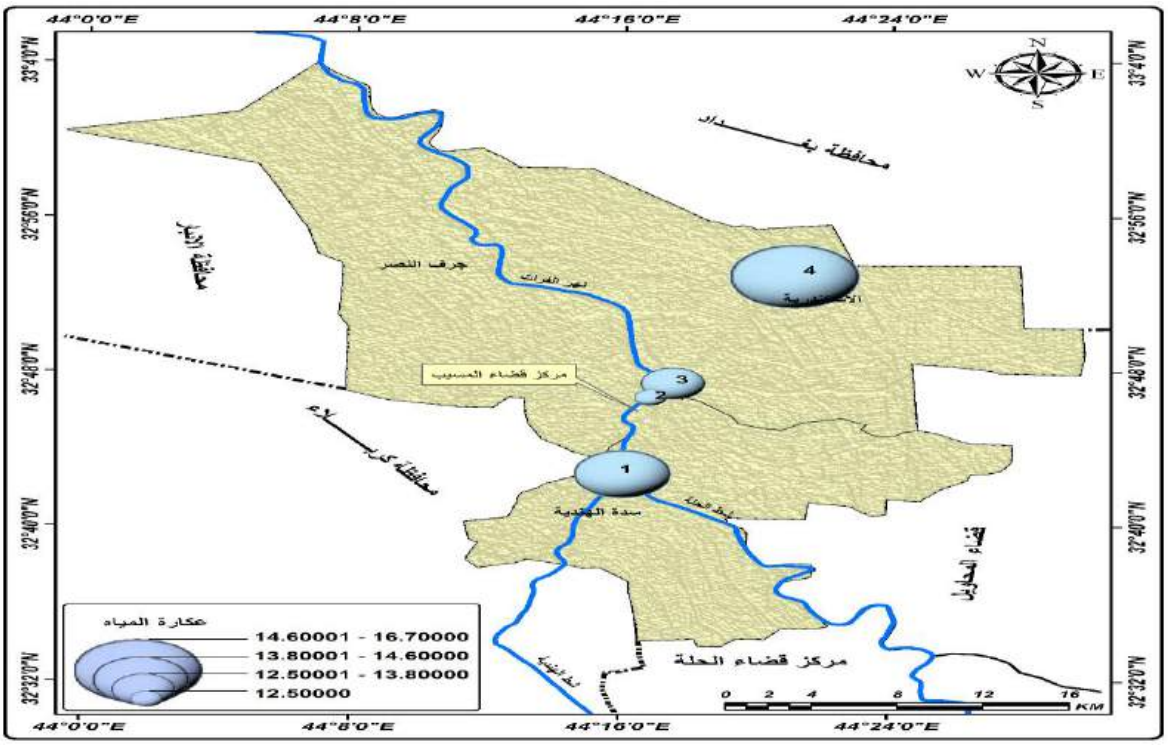


المصدر: - اعتماداً على جدول (24) وبرنامج Arc GIS10.8

ب- العكارة (N.T.U) : يُعدّ مقياس العكارة من المؤشرات المهمة لتقييم نوعية المياه إذ يعكس محتوى العينة من المواد العالقة مثل الطين والغرين إلى جانب المواد العضوية وغير العضوية[1].

يتبين من خريطة (12) وجدول (24) ، وجود تفاوت في تركيز العكارة بين العينات التي تم تحليلها حيث سُجل أعلى تركيز في المياه السطحية لمستشفى الاسكندرية العام بواقع (16.7) في حين بلغ أدنى تركيز في مستشفى المسيب العام بمقدار (12.5)، يتضح من مقارنة نتائج التحاليل المختبرية لتركيز العكارة في مواقع الدراسة مع المحددات البيئية العراقية وكما هو موضح في الجدول (25) أن جميع مواقع القياس قد تجاوزت الحد البيئي المسموح به للعكارة والذي يبلغ أقل من (5) وتؤدي المستويات المرتفعة من العكارة إلى تأثيرات بيئية وصحية سلبية، إذ تُعيق نفاذ الضوء في عمود الماء مما يضعف عملية البناء الضوئي للنباتات المائية كما تؤثر سلباً في تنفس الكائنات الحية ولا سّيما الأسماك نتيجة انسداد خياشيمها بهذه الجزيئات فضلاً عن ذلك تُسبب العكارة العالية ضعفاً في فعالية التغذية مما يقلل من فرص بقاء بيوض وصغار الأسماك وتُعقّد استخدام المياه في الأغراض البشرية وخاصة مياه الشرب[2] .

خريطة (12) التباين المكاني للعكارة (N.T.U) لعام 2025



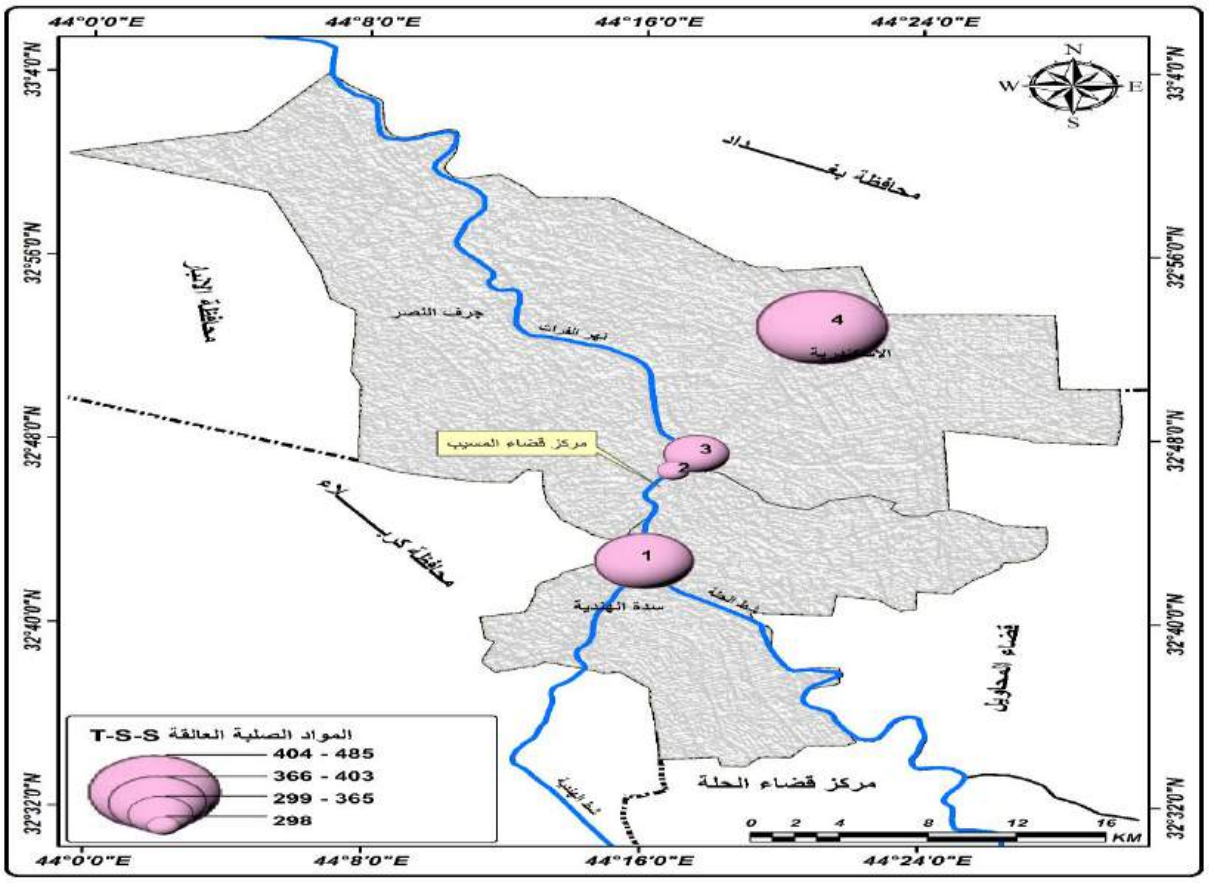
المصدر: - اعتماداً على جدول (24) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] باقر محمد علي وردم، يوسف علي الأشقر، قاموس البيئة العامة، الطبعة الاولى، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الاردن،1998، ص230.

[2] عبد النبي حسين جلاب الركابي، تقييم واقع النفايات الطبية وتأثيراتها البيئية في محافظة ذي قار، اطروحة دكتوراه، جامعة ذي قار، كلية الآداب، 2025، ص214.

ج- المواد الصلبة العالقة (T.S.S) : يُعد هذا الارتفاع مؤشراً على تلوث مائي خطير لما يحمله من انعكاسات بيئية متعددة إذ يؤدي إلى انخفاض جودة المياه وتعكرها مما يقلل من صلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية كما يعيق نفاذ الضوء داخل المياه ويؤثر سلباً في عملية التمثيل الضوئي للنباتات المائية مسبباً تراجعاً في إنتاج الأوكسجين المذاب ويؤدي ذلك إلى اضطراب التوازن الحيوي داخل النظام النهري وتعرض الكائنات المائية لخطر الاختناق والنفوق فضلاً عن احتمالية حمل هذه المواد العالقة لمسببات مرضية أو مواد كيميائية سامة وهو ما ينعكس بشكل مباشر على صحة الإنسان والبيئة المحيطة[1]، بلغت اعلى نسبة في المياه السطحية لمستشفى الإسكندرية العام بمقدار (485) ملغم / لتر في حين بلغت أقل نسبة في مستشفى المسيب العام بمقدار (298) ملغم / لتر وأظهرت نتائج التحليل ارتفاع نسب المواد العالقة الصلبة في المياه السطحية إلى مستويات تتجاوز الحدود المسموح بها بيئياً ويُعزى ذلك الى ارتفاع وتلوث المياه بالمواد العالقة الصلبة في منطقة الدراسة ، ينظر الى خريطة (13) و جدول (24) .

خريطة (13) التباين المكاني للمواد الصلبة العالقة (T.S.S) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (24) وبرنامجArc GIS10.8

[1] شيماء عبيس حسين المعموري، تقييم كفاءة محطة تصفية مياه الشرب في مجمع حي الحسين /قضاء الحمزة الغربي، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، العدد (6)، المجلد (25)، 2017، ص 1910.

جدول (24) التحليل المختبري لمياه السطحية في منطقة الدراسة لعام (2025)

مواقع أخذ العينة	الخصائص الفيزيائية		
	درجة الحرارة (م°)	العكارة (N.T.U)	المواد الصلبة العالقة (T.S.S) ملغم / لتر
مستشفى الاسكندرية العام	31.0	16.7	485
مستشفى المسيب العام	30.5	12.5	298
مستشفى الزهراء للولادة	30.8	13.8	365
مركز الرعاية الصحي الاولية في السدة	30.3	14.6	403
المحدد العالمي لمنظمة الصحة العالمية	5- اقل من 35	25-5	60-0
المحدد البيئي العراقي	5- اقل من 35	25-5	60-0

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

2/ الخصائص الكيميائية

أ- الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S): هي مجموع المواد الصلبة غير العضوية والعضوية الذائبة في الماء على هيئة أيونات أو جزيئات دقيقة جداً بحيث تمر عبر المرشحات الدقيقة وتشمل بشكل رئيسي الكاتيونات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والأيونات مثل الكلوريد والكبريتات والبيكربونات والنترات يُستخدم كمؤشر عام لجودة المياه من الناحية الكيميائية والفيزيائية ان ارتفاع قيمته قد يؤثر على طعم الماء ويُسبب مشكلة الترسبات والتآكل في الأنابيب والأجهزة[1].

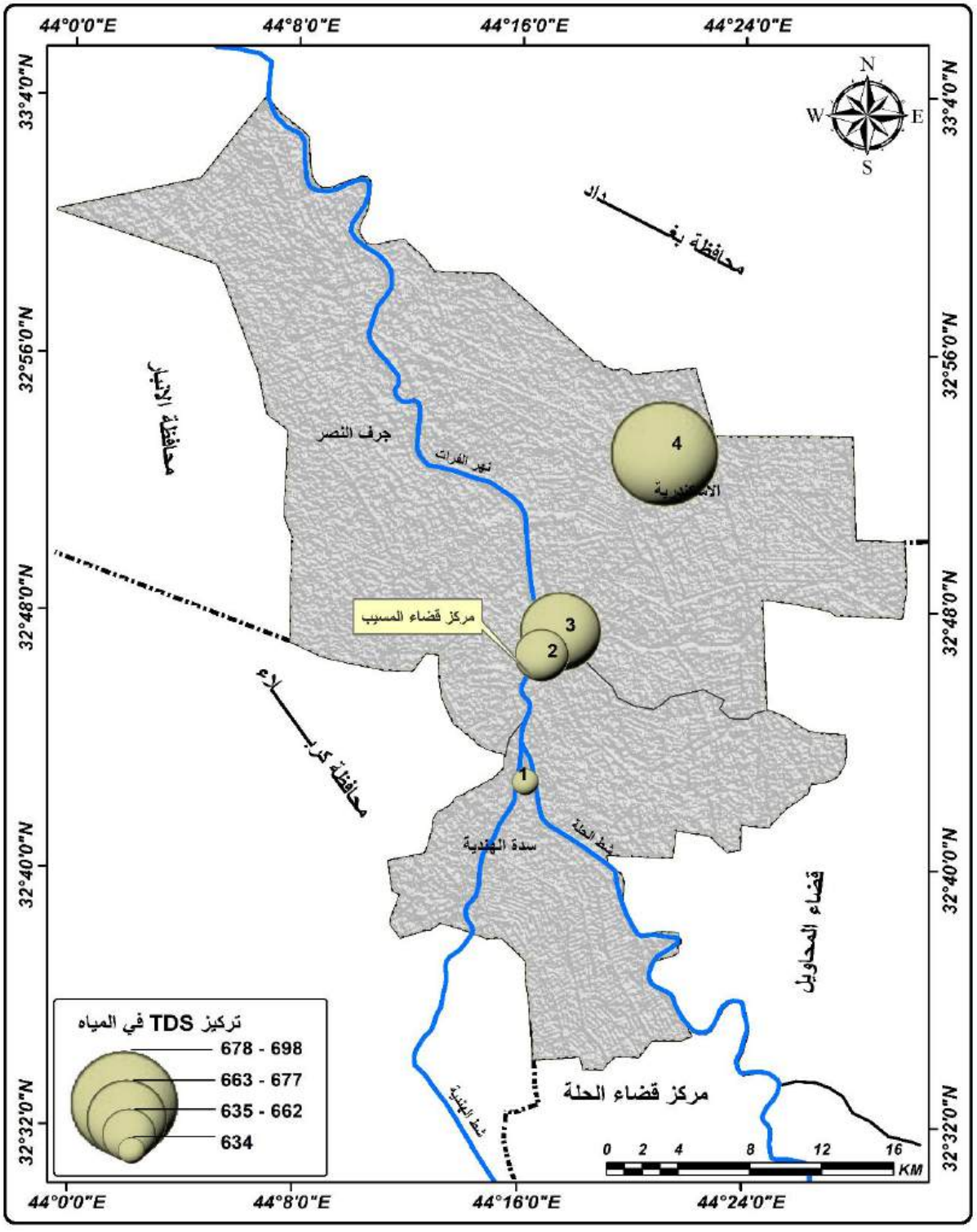
أوصت منظمة الصحة العالمية (WHO) بأن تكون مياه الشرب أقل من(500 ملغم/لتر) من الأملاح الكلية الذائبة لضمان مقبولية الطعم والجودة[2]، ومن أبرز الآثار السلبية لزيادتها في المياه الطبيعية تراكمها على الكائنات المائية وتقليل صلاحية المياه للاستخدامات البشرية وتُصنف المياه على أنها عالية الملوحة عندما يتراوح تركيز الأملاح الذائبة فيها بين (1500–3000 ملغم/لتر)[3] .

وتشير البيانات الواردة في جدول (25) إلى وجود تباين في قيم تركيز الأملاح الكلية الذائبة تبعاً لمواقع أخذ العينات إذ سجّل مستشفى الاسكندرية أعلى تركيز بلغ (698 ملغم/لتر) في حين جاء المركز

(1) سلمى عبد الرزاق عبد لايذ، اسراء طالب جاسم الربيعي، التقييم النوعي لمياه مبازل قضاء الهندية ومدى صلاحيتها لأغراض الري، مجلة الباحث، العدد23، 2017، ص457-458.
(2) عبد النبي حسين جلاب الركابي، مصدر سابق، ص 218.
(3) احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة (الاسس النظرية والتطبيقية) ، بيت الحكمة،، جامعة بغداد، 1989، ص 234.

الصحي السدة بأدنى تركيز مقداره (634 ملغم/لتر) وبالاستناد إلى خريطة (14)، الجدول (25) يتضح أنَّ جميع القيم المسجلة تجاوزت الحد البيئي لمنظمة الصحة العالمية المسموح بها والبالغ (500 ملغم/لتر) ويمكن عزو هذه الزيادة إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال مدة التحليل.

خريطة (14) التباين المكاني لتراكيز الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (25) وبرنامج Arc GIS10.8

جدول (25) التحليل المختبري لمياه السطحية في منطقة الدراسة لعام (2025)

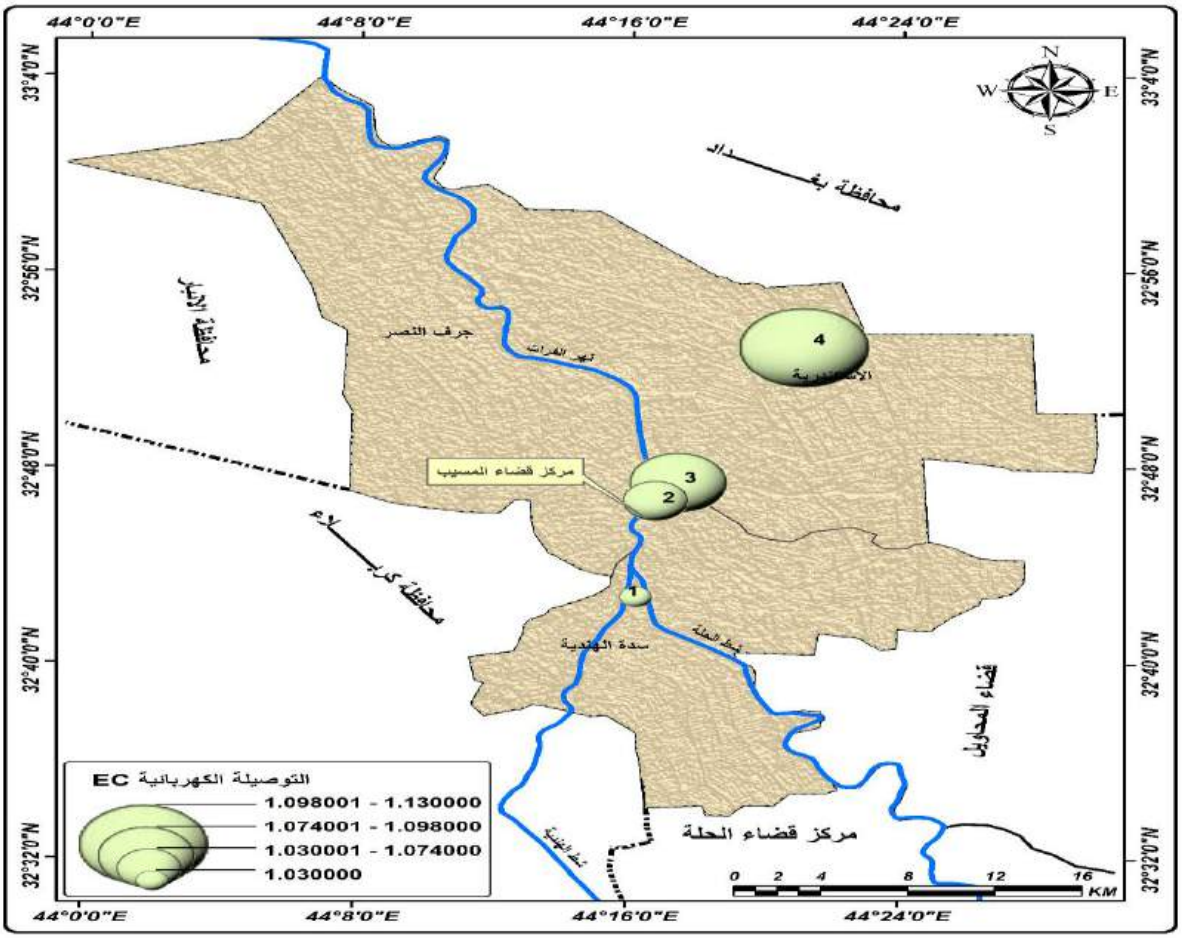
ت	مواقع أخذ العينات	الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S)	التوصيلية الكهربائية (E.C)	الأس الهيدروجيني (PH)	العسرة الكلية T.H
1	مستشفى الاسكندرية العام	698	1.130	7.33	384
2	مستشفى المسيب العام	662	1.074	7.41	363
3	مستشفى الزهراء للولادة	677	1.098	7.39	378
4	مركز الرعاية الصحي الاولية في السدة	634	1.030	7.28	342
5	المحدد العالمي لمنظمة الصحة العالمية	1000-600	2	8.5-6.5	500
6	المحدد البيئي العراقي	1000	2	8.5-6.5	500

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

ب- التوصيلية الكهربائية (E.C) : هي مقياس لقدرة الماء على نقل التيار الكهربائي عبر الأيونات الذائبة فيه وتزداد قيمة التوصيلية بزيادة تركيز الشوارد وارتفاع درجة الحرارة وتُستخدم عادة لتقييم جودة المياه وربطها بمقدار الأملاح الكلية الذائبة (TDS) تُقاس بوحدة (ds/cm) عند درجة حرارة مرجعية غالباً (25°م)[1]، يتضح من معطيات جدول (25) و خريطة (15) ، وجود تباين مكاني في قيم التوصيلية الكهربائية لمياه منطقة الدراسة حيث سجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى قيمة بلغت (1.130 ds/m) في حين سُجلت أدنى قيمة في مركز الصحي في السدة (1.030 ds/m) وبمقارنة نتائج التحليل المختبري مع المحددات البيئية المحلية المعتمدة وبحسب جدول (25) يُلاحظ أن جميع القيم تجاوزت الحد البيئي العراقي المسموح به البالغ (2 ds/m) ويُعزى ارتفاع التراكيز إلى تصريف المياه المحتوية على نسب مرتفعة من الأملاح بشكل يومي من قبل هذه المستشفيات مما يؤدي الى رفع قيم التوصيلية الكهربائية.

[1] عبد الرحمن الصادق واخرون، تقدير الاملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والكلوريد في عينات من بعض الابار الجوفية القريبة من مصنع الحديد والصلب مصراته، مجلة البحوث الاكاديمية (العلوم التطبيقية)، بلا مجلد، العدد (16)، ليبيا، 2020، ص89.

خريطة (15) التباين المكاني للتوصيلية الكهربائية (E.C) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (25) وبرنامج Arc GIS10.8

أما من حيث التأثيرات البيئية فإن التوصيلية الكهربائية تُعد مؤشراً غير مباشر لملوحة المياه والتي تؤثر سلباً على الكائنات الحية إذ تختلف قدرة الكائنات على تحمل الملوحة تبعاً لنوعها فبعض أنواع الطحالب مثلاً تزداد لديها معدلات التنفس والبناء الضوئي عند الملوحة المنخفضة في حين تنخفض هذه الفعاليات عند ارتفاعها وقد تؤدي المستويات العالية من الملوحة إلى القضاء على بعض صغار الأسماك فضلاً عن التأثير على نسب الفقس وبناء اليرقات محدثةً تشوهات خلقية كخروج اليرقة بدون ذنب أو بشكل ملتف أو عدم اكتمال خروج الجنين من غلاف البيضة[1].

جـ - الأس الهيدروجيني (PH): إذ يُعرف الأس الهيدروجيني بأنه اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين في الماء ويُستخدم كمؤشر لقياس درجة الحموضة أو القاعدية وتتراوح قيمة (PH) بين (6.5 – 8.5) إذ تُعد المحاليل حامضية إذا كانت القيمة أقل من (7) وقاعدية إذا زادت عن (7) في حين

(1) سعدية مهدي صالح عباس، دراسة بعض خصائص الترب المتأثرة بالأملاح وتدهورها في محافظة البصرة باستعمال التقانات الجيومكانية، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2020، ص118-119.

تُعد متعادلة عندما تكون القيمة (7)[1]، وبصورة عامة تقع قيمة الأس الهيدروجيني في معظم المياه الطبيعية ضمن النطاق (4 - 9)[2].

يمثل (pH) مقياساً لنشاط أيون الهيدروجين في الماء وهو مؤشر لدرجة حامضية أو قلوية المحاليل ينتج هذا المؤشر من التحلل الذاتي لجزيئات الماء إلى أيوني الهيدروجين والهيدروكسيل[3]، فعندما تتراوح قيمة الاس الهيدروجيني بين (1–7) يكون المحلول حامضياً نتيجة ارتفاع تركيز أيون الهيدروجين بينما تُشير القيم الأعلى من (7- 14) إلى صفة قلوية بسبب زيادة تركيز أيون الهيدروكسيل أما الماء النقي فيُعد متعادلاً عند قيمة (pH) تساوي (7)[4]، يعد الأس الهيدروجيني أحد الخصائص الكيميائية الأساسية، نلاحظ وجود تباين في قيم الأس الهيدروجيني بين المستشفيات إذ سجّل مستشفى المسيب العام أعلى قيمة بلغت (7.41) في حين سجل مركز الصحي للرعاية الاولية السدة أدنى قيمة بلغت (7.28) وعند مقارنة نتائج التحليل مع المحددات البيئية المسموح بها والمبينة في جدول (25) وخريطة (16) يتضح أن القراءات تقع ضمن المدى المقبول بيئياً للأس الهيدروجيني (6.5 – 8.5) مما يشير إلى أن المياه تقع ضمن المجال المتعادل ومع ذلك تُظهر النتائج ميلاً طفيفاً نحو القاعدية ويُحتمل أن يكون السبب في ذلك وجود بعض الأملاح الذائبة في المياه السطحية إضافةً إلى ارتفاع درجات الحرارة عبر مدة التحليل التي أجريت في فصل الصيف تجدر الإشارة إلى أن الأس الهيدروجيني يتأثر بعدة عوامل من أبرزها الغازات الذائبة في المياه مثل ثاني أوكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والأمونيا فضلاً عن وجود البيكربونات والكربونات والتي قد تسهم مجتمعة في تعديل قيم الأس الهيدروجيني في هذه العينات وتعد قيمة الأس الهيدروجيني من العوامل الأساسية التي تؤثر في خصائص المياه.

د- العسرة الكلية (T.H) : تُعد العسرة الكلية من الخصائص المهمة للمياه إذ تساهم في تقليل السمية الناتجة عن بعض العناصر الثقيلة من خلال خفض قابليتها للذوبان حيث تقل ذائبية هذه العناصر بزيادة درجة العسرة[5].

---

[1] عبد النبي حسين جلاب الركابي، مصدر سابق، ص216.

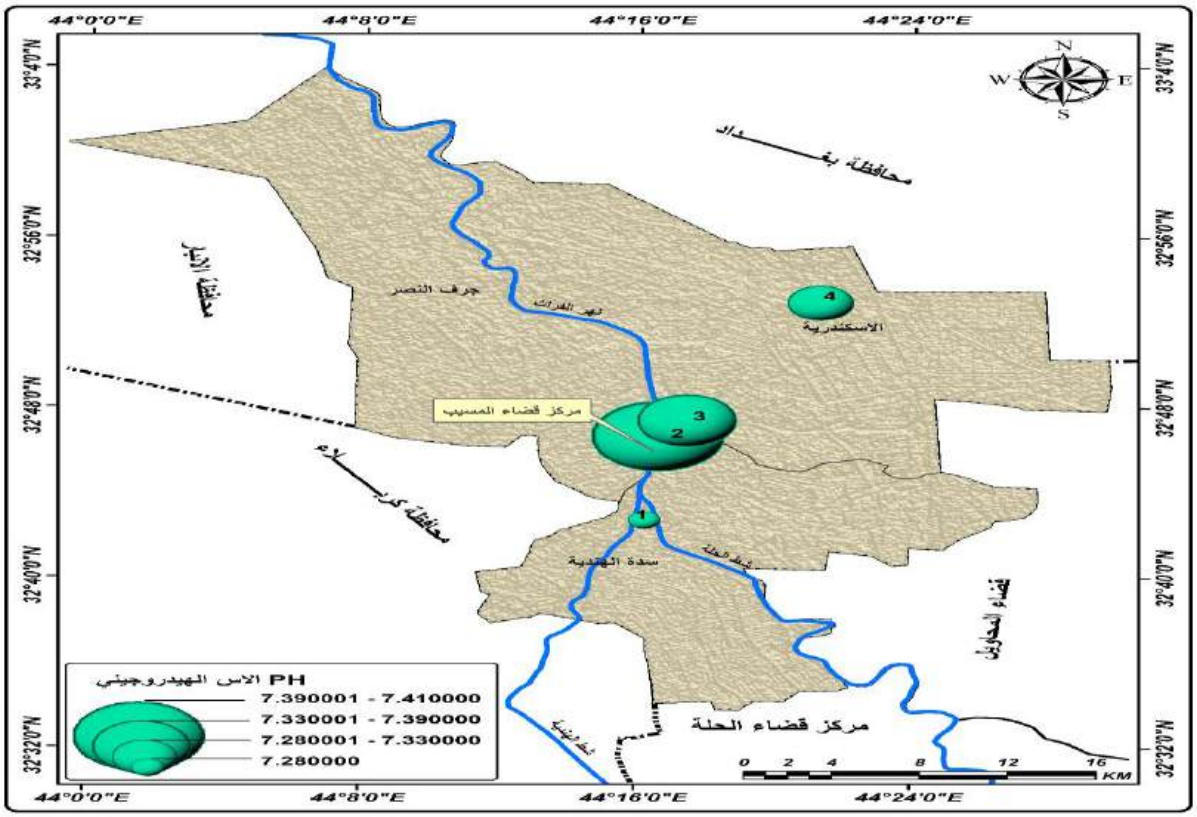
[2] علي حسين السعيدي، البيئية المائية في العراق ومصادر تلوثها، وقائع مؤتمر البحث العلمي (دور حماية وتحسين البيئة من مخاطر التلوث)، 1994، ص59.

[3] حسن ابو سمور، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 1999، ص182.

[4] حارث جبار فهد، عادل مشعان ربيع، التلوث المائي (مصادره، مخاطرة، معالجته)، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2010، ص64.

[5] سوسن سمير هادي تاج الدين، دراسة العسرة في مياه نهر الحلة وكيفية معالجتها لغرض الاستعمالات الصناعية في الشركة العامة للصناعات النسيجية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بابل، 2004، ص8.

خريطة (16) التباين المكاني لتراكيز الأس الهيدروجيني (pH) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (25) وبرنامج Arc GIS10.8

تعد العسرة الكلية أحد المؤشرات المهمة لتقييم نوعية المياه ومدى ملاءمتها للاستخدامات المختلفة، ولا سيما الري، إذ تعكس طبيعة المياه من حيث محتواها من الأملاح القلوية، كما تسهم في الحد من التغيرات المفاجئة في قيمة الأس الهيدروجيني الناتجة عن العوامل الطبيعية أو التدخلات البشرية.

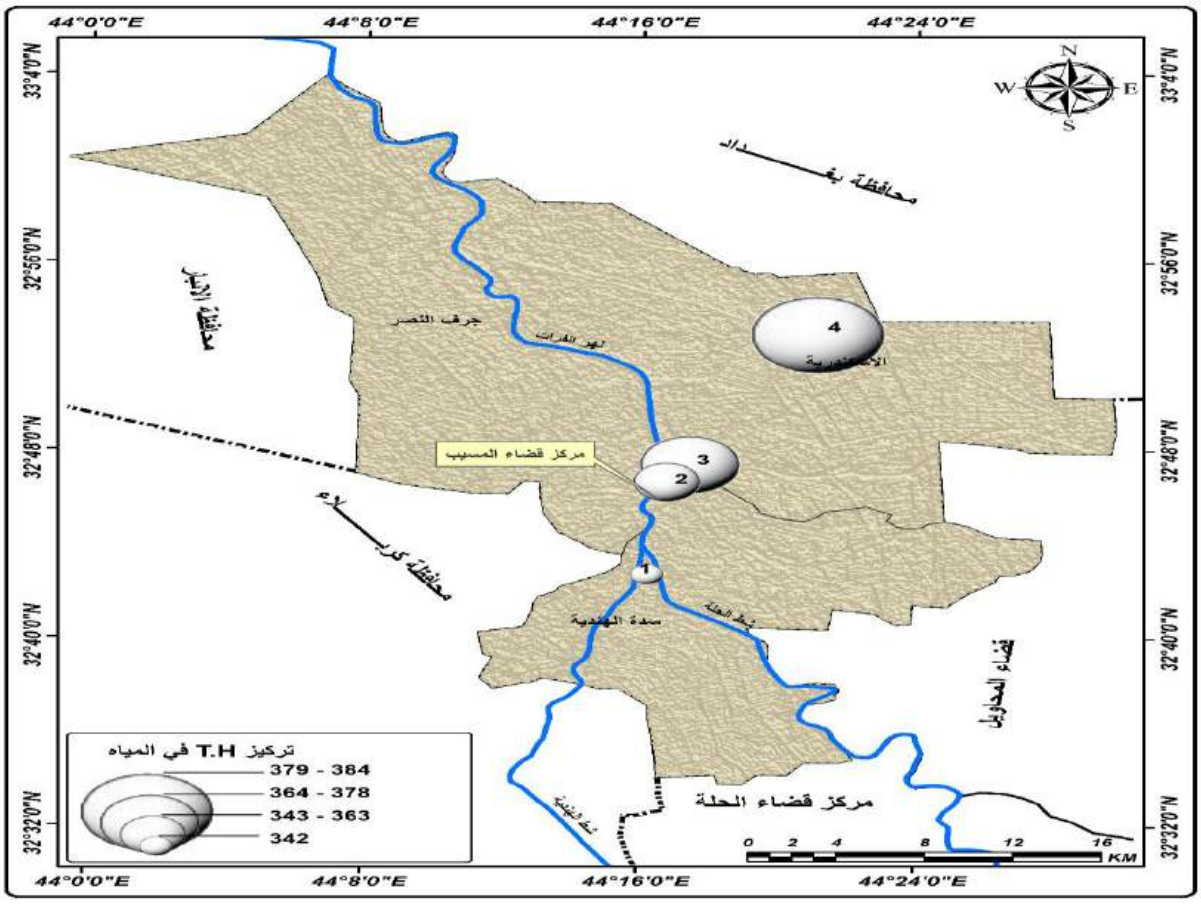
وتنشأ العسرة الكلية أساساً من ذوبان أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم الموجودة في التربة والصخور، وهو ما يرتبط بالخصائص الجيولوجية للمنطقة وطبيعة التكوينات الصخرية والتضاريس، كما أن زيادة انحدار سطح الأرض وارتفاع سرعة جريان المياه يؤديان إلى تعزيز عمليات الانجراف وإذابة الأملاح مما ينعكس على ارتفاع قيم العسرة في الموارد المائية.

في المقابل، يسهم كِبَر حجم المسطح المائي وارتفاع معدلات التصريف وكميات الأمطار المعتدلة في تخفيف تراكيز الأملاح وبالتالي تقليل مستوى العسرة، إلا أن الأمطار الغزيرة قد تؤدي إلى انجراف التربة ونقل كميات أكبر من الأملاح إلى المياه السطحية مما يسبب ارتفاع العسرة.

وتُعدّ الأنشطة البشرية من العوامل المؤثرة بشكل واضح في زيادة العسرة الكلية، إذ يؤدي التوسع الصناعي وما يصاحبه من تصريف مياه صناعية محملة بالأملاح، فضلاً عن التوسع الزراعي واستخدام الأسمدة والمياه الراجعة من الري إلى رفع مستويات العسرة في الموارد المائية [1].

تشير البيانات الواردة في الجدول السابق إلى وجود تباين في قيم تركيز العسرة الكلية تبعاً لمواقع أخذ العينات إذ سجّل مستشفى الاسكندرية أعلى تركيز بلغ (384 ملغم/لتر) في حين جاء المركز الصحي السدة بأدنى تركيز مقداره (342 ملغم/لتر) وبالاستناد إلى خريطة (17) وجدول (25) يتضح أن جميع القيم المسجلة رغم أنها لم تتجاوز الحد المسموح به لمحددات البيئية (500 ملغم/لتر) إلا أنها تُعد مرتفعة نسبياً مقارنة بالقيم المثلى لمياه الاستخدام اليومي ما قد يشير إلى وجود تأثير لتراكم أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم بفعل مياه الصرف الصحي وهذا قد يؤدي إلى مشاكل على المدى البعيد مثل ترسيب الأملاح، انسداد الأنابيب والتأثير على المياه الجوفية وخصوبة التربة في حال استخدامها للري دون معالجة[2] .

خريطة (17) التباين المكاني لتراكيز العسرة الكلية (T.H) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (25) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] سوسن سمير هادي تاج الدين، مصدر نفسه، ص7.

[2] خليفة عبد الكريم مصباح عبد الكريم، دراسة أثر مياه الصرف الصحي غير المعالجة على بعض خواص التربة في منطقة أجدابيا – ليبيا، مجلة العلوم الانسانية والطبيعية، مجلد (2)، العدد (12)، 2021، ص521.

الايونات الذائبة الموجبة والسالبة:

هـ - الكالسيوم (Ca^{+}) : يُعد الكالسيوم من العناصر الأساسية للحياة النباتية إذ يدخل ضمن منظومة التفاعلات المعقدة المسؤولة عن تنظيم حموضة المياه وخزن ثاني أكسيد الكربون إلا أن ارتفاع تركيزه عن الحدود المسموح بها يؤدي إلى ترسيب أيونات الكالسيوم مما يسبب زيادة في بعض الأيونات الأخرى وبالتالي يحد من امتصاص العناصر الغذائية وحركتها داخل النبات الأمر الذي ينعكس سلباً على نموه وتطوره[1].

تعود المصادر الطبيعية للكالسيوم في المياه إلى تجوية الصخور الكلسية التي يتألف منها تكوين الفرات الكلسي عند مرور المياه عبرها إضافةً إلى مساهمة صخور الجبس والأنهيدرايت في تزويد المياه بهذا العنصر كما تُعد الأسمدة الزراعية مصدراً آخر يُضيف كميات من الكالسيوم إلى البيئة المائية[2] .

يُعد الكالسيوم أحد الخصائص الكيميائية، نلاحظ وجود تباين بين المستشفيات أذ سجّل مستشفى الزهراء للولادة أعلى قيمة بلغت (89) في حين سجل مركز الرعاية الصحي السدة أدنى قيمة بلغت (81) والمبينة في خريطة (18) و جدول (26) ، وبمقارنة هذه النتائج مع المحددات البيئية المحلية المعتمدة في العراق ومنظمة الصحة العالمية البالغة (75 – 200) يتبين أن جميع العينات تجاوزت الحد البيئي المسموح به لتركيز الكالسيوم والذي يتراوح بين (75- 200 ملغم/لتر).

أما من الناحية البيئية والصحية يُعد الكالسيوم من الأيونات الأساسية الموجودة في المياه السطحية ويؤثر تركيزه المرتفع على جودة المياه من خلال زيادة العسرة الكلية وتكوين الترسبات داخل الأنابيب مما يقلل من كفاءة أنظمة المعالجة وعند طرح هذه المياه في الأنهار يؤدي الكالسيوم إلى تغيّر في التوازن الكيميائي للمياه وزيادة في القلوية مما يؤثر سلباً على الكائنات المائية ويقلل من توفر بعض العناصر الحيوية مثل الفوسفات كما قد يؤدي إلى ترسيب الأملاح وتراكمها في البيئة المائية محدثاً تغيرات في النظام البيئي النهري بمرور الزمن[3] .

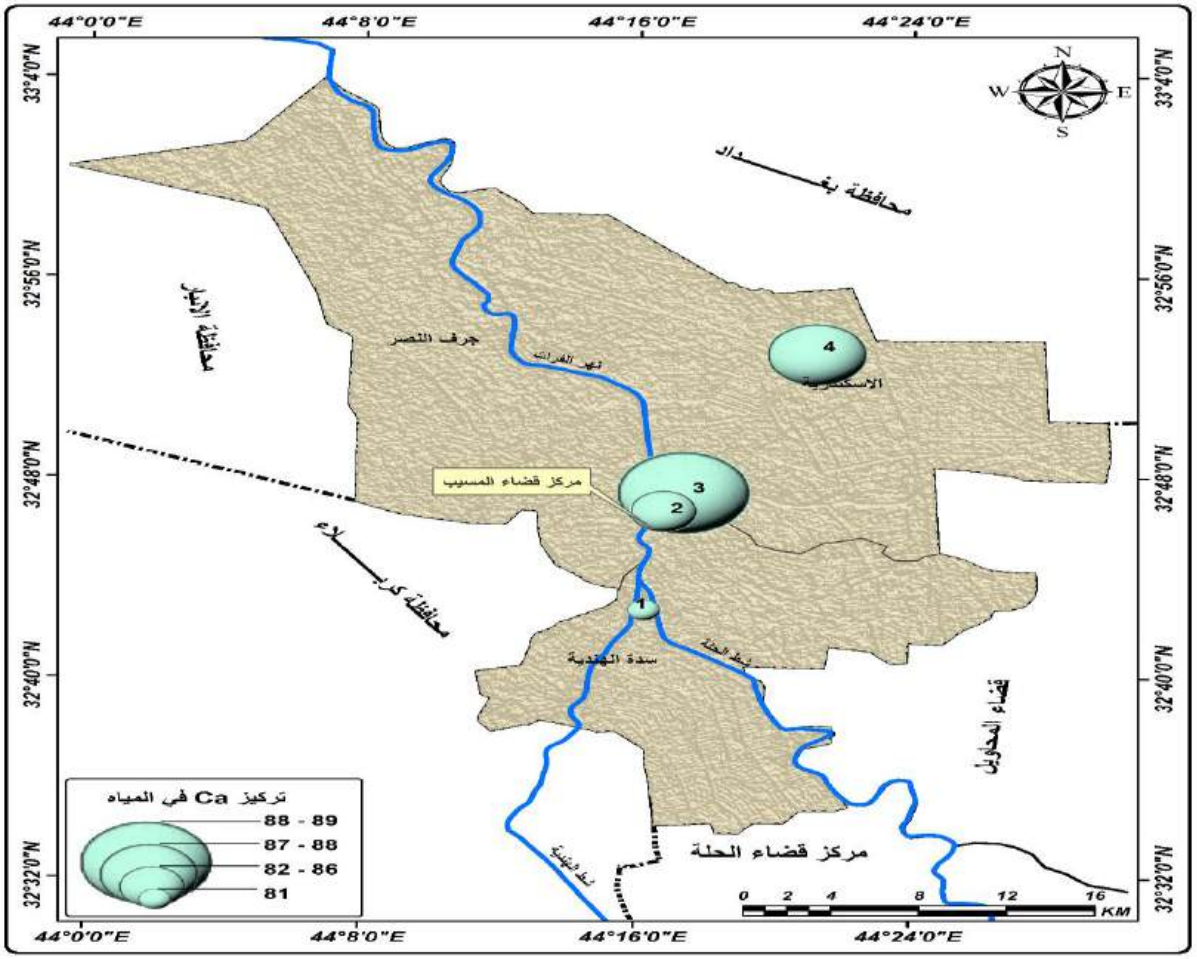
---

[1] ابراهيم شكري الحسن، التلوث البيئي في محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2011، ص20.

[2] Sumayah Amal AL din Majeed, Study of Groundwater And Possible Use In Irrigation (Dibdibba Formation As A Case Study), Master Thesis, Collage Of Engineering, University Of Babylon, 2014, p.37.

[3] خليفة عبد الكريم مصباح عبد الكريم، مصدر سابق، ص523.

خريطة (18) التباين المكاني لتراكيز الكالسيوم (Ca^{+}) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8

و- المغنسيوم (Mg^{+}) : يُعد المغنيسيوم من الأملاح الأساسية في كيمياء المياه إذ أن لمركباته دوراً مهماً في التفاعلات المائية غير أن زيادته عن الحدود المسموح بها تُسبب آثاراً سلبية على الزراعة إذ يؤدي ارتفاع نسبته إلى تفكك دقائق التربة نتيجة ضعف طاقة ارتباط أيونات المغنيسيوم بها مما يؤدي إلى تشتتها وفقدان تماسكها[1].

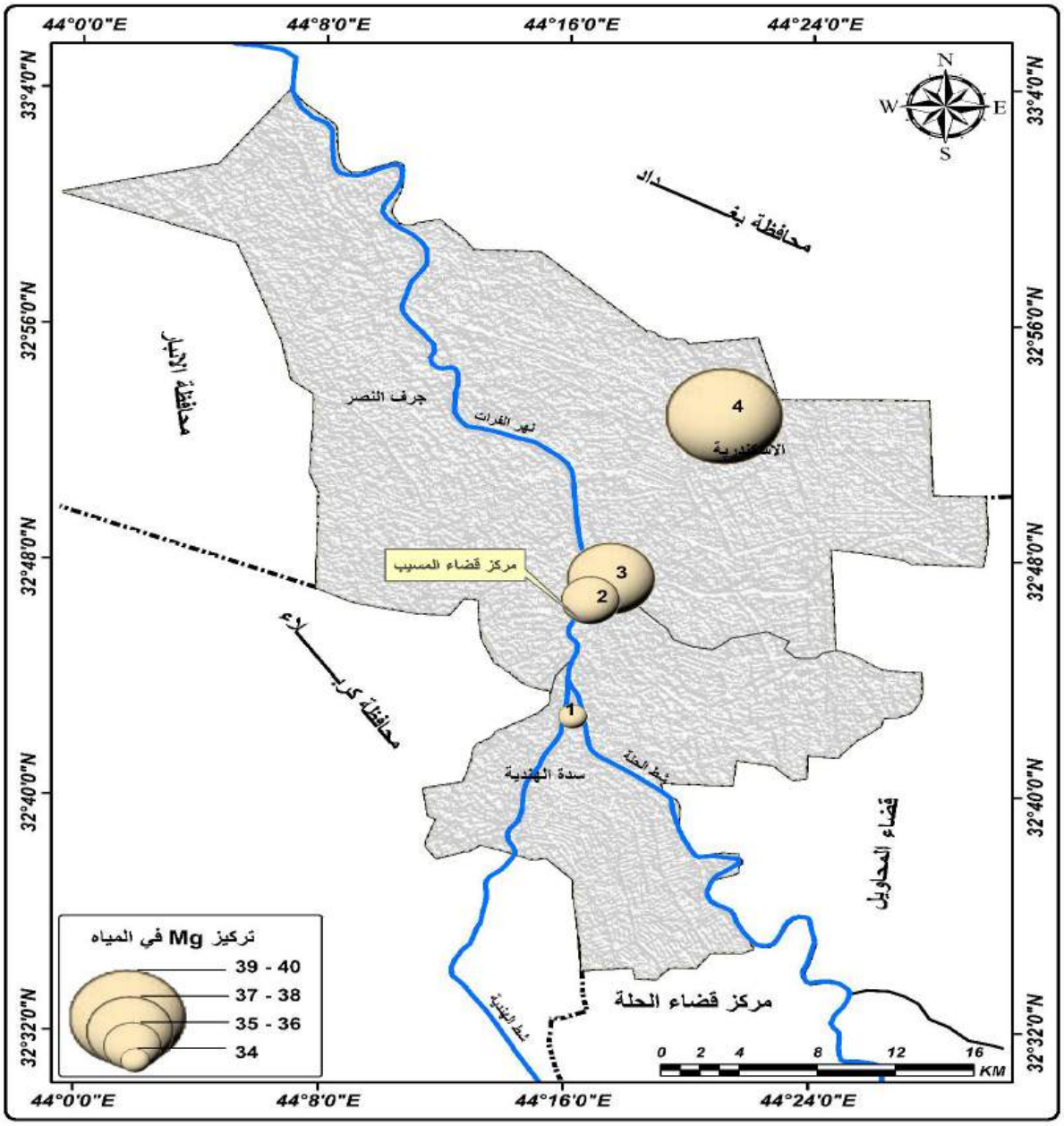
يتواجد المغنيسيوم طبيعياً نتيجة ذوبان الصخور الجيرية والطينية وصخور الدولومايت نظراً لقابلية أملاحه العالية على الذوبان فضلاً عن تأثير العوامل المناخية كما يمكن أن يتواجد بصورة غير طبيعية بفعل النشاطات الصناعية التي تستخدم المغنيسيوم أو مركباته ضمن عملياتها الإنتاجية وتُعد الأسمدة الزراعية أيضاً مصدراً إضافياً يمد البيئة المائية بالمغنيسيوم[2]، يُعد المغنسيوم أحد الأيونات الأساسية

[1] مجبل محمد عبيد الجميلي، مصدر سابق، ص57.

[2] لؤي عدنان حسون الجميلي، العلاقات المكانية لتلوث مياه نهر ديالى بالنشاطات البشرية بين سد ديالى ومصبه بنهر دجلة، رسالة ماجستير، كلية التربية/ ابن رشد، جامعة بغداد، 2009، ص 154.

الموجودة في المياه السطحية إذ نلاحظ من الجدول ادناه وجود تباين في بين المستشفيات إذ سجّل مستشفى الاسكندرية العام أعلى قيمة بلغت (40) في حين سجل مركز الرعاية الصحي السدة أدنى قيمة بلغت (34) والمبينة في خريطة (19) و جدول(26).

خريطة (19) التباين المكاني لتراكيز المغنسيوم (Mg^{+}) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8

بمقارنة هذه النتائج مع المحددات البيئية المحلية المعتمدة في العراق ومنظمة الصحة العالمية البالغة (30 - 150) يتبين أن جميع العينات تجاوزت الحد البيئي المسموح به لتركيز المغنسيوم اما من الناحية البيئية والصحية تؤثر تركيزاته المرتفعة في المياه على خصائص عدة مثل العسرة التوصيل الكهربائي ويؤدي الى تراكم المواد الصلبة الذائبة وتحسين درجة قلوية الماء في حالات معينة.

جدول (26) التحليل المختبري لعناصر المياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة لعام (2025)

ت	مواقع أخذ العينات	كالسيوم (Ca)	المغنسيوم (Mg)	الصوديوم (Na)	البوتاسيوم (k)	كلوريد (Cl)	كبريتات (SO_4)	بيكربونات (Hco_3)	نترات (No_3)	فوسفات (Po_4)
1	مستشفى الاسكندرية العام	88	40	102	2.00	223	154	81	0.82	0.41
2	مستشفى المسيب العام	86	36	99	1.32	219	147	77	0.70	0.34
3	مستشفى الزهراء للولادة	89	38	97	1.68	215	151	73	0.58	0.36
4	مركز الرعاية الصحي السدة	81	34	95	0.91	207	141	69	0.44	0.31
5	المحدد العالمي لمنظمة الصحة العالمية	1200	200-75	12-10	150-30	250	-200 300	200-10	170	0.4
6	المحدد البيئي العراقي	150	100	200	10	350	400	200	50	-20 200

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

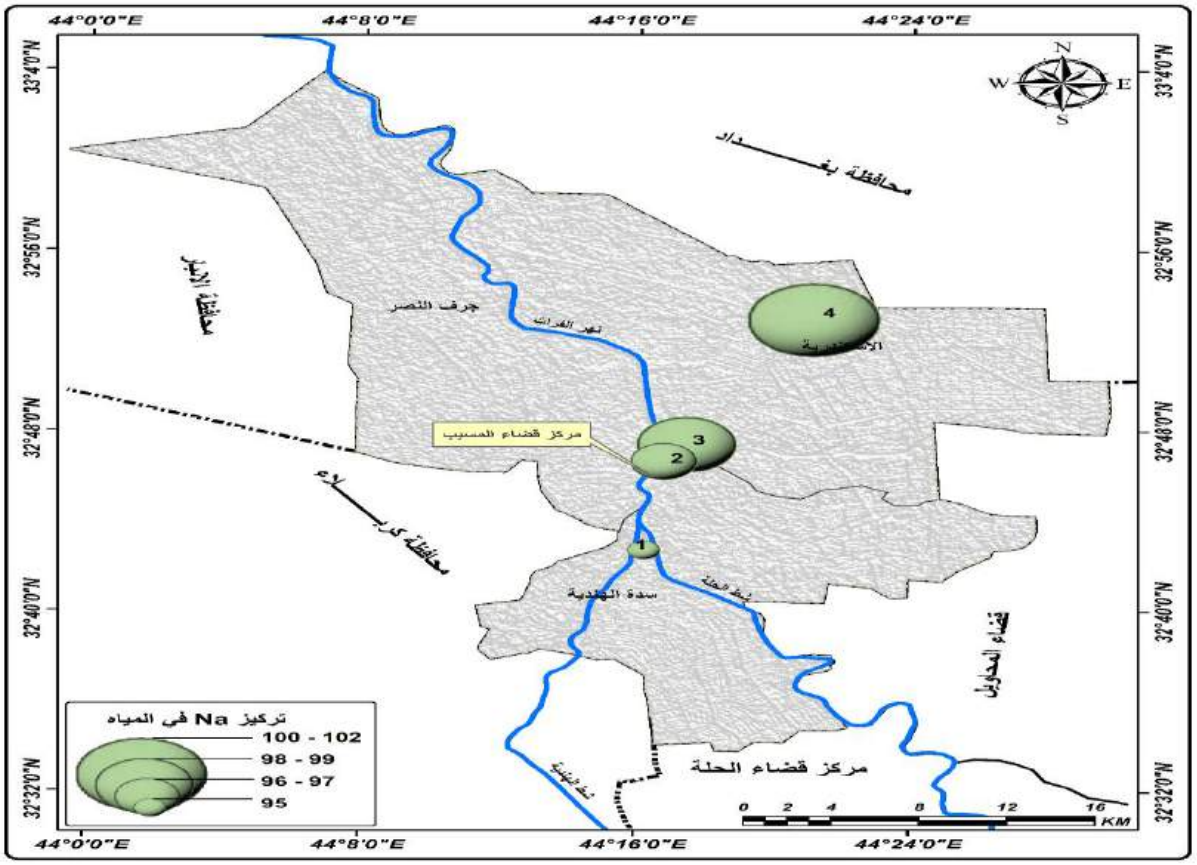
ز- الصوديوم (Na^+) : يُعد الصوديوم من العناصر واسعة الانتشار في صخور القشرة الأرضية ويُعد معدن الهالايت سريع الذوبان أبرز مصادره الطبيعية خصوصاً في صخور تكوين الفرات وتكوينات العصر الرباعي[1]، وإلى جانب مصادره الطبيعية ازدادت تراكيز الصوديوم نتيجة اتساع استخداماته في الأنشطة البشرية المختلفة مثل الزراعة والصناعة فضلاً عن كونه عنصراً أساسياً في غذاء الإنسان (كلوريد الصوديوم – ملح الطعام) كما يُستخدم على نطاق واسع في الصناعات الغذائية ودباغة الجلود ويدخل هيدروكسيد الصوديوم كمكوّن مهم في عمليات التنظيف وصناعة الصابون مما جعله يتعدد في مصادره الصناعية والزراعية ومخلفات الصرف الصحي[2]، يمثل الصوديوم أيوناً مهماً في تقييم صلاحية المياه للري لما له من تأثير مباشر وغير مباشر على التربة والنبات فعلى المستوى الفيزيائي يؤدي تراكمه إلى تدهور خواص التربة إذ يقلل من نفاذية التربة للماء ويضعف التهوية مما يمنع وصول المياه إلى الجذور

(1) جليل جاسم محمد هنون، هيدروجيومورفولوجية منطقة كربلاء، اطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2011، ص70.

(2) لؤي عدنان حسون الجميلي، العلاقات المكانية لتلوث مياه نهر ديالى بالنشاطات البشرية بين سد ديالى ومصبه بنهر دجلة، رسالة ماجستير، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2009، ص154.

ويؤدي إلى ضعف النمو وانخفاض الإنتاجية إضافة إلى تشتت البنية وتحولها إلى تربة صودية[1]، أما على المستوى الكيميائي، فإن ارتفاع نسب مركبات الصوديوم يؤدي إلى إحلاله محل الكالسيوم والمغنيسيوم مكوّناً كربونات الصوديوم التي يصعب ترشيحها إلا بإضافة كميات كافية من الكالسيوم لإحداث التعادل الكيميائي[2]، يتبين من خريطة (20) و جدول (26)، أن قيم تركيز الصوديوم اتسمت بالتباين بحسب العينات وسجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى تركيز (102ملغم/ لتر) وحصل مركز الرعاية الصحي السدة أقل تركيز (95 ملغم/ لتر) .

خريطة (20) التباين المكاني لتراكيز الصوديوم (Na^+) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8

عند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر الصوديوم مع المحددات البيئية وبحسب الجدول المشار إليه نلاحظ أن تركيزات الصوديوم تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها (200 - 20 ملغم/ لتر) مع المحدد البيئي العراقي ومحددات منظمة الصحة العالمية.

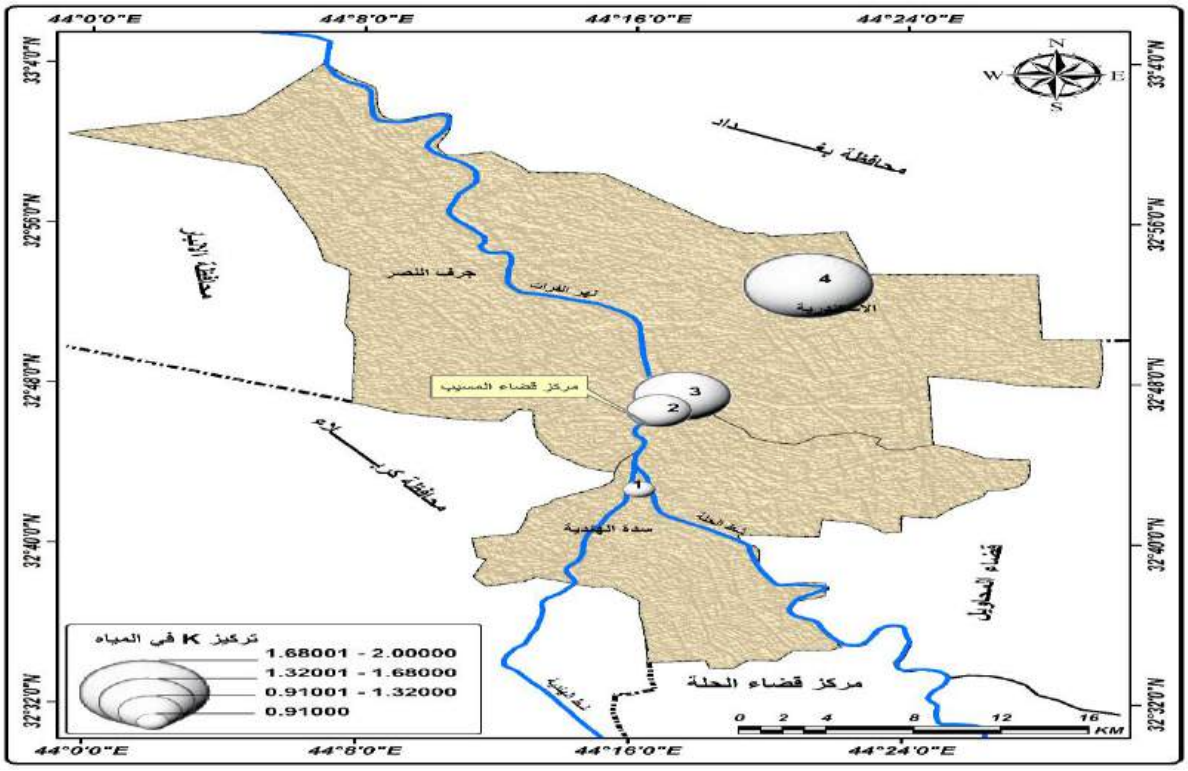
---

[1] صفا مهدي عبد الكاظم، دراسة نوعية مياه المصب العام باستعمال المفاهيم الثيرموديناميكية وتقنية الاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بابل، 2012، ص7.

[2] نصر عبد السجاد الموسوي، نجم عبد الله رحيم، تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي البصرة وذي قار، مجلة آداب البصرة، العدد 50، 2009، 247.

ح - بوتاسيوم (K^+) : هو عنصر كيميائي فلزي ينتمي إلى مجموعة الفلزات القلوية في الجدول الدوري يرمز له بالرمز (K) ورقمه الذري (19) يتميز بكونه فلز طري ذو لون فضي مائل إلى الرمادي سريع التفاعل مع الماء والهواء يعد من العناصر الأساسية في النظم البيئية والحيوية إذ يلعب دوراً مهماً في التوازن الأسموزي للنباتات والحيوانات كما يسهم في تنظيم انتقال السيالات العصبية وانقباض العضلات عند الإنسان ويمثل أحد المغذيات الكبرى الضرورية للنبات حيث يدخل في تكوين البروتينات والإنزيمات ويساعد على عملية البناء الضوئي يوجد في الطبيعة على شكل مركبات في معادن مثل السلفيت الكارناليت ويتركز غالباً في الصخور الرسوبية ورواسب الأملاح يتواجد بتركيزات مختلفة في المياه السطحية والجوفية ويعد من الأيونات الرئيسة المكوّنة للأملاح الذائبة الكلية يتوافر في أغذية متنوعة مثل الخضروات الورقية (السبانخ، البقدونس) الفواكه (الموز، البرتقال، المشمش) البقوليات، البطاطس، والحبوب الكاملة، إضافة إلى اللحوم ومنتجات الألبان[1] .

خريطة (21) التباين المكاني لتراكيز بوتاسيوم (K^+) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8

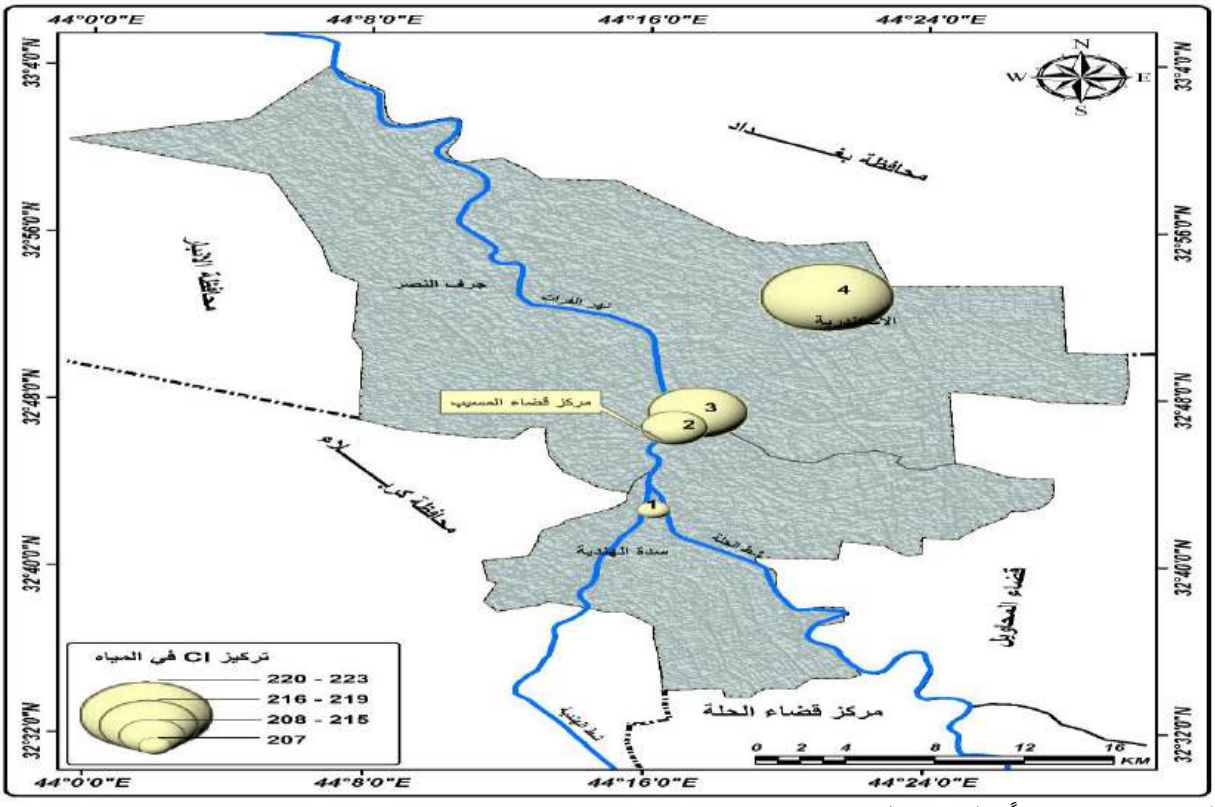
نلاحظ من خريطة (21) و جدول (26) أن قيم التركيز لعنصر البوتاسيوم متباينة ولم تكن بمستوى واحد إذ تباينت بين أعلى تركيز في مستشفى الاسكندرية العام (2.00ملغم/ لتر) وسجل أقل تركيز في مركز الرعاية الصحي السدة (0.91 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي للبوتاسيوم مع المحددات

[1] مروة مناف جابر حسون الموسوي، مصدر سابق، ص144.

البيئية وفي ضوء الجدول اعلاه يتبين أن تركيز البوتاسيوم لم يتجاوز الحدود البيئية المسموح بها والبالغة (10 -12ملغم/ لتر) ولجميع العينات وغالباً يوجد البوتاسيوم بكميات قليلة لكن وجوده يدل على نشاط عضوي او نفايات بشرية .

ط - الكلوريد (Cl^-): يُعد الكلوريد أحد الأيونات السالبة الشائعة في المياه الطبيعية ويُشتق اسمه من عنصر الكلور، فالكلور يوجد عادةً في حالته الغازية على شكل جزيئات في حين أن الكلوريد يمثل الشكل السالب لأيون الكلور[1]، يتبين من الجدول السابق أن قيم تركيز الكلوريد اتسمت بالتباين بحسب العينات وسجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى تركيز (223ملغم/ لتر) وحصل مركز الرعاية الصحي السدة أقل تركيز (207 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر الكلوريد مع المحددات البيئية وبحسب الخريطة (22)، جدول (26) نلاحظ أن تركيزات الكلوريد لم تتجاوز الحدود البيئية المسموح بها (250 -350 ملغم/ لتر) مع المحدد البيئي والمحددات العراقية.

خريطة (22) التباين المكاني لتراكيز الكلوريد (Cl^-) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8.

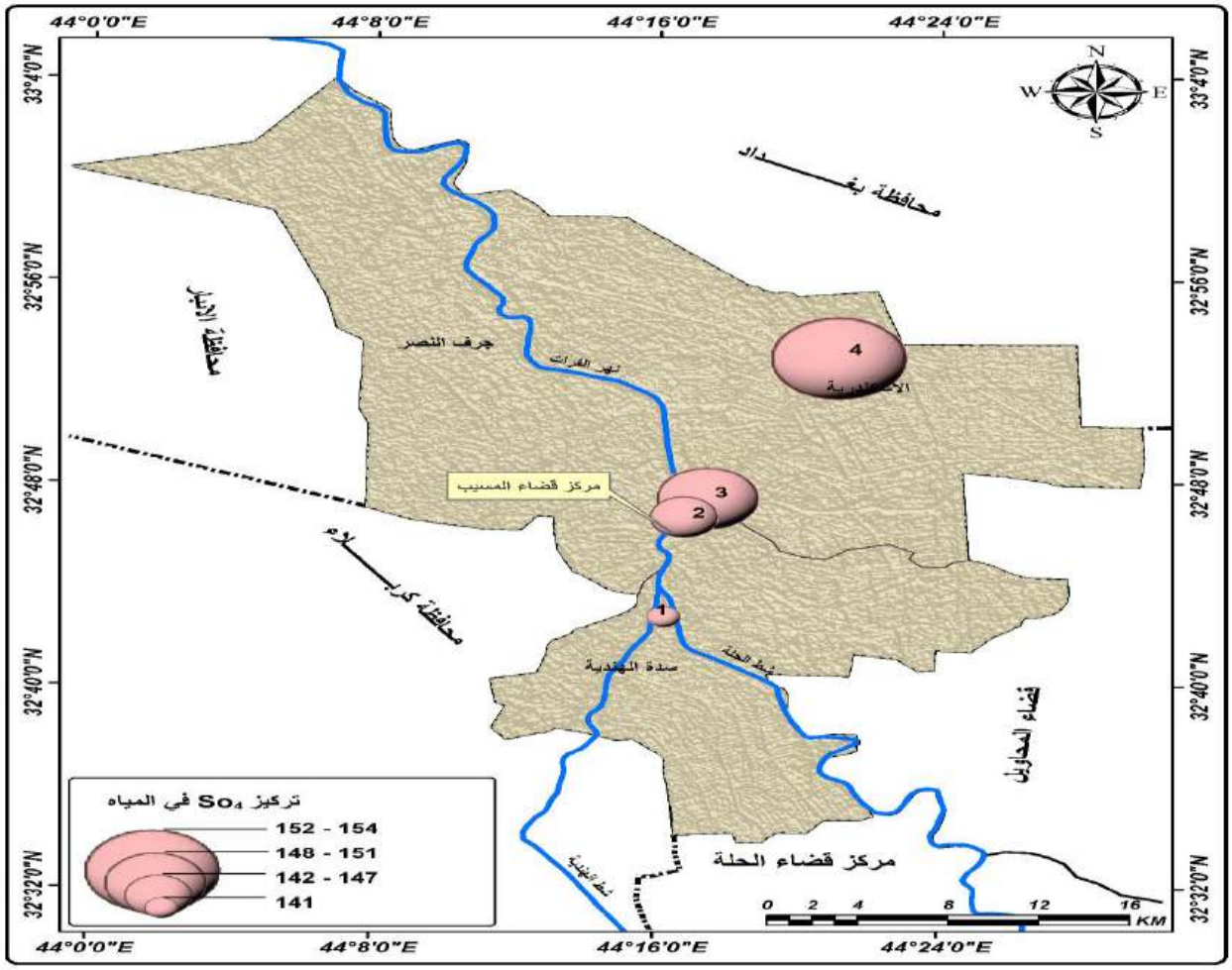
أما بالنسبة لتأثيرات عنصر الكلوريد يُعد ارتفاع تركيز الكلوريد في المياه عن مستوياته الطبيعية مؤشراً واضحاً على تلوثها بمياه الصرف وتزداد تراكيزه في مياه الشرب المعقمة بالكلور بينما تكون أقل

[1] احمد ميس سدخان، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2007، ص154.

في المياه الخام ويُضفي الكلوريد طعماً مالحاً على الماء خاصةً عند اتحاده مع أيون الصوديوم مكوناً ملح كلوريد الصوديوم ويختلف هذا الطعم حسب تركيزه كما أن ارتفاع تركيز الكلوريد قد يُسبب تأثيرات تآكليه تظهر على الأنابيب والمنشآت المعدنية فضلاً عن تسببه في طعم غير مستساغ للمياه وقد يؤدي إلى رفع ضغط الدم عند استهلاكه بكميات عالية[1] .

ي- الكبريتات (SO_4): هي أملاح لحمض الكبريتيك تحتوي على أيون الكبريتات(SO_4^{-2}) أو أيون الكبريتات الهيدروجينية (HSO_4^-) بمعنى آخر عندما يتفاعل حمض الكبريتيك (H_2SO_4) مع الفلزات أو أكاسيدها يتكون ملح يسمى (كبريتات الفلز)[2]، يتبين من جدول (26) أن قيم تركيز الكبريتات اتسمت بالتباين بحسب العينات وسجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى تركيز (154ملغم/ لتر) وحصل مركز الرعاية الصحي السدة أقل تركيز (141 ملغم/ لتر).

خريطة (23) التباين المكاني لتراكيز الكبريتات (SO_4) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8

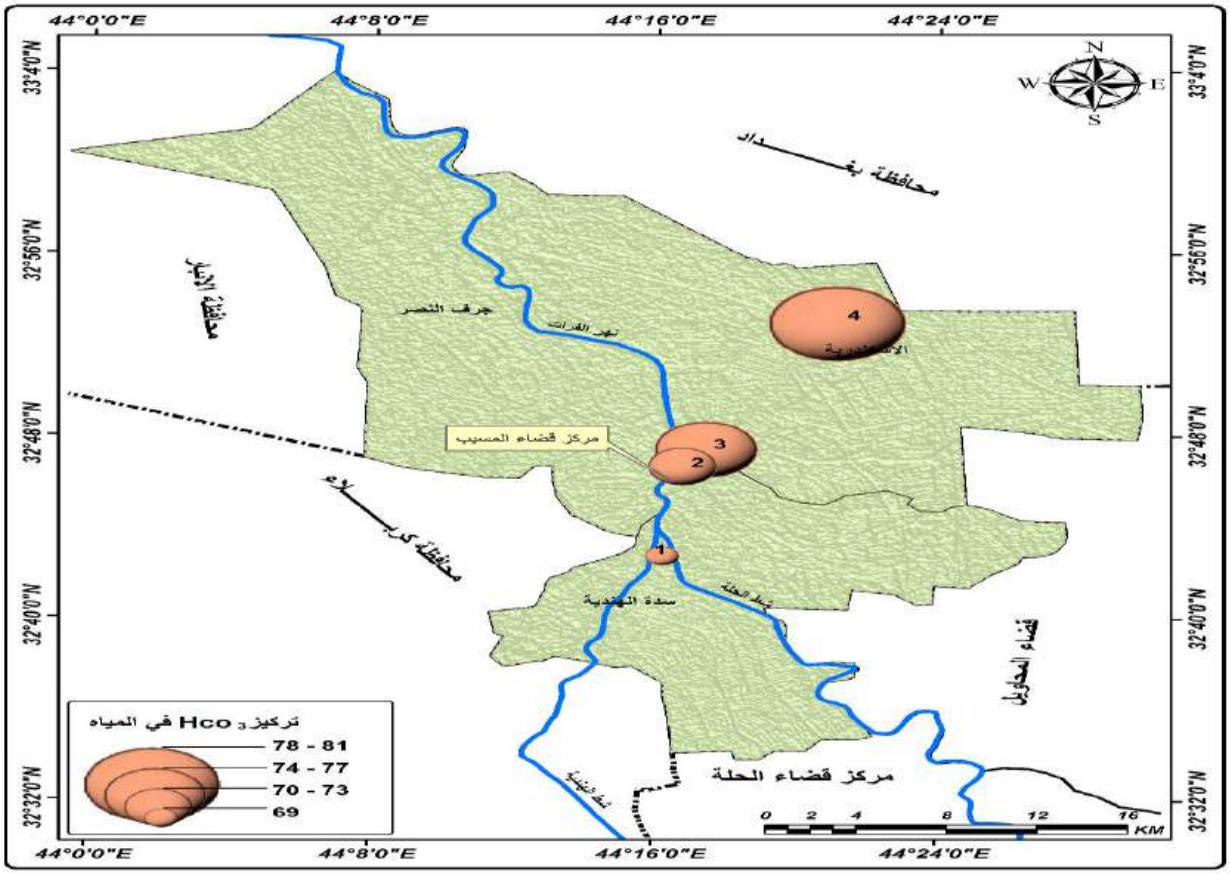
[1] هدى علي شمران الحسناوي، دراسة بيئية لخصائص مياه الشرب في مدينة كربلاء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2013، ص165.

[2] مروه مناف جابر حسون الموسوي، مصدر سابق، ص145.

وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر الكبريتات مع المحددات البيئية وبحسب الخريطة (23) و جدول (26) ، نلاحظ أن تركيزات الكبريتات تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها (10-200 ملغم/ لتر) مع المحدد البيئي والمحددات العراقية أما بالنسبة لتأثيرات عنصر الكبريتات فإن زيادته ممكن تسبب أسهال اذا شربها الانسان وتسبب طعم مر بالماء[1] .

ك- البيكربونات (Hco_3) : تعرف بأنها أيون هيدروجين الكربونات (HCO_3-) وهو أيون متوسط يتكون من اتحاد الكربونات مع أيون الهيدروجين ويعد من أهم الأيونات المنظمة لدرجة الحموضة في الماء والدم[2]، يتبين من جدول (26) أن قيم تركيز البيكربونات اتسمت بالتباين بحسب العينات وسجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى تركيز (81 ملغم/ لتر) وحصل مركز الرعاية الصحي السدة أقل تركيز (69 ملغم/ لتر) .

خريطة (24) التباين المكاني لتراكيز البيكربونات (Hco_3) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8

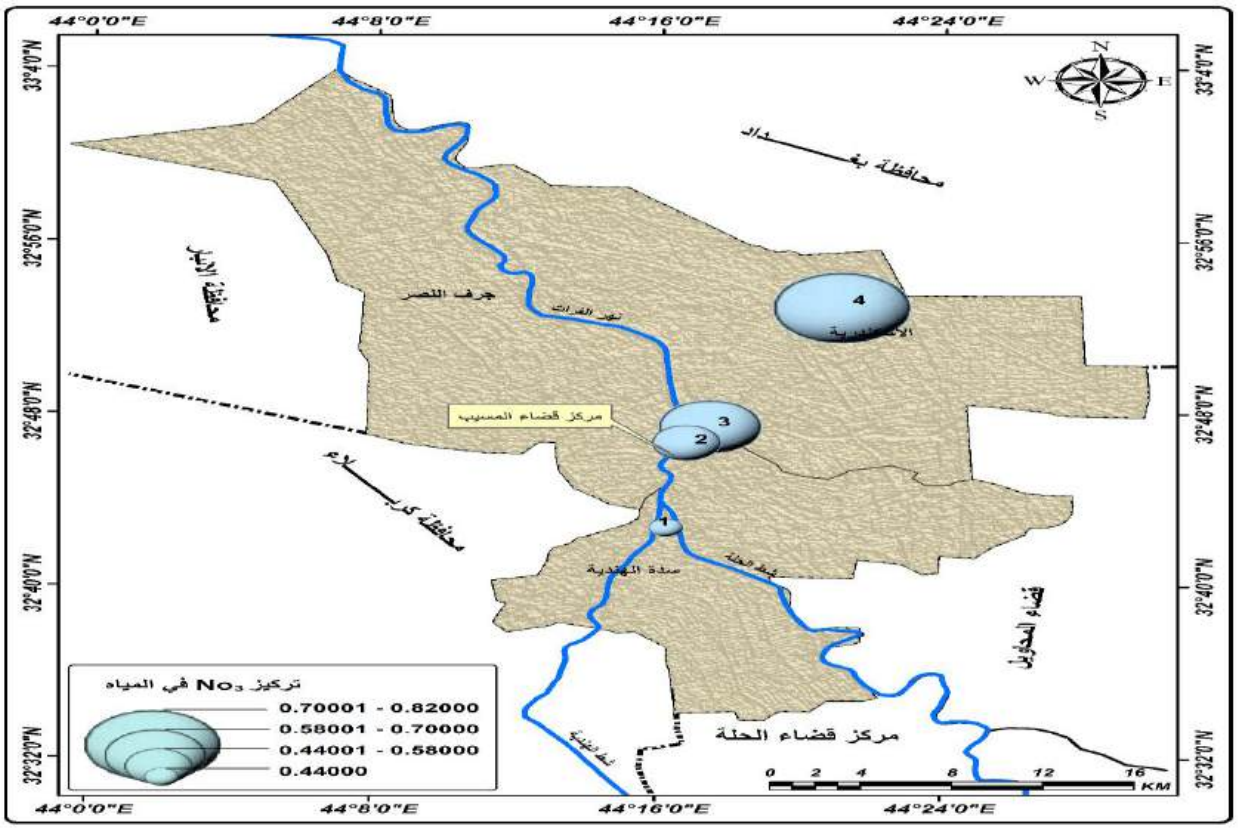
[1] https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/water-safety-and-quality/chemical-fact-sheets-2022/sulfate-fact-sheet-2022.pdf?download=true&sfvrsn=94a7b98_2&utm_source=chatgpt.com منظمة الصحة العالمية، ارشادات جودة مياه الشرب، ط 4، 2004،

[2] محمد مجدي، ابراهيم كامل، الكيمياء العامة، دار المريخ للنشر والتوزيع، 2014، ص105.

وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر البيكربونات مع المحددات البيئية يتبين من الخريطة (24) و جدول (26)، أن تركيزات البيكربونات لم تتجاوز الحدود البيئية المسموح بها (170 - 200 ملغم/ لتر) مع المحدد البيئي والمحددات العراقية.

ل- النترات (No_3) : هي أملاح حمض النتريك (HNO_3) تحتوي على أيون النترات الذي يتكون من ذرة نيتروجين واحدة مرتبطة بثلاث ذرات أكسجين يتم تحضير النترات بشكل رئيسي من تفاعل حمض النتريك مع الفلزات أو أكاسيدها مما يؤدي إلى تكوين أملاح النترات المختلفة مثل نترات الصوديوم ($NaNO_3$) ونترات البوتاسيوم (KNO_3) ونترات الأمونيوم (NH_4NO_3) تستخدم هذه المركبات على نطاق واسع في صناعة الأسمدة والمواد المتفجرة وتتواجد أيونات النترات عادةً بتركيزات ضئيلة في المياه السطحية غير الملوَّثة لكنها قد تصل إلى مستويات أعلى في بعض المياه الجوفية وفي المخلفات الصناعية خاصةً التي تُعالج بالطرق الحيوية كما تتكون النترات في المياه الطبيعية نتيجة لأكسدة الأمونيا بالإضافة إلى ذلك توجد النترات بوفرة في مياه الصرف المنزلي والصناعي التي تحتوي على مركبات نيتروجينية[1].

خريطة (25) التباين المكاني لتراكيز النترات (No_3) لعام (2025)



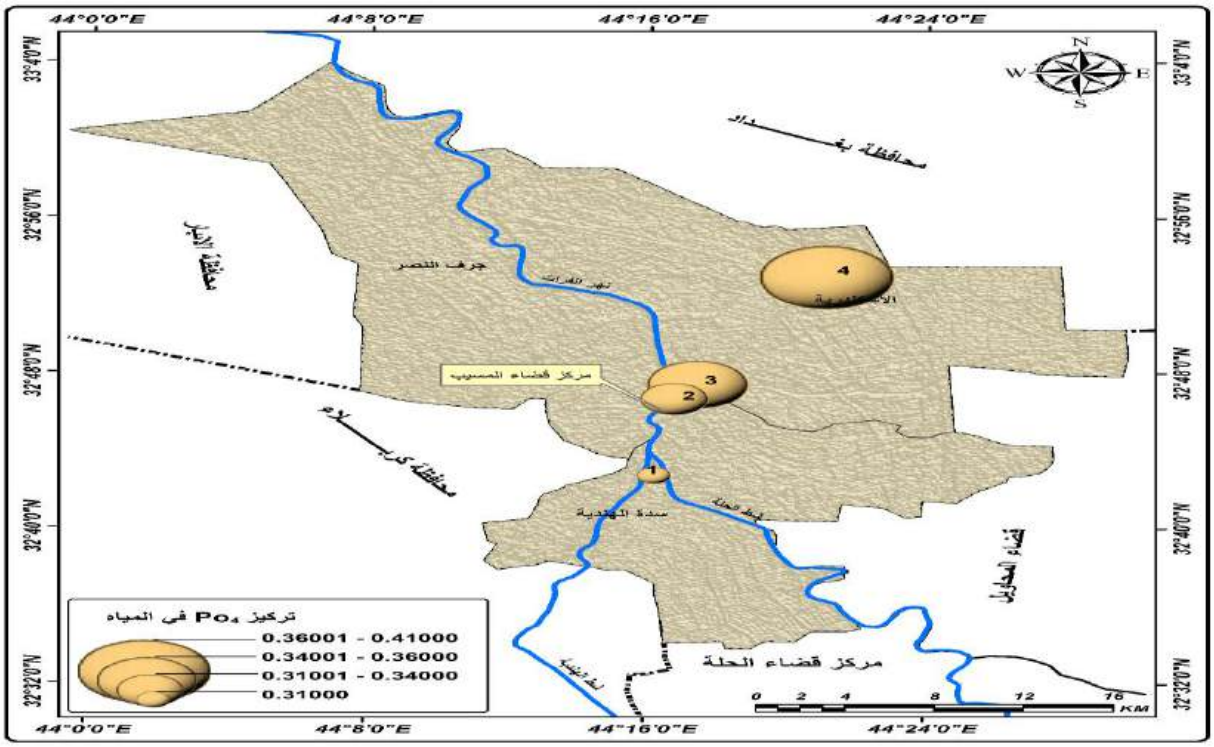
المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] مديحة حميد محمود العاني، دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية قبل وبعد المعالجة في ملوثات المخلفات الطبية في مستشفى النسائية والاطفال – الرمادي ومستشفى هيت العام في محافظة الانبار، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الانبار،2010، ص85.

نلاحظ من الخريطة (25) وجدول (26)، أن قيم التركيز لعنصر النترات متباينة ولم تكن بمستوى واحد إذ تباينت بين أعلى تركيز في مستشفى الاسكندرية العام (0.82 ملغم/ لتر) وسجل أقل تركيز في مركز الرعاية الصحي السدة (0.44 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي النترات مع المحددات البيئية وفي ضوء جدول (27) يتبين أن تركيز النترات لم يتجاوز الحدود البيئية المسموح بها والبالغة (50 ملغم/ لتر) ولجميع العينات.

م- الفوسفات (Po_4) : الفوسفات هي أملاح أو حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) وتحتوي على أيون الفوسفات تتكوّن الفوسفات عندما يتفاعل حمض الفوسفوريك مع فلزات أو قواعد لتتشكل أملاح مثل فوسفات الصوديوم (Na_3PO_4) وفوسفات الكالسيوم تلعب الفوسفات دوراً أساسياً في العديد من العمليات البيولوجية مثل بناء الحمض النووي (DNA وRNA) والأسس الطاقية في الخلايا (ATP) بالإضافة إلى أهميتها في الزراعة كعنصر غذائي رئيسي للنباتات[1]، يتبين من جدول (26) أن قيم تركيز الفوسفات اتسمت بالتباين بحسب العينات وسجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى تركيز(0.41 ملغم/ لتر) وحصل مركز الرعاية الصحي السدة أقل تركيز (0.31 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر الفوسفات مع المحددات البيئية وبحسب الخريطة (26) وجدول (26)، المشار اليه نلاحظ أن تركيزات الفوسفات تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها (0.4 ملغم/ لتر) مع المحدد البيئي والمحددات العراقية .

خريطة (26) التباين المكاني لتراكيز الفوسفات (Po_4) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (26) وبرنامج Arc GIS10.8.

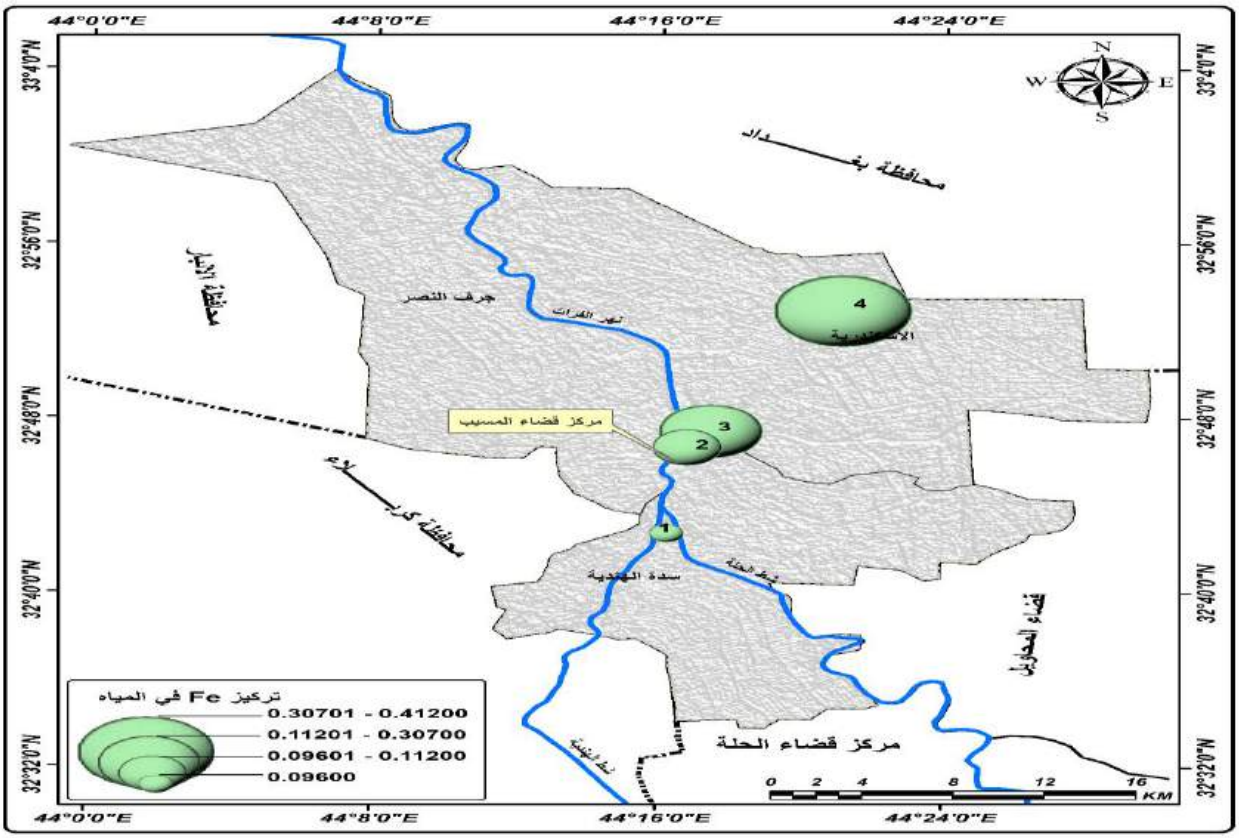
[1] لؤي عدنان حسون، التحليل الجغرافي للنشاطات البشرية الملوثة في مدينة بغداد وأثرها في تفاقم المشكلات البيئية الناجمة عن مياه الصرف الصحي (دراسة تحليلية في الأثر البيئي)، مجلة الباحث، العدد3، مجلد44، 2025، ص18.

العناصر الثقيلة لمياه منطقة الدراسة:

ن- الحديد (Fe): يعُد أحد العناصر الثقيلة اذ يتضح من بيانات خريطة (27) وجدول (27) أن تركيز عنصر الحديد في عينات المياه أظهر تبايناً ملحوظاً حيث سُجّل أعلى تركيز في مستشفى الاسكندرية العام بواقع (0.412 ملغم/لتر) في حين سُجّلت أدنى قيمة في المركز الصحي السدة (0.096 ملغم/لتر) وبمقارنة هذه النتائج مع المحددات البيئية المحلية المعتمدة في العراق والموضحة في الجدول ذاته يتبين أن جميع العينات تجاوزت الحد البيئي المسموح به لتركيز الحديد والذي يتراوح بين (0.5 _ 0.3 ملغم/لتر).

من الناحية البيئية والصحية يُعد وجود الحديد في مياه الشرب غير مرغوب فيه إذ يؤدي تراكم هيدروكسيد الحديد إلى تعكر المياه وتحول لونها إلى البني، كما يمنحها طعماً غير مستساغ يشبه طعم صدأ الأواني كذلك فإن نقص الحديد في الجسم يُعد مشكلة صحية لما له من دور مهم في تكوين الهيموغلوبين حيث يؤدي نقصه إلى الإصابة بفقر الدم وصعوبة نقل الأوكسجين داخل الجسم[1] .

خريطة (27) التباين المكاني لتراكيز الحديد (Fe) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8.

[1] كامل كاظم فهد، دراسة تركيز العناصر القيلة للمياه السطحية والجوفية في مياه جنوب العراق، مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية، مجلد (4)، العدد (2)، 2015، 270.

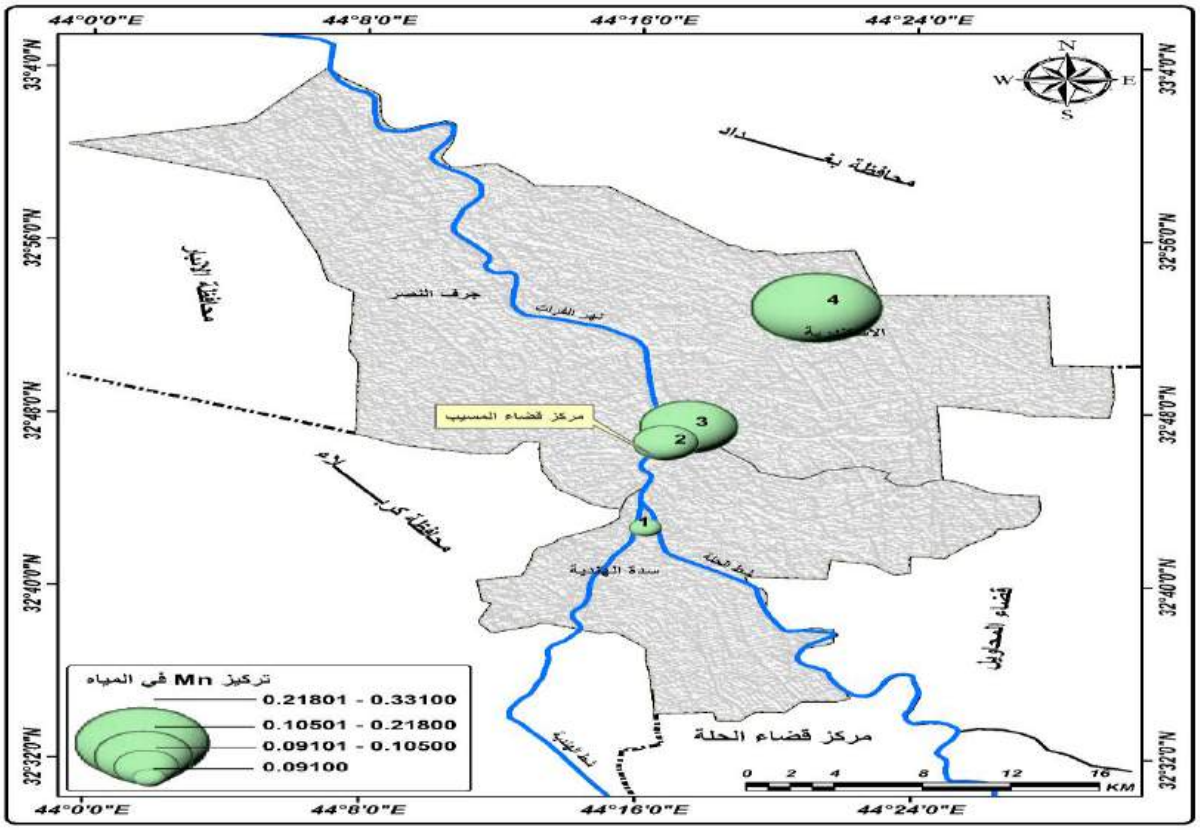
جدول (27) التحليل المختبري لمياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة لعام (2025)

ت	مواقع أخذ العينات	الخصائص الكيميائية (للعناصر الثقيلة) (ملغم/لتر)						
		الحديد (Fe)	منغنيز (Mn)	رصاص (Pb)	نحاس (Cu)	كروم (Cr)	كادميوم (Cd)	زنك (Zn)
1	مستشفى الاسكندرية العام	0.412	0.331	0.142	0.114	0.135	0.110	0.205
2	مستشفى المسيب العام	0.112	0.105	0.98	0.091	0.093	0.089	0.102
3	مستشفى الزهراء للولادة	0.307	0.218	0.127	0.118	0.121	0.097	0.165
4	مركز الصحي السدة	0.096	0.091	0.087	0.084	0.086	0.078	0.089
5	محددات منظمة الصحة العالمية	0.003	-0.1 0.4	0.01	0.3	0.5	30	3
6	المحدد البيئي العراقي	0.5	—	0.05-0.01	1	—	0.003	5

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

س- المنغنيز (Mn): وهو أحد العناصر الثقيلة اذ يتضح من بيانات خريطة (28) وجدول (27) أن تركيز عنصر المنغنيز في عينات المياه أظهر تبايناً ملحوظاً إذ سُجّل أعلى تركيز في مستشفى الاسكندرية العام بواقع (0.331 ملغم/لتر) في حين سُجّلت أدنى قيمة في المركز الصحي السدة (0.091 ملغم/لتر) وبمقارنة هذه النتائج مع المحددات البيئية المحلية المعتمدة في العراق والموضح في الجدول ذاته يتبين أن جميع العينات تجاوزت الحد البيئي المسموح به لتركيز المنغنيز والذي يسجل (0.5 ملغم/لتر) .

خريطة (28) التباين المكاني لتراكيز المنغنيز (Mn) لعام (2025)



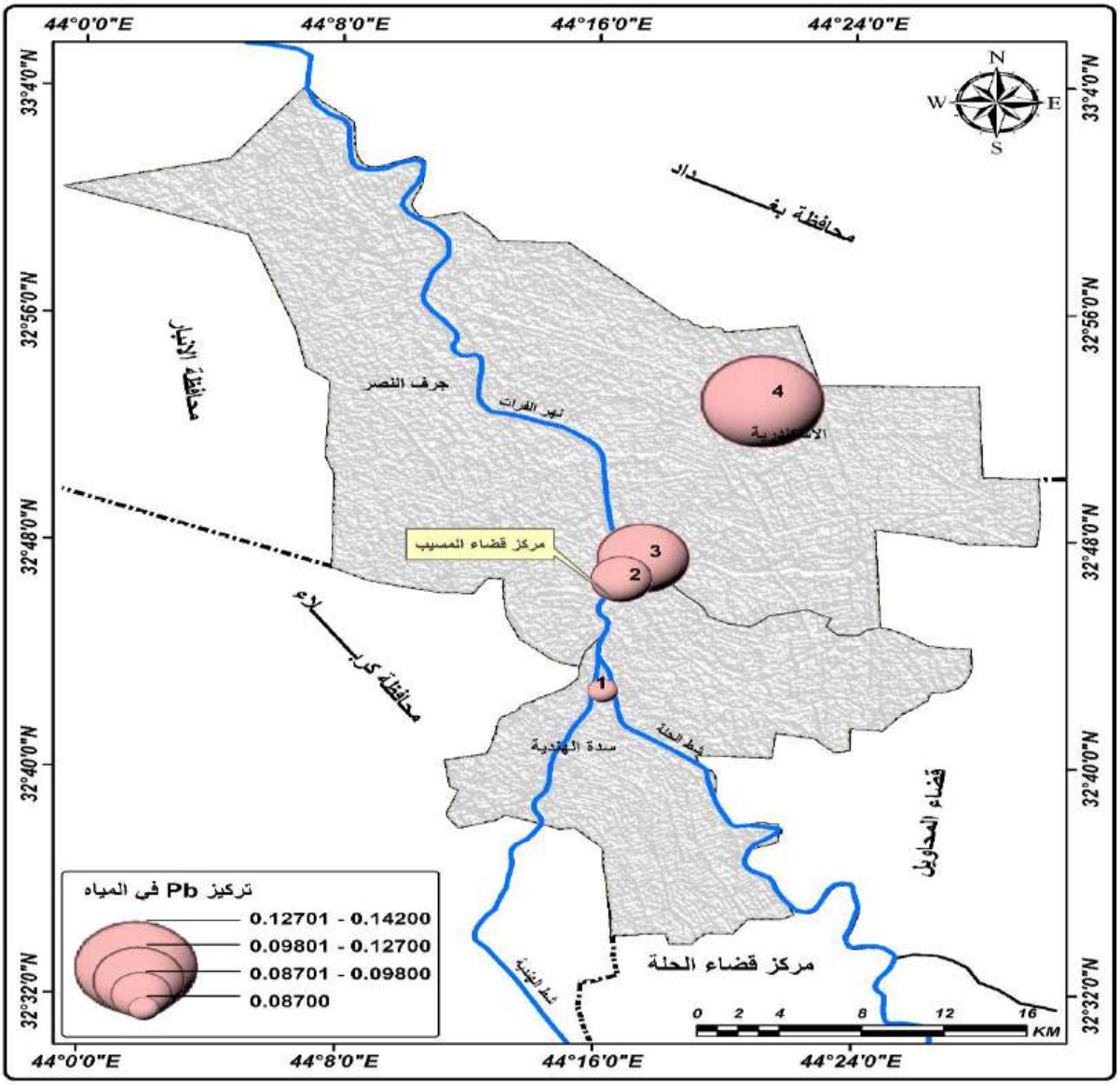
المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8.

ع - الرصاص (Pb): يُعدّ الرصاص من الفلزات الثقيلة السامة وعدده الذري (82) وينتمي إلى عناصر المجموعة الرابعة عشرة من الجدول الدوري، يتميّز بكثافته العالية وقابليته للتشكّل الأمر الذي جعله يُستخدم على نطاق واسع في الصناعات مثل (البطاريات، الطلاء، الأنابيب القديمة، ومخلفات المستشفيات والمصانع) ومع ذلك فإن سهولة انتقال مركّباته إلى البيئة تجعل منه أحد أخطر الملوثات الكيميائية للمياه السطحية.

تصل مركّبات الرصاص إلى الأنهار والجداول نتيجة طرح مياه الصرف الصناعي، المخلفات الطبية، مياه الصرف الصحي غير المعالجة، أو تآكل الأنابيب المحتوية عليه وعند دخوله إلى المياه السطحية يترسّب جزء منه في القاع، بينما يبقى جزء آخر ذائباً أو مرتبطاً بالمواد العالقة، مما يسهم في تلوث النظام البيئي المائي ويشكّل الرصاص خطراً صحياً بالغاً فهو يتراكم في أجسام الكائنات الحية وينتقل عبر السلسلة الغذائية ليصل إلى الإنسان مؤثراً على الجهاز العصبي، الدموي، والكلى، وخاصة لدى الأطفال لذلك يُعدّ الرصاص مؤشراً أساسياً في دراسات تلوث المياه السطحية، وتراقب تركيزاته المنظمات العالمية مثل

منظمة الصحة العالمية والهيئات البيئية لتحديد مدى ملاءمة المياه للاستخدام البشري والزراعي[1]، يتبين من جدول (27) أن قيم تركيز الرصاص اتسمت بالتباين بحسب العينات وسجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى تركيز (0.142 ملغم/ لتر) وحصل مركز الرعاية الصحي السدة أقل تركيز (0.087 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر الرصاص مع المحددات البيئية وبحسب خريطة (29) و جدول (27) ، نلاحظ أن تركيزات الرصاص تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها (0.05 _ 0.01 ملغم/ لتر) مع المحدد البيئي لمنظمة الصحة العالمية والمحددات العراقية.

خريطة (29) التباين المكاني لتراكيز الرصاص (Pb) لعام (2025)



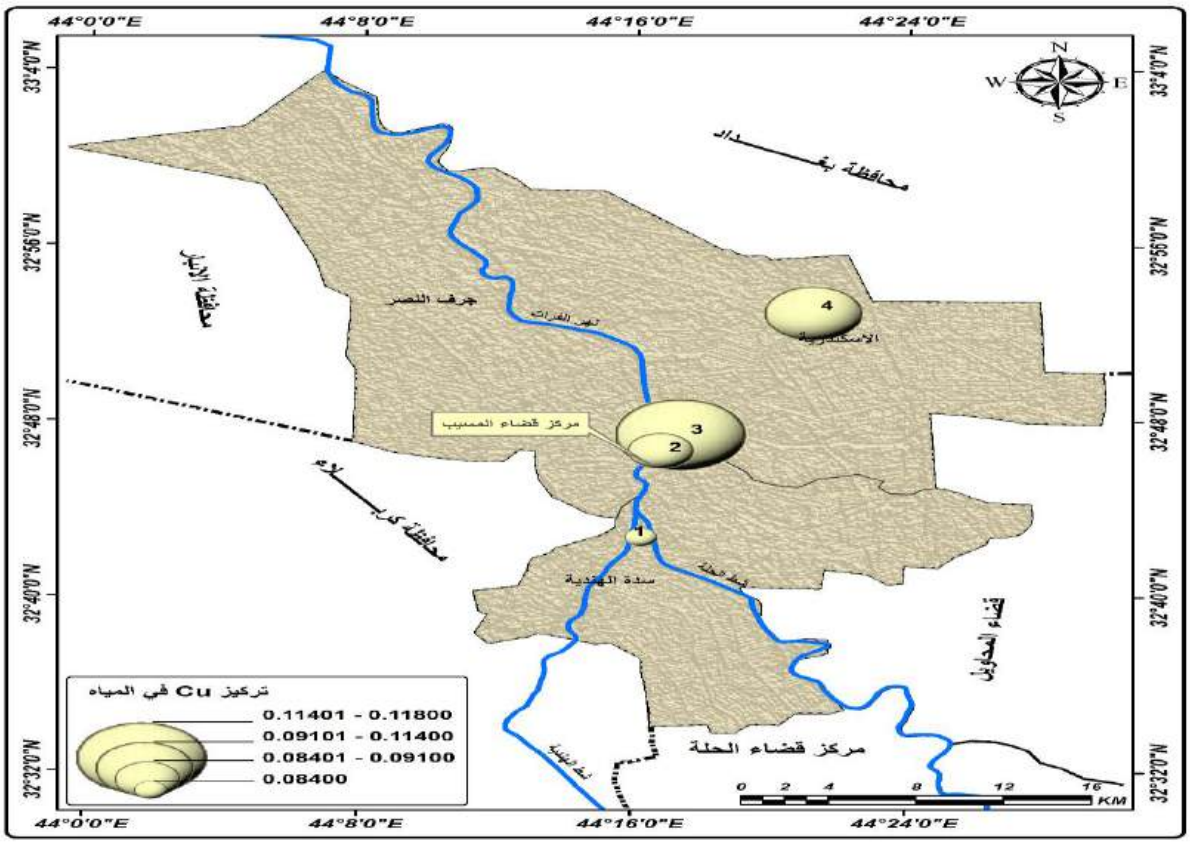
المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8.

[1] عقيل عباس حمد الشريفي، التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة-العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء، 2014، ص52.

أما بالنسبة لتأثيرات عنصر الرصاص فإن تواجد هذا المعدن الثقيل في المياه بتراكيز مرتفعة يُعدّ مصدراً خطيراً للعديد من المشكلات الصحية إذ يؤثر بشكل مباشر على تركيب خضاب الدم (الهيموغلوبين) كما يُحدث تلفاً في الكلى ويؤثر سلباً على كل من الجهاز التناسلي والجهاز الهضمي ويُسهم الرصاص في إضعاف نشاط بعض الإنزيمات الهضمية مما يؤدي إلى عسر في الهضم فضلاً عن ارتفاع ضغط الدم وتلف خلاي الدماغ كما أن التعرض المزمن للرصاص قد يؤدي إلى العقم عند الذكور نتيجة تأثر نوعية وعدد الحيوانات المنوية بشكل مباشر بهذا العنصر السام[1].

ف- النحاس (Cu): نلاحظ من خريطة (30)،جدول (27) أن قيم التركيز لعنصر النحاس متباينة ولم تكن بمستوى واحد إذ تباينت بين أعلى تركيز في مستشفى الزهراء للولادة (0.118 ملغم/ لتر) وسجل أقل تركيز في مركز الرعاية الصحي السدة (0.084 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي للنحاس مع المحددات البيئية وفي ضوء الجدول السابق يتبين أن تركيز النحاس لم يتجاوز الحدود البيئية المسموح بها والبالغة (0.3 ملغم/ لتر) ولجميع العينات.

خريطة (30) التباين المكاني لتراكيز النحاس (Cu) لعام (2025)



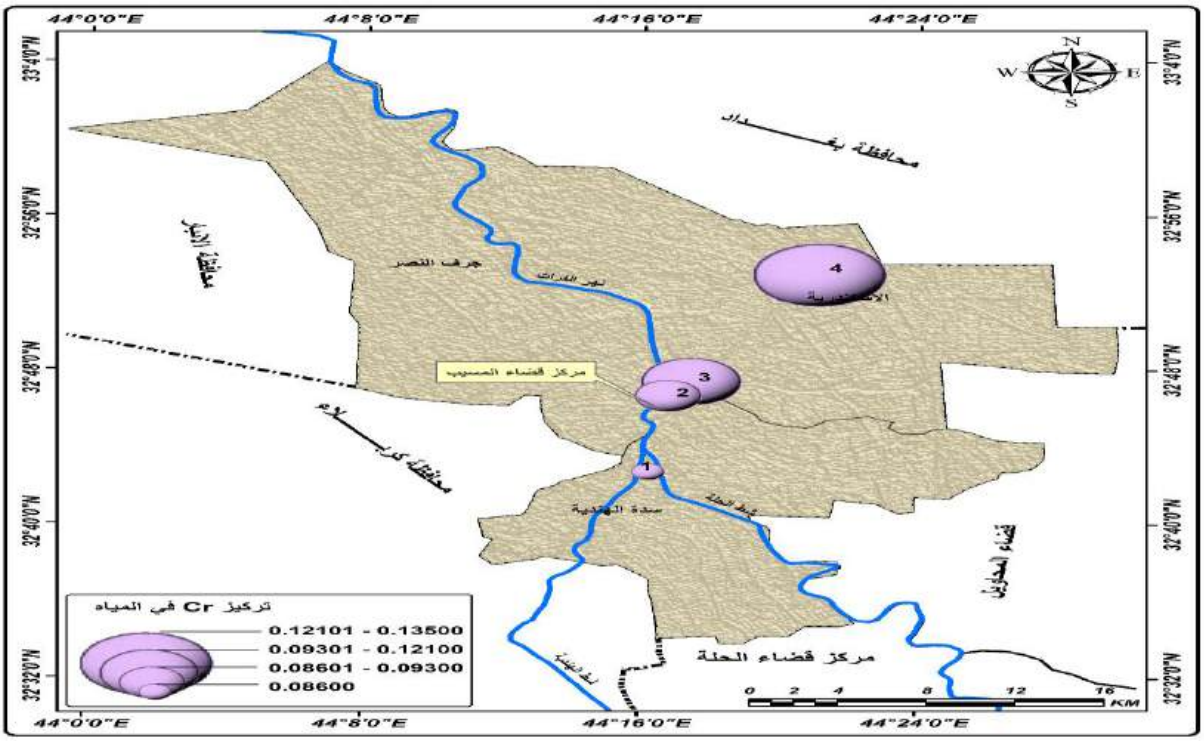
المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8.

[1] سلمان جاسم محمد، دراسة نسبة التلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بابل، 2002، ص160.

ص- الكروم (Cr) : يتضح من معطيات خريطة (31) و جدول (27) أن قيم تركيز الكروم توزعت بشكل متباين بحسب المواقع واستحوذ مستشفى الاسكندرية العام بأعلى نسبة إذ سجل (0.135 ملغم/ لتر) وسجل اقل تركيز في المركز الصحي السدة (0.086 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر الكروم مع المحددات البيئية وبحسب جدول المشار إليه نلاحظ أن تركيزات الكروم تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها (0.5ملغم/ لتر) مع المحدد البيئي لمنظمة الصحة العالمية .

أما بالنسبة لتأثيرات عنصر الكروم فإن تواجد هذا المعدن الثقيل في المياه بتراكيز مرتفعة يُعدّ مصدراً خطيراً للعديد من المشكلات الصحية. لذا يلاحظ وجود عنصر الكروم في مخلفات الأصباغ والسبائك المستخدمة في المنشآت الصناعية[1]، فضلاً عن مياه الصرف الصحي التي تطرح في الانهار وبعض ادوات المختبر او النفايات الطبية ومن المهم الإشارة إلى أن هذه التراكيز تشكل خطراً كبيراً مستقبلاً نظراً لما تتميز به العناصر الثقيلة من خاصية التراكم في المياه والتربة والكائنات المائية وما تسببه من أمراض خطيرة جداً ومسرطنة على صحة الانسان[2].

خريطة (31) التباين المكاني لتراكيز الكروم (Cr) لعام (2025)



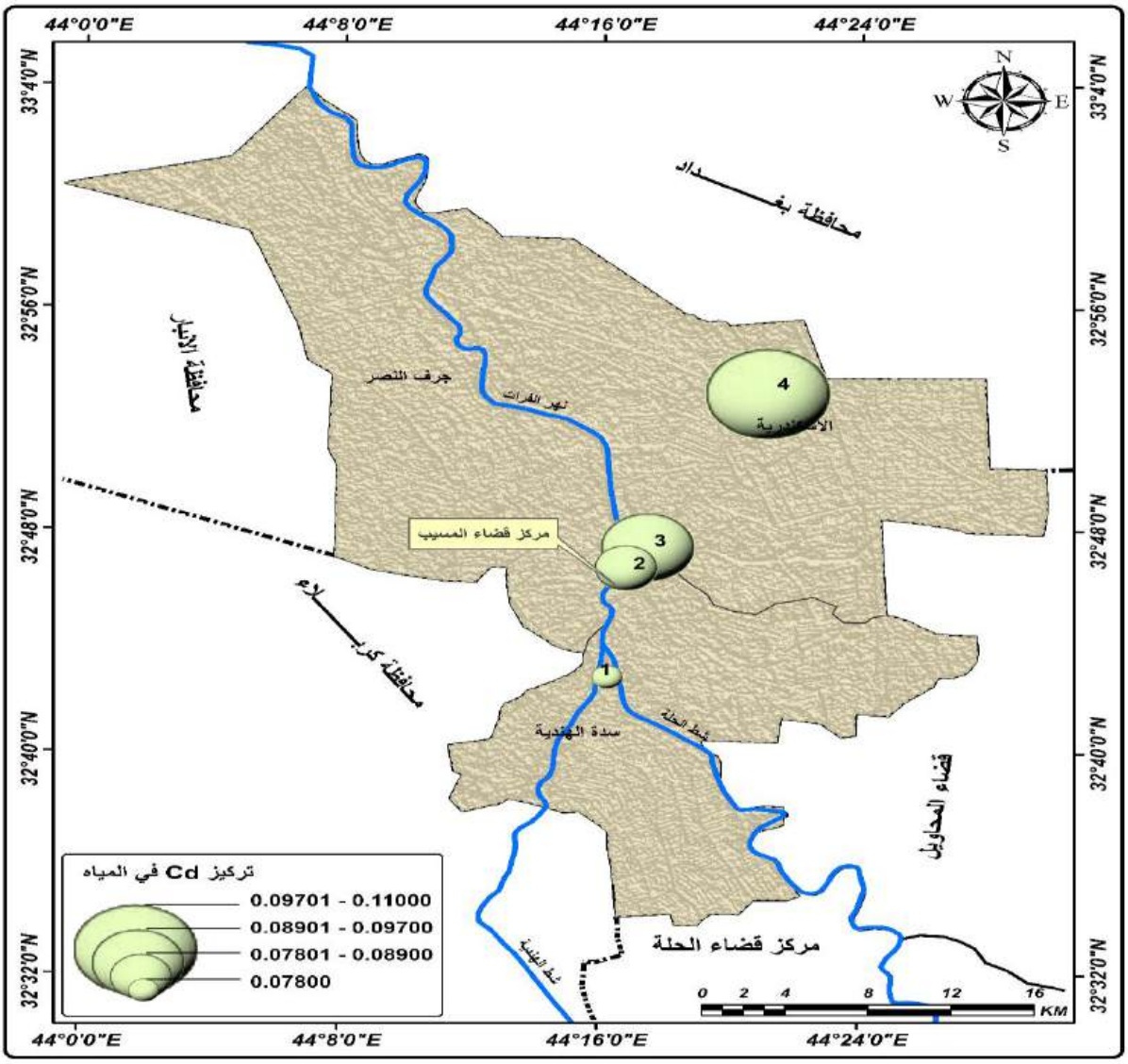
المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8.

(1) زينب قاسم نجم عبيد الجشعمي، التباين المكاني لتلوث مياه نهر الفرات في قضاء المسيب، رسالة ماجستير، مصدر سابق، ص161.

(2) أمل عبد الله الزعبي، تقييم تلوث المياه بالعناصر الثقيلة الناتجة عن مياه الصرف الصحي في مدينة الحلة، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة، مجلد (25)، العدد (3)، 2021، ص78.

ق- الكادميوم (cd): يُعد عنصر الكادميوم من العناصر السامة ويشكل التعرض له خطراً صحياً كبيراً فشرب المياه الملوثة بالكادميوم لمدة زمنية طويلة قد يؤدي إلى الإصابة بهشاشة العظام وفقر الدم والفشل الكلوي فضلاً عن تصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم والتهاب الأنف المزمن[1] ، يتضح من معطيات خريطة(32) و جدول (27) ، أن قيم تركيز الكادميوم توزعت بشكل متباين بحسب المواقع واستحوذ مستشفى الاسكندرية العام على المرتبة الأولى (0.110 ملغم/ لتر) وسجل اقل تركيز في المركز الصحي السدة (0.078ملغم/ لتر) وفي ضوء مقارنة نتائج المحددات العراقية نلاحظ أن تركيز الكادميوم لجميع العينات تجاوز الحدود البيئية السموح بها (0.003 ملغم/ لتر).

خريطة (32) التباين المكاني لتراكيز الكادميوم (cd) لعام (2025)

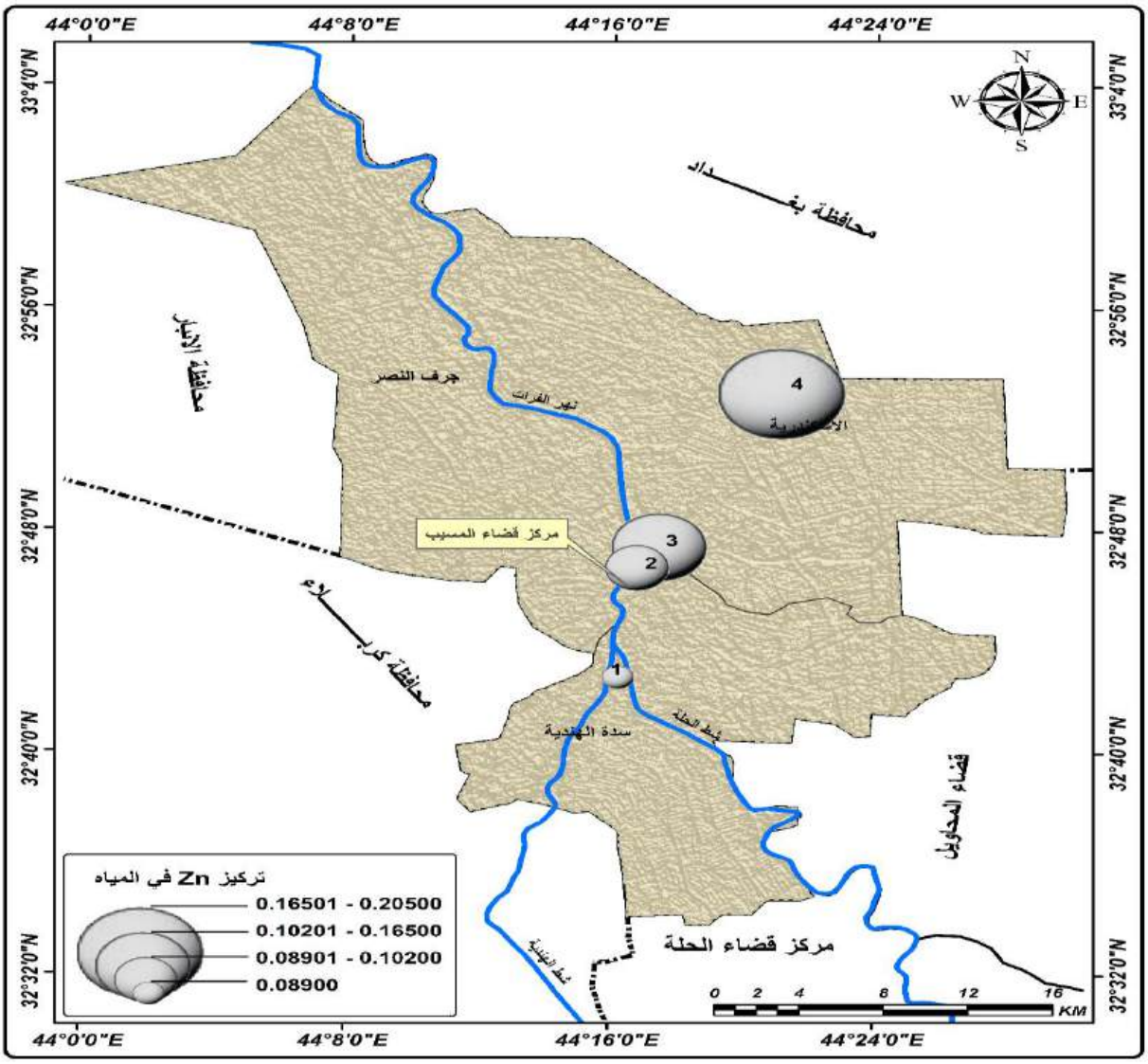


المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8.

[1] عباس زغير محسين المرياني، تقييم بيئي للعناصر النزرة الملوثة لمياه نهر الفرات في مدينة الناصرية وتأثيراتها الصحية، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، مجلد (25)، العدد (1)، 2022، ص182.

ر- الزنك (Zn) : إنَّ تأثيرات البيئية لعنصر الزنك فإن تواجد هذا المعدن الثقيل في المياه بتراكيز طبيعية تعد مفيدة للجسم لكن زيادته تسبب طعم مر وأضرار في الكبد والكلى إذا زادت نسبته كثيراً ويسبب العديد من المشكلات الصحية[1]، يتبين من خريطة (33) و جدول (27) ، أن قيم تركيز الزنك اتسمت بالتباين بحسب العينات وسجل مستشفى الاسكندرية العام أعلى تركيز (0.205 ملغم/ لتر) وحصل مركز الرعاية الصحي السدة أقل تركيز (0.089 ملغم/ لتر) وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لعنصر الزنك مع المحددات البيئية وبحسب الجدول المشار إليه نلاحظ أن تركيزات الزنك لم تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها والمحددات العراقية (5 ملغم/ لتر).

خريطة (33) التباين المكاني لتراكيز الزنك (Zn) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (27) وبرنامج Arc GIS10.8.

[1] زينب قاسم نجم عبيد الجشعمي، التباين المكاني لتلوث مياه نهر الفرات في قضاء المسيب، رسالة ماجستير، مصدر سابق، ص 154.

3/ الخصائص البكترلوجية

يمثل التلوث البيولوجي للمياه أحد أخطر صور التلوث البيئي لما له من تأثير مباشر على الصحة العامة واستدامة الموارد المائية فالمياه السطحية والجوفية تُعد وسطاً بيئياً ملائماً لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية كالجراثيم والفطريات والطحالب والطفيليات إلاّ أنَّ زيادة الأنشطة البشرية غير المنظمة أسهمت في رفع مستويات هذا التلوث بشكل ملحوظ إذ تؤدي الممارسات مثل تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة وإلقاء النفايات الطبية والمنزلية والمخلفات الزراعية والصناعية إلى إدخال أعداد كبيرة من الكائنات الدقيقة الممرضة إلى مصادر المياه.

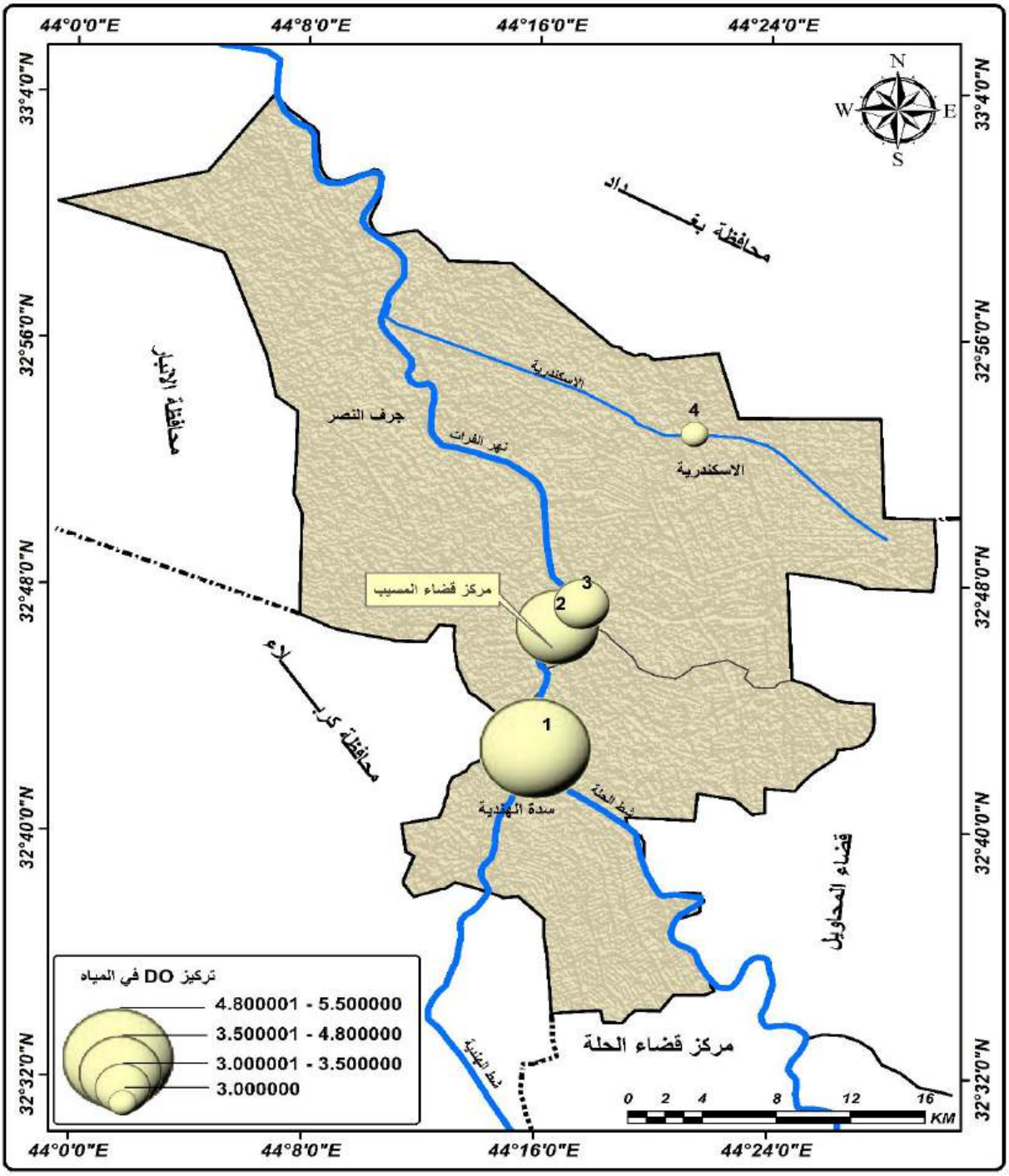
وتنبع خطورة هذا النوع من التلوث من إمكانية انتقال البكتريا والفطريات والفيروسات عبر مياه الشرب أو الاستخدامات الزراعية مما يسبب انتشار العديد من الأمراض والأوبئة كأمراض الجهاز الهضمي والتسممات الغذائية والالتهابات المختلفة، كما أن وجود هذه الكائنات الدقيقة يؤثر في خصائص المياه الفيزيائية والكيميائية ويؤدي إلى تدهور نوعيتها وانخفاض صلاحيتها للاستهلاك البشري والحيواني والزراعي وانطلاقاً من ذلك تبرز أهمية دراسة التلوث البيولوجي لمصادر المياه في منطقة الدراسة من خلال تحديد الأنواع الميكروبية المنتشرة فيها وتحليل مصادرها والعوامل البيئية المؤثرة على نشاطها فضلاً عن تتبع التغيرات المكانية لها وذلك بهدف تقييم المخاطر الصحية والبيئية الناجمة عنها وتوافر قاعدة علمية يمكن الاعتماد عليها في وضع استراتيجيات للحد من التلوث وتحسين نوعية المياه في منطقة الدراسة وسوف نتطرق الى نتائج التحليل المختبري وأهم هذه الانواع :

أ- الأوكسجين المذاب (Do) : يمثل أحد معايير التلوث المائي المهمة إذ يعني تركيز كمية الأوكسجين المذاب في الماء والذي تستهلكه الأحياء المائية بأنواعها في فعالياتها الحيوية اليومية، أن انخفاض التراكيز يدل على ازدياد احتمال التلوث العضوي والكيميائي في المجرى المائي ويعبر عنه (ملغرام/ لتر)[1]، وقد تبين من التحليل المختبري للأوكسجين المذاب ينظر خريطة(34)، و جدول (28) إنّ قيمته جاءت في المركز الصحي السدة بمقدار (5.5 ملغم /لتر) وهي بذلك يعد اعلى نسبة من الحدود المسموح بها والبالغة (اكثر من 5) في حين جاء أقل تركيز في مستشفى الاسكندرية العام بنسبة (3.0 ملغم /لتر)، أظهرت النتائج المختبرية أن معظم تراكيز الاوكسجين المذاب التي تم تحليلها في المياه السطحية للمؤسسات الصحية ضمن منطقة الدراسة كانت منخفضة عن الحدود المسموح بها محلياً وعالمياً وبناءً على ذلك يمكن تصنيف هذه مياه على أنها ملوثة وغير صالحة للاستخدام الزراعي ومياه الشرب.

[1] غيث محمد الغواري واخرون، تقييم مياه بعض الابار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في مدينة بني وليد، وقائع المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، الجامعة الاسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا، 2015، ص540.

إنّ تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة إلى الأنهار أو البحيرات يؤدي إلى استهلاك الأوكسجين الذائب نتيجة لعمليات التحلل البيولوجي للمواد العضوية مما يسبب انخفاضاً في تركيز الأوكسجين في المياه ويُعد هذا النقص أحد أكثر أشكال تلوث المياه العذبة شيوعاً[1] .

خريطة (34) التباين المكاني لتراكيز الأوكسجين المذاب (Do) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (28) وبرنامج Arc GIS10.8.

[1] حيدر محمد مجيد حسين الحسيني، مصدر سابق، ص191.

جدول (28) التحليل المختبري لمياه السطحية لمواقع منطقة الدراسة لعام (2025)

ت	مواقع أخذ العينات	الاوكسجين المذاب (DO)	المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD)	المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD)	العدد الكلي للبكتريا (T.P.C)	العدد الكلي لبكتريا القولون (T.C)	العدد الكلي لبكتريا القولون البرازية (F.C)
		الخصائص البكترلوجية					
1	مستشفى الاسكندرية العام	3.0	9.5	185	10^3×160 (خلية / 1ملم)	10^3×36 (خلية/100ملم)	10^3×3.510 (خلية/100ملم)
2	مستشفى المسيب العام	4.8	6.5	150	10^3×101 (خلية / 1ملم)	10^3×16.5 (خلية/100ملم)	10^3×1.310 (خلية/100ملم)
3	مستشفى الزهراء للولادة	3.5	8.0	170	10^3×145 (خلية / 1ملم)	10^3×27 (خلية/100ملم)	10^3×2.860 (خلية/100ملم)
4	مركز الصحي السدة	5.5	5.0	115	10^3×86 (خلية / 1ملم)	10^3×11.5 (خلية/100ملم)	10^3×0.612 (خلية/100ملم)
5	محددات منظمة الصحة العالمية	اكثر من4	اقل من4	__	100	0	0
6	المحدد البيئي العراقي	اكثر من5	اقل من5	اقل من 100	100	0	0

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

ب- المتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD) : يعرف الأوكسجين المستهلك حيوياً (BOD) بأنه كمية الأوكسجين التي تستهلكها الكائنات الحية الدقيقة لتحليل المواد العضوية في المياه وذلك ضمن ظروف محددة من الحرارة وزمن الحضانة وتُعد هذه الخاصية من المؤشرات الأساسية على مدى تلوث المياه فكلما ارتفعت قيمة (BOD) دلّ ذلك على ارتفاع نسبة التلوث العضوي في المياه[1]، وقد تبين من التحليل المختبري للمتطلب الحيوي للأوكسجين في خريطة(35) و جدول (28)، ان اعلى قيمه جاءت في مستشفى

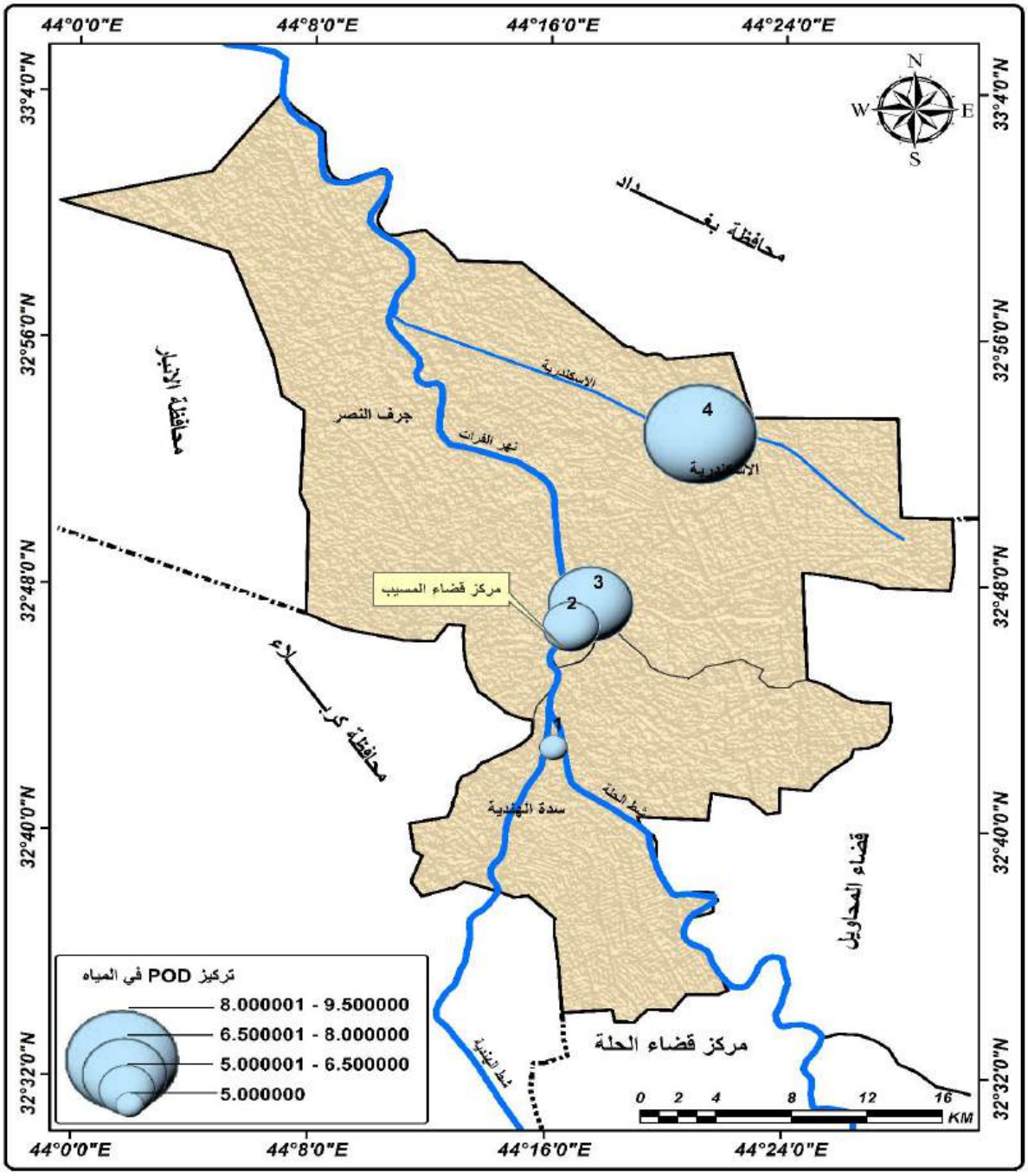
[1] فكري جبريل واخرون، مراجعة تصميم محطات معالجة مياه الصرف الصحي، برنامج ادارة مياه الشرب والصرف الصحي، الوكالة الالمانية للتعاون الدولي(GTZ)، الموقع الالكتروني

http://www.wwmpegypt.com/home_htm_files/Design%20review%20of%20w- ww% 20network% 20 (training% 20manual).pdf

الاسكندرية العام بمقدار (9.5 ملغم /لتر) في حين جاء أقل تركيز في المركز الصحي السدة بنسبة (5.0 ملغم /لتر).

وعند مقارنة نتائج الرصد البيئي لهذا العنصر مع المحددات البيئية وبحسب جدول (28) نلاحظ أن تركيزات المتطلب الحيوي للأوكسجين تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها والمحددات العراقية (اقل من 4 ملغم/ لتر).

خريطة (35) التباين المكاني للمتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD) لعام (2025)

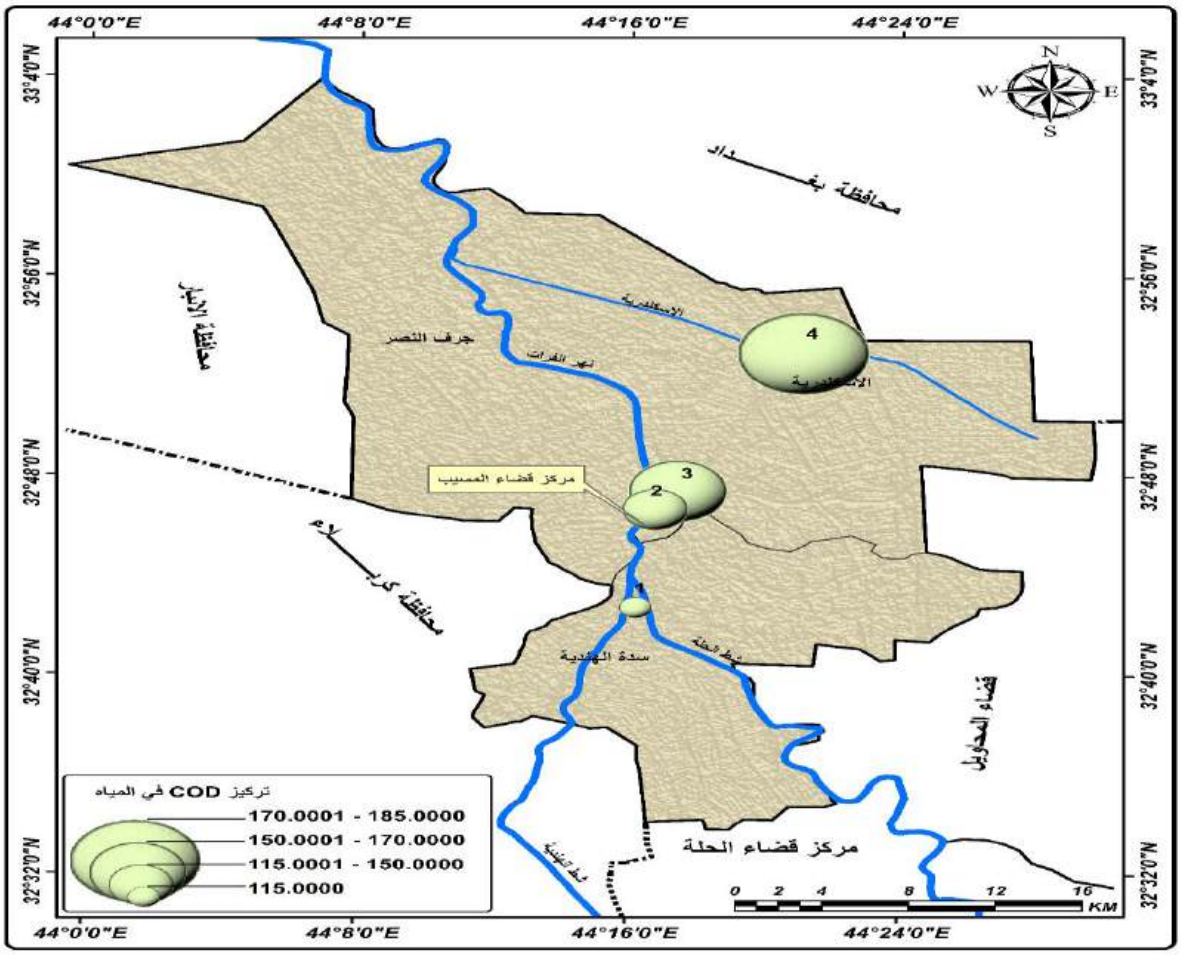


المصدر: - اعتماداً على جدول (28) وبرنامج Arc GIS10.8.

جـ - المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) : يقصد بالحاجة الكيميائية للأوكسجين (COD) بأنها كمية الأوكسجين المطلوبة لأكسدة المواد العضوية وغير العضوية القابلة للأكسدة كيميائياً في مياه الصرف الصحي وتقاس بوحدة (ملغم/لتر)[1].

وقد بينت نتائج التحليل المختبري لمياه السطحية في مستشفى الاسكندرية العام وحسب خريطة (36)،و جدول (28) أن قيمة (COD) بلغت (185ملغم/لتر) اعلى قيمه في حين بلغ مركز الصحي السدة أدنى قيمه بنسبة (115 ملغم /لتر) وهذه القيم تفوق الحد المسموح به وفقاً للمحددات الحدود البيئية المسموح بها والمحددات العراقية والتي تبلغ (اقل من 100 ملغم /لتر) يشير هذا التجاوز إلى وجود حمل عضوي وكيميائي عالٍ في المياه مما يعكس مستوى تلوث مرتفع ويؤكد الحاجة إلى معالجة فعّالة قبل التصريف.

خريطة (36) التباين المكاني للمتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (28) وبرنامج Arc GIS10.8.

[1] حيدر محمد عبد الحميد واخرون، كراس استرشادي عن ادارة المخلفات السائلة للأنشطة الخدمية محطات الصرف الصحي ووحدات المعالجة في المؤسسات الصحية، وزارة البيئة العراقية، الدائرة الفنية، قسم مراقبة وتقيم الانشطة الخدمية ،2012، ص11.

د- البكتريا : أولت منظمة الصحة العالمية (WHO) اهتماماً بالغاً بالأمراض المرتبطة بتلوث المياه وسعت إلى الحد منها عبر تعزيز الدراسات البكتريولوجية ولا سيما تلك التي ترتبط بشكل مباشر بصحة الإنسان، وتشير تقارير المنظمة إلى أن نحو (80%) من الأمراض التي تصيب البشر تعود إلى تلوث المياه بالكائنات الحية المجهرية مما يؤدي إلى الإصابة بأنواع متعددة من الأمراض وتُعد عملية الكشف عن بكتيريا القولون من الوسائل الحساسة والمهمة في تقييم الجودة البكتريولوجية لمياه الشرب حيث يُعد وجودها مؤشراً عاماً على التلوث سواء كان ناتجاً عن مصادر طبيعية أو عن مخلفات برازيه. وتُعتبر بكتيريا القولونية من أبرز المؤشرات الحيوية على التلوث البرازي الحديث في المياه[1]، ومن بين أهم أنواع البكتيريا التي تم عزلها وتشخيصها في العينات المدروسة:

أ- العدد الكلي للبكتريا (T.P) : يُعد العدد الكلي للبكتيريا من الفحوصات الميكروبية الأساسية في تقييم الجودة الصحية للمياه إذ تحتوي معظم المياه الطبيعية على أنواع متعددة من البكتيريا وتزداد أعدادها وتنوعها عند وجود مصادر تلوث عضوي وتكمن أهمية هذا الفحص في تحديد الحمل البكتيري العام للمياه وليس كل أنواع البكتيريا بل فقط تلك القادرة على النمو على الوسط الغذائي وتكوين مستعمرات مرئية تحت ظروف محددة من درجة الحرارة والزمن[2]، تبين من خريطة (37) و جدول (29) من عينات منطقة الدراسة وجود تباين في أعداد هذه البكتيريا ضمن مواقع عينات المياه في منطقة الدراسة إذ لوحظ ارتفاع أعدادها في مستشفى الاسكندرية العام حوالي (160×10^3) في حين سجل المركز الصحي السدة انخفاض واضح في أعدادها بلغ (86×10^3) فتحتوي هذه المواقع من منطقة الدراسة على هذا النوع من البكتيريا ويُعزى ذلك إلى تدفق كميات كبيرة من الملوثات خاصة مياه الصرف الصحي مما يؤثر سلباً على كفاءة محطات المعالجة ويزيد من تكاليف المعالجة نتيجة الحاجة إلى كميات أكبر من الكلور، وعند مقارنة نتائج التحاليل المختبرية مع معيار منظمة الصحة العالمية (WHO) جدول (28)، يجب أن تكون مياه الشرب خالية تماماً من أي نمو بكتيري لتُعد صالحة للاستخدام لكن نتائج الدراسة أظهرت أن جميع المواقع المدروسة غير مطابقة لهذا المعيار مما يجعل استخدام هذه المياه لأغراض الاستعمال اليومي يشكل خطراً صحياً كبيراً ويرجع سبب تلوث المياه إلى توافر ظروف بيئية مناسبة لنمو البكتيريا او وجود كسور أو تسريبات في أنابيب نقل المياه مما يزيد من تلوث المياه الذي يشترط خلو المياه من أي نمو بكتيري لتُعد صالحة للاستعمال[3].

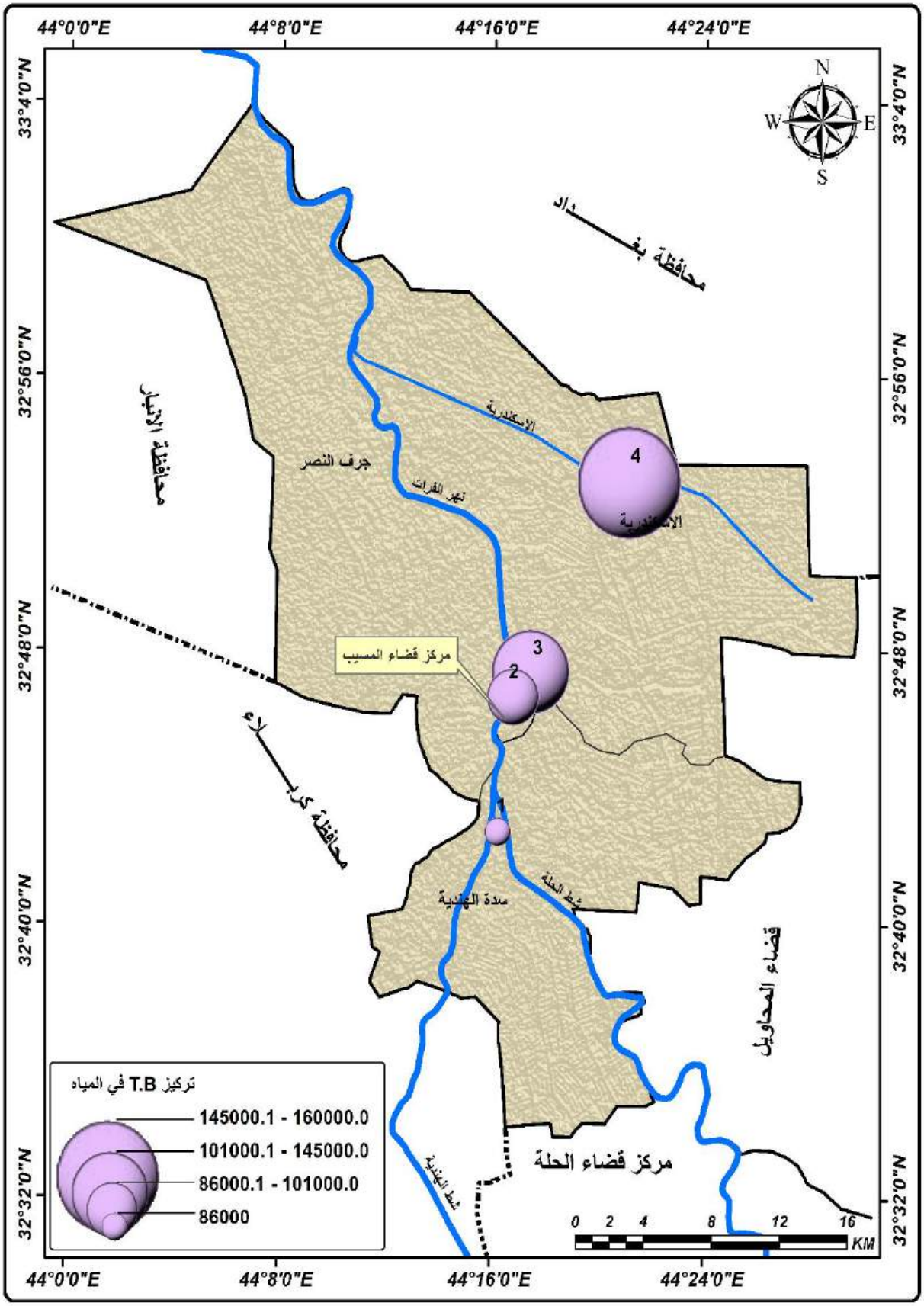
---

[1] حسين صاحب حسن العبادي، تحليل جغرافي لمواقع طمر النفايات الصلبة في قضاء الديوانية وأثارها البيئية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2017، ص138.

[2] زينب قاسم نجم عبيد الجشعمي، التباين المكاني لتلوث مياه نهر الفرات في قضاء المسيب، رسالة ماجستير، مصدر سابق، ص 178.

[3] هدى علي شمران الحسناوي، مصدر سابق، ص178.

خريطة (37) التباين المكاني للعدد الكلي للبكتريا (T.P) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (28) وبرنامج Arc GIS10.8.

ب- العدد الكلي لبكتريا القالون (T.C) : يُعد وجودها مؤشراً عاماً على التلوث سواء كان ناتجاً من مصادر طبيعية أو من فضلات الإنسان أو الحيوانات[1]، تُعد بكتريا القولون من الكائنات المجهرية التي تعيش طبيعياً في أمعاء الإنسان والحيوانات ذوات الدم الحار ويُعد وجودها في المياه مؤشراً ميكروبياً مهماً يدل على احتمالية وجود أنواع أخرى من البكتريا الممرضة ومنذ عام (1914) اعتمدتها دائرة الصحة الأمريكية كمؤشر رئيسي على مدى صلاحية مياه الشرب، إذ أن وجودها يشير بوضوح إلى تلوث المياه وعدم صلاحيتها للاستهلاك البشري[2].

يمكن لبكتريا القولون أن تنمو وتتكاثر في البيئات المائية والتربة كما أنها قد تستوطن داخل شبكات توزيع المياه خصوصاً في الأماكن التي تتكوّن فيها طبقة عضوية وقد تم توضيح مدى تلوث المياه ببكتريا القولون المبينة في خريطة (38)، جدول (28) وعبر عينات منطقة الدراسة يتضح وجود تباين في أعداد هذه البكتيريا ضمن مواقع عينات المياه في منطقة الدراسة إذ لوحظ ارتفاع أعدادها في مستشفى الاسكندرية العام حوالي ($10^3 \times 36$) في حين سجل المركز الصحي السدة انخفاض واضح في أعدادها بلغ ($10^3 \times 11.5$).

ويُعزى هذا التلوث إلى تصريف مياه الصرف الصحي مما يؤدي إلى زيادة أعباء المعالجة ورفع تكاليفها يتبين أن المياه السطحية الناتجة عن مستشفيات منطقة الدراسة تُعد ملوثة ولها تأثيرات صحية وبيئية سلبية على المياه السطحية والجوفية فضلاً عن تأثيرها في تلوث التربة.

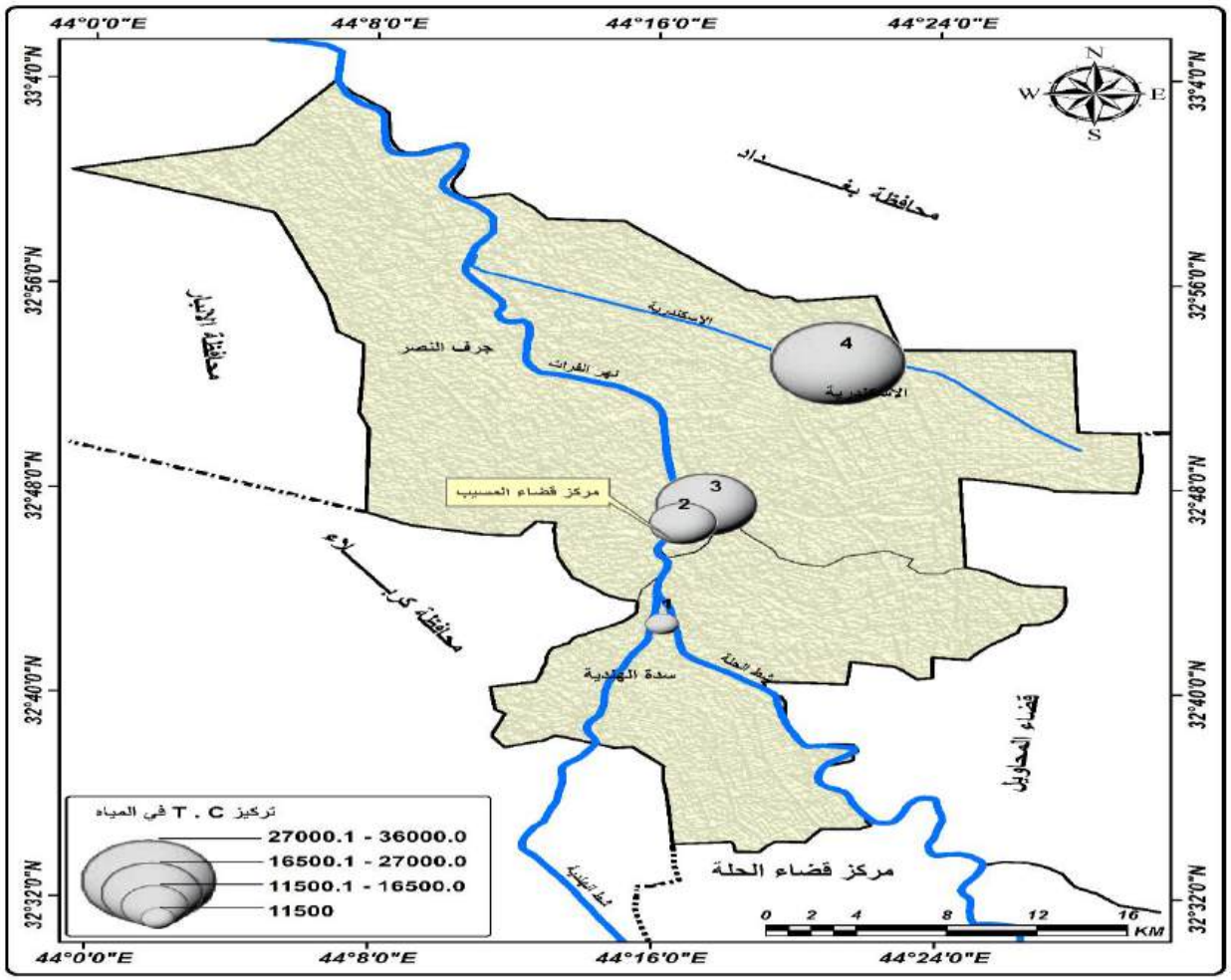
وبناءً على ما تقدم فإن تأثير مياه الصرف الصحي على الأنهار لا يقتصر على التلوث المائي فحسب بل يمتد إلى التأثير على التربة والنبات والمياه الجوفية مما ينعكس سلباً على البيئة والصحة العامة والأنشطة الاقتصادية خاصة الزراعة ويُعد تسرب مياه الصرف أو استخدامها في الري عاملاً رئيساً في هذا التلوث.

---

[1] محمد غضبان فرحان النداوي، دراسة بيئية للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لبعض الابار في مدينة تكريت، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تكريت، 2010، ص88.

[2] Paulinus Chigbu and Dmitri Sobolev, Bacteriological Analysis of Water, in Leo M.L. Nollet, Handbook of Watr Analysis ,2nd ed, CRC Press, New York, 2007, p.102.

خريطة (38) التباين المكاني للعدد الكلي لبكتريا القالون (T.C) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (28) وبرنامج Arc GIS10.8.

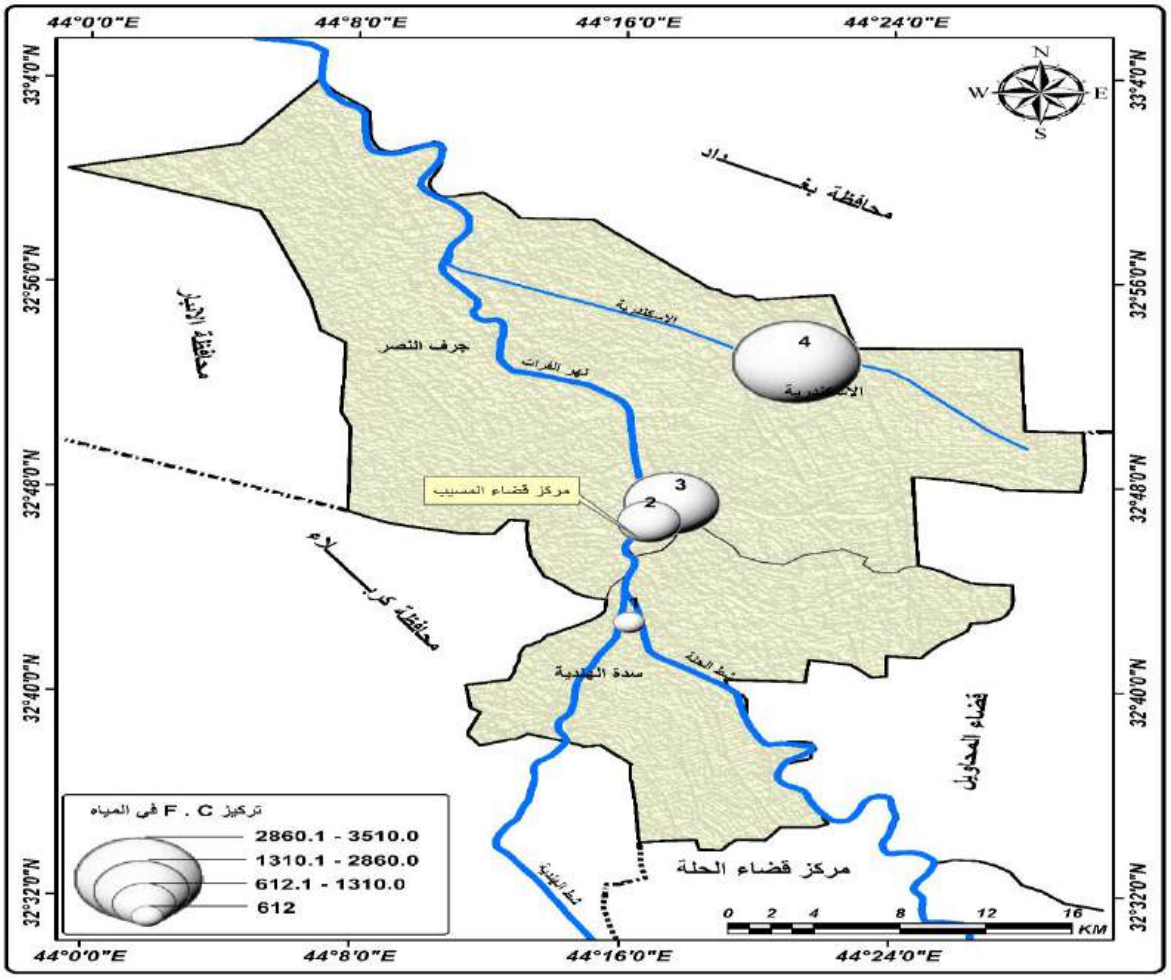
جـ - بكتيريا القولون البرازية (F.C): يُعد وجود بكتيريا القولون البرازية (F.C) في البيئات المائية مؤشراً واضحاً على التلوث الناجم عن المواد البرازية للإنسان والحيوان مما يشكل تهديداً صحياً كبيراً نظراً لتسببها بالعديد من الأمراض والفيروسات مثل حمى التيفوئيد، التهابات المعدة، والتهاب الكبد البكتيري والفيروسي وتُعد مياه الصرف الصحي والنفايات المنزلية والحيوانية من أهم مصادر تكاثر هذه البكتيريا[1]، تُطرح هذه البكتيريا يومياً بأعداد هائلة مع الفضلات الآدمية والحيوانية حيث يمكن أن تصل إلى نحو (2×10^9) خلايا وتتميّز بكتيريا القولون البرازية بكونها محبة للحرارة إذ تنمو عند درجة حرارة (44.5°م) وتقوم بتخمير سكر اللاكتوز منتجةً أحماضاً وغازاً خلال (48) ساعة عند درجة حرارة (35°م) ويُعد وجودها في المياه دليلاً على تلوث ناتج عن مياه الصرف الصحي الحاوية على فضلات بشرية[2].

[1] زينب قاسم نجم عبيد الجشعمي ، مصدر سابق، ص169.

[2] محمد جمال الدين الزيني، الدليل المبسط للكشف عن التلوث الميكروبي للمياه، اصدار مركز الابحاث الواعد في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية، 2012، ص3.

بالرجوع إلى خريطة (39) و جدول (28) ،من عينات منطقة الدراسة يتضح وجود تباين مكاني وزماني في أعداد هذه البكتيريا ضمن مواقع عينات المياه في منطقة الدراسة، إذ لوحظ ارتفاع أعدادها في مستشفى الاسكندرية العام حوالي ($10^3 \times 3.510$) بسبب توفر الظروف البيئية الملائمة كارتفاع درجات الحرارة وزيادة الرطوبة والإشعاع الشمسي في حين سجل المركز الصحي السدة انخفاض واضح في أعدادها بلغ ($10^3 \times 0.612$) نتيجة لانخفاض درجات الحرارة مما يقلل من فرص نموها وتكاثرها فتحتوي مواقع منطقة الدراسة على هذا النوع من البكتيريا ويعزى السبب في ذلك إلى قرب هذه المواقع من الأنشطة البشرية وخاصة المصبات المباشرة لمياه الصرف الصحي والمخلفات المنزلية وعند مقارنة نتائج التحاليل المختبرية مع معيار منظمة الصحة العالمية (WHO) في جدول (29) الذي يشترط خلو المياه من أي نمو بكتيري لتُعد صالحة للشرب يتبين أن جميع المواقع المدروسة غير مطابقة لهذا المعيار وبالتالي فإن استخدام هذه المياه لأغراض الشرب يشكل خطراً صحياً كبيراً إذ قد يؤدي إلى إصابة السكان بالعديد من الأمراض التي تسببها بكتيريا القولون البرازية.

خريطة (39) التباين المكاني لبكتيريا القولون البرازية (F.C) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (28) وبرنامج Arc GIS10.8.

ثانياً: أثر النفايات الطبية في تلوث التربة

شمل الرصد أخذ عينة من التربة من محيط مستشفى المسيب العام والاسكندرية العام ومستشفى الزهراء للولادة ومركز الرعاية الصحية الاولية في السدة لكونها تضم محارق للنفايات الطبية كما تم أخذ عينتان إضافية من مواقع الطمر الصحي بواقع موقع واحد لكل نقطة ضمن منطقة الدراسة وتركزت التحليلات المختبرية في هذا الرصد على قياس تراكيز سبعة عناصر رئيسة تُعد مؤشرات على التلوث بالعناصر الثقيلة وهي(الحديد، النحاس، الرصاص، الكادميوم، زنك ،المنغنيز ، والكروم) وذلك في فصل الصيف كما هو موضح في جدول (34)، وسيتم مقارنة نتائج التحليل مع المحددات البيئية المعتمدة محلياً لتحديد مدى تجاوز هذه التراكيز للحدود المسموح بها مما يوفر مؤشراً دقيقاً عن مستوى التلوث الناتج عن النفايات الطبية في التربة ضمن مواقع الدراسة المختلفة وبحسب مواقع المستشفيات التي يوجد فيها محارق طبية لقضاء المسيب .

جدول (29) إحداثيات مواقع عينات الترب في قضاء المسيب لعام (2025)

ت	الموقع	القضاء	احداثيات دوائر العرض	احداثيات خطوط الطول
1	مستشفى المسيب العام	المسيب	432989	3626790
2	مستشفى الزهراء للولادة	المسيب	434162	3628281
3	مستشفى الاسكندرية العام	ناحية الاسكندرية	439943	3638707
4	مركز الرعاية الصحي في السدة	ناحية السدة	431583	3619607
5	طمر الصحي 1	ناحية الاسكندرية	436422	3640533
6	طمر الصحي 2	ناحية الاسكندرية	426597	3640436

المصدر: اعتماداً على الدراسة الميدانية.

1/ الخصائص الكيميائية

أ- درجة التفاعل التربة (PH) : يُعد تفاعل التربة من أهم الخصائص الفسيولوجية لمحلول التربة إذ يعكس الطبيعة الكيميائية للتربة سواء كانت حامضية أو قاعدية (قلوية) أو محايدة ويتم قياس هذا التفاعل من خلال قيمة الأس الهيدروجيني (pH) إذ تمثل هذه القيمة مدى توازن أيونات الهيدروجين (H^+) مع أيونات الهيدروكسيد (OH^-) في التربة[1]، تتسم الترب الحامضية بانتشارها في المناطق الرطبة إذ تزداد فيها نسبة أيونات الهيدروجين في حين تُلاحظ الترب القلوية في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة لارتفاع نسبة الأملاح الذائبة أما الترب المحايدة فتكون في البيئات التي يحدث فيها توازن بين الأيونات الحامضية

[1] الاء جاسم محمد الطائي، خصائص الترب وأثرها في زراعة الحمضيات في قضاء الحسينية –محافظة كربلاء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2021، ص101.

والقاعدية ويؤثر تفاعل التربة بشكل مباشر في مدى توافر العناصر الغذائية للنباتات إذ يؤدي انخفاض درجة الحموضة (ارتفاع الحموضة) إلى زيادة ذوبانية بعض العناصر مثل الحديد (Fe) والمنغنيز (Mn) مما قد يسبب تراكمها في مستويات سامة للنبات بالمقابل تنخفض تراكيز عناصر أخرى أساسية (كالكالسيوم، النتروجين، والفسفور) مما يؤثر سلباً في نمو النباتات كما أن التربة القلوية قد تسبب نتائج مشابهة من حيث تقليل ذوبان بعض العناصر المغذية[1]، تبين من نتائج التحليل الكيميائي لتربة منطقة الدراسة وجود تباين في قيم (pH) بين المواقع التي شملتها الدراسة حسب المبين في خريطة (40) و جدول (30) ، الذي يلاحظ ان درجة التفاعل بلغت اعلى قيمه في موقع الطمر الصحي للعينة (2) بنسبة (9.12) وأدنى قيمه في مستشفى الاسكندرية العام بنسبة (6.88)، وعند مقارنة نتائج التحليل المختبري وفقاً للمعيار تصنيف الملوحة التربة وتأثيرها على النبات المبين في جدول (31) نلاحظ أن تصنيف التربة لعينات منطقة الدراسة في الموقع (2) للطمر الصحي جاءت (شديدة القاعدية) في حين كان تصنيفها في مستشفى الاسكندرية العام (ضعيفة الحامضية) وهذا مما يعكس اختلاف خصائص التربة وتأثرها بالعوامل البيئية والمناخية، ويؤكد أهمية متابعة هذه الخاصية لتقييم مدى صلاحية التربة للأنشطة الزراعية المختلفة فأن تغير (pH) التربة نتيجة النفايات الطبية يعد عاملاً بيئياً خطيراً، إما يجعل العناصر السامة ذائبة وقابلة للامتصاص (في الترب الحامضية) أو يجعلها مستقرة ومترسبة لكن خطرة على المدى الطويل (في الترب القلوية).

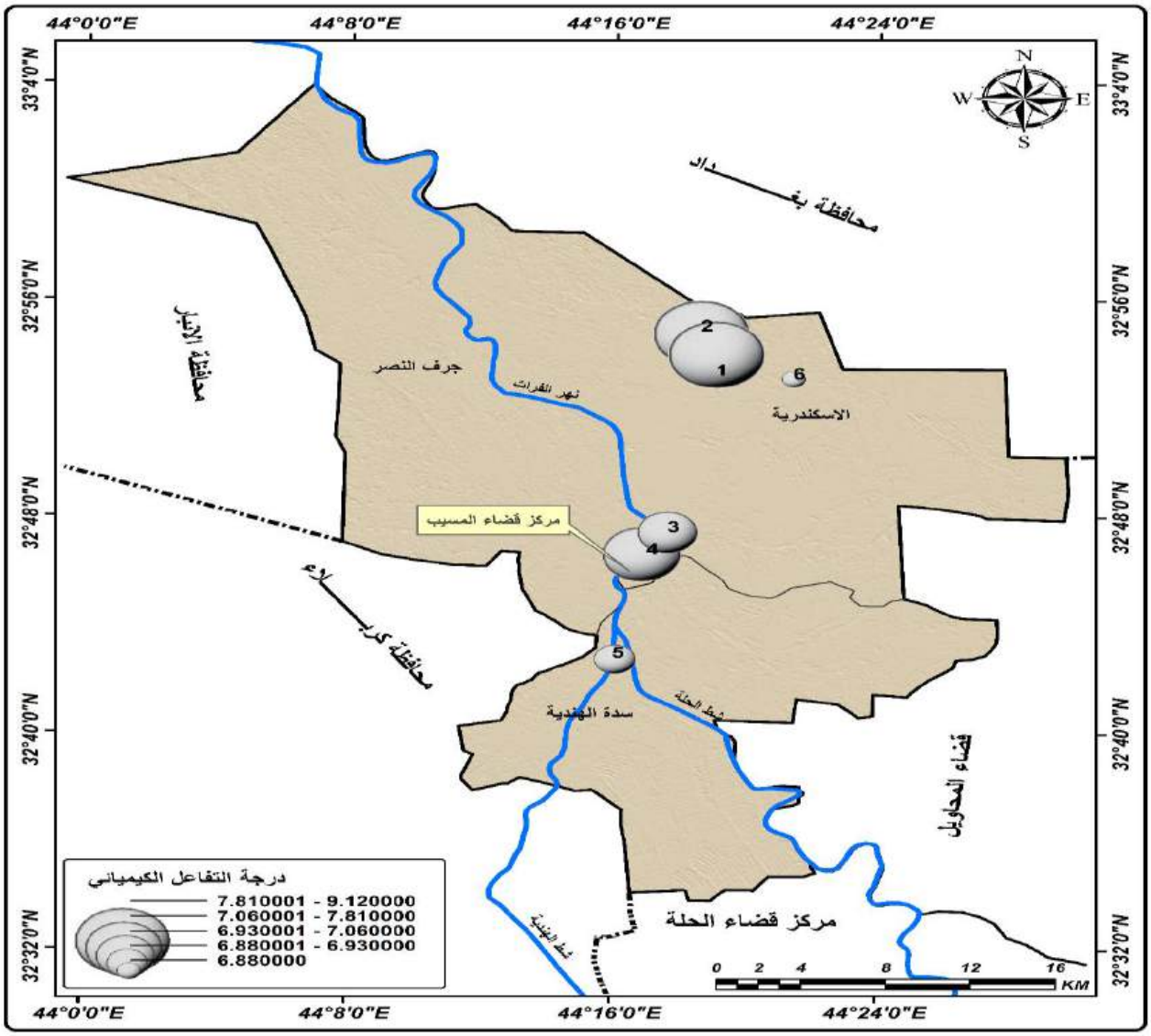
جدول (30) التحليل المختبري لترب موقع منطقة الدراسة لعام (2025)

مواقع أخذ العينات	درجة التفاعل (PH)	التوصيل الكهربائي (EC) (ds/m)	نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)
مستشفى الاسكندرية العام	6.88	22.02	7.94
مستشفى المسيب العام	7.81	26.40	8.75
مستشفى الزهراء للولادة	7.06	13.64	6.28
مركز الصحي السدة	6.93	28.38	8.97
الطمر الصحي 1	9.05	17.60	6.99
الطمر الصحي 2	9.12	16.32	6.94

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

[1] Birendra Singh Chaudhary, Soil reaction and its influence on availability of plants nutrients, just agriculture, Vol. 1, Issue- 12,2021, p 3 .

خريطة (40) التباين المكاني لدرجة التفاعل تربة (PH) لعام (2025)



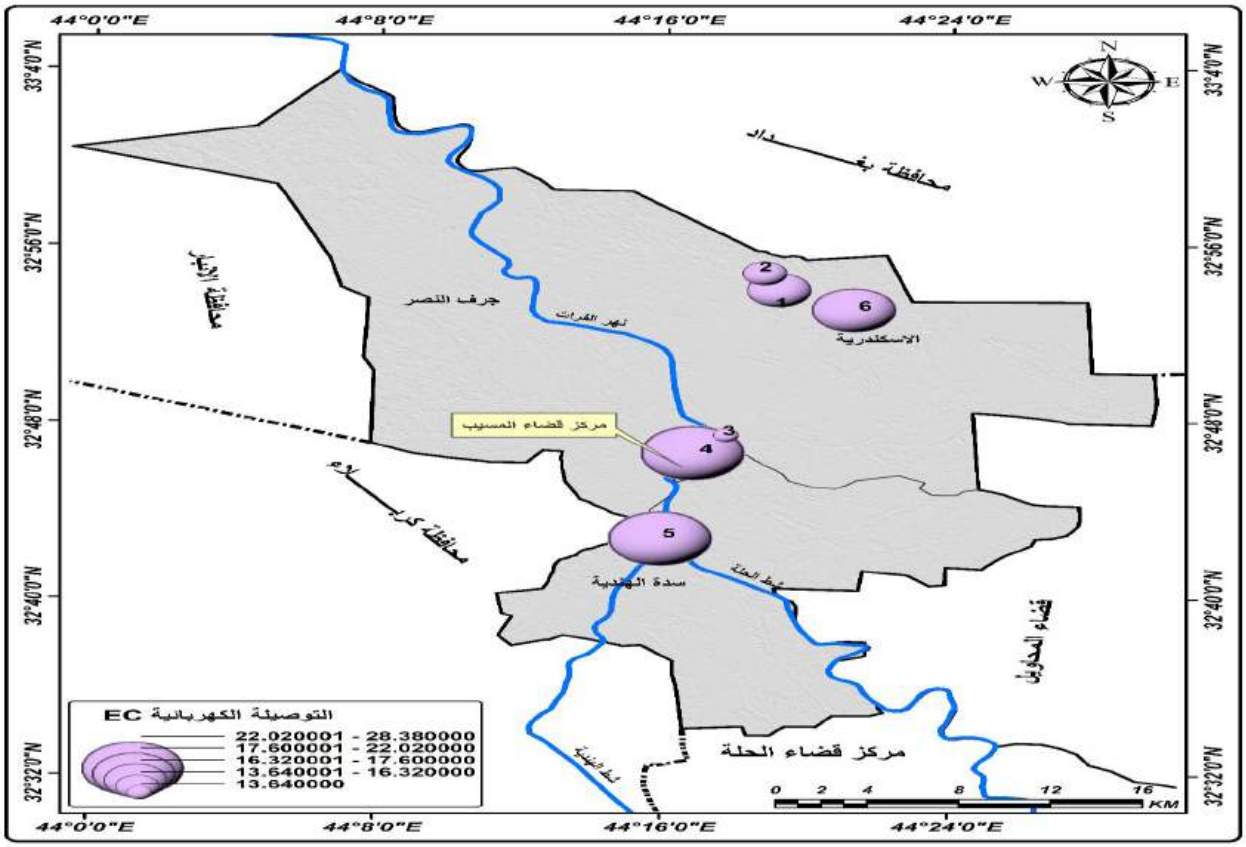
المصدر: - اعتماداً على جدول (30) وبرنامج Arc GIS10.8

ب- التوصيل الكهربائي(EC): تمثل التوصيلية الكهربائية مقياساً لمحتوى الأملاح الذائبة في مستخلص التربة أو الماء وتقاس بوحدة الدسيسيمنز لكل متر (ds/m^{-1}) وتزداد قيمها بزيادة تركيز الأملاح الذائبة الناتجة غالباً عن ارتفاع درجات الحرارة ويمكن تعريفها بأنها قدرة محلول التربة على توصيل التيار الكهربائي نتيجة وجود الأملاح الذائبة فيه[1]، وإنَّ من أهم مصادر الأملاح في تربة منطقة الدراسة هو استخدام مياه الري المالحة القادمة من نهر الفرات وفروعه الرئيسة والفرعية فضلاً عن الإضافات المستمرة من الأسمدة والمبيدات الكيميائية.

[1] حنين جواد سعدون، خصائص الترب لناحية العباسية وأثرها على الانتاج الزراعي، رسالة ماجستير، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية ،2023، ص76.

إن تراكم الأملاح بنسب تفوق الحدود المسموح بها يؤدي إلى تدهور بنية التربة وضعف حركة الماء والهواء والعناصر الغذائية داخلها إضافة إلى انسداد المسامات وانخفاض الخصوبة واختلال التوازن الغذائي كما ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر يعززان تفاعل النفايات ورفع تراكيز الأملاح الذائبة في التربة[1]، وبالاعتماد على نتائج التحليل الكيميائي لترب قضاء المسيب يتضح وجود تباين مكاني في قيم التوصيلية الكهربائية (EC) بين مواقع العينات المدروسة فيتبين لنا من خريطة (41) وجدول (30) ، إنَّ أعلى قيمة سجلت في المركز الصحي السدة بنسبة (28.38 ديسيسيمنز/م) في حين نلاحظ اقل قيمة في مستشفى الزهراء بلغت حوالي (13.46 ديسيسيمنز/م)، وعند مقارنة نتائج التحليل المختبري وفقاً للمعيار تصنيف الملوحة التربة وتأثيرها على النبات ينظر جدول (32) نلاحظ أن تصنيف التربة لعينات منطقة الدراسة يتبين ان تصنيف التربة يبدأ من (شديدة الملوحة – مالحة للغاية) وتأثير الارتفاع في قيم التوصيلية الكهربائية (EC) ينعكس سلباً على خواص التربة إذ يؤدي إلى تفكك المجاميع البنائية وتباعدها مع انخفاض قدرة التربة على تثبيت المسامات الهوائية مما يضعف من نفاذيتها للماء.

خريطة (41) التباين المكاني للتوصيل الكهربائي(EC) لعام(2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (30) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] صلاح مهدي سلطان العطب واخرون، تباين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب كتوف واحواض الانهار في قضاء ابي الخصيب (محافظة البصرة)، مجلة ابحاث البصرة العلوم الانسانية، المجلد (38)، العدد (1)، 2013، ص233.

كما يسهم ارتفاع الأملاح في تقليل نشاط الأحياء الدقيقة المسؤولة عن تحلل المواد العضوية وهو ما ينعكس على انخفاض نسبة المادة العضوية المتحللة والمضافة للتربة، مما يعني أن أغلب ترب المنطقة تميل نحو مستويات ملوحة مرتفعة لا تصلح للزراعة وبذلك فإن تراكم الأملاح الناتج عن النفايات يؤدي إلى آثار فيزيائية وكيميائية خطيرة على تربة منطقة الدراسة.

جـ - نسبة امتزاز الصوديوم (S.A.R): تُعد مقياساً لمقارنة كمية الصوديوم (Na) مع تركيزي الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) الذائبين في محلول عجينة التربة المشبعة حيث يتم حسابها بقسمة تركيز الصوديوم على الجذر التربيعي لنصف مجموع تركيزي الكالسيوم والمغنيسيوم وتُستخدم هذه النسبة كأداة لتقدير مدى خطورة الصوديوم في التربة إذ تُصنف التربة على أنها صودية عندما تتجاوز قيمة (S.A.R) حد (13)[1]، وبالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية لنسبة امتزاز الصوديوم (S.A.R) في تربة منطقة الدراسة يتبين لنا من جدول (30) وخريطة (42) أنَّ أعلى قيمة لنسبة امتزاز الصوديوم سجلت في تربة مركز الرعاية الصحية الاولية في السدة بنسبة (8.97) واقل قيمة سجلت بنسبة (6.28) في موقع تربة مستشفى الزهراء وعند مقارنة نتائج التحليل مع معطيات جدول (33) الذي يمثل تصنيف الترب وفقاً لمختبر الملوحة الامريكي لقيمة (S.A.R) في الترب نجد ان تربة منطقة الدراسة تقع ضمن فئة ترب قليلة الملوحة .

جدول (31) تصنيف التربة على أساس قيم الاس الهيدروجيني وفقاً لتصنيف وزارة الزراعة الامريكية (USDA-NRCS1998)

ت	صنف التربة	حدود درجة التفاعل
1	فائقة الحامضية	4.4 – 3.5
2	حامضية قوية جداً	5.0 – 4.5
3	شديدة الحامضية	5.5 – 5.1
4	معتدلة الحامضية	6.0 – 5.6
5	ضعيفة الحامضية	6.5 – 6.1
6	محايدة	7.3 – 6.6
7	ضعيفة القاعدية	7.8 – 7.4
8	معتدلة القاعدية	8.4 – 7.9
9	شديدة القاعدية	9.0 - 8.5

Source: khan Towhid Osman, Management of Soil Problems, Springer International Publishing AG, Switzerland, 2018, P301.

[1] USDA, Soil Survey Staff, Gridded Soil Survey Geographic, United States Department of Agriculture, 2020.

جدول (32) تصنيف ملوحة التربة على اساس التوصيلية الكهربائية (Ec)

ت	التوصيلية الكهربائية (Ec) (ds/m)	صنف التربة
1	اقل من 2	غير مالحة
2	4-2	قليلة الملوحة
3	8-4	معتدلة الملوحة
4	8-16	شديدة الملوحة
5	اكبر من 16	مالحة للغاية

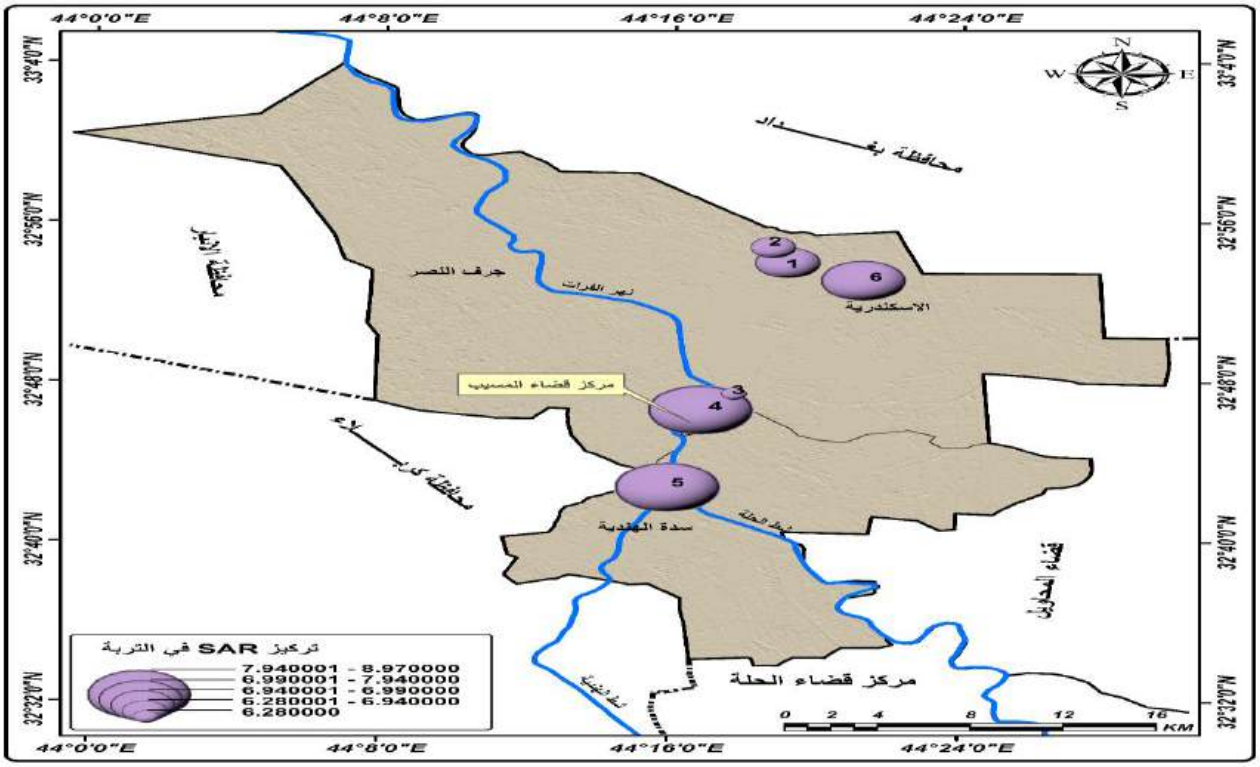
المصدر: حنين جواد سعدون، خصائص الترب لناحية العباسية وأثرها على الانتاج الزراعي، رسالة ماجستير، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية،2023، ص136.

جدول (33) تصنيف مختبر الملوحة الامريكي لقيمة (S.A.R) في الترب

ت	صنف التربة	نسبة (S.A.R%)
1	عالي الملوحة	اكثر من 18
2	متوسط الملوحة	18-10
3	قليل الملوحة	10-0

المصدر: احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1992، ص241.

خريطة (42) التباين المكاني لتراكيز نسبة امتزاز الصوديوم (S.A.R) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (30) وبرنامج Arc GIS10.8.

الايونات الذائبة الموجبة والسالبة:

د- الكالسيوم (Ca^{+}) : يتم الكشف عن أيون الكالسيوم في محلول التربة من خلال استخلاصها بالماء المقطر[1]، ويُعد وجوده ضرورياً لمعظم النباتات المزروعة إذ يسهم في تقليل تراكم الأملاح القلوية ويعمل على موازنة تفاعلات تحمض التربة حيث يعمل على تقليل أثر الصوديوم والمغنيسيوم الزائدين من خلال ترسيب الأملاح القلوية وتحسين بنية التربة وزيادة نفاذيتها[2]، من خلال متابعة جدول (35) الخاص بقيم الأيونات الموجبة والسالبة يتبين أن تربة منطقة سجلت أعلى تركيز للكالسيوم بلغ (1750) في مركز الرعاية الصحية الاولية في السدة، في حين كانت أقل قيمة (822) في مستشفى الزهراء وبالاستناد إلى تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) الوارد في جدول (34)، فإن تراكيز الكالسيوم في ترب منطقة الدراسة تقع ضمن التصنيف العالي للكالسيوم كما هو موضح في خريطة (43)، يتبين بأن ترب هذه المواقع قد عبرت الحدود المسموحة بها وفق ما جاء في المعيار المحدد .

جدول (34) تصنيف التربة وفقاً لتراكيز العناصر الكيميائية للأيونات الموجبة والسالبة حسب معيار الملوحة الامريكي (U.S.D.A)

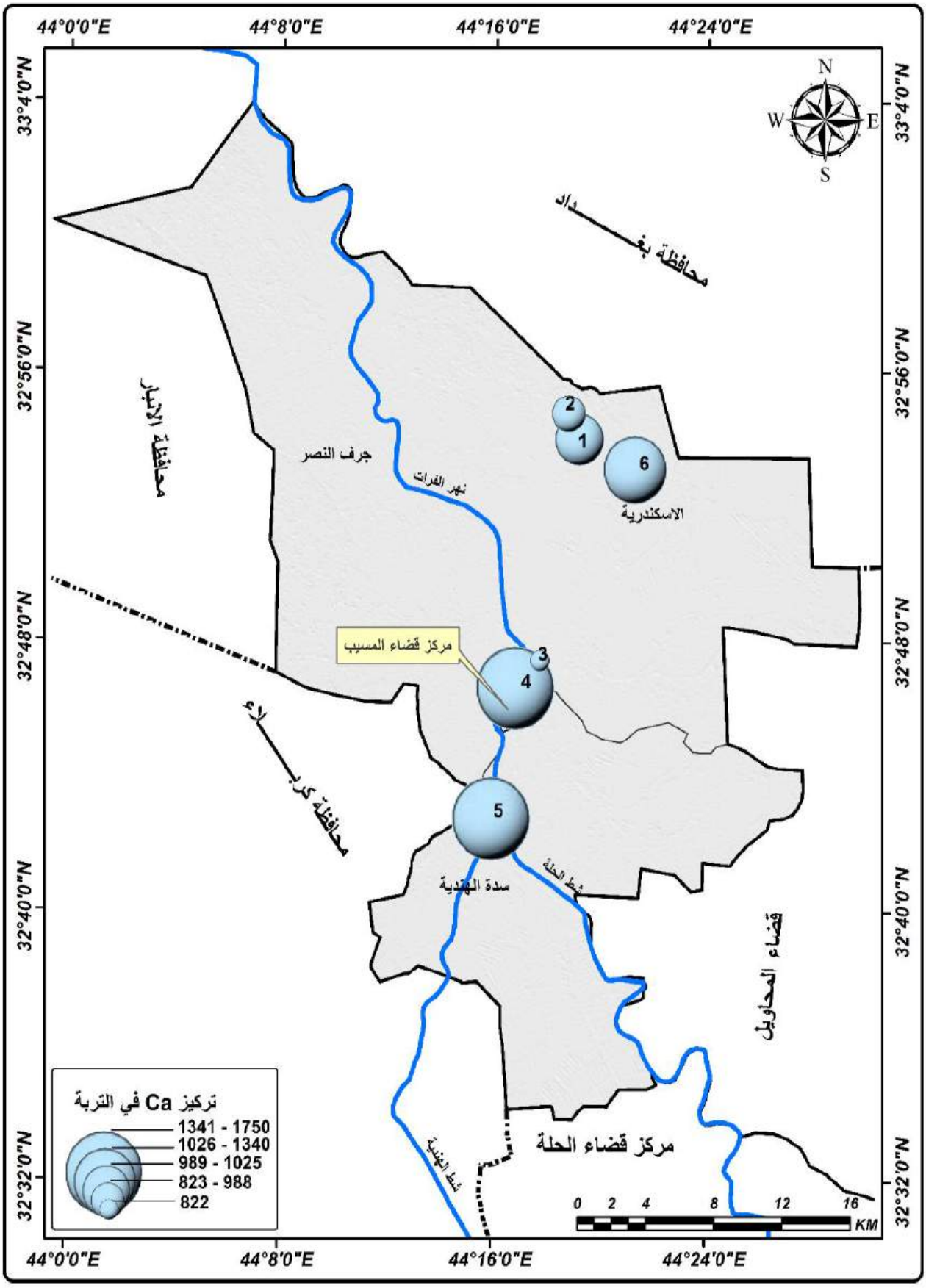
ت	العنصر	قليل(ملغم/لتر)	متوسط (ملغم/لتر)	عالي (ملغم/لتر)
1	الكالسيوم (Ca^{+})	اقل من 100	150- 100	اكثر من 150
2	المغنسيوم (Mg^{+})	اقل من 50	100-50	اكثر من 100
3	الصوديوم (Na^{+})	اقل من 100	200-100	اكثر من 200
4	البوتاسيوم (K^{+})	اقل من 200	400-200	اكثر من 400
5	الكلوريد (Cl^{-})	اقل من 121	200-121	اكثر من 200
6	الكبريتات(So_4^{-})	اقل من 100	220-100	اكثر من 220
7	البيكربونات (Hco_3^{-})	اقل من 12.5	12.5-35	اكثر من 35
8	الكربونات(Co_3^{-})	اقل من 10	15-10	اكثر من 15
9	النترات (No_3^{-})	اقل من 30	50-30	اكثر من 50
10	الفوسفات(Po_4^{-})	اقل من 10	15-10	اكثر من 15

المصدر: دليل مسح التربة، وزارة الزراعة الامريكية، قسم التربة، الجزء 18، 1993.

[1] حبيب عوض يونس واخرون، دراسة الاختلافات المكانية لترب جنوب الجبل الأخضر، المجلة الليبية العالمية، العدد 70، 2023، ص 9.

[2] Miroslav Kutílek and Donald R. Nielsen, Soil, Springer Science and Business Media Dordrecht, New York, 2015, p168.

خريطة (43) التباين المكاني لتراكيز الكالسيوم (Ca^{+}) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

جدول (35) التحليل المختبري للعناصر الكيميائية لترب مواقع منطقة الدراسة لعام (2025)

ت	العناصر ملغم/لتر	مستشفى المسيب العام	مستشفى الزهراء للولادة	مستشفى الاسكندرية العام	المركز الصحي السدة	موقع الطمر الصحي (1)	موقع الطمر الصحي (2)
1	الكالسيوم(Ca)	1655	822	1340	1750	1025	988
2	المغنسيوم(Mg)	688	344	560	728	431	410
3	الصوديوم(Na)	1709	865	1385	1794	1073	1034
4	البوتاسيوم(K)	81	36	76	96	58	45
5	الكلوريد(Cl)	3351	1725	2763	3576	2137	2053
6	الكبريتات(So_4)	3267	1646	2659	3480	2046	1961
7	البيكربونات(Hco_3)	1469	703	1175	1512	904	863
8	الكربونات(Co_3)	107	44	86	122	61	52
9	النترات(No_3)	42	16	35	48	26	23
10	الفوسفات(Po_4)	1.08	0.52	0.89	1.62	0.71	0.66
	العناصر الثقيلة						
11	الحديد(Fe)	3068	875	6875	1522	9130	8560
12	المنغنيز(Mn)	763	212	655	103	2675	3015
13	الرصاص(Pb)	81	23	113	35	158	176
14	النحاس(Cu)	32	11	25	17	65	57
15	الكروم(Cr)	133	82	209	96	322	295
16	الكادميوم(Cd)	1.51	0.65	1.22	0.83	2.63	2.16
17	الزنك(Zn)	179	105	256	87	385	336

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

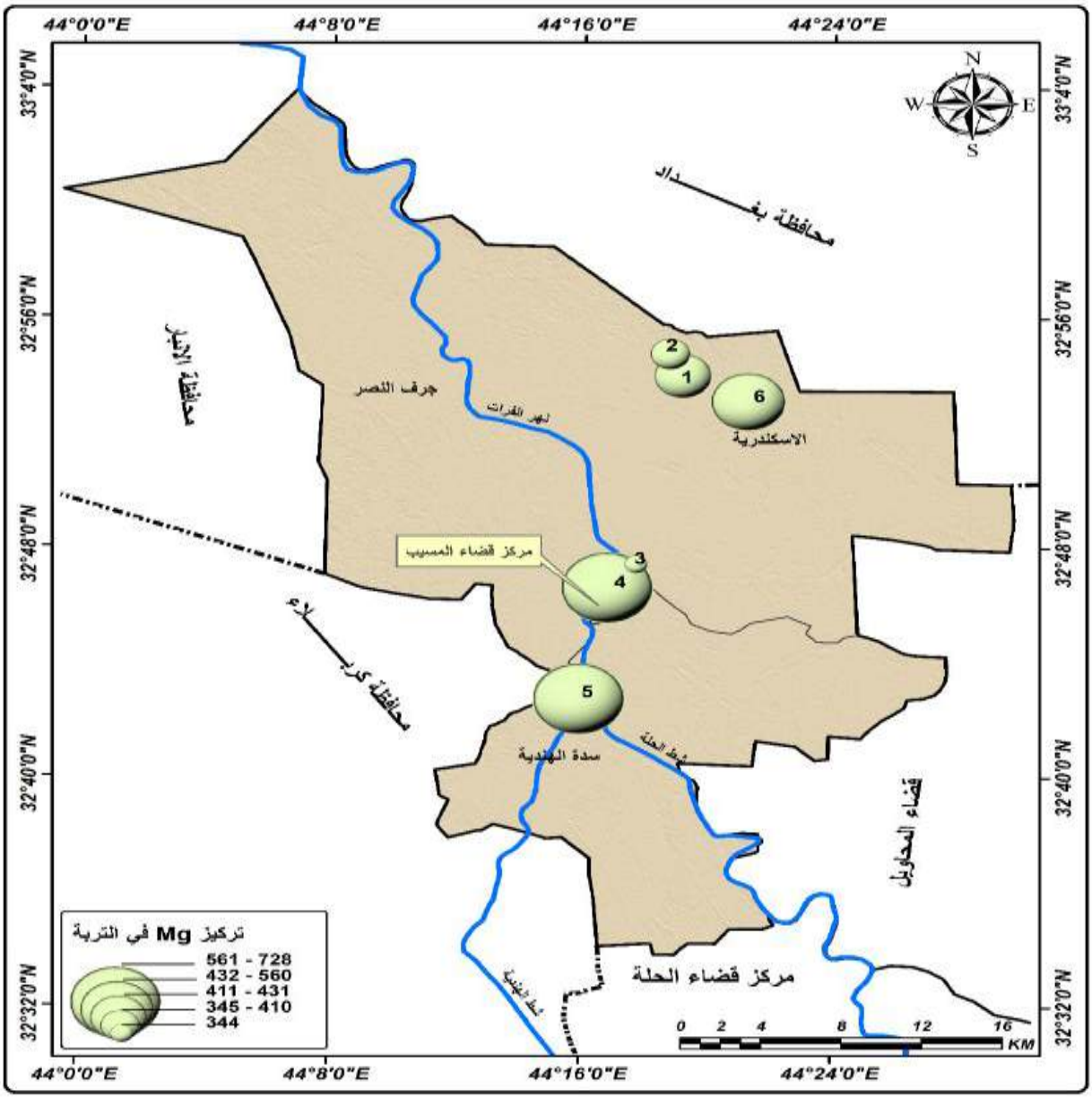
هـ - المغنيسيوم (Mg^+) : يُعد المغنيسيوم من الأيونات الشائعة في كثير من الترب المتأثرة بالأملاح وتبلغ نسبته في القشرة الأرضية نحو (1.93%) ويختلف محتواه الكلي في الترب تبعاً لطبيعتها إذ يتراوح بين(0.05 %) في الترب الرملية و (0.5 % – 1.4) في الترب الطينية بينما قد يصل إلى(7.2%) في الترب الكلسية الغنية بمعادن الدولومايت والمغنسايت، ويُعد المغنيسيوم من العناصر الأساسية لنمو النبات وإنتاجيته حيث يؤدي انخفاض جاهزيته في التربة إلى تراجع إنتاجية المحاصيل[1].

يُعد المغنيسيوم أحد العناصر القلوية الأرضية الأساسية في التربة ووجوده بتراكيز معتدلة يُسهم في تحسين خصوبة التربة ودعم نمو النباتات إذ يدخل في تركيب جزيء الكلوروفيل ويؤثر في عمليات البناء الضوئي إلا أن تراكمه بنسب مرتفعة نتيجة اختلاط التربة بالنفايات الطبية وما تحويه من أملاح معدنية ومواد كيماوية قد يؤدي إلى خلل في التوازن الأيوني بين المغنيسيوم والكالسيوم والصوديوم وهذا الخلل قد يسبب زيادة ملوحة التربة وتأثيرات على البنية الفيزيائية للتربة وانعكاسات على النباتات وأثر بيئي

[1] زينب قاسم نجم عبيد الجشعمي ، مصدر سابق، ص150.

إضافي كالمغنيسيوم الناتج من تحلل بعض النفايات الطبية (مثل الأدوية والمحاليل الوريدية) يمكن أن يزيد من ترا كم الأملاح الذائبة في التربة والمياه الجوفية مسبباً تلوثاً طويل الأمد ينظر جدول (35) وخريطة (44) الخاص بقيم الأيونات الموجبة والسالبة ومنها أيون المغنيسيوم يتبين أن ترب منطقة الدراسة سجلت أعلى قيمة بلغت (728) في مركز الرعاية الصحية الاولية في السدة وأدنى قيمة بلغت (344) في مستشفى الزهراء للولادة وبالاعتماد على تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (USDA) الوارد في جدول (34) فإن تركيز المغنيسيوم في ترب منطقة الدراسة يقع ضمن المستوى العالي وهي بذلك تعتبر عبرت الحدود المسموح بها للمعايير الملوحة في التربة .

خريطة (44) التباين المكاني لتراكيز المغنيسيوم (Mg^{+}) لعام (2025)

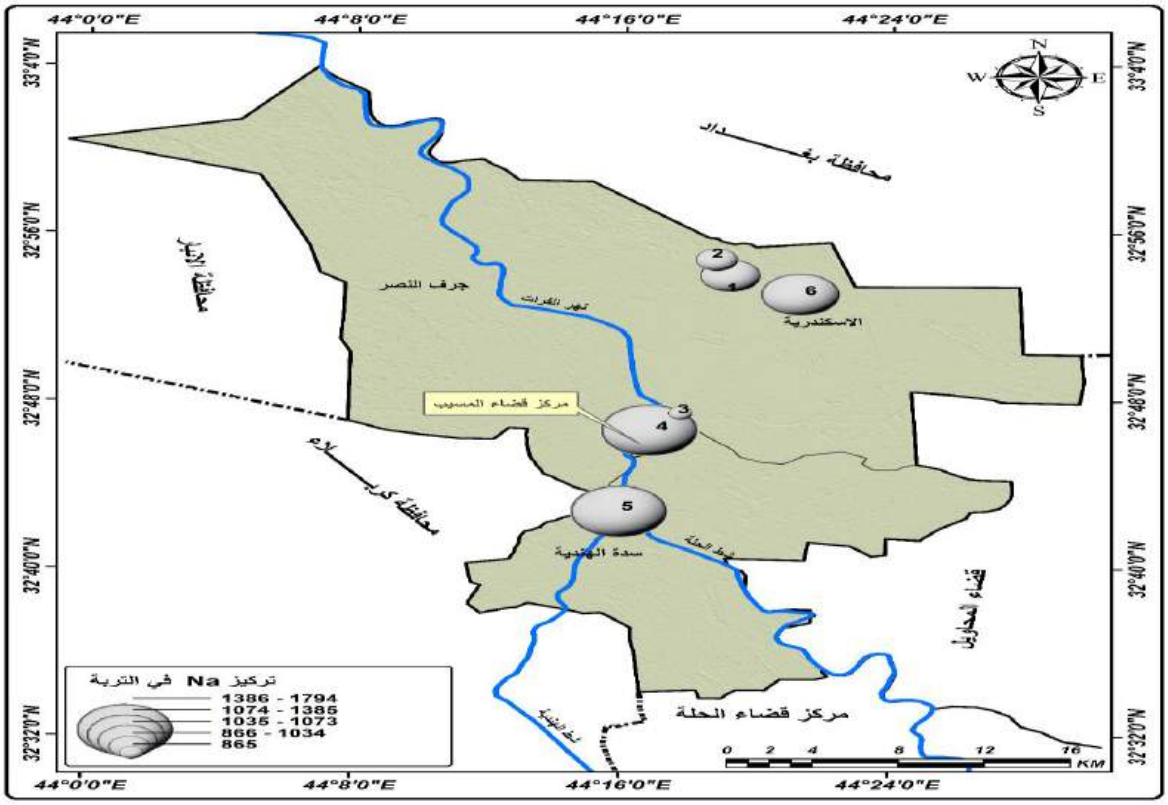


المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

و- الصوديوم (Na^+) : يُعد الصوديوم من العناصر واسعة الانتشار في الطبيعة إذ يشكل نحو (3%) من حجم القشرة الأرضية وينطلق منها نتيجة التحلل الذاتي للصخور وتكمن أهميته للنباتات في حاجتها له بكميات محدودة جداً إذ يسهم في بعض العمليات الحيوية كما تستعمله بعض النباتات في تعزيز تركيز ثاني أوكسيد الكربون وبصورة عامة فإن الصوديوم يؤدي دوراً مهماً في الحفاظ على التوازن الأيوني داخل النبات وتنظيم حركة المياه بين الخلايا والصوديوم في التربة يؤدي دوراً مزدوجاً فهو ضروري بكميات ضئيلة جداً لكنه عند التراكم يصبح أحد أهم مسببات تملح التربة وتدهور إنتاجيتها[1].

من خلال جدول (35) وخريطة (45)، الذي يعرض قيم أيون الصوديوم في تربة منطقة الدراسة تبين أن أعلى تركيز سُجل في المركز الرعاية الصحية الاولية في السدة بلغ (1794)، بينما كانت أقل قيمة في مستشفى الزهراء للولادة بلغ (865) وعند مقارنتها مع تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) الوارد في جدول (34) تتباين تراكيز الصوديوم في تربة منطقة الدراسة تكون مرتفعة بصورة واضحة ومن خلال ذلك يتضح أن مواقع العينات تجاوزت الحدود المسموح بها وفق التصنيف الأمريكي الأمر الذي يؤدي إلى امتصاص النبات للصوديوم بكميات تفوق احتياجاته مما يسبب مشكلات خطيرة على البيئة والتربة والمزروعات.

خريطة (45) التباين المكاني لتراكيز الصوديوم (Na^+) لعام (2025)



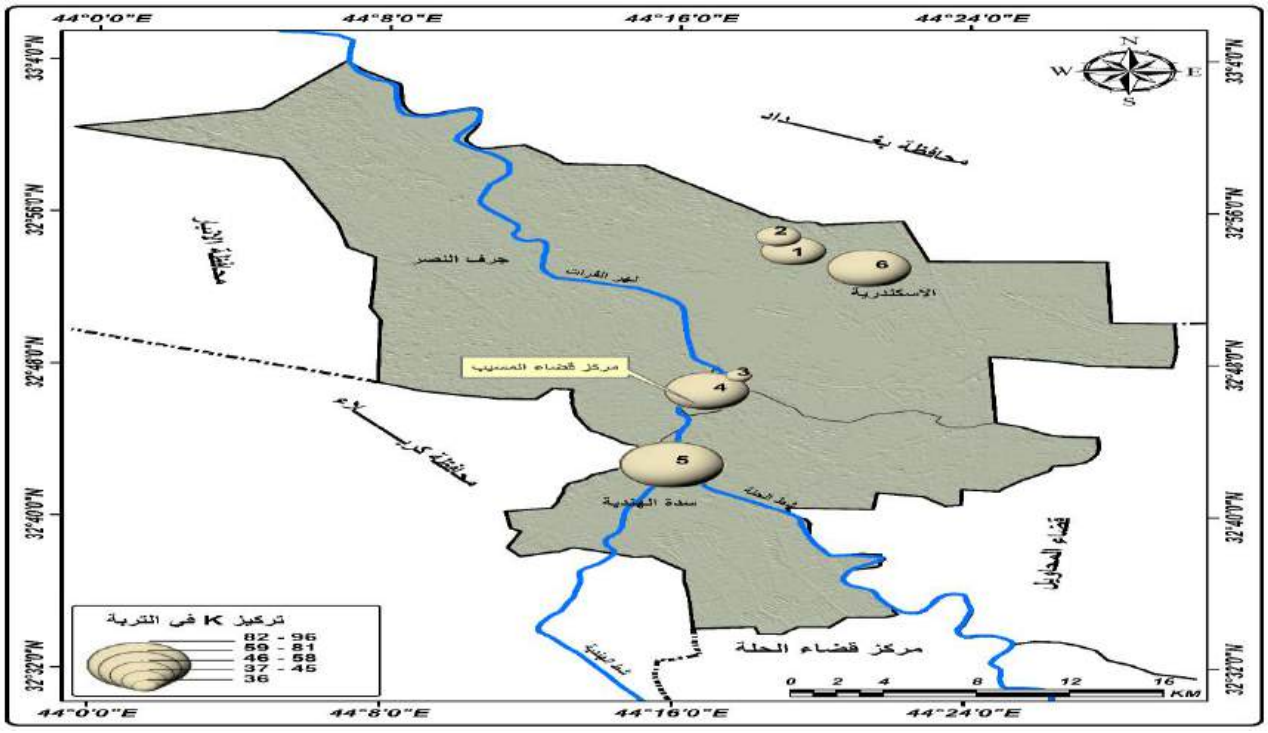
المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] محمد عبد الرحمن الوكيل واخرون، الصوديوم وصحة النبات، مقالة، كلية الزراعة، جامعة المنصورة ،2020.

ز- البوتاسيوم (K^+) : يتواجد البوتاسيوم في معظم أنواع التربة بكميات كبيرة نسبياً ويكون غالباً على هيئة معادن أولية أو ثانوية غير ميسّرة للنبات إذ يتحرر تدريجياً بفعل عمليات التجوية ويُعد البوتاسيوم من العناصر الغذائية الكبرى الأساسية للنبات إذ يلعب دوراً محورياً في التمثيل الغذائي والأنشطة الحيوية المختلفة وتكوين الكربوهيدرات وتنظيم حركة الماء داخل الخلايا النباتية[1].

أنَّ ارتفاع ملوحة التربة يحد من كفاءة امتصاصه، وذلك من خلال إضعاف النمو الجذري وتغلغله في التربة إضافةً إلى التنافس الأيوني بينه وبين الايونات الموجبة الأخرى (الصوديوم، الكالسيوم، المغنيسيوم) ولا سيما التنافس المباشر بين أيوني (الصوديوم والبوتاسيوم) لامتلاكهما نفس الشحنة[2]. ومن خلال جدول (35) وخريطة (46) الخاص بقيم أيون البوتاسيوم في منطقة الدراسة تبين أن تربة منطقة الدراسة سجلت أعلى قيمة (96) في المركز الصحي السدة وأدنى قيمة (34) في مستشفى الزهراء للولادة وبحسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) الوارد في جدول (35) فإن تراكيز البوتاسيوم في ترب منطقة الدراسة كانت ضمن المستوى المنخفض.

خريطة (46) التباين المكاني لتراكيز البوتاسيوم(K) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

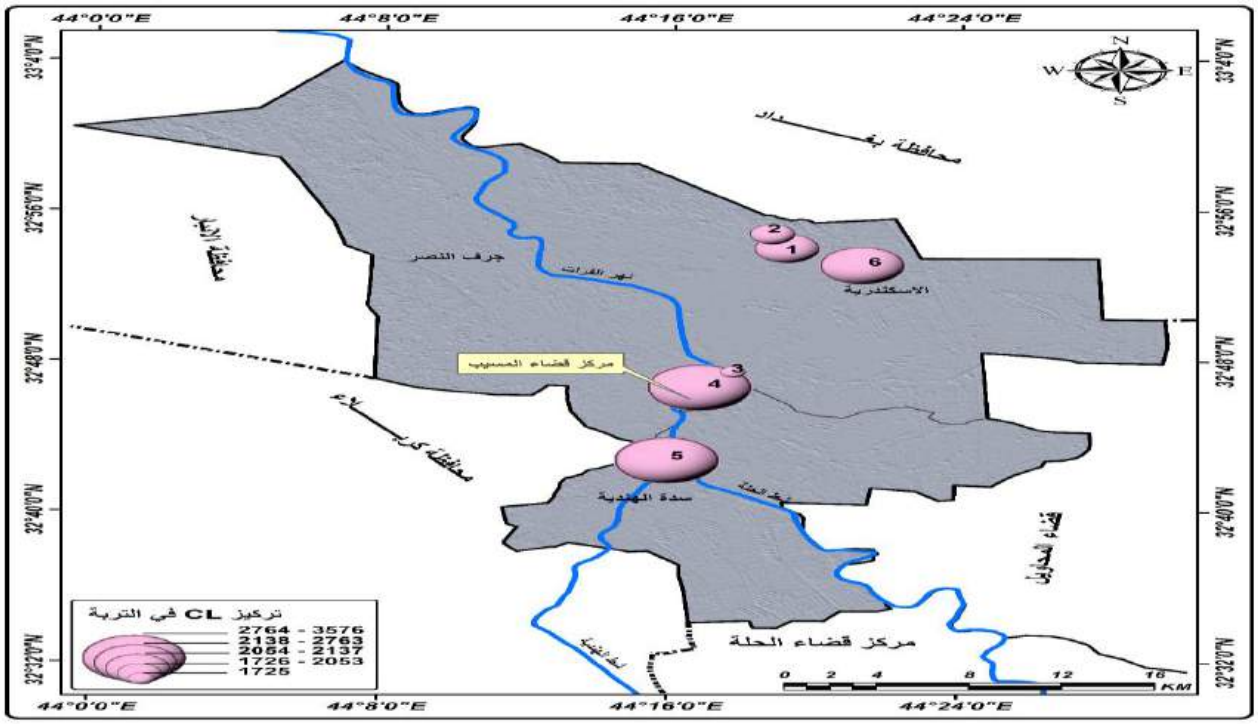
(1) الاء جاسم الطائي، مصدر سابق، ص101.

(2) دريد كامل عباس الطائي واخرون، تأثير ملوحة مياه الري والاسمدة العضوية والكيميائية في نمو ومحتوى الأوراق من بعض العناصر الغذائية لنبات الهانة، مجلة جامعة بابل، العلوم الصرفة والتطبيقية، العدد (6)، المجلد (25)، 2017، ص2053-2054.

ح - الكلوريد (Cl^-): يُعد أيون الكلوريد من العناصر الأساسية التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جداً إلا أن زيادته عن الحد المسموح يمكن أن تؤدي إلى آثار سلبية على نمو النباتات منها تراكمه في الأوراق بمستويات عالية يسبب سمية للنبات وانخفاضاً في الكلوروفيل وتأثر النمو الخضري سلباً نتيجة زيادة الضغط الأسموزي مما يحد من امتصاص الماء والعناصر الغذائية[1].

يدخل الكلوريد في عمليات التمثيل الغذائي ويساهم في التوازن الأيوني داخل الخلية النباتية كما يلعب دوراً في عملية التمثيل الضوئي من خلال تنظيم حركة الأيونات والماء يُعد من أكثر الأيونات شيوعاً وذوباناً في المياه الطبيعية والمالحة ومن خلال جدول (35) وخريطة (47) الذي يوضح قيم الأيونات السالبة في منطقة الدراسة تبين أن تربة منطقة الدراسة سجلت أعلى قيمة للكلوريد بلغت (3576) في المركز الصحي السدة وأقل قيمة (1725) في مستشفى الزهراء للولادة وبالاعتماد على تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) الوارد في جدول (34) فإن تراكيز الكلوريد في تربة منطقة الدراسة كانت عالية جداً إن زيادة الكلوريد في التربة تؤثر في خصائصها الفيزيائية والكيميائية وتُعد سامة للنباتات[2].

خريطة (47) التباين المكاني لتراكيز الكلوريد (Cl^-) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

(1) Gunilla Oberg, Chloride and Organic Chlorine in Soil, Department of Water and Environmental Studies, Linköping University, Linköping, Sweden, 1998, p 138.

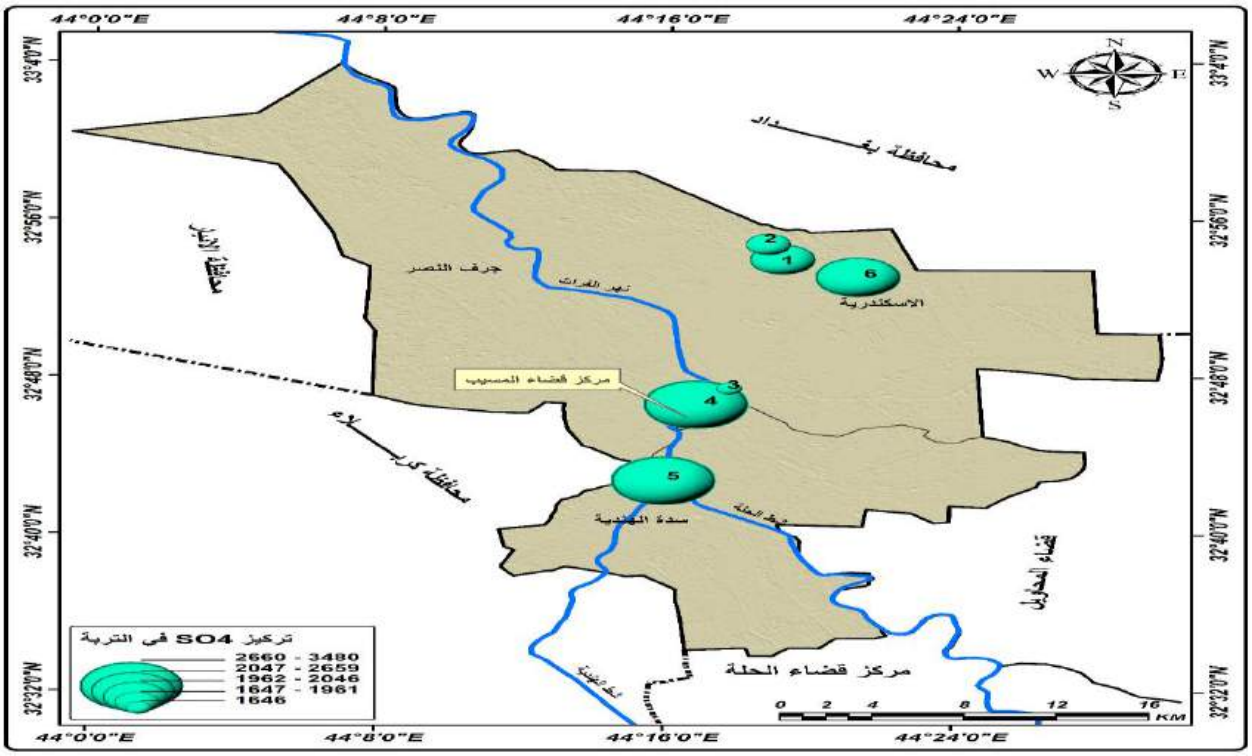
(2) اسيل علي احمد الموسوي، تحليل مكاني لتلوث التربة بالنفايات الصلبة في مركز قضاء الناصرية، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة ذي قار، 2022، ص 138.

وتجدر الإشارة إلى أن أملاح الكلوريدات تُعد من الأملاح شديدة الذوبان فهي لا تدمص على سطح حبيبات التربة ولا تُحتجز فيها بل تبقى في حالة ذوبان وتتحرك بسهولة مع المياه الأرضية لذلك فإن أي زيادة في كمياتها تؤدي إلى رفع مستوى امتصاصها من قبل النباتات مما يزيد من مخاطر السمية.

كما تسهم مياه الري بدورها في رفد التربة بجزء من هذه الأملاح إلى جانب تراكم المخلفات الصناعية والزراعية والطبية التي تجعل التربة بمثابة خزان يحوي تلك الأملاح الذائبة.

ط-الكبريتات (So_4^-) : تُعد الكبريتات أيونات قابلة للذوبان في الماء وتتواجد في الصخور النارية والرسوبية وفي التربة يظهر وجودها نتيجة ترسب الكبريتات من الغلاف الجوي سواء من المصادر البركانية أو البشرية هذه الأيونات لا تمتص على الأسطح المعدنية أو العضوية بل تنتقل ضمن محلول التربة وتميل لتشكيل معقدات مع (الكاتيونات)في المياه الطبيعية[1]، وبالرجوع إلى جدول (35) الذي يعرض قيم الأيونات السالبة تبين أن تربة منطقة الدراسة سجلت أعلى تركيز من الكبريتات بقيمة (3480) في المركز الصحي السدة بينما سجلت أدنى قيمة (1646) في مستشفى الزهراء للولادة وبحسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) في جدول (34)، جاءت تراكيز الكبريتات في ترب منطقة الدراسة تراكيز عالية جداً وتباينت مكانياً ينظر خريطة (48).

خريطة (48) التباين المكاني لتراكيز الكبريتات (So_4^-) لعام (2025)

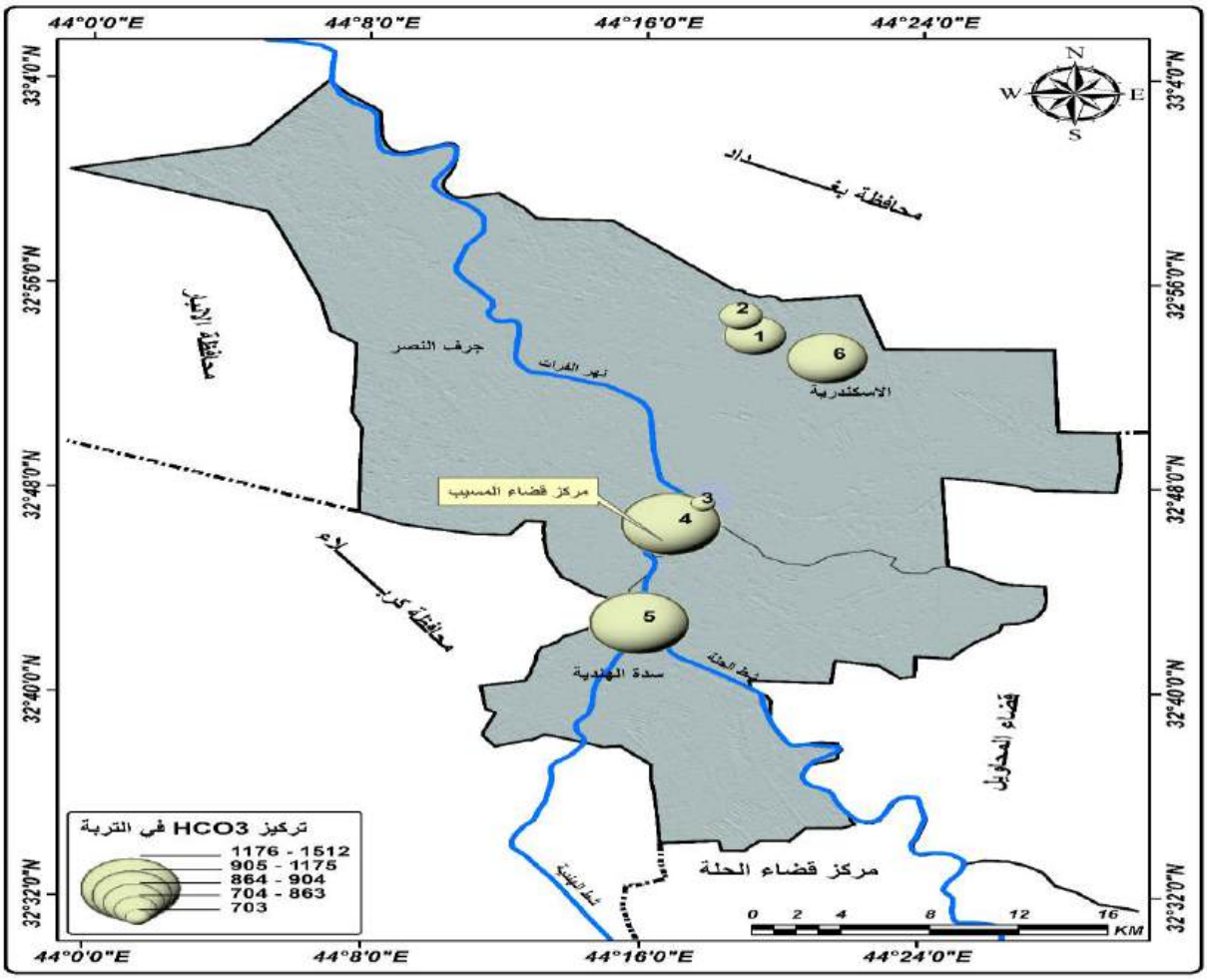


المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] اسيل علي احمد الموسوي، مصدر سابق، ص133.

ي-البيكربونات (Hco_3^-): تُعد البيكربونات أيونات سالبة الشحنة تتكون نتيجة وجود أملاح حمض الكربونيك وتعتبر من الأيونات الأكثر شيوعاً في الترب المتأثرة بالملوحة تتفاعل البيكربونات مع الكاتيونات الموجبة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم لتكوين مركبات مثل بيكربونات الصوديوم، بيكربونات الكالسيوم، بيكربونات المغنيسيوم وبيكربونات البوتاسيوم وتكون هذه المركبات مذابة في الماء مما يسهم في رفع قاعدية التربة (pH)[1]، وتعُد البيكربونات وسيلة طبيعية لتعويض انخفاض الرقم الهيدروجيني للتربة الذي قد يسبب سلسلة من التأثيرات البيئية لذلك يتم رصد ومتابعة تراكيز كل من الكربونات والبيكربونات والعمل على زيادتها عند الحاجة[2]، ينظر جدول (35) وخريطة (49) الذي يعرض قيم البيكربونات في منطقة الدراسة نجد أن تربة منطقة الدراسة سجلت أعلى تركيز للبيكربونات بنسبة (1512) وأدنى قيمة بلغت (703) في مستشفى الزهراء للولادة .

خريطة (49) التباين المكاني لتراكيز البيكربونات (Hco3-) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

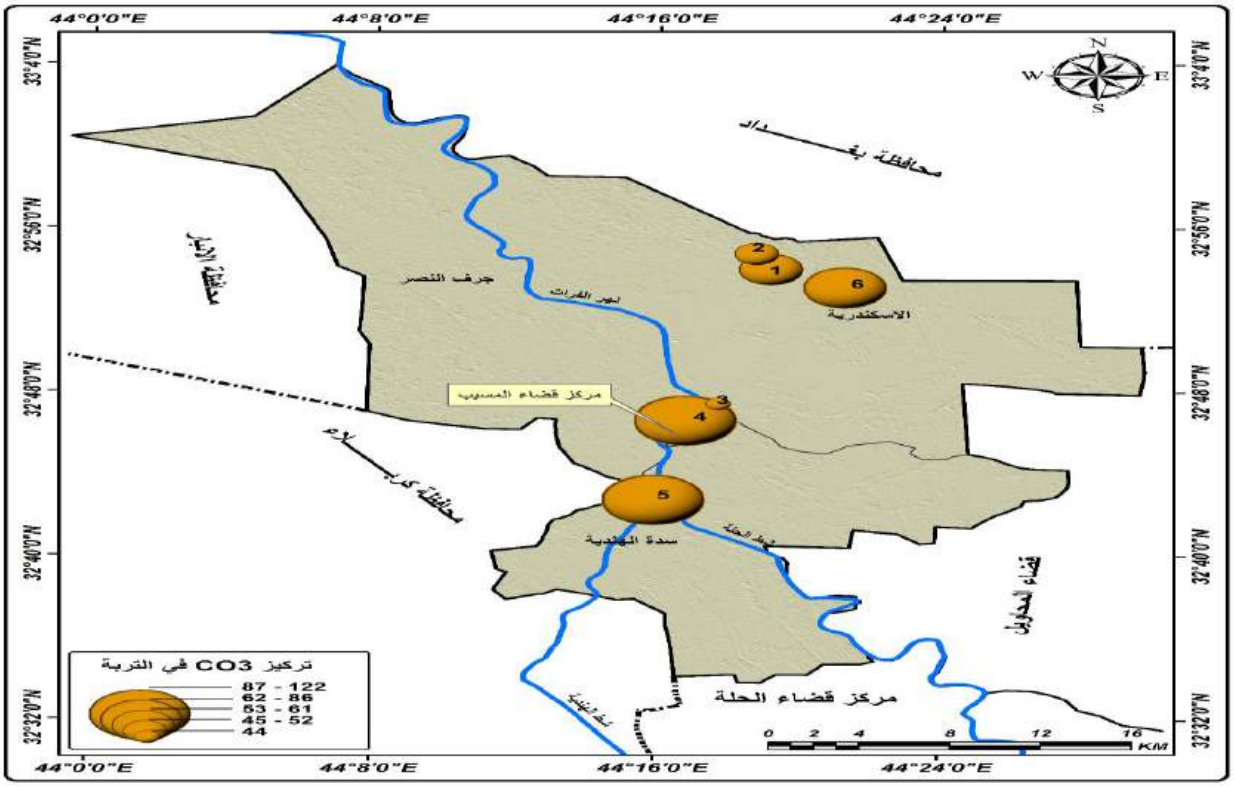
(1) نصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لخصائص تربة محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2005.

(2) فوزي محمد الدومي، علم التلوث، منشورات جامعة المختار، بنغاري، ليبيا، 2022، ص302.

بحسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) في جدول (34)، تتباين تراكيز البيكربونات في ترب منطقة الدراسة جاءت بنسب عالية جداً، ان تراكم البيكربونات في تربة ملوثة بالنفايات الطبية يزيد من قلوية التربة ويؤثر على الخصوبة الطبيعية ويغير من توزيع العناصر الغذائية والنشاط الميكروبي كما قد يسهم في تفاعلات كيميائية غير مرغوبة مع مكونات النفايات الطبية مما يزيد من المخاطر البيئية على المدى الطويل.

ك- الكربونات (Co_3^-) : تُعد الكربونات أيونات سالبة الشحنة تتكون من عدة مصادر أبرزها غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الموجود في الجو وعملية التركيب الضوئي تصل أملاح الكربونات إلى التربة عبر مياه الري مما يسهم في زيادة قاعدية التربة وتكمن خطورة الكربونات في قدرتها على ترسيب أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم على شكل كربونات مما يؤدي إلى زيادة تراكم أيونات الصوديوم في محلول التربة وزيادة ارتباطها على أسطح غرويات التربة[1]، تشير بيانات جدول (35) إلى وجود تباين لتراكيز الكربونات في تربة منطقة الدراسة إذ سجلت أعلى قيمة بلغت (122) في المركز الصحي السدة وأدنى قيمة بلغت (44) في مستشفى الزهراء للولادة .

خريطة (50) التباين المكاني لتراكيز الكربونات (Co_3^-) لعام (2025)



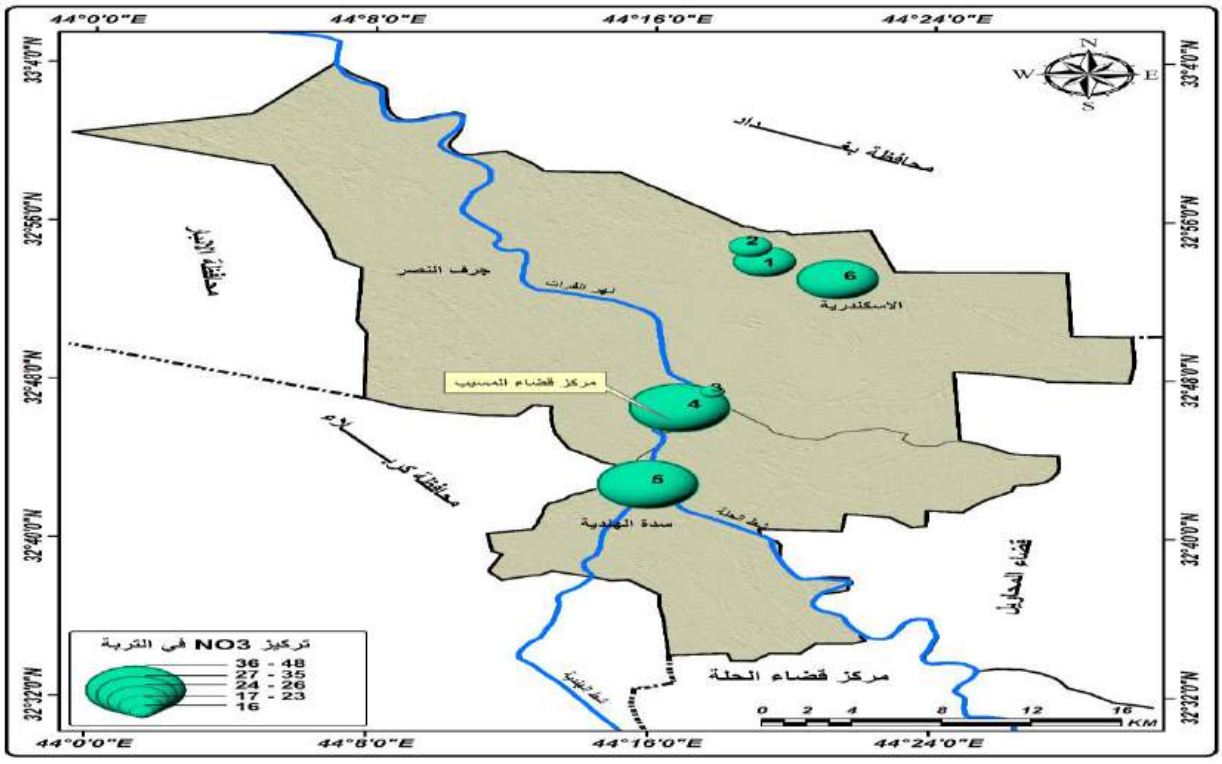
المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] دعاء فليح حسن القره غولي، تحليل جغرافي لخصائص التربة في قضاء الشطرة (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2020، ص99.

ووفقاً لتصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) في جدول (34) نلاحظ وجود تباين تراكيز الكربونات في ترب منطقة الدراسة وجاءت جميعها خارج الحدود المسموح بها، ينظر خريطة (50) نلاحظ تراكم الكربونات في تربة ملوثة بالنفايات الطبية يؤدي إلى زيادة قاعدية التربة تقليل توافر العناصر الغذائية زيادة الملوحة وتغيير النشاط الميكروبي كما قد يسهم في تفاعلات كيميائية غير مرغوبة مع مكونات النفايات الطبية مما يزيد من التأثير البيئي السلبي للتربة على المدى الطويل.

ل- النترات (No_3^-) : هي أيونات سالبة الشحنة وبسبب شحنتها فإنها تُظهر صعوبة في الامتزاز على أسطح معادن الطين التي تحمل الشحنة نفسها مما يؤدي إلى غسلها وانتقالها بسهولة نحو المياه الجوفية ومع ذلك يمكن أن تمتز هذه الأيونات في الترب الحامضية على أسطح الأكاسيد والغرويات موجبة الشحنة وفي حال غياب هذه الغرويات تتجمع النترات في الطبقات تحت السطحية وفي غياب الأوكسجين تتحول بالاختزال إلى صور غازية[1]، أظهرت نتائج جدول (35) الذي يوضح قيم النترات في منطقة الدراسة سجلت أعلى قيمة بلغت (48) في المركز الصحي السدة وأدنى قيمة (16) في مستشفى الزهراء للولادة ، وبالاستناد إلى تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) الوارد في جدول (34).

خريطة (51) التباين المكاني لتراكيز النترات (No_3^-) لعام (2025)



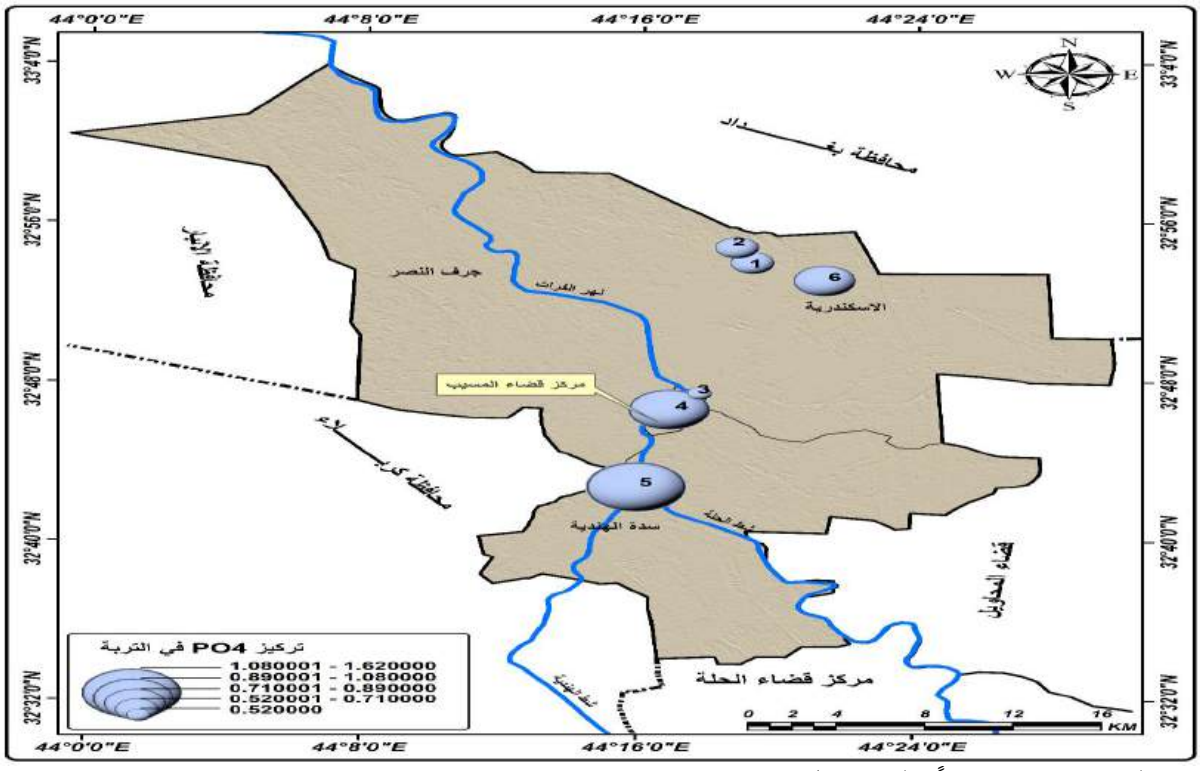
المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] رمزي محمد شهاب واخرون، نمذجة انتقال النترات في تربة جبسيه تحت ظروف جريان غير مشبع، مجلة المثنى للعلوم الزراعية، المجلد (8)، العدد (3)، 2021، ص2.

يتضح أن تراكيز النترات في تربة منطقة الدراسة تباينت من بين (قليلة الى متوسطة) التراكيز ينظر خريطة (51)، وبالنتيجة فأن تراكم النترات في التربة خاصة عند تلوثها بالنفايات الطبية يمثل خطراً مزدوجاً فهو من جهة يرفع محتوى النتروجين ويحسن النمو النباتي بشكل مؤقت لكنه من جهة أخرى يزيد من مخاطر تلوث المياه الجوفية ويؤثر على خصوبة التربة والنظام البيئي فضلاً عن مخاطرة الصحية عند انتقاله عبر السلسلة الغذائية الا انه جاء تركيزه في مواقع منطقة الدراسة بنسب قليلة ومتوسطة وحسب الحدود المسموح بها في تصنيف الترب بالمعيار الامريكي للملوحة.

م- الفوسفات (Po_4^-): تُعد الفوسفات أحد أشكال الفسفور في التربة ويُعرف بالفسفور العضوي[1] . وهو من الأيونات التي تمتز على أسطح الغرويات في الترب ذات التفاعل القاعدي ويعود ذلك إلى التركيز الكلي للأملاح أو لتراكم عنصر معين أو لتغير نسب الأيونات إن تفاعلات الامتزاز مع المكونات المعدنية للتربة تُعد السبب الرئيس في قلة ذوبان الفوسفات وتثبيته وترسيبه الأمر الذي يقلل من جاهزيته للنبات[2]، وتشير بيانات جدول (35) وخريطة (52) إلى أن أعلى قيمة للفوسفات في تربة منطقة الدراسة بلغت (1.62) في المركز الصحي السدة وأدنى قيمة (0.52) في مستشفى الزهراء للولادة.

خريطة (52) التباين المكاني لتراكيز الفوسفات (Po4-) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (36) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] Esther Mwende Muindi, Understanding Soil Phosphorus, International Journal of Plant& Soil Science, 2019, p2.

[2] اسيل علي احمد الموسوي، مصدر سابق، ص157.

حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A) جدول (34)، فأن تراكيز الفوسفات في ترب منطقة الدراسة كانت ضمن المستوى القليل لذا يعد الفوسفات عنصر أساسي لخصوبة التربة إلا أن تراكمه نتيجة النفايات الطبية أو الاستخدام العشوائي للأسمدة يؤدي إلى زيادته فوق الحدود المسموح بها. هذا يغير من توازن العناصر الغذائية ويؤدي إلى ترسيب بعض العناصر الصغرى فضلاً عن انتقاله مع مياه الجريان السطحي إلى الأنهار مسبباً تلوثاً بيئياً الا ان نلاحظ انخفاض نسبة الفوسفات في ترب مواقع منطقة الدراسة بصورة كبيرة وكانت ضمن الحدود المسموح بها.

العناصر الثقيلة لترب منطقة الدراسة:

ف- الحديد (Fe) : يتضح من نتائج التحليل في جدول (35) وخريطة (53)، أن تراكيز عنصر الحديد في التربة أظهرت تبايناً مكانياً واضحاً إذ سجلت أعلى قيمة في العينة الاولى لموقع الطمر الصحي(1) بنسبة بلغت (9130) بينما سُجل أقل تركيز في مستشفى الزهراء للولادة بلغت(875) كما تبين أن العينات (الثالثة، الرابعة، الخامسة ، السادسة) تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها، ويُعزى ارتفاع تراكيز عنصر الحديد في بعض مواقع الطمر الصحي إلى طبيعة النفايات المطروحة التي تتضمن مخلفات طبية خطرة وصناعية إلى جانب المخلفات المنزلية فضلاً عن الزيادة السكانية التي تزيد من كميات النفايات الملقاة وبمقارنة النتائج مع المحددات البيئية المعتمدة في جدول (36)، يتبين أن التراكيز تجاوزت الحدود المسموح بها، إن التباين المكاني لتراكيز الحديد قد يرتبط بطبيعة التربة نفسها لكون الحديد من العناصر الشائعة في القشرة الأرضية والمتواجد في الصخور النارية والرسوبية وبالتالي كما أن النفايات المنزلية خصوصاً بقايا الأطعمة تساهم في رفع تركيزه في التربة.

تجدر الإشارة إلى أن تراكم عنصر الحديد في التربة له آثار بيئية وصحية إذ يحتل المرتبة الرابعة من حيث الوفرة في القشرة الأرضية بعد الأوكسجين والألمنيوم والسيليكون وتتراوح نسبته ما بين (0.42%) في الترب الرملية وأكثر من (5.58%) في الترب الطينية إلا أن زيادته عن الحدود الطبيعية يؤدي إلى تلوث التربة وينعكس سلباً على صحة الإنسان من خلال التسمم أو تهيج القرحة المعدية[1] .

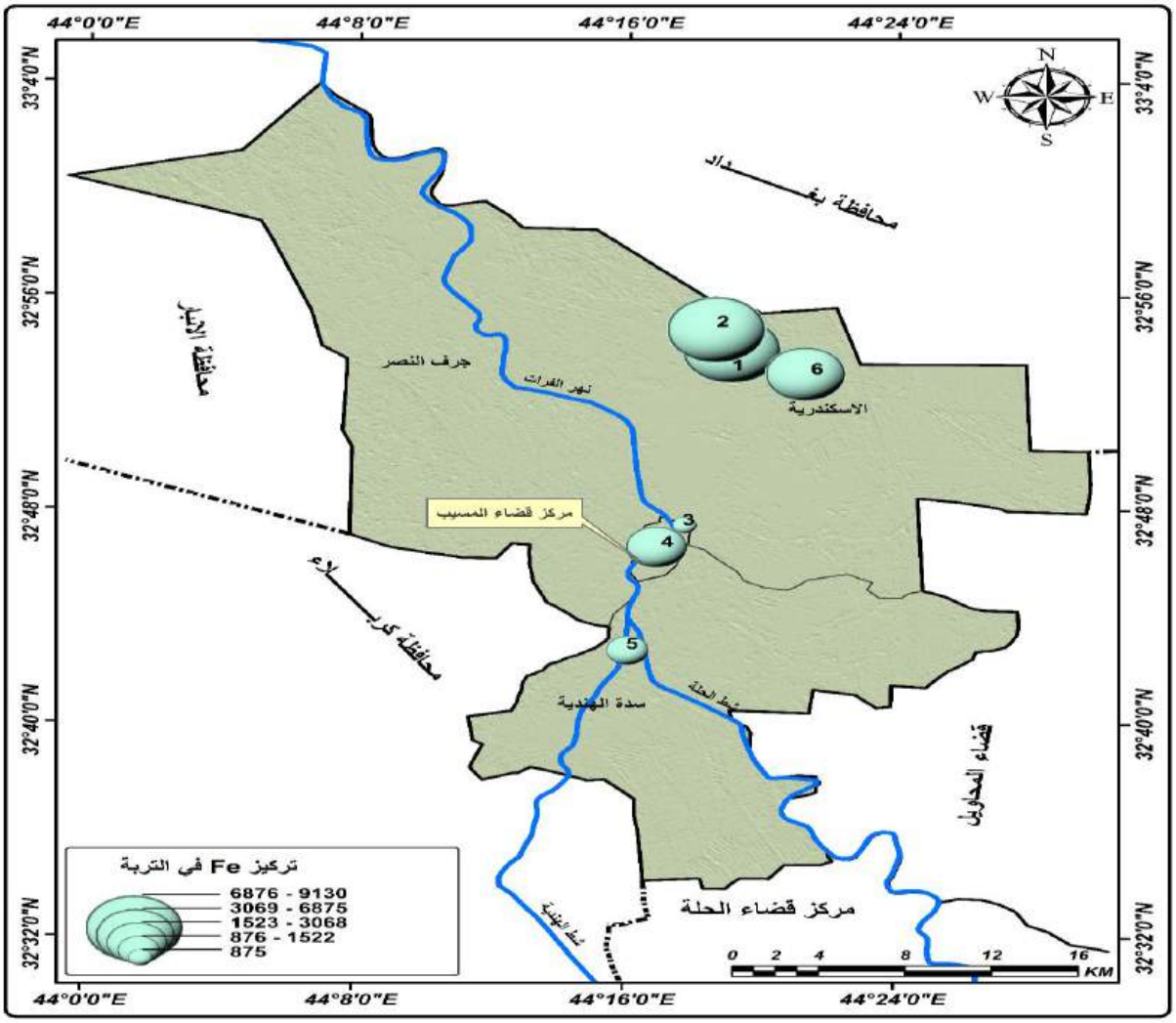
[1] أكرم عبد الطيف حسن الحديثي واخرون، حركيات مصادر مختلفة من الحديد في تربة كلسيه، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، جامعة الانبار، كلية الزراعة، المجلد (14)، العدد (2)، 2016، ص62.

جدول (36) الحدود القصوى لتراكيز العناصر الثقيلة في التربة وفقاً لتصنيف(Pratt,1972) و (Who)

ت	العنصر	أعلى حد مسموح به (ملغم/كغم)
1	الحديد (Fe)	0.5 - 4.3
2	الكادميوم (Cd)	0.1 - 0.5
3	النحاس (Cu)	0.20
4	الرصاص (Pb)	0.5
5	الكروم (Cr)	اقل من 0.5 قليل ، 0.5-1متوسط ، 1فأكثر عالي
6	الزنك (Zn)	36
7	المنغنيز (Mn)	320

المصدر: دليل مسح التربة، وزارة الزراعة الامريكية، قسم التربة، الجزء 18، 1993.

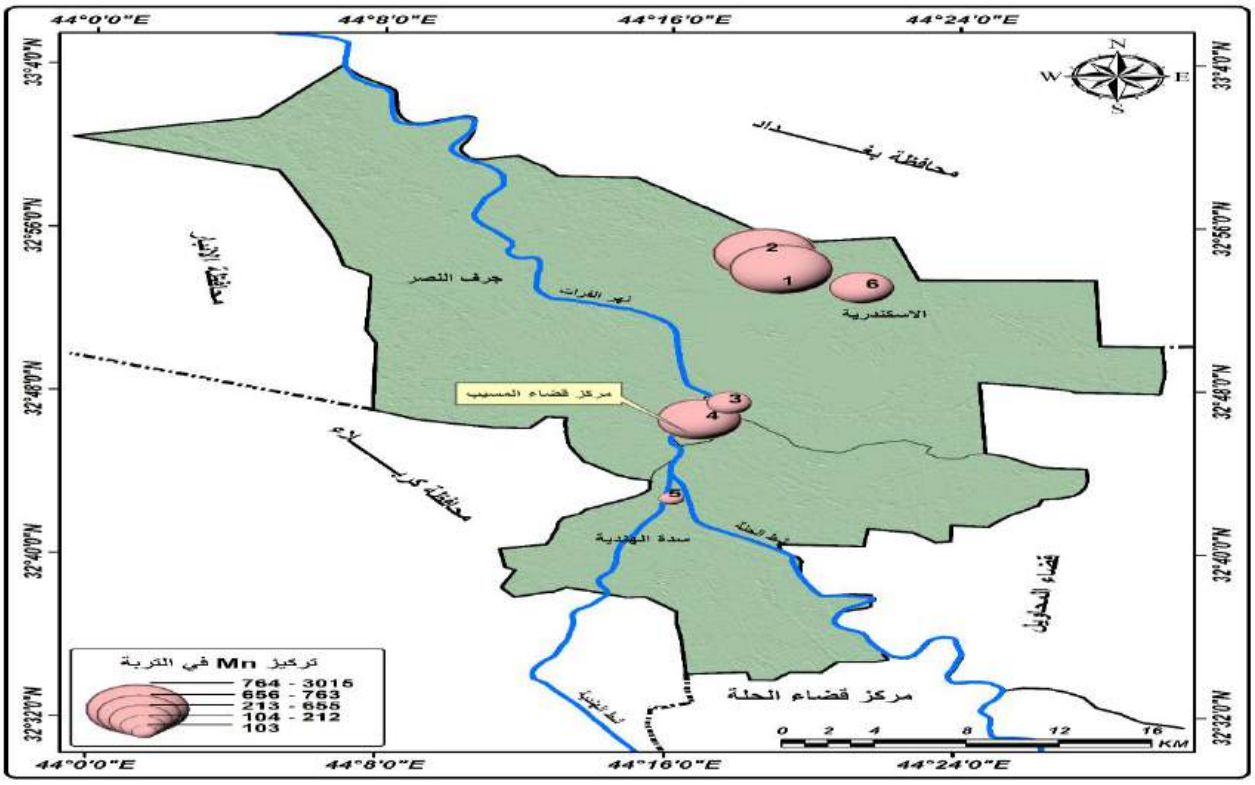
خريطة (53) التباين المكاني لتراكيز الحديد (Fe) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8.

س- المنغنيز (Mn) : يصل المنغنيز إلى التربة عبر بعض الأدوات الطبية والأدوية والمخلفات المختبرية يبرز تأثيره البيئي في التربة عنصراً غذائياً مهماً للنبات لكن تراكمه في التربة قد يرفع تركيزه إلى مستويات سامة، اما على الكائنات الدقيقة فأن التراكيز العالية تعيق نشاط البكتيريا والفطريات المفيدة المسؤولة عن تحلل المواد العضوية ويظهر دوره على النبات، إذ يسبب (اصفرار الأوراق، بقع بنية، تقزم النمو، وتلف الجذور) عند ارتفاع تراكيزه، أما على البيئة قد يتسرب مع مياه الصرف من مواقع النفايات إلى المياه الجوفية مما يرفع خطورة انتقاله عبر السلسلة الغذائية[1]، فأظهرت نتائج التحليل البيئي في جدول (35) وخريطة (54) تبايناً في تراكيز المنغنيز بين مواقع الطمر الصحي والمواقع الاخرى إذ سجل موقع الطمر الصحي (2) أعلى تركيز (3015) في حين سجل أدنى تركيز في المركز الصحي السدة بمقدار (103) وعند مقارنتها مع المحددات البيئية أن بعض المواقع تجاوزت الحدود المسموح بها ينظر جدول(36) بالتالي يعد المنغنيز في التربة الملوثة بالنفايات الطبية يمثل خطراً بيئياً عند ارتفاع تركيزه حيث يضر النباتات والكائنات الحية الدقيقة ويزيد احتمالية انتقاله إلى الإنسان والحيوان عبر الغذاء والماء.

خريطة (54) التباين المكاني لتراكيز المنغنيز (Mn) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] فتيحة، رواص ،رواص نجوى ، تحديد تركيز بعض المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية الجزائرية ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، جامعة قاصدي مرباح-ورقلة ، كلية الرياضيات وعلوم المادة ، الجزائر ، 2022، ص38 وص55.

ع- الرصاص (Pb) : يتواجد عنصر الرصاص منذ أقدم العصور الجيولوجية وتتراوح نسبته في القشرة الأرضية بين (5–50 غم/كغم) ويختلف تركيزه بحسب نوع الصخور إذ يبلغ في الصخور السوداء نحو (200 ميكروغرام/غم) وفي الصخور الفوسفاتية حوالي (50 غم/كغم)، أما في الترب المشتقة من الصخور المعدنية فيتراوح تركيزه بين (100 – عدة آلاف غم/كغم) ويُحتفظ بالرصاص في التربة إما على شكل معقدات عضوية أو على هيئة أكاسيد مائية سطحية وبسبب ثباتيه النسبية فإن فترة بقائه في التربة تكون طويلة[1]، تشير بيانات جدول (35) وخريطة (55) إلى وجود تباين في تراكيز الرصاص بمواقع منطقة الدراسة حيث سجل اعلى قيمة في موقع الطمر الصحي (2) بمقدار (176) في حين سجلت ادنى قيمة بمقدار (23) في مستشفى الزهراء للولادة وعند مقارنة هذه النتائج مع المحددات البيئية المسموح بها في جدول (36) تبين وجود ارتفاع كبير بتراكيز الرصاص في منطقة الدراسة.

يرتبط هذا باختلاف طبيعة النفايات المطروحة إذ إن النفايات ذات المصدر الصناعي مثل مستحضرات التجميل وأقنعة التبييض تحتوي على مركبات رصاص عالية الذوبان بينما تكون النفايات ذات الأصل الطبيعي أقل ذوباناً كما أن اختلاف نوعية التربة وقابليتها على امتصاص الرصاص والتفاعل معه كان له دور في تفاوت التراكيز بين المواقع يُعد الرصاص من العناصر السامة ولأن الرصاص يمتلك قدرة عالية على التراكم في أنسجة النبات والإنسان فإنه يسبب حالات تسمم مختلفة كما يؤدي إلى تهيج الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي وحدوث أمراض مثل الحساسية والربو، أما في حال تسربه إلى الجهاز العصبي عن طريق الطعام أو الشراب فإنه يسبب الصداع والإرهاق كما قد يؤدي تراكمه في العظام إلى هشاشتها[2].

أما بالنسبة للنبات فإن تعرضه إلى تراكيز مرتفعة من الرصاص يؤدي إلى انخفاض واضح في النمو قد يصل إلى (60%) إذ تترسب أيونات الرصاص على سطح الجذور ثم تتجمع على جدران الخلايا على شكل بلورات كما أن زيادة تركيز الرصاص في التربة يؤثر سلباً في العمليات الحيوية إذ يقلل من انبعاث غاز (CO_2) ويؤدي إلى انخفاض أعداد الأحياء الدقيقة فضلاً عن تثبيطه لعملية النترجة مما يسبب تراكم النتريت بدلاً من النترات وبالتالي قد يعرض النبات للتسمم[3].

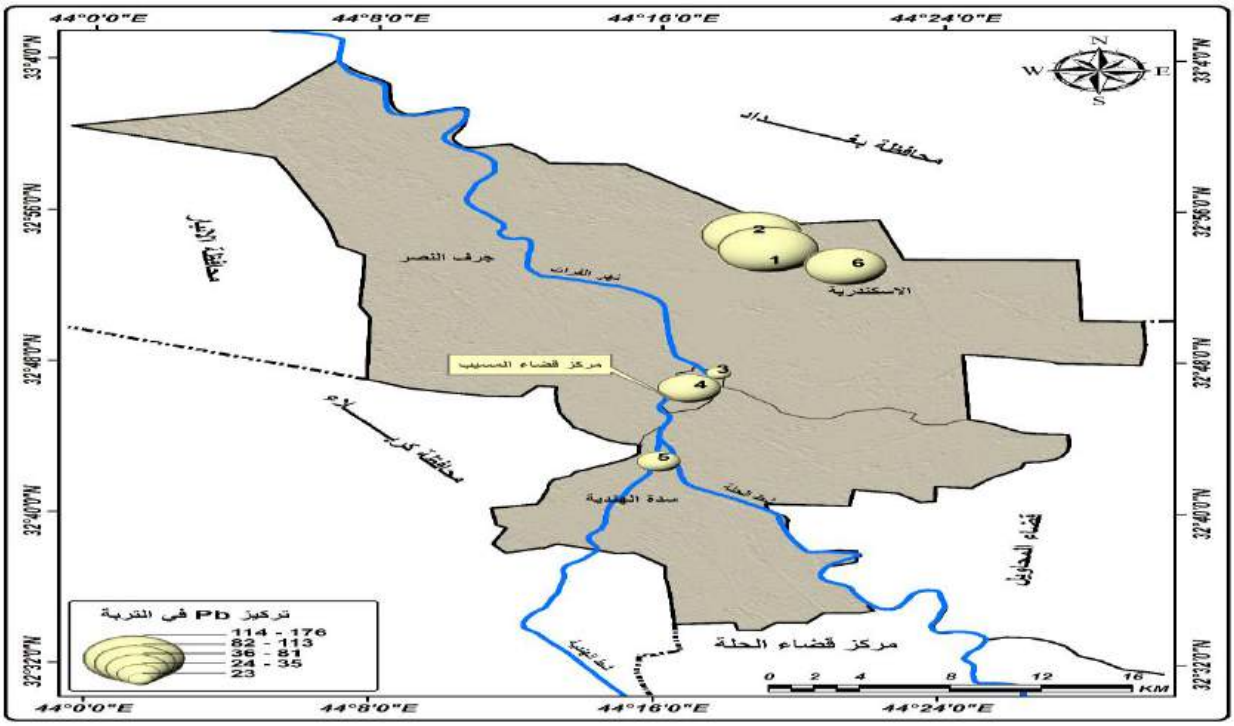
---

[1] زياد جحى، دراسة وجود الرصاص في التربة في أماكن مختلفة من محافظتي دمشق وريف دمشق كأحد مؤشرات التلوث البيئي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الصيدلة- قسم تأثير الأدوية والسموم، جامعة دمشق، ص 13-10.

[2] زينب قاسم نجم، سلمى عبد الرزاق عبد لايذ الشبلاوي، التحليل المكاني للعناصر الثقيلة الملوثة لمياه نهر الفرات في قضاء المسيب، مجلة الباحث، العدد (3)، المجلد (41) ، 2022 ، ص727.

[3] عصمت مؤجد الشعلان، التلوث البيئي، ط1، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء، ليبيا، 1996، ص76.

خريطة (55) التباين المكاني لتراكيز الرصاص (Pb) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

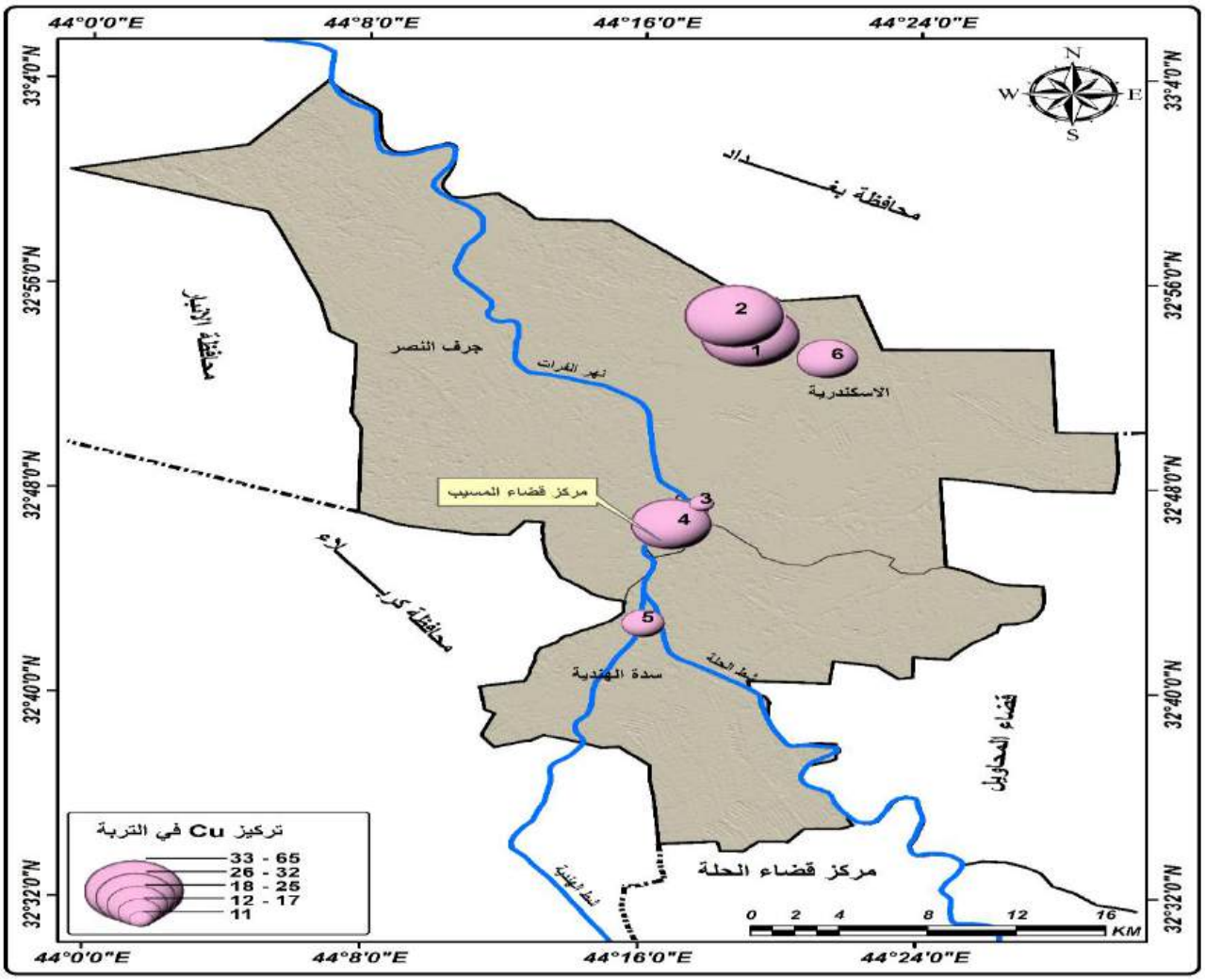
ف- النحاس (Cu) : تشير معطيات جدول (35) إلى أن مواقع الطمر الصحي في منطقة الدراسة قد تجاوزت المحددات البيئية المسموح بها ومن خلال خريطة (56)، يتضح وجود تباين واضح في تراكيز النحاس بين المواقع حيث سجّل موقع الطمر الصحي (1) أعلى قيمة بواقع (65)، في حين جاءت أدنى قيمة بواقع (11) في مستشفى الزهراء للولادة وبمقارنة نتائج الرصد البيئي مع المحددات البيئية المعتمدة جدول (36)، يتبين أن التركيز النحاس في مواقع منطقة الدراسة قد تجاوز الحدود البيئية المسموح بها ويُعزى ارتفاع تراكيز النحاس الى المخلفات المنزلية مثل بقايا الأطعمة البحرية والحبوب المطبوخة (العدس، الحمص، الفاصوليا) والخضروات، فضلاً عن مخلفات الدواجن والماشية التي تتواجد في مواقع الطمر، أما من حيث التأثيرات البيئية فإن النحاس يعدّ أحد العناصر الغذائية الأساسية للكائنات الحية ويتواجد في الطبيعة بنسبة تقدّر بـ (0.1%) من كتلة القشرة الأرضية إلا أن تراكيزه الطبيعية في الترب تكون منخفضة بفعل الأنشطة البشرية والملوثات المختلفة تؤدي إلى تلوث سام للتربة[1]، ويتميز النحاس بسرعة تأكسده عند وجود الرطوبة مكوناً أكاسيد نحاسية سامة[2]، إذ تتراوح في الترب الطينية بين (18–120

[1] عبد النبي حسين جلاب الركابي، مصدر سابق، ص236.

[2] نصر عبد السجاد الموسوي واخرون، التوزيع الجغرافي لتراكيز الملوثات النفطية في ترب قضائي القرنة والمدينة، مجلة دراسات البصرة، العدد (22)، بلا مجلد ، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2016، ص 64.

ملغم/كغم) ويتواجد النحاس في الطبيعة غالباً على شكل كبريتات أو أكاسيد ويزداد تركيزه في التربة مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الحامضية.

خريطة (56) التباين المكاني لتراكيز النحاس (Cu) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج **Arc GIS10.8**

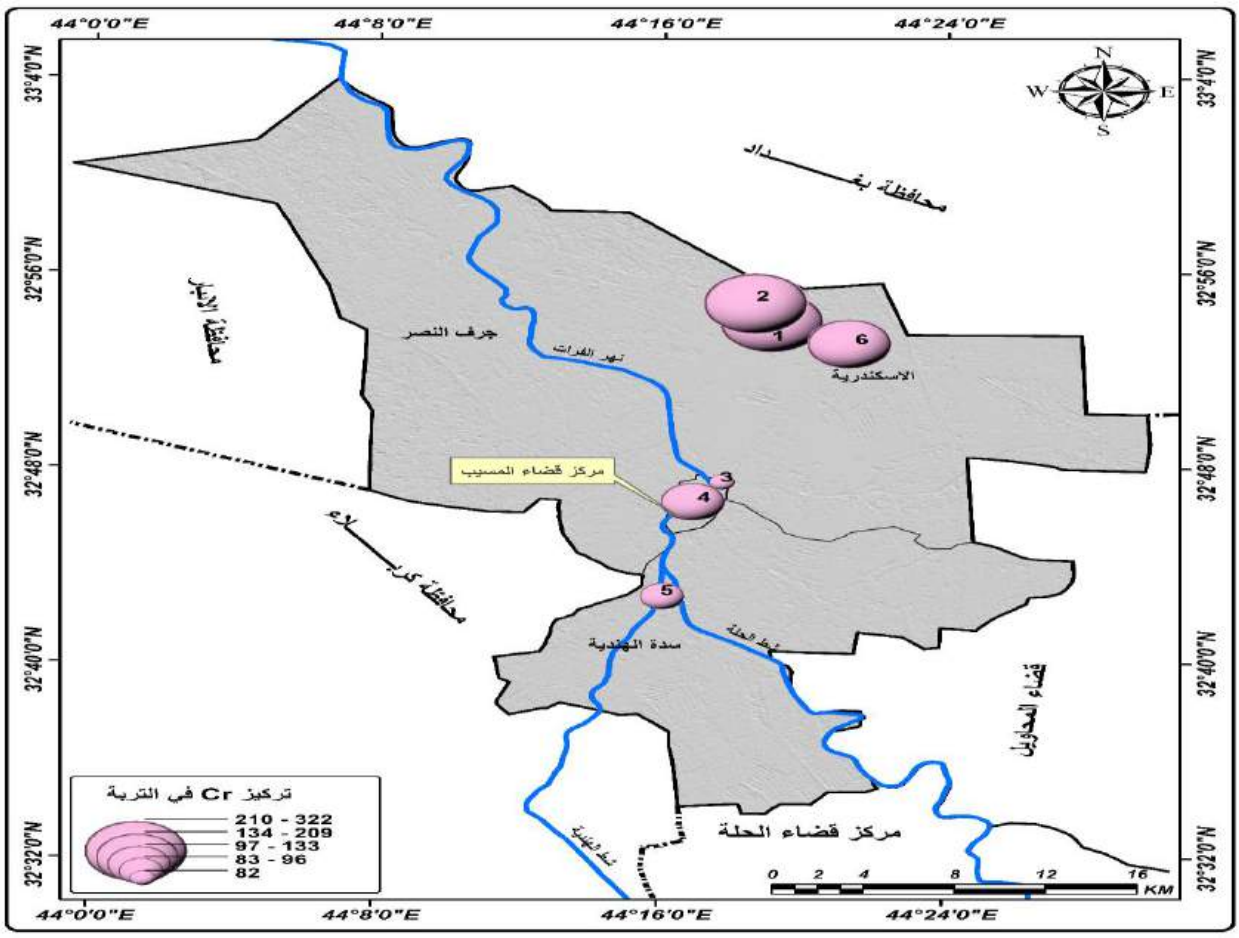
ص- الكروم (Cr) : يُعد عنصر الكروم (Cr) من العناصر السامة التي تؤثر في النباتات والحيوانات عند ارتفاع تراكيزه ويتسبب بالتهابات في الجلد وتلف الكبد وقد يتسبب بالسرطان وغيرها من الامراض الاخرى[1]، ويأتي مصدره من تسرب من مخلفات الأجهزة الطبية المواد الكيميائية المختبرية وبعض الأدوية فقد أظهرت النتائج جدول (35) وخريطة (57)، وجود تباين واضح في تراكيزه بين عينات التربة إذ سجلت أعلى نسبة بمقدار (322) في موقع الطمر الصحي (1) في بلغت أدنى قيمة في مستشفى الزهراء للولادة

(1) Benjamin Asena Kaana a Asemave, Evaluation of heavy metals in wastedumsites, lap lambert academic Publishing, Germany, 2013, P.6.

بمقدار (82) وعند مقارنتها مع المحددات البيئية جدول (36) نلاحظ ان جميع المواقع تجاوزت الحدود المسموح محلياً وعالمياً.

اما اثاره البيئية في التربة يعد الكروم من العناصر الثقيلة السامة، وتراكمه يؤدي إلى تغيير الخصائص الكيميائية للتربة ويحدّ من نمو الكائنات الحية الدقيقة اما على النبات فأن تراكيزه العالية تسبب إعاقة امتصاص العناصر الغذائية، اصفرار الأوراق، توقف النمو، وموت الأنسجة النباتية.

خريطة (57) التباين المكاني لتراكيز الكروم (Cr) لعام (2025)



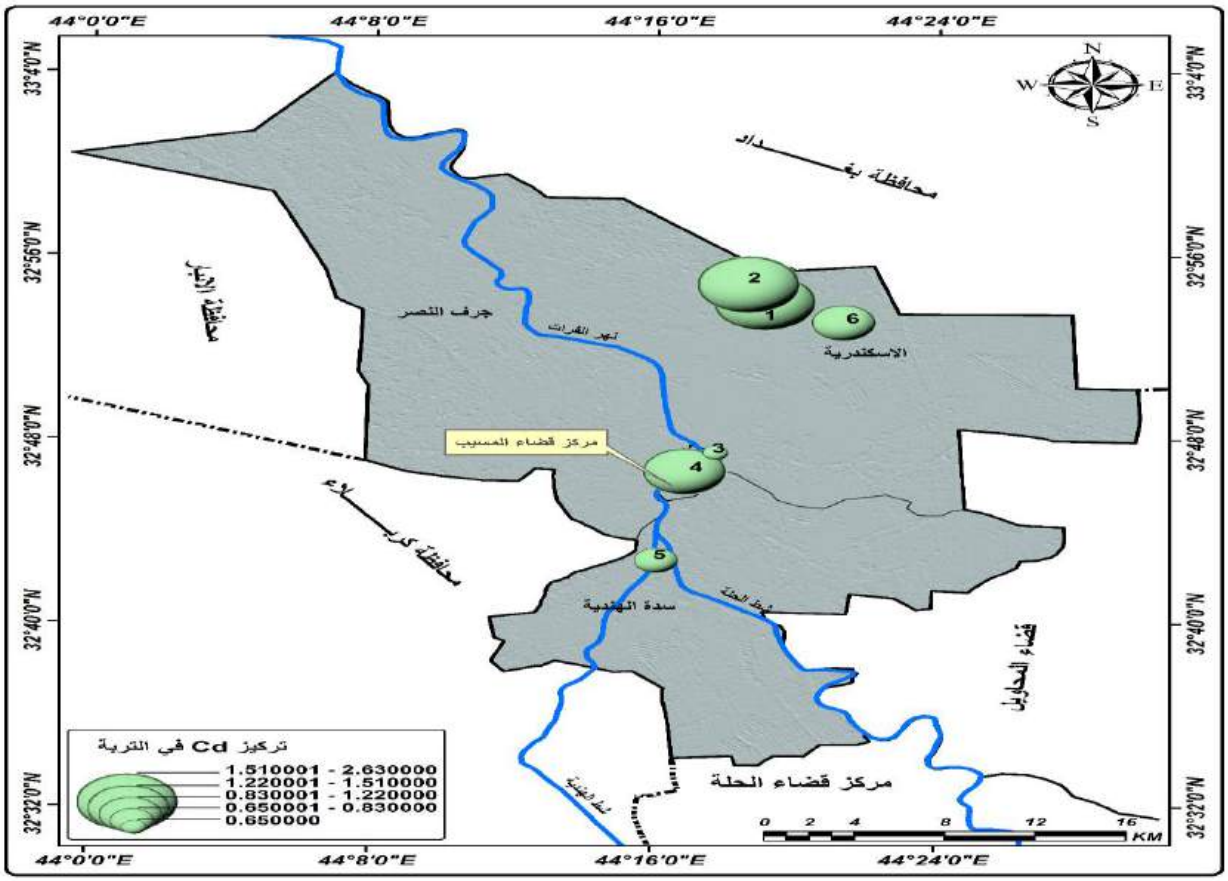
المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8.

أما في البيئة لا يذوب بسهولة في الظروف القاعدية أو المتعادلة للتربة لكنه يصبح أكثر خطورة عند انخفاض قيمة (pH) أقل من (6) حيث يزداد ذوبانه وانتقاله إلى المياه الجوفية، يمكن القول بأن الكروم في التربة الملوثة بالنفايات الطبية يُعد عنصراً شديد السمية يؤثر سلباً في النباتات والكائنات الحية ومع ارتفاع تراكيزه يشكل خطراً بيئياً وصحياً كبيراً عبر انتقاله إلى الإنسان والحيوان[1].

[1] هدى ماجد عبد النبي، ايمان كريم عباس المياحي، اثار النفايات الصلبة على التربة في مدينة القرنة، مجلة ابحاث البصرة للعلوم الانسانية، العدد (3)، المجلد (48)، 2023، ص 299.

ق- الكادميوم (Cd) : يُعد من العناصر الثقيلة النادرة والسامة جداً وغالباً ما يوجد مرتبطاً بعنصر الزنك ينشأ وجوده في البيئة من بعض الصناعات مثل صناعة البلاستيك والمطاط والإلكترونيات والبطاريات الجافة إضافة إلى كونه أحد نواتج الرصاص وحرق المخلفات الصناعية[1]، يبلغ تركيزه في القشرة الأرضية نحو (0.2 جزء بالمليون) وهو قليل الوجود في الصخور والرواسب الطبيعية ولا يزداد تركيزه إلا مع النشاط البشري، كما لا يوجد منفرداً في الطبيعة بل متحداً مع عناصر أخرى كالزنك والرصاص والنحاس والكربونات الكبريتات والأكاسيد[2]، أظهرت نتائج التحليل البيئي في جدول (35) وخريطة (58) تبايناً في تراكيز الكادميوم بين مواقع الطمر الصحي والمواقع الاخرى إذ سجل موقع الطمر الصحي (1) أعلى تركيز (2.63) في حين سجل أدنى تركيز في مستشفى الزهراء للولادة بمقدار (0.65) وتشير المقارنة مع المحددات البيئية إلى أن جميع المواقع تجاوزت الحدود المسموح بها ينظر جدول (36) .

خريطة (58) التباين المكاني لتراكيز الكادميوم (Cd) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] صوفي البركيل واخرون، دور الكادميوم في تنشيط الامراض السرطانية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية، العدد (1)، المجلد (27)، 2011، ص103.

[2] خلدون صبحي البصام، العوامل البيئية المؤثرة في التوزيع المكاني للكادميوم في رواسب نهر الفرات في العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، العدد (2)، المجلد (7)، 2011، ص31.

ويُعزى ارتفاع التراكيز إلى طبيعة النفايات الصلبة التي تشمل النفايات الإلكترونية والصناعية والمنسوجات، فضلاً عن طبيعية التربة وعند الإنسان يُمتص الكادميوم بسهولة عبر الجهازين التنفسي والهضمي وينتقل سريعاً عبر الدم إلى الكبد والكليتين حيث ينافس العناصر المعدنية المفيدة ويعيق امتصاصها من الأمعاء مما قد يؤدي إلى الإصابة بفقر الدم[1]، أما في النبات فإن التراكيز المرتفعة من الكادميوم تسبب زيادة في بيروكسيد الهيدروجين وتؤثر في عملية البناء الضوئي نتيجة خلل في تركيب الكلوروفيل كما تقلل من امتصاص الماء والعناصر الغذائية مسببة انخفاض محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية وهو ما يضعف إنتاج الطاقة ويؤدي إلى تثبيط النمو وموت النبات[2].

ص- الزنك (Zn) : تُعد خامات الخارصين واسعة الانتشار في الطبيعة ومن أبرزها الكالامين والزنسايت يلعب الخارصين دوراً مهماً في تنظيم معدل النمو وتطور العظام وصحة الجلد إضافةً إلى دوره في نمو وعمل الجهاز التناسلي وتسريع التئام الجروح، أما التسمم بالخارصين فيؤدي إلى ظهور أعراض مرضية مثل الغثيان، التقيؤ، وفقر الدم الحاد وغيرها[3]، أظهرت نتائج التحليل المختبري لتركيز الخارصين في التربة المشار اليها في جدول (35) أن أعلى قيمة سُجلت بلغت (385) في الطمر الصحي (1) التي تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها اما أدنى قيمة سجلت في المركز الصحي السدة بمقدار (87) ينظر خريطة (59)، وتشير المقارنة مع المحددات البيئية إلى أن جميع المواقع تجاوزت الحدود المسموح بها حسب معطيات جدول (36).

يُعد الزنك من العناصر الشائعة في القشرة الأرضية وتنتشر كمياته في البيئة نتيجة للمصادر الطبيعية والأنشطة البشرية إلا أن مساهمة الإنسان تُعد العامل الأكبر في زيادة تلوث البيئة به من خلال عمليات التعدين والاستخراج المعدني واستخدام المواد والمنتجات التي يدخل الزنك في تركيبها[4].

---

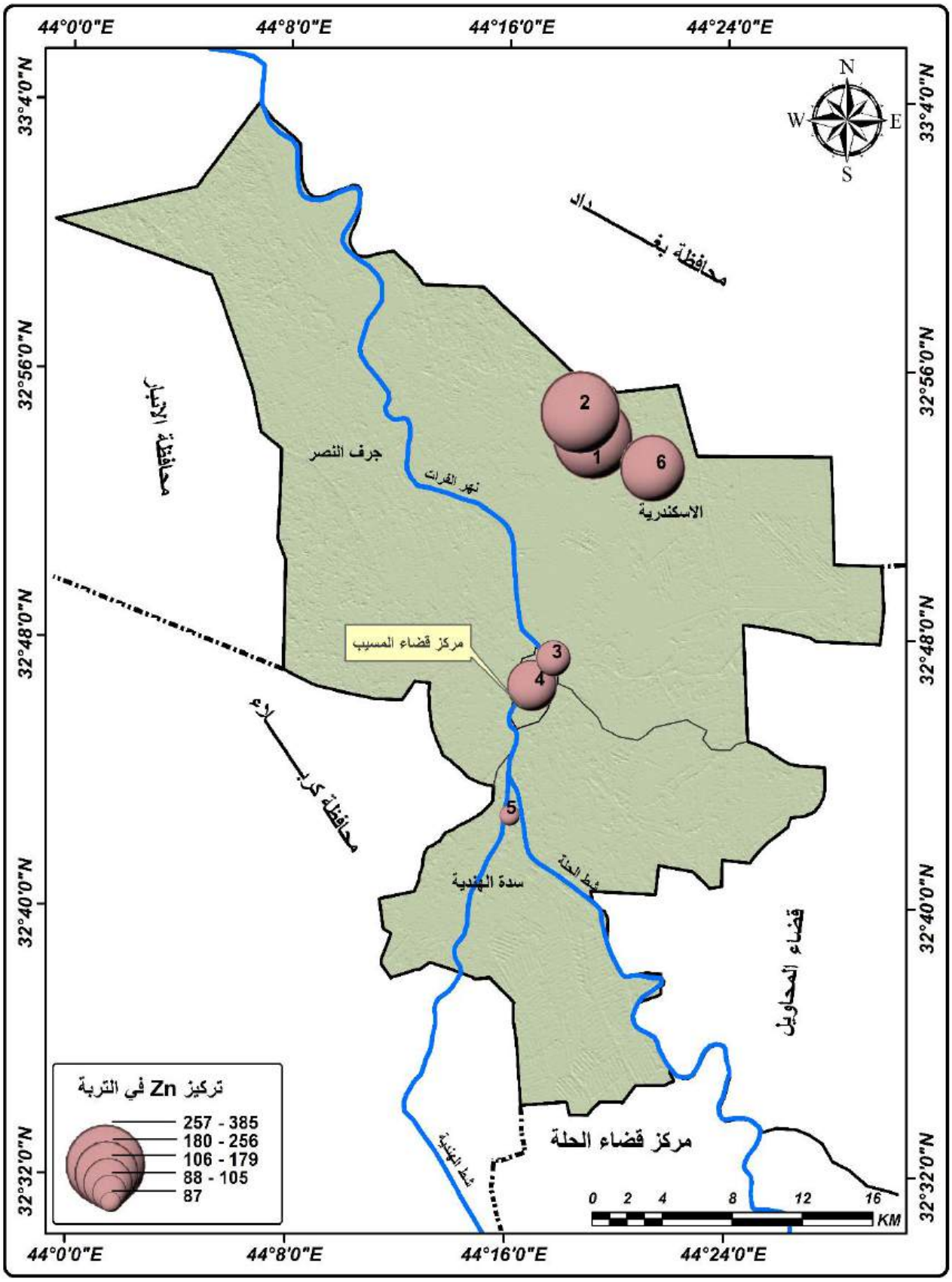
[1] حامد طالب السعد، نادر عبد السلمان، التلوث الهوائي، منشورات مركز علوم البحار، جامعة البصرة، 2006، ص84-85.

[2] رواص فتيحة، رواص نجوى، تحديد تركيز بعض المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية الجزائرية، رسالة ماجستير، كلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة، الجزائر،2022، ص38.

[3] مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص232.

[4] POTENTIAL FOR hUMAN EXPOSURE, reseash puplised on websaide www.atsdr.cdc.gov, p139.

خريطة (59) التباين المكاني لتراكيز الزنك (Zn) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (35) وبرنامج Arc GIS10.8

4/ الخصائص البكترلوجية

يُعد التلوث البيولوجي للتربة من أخطر أشكال التلوث البيئي لما يسببه من آثار مباشرة وغير مباشرة على صحة الإنسان والنبات والحيوان، إذ تُعد التربة بيئة طبيعية خصبة لنمو وتكاثر الكائنات الحية المجهرية كالجراثيم والفطريات والطفيليات غير أن تزايد الأنشطة البشرية السلبية مثل رمي النفايات المنزلية والتجارية والطبية والممارسات الزراعية غير المنظمة أسهم في رفع مستويات التلوث الميكروبيولوجي في التربة بشكل ملحوظ.

تنبع خطورة هذا النوع من التلوث من إمكانية انتقال الميكروبات المرضية عبر السلسلة الغذائية أو من خلال المياه الجوفية والسطحية لتصل في النهاية إلى الإنسان مسببةً العديد من الأمراض والأوبئة كما أن تلوث التربة بالكائنات الحية الدقيقة ينعكس سلباً على خصوبتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج الزراعي وتدهور البيئة المحلية.

من هذا المنطلق تأتي أهمية دراسة التلوث البيولوجي للتربة في منطقة الدراسة للكشف عن الأنواع الميكروبية المنتشرة فيها وتحديد مصادرها والعوامل البيئية المؤثرة على نشاطها، فضلاً عن تتبع امتداداتها المكانية والزمانية بهدف وضع رؤية علمية تسهم في الحد من مخاطرها والوقاية من آثارها على صحة الإنسان والبيئة تُعد الأنشطة البشرية عاملاً رئيساً في زيادة أعداد ونشاط الأحياء المجهرية في التربة لاسيما البكتريا والفطريات وتتأثر هذه الكائنات بمجموعة من العوامل البيئية مثل وفرة المادة العضوية (O.M)، درجات الحرارة، تركيز أيون الهيدروجين (pH)، مستوى الأوكسجين، الملوحة، رطوبة التربة، وطبيعة التفاعل الكيميائي لها إضافة إلى التغيرات الموسمية.

أظهرت نتائج الدراسة الميكروبية لترب منطقة الدراسة وجود ثلاثة أنواع رئيسة من البكتريا المرضية تم تشخيصها في (6) موقعاً وبينت الدراسة أن هذه الأنواع البكتيرية تؤثر بشكل ملحوظ في خصائص التربة وتسبب أمراضاً للنبات والحيوان والتي قد تنتقل لاحقاً إلى الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر عبر السلسلة الغذائية مما يجعلها من العناصر المؤثرة سلباً على الصحة العامة وسيتم دراستها وفق الاتي:

أ- العدد الكلي للبكتريا (T.P) : يقصد به هو العدد الإجمالي لمستعمرات البكتريا القادرة على النمو والتكاثر في التربة عند ظروف قياسية من الزرع والحضانة (درجة حرارة وزمن محددين) يعكس مستوى التلوث الميكروبي للتربة وكلما ارتفع العدد الكلي للبكتريا دلّ على شدة التلوث وفي حالة التربة الملوثة بالنفايات الطبية، يُظهر العدد الكلي للبكتريا مقدار ما أضافته هذه النفايات من أحياء دقيقة (بعضها قد يكون ممرضاً وخطيراً وبمعنى آخر العدد الكلي للبكتريا هو مؤشر كمي عام لمدى تلوث التربة بالجراثيم لكنه لا يحدد نوعها بالضبط (مرضية أو نافعة) وإنما يُظهر مستوى الحمل البكتيري الكلي في التربة .

أظهرت نتائج التحليل البيئي في جدول (37) وخريطة (60)، من عينات منطقة الدراسة يتضح وجود تباين في أعداد هذه البكتيريا ضمن مواقع عينات التربة في منطقة الدراسة إذ لوحظ ارتفاع أعدادها في موقع الطمر الصحي (1) حوالي (196×10^5)، في حين سجل مستشفى الزهراء للولادة انخفاض واضح في أعدادها بلغ (54×10^5) فتعد هذه المواقع من منطقة الدراسة من أكثر المواقع احتواءً على هذا النوع من البكتيريا ويُعزى ذلك إلى تدفق كميات كبيرة من الملوثات خاصة من كثرة وجود النفايات الطبية والانشطة البشرية، وعند مقارنة نتائج التحاليل المختبرية يوصى ان تكون أقل من (10^2-10^3 CFU/غرام) الذي يشترط خلو التربة من أي نمو بكتيري يتبين أن جميع المواقع المدروسة غير مطابقة وتجاوزت الحدود المسموح بها .

لذا تعد النفايات العضوي، ولاسّيما بقايا الطعام وبعض المخلفات التجارية والصناعية والزراعية والطبية من أبرز مصادر التلوث البيولوجي في تربة منطقة الدراسة إذ يؤدي تراكم هذه النفايات على سطح التربة إلى توفير بيئة غنية بالمواد العضوية والرطوبة، فضلاً عن تأثير العوامل المناخية الملائمة مثل درجات الحرارة المناسبة مما يهيئ ظروفاً مثالية لنمو وتكاثر البكتيريا وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود تباين واضح في أعداد المستعمرات البكتيرية بين المواقع ويُعزى ذلك إلى طبيعة النفايات المتكدسة في هذه المواقع، التي تحوّلت إلى بيئة خصبة لتكاثر البكتيريا الأمر الذي يزيد من وفرة المواد العضوية القابلة للتحلل، ويبرز تأثيرها على الإنسان عبر الأمراض المعوية مثل (الإسهالات الحادة، الكوليرا) نتيجة وجود والتسممات الغذائية عند انتقال البكتريا عبر الخضروات أو المياه الملوثة والالتهابات الجلدية والتنفسية قد تسبب التهابات جلدية أو رئوية ومقاومتها لمضادات الحيوية بعض البكتريا القادمة من النفايات الطبية قد تحمل جينات مقاومة ما يزيد من صعوبة علاج الأمراض[1].

أما تأثيرها على النبات قد تسبب إصابة الجذور بكتريا معينة تسبب عفن الجذور وضعف نمو النبات، تراجع الإنتاج الزراعي بسبب إعاقة امتصاص العناصر الغذائية وتدهور خصوبة التربة و زيادة الحساسية للأمراض النباتات المجهدة نتيجة التلوث تكون أكثر عرضة للهجوم الفطري أو الفيروسي[2].

[1] اسيل علي احمد الموسوي، مصدر سابق، ص207.

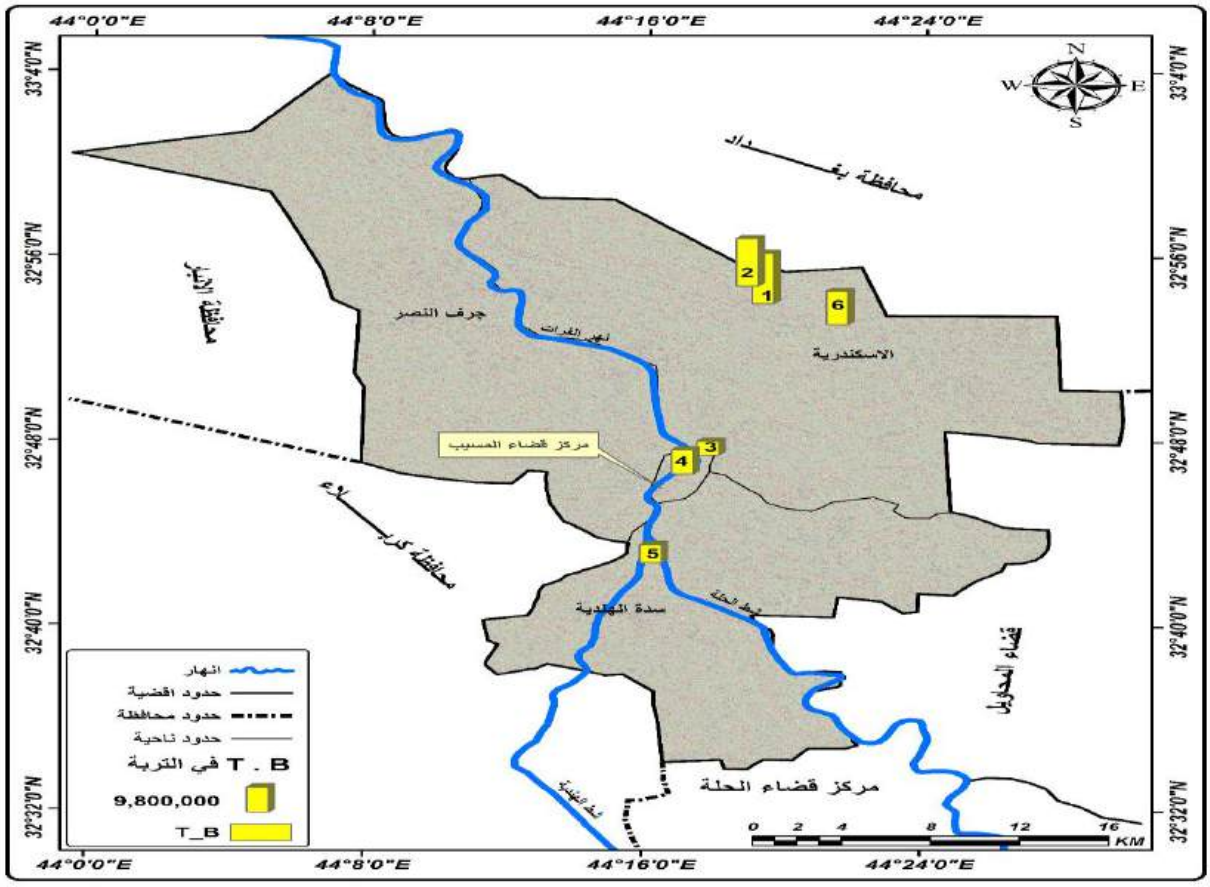
[2] حيدر محمد مجيد حسين الحسيني، مصدر سابق، ص175.

جدول (37) التحليل المختبري لخصائص البكترلوجية لترب مواقع منطقة الدراسة لعام (2025)

ت	مواقع أخذ العينات	الخصائص البكترلوجية		
		العدد الكلي للبكتريا (T.P)	بكتريا القولون (C.T)	بكتريا القولون المرضية (C.F)
1	مستشفى الاسكندرية العام	10^5×129 (خلية/100غم)	10^5×37 (خلية/100غم)	10^5×6.10 (خلية/100غم)
2	مستشفى المسيب العام	10^5×92 (خلية/100غم)	10^5×30 (خلية/100غم)	10^5×3.24 (خلية/100غم)
3	مستشفى الزهراء للولادة	10^5×54 (خلية/100غم)	10^5×18 (خلية/100غم)	10^5×0.79 (خلية/100غم)
4	مركز الصحي السدة	10^5×71 (خلية/100غم)	10^5×22 (خلية/100غم)	10^5×1.07 (خلية/100غم)
5	الطمر الصحي (1)	10^5×196 (خلية/100غم)	10^5×58 (خلية/100غم)	10^5×8.41 (خلية/100غم)
6	الطمر الصحي (2)	10^5×183 (خلية/100غم)	10^5×51 (خلية/100غم)	10^5×9.25 (خلية/100غم)

المصدر: اعتماداً على تحليلات مختبر الدكتور عزام حمود خلف (مختبر خاص)، بغداد.

خريطة (60) التباين المكاني للعدد الكلي للبكتيريا (T.P) لعام (2025)

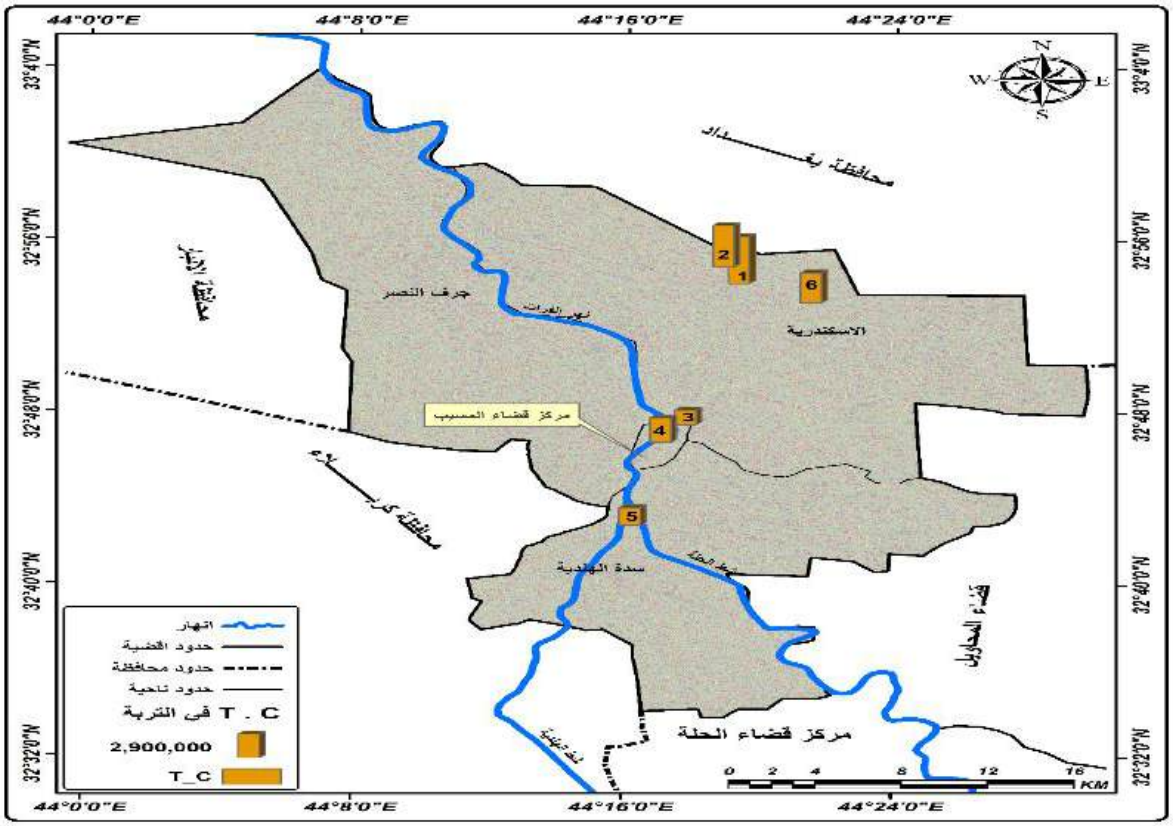


المصدر: - اعتماداً على جدول (37) وبرنامج Arc GIS10.8

ب- بكتريا القالون (T.C) : هي مجموعة من البكتريا تعيش بصورة طبيعية في أمعاء الإنسان والحيوان ذوات الدم الحار ويُعد وجودها في التربة دليلاً على تلوثها بالمخلفات البشرية أو الحيوانية وتُعد الإشريكية القولونية (E. coli) أبرز أنواعها وأكثرها استخداماً كمؤشر حيوي على التلوث البرازي تسبب هذه البكتريا أمراضاً معوية والتهابات في الجهاز البولي والتنفسي للإنسان والحيوان كما تنتقل عبر المحاصيل الزراعية والمياه الملوثة، مما يشكل خطراً على الصحة العامة وسلامة الغذاء أظهرت نتائج التحليل البيئي في جدول (37) وخريطة (61)، من عينات منطقة الدراسة يتضح وجود تباين في أعداد هذه البكتيريا ضمن مواقع عينات التربة في منطقة الدراسة إذ لوحظ ارتفاع أعدادها في موقع الطمر الصحي (1) حوالي (58×10^5) في حين سجل مستشفى الزهراء للولادة انخفاض واضح في أعدادها بلغ (18×10^5) .

يتبين أن جميع المواقع المدروسة غير مطابقة وتجاوزت الحدود المسموح بها، وعند مقارنة نتائج التحاليل المختبرية يوصى ان تكون أقل من (10^2-10^3 CFU/غرام) الذي يشترط خلو التربة من أي نمو بكتيري فتعد هذه المواقع من منطقة الدراسة من أكثر المواقع احتواءً على هذا النوع من البكتيريا ويُعزى ذلك الى ويُلاحظ من النتائج وجود تباين مكاني فيرتبط بشكل رئيس بالأنشطة البشرية في المواقع المدروسة، إذ سُجلت أعلى الأعداد في المواقع التي تتكدس فيها النفايات بأنواعها المختلفة والتي غالباً ما تُرمى عشوائياً من دون أي معالجة مسبقة.

خريطة (61) التباين المكاني لبكتريا القالون (T.C) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (37) وبرنامج Arc GIS10.8

أن تحلل النفايات العضوية يؤدي إلى حدوث عمليات تعفن تجذب القوارض والحشرات والحيوانات السائبة، مما يزيد من فرص تكاثر البكتريا وانتشارها، ولاسّيما مع ضعف الخدمات المدنية الخاصة بمعالجة النفايات وبذلك يتضح أن التلوث البيولوجي للتربة بالبكتريا القولونية يمثل خطراً بيئياً وصحياً إذ يمكن أن تنتقل العدوى إلى الإنسان والحيوان والنبات عبر التماس المباشر مع التربة الملوثة مسببةً أمراضاً صحية خطيرة[1].

جـ - بكتريا القولون المرضية (F.C) : القولونيات البرازية تمثّل مجموعة بكتيرية سالبة الغرام مخمِّرة للاكتوز عند درجة (44–45°م) تُستعمل على نطاق واسع كمؤشر حيوي على التلوث البرازي الحديث في التربة، ويُعزى وجودها إلى تسربات مياه الصرف الصحي والنفايات الطبية والمنزلية وروث الحيوانات حيث تزداد كثافتها في الترب الرطبة الغنية بالمادة العضوية وتتناقص مع الجفاف والإشعاع الشمسي وارتفاع الحرارة الشديد، وتُعبَّر النتائج بوحدات (CFU/غم) وتشير القيم المرتفعة إلى مخاطر صحية محتملة على الإنسان تشمل اضطرابات معوية، تسممات غذائية، التهابات بولية، وقد ترتبط بسلالات ممرِضة من(E. coli) وبعضها يحمل مقاومات دوائية ورغم شيوع استخدامها قد تتأثر النتائج بوجود أنواع بيئية لذا يُستحسن تأكيد القياس ببكتريا (E. coli) ومؤشرات مرافقة مع تبنّي إجراءات إدارة النفايات والمعالجة البيولوجية للحد من مخاطرها وانتقالها عبر التربة والنبات والمياه.

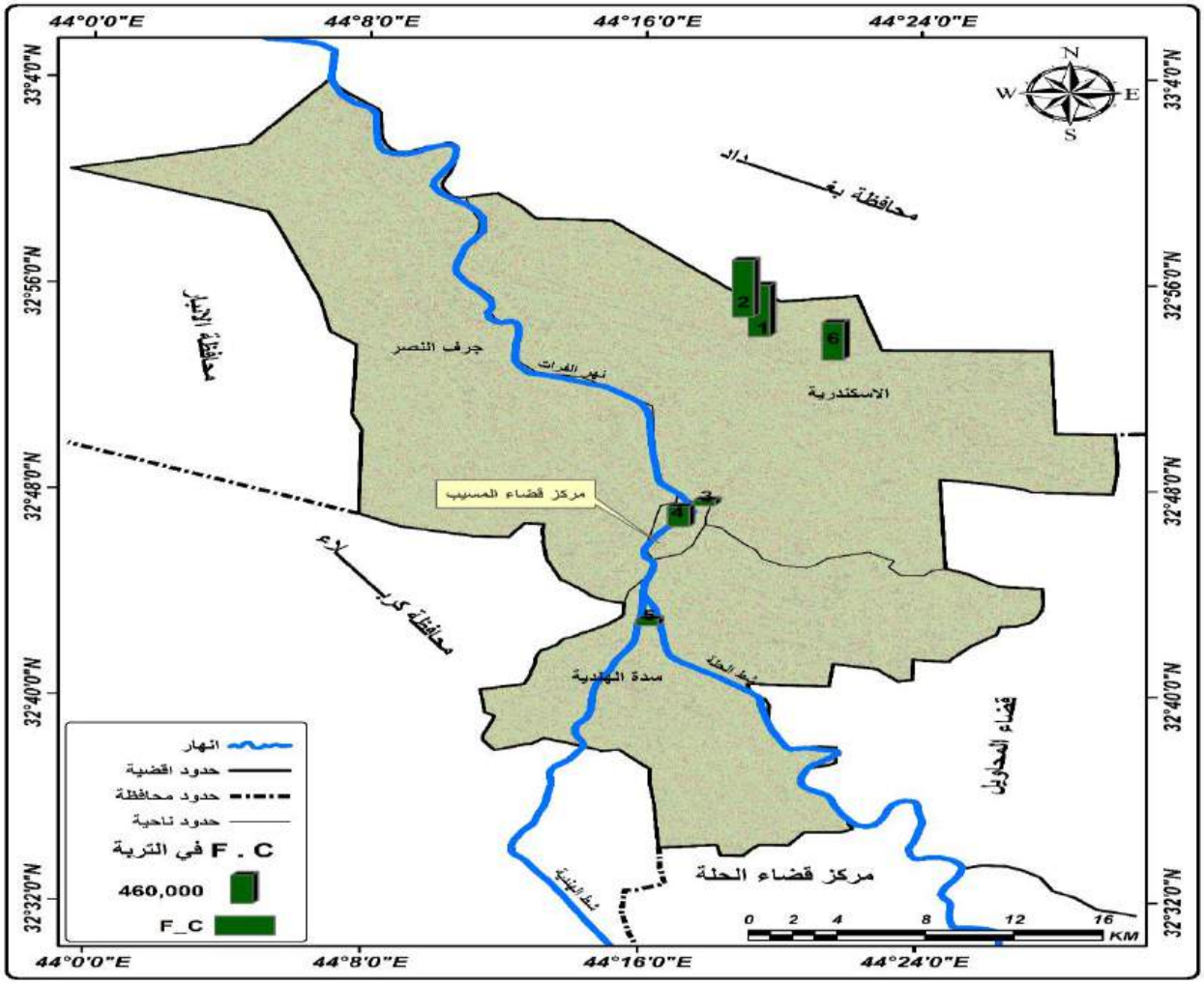
أظهرت نتائج التحليل البيئي في جدول (37) وخريطة (62)، من عينات منطقة الدراسة يتضح وجود تباين في أعداد هذه البكتيريا ضمن مواقع عينات التربة في منطقة الدراسة إذ لوحظ ارتفاع أعدادها في موقع الطمر الصحي (2) حوالي (9.25×10^5)، في حين سجل مستشفى الزهراء للولادة انخفاض واضح في أعدادها بلغ (0.79×10^5) ويتبين أن جميع المواقع المدروسة غير مطابقة وتجاوزت الحدود المسموح بها. وعند مقارنة نتائج التحاليل المختبرية يوصى ان تكون أقل من (10^2-10^3 CFU/غرام) الذي يشترط خلو التربة من أي نمو بكتيري وان مصادر وجود هذه البكتريا في التربة (خاصة قرب المنشآت الصحية) في تصريف تسرّب مياه الصرف الصحي النفايات الطبية والمنزلية غير المعالجة مخلفات أسواق الخضر، الفاكهة، بقايا الطعام ،روث الحيوانات والسماد العضوي غير الناضج .

أما تأثيراتها البيئية على الإنسان فتتمثل في التسبب بأمراض هضمية وغذائية مثل الإسهالات والمغص والقيء فضلاً عن التهابات المسالك البولية التي تُعد من أكثر الإصابات شيوعاً وقد تترافق أحياناً مع التهابات رئوية أو دموية لدى الفئات ذات المناعة الضعيفة ويزداد خطر مقاومة المضادات الحيوية في المناطق القريبة

[1] زينب قاسم نجم عبيد الجشعمي، تحليل مكاني لتلوث ترب قضاء المسيب وأثرها في الانتاج النباتي، مصدر سابق، ص174.

من مواقع النفايات الطبية نتيجة انتقال جينات المقاومة[1]، أما تأثيرها على النبات فيظهر من خلال إصابته بإسهالات معوية في الحيوانات الصغيرة (كالعجول والحملان والدواجن) عند انتقال العدوى إليها مما يؤدي إلى التهابات بولية وتنفسية وخسائر إنتاجية (في الحليب أو اللحم) بينما لا تُسبب للنبات عادةً أمراضاً مباشرة لكن تلوّث سطح أنسجة الخضروات الورقية والجذريات ممكن عبر الريّ أو التربة الملوثة ما يجعل المحصول ناقلاً للعدوى إلى الإنسان[2] .

خريطة (62) التباين المكاني لبكتريا القولون المرضية (F.C) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (37) وبرنامج Arc GIS10.8

(1) زهراء حميد علوان السعدي، الكشف المظهري والجزيئي لأنظمة الدفق (Efflux pumps) في بكتريا (Escherichia Coli)المعزولة من إصابات المسالك البولية، رسالة ماجستير، جامعة بغداد كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم،2019، ص1.

(2) Osman Erkmen, Isolation and counting of coliforms and Escherichia coli, Microbiological Analysis of Foods and Food Processing Environments, 2022, p 105.

ثالثاً: أثر النفايات الطبية في تلوث الهواء

تُعَد النفايات الطبية من أبرز مصادر التلوث البيئي لما تحتويه من مواد كيميائية وبيولوجية خطرة ومع سوء طرق المعالجة أو التخلص غير السليم منها فإنها تسهم بشكل مباشر في تلوث الهواء إذ يؤدي حرق النفايات الطبية في المكبات أو المحارق البدائية إلى انبعاث غازات سامة وجزيئات دقيقة ملوثة مثل الديوكسينات والفورانات وأكاسيد النيتروجين والكبريت وغيرها، مما ينعكس سلباً على صحة الإنسان عبر إصابته بأمراض تنفسية وحساسية مزمنة، فضلاً عن تأثيرها الضار على الحيوانات والنباتات.

سوف يتم تحليل تأثير تلوث الهواء بالاعتماد على الرصد البيئي في ستة مواقع وذلك وفق ما موضح في جدول (38) يشمل الرصد قياس تراكيز بعض الغازات الملوّثة والعناصر وهي (أحادي أوكسيد الكربون، ثاني أوكسيد الكبريت، ثاني أوكسيد الكربون، ثاني أوكسيد النتروجين، الاوزون ، كبريتيد الهيدروجين ، الرصاص ، الكادميوم ، النحاس، الزنك) و مقارنتها بالمحددات البيئية العالمية المبينة في جدول (39)، ويُجرى هذا التقييم خلال فصل الصيف لتحديد مدى تجاوز هذه التراكيز للحدود المسموح بها مما يوفر مؤشراً دقيقاً عن مستوى التلوث الناتج عن النفايات الطبية في الهواء ضمن مواقع الدراسة المختلفة وحسب الآتي :-

1-غاز اول أوكسيد الكربون (CO): يُعد أحادي أوكسيد الكربون من الغازات الأكثر انتشاراً بين ملوثات الهواء إذ ينشأ أساساً من عمليات الاحتراق المرتبطة بالأنشطة البشرية[1]، يتميز هذا الغاز بكونه عديم اللون والرائحة والطعم وضعيف الذوبان في الماء كما أن كثافته أقل قليلاً من كثافة الهواء ويُعد خطراً على صحة الإنسان نظراً لقدرته العالية على الارتباط مع الهيموغلوبين مكوّناً مركب كربوكسي هيموغلوبين الذي يعيق عملية نقل الأوكسجين في الدم[2]، يتضح من خريطة(63) وجدول (38) أن تركيز غاز أحادي أوكسيد الكربون أتسم بالتباين بحسب مواقع منطقة الدراسة حيث سجل أعلى تركيز بواقع (11 ppm) في مستشفى المسيب العام وسجل أدنى تركيز بواقع (1.1) في مستشفى الزهراء للولادة يظهر من نتائج الرصد البيئي ومقارنتها بالمحددات البيئية العالمية وبحسب الجدول السابق نجد أن الموقعين (موقع الطمر الصحي، مركز الرعاية الصحية الاولية المعلمين) تجاوز أنَّ الحدود البيئية العالمية المسموح والبالغة (9 ppm) ، أما المواقع الاخرى المتبقية قد جاءت ضمن الحدود المسموح بها ويمكن تفسير تباين التراكيز وتجاوزها للحدود المسموح بها باختلاف شدة عمليات حرق النفايات الطبية والنفايات الأخرى بصورة عامة فضلاً عن اختلاف موقع الطمر الصحي من حيث قربها أو بعدها عن الطرق العامة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تراكيز الغازات

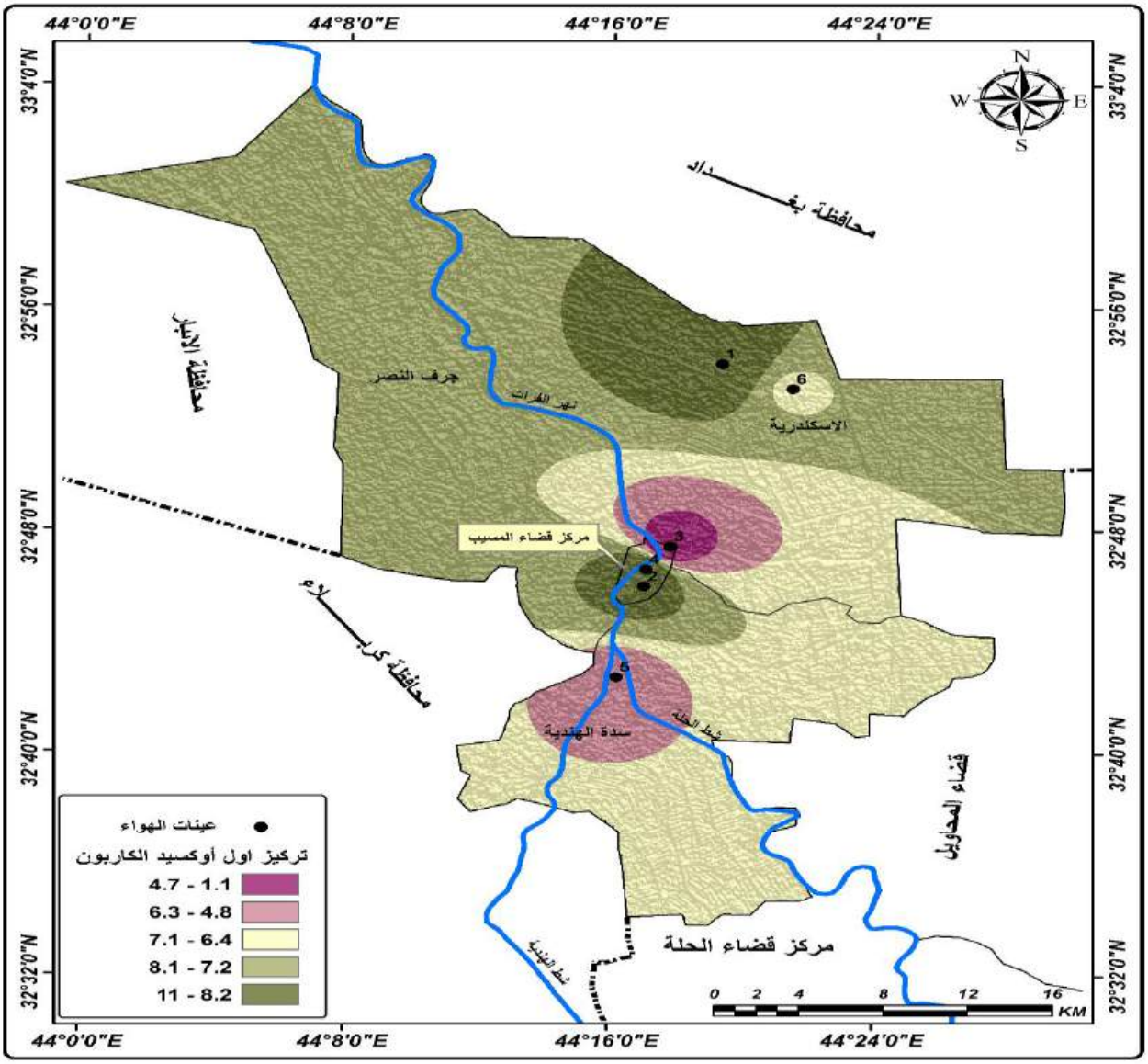
[1] مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، ط2، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص38.

[2] Jason J rose et al, Carbon Monoxide poisoning: pathogenesis, Management and Future Directions of Therapy, American Thoracic, society, 2016, p4.

الناتجة عن عوادم وسائط النقل أما تصدّر موقع الطمر الصحي في ناحية الاسكندرية المرتبة الأولى فيُعزى إلى شدة وضخامة الأنشطة المتعلقة بالطمر والحرق في هذا الموقع مقارنةً ببقية المواقع الاخرى.

أما فيما يتعلق بتأثيراته فإن ارتفاع تركيز غاز اول أوكسيد الكربون يخلّف انعكاسات صحية وبيئية خطيرة إذ يُعد التعرض له أحد الأسباب الرئيسة لحالات التسمم غير المتعمد وينشأ هذا الغاز بالأساس من الاحتراق غير الكامل للوقود مثل البنزين والأخشاب، فضلاً عن احتراق العديد من المنتجات الطبيعية والصناعية[1].

خريطة (63) التباين المكاني لتراكيز غاز أحادي أوكسيد الكربون (CO) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] كفاية حسن ميثم الياسري، تلوث الهواء وتأثيره على السكان من الناحية الصحية في مدينة الحلة، مجلة الكلية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل، العدد (49)، بلا مجلد، 2020، ص 663.

جدول (38) تركيز الغازات والعناصر لتلوث الهواء في منطقة الدراسة في قضاء المسيب لعام (2025)

ت	تركيز الغازات والعناصر الملوثة	مستشفى الإسكندرية العام	مستشفى المسيب العام	مستشفى الزهراء للولادة	مركز الرعاية الصحي السدة	مركز الرعاية الصحي المعلمين	موقع الطمر الصحي	المحدد البيئي العالمي لتركيز تلوث الهواء
1	غاز أحادي أوكسيد الكاربون	6.8	11	1.1	5.3	9.2	10.1	9 جزء بالمليون/ساعة
2	غاز ثاني أوكسيد الكاربون	399	438	450	520	480	476	134 جزء بالمليون/ساعة
3	غاز ثاني أوكسيد الكبريت	1	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	0.03 جزء بالمليون/ساعة
4	غاز الأوزون	0.2	0.07	0.4	0	0.8	0.07	0.12 جزء بالمليون/ساعة
5	غاز ثاني أوكسيد النتروجين	0.6	0	0.5	0.3	0.5	0.5	0.11 جزء بالمليون/ساعة
6	غاز كبريتيد الهيدروجين	0	0.8	0	0.6	0.9	0.9	5 جزء بالمليون/ساعة
7	عنصر الرصاص	0.043	0.09	0.0165	0.0159	0.0116	0.0128	0.5 جزء ميكروغرام/م^3/ساعة
8	عنصر الكادميوم	0.03	0.054	0.023	0.16	0.0129	0.019	0.5 جزء ميكروغرام/م^3/ساعة
9	عنصر النحاس	0.057	0.0144	0.016	0.026	0.011	0.0169	0.25 جزء ميكروغرام/م^3/ساعة
10	عنصر الزنك	1.118	1.123	1.134	1.147	1.104	1.136	6 جزء ميكروغرام/م^3/ساعة

المصدر: نتائج التحليلات المختبرية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة بحوث وتكنولوجيا البيئة والمياه، مختبر الكيمياء، بغداد.

• المحددات الوطنية الامريكية (NAAQS).

2- غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) : تعد غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) من المكونات الطبيعية للغلاف الجوي إذ تبلغ نسبته في الهواء نحو (0.03%) أي ما يعادل (300 ملغم/م^3) وعلى الرغم من أنه لا يُصنف كملوث عند هذه التراكيز إلا أن ارتفاع نسبته بشكل ملحوظ يُسبب تلوثاً بيئياً مؤثراً إذ أسهمت زيادته منذ تسعينيات القرن الماضي في ارتفاع درجات حرارة الأرض تدريجياً مؤديةً إلى ظاهرة الاحتباس الحراري[1].

ويرجع العلماء هذه الزيادة إلى الثورة الصناعية وما رافقها من استهلاك واسع للوقود الأحفوري في المنشآت الصناعية ومحطات توليد الطاقة ووسائط النقل المختلفة الأمر الذي أدى إلى استهلاك كميات كبيرة من الأوكسجين وإطلاق نسب مرتفعة من غاز (CO_2) تفوق قدرة الغطاء النباتي على استهلاكه وكذلك تتجاوز ما تستطيع المسطحات المائية من بحار ومحيطات امتصاصه فضلاً عن الزيادة المستمرة في أعداد السكان والثروة الحيوانية[2]، وتُظهر نتائج جدول (38) وخريطة (64) تباين تراكيز غاز (CO_2) مكانياً في مواقع منطقة الدراسة إذ سُجّل أعلى تركيز في مركز الرعاية الصحي السدة بواقع (520 ppm) في حين سُجّل أدنى تركيز في موقع مستشفى الاسكندرية العام (399 ppm).

وبمقارنة هذه النتائج مع المحددات العالمية الموضحة في جدول (39) يتبين أن جميع المواقع قد تجاوزت المحدد العالمي بفوارق كبيرة متفاوتة يمكن تفسير تجاوز تراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون للمحددات البيئية في مواقع الدراسة وبالخصوص موقع الطمر الصحي، فيُعزى ذلك ارتفاع التركيز فيه إلى عدة عوامل منها تصدر القضاء المرتبة الأولى من حيث عدد السكان وكميات النفايات الطبية وأعداد المؤسسات الصحية، فضلاً عن قرب موقع الطمر من الشارع العام مما يؤدي إلى زيادة انبعاثات الغاز الناتجة عن وسائط النقل ويُعد غاز ثاني أوكسيد الكربون من الغازات التي تترك آثاراً صحية سلبية عند ارتفاع تراكيزه إذ يسبب العديد من الأمراض التي تصيب الجهاز التنفسي مثل التهاب القصبات الهوائية والربو والانتفاخ الرئوي وضيق التنفس وقد تصل تأثيراته في التركيزات المرتفعة إلى حدوث تشنج في الحبال الصوتية وتهيج الأغشية المخاطية[3].

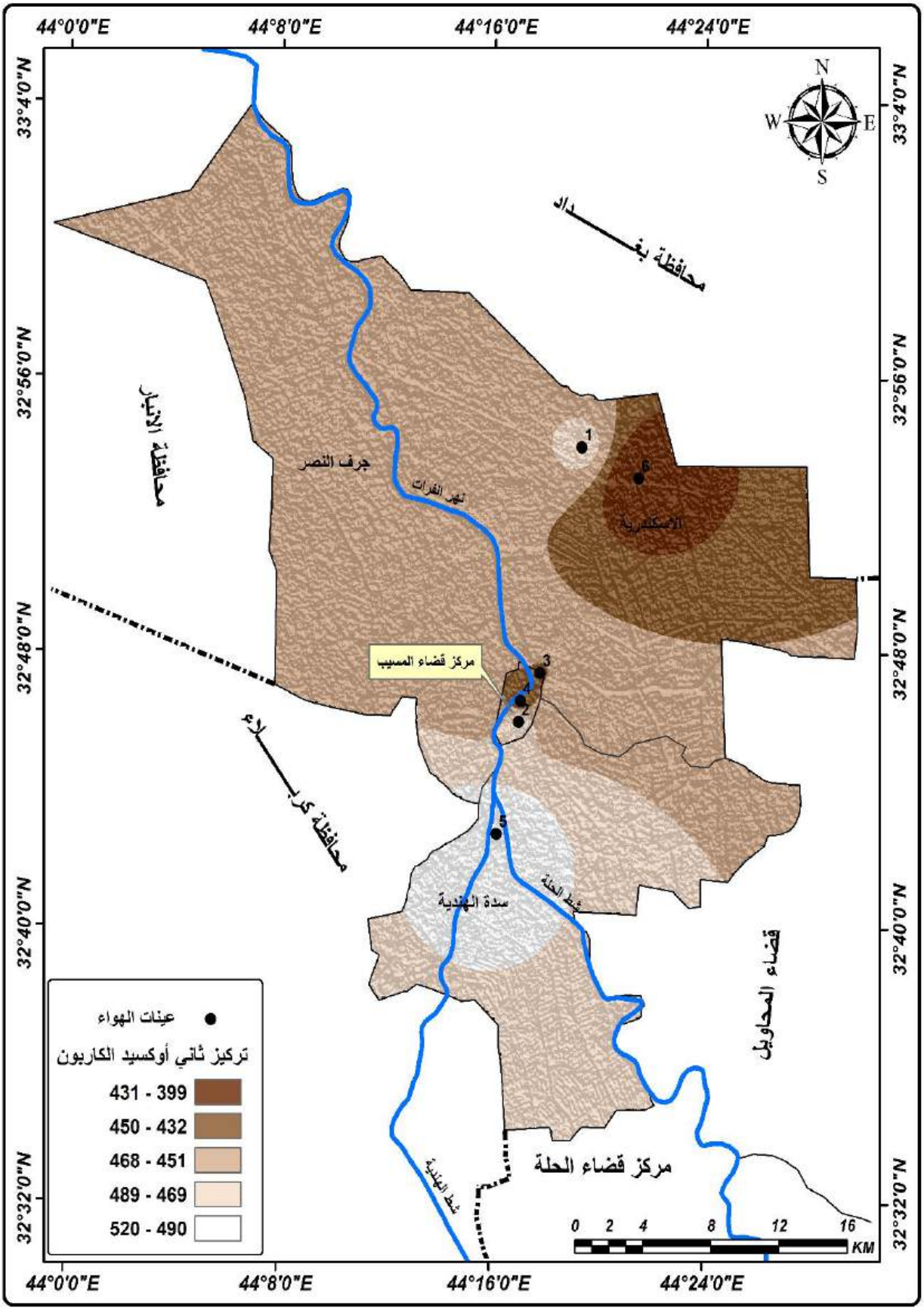
---

[1] نشوان محمود جاسم محمد الزيدي، تحليل التباين لمشكلة التلوث البيئي في مدينة الموصل، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل، 2017، ص 32.

[2] زينب عبد الرزاق عبد الحسين التغلبي، تحليل جغرافي لتلوث الهواء في مدينة النجف، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2012، ص 62.

[3] علي حسن موسى، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، 2002، ص134.

خريطة (64) التباين المكاني لتراكيز غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

3- غاز ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) : يُعد من أخطر ملوثات الهواء فوق المدن والمناطق الصناعية إذ يؤدي إلى تآكل أحجار المباني وتسريع صدأ المعادن كما يُعد أحد المسببات الرئيسة لظاهرة الأمطار الحمضية التي تلوث التربة والمجاري المائية وعند اختلاطه بالضباب والدخان فوق المدن يزداد خطره حيث يتسبب في وفاة الأشخاص المصابين بأمراض الجهاز التنفسي[1]، يُعد ثاني أوكسيد الكبريت أكثر خطورة وسمية من كلٍ من أول أوكسيد الكربون وثاني أوكسيد الكربون إذ يبقى في الجو نحو (43) يوماً بالمتوسط قبل أن يتحول إلى ثالث أوكسيد الكبريت الذي يتفاعل مع الماء مُكوناً حمض الكبريتيك ذي التأثير السام على النباتات عند تركيز (0.23 ppm) كما يؤدي إلى تآكل الحديد والفولاذ والنحاس ومواد البناء المحتوية على الكربونات[2]، يتميز الغاز برائحة نفاذة ومهيجة ويسبب أمراضاً خطيرة في الجهاز التنفسي مثل التهاب القصبات والربو وانتفاخ الرئة فضلاً عن زيادة الانفعالات العصبية وتسارع نبض القلب[3].

وتجدر الإشارة إلى أن الإنسان يبدأ بتحسس الغاز عند تركيز (1 ppm) بينما يصبح مخرشاً عند (3 ppm) ويُشعر بالاختناق عند تراكيز تتراوح بين (5 – 10 ppm)[4]، وتشير بيانات جدول (38) وخريطة (65) إلى أن تراكيز الغاز في منطقة الدراسة اتسمت بالتباين المكاني إذ سجلت أعلى القيم في مستشفى الاسكندرية العام بتركيز (ppm1) في حين سجلت مستشفى الزهراء للولادة أدنى قيمة بواقع (ppm0.5) وبمقارنة نتائج الرصد مع المحددات البيئية العالمية يتضح أنها قد تجاوزت الحدود المسموح بها، ويُعزى هذا التجاوز إلى الانبعاثات الناتجة عن عمليات الاحتراق المستمرة في مواقع الطمر الصحي والمحارق داخل المستشفيات فضلاً عن وقوع بعض المواقع قرب مناطق ذات كثافة بشرية عالية كمستشفى المسيب العام ومستشفى الاسكندرية العام مما يسهم في ارتفاع تراكيزه.

4- غاز الاوزون (O_3) : يُعد الأوزون غازاً عديم اللون ذو رائحة قوية وتؤدي زيادته أو نقصانه عن الحدود الطبيعية في الغلاف الجوي إلى آثار سلبية على البيئة وصحة الإنسان ففي الظروف الطبيعية يتواجد الأوزون في الهواء بتركيز يبلغ نحو (0.02 ppm)[5].

---

(1) سلطان الرفاعي، التلوث البيئي، ط1، دار أسامة للنشر والتوزيع، الاردن، عمان، 2009، ص88.

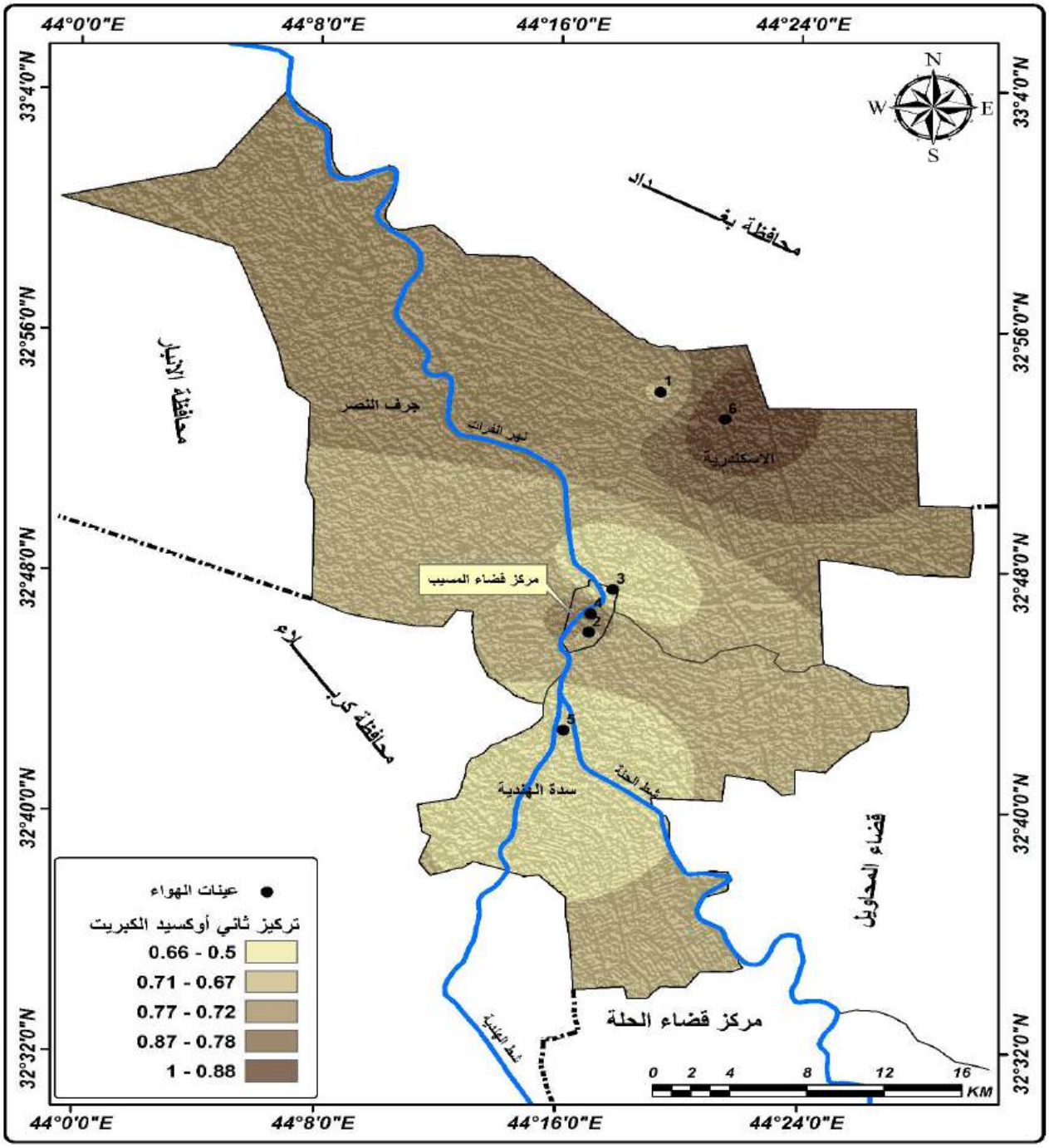
(2) صفاء يونس الصفاري واخرون، دراسة تأثير التلوث البيئي في الإمطار لمدينة الموصل باستخدام السيطرة النوعية، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، مجلد (7)، العدد (12)، 2007، ص100.

(3) محمد يوسف محمد المومني، التلوث الصناعي في مدينة عمان وتباينه المكاني، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة المستنصرية، 1999، ص 87.

(4) سلطان الرفاعي ، مصدر سابق ، ص88.

(5) سيف صلاح القزويني واخرون، دراسة التلوث البيئي لتأثير المولدات الكهربائية على البيئة المحيطة، مجلة جامعة بابل، العدد (5)، المجلد (21)، 2013، ص170.

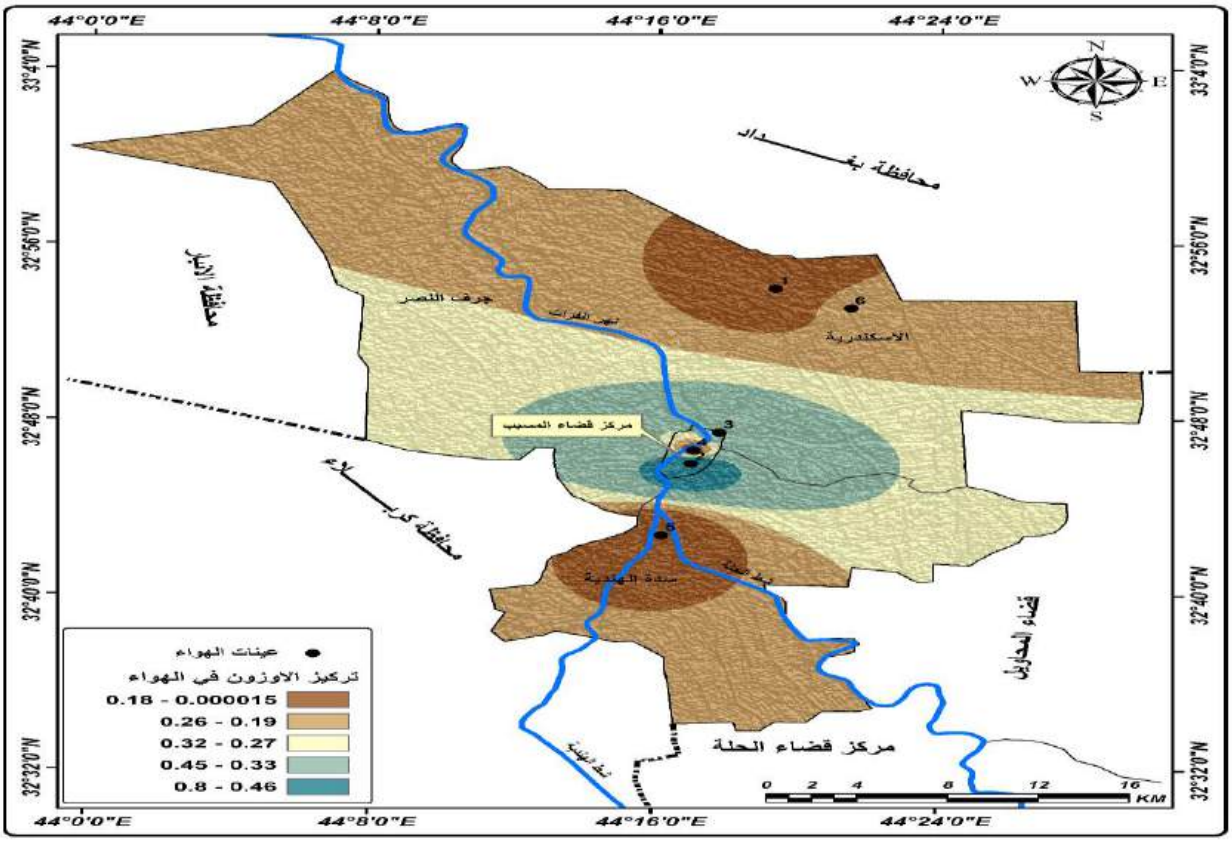
خريطة (65) التباين المكاني لتراكيز غاز ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

تشير بيانات جدول (38) وخريطة (66) إلى أن تراكيز غاز الأوزون في منطقة الدراسة اتسمت بتباين مكاني واضح فقد سُجل أعلى تركيز في المركز الصحي المعلمين حيث بلغ معدله (ppm0.8)، اما أدني تركيز فقد سجل المركز الصحي السدة بمعدل (ppm0) ومقارنة نتائج الرصد مع المحددات البيئية العالمية يتضح أنها لم تتجاوز الحدود المسموح بها لذلك لم تظهر أي أثار بيئية سلبية لهذا الغاز.

خريطة (66) التباين المكاني لتراكيز غاز الاوزون (O_3) لعام (2025)



المصدر: - الاعتماد على الجدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

وعند ارتفاع تركيزه إلى (1.5 – 2 ppm) تظهر أعراض مرضية تشمل التهابات العين وتفاقم أمراض الجهاز التنفسي كما يُحدث تأثيرات ضارة في النباتات مسبّباً تبقعاً في أوراقها[1].

5- غاز ثاني أوكسيد النتروجين(NO_2) : تُعد أكاسيد النتروجين من المؤشرات الأساسية لتقييم جودة الهواء وهي واحدة من أهم خمسة ملوثات يُعتمد عليها عالمياً في مؤشرات جودة الهواء للحد من التلوث الخارجي[2]، وترتبط انبعاثاتها بعدد من المشكلات البيئية الخطيرة مثل المطر الحمضي والضباب الكيميائي الضوئي وتدمير طبقة الأوزون التروبوسفيرية كما أن استنشاق غاز ثاني أوكسيد النتروجين (NO_2) يُسبب أضراراً مباشرة للرئة ويُحدث ضيقاً في التنفس ويسبب تهيج الأغشية المخاطية في الأنف والحنجرة لذا يؤدي إلى التهابات في القصبات الهوائية، إذ يؤدي استنشاقه إلى تعطّل وظيفة (الأسناخ الرئوية) المسؤولة عن تبادل الغازات في الرئة مما يعيق امتصاص الأوكسجين وطرد ثاني أوكسيد الكربون ويفاقم أمراض

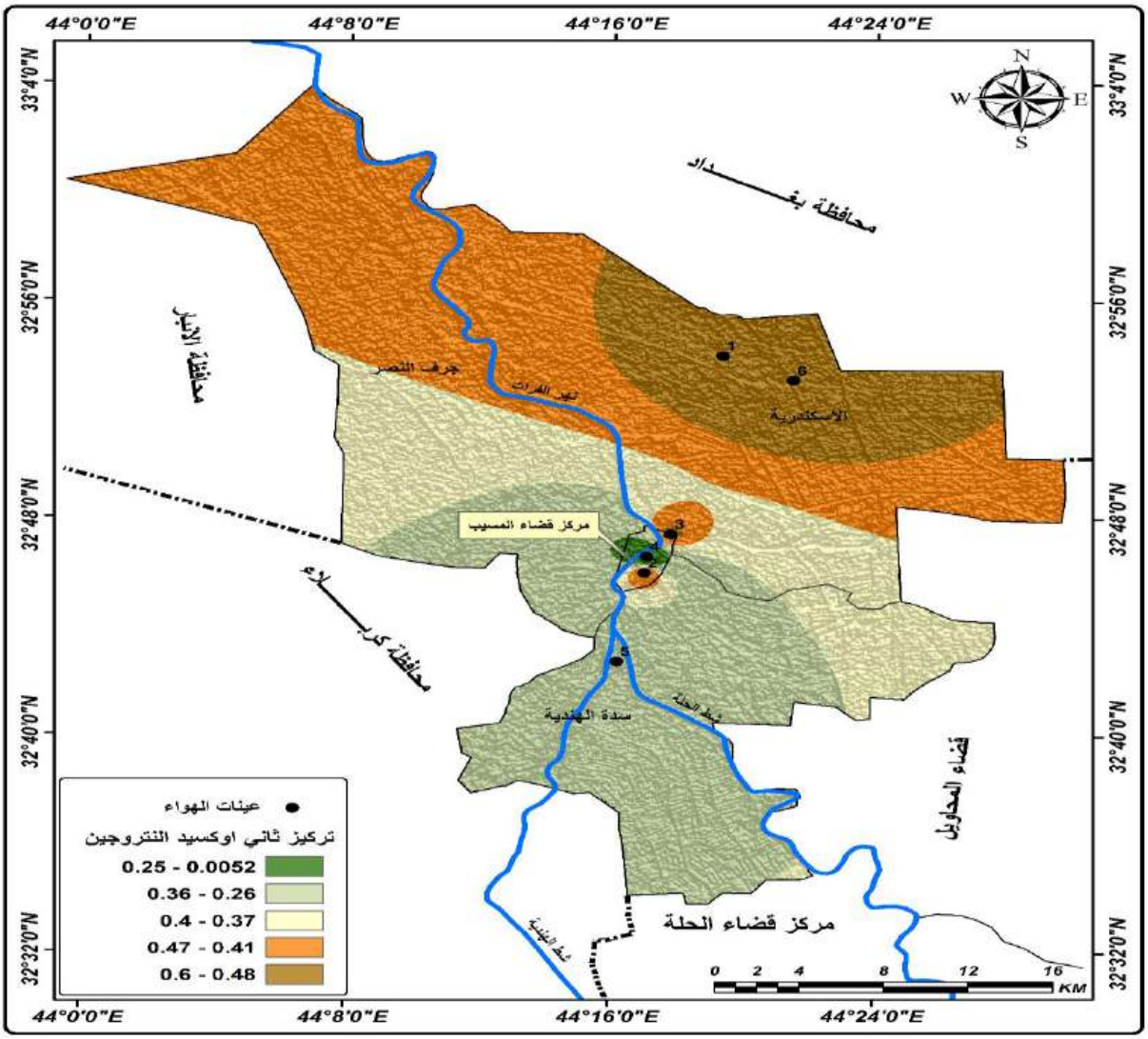
(1) Air Pollution Climate and health. World health Organization. 2020. p.2.

(2) Segolene Depayras and others, The hidden face of Nitrogen oxides species- from toxicity effect to potential cure, 2018, p.19.

الجهاز التنفسي المزمنة مثل الربو وانتفاخ الرئة فعند التعرض لتركيزات عالية قد يشكل خطراً بالغاً على صحة الإنسان[1].

وتشير بيانات جدول (38) وخريطة (67) إلى أن تراكيز غاز (NO_2) في منطقة الدراسة اتسمت بتباين مكاني ملحوظ فقد سجلت أعلى القيم في مستشفى الاسكندرية العام بمعدل (ppm0.5) وأدنى قيم سجل في مستشفى المسيب العام بمعدل (ppm0) ومقارنة نتائج الرصد مع المحددات البيئية العالمية يتضح أنها لم تتجاوز الحدود المسموح بها لذا لم تظهر أي أثار بيئية مضرة.

خريطة(67) التباين المكاني لتراكيز غاز ثاني أوكسيد النتروجين(NO_2) لعام (2025)

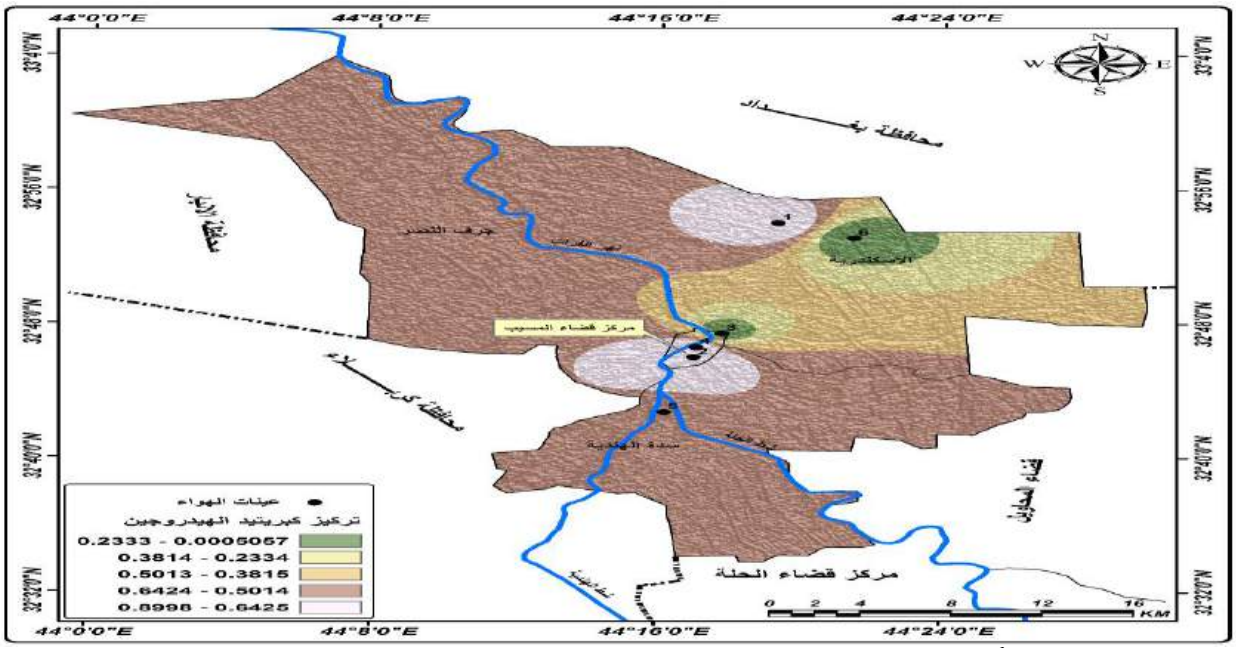


المصدر:- اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] Huixiang Liu, Air quality index and Air Pollutant Concentration Prediction Based on Machine Learning Algorithms, applied sciences, (9), 2019, p.3.

6- غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) : يُعد غاز كبريتيد الهيدروجين من أكثر المواد السامة خطورة في علم السموم الطبي إذ يُشكل أحد المخاطر البيئية الشائعة والمميتة في كثير من الأحيان[1]، ويُعد الاستنشاق الطريق الرئيس لدخول هذا الغاز إلى جسم الإنسان حيث يتم امتصاصه عبر الرئتين ويتميز بنمط فريد من السمية كما أن له أدواراً فسيولوجية في عدد من أنظمة الجسم إلا أن التقدم في فهم آليات تأثيره ساعد على التقليل من خطورته في السنوات الأخيرة[2]، من الناحية الصحية فإن التعرض لتركيزات منخفضة من كبريتيد الهيدروجين (أقل من 10 ppm) يؤدي إلى التهابات في العينين والأنف والجهاز التنفسي، أما التعرض لتراكيز تتراوح بين (10 – 30 ppm) فيسبب أعراضاً مثل الصداع، الغثيان، السعال، صعوبة التنفس، وعند تجاوز التركيز (30 ppm) تظهر مضاعفات خطيرة قد تشمل الصدمة وفقدان الوعي (الغيبوبة)[3]، تظهر نتائج قياسات تركيز الغاز في منطقة الدراسة (6) مواضع كما هو موضح في جدول (38) وخريطة (68)، إلى وجود تباين مكاني واضح فقد سجل أعلى تركيز في موقع الطمر الصحي بواقع (0.9 ppm)، وأدنى تركيز في مستشفى الزهراء للولادة ومستشفى الاسكندرية العام بواقع (0 ppm) للموقعين وهي تراكيز تعد مقبولة مقارنة بالمحددات الأمريكية (5 ppm) كحد أعلى مسموح ولم تُسجَّل تراكيز عالية لهذا الغاز في بقية المواقع اذ لم تتجاوز الحدود المسموح لها .

خريطة (68) التباين المكاني لتراكيز غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

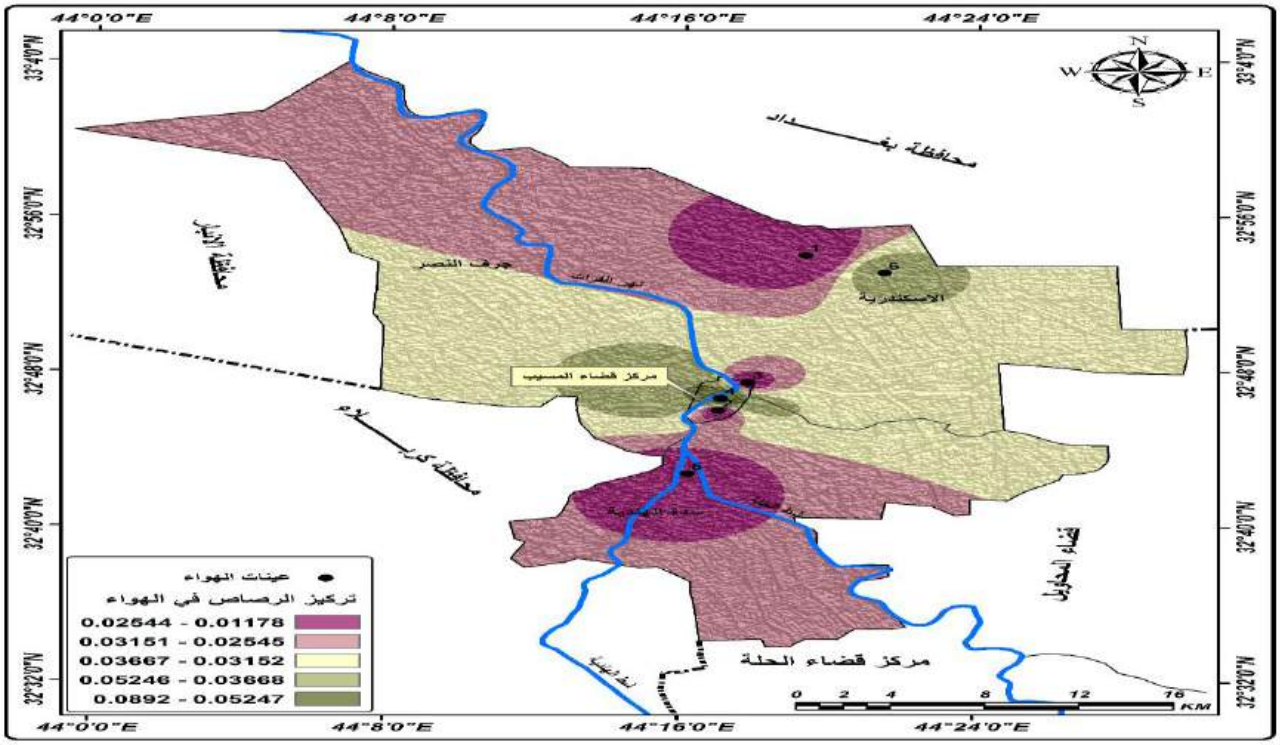
(1) Tee L, Guidotti, hydrogen Sulfide: et.al, p.569.

(2) أسراء طالب جاسم حمود الربيعي، مصدر سابق، ص121.

(3) T. L. Guidotti, hydrogen sulphide Occupational Health Program, University of Alberta, Faculty of Medicine, Canada, Vol. 46, No. 5, 1996, P.367.

7-عنصر الرصاص (Pb) : تُعَدّ وسائط النقل المصدر الرئيس لانبعاث دقائق الرصاص في الجو إذ تشير التقديرات إلى أن نحو(97%) من كمياته ناجمة عن الانبعاثات الصادرة منها كما أن ما بين (60 - 90%) من الرصاص المستخدم في الوقود يُطلَق إلى الهواء عبر عوادم المركبات على شكل جسيمات دقيقة ويبقى معلقاً لفترات طويلة بسبب صغر حجمها مما يزيد من احتمالية استنشاقها من قبل الإنسان[1]، ويبلغ الحد الأقصى المسموح به لتركيز الرصاص في الهواء (1.0ميكروغرام/م^3) إلا أن التعرض المزمن لمستويات منخفضة منه يُعَدّ ذا خطورة صحية بالغة[2]، يتضح من بيانات جدول (38) وخريطة (69) أظهرت أن أعلى معدل لتركيز عنصر الرصاص بلغ (0.0165 ميكروغرام/م^3) في مستشفى الزهراء للولادة وأدنى قيمة سجلت في مستشفى المسيب العام بمقدار بلغ (0.09) ومقارنة نتائج الرصد مع المحددات البيئية العالمية يتضح أنها لم تتجاوز الحدود المسموح بها لذا لم تظهر أي أثار بيئية مضرة لعنصر الرصاص في منطقة الدراسة وعليه تعتبر محارق النفايات الطبية تمثل مصدراً إضافياً لتلوث الهواء بالرصاص، مما يزيد من الأعباء البيئية والصحية الناتجة عن وسائل النقل.

خريطة (69) التباين المكاني لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] خالد صفاء الخالدي، قياس كمية الغبار المتساقط في كراجات مدينة الحلة الرئيسية ومدى تلوث هذا الغبار بعنصر الرصاص، مجلة جامعة بابل، مجلد (17)، العدد (1)، 2009، ص435.

[2] Abd Latif Wani et al, Lead toxicity: a review, Interdiscip Toxicol, India vol.8 (2), 2015, p.57.

8-عنصر الكادميوم (Cd) : يُعد الكادميوم من العناصر الطبيعية الموجودة في القشرة الأرضية بتركيز يقارب (0.1 ميكروغرام/م^3) وغالباً ما يتواجد كمكوّن شائب مع معادن مثل الزنك والرصاص والنيكل والنحاس[1]، ويُستخدم الكادميوم على نطاق واسع في العديد من الصناعات منها صناعة البطاريات والطلاءات والسبائك الأمر الذي يجعله من العناصر التي يرتبط وجودها في الهواء بالنشاطات البشرية والصناعية مثل عمليات التكرير، الطلاء الكهربائي، ولحام المواد التي تحتوي على الكادميوم ويتعرض الإنسان له غالباً عن طريق الاستنشاق أو الابتلاع حيث يلتصق بجزيئات دقيقة في الهواء تنتقل إلى الرئتين ومنها إلى مجرى الدم لتصل إلى باقي أنسجة الجسم[2].

يُعَدّ الكادميوم من أخطر العناصر السامة التي قد تنبعث مع الدخان الناتج عن حرق النفايات الطبية إذ يلتصق بجزيئات دقيقة تبقى عالقة في الهواء لفترات طويلة مما يزيد من احتمالية استنشاقها ووصولها إلى الرئتين ثم انتقالها عبر الدم إلى مختلف أعضاء الجسم ويُعدّ التعرض المزمن للكادميوم حتى بتراكيز منخفضة عاملاً مسبباً لمشكلات صحية خطيرة أبرزها التأثير السلبي على وظائف الكلى واضطرابات في الجهاز التنفسي وهشاشة العظام نتيجة تداخله مع أيض الكالسيوم والفوسفور، كما أن استنشاقه يرتبط بزيادة مخاطر الإصابة بالسرطان خصوصاً سرطان الرئة ولا يقتصر تأثيره على صحة الإنسان فقط بل يمتد إلى البيئة حيث يترسب على التربة والنباتات وينتقل عبر السلسلة الغذائية ليؤثر في الكائنات الحية الأخرى، مما يجعل دخان محارق النفايات الطبية مصدراً مضافاً وخطيراً للتلوث بالكادميوم في المناطق الحضرية.

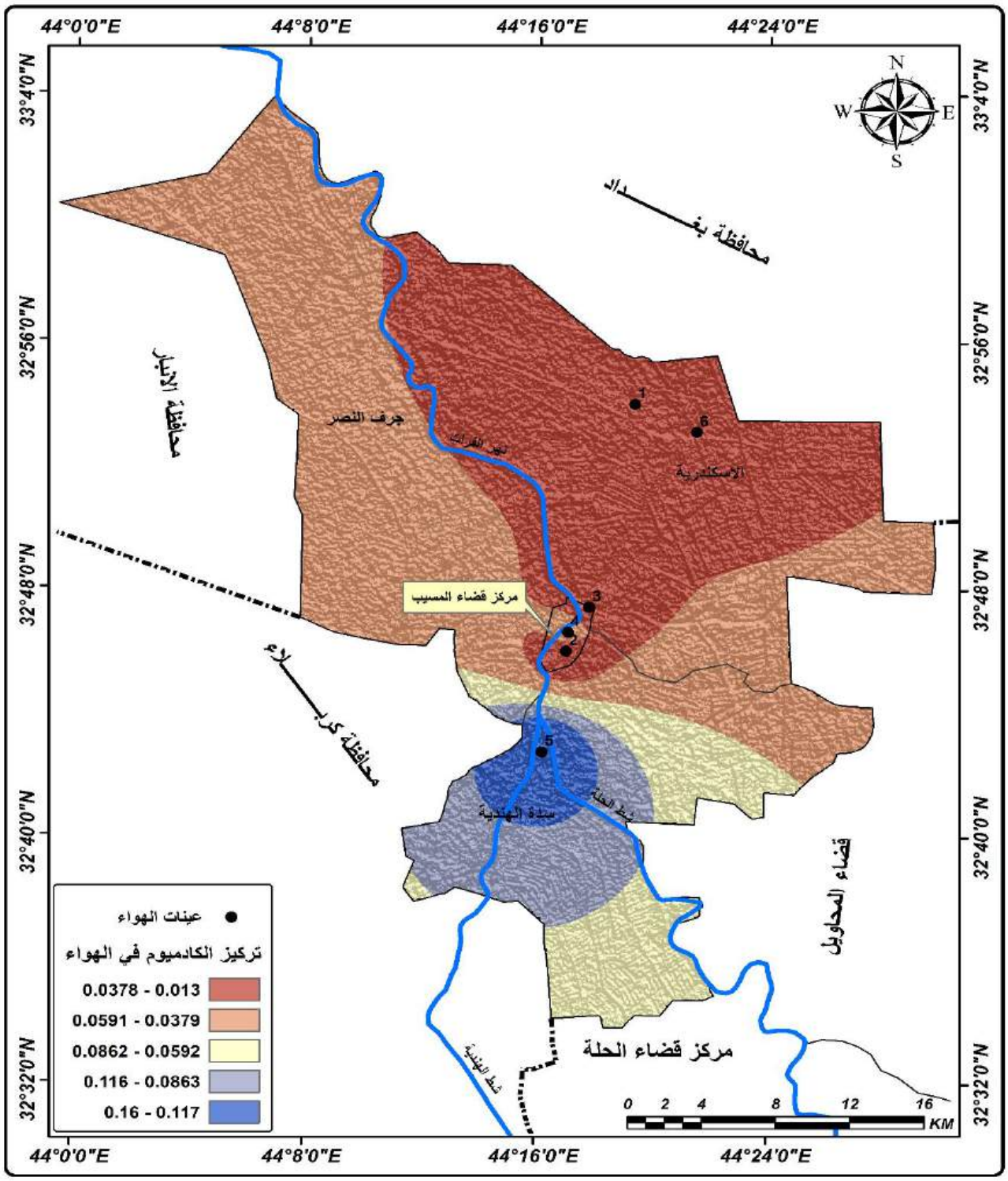
وتشير نتائج جدول (38) وخريطة (70)، إلى أن اعلى معدل تركيز الكادميوم بلغ (0.0129 ميكروغرام/م^3) في المركز الصحي المعلمين وهو معدل يتجاوز المحددات الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية البالغة (0.05 ميكروغرام/م^3) وقد سُجِّلت ادنى تركيز في مستشفى الاسكندرية العام بمقدار (0.03 ميكروغرام/م^3)، ويُعزى ارتفاع التراكيز في هذه المواقع إلى انتشار النفايات وتطاير مكوّناتها في المقابل تجاوزت التراكيز المحددات المسموح بها في بقية المواقع اثبتت الدراسات أن التعرض المزمن لمستويات منخفضة من الكادميوم يمثل خطراً صحياً على الإنسان .

---

[1] اسراء طالب جاسم حمود الربيعي ، مصدر سابق، ص138.

[2] honey Sharma et al, The Characteristics, Toxicity and Effects of Cadmium, International Journal of Nanotechnology and Nanoscience, Vol. 3, 2015, P.3.

خريطة (70) التباين المكاني لتراكيز عنصر الكادميوم (Cd) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

9- عنصر النحاس (Cu) : يتواجد النحاس بشكل طبيعي في التربة والنباتات المتحللة كما ينطلق إلى البيئة نتيجة حرائق الغابات والانبعاثات الصناعية الناجمة عن عمليات تعدين النحاس والمعادن الأخرى

فضلاً عن الصناعات التي تستخدمه أو تصنع منتجات منه، إضافة إلى إنتاج الأسمدة الفوسفاتية والتالي تعد مقالب النفايات ومياه الصرف الصحي مصدراً آخر لانتقال النحاس إلى الوسط البيئي[1].

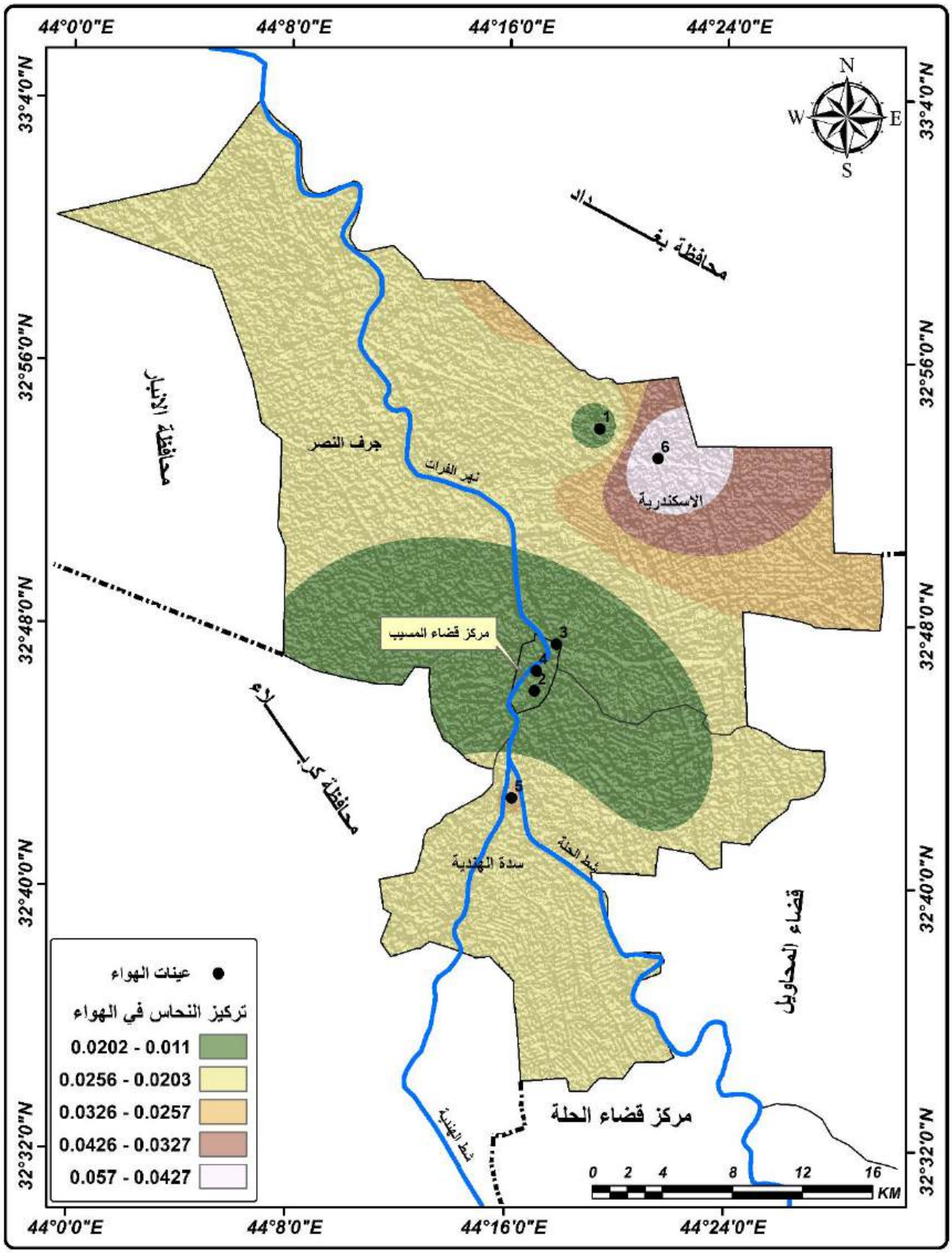
يحتاج جسم الإنسان يومياً إلى نحو (4000–5000) ميكروغرام من النحاس ضمن النظام الغذائي إذ يُعدّ ثالث أكثر العناصر النزرة وفرة في الجسم بعد الزنك والحديد ويلعب النحاس (Cu) دوراً أساسياً في تحويل الحديد المخزن في الكبد إلى هيموغلوبين وبالتالي فإن نقصه يؤدي إلى الإصابة بفقر الدم في المقابل فإن زيادته عن المستويات الطبيعية تُعَدّ سامة حيث تسبب إعاقة لوظائف إنزيمات مضادات الأكسدة وتؤدي إلى تعديل تأكسدي في الحمض النووي والبروتينات وأكسدة الدهون فضلاً عن تنشيط الجينات الحساسة للأكسدة[2]، تشير نتائج جدول (38) وخريطة (72) إلى أن تراكيز النحاس في الدقائق العالقة بالهواء ضمن منطقة الدراسة أظهرت تبايناً مكانياً إذ بلغ اعلى تركيز في موقع الطمر الصحي بمعدل (0.0169ميكروغرام/م^3) بينما سجل ادنى تركيز في مستشفى الزهراء للولادة بمعدل (0.016ميكروغرام/م^3)، وعند مقارنته مع المحددات التي أقرتها منظمة الصحة العالمية (0.25 ميكروغرام/م^3) حيث جاءت بعض المواقع خارج الحدود المسموح بها وقد سجلت المواقع المتبقية الاخرى تراكيز مقبولة تراوحت بين (0.011–0.016ميكروغرام/م^3) يُعَدّ دخان محارق النفايات الطبية أحد المصادر الثانوية لانبعاث النحاس إلى الهواء إذ تزداد تراكيزه نتيجة احتراق المواد الطبية المحتوية على مركبات النحاس مثل الأدوات المعدنية، الأنابيب، أو بعض الأدوية، والمحاليل وتكمن خطورة النحاس المنبعث في كونه يرتبط بجزيئات دقيقة تبقى عالقة في الجو لفترات طويلة، مما يزيد من احتمالية استنشاقها من قبل السكان الساكنين بالقرب من مواقع المحارق ورغم أن النحاس يُعَدّ عنصراً ضرورياً بكميات ضئيلة في جسم الإنسان فإن ارتفاع تركيزه في الهواء يؤدي إلى تأثيرات سامة منها التسبب بتهيّج الجهاز التنفسي واضطرابات في وظائف الكبد والكلى إضافة إلى زيادة الإجهاد التأكسدي الذي يضر بالخلايا والأنسجة كما أن ترسبه على سطح التربة والنباتات يسهم في انتقاله عبر السلسلة الغذائية الأمر الذي يضاعف من خطورته على الصحة العامة والبيئة.

---

[1] U.S. Department of health and human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxic Substances Portal- Copper, Public health Statement for copper, Atlanta, Georgia. 2004. p.2.

[2] Syed Khalid Mustafa, Meshari Ahmed AlSharif, Copper (Cu) an Essential Redox- Active Transition Metal in Living System A Review Article, American Journal of Analytical Chemistry, 9,2018, p.15.

خريطة (71) التباين المكاني لتراكيز عنصر النحاس (Cu) لعام (2025)

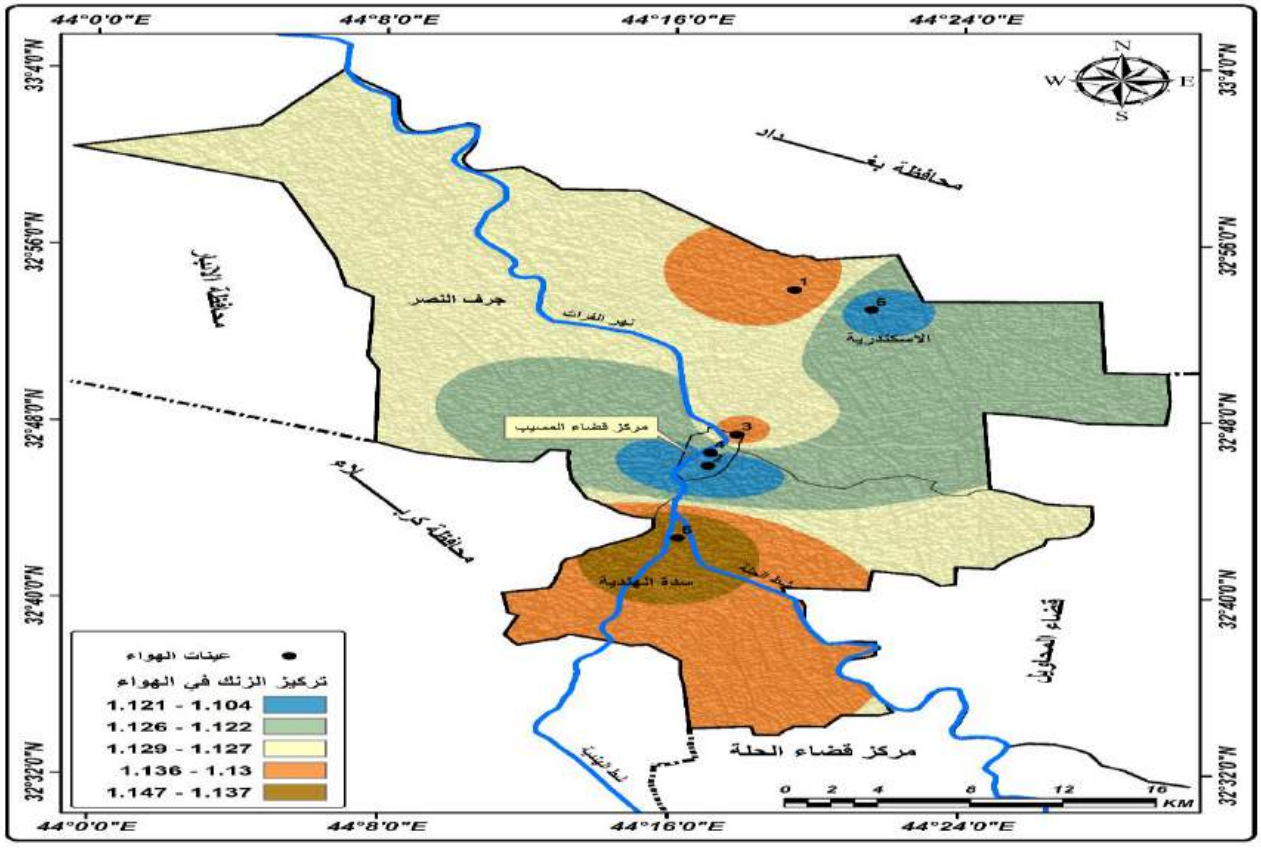


المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

10- عنصر الزنك (Zn) : يُعد ثاني أكثر العناصر وفرة في جسم الإنسان بعد الحديد كما أنه من العناصر الأساسية الضرورية لنمو وتطور الكائنات الحية الدقيقة والنباتات والحيوانات ويتواجد في جميع أنسجة وإفرازات الجسم بتراكيز ملحوظة[1]، إذ تحتوي العضلات والعظام على ما يقارب (85%) من إجمالي الزنك في الجسم بينما يتركز نحو(11%) منه في الجلد والكبد أما النسبة المتبقية فتوزَّع على بقية الأنسجة ويبلغ متوسط كمية الزنك في جسم الإنسان البالغ ما بين (1.4–2.3) غرام وعلى الرغم من أهميته الحيوية فإن تراكيز الزنك المرتفعة تُعَدّ سامة للخلايا حيث تؤدي إلى حالات من التسمم الحاد أو المزمن الأمر الذي يستلزم ضبط مستواه ضمن الحدود المسموح بها.

تشير نتائج جدول (38) وخريطة (72) إلى أن اعلى معدل لتركيز الزنك في موقع المركز الصحي السدة بلغ (1.147 ميكروغرام/م^3) حيث سجلت جميع المواقع تراكيز كانت خارج الحدود المسموح بها فقد أظهرت أن أدني معدل لتركيز الزنك بلغ (1.118ميكروغرام/م^3) في مستشفى الاسكندرية العام وجاءت أيضاً جميع القيم ضمن محددات منظمة الصحة العالمية.

خريطة (72) التباين المكاني لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعام (2025)



المصدر: - اعتماداً على جدول (38) وبرنامج Arc GIS10.8

[1] Christos T Chasapis and others, Zink and human health: An update. Arch Toxicol, 2012, p.521.

يتضح من الدراسات أن محارق النفايات الطبية تمثل مصدراً مهماً لانبعاث العناصر الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم والنحاس والزنك إلى الهواء والتي تُصاحَب بجزيئات دقيقة تبقى معلقة لفترات طويلة، مما يزيد من احتمالية استنشاقها وانتقالها إلى الجسم ورغم أن بعض هذه العناصر ضروري لوظائف الجسم عند تراكيز منخفضة فإن تراكمها أو التعرض المزمن لها يؤدي إلى تأثيرات صحية خطيرة تشمل اضطرابات الجهاز العصبي والكلى والكبد، فقر الدم، ضعف النمو عند الأطفال، التأثير على الجهاز التنفسي بالإضافة إلى زيادة الإجهاد التأكسدي الذي يضر بالخلايا والأنسجة كما تؤدي هذه الانبعاثات إلى تلويث البيئة المحيطة عبر ترسيبها على التربة والنباتات ودخولها إلى السلسلة الغذائية مما يفاقم من المخاطر الصحية على الإنسان والحيوان على حد سواء.

رابعاً: أثر النفايات الطبية على التلوث البصري

تُعد النفايات الطبية أحد أخطر أنواع النفايات لما تسببه من آثار بيئية وصحية متعددة فهي لا تقتصر على التلوث الهوائي أو المائي أو تلوث التربة فحسب بل تمتد آثارها لتشمل جانباً آخر يتمثل في التلوث البصري إذ أن الطريقة غير السليمة في جمع هذه النفايات وخزنها والتعامل معها داخل المؤسسات الصحية أو في محيطها يؤدي إلى تراكمها بشكل عشوائي في الساحات أو الحاويات غير الملائمة مما يفقد المكان جماليته ويترك انطباعاً سلبياً لدى العاملين والمراجعين والسكان القريبين كما يسهم ذلك في انتشار الروائح الكريهة والحشرات والكلاب السائبة الأمر الذي يفاقم من حجم المشكلة ومن هنا تبرز أهمية تقييم أثر النفايات الطبية في التلوث البصري للكشف عن أبعاده الصحية والنفسية والاجتماعية وبيان انعكاساته على صورة المؤسسة الصحية وسمعتها فضلاً عن أثره المباشر في تدهور البيئة الحضرية والشعور العام بالراحة والأمان .

يُعرف التلوث البصري: بأنه أي تغير غير مرغوب فيه في أحد عناصر البيئة يؤدي إلى الإخلال بتوازنها وقد عرّفه بعض الباحثين بأنه الشعور بالنفور عند مشاهدة مناظر أو مظاهر غير جمالية أو منفرة في البيئة المعمارية سواء أكانت مباني أو فراغات أو طرق وذلك عندما تتعارض مع البيئة الطبيعية أو المناخية أو القيم الدينية والأخلاقية والحضارية والجمالية والمعمارية[1].

وباختصار يمكن القول إن التلوث البصري يتمثل في كل ما يحيط بالإنسان من مناظر بيئية تفتقد للإحساس الجمالي والبيئي، تم رصد مجموعة من الملاحظات الميدانية من قبل الباحثة أثناء الدراسة في منطقة البحث ومؤسساتها الصحية وقد تبين أن النفايات الطبية تُعد من أبرز مصادر التلوث البصري إذ

[1] أحمد جميل شامية، دراسة تحليلية للتلوث البصري في مدينة غزة حالة دراسية- منطقة الجندي المجهول، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الهندسة، الجامعة الاسلامية- غزة، 2013، ص 29.

أن أماكن تجميعها داخل المؤسسات الصحية لا تتوافق مع الشروط البيئية حيث تُخزن في ساحات عشوائية مكشوفة تفتقر إلى وجود غرف أو مخازن مخصصة مما يجعلها عرضة للعوامل المناخية كارتفاع درجات الحرارة والأمطار وتؤدي هذه الظروف إلى زيادة احتمالية انتشار الأمراض المعدية فالحرارة تُسرع من عملية التحلل والتعفن وتُنتج عصارة سائلة في أرضية الساحات ينظر صورة (25)، الأمر الذي يجذب الحشرات كالذباب بينما تسهم مياه الأمطار في تسرب الملوثات إلى التربة وزاد من سوء الوضع عدم توحيد الحاويات من حيث الحجم والشكل واللون إذ وُجدت بأشكال مختلفة (كبيرة، صغيرة، متوسطة، اسطوانية، دائرية) وبألوان متباينة مما يُحدث تناشزاً بصرياً غير مرغوب فيه ينظر صورة(26) .

صورة (25) التلوث البصري بسبب عصارة النفايات في مستشفى المسيب العام

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 10:30 صباحاً.

صورة (26) التلوث البصري بسبب قلة كفاية الحاويات في مستشفى الاسكندرية العام

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 11:30 صباحاً.

إن تقييم أثر النفايات الطبية في انتشار الروائح الكريهة لا يقتصر على كونه إجراءً تشخيصياً للواقع البيئي داخل المؤسسات الصحية بل يمثل أداة مهمة لتحديد مواطن الخلل ووضع الحلول المناسبة للحد من هذه المشكلة، إذ يُسهم هذا التقييم في توضيح العلاقة بين طرق جمع النفايات وخزنها وبين الآثار البيئية والنفسية المترتبة عنها كما يوفّر قاعدة بيانات يمكن أن تعتمد عليها الجهات المعنية في تحسين نظام إدارة النفايات الطبية عبر تطوير آليات النقل والتخزين والمعالجة بما ينعكس إيجاباً على المستوى الصحي والبيئي والجمالي للمؤسسة الصحية ومحيطها ولتقليل هذه الآثار تُوصي الدراسة بشكل مباشر بتوحيد الحاويات وترميزها لونيّاً، زيادة عددها وسعتها، تخصيص غرف ومخازن مغلقة للخزن المؤقت، تقليل زمن المكوث عبر جداول نقل صارمة، ومنع الطرح العشوائي من العيادات الخاصة والمختبرات والمستشفيات والمراكز الصحية عبر رقابة فعّالة وعقوبات رادعة.

أنّ هذا التباين انعكس سلباً على الناحية الجمالية للمؤسسات الصحية وأثر على الحالة النفسية للعاملين والمراجعين بل وأسهم في الإساءة إلى سمعة المؤسسة نفسها، أما الآثار النفسية للتلوث البصري فقد أظهرت أن تراكم النفايات الطبية وفقدان الجمالية البصرية يؤديان إلى استجابات انفعالية سلبية ترتبط بزيادة إفراز هرمون الأدرينالين الأمر الذي ينعكس على ارتفاع معدل ضربات القلب وزيادة حموضة

المعدة وما يتبعها من حالات انفعال وعدوانية وعلى الرغم من صعوبة إثبات هذه الآثار بشكل علمي دقيق في منطقة الدراسة دون دراسات تخصصية معمقة إلا أن تزايد المظاهر البصرية الملوثة يؤدي تدريجياً إلى فساد الذوق العام وفقدان الإحساس بالراحة والأمان[1] ينظر صورة (27) و(28) .

صورة (27) التلوث البصري في مركز الرعاية الصحية الاولية في السدة

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 11:00 صباحاً.

كما تُعد مواقع الطمر الصحي من أكثر البيئات تأثراً بالنفايات الطبية إذ يؤدي رميها أو طمرها مع النفايات الاعتيادية إلى حدوث مشكلات بيئية وصحية متعددة، فالطمر غير السليم يسهم في تشويه المشهد البصري للمكان بفعل تراكم النفايات بشكل عشوائي فضلاً عن انبعاث الروائح الكريهة وانتشار الحشرات والكلاب السائبة مما ينعكس سلباً على الصحة العامة ويُفقد المنطقة مظهرها الجمالي كما أن تحلل النفايات الطبية داخل مواقع الطمر يؤدي إلى إنتاج عصارة سائلة قد تتسرب إلى التربة مسببة تلوثها بل وقد تصل إلى المياه الجوفية فتُصبح مصدراً لنقل الملوثات والجراثيم كذلك فإن الظروف المناخية الحارة تُسرع من

[1] سوسن صبيح حمدان، أثر التلوث البصري في تشويه جمالية المدن، مدينة بغداد نموذجاً، مجلة آداب المستنصرية، العدد (63)، 2013، ص6.

عملية التحلل وتزيد من انتشار الغازات السامة والروائح غير المستحبة في حين تسهم الرياح في نقل هذه الملوثات إلى المناطق السكنية القريبة.

صورة (28) التلوث البصري في موقع الطمر الصحي في ناحية الاسكندرية

المصدر: التقطت بتاريخ (30-6-2025) الساعة 1:30 مساءاً.

إلى جانب الآثار الناجمة عن التجميع العشوائي والمختلط للنفايات الطبية والاعتيادية وتأخر نقلها من ساحات المستشفيات فإن هذه النفايات تُعد مصدراً رئيسياً لانتشار الروائح الكريهة.

أنّ النفايات الطبية تزداد خطورتها في الظروف المناخية الحارة والرطبة إذ تسهم في تسريع عملية التعفن وبالتالي انبعاث روائح نفاذة مزعجة تؤدي إلى فقدان الإحساس بالراحة وتنعكس سلباً على إقبال المراجعين للمستشفيات لما تعكسه من مؤشر سلبي حول مستوى النظافة والوضع الصحي للمؤسسة.

خامساً: أثر النفايات الطبية على التلوث الضوضائي

تُعد النفايات الطبية من أخطر أنواع النفايات لما تتركه من آثار بيئية وصحية متشعبة ولا يقتصر أثرها على التلوث الهوائي أو المائي أو البصري فقط بل يمتد ليشمل التلوث الضوضائي أيضاً إذ أن عمليات

جمع هذه النفايات ونقلها ومعالجتها داخل المؤسسات الصحية أو في مواقع الطمر والمعالجة ترافقها ضوضاء ناجمة عن حركة الآليات والمركبات وأجهزة التعقيم والحرق فضلاً عن الأصوات الناتجة عن تحميل وتفريغ الحاويات أو نقلها بطرق غير منظمة وتؤدي هذه الضوضاء المتكررة إلى إزعاج العاملين والمراجعين والسكان القريبين من تلك المواقع وتنعكس سلباً على صحتهم النفسية والجسدية عبر زيادة مستويات التوتر والقلق والإرهاق، إضافة إلى تأثيرها على البيئة الحضرية وفقدانها لعنصر الهدوء.

ومن هنا تأتي أهمية تقييم أثر النفايات الطبية في التلوث الضوضائي للكشف عن حجم المشكلة وتحديد انعكاساتها المباشرة وغير المباشرة على الأفراد والمجتمع والبيئة تمثل الضوضاء في المستشفيات أحد أشكال التلوث البيئي المؤثر بشكل مباشر على الصحة وجودة الخدمات الطبية، إذ تؤدي لدى المرضى إلى اضطراب النوم، وزيادة التوتر، القلق، ارتفاع ضغط الدم، ومعدل ضربات القلب فضلاً عن إضعاف المناعة وتأخير الشفاء.

كما تنعكس سلباً على الكوادر الطبية من خلال ضعف التركيز وزيادة الإرهاق النفسي واحتمال وقوع الأخطاء فضلاً عن صعوبة التواصل بينهم ولا يقتصر الأثر على ذلك بل يمتد ليشمل المراجعين والزوار الذين يعانون من الإجهاد النفسي وصعوبة التفاعل مع الكادر في بيئة مليئة بالضوضاء، وبذلك فإن الضوضاء في المستشفيات ليست مجرد مصدر إزعاج بل عامل صحي خطير يؤثر على المرضى والعاملين والزوار معاً ويقلل من فاعلية البيئة العلاجية.

مفهوم التلوث الضوضائي: تُعد الضوضاء أحد أشكال التلوث البيئي الناتجة عن التطور والتقدم التكنولوجي الذي أتاح للإنسان استخدام وسائل وأدوات متعددة ترافقها أصوات متزايدة يوماً بعد آخر ورغم عدم وجود تعريف موحد ودقيق للتلوث الضوضائي فإنه غالباً ما يُعرف بأنه مجموعة الأصوات غير المرغوب فيها والتي تُسبب إزعاجاً للسامع نتيجة افتقارها للتناسق والانتظام واتسامها بالشدة وتداخل الموجات الصوتية بعضها مع بعض[1].

ويُعد التلوث الضوضائي نتاجاً للأصوات التي تؤثر سلباً على صحة الإنسان إذ أن الصوت في حالته الطبيعية هو عبارة عن موجات منتظمة ذات طابع موسيقي منسجم، أما الضوضاء فهي تغير مستمر وغير منتظم في الموجات الصوتية بحيث تتجاوز شدتها الحد الذي يمكن للأذن البشرية تحمله وبذلك فهي عبارة عن ذبذبات صوتية متقطعة، عشوائية، وشاذة[2].

---

[1] موسى علي حسن، التلوث البيئي، دار الفكر، مكتبة الاسد، دمشق، 2000، ص377.

[2] هاشم جعفر عبد الحسن، التلوث الضوضائي وأثره في البيئة الصحية للمستهلك، مركز بحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد، 2013، ص144.

ويقاس مستوى التلوث الضوضائي بوحدة الديسيبل (db) إذ تبدأ التأثيرات المزعجة عادة عند مستوى يقارب (20-35) ديسيبل حسب معايير منظمة الصحة العالمية داخل المستشفيات بينما قد تُسبب المستويات الأعلى من ذلك أضراراً مباشرة على السمع والجهاز العصبي عند التعرض المستمر لها.

يفترض أن تتسم المستشفيات والمراكز الصحية بالهدوء والسكينة سواء داخل أبنيتها أو في محيطها الخارجي نظراً لطبيعة الخدمات الطبية والاستشفائية التي تقدمها وما تتطلبه من بيئة مريحة تساعد المرضى على التعافي[1]، إلا أن الواقع في مستشفيات منطقة الدراسة يختلف عن ذلك.

فقد أظهرت نتائج قياس مستويات الضوضاء في المستشفيات الرئيسة المبينة في الجدول (39) من خلال حساب معدل الضوضاء في المؤسسات الصحية عن طريق قياس مستويات الصوت في المحيط الخارجي للمستشفيات والمراكز الصحية ويعود مصدر الضوضاء الرئيس إلى حركة المرور خارج المؤسسة وكثرة المراجعين خاصة خلال مواسم معينة بينما لم تُحتسب الأصوات الناتجة عن سيارات الإسعاف ضمن القياسات التي أجرتها الباحثة وقد تم تسجيل القياسات للمحيط الخارجي لجميع المستشفيات وعدد من المراكز الصحية.

وقد تم حساب مستويات الضوضاء بدءاً من مداخل هذه المؤسسات الصحية وصولاً إلى أبعد نقطة ضمن النطاق الجغرافي الذي يصل إليه الصوت الصادر عنها، وعند مقارنتها بالمعايير العالمية التي تحدد حدود الضوضاء في المؤسسات الصحية (20-35 ديسيبل) يتضح وجود ارتفاع ملحوظ في مستويات الضوضاء فقد سجل مدخل مستشفى المسيب العام أعلى معدل للضوضاء بمقدار (82.0 ديسيبل) ويُعزى ذلك إلى كثرة المراجعين مقارنة بصغر مساحة المستشفى إضافة إلى افتقاره للحدائق والساحات مما يؤدي إلى تكدس المراجعين وذويهم عند الباب الخارجي وكذلك موقعه المركزي في مركز قضاء المسيب .

وجاءت مستشفى الاسكندرية العام في المرتبة الثانية بمعدل ضوضاء قدره (68.4 ديسيبل) نظراً لكونها المستشفى الرئيسي في ناحية الاسكندرية وما يترتب على ذلك من ضغط كبير للمراجعين خاصة عند حدوث حالات وفاة ، إذ يتجمع ذوي المتوفي أمام الباب الرئيسي مع أصوات الصراخ والبكاء، أما المرتبة الثالثة فكانت لمركز الرعاية الصحية الاولية في السدة بمعدل (64.6 ديسيبل) وسجل مركز الرعاية الصحية الأولية في حي المعلمين في قضاء المسيب المرتبة الرابعة بمعدل ضوضاء (62.0 ديسيبل) ويعود ذلك إلى الكثافة السكانية العالية في كلا المركزين وارتفاع أعداد المراجعين.

[1] فرقان محمد عبد المجيد النصراوي، التباين المكاني للتلوث الضوضائي في مدينة كربلاء المقدسة، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة كربلاء، 2019، ص142.

في حين جاءت مستشفى الزهراء للولادة في المرتبة الخامسة بمعدل (60.8 ديسيبل) كونها المستشفى الحكومية الوحيدة المتخصصة بحالات الولادة ما يزيد الضغط عليها نظراً للعدد الكبير من الولادات في المدينة، وبمقارنة هذه النتائج مع معايير منظمة الصحة العالمية التي تحدد مستوى الضوضاء المسموح في محيط المستشفيات بين (20–35 ديسيبل) يتضح أن مستويات الضوضاء في مستشفيات منطقة الدراسة مرتفعة بشكل كبير قد تجاوزت الحدود المسموح بها، مما ينعكس سلباً على راحة المرضى واستجابتهم للعلاج كما أن شدة الأصوات المسجلة تندرج ضمن فئة (متوسطة الإزعاج) وفق مقياس شدة الضوضاء الوارد في الجدول (40) .

جدول (39) المعدل العام لدرجة التلوث الضوضائي داخل وخارج المؤسسات الصحية في قضاء المسيب لعام 2025

ت	اسم المؤسسة الصحية	معدل درجة التلوث الضوضائي داخل المؤسسة الصحية	معدل درجة التلوث الضوضائي خارج المؤسسة الصحية
1	مستشفى الاسكندرية العام	68.4	69.3
2	مستشفى المسيب العام	82.0	85.6
3	مستشفى الزهراء للولادة	60.8	66.2
4	مركز الرعاية الصحية الاولية السدة	64.6	65.5
6	مركز الرعاية الصحية الاولية المعلمين	62.0	67.2

المصدر: اعتماداً على الدراسة الميدانية بتاريخ (30-6-2025).

يتضح من جدول (39) أنَّ مستويات التلوث الضوضائي داخل وخارج المؤسسات الصحية في منطقة الدراسة تتجاوز الحدود المسموح بها وفق معايير منظمة الصحة العالمية ولاسيما في مستشفى المسيب العام الذي سجّل أعلى معدل للضوضاء داخل المؤسسة (82 ديسيبل) وخارجها (85.6 ديسيبل) وهي قيم مرتفعة تدل على وجود مصادر إزعاج متعددة في محيط المستشفى كحركة المرور والمولدات الكهربائية وضعف إجراءات العزل الصوتي كما سجّلت مستشفى الإسكندرية العام معدلات مرتفعة نسبياً بلغت (68.4 ديسيبل) داخل المستشفى و(69.3 ديسيبل خارجها) مما يشير إلى بيئة صوتية غير ملائمة للمرضى والعاملين.

أما مستشفى الزهراء للولادة والمراكز الصحية الأولية في السدة والمعلمين فقد أظهرت مستويات متوسطة تتراوح بين (60 – 67 ديسيبل) وهي أيضاً تفوق الحد المسموح به للمناطق الطبية الذي يتراوح بين (35–45 ديسيبل)، مما يدل على أن جميع المؤسسات الصحية في القضاء تتأثر بدرجات متفاوتة من التلوث الضوضائي.

ويُعزى ذلك إلى طبيعة الموقع الجغرافي لهذه المؤسسات إذ تقع معظمها ضمن مناطق مزدحمة عمرانياً وتجارياً الأمر الذي يؤدي إلى زيادة معدلات الضوضاء وتنعكس هذه المستويات المرتفعة سلباً على الصحة العامة للعاملين والمرضى من خلال زيادة معدلات التوتر والإجهاد العصبي واضطرابات النوم فضلاً عن تأثيرها في جودة الخدمات الصحية المقدّمة.

وبهذا يمكن القول إن قضاء المسيّب يعاني من مشكلة بيئية متمثلة بارتفاع مستويات التلوث الضوضائي في محيط المؤسسات الصحية مما يستلزم وضع إجراءات وقائية وتشريعية للحد من هذه الظاهرة عبر تحسين التخطيط العمراني وزيادة المساحات الخضراء واستخدام تقنيات العزل الصوتي المناسبة داخل المباني الصحية.

جدول (40) أكثر الحدود المسموح بها لشدة الضوضاء في مناطق مختلفة بحسب منظمة الصحة العالمية

ت	الحدود المسموح بها (db)	المناطق
1	40-25	مقبول في مناطق السكنية
2	60-30	مقبول بمناطق تجارية
3	60-40	مقبول في مناطق صناعية
4	40-30	مقبول في المناطق التعليمية
5	35-20	مقبول في مناطق المستشفيات
6	55نهاراً – 45 ليلاً	عموم المجتمع

المصدر: سالي مجيد صالح علي البدراني، تحليل جغرافي لظاهرة التلوث البصري والضوضائي في مدينة الفلوجة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة الانبار، 2021، ص119.

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات: - توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات والمقترحات كالاتي:

1- كان لعناصر المناخ والسطح والتربة والموقع الجغرافي دور كبير في تباين المؤسسات الصحية وبالتالي تباين اوزان النفايات الطبية مكانياً ، وكان للعوامل البشرية من خصائص السكان في قضاء المسيب من حيث عددهم وتوزيعهم الجغرافي، وتباين توزيع المؤسسات الصحية وأعداد المراجعين أثر واضح في تباين أوزان النفايات الطبية مكانياً وزمانياً.

2- تبيّن أن المؤسسات الصحية في القضاء تتوزع بشكل غير متساوي ، إذ تتركز (70%) من المستشفيات في مركز القضاء، مقابل(30%) موزعة على مناطق الاطراف. أما مراكز الرعاية الصحية الأولية فبلغت نسب توزيعها نحو (25%) في مركز القضاء و(20%) في ناحية الإسكندرية و(18%) في ناحية سدة الهندية، بينما توزعت النسبة المتبقية على بقية الوحدات الإدارية.

3- تعاني مؤسسات قضاء المسيب الصحية من سوء إدارة النفايات الطبية، إذ تفتقر معظمها إلى نظم فعّالة لعزل النفايات الطبية الخطرة، ويقتصر العزل غالباً على النفايات الحادة في بعض المستشفيات الرئيسة، بينما يتم خلط باقي النفايات مع النفايات العامة، وأوزان النفايات الطبية بحسب المصدر:

أ- بلغت أوزان النفايات التي تطرحها مستشفيات قضاء المسيب لعام (2024) نحو (5,800 كغم)، أي ما نسبته(65%) من مجموع النفايات الطبية في القضاء.

ب- أما مراكز الرعاية الصحية الأولية فقد بلغت أوزان نفاياتها نحو(3,100 كغم) بنسبة(35%) من المجموع الكلي.

4- سجلت مستشفيات مركز القضاء المرتبة الأولى بنسبة (60%)من مجموع أوزان نفايات المستشفيات، سجلت مستشفيات ناحية الإسكندرية نسبة(25%)، بينما سجلت المستشفيات الواقعة في المناطق الطرفية أقل نسبة ب واقع(15%) فقط.

5- سجل قطاع مركز المسيب أعلى نسبة بواقع (15%) من أوزان نفايات المراكز الصحية، حل قطاع الإسكندرية ثانياً بنسبة(10%) ، وجاء قطاع سدة الهندية في المرتبة الأخيرة بنسبة (5%) فقط.

6- لا تمتلك المؤسسات الصحية في القضاء أوزاناً دقيقة للنفايات الطبية المنتجة، مما يؤدي إلى غياب قاعدة بيانات حقيقية يمكن الاعتماد عليها لرسم صورة واضحة عن الواقع البيئي للنفايات الطبية.

7- تعاني المستشفيات والمراكز الصحية من ضعف في آليات جمع وخزن النفايات الطبية، إذ تفتقر جميعها إلى مخازن مخصصة، ويتم الخزن في ساحات مكشوفة وعشوائية داخل المؤسسات الصحية، ما يفاقم المخاطر الصحية والبيئية.

8- تفتقر غالبية المؤسسات الصحية في قضاء المسيب إلى أجهزة التعقيم (الثرم) والتقطيع اللازمة لمعالجة النفايات الطبية. وفي بعض المستشفيات، تتوقف هذه الأجهزة عن العمل، مما يجعل عملية المعالجة غير مكتملة ويزيد من احتمالية تلوث البيئة.

9- لا تحتوي أغلب المستشفيات على محارق طبية، بينما توجد محرقة واحدة فقط تعمل بشكل متقطع وغير منتظم، مع وجود محارق أخرى متوقفة عن العمل في بعض المراكز الصحية، ما يؤدي إلى تراكم النفايات وعدم التخلص منها بشكل آمن.

10- يتم التخلص من النفايات الطبية في القضاء عبر مواقع الطمر الصحي، إلا أن ما يقارب (60%) من هذه المواقع لم تحصل على الموافقة البيئية الرسمية، كما أنها تفتقر إلى تطبيق الطرق العلمية الآمنة، حيث تُرمى النفايات غالباً من دون تغطية أو معالجة مناسبة.

11- تفتقر المؤسسات الصحية في قضاء المسيب إلى وحدات فعّالة لمعالجة مياه الصرف الصحي، إذ لا توجد سوى وحدة معالجة واحدة تعمل جزئياً في أحد المراكز الصحية الرئيسية، وهي غير كافية لتغطية احتياجات القضاء، مما يؤدي إلى تصريف مياه الصرف الصحي مباشرة إلى شبكة المجاري العامة أو إلى الأنهار القريبة، مسببة مخاطر بيئية وصحية كبيرة.

12- أظهرت نتائج الرصد البيئي أن نسبة تلوث الهواء بغاز أول أكسيد الكربون في قضاء المسيب بلغت حوالي (85.7%) من مجموع العينات المفحوصة، بينما سجل (غاز الفورمالدهايد) نسبة تلوث بلغت (100%) ، في حين كان غاز ثاني أكسيد الكربون الأقل بنسبة(28.6%) كما بلغت نسبة تلوث الهواء بغاز ثاني أكسيد الكبريت(100%) في جميع العينات، وكان التلوث في موقع الطمر الصحي في القضاء الأعلى بواقع(100%) ، مقابل(75%) في المواقع الأخرى.

13- أظهرت التحاليل المختبرية للمياه السطحية في القضاء ارتفاع تراكيز العديد من العناصر الكيميائية عن الحدود البيئية المسموح بها، حيث بلغت نسبة التلوث (100%) لعناصر مثل التوصيل الكهربائي، الأملاح الذائبة، الحديد، الكوبالت، الرصاص والكادميوم، في حين بقيت بعض المؤشرات مثل الأس الهيدروجيني، العكارة، والنحاس ضمن الحدود المقبولة. وقد ساهمت هذه المياه الملوثة في تلوث التربة المستخدمة للري، مما أدى إلى انتقال الملوثات إلى النباتات والحيوانات وتأثيرها المباشر

على صحة الإنسان، بالإضافة إلى تدهور جودة المياه السطحية في نهر الفرات وفروعه القريبة من القضاء.

14- أظهرت نتائج التحاليل المختبرية لتربة مواقع التصريف والمناطق المحيطة بالمؤسسات الصحية ارتفاع نسب التلوث، إذ سجل عنصر الحديد نسبة (71.4%) ، وعناصر النحاس والرصاص نسبة (57.1%) لكل منهما، بينما سجل عنصر الكادميوم أعلى نسبة تلوث بواقع (100%) .

15- تبين من الدراسة وجود آثار واضحة للتلوث البصري في بيئة المؤسسات الصحية، تمثلت في انتشار النفايات بشكل عشوائي، ووجود بقع زيتية، وتكاثر الحشرات كالذباب، إضافة إلى عدم توحيد ألوان وأحجام الحاويات الخاصة بالنفايات، وأشارت استمارات الاستبيان إلى أن (78.6%) من العينة أكدوا وجود اختلاف واضح في ألوان الحاويات مما يؤثر سلباً على المظهر الجمالي للمؤسسات الصحية.

16- أظهرت نتائج القياسات الميدانية في قضاء المسيب ارتفاع مستويات الضوضاء في محيط المؤسسات الصحية، حيث تراوحت شدة الضوضاء بين (65 – 85) ديسيبل خلال أوقات الذروة.

التوصيات

1- معالجة التباين المكاني للمؤسسات الصحية في قضاء المسيب من خلال إعادة توزيع المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية الأولية والعيادات الشعبية والمختبرات والصيدليات الخاصة بشكل متوازن بين مناطق القضاء، إذ يتركز أغلبها حالياً في مركز القضاء، مما يؤدي إلى صعوبة وصول الخدمات الصحية إلى المناطق النائية.

2- رفع مستوى وعي العاملين في المؤسسات الصحية في قضاء المسيب ولا سيما في المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية الأولية، عبر برامج تدريبية ودورات توعوية تركز على خطورة النفايات الطبية وضرورة الالتزام بالإجراءات السليمة والآمنة للتعامل معها، مع تشديد الإشراف الإداري لمتابعة تطبيق التعليمات.

3- تطبيق الإجراءات البيئية السليمة للتخلص من النفايات الطبية وفق المعايير الوطنية والدولية، وذلك من خلال عزل النفايات الطبية الخطرة عن النفايات الاعتيادية داخل المؤسسات الصحية ، تزويد المؤسسات في القضاء بالأوزان الدقيقة لقياس كميات النفايات، توفير الحاويات والأكياس الملونة الخاصة بعملية التصنيف، تخصيص غرف ملائمة لخزن النفايات قبل إخراجها ، توفير سيارات مخصصة وآمنة لنقل النفايات الطبية حسب نوعها إلى مواقع المعالجة أو الطمر.

4- دعم الكوادر العاملة في مجال إدارة النفايات الطبية في قضاء المسيب عبر إعدادهم وتأهيلهم مهنياً وتوعوياً، وتزويدهم بالمعدات والملابس الواقية (الأحذية، الكمامات، الكفوف)، ومنحهم مخصصات الخطورة، بالإضافة إلى إشراكهم في دورات تدريبية متخصصة وإجراء الفحوصات الدورية لهم لضمان سلامتهم.

5- إنشاء محارق خاصة للنفايات الطبية في قضاء المسيب ضمن كل مؤسسة صحية، مع الالتزام بالشروط البيئية المتعلقة باتجاه الرياح، البعد عن المناطق السكنية، وارتفاع أبراج المحارق، فضلاً عن إعادة تأهيل المحارق المتوقفة عن العمل وصيانتها وضمان عمل وحدات الفلترة للسيطرة على الملوثات المنبعثة.

6- إنشاء وحدات معالجة لمياه الصرف الصحي في قضاء المسيب لمعالجة المخلفات السائلة قبل تصريفها إلى شبكة المجاري أو الأنهار، بالإضافة إلى إنشاء موقع طمر صحي خاص بالنفايات الطبية يتوافق مع الشروط البيئية والهندسية ومنع خلط النفايات الطبية مع النفايات الاعتيادية في موقع واحد.

7- توفير أجهزة لمراقبة التلوث في المؤسسات الصحية بالقضاء من خلال إجراء الفحوصات البيولوجية والكيميائية والفيزيائية الدورية لمياه السطحية، واستخدام أجهزة قياس الغازات والروائح المنبعثة من النفايات الطبية والمحارق لمتابعة مستويات التلوث.

8- تعزيز التعاون بين المؤسسات الصحية في قضاء المسيب والجهات الرقابية والدوائر البيئية والمراكز البحثية بهدف إنشاء قاعدة بيانات دقيقة تساعد الباحثين على دراسة مشكلات النفايات الطبية واقتراح حلول علمية وعملية لمعالجتها.

قـــائمـــــة

المـــصـــادر

القرآن الكريم

المصادر والمراجع:

اولاً: - الكتب العربية:

1. أبو راضي، فتحي عبد العزيز، أسس الجغرافية الطبيعية، ط1، دار النهضة العربية، بيروت، 2001.

2. أبو سعده، محمد نجيب، المخلفات الصلبة وإمكانية تدويرها بيولوجياً، دار الفكر العربي، القاهرة، 2005.

3. أبو سمور، حسن، وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1999.

4. البكري، ثامر ياسر، إدارة المستشفيات، ط1، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، 2007.

5. الحافظ، معمر رتيب محمد عبد، اتفاقية بازل ودورها في حماية البيئة من التلوث بالنفايات الخطرة، دار النهضة العربية، القاهرة، 2008.

6. الحسن، شكري إبراهيم، مقدمة في علم البيئة ومشكلاتها، ط2، دار المعارف للكتب الجامعية، البصرة، 2019.

7. الحسن، موسى علي، التلوث البيئي، دار الفكر، مكتبة الأسد، دمشق، 2000.

8. الراوي، صباح محمود، وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، ط2، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل، 2001.

9. رشيد، هيو، دليل التشريعات البيئية في العراق، دار هاتريك للطباعة والنشر، العراق، 2024.

10. الزبيدي، أحمد حيدر، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، بيت الحكمة، جامعة بغداد، 1989.

11. الزوكة، محمد خميس، الجغرافية الزراعية، ط3، جامعة الإسكندرية، دار المعارف الجامعية، الإسكندرية، 2009.

12. السبعاوي، محمد نور الدين، اتجاهات حديثة في الجغرافية الطبية، ط1، المكتب العربي للمعارف، القاهرة، 2015.

13. السعدي، حسين علي، أساسيات علم البيئة والتلوث، ط1، دار اليازوري، عمان، 2006.

14. الشعلان، عصمت مؤيد، التلوث البيئي، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا، 1996.

15. الدليمي، خلف حسين علي، تخطيط الخدمات المجتمعية والبنية التحتية، ط1، دار صفاء، عمان، 2009.

16. الدومي، فوزي محمد، علم التلوث، منشورات جامعة المختار، بنغازي، ليبيا، 2022.

17. الرافعي، سلطان، التلوث البيئي، ط1، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، 2009.

18. العزاوي، نجم، وعبد الله حكمت النقار، استراتيجيات ومتطلبات وتطبيقات إدارة البيئة، دار اليازوري، عمان، 2018.

19. العمر، مثنى عبد الرزاق، التلوث البيئي، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2010.

20. الفندي، محمد جمال الدين، الطبيعة الجوية، المؤسسة المصرية العامة للتأليف والترجمة والنشر، القاهرة، 1962.

21. الموسوي، علي صاحب طالب، المناخ والبيئة، ط1، مطبعة الميزان، النجف الأشرف، العراق، 2017.

22. شرف، عبد العزيز طريح، البيئة وصحة الإنسان في الجغرافية الطبية، مؤسسة شباب الجامعة للنشر، الإسكندرية، 1995.

23. شريف، إبراهيم، جغرافية الطقس، ط1، دار الحرية للطباعة، بغداد، 1991.

24. شريف، إبراهيم، وعلي حسن شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1985.

25. عبد القادر، اجعير وآخرون، أساسيات علم البيئة، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، 2004.

26. علي، يونس حمادي، مبادئ علم الديموغرافيا، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1985.

27. كربل، عبد الإله رزوقي، وماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة، 1987.

28. مجدي، محمد، وإبراهيم كامل، الكيمياء العامة، دار المريخ للنشر والتوزيع، العراق، 2014.

29. موسى، علي حسن، التلوث البيئي، دار الفكر العربي، بيروت، 2000.

30. موسى، علي حسن، المناخ الحيوي، ط1، دار نينوى للدراسات والنشر، دمشق، 2002.

31. وردم، باقر محمد علي، ويوسف على الأشيقر، قاموس البيئة العامة، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 1998.

32. جلدة، سليم بطرس، إدارة المستشفيات والمراكز الصحية، الطبعة العربية الأولى، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2007.

33. فهد، حارث جبار، وعادل مشعان ربيع، التلوث المائي (مصادره، مخاطرة، معالجته)، ط1، مكتبة المجتمع العربي، عمان، 2010.

ثانيا- الأطاريح والرسائل الجامعية:

1. أبو العجين، رامي عبد الحي سالم، تقييم إدارة النفايات الصلبة في محافظة دير البدع في جغرافية البيئة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية- غزة، 2011.

2. أبـو بكـر، نـافع حسـن ميـدون، النفايـات والمخلفـات المنزليـة الصـلبة فـي مدينـة سـبها وطرق معالجتها، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة سبها، 2008.

3. أبـو رحيـل، عبـد الحسـن مـدفون، الإنتـاج الزراعـي فـي قضـاء المسـيب دراسـة فـي جغرافيـة الزراعيـة، رسـالة ماجسـتير (غيـر منشـورة)، كليـة الآداب، جامعـة البصـرة، 1989.

4. أبـو كلـل، ضـرغام خالـد عبـد الوهـاب، واقـع توزيـع الخـدمات الصـحية ومسـتويات كفاءتهـا فـي مدينـة النجـف الأشـرف، أطروحـة دكتـوراه،(غير منشـورة)، كليـة الآداب، جامعة البصرة، 2012.

5. أبـو محسـن، مـريم داود سـليمان، تقيـيم إدارة النفايـات الطبيـة فـي المستشـفيات الحكوميـة بمحافظـات غـزة، رسـالة ماجسـتير ، (غيـر منشـورة)، كليـة الآداب، الجامعـة الإسـلامية، غزة، 2014.

6. أبـو محسـن، مـريم داود، تقيـيم إدارة النفايـات الصـلبة فـي المستشـفيات الحكوميـة بمحافظـات غـزة، رسـالة ماجسـتير،(غير منشـورة)، الجامعـة الإسـلامية بغـزة، كليـة الآداب، 2014.

7. الأبـيض، طـارق، النظـام القـانوني لمعالجـة النفايـات الطبيـة فـي سـوريا، رسـالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة حلب، سوريا، 2002.

8. الأبـيض، طـارق، النظـام القـانوني لمعالجـة النفايـات الطبيـة فـي سـوريا، رسـالة ماجستير، (غير منشورة)، جامعة حلب، سوريا، 2013.

9. اسـتيتة، سـليم أحمـد سـليم، التخطـيط المكـاني للخـدمات الصـحية فـي مدينـة طـولكرم وضـواحيها باسـتخدام تقنيـة نظـم المعلومـات الجغرافيـة ((GIS، رسـالة ماجسـتير، (غيـر منشورة)، التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة النجاح، فلسطين، 2009.

10. البـدراني، سـالي مجيـد صـالح علـي، تحليـل جغرافـي لظـاهرة التلـوث البصـري والضوضـائي فـي مدينـة الفلوجـة، رسـالة ماجسـتير (غيـر منشـورة)، كليـة التربيـة للبنـات، جامعة الأنبار، 2021.

11. بريه، يحيى علي محمد، أثر تطبيق معايير إدارة النفايات الطبية في الحد من العدوى والسيطرة عليها في مستشفيات مدينة أب، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، الأكاديمية اليمنية للدراسات العليا، جامعة 21 سبتمبر، اليمن، 2022.

12. تاج الدين، سوسن سمير هادي، دراسة العسرة في مياه نهر الحلة وكيفية معالجتها لغرض الاستعمالات الصناعية في الشركة العامة للصناعات النسيجية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بابل، 2004.

13. التغلبي، زينب عبد الرزاق عبد الحسين، تحليل جغرافي لتلوث الهواء في مدينة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2012.

14. الجبر، زينب قاسم نجم عبيد، تحليل مكاني لتلوث ترب قضاء المسيب وأثرها في الإنتاج النباتي، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة كربلاء، 2024.

15. الجشعمي، زينب قاسم نجم عبيد، التباين المكاني لتلوث مياه نهر الفرات في قضاء المسيب، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة كربلاء، 2020.

16. الجميلي، لؤي عدنان حسون، العلاقات المكانية لتلوث مياه نهر ديالى بالنشاطات البشرية بين سد ديالى ومصبه بنهر دجلة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية/ ابن رشد، جامعة بغداد، 2009.

17. الجميلي، مجبل محمد عبيد، تأثير المياه الصناعية لمعمل الأسمدة النيتروجينية في بيجي في تدهور بعض صفات التربة والمياه الجوفية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 2005.

18. الجنابي، حسين صدى عباس، التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب، رسالة الماجستير،(غير منشورة)، كلية الآداب، الجامعة العراقية، 2022.

19. الجوباني، نوال جمال عبد الرحيم، دور إدارة النفايات الطبية في الصحة والسلامة المهنية للعاملين في المستشفيات الحكومية بأمانة العاصمة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإدارية، جامعة الأندلس للعلوم والتقنية، 2018.

20. الحسن، إبراهيم شكري، التلوث البيئي في محافظة البصرة، أطروحة دكتوراه،(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2011.

21. الحسناوي، هدى علي شمران ، دراسة بيئية لخصائص مياه الشرب في مدينة كربلاء ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، 2013.

22. الحسيني، حيدر محمد مجيد حسين ، النفايات الطبية وأثارها البيئية في مدينة كربلاء ، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة كربلاء ، 2016.

23. الحميري، محمد عباس جابر ، التمثيل الكارتوكرافي لاستعمالات الارض الزراعية في قضاء المسيب باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS ،رسالة ماجستير ،(غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة بابل ، 2011.

24. الحيدري، مؤيد ساجت شلتاغ ، التحليل المكاني للنفايات المنزلية الصلبة في مدينة كربلاء (دراسة في جغرافية البيئة) ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، جامعة كربلاء ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2015.

25. الدده ،محمد جواد سلمان ، النفايات الطبية في عيادات الوكالة في محافظات غزة ، دراسة في الجغرافية الطبية ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، كلية الآداب ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، 2016.

26. الراوي ، اريج خيري عثمان ، البعد المكاني لمعالجة النفايات الصلبة في مدينة بغداد ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، مركز التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا ، جامعة بغداد ، 1999.

27. الربيعي، اسراء طالب جاسم حمود ، تحليل مكاني لتراكيز ملوثات الهواء في مدينة المسيب وتأثيراته الصحية ، اطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة كربلاء ، 2021.

28. الركابي، عبد النبي حسين جلاب ، تقييم واقع النفايات الطبية وتأثيراتها البيئية في محافظة ذي قار ، اطروحة دكتوراه ،(غير منشورة)، جامعة ذي قار ، كلية الآداب ،2025.

29. الزنكنة، ليث محمود محمد ، موقع تيارات النفاذ واثرها في منخفضات العراق وأمطاره ، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 1996.

30. الزيدي ،نشوان محمود جاسم محمد ، تحليل التباين لمشكلة التلوث البيئي في مدينة الموصل ، اطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الموصل ، 2017 .

31. الساعدي، محمد حميد عباس كاطع ، طبيعة الإمطار وعلاقتها بخصائص المياه الجوفية لأماكن طمر النفايات في منطقة الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2012.

32. سدخان، احمد ميس ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة البصرة ، 2007.

33. السراجي، شيماء عبد مفتن عباس ، الامراض المناخية في محافظة كربلاء ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2010.

34. سعدون، حنين جواد ، خصائص الترب لناحية العباسية واثرها على الانتاج الزراعي ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية ،2023.

35. السعدي، زهراء حميد علوان ، الكشف المظهري والجزيئي لأنظمة الدفق Efflux pumps في بكتريا Escherichia Coli المعزولة من إصابات المسالك البولية ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم ، جامعة بغداد، 2019.

36. سلمان، جاسم محمد ، دراسة بينية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة – العراق، أطروحة دكتوراه ، (غير منشورة)، كلية العلوم ، جامعة بابل ، 2006.

37. الشريفي، عقيل عباس حمد، التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء- العراق، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء، 2014.

38. شامية، أحمد جميل ، دراسة تحليلية للتلوث البصري في مدينة غزة حالة دراسية- منطقة الجندي المجهول ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الهندسة ، الجامعة الاسلامية- غزة ، 2013 .

39. شتيه، ضرغام عبد اللطيف حسين ، تقييم واقع مكبات النفايات في الضفة الغربية وتخطيطها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح الوطنية ، 2012.

40. الشمراني، أحمد ، دراسة على ممارسات إدارة النفايات الطبية في مدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، جامعة الطائف، 2009.

41. ضاحي، عبير أيسر علي ، تحليل جغرافي للحرمان من الخدمات في مدينة المسيب ، رسالة ماجستير،(غير منشورة) ، جامعة بابل ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2020.

42. طارش، حيدر محسن ، تقويم إدارة النفايات الطبية الخطرة في المستشفيات العراقية: دراسة حالة في مستشفى بغداد التعليمي، رسالة دبلوم عالي،(غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، 2008.

43 الطائي، الاء جاسم محمد ، خصائص الترب وأثرها في زراعة الحمضيات في قضاء الحسينية –محافظة كربلاء ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، غير منشورة ، 2021.

44. العاني، مديحة حميد محمود ،دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية قبل وبعد المعالجة في ملوثات المخلفات الطبية في مستشفى النسائية

والاطفال – الرمادي ومستشفى هيت العام في محافظة الانبار، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة الانبار ،2010.

45. العبادي، حسين صاحب حسن ، تحليل جغرافي لمواقع طمر النفايات الصلبة في قضاء الديوانية وأثارها البيئية ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، 2017.

46. عباس، سعدية مهدي صالح ، دراسة بعض خصائص الترب المتأثرة بالأملاح وتدهورها في محافظة البصرة باستعمال التقانات الجيومكانية، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2020.

47. عباس، فتحي فاضل عبد الامير الشيخ ، التقنيات المستخدمة في أدارة النفايات الطبية وأثرها في التخطيط البيئي لمدينة بغداد ، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة) المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد،2010 .

48. عبد الكاظم، صفا مهدي ، دراسة نوعية مياه المصب العام باستعمال المفاهيم الثيرموديناميكية وتقنية الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، كلية الزراعة ، جامعة بابل ، 2012.

49. عبد الواحد، علياء عبد الرحمن ، التلوث بالنفايات الصلبة واثاره البيئية في مدينة الزبير، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، جامعة البصرة ، كلية الآداب ، 2016.

50. فتيحة، رواص ،رواص نجوى ، تحديد تركيز بعض المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية الجزائرية ، رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، جامعة قاصدي مرباح-ورقلة ، كلية الرياضيات وعلوم المادة ، الجزائر ، 2022.

51. القره غولي، دعاء فليح حسن ، تحليل جغرافي لخصائص التربة في قضاء الشطرة (دراسة في جغرافية التربة) ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة ، 2020.

52. الكيال، محمد وائل عمر ، تطوير آلية التخلص من النفايات الطبية الصلبة ، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية ، جامعة دمشق ، 2013 .

53. اللـويزي، محمـد طـه خلـف ، إدارة النفايـات الطبيـة: دراسـة اسـتطلاعية لعينـة مـن مراكـز الرعايـة الصـحية الأوليـة فـي مدينـة الموصـل، رسـالة ماجسـتير، (غيـر منشـورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل، 2009.

54. محمـد، رفـاه مهنـا ، مشـروع الخـالص الاروائـي ، رسـالة ماجسـتير ، (غيـر منشورة)، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2005.

55. الموسـوي ، مـروة منـاف جـابر حسـون ، النفايـات الطبيـة واثارهـا البيئيـة فـي مدينـة السـماوة ، رسـالة ماجسـتير ،(غيـر منشـورة)، جامعـة كـربلاء ، كليـة التربيـة للعلـوم الانسانية ، 2021.

56. الموسـوي ،علـي صـاحب طالـب ، دراسـة جغرافيـة لمنظومـة الـري فـي محافظـة بابـل، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، 1989.

57. الموسـوي، اسـيل علـي احمـد ، تحليـل مكـاني لتلـوث التربـة بالنفايـات الصـلبة فـي مركـز قضـاء الناصـرية ، أطروحـة دكتـوراه ، (غيـر منشـورة)، كليـة الآداب ، جامعـة ذي قار، 2022.

58. الموسـوي، مـروة منـاف جـابر حسـون ، النفايـات الطبيـة واثارهـا البيئيـة فـي مدينـة السـماوة ، رسـالة ماجسـتير، (غيـر منشـورة) ، كليـة التربيـة للعلـوم الانسـانية ، جامعـة كربلاء، 2021 .

59. الموسـوي، نصـر عبـد السـجاد ، التبـاين المكـاني لخصـائص تربـة محافظـة البصـرة ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، 2005 .

60. النـداوي ، محمـد غضـبان فرحـان ، دراسـة بيئيـة للخصـائص الفيزيائيـة والكيميائيـة والبكتريولوجيـة لـبعض الابـار فـي مدينـة تكريـت ، رسـالة ماجسـتير ، (غيـر منشـورة)، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، 2010.

61. النصـراوي، فرقـان محمـد عبـد المجيـد ، التبـاين المكـاني للتلـوث الضوضـائي فـي مدينـة كـربلاء المقدسـة ، رسـالة ماجسـتير ،(غيـر منشـورة)، كليـة التربيـة للعلـوم الانسـانية ، جامعة كربلاء، 2019.

62. هنــون، جليــل جاســم محمــد ، هيدروجيومورفولوجيــة منطقــة كــربلاء ، اطروحــة دكتوراه ،(غير منشورة)، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2011.

ثالثاً - البحوث والدوريات والمقالات:

1. البركيل، صوفي واخرون، دور الكادميوم في تنشيط الامراض السرطانية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية، المجلد (27)، العدد (1)، 2011.

2. البصام، خلدون صبحي، العوامل البيئية المؤثرة في التوزيع المكاني للكادميوم في رواسب نهر الفرات في العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد (7)، العدد(2)، 2011.

3. الجبوري، هاتف لفتة، ادارة النفايات الطبية في مدينة الديوانية وامكانات استثمارها لتحقيق تنمية مستدامة، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، ، المجلد 28، العدد 10، 2020.

4. الجريمد، باسم حميد، ادارة النفايات الطبية في مستشفيات مدينة الكوت، جامعة بغداد، هندسة بيئية، مجلة الهندسة، المجلد 19، العدد 7، 2013.

5. الحديثي، أكرم عبد الطيف حسن واخرون، حركيات مصادر مختلفة من الحديد في تربة كلسيه، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، جامعة الانبار، كلية الزراعة، المجلد (14)، العدد (2)، 2016.

6. الحرازين، هاله رزق، التحليل المكاني للنفايات الطبية وطرق التخلص منها في مجمع الشفاء الطبية بقطاع غزة، دراسة في الجغرافية البيئية، عدد خاص بالمؤتمر الدولي الرابع للعلوم الانسانية والاجتماعية، كلية التربية للبنات، جامعة القادسية، 2023.

7. حمدان، سوسن صبيح، أثر التلوث البصري في تشوية جمالية المدن، مدينة بغداد نموذجاً، مجلة آداب المستنصرية، بلا مجلد، العدد(63)، 2013.

8. الخالدي، خالد صفاء، قياس كمية الغبار المتساقط في كراجات مدينة الحلة الرئيسية ومدى تلوث هذا الغبار بعنصر الرصاص، مجلة جامعة بابل، المجلد (17)، العدد(1)، 2009.

9. خلوفي، سفيان، الادارة المتكاملة لتعزيز الاستدامة البيئية – دراسة حالة شركة بيئة، مجلة التحولات الاقتصادية، المجلد 2، العدد 2، 2022.

10. الزهـراني، محمد بن علي، فايدة ابو الجدايل، الادارة المستدامة للنفايات الطبية، بحث مقدم الى المؤتمر العربي للإدارة البيئية، 21-22 نوفمبر، شرم الشيخ، مصر العربية، 2004.

11. الزاملي، عايد جاسم واخرون، التباين المكاني لخصائص التربة والنبات الطبيعي في قضاء المسيب، مجلة كلية التربية الاساسية، جامعة بابل، بلا مجلد، العدد (2)، 2010.

12. الزهـراني، محمد جمال الدين، الدليل المبسط للكشف عن التلوث الميكروبي للمياه، اصدار مركز الابحاث الواعد في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية، 2012.

13. زينب قاسم نجم، سلمى عبد الرزاق عبد لايذ الشبلاوي، التحليل المكاني للعناصر الثقيلة الملوثة لمياه نهر الفرات في قضاء المسيب، مجلة الباحث، المجلد(41)، العدد(3)، الجزء الاول، 2022.

14. السعد، حامد طالب، نادر عبد السلمان، التلوث الهوائي، منشورات مركز علوم البحار، جامعة البصرة، 2006.

15. الصفاري، صفاء يونس واخرون، دراسة تأثير التلوث البيئي في الأمطار لمدينة الموصل باستخدام السيطرة النوعية، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد (7)، العدد (12)، 2007.

16. عبد لايذ ، سلمى عبد الرزاق ، اسراء طالب جاسم الربيعي، التقييم النوعي لمياه مبازل قضاء الهندية ومدى صلاحيتها لأغراض الري، مجلة الباحث، بلا مجلد، العدد 23، 2017.

17. عبد الرحمن الصادق واخرون، تقدير الاملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والكلوريد في عينات من بعض الابار الجوفية القريبة من مصنع الحديد والصلب مصراته ، مجلة البحوث الاكاديمية (العلوم التطبيقية) ، بلا مجلد ، العدد(16)، ليبيا،2020.

18. شهاب، رمزي محمد واخرون، نمذجة انتقال النترات في تربة جبسية تحت ظروف جريان غير مشبع، مجلة المثنى للعلوم الزراعية، المجلد (8)، العدد (3)، 2021.

19. عباس، سجى محمد، حماية البيئة من النفايات الخطرة في العراق (دراسة في ضوء نصوص اتفاقية بازل)، مجلة جامعة النهرين- كلية الحقوق، المجلد 22، العدد 1، 2020.

20. عباس، سجى محمد، حماية البيئة من النفايات الخطرة في العراق، مقال، مجلة النهرين للعلوم القانونية ، 2023.

21. عباسي، سونيا، هند وهبة، ادارة النفايات الطبية في مشافي جامعة دمشق، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد (22)، العدد(1)، 2006.

22. عبد الحسن، هاشم جعفر، التلوث الضوضائي وأثره في البيئة الصحية للمستهلك، مركز بحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد، 2013.

23. عبد الرحمن، شايث، تقييم معارف المواطنين ومواقفهم وسلوكياتهم تجاه المشكلات البيئية والايكولوجية في المغرب، مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية، العدد 4، المجلد 4، 2020.

24. عبد الرزاق، رانا مصباح، الإطار القانوني لمعالجة النفايات الطبية الخطرة والتخلص منها في زمن جائحة فيروس كورونا المستجد كوفيد-19 دراسة تحليلية، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، المجلد 10، العدد 3، 2022.

25. عبد الكريم، خليفة عبد الكريم مصباح، دراسة أثر مياه الصرف الصحي غير المعالجة على بعض خواص التربة في منطقة أجدابيا – ليبيا، مجلة العلوم الانسانية والطبيعية، المجلد (2)، العدد (12)، 2021.

26. علاق، أيمان صالح حميد، ماهية النفايات الطبية والجهود المبذولة لحماية البيئة من أضرارها، بلا مجلد، بلا عدد، 2021.

27. السعيدي، علي حسين ، البيئية المائية في العراق ومصادر تلوثها، وقائع مؤتمر البحث العلمي (دور حماية وتحسين البيئة من مخاطر التلوث)، 1994.

28. عيشوش، عمر بن، فائدة في تحقيق التسيير المستدام للنفايات: واقع، تحديات وأفاق المنزلية، مركز البحث في العلوم الاسلامية والحضارة الاغواط، الجزائر، 2023.

29. الغواري، غيث محمد واخرون، تقييم مياه بعض الابار الجوفية القريبة من مكبات المجاري في مدينة بني وليد، وقائع المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، الجامعة الاسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا، 2015.

30. فهد، كامل كاظم، دراسة تركيز العناصر القيلة للمياه السطحية والجوفية في مياه جنوب العراق، مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية، المجلد (4)، العدد (2)، 2015.

31. كربل، عبد الاله رزوقي، خصائص التربة وتوزيعها الجغرافي في محافظة بابل، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد السادس، 1972.

32. الدباسي، امل ابراهيم بن عبدالله، التخلص من النفايات الطبية دراسة فقهية، مركز التميز البحثي في فقه القضايا المعاصرة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية، 2012.

33. القزويني، سيف صلاح واخرون، دراسة التلوث البيئي لتأثير المولدات الكهربائية على البيئة المحيطة، مجلة جامعة بابل، المجلد (21)، العدد(5)، 2013.

34. اللهيبي، عتاب يوسف كريم، اقبال حامد مهدي الجنابي، ادارة النفايات الطبية الصلبة للمستشفيات الحكومية في قضائي النجف والكوفة، مجلة البحوث الجغرافية، العدد(31)، 2020.

35. متولي، ريهام عبد الغني، المخلفات الالكترونية للهواتف المحمولة في سياق التوجه نحو الاقتصاد الدائري في مصر، مجلة كلية السياسية والاقتصاد، بلا مجلد، العدد 10، 2021.

36. المحاسنة، يحيى احمد ارشيد، تأثير تطوير البنية التحتية الخاصة بنقل النفايات على تحسين الصحة العامة والبيئة، مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية، المجلد (2)، العدد (52)، 2024.

37. محمد، علي عبدالوهاب مجيد، استخدام طريقة القوائم في تقييم الأثر البيئي للتسميد المعدني المتعاقب على تراكم بعض العناصر الملوثة الثقيلة والمشعة في ترب ناحية الراشدية، مجلة كلية التربية واسط، العدد (44)، الجزء (1)، 2021.

38. الزهراني، محمد بن علي واخرون، الادارة المستدامة للنفايات الطبية في الوطن العربي، عدد خاص بالمؤتمر العربي للإدارة البيئية، مصر، 2022.

39. محمد، ندى خليف، ورياض دحام طوكان، دور الوعي البيئي لدى الاسرة العراقية في التخلص من النفايات الصلبة مدينة الرمادي – حي الغزيزية، مجلة المخطط والتنمية، مركز التخطيط الحضري الاقليمي للدراسات العليا، جامعة بغداد، العدد 34، 2016.

40. المرياني، عباس زغير محسين، تقييم بيئي للعناصر النزرة الملوثة لمياه نهر الفرات في مدينة الناصرية وتأثيراتها الصحية، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، المجلد (25)، العدد (1)، 2022.

41. مسعودي، مريم، نحو نظرية عامة للنفايات: ماهية النفايات، مجلة دائرة البحوث والدراسات القانونية والسياسية- مخبر المؤسسات الدستورية والنظم السياسية، العدد الاول، جانفي 2017.

42. المعموري، شيماء عبيس حسين، تقييم كفاءة محطة تصفية مياه الشرب في مجمع حي الحسين /قضاء الحمزة الغربي، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، العدد(6)، المجلد (25)، 2017.

43. الموسوي، نصر عبد السجاد، نجم عبد الله رحيم، تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي البصرة وذي قار، مجلة آداب البصرة، العدد (50)، 2009.

44. الموسوي، نصر عبد السجاد واخرون، التوزيع الجغرافي لتراكيز الملوثات النفطية في ترب قضائي القرنة والمدينة، مجلة دراسات البصرة، العدد (22)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2016.

45. هاشم، وسام حسن، تلوث البيئة التصميمية لمواقف الحافلات المحلية، مجلة جامعة كلية التربية الاساسية، العدد 89، المجلد 21، 2015.

46. الوكيل، محمد عبد الرحمن واخرون، الصوديوم وصحة النبات، مقالة، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، 2020.

47. الياسري، كفاية حسن ميثم، تلوث الهواء وتأثيره على السكان من الناحية الصحية في مدينة الحلة، مجلة الكلية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل، العدد (49)، 2020.

48. يونس، حبيب عوض واخرون، دراسة الاختلافات المكانية لترب جنوب الجبل الأخضر، المجلة الليبية العالمية، العدد 70، 2023.

49. هاشم، وسام حسن، تلوث البيئة التصميمية لمواقف الحافلات المحلية، مجلة جامعة كلية التربية الاساسية، العدد 89، المجلد 21، 2015.

50. الوكيل، محمد عبد الرحمن واخرون، الصوديوم وصحة النبات، مقالة، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، 2020.

51. الياسري، كفاية حسن ميثم، تلوث الهواء وتأثيره على السكان من الناحية الصحية في مدينة الحلة، مجلة الكلية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل، العدد (49)، 2020.

52. يونس، حبيب عوض واخرون، دراسة الاختلافات المكانية لترب جنوب الجبل الأخضر، المجلة الليبية العالمية، العدد 70، 2023.

53. سلمى عبد الرزاق عبد لايذ، اسراء طالب جاسم الربيعي، التقييم النوعي لمياه مبازل قضاء الهندية ومدى صلاحيتها لأغراض الري، مجلة الباحث، العدد 23، 2017.

54. لؤي عدنان حسون، التحليل الجغرافي للنشاطات البشرية الملوثة في مدينة بغداد وأثرها في تفاقم المشكلات البيئية الناجمة عن مياه الصرف الصحي (دراسة تحليلية في الأثر البيئي)، مجلة الباحث، العدد 3، مجلد 44، 2025.

55. درباس، مريم حسين علي، النفايات الصلبة وتأثيراتها البيئية في مدينة بغداد، مجلة ديالى، 2022.

رابعاً-الدوائر الرسمية:

1. دائرة صحة بابل، قسم التخطيط وتنمية الموارد، بيانات غير منشورة، 2024.

2. دائرة صحة بابل، مستشفى الاسكندرية العام، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

3. دائرة صحة بابل، مستشفى الزهراء للولادة، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

4. دائرة صحة بابل، مستشفى ابن سيف للأطفال، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

5. قسم الرعاية الصحية الاولية في قضاء المسيب، قطاع المركز، وحدة المتابعة والتدقيق، 2024.

6. الجهاز المركزي للإحصاء في محافظة بابل، بيانات غير منشورة، 2023.

7. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية بابل، تقديرات السكان لعام 2024.

8. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، 2017.

9. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق، بمقياس 1/1000000، بغداد، 2010.

10. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة بابل الإدارية، بمقياس 1/500000، بغداد، 2010.

11. قطاع المسيب، الرعاية الصحية الاولية، شعبة الاحصاء، بيانات غير منشورة، 2024.

12. منظمة الصحة العالمية، الادارة الامنة لنفايات انشطة الرعاية الصحية، دليل المعلم، عمان، 2006.

13. منظمة الصحة العالمية، ارشادات جودة مياه الشرب، ط 4، 2004.

14. منظمة الصحة العالمية، المكتب الاقليمي لشرق الاوسط، المركز الاعلامي لأنشطة صحة البيئة، عمان، الاردن، 2005.

15. وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

16. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

17. وزارة الصحة العراقية، قانون الصحة العامة رقم (89)، الاهداف العامة والتنظيمات الادارية، 1981.

18. وزارة الصحة العراقية، دائرة الصحة العامة، شعبة ضمان الجودة، (بدون تاريخ).

19. وزارة الصحة العراقية وجامعة بغداد، الدليل الوطني لمكافحة العدوى في المؤسسات الصحية العراقية بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية، 2009.

20. وزارة البيئة العراقية، الدائرة الفنية، قسم مراقبة وتقيم الانشطة الخدمية، 2012.

21. وزارة التخطيط، دائرة الاحصاء في محافظة بابل، بيانات غير منشورة، 2024.

22. لدباسي، أمل ابراهيم بن عبد الله، التخلص من النفايات الطبية دراسة فقهية، مركز التميز البحثي في فقه القضايا المعاصرة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية، 2012.

خامساً: - شبكة المعلومات الدولية " الانترنت"

1. قانون الصحة العامة رقم (47)، تعليمات ادارة النفايات الطبية،2024، ص6934، على الرابط https://moh.gov.jo/
2. موقع وزارة الصحة العراقية ، https://old.moh.gov.iq/index.php?name=News&file=article&sid=3511
3. http://www.wwmpegypt.com/home_htm_files/Design%20review%20of%20w- ww% 20network% 20 (training% 20manual).pdf
4. تقرير منشور على You Tube، شركة Veolia Middle East.، ادارة النفايات الخطرة في منطقة الشرق الاوسط، فيوليا

سادساً: -الدراسة الميدانية:

1. الدراسة الميدانية، بتاريخ (9- 12 -2024)
2. الدراسة الميدانية، بتاريخ (6-11-2024)
3. الدراسة الميدانية، بتاريخ (24-11-2024)
4. الدراسة الميدانية، بتاريخ (30-6-2025)
5. الدراسة الميدانية، بتاريخ (15- 1-2025)

سابعاً – المصادر الاجنبية:

1. AL din Majeed, Sumayah Amal, Study of Groundwater and Possible Use in Irrigation (Dibdibba Formation As A Case Study), Master Thesis, College of Engineering, University of Babylon, 2014.

2. Depayras, Segolene and others, The Hidden Face of Nitrogen Oxides Species — From Toxicity Effect to Potential Cure, 2018.

3. Guidotti, T. L, Hydrogen Sulphide Occupational Health Program, University of Alberta, Faculty of Medicine, Canada, Vol. 46, No. 5, 1996.

4. Guidotti, Tee L, Hydrogen Sulfide, 2020.

5. Khan, Towhid Osman, Management of Soil Problems, Springer.

6. Kumar, Vijay & Pandit, R. K., Problems of Solid Waste Management in Indian Cities, International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 3, Issue 3, March 2023.

7. Mustafa, Syed Khalid & AlSharif, Meshari Ahmed, Copper (Cu) an Essential Redox-Active Transition Metal in Living System, A Review Articl ,2021.

8. Soil Survey Staff, Keys to Soil Taxonomy, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Thirteenth Edition, 2022.

9. Ullah, S., Jan, Q., Saifuddin, T., The Impact of Medical Waste on Indigenous Communities in Balochistan Pakistan: Sustainable Solutions in Reducing Inequality and Improving Resilience in Communities, Annals of Global Health, 91(1), 2025.

10.United Nations Environment Programme (UNEP), Waste Management: A Handbook for Community Leaders, 2018.

11. USDA, Soil Survey Staff, Gridded Soil Survey Geographic, United States Department of Agriculture, 2020.

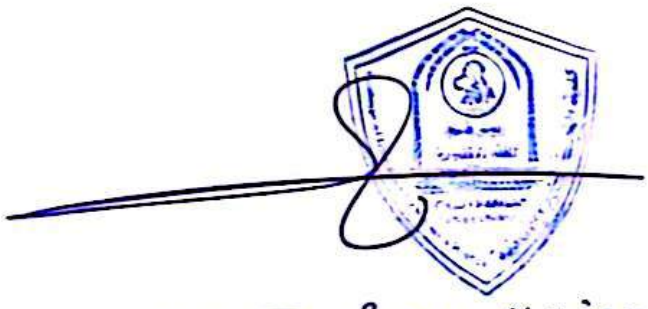
12. U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxic Substances Portal – Copper, Public Health Statement for Copper, Atlanta, Georgia, 2004.

13. World Health Organization (WHO), Safe Management of Wastes from Health-Care Activities, 2nd edition, Geneva: WHO, 2014.

included six sites whereas the visual pollution was studied by documenting the visual pollution aspects of the medical wastes by the use of photographs.

However, readings of the noisy pollution in the area of the study included five sites inside and outside of the hospitals and health centers, the matter that helps assess the environmental impact and contribute in presenting practical recommendations to tackle these negative aspects. The results showed that Al Musayab district includes four governmental hospitals that produce about (186, 738 kg/ year) of the medical wastes, in addition to nine the primary health care centers that produce (1,855 kg/ year). It was also shown that waste quantities spatially differ in districts and hospitals influenced by human and natural factors. Results stated that procedure of getting rid of the medical wastes suffer from administration weakness and disorganization that participated in increasing of the environmental pollution levels including water, soil, air, and visual and noise pollution.

The study concluded a number of important results that reflect management and reality of the medical wastes in Al Musayab district. It was shown that percentages of the health institutions that apply sorting system and color classification of wastes did not exceed 30% whereas more than 70 % of institutions mix the dangerous medical wastes with the normal wastes, the matter increases hazards of infection and pollution spreading. Results of water analysis also showed that concentrations of some chemical and biological pollutants exceeded environmentally the limited borders with a percentage ranged from 15% to 25% of the standard Iraqi attributes. Soil sample recorded a rise in some pollution indicators with heavy elements like lead and cadmium with percentages reached 20% above the natural borders. Concerning samples, measurements showed a decrease in concentration of the pending particles (PM10) that exceed the recommended criteria (40%) of the study sites which refers to presence of explicit environmental and healthy impacts.



Dr. Tawfeeq Majeed

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Abstract:

The pollutants produced from the medical wastes are considered as one of the most contemporary challenges that require research, study, and the accurate environmental evaluation due to their negative impacts on human health and on the environmental systems safety. However, mistreatment of the medical wastes and the unsound practices concerning collection, transferring, tackling, and the final disposal leads to hazard in increasing of diseases and pollutants transference to water, soil, and air. Based on this, the current study sheds the light on the environmental traces of the medical wastes by the reality of tackling the medical wastes in the area of the study and analyzing its matching extent with the adopted environmental sanitary criteria reaching to a suggestion of solutions and recommendations that improve administration efficiency and reducing the negative environmental impacts.

The current study aims to analyze spatially the environmental traces of the medical wastes in Al Musayab district beside to study the influential natural and human factor in its geographical distribution and its spatial diversities throughout the governmental hospitals and the primary health care centers including their numbers. The study also dealt with the followed procedure in tackling the medical wastes and the obstacles that they face as well revealing Al Musayab district impacts produced which are represented in polluting the air, water, and soil; in addition to the visual and noise pollution.

The study adopted the analytical method relying on the available data from the engaged offices and institutions in the area of the study beside the researcher's filed study and the laboratory analyses for samples of water and prepared soil in the laboratory of Dr. Azam Hmoud (private laboratory), and samples of prepared air in laboratories of Ministry of sciences and technology as well as the direct interviews. The study was carried out depending on collecting and analyzing samples by the use of a group of reliable laboratory and field devices.

Water samples included four sites represented in the different branches and Euphrates River within Al Musayab district. Soil samples included six ones whereas air samples

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Ministry of Higher Education and Scientific Research
Karbala University
College of Education for Human Sciences
Department of Applied Geography

A Spatial Analysis of the Environmental Impacts of the Medical Wastes in Al Musayab District

By:

Ola Muhsin Omran Ghafil Al Ma'mouri

A Thesis Submitted to the Council of College of Education for Human Sciences / Karbala University as a Partial Fulfillment for the Requirements of Master Degree in Human Geography

The supervisor:

Asst. Prof. Dr. Isra' Talib Jasim Hmoud Al Rubai'i

(A.D. – 2026) (A.H. - 1447)