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

العناصر الثقيلة في تربة أراضي الحسينية وأثرها في الإنتاج الزراعي

أطروحة تقدم بها

علي كاظم جواد الخزاعي

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة في الجغرافية البشرية

بإشراف

الأستاذ الدكتور
رياض محمد علي عوده المسعودي

الأستاذ الدكتور
حسين فاضل عبد الشبلي

1444هـ

2023م

بِسْمِ اللَّـهِ الرَّحْمَـٰنِ الرَّحِيمِ

﴿ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الأرض مَهْداً وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلاً وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَاخْرَجْنَا بِهِ ازْوَاجاً مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴾

صدق الله العلي العظيم

[سورة طه:53]

اقرار المشرف

اشهد ان اعداد هذه الاطروحة الموسومة بـ **(العناصر الثقيلة في تربة أراضي الحسينية وأثرها في الإنتاج الزراعي)** التي تقدم بها الطالب (**علي كاظم جواد الخزاعي**)قد تمتَ تحت أشرافي في جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الانسانية – قسم الجغرافية التطبيقية، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في فلسفة الجغرافية التطبيقية.

توقيع المشرف الأول:

أ . د . رياض محمد علي المسعودي

التاريخ :٨ / ١١ / 2022م

توقيع المشرف الثاني :

أ. د. حسين فاضل عبد الشبلي

التاريخ :١١ / ١١ / 2022م

بناءً على التوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة

أ.د مرتضى جليل المعموري

رئيس قسم الجغرافية التطبيقية

١١ / ١٢ / 2022م

اقرار لجنة المناقشة

نشهد اننا أعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الاطروحة الموسومة بـ (**العناصر الثقيلة في تربة أراضي الحسينية وأثرها في الانتاج الزراعي**)، وقد ناقشنا الطالب (**علي كاظم جواد الخزاعي**)، في محتوياتها وفيما له علاقة بالموضوع ووجدنا بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة الدكتوراه في فلسفة الجغرافية التطبيقية ،وبتقدير(ممتاز).

التوقيع:
أ.د سلمى عبد الرزاق عبد
(رئيساً)
التاريخ ٢٦/ ٣/ ٢٠٢٣ م

التوقيع:
أ.د حسين عذاب خليف
(عضواً)
التاريخ / ٣/ ٢٠٢٣ م

التوقيع:
أ.د مرتضى جليل أبراهيم
(عضواً)
التاريخ ٢/ ٢/ ٢٠٢٣ م

التوقيع:
أ.د محمد ناظم بهجت
(عضواً)
التاريخ ٢/ ٣/ ٢٠٢٣ م

التوقيع:
أ.م.د أمنه جبار مطر
(عضواً)
التاريخ ٢/ ٣/ ٢٠٢٣ م

التوقيع:
أ.د رياض محمد علي عودة
(عضواً ومشرفاً)
التاريخ ٢/ ٣/ ٢٠٢٣ م

التوقيع:
أ.د حسين فاضل عبد
(عضواً ومشرفاً)
التاريخ ٢/ ٣/ ٢٠٢٣ م

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

التوقيع:
أ.د. حسن حبيب الكريطي
عميد كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة كربلاء
التاريخ: ٢٩/ ٣/ ٢٠٢٣م

الاهداء

إلى وطني ... العراق الصامد

إلى كل من سقط على أرضه مظلوماً وشهيداً

إلى من علمني العطاء بدون انتظار ... إلى من أحمل أسمه بكل أفتخار ... والدي العزيز (أسكنه الله فسيح جناته)

إلى من علمتني معنى الحياة وباركتني بدعائها في حياتي وتوفيقي

أطال الله تعالى في عمرها وسدد خطاها ... أمي الغالية

إلى من أشد بها ازري وأمري (رمز الوفاء والتضحية) ...

زوجتي الغالية(ام حسن)

إلى سندي اخوتي الكرام إلى فلذات كبدي وولدي وبناتي

إلى كل من ساعدني وساندني لإنجاز هذه الاطروحة

أساتذتي واهلي واصدقائي

أهدي إليهم هذا الجهد المتواضع

سائلاً العلي القدير التوفيق والسداد للجميع

أنه سميعٌ مجيب

الباحث

شكر وتقدير

بسم الله قبل الأنشاء والأخر بعد فناء الاشياء العليم الذي لاينسى من ذكره ولا ينقص من شكره ولا يخيب دعاءُ من دعاه ولا يقطع رجاء من رجاه والصلاة والسلام على أشرف المرسلين وخاتم النبيين محمد (صلى الله عليه وعلى اله الطيبين الطاهرين)، أما بعد يطيب لي بكل أعتزاز وأمتنان إن أعطر هذه السطور بشكري الجزيل إلى أساتذتي واخص الذكر المشرفين المحترمين الاستاذ الدكتور (رياض محمد علي المسعودي) والأستاذ الدكتور(حسين فاضل عبد الشبلي) اطال الله تعالى في عمرهما لما قدما لي من فيض معلوماتهم ونصائحهم وتوجيهاتهم القيمة ، فكانا خيرعون في كل وقت من اجل اكمال اطروحتي، داعيا المولى عز وجل ان يمن عليهما بوافر الصحة والعافية ولخدمة بلدنا العزيز .

كما أتقدم بالشكر الجزيل والأمتنان إلى الأستاذ الدكتور (مرتضى جليل المعموري) رئيس قسم الجغرافية التطبيقية وإلى جميع أساتذتي الذين أشرفوا على تدريسي خلال السنة التحضيرية لمرحلة الدكتوراه ، كذلك أتقدم بالشكر والامتنان إلى عميد كلية التربية للعلوم الانسانية الأستاذ الدكتور (حسن حبيب الكريطي) المحترم وإلى موظفي كلية التربية كافة على العمل الدؤب والجاد للنهوض بالواقع العلمي المتكامل .

كذلك أقدم الشكر والعرفان إلى جميع دوائر ومؤسسات الدولة بكوادرها وموظفيها كافة بدءً بمديرية زراعة كربلاء المقدسة ومديرية زراعة قضاء الحسنية ومديرية الأحصاء في كربلاء المقدسة ودائرة البيئة وزارة النقل والهيئة العامة للأنواء الجوية وزارة الموارد المائية ومديريتها في كربلاء ومديرية بلدية كربلاء وقضاء الحسينية لما قدموه لي من معلومات وبيانات تطلبها البحث ، وكما اقدم شكري وامتناني إلى امناء المكتبات في كل المكتبة المركزية ومكتبة كلية التربية في جامعة كربلاء ، ومكتبة كلية الزراعة ، ومكتبة جامعة بغداد كلية التربية ابن رشد ، ومكتبتي العتبتين المطهرتين ، على ما أبدوه لي من مساعدة قيمة من المصادر العلمية ، ومع أعتذاري إلى من لم يذكر أسمهُ سهواً ، فجزأهم الله تعالى خير الجزاء ، ومن الله التوفيق .

الباحث

المستخلص :-

إن العناصر الثقيلة تنشأ في بيئة التربة التي تكون مصادرها أما طبيعية أو بشرية فضلاًعن عمليات التجوية الفزيائية والكيميائية لمادة الاصل التي تحتوي على مستويات متباينة من العناصر الثقيلة ، وتتعرض التربة في العديد من مناطق العالم ولاسيما منطقة الدراسة للتلوث بالعناصر الثقيلة السامة (النزرة) نتيجة النشاط البشري في العديد من المجالات لاسيما الصناعية والزراعية والمنزلية من المخلفات الصلبة والسائلة التي مصدراً كبيراً من مصادر التلوث بالعناصرالثقيلة في بيئة اليابسة والماء ، إذ جاء موضوع الدراسة (العناصر الثقيلة في تربة أراضي الحسينية وأثرها في الأنتاج الزراعي)أعدت كدراسة بيئية زراعية تم تطبيقها على التربة الزراعية لمعرفة مدى تراكيز العناصر الثقيلة في التربة الزراعية ومدى تأثيرها على الواقع الزراعي في منطقة الدراسة لأهمية هذه الظاهرة وأنتشارها ومعرفة التباين المكاني الفعلي لتوزيعها من خلال الفحص المختبري لعينات الترب ومياه الري والمحاصيل المزروعة ، ولابد من الاعتماد على المحددات المحلية والعالمية لنسب التراكيز المقبولة للعناصر الثقيلة في تربة ومياه الري.

أذ تمثلت مشكلة الدراسة هل للعناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة أثر في الإنتاج الزراعي ، وهل العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية أثر في تغيير وزيادة نسبة تراكيز العناصر الثقيلة في تربة ومياه الري الزراعي ، هل هنالك تباين مكاني في نسب العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة بين فصل الشتاء وفصل الصيف وماهو تأثيرات العناصر الثقيلة على واقع الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً في منطقة الدراسة .

إذ إن العناصر الثقيلة لها أثر واضح على جودة ونوعية الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة ، فضلاً عن إن العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية التي كان لها الأثر في تغيير وزيادة بعض العناصر الثقيلة في التربة ومياه الري من خلال التباين في تراكيزها خلال الفصلين الشتاء والصيف منعكسة أثارها على واقع الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة .

أعتمدت الدراسة على الفحص المختبري لعينات الترب الماخوذة بواقع (31) عينة وكذلك تم فحص عينات المياه بواقع (10) عينة فضلاً عن عينات النباتات والمحاصيل المزروعة القريبة لكل عينة من عينات التربة في منطقة الدراسة خلال الفصلين الشتوي والصيفي ، وأظهرت نتائج التحليل المختبري لعينات مياه الري لعنصر الكادميوم في موسم الشتاء أعلى عينتين كانت (2) و(3) بواقع (ppm0.021) و(ppm0.016) ، وكانت النتائج أعلى بقليل من المحددات المسموحة المحلية والعالمية بهذا تكون نوعية هذه المياه رديئة في ري المحاصيل الزراعية ، كذلك خلال شهر شباط فلم تكون هنالك نسب عالية للكادميوم في عينات التربة فسجلت أعلى معدل في عينتين فقط (1، 27) بواقع (0.08 ، 0.07 ppm) ،بهذا إن نسبة عنصر الكادميوم تجاوز

الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية ، إذ كانت مستويات الكادميوم بشكل عام قليلة جداً في فصل الشتاء، إذ بلغت أعلى نسبة لتراكيز عنصر المنغنيز في العينات الـ (1، 2، 3، 17) على التوالي خلال فصل الشتاء والصيف وكانت في شهر آب بواقع (1.067 ، 1.43 ، 1.65 ، 1.30 ppm) على التوالي وهذا دليل على أن هنالك مواقع للعينات أصبحت بها تراكيز المنغنيز عالية أي أعلى من المحددات المحلية والعالمية لأن مواقع هذه العينات هي قريبة من الاستعمالات البشرية في منطقة الدراسة ، وقد تم معرفة نقطة التقاطع ماتسمى نقطة الارتباط بين عناصر المناخ والعناصر الثقيلة ، وبعدم وجود فروقات ذات دلالة احصائية بين مواقع العينات المؤخوذة من بداية ووسط ونهاية النهر إذ كانت قيم (f) المحسوبة اكبر من القيم جدولية البالغة (9.55) عند مسنوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (2-3) مما يعني ان المياه خلال نهر الحسينية فيه نسبة من تلوث بالعناصر الثقيلة إذ تزداد تلوثا خلال جريانه من بداية النهر إلى نهاية النهر على نحو الأرتفاع التدريجي الذي يمثل غير دال وكذلك نستنتج عدم وجود فروقات في مستوى العناصر الثقيلة في المياه بين الشتاء والصيف عدا عنصر الرصاص (pH) الذي تبين أرتفاعه بشكل واضح شتاءا وصيفا وكان دالة الفرق دال أحصائياً، وقد قورنت القيم المحسوبة لمعامل الارتباط مع القيم جدولية التي كانت اكبر من قيمة الارتباط إذ كانت القيمة جدولية لمعامل الارتباط هي (0.25) عند مستوى دالات (0.05) ودرجة حريةالبالغة (60) تعني مقسمة الارتباط دالة احصائية إذا كانت القيمة المحسوبة اكبر من جدولية وهي (60) .

بلغت المساحة المزروعة لمنطقة الدراسة بلغت (3567.75 /دونم) في عام (2019) وان المساحة الزراعية الكلية كانت بلغت (7843.75 /دونم)، في حين كانت أقل مساحة مزروعة للفصل نفسه كانت خلال عام (2021) بواقع (2159.25 /دونم) في حين كانت المساحة الزراعية الكلية بلغت للعام نفسه (3575.75 /دونم) وأعلى مساحة مزروعة من محاصل العلف خلال فصل الشتاء كانت في عام (2021) بواقع (5735/ دونم) وأدنى مساحة مزروعة من العلف الاخضر والمخاليط العلفية في عام (2018) بواقع (909 /دونم) في حين كانت المساحة الزراعية الكلية لنفس العام بلغت (3760.75 / دونم) من هذا نستنتج ان هنالك تباين في كمية الانتاج والمساحة المزروعة خلال الاعوام لمنطقة الدراسة بسبب تأثير تراكيز بعض العناصرعلى تربة ومياه الري وان كانت قليلة التأثير في الوقت الحاضر ستكون أثارها واضحة على الأمد القريب أو البعيد .

ثبت المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
	العنوان	
	الاية	أ
	اقرار المشرف	ب
	اقرار الخبير العلمي الأول والثاني	ت
	اقرار الخبير اللغوي	ث
	اقرار لجنة المناقشة	ج
	الاهداء	ح
	الشكر والتقدير	خ
	المستخلص	د- ذ
	ثبت المحتويات	ر- م
	ثبت الجداول	ط - ع
	ثبت الاشكال	ع- غ
	ثبت الخرائط	غ - ل
	ثبت الصور الفوتوغرافية	م
	ثبت الملاحق	م
	الاطار النظري / المقدمة	1 - 19
أولا	مشكلة الدراسة	3
ثانيا	فرضية الدراسة	4
ثالثا	حدود الدراسة	4
رابعا	هدف الدراسة	8
خامسا	أهمية الدراسة	9
سادسا	منهجية الدراسة	9
سابعا	مراحل الدراسة	9
1	مرحلة العمل المكتبي	9
2	مرحلة العمل الميداني	10
3	مرحلة جمع العينات	10
4	مرحلة العمل المختبري	14
5	مرحلة الكتابة	17
ثامنا	هيكلية الدراسة	17
تاسعا	الدراسات السابقة	17 -19
	الفصل الأول / العناصر الثقيلة مفهومها نشاتها تكوينها بيئتها	20- 49
أولا	المعدن	21
ثانيا	طبيعة المعادن أو العناصر	22
	أشكال تواجد العناصر الثقيلة في بيئة التربة	23
ثالثا	خصائص العناصر الثقيلة	24
رابعا	وجود العناصر في الطبيعة	24

خامسا	وجود وسلوك العناصر الثقيلة في التربة	25
سادسا	وجود العناصر الثقيلة في المياه	25
سابعا	مصادر العناصر الثقيلة	26
1	المصادر الطبيعية	26
2	المصادر البشرية	27
	ماهية العناصر الثقية	28
أولاً	الرصاص (Pb)	28
ثانياً	الحديد(Fe)	30
ثالثاً	الزنك(Zn)	33
رابعاً	الكوبلت (Co)	36
خامساً	النحاس(Cu)	38
سادساً	النيكل(Ni)	40
سابعاً	الكادميوم(Cd)	42
ثامناً	الكروميوم(Cr)	44
تاسعاً	المنغنيز(Mn)	46
	طرق معالجة التربة المتأثرة بالمواد الثقيلة	48
	الخلاصة	49-48
	الفصل الثاني / العوامل الطبيعية المؤثرة في تغيير نسب العناصر الثقيلة في تربة الأراضي الزراعية في الحسينية	121 -51
أولاً	الخصائص الطبيعية	51
1	التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة	51
2	تكوين الدبدبة – البلايوسين – البليستوسين	52
3	عصر أنجانه (المايوسين الأعلى)	53
4	ترسبات الزمن الرابع	53
ثانياً	طبوغرافيا السطح	54
ثالثاً	المناخ	58
1	الاشعاع الشمسي	59
2	درجة الحرارة	63
3	الرياح	65
4	الامطار	68
5	الرطوبة النسبية	71
6	التبخر	73
7	العواصف الغبارية	76
رابعاً	خصائص التربة	78
	العوامل المؤثرة في تكوين التربة	78
أ	تربة السهل الفيضي	79
ب	تربة كتوف الانهار	80
ج	تربة المنخفضات	81
خامساً	الموارد المائية	82
سادساً	الماه السطحية	83

1	نهر الحسينية	84
2	جدول الوند	84
3	جدول الكمالية الحديث	84
4	جدول ابو زرعة	84
5	جدول الرشدية	84
6	جدول الهندية	84
	نسبة العناصر الثقيلة في مياه منطقة الدراسة	86
أولاً	العناصر الثقيلة في البيئة المائية	89
ثانياً	العناصر الثقيلة الذائبة في المياه	90
ثالثاً	العناصر الثقيلة العالقة في المياه	90
1	الاس الهيدروجيني(Ph)	90
2	الاملاح الذائبة الكلية (T.D.S)	98
3	التوصيل الكهربائي(EC)	100
	نسب تراكيزالعناصر الثقيلة في مياه الري لمنطقة الدراسة	103
1	الرصاص (Pb)	103
2	الحديد(Fe)	105
3	الزنك(Zn)	107
4	الكوبلت (Co)	109
5	النحاس(Cu)	111
6	النيكل(Ni)	113
7	الكادميوم(Cd)	115
8	الكروميوم(Cr)	117
9	المنغنيز(Mn)	119
	الخلاصة	121
	الفصل الثالث / تحليل توزيع تراكيز العناصر الثقيلة في تربة اراضي الحسينية الزراعية	124 -228
	نتائج الفحص المختبري عينات التربة لشهر شباط (فصل الشتاء)	125
أولاً	عنصر الرصاص(Pb)	125
1	- العمق الأول (0- 30 سم)	125
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	126
3	العمق الثالث من (61- 120)	126
	نتائج الفحص المختبري عينات التربة في شهر آب (فصل الصيف) لعنصر الرصاص(Pb)	130
1	العمق الأول (0- 30 سم)	131
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	131
3	العمق الثالث من (61- 120)	131
	نتائج الفحص المختبري عنصر الحديد (Fe) لعينات ترب شهر شباط (فصل الشتاء)	136
ثانياً	عنصر الحديد (Fe)	136
1	العمق الأول (0- 30 سم)	137

2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	137
2	العمق الثالث من (61- 120سم)	138
	نتائج الفحص المختبري عنصر الحديد (Fe) لعينات ترب شهر آب (فصل الصيف)	142
1	العمق الأول (0- 30 سم)	143
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	143
3	العمق الثالث من (61- 120)	144
ثالثاً	عنصر الزنك (Zn)	148
	نتائج الفحص المختبري عنصر الزنك (Zn) لعينات ترب شهر شباط (فصل الشتاء)	148
1	العمق الأول (0- 30 سم)	149
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	150
3	العمق الثالث من (61- 120 سم)	150
	نتائج الفحص المختبري عنصر الزنك (Zn) لعينات ترب شهر آب (فصل الصيف)	154
1	العمق الأول (0- 30 سم)	155
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	155
3	العمق الثالث من (61- 120سم)	156
رابعاً	عنصر الكوبلت (Co)	160
	نتائج الفحص المختبري لعنصر الكوبلت (Co) عينات ترب لشهر شباط (فصل الشتاء)	160
1	العمق الأول (0- 30 سم)	161
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	162
3	العمق الثالث من (61- 120)	162
	نتائج الفحص المختبري لعنصر الكوبلت (Co) عينات ترب لشهر آب (فصل الصيف)	166
1	العمق الأول (0- 30 سم)	167
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	167
3	العمق الثالث من (61- 120)	168
خامساً	عنصر النحاس (Cu)	172
	نتائج الفحص المختبري عنصر النحاس (Cu) لعينات ترب شهرشباط (فصل الشتاء)	172
1	العمق الأول (0- 30 سم)	173
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	173
3	العمق الثالث من (61- 120 سم)	174
	نتائج الفحص المختبري عنصر النحاس (Cu) لعينات ترب شهر آب (فصل الشتاء)	178
	العمق الأول (0- 30 سم)	179
	العمق الثاني من (31- 60 سم)	179
	العمق الثالث من (61- 120سم)	180

سادساً	عنصر النيكل (Ni)	184
	نتائج الفحص المختبري لعنصر النيكل (Ni) عينات ترب لشهر شباط (فصل الشتاء)	184
1	العمق الأول (0- 30 سم)	185
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	185
3	العمق الثالث من (61- 120سم)	186
	نتائج الفحص المختبري لعنصر النيكل (Ni) عينات ترب لشهر آب (فصل الصيف)	190
1	العمق الأول (0- 30 سم)	191
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	191
3	العمق الثالث من (61- 120 سم)	192
سابعاً	عنصر الكادميوم (Cd)	196
	نتائج الفحص المختبري لعنصرالكادميوم (Cd) عينات ترب لشهر شباط (فصل الشتاء)	196
	نتائج الفحص المختبري لعنصر الكادميوم (Cd) عينات ترب لشهر آب (فصل الصيف)	201
1	العمق الأول (0- 30 سم)	201
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	202
3	العمق الثالث من (61- 120 سم)	202
ثامناً	عنصر الكروميوم (Cr)	206
	نتائج الفحص المختبري عنصر الكروميوم (Cr) لعينات ترب شهر شباط (فصل الشتاء)	206
	نتائج الفحص المختبري عنصر الكروميوم (Cr) لعينات ترب شهرآب (فصل الصيف)	207
1	العمق الأول من (0- 30 سم)	207
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	208
3	العمق الثالث من (61- 120 سم)	208
تاسعاً	عنصر المنغنيز (Mn)	212
	نتائج الفحص المختبري عنصر المنغنيز(Mn) لعينات ترب شهرشباط (فصل الشتاء)	212
1	العمق الأول من (0- 30 سم)	213
2	العمق الثاني من (31- 60 سم)	214
3	العمق الثالث من (61- 120 سم)	214
	نتائج الفحص المختبري عنصر المنغنيز(Mn) لعينات ترب شهرآب (فصل الصيف)	218
1	العمق الأول من (0- 30)	219
2	العمق الثاني من (31-60)	219
3	العمق الثالث من (61- 120)	220
	الخلاصة	224

	الفصل الرابع/ تحليل أثر العناصر الثقيلة في واقع الانتاج الزراعي (النباتي) وأثر العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة	225-256
	الانتاج الزراعي (النباتي) في قضاء الحسينية	227
أولاً	أشجار النخيل والفاكهة	227
ثانياً	محاصيل الخضروات	230
1	محاصيل شتوية	230
2	محاصيل صيفية	232
	تأثير الممارسات الزراعية في تغيير نسب العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة	235
أولاً	الأنشطة البشرية	235
	الأستعمالات الزراعية	235
ثانياً	النظم الزراعية	236
1	دورة الأرض الزراعية	237
2	المخصبات الزراعية	238
أ	الاسمدة العضوية	239
ب	الاسمدة الكيميائية	240
3	المبيدات الحشرية	242
ثالثاً	اساليب الري الغير صحيحة	243
1	طريقة الري السيحي	245
2	طريقة الري بالواسطة	246
3	الري بالاحواض	247
4	طريقة الري بالمروز	247
رابعاً	البزل	248
خامساً	تبوير الأرض	249
سادساً	السياسة الزراعية	250
سابعاً	عوادم السيارات	252
ثامناً	الاستعمالات المنزلية	253
تاسعاً	الاستعمالات الصناعية	254
	الخلاصة	256
	الفصل الخامس	257-273
	التحليل الكمي للعلاقة المكانية بين العناصر الثقيلة والتربة الزراعية ومياه الري وأثرها في الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة	258
أولاً	دراسة العلاقة الارتباطية باستخدام (معامل بيرسون) العناصر الثقيلة وعناصر المناخ وتأثيرها ضمن منطقة الدراسة	258
ثانياً	التحليل الأحصائي بأستخدام (الأنحراف المعياري) لمتوسطات عناصر المناخ المختلفة في منطقة الدراسة	260
ثالثاً	التحليل الأحصائي بأستخدام (الاختبار الأحصائي T-Test) لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في مياه الري الزراعي في منطقة الدراسة	260

رابعاً	التحليل الأحصائي باستخدام (اختبار التباين الاحادي (F))لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في مياه نهر الحسينية للعينات المؤخوذة من بداية ووسط ونهاية النهر	264
خامساً	الاختبار الأحصائي باسستخدام (التحليل الوسط الحسابي والأنحراف معياري واختبار (F-Test))لمعرفة الفرق بين تراكيز العناصر الثقيلة للأعماق الثلاثة لتربة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة	268
سادساً	لاختبار الأحصائي باستخدام (T-Test) لمعرفة العناصر الثقيلة لعينات النباتات والمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة:	271
سابعاً	تحيل الأحصائي باستخدام (ارتباط بيرسون) لمعرفة العلاقة الارتباطية ين العناصر الثقيلة ومياه الري والتربة والنباتات المزروعة في منطقة الدراسة :	273
	الخلاصة	275
	قائمة الاستنتاجات والمقترحات	-276 281
	قائمة المصادر	-282 294
	قائمة الملاحق	358-295

ثبت الجداول

ت	عنوان جدول	الصفحة
1-أ	جدول مساحة الوحدات الادارية في محافظة كربلاء لسنة2021	5
1-ب	جدول المقاطعات الزراعية وأرقامها ومساحتها في منطقة الدراسة لسنة 2021	6
2	جدول محتوى بعض العناصر الخام من العناصر الثقيلة والنادرة	27
3	جدول كمية الاشعاع الشّمسي وساعات السّطوع النّظرية والفعلية وزأوية لاشعاع الشّمسي في محطة كربلاء/ قضاء الحسنية للمدة (1991-2021)	61
4	جدول المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة (مْ) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)	64
5	جدول المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ث) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)	67
6	جدول المعدلات المجموع السنوي لكمية الامطار الهاطلة (ملم) لمحطة كربلاء للمدة(1991 – 2021)	70
7	جدول المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)	72
8	جدول معدلات قيم التبخر (ملم) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)	75
9	جدول المعدلات الشهرية للعواصف الغبارية (يوم) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)	77
10	جدول تصاريف المياه لنهر الحسينية لعام (2021)	5

11	جدول التوزيع المكاني والمساحي لأحداثيات عينات مياه الري الزراعي المختارة في منطقة الدراسة المختارة لمنطقة الدراسة	88
12	جدول صلاحية مياه الري وفق معيار المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECI)	91
13	جدول التوزيع النسبي للعناصر الثقيلة في عينات مياه الري الزراعي(ppm) في شهر شباط لمنطقة الدراسة	92
14	جدول التوزيع النسبي للعناصر الثقيلة في عينات مياه الري الزراعي(ppm) في شهر اب لمنطقة الدراسة.	93
15	جدول المحددات العراقية والعالمية لقيم العناصر الثقيلة بوحدة القياس (ppm) لمياه الانهار	94
16	جدول التوزيع المكاني لتراكيزالعناصر الثقيلة في عينات مياه نهر الحسينية (ppm) في شهر شباط لمنطقة الدراسة	95
17	جدول التوزيع المكاني لتراكيزالعناصر الثقيلة في عينات مياه نهر الحسينية(ppm) في شهر آب لمنطقة الدراسة	96
18	جدول تراكيز الحدود الدنيا والعليا والمثلى المسموح بها من العناصر الثقيلة (ppm) في ترب الأراضي الزراعية	124
19	جدول (أ- ب) تراكيز معدل عنصر الرصاص (Pb) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021	127-128
20	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر الرصاص (Pb) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021	133-134
21	جدول (أ– ب) تراكيز معدل عنصر الحديد (Fe) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021	139-140
22	جدول (أ– ب) تراكيز معدل عنصر الحديد (Fe) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021	145-146
23	جدول (أ– ب) تراكيز معدل عنصر الزنك (Zn) في تربة منطقة الدراسة الحسينية (ppm) لشهر شباط 2021	151-152
24	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر الزنك (Zn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهرآب 2021	157-158
25	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر الكوبلت (Co) في تربة منطقة الدراسة(ppm) لشهر شباط 2021	163-164
26	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر الكوبلت (Co) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021	169-170
27	جدول (أ - ب) تراكيز معدل عنصر النحاس (Cu) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021	175-176
28	جدول (أ– ب) تراكيز معدل عنصر النحاس (Cu) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهرآب 2021	181-182
29	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر النيكل (Ni) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021	187-188
30	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر النيكل (Ni) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021	193-194

31	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر الكادميوم (Cd) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021	199-198
32	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر الكادميوم (Cd) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021	204-203
33	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر الكروميوم (Cr) في تربة(ppm) لشهر آب 2021	210-209
34	جدول (أ – ب) تراكيز معدل عنصر المنغنيز (Mn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021	216-215
35	جدول (أ– ب) تراكيز معدل عنصر المنغنيز (Mn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021	222-221
36	جدول التوزيع العددي للفلاحين وأشجار البستنة والمساحة المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016-2021) في منطقة الدراسة	229
37	جدول أعداد الفلاحين ومحاصيل الخضروات الشتوية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) في منطقة الدراسة للسنوات (2016 - 2021).	231
38	جدول أعداد الفلاحين ومحاصيل الخضروات الصيفية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) للأعوام (2016 -2021).	234
39	جدول كميات ونسب العناصر الثقيلة الموجودة في أنواع الأسمدة الكيمياوية	242
40	جدول أطوال وأنواع شبكات المبازل في قضاء الحسينية	249
41	جدول معامل الارتباط بين عناصر المناخ المختلفة للمدة 1991-2021	259
42	جدول متوسط عناصر المناخ وأنحرافها المعياري مع أعلى وأقل قيمة	261
43	جدول مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه الري الزراعي باستخدام التحليل الأحصائي لاختبار(t – test)	263
44	جدول أستخدام التحليل الاحصائي لاختبار التباين الأحادي (f)من مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه بداية ووسط ونهاية نهر الحسينية لمنطقة الدراسة	266
45	جدول (أ – ب) العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة للأعماق الثلاثة باستخدام التحليل الوسط الحسابي والأنحراف المعياري واختبار(f- tast) مع دالة الفرق بينهم في منطقة الدراسة	270-269
46	جدول نتائج التحليل الأحصائي لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في أشجار ونخيل والمحاصيل الشتوية والصيفية المزروعة في منطقة الدراسة	272
47	جدول بيان العلاقة الارتباطية بين العناصر الثقيلة ومياه الري والنبات و العناصر الثقيلة بين التربة والنبات ، العناصر الثقيلة بين مياه الري والتربة في منطقة الدراسة	274

ثبت الاشكال

ت	عنوان شكل	الصفحة
1	شكل المعدلات كمية الاشعاع الشمسي (سعرة/سم2/ثانية) في محطة كربلاء للمدة (1991- 2021)	62

2	شكل المعدلات ساعات السطوع النظرية والفعلية (ساعة/يوم) في محطة كربلاء للمدة (1991-2021)	62
3	شكل معدلات الشهرية لدرجة الحرارة (درجة مئوية) لمحطة كربلاء للمدة (1991 -2021)	65
4	شكل معدلات سرعة الرياح (م/ث) في محطة كربلاء للمدة (1991-2021)	68
5	شكل مجموع معدلات الامطار الهاطلة (ملم) في محطة كربلاء للمدة (1991 -2021)	70
6	شكل المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)	73
7	شكل المعدلات قيم التبخر (ملم) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)	75
8	شكل المعدلات الشهرية للعواصف الغبارية (يوم) لمحطة كربلاء للمدة (1990 – 2019)	77
9	شكل التوزيع العدد للفلاحين وأشجار البستنة والمساحة المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016-2021) في منطقة الدراسة	229
10	شكل أعداد ومحاصيل الخضروات الشتوية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016-2021) في منطقة الدراسة	232
11	شكل أعداد الفلاحين ومحاصيل الخضروات الصيفية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) للسنوات في منطقة الدراسة	234
12	شكل معامل الارتباط بين عناصر المناخ المختلفة للمدة (1991-2021)	260
13	شكل متوسط عناصر المناخ وأنحرافها المعياري مع أعلى وأقل قيمة	261
14	شكل يبين مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه الري الزراعي باستخدام التحليل الأحصائي لاختبار(t – test)	264
15	شكل بين مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه بداية ووسط ونهاية نهر الحسينية باستخدام التحليل الأحصائي لاختبارالتباين الاحادي (f)	267
16	شكل يبين العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة للأعماق الثلاثة باستخدام لتحليل الوسط الحسابي والأنحراف المعياري واختبار(f- tast) مع دالة الفرق بينهم	271
17	شكل يبين نتائج التحليل الأحصائي لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في أشجار ونخيل والمحاصيل الشتوية والصيفية المزروعة في منطقة الدراسة	272
18	شكل يمثل بيان العلاقة الارتباطية بين العناصر الثقيلة ومياه الري والنبات ، العناصر الثقيلة بين التربة والنبات ، العناصر الثقيلة بين مياه الري والتربة في منطقة الدراسة	274

ثبت الخرائط

ت	عنوان خريطة	الصفحة
1	خريطة موقع منطقة الدراسة من محافظة كربلاء	7
2	خريطة المقاطعات الزراعية وأرقامها لمنطقة الدراسة	8
3	خريطة مواقع عينات الترب والمياه في منطقة الدراسة	11
4	خريطة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة	54
5	خريطة اقسام السطح في منطقة الدراسة	56
6	خريطة خطوط الأرتفاعات المتساوية لقضاء الحسينية	57
7	خريطة أنواع الترب لقضاء الحسينية	82
8	خريطة الموارد المائية لنهر الحسينية والجداول المتفرعة في منطقة الدراسة	86
9	خريطة التوزيع المكاني والمساحي لأحداثيات عينات مياه الري الزراعي المختارة في منطقة الدراسة	89
10	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز (PH) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	97
11	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز (PH) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	97
12	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز (TDS) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	99
13	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز (TDS) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	100
14	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز (EC) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	102
15	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز (EC) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	102
16	خريطة تراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	104
17	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالرصاص (Pb) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	104
18	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	106
19	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	106
20	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	106
21	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر اب (2021).	108
22	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	110

23	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	110
24	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النحاس (Cu) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	112
25	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النحاس (Cu) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	112
26	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النيكل (Ni) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	114
27	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النيكل (Ni) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021).	114
28	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكادميوم (Cd) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	116
29	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكادميوم (Cd) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهرآب (2021	117
30	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصر الكروميوم (Cr) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	118
31	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكروميوم (Cr) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب (2021)	119
32	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر المنغنيز (Mn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط (2021).	120
33	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر المنغنيز (Mn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهرآب (2021).	121
34	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات التربة ضمن العمق (0-30سم) لشهر شباط 2021.	129
35	خريطة تراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات التربة ضمن العمق (31-60سم) في شهر شباط 2021.	129
36	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) في شهر شباط 2021.	130
37	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات التربة ضمن العمق (0-30سم) لشهر آب 2021.	135
38	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021.	135
39	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) في شهر آب 2021.	136

40	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات التربة ضمن العمق (0-30سم) لشهر شباط 2021.	141
41	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات التربة ضمن العمق (31-60سم) لشهر شباط 2021	141
42	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) لشهر شباط 2021.	142
43	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) لشهر آب 2021.	147
44	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) لشهر آب 2021.	147
45	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) لشهر آب 2021.	148
46	خريطة تراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات التربة ضمن العمق (0-30سم) لشهر شباط 2021.	153
47	خريطة تراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات التربة ضمن العمق (31-60سم) لشهر شباط 2021	153
48	خريطة تراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) لشهر شباط 2021.	154
49	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات التربة ضمن العمق (0-30سم) لشهر آب 2021.	159
50	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) لشهرآب 2021.	159
51	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات التربة ضمن العمق (61-120سم) آب 2021.	160
52	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهر شباط 2021.	165
53	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021	165
54	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات التربة ضمن العمق (61- 120سم) لشهر شباط 2021.	166
55	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب 2021 .	171
56	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021 .	171
57	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات التربة ضمن العمق (61- 120سم) لشهر آب 2021 .	172

58	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهر شباط 2021 .	177
59	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021 .	177
60	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات التربة ضمن العمق (61- 120سم) لشهر شباط 2021 .	178
61	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب 2021 .	183
62	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021 .	183
63	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات التربة ضمن العمق (61- 120سم) لشهر آب 2021	184
64	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهرآب 2021 .	189
65	خريطة التوزيع النسبي لتراكيزعنصرالنيكل (Ni) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021 .	189
66	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات التربة ضمن العمق (61- 120سم) لشهر شباط 2021 .	190
67	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب2021 .	195
68	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب2021 .	195
69	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات التربة ضمن العمق (61- 120سم) لشهر آب2021	196
70	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهر شباط 2021 .	200
71	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021 .	200
72	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز تراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات التربة ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب 2021 .	205
73	خريطة تراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات التربة ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021 .	205
74	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات التربة ضمن العمق (61- 120سم) لشهر آب 2021 .	206
75	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكروميوم (Cr) لعينات التربة ضمن العمق (0 - 30سم) لشهرآب 2021 .	211
76	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكروميوم (Cr) لعينات التربة ضمن العمق (31 - 60سم) لشهر آب 2021 .	211
77	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكروميوم (Cr) لعينات التربة ضمن العمق (61 - 120سم) لشهر آب 2021 .	212

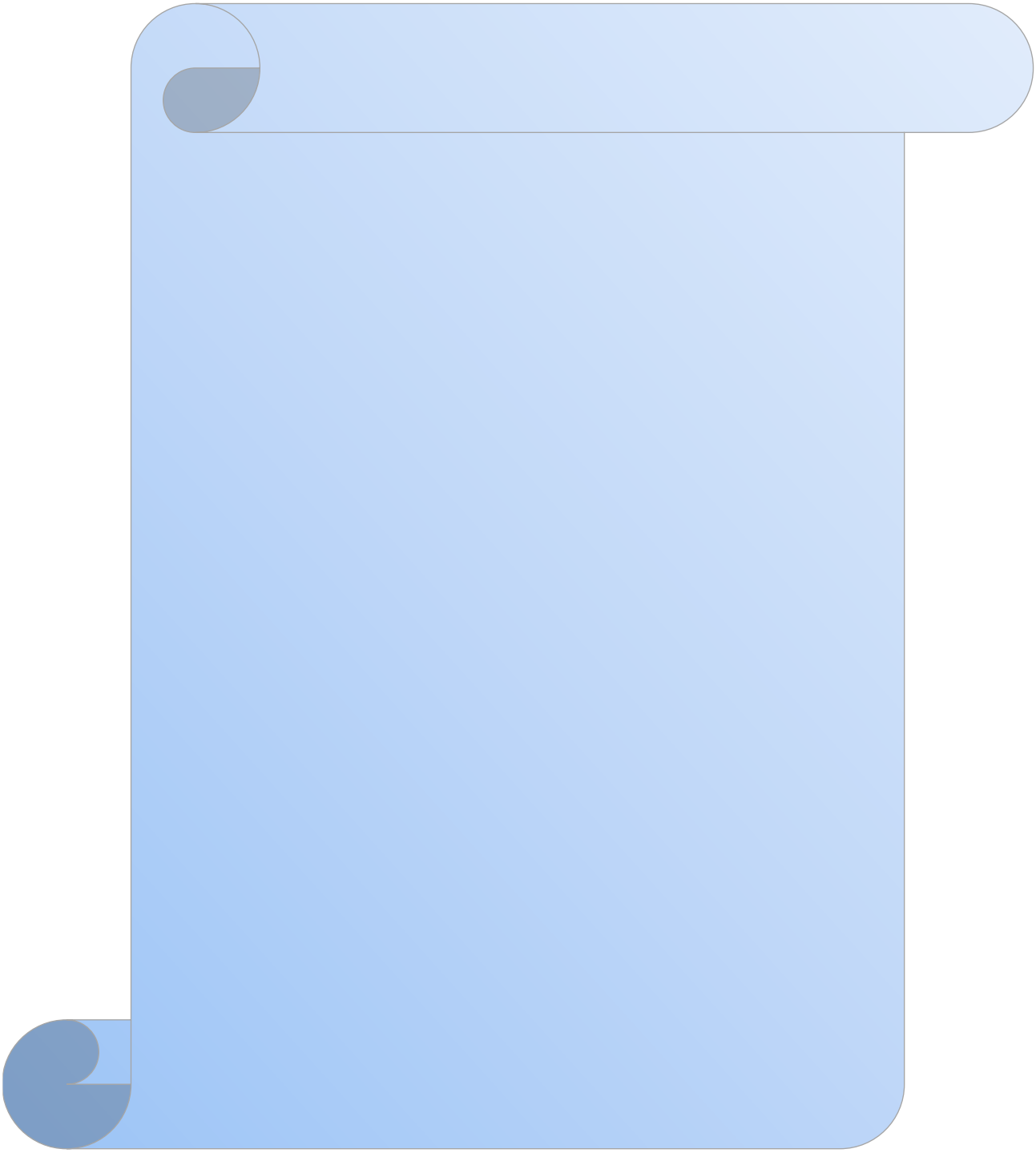
78	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز (Mn) لعينات الترب ضمن العمق (0 - 03 لشهر شباط 2021 .	217
79	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز (Mn)) لعينات الترب ضمن العمق (31 - 60سم) لشهر شباط 2021 .	217
80	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز(Mn) لعينات الترب ضمن العمق (61 - 120سم) لشهر شباط 2021 .	218
81	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز(Mn) لعينات الترب ضمن العمق (0 - 30سم) لشهر آب2021 .	223
82	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز(Mn) لعينات الترب ضمن العمق (31 - 60سم) لشهر آب 2021 .	223
83	خريطة التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز(Mn) لعينات الترب ضمن العمق (61 - 120سم) لشهر آب 2021 .	224
84	التوزيع المكاني لأستعمالات الصناعية المؤثرعلى تربة منطقة الدراسة	255

ثبت الصور الفوتوغرافية

ت	عنوان الصورة	الصفحة
1	صورة (1، 2 ، 3 ، 4) نموذج لمواقع عينات الترب الزراعية المختارة لمنطقة	12 -11
2	صورة (5، 6 ، 7) نموذج لمواقع عينات الترب الزراعية المختارة لمنطقة	13
3	صورة (8) الجهاز الامتصاص الضوئي	16-15

ثبت الملاحق

ت	عنوان الملحق	الصفحة
1	محلق (1) فحص العناصر الثقيلة في مياه منطقة الحسينية الشهر الثاني	296
2	محلق (2) فحص العناصر الثقيلة في مياه منطقة الحسينية الشهر الثامن	296
3	ملحق (3) فحص العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة (الشهر الثاني)	297- 312
4	ملحق (4) فحص العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة (الشهر الثامن)	312- 327
5	ملحق (5) فحص العناصر الثقيلة في نبات منطقة الدراسة (الشهر الثاني)	328- 343
6	ملحق (6) فحص العناصر الثقيلة في نبات منطقة الدراسة (الشهر الثامن)	343- 358



الأطار النظري للدراسة

المقدمة: (Introduction):-

تنشأ العناصر الثقيلة (Heavy Elements) في بيئة التربة التي تكون مصادرها أما طبيعية أو بشرية بأستثناء ما موجود في التربة نتيجة عمليات التجوية الفزيائية والكيميائية لمادة الاصل التي تحتوي على مستويات طبيعية من العناصر الثقيلة (النزرة) ، وتتعرض التربة في العديد من ترب العالم ولاسيما منطقة الدراسة للتلوث بالعناصر الثقيلة السامة نتيجة النشاط البشري في العديد من المجالات لاسيما الصناعية والزراعية وحتى المنزلية، فضلاً عن إن منطقة الدراسة تتعرض الى عمليات تلوث المختلفة الصلبة والسائلة وقد يكون حتى الغازية وتأثيرها على مياه الري الزراعي والتربة وأنعكاسها على الواقع الزراعي في منطقة الدراسة ، وتعد هذه العناصر المطروحة من عوامل طبيعية أو بشرية مصدراً كبيراً لتلوث البيئة الزراعية ملقية بظلالها على النظام الحيوي من نبات وإنسان وحيوان كون العناصر الثقيلة المتحررة والمنبعثة من كل هذه النشاطات تؤدي في النهاية إلى تغير النظام الايكلولوجي للتربة ، إذ باتت مشكلة تعاني منها منطقة الدراسة في الآونة الأخيرة وخاصة بعد الزيادة السكانية والزحف السكاني بتجاه المناطق الخضراء وأنشاء عدد من المعامل والورش الصناعية في منطقة الدراسة، كما إن للنشاطات البشرية دور في طرح مياه الصرف الصحي ومياه ومخلفاتها المصانع والاستخدامات الزراعية التي قد تسهم بشكل كبير في تفاقم التلوث للتربة .

بهذا دخول هذه العناصر في السلسلة الغذائية مما يزيد من المخاطر على النبات والانسان والحيوان ، إذ بدأت في السنوات الاخيرة الاهتمام بمشاكل تلوث التربة بالعناصر الثقيلة عالمياً ومن ضمنها منطقة الدراسة ، إذ إن هل هنالك أثار واضح لتلوث التربة بالعناصر أو تباين في تراكيز هذه العناصر، أو مدى تأثير هذه العناصر الثقيلة على الأنتاج الزراعي في منطقة الدراسة ، ويمكن التمييز لهذه العناصر الثقيلة ومنها الرصاص (Pb) ،والحديد (Fe)، والزنك(Zn)، والكوبلت(Co) ،والنحاس(Cu)، والنيكل(Ni) والكادميوم (Cd)، والكروميوم(Cr) ،والمنغنيز (Mn)، التي تعد من اكبر مشاكل التربة ومصادر المياه في الوقت الراهن كون الحياة اليومية بكل مفاصلها تعتمد بصورة مباشرة وغير مباشرة على هذه الموارد الطبيعية ، والعناصر الثقيلة تمتلك القابلية العالية على الذوبان والتسريب في التربة ، وتعد التربة أحدى مكونات النظام البيئي (Ecosystem component) التي تمثل الوسط الذي تنمو فيه المحاصيل الغذائية المختلفة والمستخدمة في غذاء الانسان والكائنات الحية الأخرى وهي عرضة للتلوث والذي يزداد يوما بعد يوم وبتقدم التكنولوجيا وهذا قد

يصل إلى التربة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة [1]. ويختلف محتوى الترب من العناصر الثقيلة من منطقة إلى منطقة أخرى، إذ يعتمد ذلك على قربـها أو بعدها عن مصـــادر التلـــوث [2].

تعد العناصر الثقيلة من أهم الملوثات المائية إذ تنطلق كميات كبيرة منها إلى البيئة من المخلفات الصناعية ومياه الفضلاًت مسببة العديد من المشاكل البيئية، والعناصر الثقيلة(Heav Metals) هي تلك الفلزات أو اشباه الفلزات ذات الاستقرارية العالية التي تمتلك كثافة أعلى من (5 غم / سم^3) واعداد ذرية أكثر من (24) مثل الكادميوم والرصاص والزئبق وغيرها[3] ، وقد ازداد الاهتمام العالمي بهذه العناصر خلال العشرين سنة الماضية ، بسبب التلوث البيئي لبعضها والأهمية الحياتية للبعض الاخر لادامة النمو في جسم الكائن الحي. وتعتمد سمية هذه العناصر في البيئة على قابلية العنصر الثقيل على اكتساب الكترون ، لذلك تعد كل العناصر الثقيلة سامة في التراكيز العالية لها وحتى الضرورية منها لنمو النبات والكائنات الحية ، كما تتأثر سمية هذه العناصر على الكائن الحي بالعوامل البيئية مثل الدالة الحامضية والتركيب الكيميأوي لها والحالة الايونية للعنصر، فضلاً عن قابلية العنصر على أجراء أواصر تسأهمية مع عناصر أخرى.

أولاً/ مشكلة الدراسة (Problem of the study):-

تمثل مشكلة الدراسة من الآتي:-

- ❖ هل للعناصرالثقيلة في تربة قضاء الحسينية في محافظة كربلاء أثر في الأنتاج الزراعي ؟.

1. هل للعوامل الجغرافية الطبيعية دوراً في زيادة نسب العناصر الثقيلة في تربة أراضي الحسينية ؟.
2. هل للعوامل الجغرافية البشرية دوراً في زيادة العناصر الثقيلة في تربة ومياه الري قضاء الحسينية ؟.
3. ماهي العناصر الثقيلة الموجودة في منطقة الدراسة وماهي درجة تركيزها وماهي درجة تباينها المكانية خلال فصل الشتاء والصيف ؟.
4. ماهي تأثير العناصر الثقيلة في واقع الأنتاج الزراعي كماً ونوعاً في منطقة الدراسة ؟.

---

[1] فتحي عبد العزيز عفيفي ، دور السموم والملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي، ط1 ، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة ، 2000 ، ص 132 .

[2] Mengel, k., and Kirkby. Principles of plant nutrition, international Potash institute Berne, Switzerland . P.D. 1982.p, 392 .

[3] حسين حسن خرنوب ، "تقيم الخطر في موقع الصويرة اعتمادا على تقدير الملوثات في النمإذج البيئية " ، مجلة جامعة تكريت للعوم الزراعية، المجلد (9) ، العدد (2) ، 2009 ، ص64 .

ثانياً / فرضيات الدراسة (Hypothesis of the study) :-

❖ للعناصر الثقيلة في تربة قضاء الحسينية في محافظة كربلاء أثر واضح على الإنتاج الزراعي .

1. إن العوامل الجغرافية الطبيعية لها دور في تغيير تراكيز العناصر الثقيلة في تربة ومياه الري لمنطقة الدراسة.
2. تعد العوامل البشرية أحدى الأسباب الرئيسة في تغيير وزيادة العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة وأنعكست أثارها على واقع الإنتاج الزراعي .
3. وجود التباين الواضح في تراكيز العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء والصيف ، وكانت منها ضمن الحدود المسموحة بها وأخرى أعلى أو أقل من ذلك .
4. أنعكست أثار العناصر الثقيلة في خصائص التربة ومياه الري على واقع الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة .

ثالثاً / حدود الدراسة (Study Boundrys) :-

إن تحديد الاطار المكاني والزماني أمر مهم في جعل الدراسة الجغرافية موضوعية ، وذلك يتم من الآتي:

1. تعد الحدود المكانية لمنطقة الدراسة المتمثلة بالحدود الادارية لقضاء الحسينية التي تعد أحد اقضية محافظة كربلاء ، ويقع قضاء الحسينية فلكيا بين دائرتي عرض (32 ˚ 35 ´ – 50 ´ 32 ˚) شمالا، وخطي طول(53 ´ 43 ˚ – 15 ´ 44 ˚) شرقا،أما الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة تتصدر موقعا جغرافياً في جهة الشمال الشرقي لمحافظة كربلاء ، وهي بذلك تمثل الحافة الشرقية للمحافظة المجأورة لمحافظة بابل ، وتكون محافظة كربلاء حدودها الادارية مشتركة مع ثلاث محافظات ، محافظة الانبار من الشمال والغرب وبمسافة (112 كم) من مركز المدينة ، وكذلك من الشرق محافظة بابل بمسافة (45 كم)، وجنوباً محافظة النجف على مسافة (74 كم) ، موقع المحافظة من العراق ينظر جدول (1- أ) وكذلك خريطة (1) مساحة الوحدات الادارية لمحافظة كربلاء ومن ضمنها منطقة الدراسة ، وكذلك خريطة (2) تمثل المقاطعات الزراعية وأرقامها لمنطقة الدراسة التي تمثل موقع منطقة الدراسة ومن ضمنها المقاطعات الزراعية ، وبذلك تبلغ مساحة الكلية لمنطقة الدراسة (334كم^2) ،وبمقاطعاتها البالغة (55) مقاطعة موزعة على عموم الأراضي التابعة للقضاء، جدول (أ - ب) خريطة (2)، كما إن المقاطعات الزراعية في منطقة الدراسة تنقسم الى (33) مقاطعه زراعية تابعه الى شعبة زراعة الحسينية أما باقي المقاطعات الزراعية البالغة (22) فأنها تابعه الى شعبة زراعة عون.

2. تعد الحدود الزمانية التي اعتمدت عليها الدراسة من تحليل عينات التربة ومياه الري والنباتات مختبريا لمنطقة الدراسة لعام 2021 م ، والدورات المناخية من (1991 – 2021) .

3. أما الحدود الموضوعية فتتمثل بمحتوى العناصر الثقيلة ومستوياتها المستنبطة من التحليل لعينات الترب ومياه الري والنباتات المزروعة لمنطقة الدراسة لمعرفة مدى تأثير العناصر الثقيلة في الانتاج الزراعي من خلال الفحص المختبري للعينات الماخوذة بواقع (31) عينة من التربة الزراعية فضلاً عن عينات مياه الري بواقع (10) عينة (7) منها عشوائية و(3) منها كانت من بداية ووسط ونهاية نهر الحسينية بأعتباره المغذي الرئيس بمياه الري للأراضي الزراعية في منطقة الدراسة وتم جمع عينات النباتات والمحاصيل المتنوعة المزروعة من كل موقع من عينات الترب التي كانت (31) عينة والتي ذكرت .

جدول (1 - أ) مساحة الوحدات الادارية في محافظة كربلاء لعام 2021م

ت	الوحدة الادارية	مساحة الوحدة الادارية(كم2)
1	مركز قضاء كربلاء	2387
2	قضاء الحر	1797
3	قضاء الحسينية	334
4	مركز قضاء الهندية	67
5	قضاء الجدول الغربي	168
6	ناحية الخيرات	122
7	قضاء عين التمر	1956
	المـــــــــــجموع	5034

المصدر/ مديرية الأحصاء في محافظة كربلاء ، قسم المساحات ، بيانات (غ ، م) لسنة 2021.

جدول (1- ب) المقاطعات الزراعية وأرقامها ومساحتها في منطقة الدراسة لعام 2021م

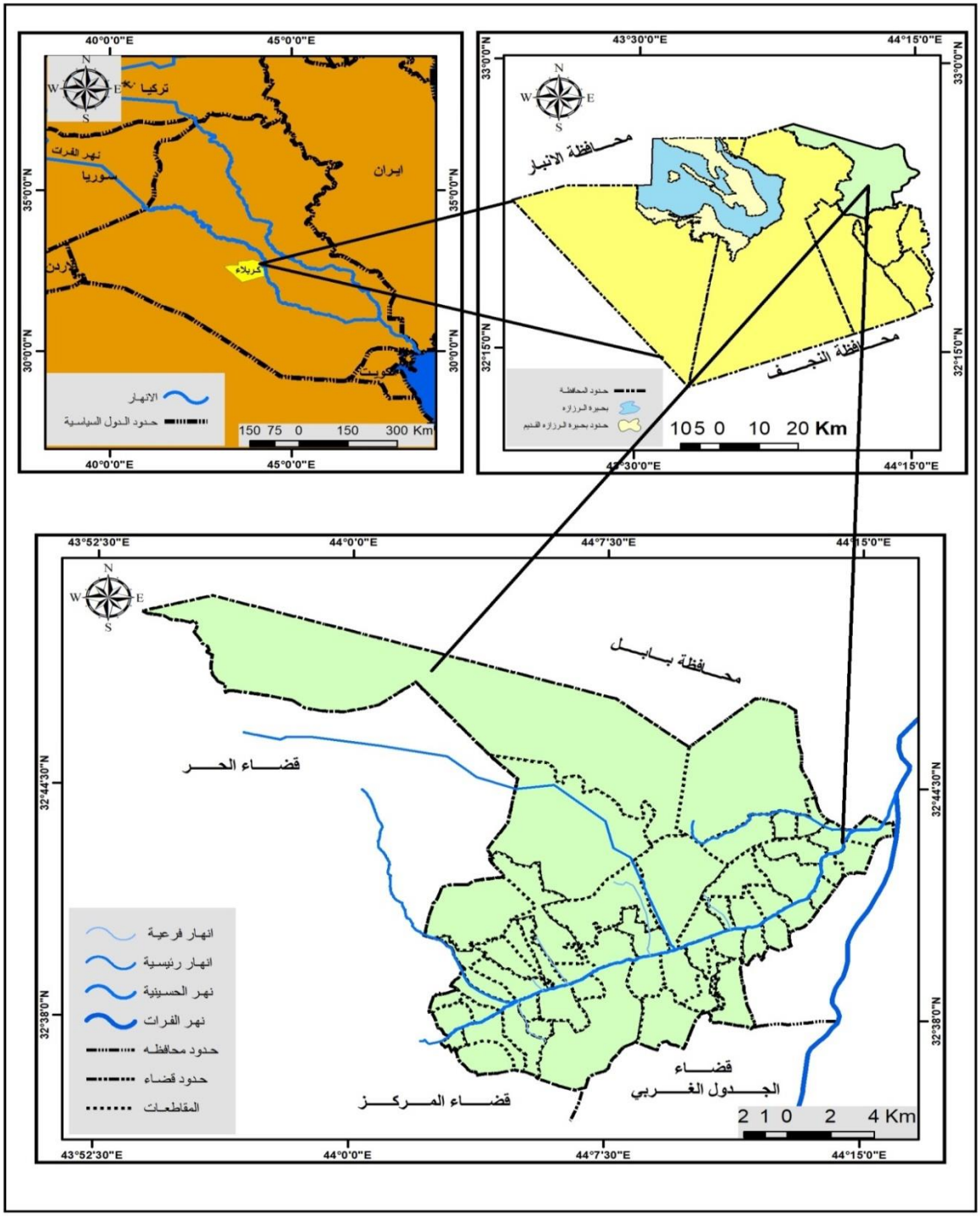
ت	اسم المقاطعة	رقم المقاطعة	مساحتها كم^2	ت	اسم المقاطعة	رقم المقاطعة	مساحتها كم^2
1	الصلامية الشرقية	1	4.6	29	العوارة الكبيرة	52	4
2	الصلامية الغربية	2	2	30	بدعة عيشة	53	1.6
3	امام نوح	3	6	31	الكرجي	54	1
4	ابو عصيد	14	2	32	بدعة شريف	56	3.2
5	بدعة أسود وبدعة شريف	17	11.7	33	بدعة اسود	57	2
6	أبو طحين والجوب	25	2.5	34	أم الحمام	58	2.2
7	هور السيب	26	3	35	المطلق الشرقي	59	3.8
8	بساتين ابو عصيد	27	1.7	36	الحصوة	60	96.6
9	فدان السادة والمجد	29	0.8	37	أم غراغر	62	31
10	الوسطاني والمطلق الغربي	30	1.7	38	المستجدات والكراكيش	63	0.5
11	الغلطاوية	31	1.3	39	ام عروك الشمالية	66	0.2
12	ابو عصيد والشامي	32	8.5	40	ام عروك الجنوبية	67	0.7
13	الكعكاعية	33	9.5	41	الوند والمعيلات	68	1.5
14	ابو زرنت	34	14.5	42	الحمودية	69	1.2
15	الوند	35	32	43	كرود الشرقية	70	2.2
16	الحمودية والمستجد	36	4.5	44	كرود الغربية	71	3.6
17	الدراويش	37	1.5	45	الدرويشي	72	0.8
18	الكعكاعية الشرقية	38	3	46	البهادري	75	5
19	الكعكاعية الغربية	39	3.5	47	ابو الجير	76	1
20	الجنكنة	42	1	48	الشيطة والصالحية	77	1.6
21	الفراشية	44	2.7	49	كريد كمونة	78	2
22	اليوسفية	45	1	50	العوارة الغربية	79	2
23	اللايح	46	18.5	51	العوارة الوسطى	80	2.5
24	الفراشية	47	4	52	العوارة الشرقية	81	2
25	العسافيات	48	3.6	53	كريد نصر الله	82	2.2
26	كريد الاميرية	49	3.7	54	ابو تمر	84	1.5
27	الابيتر	50	4	55	الابيتر الجنوبي	85	2.5
28	الجعيفينة	51	3	المجموع		334.2	

المصدر/ الباحث بالأعتماد على :

1- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، محافظة كربلاء، بيانات (غ ، م) ، لسنة 2021م.

2- وزارة الزراعة، مديرية زراعة محافظة كربلاء، قسم التخطيط، بيانات (غ، م) ، لسنة 2021م.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من محافظة كربلاء

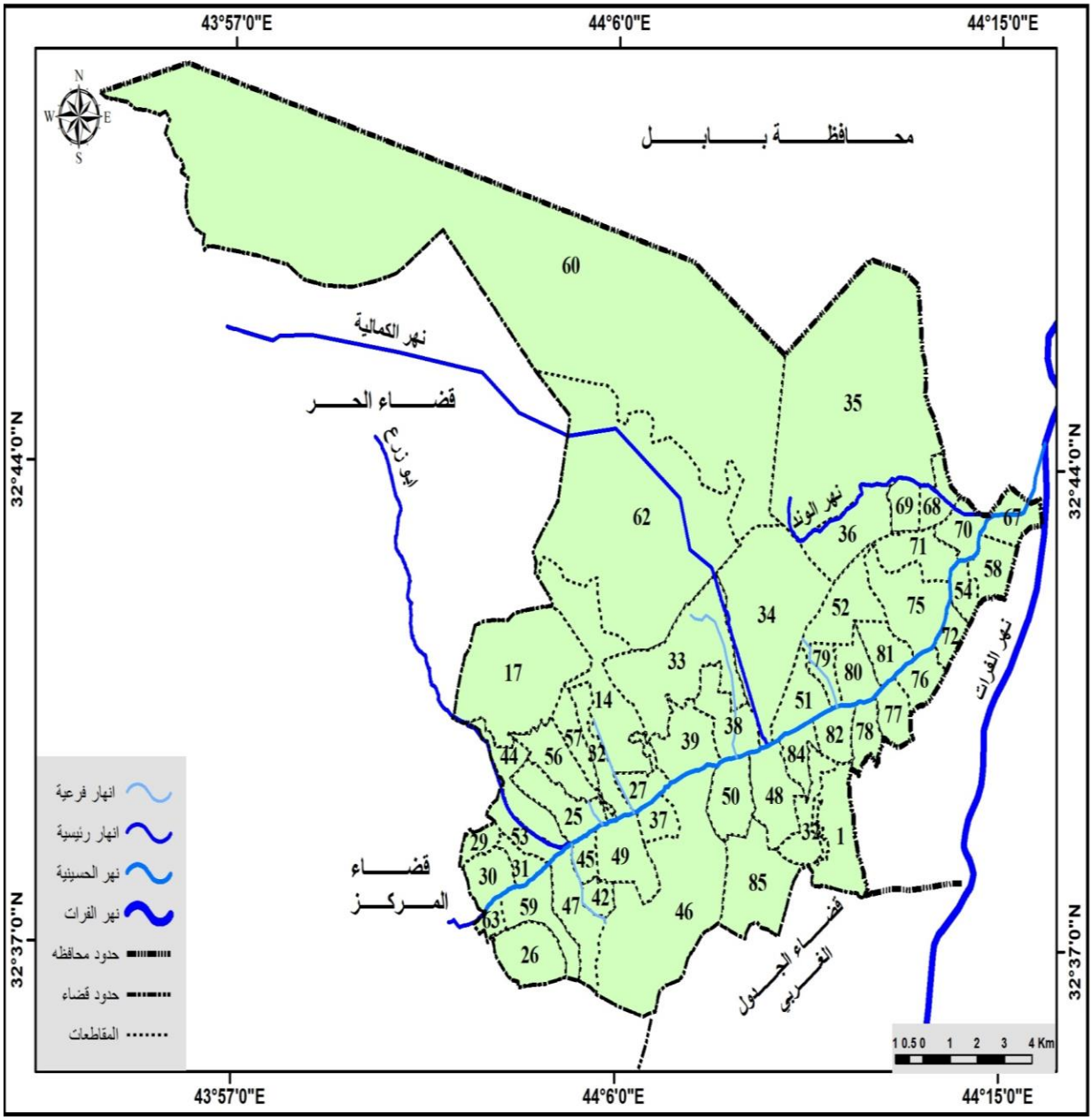


المصدر: الباحث بالأعتماد على : 1- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق بمقياس رسم (1 / 1500000)، لسنة 2021.

2 - جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة كربلاء الإدارية ، بمقياس رسم (1 / 250000) ، لسنة 2021.

3 - جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء المقدسة، شعبة الأراضي، خريطة قضاء الحسينية وبمقياس رسم (1 / 25000) ، لسنة 2021.

خريطة (2) المقاطعات الزراعية وأرقامها لمنطقة الدراسة



المصدر/ الباحث بالأعتماد على: 1- بيانات جدول (1 – ب).
2- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء المقدسة، شعبة الأراضي، خريطة قضاء الحسينية وبمقياس رسم (1 / 25000) ، لسنة 2021.

رابعاً / هدف الدراسة (The aim of the study) :-

تهدف الدراسة إلى معرفة مدى تأثر تربة منطقة الدراسة في محافظة كربلاء بالعناصر الثقيلة ومدى تأثيرها في الانتاج الزراعي ، فضلاً عن ذلك تم تسليط الضوء على العوامل الطبيعية والبشرية التي قد تساعدت في تغيير وأزدياد تراكيزالعناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة وكذلك

تحديد التباين المكاني لهذه العناصر من خلال اخذ عينات التربة ومياه الري وأجزاء النباتات وفحصها وتحليلها مختبريا لمعرفة مدى تراكيزها في منطقة الدراسة .

خامساً / أهمية الدراسة (Importance of the study) :-

تبرز أهمية الموضوع في دور العناصر الثقيلة السلبية في الانتاج الزراعي ان وجود العناصر الثقيلة في أكثر الترب الزراعية المختلفة في العالم وتأثيرها الكبير والخطير على تناقص خصوبة التربة ومياه الري وبالتالي تخلخل المحتوى العضوي والكتلي اللأزم للنبات ، لذا ينبغي علينا الكشف على العناصر الثقيلة ومدى خطورتها على البيئة الزراعية بصورة عامة وعلى التربة بصورة لاسيما من خلال تأثيرها على تربة منطقة الدراسة إذ حولت تلك الأراضيالمنتجة والجيدة في العمليات الزراعية إلى اراضي غير منتجة ، فضلاً عن الأراضيالبور والسبخات بعد ان كانت تربة منطقة الدراسة تزدهر بشتى المحاصيل الزراعية المختلفة وذات النوعية الجيدة الصيفية أو الشتوية .

سادساً/ منهجية الدراسة (Study approach) :-

أعتمدت الدراسة على المناهج العلمية ، إذ تم أستخدام المنهج الوصفي والاسلوب الكمي الرياضي المتمثل في لغة الارقام لوصف وتحليل الظواهر والموضوعات المختلفة وعلاقتها بعضها مع البعض بالاستناد إلى المعيار المساحي والنقطي في تحليل المعطيات الجغرافية وتفسير نتائج العينات موضوعيا فضلاً عن ذلك استخدام المنهج الاصولي والمنهج المحصولي من خلال دراسة المقومات الزراعية سواء الطبيعية منها ام البشرية المتعلقة في موضوع التربة وكذلك مياه الري والانتاج الزراعي المتأثرة ببعض العناصر الثقيلة من خلال تبويب البيانات الرقمية وعرضها واستخلاص النتائج الدقيقة النهائية وتفسير التغيرات من خلالها .

سابعاً / مراحل الدراسة (Study Stages) :-

1. مرحلة العمل المكتبي (Office work stage):-

شملت هذه المرحلة عملية جمع المعلومات المهمة واللاسيما بمنطقة الدراسة بشكل عام من المصادر العلمية من كتب وبحوث ودوريات من المجلات العلمية ،وكذلك الرسائل والاطاريح الجامعية فضلاً عن المعلومات المتوفرة في الدوائر الحكومية بحسب قربها لموضوع الدراسة ، (مديرية زراعة محافظة كربلاء ، مديرية الري محافظة كربلاء المقدسة ، بلدية محافظة كربلاء المقدسة ، مدرية بلدية قضاء الحسينية ، دائرة البيئة محافظة كربلاء المقدسة ، دائرة المساحة العامة ، وزارة النقل والمواصلات قسم المناخ) .

2.مرحلة العمل الميداني (Field work stage):-

تمثلت الدراسة الميدانية في بادئ الامر بالزيارة والاستطلاع الحقلي لمنطقة الدراسة من خلال عملية جمع عينات التربة من مواضع مختلفة معتمده ومحددة بنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) من خلال البرنامج المستخدم (Alpnqust) بجهاز الهاتف (الموبايل) مع اخذ عينات أخرى لمياه الري الزراعي من بعض المواقع ، وكذلك اخذ عينات النبات المزروع بقرب من كل عينه تربة تم أخذها بطريقة العينة المنتظمة بواقع المسافة بين كل عينة وأخرى (2600 م) للاراضي المخصصة للزرعة فقط ، فضلاً عن ذلك ان المنطقة المبينة على خريطة (2) في الشمال الغربي المتاخمة لمحافظة الانبار لمنطقة الدراسة هي أراضي بور ومنطقة تجمع مخلفات البناء المعامل، مع الاخذ بكافة المتعلقات والامور اللازمة بجمع العينات من عملية الترقيم والتجفيف والطحن وعمليات الفحص للترب وغيرها ، وتم التقاط الصور الميدانية بالكامرة الرقمية ،ولقد استمرت الدراسة لمدة ثمانية أشهرمن تاريخ(21 /2020/1) لغاية (2020/8/9) من بينها الزيارات الاستطلاعية للتعرف على منطقة الدراسة مسبقاً قبل عمليات تحديد واخذ العينات من التربة والنبات ومياه السقي .

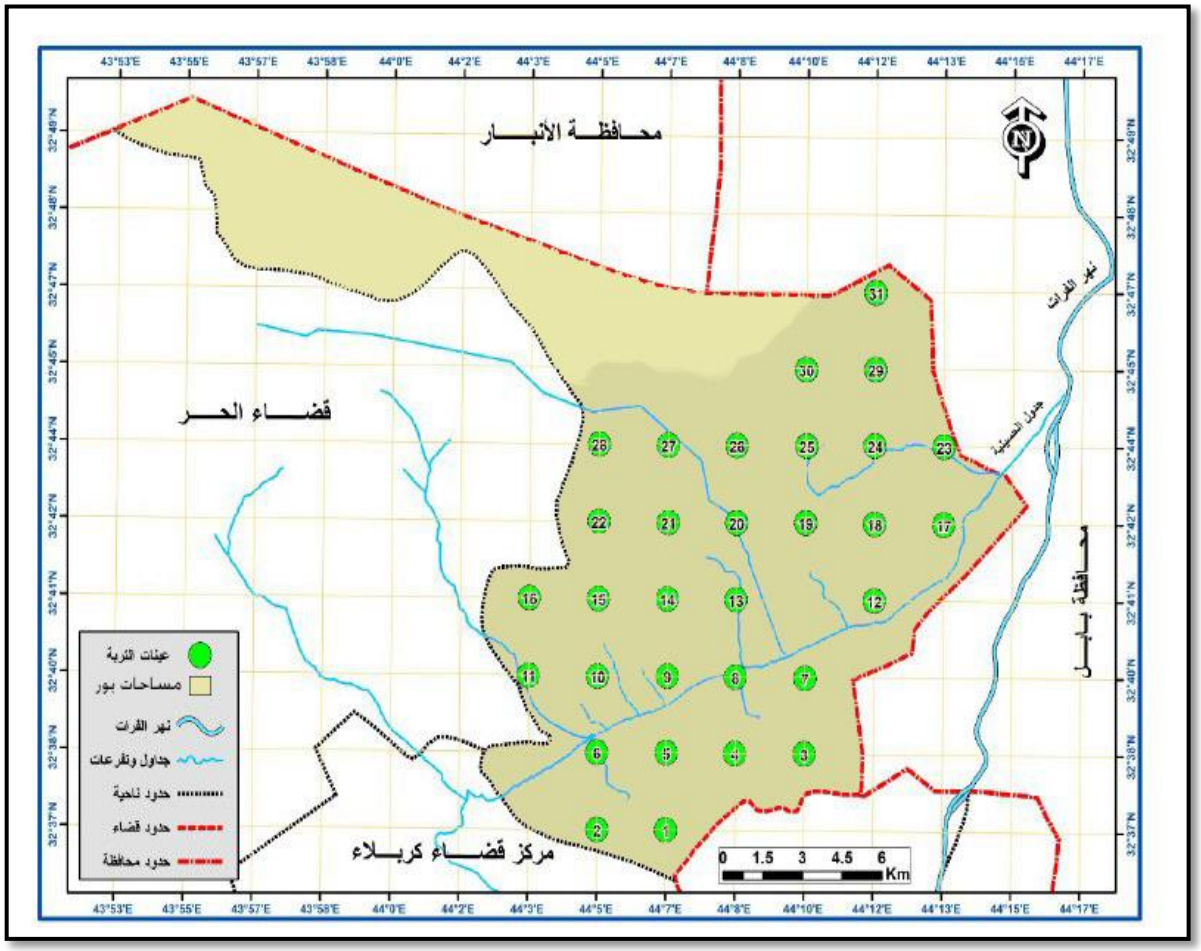
3. مرحلة جمع العينات (Colleclion Samples):-

أ- بعد عملية تحديد أحداثيات مواقع العينات لمنطقة الدراسة تم عملية الحفر لترب المواقع الزراعية لثلاثة مستويات مختلفة من (0-30 ،30- 60، 60-120 سم) ، وتم وضع مستوى كل عينة داخل كيس فيه رقم العينة ومستوى العمق الماخوذ منه بواقع (31) العينة بطريقة العينة منتظمة لتربة الأراضي الزراعية ، وكذلك تم اخذ عينات مختلفة من النبات المزروع لكل موقع من مواقع عينات التربة المؤخوذة خلال فصل الشتاء(شهر شباط) وفصل الصيف(شهر اب) فضلاً عن ذلك تم اخذ عينات النباتات أو المحاصيل المزروعة ضمن مواقع العينات المذكورة كلا حسب النبات المزروع لكل عينة من عينات التربة ، عدا منطقة الشمال الغربي من منطقة الدراسة كانت هذه من المناطق البور والمتروكة باعتبار أجزاء منها مناطق شبه متصحرة ومناطق الطمر للنفايات وانقاض مواد البناء ، وقد تم تحديدها من دائرة عرض (49َ 32ْ – 43َ 32ْ شمالا) وخط طول (10َ 44ْ – 53َ 43ْ شرقا) ينظرخريطة (3) مواقع عينات التربة لمنطقة الدراسة .

ب- كذلك تم أخذ عينات مياه الري بواقع (7) العينة بطريقة العينة عشوائية حسب مواقع الترب الماخوذة لمنطقة الدراسة خلال الفصلين الشتاء والصيف ، وكذلك تم اخذ (3) عينات من نهر الحسينية باعتباره النهر الرئيس الذي يغذي جميع الأراضيالزراعية منطقة الدراسة ، وتم اخذ العينات من بداية ووسط ونهاية النهر، كانت عملية جمع العينات من المواقع ذاتها في شهر شباط وشهراب لسنة

2021 لمنطقة الدراسة ينظر خريطة (9) مواقع العينات المختارة ضمن العينة المنتظمة، فضلاً عن بعض الصور الفوتوغرافية التي توثق بعض مواقع العينات اثناء العمل الميداني خلال مدة الدراسة للفصلين الشتاء والصيف لشهر (شباط وآب)، وكان نقل العينات بشكل مراحل إلى المختبر .

خريطة (3) مواقع عينات الترب والمياه في منطقة الدراسة



المصدر/من عمل الباحث بالأعتماد على الدراسة الميدانية باستخدام جهاز تحديد المواقع (GPS) وبرنامج (Arc Gis10.8) لسنة 2021 .

الصورة (1، 2) أنموذج لمواقع عينات الترب الزراعية المختارة لمنطقة الدراسة

المصدر/ الدراسة الميدانية بتاريخ 13/ 2/ 2021 إلى 2/27 /2021 .

الصورة (3 ، 4) أنموذج لمواقع عينات الترب الزراعية المختارة لمنطقة الدراسة.

المصدر/ الدراسة الميدانية بتاريخ 13/ 2/ 2021 إلى 2/27 /2021 .

الصورة (5 ، 6) أنموذج لمواقع عينات الترب الزراعية المختارة لمنطقة الدراسة .

المصدر / الدراسة الميدانية بتاريخ 5/ 8 / 2021 إلى 19 / 8 / 2021 .

الصورة (7) أنموذج لمواقع عينات الترب الزراعية المختارة لمنطقة الدراسة .

المصدر / الدراسة الميدانية بتاريخ 5/ 8 / 2021 إلى 19 / 8 / 2021 .

4- مرحلة العمل المختبري (laboratory work stage):-

تم اجراء الفحص المختبري [1] على عينات الترب المحددة والمختارة بواقع (31) موقع العينة لثلاثة مستويات من (0- 30 ، 31 - 60 ، 61 - 120) وعشرة عينات من مياه الري الزراعي بواقع (7) داخل الأراضيالزراعية وبواقع (3) من بداية ووسط ونهاية نهر الحسينية المغذي لمنطقة الدراسة خلال الفصلين (شباط ، آب) لسنة (2021) لمعرفة مديات نسب العناصر الثقيلة ، وهي تسعة عناصر مختارة حسب اللقاءات والمقابلات مع ذوي الخبرة في تواجد مثل هكذا عناصر ثقيلة في تربة منطقة الدراسة في دائرة الزراعة [2] وكذلك اللقاءات مع بعض مهندسي دائرة البيئة أيضاً في المحافظة [3] ، بعد عملية تجفيف الأولي للعينات ثم تمرير العينات خلال منخل قطر فتحاته (2ملم) ثم وضعت في اكياس مرقمة وكذلك مستوى عمق العينة ، فضلاً عن عينات مياه الري من النهر الرئيس ومناطق متفرقة للاراضي الزراعية، وكذلك النباتات المزروعة لكل عينة من عينات التربة ، تدون على الأكياس نوع النبات المزروع لكل موقع العينة خلال الموسم الشتوي والصيفي ينظر الصورة (8) جهاز المطياف الضوئي (مقياس الالوان المحمول) مع ستة اطوال موجية (Photo Flex) .

أ- فحص المعادن (Examination Metals):

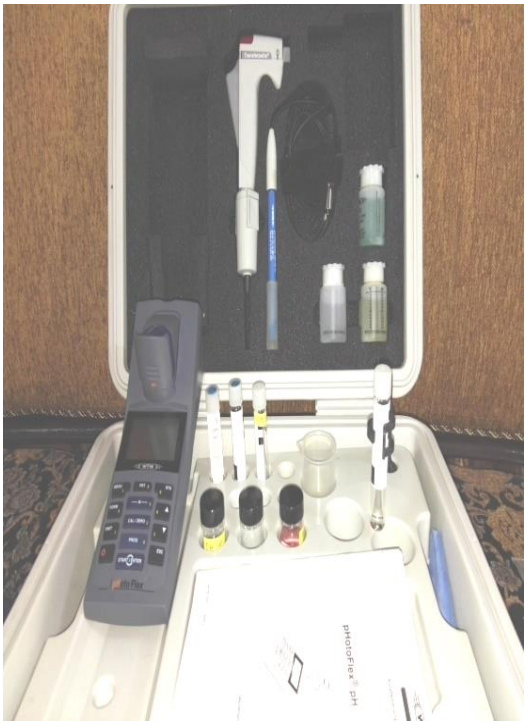
أما قياس الـ (Co , Pb , Cu , Zn , Ni , Cd , Mn , Cr ,. Fe ,)[*] صورة (8) من الاتي:-

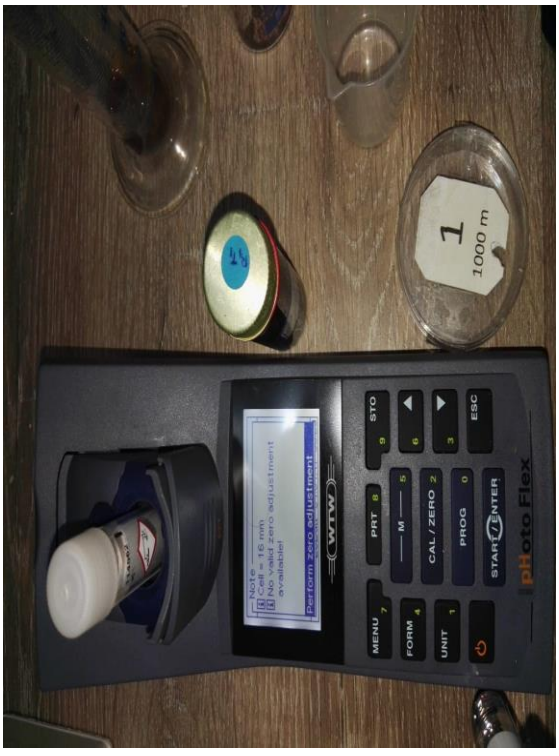
1. يقاس عنصر النحاس بطول موجي مقداره (324.7 nm*).
2. يقاس عنصر الحديد بطول موجي مقداره (248.3 nm).
3. يقاس عنصر النيكل بطول موجي مقداره (232.0 nm).
4. يقاس عنصر الكادميوم بطول موجي مقداره (228.2 nm).
5. يقاس عنصر الكوبلت بطول موجي مقداره (228.0 nm).
6. يقاس عنصر الرصاص بطول موجي مقداره (283.3 nm).
7. يقاس عنصر المنغنيز بطول موجي مقداره (279.5 nm).
8. يقاس عنصر الزنك بطول موجي مقداره (279.2 nm) [4].

---

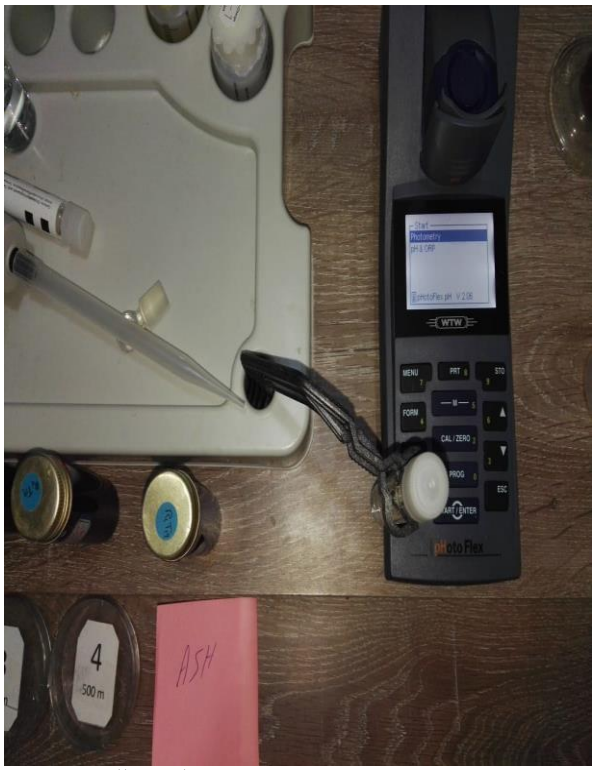
[1] مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، شعبة فحص التربة والمياه ، الديوانية ، 2021.
[2] مقابلة شخصية مع السيد رئيس قسم الوقاية ، المهندس سليم عباس حسن ، مديرية زراعة محافظة كربلاء المقدسة بتاريخ 1/3/ 2021 .
[3] مقابلة شخصية مع السيد مسؤول شعبة الأثر البيئي ،المهندس باقر نعمة ، دائرة بيئة محافظة كربلاء المقدسة بتاريخ 2021/1/6 .
[*] (Nanometer).
[*] جهاز (Photo Flex) مقياس الألوان المحمول (LED) مع (6) أطوال موجية لتحليل الروتين الشامل بجودة عالية لأكثر من (168) عنصر في البيئة.

الصورة (8) جهاز المطياف الضوئي (مقياس الالوان المحمول)
لقياس العناصر المعدنية الثقيلة
Photo Flex^{R} Serie Spectorphotometer ، تاريخ الصنع : 2013 ،
المنشـــأ: Germany .





(4) Albretsen J.C., Gwaltney-Brant S.M., Khan S.A.: 2000, Evaluation of bean toxicosis in dogs: 98 cases. J Am Anim Hosp.castor.P,97.



المصدر / تم التقاط الصور اثناء مدة الدراسة بتاريخ 2021/2/17 - 2021/8/23 في مختبرات التربة للدراسات والبحوث العلمية محافظة الديوانية .

ب- التحليل والاستخلاص :

يتم تحليل عينة الماء (water) بأضافة (5ml) من حامض النتريك المركز و (2 ml) من بيروكسيد الهيدروجين (30%) ويبخرعلى حمام مائي أو سطح ساخن موضوع في داخل دورق إلى حد انتهاء الابخرة البنية وظهور الابخرة بيضاء من ثالث أوكسيد الكبريت فإذا لم يتم ذلك يجب اضافة (10 ml) من حامض النتريك وتعاد عملية التسخين إلى حد ظهور الابخرة البيضاء،ثم يبرد المحلول إلى درجة حرارة الغرفة ويخفف حجمه إلى (50 Ml) بالمياه المقطر ثم يسخن لحد الغليان ويرشح إلى دورق حجمي سعة (Ml100) ويكمل حجم الراشح إلى (Ml100) ومن خلال الجهاز المستخدم (ميقاس الالوان المحمول LED) لرصد المكونات البيئية لأكثر من (168 عنصر) وبرنامج للمعاملات القياسية أي أداة قائمة بحد ذاتها من حقيبة ميدانية وطأولة عمل متكاملة مع كافة ملحقاتها وإدارة بيانات (GLP) للتحليل الروتيني بجودة عالية وبستة اطوال موجية .

ثم هضم التربة (soil) : نجفف النموذج بدرجة(60م˚) ولمدة(48) ساعة بعد ازالة الأجزاء الصلبة منها ، ثم نطحن العينة بهأون خزفي ويتم نخلهُ بغربال قطر ثقوبه (65) ميكرون ، ويتم حفظها في أوعية من البولي أثلين .

5- مرحلة الكتابة (writing stage):-

تضمنت مرحلة الكتابة بجرد وتدوين محتويات المصادر والدراسات المماثلة وكذلك توثيق ووصف منطقة الدراسة من الموقع الجغرافي والفلكي وتغيراته المكانية وكتابة الفصول وحاجتها بتسلسل منطقي يلائتم خطة البحث وتحليل الجداول ومعالجتها جغرافيا ورسم خرائط واشكال توزيع العينات للتربة والمياه ، فضلاً عن تفسير الخرائط التي تم رسمها وفق المعطيات والأخرى التي تم الحصول عليها من مصادر مختلفة ومتنوعة مكتبية كانت أو غيرها من إذ تحليل العينات مختبريا واستخدام المناهج العلمية لموضوع الدراسة للوصول إلى النتائج والتوصيات ، إذ كانت كل مدة ومرحلة من المراحل المذكورة للدراسة تدون الملاحظات خلال متن الدراسة اي الاطروحة .

ثامناً / هيكلية الدراسة (Study Structural):-

جاء تسلسل الفصول ابتداءاً بالاطار النظري ، تمثل الفصل الأول في التعريف للعناصر الثقيلة وكذلك مفهومها ونشاتها واصل تكوينها في اطار بيئتها ، وجاء الفصل الثاني في دراسة العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في تغيير نسب العناصر الثقيلة في تربة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة ، اما الفصل الثالث تم تحليل التباين المكاني والزماني لتراكيز العناصر الثقيلة في تربة الأراضيالزراعية في منطقة الدراسة ، في حين تناول الفصل الرابع أثر العناصر الثقيلة في واقع الانتاج الزراعي (النباتي) لمنطقة الدراسة ، وأخيراً تناول الفصل الخامس التحليل الكمي للعلاقة المكانية بين العناصر الثقيلة والتربة الزراعية ومياه الري وأثرها في الانتاج الزراعي لمنطقة الدراسة ، واختتمت الدراسة الاستنتاجات والمقترحات .

تاسعاً / الدراسات السابقة (Litreature Review):-

تمثلت بالدراسات السابقة ذات العلاقة التي اجريت في المناطق الأخرى مماياتي :

1. دراسة انوار فخري ذنون حمودي الطائي (2002)، تضمنت الدراسة التي جاءت بعنوان (دراسات بيئية للاستجابات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة) [1]، لقد توصلت دراسته ان هناك تراكيز مختلفة ومتزايده من العناصر الثقيلة الترب الزراعية ادت إلى ظهور أنخفاض في مستويات النمو والانتاج لنباتات البقوليات لبعض عينات الترب .

[1] انوار فخري ذنون حمودي الطائي ، دراسات بيئية للاستجابات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة ، رسالة ماجستير (غ .م) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2002 .

2. دراسة فهد احمد فرحان العامود ، (2010) تضمنت دراسته التي جاءت بعنوان (التحليل المكاني للعوامل المؤثرة في تلوث مياه الري والتربة في قضاء سوق الشيوخ) [1]، لقد توصلت دراسته ان هناك تباينا مكانيا وزمانيا في نسب العناصر الثقيلة في المياه الري والتربة الزراعية لاسباب طبيعية كانت أو بشرية التي تؤثر على زيادة نسب هذه العناصر الثقيلة منها فضلاً عن تزايد الاملاح من تغدق التربة وبالتالي ظهور بوادر واضحة على الانتاج الزراعي بسبب تدني حالة التربة .

3. دراسة دنيا خير الله خصاف الخزاعي ،(2012) تضمنت دراسته التي جاءت بعنوان (دور الاستصلاح الحيوي Bioremedeiation في ازالة بعض العناصر الثقيلة من الترب المسمدة بالفسفور والمخلفات العضوية المروية بمصادر مياه مختلفة) [2]، لقد توصلت دراستها ان اختلاف تراكيز العناصر الثقيلة في التربة المروية بمياه المبازل والمعامل والمياه المنزلية لري المحاصيل المزروعة في أنواع مختلفة من الترب كانت بنسب متباينه بحسب تباين نوعية المياه وقابلية التربة الزراعية .

4. دراسة ليث رزاق شمران الحسيني، (2014)، تضمنت دراسته التي جاءت بعنوان (دراسة بيئية لتلوث التربة ببعض العناصر الثقيلة والمجاميع البكتيرية الممرضة في محافظة بابل/العراق) [3]، لقد توصلت دراسته وجود تراكيز عالية من العناصر الثقيلة (Cd, Pb, Zn, Cu, Ni) الجاهزة والكلية في ترب الدراسة التي تسبب سمية للكائنات الحية ومنها النباتية ومن ثم انتقالها للحيوان والانسان .

5. دراسة حيدر عمار كريم ليلو العبيدي، (2016)، تضمنت دراسته التي جاءت بعنوان (التجزئة الكيميائية لبعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب والترب الضفافية لنهر الدغارة في مدينة الديوانية / العراق) [4]، لقد توصلت دراسته ان صور العناصر الثقيلة في الترب بالمقارنة مع

---

[1] فهد احمد فرحان العامود ، التحليل المكاني للعوامل المؤثرة في تلوث مياه الري والتربة في قضاء سوق الشيوخ ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، 2010 .

[2] دنيا خير الله خصاف الخزاعي ، دور الاستصلاح الحيوي Bioremedeiatio في إزالة بعض العناصر الثقيلة من الترب المسمدة بالفسفور والمخلفات العضوية المروية بمصادر مياه مختلفة، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، 2012 .

[3] ليث رزاق شمران الحسيني ، دراسة بيئية لتلوث التربة ببعض العناصر الثقيلة والمجاميع البكتيرية الممرضة في محافظة بآبل/العراق ، رسالة ماجستير (غ . م) ، كلية الزراعة ، جامعة بآبل ، 2014 .

[4] حيدر عمار كريم ليلو العبيدي ،التجزئة الكيميائية لبعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب والترب الضفافية لنهر الدغارة في مدينة الديوانية / العراق ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة القادسية ، 2016 .

المحددات العالمية كانت ترتيبها وفق حالة التلوث في حين ان مديات الخواص الفيزيوكميائية للمياه والرواسب والترب كان ضمن المديات الطبيعية اي هناك عوامل طبيعية وبشرية تساعد على زيادة تراكيز التلوث .

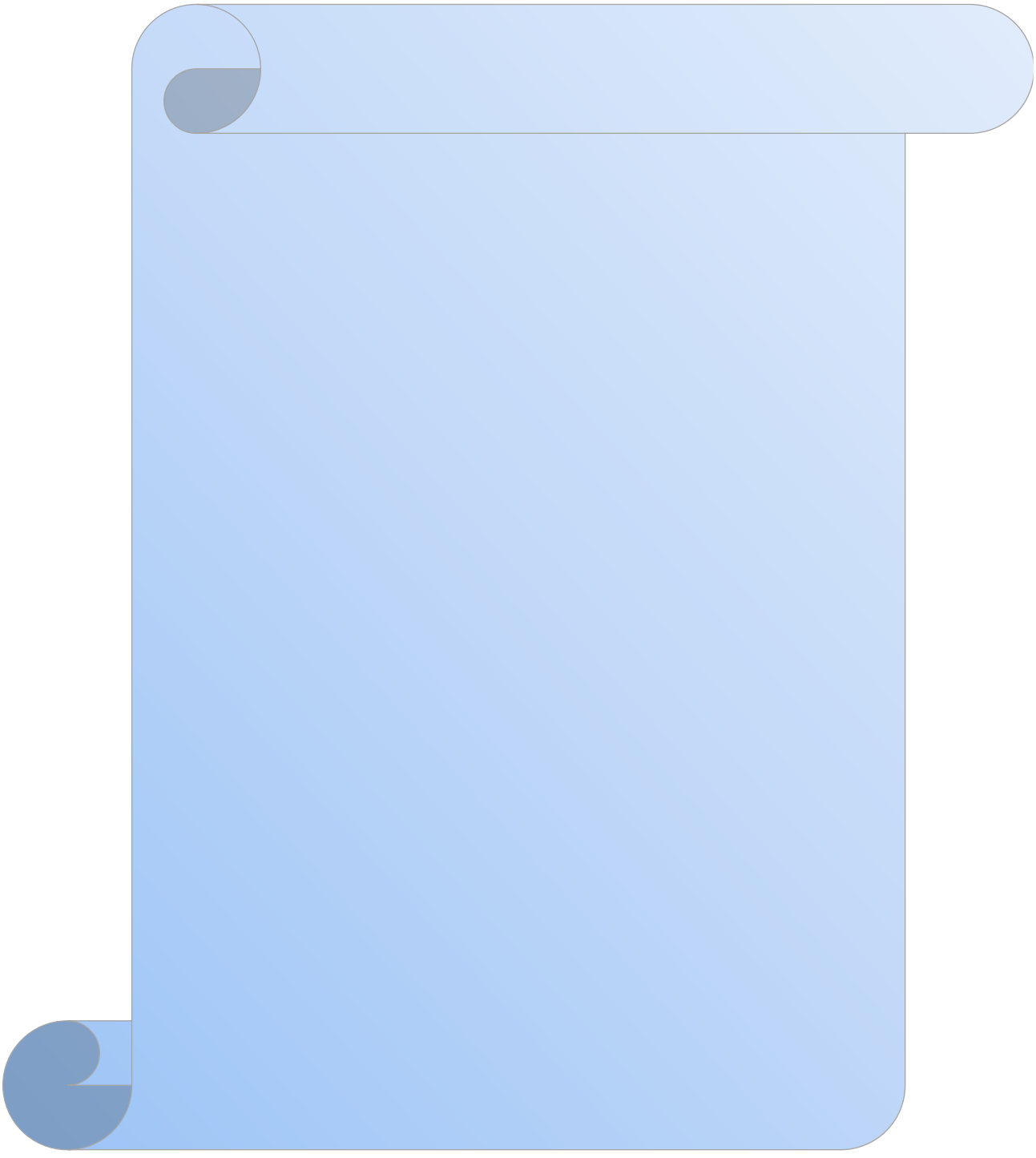
6. دراسة افراح هاشم فرحان كاطع المرشدي ،(2017)، تضمنت دراسته التي جاءت بعنوان (تلوث التربة في قضاء الرميثة وتأثيرها على الانتاج الزراعي) [1]، لقد توصلت دراستها في تبلور مشكلةتأثر التربة بالعناصر الثقيلة وتغدقها مما ادى إلى تقلص مساحة الأراضيالزراعية وأنخفاض خصوبتها وقلت انتاجيتها من المحاصيل الزراعية في القضاء بتأثير العوامل الطبيعية والبشرية .
7. دراسة زهراء مهدي صالح القر غولي ،(2019)، تضمنت دراسته التي جاءت بعنوان (تأثير مخلفات الحقول النفطية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان) [2]، لقد توصلت دراستها ان الطبقة السطحية من (0-30سم) كانت ذات تراكيز عالية من العناصر الثقيلة بالمقارنة مع المستوى (30-60سم) وهذا كان من الدلالة على ان الطبقة السطحية أكثر تلوثا من العمق الثالث وتكون هذه الطبقة أكثر تركيزا للعناصر الثقيلة في مدد الجفاف وانعدام الامطاروبالتالي تؤدي إلى تدني حالة التربة .
8. دراسة هند محمد مرزوك الابراهيمي ،(2019)، تضمنت دراسته التي جاءت بعنوان (تحليل جغرافي لتلوث ترب اكتاف نهر الغراف بالعناصر الثقيلة في قضاء الرفاعي)[3] ، لقد توصلت دراستها ان الفحوصات المختبرية لعينات ترب منطقة الدراسة أظهرت وجود تأثير طفيف للعناصر الثقيلة بتأثير العوامل الطبيعية والبشرية قد تؤدي في القريب القادم أو البعيد إلى زيادة نسبة هذه العناصر في التربة والتي قد تنعكس سلبا على الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة من تدني حالة خصوبة التربة .

---

[1] أفراح هاشم فرحان كاطع المرشدي ، تلوث التربة في قضاء الرميثة وتأثيرها على الانتاج الزراعي، رسالة ماجستير (غ. م) ، كلية الادآب ، جامعة البصرة ، 2017 .

[2] زهراء مهدي صالح القرغولي ، تأثير مخلفات الحقول النفطية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الادآب ، جامعة القادسية ، 2019 .

[3] هند محمد مرزوك الآبراهيمي ، تحليل جغرافي لتلوث ترب أكتاف نهر الغراف بالعناصر الثقيلة في قضاء الرفاعي ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الادآب ، جامعة ذي قار ، 2019 .



الفصل الأول

العناصر الثقيلة مفهومها نشاتها تكوينها بيئتها

تمهيد :-

إن العناصر أو المواد الموجودة في البيئة تكون اما من منشا طبيعي أو منشا بشري (أي من صنع الانسان) ، إذ وجود تراكيز من هذه العناصر أو المعادن قابلة للكشف من المواد الكيميائية في البيئة لاتشير بالضرورة من وجود ضرر أو تلوث من هذه العناصر والمواد مثل المغذيات والفلزات الثقيلة التي تحدث بشكل طبيعي في التربة والمياه السطحية والجوفية كنتيجة حتمية لتواجدها الطبيعي في القشرة الأرضية ، وقد تتباين تراكيزها مكانياً وزمانياً على حد سواء، ولذلك من المهم التمييز بين التواجد الطبيعي للعناصر والمواد إلى مدى قد أزدادت هذه العناصر بفعل النشاطات البشرية، وعلى الرغم من صعوبة ذلك في كثير من الاحيان فان هذه الفروق في تغيير التراكيز ضروري لضمان أتخاذ قرارات متعمقة بِشان إدارة التربة والمياه لتحسين إنتاج المحاصيل الزراعية .

أولاً/ المعدن (Metal) :-

يعد المعدن الذي لابد ان يكون عنصراً أو مركبا كيميائياً (سبائك) ، إذ ان التركيب الكيميائي للمعدن يكون بواسطة قانون كيميائي ، وعلى هذا الأساس يستثنى من المعادن جميع المخاليط الطبيعية (الميكانيكية) مهما كانت متجانسة ومنظمة ولقد نتج عن هذا التحديد من الصورة التي يعرفها جيولوجيا المعادن عن المواد المتبلورة إلا ان البناء أو الهيكل من الذرات والايونات ومجموعاتها التي تكون بصورة منظمة هندسية في كل انحاء المادة الصلبة والمتبلورة ، ولابد أن نخضع إلى قوانين النسبة الثابتة والمضاعفة ، وكذلك ان تكون هذه العناصر أو المواد في جميعها متعادلة كهربائياً ،وكثير ما يحدث في الطبيعة ، فانه لا يؤثر أو ينقص من التعريف بل ينطبق على مثل هذه المادة طالما البناء الذري (الهيكل الذري) لم يتغير والحالة الكهربائية متعادلة ، ولهذا السبب فاننا نجد المعادن في بعض الاحيان ذات تركيب كيميائي متغير – ولكن في نطاق محدود وذلك بسبب احلال ذرة عنصر محل عنصر اخر في بناء المعدن [1].

كذلك يعرف المعدن بانه العنصر الذي يمثل مجموعة من المواد الغير عضوية في حالتها الصلبة أو السائلة أو الغازية ، أوانه مادة صلبة طبيعية تكونت بطرق غير عضوية وبترتيب داخلي منظم للذرات، كما ان للمعادن تركيبا كيميائيا وخواص فيزيائية أو طبيعية وأخرى كيميائية قد تكون ثابتة تماما أو متغيرة لحد ما داخل اطار محدود، وكذلك يتكون من مادة عضوية أو غير عضوية تكون في

[1] عمار محمد آبراهيم خليل ، علم المعادن ، ط 1 ، مطبعة كلية العلوم ، جامعة الزقازيق ، مصر ، 2014 ، ص 7 .

شكل بلوري ولها خصائص طبيعية للعينة، وله تركيب كيميائي معين يعبر عنه بمعادلة ويختلف في حدود العينة وهو يتكون طبيعيا أو بشكل صناعي [1] .

إن هناك (59) عنصرا يصنف على انها معادن ثقيلة ، غير ان البعض منها يمتاز بالسمية الشديدة والتأثير الخطر على البيئة والكائنات الحية ، لذا تسمى المعادن الثقيلة بالعناصر النزرة (Trace Elements). مما ينبغي التاكيد عليه في هذا الصدد هو ان جميع المعادن تصبح سامة إذا كانت موجودة في الكائنات بتراكيز عالية، غير ان بعض المعادن تكون سامةحتى وان كانت بتراكيز منخفضة جداً، وجرت العادة في الدراسات الكيميائية والبيئية ان يطلق مصطلح المعادن الثقيلة على جميع المعادن السامة، بغض النظر عن وزنها الذري وكثافتها[2] .

ثانياً/ طبيعة المعادن أو العناصر :-

تعد المواد التي تكونت من صخور القشرة الأرض ية وعلى هذا الأساس تعد المعادن أهم صلة طبيعية متيسرة بين ايدينا لمعرفة تاريخ الأرض ، ويعد الجيولوجين ان المعادن التي يجدها في الصخور والعروق تعد منتجات نهائية لعمليات طبيعية كثيرة ومتشعبة، ووظيفته الأولى هي الكشف وأزاحة الستار عن غوامض هذه العمليات وأول ما يقوم به جيولوجين المعادن في هذه الوظيفة هو دراسة خواص أنواع هذه المعادن (فلزات ، لافلزات ، أشباه الفلزات) ونشاتها، وعلاقتها الزمانية وتسلسلها الزمني لتكونها أو ما نسميه بالنشاة التتابعية، ان معظم أنواع الصخور تتكون من مخاليط عدة ولكن قلت من الصخور مثل الصخر الجيري الذي يتكون أساسا من معدن وأحد والغالبية العظمى من المعادن التي توجد في الطبيعة مكونة من الصخور المختلفة، اما الباقي في الطبيعة يكون العروق ومالئا الفجوات، وتعرف هذه المعادن باسم الخامات(Ores) ، ومنها استخراج الفلزات المختلفة التي تستفيد منها الحضارة البشرية[3] .

إذ تم تسمية العناصر الثقيلة بالعناصر الغذائية الصغرى أو بالعناصر الثانوية مما يوحي بان دورها في تغذية النبات ذو أهمية ثانوية مقارنة بالعناصر الغذائية الرئيسة أو الكبرى ، ومع ان النمو الطبيعي للنبات يتطلب كميات صغيرة نسبيا من العناصر الغذائية لكنها تتساوى في أهميتها للنبات مع العناصر

---

[1] علي احمد هارون ، جغرافيا المعادن ومصادر الطاقة ، ط 1 ، دار الفكر العربي للطبع والنشر ، القاهرة ، مصر ، 2007 ، ص 19.

[2] نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، تقييم التلوث بالمعادن السامة في مياه ورواسب نهر شط العرب (جنوب العراق) ، رسالة ماجستير(غ، م) ، ادآب جغرافية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، 2018 ، ص31 .

[3] عمار محمد آبراهيم خليل ، علم المعادن ، ط 1 ، مطبعة كلية العلوم ، جامعة الزقازيق ، مصر، 2014 ، ص 6.

الغذائية الكبرى إذ ان نقصها يؤدي إلى خفض شديد في تغذية النبات ونموه ومن ثم في الانتاج وتشمل قائمة العناصر الغذائية الصغرى أو الثانوية مما يأتي :

الزنك (Zn)، النحاس (Cu)، الحديد (Fe)، المنغنيز (Mn)، وتم اضافة عنصر النيكل (Ni) أيضاً [1] ، ان زيادة تراكم المعادن الثقيلة مثل الزئبق الرصاص وغيرها في التربة يكون ساما على الانسان والنبات والحيوان وكذلك فان التعرض لمدة طويلة للمعادن الثقيلة يؤدي إلى مشاكل عديدة من نوعية المعدن والكمية، فان العناصر المذكورة تعد اكبر الملوثات البيئية إذ يؤدي استمرار انبعاثاتها من العمليات الطبيعية والبشرية إلى زيادة تركيزها في التربة، إذ توجد المعادن كمكونات في النظام البيئي وتشمل قشرة الأرض والمحيط الحيوي والوقود الاحفوري (الفحم ، النفط ، الغاز) من حرق وقود السيارات وعمليات التعدين ، إن البعض من هذه العناصر تدخل في انتاج مبيدات زراعية مثل النحاس وتنتشر ملوثات هذه العناصر في الأجزاء البيئية (الهواء والمياه والتربة)وهذه الأجزاء ترتبط بصورة مباشرة بصحة الانسان و الحيوان وكذلك مباشرة عن طريق تأثيرها في نمو النباتات التي تتغذى عليها الكائنات الحية، إذ إن تحلل هذه العناصر بفعل عدد من المؤثرات البيئية كيميائية كانت كالحرارة والرطوبة واشعة الشمس أو بفعل مؤثرات حيوية أخرى يؤدي في اغلب الاحيان إلى خفض درجة تأثيرها وسميتها إذ انها تدخل في دورة الطبيعة وتنتقل بين أجزاء البيئة ومحتوياتها من العناصر الحية وغير الحية بإذ يتم تركيزها حيويا بإذ تتعرض جزيئاتها في الهواء إلى عملية التخفيف بفعل انتشارها العمودي والافقي الا ان ترسبها على سطح الأرض و تلويثها للتربة يؤدي إلى تركزها فيها خلال الوسط النأقل ومن ثم إلى بقية الكائنات الحية النبات و الانسان والحيوان[2] .

ثالثاً/ اشكال تواجد العناصر الثقيلة في بيئة التربة [3] :-

ان وجود العناصر الثقيلة في بيئة التربة يكون في صور متعددة أهمها من الاتي :

1. ذائب في محلول التربة(ماء التربة الملتصق بذرات التربة).
2. متبادل أو متميز على سطوح مكونات التربة غير العضوية .
3. مرتبط مع المادة العضوية غير الذائبة .
4. مترسب في هيئة رواسب نقية أو خليطة .
5. جميعها تدخل في تركيب المعادن الأولية أو الثانوية .

---

[1] ماهر جورجي نسيم ، خصوبة الأراضيوالاسمدة ، ط1 ، مطبعة عصام جآبر، الإسكندرية، 2005 ، ص111.

[2] المصدر نفسه ، ص169.

[3] سعاد عبد الكاظم الزهيري ، تلوث التربة الزراعية في محافظة ميسان ،خصائصه وعلاقاته المكانية ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية – آبن رشد ، جامعة بغداد ،2010،ص196 .

رابعاً / خصائص العناصر الثقيلة :-

تتراكم العناصر الثقيلة في الاحياء والنباتات والمياه والتربة كما يمكن لهذه العناصر ان تبقى لمدة طويلة ممتزة على السطح الخارجي للغرويات العضوية قبل ان تصبح متاحة للكائنات الحية ومن المعروف ان هذه العناصر غير قابلة للتحلل والاضمحلال مع الوقت لذلك فأنها تصبح خطرة على الكائنات الحية والبيئة بسبب كثافتها العالية بغض النظر عن امتلاكها للكثافة العالية إلا أنها تتواجد بالقرب من أسفل جدول الدوري للعناصر الكيميائية وقد بين العلماء ان العناصر السامة توصف كملوثات للبيئة بسبب امتلاكها الخصائص الاتية [1] :

1. إن معدلات تراكمها من خلال دورات من صنع الانسان أكثر سرعة من تكونها في الطبيعة.
2. امكانية نقلها إلى مواقع عشوائية بإذ يصبح بالامكان التعرض لها بشكل مباشر.
3. النوع وشكل الكيميائي أو الصورة الكيميائية التي يتواجد فيها المعدن في النظام البيئي قد يتوافر بيولوجيا وبصورة كبيرة.

خامساً / وجود العناصر في الطبيعة:ـ

توجد العناصر في الطبيعة اما بهيئة بلورات مفردة ملتصقة مع بلورات أخرى من المعدن نفسه أو مع بلورات من معدن اخر، وفي العادة تكون هذه البلورات الملتصقة منتهية بأوجه بلورية من أحد طرفيها. لكن في معظم الاحيان توجد المعادن منتشرة أو مبعثرة في معادن أخرى، لتكون في هيئة مخاليط المعادن المعروفة بأسم الصخور. في هذه الحالة توجد المعادن في هيئة حبيبات أو جسيمات غير منتظمة، ولكن في بعض الاحيان تظهر أوجه بلورية وتكون بلورة المعدن منتهية بأوجه من الطرفين. وقد تمتلئ الشقوق والفواصل والشروخ في القشرة الأرض ية بالمواد المعدنية فتظهر المعادن في الطبيعة بهيئة عروق. تختلف هذه العروق من إذ اتساعها وأنواع معادنها وترتيب هذه المعادن فيها من مكان لاخر ومن منطقة إلى أخرى، اما بالنسبة لمكان وجود المعادن في الطبيعة فقد توجد المعادن في المكان نفس الذي تكونت فيه وتعرف هذه الحالة باسم المعادن الاصلية أو الأساسية (Primary) أو معادن محلية أو معادن موضعية (in Lcal)وهذه المعادن لم تنتقل من مكان نشاتها اما إذا انتقل المعدن من مكان نشاته إلى مكان جديد لم ينشا فيه وذلك بفضل الرياح أو الانهار ....الخ فيعرف باسم معدن ثانوي أو منقول (Secondary)[2] .

---

[1] نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، مصدر سابق ، ص 31.

[2] عمار محمد آبراهيم خليل ، مصدر سابق ، ص142 .

سادساً / وجود وسلوك العناصر الثقيلة في التربة :-

يتأثر سلوك العناصر الثقيلة في التربة بالخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة ولاسيما التوزيع الحجمي للحبيبات والكثافة الظاهرية ولانهما يؤثران في حركة المياه والهواء خلال التربة. أيضاً الرقم الهيدروجيني يؤدي إلى ترسب العناصر الثقيلة، فالزرنيخ والسلينيوم يكونان أكثر حركة في الظروف القاعدية بينما الرصاص ،الزنك، والكادميوم يكونوا أكثر حركة في الظروف الحامضية، كذلك نسبة كربونات الكالسيوم في التربة والتي تزيد من ترسب العناصر الثقيلة في التربة، ان صفات العناصر تؤثر على حركتها فعنصر السيلينيوم سرعته في الوسط المسامي أقل من سرعة الكادميوم وهذا ما يفسر بقاء السيلينيوم في الطبقة السطحية من التربة أكثر من الكادميوم، وينطبق ذلك على نوع التربة إذ ان حركة العناصر الثقيلة (الكادميوم والسيلينيوم) أقل في التربة الطميية مقارنة في التربة الطميية الرملية، ونتيجة لهذا السلوك للعناصر الثقيلة في التربة فان الجزء المتحرك من هذه العناصر قليل جداً، إذ ان امتصاص هذه العناصر يختلف تبعا لنوع التربة، إذ التربة الطمية أشد ميلاً لامتصاص هذه العناصر مقارنة بالتربة الطميية الرملية، وذلك نظرا لاحتواء التربة الطميية على نسب أعلى من السلت والطين وعلى أساس نوع تربة منطقة الدراسة من الترب الطينية وتربة كتوف الانهار [1] .

سابعاً / وجود العناصر الثقيلة في المياه :

تتواجد العناصر الثقيلة في المياه اما بشكل ذائب أو مرتبط مع الجزيئات العالقة في عمود المياه (التي تشمل دقائق طينية و غرينية أو مركبات السليكا أو أجزاء حية كالدايتومات و الطحالب و الهائمات النباتية و الحيوانية و البكتيريا و الفطريات) ، ويعد النشاط البشري من أهم مصادر العناصر الثقيلة في البيئة المائية و ان اغلب الانهار العالمية و المياه السطحية باتت تحت تأثير نشاطات الانسان المؤدية للتدهور السريع لهذه البيئات بسبب التصريف المستمر للمتدفقات الملوثة ، و يمكن دخول العناصر الثقيلة إلى البيئة المائية نتيجة التبادل الايوني (Ion Exchange) أوالامتصاص الداخلي (Adsorptios) أوالامتصاص على السطح الخارجية لحبيبات العوالق من مواد طينية و عضوية أو عن طريق الترسيب المشترك(Co – Precipitation) لتجوية الصخور إذ إن بعض العناصر تترسب و ترتبط مع الرواسب وعند ذوبانها تنطلق من طبقة الرواسب إلى عمود المياه عند ظروف اختزالية [2] .

---

[1] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها على البيئة ، مركز الآبحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية ، جامعة القصيم ، المملكة العربية السعودية ، 2012 ص3 .

[2] حسين علاوي حسين الغانمي ، أستخدام النباتات المائية أدلة حياتية عن التلوث بالعناصر الثقيلة في نهر الفرات – العراق ، رسالة ماجستير (غ،م)، قسم علوم حياة ، كلية العلوم ، جامعة بآبل ، 2011، ص10.

ثامناً / مصادر العناصر الثقيلة (Heavy elements sources): -

1. المصادر الطبيعية (Natural sources) :

توجد هذه العناصر بشكلها الطبيعي من كافة العمليات الجيولوجية في التربة وكذلك عمليات التعرية وتكون هذه العناصر مصدرها الاصلي هي الصخور والترسبات التي تحدث في قشرة الأرض وقد تكون هذه المعادن ذائبة أو عالقة في مياه الامطار المنجرفة على سطح الأرض أو عالقة بين ذرات الهواء وتنتقل بفعل الرياح من مكان إلى أخر على سطح الأرض ، كذلك الانشطة البركانية أيضاً تعد من المصادر الطبيعية التي تسهم في انتشار العناصر الثقيلة وقد يمكن ان تكون عن طريق الامطار الحامضية التي تعمل على إذابة أجزاء من التربة وتحرير العناصر منها وأنتقالها إلى المياه والنبات [1].

فهذه العناصر توجد ضمن تركيب القشرة الأرض ية بتراكيز متفأوته بالرغم من ندرتها وتؤدي التجوية الكيميائية والفيزيائية والحيوية لصخور القشرة الأرض ية إلى انطلاق بعض مكونات هذه الصخور إذ يحدث انحلال للعناصر الثقيلة بالمياه خلال الدورة الطبيعية للماء عبر الصخور أو من خلال التربة التي تحتوي على العناصر مثل الرصاص والزنك والنيكل والكادميوم والكروم والنحاس والحديد وغيرها ان هذه الظاهرة تحدث في جميع بقاع العالم وقد يحدث التلوث الطبيعي بهذه العناصر في باطن الأرض بسبب تفاعلات المعادن ومنها الكبريتيتة مع مواد مؤكسدة وهذه العناصر توجد في جميع الترب لانها جزء من مكوناتها [2] . جدول (2) يبين محتوى بعض المعادن الخام من العناصر الثقيلة والنادرة .

---

[1] عقيل عباس حمد الشريفي ، التلوث لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة ، رسالة ماجستير (غ. م) ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كربلاء ، 2011 ، ص10.

[2] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، 2012 ، ص6 .

جدول (2) محتوى بعض العناصر الخام من العناصر الثقيلة والنادرة

العنصر	المعدن الخام	العناصر الثقيلة به
الكادميوم (Cd)	CdS,Cdo	Zn, Pb, Cu
النحاس (Cu)	CuFe S, Cu2 S,Cu3 As	Zn, Cd, Pb, As, Ni, Mo
الرصاص(Pb)	PbS	Ag, Zn, Cu, Cd, Sa
الزنك(Zn)	ZnS	Cd, Cu, Pb, As, Sa
النيكل (Ni)	(Ni,Fe9) S8, Ni As	Co, Cr, As, Se

المصدر/ عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن ابراهيم التركي ، العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها على البيئة ، مركز الابحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية ، جامعة القصيم ، المملكة العربية السعودية ، 2012 ، ص6 .

2. المصادر البشرية (Human resources):

هي الانشطة البشرية ولاسيما الانمائية التي لم تضع الاهتمامات البيئية في حسابها بألحاق الضرر بمكونات البيئة كافة وذلك بسبب رمي المخلفات الصناعية ونواتج الاحتراق للوقود وغيرها في الوسط المحيط كما في منطقة الدراسة ، وقد ادى تمركز الصناعة في المدن ومايلحقها من نشاطات علمية وتجارية وزيادة في وسائل النقل وغيرها إلى تحول البيئة في كثير من المدن ولاسيما الصناعية منها إلى بيئة ملوثة بالغازات والعناصر المعدنية ، إذ تعد العناصر الثقيلة وأحدة من اخطر الملوثات على الكائنات الحية ومنها النبات [1] ، وكذلك تعد العناصر الثقيلة ضرورية للحياة لكنها بكمياتها القليلة وتسمى بالعناصر النادرة أو (الصغرى) مثل الحديد والنحاس والزنك وغيرها الا انها تصبح سامة بتراكيزها العالية في التربة إذ تصبح سامة للنبات والحيوان والانسان ويختلف التركيز الكلي للعناصر الثقيلة في الترب الملوثة كثيراً بتنوع مصادرها [2] .

تكون النواتج البشرية للعناصر الثقيلة الناتجة من مياه الصرف الصحي المنزلي والصناعي والزراعي من خلال استخدام المساحيق والاسمدة الكيمأوية والمبيدات فضلاً عن ذلك الانبعاثات من الحركة المرورية التي تشمل عمليات احتراق وقود السيارات لا سيما الحاوية على الرصاص وزيت

[1] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدرسابق ، ص4 .

[2] Alloway , B.J. Heavy metals in Soils. John Wily and Sons, Inc. New York. P.D 1998 , P,P 144.

المحركات واستهلاك الاطارات[1]، وان تأثر البيئة الطبيعية بهذه العناصر نتيجة الزيادة السكانية السريعة وتنامي الصناعات والتقنيات الزراعية وكثرة طرح الفضلاًت المختلفة الصلبة والسائلة والصرف الصحي والتي أثرت في أرتفاع نسب هذه العناصر وانتشار الافات الزراعية المختلفة التي ادت إلى أرتفاع التلوث العضوي والكيميأوي [2].

ماهية العناصر الثقيلة:-

أولاً / الرصاص (Pb): - يعد عنصر الرصاص من العناصر الكيميائية الشائعة في الطبيعة وهو من العناصر الثقيلة الأكثر كثافة من العناصر الأخرى ، وهو أيضاً معدن غير انتقالي ذي طبيعة معدنية ضعيفة إذ يتفاعل بالأكسدة وبالأحماض والقواعد ، ويعد الرصاص من المعادن غير الضرورية للكائنات الحية لذا فهو من المعادن السامة الملوثة للبيئة بشكل عام والتربة بشكل خاص وحتى لو كان تراكيزه منخفضة [3] .

هناك بعض الجزيئات تكون خطرة على حياة الكائنات الحية سواء التي تعيش فوق ام تحت سطح التربة ونظراً لسميتها الشديدة يعد عنصر الرصاص من المواد السامة المؤثرة على البيئة وكذلك على الكائنات الحية الأخرى [4]، إذ يستخرج عنصر الرصاص من المناجم لاغراض صناعية عديدة وكذلك يستعمل في الدهون وزيوت التشحيم وكذلك كعامل مانع للصدأ وفي طلاء الأواني الخزفية أو المعدنية، وكذلك يضاف إلى البترول لاستعمالات متعددة إذ يتراكم الرصاص في انسجة الكائنات الحية ومنها النبات والحيوان[5]، واصبح تراكم هذا العنصر وبقائه وتحليلهُ في البيئة الطبيعية بيولوجيا مشكلةعالمية تؤثرعلى خصوبة التربة وانتاجية المحاصيل وكذلك انتقاله إلى الكائنات الحية عبر الأوساط النأقلت الهواء أو المياه أو عن طريق السلالة الغذائية كالمحاصيل والنباتات المستخدمة كطعام للكائنات الحية الأخرى الأمر الذي شكل قلقاً كبيراً لدى الجهات المعنية والمنظمات الصحية نتيجة أدراك الأهمية البيئية الكبرى للنباتات مقارنة مع التربة إذ تتواجد العناصر الثقيلة ومنها عنصر الرصاص في التربة

---

[1] علي ناصر عبدالله الصرايفي ، اثار التلوث البيئي في التنوع الاحيائي في محافظة البصرة ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،قسم الجغرافية ، جامعة البصرة ، 2019 ، ص124.

[2] Leeming ,R. Bate, N.J Hewlett ,R. and Nicholas . Discriminating Fecal Pollution: a Case Study of Storm water entering Port Phillip bay. Australia, Wat. scie . Technol . P.D 1998 , P.P 15-19.

[3] نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، ص35 .

[4] فاضل احمد شهآب ، فريد مجيد عيد ، تلوث التربة ، ط1 ، دار اليازوري للنشر والتوزيع ، 2008 ، ص140 .

[5] عطية محمد عطية واخرون ، الإنسان والبيئة ، ط1 ، دار الحامد للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2012 ،ص109.

والمياه بكميات طبيعية أو منخفضة جداً ناتجة عن الصخور الام، أو بكميات عالية ناتجة عن انشطة بشرية وتعد مياه الصرف الصحي أحدى أهم مصادر نقل العناصر الثقيلة .

إذ يعد الرصاص عنصراً ساماً ولو كان بكميات منخفضة إذ يتراكم في أجزاء الكائنات الحية ويمكن ان يصل إلى مستويات سامة جداً، وكذلك يوجد عنصر الرصاص في التربة على نحوه الطبيعي ناتجا من عمليات تجوية الصخور الام ،إذ إن عنصر الرصاص الذائب في محلول التربة يتفاعل معها ولكن إذا ارتفعت كميته في التربة نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة زراعية صناعية منزلية فضلاًعن عمليات التعدين وصهر المعادن وحرق الغازولين الرصاصي والمخلفات الصلبة والنفايات الصناعية الغنية بالرصاص والاصباغ التجميلية التي تزيد من وطأته ، إذ يعد الرصاص من العناصر قليلة الحركة في التربة ويوجد على نحو معقد فيها إذ تكون اتاحته ضعيفة للإنغسال في المسطحات المائية أو امكانية امتصاصه من التربة إلى جذور النباتات ومن ثم إلى انسجة النبات ولكن يتميز عنصر الرصاص الناتج عن الانشطة البشرية بسهولة إنحلاله مقارنة مع الناتج مع المصدر الطبيعي وهذا يترأوح في مجال المستوى الطبيعة للرصاص في انسجة الأوراق الناضجة النامية في تربة غير ملوثة بين (5-10 ppm*) ويعد ساما للنبات إذا كانت كميته (30-300 ppm)[1] .

إذ يعد الرصاص مادة كثيرة الانتشار في أجواء المدن ولاسيما الكبرى منها وذلك كنواتج من عوادم السيارات، وذلك بعد غسله بواسطة الامطار يعود الرصاص إلى مياه الانهار والبحيرات ومنه إلى التربة بشكل مباشرعند سقوط الامطارأوعن طريق عمليات الري للمحاصيل الزراعية بالمياه الملوثة سواء كانت من مياه المبازل أو غيرها وأعادة أستخدامها كما في منطقة الدراسة لوحظ مثل هكذا أستخدام .

ثم يدخل في السلاسل الغذائية وتستخدم التكنولوجيا الحديثة الرصاص بكثير من استخداماتها بعد فعاليات الاستخراج والتعدين وكذلك في صناعة المبيدات والدهان (أوكسيد الرصاص الاحمر) وكذلك صناعة البطاريات الكهربائية التي تستخدم وحدها ثلث الانتاج العالمي من الرصاص كذلك يستخدم رابع مثيل الرصاص في وقود السيارات كمانع للفرقعة الذي يعد مصدراً للتلوث ان تأثير الرصاص

---

[1] أبراهيم صافي، أسامة رضوان ، زينب علي ، "دراسة مقدرة نبات الخروع والقصب على مراكمة الرصاص (Pb) والكادميوم (Cd)" ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، مجلد (37) ، العدد (2) ، 2015 ، ص 163 .

[*] هواختصار (Parts-Per) جزء من المليون أي وحدة حسآب تركيز عنصر ما في محلول أو غاز أو تربة .

على الكائنات الحية التي تعيش في المياه أو التربة التي تتكأثر وتنمو ضمن هذا المجال والتي تعد اعضاء السلاسل الغذائية التي يستمد الانسان منها غذائه وعامل مهم من عوامل خصوبة التربة [1].

إذ يكون تأثير الرصاص على النباتات من خلال أنزيمات السياتوبلوزم وكذلك يكون تأثيرها على تركيب الخلية من خلال استبدال العناصر الغذائية الأساسية للنبات في مواقع تبادل الايونات الموجبة الذي يؤدي إلى خفض تحليل المواد العضوية في التربة وثم نقص مغذيات التربة التي تكون سلبا على نمو النباتات ، وإذ يظهر تأثيره في عملية البناء الضوئي من خلال فتح الثغور الموجوده على سطح الورقة وغلقها ، إذ ان محتوى النبات من الكلوروفيل يعد مؤشرا على استمرارية النبات في عملية التفاعل الضوئي ، وقد اشارت دراسات ان تركيز عنصر الرصاص يؤثر سلبا في العمليات الحيوية للتربة إذ يقوم بتقليل ثنائي أوكسيد الكاربون واعداد الاحياء الدقيقة فضلاً عن تثبيطه لعملية النترتة وتراكم النتريت بدلا من النترات ومن ثم يعرض النبات للتسمم [2].

بذلك يعد عنصر الرصاص من العناصر قليلة الحركة في الأراضي وكذلك صعوبة امتصاصه من قبل جذور النباتات الا في بعض الحالات ويعد من أحد الملوثات لجذور النبات حتى في الكميات القليلة منه قد تكون سلبا في نمو النباتات والكائنات الحية الموجودة في الترب الزراعية منها ان عنصر الرصاص الذائب في التربة الطين والعناصر الأخرى مثل الكبريتات والكربونات والفوسفات والأكاسيد المائية وحتى المادة العضوية الموجودة في التربة فان هذا يؤدي لأنخفاض ذائبية عنصر الرصاص بدرجة عالية [3] .

ثانياً / الحديد (Fe): -

يعد الحديد من العناصر الأكثر وفرة في التربة ويمكن إن يوجد هذا العنصر في حالته المتاكسدة ، حديد ثنائي (Fe^{+2}) وحديد ثلاثي (Fe^{+3})، كما يوجد في صورة أكاسيد وسليكات ،وكبريتات وكربونات الحديد في القشرة الأرض ية ، ويتحدد وجود هذا العنصر حسب الظروف البيئية السائدة ،فمثلا أكاسيد الحديد الثلاثي يمثل صورة الحديد الأكثر وفرة في البيئة السطحية للتربة ، اما صور الحديد الأكثر اختزالا وهي (Fe^{+3}) و(Fe^{+2}) ، فأنها تتأكسد بسرعة إلى صور أكثر ثبات وهي

---

[1] فاضل احمد شهآب، فريد مجيد عيد، مصدر سابق، ص184 .

[2] علي ناصر عبد الله الصرايفي ، مصدر سابق ، ص196 .

[3] Mench and etal , Amimicked in Situ Remediation Study of Metal – Contaminated Soils with Emphasis on Cadmium and lead. J. Environ . qual. P.D . 1994 , P.P 63.

أوكسيد الحديد الثلاثي (Fe_2o_3) ، وفي الصخور الرسوبية يوجد هذا العنصر عادةً على شكل سليكات مائية ويمثل الحديد الثلاثي الصورة الرئيسة للحديد في الأجزاء المؤكسدة من الأراضي[1] .

يعد الحديد من العناصر التي تتواجد بالتربة بكميات كبير إذ ياتي ترتيبه العنصر الرابع من إذ وفرته في القشرة الأرض ية إذ يلي الأوكسجين (O^2) والسيليكون (Si) والالومنيوم (Al) ، ويوجد هذا العنصر مرتبط بايونات أخرى ويوجد في الأراضي الزراعية على صورعدة أهمها الأكاسيد والهيدروكسيدات الغروية والمركبات العضوية والاملاح الذائبة وأيضاً صور متبادلة على سطح معقد التبادل كما يدخل الحديد أيضاً في التركيب البلوري لمعادن الطين ، ويترسب الحديد على هيئة بقع صفراء وبنية من أوكسيد الحديديك في افاق قطاع الأراضي، تظهر اعراض نقصه الحديد في الأراضيالجيرية وعلى العكس من ذلك يحدث سمية للنبات تحت ظروف الغدق وأنخفاض ضغط الأوكسجين ، إذ يزداد تركيز ايونات الحديدوز لدرجة السمية لهذا النبات ويعرف بظاهرة (Bronzing) ، لأوراق النبات إذ تظهر بقع بنية صغيرة ثم ما تلبث الا تصبح بقع منتشرة على الأوراق النبات مختلف شكل والمساحة ، وكمثال ان حساسية المشمش والكوجه والخوخ نقص عنصر الحديد للنباتات في الأراضيالجيرية ، بينما أشجار التين والعنب والزيتون أقل حساسة بنقص هذا العنصر عن بعض الاصناف الأخرى [2] .

إذ يترأوح الحديد الكلي في محتوى القشرة الأرض ية ما يقارب (5%) من وزن القشرة الأرض ية والجزء الاكبر من حديد التربة يوجد في الصفائح البلورية للمعادن الأولية ومن أهم المعادن التي تحتوي على عنصر الحديد الأكاسيد والكبريتيدات والكربونات والسليكات ، إذ ان الحديد الذائب في محلول التربة الناتج من عمليات التجوية للمعادن الأولية والثانوية التي تكون قليلة جداً مقارنةً بالحديد الكلي في التربة ، وإن السبب في أنخفاض حديد محلول التربة الجاهز للامتصاص من لدن النبات هو ان معظم مركبات الحديد السائد في التربة غير قابلة للذوبان في المياه [3] ، فالاصفرار المسبب عن نقص عنصر الحديد للنباتات النامية في الترب على ان هذه الترب غير محدودة بالمناطق الاروائية لكن بما إن الري يستخدم بشكل شائع في الترب الحأوية على مواد التربة ومنها الكلس بصورة طبيعية في كل جزء من أجزاء التربة فالأصفرار الناتج عن نقص الحديد عادة ما يؤخذ كحالة اعتيادية في الزراعة الاروائية، تتأثر كل اصناف النباتات بالاصفرار الحديد ومن مجموع النباتات الاقتصادية،

---

[1] ماهر جورجي نسيم، مصدر سابق ، ص116 .

[2] احمد الخطيب، اساسيات خصوبة الأراضيوالتسميد، ط1، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، مصر، 2007 ، ص271- 274 .

[3] سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، الأسمدة وخصوبة التربة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، 1987 ، ص116 .

ولحد الان لا يوجد اي جنس أو صنف نباتي يقف بمعزل عما يعرف بالمقاومة أو القابلية التأثير بالاصفرار، وبجانب الاختلافات الواسعة من الاصناف المزروعة من النباتات يحصل العديد من أنواع الشذوذ في علاقتها مع عنصر الحديد منها التربة والنبات، وكذلك تحتاج النباتات إلى التجهيز المستمر من الحديد إذ يحتاج النبات كميات من الحديد أكثر من العناصر الغذائية الصغرى، تؤثر عوامل عديدة على تغذية النبات بعنصر الحديد وهي تكون على ثلاث فئات فيزيائية وكيميائية وحيوية كما في جدول (1) [1].

يكون عنصر الحديد أكثر شيوعا من العناصر الأخرى إذ يتواجد في الصخور والتربة المتواجدة في القشرة الأرض ية، بالاضافة لذلك فهو عنصر مهم وأساسي في عمليات نمو الاحياء المختلفة ،إذ يتاكسد ايون الحديدوز إلى الحديديك ويترسب عندما يتواجد الأوكسجين بوفرة في المسطحات المائية وبالتالي ان هذه المسطحات عادةً ما تحتوي على الحديديك الغير ذائب، وفي بعض الاحيان يتواجد ايون الحديد في أعماق مختلفة من التربة وصولا إلى المياه الجوفية الحأوية على ايون الحديد والحديدوز، ان الحديد يشكل ايونات الحديدوز (Fe^{2+})، هي السائدة في المياه الطبيعية واللاسيما في الفصول الجافة والحارة وتحت ظروف عمليات الاختزال وبالتالي تتحول إلى ايونات الحديديك(Fe^{3+}) تحت ظروف عمليات الاكسدة ويعد ايون الحديد إلى ان يكون غير متحركا في الظروف المؤكسدة والقلوية إذ يظهر عنصر الحديد في القدرة على الحركة عند الاضافات الاسمدة الزراعية المختلفة [2] .

إذ تتأثر كل اصناف النباتات بالاصفرار بالحديد لكن يعد ضروري لتكوين الكلورفيل بالنبات وتفاعلها في عمليات التنفس والتمثيل الضوئي ، ان اعراض نقص الحديد لاسيما بالعنصر نفسه وغالبا ما تسمى (ابيضاض الحديد) ، ويظهر الاصفرار على أوراق النبات الحديثة ثم الابيضاض مع بقاء العروق خضراء اللون ، وعند التقدم يظهر تبرقش بسيط على أوراق النبات وقد تموت كلياً [3] .

إن معظم مركبات الحديد السائد في التربة يكون غير قابل للذوبان في المياه إذ إن أهم الامور التي تؤدي إلى أنخفاض معدل الحديد الجاهز في التربة الذي يسبب أعراض النقص على أجزاء النبات المتكونة من مادة الأصل وأنخفاض هذه المادة التي تتكون منها التربة، وأن عنصر الحديد يؤدي إلى

---

[1] دي . دبليو جيمز، الجديد عن الترب المروية، (ترجمة) مهدي آبراهيم عودة، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،2001 ، ص 308.

[2] علي خليل عبد الكاظم بادي الخفاجي ، الكشف عن حالة التلوث لتربة ومياه بحيرة سأوة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير (غ . م)، كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2016، ص 71.

[3] فاضل مصلح حمادي المحمدي ، الزراعة المحمية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعه بآبل، 2006 ، ص120.

أنخفاض محتوى محلول هذه التربة فالحديد الجاهز والمتحرر نتيجة عمليات التجوية للمعادن الأولية والثانوية المكونة للتربة ، وإن الحديد المتحرر من التربة يكون معرضا إلى عمليات الاكسدة والترسيب والتي يتحول الحديد على أثرها من الصورة الجاهزة للحديد إلى الغير جاهزة[1] .

ثالثا / الزنك (Zn): -

يوجد عنصر الزنك (الخارصين) في الترب بمعدلات تتراوح بين (10-300 جزء بالمليون) في المعادن المختلفة للتربة. من المعادن الأولية المهمة التي تضم الزنك في صفائحها هي:

1. الكبريتيدات وتضم معدن Sphalerite (Zns)
2. الكربونات وتضم معدن Smithsonite ($ZnCo_3$)
3. السلكيات وتضم معدن Hemimorphite ($Zn_4(OH)_2Si_2O_7.H_2O$)

كذلك يوجد الزنك فضلاً عن إلى وجوده في المعادن الأولية في معادن الطين الثانوية أو المادة العضوية بصورة متبادلة. ان تحلل الزنك من المعادن الأولية والمعادن الثانوية ومادة التربة العضوية هو الذي يكون زنك محلول التربة، ان كمية الزنك في محلول التربة اي الزنك الذائب الناتج من عمليات التجوية للمعادن الأولية أو المتحرر من المعادن الثانوية قليلة جداً مقارنة بكمية الزنك الكلي الموجود في التربة، وهذا يعود إلى وجود عوامل كثيرة تقلل من كمية الزنك الجاهز للامتصاص من لدن النبات [2].

الزنك المرتبط بالمادة العضوية وذلك في صورة معقدات زنك عضوية، مستوى الزنك في التربة مرتبط بشدة بنوع مادة الاصل التي نشات منها التربة فالأراضي التي نشات من اصل ناري قاعدي تكون غنية في محتواها من الزنك بينما الأراضي التي نشات من اصل ناري حامضي تكون فقيرة في محتواها منه وصورة الزنك الصالحة للنبات هي الصورة الكاتيونية الثنائية (Zn^{++}) لقد أوضحت دراسات عدة إن الكمية الكلية للزنك ليست كلها صالحة للنبات ولكن الكمية من الزنك التي يمكن استخلاصها بمحلول (DTPA ثنائي الاثلين ثلاثي الامين خماسي حامض الخليك) تعد هي الكمية الصالح بالنسبة للنباتات والتي تكون عادة مرتبطة بالمادة العضوية بالتربة التي تتركز في الطبقة السطحية من التربة، وتزداد جاهزية الزنك في النبات من ذوبان الزنك بأنخفاض الرقم الهيدروجيني للتربة بينما في الأراضي القاعدية والجيرية تقل جاهزية عنصر الزنك وقد تظهر أعراض النقص على

---

[1] كاظم مشحوت عواد ، مصدر سابق ، ص313 .

[2] سعد الله نجم عبدالله النعيمي ،مصدر سابق ، ص 241.

النبات النامي ويوجد عدة أنواع من معقدات عنصر الزنك الذائب في التربة والتي تمثل الزنك في المحلول الأرضي ويقل تأثير الزنك في التربة بزيادة العمق [1].

يدخل عنصر الزنك في بعض معادن الطين من خلال عملية الاحلال المتماثل أو قد يكون على شكل مركبات مترسبة أو مركبات معقدة معدنية أو عضوية ، ومن هذا ان توفير كمية مناسبة للزنك الجاهز في التربة يتطلب معرفة درجة تفاعل التربة (PH) يؤدي إلى زيادة تركيزه وهذا يعني ان العلاقة عكسية بين الاثنين ، ودرجة تفاعل التربة تكون تأثيرات اضافية إذ تعد عاملا مهما ومحددا في نفس الوقت من امتصاص الزنك بهيئة أكاسيد وترسبه بهيئة مركبات مختلفة لذلك فان درجة تفاعل التربة لها دور في ترسيب وقدرة جذور النبات على الامتصاص لهذا العنصر ثم نقله إلى الأجزاء العليا في النبات لتأثيره على المعقدات العضوية الذائبة وغير الذائبة [2] .

إذ إن الزنك مرتبط بالمادة العضوية في التربة وذلك في صورة معقدات زنك عضوية وانه مرتبط بشدة بنوع مادة الاصل التي تنشا منها التربة ،وان كمية الزنك الصالحة للنبات والتي تكون مرتبطة بالمادة العضوية والتي تتركز في الطبقة السطحية للتربة ، ولذلك فالأراضي الفقيرة في المادة العضوية تعد فقيرة في محتواها من الزنك الصالح للنبات وعليه فان اضافة المادة العضوية للتربة يحسن من صلاحية الزنك لحاجة النبات[3] .

يعد عنصر الزنك أحد العناصر الضرورية لنمو النباتات وتشير العديد من الدراسات إلى حصول نقصه في التربة ولاسيما في الترب الكلسية، إذ يوجد الزنك في الصخور النارية والرسوبية على شكل كبريتيدات وأوكسيدات أو كاربونات وتسبب اعادة عملية الترسيب اثناء تكوين الصخور الرسوبية إلى زيادة محتوى الزنك في الصخور الرسوبية بإذ تكون أعلى من نسبتها في الصخور النارية إذ يترأوح الزنك في القشرة الأرض ية بين (80-100 جزء بالمليون) وفي الترب العراقية بينت بعض الدراسات بان محتوى الزنك الكلي يترأوح بين (19-68.6 جزء بالمليون)إذ يعد الزنك في الجزء المعدني للتربة بصورة رئيسة على هيئة معادن مثل البيوتايت والهورنيلد وكبريتات الزنك وكربونات الزنك وسيليكات الزنك والبعض منها يسود في ظروف معينة، إذ ان الزنك يتركز في الطبقات السطحية للتربة ويقل مع العمق وذلك لان الزنك ينطلق من معادن التربة وينقل خلال عملية التجوية البيولوجية بواسطة النباتات ونتيجة تحلل هذه النباتات في الانفاق السطحية يصبح الزنك متركز مع

---

[1] احمد الخطيب، مصدر سابق، ص 258-263.

[2] كاظم مشحوت عواد، الأسمدة وخصوبة التربة ، جامعة البصرة ، البصرة ، 1986 ، ص262 .

[3] احمد الخطيب ، مصدر سابق ، ص 262 .

الطين ضمن هذه الافاق[1]. إذ يكون عنصر الزنك من العناصر النادرة والمشابهة للنحاس والنيكل من خلال تواجدها في الطبيعة في صخور سطح الأرض إذ يكون تركيز الزنك في الصخور البازلتية (110ppm)، والصخور الجيرية (20 ppm)، والصخور الرملية (16 ppm)، والصخور النارية (40 ppm)، وصخور الطفل والطين (90 ppm)، كما يدخل الزنك في عمليات الايض الغذائي لكل من الحيوان والنبات وهو ضروري لنمو الكائنات الحية لاسيما في المراحل الأولى من النمو والتطور على الرغم من ان كمية الاحتياج له قليلة جداً [2] .

إن نقص الزنك في المحاصيل واسع الانتشار ولاسيما في الترب المتعادل والقلوية إذ يوجد نقص الزنك في مديات واسعة من نباتات محاصيل البستنة والخضروات إذ تتعرض بعض المحاصيل بكثرة لتأثيرات نقص الزنك بمقارنة مع المحاصيل الأخرى إذ تعد نباتات البقوليات والذرة الصفراء ،البطاطا ،والبصل ،والكرز، والخوخ من النباتات الحساسة جداً لنقص الزنك بينما نباتات محاصيل الحبوب والجت والحشائش نادراً ما تتأثر بهذا النقص في الترب المتعادلة والقلوية تكون السمية الطبيعية للزنك غير معروفة ويمكن معالجة هذا النقص بالاسمدة، يمكن تشخيص نقص الزنك في البقوليات باصفرار الأوراق والنمو المتقزم اما في محصول البصل اختفاء لون الساق وتشوهه اما نبات البطاطا تكون ضعيفة وذات حواف مجعدة أما في أشجار الفواكه تكون ذات منظر وردي مع سلاميات قصيرة وأوراق صغيرة مصفرة وقد يحدث النقص لهذا العنصر بصورة مبكرة وربما يختفي في منتصف الموسم[3] .

إذ يدخل عنصر الزنك في تركيب بعض الانزيمات ويعد عاملاً منشط لها كما يعتقد بانه يدخل في تكوين البروتين وكذلك له تأثير مباشر على مستوى الأوكسجين الطبيعي في النبات المسمى اندول حامض الخليك (IAA) إذ يعتقد ان هذا العنصر مهم لتكوين (Tryptophan) أو لتحويل هذا المركب إلى الأوكسين وتشمل اعراض نقصه توقف نمو الأوراق وبقائها صغيرة جداً ونقص استطالة السلاميات بإذ تصبح الأوراق متقاربة على بعض ويكون النبات على شكل شجيرات (Rosette) وهذا يرجع سبب قلت الأوكسجين الطبيعي نتيجة نقص العنصر كما يظهر في الابيضاض على أوراق النبات القديمة [4] .

---

[1] حمد الله وسليمان راهي واخرون، التحليل الكيميائي للتربة، جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 1991، ص 396.

[2] علي خليل وعبد الكاظم بادي الخفاجي، مصدر سابق ، ص 78.

[3] مهدي آبراهيم عودة، مصدر سابق، ص 302 .

[4] فاضل مصلح حمادي المحمدي ، مصدر سابق ، ص 120 .

رابعاً / الكوبلت(Co): -

يتركز عنصر الكوبلت في الطبقة السطحية من القشرة الأرض ية ويتفأوت من مكان لأخر حسب الصخور السائدة في المنطقة فإذا كان الصخر السائد هو الجرانيت فان محتوى التربة الناتج من تجويته يكون في حدود (5 مليجرام / كيلوجرام) ، اما في مناطق التي تسود فيها الصخور القاعدية مثل صخر السربتين وصخر دونيت فان التربة الناتجة من تجويتهما تحتوي على بلغت (200 مليجرام / كيلوجرام) ويرجع ذلك إلى ان كمية الكوبلت مرتبطة بكمية المعادن كالحديد والمنغنيز وبصفة عامة فان تركز عنصر الكوبلت في التربة يتراوح بين (1 – 30 مليجرام / كيلوجرام) بينما يتراوح تركز الكوبلت في النبات النامي بين (0.01 – 0.5 ملليجرام / كيلوجرام)، والكوبلت الداخل في التركيب المعدني للبلورات غير صالحة للنبات، من الممكن ان توجد صور هذا العنصر متبادلة بين صور معقدات عضوية معدنية، يعد الكوبلت من العناصر الغذائية الضرورية للكائنات الدقيقة في التربة ولاسيما التي تعمل على تثبيت نيتروجين الهواء في العقد الجذرية ولاسيما للنباتات البقولية [1] .

تحتوي معظم الترب على(0.5 – 3 مايكرو غرام) لكل غرام بينما تحتوي الاطيان على عنصر الكوبلت على قيمة تتراوح من(20 – 30 مايكرو غرام / غم) وبسبب قلت محتواه في التربة يتطلب فصل بقية العناصر الأخرى ويمكن الحصول على الكوبلت الكلي باستعمال كربونات الصوديوم أو الهيدروفلوريك[2] ، من أهم العوامل الموجودة في التربة التي تؤثر على صلاحية الكوبلت هو درجة التفاعل المتعادل للتربة هو افضل درجة لامتصاص الكوبلت كما أي زيادة من عنصر المنغنيز أو الحديد في التربة يؤثر على مستوى الكوبلت[3]، حين تحرير الكوبلت من هذه المعادن بواسطة عمليات التجوية فان هذا العنصر يربط أو يحفظ على شكل كوبلت قابل للتبادل أو على هيئة معقدات معدنية عضوية، وان الكوبلت المتبادل يكون مرتبطا بالمعادن بقوة وهذا يشبه حالة النحاس المتبادل ولهذا يكون تركيزه في محلول التربة واطئً [4] .

أثبتت بعض الدراسات ان عنصر الكوبلت والنحاس والمنغنيز والزنك تعمل على حماية النباتات من التجمد والجفاف الشديد، كما تؤدي التراكيز المرتفعة من هذه العناصر في النبات إلى أعاقة حركة

---

[1] احمد الخطيب ، مصدر سابق ، ص324.

[2] حمدالله سليمان راهي واخرون ، مصدر سابق ، ص435.

[3] حمدالله راهي واخرون ، مصدر سابق ، ص435.

[4] Mengel, K. and E. A. Kirkby. Principles of Plant Nutrition. 3rd ed. Int. Potash Institute, Bern, Switzerland, . P.D, 1982.P.P 231.

المغذيات فيها بين الخلايا والتنافس مع المغذيات الرئيسية في عمليات البناء الخلوي ومن ثم اعاقة نمو النبات[1].

يعد من أهم العناصر الغذائية النادرة التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جداً لا تتعدى الجزء بالمليون مقارنة بالعناصر الرئيسة والثانوية، ويزداد تركيزه في التربة بسبب عوامل عدة منها المادة الاصل لتكوين التربة وعمليات التجوية والفعاليات البشرية والري والتسميد[2] .

إذ يعد عنصر الكوبلت أحد المغذيات الدقيقة الضرورية لمختلف الكائنات الحية فهو عنصر عالي الانتقالية ، ويكون وجوده بشكل ايون ثنائي التكافؤ (Co^{+2}) ، وكذلك يوجد هذا العنصر في البيئة المائية بشكل (Co^{+}،Go^{+2}) ، بينما حالته التكافؤ يكون أكثر تحفيز على عمليات الاكسدة إذ يكون عاملا مؤكسدا لتكافؤ (Co^{+3}) ، وكذلك يوجد في البيئة المائية مرتبطا مع عناصر أخرى كالأوكسجين والكبريت لذا فهو من العناصر واسعة الانتشار وقليلة الوفرة في القشرة الأرض ية ، ويعد من العناصر الضارة والسامة عند تجاوز الحد المسموح به [3] .

يسهم هذا العنصر مع بعض العناصر الثقيلة الأخرى مثل النحاس والكروميوم والحديد من خلال التأثير على أنتاج أنواع من الأوكسجين التفاعلية خلال النبات والتي لها دور خاص إذ تظهر مقاومة النبات للامراض البكتيرية والفيروسية ونقل الاشارات بين الخلايا النباتية وسيطرتها على موت الخلية النباتية أيضاً ، فضلاً عن ذلك تقوم بتنظيم نمو النباتات من ترقيق جدارً الخلية للنبات وتنظم عملية البناء الضوئي والتنفس والنتح [4] .

إذ إن عنصر الكوبلت يسلك سلوك العناصر الثقيلة الأخرى إذ يكون مركبات مخلبية كما هو الحال مع الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس ، وكذلك يكون قادرا على ازاحة ايونات أخرى ولهذا فانه يكون قادرا أيضاً على خفض معدل امتصاص العناصر الثقيلة أخرى في التربة وان تأثير السمية للكوبلت للكميات الفائض منه يشبه أعراض نقص المغنسيوم ، وإن تأثير هذا العنصر على النبات يظهر على

---

[1] ماهر مراد الشنأوي ، تلوث الأراضيالزراعية ومياه الري (كيميأويا وميكروبيا) والتحكم فيه ، ط 1 ، المكتبة الاكاديمية ، كلية الزراعة ، جامعة المنوفية ، مصر ، 2015 ، ص 46.

[2] نصر عبد السجاد الموسوي ، سهام وليد مصطفى ،" التوزيع الجغرافي لتراكيز الملوثات النفطية في تربة قضاء القرنة والمدينة " ، مجلة دراسات البصرة ، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا ، السنة الحادية عشر ، العدد (22) ، 2016 ، ص 67

[3] علي ناصر عبد الله الصرايفي ، مصدر سابق ، ص136 .

[4] خير الله موسى عواد الجآبري ، التباين الموسمي للتلوث بالمعادن الثقيلة وتأثير معاملة الكادميوم والرصاص في بعض الصفات الكيموحيوية والتشريحية والوراثية لنخيل التمر لصنف البرحي ، أطروحة دكتوراه (غ ، م) ، كلية العلوم ، جامعة البصرة، 2017 ، ص21 .

أوراق النبات التي تاخذ بالاصفرار ثم موت الانسجة وبذلك يظهر ذبول الأوراق ، ان بعض النباتات تكون قليلة الحساسية لسمية الكوبلت إذ في بعض الحالات يتجمع الكوبلت بمستويات عالية (100ضعف) في نباتات مقارنة مع نباتات أخرى حساسة نامية في نفس التربة ، لقد اثبتت الدراسات ان اضافة عنصر الكوبلت إلى تربة نبات الجت قد ادى إلى تحفيز عملية تثبيت النتروجين من قبل العقد الجذرية [1] .

خامساً / النحاس(Cu): -

يعد عنصر النحاس من العناصر الثانوية الضرورية للنبات تقدر نسبته في القشرة الأرضية بلغت (70) جزء بالمليون وما تحويه الصخور من هذا العنصر يختلف باختلاف نوع الصخور فالصخور النارية كالبازلت والدوليرايت تحوي على (100-200) جزء بالمليون في حين تحوي الصخور الحامضية مثل الكرانايت والريولايت (10-20) جزء بالمليون وان ما تحويه معدل هذا العنصر في القشرة الأرض ية يترأوح ب(100) جزء بالمليون اما ما تحويه الصخور المتحولة كالشست وبعض الصخور الرسوبية كالصخر الرملي واللايمستون تحويه على (3-15) جزء بالمليون ، تحتوي الترب على كميات متباينة من النحاس بالأعتماد على نوع المادة الام وظروف تكوينها والعوامل المناخية المؤثرة ويترأوح النحاس الكلي في العراق (23.5-72.5) جزء بالمليون[2] .

يعد عنصر النحاس المغذيات الدقيقة الأساسية وهو مكون للعديد من انظمة الانزيمات ، وقد يؤدي نقص النحاس في التربة إلى خفض غلة المحاصيل ولاسيما الحبوب ، ويحتاج الانسان والحيوان وحتى النبات إلى النحاس لتكون قادرة على استخدام الحديد بشكل صحيح ، ويمكن ان يؤدي نقص النحاس في الاعشاب عن (5 ملغم/كجم) إلى نقص النحاس في الاغنام والابقار أو الحيوانات بصورة عامة ، قد يسبب عنصر النحاس إلى تلوث التربة ثم سمية للنبات ، إذ ان التوافر البيولوجي للنحاس يقل مع زيادة الرقم الهيدروجيني ، وبالتالي فان السمية للنبات يمكن تخفيفها من خلال تكليس التربة المتأثرة بالنحاس لكي يصل الرقم الهيدروجيني إلى (7) فضلاً عن ذلك إن النحاس سام للغاية للكائنات التربة الدقيقة كما إن عنصر النحاس يؤثر على تثبيت النيتروجين وتمعدن فضلاًت النبات [3] .

يعد عنصر النحاس مهم بالنسبة لتغذية النبات إذ يزيد هذا العنصر من الفعالية الاكسدية لانزيم حامض الاسكوربيك فضلاً عن إلى تأثيره في التفاعلات الحيوية الأخرى فهو ضروري في تكوين

---

[1] مينكل وى .أ. كيرن ، مبادئ تغذية النبات ، (ترجمة) سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، ط 2 ، دار الكتب للطباعة والنشر والتوزيع ، الموصل ، 2000 ، ص664 .

[2] حمد الله سليمان راهي واخرون ، مصدر سابق ، ص406 .

[3] محمود فاضل الجميلي، سلوى هادي احمد، تلوث التربة والمياه ،ط1 ، دار الكتب والوثائق ببغداد ، العراق ، 2018 ، ص182.

مادة (Iron porphyrin) التي تعد أساساً في صبغة الكلوروفيل وقد ظهر أيضاً ان عنصر النحاس يشترك في العمليات الحيوية للبروتين والكربوهيدرات [1] ، ويتواجد هذا العنصر في معادن الكبريتيدات والسليكات والكاربونات والكبريتات وأيضاً ًمعقدات النحاس العضوية وتحت ظروف الاكسدة العادية في الأراضي هي الصورة السائدة كاتيون النحاس الثنائي (Cu^{++}) ، هي الصورة الأساسية الصالحة للنبات ، إذ يرتبط أيون النحاس بشدة بالمواد العضوية الموجودة في التربة أكثر من المغذيات مثل الحديد والمنغنيز والزنك ، لذلك تظهر أعراض زيادة هذا العنصر على النباتات النامية في الأراضي الغنية بالدبال (Humus) ، إذ يوجد تركيز النحاس مرتفعا نسبيا في الكلوربلاستيدات وله دور في عملية التمثيل الضوئي للنبات ، وكذلك يعمل في اختزال العديد من الانزيمات وتخليق مادة الكلوروفيل في النبات [2] .

إذ تتشابه كيمياء النحاس في التربة مع الحديد والزنك إذ تتناقص ذائبية مركبات النحاس بشدة مع زيادة الرقم الهيدروجيني من عملية اتزان الصور الغير عضوية للنحاس ومع ان زيادة درجة التفاعل الهيدروجيني يميل النحاس لتكوين مركبات أكثر تعقيدا وتشمل أنواعا من ايونات النحاس التي توجد في محلول التربة عند قيم مختلفة للرقم الهيدروجيني (Cu^{+2}) عند رقم هيدروجيني أقل من (7.3)، اما عند رقم هيدروجيني (7.6) وأعلى فيمكن ان تتواجد بعض ايونات إذ يكون تفاعل وامتصاص النحاس مهما في معدن الطين والمادة العضوية[3].

ان محتوى النحاس في الترب الغابات يكون بلغت (140 ملغم / كغم) بينما في الترب الكلسية يكون بلغت (80-90 ملغم / كغم) ويكون محتواه قليلا في الترب الغدقة يصل بلغت (5 ملغم / كغم) بينما يكون في الترب الرمادية الفاتحة ذات المكونات الميكانيكية الخفيفة من (10-15 ملغم / كغم) ، إذ ان توزيع كمية عنصر النحاس الكلية في أعماق مقد التربة يعتمد بصورة رئيسا على التركيب المعدني للصخور المكونة للترب وعلى خصائص عمليات تكوين التربة، فالتربة التي تشغلها أو تغطيها مساحة كبيرة من الاعشاب والنباتات كمنطقة الدراسة فأنها تحتوي على تحتاج الى كمية كبيرة من النحاس في الطبقات السطحية للتربة إذ ان عمليات التي تتعرض لها التربة من الغسل فان النحاس ينتقل الى أفاق التجمع الدبالي ويترسب في الطبقات السفلى للتربة[4]، لهذا فان محتوى التربة من عنصر النحاس

---

[1] كاظم مكي ناصر الغرأوي ، تاثير إضافة النايتروجين والحديد على نمو وحاصل الذرة الصفراء ومحتوى بعض العناصر الغذائية في التربة والنبات ، أطروحة دكتوراه (غ. م) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 1988 ، ص 116 .

[2] احمد الخطيب ، مصدر سابق ، ص290 .

[3] ماهر جورجي نسيم ، مصدر سابق ، ص 122.

[4] ستانجيف واخرون ، مصدر سابق ، ص 391.

يتناقص بازدياد عمق مقد التربة ، وإن ازالة النحاس من التربة يمكن إن يحصل باستعمال احماض قوية أو بواسطة المركبات العضوية التي تكون مع النحاس مركبات عضوية نحاسية ، يمتص النحاس من قبل النبات بكميات قليلة جداً ومحتوى أكثر النباتات منه يكون بين (2إلى 20 جزء بالمليون) في المادة الجافة ، وفي أشجار الفاكهة يؤثرنقصان النحاس بصورة لاسيما على البراعم أو الاخصان الطرفية ،وبهذا المرض يعرف باسم (Summer dleback) ، ونلاحظ النقصان عند موت الاغصان حديثة التكوين والنموات الجديدة ، وفي أكثر أنواع النباتات المختلفة تكون الكمية العالية من النحاس في الوسط الغذائي ذات تأثير سام في نمو النبات [1] .

سادساً/ النيكل(Ni): -

يكون عنصر النيكل في بعض الأراضي إلى (1000) جزء في المليون كما يصل محتواه النيكل الكلي في الأرض ي الناشئة والحديثة إذ تتواجد الصخور القاعدية فيكون محتواه (3410) جزءا بالمليون ويكون محتوى الأراضيالجافة وشبه الجافة ما بين (5-300) جزء بالمليون ويوجد النيكل في مختلف المحاصيل ويوجد بالتربة على صورة (Ni^{+2}) ويتنافس الكاتيونات الأخرى بما فيها الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والزنك ولذلك فوجود مستويات مرتفعة من النيكل في التربة قد يحدث ظهور نقص للحديد والزنك في النبات[2].

إذ من المعروف إن مصدر هذا العنصر هو أنبعاثات الاحتراق التام للمنتجات النفطية والتي تعمل على زيادة تركيزه في الغلاف الجوي ومن ثم تراكمه على السطح العلوي للتربة (Sorlie, 2008)

يعد هذا العنصر أو المعدن ساماً وتزداد سميته عند تواجده بشكل مسحوق فضلاً عن كونه مقاوماً للتاكل في درجات الحرارة المرتفعة ، ويترأوح نسبة وجوده في التربة بين (10- 70kg/mg) ، إذ ان الفعاليات الصناعية لها دورا رئيس في زيادة تركيز هذا العنصر في التربة وأهمها الصناعات الكيميأوية مثل المصافي النفطية والصناعات التي تعتمد حرق كميات كبيرة من الوقود [3] ، يعد هذا العنصر أو المعدن الثاني والعشرين من إذ الوفرة في القشرة الأرض ية كما يمثل العنصر السابع بالنسبة للعناصر الانتقالية ، إذ يوجد النيكل في البيئات بمعدلات قليلة بالرغم من وجود كثير من المعادن التي تحتوي على هذا العنصر ، يكون عنصر النيكل للنباتات حتى لو كان تركيزا منخفضا نسبيا بلغت (40جزء /مليون) بينما المجموع الكلي لمحتوى التربة الزراعية يترأوح غالبا مابين

---

[1] مينكل وى .أ. كيرن ،(ترجمة) سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، مصدر سابق ، ص606- 615 .

[2] ماهر جورجي نسيم ، مصدر سابق ، ص 131.

[3] نصر عبد السجاد الموسوي ، سها وليد مصطفى ، "التوزيع الجغرافي لتراكيز الملوثات النفطية في ترب قضاء القرنة والمدينة " ، مجلة دراسات البصرة ، السنة الحادية عشر ، العدد(22) ، 2016، ص58 .

[4] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، ص15 .

(10-40 جزء/مليون) ويمكن ان يكون النيكل أعلى نسبة في الأراضيالمشتقة من الصخور السربنتين (Serpentine) ان الاعراض التي يسببها سمية هذا العنصر تشبه اعراض نقص المنجنيز ، إذ تظهر الأوراق في شحوب على الحواف وبين العروق وتظهر بعض البقع والتحلل ،ويكون الحد القياسي لعنصر النيكل وفق المواصفات الأوربية هو (0.05 ملجم/لتر) ، بينما اقصى حد مسموح به في مياه الري هو(0.2ملجم/لتر) [1].

كما إن عنصر الزنك يمتص عنصر النيكل بشكل محدد في التربة ، والرواسب تزداد قوة الربط مع تقادم النيكل ، ويعتبر النيكل عنصراً غذائيا ضرورياً لكن بكميات قليلة جداً ولاسيما النباتات وعادةً تحدث سمية النيكل بسبب نقص عنصر الحديد من صفار الأوراق أو نخر بالورقة نفسها ، ويؤثر زيادة هذا العنصر على امتصاص العناصر الغذائية من خلال جذور النباتات على المجموعة الجذرية والتمثيل الضوئي وكذلك يمنع عملية التمثيل الضوئي والنتح وكذلك يحل هذا العنصر محل الفلزات الأخرى الموجودة في مواقع الانشطة في الانزيمات الفلزية وتعطيل عملها [2] .

إذ يتواجد هذا العنصر في البيئة من مجموعة متنوعة من المصادر الطبيعية والبشرية وأهم تلك المصادرهو احتراق الفحم والنفط والوقود الاحفوري أيضاً وأهمها وقود المركبات فقد ازداد استخدامها في الوقت الحاضر وكذلك العمليات الصناعية الأخرى المتمثلة بتكرير النفط والتعدين والتصنيع سبائك النيكل والصناعات الكهربائية وكذلك عمليات حرق النفايات ومياه الصرف الصحي في محطات المعالجة ، وكذلك تلوث المياه بعنصر النيكل عن طريق الانابيب المياه المطلية بالنيكل وكذلك الخلايا الصناعية المحتوية على النيكل وكذلك بعض تجهيزات المطابخ من أواني وغيرها المصنوعة من عنصر النيكل ، ويعد النيكل من المركبات القابلة للذوبان في التربة والنبات ويؤثر بشكل سلبي من خلال نظام الكاتيون إذ يتم نقل المركبات عبر خليط بواسطة وسائل ثانوية إذ يدخل النيكل من خلالها إلى أعماق النبات ثم ينتقل إلى البراعم عبر النسيج الخشبي من خلال المجموعة الجذرية في التربة وإن وجوده في التربة والنباتات يؤدي إلى تشوه النبات ويقلل من انتاجيته [3] .

يحتاج النبات إلى عنصر النيكل في عملية النمو إلا أنه بتراكيز واطئة جداً قد تتراوح بين (0.05-10 ملغم / كغم) وفي حالة الزيادة عن ذلك يلحق اضرارا بالنبات والكائنات الحية ، إذ تظهر تأثير عنصر النيكل في النبات من خلال تثبيط الانقسام الخلوي مما يلحق تأثيراً بنمو النبات من خلال تثبيط عملية البناء الضوئي ، فضلاً عن إن التراكيز العالية تعمل على اختزال قدرة الثغور على التوصيل ، لذا فان تداخل النيكل مع امتصاص العناصر المغذية الضرورية لنمو النبات كالصوديوم والكالسيوم

---

[2] محمود فاضل الجميلي، سلوى هادي احمد، مصدر سابق ، ص185 .

[3] نور الهدى عبد الرحمن حبيب خليفة ، مصدر سابق ، ص34 – ص70 .

والحديد والزنك فهذا يؤدي إلى أنخفاض تراكيزه في النبات مما يؤدي إلى ذبول الأوراق وتحلل صبغة الكلوروفيل ، إذ يتواجد عنصر النيكل بنسب طبيعية في التربة تترأوح (10- 70 ملغم / كغم) لذا فان زيادة تركيزه يرجع لعملية الامتزاز من المعادن الطينية وإلى نسبة وجوده في الصخور القاعدية والرسوبية فضلاً عما تقوم به المواد العضوية من زيادة نسبته في التربة [1] .

سابعاً / الكادميوم(Cd): -

يكون مصدر عنصر الكادميوم في الطبيعة هو من تجوية معادن الكادميوم مثل معادن (Cadmoselite) الاطيان أيضاً بامكانها ان تحرر هذا العنصر وذلك لاحتوائها على نسبة (19 ppm)، من الكادميوم الممتز كذلك ان قابلية هذا العنصر في الذوبان في البيئات المؤكسدة الحامضية إذ يشكل تجمعات مع المادة العضوية كما يوجد في معادن (Sphalerite) أو كبريت الكادميوم (CdS)، ويوجد عنصر الكادميوم في البيئة المائية ولاسيما في مياه الصرف الصحي مسببا انتشارا في تلوث المياه والتربة الناتج من الاسمدة وانتشار الملوثات عن طريق الهواء كما ان اضافة الاسمدة والمخصبات للاراضي الزراعية قد تضيق كميات اضافية كبيرة عنصر الكادميوم إلى التربة والمياه[2].

تظهر تأثيرات عنصر النيكل في التربة إذ يجعلها غير صالحة لنمو النبات ومن ثم قد يؤثر في وفرة الانتاج ونوعية المحصول من خلال تثبيط عملية الانقسام الخلوي ، فضلاً عن تثبيط عملية البناء الضوئي ، كما يعمل على اختزال قدرة الثغور على التوصيل إذ يتداخل مع امتصاص العناصر المغذية الضرورية لنمو النبات كالصوديوم ، والكالسيوم ، والحديد ،والزنك ويؤدي إلى أنخفاض تركيزها في النبات ، كما يسبب ذبول الأوراق وتحلل صبغة الكلوروفيل فيها مسببا اصفرارها ، تؤثر زيادة تركيز العناصر الثقيلة في الصفات التشريحية للنبات إذ اشارت أحدى الدراسات إلى ان تراكم عنصر النيكل في انسجة أوراق الحنطة يؤدي إلى تقليل سمك خلايا الطبقة الوسطى وحجم الحزم الوعائية وقطر الأوعية الموجودة في الحزم الرئيسة والجانبية وعرض خلايا البشرة ، فضلاً عن التأثير على أنواع الأوكسجين التفاعلية إذ ان النبات يتعرض إلى حالة من الاجهاد التاكسدي التي ينجم عنها اضراراً بالمكونات الخلوية ، والعمليات الحيوية ، والفسيولوجية داخل الخلايا من خلال تأثيرها على الجزيئات الحيوية الكبرى [3] .

هناك بعض أوجه التشابه الكيمائية مع الزنك ويحدث فقط في حالة اكسدة (2+) ومع ذلك فهو أقل وفرة بكثير من الزنك عموما يتواجد الكادميوم في معادن خام الزنك مثل سفاليرايت ، وهو أيضاً في

---

[1] علي ناصر عبد الله الصرايفي ، مصدر سابق ، ص63- ص200 .

[2] علي خليل عبد الكاظم بادي الخفاجي ، مصدر سابق ، ص 68 .

[3] علي ناصر عبدالله الصرايفي ، مصدر سابق ، ص200 .

بعض خامات النحاس ، يتم التحكم في قابلية الذوبان للكادميوم في المياه بشكل رئيس عن طريق الامتزاز على مواقع تبادل الايونات الموجبة والترسيب المشترك مع أكاسيد المنغنيز ، ومع ذلك فان الكادميوم يميل إلى إن يكون أقل امتزازا من المعادن ثنائية التكافؤ الأخرى، ومن ثم فهو غير مستقر أكثر في التربة والرواسب وأكثر توافر بيولوجيا، وإن هذا العنصر فلز شديد السمية وليس له أثار مفيدة للنباتات والانسان ،إذ إن الكادميوم المستخدم في الصناعة هو نتيجة ثانوية لتنقية الزنك والرصاص والنحاس الذي يتم استخدامه للطلاء المعدني والبطاريات القابلة لاعادة الشحن وغير القابلة لاعادة الشحن ، والاصباغ المستخدمة في الطلاء وحبر الطابعات والبلاستيك ، وان المصدر الطبيعي لهذا العنصر البيئة العامة من حرق الوقود الاحفوري وحرق نفايات البلدية ويمكن ان يطلق الكادميوم من مصادر الزنك أو الرصاص أو النحاس ويصبح متطاير في درجة حرارة أعلى من (400˚) ، ويكون اكبر مصدر للكادميوم السلسلة الغذائية البشرية من جراء استخدام الاسمدة الفوسفاتية التي يوجد بها الكادميوم كشائبة ويسهم في أنتشار حماة المجاري الملوثة في الأراضيالزراعية في امتصاص الكادميوم البشري [1] .

يعد الكادميوم الوجود في البيئة يكون مصدره الرئيس النشاطات البشرية لاسيما عمليات حرق الوقود والزيت ورماد الفضلاًت المنزلية الذي يعد مصدراً رئيساً للكادميوم المحمول هوائيا (airborne) ، كذلك فان مصاهر النحاس والحديد والرصاص وما تقذفه البراكين يسهم في اضافة نسب لاباس بها من الكادميوم في الجو. وفي الترب فان مستويات الكادميوم قد تزداد نتيجة استخدام أسمدة ومياه المجاري (الحماة) والتوسع في استخدام الأسمدة الفوسفاتية ، وهذه بالمقابل قد تزيد من أحتمالية تعرض الانسان والحيوان إلى مستويات من الكادميوم في الغذاء والمياه. اما في المياه فيمكن إن يوجد الكادميوم في البحيرات والبرك القريبة من مواقع تصريف الفضلاًت الخطرة [2] كذلك يصل عنصر الكادميوم إلى البيئة المائية عن طريق مياه الصرف الصحي ومصانع الصناعات المعدنية، وأنه يتحرر من عوادم المركبات مع الرصاص ومن خلال احتكاك الاطارات بالطرق، ويمتاز بكونه ذا أنتقالية عالية ووفرة حياتية عالية نسبيا وهو غير ضروري لحياة النباتات والحيوانات، كما انه سهل التراكم الحياتي في الاحياء المجهرية والرخويات إذ يسهل أمتزازه من الاحياء مباشرة من المياه في حال وجوده على شكل أيون حر[3].

---

[1] محمود فاضل الجميلي، سلوى هادي احمد، مصدر سابق ، ص185 .

[2] حازم عزيز حمزة ، تلوث بعض ترب ومياه نهر ديإلى بعنصر الكادميوم ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 2005 ، ص5 .

[3] علي ناصر عبدالله الصرايفي ، مصدر سابق ، ص 133.

ينتشر الكادميوم في الطبيعة عن طريق صناعة التوتياء والسبائك ويستخدم في الجلفنة ومواد الطلاء وفي ملونات اللدائن ويوجد في القمامة وفي حماة الصرف الصحي ومصادر أخرى عديدة. ويعد الكادميوم من العناصر الضارة التي تنبعث من الصناعة ومن عمليات الاحتراق إذ يترسب في التربة وتقدر كميته التي تنتقل من اللدائن إلى المياه الجوفية بـ (5%) ونشير إلى ان كمية الكادميوم تبلغ وسطيا نحو (40 ملجم) في كل (1 كجم) مادة لدنة، تستطيع جذور بعض النباتات ومنها التبغ امتصاص الكادميوم بشك انتقائي من التربة مما يؤدي إلى تراكمه في نسيج هذه الوريقات، ويتوقف امتصاص النبات للكادميوم على قيمة (pH) ومع أنخفاض قيمة (pH) تزداد كمية الكادميوم الممتصة من قبل النبات ولذلك يتراجع امتصاصه باضافة كربونات الكالسيوم إلى التربة[1].

يتحدد تركيز الكادميوم في التربة المتعادلة والقاعدية من خلال كربونات الكالسيوم إذ انها تعمل على ربط أو جمع الكادميوم وتقليل جاهزيته في محلول التربة ويعد الكادميوم كباقي العناصر الفلزية في التربة يتحدد بدرجة عالية بدرجة تفاعل التربة تحت الظروف الحامضي تزداد ذوبانيته وتكون الكميات المتميزة منه قليلة جداً على غرويات التربة والأكاسيد المائية وكذلك المادة العضوية، فإذا كانت درجة تفاعله أعلى من (6) فان الكادميوم يمتص من قبل متطلبات التربة ولاسيما الكربونات أو قد يتسرب على شكل كربونات الكادميوم ومن ثم تركيزه في محلول التربة يتخفض تدريجياً [2] .

ثامناً / كروميوم(Cr): -

يعد عنصر الكروميوم من العناصر الأكثر وفرة في القشرة الأرض ية ويصل تركيزه إلى (100جزء في المليون) وهو عنصر كميائي يتميز بانه معدن لامع صلب وهش وياخذ ملمسا عاليا يقأوم التاكل وله نقطة انصهار عالية ويعد من العناصر الانتقالية ، وتكون مصادر الكروميوم في التربة والصخور والنبات والحيوانات إذ يدخل في التكوين الداخلي للكائن الحي ، ويتواجد في أيضاً في العديد من الصناعات مثل صناعة دباغة الجلود وادخاله في صناعة مختلفة كصناعة المحفزات كما يستعمل في صناعة الطلاء وصفه مقأوما للصدأ والتاكل وفي الصناعات الانشائية كصناعة السيراميك والزجاج والتصوير الفوتوغرافي ، ويوجد الكروميوم على شكل مركبات فضلاً على انه من المعادن الانتقالية فانه يتعرض للتاكسد وأكثر المركبات شيوعا هي الكروميوم الثلاثي والرباعي والسداسي [3] .

---

[1] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، ص11 .

[2] Murray B. M. ; K. R. Brian, and S. Tammos . Bioavailability and Crop Uptake of Trace Elements in Soil Columns Amended With Sweage Sludge Products . Plant and Soil. P.D,2004, P.P 262 .

[3] نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، مصدر سابق ، ص34 .

يتوزع عنصر الكروميوم أو الكروم بشكل واسع في القشرة الأرض ية ويتواجد بتكافؤات ثلاثية أو سداسية [1] .

إذ إن حالة الاكسدة السائدة للكروميوم في البيئة هي الكروم الثلاثي التكافؤ ، وتحتوي الصخور النارية فوق القاعدية على معظم الكروميوم مثل الكرومايت (FeC_r2O_4) وهو مقاوم للغاية للتجوية ، قد يتركز في التربة الواقعة فوق هذه الصخور ويتواجد عنصر الكروميوم الثلاثي كبديل عن الالمنيوم الثلاثي في مجاميع ثمانية السطوح من السيليكات الالومينية ، وتعتمد قابلية ذوبان عنصر الكروميوم الثلاثي في التربة على الرقم الهيدروجيني وتنخفض بشكل كبير عند قيمت الرقم الهيدروجيني اكبر من (4.5) ، وإن الكروميوم السداسي هو أكثر قابلية للذوبان من الكروميوم الثلاثي وعادةً مايكون تركيز هذا العنصر في المياه الطبيعية التي لم تتأثر بالتخلص من النفايات أقل من (6ميكروغرام/لتر)، وبذلك لايوجد دليل بان عنصر الكروميوم لديه اي وظيفة فسيولوجية في النباتات إذ يكون ساما للنباتات والمحاصيل الزراعية عند نسبة من (5إلى 100ميكروغرام/غم) من عنصر الكروميوم في التربة ، وبذلك تمتص النباتات الكروميوم السداسي افضل من الكروميوم الثلاثي في حين ان الكروميوم السداسي هو أكثر سمية للنباتات من الكروميوم الثلاثي [2] ، يؤثر هذا العنصر على عمل الانزيمات في التربة وينتقل هذا الأثر السلبي إلى النبات بسبب درجة سميته الشديدة وقدرته التراكمية ولاسيما الكروميوم السداسي لان الكروميوم الثلاثي من المغذيات اما السداسي فهو ضار جداً إذ يستقطب الخلايا الجرثومية بتراكيز عالية [3] .

إن معدل امتصاص وانتقال الكروميوم من قبل النبات واطئ ، إن كل من التأثيرات المحفزة والسامة للكروميوم قد وجدت من قبل عدد من الباحثين ، ومن امثلة حول التأثير التحفيزي لهذا العنصر وجد تحفيز بنمو الذرة الصفراء عند وجود (0.5 جزء بالمليون) من الكروميوم على شكل كبريتات الكروم في المحلول الغذائي ، والتأثير السام الذي لوحظ من قبل (Hunter and Vergnano 1953) في نبات الشوفان المجهز بمستويات من الكروميوم أعلى من (5 جزء بالمليون) على شكل كبريتات الكروم ، إذ إن النباتات التي تعاني من التأثر السام للكروم لها جذور صغيرة وأوراق رفيعة ملونة باللون القهوائي المحمر والمغطاة ببقع ذات انسجة ميته [4] .

---

[1] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، ص12 .

[2] محمود فاضل الجميلي، سلوى هادي احمد، مصدر سابق، ص186 .

[3] نور الهدى عبد الرحمن حبيب الخليفة ، مصدر سابق ، ص71 .

[4] مينكل وى .أ. كيرن (ترجمة)سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، مصدر سآبق ، ص682 .

تاسعاً / المنغنيز(Mn): -

تتشابه طبيعة الخصائص الكيميائية والجيولوجية لكل من المنغنيز والحديد وياتي المنغنيز العنصر الثاني في الترتيب بعد الحديد من إذ تراكيزه في القشرة الأرض ية ويتواجد في الصخور النارية والرسوبية والتربة ويترأوح تركيزه الكلي من (20-6000 جزء في المليون)، ونظرا لقابلية هذا العنصر للتاكسد والاختزال في التربة حسب الظروف السائدة كذلك تلعب البكتيريا أيضاً دورا في كيمياء المنغنيز في التربة مما يؤدي إلى مزيد من التعقيد لفهم الكيمياء الغير عضوية المعقدة اصلا[1] .

يشارك المنغنيز في العديد من نظم الانزيمات و يساعد مع العمليات الايضية للبروتينات والكربوهيدرات والدهون ويتواجد في النباتات ذات الأوراق العريضة إذ ان سبب نقص المنغنيز يؤدي إلى شحوب يخضور النبات (اصفرار الأوراق)، المنغنيز الممتص من قبل النباتات يتراكم معظمه في الأوراق وبمجرد ان تموت أجزاء النبات أو تسقط الأوراق يتم تحرر المنغنيز إلى المحلول في الجريان السطحي أو رطوبة التربة، وبناء على ذلك فان المنغنيز المتحرر قد يسبب زيادات مؤقتة في تراكيز المنغنيز في مياه الانهار خلال فصل الخريف وعلى غرار الحديد، يمكن ان تؤدي دورا مهما في النقل البيئي للمنغنيز في بعض الحالات مع ذلك، ان ايون المنغنيز (Mn^{+2})هو أكثر استقراراً بكثير من الحديدوز(Fe^{+2}) تحت ظروف غنية بالأوكسجين ويمكن أيضاً ان ينقل في تراكيز اكبر بدون تعقيد عضوي.

إذ إن توجد علاقة ارتباط موجبة بين المنغنيز الكلي و محتوى التربة من الطين وكذلك هنالك علاقة أرتباط سالبة بين محتوى التربة من كربونات الكالسيوم وكمية المنغنيز الكلية [2] ، يعد تركيز عنصر المنغنيز في التربة مرتبط بطبيعة الصخور التي تطورت منها التربة وكذلك محتواها من المعادن (ferromanganesium) ومن الصخور ذات الطبقات الغنية بالمنغنيز والحديد أيضاً بينما تحتوي التربة المتطورة من صخور (Sandstone) على تراكيز أقل من عنصر المنغنيز بحدود 170 ملغم[3] .

إن ذوبان وجاهزية العناصر الصغرى الاتية كل من المنغنيز والحديد والنحاس والزنك تكون قليلة جداً في التربة الملحية والكلسية وان معظم النباتات التي تنمو في هذه الترب غالباً ما تظهر عليها أعراض نقص هذه العناصر إذ ان هناك بعض الاختلافات بين النباتات من إذ الاعراض في نقص هذه

---

[1] ماهر جورجي نسيم ، مصدر سابق ، ص 124 .

[2] EL-sherif, S.,El-Leboudi,A., Hamadi, H.,and Islam, A Status of Manganese in Some Calcareous Soil for UAR.Egy. J . soil , Sci. 10(2), . P.D ,1970: P.P 238 .

[3] sharma, B . M., and J.S.P. Yavad. Native and Distribution of Iron and Manganese in Sodic Soil of Indo-Gangetic Plains. Indian soc. Soil Sci . vol 36: . P.D، 1986، P.P 139.

العناصر التي تعتمد على نوع النبات والنسيج النباتي والمستوى الملحي والتركيب الكيميائي وكمية كاربونات الكالسيوم النشطة وتركيز العناصر الصغرى الأخرى في التربة، وإن عنصر المنغنيز يرتبط بدرجة عالية مع الدبال وليس مع مفصول الغرين وعادة ما يتجمع المنغنيز في افاق تجمع مادة الدبال ويقل تدريجيا مع العمق في التربة ويتحرك عنصر المنغنيز إلى الاسفل بالنسبة (1.4 - 5%) من المنغنيز الكلي وقد تحث هذه الحركة مع حركة المادة العضوية إلى الاسفل ، ان جاهزية هذا العنصر تعتمد على أنسجة التربة ونسبة الكاربونات النشطة وجهد الاكسدة والاختزال ومحتوى التربة من المادة العضوية فضلاً عن الصفات الفيزيوكيميائية للتربة [1] .

يعد عنصر المنغنيز من العناصر الغذائية الأساسية لنمو النبات ويوجد في جميع الانسجة النباتية ولكنه يتركز في الأوراق الخضراء والأجزاء الخضرية ، ويدخل هذا العنصر في العمليات التنفسية للنباتات مثل اكسدة الكاربوهيدرات إلى ثنائي أوكسيد الكاربون والمياه كما يقوم في عملية تنشيط وتنبيه الانزيمات الداخلة في خطوات هذا التفاعلات ، وكما يقوم في عملية تنبيه الانزيمات التي تدخل في تكوين الكلوروفيل مباشرةً[2]

يعد المنغنيز الممتص من قبل النبات المتراكم معظمه في الأوراق وبمجرد إن تموت أجزاء النبات أو تسقط الأوراق يتحرر المنغنيز إلى محلول في الجريان السطحي أو في المحتوى الرطوبي للتربة وبناءً على ذلك فان المنغنيز المتحرر قد يسبب زيادات مؤقتة في تراكيز المنغنيز في مياه الانهار خلال فصل الخريف ، وعلى غرار الحديد يمكن إن تلعب المخالب دوراً مهما في نقل للمنغنيز في بعض الحالات ، وان من المصادر الأخرى للمنغنيز هي المصادر البشرية في مياه المجاري الانهار من تصريف مياه المناجم الحامضي وعادةً ما يستمر المنغنيز في المياه لمسافات أبعد باتجاه مصبه [3] .

يتواجد المنغنيز في التربة بمركبات مختلفة والتي لها علاقة بتكافؤ المنغنيز ففي ظروف الاكسدة والاختزال في التربة فان هذا العنصر يمكن ان نجده لمركبات ثنائية وثلاثية ورباعية التكافؤ وكاملاح ذائبة في المياه أو كاتيونات ثنائية ممتزة على طور الترب الصلبة وكذلك املاح المنغنيز ذات الفعالية المختلفة مثل أكاسيد المنغنيز الثلاثية الفعالة ($Mn_2O_3.H_2O$) أكاسيد الفعالية تحتوي على المنغنيز الثنائي والثلاثي التكافؤ، إن الكميات الكبيرة من المنغنيز المتبادل في الطبقات المحروثة من بعض الترب يمكن إن تؤثر وبشكل ظاهر على بعض المحاصيل الزراعية الحساسة، وفي العادة إن السمية

---

[1] ترف هاشم وريسن ، تأثير مستويات من الحمأة ونوعية مياه الري في سلوكيات بعض العناصر في التربة وحاصل الذرة الصفراء ، أطروحة دكتوراه (غ. م) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 2006 ، ص47.

[2] كاظم مكي ناصر الغرأوي ، مصدر سابق، ص 107 .

[3] محمود فاضل الجميلي، سلوى هادي احمد، مصدر سابق ، ص138 .

تظهر فقط على النباتات الحساسة مثل الجت والبرسيم وحشائش المراعي وان تأثير هذا العنصر الفسيولوجي يكون محدد في ظروف بعض الترب لانها قد تكون حاوية على زيادة عنصر الكالسيوم والقواعد الأخرى ويكون عادة تسميد ذات التأثير الحامضي الفسيولوجي يمكن ان تزيد من ذوبان المنغنيز (Mn^{2+}) ومن ثم زيادة تركيزه لحد السمية[1] .

إن تراكم المعادن الثقيلة مثل الكادميوم والكروميت والنحاس والنيكل والرصاص والزنك وغيرها ناتجة من الاسباب الاتية [2]:ـ

1. عمليات اضافة السماد العضوي لمدة طويلة إلى التربة.
2. عمليات التصنيع أو التعدين للمواد الصناعية.
3. وجود أو اضافة عنصر الرصاص إلى البنزين.
4. التخلص من المخلفات الصناعية المختلفة وطرحها إلى التربة.

اما طرق معالجة التربة المتأثرة بالمواد الثقيلة الاتية [3]:-

1. أضافة الجير إلى التربة الذي يمنع النبات من امتصاص المعادن الثقيلة.
2. أضافة المواد العضوية للتربة لها نفس أثر الجير.
3. تحسين ظروف الصرف للتربة التي تساعد على امتصاص المعادن الثقيلة وصرفها.
4. العمل على زراعة النباتات التي تتحمل وجود المواد الثقيلة في التربة.
5. أضافة طبقة تربة سطحية غير ملوثة فوق التربة الملوثة.

الخلاصة :-

يتضح لنا إن العناصر الثقيلة مواد كيميائية أو هي مجموعة من المواد العضوية في حالتها الصلبة أو السائلة كما لها تركيبا كيميائيا أوفيزيائيا أو تتواجد بصورة طبيعية وأخرى كيميائية قد تكون ثابتة تماماً أو متغيرة لحد ما داخل اطار محدود، وقد بانت إن هناك أكثر من (59) عنصراً يصنف على أنها معادن ثقيلة ، غير ان البعض منها يمتاز بالسمية الشديدة والتأثير الخطر على البيئة من تربة ومياه والكائنات الحية وكذلك يختلف نسب تواجد هذه العناصر معتمدا على نوع التربة اي تركيبها الجيولوجي وعلى العوامل المؤثرة في تغيير النظام البيئي للتربة سواء كانت طبيعية أو بشرية ، لذا تسمى المعادن الثقيلة أو بالعناصر (النزرة) ، وان هذه العناصر تصبح سامة إذا كانت موجودة في تراكيزعالية، غير إن بعض المعادن تكون سامة حتى وان كانت بتراكيز منخفضة جداً لذا وضعت لها

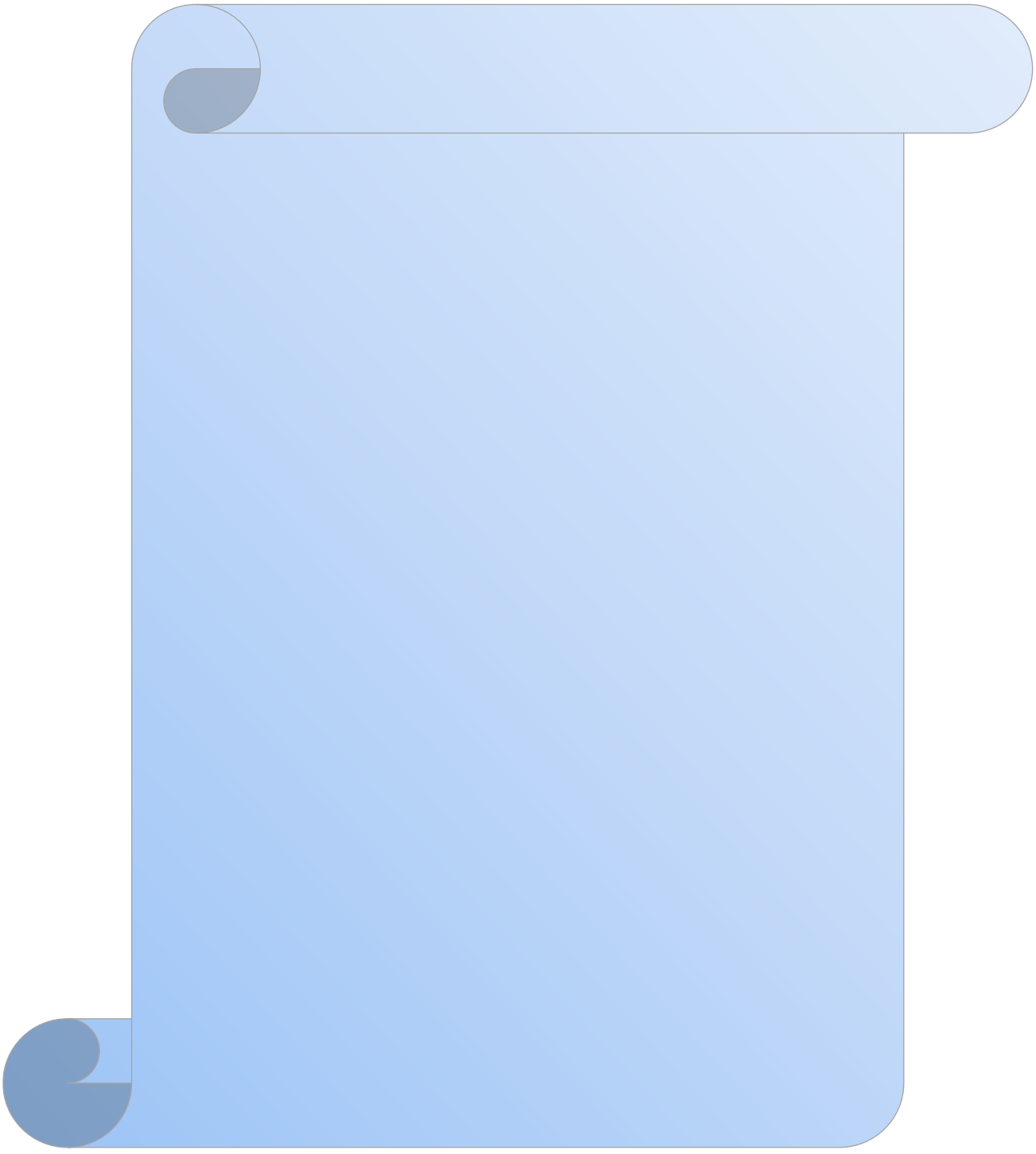
---

[1] ماهر جورجي نسيم ، مصدر سابق ، ص191 .

[2] محمد عبد الله موالي ، جغرافية التربة ، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2010 ، ص56 .

[3] المصدر نفسه ، ص57 .

حدود مسموحة ضمن أطارها البيئي لتلافي خطرها على التربة والمياه والكائنات الحية الأخرى، ولذلك من المهم التمييز بين التواجد الطبيعي للعناصر والمواد ومدى أزدياد هذه العناصر بفعل النشاطات البشرية المختلفة مخلفة ورائها تراكيز عالية من هذه العناصر ، وعلى الرغم من صعوبة ذلك في كثير من الاحيان فان هذه الفروق في تغيير التراكيز ضروري لضمان اتخاذ قرارات متعمقة بِشان إدارة التربة والمياه لتحسين انتاج المحاصيل الزراعية ، وهذا ما تؤكده صحة الفرضية بأن العناصر الثقيلة تنشأ وتتركز في بيئات الترب .



الفصل الثاني

العوامل الجغرافية المؤثرة في تغيير نسب العناصر الثقيلة في تربة الأراضي الزراعية في قضاء الحسينية

تمهيد :

تعد منطقة الدراسة المتمثلة بقضاء الحسينية هي أحدى اقضية محافظة كربلاء المتميزة بالنشاط الزراعي فضلاً عن خصائصها الجغرافية الطبيعية والبشرية التي لها من الأثر في تغيير نسب العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة ، إذ يهدف هذا الفصل إلى معرفة أهم العوامل الطبيعية من تكوينها الجيولوجي ، وطبوغرافية السطح ، وخصائص التربة ، والموارد المائية فيها من مشاريع الري والبزل والاساليب المتبعة في العمليات الزراعية ، وكذلك المناخ وعناصره ، وكذلك دراسة ومعرفة العوامل البشرية من الاساليب المتبعة في الزراعة من تهيئة الأرض وعمليات التنعيم والتبوير والتسميد وكذلك الري والبزل وأثر هذه الخصائص على تربة منطقة الدراسة .

أولاً/ الخصائص الطبيعية (Natural Properties):-

التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة (Geological Composition of the Study Area):-

إن للتركيب الجيولوجي لصخور القشرة الأرض ية دوراً بارزاً في تحديد نوع التربة والمعادن المرتبطة بكل نوع من هذه الصخور، إذ تعرضت القشرة الأرض ية على امتداد تاريخها الجيولوجي لبعض الحركات التي أدت دوراً كبيراً في تشكيلها الجيولوجي وفي توزيع الترب والمعادن ومدى تركيزها من منطقة إلى أخرى، وحدوث ألتواءات أدى إلى تعقد المظهر الطبوغرافي لسطح الأرض فأرتفاع الطبقات القديمة ساعد عوامل التعرية على ازالة الطبقة العليا اللينة [1] ، إن امتلاء السهل الرسوبي بألألاف من الأطنان لرواسب نهري دجلة والفرات والانهار الموسمية الأخرى الموجوده في جانب الهضبة الغربية من العراق وكذلك انهار الجانب الشرقي من الجانب الايراني والتي عملت على نقل المواد والارسابات الكبيرة في العصر الجيولوجي الرباعي وان جميع هذه المواد المترسبة تجمعت في السهل الرسوبي من المواد الطينية والغرينية [2] .

---

[1] علي أحمد هارون ، جغرافية المعادن ومصادر الطاقة ، ط1 ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، 2007 ، ص85 .

[2] Buring, Soil and Soil Conditions of Iraq, Ministry of Agriculture of Iraq,1960, P.P 323.

وان دراسة التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة هو أحد الامور المهمة في معرفة تشكيل التربة في المنطقة المراد دراسة وضعها الجيولوجي وتوظيفه في تحليل وظائف وتكوينات السطح التي تمثل الأساس في تكوين وتطور تربة منطقة الدراسة[1] ، وبذلك التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة تعود إلى ترسبات الزمن الثالث والرابع والتي تقع ضمن نطاق السهل الرسوبي المتمثل بتكوينات الدبدبة للزمن الرابع ، والبلايستوسين للزمن الرابع وان معظم هذه الترسبات من مواد غرينية وكلسية ورملية وجبسية التي تعد المنطقة جزء من هذه الترسبات ، ان التكوينات العصور الجيولوجية للمنطقة هي تعكس الدلائل والأثار للظواهر الطبيعية التي في ضوءها تحدد نوع التربة ودرجة خصوبتها وكذلك ما تحتويه من الموارد والعناصر المعدنية المختلفة باعتبار ان هناك تكوينات من الصخور يكون تركيبها من العناصر المعدنية الفلزية والغير فلزية كالاملاح والمواد العضوية الأخرى ، ومن هذه التكوينات والترسبات تظهر لنا اقسام السطح لمنطقة الدراسة بفعل العوامل الجيولوجية والجيومورفولوجية التي أثرت على سطح منطقة الدراسة ينظر خريطة (4) من الاتي -:

1. تكوين الدبدبة – البلايوسين – البليستوسين(Upper Pliocene-Pleistoce):-

ينكشف هذا التكوين على امتداد مدينة كربلاء ويحد المدينة على شكل مروحية فيضيه من الشمال الغربي والغرب والجنوبي الشرقي يتكون بصورة رئيسية من الرمل والحجر الرملي على شكل عام ابيض أو وردي، رصاصي قاتم الحبيبات الناعمة إلى خشنة غير متناسقة مع وجود الحصى الناعم الذي يحوي على كرات طينية والتطبق مخالف كذلك يحتوي التكوين على الحجر طيني غريني وحجر غريني طيني إذ يترأوح سمك التكوين (10-22 م) و يكون مغطى بشكل عام وفي جميع المناطق بالقشرة الجبسية والرمال و الغرين الريحي و يكون بمثابة غطاء لترسبات انجانة و البيئة الترسيبية لهذا التكوين قارية التكوين ان الحد السفلي للتكوين غير متوافق مع تكوين انجانة وذلك لوجود انقطاع ترسيبي في مدة البلايوسين الأوسط أما السطح العلوي فتنتشر فوقه في بعض المناطق ترسبات الزمن الرباعي والمتمثلة بترسبات الوديان، والمرأوح الغرينية والموائد الصخرية[2]، التي تعد منطقة الدراسة جزءً من هذا التكوين وجزء من السهل الرسوبي نتيجة انجراف المواد والترسبات التي جلبتها مياه الفيضانات من بطون الوديان .

---

[1] طالب ريس أحمد الجبوري ، التحليل الجغرافي لتربة ناحية الضلوعية ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2014، ص12 .

[2] جليل جاسم محمد هنون ، هيدروجيومورفولوجية منطقة كربلاء ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2011 ، ص35 .

2. عصر إنجانه (المايوسين الأعلى) (Anjana Formution):-

ينكشف توزيعه في الأجزاء الشمالية الغربية من منطقة الدراسة ويشغل أكثر من (50كم^2) ، ويتكون بشكل عام من مكونات الصخور الرملية كلسية طينية وكذلك غرينية وعدسات من الصخور الرملية وطبقات رقيقة من حجر الكلس الطباشيري والحجر الطفلي بنسب قليلة ويقدر سمك هذا التكوين بلغت (35م) [1] ، تعد منطقة الدراسة التي يعود تكوينها الجيولوجي إلى إنجانة الأوسط والأعلى وكذلك يعتقد إن أرض السهل الرسوبي كانت مغمورة ببحر واسع يسمى (بحرتيتس)وقد ملئ هذا الحوض بصورة تدريجية بالرواسب من مصدرين الأول ،من بقايا الكائنات الحية التي كانت تعيش فيه والتي كونت فيما بعد الصخور الكلسية، اما الجزء الثاني من المفتتات المنقولة بواسطة المجاري المائية القادمة إليه من الأراضي المجأورة الأكثر انحداراً ، وخلال الحقبة الرباعية التي بدات قبل ما يقارب مليوني سنة ملئ السهل الرسوبي بالرواسب من المصدر الثاني ونتج عن المجاري المائية منظومة نهري دجلة والفرات [2] إذ ان هذا التكوين الجيولوجي له تأثير واضح على منطقة الدراسة ينظر خريطة (4) .

3. ترسبات الزمن الرابع (Sediments of the Fourth Time):-

تتكون أو تتواجد هذه الرسوبات في أجزاء واسعة من منطقة الدراسة ولا سيما في الشمال الغربي والجنوب الغربي من جهة الحافة الغربية إذ تتالف من صخور التكوين من التداخل الانهدرايت والجبس والملح مع طبقات من الصخور الجيرية، والمارل ورسوبات فتاتية دقيقه نسبياً، إذ ترسب هذا الزمن في ظروف بحرية ضحلة أو بيئة بحرية شاطئية شبه معزولة وهذا يتكون من رواسب المتبخرات ، ويتالف هذه الرسوبات من حجر الكلس الصدفي والصخور الطينية والجبس، والاملاح والحجر الكلسي البحري ، ويترأوح سمكه ما بين (12– 20م) ويحتوي على (2-3) دورة ترسيبه من حجر طيني، ومارل اخضر وحجر جيري، وتتميز هذه الرسوبات أيضاً من فواصل وتكسرات كثيفة وتنعكس رسوباته هذه على نوعية المياه الجوفية يرفع محتواها الملحي من الكبريتات بسبب ذوبان نسبة عالية من الجبس، والانهايدرايت ويتعاقب على هذا التكوين طبقي، والعضو الفتاتي الاحمر، ووفقا للمعيار الزمني ونوعية الطبقات الصخرية (Rocks Layer) فان التكوينات الصخرية لمحافظة كربلاء تعود إلى

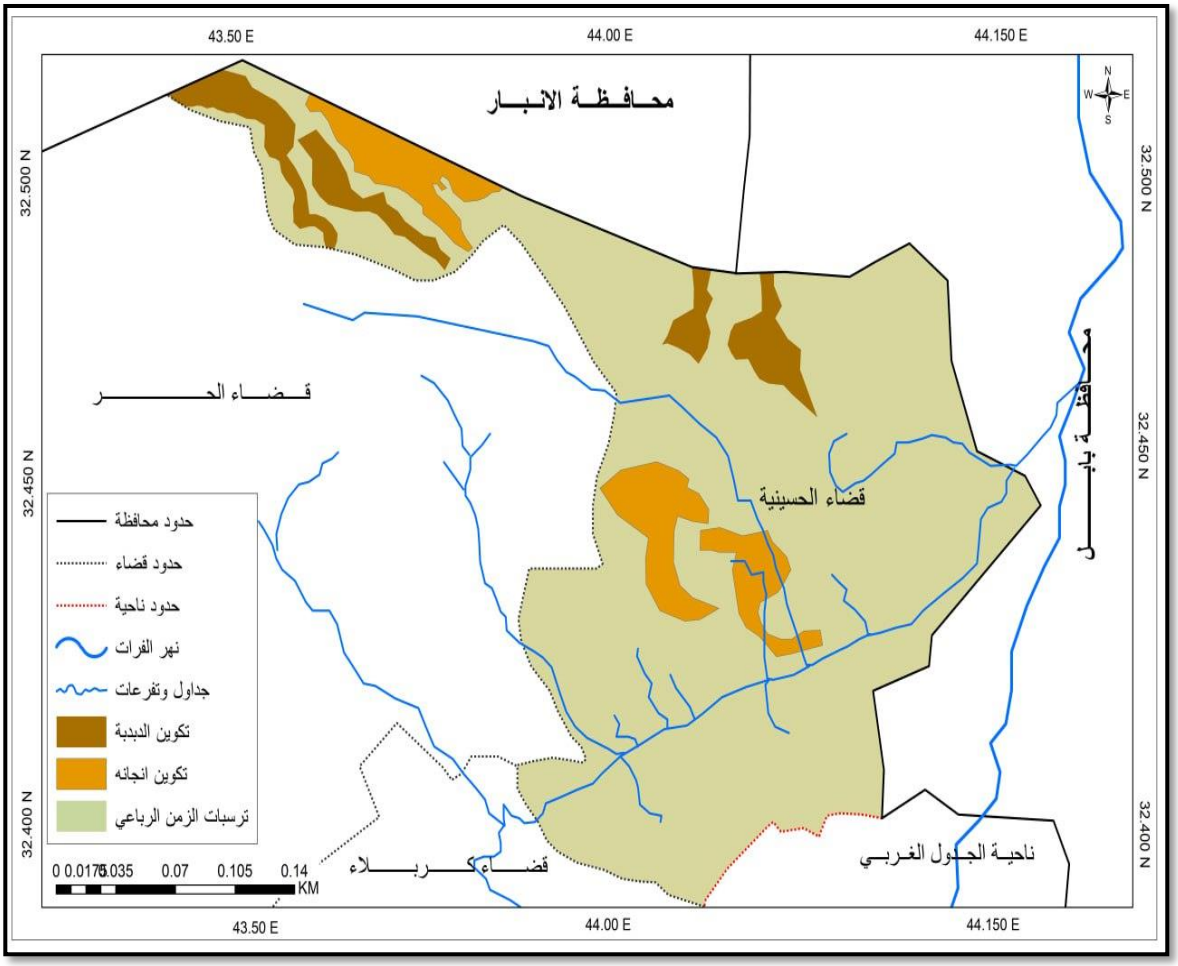
---

[1] حاتم خضير صالح الجبوري ، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة كربلاء ، تقرير وزارة الصناعة والمعادن (الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين) ، بغداد ، 2002 ، ص7.

[2] عبد الأمير كاسب مزعل ، دراسة جغرافية لنظم الري والبزل على نهري الحسينية وبني حسن ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، جامعة البصرة ،1988،ص15.

نهاية الزمن الجيولوجي الثالث (عصر المايوسين وعصر البلايوسين) [1]، وهي بصورة عامة ممتدة على شكل طبقات أو نطاقات متوازية باتجاة (شمالي غربي – جنوبي شرقي) كذلك تتالف في معظمها من مواد كلسية وجبسية ورملية إلى جانب رواسب طينية وغرينية عائدة إلى مكونات السهل الرسوبي [2] وتعد منطقة الدراسة جزءً من هذا التكوين الذي قد تظهر فيه بعض العناصر المعدنية والفلزية بنسب متباينة حسب التركيب الصخري المعدني وخاصة للتكوينات التي نتجت من تكوينات البراكين التي تمثل المصدر الأول لتلك العناصر بصيغتها الطبيعية ينظر خريطة (4) .

خريطة (4) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر / جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، خريطة محافظة كربلاء الادارية، بمقياس رسم (1 / 250000) ، لسنة 2021.

---

[1] علي كاظم جواد كاظم الخزاعي ، التقييم الجغرافي للإحتياجات المائية لمحصول الحنطة في المنطقة الصحرأوية في محافظة كربلاء للموسم الزراعي (2016-2017) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة كربلاء ، 2018 ، 51 .

[2] جليل جاسم محمد هنون ، مصدر سابق ، ص24.

ثانياً / طبوغرافيا السطح (Surface Topography):-

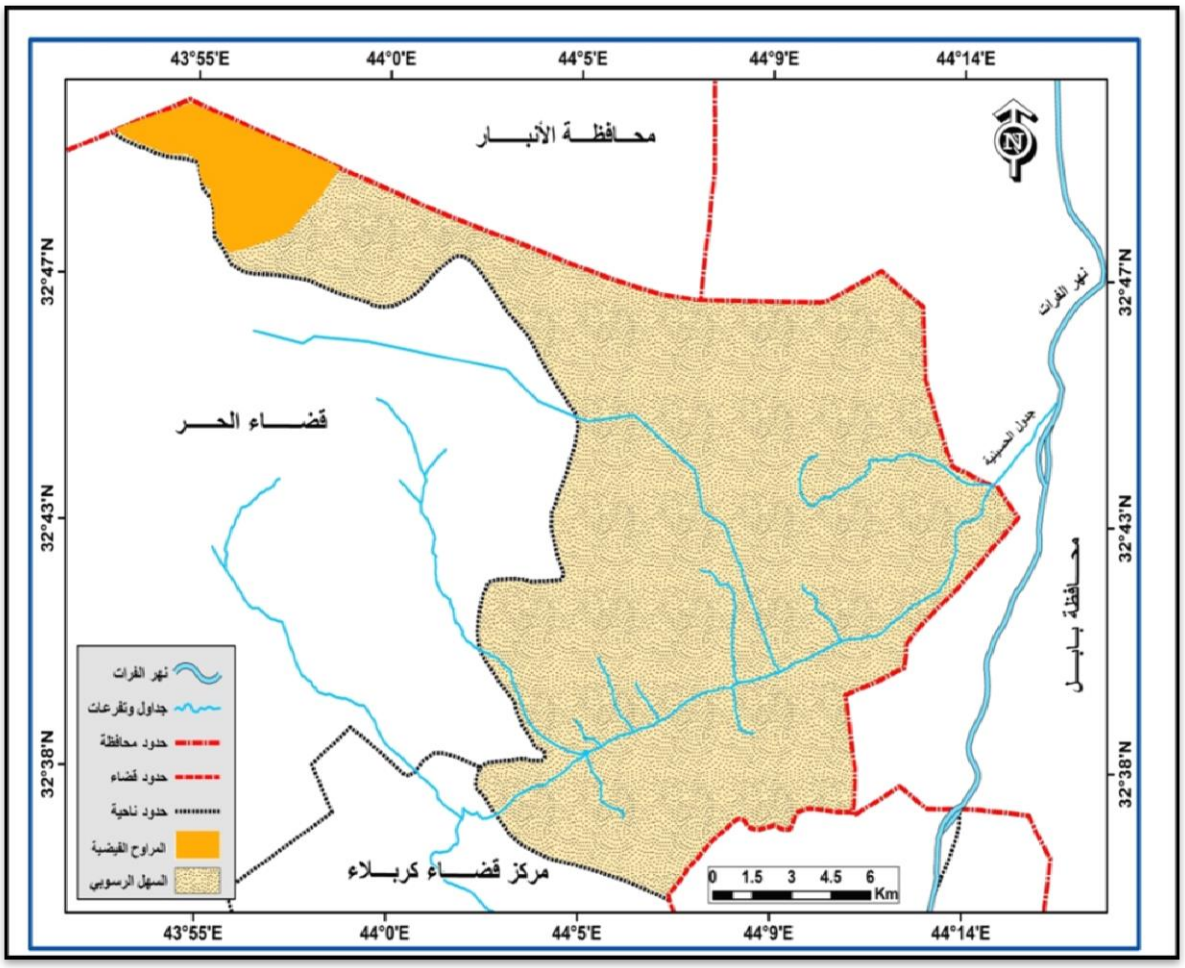
يعد تضرس السطح نتاجاً لتكوينات جيولوجية لاي منطقة كانت فهنالك عوامل عدة أثرت بشكل مباشر أو غير مباشر على تكوين السطح والتي رسمت ملامح الصورة النهائية ، ومن ابرز هذه العوامل هي (الحركات الأرض ية ، والترسبات النهرية، وعمليات التعرية المائية والريحية) ، وتعد من أهم المقومات الطبيعية التي أثرت على منطقة السهل الرسوبي ومن ضمنها منطقة الدراسة في تكوين وتضرس التربة وطبيعة استعمالات الأرض المختلفة ، إذ تتميز بالانبساط وكذلك انعدام مظاهر التضرس الشديد وباعتبارها منطقة سهلية تكونت بفعل الأرسابات النهرية المتمثلة بنهر الفرات ، إذ هناك تميز بصفة الانبساط على الرغم من وجود بعض الأرتفاعات الطفيفة ولاسيما المناطق الأثرية الموجوده فيها.

وبأعتبار السهول هي من أهم اقسام السطح ملائمة للنشاط الزراعي وأيضاً أعتبار السهول من أول المناطق التي ظهرت فيها الزراعة وذلك لسهولة أجراء جميع العمليات الزراعية من حراثة وسقي الخ، ويساعد استواء السطح على انشاء قنوات الري والصرف في الجهات التي لا تكتفي فيها الامطار باحتياجات المحاصيل كما يساعد على انشاء طرق النقل التي يعتمد عليها في تسويق الغلات كذلك يعمل استواء السطح إلى تثبيت التربة التي قد تتعرض لعمليات الجرف نتيجة لاسلوب الحراثة [1] .

إن اقسام سطح منطقة الدراسة التي تقع ضمن جزء السهل الرسوبي والجزء الاخر من الهضبة الغربية، بذلك شغل السهل الرسوبي الجزء الشرقي بمساحة (87%) من منطقة الدراسة وشغلت (13%) الجزء الغربي من الهضبة الغربية المتثلة بالمرأوح الفيضية ، أهم اقسام سطح السهل الفيضي في منطقة الدراسة من الناحية الزراعية نظرا لأرتفاعها وأنخفاض مستوى المياه الباطني فيها، وتعد طبيعة السطح هي أحدى الامور المهمة في تحديد كمية نسب العناصر الثقيلة منها والمواد والاملاح وتحديد مديات التباين بين الماطق المتضرسة المرتفعة والمنخفضة داخل الوحدة المساحية لسطح التربة ، كذلك تعد تربة منطقة الدراسة من الترب الزراعية الجيدة من المتكونة من المرأوح الفيضية ودالات الانهار والجداًول القريبة من نهر الحسينية الذي يستمد في تغذيته من نهر الفرات ينظر إلى خريطة (5) تمثل اقسام سطح منطقة الدراسة حسب طبيعة تكويناتها الطبيعية .

[1] نور خليل البرازي، آبراهيم عبد الجبار المشهداني، الجغرافية الزراعية ، ط2 ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، 2000 ، ص46.

خريطة (5) اقسام السطح في منطقة الدراسة



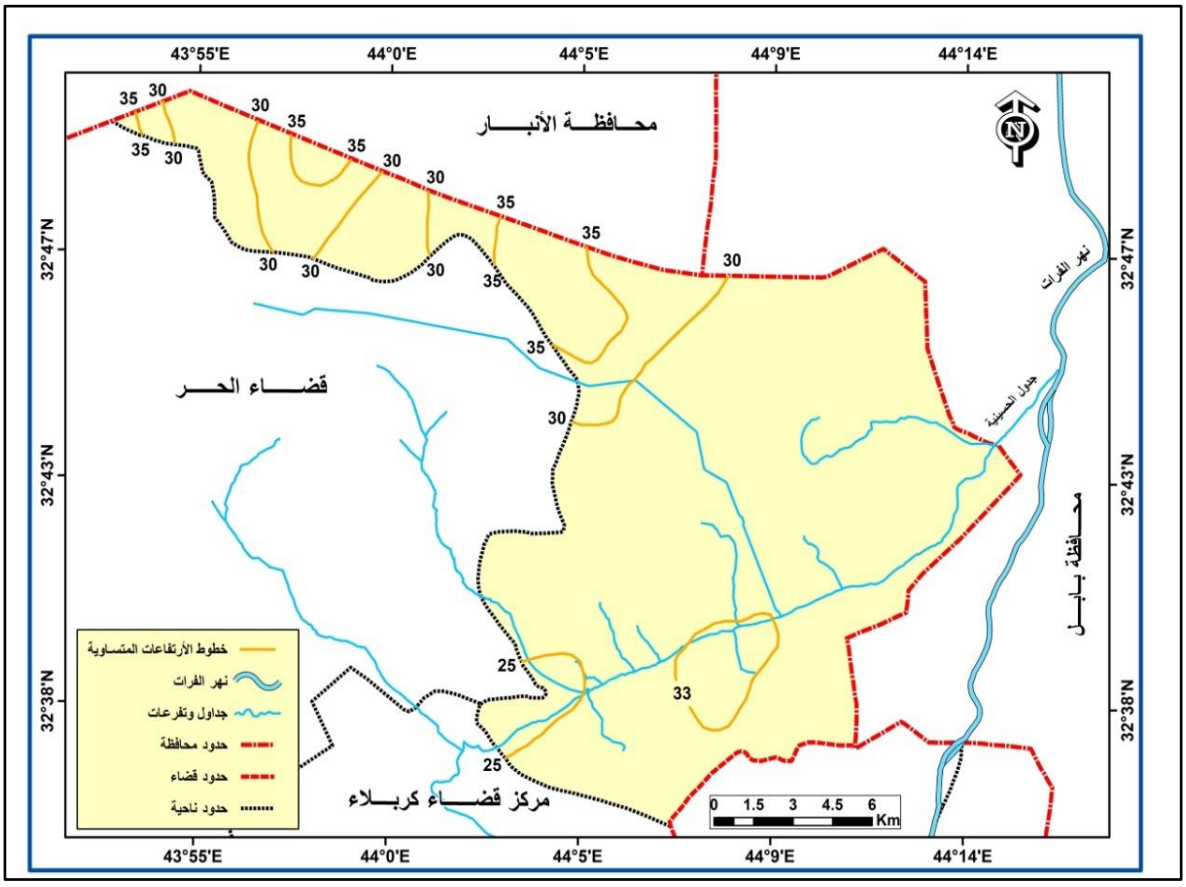
المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على وزارة الصناعة والمعادن ، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي ، تقرير جيولوجيا محافظة كربلاء ، بمقياس رسم 1/ 250000 ، لسنة 1995- 1996 .

إن سطح الأرض ينحدر تدريجياً من الشمال نحو الجنوب حسب الأرتفاعات المتسأوية لمنطقة الدراسة وللأنحدار أثر في اتجاه جريان الأنهار ولاسيما جدول الحسينية وتفرعاته الثانوية إذ تظهر منطقة أكتاف الانهار بشكل اشرطة طبيعية [1] نتيجة لأرتفاع هذه المنطقة ادى ذلك إلى اتجاه المياه من الضفاف نحو الأراضيالمجأورة لها مما أظهر توسعا واسعا في مساحة المظهر التضاريسي الأخر المتمثل بمنطقة احواض الانهار (River Basins) وهي التي تظهر إلى الغرب من نهر الفرات شمال سدة الهندية والحدود الجنوبية الشرقية لبحيرة الرزازة بين خطي الأرتفاع المتسأوي (30-26)م ضمن مناطق احواض نهري الحسينية وبني حسن وفروعهما ، وهذه المنطقة أقل أرتفاعا من المنطقة السابقة إذ تنخفض عنها على طول جدول بمعدل (1-2)م وتشغل مساحة اكبر من منطقة كتوف الانهار، ويتميز سطحها بانحدار بسيط لذا تعد من أهم المناطق الملائمة لزراعة

[1] كاظم شنته سعد ، جغرافية التربة ، ط ، دار المنهجية للنشر والتوزيع ، عمان ، 2016 ، ص73 .

محاصيل الحبوب والخضروات [1] ، نستنتج منة ذلك ان الوضع الطبوغرافي لسطح منطقة الدراسة تغلب عليها صفة الانبساط مع الانحدارات الطفيفة من الشمال إلى الجنوب ،وقد تبين ان منطقة الدراسة تتراوح أرتفاعاتها بين (25 م- 35م) عن مستوى سطح البحر ينظر خريطة (6) اقسام السطح لمنطقة الدراسة خطوط الأرتفاعات المتساوية لسطح الأرض ، فضلاً عن أرتفاعات الانهار والجداول الذي يصل أرتفاعاتها بين (2-3م) له أثر الانهار واعتبار نهر الحسينية وجداًوله أحدى الموارد المائية السطحية هذا ساعد سكان المنطقة في مزاولة النشاط الزراعي لسهولة أستخدام العمليات الزراعية المختلفة وكذلك قد يتأثر السطح بتركز العناصر الثقيلة في مواقع دون أخرى المؤثر على النباتات من خلال التركيب الجيولوجي الطبيعي لنوعية التربة أومن جراء تأثرها بالانحدارات الشديدة أذ تتراكم أو تتركز العناصر الثقيلة في المناطق الأكثر أنخفاضاً أو أنحداراً.

خريطة (6) خطوط الأرتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة



المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على وزارة الصناعة والمعادن ، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي ، تقرير جيولوجيا محافظة كربلاء ، بمقياس رسم 1/ 250000 ، لسنة 1995- 1996 .

[1] أشواق عبد الكاظم أرحيم علي الكناني ، دور العوامل الجغرافية في زراعة أشجار الفاكهة في ناحية الحسينية /محافظة كربلاء ، رسالة ماجستير (غ.م) ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة كربلاء ، 2016 ، ص43 .

ثالثا / المناخ (The Climate):-

يعد المناخ من الامور المهمة والأكثر نشاطاً في تأثيره بخصائص وتكوين التربة ، وقد يؤدي نشاطه إلى الحد الذي تفقد به التربة الجزء الاكبر من خصائصها [1] ، كذلك يؤثر المناخ وعناصره تأثيرا مباشرا على جميع مراحل تطور التربة من اشتقاقها من الصخور الام وحتى اخر مرحلة من تكوينها ، كذلك ان بعض خصائص التربة تتأثر بشكل غير مباشر أيضاً بالمناخ عن طريق تفاعل عناصره المختلفة بخصائص الترب من خلال عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية [2] ، يعد المناخ من العوامل الطبيعية التي تؤثر في تشكيل التربة وتكوينها من خلال العمليات الميكانيكية التي تحدث للصخور وتفكيكها إلى مفتتات صغيرة ويستمر تأثير عامل المناخ في التربة منذ بدايتها حتى أخر مرحلة من تطورها، إذ تعمل عناصر المناخ على تغير صفات التربة من خلال ما يعكسه المناخ على التربة من الناحية السلبية والايجابية ، وهو من المحددات التي يستند إليها في تحديد نوعية التربة السائدة.

إذ ان يوجد ارتباطا وثيقا بين نوعية التربة ونوعية المناخ السائد في المنطقة[3] ، يعد المناخ بعناصره المختلفة في مقدمة العوامل الطبيعية المؤثرة في الانتاج الزراعي فكل محصول زراعي يحتاج إلى ظروف مناخية معينة ، وهذا يفسر تجمع المحاصيل الزراعية وقيامها في منطقة دون أخرى [4] ، كما يختلف تأثير المناخ من محصول واخر فقد تكون الامطار مثلا هي أهم عامل يحدد انتاج محصول معين في حين تكون درجات الحرارة هي العامل الأكثر تأثيرا في محصول اخر ، وبعض المحاصيل يتطلب نجاحها زيادة في الساعات الضوئية [5] ،

لغرض الوقوف على العناصر المناخية المؤثرة بشكل مباشر أوغير مباشرعلى تراكيز العناصر الثقيلة المؤثرة على التربة ومياه الري ومن ثم النبات وصولاً إلى الحيوان والانسان فلابد من تحليل أثر العناصر المناخية على زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة من الاتي :-

---

[1] كاظم شنته سعد ، مصدر سابق ، ص47 .

[2] خالد المطيري ، جغرافية التربة ، ط1 ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ، 2004، ص47 .

[3] أحمد خميس حمادي المحمدي ، دور العوامل الجغرافية في تملح تربة قضاء الفلوجة ، رسالة ماجستير (غ .م) ، كلية التربية (آبن رشد) جامعة بغداد ، 2004 ، ص25 .

[4] نوري خليل البرازي ، آبراهيم عبد الجبار المشهداني ، مصدر سابق ، ص48 .

[5] محمد حبيب العكيلي ، جغرافية الزراعة ، ط1 ، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع ، بغداد ، 2021 ، ص74 .

1-الاشعاع الشمسي (Solar Radiation) :

يمثل المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي فهو يسهم بمقدار (97-99%) من الطاق المستغلة في الغلاف الجوي ، ويمثل أيضاً المصدر الرئيس للطاقة الواردة إلى سطح الأرض [1] ، فتقوم التربة بتلقي الاشعاع الشمسي في قسمها السطحي إذ يتوزع الاشعاع في الأجزاء الداخلية اما القسم الاخر ينعكس معتمدا على خصائص تركيب التربة ، وتستغل النباتات (10%) من الطاقة الحرارية المنبعثة من الاشعاع الشمسي بينما القسم الاخر من الاشعاع يستغل للتبخر بنسبة (27-31%) و(2%) لتسخين التربة [2] .

كذلك يعد الاشعاع الشمسي من العناصر المناخية المؤثرة في الانتاج الزراعي ، ويتحدد تأثيره بكثافته وكميته الواصلة إلى سطح الأرض فالمحاصيل الزراعية (النباتية) تحتاج إلى الاشعاع (ضوء الشمس) من اجل فصل الكاربون من ثنائي أوكسيد الكاربون الموجود في الهواء أو المياه لعملية الانبات ، ويؤثر الاشعاع على نمو وتطور وشكل وتزهير النباتات [3] ، ان الاشعاع الشمسي هو المسؤول عن تطهير الطبقة السطحية للتربة لكن ان هذا الاشعاع اي اشعة الشمس لا تتخلل التربة سوى عدة من السنتمترات ، إذ ان الاشعاع الشمسي لمدة طويلة من الساعات خلال النهار وباعتبار الاشعة فوق البنفسجية هي أحدى مكونات الضوء تعد عاملا رئيسا في تحطيم بقايا المبيدات على اسطح النبات والتربة من جهة والأثر الثاني يعمل على ان زيادة كمية الاشعاع يؤدي إلى زيادة كمية التبخر والنتح التي تعرض النبات والتربة إلى الجفاف وزيادة نسبة الضائعات المائية [4] .

يتضح من الجدول (3) ان معدل كمية الاشعاع السنوي (452.2 سعرة /سم^2/ثا)الواصل في منطقة الدراسة اما معدل ساعات السطوع النظري بلغت (12.2ساعة /يوم) بلغت ذروتها في شهري حزيران تموز (14.3-15.4) على التوالي ، إذ بلغت المعدل السنوي السطوع الفعلي (9.8ساعة/يوم) وبلغت ذروتها في شهري حزيران وتموز على التوالي (11.7 -11.8) فضلاً عن ذلك كان شهر اب قد سجلت به ساعات السطوع الفعلي بلغت (11.5) وبذلك ان منطقة الدراسة تتسلم

---

[1] عبد الغني جميل السلطاني ، الجو عناصره وتقلباته ، ط1، دار الحرية للطباعة والنشر ، بغداد ، 1985 ، ص187 .

[2] كمال الشيخ حسين ، جغرافية التربة ، ط2 ، دار المنهل اللبناني للدراسات ،بيروت ، لبنان ، 2012، ص41.

[3] حسين آبو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، ط1، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الأردن ، 2009، ص75 .

[4] أماني حسين عبد الرزاق البراك ، تحليل جغرافي لتلوث الترب في محافظة االبصرة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، 2010 ، ص29 .

كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي في مدة أكثر من (3أشهر) من السنة خلال الفصل الحار ،لقد وجد ان أنخفاض شدة الاضاءة عن حد معين يسبب منع حدوث بعض العمليات الفسيولوجية ومنها منع التلقيح وذلك لمنع تفتح المتوك في الوقت الذي تكون فيه المياسم متفتحة ونامية ، بذلك إن تأثير التواقيت الضوئية عديدة وتحدث في النباتات العشبية والخشبية والحولية والمحولة والمعمرة وحتى الحيوانات فتأثر على جميع العمليات النباتية خلال مراحل النمو المختلفة ، فضلاً عن ذلك درجة الحرارة تؤثر أيضاً على عملية التواقت الضوئي [1].

يظهر ان منطقة الدراسة تتسلم كمية من الاشعاع الشمسي لأدنى الشهور في كانون الأول والثاني بواقع (251.1 ، 264.6 سعرة /سم^2/ثا) على التوالي ، وكانت أعلى معدل للاشعاع الساقط لشهرين حزيران وتموز بواقع (623.8 ، 628.3 سعرة /سم^2/ثا)على التوالي لقد سجلت معدل أدنى الشهور لكمية الاشعاعمن ساعات السطوع النظري في شهر كانون الأول والثاني بواقع (10.1 ساعة / يوم) ، ويتضح من ذلك ان منطقة الدراسة تتسلم كمية قليلة من الاشعاع الشمسي لطول ساعات النهار خلال الفصل البارد واعلاها في شهر حزيران (15.4 ساعة / يوم) ، أما ساعات السطوع الفعلي خلال اليوم كانت أدنى الشهور كانون الأول بواقع (6.0 ساعة / يوم) وأعلاها في شهر تموز بواقع (11.8 ساعة / يوم) يتضح ان منطقة الدراسة تتسلم كمية كبيرة من الاشعاع الشمسي خلال أشهرالشتاء والصيف من كمية الاشعاع والسطوع الفعلي والنظري ينظر جدول (3) وشكل (1) ، (2) ، إذ ان شدة الاشعاع الشمسي يؤثر على أرتفاع نسبة التبخر وتراكم الاملاح وبعض الواد والعناصر الثقيلة مما يؤدي التي تدهور خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ونظامها الايكولوجي وبالتالي قلت غطائها النباتي ، وكذلك بدوره يؤثر على النباتات المزروعة في منطقة الدراسة ، فضلاً عن ذلك الأثر الايجابي للاشعاع الشمسي إذ يساعد على نمو النباتات وزيادة عملية التكأثر الخضري وطول فصل النمو ، كذلك يساعد على تنقية الهواء من الملوثات التي تسبب الامراض النباتية ،إذ إن زيادة مدة الاشعاع يعني زيادة في درجات الحرارة التي تساعد على زيادة نسبة التبخر ومن ثم تراكم العناصر منها الثقيلة والاملاح في حال اذا كانت الأرض الزراعية معرضة للتلوثات البشرية المختلفة الصناعية والزراعية والمنزلية التي قد تغير من النظام الايكلولوجي للتربة تاركة أثار واضحة على كمية ونوعية الانتاج الزراعي .

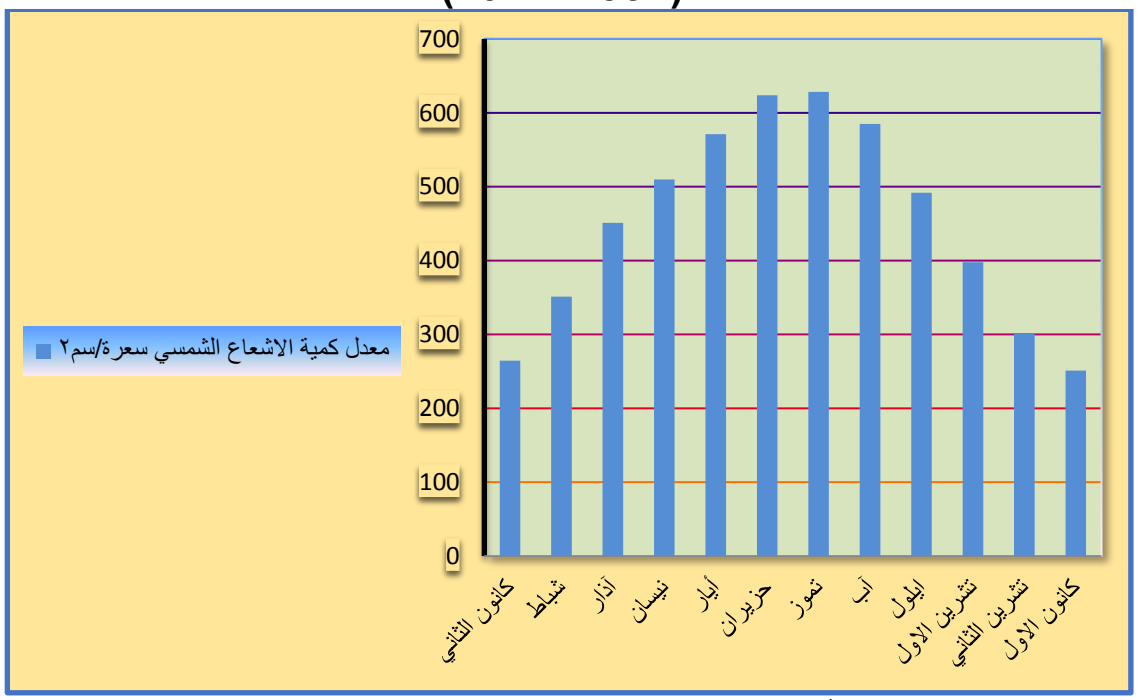
[1] عبد العظيم كاظم محمد ، فسلجة النبات ، الجزء الثاني ، مطبعة جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، 1999، ص414-515.

جدول(3) كمية الاشعاع الشّمسي وساعات السّطوع النّظرية والفعلية وزأوية الاشعاع الشّمسي في محطة كربلاء للمدة (1991-2021 م)

الاشهر	الاشعاع الشمسي (سعرة/سم^2/ثا)	زأوية الاشعاع الشمسي (O)	ساعات السطوع النظرية(ساعة/يوم)	ساعات السطوع الفعلية(ساعة/يوم)
كانون الثاني	264.6	36.2	10.1	6.1
شباط	351.3	44.4	11.0	7.4
آذار	451.0	56.2	12.0	8.0
نيسان	509.8	67.5	13.0	8.7
آيار	571,1	67.2	14.1	9.5
حزيران	623.8	79.0	15.4	11.7
تموز	628.3	78.0	14.3	11.8
آب	585.0	71.4	13.4	11.5
أيلول	491.9	59.9	12.3	10.4
تشرين الأول	397.7	48.4	11.3	8.7
تشرين الثاني	301.0	38.2	10.3	7.3
كانون الأول	251.1	33.4	10.1	6.0
المعدل السنوي	452.2	56.3	12.2	8.9

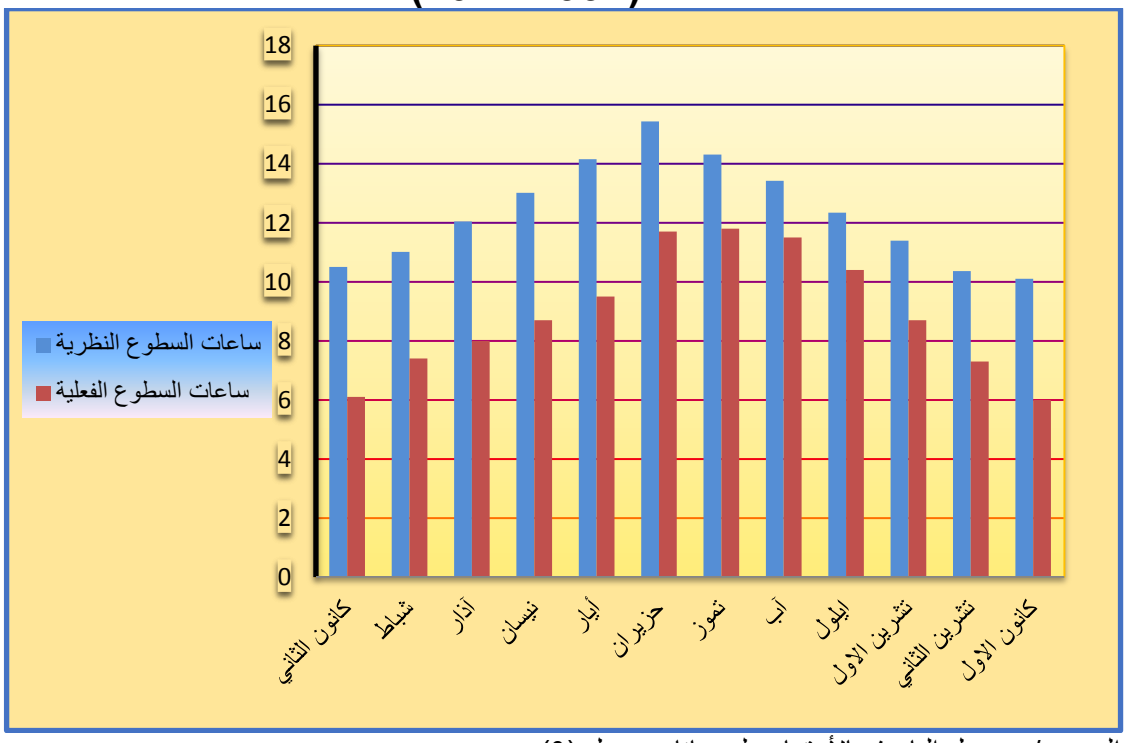
المصدر /من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) لسنة (2021).

شكل (1) معدلات كمية الاشعاع الشمسي (سعرة/سم^2/ثانية) في محطة كربلاء للمدة (1991 -2021)



المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد جدول (3) .

شكل(2) معدلات ساعات السطوع النظرية والفعلية (ساعة/يوم) في محطة كربلاء للمدة (1991-2021)



المصدر/من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (3).

2. درجة الحرارة (Temperature):

تعد درجة الحرارة أحد عناصر المناخ البالغة الأهمية وذات تأثير مباشر على القابلية الانتاجية للتربة ، فهي تحد من نمو النباتات في بعض الفصول وكذلك تشجعه في فصول أخرى كما تؤثر على عمليات التجوية وفي بناء التربة وتؤثر أيضاً على بقية عناصر المناخ مثل (الرياح والتبخر والرطوبة النسبية والتكاثف) وغيرها ، فضلاً عن تأثيرها في تنشيط العمليات الفيزيائية والكيميائية والحياتية التي تجري داخل التربة [1] ، وكذلك تعد درجة الحرارة المسؤولة على تحديد فصل النمو ونوع النبات ومقدار الانتاج ، وعلى هذا الأساس اصبحت هناك محاصيل المناطق الباردة وأخرى المناطق الدافئة وغيرها للمناطق الحارة إذ ان كل محصول يحتاج إلى درجة حرارة معينة كي ينمو من خلالها ، فإذا ارتفع معدلها العام يموت النبات لان أرتفاعها يؤدي إلى التبخر وأنخفاضها يسبب التجمد [2] . إذ تعد درجة الحرارة السائدة في منطقة ما من أهم العوامل المحددة لزراعة المحاصيل ، إذ تؤثر درجة الحرارة في معظم العمليات الحيوية التي يقوم بها النبات كالامتصاص والتمثيل الغذائي ، فكلما زادت قابلية النبات على تحمل التفأوت في درجات الحرارة كلما زادت قابليته على الانتشار في مناطق أوسع ، بذلك إن درجات الحرارة التي يحتاجها النبات تختلف حسب اختلاف مراحل النمو اي كل مرحلة لها درجة معينة [3]، إذ إن خلال جدول (4)، وشكل (3) الذي يمثل التباين في معدلات درجات الحرارة (العظمى والصغرى ومعدلهما) في المحطة المناخية لمنطقة الدراسة وهناك تباين من شهر لاخر ، إذ ان معدل درجة الحرارة تتصف بالزيادة التدريجية بدءً من الفصل البارد إلى الفصل الحار خلال أشهرالسنة فقد سجلت أدنى معدلات درجات الحرارة خلال الأشهر(كانون الأول وكانون الثاني وشباط) ، إذ بلغت (12.6- 10.47- 13.36 مْ) على التوالي وكان ادناهن شهر كانون الثاني بمعدل (10.47مْ) وكانت أعلى الشهور لمنطقة الدراسة لمعدلات درجات الحرارة (حزيران وتموز واب) بالترتيب ، لتبلغ (34.7- 36.57-37.04 مْ) على التوالي . أو ما يخص درجات الحرارة العظمى أدنى الشهور كان شهر شباط بمعدل (19.06مْ) وأعلى الشهور شهر اب بمعدل (44.28مْ) ، اما ما يخص درجات الحرارة الصغرى كان أدنى الشهور

---

[1] هبه عبد الحكيم حميد عبد الله ، التباين المكاني للقآبلية الانتاجية لترب غرب نهر دجلة في قضاء العمارة والميمونة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (Gis) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، 2020، ص46 .

[2] عباس فاضل السعدي ، أصول جغرافية الزراعة ، ط1 ، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع ، بغداد ، العراق ،2019 ، ص87 .

[3] نوري خليل البرازي ، آبراهيم عبد الجبار المشهداني ، مصدر سابق ، ص49 .

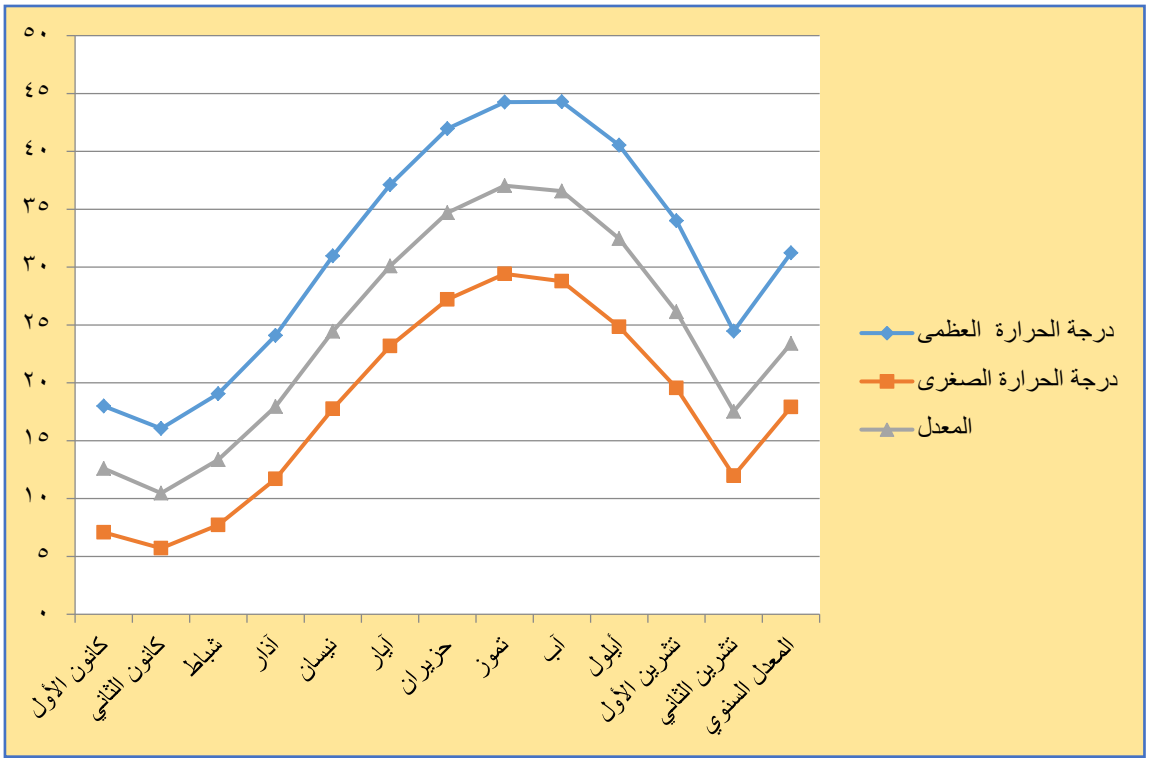
هو شهر إذار بمعدل (11.7مْ) هو نفسها بالترتيب ، وأعلى الشهور هو شهر تموز بمعدل (29.41مْ) . نستنتج من ذلك ان التباين الكبير في معدلات درجات الحرارة بين الفصلين البارد والحار اي الشتاء والصيف تؤثر في درجة تركيز العناصر الثقيلة في التربة لكون درجات الحرارة تؤثر في جميع عناصر المناخ الأخرى ، فتؤثر في التبخر ورطوبة التربة والجو وتؤثر بشكل مباشر بالضغط الجوي التي يتبعها حركة الرياح واتجاهاتها إذ تتحرك الرياح من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط المنخفض وبسرعة تحددها شدة انحدار الضغط الجوي بهذا تهب الرياح في اتجاهات مختلفة وسرع متباينة حسب شدتها ، وكذلك طول طول مدة السطوع الشمسي الفعلي لجميع أشهرالصيف مقارنة مع أشهرالشتاء القصير ، الذي يؤدي في النهاية إلى أرتفاع معدلات الاشعاع اليومي لفصل الصيف التي لها أثر في زيادة تركيز الاملاح والعناصر الثقيلة الأخرى في التربة بسبب أرتفاع نسبة التبخر ، إذ إن زيادة في درجات الحرارة التي تساعد على زيادة نسبة التبخر ومن ثم تراكم العناصر منها الثقيلة والاملاح في حال اذا كانت الأرض الزراعية معرضة للتلوثات البشرية المختلفة الصناعية والزراعية والمنزلية التي قد تغير من النظام الايكلولوجي للتربة تاركة أثار واضحة على كمية ونوعية الانتاج الزراعي .

جدول (4) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة (مْ) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021 م)

الشهر	درجة الحرارة الصغرى(مْ)	درجة الحرارة العظمى(مْ)	المعدل(مْ)
كانون الثاني	5.71	16.05	10.47
شباط	7.72	19.06	13.36
آذار	11.7	24.09	17.95
نيسان	17.75	30.96	24.45
آيار	23.17	37.12	30.09
حزيران	27.2	41.96	34.7
تموز	29.41	44.26	37.04
آب	28.78	44.28	36.57
أيلول	24.83	40.54	32.46
تشرين الأول	19.55	34.01	26.14
تشرين الثاني	11.97	24.46	17.54
كانون الأول	7.08	17.99	12.6
المعدل السنوي	17.91	31.23	24.4

المصدر/من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، لسنة (2021) .

شكل (3) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة (درجة مئوية) لمحطة كربلاء للمدة (1991-2021)



المصدر/ الباحث اعتمادا على بيانات جدول (4).

3. الرياح (winds):

تعد الرياح الحركة الأفقية للهواء القريب والموازي لسطح الأرض ، إذ تتحكم الرياح بتباينات الضغط الجوي من حركتها وسرعتها بالدرجة الأولى ، وكذلك تؤثر الرياح في المناخ بنحو واضح إذ تعمل على نقل خصائص الحرارة والرطوبة من المنطقة الهابة منها إلى منطقة أخرى كماتؤثر الرياح تأثيراً مباشراً على عمليتي التبخر والنتح [1] ، ولقد حظيت الرياح بالاهتمام الكبير في الدراسات المناخية المختلفة لما لها من تأثير واضح في درجات الحرارة والامطار والضغط الجوي ، وكذلك تعد الرياح المنظم الرئيس للغلاف الجوي لذا فهي مسؤولة عن كافة الظواهر الجوية من حرارة ورطوبة وامطار ومناطق الضغط الجوي بين مكان واخر [2] .

للرياح أثار ايجابية وأخرى سلبية على الزراعة والانتاج الزراعي ، فأنها تعمل على نقل حبوب اللقاح وحركة طواحين الهواء وكذلك تعمل على تلطيف درجات الحرارة ومن ايجابياتها أيضاً تفيد

---

[1] جنان صكَر عبد عزوز القره غولي ،"تأثير المناخ في زراعة المحاصيل البقولية في محافظة أربيل " ، مجلة الأستاذ ، جامعة بغداد ، المجلد الثاني ، العدد (226) ، لعام 2018 ، ص347 ،

[2] عبد الغني جميل سلطان ، الجو عناصره تقلباته ، ط1، دار العلا للطباعة والنشر ، العراق ، بغداد ، 1985، ص108.

في نضج الثمار وغيرها ، اما الامر الذي تكون سلبا سرعتها الشديدة التي تسبب تكسر سيقان النباتات الضعيفة إلى جانب دورها في تعرية التربة ولاسيما في المناطق الجافة فضلاً عن أثر الرياح على معدلات التبخر والنتح ، وقد تؤثر الرياح المحملة بالاتربة الرمال والملوثات على المحاصيل الزراعية من الخضروات والفواكه والازهار [1].

تعمل الرياح على حمل الملوثات إلى الجو بصورة غازات ودقائق صغيرة وصلبة من المواد وتختفي هذه الملوثات كلما اتجه إلى الأعلى وبسرعة ، وتنخفض مرة أخرى في طبقة الترو وسفير ، كذلك ان الهواء القريب من سطح الأرض يتأثر كثيرا بسخونة سطح الأرض ، فان الدوامات الهوائية المحلية تغير من تركيز وانتشار الملوثات في الطبقة الهوائية القريبة التي تسمى بالطبقة المجأورة الممتدة إلى (1500م) فوق سطح الأرض ، إذ يقل الاحتكاك مع الأرتفاع وتزيد سرعة الرياح وقت الظهيرة إذ يكون عدم الاستقرار والانتشار العمودي في قيمته القصوى بينما تكون سرعة الرياح في أدنى مستوياته عند الصباح الباكر وتكون الحالة معاكسة بالأرتفاع لعدة مئات الامتار إذ تكون سرعة الرياح قليلة في منتصف النهار واقصاها في الليل بسبب عدم حالة الاستقرارية العالمية وانعدام الانتشار العمودي [2] .

إذ يبلغ معدل السنوي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة (2.7م/ثا) ، إذ سجل أقل معدل لسرعتها في الأشهرتشرين الأول والثاني وكانون الأول (1.9- 1.8 – 1.9م/ثا) على التوالي ، اما معدل لسرعة الرياح فقد سجلت في الأشهر(3.9- 4.0 م/ ثا) في شهري حزيران وتموز على التوالي كما في جدول (5) شكل (4) ، إذ تؤدي الرياح دورا كبيرا في التأثير في خصائص التربة ، إذ تعمل على قشط الطبقات العليا الهشة من التربة سواء كانت تربة طينية ام غرينية عل هيئة حبيبات صغيرة جداً فتنقل من مناطقها الاصلية إلى مناطق أخرى على هيئة سحابة غبارية أو فتؤدي إلى عملية طمر النباتات بشكل كلي أو جزئي [3] .

بذلك فان الطبقات العليا أو السطحية من التربة هي أكثر تأثرا بما يعرف بالتعرية الاريحية ، وان الرياح وسرعتها تسهم اسهاما كبيرا في زيادة معدلات التبخر والنتح ولاسيما في الفصل الحار

---

[1] هاشم محمد صالح ، الجغرافية الزراعية ، ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2014، ص147 .

[2] Stern, A.C, "Air Pollution their Transformation and Transport", VS, Academic Press, USA, P.D 2007,P.P 530. .

[3] فاضل باقر الحسيني ، مهدي الصحاف ، اساسيات علم المناخ التطبيقي ، ط1 ، مطبعة دار الحكمة ،العراق ، بغداد ، 1990،ص184 .

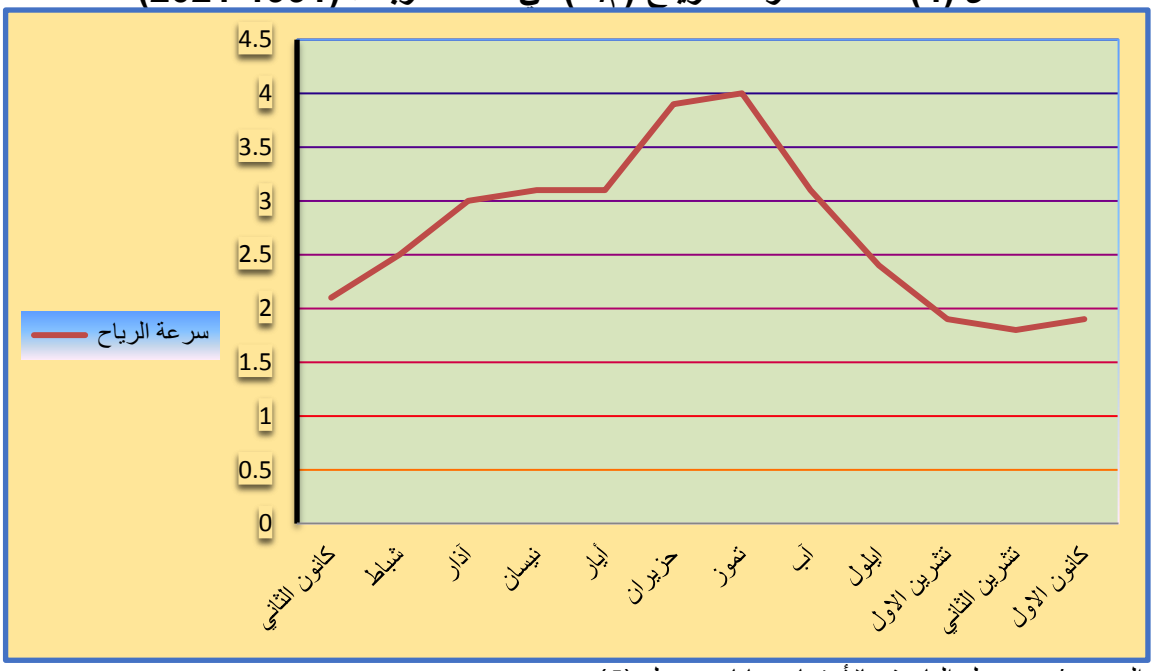
من السنة وبالتالي زيادة نشاط الخاصية الشعرية التي تسهم في تفاقم مشكلةالملوحة في التربة فضلاً عن ذلك تؤدي أيضاً في تركيز نسبة العناصر الثقيلة في التربة جراء عمليات التبخر على أساس ان تربة منطقة الدراسة من التربة الزراعية الطينية المستخدم فيها الاسمدة الكيميأوية والمبيدات الزراعية التي تحتوي على بعض العناصر الثقيلة فتعمل الرياح على نقل هذه العناصر اما على شكل رذاذ أو ذرات التي تنتشر وتخفف في طبقة الترو وسفير بسبب الرياح الافقية ، أو ان عملية التبخر التي تحدث لسطح التربة بسبب حركة الهواء قد تسبب في تراكم تراكيز العناصر الثقيلة والاملاح، فضلاً عن ذلك العواصف الغبارية التي تشارك هي الأخرى في نقل العناصر الثقيلة من المناطق الصناعية وطرق السيارات إلى المناق الزراعية ولاسيما عنصر الرصاص الذي اصبح من الغازات واسعة الانتشار بسبب عوادم السيارات القريبة من منطقة الدراسة ، إذ إن زيادة سرعة الرياح أتجاهات هبوبها يعني زيادة في نقل الملوثات التي تساعد على زيادة تراكم العناصر المختلفة ومنها الثقيلة والاملاح في حال إذا كانت الأرض الزراعية معرضة للتلوثات البشرية المختلفة الصناعية والزراعية والمنزلية التي قد تغير من النظام الايكلولوجي للتربة تاركة أثار واضحة على كمية ونوعية الانتاج الزراعي .

جدول (5) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ث) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)

الشهر	المعدل الشهري
كانون الثاني	2.1
شباط	2.5
آذار	3.0
نيسان	3.1
آيار	3.1
حزيران	3.9
تموز	4.0
آب	3.1
أيلول	2.4
تشرين الأول	1.9
تشرين الثاني	1.8
كانون الأول	1.9
المعدل السنوي	2.7

المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشور) لسنة (2021) .

شكل (4) معدلات سرعة الرياح (م/ث) في محطة كربلاء (1991-2021)



المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد بيانات جدول (5).

4. الامطار (Rains):-

ان الامطار تعد عاملا مهما ومؤثرا في التربة وذلك من خلال عمليات الغسل وتكوين الافاق في التربة ، وبما انها امطار متذبذبة وغير منتظمة في مواعيد سقوطها وتتباين كمياتها من سنة إلى أخرى لذا لم يكن لها ذلك الدور المهم في منطقة الدراسة . باستثناء النباتات الحولية التي تنمو عند مدة سقوطها ، لذا نتوقع ان هذا العامل المناخي لا تظهر لها اية تباينات جوهرية في أعماق التربة وقطاعاتها الا الشيء الضئيل، وبما ان كميات الامطار قليلة فان الغطاء النباتي بما يكون أثرها قليلا في خصائص التربة من إذ المواد العضوية فيها كما وان قلتها بين حبيبات التربة يعرضها إلى عمليات التعرية الريحية . وان قلتها أيضاً تصبح عاملا أساسيا في زيادة نسبة املاح الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم في التربة [1].

فضلاً عن ذلك زيادة في نسب العناصر الثقيلة أيضاً لكونها لم تتعرض إلى عمليات الغسل ،وان الخصائص الطبيعية للتربة مرتبطة ارتباطا وثيقا بكمية المياه التي تتوغل في قطاع التربة على أساس ان المياه عاملا أساسيا ليس بالنسبة للتجوية الكيميأوية والعمليات البيولوجية فقط ، وانما يعد الوسيلة المهمة في نقل الأجزاء المعدنية والعضوية من الطبقة السطحية إلى الطبقة السفلى [2] وهذا ما يحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة وان النظام المناخي السائد في منطقة الدراسة هو نظام

---

[1] نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي ، التباين المكاني لخصائص تربة محافظة البصرة ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الادآب ، جامعة البصرة ، 2005، ص31.

[2] علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ،ط1 ، مطبعة حداد ، البصرة ، العراق ،1981 ،ص77 .

أقليم البحر المتوسط إذ تبدا مدة هطول الامطار في فصل الشتاء بسبب مرور المنخفضات الجوية ولاسيما (المتوسطية) من شهر تشرين الأول ، وتتصف بالزيادة التدريجية لتصل اقصاها في شهر كانون الثاني.

يتضح من جدول (6) وشكل (5) الذي يمثل الهطول المطري لمنطقة الدراسة ويتميز بأنخفاضها وكذلك فصليتها وتذبذبها من سنة إلى أخرى فبلغ مجموعها السنوي لمنطقة الدراسة الذي لا يزيد عن (93.5ملم) إذ تزداد سقوط الامطار خلال أشهرالشتاء من تشرين الأول حتى شهر نيسان وينعدم الهطول في باقي أشهرالصيف ، فبلغ أعلى مجموع للمعدلات تشرين الثاني وكانون الأول والثاني وإذار (14.7 – 14.2- 18.2 – 15.4 ملم) ويعود ذلك إلى تكرار نشاط المنخفضات الجوية المتوسطية التي تمر على منطقة الدراسة خلال هذا الفصل من السنة ، وبلغ أدنى مجموع معدلات الهطول المطري خلال أشهرايلول شباط نيسان آيار (0.3 - 13.4 - 11.4- 2.3 ملم)وسببها التباين أو قلت وصول تلك المنخفضات في هذه الأشهر، وينقطع الهطول المطري في الفصل الحار من حزيران إلى نهاية الصيف بسبب زيادة الضغوط الجوية المرتفعة لأرتفاع درجات الحرارة التي تمنع وصول المنخفضات الجوية في منطقة الدراسة .

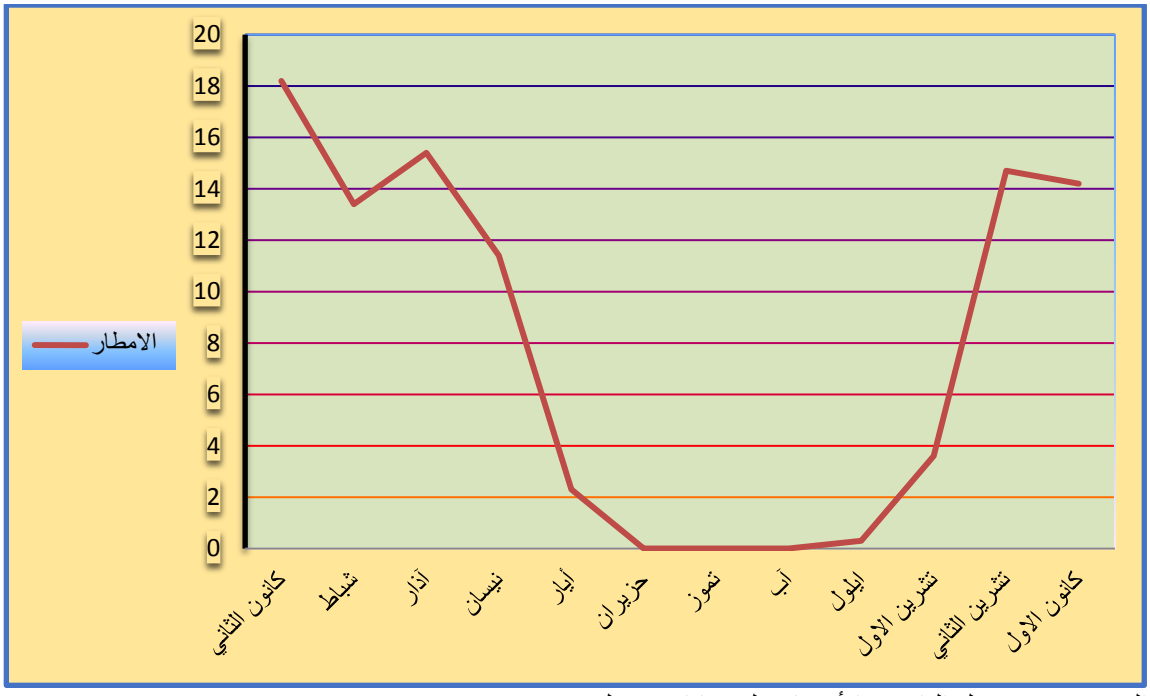
يؤثر انقطاع هطول المطرأو قلته شتاءً أو انعدامه صيفا في المحتوى الرطوبي للتربة مما يجعل الدقائق السطحية للتربة مفككة وغير متماسكة بسبب الجفاف مما يسهل عملية تعريتها بواسطة الرياح، كما ان قلت هطول الامطار تؤثر بشكل غير مباشر على التربة من خلال زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في التربة، فضلاً عن الاملاح على الرغم ان منطقة الدراسة تعتمد في الزراعة على مياه نهر الحسينة في اغلب المناطق لكن مناسيب المياه أو الحصص المائية تكون قليلة في فصل الصيف وهذا ما يكون له تأثير على مياه الري في صعوبة الحصول علها صيفا ومن ثم يزيد من تراكيز العناصر الثقيلة التي تؤثر على خصوبة التربة وعلى زراعة المحاصيل الزراعية ، إذ إن قلة في الهطول المطري أو الأنحباس المطر لمدد طويلة تؤدي إلى زيادة في تراكم في نسب العناصر منها الثقيلة والاملاح في حال إذا كانت الأرض الزراعية معرضة للتلوثات البشرية المختلفة الصناعية والزراعية والمنزلية التي قد تغير من النظام الايكلولوجي للتربة تاركة أثار واضحة على كمية ونوعية الانتاج الزراعي.

جدول (6) معدلات المجموع السنوي لكمية الامطار الهاطلة (ملم) لمحطة كربلاء (1991 – 2021)

الشهر	المعدل الشهري
كانون الثاني	18.2
شباط	13.4
آذار	15.4
نيسان	11.4
آيار	2.3
حزيران	0
تموز	0
آب	0
أيلول	0.3
تشرين الأول	3.6
تشرين الثاني	14.7
كانون الأول	14.2
المجموع السنوي	93.5

المصدر/ من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات وزارة النقل ، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) لسنة (2021) .

شكل (5) مجموع معدلات الامطار الهاطلة (ملم) في محطة كربلاء (1991– 2021)



المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(6).

5 - الرطوبة النسبية (Relative Humidity) :

إن الرطوبة أثرها مهما على بعض المحاصيل الزراعية ولدرجة الرطوبة الجوية تأثر على كمية المياه التي تفقد من سطح الأرض بالتبخير مما يؤثر على نمو النباتات كما يزيد أو يقلل من عملية النتح ، كل ذلك يؤثر على درجة النمو لشدة احتياج هذه النباتات إلى المياه الموجود في الأرض [1] .

إذ إن تأثيرها يرتبط بمقدار كمية التبخر والنتح فكلما كانت نسبة الرطوبة الجوية عالية في الجو كلما قلت نسبة التبخر والنتح من النبات ، أما رطوبة التربة (Soil Moisture) أو الرطوبة الأرض ية فأنها تعني المحتوى الرطوبي للتربة اي نسبة المياه المفقود منها عن طريق تجفيفها على درجة حرارة(105م) ويعبر عنها بوحدات غم ماء /غم تربة أو سم3ماء /سم3/تربة وان زيادة نسبة المياه في التربة يعني توفر ماء أكثر للنبات ، إذ تؤثر رطوبة الهواء تأثيرا مباشرا على بعض العمليات الفسيولوجية في النبات لاسيما أثناء مرحلتي الازهار والاثمار ،كما ان زيادة نسبة الرطوبة في الجو تعمل على التقليل من كمية المياه الممكن تبخرها من التربة ونتحها من النبات وهذا ما يقلل من الاحتياجات المائية للنبات بينما ينتج عن أنخفاض نسبة الرطوبة الجوية إلى درجة كبيرة أحتمال ذبول النبات واحيانا يباسه وذلك بسبب ما يحدث من أختلال في التوازن المائي داخله إذ تتفوق عملية النتح على عملية الامتصاص ولاسيما عند هبوب رياح دافئة شديدة الجفاف مما ينجم عنه سقوط في الازهار والثمار الحديثة العقد[2] ، فالرطوبة الجوية تؤثر في القيمة الفعلية للتساقط فهناك علاقة عكسية بين كمية المياه المفقودة عن طريق عمليتي التبخر والنتح من التربة أو النبات وبين نسبة الرطوبة الجوية ، فكلما أرتفعت نسبة الرطوبة زادت القيمة الفعلية للتساقط وبالعكس [3] .

يتضح من الجدول (7) وشكل (6) الذي يبين معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة إذ بلغ معدل الرطوبة العام (47%) وينخفض هذا المعدل في أشهرالصيف بسبب أرتفاع معدلات الحرارة إذ تبين ان أدنى الشهور حزيران تموز اب وايلول (28.4- 28.9- 31.0- 35.2 %) على التوالي ، وتزداد معدلات الرطوبة النسبة تدريجيا من شهر تشرين الأول حتى شهر إذار إذ بلغت (45.0- 62.1- 72.4- 73.5- 61.4- 51.5 %) على التوالي ، فكان أعلى الشهور كانون الثاني

---

[1] صبحي احمد الدليمي ، عبد السلام عارف عبد الرزاق ، جغرافية الزراعة ، ط1، دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2020 ، ص70 .

[2] أشواق عبد الكاظم ارحيم علي الكناني، مصدر سابق ، ص63 .

[3] مخلف شلال مرعي ، إبراهيم محمد حسون القصآب ، جغرافية الزراعة ، مطبعة جامعة الموصل ، العراق ، 2002، ص31 .

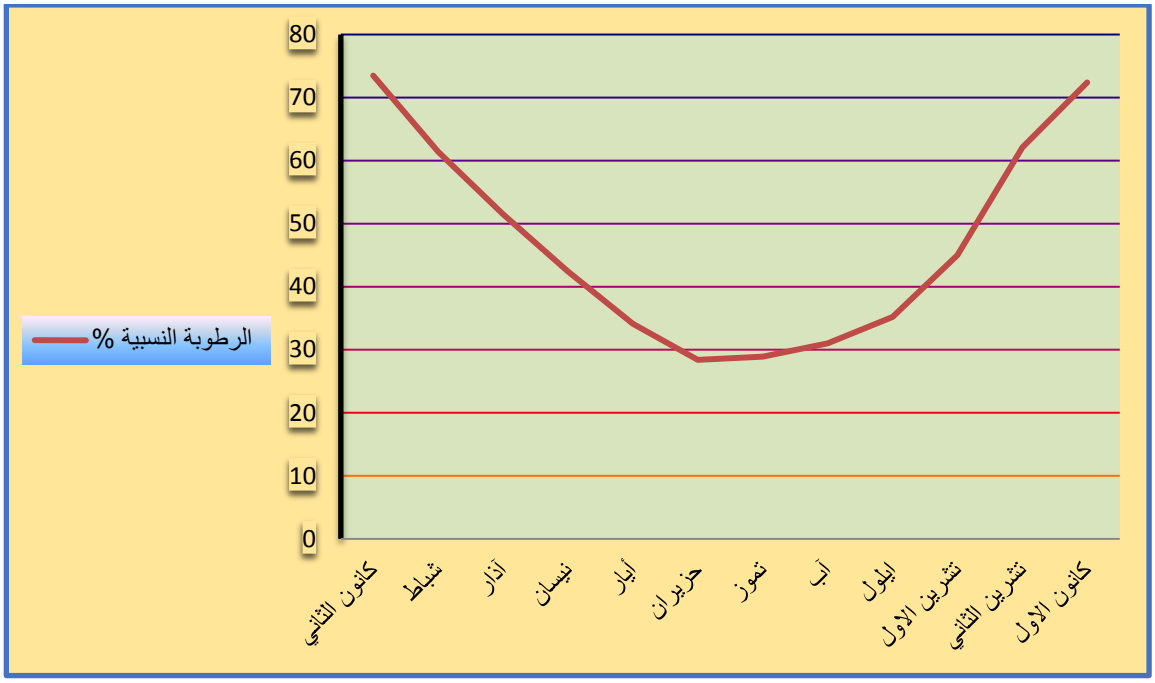
(73.5%) ، إن أنخفاض الرطوبة النسبية مع أرتفاع في درجات الحرارة يؤدي إلى فقدان التربة لرطوبتها وزيادة جفافها بسبب معدلات التبخر العالية مما يجعل التربة أكثر عرضة التفكك ويجعلها مهياة بشكل كبير للتعرية الريحية ، كما تؤدي الرطوبة إلى زيادة رطوبة المواد المتطايرة من المعامل وعوادم السيارات والمخلفات الصناعية والمنزلية التي تتفاعل مع بعضها مكونة نواتج كيميائية ضارة للتربة والنبات فضلاً الرذاذ المتطاير من عمليات المكافحة الزراعية للمبيدات الزراعية ومن ثم عند زيادة مستوى الرطوبة الجوية تؤدي إلى زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في التربة التي تكون سلبا على المحاصيل الزراعية ، إذ إن قلة معدلات الرطوبة الجوية التي قد تساعد على زيادة نسبة الجفاف ومن ثم تراكم العناصر منها الثقيلة والاملاح في حال اذا كانت الأرض الزراعية معرضة للتلوثات البشرية المختلفة الصناعية والزراعية والمنزلية التي قد تغير من النظام الايكولوجي للتربة تاركة أثار واضحة على كمية ونوعية الانتاج الزراعي.

جدول (7) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)

الشهر	المعدل الشهري(%)
كانون الثاني	73.5
شباط	61.4
آذار	51.5
نيسان	42.4
آيار	34.1
حزيران	28.4
تموز	28.9
آب	31.0
أيلول	35.2
تشرين الأول	45.0
تشرين الثاني	62.1
كانون الأول	72.4
المعدل السنوي	47

المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات وزارة النقل، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) لسنة (2021) .

شكل (6) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطة كربلاء (1991 – 2021)



المصدر /عمل الباحث بالأعتماد بيانات جدول (7).

6. التبخر (Evaporation):

يعرف التبخر بانه انفصال جزيئات المياه عن سطح المياه إذ تكون على شكل بخار ومن ثم تتعلق بالهواء، فالمياه عندما يسخن تتحرك جزيئاته بسرعة وقسم من هذه الجزيئات تاخذ طاقة حركية اكبر من جزيئات المياه المجأورة لها فتستطيع عندها ان تقفز إلى الهواء وتبقى معلقة فيه، وفي هذه الحالة يبقى المياه الذي خرجت منه جزيئات بخار المياه ابرد من الجزيئات التي تحولت إلى بخار المياه، والتبخر حالة طبيعية مستمرة إذ يستطيع الماء ان يتحول إلى بخار المياه ضمن درجات الحرارة الموجودة على الأرض ، وهي العملية الأولى التي يحتاجها لوجود بخار المياه في الهواء والتبخر يعمل على تجدد المياه العذب إذ ان التبخر ياخذ جزيئات المياه ويترك العوالق والمواد المذابة فيه على الأرض ويتوقف التبخر عندما تنخفض درجة الحرارة إلى الصفر المئوي، وفوق الصفر تبدا عملية التبخر ولكنها تكون بطيئة، والتبخر تحول جزيئات المياه من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية في شكل جزيئات غير مرئية سابحة في الهواء ويعرف التبخر أيضاً بانه انتقال بخار المياه إلى الغلاف الجوي من المسطحات وسطح الأرض [1] .

[1] ظلال جواد كاظم ، جواد كاظم الحسنأوي ، "المناخ وتأثيره في زراعة المحاصيل الزراعية في محافظة النجف "، مجلة جامعة بآبل للعلوم الإنسانية ، المجلد (29)، العدد(2) ، 2021، ص171.

يعد المياه الذي يفقده النبات بعملية النتح والمياه الذي تفقده التربة يسمى بعملية التبخر وهناك شرطان يجب توفرهما لأستمرار عملية التبخر من التربة أو النبات ، الأول توفر مصدر الحرارة لتجهيز المياه ، والثاني توفر في تركيز بخار المياه بين السطوح المائية والهواء الخارجي المحيط به [1] ، ان احتساب معدل التبخر يعد ذو أهمية كبيرة بالنسبة لزراعة المحاصيل إذ يكمن من خلاله معرفة كمية المياه المتوفرة للزراعة وتحديد كمية مياه الري المطلوبة إذ ما عرفنا ان كمية الامطار غير كافية لنمو المحاصيل الزراعية [2] .

تبين من الجدول (8) وشكل (7) ان مجموع قيم معدلات التبخر الكلية لمنطقة الدراسة خلال أشهرالسنة بلغت (2803ملم) ، إذ كانت أعلى قيم للتبخر خلال الأشهرمن حزيران تموز اب (410.3- 448.2 -400.6 ملم) على التوالي ، في حين بلغت أدنى معدلات للتبخر للأشهرمن تشرين الثاني وكانون الأول والثاني وشباط إذ بلغت (99.4- 63.3 -59.1 92.6 ملم) على التوالي .

ويعود أرتفاع قيم التبخر بسبب زيادة في درجات الحرارة التي تساعد على زيادة تراكم العناصر منها الثقيلة والاملاح في حال أذا كانت الأرض الزراعية معرضة للتلوثات البشرية المختلفة الصناعية والزراعية والمنزلية التي قد تغير من النظام الايكلولوجي للتربة تاركة أثار واضحة على كمية ونوعية الانتاج الزراعي خلال أشهر الصيف أكثر من أشهرالشتاء بسبب أرتفاع درجات الحرارة الذي يصاحبه انعدام هطول الامطار مما زاد من عملية التبخر الذي أثر على تطاير جزء من مكونات النفايات الصلبة القريبة من الأراضيالزراعية مكونة من مواد كيميائية بشكل غازات أو ذرات وترسبها في التربة وتفاعلها مع مكونات التربة والمواد العضوية والكيميائية الناتجة من العمليات الزراعية من التسميد والمكافحة وهذا قد يكون بدورها زيادة نسب العناصر الثقيلة في التربة فضلاً عن زيادة تركيز الاملاح وتأثيرها على كمية ونوعية المحاصيل الزراعية لمنطقة الدراسة .

---

[1] سراج ضرغام سراج ، التحليل المكاني للانتاج الزراعي (النباتي) وعلاقته بالتنمية الزراعية المستدامة في محافظة النجف الاشرف للمدة من (2004-2014) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، 2016 ، ص43 .

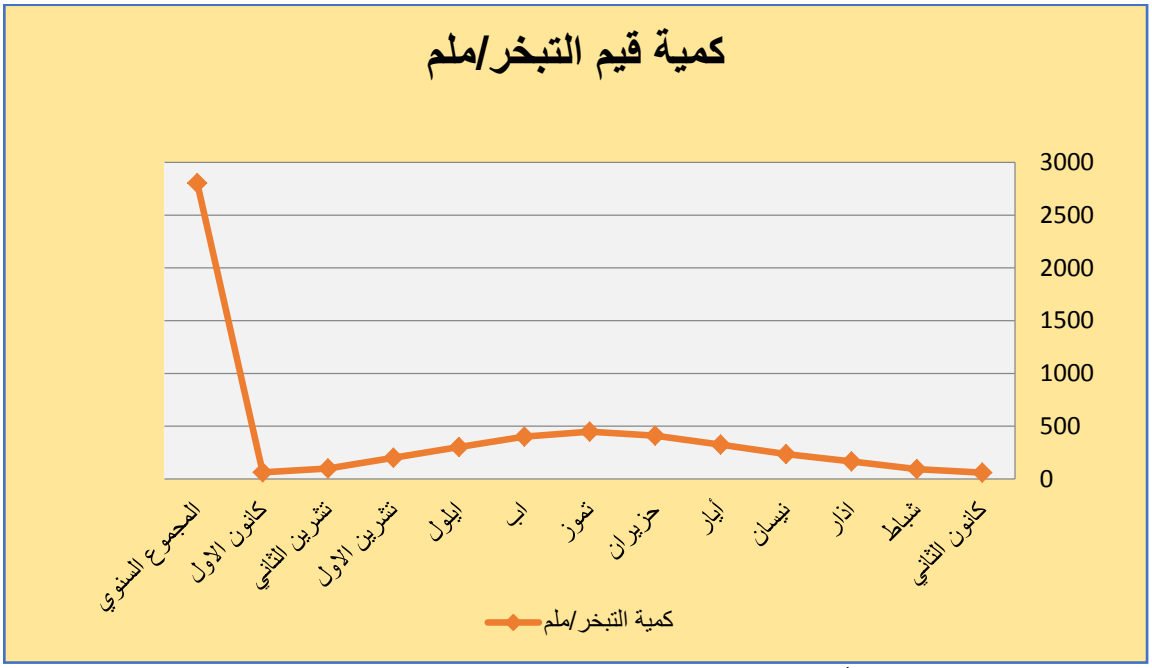
[2] علي احمد غانم ، الجغرافية المناخية ، ط3 ، دار المسير للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الأردن ، 2011، ص131 .

جدول (8) معدلات قيم التبخر (ملم) لمحطة كربلاء (1991 – 2021)

الاشهر	كمية التبخر/ملم
كانون الثاني	59.1
شباط	92.6
آذار	165.7
نيسان	235.2
آيار	325.7
حزيران	410.3
تموز	448.2
آب	400.6
أيلول	302.7
تشرين الأول	200.2
تشرين الثاني	99.4
كانون الأول	63.3
المجموع السنوي	2803

المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات وزارة النقل، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) لسنة (2021) .

شكل (7) معدلات قيم التبخر (ملم) لمحطة كربلاء (1991 – 2021)



المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(8).

7. العواصف الغبارية (The Phenomena Dust):

إذ تحدث في العراق عواصف غبارية قاسية يتدهور فيها مدى الرؤية دون العشرة امتار وتشتد هذه العواصف في المحافظات التي تقع إلى الجنوب من خط عرض (35 ْشمالا) إذ الاحوال الطبيعية المساعدة لقيام تلك العواصف والمتمثلة في الموقع الجغرافي عند حافة الصحراء وقلت أو انعدام النبات الطبيعي بسبب قلت الامطار واستواء الأراضي الجافة لمسافات طويلة والتي تشتد سرعة الرياح فيها واحواله التضاريسية من مرتفعات في الشرق والشمال والغرب والاستواء في الوسط والجنوب فاصبح العراق منطقة تشابك فيها مراكز الضغط العالي والواطئ فذرات التربة الملتصقة بسطح الأرض سوف لا تفقد قوة تلاصقها به لوجود عامل خارجي يقوم بذلك الا وهو الرياح، وتعرفً العواصف التّرابية على أنها ظاهرة مالوفة في مناخ العراق بشكل عام ومناخ المنطقة البحث بشكل خاص ولاسيما في المناطق الصحرأوية وشبه الصحرأوية والمناطق الواقعة على أطرافها ولاسيما وإذا كانت هذه إذا كانت هذه الصحاري تتصف بالجفاف الشديد[1] .

تؤثر العواصف الغبارية على نقل الطبقة المفككة الجافة من جزيئات التربة السطحية مما يسبب في تدهور قدرتها الانتاجية من جهة وفقدانها المادة العضوية من جهة أخرى، وتراكم الغبار على أوراق النباتات مما يؤثر في العملية الفسيولوجية للنبات ، إذ يظهر من جدول (9) وشكل (8) ان المعدل السنوي للعواصف الغبارية الذي يمثل منطقة الدراسة (1.09يوم/عاصفة) إذ بلغ أدنى الأشهربتأثير العواصف الترابية لكل من كانون الأول وكانون الثاني (0.26- 0.17 يوم /عاصفة) على التوالي خلال أشهرالشتاء وأدنى الأشهرفي الفصل الحار فصل الصيف كان كان شهري اب وايلول (0.32- 0.41 يوم/عاصفة) على التوالي ، إذ بلغ أعلى الشهور بتأثير العواصف الترابية لمنطقة الدراسة كل من إذار ونيسان (2.2- 2.64 يوم / عاصفة) على التوالي ، ويتضح مما سبق ان هذه العواصف الترابية تؤثر على التربة والنبات بصورة رئيسة فأنها تسبب في نقل المواد والعناصر الضارة من المناطق المتركزه فيها إلى الأراضيالزراعية وكذلك نقل النفايات الصلبة المتحللة من اماكن تجمعها إلى مناطق اخر مما تسبب في زيادة تركيز بعض العناصر الثقيلة على الترب المترسبة فيها فضلاً عن ذلك تراكم جزء من هذه المواد والعناصر فوق أوراق وازهار النباتات ، إذ إن زيادة في هبوب العواصف الغبارية التي تساعد على تراكم العناصر منها الثقيلة والاملاح في حال أذا كانت الأرض الزراعية معرضة للتلوثات البشرية المختلفة الصناعية

---

[1] هديل كريم راضي الحسيني ، تأثير العوامل الجغرافية في تربية النحل في قضاء الحسينية وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير (غ.م) ، قسم الجغرافية التطبيقية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة كربلاء ، 2020، ص51 .

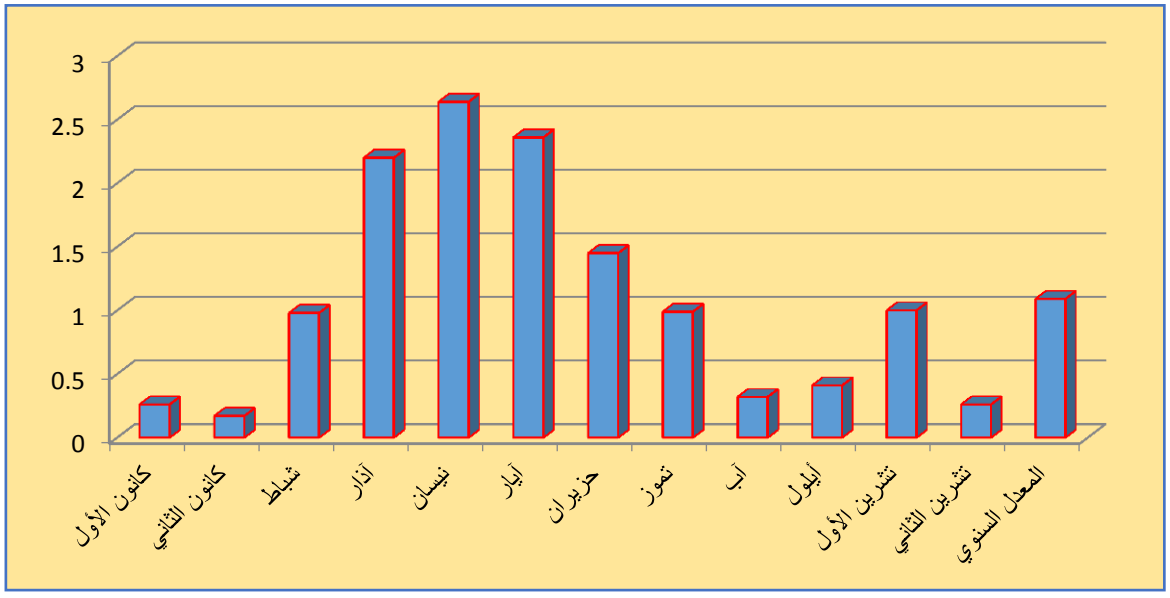
والزراعية والمنزلية التي قد تغير من النظام الايكولوجي للتربة تاركة أثار واضحة على كمية ونوعية الانتاج الزراعي ومن ثم زيادة هذه العناصر ضارة على التربة والنبات والحيوان وحتى الانسان .

جدول (9) المعدلات الشهرية للعواصف الغبارية (يوم) لمحطة كربلاء للمدة (1991 – 2021)

الشهر	المعدل الشهري
كانون الثاني	0.17
شباط	0.98
آذار	2.2
نيسان	2.64
آيار	2.36
حزيران	1.45
تموز	0.99
آب	0.32
أيلول	0.41
تشرين الأول	1
تشرين الثاني	0.26
كانون الأول	0.26
المعدل السنوي	1.09

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المدلولات المائية، بيانات (غير منشورة) لسنة (2021) .

شكل(8)المعدلات الشهرية للعواصف الغبارية (يوم) لمحطة كربلاء للمدة (1990 – 2019)



المصدر/ الباحث اعتمادا على بيانات جدول (9) .

رابعا / خصائص التربة (Soil Properties):-

تعد التربة الطبقة المفتتة الهشة التي تلتقي فيها الحياة العضوية النباتية والحيوانية بعالم المعادن والمياه والهواء ، إذ تقوم بينهما علاقة ديناميكية متبادلة فمن التربة يحصل النبات على ما يحتاجه إليه من المواد الغذائية والمياه والهواء ، إذ يعتمد النبات في غذائه ومقومات حياته من التربة وفي الوقت نفسه تعيد النباتات والحيوانات إلى التربة مخلفاتها وبقاياها التي يتم تحليلها بواسطة جملة من العمليات ، وفي الوقت نفسه تعد التربة مصدراً من مصادر الحياة لجميع الكائنات الحية ومن ضمنها الانسان الذي يعتمد عليها في غذائه ومسكنه وكسائه على ما ينمو في التربة من النباتات وما يعيش عليها من الحيوانات [1] .

العوامل المؤثرة في تكوين التربة[2] :-

1-المواد الأولية / يقصد بها المواد الصخرية الاصلية الام التي اشتقت من صخور القشرة الأرضية .

2-الظروف المناخية / تعد عوامل المناخ التي تتدخل في تشكيل وتكوين التربة في جميع مراحل تكوينها .

3-النباتات الطبيعية / يجهز الغطاء النباتي التربة بمعظم المواد العضوية والغذائية اي لها علاقة في تشكيل خصائص التربة .

4-الكائنات الحية / تقوم الكائنات الحية بوظيفة تقديم المواد الأولية لصناعة المادة العضوية عن طريق تحليل المواد النباتية والحيوانية والكائنات الأخرى التي تعيش في التربة .

5-التضاريس وطبيعة الانحدار / تؤثر الطبوغرافية في تكوين التربة وتطورها بصورة غير مباشرة بطرق عدة .

6-المياه الباطنية ونظام تصريف المياه / يقصد به نظام تصريف المياه خلال مسامات التربة معتمدا على طبيعة الانحدار، وتركيبها ، ودرجة نفاذيتها .

7-الزمن / ان عملية تكوين التربة بطيء جداً لكن مستمر ، إذ يطرا على التربة تغيرات بمرور الزمن نتيجة تغير العوامل المكونة لها .

8-الانسان / لايعد الانسان عاملا مهما في تكوين التربة بقدر ماهو عامل مغير لها .

تمثل التربة الطبقة الرقيقة من الصخور المفتتة التي تغطي سطح الأرض والناتجة عن تفتيت الصخور بسبب التحولات القديمة والحديثة التي طرات عليها نتيجة لعوامل طبيعية معينة ولذلك

---

[1] علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، ط2 ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 1985 ، ص14 .

[2] المصدر نفسه ، ص74- 97 .

نشات التربة وتكونت من عاملين ، أولهما المادة الوالدة المتمثلة في الصخور الام التي ساعدت على تكون التربة والثانية العوامل المؤثرة من المناخ والنبات والحيوان والانسان وعامل الزمن ، ويختلف سمك التربة بحسب الاختلافات المناطق التي نشاة منها [1] ، إذ إن تصنيف التربة لمكوناتها الأساسية وتحويلاتها الجيولوجية وتوضعاتها على مدى العصور تحدد حجمها ونسب العناصر الكيميائية وقوامها وتشكيلها النهائي لا يقتصر على الطبقة السطحية فقط وانما الطبقات العميقة المسؤولة عن كافة النشاطات الحيوية وما تشغله من مغذيات النبات [2].

إن التربة لها أهمية كبيرة لجميع الدارسين سواء المهندس أم المزارع أم الجيولوجي أم الجغرافي فالجغرافي عليه معرفة خصائص التربة بوصفها تشكل مورد الثروة الطبيعية ويحأول ربطها بالعوامل البيئية المسؤولة عن تشكيل وبناء التربة ومنْ ثمَّ يستطيع ان يعطي الحكم الصحيح عند أستغلال هذا المورد الطبيعي الاقتصادي ، إذ إن التركيب الميكانيكي للتربة اي مجموع الدقائق الأولية التي تتكون من طين ورمل وغرين وبذلك يمكن التعرف على نسجة التربة من درجات الخشونة أو النعومة للدقائق المعدنية للتربة [3] ، وتختلف التربة من مكان واخر تبعا لاختلاف التضاريس والمناخ والنبات الطبيعي ، وتتأثر بنوع ودرجة تأثير الانسان والحيوان عليها كما وتختلف بأختلاف اصل الترسبات الجيولوجية ، وتتعرض التربة إلى عمليات مختلفة ومنها التعرية بفعل العوامل الطبيعية مثل الامطار وزيادة سرعة الرياح وفيضانات الانهار مما يساعد على انجراف التربة وتغيير مكوناتها ، كذلك الانحدار لسطح الأرض يؤدي دورا بارزا في تعريتها وانجرافها ولنسجه التربة دور مباشر في تعريتها، فالتربة الرميلة خفيفة النسجة يسهل تعريتها بسبب بنائها المفك ، اما الترب ثقيلة النسجة كالتربة الصلصالية التي يصعب تعريتها بسبب بنائها المتماسك ، فضلاً عن ذلك هناك عوامل بشرية أخرى تساعد في عملية التعرية مثل الحراثة الزراعية غير الصحيحة أو ازالة الغطاء النباتي[4].

إذ تعد الطبقة السطحية من التربة هي الأكثر أهمية فيما يخص عمليات تكوين التربة وكذلك لها أهمية رئيسة للعمليات الزراعية للنباتات ، بوصفها الطبقة التي يستمد منها النبات المياه والمواد الغذائية فضلاً عن العناصر الأخرى الموجودة في الطبقة العليا ، وان هذه الطبقة تشكلت بفعل

---

[1] نوري خليل البرازي، آبراهيم عبد الجبار المشهداني ، مصدر سابق ، ص57 .

[2] صاحب الربيعي ، التربة والمياه (استصلاح التربة والري والصرف) ، ط1 ، دار الكلمة للطباعة والنشر والتوزيع ، 2012، ص27 .

[3] سعد عجيل مبارك الدراجي ، اساسيات علم شكل الأرض الجيومرفولوجي ، ط1 ، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2009، ص239 .

[4] عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ص107 .

التكوينات الجيولوجية المختلفة والمنكشفة على سطح الأرض اي خليط من المواد الجبسية والرملية والغرينية مع مواد طينية فضلاً عن العناصر الثقيلة التي تتواجد بنسبها الطبيعية ان وجدت حسب طبيعة الصخور الام والترب المنشقة منها ، وتأثيرها بالعمليات والمظاهر المورفولوجيا التي لها دور كبير، ومهم في مراحل تطور الترب ومعرفتها في عموم منطقة الدراسة، ويتبين ذلك من خلال خريطة (7) أنواع الترب لمنطقة الدراسة وتتضمن من الاتي ، وبذلك يمكن تصنيف تربة منطقة الدراسة على النحو الاتي :-

أ- ترب السهل الفيضي (Flood Plain Soil) :-

تسمى بالترب أحواض الأنهار تشمل هذه الترب المناطق المنخفضة الواقعة على جانبي كتوف المصب الشرقية والغربية لمسافة تتراوح بين (3-5 كم) ،وقد تكونت هذه الترب بفعل الرواسب التي تلقيها الانهار في وقت الفيضان عندما تتناقص سرعة تياره والابتعاد عن الضفاف، ويتراوح سمكها بين (0.50-3 م) فوق السهل الرسوبي وتنتشر ضمن ترب هذه المناطق بعض الأراضي المرتفعة نسبيا بين(0.5-1م) عن مستوى اراضي منبسطات المد والجزر والمجأورة لها تتميز ترب الاحواض بتربة ذات نسجه ناعمة وانها تربة طينية وتشكل النسبة المئوية لمعدل مسامية ترب احواض نهر الفرات ونهر الحسينية ، وتعد هذه الترب من الترب قليلة المواد العضوية وذلك لقلت محتواها الرطوبي وقلت النبات الطبيعي وهو ناتج من قلت الامطار وتذبذبها فضلاً عن العمليات الزراعية المستمرة لتربة المنطقة مما يؤدي إلى قلت المواد المغذية نتيجة للاستهلاك الدائم[1] تظهر هذه التربة في منطقة الدراسة بشكل واسع لكثرة الجداًول على جانبي نهر الحسينية إذ بلغت مساحة بلغت (131كم^2) ينظر خريطة (7) .

ب- تربة كتوف الانهار (River leress Soil):-

إذ تمتد على جانبي جدولي الحسينية وبني حسن والجداًول المتفرعة منها وهي ترب مزيجيه ذات نسجة خشنة إلى متوسطة إذ تعد من الترب الرسوبية الجيدة والصالحة للزراعة إذ تتميز بطاقتها الانتاجية العالية، ولهذه الترب أهمية زراعية فهي جيدة الصرف خالية من الاملاح الضارة والمياه الأرض ي فيها عميق ولا تأثير له على تملح التربة وان أرتفاعها الذي يتراوح بين (2-3)م من مستوى ماء النهر قد عمل على عدم تغدقها مما ادى إلى بزلها طبيعيا ويقل التبخر نسبيا في هذا النوع من الترب بسبب ما يتوفر لها من ظل ناجم عن النخيل الكثيف وأشجار البساتين ، كما تسقى

[1] أماني حسين عبد الرزاق البراك ، مصدر سآبق ، ص58 .

هذه الترب بالواسطة وحسب الحاجة لذلك تعد من افضل أنواع الترب في المنطقة إذ يبلغ سمك التربة (100سم) والمعدل الأدنى لنفإذيتها (6ملم/ساعة) (14,4سم /يوم) ، وتكون فيها نسبة الرمل (25,8)% و الغرين (52,2)% و الطين (22)% لذلك فان معظم بساتين النخيل والفاكهة تتركز فيها [1].

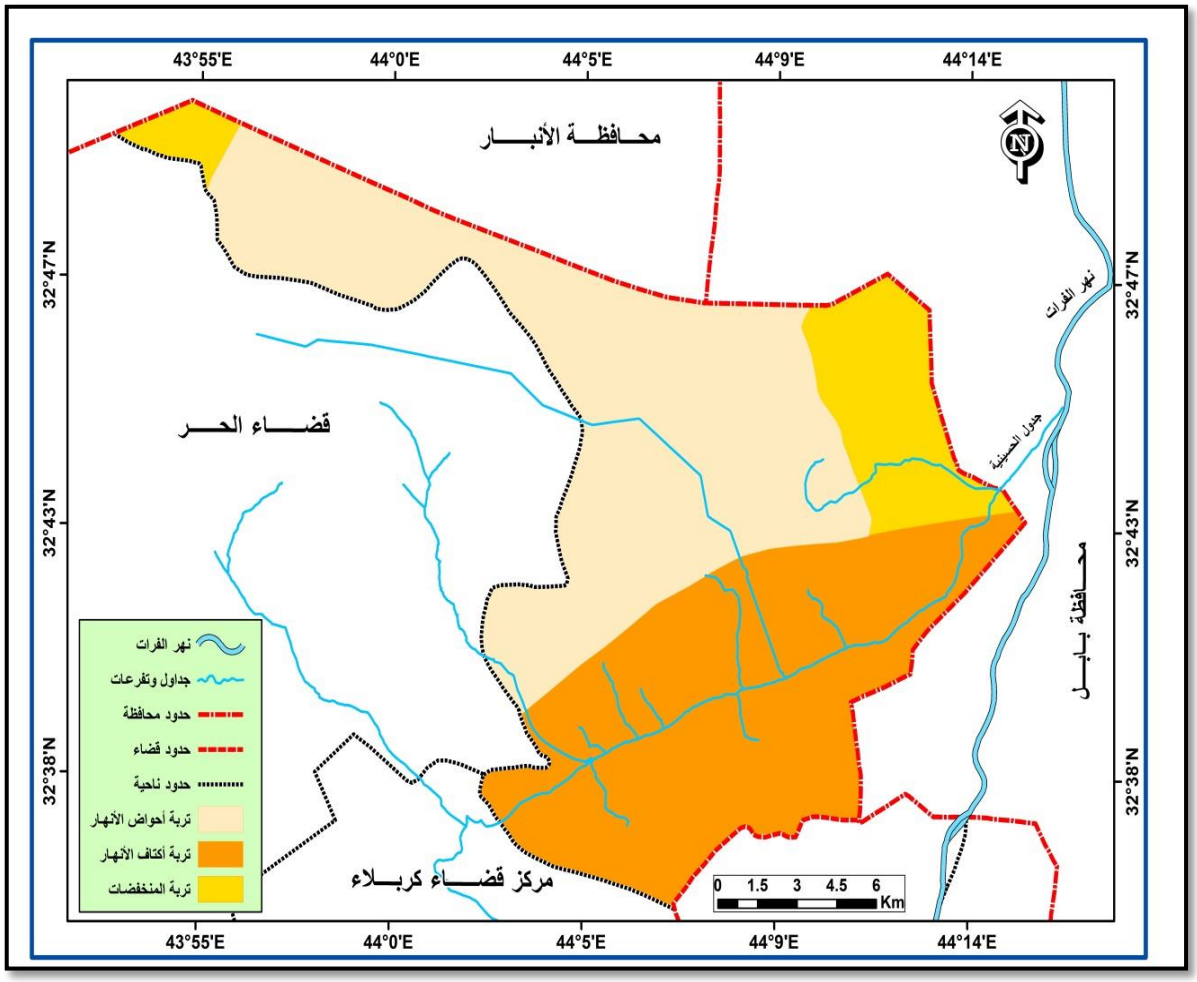
بذلك فان تربة كتوف الانهار لمنطقة الدراسة تقدر بـ (57كم^2) ،وتختلف في خصائصها ونسجتها ونسبة المعادن الثقيلة فيها تبعا لتباين الخصائص العامة منها تباين مظاهر السطح والمناخ وعناصره المختلفة والمياه السطحية والجوفية والكائنات الحية وطبيعة المواد المنقولة من منطقة لأخرى إذ ان تربتها تتكون من الترسبات الفيضية النهرية التي جلبتها مياه الانهار والجداًول على أساس ان نهر الحسينية والجداًول المتفرعة تستمد مياها من نهر الفرات الذي له اليد الطولى والأثر في تكوينات التربة لمنطقة الدراسة ، ينظر خريطة (7).

د- تربة المنخفضات (Depression Soil):

تنتشر هذه التربة في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة وتحديدا في المناطق القريبة من الجداًول أو المبازل الفرعية للاراضي الزراعية ،إذ يغلب عليها طابع الترب الطينية التي تترأوح نسبتها ما بين (50- 60%) من مجموع ذرات العناصر الأخرى وتتصف بسطح منخفض نسبيا وعليه فقد ارتفعت نسبة المياه الجوفية إلى مستويات جداً قريبة من السطح فضلاً عن تصريفها الداخلي الرديء، وبهذا ترتفع كمية الاملاح الذائبة فضلاً عن العناصر الثقيلة الأخرى وتتفأوت النسبة من منطقة وأخرى إذ تترأوح كمية الاملاح ما بين (20-40 مايكرو/سم)، وتبلغ مساحتها (21كم^2) ، لذا بقيت الزراعة اسيرة لبعض المحاصيل التي قد تتحمل الاملاح أو العناصر الأخرى إذ ان أنخفاض نسبة بعض العناصر منها ، النيتروجين قد يعوض الترب من خلال اضافة الاسمدة الزراعية لتعويض النقص الحاصل وهذا ما يعكسه على طبيعة الانتاج من نوعيته وجودته ينظر خريطة (7) .

[1] أشواق عبد الكاظم أرحيم علي الكناني ، مصدر سابق ، ص73 .

خريطة (7) أنواع الترب منطقة الدراسة



المصدر / من عمل الباحث بالأعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، خريطة محافظة كربلاء الادارية، بمقياس رسم (1 / 250000) ، لسنة 2021.

خامساً / الموارد المائية (Water Resources):-

إن للموارد المائية أهمية بالغة للحياة على ظهر الأرض ، وبذلك لقد أكثر القران الكريم من المياه فيخبرنا عن أهميته وطرق تكوينه وتوزيعه على مناطق الأرض المختلفة فضلاً عن ذلك وسائل تخزينه في الأرض ودوره في حياة الكائنات الحية ، وقوله سبحانه في تبيان أهمية المياه كأساس الحياة { وَتَرَى الأرض هَامِدَةً فَإِذا انزَلْنَا عَلَيْهَا المياه اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَانبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ } (الحج5) [1]، وتعد المياه أهم مقومات الحياة على سطح الأرض لما لها من دور في الانشطة الزراعية والصناعية وغيرها ، إذ توجد علاقة بين الموارد المائية في جميع المناطق والعوامل الجغرافية العامة ، إذ يكون تأثير الحرارة والامطار في العراق بصورة عامة ومنطقة الدراسة

[1] حارث جبار فهد ، عادل مشعان ربيع ، التلوث المائي مصادره مخاطره معالجته ، ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2011، ص17.

بصورة لاسيما لما لها من تأثير في كميات وطبيعة الموارد المائية ، إذ توجد زيادة في كميات التبخر كلما تقدمنا جنوبا التي تعد منطقة الدراسة من ضمنها بسبب قلت التساقط وهذا ما انعكس على قلت مناسيب المياه السطحية[1] .

إذ يعد المياه عنصر الحياة الأساسي الذي بدونه لا تكون الحياة على سطح الأرض كما يعد عنصراً مهما في تحديد مسارات العملية الزراعية فالمياه يمثل الاستقرار وعلى أساسه يقوم النشاط الزراعي ، ويتوقف تطور وتوسع الانتاج الزراعي في اي منطقة معتمدا على كمية المياه المتوفر لها ، وتكون هذه العلاقة أكثر وضوحاً في المناطق الزراعية كما في منطقة الدراسة .

لقد تبين ان منطقة الدراسة تتمتع بوجود مساحات زراعية تعتمد على الموارد المائية المتوفرة فيها من مياه نهر الحسينية والجداول الفرعية وكذلك على المياه الجوفية في بعض مناطقها فضلاً عن وجود مياه الامطار وهي لا تفي بالغرض المراد منه بسبب قلتها وموسمية هطولها ، وعلى الرغم من ذلك فان قسما كبيرا من مصادر المياه يضيع بسبب التسرب والتبخر الشديد الذي يتبع عملية الهطول ، وهذا بدوره قد يؤثر على نسب تراكيز العناصر الثقيلة في التربة وكذلك مياه الري وهذا ما قد يعكس على النباتات المزروعة في منطقة الدراسة ، ومن ذلك يمكن تسليط الضوء على مصادر الموارد المائية لمنطقة الدراسة ينظر خريطة (8) الموارد المائية من انهار وجداًول.

سادساً / المياه السطحية (Surface Water):

تشمل المياه السطحية جميع المياه الموجودة على سطح الأرض ومنها الانهار والجداًول والقنوات والخنادق والبرك والبحيرات والمستنقعات والأراضي الرطبة والمياه الساحلية والبحرية وكذلك الثلج والجليد ، لكن في هذه الدراسة يقتصر تعريف المياه السطحية على مياه الري ، ومن ثمَّ نستبعد مياه البحار والمحيطات والثلج والجليد ، وكذلك يكون هناك فرق ملحوظ بين المياه السطحية والمياه الجوفية هو ان ضوء الشمس يمكن ان يخترق المياه السطحية وهذا يسمح بنمو النباتات الخضراء بما فيها الطحالب والنباتات الكبيرة والعشبية تنمو في المياه السطحية [2] .

تعتمد منطقة الدراسة أعتماداً رئيساً على المياه السطحية لكونها تشمل شبكة مهمة تخترق جميع الأراضي الزراعية إذ تشمل هذه المياه بالأعتماد على نهر الفرات الذي يعد المصدر الرئيس والمهم للمحافظة إذ يخترق نهر الفرات المحافظة من جزئها الشرقي ويسير بمحاذاة الحدود الشرقية للمحافظة ويتفرع منه فروع عدة عند سدة الهندية التي تمثل منظومة اروائية كبيرة مهمة في البلد

---

[1] مديرية ري محافظة كربلاء ، المؤتمر السنوي لمحافظة كربلاء ، واقع حال الري في محافظة كربلاء وافاق تطويره (تقرير غير منشور) ، 1986 ، ص36 .

[2] محمود فاضل الجميلي ، سلوى هادي احمد ، مصدر سابق ، ص80 .

وإن ما يدخل ضمن محافظة كربلاء المقدسة هما جدولا الحسينية وبني حسن اللذان يتفرعان من نهر الفرات عن طريق ماخذ مشترك بعد سدة الهندية[1] . الجداًول المتفرعة من نهر الحسينية الذي يعد الشريان الرئيس الذي يغذي الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة كالاتي :-

1- **نهرالحسينية** : يبلغ عرضه (3م) إذ يبلغ طوله الكلي(30،600 كم) إذ يبلغ طول المبطن (21كم) وغير المبطن (6)كم، مسافة (29 كم)الأول يسمى الرشدية ويسير باتجاه الشمال الغربي ولمسافة (18 كم)ثم ينتهي في الأراضي المجأورة لبحيرة الرزازة والثاني يسير باتجاه الجنوب ثم ينحرف إلى الشرق لينتهي في الأراضيالصحرأوية قرب النجف الاشرف بطول يبلغ (15 كم) ويسمى هذا الهندية ويخترق المحافظة من الشمال إلى الجنوب ويبلغ طوله (28 كم مربع) ويبلغ تصريفه (3,25/ثا) [2] ، ينظر إلى خريطة (8) لبيان مجرى نهر الحسينية وجداًوله .

2- **جدول الوند** : يخرج من الضفة اليسرى لنهر الحسينية يبلغ طوله (11كم) اما عدد المنافذ التي تخرج منها المياه إلى الأراضي الزراعية ويروي مساحة زراعية بلغت (14600 دونم) إذ تزرع بالمحاصيل المختلفة .

3- **جدول الكمالية الحديث:** يخرج من الضفة اليمنى لنهر الحسينية ويبلغ طوله (34 كم) وله أهمية في ارواء مساحات زراعية وصلت إلى ما يقارب (44000 دونم) تسهم في ارواء عدد كبير من الأراضيالزراعية يصل عرضه (2.5- 3م) .

4- جدول ابو زرع :.يتفرع هذا جدول من الضفة اليمنى لنهر الحسينية بطول (9.5كم) عرض يصل عرضه(1,5-2م) وتروي مساحة كبيرة من الأراضي الزراعية تصل إلى بلغت (10640دونم) .

5- جدول الرشدية :. يجري هذا جدول من الجهة اليمنى لنهر الحسنية يصل طوله إلى (15كم) يروي مساحة زراعية بلغت (12940 دونم) وعرضه من (1.6- 2م) .

6- جدول الهنيدية : يتفرع هذا جدول من الجانب الايسر لنهر الحسينية بطول (16كم) يسهم في ري الأراضي الزراعية بمساحة(2000 دونم) وعرضه يكون (1.5-2م)[3] . ينظر جدول (10)

---

[1] أشواق عبد الكاظم أرحيم علي الكناني ، مصدر سابق ، ص89.

[2] المصدر نفسه ، ص 82.

[3] مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء المقدسة، قسم التخطيط والمتآبعة ، مشاريع الري والبزل في المحافظة (بيانات غير منشورة) لعام 2018 .

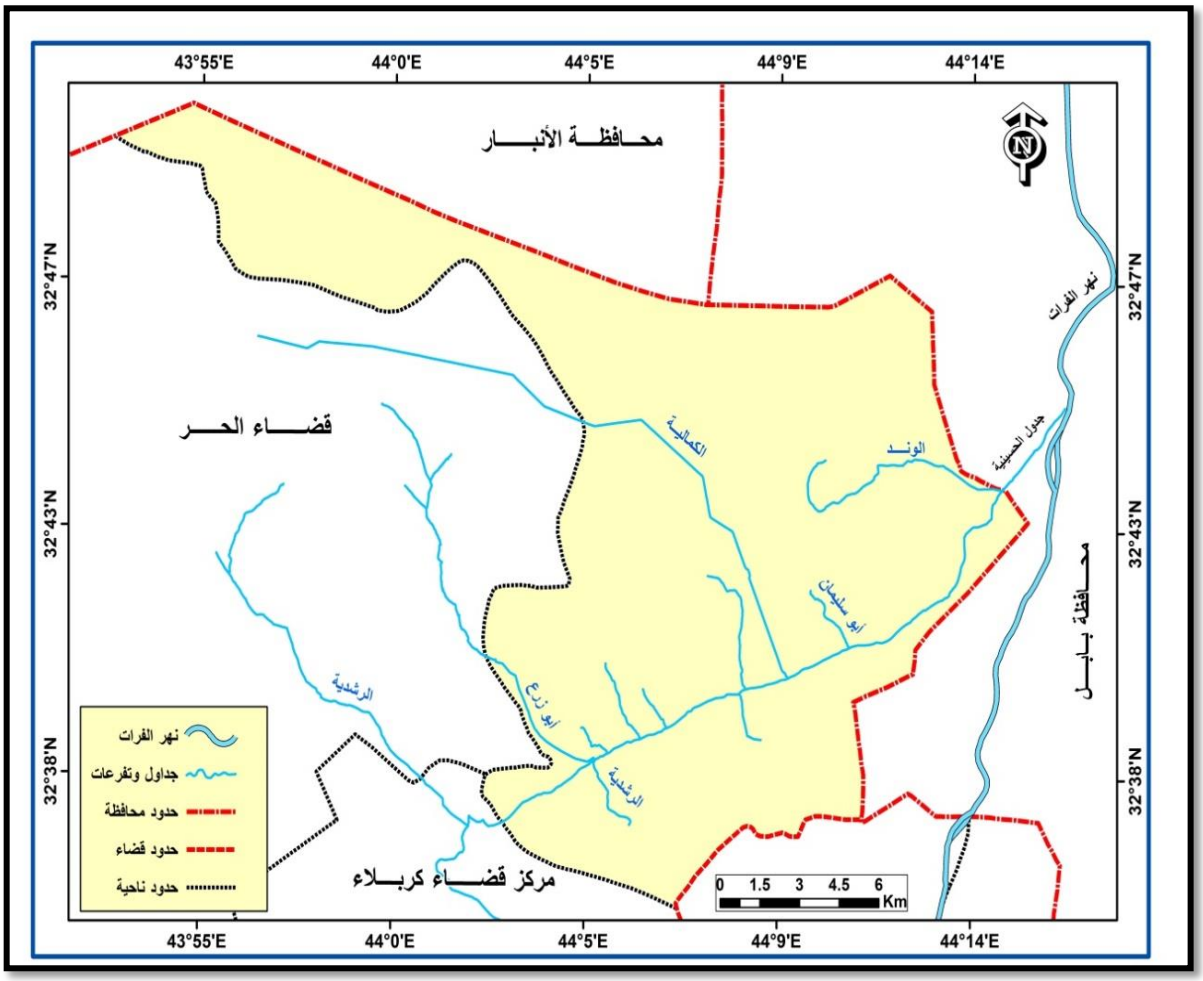
يبين مدى تصاريف المياه لنهر الحسينية وجداًوله ، ينظر خريطة (8) لشبكة الموارد المائية في منطقة الدراسة .

جدول(10) تصاريف المياه لنهر الحسينية لعام (2021)

الشهر	معدل التصريف م^3/ثا
كانون الثاني	2.89
شباط	5.71
آذار	7.11
نيسان	14.09
مايس	29.26
حزيران	31.65
تموز	29.59
آب	28.55
أيلول	19.64
تشرين أول	16.90
تشرين الثاني	17.65
كانون الأول	8.84
المجموع الكلي للتصريف	211.88

المصدر: مديرية الموارد المائية كربلاء المقدسة ، القسم الفني ، بيانات(غير منشورة) ، لسنة2021.

خريطة (8) الموارد المائية لنهر الحسينية والجداول المتفرعة في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالأعتماد على مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء المقدسة ، شعبة انتاج الخرائط ، بيانات (غ،م)، خريطة بمقياس 1:500.000، لسنة 2021.

نسب وتراكيز العناصر الثقيلة في مياه منطقة الدراسة:-

إن كثيراً من المياه السطحية قد مرت سابقا من خلال التربة (سطحياً أو جانبياً) أو بالمياه الجوفية ، فان العديد من مصادر تأثر التربة والمياه بالعناصر الثقيلة قد تكون مصادر تأثر سطحي أيضاً ، يحتوي الجريان السطحي في المناطق الحضرية على وجه الخصوص على مستويات متزايدة من الملوثات بالعناصر والمركبات العضوية ولاسيما المناطق الزراعية القريبة أو المتاخمة من المناطق الحضرية ، وكذلك مناطق استهلاك الوقود ومناطق تصريف مياه الفضلاًت البلدية والصناعية المعالجة وغير المعالجة كما في منطقة الدراسة.

تعرف بأنها تلك العناصر الفلزية ذات عدد ذري اكبر من (20)، والتي يكون مصدرها من الفعاليات البشرية وتجوية الصخور ، وان أهمية دراسة هذه العناصر تنبع من كونها تؤثر على النبات والحيوان وحتى صحة الانسان وإن كانت بكميات قليلة جداً .

إذ تعمل هذه العناصر النادرة المرافقة للرسوبيات نتيجة تفاعل المياه على الترسيب وعند توفير ظروف مناسبة تتحرر من الرسوبيات المائية فتؤدي إلى أحداث تغير خطير للمياه ، إذ إن هذه العناصر ضرورية للكائنات الحية لكن الزيادة عن حدودها الطبيعية تؤدي إلى درجة السمية للنباتات والحيوانات وصولا للانسان [1] ، ويمكن معرفة نسب تركيز العناصر الثقيلة في البيئة المائية لمياه السقي لمنطقة الدراسة ولنهر الحسينية ومقارنتها مع الحدود المسموحة بها ضمن المواصفات العالمية من خلال التحليل المختبري لعينات المياه، ينظرجدول (11) وخريطة (9) التي تقع ضمن الأحداثيات الجغرافية والفلكية والمقاطعات البلدية ، لعينات المياه الري من الأراضي الزراعية لمنطقة الدراسة الماخوذة خلال شهر شباط وشهر آب التي أختيرت بشكل العينة العشوائية التي كان منها ثلاثة عينات لنهر الحسينية المغذي الرئيس بالمياه لمنطقة الدراسة وكانت بداية ووسط ونهاية النهر أما العينات السبعة الاخر تم أختيارها من ضمن عينات مواقع الترب المختارة للاراضي الزراعية التي كان معتمد عليها في أرواء المحاصيل الزراعية لتلك المناطق .

[1] حسن موسى حسين ، "تقييم المياه الجوفية في منطقة نكرة السلمان في الجزء الجنوبي والجنوب الغربي لمدينة السمأوة –العراق" ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (16) ، 2018 ، ص287 .

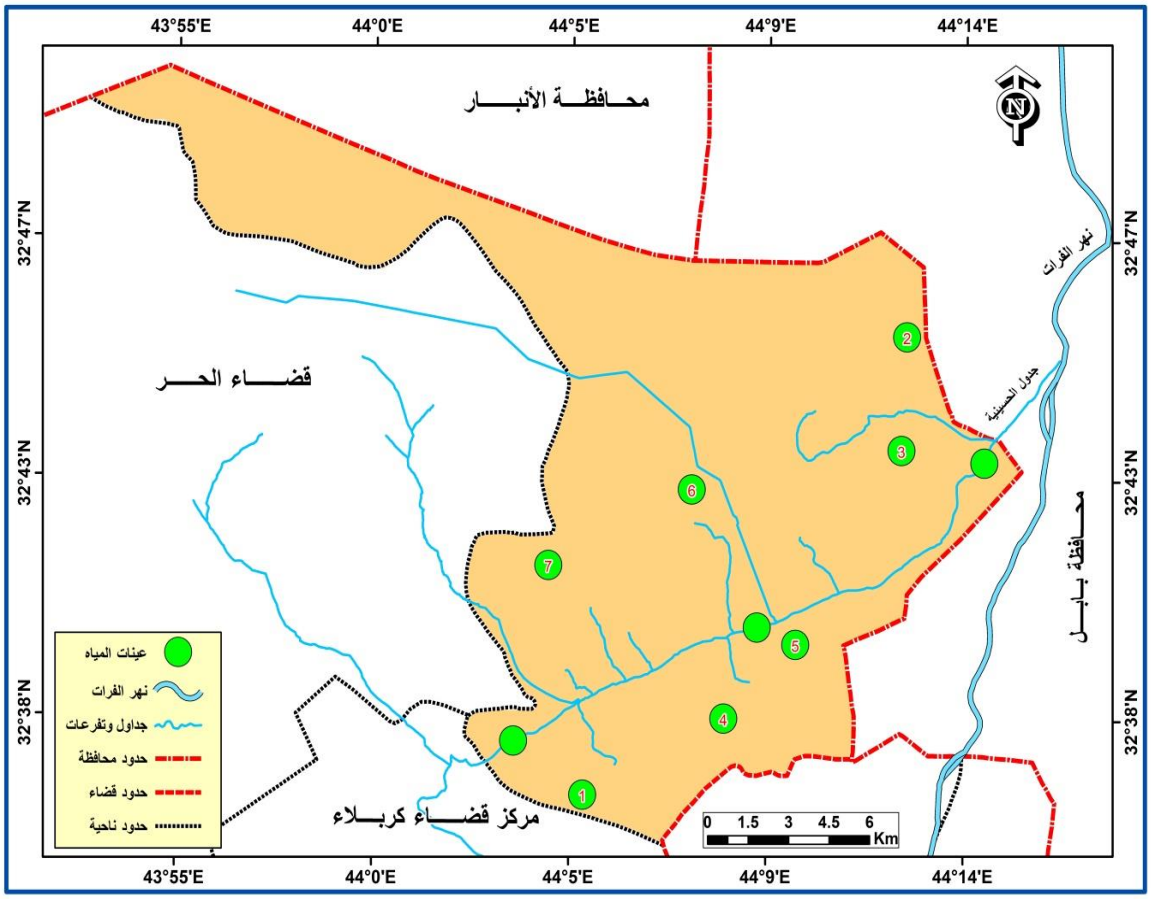
جدول (11) التوزيع المكاني والمساحي لأحداثيات عينات مياه الري الزراعية المختارة في منطقة الدراسة

رقم العينة	الأحداثيات	اسم المقاطعة	المساحة /كم^2
1	32° 42□ شمالاً 13´ 44° شرقاً	هور السيب	3
2	32° 39□ شمالاً 44° 8□ شرقاً	الوند	32
3	32° 38□ شمالاً 44° 50□ شرقاً	كورد الغربية	3.6
4	32° 38□ شمالاً 44° 10□ شرقاً	اللايح	18.5
5	32° 39□ شمالاً 44° 10□ شرقاً	العسافيات	3.6
6	32° 39□ شمالاً 44° 6□ شرقاً	الكعكاعية	9.5
7	32° 39□ شمالاً 44° 6□ شرقاً	بدعة أسود وبدعة شريف	11.7
8	32° 39□ شمالاً 44° 3□ شرقاً	ام العروق الجنوبي	0.7
9	32° 41□ شمالاً 44° 11□ شرقاً	العسافيات	3.6
10	32° 38□ شمالاً	الوسطانية	1.7

	47 ´ 43° شرقاً		

المصدر/ الباحث الدراسة الميدانية لعينات مياه الري باستخدام (Gps) لسنة 2021.

خريطة (9) التوزيع المكاني والمساحي لأحداثيات عينات مياه الري الزراعية المختارة في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالأعتماد على النمذجة الميدانية واستخدام جهاز تحديد المواقع (Gps)، وبرنامج (Arc Gis.10.8) لسنة 2021.

أولاً / العناصر الثقيلة في البيئة المائية :

تعتمد تجمعات المعادنِ الثقيلة في المياهِ الطبيعية على عوامل طبيعية وغير طبيعية فالعوامل الطبيعية تكون من خلال عمليات تعرية الصخور أو عمليات غسل التربة التي تسيطر على جاهزية العناصر الثقيلة للماء، اما العوامل غير الطبيعية فتكون ناجمة عن النشاطات البشرية كالفضلات الصناعية والزراعية ومن عمليات تكرير النفط فضلاً عن ما يطرح من مياه الصرف الصحي

وفضلات منزلية [1]، تكون هذه العناصر ملتصقة مع ذرات الماء وتعتمد درجة ألتصاقها على درجة التفاعل الهيدروجيني وعلى درجة التوصيل من وجود الشوائب والأملاح الأخرى .

ثانياً/ العناصر الثقيلة الذائبة في المياه :

تعد أيونات العناصر الذائبة أوهي بعض مركباتها الكيميائية ، أو هي المعقدات العضوية واللاعضوية التي تختلف في جاهزيتها الحيوية وتأثير سميتها، إذ إن بعضها متصل بالجزيئات الغروية والتي لها القابلية على المرور خلال مرشحات قطر فتحاتها (0.45مايكرومتر)، وإن من أهم العوامل التي تؤثرعلى ذائبية العناصر وانطلاقها هي قيمة درجة التفاعل للوسط، إذ ان قيمة الاس الهيدروجيني من العوامل المؤثرة في قابلية ذوبان العنصر،وان أرتفاع وحدة وأحدة نحو القاعدية يؤدي إلى خفض قابلية ذوبان كل من النحاس والكادميوم والحديد والمنغنيز بمقدار مئة مرة ويحدث العكس عند أنخفاض قيمة الاس الهيدروجيني وحدة وأحدة مما كانت عليه[2] ،إذ إن التغير في قيم الاس الهيدروجيني يؤثر على انطلاق وترسيب العناصر الأخرى في البيئة المائية.

ثالثاً/ العناصر الثقيلة العالقة في المياه:

تمثل الجزيئات الغروية الممتزة على اسطح المواد العالقة والاحياء المائية والتي ليس لها القابلية على المرور من خلال المرشحات قطر فتحاتها(0.45 مايكرو متر)، وتقسم على نوعين النوع الأول الاحيائي ويشمل الاحياء المجهرية كالعوالق النباتية والعوالق الحيوانية والبكتيريا والفطريات وبعض نواتج الفعاليات الحيوية، اما النوع الثاني فهو غير الاحيائي الذي يتمثل بجزيئات الطين والغرين ومركبات السليكا وبقايا الكائنات الميتة [3]، وبذلك تم تحليل العناصر الاتية لمنطقة الدراسة.

1-الاس الهيدروجيني (pH) :

يعد الرقم الهيدروجيني فعالية نشاط ايون الهيدروجين في المياه إذ يشير إلى القيمة العددية للوغاريم اي تركيز ايون الهيدروجين وتتراوح قيمة (pH) هي (14) وبذلك القيمة الطبيعية (pH)

---

(2) غسان عدنان كامل النجار، تغيرات الفصلية لبعض العناصر الثقيلة في غلاصم ثلاثة انواع من عائلة الشبوطيات في هور الحويزة وشرق الحمار، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، 2009، ص7 .

(2) Lindsay, W. L. Chemical Equilibra in Soils, John Wiley and Sons. Lnc New York. P.D, 1979,P.P 449.

(3)ميسون مهدي صالح الطائي، بعض العناصر النزرة في مياه ورواسب وأسماك ونباتات نهر شط الحلة، أطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية العلوم ، جامعة بآبل، 1999 ، ص 129.

لمعظم المياه الطبيعية بصورة عامة من (4 – 9) والأنخفاض والأرتفاع في هذه القيمة سببها الوصول إلى حالة تلوث المياه [1] ، إذ القلوية والحامضية لعامل (pH) للرقم (7) الذي يعد حالة التوازن بين الحامضية والقاعدية ، وتكون المياه حامضية إذا كانت القيمة (pH) من (1- 4 - 6) والقاعدية إذا كان عنصر (pH) من (1-7- 14) اما إذا كانت (pH) قيمتها (7) فتعد المياه مثالية أو حيادية [2] ، يتضح من جدول (12) محددات القاعدية والحامضية .

جدول (12) صلاحية مياه الري وفق معيار المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECI)

المقياس	الرمز	الوحدة	الحد الأدنى المسموح به	الحد الأعلى المسموح به
الاس الهيدروجيني القاعدية والحامضية	(Ph)	--	6	8.5
الاملاح الكلية الذائبة	(T.D.S)	ملغم/لتر	0	2000
التوصيل الكهربائي	(EC)	مايكروسيمنز/سم	0	3000

المصدر/ (1) دائرة البيئة محافظة كربلاء المقدسة ، شعبة صيانة الانهار من التلوث ، بيانات غير منشورة ، 2021
(2) Reference: Water Resources Management – Isiamic Educational ,Scientific and Cultural Organization , Rabat , Morocco, 1997,P.P 67.

إن تركيز الرقم أو الاس الهيدروجيني لمياه منطقة الدراسة متباينة مكانيا ، وان نتائج الفحوصات لمواقع العينات تميل بشكل طفيف إلى ان الاس الهيدروجيني يتجه نحو القاعدية بصورة عامة ويعزى ذلك إلى وجود الاملاح المرتفعة لمياه الري لمنطقة الدراسة ،إذ كلما ارتفعت نسبة الاملاح في المياه اصبحت المياه أكثر قاعدية ، إذ بلغت أعلى قيمة إلى (pH) لشهر شباط (7.60 ppm) في العينة (1) ، وكانت أدنى قيمة في العينة (7) بواقع (6.88 ppm) كما يوجد تقارب في قيمة الاس الهيدروجيني للعينات (2، 4، 6) بواقع (7.30، 7.31، 7.27ppm)على التوالي ينظر جدول (13)، وان معدل الاس الهيدروجيني في العينات جميعها عدا العينة (1) تقع ضمن المواصفات العراقية والعالمية جدول(13) ، إذ قيمة ال(pH) في شهرآب فقد سجلت أعلى قيمة في العينة (1) كانت (8.73ppm) فقد جاءت نتائج العينة (1) غير متوافقة مع المواصفات

(1) سعاد عبد عبأوي ، حسن محمد سليمان ، الهندسة العملية للبيئة وفحوصات المياه ، ط1 ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990، ص280 .

(2) كفاح حسن ميثم الياسري ، "تلوث المياه الجوفية لبعض المناطق الواقعة بين جدول الكفل وشط الهندية "، مجلة العلوم الإنسانية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة بآبل ، المجلد (23)، العدد الأول (أذار) ، 2016 ، ص387.

الصحية لانها أعلى، وأقل قيمة في العينة (7) بواقع (7.85) في حين سجلت العينات الـ(2،3،4) القيم الاتية (8.45، 8.53، 8.40 ppm) على التوالي في جدول (14) ينظر خريطة (10) عينات المياه لشهر شباط وخريطة (11) لشهرآب ، أذ يعد السبب في ذلك هو الاستعمالات البشرية المؤثرة في زيادة الاس الهيدروجيني من النفايات الصلبة والسائلة المتحللة في أكثر مجاري وجداول مياه منطقة الدراسة فضلاً عن مياه الصرف الصحي التي تصب من عشوائيات الوحدات السكنية المتزايدة على حساب الأراضي الزراعية ، إذ هناك ثلاثة مواقع لعينات لنهر الحسينية ماخوذة من نهر الحسينية هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة (pH) الاس الهيدروجيني من نهاية بواقع (ppm7.42) وكان المعدل العام بواقع (ppm7.41) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة مقاربة إلى المحددات المحلية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (12) ، اما نسبة للاس الهيدروجيني للعينات الماخوذة لشهر اب كانت على نسبة نهاية النهر بواقع (ppm8.21) والمعدل العام بواقع (ppm 8.16) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة مقاربة للمحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (12) .

جدول (13) التوزيع النسبي للعناصر الثقيلة في عينات مياه الري الزراعي(ppm) في شهر شباط لمنطقة الدراسة

مواقع العينات	1	2	3	4	5	6	7
الأحداثيات	45 ً 36 ً 32 ° شمالاً 0 ً 5 ً 44 ° شرقاً	10 ً 38 ً 32 ° شمالاً 0 ً 10 ً 44 ° شرقاً	10 ً 38 ً 32 ° شمالاً 40 ً 6 ً 44 ° شرقاً	10 ً 38 ً 32 ° شمالاً 0 ً 50 ً 44 ° شرقاً	35 ً 39 ً 32 ° شمالاً 0 ً 10 ً 44 ° شرقاً	35 ً 39 ً 32 ° شمالاً 20 ً 8 ً 44 ° شرقاً	35 ً 39 ً 32 ° شمالاً 40 ً 6 ً 44 ° شرقاً
(Ph)	7.60	7.30	7.20	7.31	7.24	7.27	6.88
(TDS)	575	911	2010	568	565	572	576
(EC)	1159	1820	3880	1155	1151	1159	1167
الرصاص (Pb)	0.009	0.020	Nill	0.008	0.012	0.009	0.014
الحديد (Fe)	0.169	0.137	0.314	0.180	0.158	0.164	0.171
الزنك (Zn)	0.191	1.341	0.106	0.190	0.191	0.184	0.089
الكوبلت (Co)	0.044	0.038	Nill	0.032	0.037	0.043	0.045
النحاس (cu)	0.004	0.005	0.004	0.004	0.008	0.002	0.003
النيكل (Ni)	0.017	0.034	Nill	0.030	0.032	0.021	0.022

الكادميوم (Cd)	0.001	0.021	0.016	0.001	0.004	0.002	0.002
الكروميوم (Cr)	0.013	0.002	Nill	0.013	0.012	0.013	0.011
المنغنيز (Mn)	0.059	0.081	0.019	0.058	0.063	0.057	0.062

المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات المياه ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (1) ، لسنة 2021.

جدول (14) التوزيع النسبي للعناصر الثقيلة في عينات مياه الري الزراعي(ppm) في شهر آب لمنطقة الدراسة.

مواقع العينات	1	2	3	4	5	6	7
لأحداثيات	45 ً 36 ً 32 ˚ شمالاً 0 ً 5 ً 44 ˚ شرقا	10 ً 38 ً 32 ˚ شمالاً 0 ً 10 ً 44 ˚ شرقا	10 ً 38 ً 32 ˚ شمالاً 40 ً 6 ً 44 ˚ شرقا	10 ً 38 ً 32 ˚ شمالاً 0 ً 50 ً 44 ˚ شرقا	35 ً 39 ً 32 ˚ شمالاً 0 ً 10 ً 44 ˚ شرقا	35 ً 39 ً 32 ˚ شمالاً 20 ً 8 ً 44 ˚ شرقا	35 ً 39 ً 32 ˚ شمالاً 40 ً 6 ً 44 ˚ شرقاً
(Ph)	8.73	8.45	8.53	8.40	8.06	8.12	7.85
(TDS)	645	1047	2078	644	651	648	643
(EC)	1277	2048	4138	1269	1281	1279	1267
لرصاص (Pb)	0.013	0.024	0.002	0.011	0.015	0.012	0.017
الحديد (Fe)	0.178	0.143	0.320	0.186	0.162	0.170	0.176
الزنك (Zn)	0.198	1.354	0.115	0.196	0.198	0.195	0.097
الكوبلت (Co)	0.051	0.045	0.007	0.049	0.046	0.049	0.057
النحاس (Cu)	0.004	0.005	0.004	0.004	0.008	0.003	0.003
النيكل (Ni)	0.018	0.035	0.009	0.032	0.034	0.022	0.024
الكادميوم (Cd)	0.002	0.023	0.017	0.002	0.005	0.002	0.004
لكروميوم (Cr)	0.014	0.006	0,076	0.013	0.012	0.014	0.012
المنغنيز (Mn)	0.062	0.082	0.020	0.061	0.064	0.062	0.063

المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات المياه ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (2) ، لسنة 2021 .

جدول (15)المحددات العراقية والعالمية لقيم المعادن الثقيلة بوحدة القياس (ppm) لمياه الري الزراعي

ت	العناصر	المحددات العراقية لسنة 1967لتلوث مياه الانهار	المحددات لمنظمة الصحة العالمي 2006 Who
1	الرصاص	0.05	0.05
2	الحديد	0.3	0.3
3	الزنك	5.3	5.0
4	الكوبلت	0.5	0.5
5	النحاس	0.05	1.0
6	النيكل	0.1	0.5
7	الكادميوم	0.005	0.005
8	الكروميوم	0.05	0.1
9	المنغنيز	0.5	0.5

المصدر/ 1- دائرة البيئة محافظة كربلاء ، شعبة صيانة الانهار من التلوث ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

3 - World Health Organization (WHO) Guidelines For Drinking Water Quality First Addendum to Third Edition(vol 1).2006; p.p187.

جدول (16)التوزيع المكاني لتراكيز العناصر الثقيلة في عينات مياه نهر الحسينية في شهر شباط لمنطقة الدراسة

مواقع العينات	بداية النهر	وسط النهر	نهاية النهر	المعدل
الأحداثيات	0ً 43ً 32ْ شمالا 0ً 14ً 44ْ شرقا	0ً 40ً 32ْ شمالا 0ً 9ً 44ْ شرقا	40ً 37ً 32ْ شمالا 20ً 3ً 44ْ شرقا	
(PH)	7.57	7.24	7.42	7.41
(T.D.S)	578	565	564	569
(EC)	1169	1151	1143	1154
الرصاص (Pb)	0.0087	0.0104	0.0096	0.009
الحديد (Fe)	0.1654	0.1673	0.1712	0.167
الزنك (Zn)	0.1861	0.1877	0.1869	0.186
الكوبلت (Co)	0.0468	0.0387	0.0395	0.041
النحاس (Cu)	0.0034	0.0027	0.0038	0.003
النيكل (Ni)	0.0215	0.0261	0.0305	0.026
الكادميوم (Cd)	0.0023	0.0025	0.0021	0.002
الكروميوم (Cr)	0.0128	0.0117	0.0124	0.012

المنغنيز (Mn)	0.0587	0.0610	0.0608	0.060

المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات المياه ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (1) ، لسنة 2021.

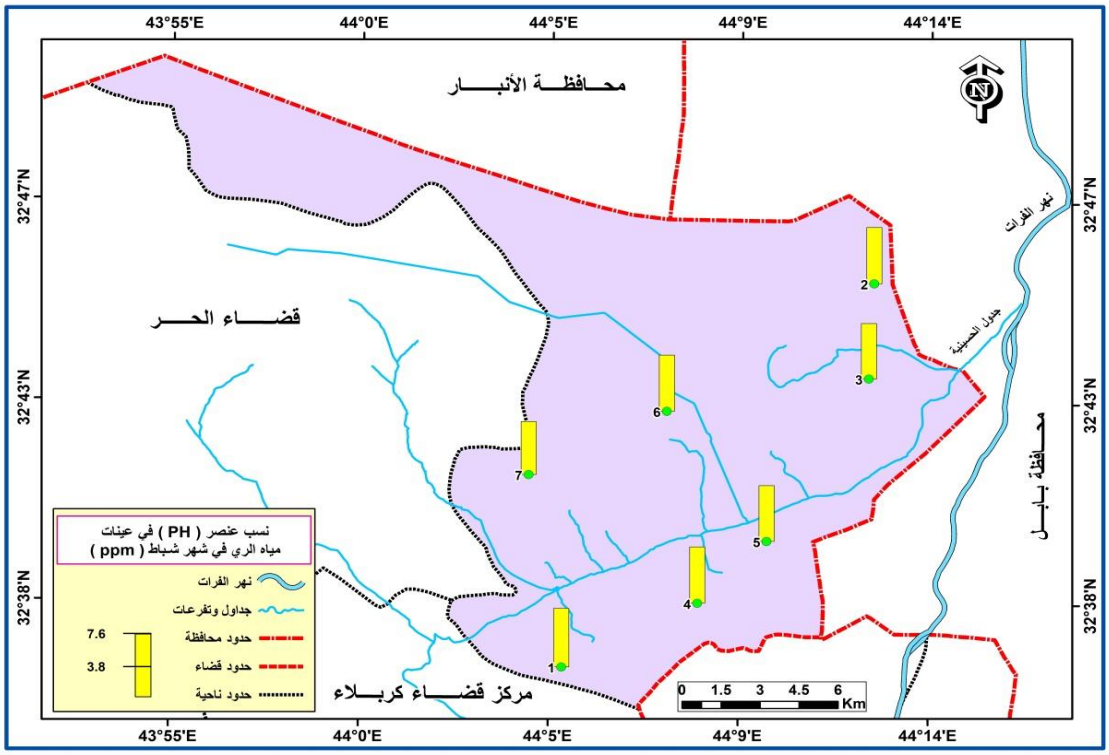
جدول (17) التوزيع المكاني لتراكيز العناصر الثقيلة في عينات مياه نهر الحسينية في شهر آب لمنطقة الدراسة

مواقع العينات	بداية النهر	وسط النهر	نهاية النهر	المعدل
الأحداثيات	0° 43´ 32˚ شمالا 0° 14´ 44˚ شرقا	0° 40´ 32˚ شمالا 0° 9´ 44˚ شرقا	40° 37´ 32˚ شمالا 20° 3´ 44˚ شرقا	
(PH)	8.13	8.15	8.21	8.16
(T.D.S)	647	628	635	636
(EC)	1274	1234	1242	2900
الرصاص (Pb)	0.0113	0.0132	0.0120	0.036
الحديد (Fe)	0.1738	0.1754	0.1785	0.411
الزنك (Zn)	0.1921	0.1939	0.1945	1.286
الكوبلت (Co)	0.0529	0.0495	0.0488	0.050
النحاس (Cu)	0.0042	0.0032	0.0045	0.009
النيكل (Ni)	0.0238	0.0281	0.0324	0.028
الكادميوم (cd)	0.0033	0.0029	0.0031	0.003
الكروميوم (Cr)	0.0139	0.0130	0.0132	0.013

المنغنيز (Mn)	0.0613	0.0612	0.0612	0.061

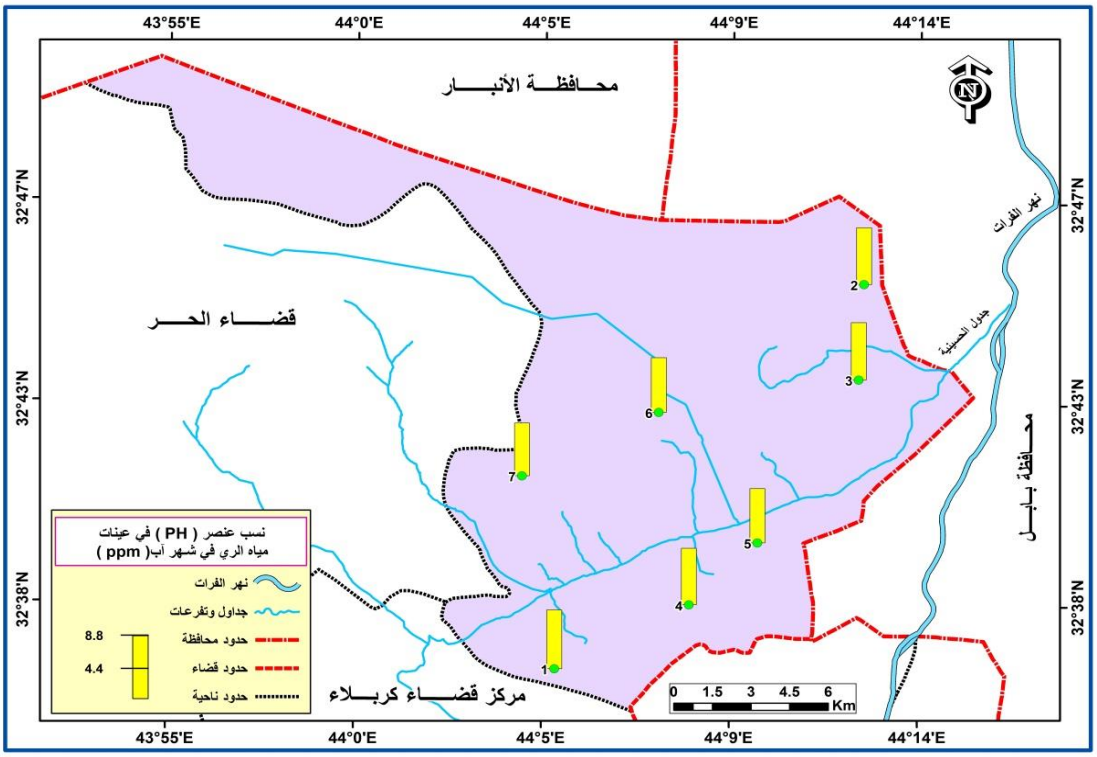
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات المياه ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (2) ، لسنة 2021.

خريطة (10) التوزيع النسبي لتراكيز (pH) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (11) التوزيع النسبي لتراكيز (pH) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

2- الاملاح الذائبة الكلية (TDS) :

إذ تتركز الاملاح (TDS) في مياه الانهار من مصادرها الطبيعية ، وكذلك مياه الصرف الصحي فضلاً عن المطروحات من المعامل والعمليات الصناعية الأخرى ، لكن نسبة تركيزها يختلف تبعا لاختلاف طبيعة تكوين المناطق الجيولوجية فضلاً عن اختلاف ذوبان المعادن [1] ، وتشمل مجموع الاملاح الذائبة الكلية والمواد الصلبة الذائبة في المحلول (المتاينة وغير متاينة) ، ولاتتضمن المواد العالقة والغروية والغازات الذائبة وتقاس بوحدة (ppm) [2] .

إذ يظهر من جدول (13) إن قيم الاملاح المذابة في المياه ، فقد سجلت خلال الفحص المختبرية ان أعلى نسبة من الاملاح المذابة بلغت العينة (2) بواقع (2010 ppm) في شهر شباط وأدنى نسبة من الاملاح المذابة في العينة (5) بواقع (565 ppm) ينظر خريطة (12) وكانت نسبة العينات متقاربة بين العينات الأخرى كل من (4، 5، 6) بواقع(568، 565، 572 ppm) ، وقد سجلت نسبة الاملاح المذابة (TDS) في شهر آب أعلى نسبة في العينة (3) بواقع (2087

---

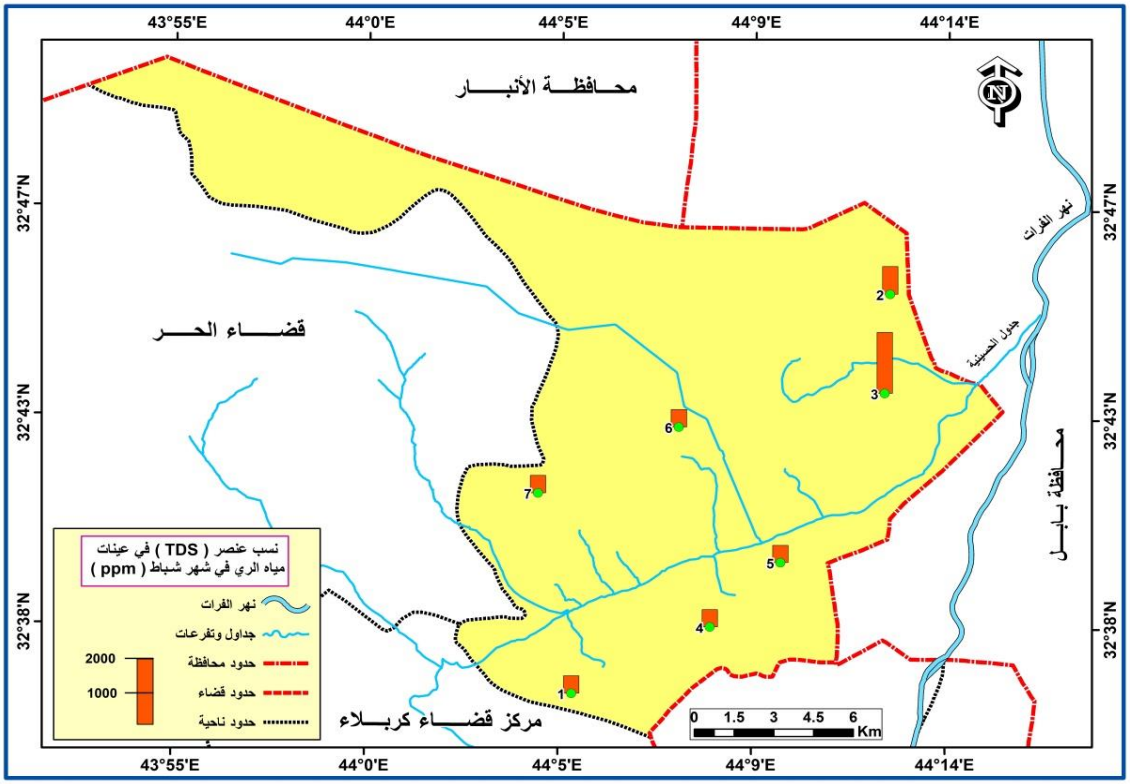
(1) WHO, Guidelines for Drinking Water Quality, (2nd ed.), Vol. 1, Genera, P.D, 1993, P.P 18.

(2) حسين موسى حسين ، " تقييم تلوث المياه الجوفية في نكرة السلمان في الجزء الجنوبي والجنوبي الغربي لمدينة السمأوة – العراق " ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (16) ، 2003 ، ص286 .

ppm) ، وأدنى نسبة في العينة (7) بواقع (643 ppm) ينظر جدول (14) وينظر إلى خريطة (13) عينات المياه لشهر اب تراكيز الاملاح ، وكانت هناك نسبة من التقارب بين العينات لشهر آب كل من (1، 4، 5) بواقع (645 ، 644، 651 ppm) وهذا ضمن المواصفات العراقية والمنظمة الاسلامية العالمية في جدول (12) على التوالي ، بذلك ان اي زيادة في ملوحة المياه بسبب أرتفاع در جات الحرارة وزيادة التبخر في فصل الصيف مما اسهم في زيادة تركيز الاملاح بالتربة وبدورها تؤثر في النبات في عدم قدرته قدرة النباتات المزروعة على امتصاص حاجتها من المياه والعناصر الثقيلة المذابة في التربة ومن ثمّ قد يؤدي إلى زيادة تركيز هذه العناصر وزيادة سميتها على النبات والحيوان وحتى الانسان ، أذ يعد السبب في ذلك هو الاستعمالات البشرية المؤثرة في زيادة الاس الهيدروجيني من النفايات الصلبة والسائلة المتحللة في أكثر مجاري وجداول مياه منطقة الدراسة فضلاً عن مياه الصرف الصحي التي تصب من عشوائيات الوحدات السكنية المتزايدة على حساب الأراضي الزراعية .

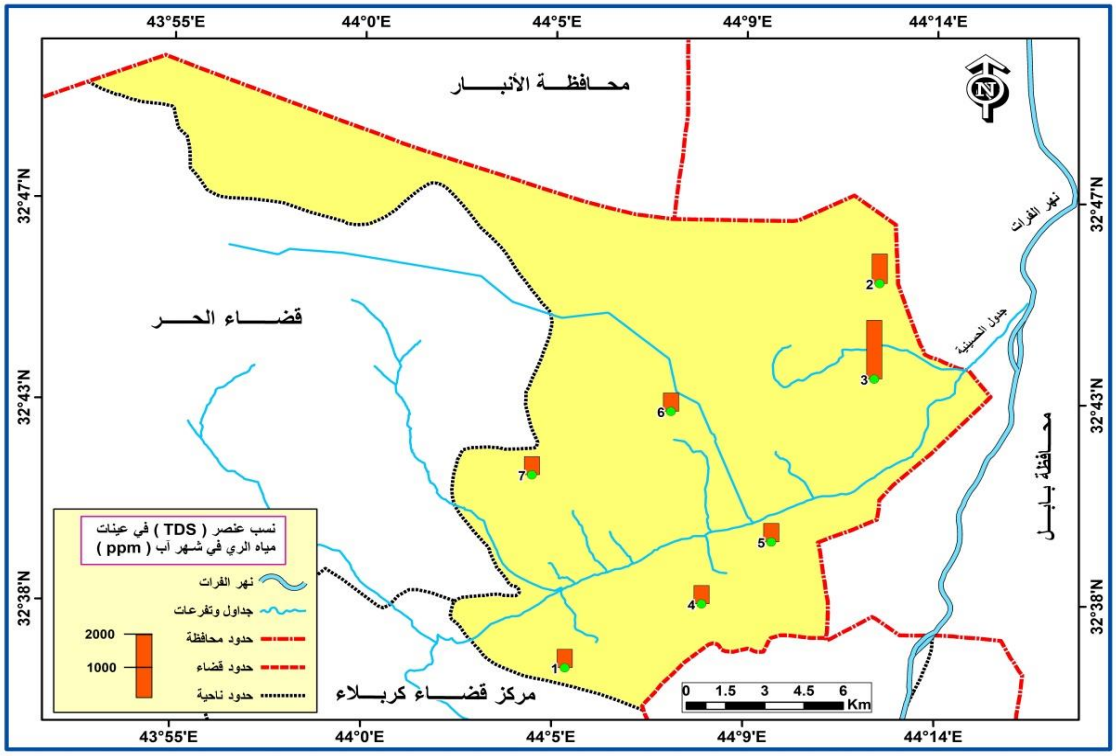
فهناك ثلاثة مواقع لعينات لنهر الحسينية ماخوذة من النهر الحسينية هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر (TDS) سجلت هي من بداية النهر بواقع (ppm578) وكان المعدل العام بواقع (ppm569) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (12) ، اما نسبة للاس الهيدروجيني للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من بداية النهر بواقع (ppm647) والمعدل العام بواقع (ppm 636) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل بكثير من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (12) .

خريطة (12) التوزيع النسبي لتراكيز (TDS) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (13) التوزيع النسبي لتراكيز (TDS) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب2021



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

3- التوصيل الكهربائي (EC) :

إذ يعد التوصيل الكهربائي قدرة المياه على أيصال التيار الكهربائي أي قدرته على توصيل (1سم^3) في المياه عند (25 م˚) ، إذ تقاس التوصيلة الكهربائية عادةً بوحدة ديسي سيمنز/متر ، وتعتمد على قابلية المياه على التوصيل ودرجة الحرارة ونوعية الايونات الموجودة في المياه بإذ تزداد قدرتها على التوصيل الكهربائي بنسبة (2%) عند أرتفاع درجة حرارة المياه درجة مئوية واحدة ، ويتأثر التوصيل الكهربائي بالرياح والظواهر الغبارية التي تقوم على ترسيب الغبار المحمول بالهواء فوق مياه النهر أو اي مسطح مائي فضلاً عن تأثر التوصيل الكهربائي بعوامل أخرى كالتربة والصخور [1] ،يقصد بملوحة التربة زيادة تراكيز الايونات الرئيسة الصوديوم (Na^+) والكالسيوم (Ca^+) والبوتاسيوم (K^+) والمغنسيوم (Mg^+) والكلور (Cl) ($CO_3^=$)

[1] حيدر مزهر عبد عون الكفاري ، تقييم مدى التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه ورواسب نهر الديوانية - العراق، رسالة ماجستير (غ. م) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، 2021 ، ص60.

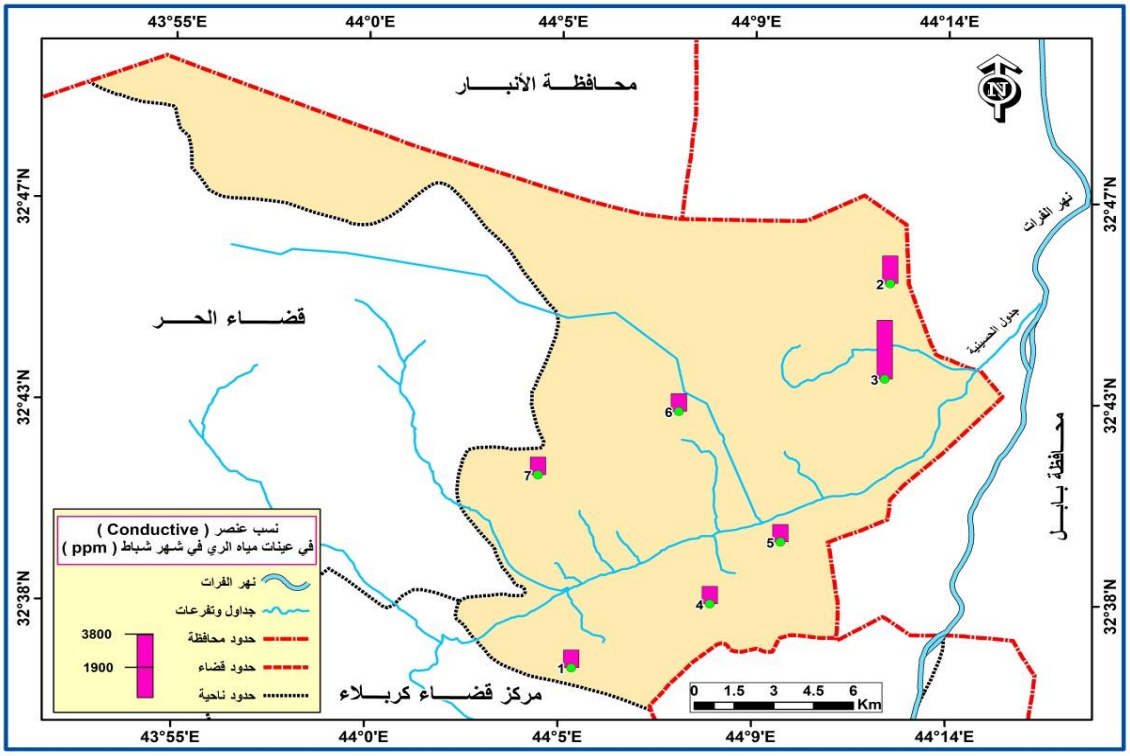
(الكاربونات والبيكاربونات HCO_3) والكبريتات SO_4)'(والنترات NO_3) في محلول التربة ويعبر عنها عادةً بالتوصيل الكهربائي[1] .

يتضح من جدول (13) درجة الملوحة وقيم التوصيل ، وان مواقع العينات المدروسة سجلت تباينا مكانيا كما في خريطة (14) لعينات المياه لشهر شباط وخريطة (15) لشهر اب إذ كان التركيز في العينة (3) أعلى نسبة توصيل كهربائي بلغت (3880 مايكروسيمنز/سم) في فصل الشتاء ينظر إلى جدول (13) ونفس العينة كانت بواقع (4138 مايكروسيمنز/سم) فصل الصيف في جدول (14) وهي كانت أعلى نسبة من بين العينات الماخوذة ، ولقد سجلت أقل العينات نسبة التوصيل الكهربائي للمياه في العينة رقم (4) بواقع (1155 مايكروسيمنز/سم) في فصل الشتاء ، ولقد سجلت العينة (7) في فصل الصيف بواقع (1267 مايكروسيمنز/سم) ، اما تراكيز التوصيل المتقاربة شتاءا كانت العينة (1، 4، 5، 6) بواقع (1159 ، 1155 ، 1151 ،1159 مايكروسيمنز/سم) على التوالي ، اما صيفا فقد سجلت العينات (1، 5، 6) بواقع (1277 ،1281 ، 1279 مايكروسيمنز/سم) ينظر جدول (13) و(14) فقد جاءت نتائج العينات ضمن المواصفات الصحية للمنظمة الاسلامية والعالمية (1.6 مايكروسيمنز/سم) جدول(12) ، ويعد التوصيل الكهربائي مؤشراً أو دليلا على وجود أو أرتفاع الايونات الذائبة للعناصر الثقيلة في المياه .

فهناك ثلاثة مواقع لعينات لنهر الحسينية ماخوذة منهُ هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة التوصيل الكهربائي (EC) هي من بداية النهر بواقع (1169 مايكروسيمنز/سم) وكان المعدل العام بواقع (1154 مايكروسيمنز/سم) لشهر شباط ، كما في جدول (16) وهذه النسبة مقاربة إلى المحددات العراقية والمنظمة الاسلامية العالمية لصيانة مياه الأنهار، ينظر جدول (12) ، اما نسبة التوصيل الكهربائي (EC) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت على نسبة نهاية النهر بواقع (1274 مايكروسيمنز/سم) والمعدل العام بواقع (2900 مايكروسيمنز/سم) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أعلى من المحددات العراقية والمنظمة الاسلامية العالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (12) .

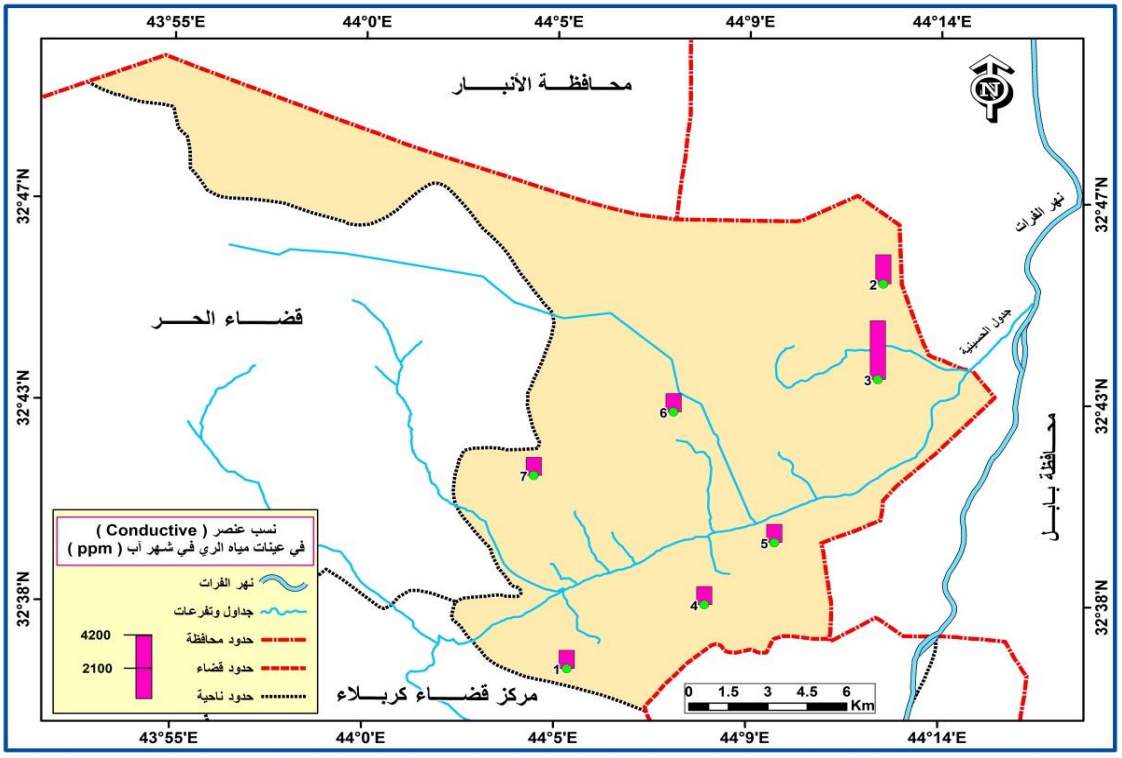
(2) http://www.qa/ai/edu-ps/soubtoor-rtn .

خريطة (14) التوزيع النسبي لتراكيز (EC) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (15) التوزيع النسبي لتراكيز (EC) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

التوزيع النسبي لتراكيز العناصر الثقيلة في مياه الري لمنطقة الدراسة:-

1- الرصاص (pb):-

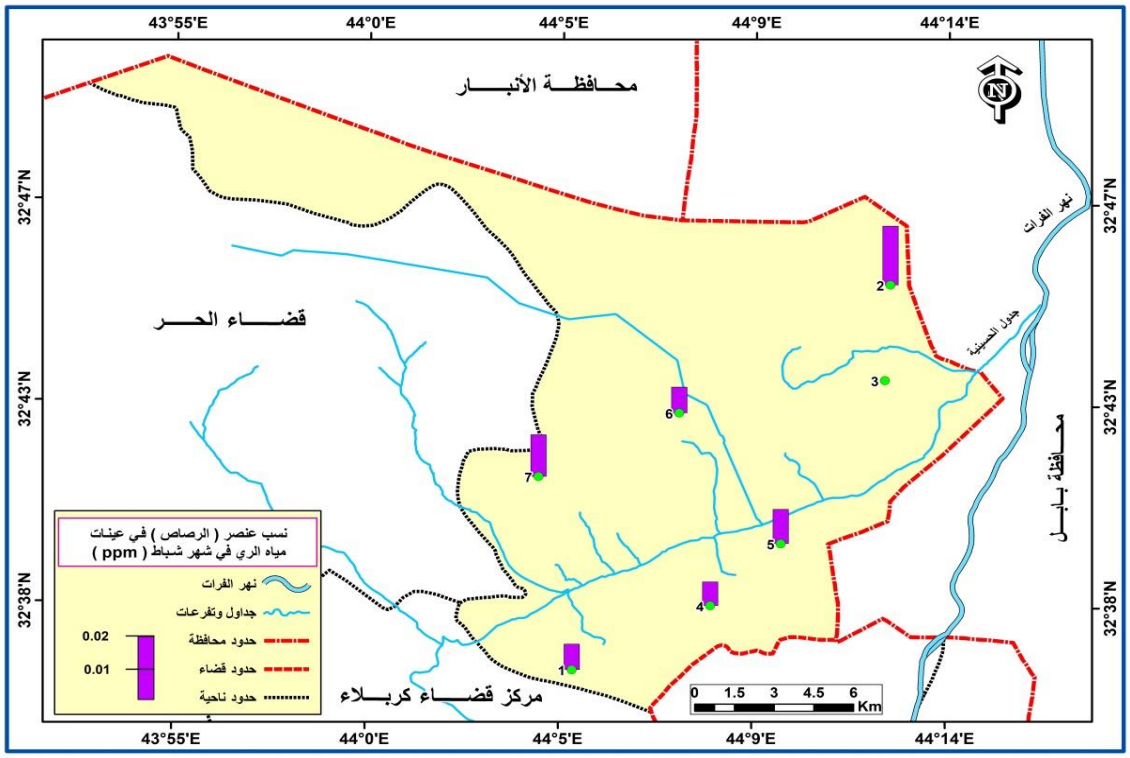
يعد عنصر الرصاص من العناصر الذي يكون تركيزها في الصخور النارية أكثر مما عليه في الصخور الرسوبية ويصل تركيزه في المياه الجوفية إلى (3) جزء بالمليار ، ويزداد ترسبه في الرسوبات أكثر مما في المياه وذلك لان الرصاص المتنقل بهيئة مواد عالقة في المياه يتم ترسيبه في الرسوبات بامتزاز من قبل المعادن الطينية ويترسب أيضاً في الظروف الاختزالية عندما يكون مرافقا للكبريت ، ويتواجد الرصاص في المياه القذرة ومياه المجاري وياتي في البوليميرات وعمليات الطباعة والوقود وهو عنصر سام يؤثر في المياه اليسرة أكثر من المياه العسرة [1] .

قد كان أعلى تركيز عنصر الرصاص في مياه الري لمنطقة الدراسة في العينة (2) بواقع (ppm0.020) وأدنى تركيز له في العينة (3) هي (NILL) في فصل الشتاء جدول (13) ، اما في فصل الصيف فقد سجل أعلى نسبة لعنصر الرصاص لموقع العينة (7) بواقع (0.017 ppm) وأدنى نسبة سجلت في العينة (3) بواقع (0.002 ppm) ينظر جدول (14) ، وينظر خريطة(14) عينات الرصاص لمياه الري لشهر شباط وخريطة (15) لشهر اب وهذه النسب للعينات الماخوذة تكون هي أدنى من المحددات العراقية والعالمية لعنصر الرصاص في مياه الري لمنطقة الدراسية كما في جدول (15) ، ويعود السبب في زيادة التركز النسبي لعنصر الرصاص لبعض العينات لوجود بعض المخلفات ورش السيارات ووجود النفايات الصلبة المنزلية والصناعية المطروحة من معامل البيسي والمنظفات وورش تبديل الدهان السيارات ومعمل الاعلاف وغيرها المتوطنة في منطقة الدراسة والوحدات السكنية القريبة من المناطق الزراعية على الرغم من الاختلاف العشوائي غير المنظم لمستويات المعادن في مياه الري سواء كان النهر الرئيس أم استخدام مياه البزل للري بوصفها صاحبة النشاط الزراعي الاكبر في مسأهمة لنقل وتزويد الأراضي الزراعية أو مياه الابار بسبب شحة المياه ، ومن ثمَّ قد يؤثر هذا العنصر على نمو المحاصيل الزراعية أو تغير في نظام نموها ، فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة من نهر الحسينية هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر الرصاص (Pb) هي في وسط النهر بواقع (0.0104 ppm) وكان المعدل العام بواقع (0.009 ppm) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر الرصاص (Pb) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من ووسط النهر بواقع (ppm0.0132) والمعدل العام بواقع (0.036 ppm) ينظر إلى جدول (17) وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات المحلية والعالمية لنظام مياه الانهار جدول (15) .

---

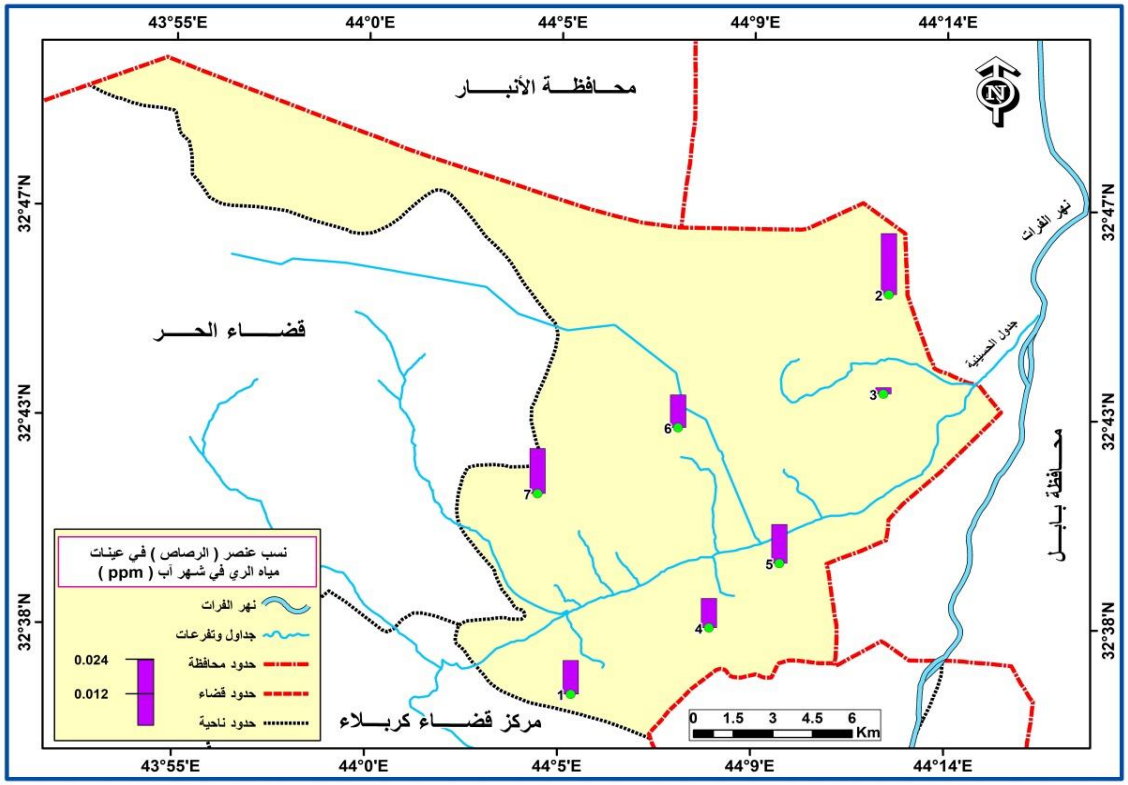
[1] حسين موسى حسين ، مصدر سابق ، ص288 .

خريطة (16) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021.



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (17) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالرصاص (Pb) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14)

2- الحديد (Fe):-

يعد عنصر الحديد من المعادن المتوفرة في الصخور والتربة، وله القدرة العالية للذوبان في المياه الحامضية، وتستفاد منه بعض الكائنات الدقيقة من عنصر الحديد المذاب كمصدر للطاقة، إذ تقوم المستعمرات البكتيرية بتكوين مادة غروية تسبب مشاكل في تاكل انابيب المياه العادمة أو انابيب مياه الشرب في حال أرتفاع نسبتها في المياه، كما انها تؤثر أيضاً في تغير لون الملابس وتؤثر في طعم الاغذية في حال أرتفاع نسبتها في المياه في المواقع التي تحدث فيها التخسفات لانابيب المجاري ومياه الشرب مسببة تلوثا لمياه الشرب[1].

لقد أظهرت نتائج التحليل المختبري لعنصر الحديد خلال فصلي الشتاء والصيف في جدول (13) و(14) ، ان أعلى نسبة كانت في العينة (3) شتاءا بواقع (0.314 ppm) ويكون قريب للمحددات العراقية والعالمية جدول (13) وأدنى نسبة سجلت للعينة (2،5) بواقع (0.137 ppm) و(158 ppm)على التوالي جدول (13) وهذا أقل من المحددات العراقية والعالمية لعنصر الحديد في مياه الري جدول (15) ، اما نتائج التحليل لعنصر الحديد في فصل الصيف جاءت أعلى نسبة لهذا العنصرلعينة (3) بواقع (0.320 ppm) يكون في زيادة جزئية بسبب أرتفاع درجات الحرارة وقلت مناسيب المياه ، اما أدنى نسبة كانت كذلك العينة (2،5) بواقع (0.143 ppm) و(0.162 ppm) على التوالي ينظر إلى جدول (14) لشهر اب وكذلك ينظر إلى خريطة (18) لعينات عنصر الحديد في مياه الري لشهر شباط وخريطة (19) لشهر اب ، وهذا يكون أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة الانهار لمياه الري جدول (15) ، ويعود سبب زيادة عنصر الحديد سواء في فصل الشتاء أو في فصل الصيف إلى ذوبان عنصر الحديد الموجود في التربة التي تغمرها مياه الري الزراعي فضلاً عن الترسبات الحديد من بعض محطات المياه العادمة ومياه المبازل القريبة من الأرض الزراعية .

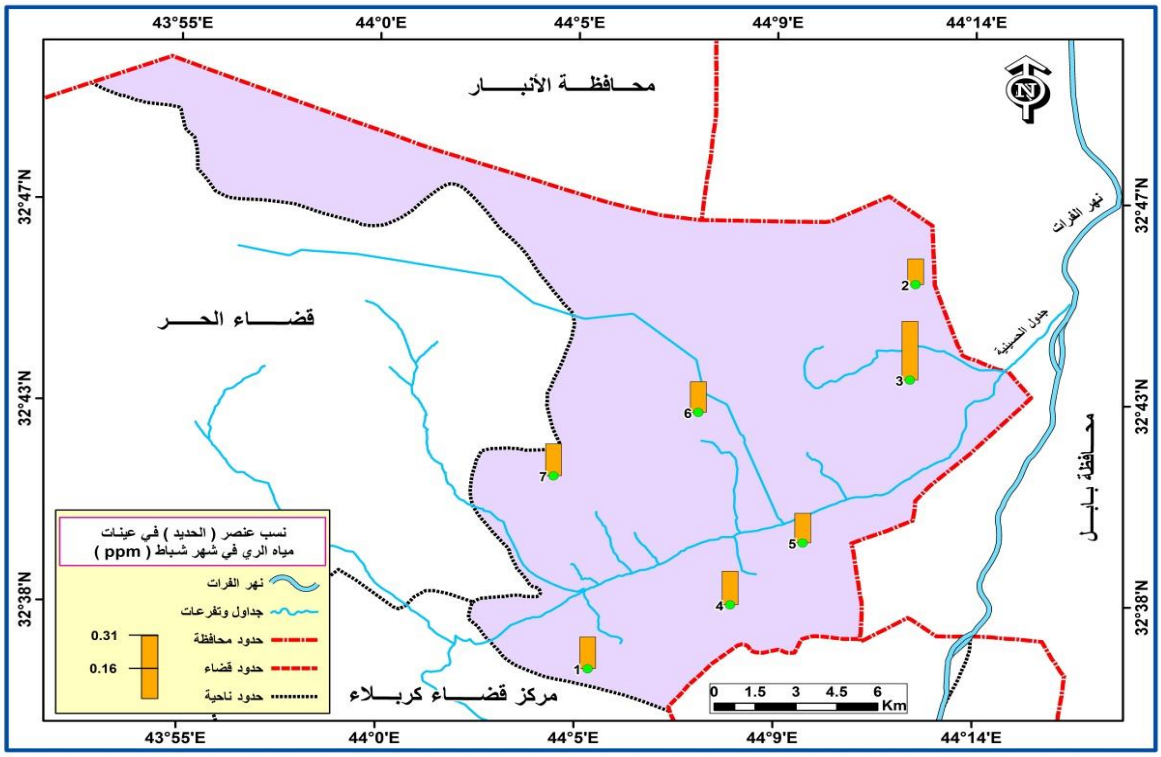
فهناك ثلاثة مواقع لعينات لنهر الحسينية ماخوذة من نهر الحسينية هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر الحديد (Fe) هي من نهاية النهر بواقع (0.1712 ppm) وكان المعدل العام بواقع (0.167 ppm) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر الحديد (Fe) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من نهاية النهر بواقع (0.1785ppm) والمعدل العام

---

[1] Ray, P. K, Pollution and Health, Wiley Eastern limited, New Delhi, India, P.D, 1992, P.P 240.

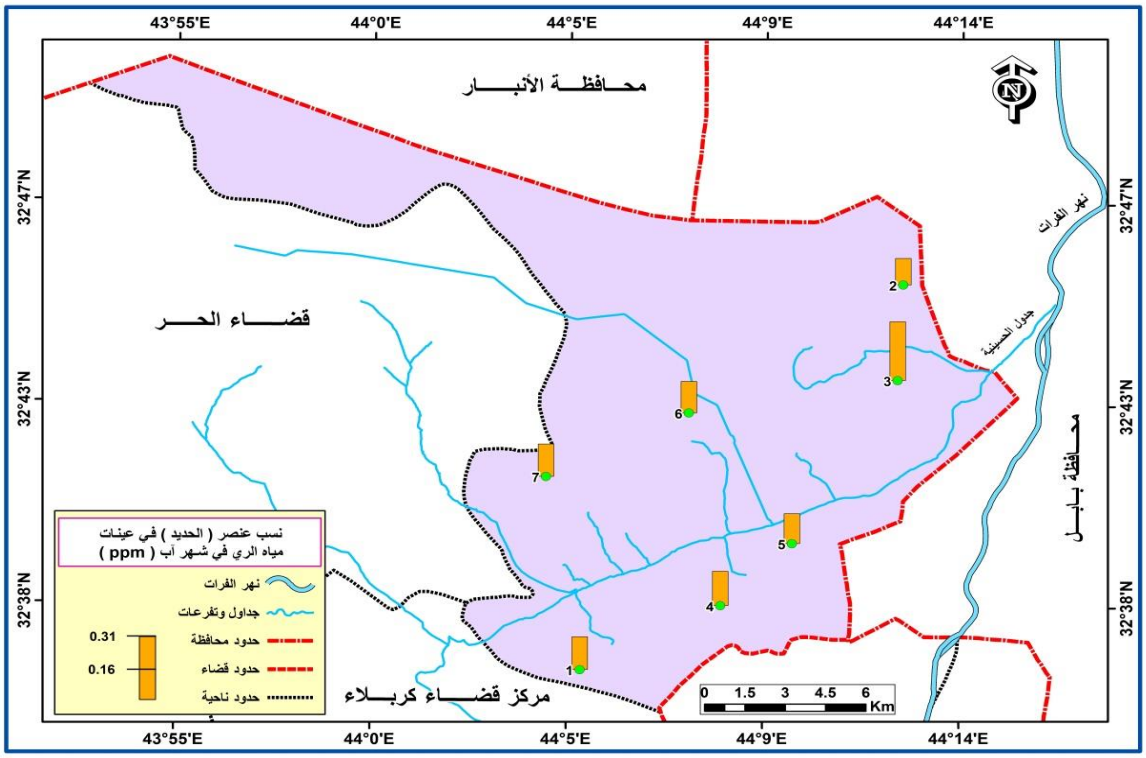
بواقع (0.411 ppm) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15).

خريطة (18) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (19) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

3- عنصر الزنك (Zn) :-

يعد عنصر الزنك أساسيا في اجسام جميع الكائنات الحية من نبات وحيوان وانسان ، إذ يتواجد الزنك في المعادن الطينية والأكاسيد الفلزية وكبريتات الكالسيوم ، وهو ناتج أيضاً من الفعاليات البشرية ورمي الفضلاًت الثقيلة التي لها تأثير في زيادة عنصر الزنك في التربة والمياه ، وتقل قابلية ذوبان الزنك بوجود الكبريت في البيئة المختزلة ، إذ يؤثر ذوبانه في قلوية المياه والعسرة والاس الهيدروجيني ليصل تركيزه في المياه الجوفية (9) أجزاء بالمليار[1] .

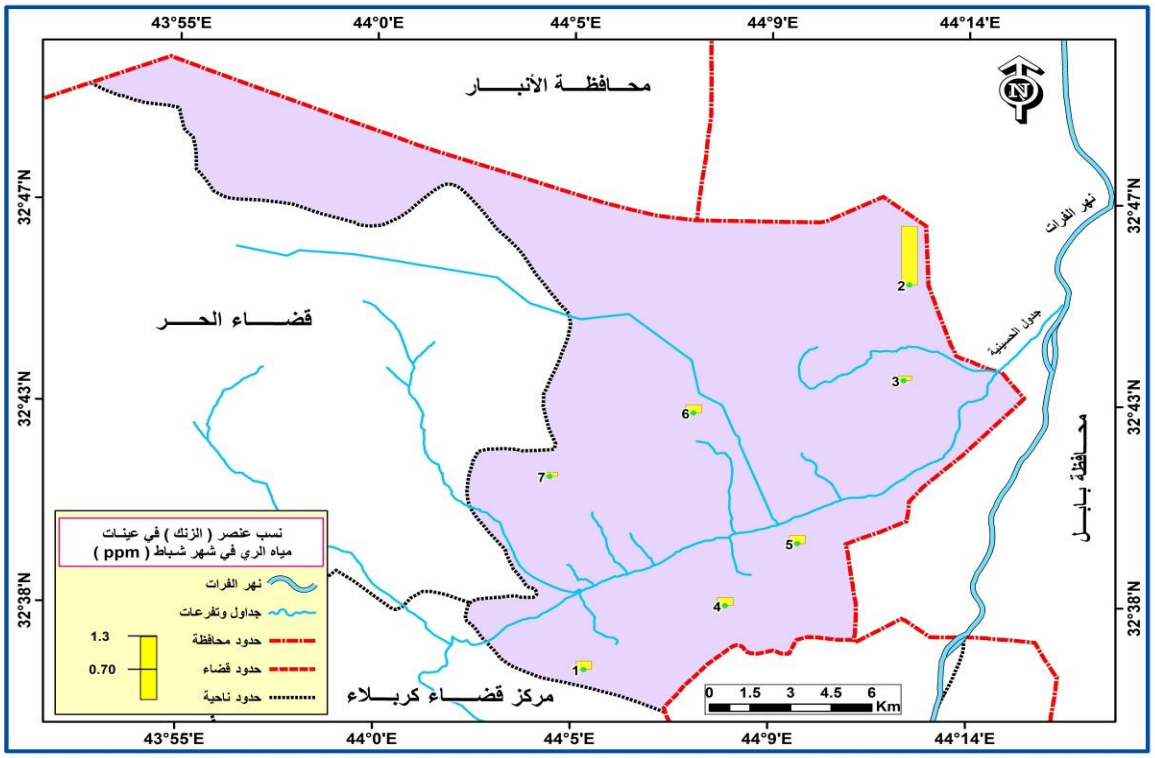
لقد تباينت معدلات تركيز العناصر الثقيلة في عينات مياه الري ومن ضمنها عنصر الزنك ، إذ أظهرت نتائج التحليل ان أعلى تركيز له في العينة (2) بواقع (1.341 ppm) وقد سجلت أدنى تركيز له في العينة (7) بواقع (0.089 ppm) وكانت العينات المتقاربة من التركيز للزنك العينة (4،5) بواقع (0.190 ppm) و(0.191 ppm) على التوالي لفصل الشتاء ينظر إلى جدول(13) جاءت جميع العينات أدنى من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الري للانهار ينظر جدول(15) .

اما تركيز عنصر الزنك في عينات فصل الصيف كانت أعلى تركيز في العينة (2) بواقع (1.354 ppm) ،وأدنى تركيز له في العينة (7) بواقع (0.097ppm) وكانت العينات المتقاربة كل من (1، 5) بواقع (0.198ppm) و(0.198ppm) ينظر جدول (14) وكانت جميع العينات أدنى من المحددات العراقية والعالمية لمياه الري للانهار ينظر جدول (15)، كذلك ينظر إلى خريطة (20) لعينات تراكيز الزنك في مياه الري لشهر شباط وخريطة (21) لشهر اب .

فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة من نهر الحسينية هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر الزنك (Zn)هي من وسط النهر بواقع (0.1877 ppm) وكان المعدل العام بواقع (0.186 ppm) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر الزنك (Zn) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من نهاية النهر بواقع (0.1945ppm) والمعدل العام بواقع (1.286 ppm) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15) .

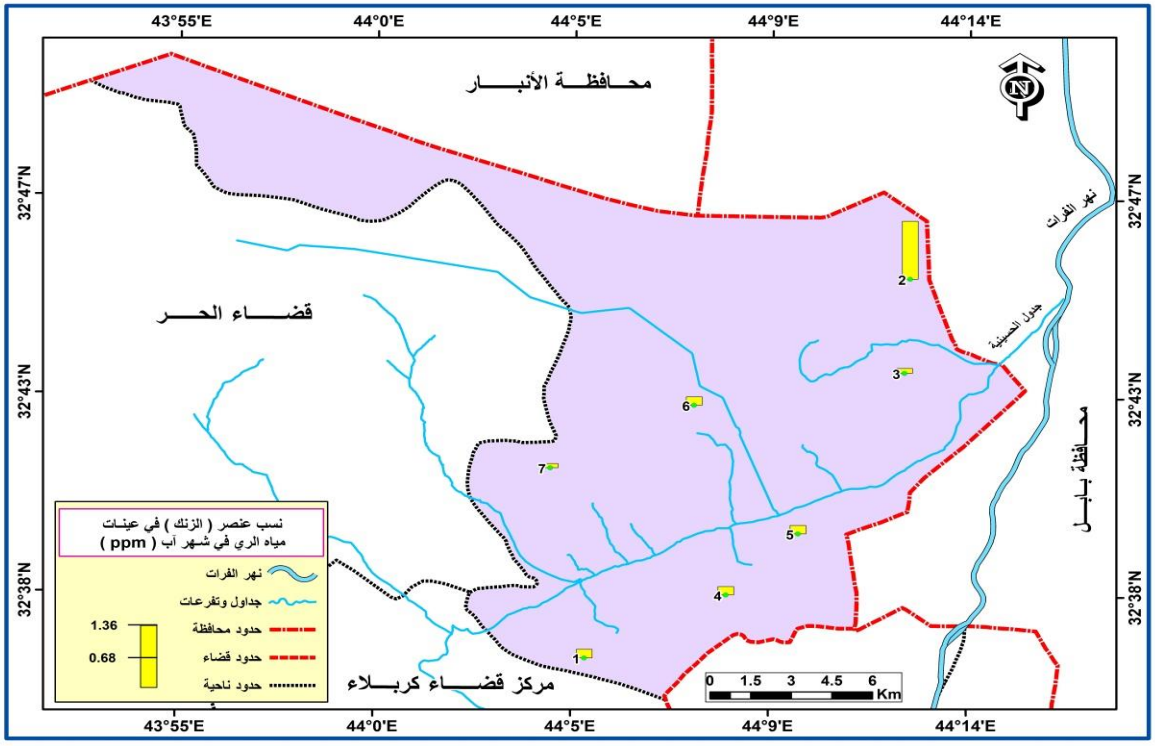
[1] حسين موسى حسين ، مصدر سابق ، ص290 .

خريطة (20) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (21) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

4- عنصر الكوبلت (Co):-

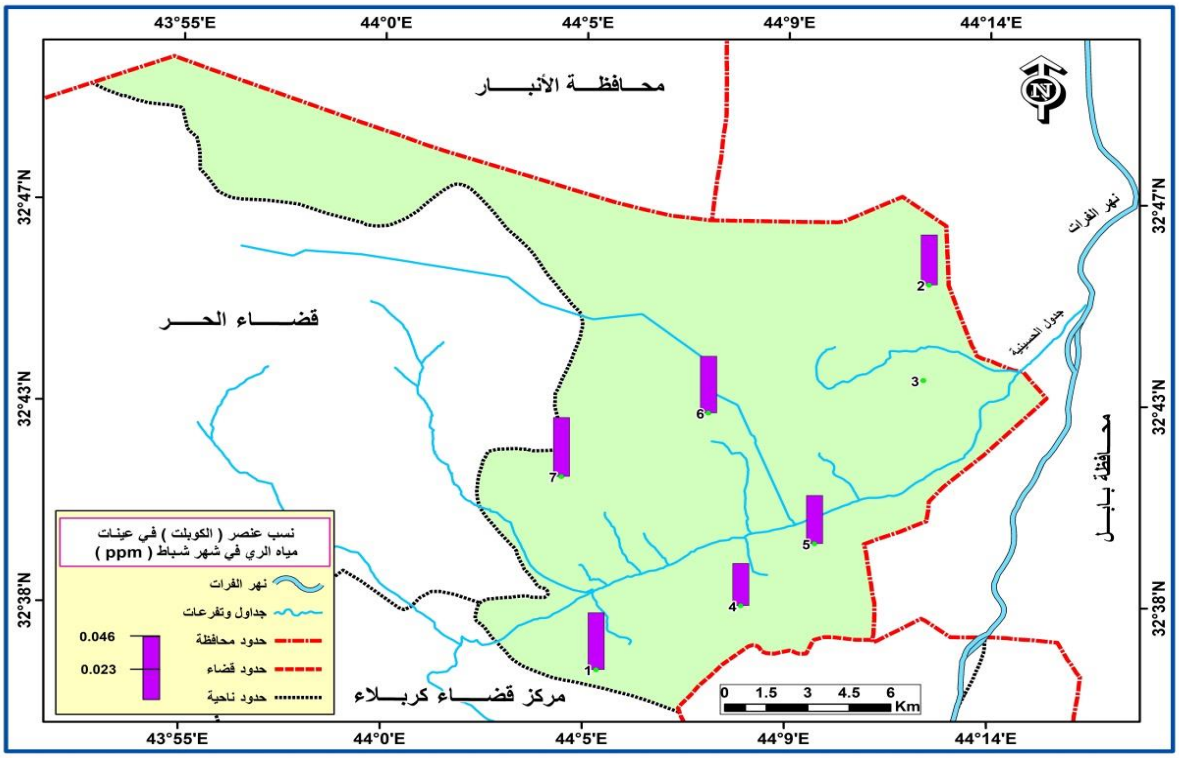
يعد عنصر الكوبلت من العناصر المؤكسدة ويمكن ان يوجد في البيئة المائية مرتبطا مع عناصر أخرى كالأوكسجين والكبريت لذا فهو من العناصر واسعة الانتشار والقليلة الوفرة في القشرة الأرض ية ، ولعنصر الكوبلت تأثيرات ضارة وسامة للكائنات الحية عند تجأوزها الحد المسموح به [1].

تشير بيانات جدول (13) و(14) لفصل الشتاء والصيف إلى التقارب في تركيز عنصر الكوبلت إذ كانت أعلى نسبة سجلت في العينة (7) بواقع (ppm0.045) وادى نسبة تركيز سجلت في العينة (3) بواقع (Nill) وكانت العينات المتقاربة من إذ التركيز العينة (2 ،5) بواقع (ppm0.038) و(ppm0.037) جدول (13) لفصل الشتاء وكانت جميع العينات أدنى من الحدود المسموح بها العراقية والعالمية جدول (15) ، أما نتائج العينات لفصل الصيف كانت أعلى تركيز للكوبلت في العينة (7) بواقع (ppm0.057) وأدنى تركيز في العينة (3) بواقع (ppm0.007) وكانت العينات المتقاربة (2 ،5) بواقع (ppm0.045) و(ppm0.046) جدول (14) وكذلك ينظر إلى خريطة (22) لتراكيز عينات الكوبلت لشهر شباط وخريطة (23) لشهر اب ، وجاءت جميع العينات أدنى من الحدود أو المحددات المسموحة العراقية والعالمية جدول (15) .

فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة من نهر الحسينية هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة عنصر الكوبلت (co)هي من بداية النهر بواقع (ppm 0.0468) وكان المعدل العام بواقع (ppm 0.041) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر الكوبلت (co) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من بداية النهر أيضاً بواقع (ppm0.0529) والمعدل العام بواقع (ppm 0.050) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15) بأعتبار لم تكن هنالك ملوثات تصدر مثل هكذا عنصر قد تصدر عناصر أخرى .

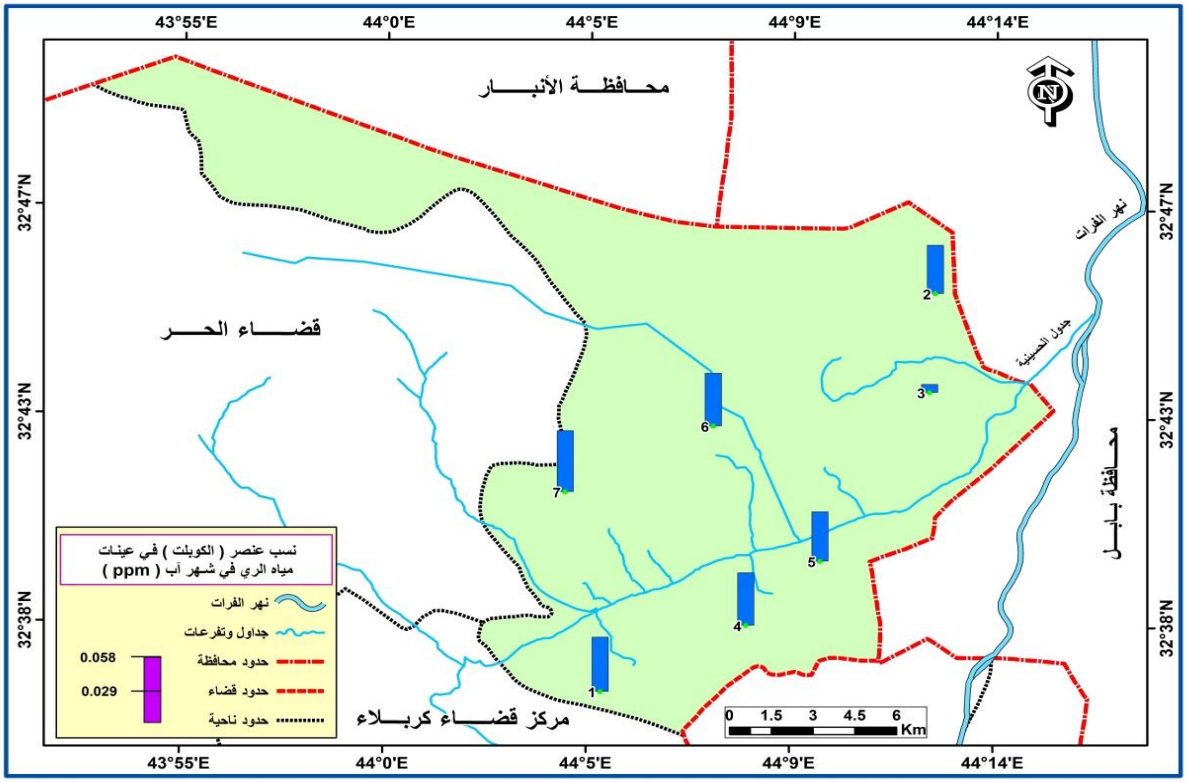
[1] علي ناصر عبد الله الصرايفي ، مصدر سابق ، ص136.

خريطة (22) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (23) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

5- عنصر النحاس (Cu) :-

يعد النحاس أحد العناصر الرئيسة التي تؤثر في الخصائص العامة للتربة من المواد العضوية ومحتوى الطين ودرجة الحموضة على الخصائص البايلوجية للتربة ، وتعمل الرواسب على امتصاص النحاس بسرعة عالية ممايؤدي إلى أرتفاع مستويات المخلفات ويختلف معدل الامتصاص بأختلاف الرواسب ودرجة الحموضة ويعتمد الامتصاص من الرواسب في المياه الكبيرة على الأس والملوحة ، ويساعد النحاس على انتاج الهيموغلوبين في الدم والنبات [1] .

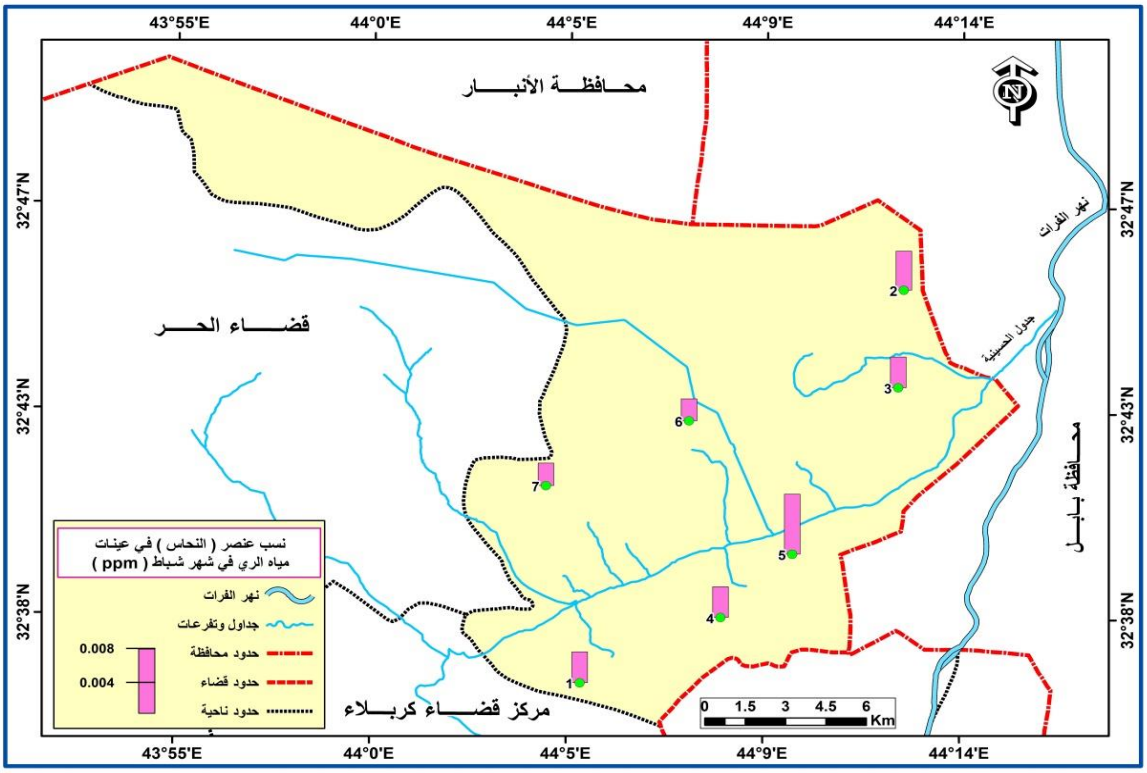
تشير بيانات جدول (13) فصل الشتاء ، وبيانات جدول (14) فصل الصيف إلى تقارب معدل النسب لجميع عينات عنصر النحاس وبالمقارنة مع المحددات المسموحة العراقية والعالمية لنظام صيانة الانهار يتضح انها أقل من الحدود البيئية المسموحة بها جدول (15) ، فهناك تباين فصلي طفيف لكل من العينة (6) كانت بواقع (ppm0.002) لفصل الشتاء ، ونفس العينة بواقع(ppm0.003) لفصل الصيف ، اما باقي العينات كانت متقاربة نسبها خلال الفصلين ينظر إلى جدول (13)و(14) ، ينظر إلى خريطة (24) تراكيز عنصر النحاس لعينات مياه الري لشهر شباط وخريطة (25) لشهر آب .

فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة منهُ هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر النحاس (Cu)هي من نهاية النهر بواقع (ppm 0.0038) وكان المعدل العام بواقع (ppm 0.003) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر النحاس (Cu) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من نهاية النهر بواقع (ppm0.0045) والمعدل العام بواقع (ppm 1.009) ينظر جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15) والسبب بأعتبار لم تكن هنالك ملوثات تصدر مثل هكذا عنصر قد تصدر عناصر أخرى .

---

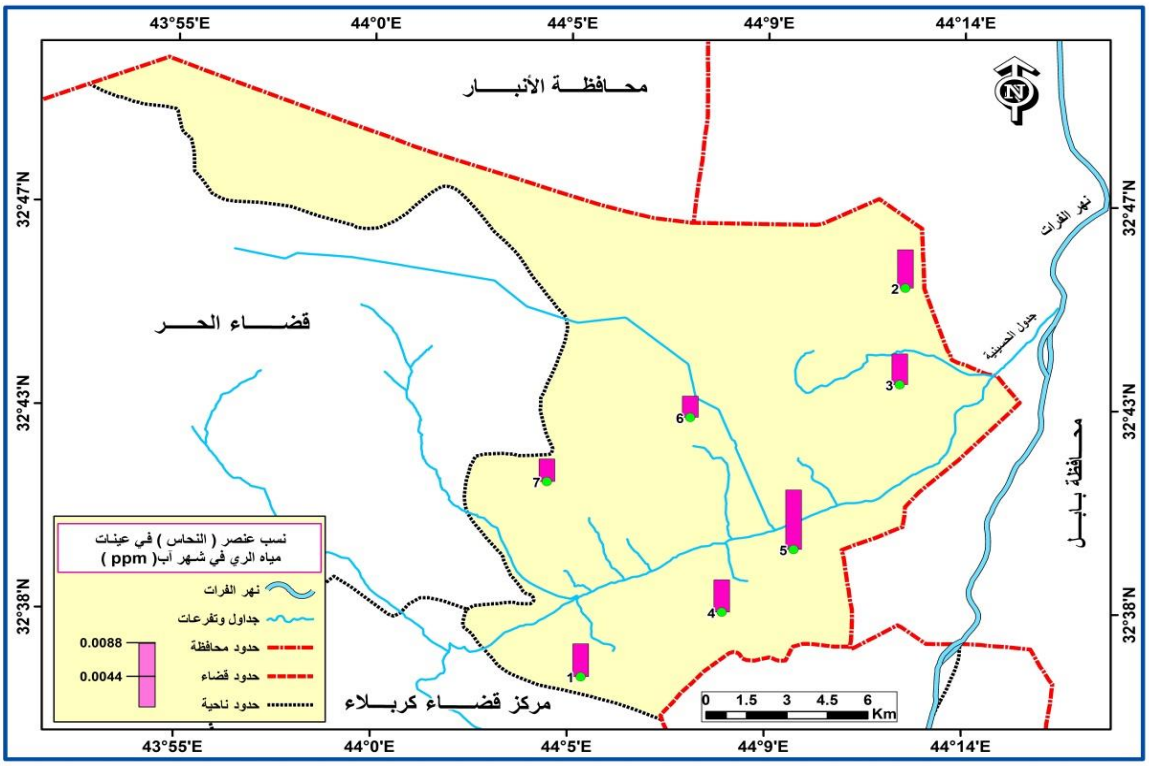
[1] حيدر مزهر عبد عون الكفاري ، مصدر سابق ، ص 51.

خريطة (24) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النحاس (Cu) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (25) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النحاس (Cu) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (14).

6- عنصر النيكل(Ni) :-

يعد النيكل من المصادر الرئيسة في عملية تلوث التربة والمياه إذا زاد تركيزه أعلى من الحد المقرر إذ يؤثر في الخصائص الطبيعية للتربة من المواد العضوية ومحتوى الطين ودرجة الحموضة وكذلك تأثره في الخصائص البيولوجية والكيميائية والحيوية ، تتراوح تراكيز النيكل في مياه البحار (0.0001 - 0.0005 ملغم /لتر) في حين مستوياته تركيزه في مياه الانهار العذبة تبلغ (0.0005 - 0.6 ملغم /لتر) اما في المياه الجوفية فيبلغ (0.01 ملغم /لتر) ويعد من المصادر التي تدخل في الصناعة ومياه الصرف الصحي [1] .

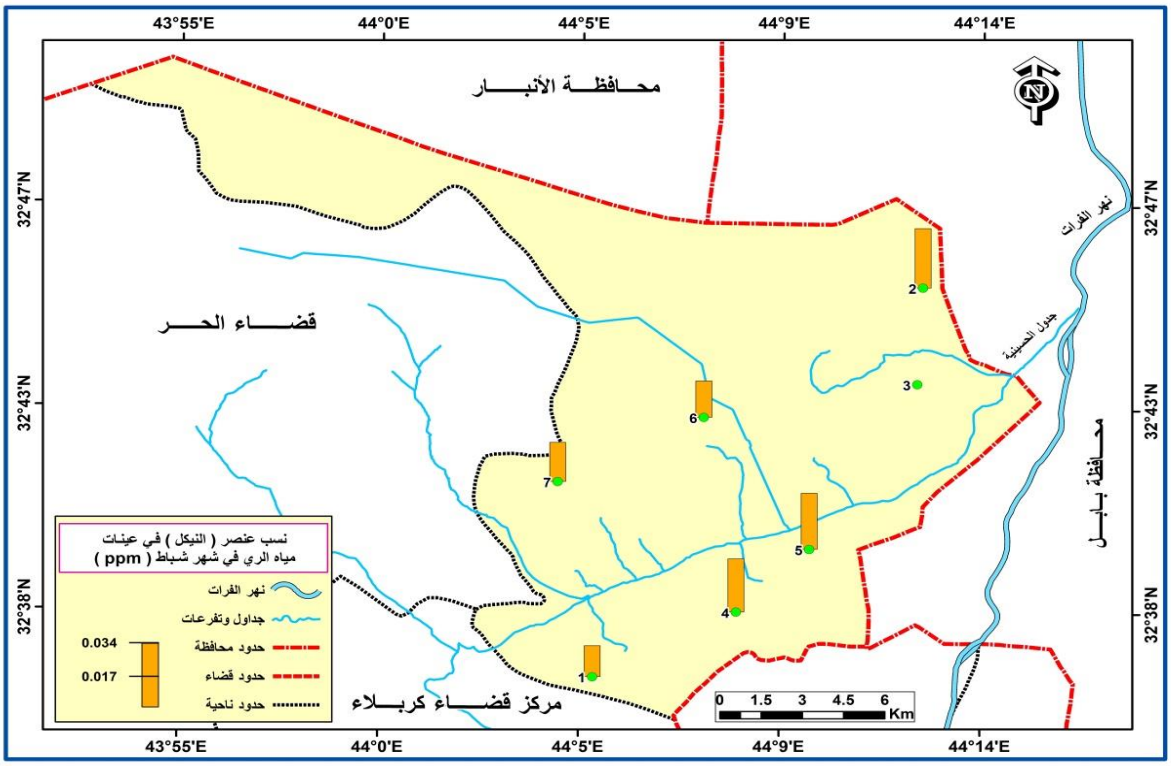
لقد سجلت نتائج التحليل للعينات لعنصر النيكل في فصل الشتاء أعلى نسبة سجلت في العينة (2) بواقع (0.034 ppm) وأدنى العينة (3) بواقع (Nill) جدول (13) ، وقد تباينت النتائج مع فصل الصيف في جدول (14) لعنصر النيكل كانت أعلى نسبة في العينة (2) بواقع (ppm0.035) وأدنى تركيز له في العينة (3) بواقع (ppm0.009) وكانت نسب العينات المتقاربة في (4 ، 5، 6، 7) بواقع (0.032 ، 0.034 ، 0.022، ppm0.024) على التوالي جدول (14) ينظر إلى خريطة (26) نسبة تراكيز عنصر النيكل لشهر شباط، وخريطة (27) لشهر آب ، إذ النتائج أدنى من المحددات المسموحة العراقية والعالمية لصيانة الانهار جدول (15).

فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة منهُ هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر النيكل(Ni) هي من نهاية النهر بواقع (0.0305 ppm) وكان المعدل العام بواقع (0.026 ppm) لشهر شباط، كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الأنهار، ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر النيكل(Ni) للعينات الماخوذة لشهر آب كانت أعلى نسبة هي من نهاية النهر أيضاً بواقع (ppm0.0324) بسبب عند جريان النهر من البداية المنبع حتى نهايته توجد هنالك نفايات طافية وغاطسة خلال النهر وتنتقل خلال جريانه فبنهاية تكون هنالك أكثر ملوثات عند نهاية النهر ، وإن المعدل العام بواقع (0.028 ppm) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15) وكذلك بأعتبار لم تكن هنالك ملوثات تصدر مثل هكذا عنصر قد تصدر عناصر أخرى .

---

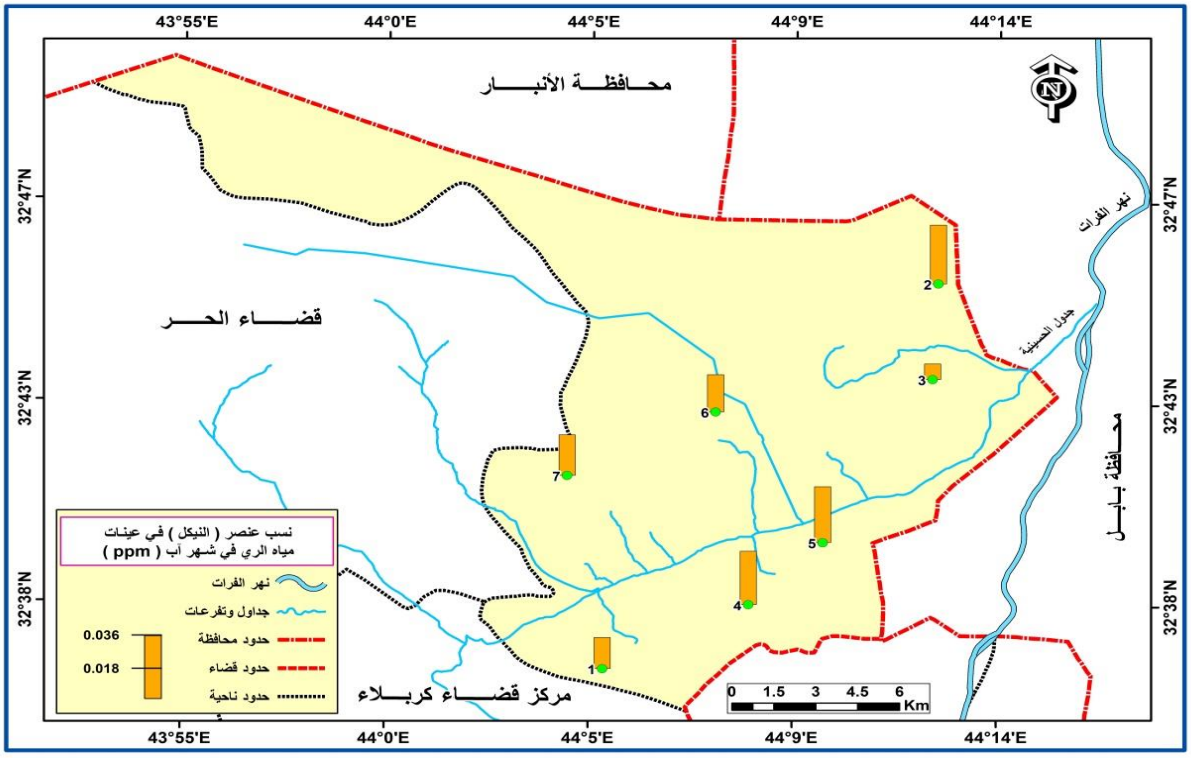
[1] حيدر مزهر عبد عون الكفاري ، مصدر سابق ، ص53 .

خريطة (26) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النيكل (Ni) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (27) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر النيكل (Ni) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

7- عنصر الكادميوم (Cd) :-

يعد الكادميوم ذا التكوين المعقد والذي يتواجد مع الكلوريد في المياه الطبيعية ويتواجد في القشرة الأرض ية بنسبة ضئيلة جداً ويصل تركيزه في مياه البحر بحدود (0.00011ملغم /لتر) وفي المياه الانهار العذبة بين (0.00001- 0.003ملغم /لتر)ويعد الكادميوم من العناصر السامة جداً للكائنات الحية ويكون تركيزه في مياه الشرب بحدود (0.003ملغم /لتر) [1] .

لقد أظهرت نتائج التحليل المختبري لعينات مياه الري لعنصر الكادميوم في موسم الشتاء لأعلى العينة كانت للعينة (2) و(3) بواقع (ppm0.021) و(ppm0.016) ، جدول (13) لشهر شباط قد يكون السبب لقرب المعامل الصناعية الناتجة من طروحات معمل الكارتون والببسي والاعلاف في منطقة الدراسة، فضلاً عن معامل الموجودة والغسل للسيارات والسجاد في المنطقة القريبة من هذه العينة التي قد تطرح هذه السموم ، وكانت النتائج أعلى بقليل من المحددات المسموحة العراقية والعالمية في جدول (15) بهذا تكون نوعية هذه المياه رديئة في ري المحاصيل الزراعية،فان وجود عنصر الكادميوم حتى لوكان بكميات صغيرة يمكن إن يسبب خطر على النظام الحيوي وذلك لسميته العالية ، فان دخول الترب والمياه يمكن ان يخلق مشكلة بيئية إذ ما سمح له بالدخول إلى السلسلة الغذائية فهو من العناصر غير الضرورية، والتي تؤدي زيادة إلى سمية النباتات[2] .

قد سجلت أدنى نسبة للكادميوم للعينات (1، 4) بواقع (ppm0.001)، (ppm0.001) جدول (13) في شهر شباط وكانت النتائج أدنى من المحددات العراقية والعالمية المسموحة لصيانة الانهار لجدول (15) ،اما العينات المتقاربة في نفس النسبة لعنصر الكادميوم للعينات (6،7)بواقع (ppm0.002)، (ppm0.002) ، اما نسب العينات للكادميوم في فصل الصيف لشهر اب كانت أعلى نسبة العينة (3،2)بواقع (ppm0.023)، (ppm0.017) ، الجدول (14) فقد زادت نسبة الكادميوم لشهر آب بسب أرتفاع درجات الحرارة وأنخفاض مناسيب المياه لنهر الحسينية وجداًوله،فضلاً عن التأثيرات من الاستعمالات البشرية الأخرى كوجود المخلفات من ورش المختلفة ووجود النفايات الصلبة المنزلية والصناعية المطروحة من معامل الببسي والمنظفات ومحطات تبديل الدهان للسيارات ومعمل الأعلاف والماء والببسي وغيرها المتوطنة في منطقة الدراسة والوحدات السكنية القريبة من المناطق الزراعية على الرغم من الاختلاف العشوائي

---

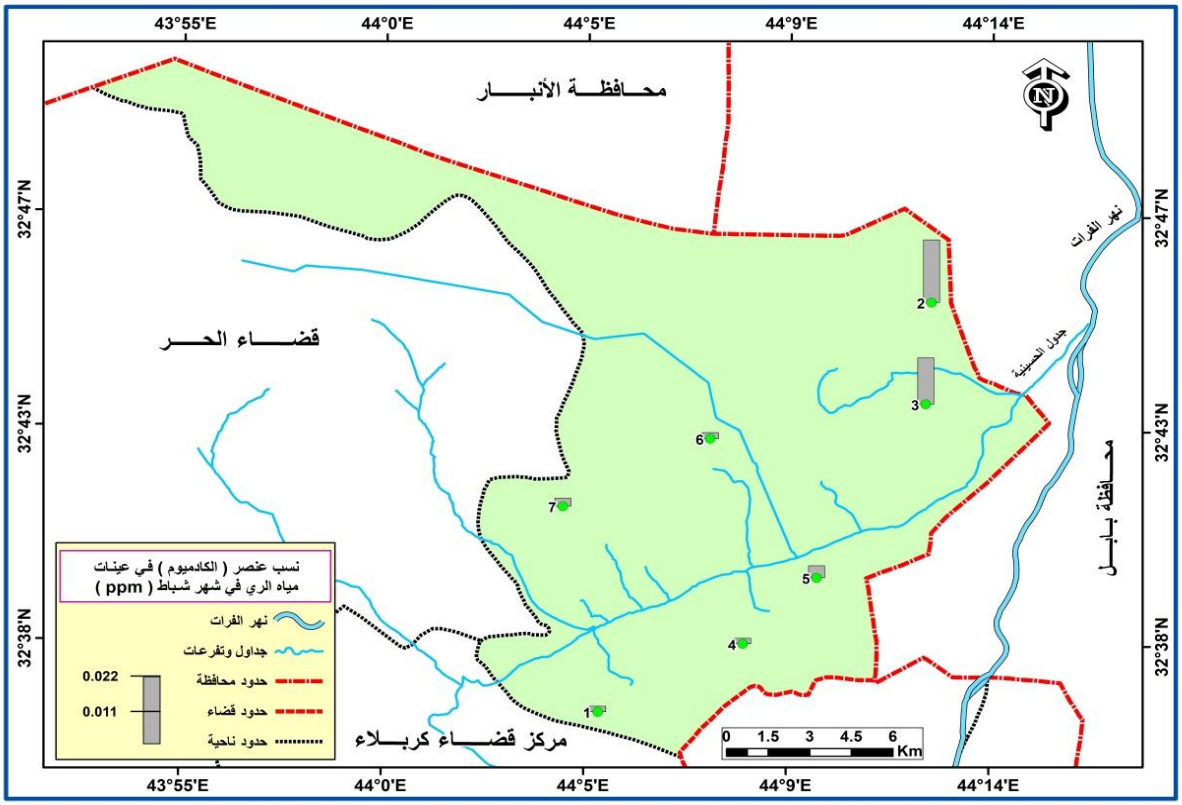
[1] زهراء مهدي صالح القرغولي ، مصدر سابق ، ص234 .

[2] Elkhatib, E. A. Thabet, A.G. and Mahdy, A. MPhytoremediation of Cadmium Contamination Soils: Role of Organic complexing Agents in Cadmium Phytoextraction. Land Contamination and Reclamtion, P.D. 2001 , (Vol. 9). P.P 4.

غير المنظم لمستويات المعادن في مياه الري سواء كان النهر الرئيس أم استخدام مياه البزل للري بوصفها صاحبة النشاط الزراعي الاكبر في مسأهمة لنقل وتزويد الأراضي الزراعيةاما أقل نسبة سجلت خلال التحليل للعينات (1،4،6) بواقع (ppm0.002) لكل العينة وهي متقاربة من النسبة للعينات المذكورة في جدول(15) ينظر إلى خريطة (28) تركيز عنصر الكادميوم لعينات المياه لشهر شباط وخريطة (29) لشهر آب وبذلك تكون أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر إلى جدول (15) .

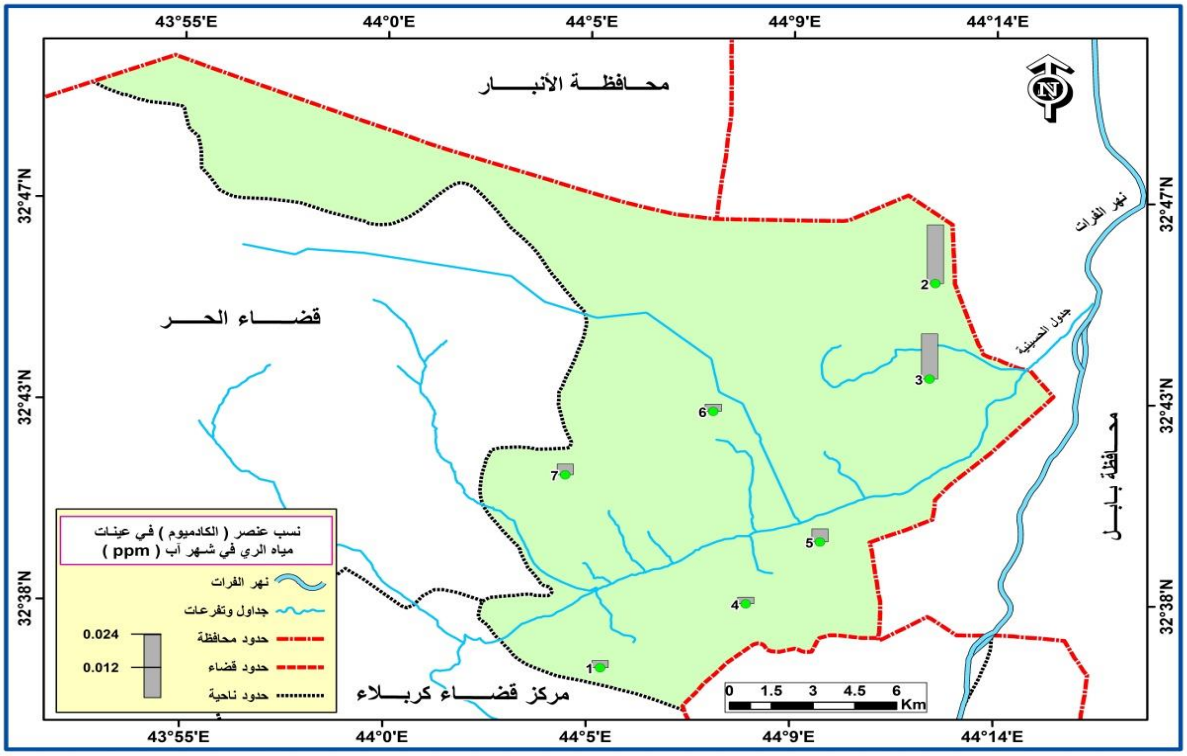
فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة منهُ هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر الكادميوم (Cd)هي من وسط النهر بواقع (ppm 0.0025) وكان المعدل العام بواقع (ppm 0.002) لشهر شباط ، كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الأنهار، ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر الكادميوم (Cd) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من بداية النهر بواقع (ppm0.0033) والمعدل العام بواقع (ppm 0.003) ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15) .

خريطة (28) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكادميوم (Cd) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (29) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكادميوم (Cd) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

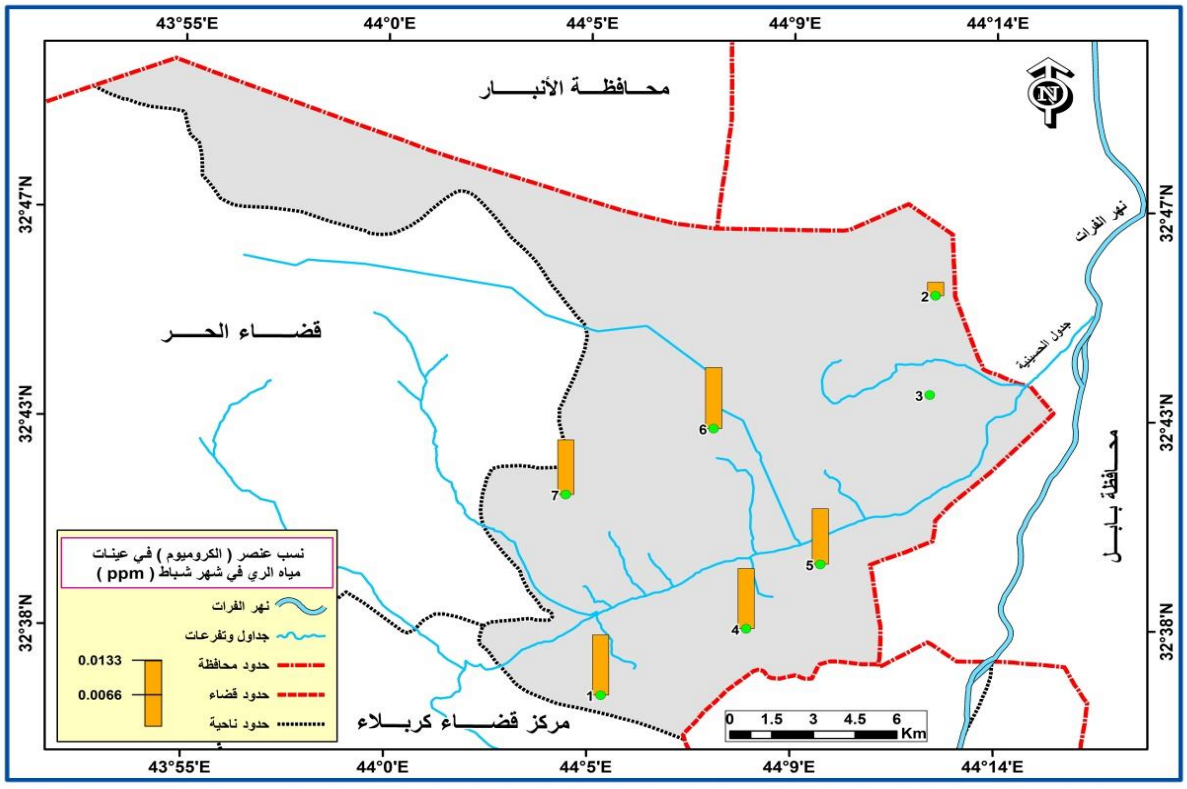
8- عنصر الكروميوم (Cr):-

يعد عنصر الكروميوم من العناصر السامة للبيئة الطبيعية ، إذ يعد من العناصر الانتقالية أيضاً بصورة واطئة ويصبح ذو انتقالية عالية تحت الظروف التاكسدية والحامضية العالية اما في الظروف التاكسدية الواطئة فأنها تؤدي إلى زيادة تركيزه في الرسوبات ، بذلك ان زيادة تركيز الكروميوم في المياه من خلال الانشطة الصناعية ومياه الفضلاًت كما يوجد الكروميوم في الفضلاًت الثقيلة والعضوية ، ويكون هذا العنصر مستقرا في البيئة المختزلة لذا فان المياه الموجودة في البيئات المختزلة تكون أقل عرضة للتأثر بسمية الكروميوم وكذلك يتواجد في الاسمدة النباتية بنسب مختلفة [1] ، بذلك تتباين تراكيز عنصر الكروميوم في عينات مياه منطقة الدراسة تباينا ً ويظهر من خلال جدول(13) في شهر شباط ، فكانت أعلى نسبة سجلت في العينة (1، 4، 6) بواقع (0.013،0.013 0.013 ppm) على التوالي ومتقاربة من إذ التركيز وأدنى نسبة تركيز له في العينة (3) بواقع (Nill) في فصل الشتاء لشهر شباط ، وهذه النسبة أقل من الحدود أو المحددات المحلية والعالمية جدول (15) على أساس الزيادة في الكروميوم تؤثر سلبا على خواص

[1] حسين موسى حسين ، مصدر سابق ، ص289 .

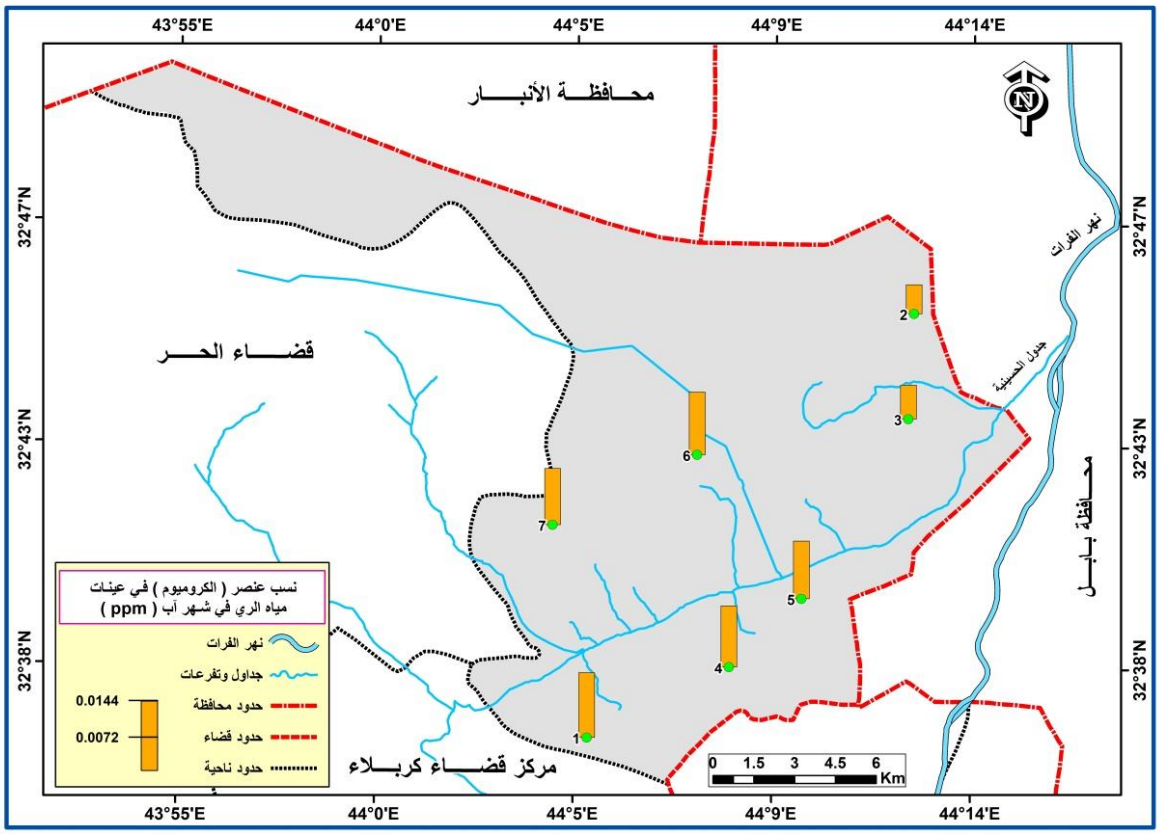
المياه والتربة ثم سمية النبات ، أما أعلى نسبة الكروميوم سجلت لشهر اب فصل الصيف كانت العينة(3) بواقع (ppm0.076) ينظر إلى جدول (14) ، وهي تمثل أعلى من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار جدول (15) وتكون أكثر تأثيرا على مياه الري ، وأدنى نسبة تركيز للكروميوم العينة (2) بواقع (ppm0.006) وكانت العينات المتقاربة في نسب تراكيز الكروميوم كل من (5، 7) بواقع (0.012، 0.012 ppm) على التوالي وكانت جميع العينات لشهر اب هي أعلى من المحددات العراقية والعالمية لمياه صيانة الانهار ينظر إلى جدول (15) عدا العينة (2) كذلك ينظر إلى خريطة (30) نسبة تراكيز عنصر الكروميوم في عينات المياه لشهر شباط وكذلك خريطة (31) لشهر اب ، فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة منهُ هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة لعنصر الكروميوم (Cr)هي من نهاية النهر بواقع (0.0124 ppm) وكان المعدل العام بواقع (0.012 ppm) لشهر شباط ،كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ،ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر الكروميوم (Cr) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من نهاية النهر بواقع (ppm0.0132) والمعدل العام بواقع (0.013 ppm)، ينظر إلى جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15) .

خريطة (30) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكروميوم (Cr) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

خريطة (31) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكروميوم (Cr) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

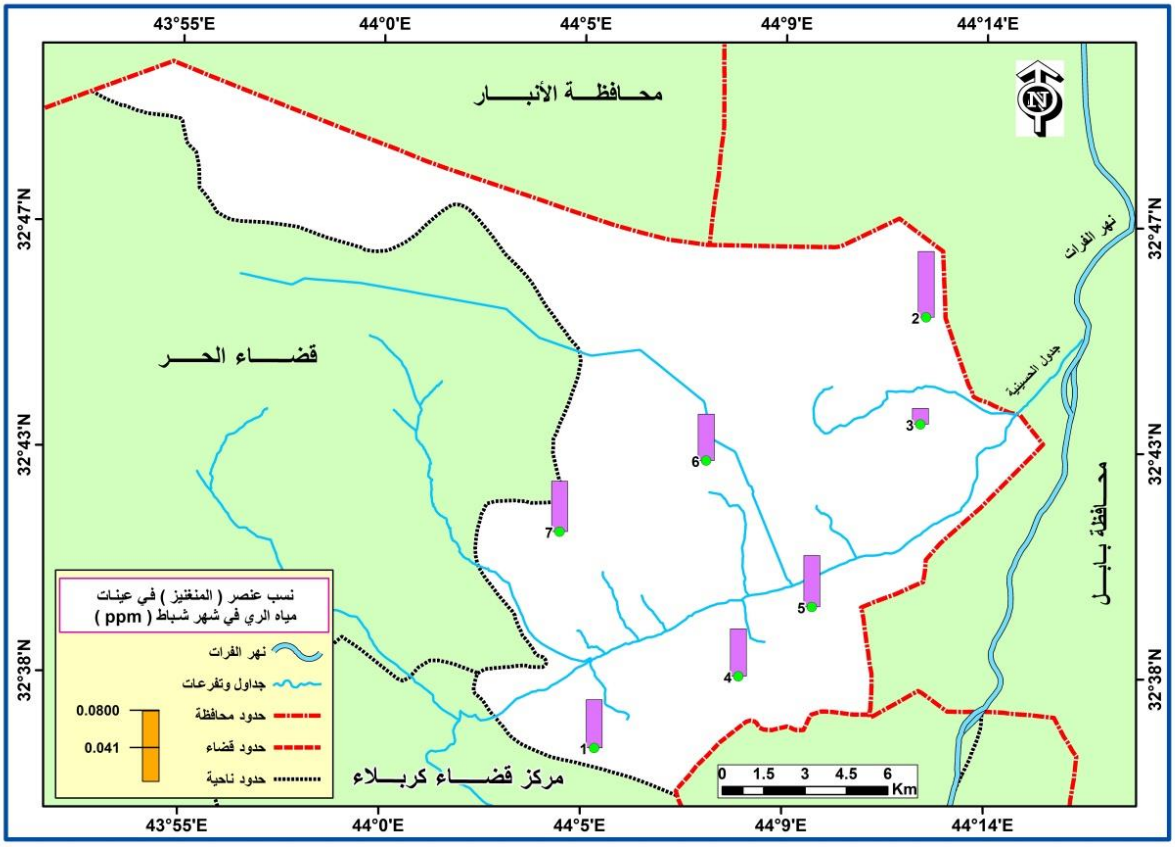
9- عنصر المنغنيز(Mn):-

تتباين تراكيز عنصر المغنيسيوم في عينات مياه منطقة الدراسة تباينا ويظهر من خلال جدول (13) ، فكانت أعلى نسبة سجلت في العينة (2) بواقع (ppm 0.081) وأدنى نسبة تركيز له في العينة (3) بواقع (ppm 0.019) في فصل الشتاء لشهر شباط، وهذه وفق المحددات العراقية والعالمية المنظمة الاسلامية وللثقافة والعلوم جدول (15) على هذا ان الزيادة في المنغنيز تؤثر سلبا في خواص التربة ثم النبات ، اما أكثر العينات تقاربا من نسبة هذا العنصر في العينة (5 ،7) بواقع (0.063 ، ppm 0.062) على التوالي في شباط جدول (13) ، اما أعلى نسبة سجلت لهذا العنصر في شهر اب في فصل الصيف كانت العينة (2) بواقع (ppm 0.082) وأدنى نسبة تركيز للمنغنيز العينة (2) بواقع (ppm 0.020) وكانت العينات المتقاربة في نسب تراكيز المنغنيز كل من (1، 6) بواقع (0.062، ppm 0.062) على التوالي ، ينظر جدول (14) ينظر خريطة (32) نسبة تراكيز عنصر المنغنيز في عينات مياه الري لشهر شباط وخريطة (33)

لشهر اب ، وكانت جميع العينات لشهر آب هي أدنى من المحددات العراقية والعالمية لمياه صيانة الانهار ينظر جدول(15) .

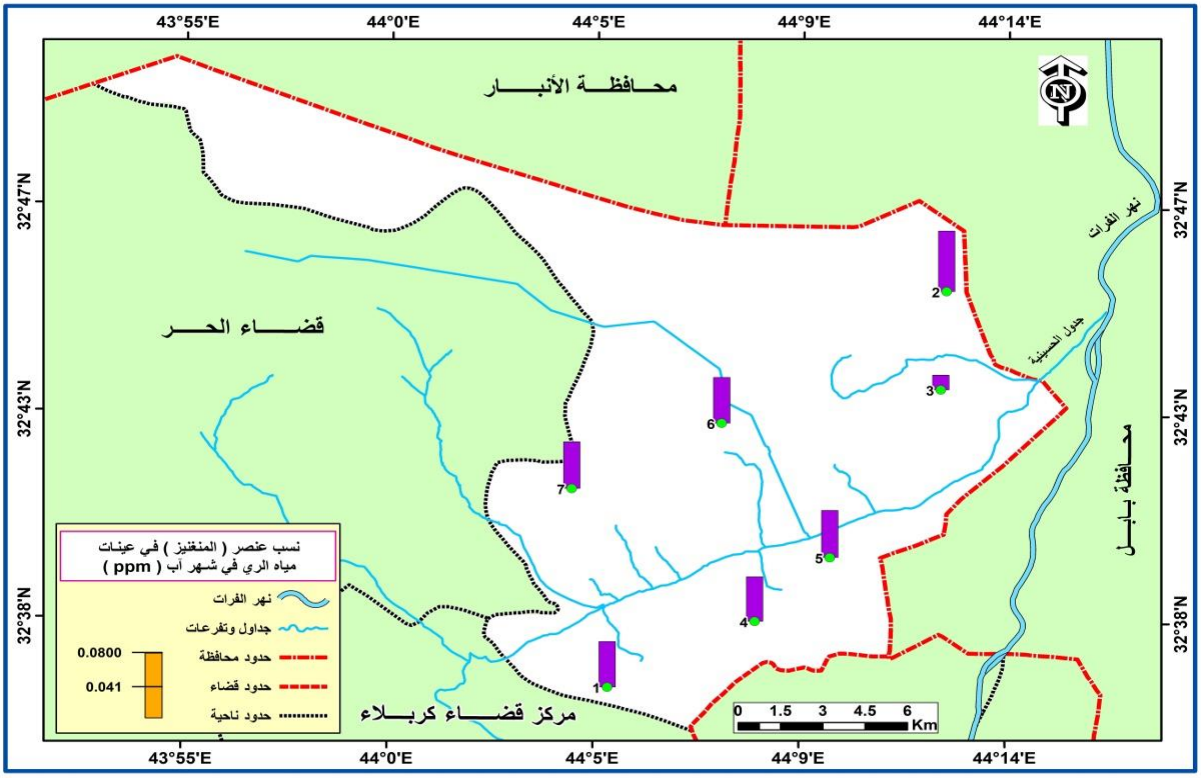
فهناك ثلاثة مواقع لعينات نهر الحسينية ماخوذة منهُ هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى لعنصر المنغنيز(Mn)هي من بداية النهر بواقع (0.058 ppm) وكان المعدل العام بواقع (0.060 ppm) لشهر شباط كما في جدول (16) وهذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ينظر جدول (15) ،اما نسبة عنصر المنغنيز(Mn) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة هي من بداية النهر أيضاً بواقع (ppm0.061) والمعدل العام بواقع (0.061 ppm) ينظر جدول (17) ، وكذلك تعد هذه النسبة أقل من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار جدول (15) .

خريطة (32) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر المنغنيز (Mn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر شباط 2021.



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(13).

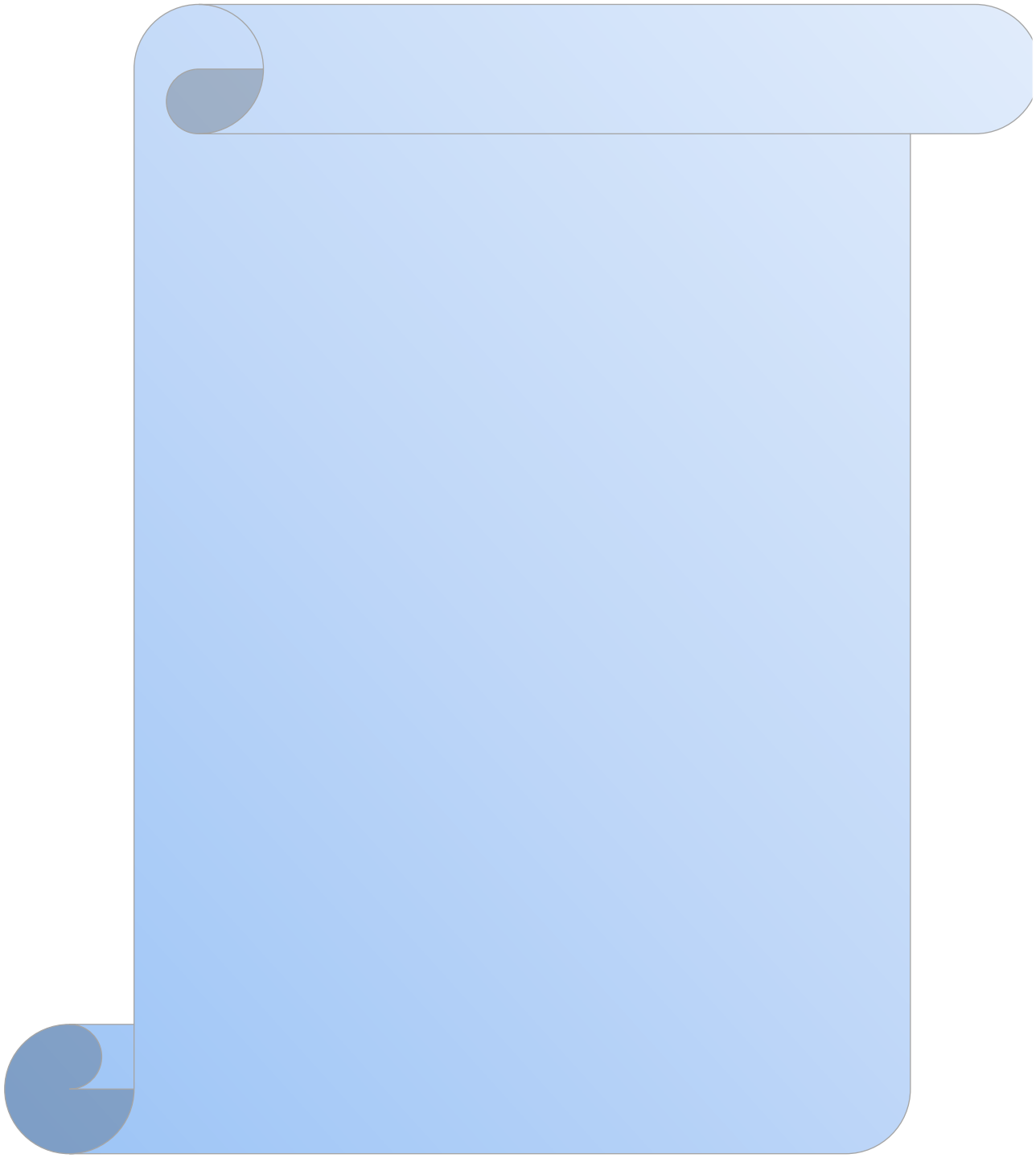
خريطة (33) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر المنغنيز (Mn) لعينات مياه الري لمنطقة الدراسة لشهر آب 2021



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(14).

الخلاصة :-

نستنتج من ذلك إن العوامل الطبيعية من التكوينات الجيولوجية والسطح وكذلك التربة وعناصرالمناخ من الاشعاع الشمسي وانتهاءاً بالعواصف الغبارية والترابية في منطقة الدراسة لها أثر واضح في تغيير نسب تراكيز العناصر الثقيلة في التربة ومياه الري من خلال مجمل العمليات المختلفة من التجوية الكيميائية وعوامل التعرية المائية والريحية لصخور التربة والمعادن الطبيعية المتكونة منها ، فضلاً عن العوامل البشرية المتمثلة بالانشطة البشرية المختلفة التي كان لها الأثر الكبير أيضاً في تغيير وزيادة تراكيز هذه العناصر من الاستعمالات المنزلية والصناعية والزراعية بكافة جوانبها وأنواعها وماتطرحه من مخلفات صلبة وسائلة في البيئة الزراعية ، إذ إن لها علاقة في زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في التربة ومياه الري ومن ثم تلقي باضرارها وسميتها على الانتاج الزراعي والحيواني وصولاً للانسان لذا مصطلح العناصرالثقيلة باتت مشكلة تعاني منها أكثر المساحة الزراعية في العالم فضلاً عن منطقة الدراسة، وهذا مايؤكد صحة الفرضية بأن العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية دور في تغيير وزيادة تراكيز العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة ، وهذا مايؤكد صحة الفرضية إن بعض العناصر الثقيلة باتت تؤثر في مياه الري وتغير من نظامها الكيميائي وبالتالي تصبح غير صالحة لري المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة .



الفصل الثالث

تحليل توزيع تراكيز العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة :-

تمهيد :-

تعد التربة هي الوسط التي تنمو به أكثر الكائنات الحية ومنها النباتات التي تستمد منها الماء والمواد والعناصر الغذائي المغذية ، وكذلك تعتمد النباتات على التربة لتثبيت جذورها وثباتها ، وإن ماموجود في التربة من مواد عضوية متحللة وعناصر غذائية أولية ورئيسة وعناصر ثانوية المتمثلة بالعناصر الثقيلة التي يستفاد منها النبات والموجودة بنسبها الطبيعية ، لكن في حال كانت نسب تراكيز هذه العناصر الثقيلة منها أكثر من الحدود الطبيعية فتكون هذه العناصر ضارة أو سامة ويكون لها تأثير مباشر أو غير مباشر على النباتات والمحاصيل الزراعية المختلفة التي قد تأثرعلى الأنتاج الزراعي كماً ونوعاً .

إذ إذ التربة بوجه عام ذات أهمية أساسية كبرى لحياة كل كائن حي على سطح التربة ، وتعد الوسط الذي تنمو به النباتات على أنه جسم طبيعي يتكون من مزيج من المواد المعدنية والعضوية المتحللة والتي تغطي سطح الأرض بشكل متباين السمك ، إذ تقوم عند احتوائها على نسبة من المياه والهواء بتثبيت النبات وتجهيزه بمعظم احتياجاته الضرورية لاتمام نموه[1] ، لذا فان العناصر الثقيلة توجد ضمن تركيب القشرة الأرض ية بتراكيز متفأوتة بالرغم من ندرتها فضلاً عن ذلك تؤدي التجوية الفيزيائية والكيميائية والحيوية لصخور القشرة الأرض ية إلى انطلاق بعض مكونات الاصل لها إلى احلال العناصر الثقيلة بالمياه خلال الدورة الطبيعية للماء عبر الصخور والتربة التي تحتوي على كميات من العناصر منها الرصاص والزنك والنيكل والكادميوم والكروم والنحاس والحديد وغيرها وهذه الظاهرة تحدث في جميع البلدان والترب [2].

ان حدوث ادخال تأثير العناصر الثقيلة والملوثات الأخرى إلى داخل التربة عبر العديد من المسارات ، ويعد التخلص المعتمد من النفايات الصلبة والسائلة في اكوام أو احواض المخلفات من أكثر أنواع تأثر التربة ، إذ تحتوي النفايات البلدية أو الصناعية أو رواسب التربة على مجموعة واسعة من العناصر والفلزات والهيدروكاربونات فضلاً عن استخدام المبيدات التي تحتوي على مجموعة متنوعة من المركبات العضوية والاسمدة الزراعية بوصفها مصدر من مصادر زيادة التأثر بالعناصر الثقيلة [3] ، وتتعرض التربة الزراعية لـتأثير العناصر الثقيلة وتلك العناصر التي

---

[1] عبدالله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، ط1 ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، 1980 ، ص17.

[2] عصام محمد عبد المنعم ، أحمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، ص6.

[3] محمود فاضل الجميلي ، سلوى هادي احمد ، مصدر سابق ، ص68 .

تخلط بالتربة الزراعية وتفقدها خصوبتها إذ تسبب في قتل البكتريا المسؤولة عن تحليل المواد العضوية الموجودة في التربة وتثبيت عنصر النيتروجين بها ، إذ ان النباتات المزروعة تمتص هذه العناصر التي قد تكون موجودة في التربة أو المياه بعد ذلك تصل إلى الحيوان والانسان من خلال السلسلة الغذائية [1]، إذ إن المحاصيل الزراعية تحتاج ما يكفيها إلى العناصر الثقيلة بكميات ونسب محددة، ففي حال ازدادت هذه النسبة تصبح الترب ملوثة أو ذات سمية بالعناصر الثقيلة التي ينتقل تأثيرها إلى النبات والانسان والحيوان ، إذ لا توجد حدود أو محددات مسموح بها أو معمول بها للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية العراقية ، وبهذا اعتمدنا في ذلك على المعايير الواردة كما في جدول (18).

جدول (18) تراكيز الحدود الدنيا والعليا والمثلى المسموح بها من العناصر الثقيلة (ppm) في ترب الأراضي الزراعية

التسلسل	العنصر	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الحد الامثل
1	الرصاص (Pb)	2	200	30
2	الحديد (Fe)	10000	200000	40000
3	الزنك (Zn)	10	300	80
4	الكوبلت (Co)	1	40	15
5	النحاس (Cu)	2	100	20
6	النيكل (Ni)	5	50	50
7	الكادميوم (Cd)	0.01	0.70	0.10
8	الكروميوم (Cr)	5	1000	100
9	المنغنيز (Mn)	100	3000	800

المصدر : 1- ماهر مراد الشنأوي ، تلوث الأراضيالزراعية ومياه الري (كيميأويا وميكروبيا) والتحكم فيه ، ط1 ، المكتبة الاكاديمية، القاهرة ، مصر ، 2015 ، ص24 .

2- دائرة البيئة محافظة كربلاء ، شعبة صيانة الانهار من التلوث ، بيانات غير منشورة ، 2021 .

3 - World health Organization (WHO) Guidelines for Drinking water Quality First Addendum to Third Edition(vol 1).2006; p.p187.

[1] عصام محمد عبد المنعم ، أحمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، ص2.

نتائج الفحص المختبري لعينات التربة في شهر شباط (فصل الشتاء) :-

أولاً / عنصر الرصاص(Pb):-

يوجد الرصاص في التربة الزراعية بنسبة من (2- 200) جزء بالمليون ، فالتربة التي توجد فيها مستويات أعلى تكون محصورة في المناطق التي يوجد فيها ترسبات معدنية حأوية على الرصاص ، إذ إن التأثير السام للرصاص يمكن أن يسبب نقصا بنمو النبات وهذا التأثير السام لا يوجد بصورة واسعة في الحقول الزراعية بل يكثرهذا التأثير السام معتمد على عوامل عدة منها البعد والقرب من طرق المركبات وكثافة المرور والنقل واتجاه الرياح وكذلك نوعية العمليات الزراعية المختلفة [1] ، إذ يعد هذا العنصر من المعادن أو العناصر الغير الضرورية للكائنات الحية لذا يعتبر من العناصر السامة حتى في تراكيزه المنخفضة [2].

إذ تتباين تراكيز عينات عنصر الرصاص (Pb) في ترب الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة من خلال الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لشهر شباط فصل الشتاء ، إذ يظهر من خلال جدول (19- أ) ،(19- ب) ان نسبة عنصر الرصاص لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية ، كما في جدول (18) ،إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (6 ، 27 ، 31) بواقع (0.35 ، 0.37 ، 0.35 ppm) ، ولقد بلغ معدل التراكيز المنخفضة للعينات في شهر شباط في العينة (10 ، 15 ، 20 ، 25) بواقع (0.02 ، 0.11 ، 0.02 ، 0.13 ppm)إذ كانت مستويات الرصاص بشكل عام منخفضة في فصل الشتاء ، ينظر إلى جدول (19- أ) ، (19- ب).

1- العمق الأول (0- 30 سم) :-

لقد أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الرصاص حسب ما ظهر في الفحص المختبري لعينات شهر شباط إذ كان التباين من العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (31) بواقع (ppm0.53) وأدنى تركيز في العينة (20) بواقع (صفر) وكانت العينات ذات التركيز العالي لعنصر الرصاص في العينة (6، 17 ، 27 ، 31) بواقع (0.48 ، 0.45 ، 0.57 ، 0.53 ppm) وكانت أدنى نسبة تركيز للمستوى نفسه للعينات (15 ، 20 ، 25) بواقع (0.16 ، صفر ، 0.19 ppm) على التوالي ، اما تراكيز الرصاص للعينات المتقاربة (1، 4، 14، 22، 28) جميعها بواقع (0.21 ، 0.20 ppm) ينظر إلى جدول(19- أ) ، (19- ب) وخريطة (34) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر إلى جدول (18) .

---

[1] مينكل وى .أ. كيرن ،(ترجمة) سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، مصدر سابق ، ص686 .

[2] نور الهدى عبد الرحمن حبيب خليفة ، مصدر سابق ، ص35 .

2- العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

كذلك أظهرت النتائج إن تراكيز عنصر الرصاص حسب ما ظهر في الفحص المختبري لعينات شهر شباط إذ كان التباين من العمق الثاني (31- 60سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (27) بواقع (ppm0.49) وأدنى تركيز في العينة (10) بواقع (ppm 0.027) وكانت العينات التي سجلت أعلى تركيز لعنصر الرصاص في العينات (6، 21 ، 27 ، 31) بواقع (0.41 ، 0.42 ، 0.49 ، ppm 0.46) وكانت أدنى نسبة تركيز للمستوى لنفس العينات (4 ، 14 ، 15 ،20، 25) بواقع (0.17 ، 0.17 ، 0.13، 0.035، ppm 0.16) على التوالي ، أما تراكيز الرصاص للعينات المتقاربة لنفس العمق العينات (3، 11، 18، 24، 29) جميعها بواقع (0.30 ، 0.31 ppm) ينظر إلى جدول(19- أ) ، (19- ب) ، وخريطة (35) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر إلى جدول (18) .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

إذ أظهرت النتائج أيضاً إن تراكيز عنصر الرصاص حسب ما ظهر في الفحص المختبري لعينات شهر شباط إذ كان التباين في العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (6) بواقع (ppm0.16) وأدنى تركيز في العينة (15، 20) بواقع (0.05، 0.05 ppm) وكانت العينات التي سجلت أعلى تركيز لعنصر الرصاص في (6، 7 ، 30) بواقع (0.16 ، 0.12 ، ppm 0.12) وكانت أدنى نسبة تركيز للرصاص للمستوى نفس العينات (2، 4، 10) بواقع (0.06 ، 0.06 ، ppm 0.01) على التوالي ، اما تراكيز الرصاص للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (9، 11، 23، 29) جميعها بواقع (ppm 0.10) ينظر إلى جدول(19- أ) ، (19- ب) ، وخريطة (36) ،وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18)من خلال التحليل والاختلاف العشوائي غير المنتظم لمستويات المعادن الثقيلة ومنها عنصر الرصاص خلال شهر شباط لفصل الشتاء فضلاً عن العوامل الطبيعية التي لها تأثير قد يكون واضحا في قلت عنصر الرصاص منها الحرارة والامطار والرياح وحتى طرق الري المتبعة في منطقة الدراسة، وهي الري بالواسطة والري السيحي الذي قد يقلل من زيادة نسبة الرصاص بالتربة من خلال انتقال وتسرب الرصاص إلى أعماق التربة أو قد ينتقل إلى المبازل المجاورة إلى الأراضي الزراعية ، وقد يعود السبب في ذلك إن العمق الثالث لايوجد تأثير واضح به لعنصر الرصاص لان هذه العنصر يترسب في الطبقات العليا للتربة فضلاً عن انتقاله بواسطة مياه الري الى مناطق آخرى قد يكون الى المبازل في منطقة الدراسة .

جدول (19 – أ) تراكيز معدل عنصر الرصاص (Pb) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

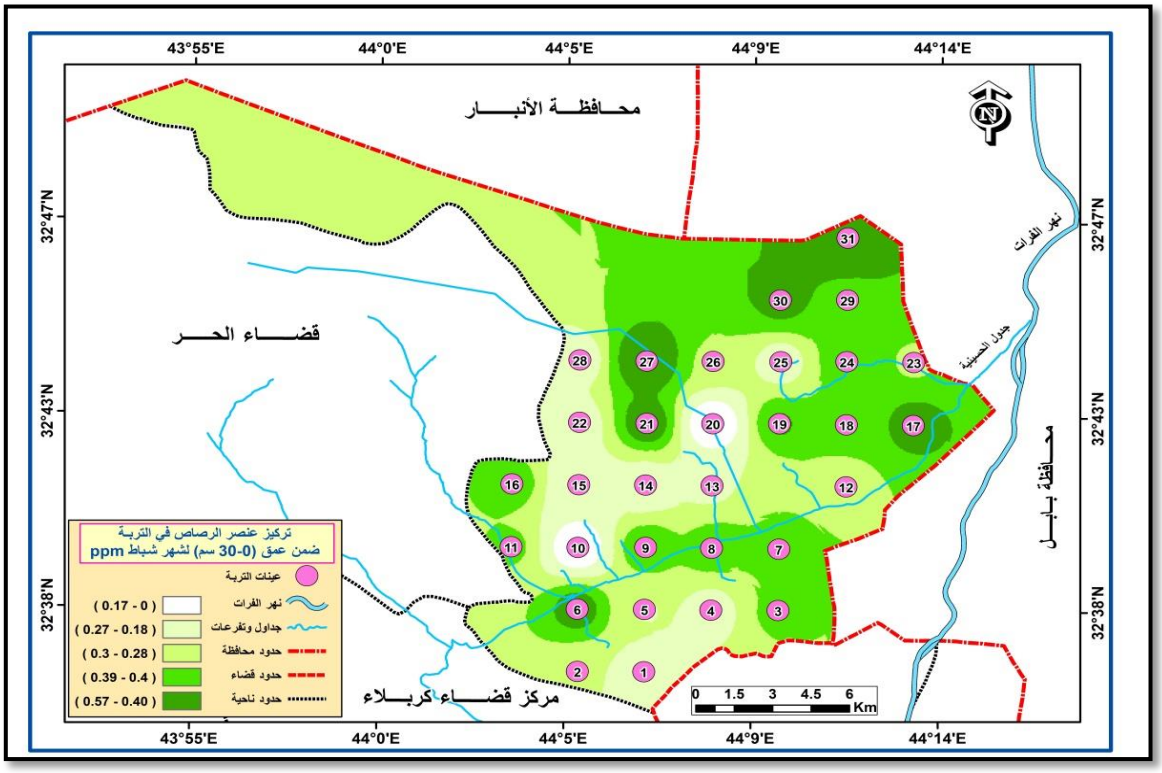
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.21	0.19	0.081	0.16
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.27	0.25	0.06	0.19
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.35	0.30	0.11	0.25
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.21	0.17	0.068	0.14
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.26	0.21	0.095	0.18
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	0.48	0.41	0.16	0.35
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.37	0.31	0.12	0.26
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.39	0.34	0.12	0.28
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.42	0.35	0.10	0.29
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.031	0.027	0.010	0.02
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.35	0.30	0.10	0.25
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.28	0.24	0.09	0.20
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.24	0.19	0.08	0.17
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	0.20	0.17	0.06	0.14
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.16	0.13	0.05	0.11

جدول (19 – ب) تراكيز معدل عنصر الرصاص (Pb) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0≈ 41َ 32° شمالا 20≈ 3َ 44° شرقا	0.39	0.33	0.11	0.27
17	25≈ 42َ 32° شمالا 20≈ 13َ 44° شرقا	0.45	0.40	0.12	0.32
18	25≈ 42َ 32° شمالا 40≈ 11َ 44° شرقا	0.36	0.31	0.11	0.26
19	25≈ 42َ 32° شمالا 0≈ 10َ 44° شرقا	0.42	0.36	0.14	0.30
20	25≈ 42َ 32° شمالا 20≈ 8َ 44° شرقا	0	0.035	0.05	0.02
21	25≈ 42َ 32° شمالا 40≈ 6َ 44° شرقا	0.51	0.42	0.15	0.36
22	25≈ 42َ 32° شمالا 0≈ 5َ 44° شرقا	0.21	0.18	0.07	0.15
23	50≈ 43َ 32° شمالا 2≈ 13َ 44° شرقا	0.31	0.26	0.10	0.22
24	50≈ 43َ 32° شمالا 4≈ 11َ 44° شرقا	0.36	0.31	0.11	0.26
25	5≈ 43َ 32° شمالا 0≈ 10َ 44° شرقا	0.19	0.16	0.06	0.13
26	50≈ 43َ 32° شمالا 20≈ 8َ 44° شرقا	0.31	0.26	0.09	0.22
27	50≈ 43َ 32° شمالا 40≈ 6َ 44° شرقا	0.57	0.49	0.07	0.37
28	50≈ 43َ 32° شمالا 0≈ 5َ 44° شرقا	0.20	0.18	0.06	0.14
29	25≈ 45َ 32° شمالا 40≈ 11َ 44° شرقا	0.37	0.30	0.10	0.25
30	15≈ 45َ 32° شمالا 0≈ 10َ 44° شرقا	0.45	0.39	0.12	0.32
31	40≈ 46َ 32° شمالا 0≈ 11َ 44° شرقا	0.53	0.46	0.07	0.35

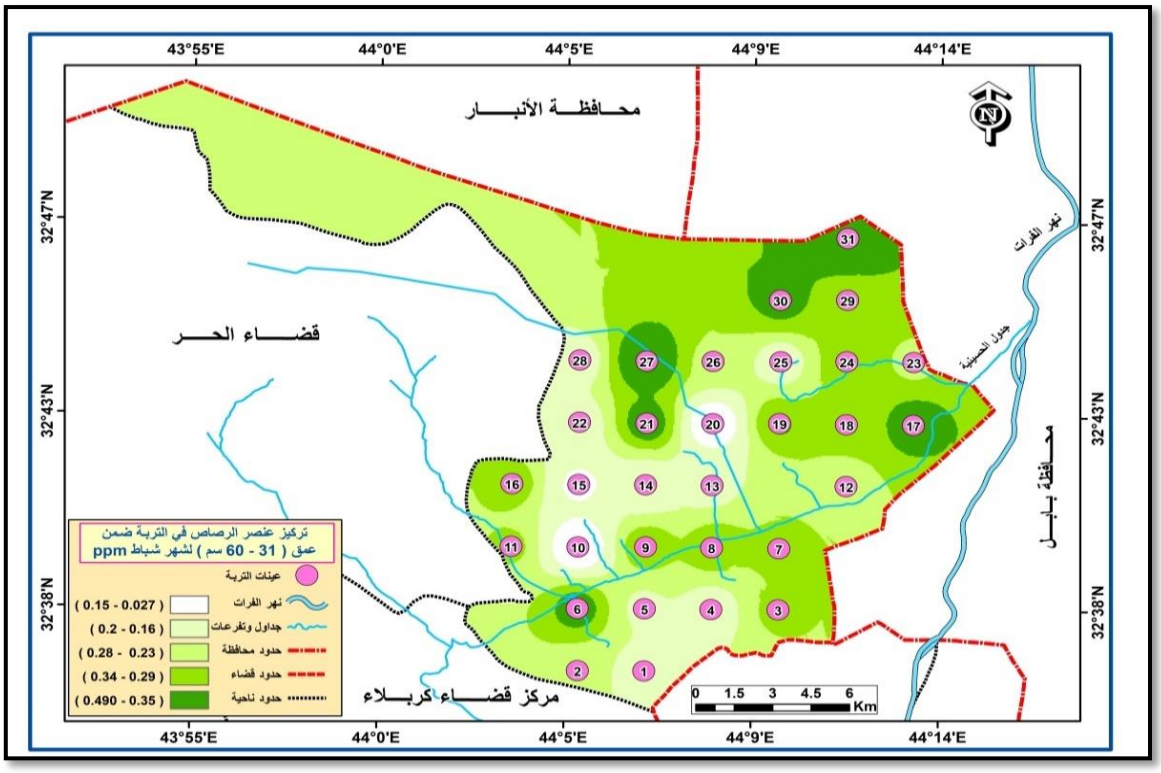
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية، ملحق (3) ، لسنة 2021.

خريطة (34) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات الترب ضمن العمق (0-30سم) في شهر شباط 2021.



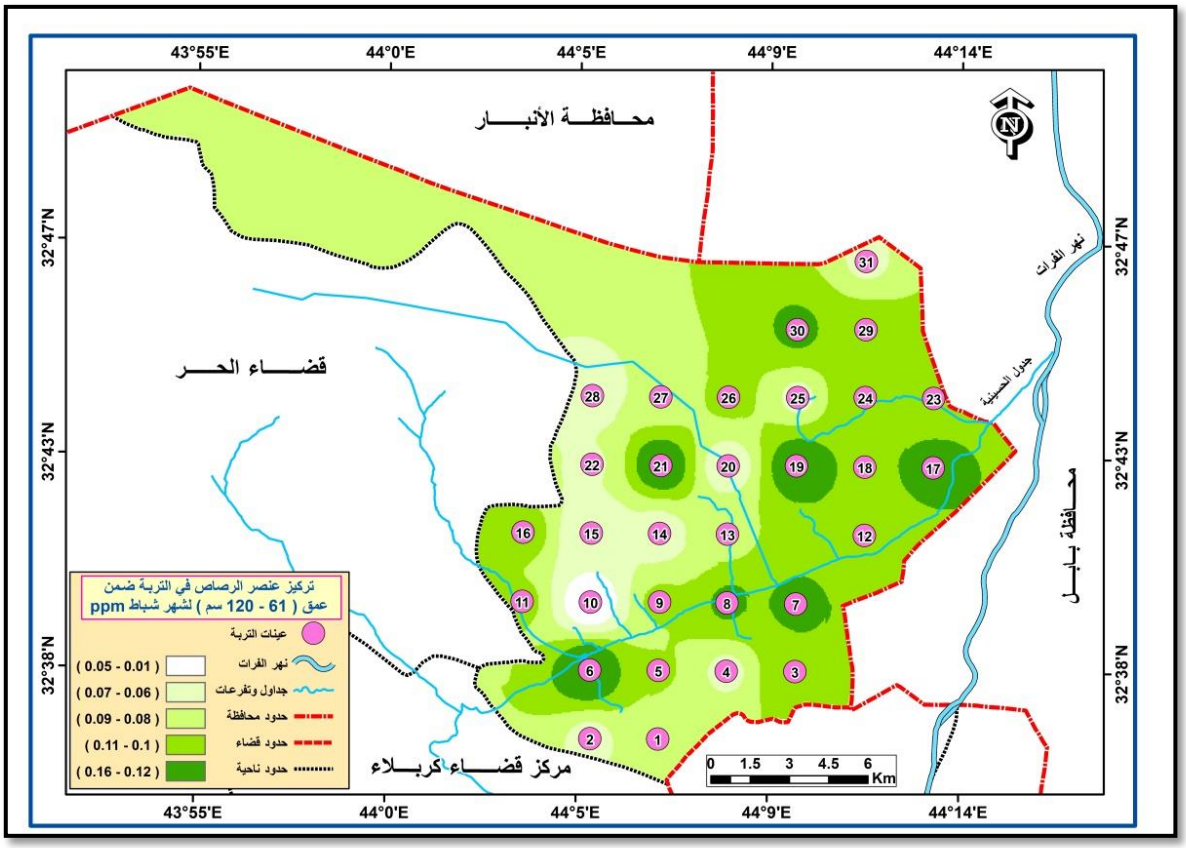
المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(19 - أ - ب).

خريطة (35) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات الترب ضمن العمق (31-60سم) في شهر شباط 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(19 - أ - ب).

خريطة (36) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) في شهر شباط 2021.



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(19 - أ - ب).

نتائج الفحص المختبري عينات التربة في شهر آب (فصل الصيف) لعنصر الرصاص(Pb) :-

إذ تتباين تراكيز عينات عنصر الرصاص (Pb) في ترب الأراضي الزراعية قضاء الحسينية من خلال الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لشهر اب في فصل الصيف ، إذ يظهر من خلال جدول (20- ا) ،(20- ب) ان نسبة عنصر الرصاص قد تجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية كما في جدول (18) ،إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (6 ،21) بواقع (2.08 ، 2.11 ، ppm) لان هاتين العينتين يقعان في منطقة متأثرة بالمخلفات البشرية منها الصناعية والمنزلية فضلاً عن طرق النقل التي تزيد من ترسب عنصر الرصاص من عوادم السيارات وورش الغسل وتبديل دهان المحركات ، ولقد بلغت أدنى معدل تركيز للعينات في شهراب في العينة (5 ، 10، 14 ، ، 15 20) بواقع (0.08 ، 0.01 ، 0 ، 0 ppm)إذ كانت مستويات الرصاص بشكل عام منخفضة في فصل الصيف وقد تكون هذه المعدلات مقاربة إلى معدلات فصل الشتاء ، ينظر جدول (20- أ) ، (20- ب).

1- العمق الأول (0- 30 سم) :-

لقد أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الرصاص حسب ما ظهر في الفحص المختبري للعينات لشهر آب إذ كان التباين الزماني والمكاني لعنصر الرصاص في منطقة الدراسة من العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة لشهر اب في العينة (27) بواقع (ppm0.57) وأدنى تركيز في العينة (20) بواقع (صفر) وكانت العينات الأعلى تركيزا لعنصر الرصاص في العينة (6، 21 ، 27 ، 31) بواقع (2.08 ، 2.11 ، 2.05 ، 2.07 ppm) لان هذه العينات متأثر ببعض الانشطة البشرية المذكورة انفا التي قد تجاوز الحدود المسموح بها وكانت أدنى نسبة تركيز للمستوى نفسه للعينات (10 ، 15 ، 20) بواقع (0.03 ،0.16، صفر ppm) على التوالي ، أما تراكيز الرصاص للعينات المتقاربة (4، 14، 22) جميعها بواقع (0.21 ppm) ينظر إلى جدول(20- ا) ، (20- ب) وخريطة (37) ، وكانت بعض العينات لهذا المستوى أكثر بقليل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) .

2- العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

كذلك أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الرصاص حسب ما ظهر في التحليل الفحص للعينات لشهر آب إذ كان التباين المكاني والزماني من العمق الثاني (31- 60سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (21) بواقع (ppm0.45) وأدنى تركيز في العينة (20) بواقع (صفر) وكانت العينات التي سجلت أعلى تركيز لعنصر الرصاص في العينات (6، 16 ، 21) بواقع (2.10 ، 0.35 ، ppm2.07) وكانت أدنى نسبة تركيز للمستوى نفسه للعينات (14 ، 15 ، 29) بواقع (0.11 ، 0.12 ، 0.10 ppm) على التوالي ، أما تراكيز الرصاص للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (1، 12، 26) جميعها بواقع (0.21 ppm) ينظر جدول(20- أ) ، (20- ب) وخريطة (38) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) .

3 – العمق الثالث من (61- 120سم) :-

أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الرصاص حسب ما ظهر في الفحص المختبري لعينات شهر آب إذ كان التباين الزماني والمكاني من العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (6) بواقع (ppm0.39) وأدنى تركيز في العينة (15، 20) بواقع (صفر) وكانت العينات التي سجلت أعلى تركيز لعنصر الرصاص في (6، 9 ، 21) بواقع (1.85 ، 0.32 ، 1. ppm) وكانت أدنى نسبة تركيز للرصاص للمستوى نفسه في العينات (10، 26، 18) بواقع (0.01 ،

0.01 ، 0.02 ppm) على التوالي ، أما تراكيز الرصاص للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (1، 3، 4) جميعها بواقع (0.19 ppm) ينظر جدول(20-أ) ، (20- ب) وخريطة (39) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) .

يعزى سبب أنخفاض تراكيز الرصاص إلى عدم وجود نشاط الصناعي سواء كان ورش أو معامل الاصباغ والحدادة لبعض العينات داخل منطقة الدراسة ، ومن خلال التحليل والاختلاف العشوائي غير المنتظم والتباين لمستويات المعادن الثقيلة ومنها عنصر الرصاص خلال شهر آب فضلاً عن العوامل الطبيعية التي لها تأثير قد يكون واضحاً في قلت عنصر الرصاص منها أرتفاع درجات الحرارة وقلت الامطار وقلت الحصص المائية عبر نهر الحسينية الذي قد يزيد من زيادة نسبة الرصاص بالتربة، وما تحتوي التربة من مخلفات عنصر الرصاص في البيئة الزراعية من جراء عملية المكافحة والتسميد ، وكذلك تأثير المركبات والسيارات العاملة بالبنزين والديزل التي اخذت تزداد بشكل كبير وتأثيرها على هواء المناطق الزراعية الذي يزيد من تراكيز عنصر الرصاص في التربة وتأثيره أو سميته على النبات ، فضلاً عن تعدد أو وجود الانشطة الزراعية و المدنية الأخرى وما تطرحه من مخلفات حاوية على تراكيز عالية من عنصر الرصاص إلى التربة بعوامل مساعدة أخرى التي تزيد من شدة هذا العنصر من حرارة وقلت امطار وعواصف غبارية التي قد تؤثر في المستقبل القريب على منطقة الدراسة بسبب زيادة عدد السكان وتفاقم ظاهرة التصحر في الأونة الاخيرة .

جدول (20 – أ) تراكيز معدل عنصر الرصاص (Pb) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

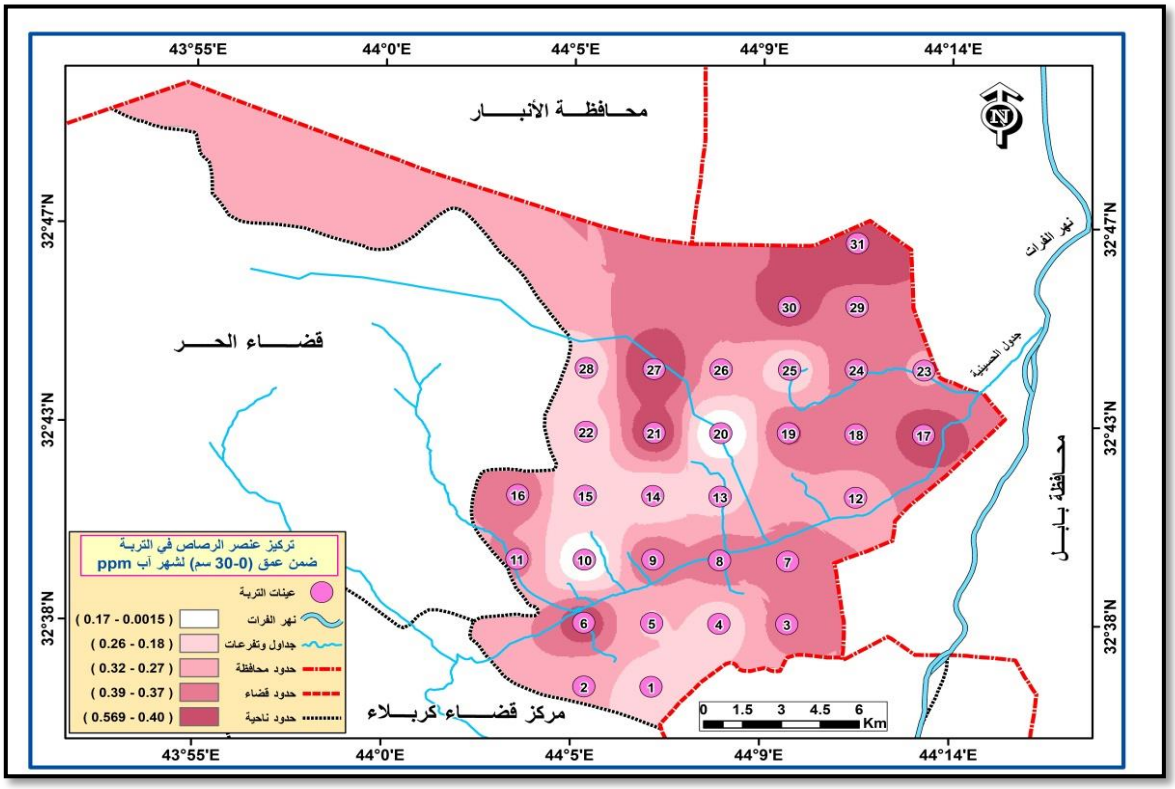
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.22	0.21	0.19	0.19
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.27	0.19	0.18	0.18
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.35	0.29	0.19	0.19
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.21	0.20	0.19	0.19
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.26	0.13	0.08	0.08
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	2.30	2.10	1.85	2.08
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.37	0.33	0.29	0.29
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.39	0.31	0.28	0.28
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.42	0.38	0.32	0.32
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.03	0.02	0.01	0.01
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.35	0.29	0.21	0.21
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.29	0.21	0.18	0.18
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.24	0.18	0.084	0.08
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	0.21	0.11	0.05	0.05
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.16	0.12	0.00	0.00

جدول (20 – ب) تراكيز معدل عنصر الرصاص (Pb) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.40	0.35	0.18	0.18
17	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.46	0.34	0.18	0.18
18	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.37	0.24	0.02	0.02
19	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.42	0.28	0.14	0.14
20	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.00	0.00	0.00	0
21	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	2.37	2.07	1.90	2.11
22	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.21	0.18	0.16	0.16
23	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 2ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.31	0.28	0.21	0.21
24	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 4ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.36	0.27	0.17	0.17
25	5ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.19	0.075	0.027	0.02
26	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.31	0.21	0.012	0.012
27	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.57	0.23	0.13	0.13
28	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.20	0.08	0.05	0.05
29	25ʺ 45ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.37	0.10	0.07	0.07
30	15ʺ 45ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.45	0.23	0.09	0.09
31	40ʺ 46ʹ 32° شمالا 0ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.53	0.20	0.07	0.07

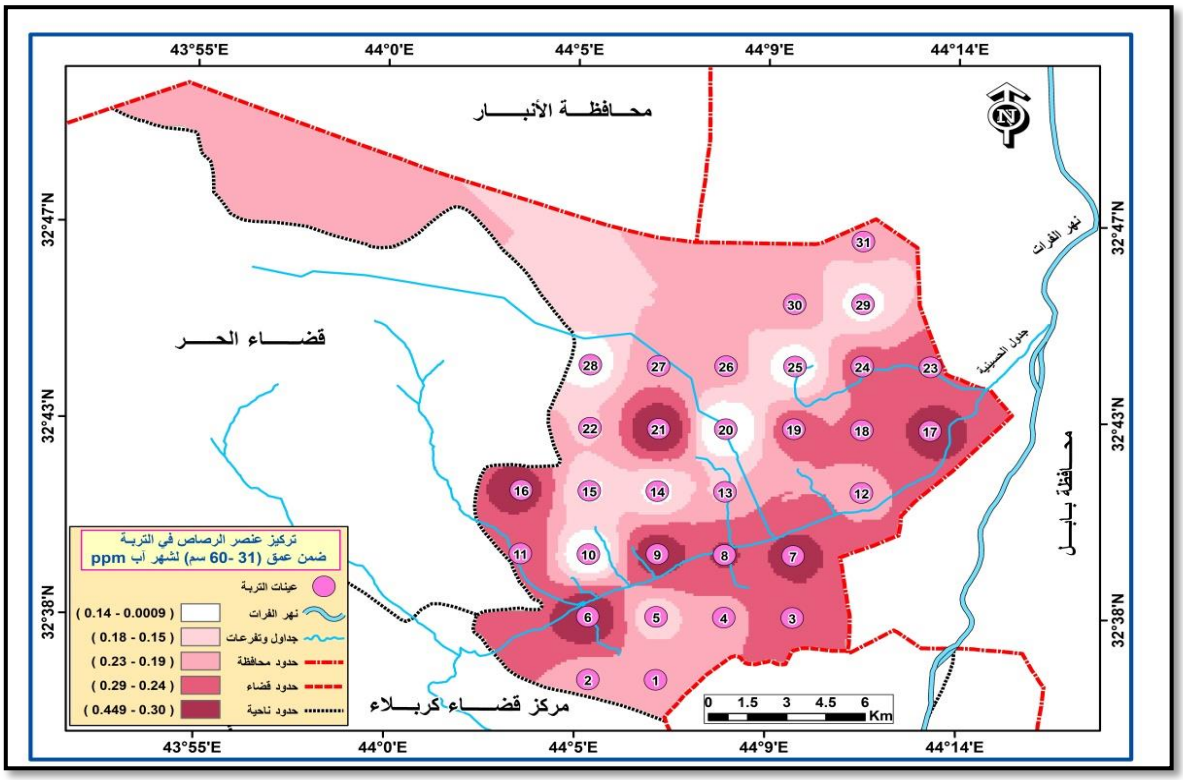
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (4) لسنة 2021.

خريطة (37) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات الترب ضمن العمق (0-30سم) لشهر آب 2021.



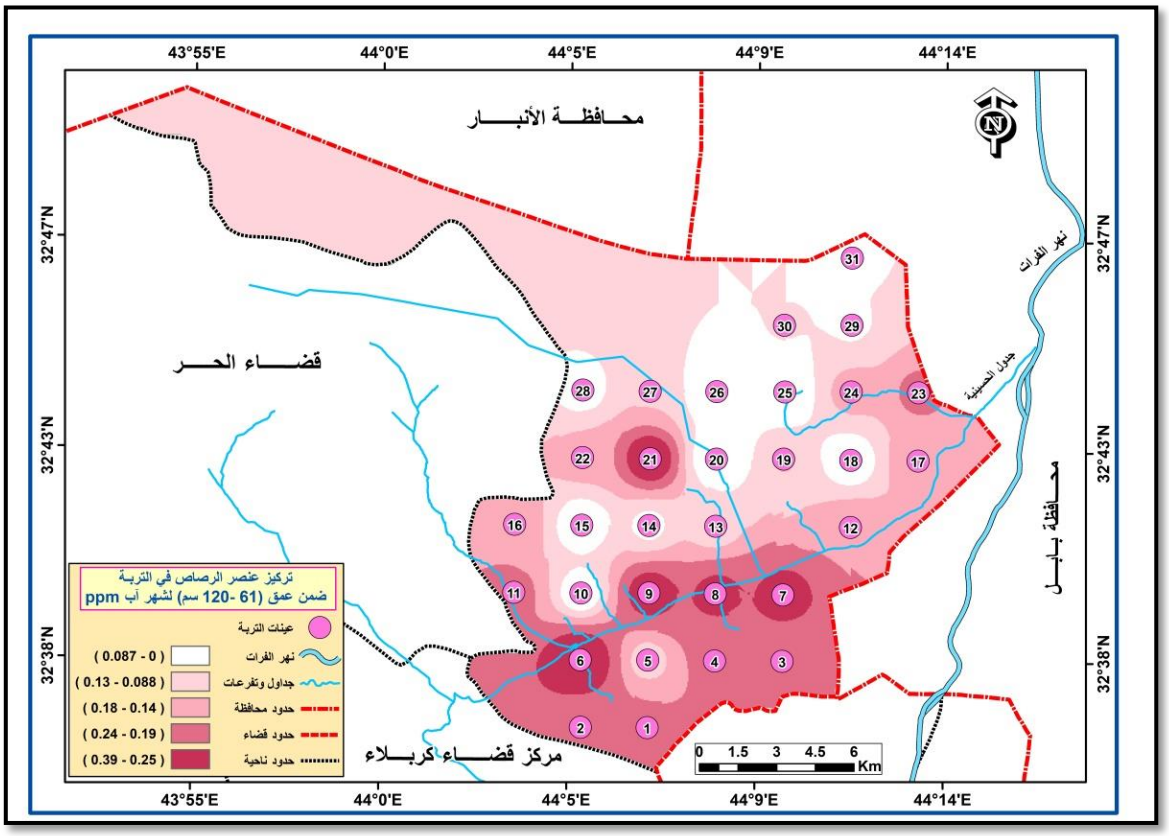
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(20 - أ - ب).

خريطة (38) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات الترب ضمن العمق (31-60سم) لشهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(20 – أ - ب).

خريطة (39) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الرصاص (Pb) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) في شهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(20 - أ - ب).

نتائج الفحص المختبري عنصر الحديد (Fe) لعينات ترب شهر شباط (فصل الشتاء) :-

ثانياً/ عنصر الحديد (Fe):-

إن الميزة المهمة للحديد في كل من التربة والنبات هو تكوين المركبات العضوية والمعقدة ، إذ ان النباتات تختلف فيما بينها من إذ قدرتها على استهلاك محلول الحديد الاحادي والحديد المركب ، وإن محتوى التربة من الحديد الذائب يكون قليلا مقارنة بالحديد الكلي الموجود فيها [1] ، على الرغم من إن الحديد غير قابل للذوبان جداً تحت ظروف مؤكسدة في التربة ، فان وجود الليغاندات (ligands) العضوية يمكن ان يبقي كميات كبيرة من الحديد (Fe) في شكل قابل للحركة ، ويعد المسار الرئيس لامتصاص النبات للحديد، وحتى ان بعض النباتات تنتج ربيطات أو ليغاندات (ligands) تخلب حديد التربة ،ولذلك فان معظم النباتات لاتعاني من نقص الحديد ، وإن عملية ترشيح الحديد في التربة ولاسيما تربة البودزولية [2] .

[1] مينكل وى .أ. كيرن ، ترجمة : سعد الله نجم عبد الله النعيمي ،مصدر سابق ، ص556.

[2] محمود فاضل الجميلي ، سلوى هادي احمد ، مصدر سابق ، ص134.

إذ يعد عنصر الحديد أحد العناصر شائعة الوجود في الطبيعة وقد يستدل وجوده في التربة من خلال لونها الذي يكون مائلا إلى الحمرة وقد يشكل نسبة كبيرة من عناصر القشرة الأرض ية ، فمن خلال الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لعنصر الحديد في شهر شباط فصل الشتاء ، إذ يظهر من خلال جدول (21- ا) ،(21- ب) نسبة عنصر الحديد لم تتجاوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية كما في جدول (18) ،إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (17 ، 21 ، 27) بواقع (29.17 ، 29.21، 30.03 ppm) على التوالي، ولقد بلغ معدل التراكيز المنخفضة للعينات في شهر شباط في العينة (1 ، 10، 24) بواقع (12.31، 14.88 ، 12.24 ppm)إذ كانت مستويات الحديد بشكل عام منخفضة في فصل الشتاء بسبب عملية غسل التربة على الرغم من إن منطقة الدراسة تربتها من تربة المنخفضات وترب كتوف الانهار اي من الترب الفيضية التي يجب إن يزداد فيها عنصر الحديد لأنها من الترب التي نقلتها مياه الانهار والجداول وكذلك أرتفاع نسبة الرطوبة فيها التي تؤدي إلى تحليل الحديد وخاماته ، ينظر جدول (21- ا) ، (21- ب).

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

لقد أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الحديد حسب ما ظهر في التحليل المختبري لعينات شهر شباط إذ كان التباين ضمن العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (30) بواقع (ppm39.91) وأدنى تركيز في العينة (1) بواقع (17.25 ppm) وكانت العينات ذات التركيز العالي لعنصر الحديد لنفس المستوى في العينة (17، 21 ، 27) بواقع (42.13 ، 43.02 ، 46.02 ppm) على التوالي وكانت أدنى نسبة تركيز للمستوى نفسه للعينات (1 ، 10 ، 20) بواقع (17.25 ، 21.67 ، 19.20 ppm) على التوالي ، اما تراكيز الحديد للعينات المتقاربة (16، 23، 30) بواقع (39.58 ، 39.14 ، 39.91 ppm) ينظر جدول(21- أ) ، (21- ب) وخريطة (40) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، يعزى ذلك بعد منطقة الدراسة عن الانشطة الصناعية على أساس إن منطقة الدراسة تربها من الترب المروية التي يجب ان يزداد عنصر الحديد لكن بفعل عمليا الغسل التي تذهب بهذه التراكيز الى أعماق التربة او تنقل من منطقة وأخرى .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

لقد أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الحديد حسب ما ظهر في الفحص المختبري لعينات شهر شباط إذ كان التباين ضمن العمق الثاني (31- 60سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (27) بواقع (ppm38.57) وأدنى تركيز في العينة (24) بواقع (0.26 ppm) وكانت العينات التي سجلت أعلى تركيز لعنصر الحديد في العينات (6، 21 ، 27 ، 31) بواقع (0.41 ، 0.42 ، 0.49 ،

(ppm 0.46 وكانت أدنى نسبة تركيز للمستوى نفسه للعينات (4 ، 14 ، 15 ،20، 25) بواقع (0.17 ، 0.17 ، 0.13، 0.035، ppm 0.16) على التوالي ، اما تراكيز الرصاص للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (3، 11، 18، 24، 29) جميعها بواقع (0.30 ، 0.31 ppm) ينظر جدول(21- أ) ، (21- ب) ، وخريطة (41)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) والسبب يعود إلى ان العمق الثاني أقل تركيزاً لعنصر الحديد بسبب البعد عن منطقة السطح القريبة من عمليات الترسيب لأكثر العناصر ، فضلاً عن ذلك إن يكون العمق الثاني هو اكثر ترسيباً لكن قد يتعلق الامر بنوعية ونسجة التربة لمنطقة الدراسة .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الحديد حسب ما ظهر في التحليل المختبري لعينات لشهر شباط إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (8) بواقع (ppm15.24) وأدنى تركيز في العينة (11) بواقع (ppm 4.51) وكانت العينات التي سجلت أعلى تركيز لعنصر الحديد في (6، 8 ، 23) بواقع (11.08 ، 15.24 ، 11.04 ppm) وكانت أدنى نسبة تركيز الحديد للمستوى نفسه للعينات (24، 29، 31) بواقع (3.52 ، 5.10، 2.95 ppm) على التوالي ، اما تراكيز الحديد للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (7، 19، 21) جميعها بواقع (10.20، 10.03، 10.70 ppm)، ينظر جدول(21- أ) ، (21- ب) وخريطة (42) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) يكون تحليل السبب في تدرج أنخفاض عنصر الحديد في مستويات الأعماق الثلاثة يكون دائما تركز العناصر ومنها عنصر الحديد في الطبقة السطحية أكثر من الثانية والثالثة ، لانها أكثر عرضة لترسب العناصر الثقيلة بفعل الانشطة البشرية والطبيعية التي تقوم عليها ، وكذلك المحتوى الرطوبي يكون أقل في العمق الأول من الثاني والثالث لتسرب مياه الامطار ومياه الري الى العمق الثالث أي يكون أكثر للمحتوى الرطوبي لمنطقة الدراسة ، و يعزى سبب أنخفاض تراكيز الحديد إلى عدم وجود نشاط الصناعي سواء ورش ام معامل الاصباغ والحدادة لانها قد تكون قريبة من الأراضيالزراعية ، كذلك يمكن ان تصل ايونات الحديد في بعض مواقع الترب الزراعية الأرتفاعات الطفيفة نتيجة امتزازها عن المعادن الطينية والمواد العضوية ووجوده ضمن المعدلات الطبيعية إذ يعتمد بشكل طبيعي على تركز هذا العنصر في الصخور الام المشتقة منه تربة منطقة الدراسة .

جدول (21 - أ) تراكيز معدل عنصر الحديد (Fe) في تربة منطقة الدراسة لشهر شباط 2021 (ppm)

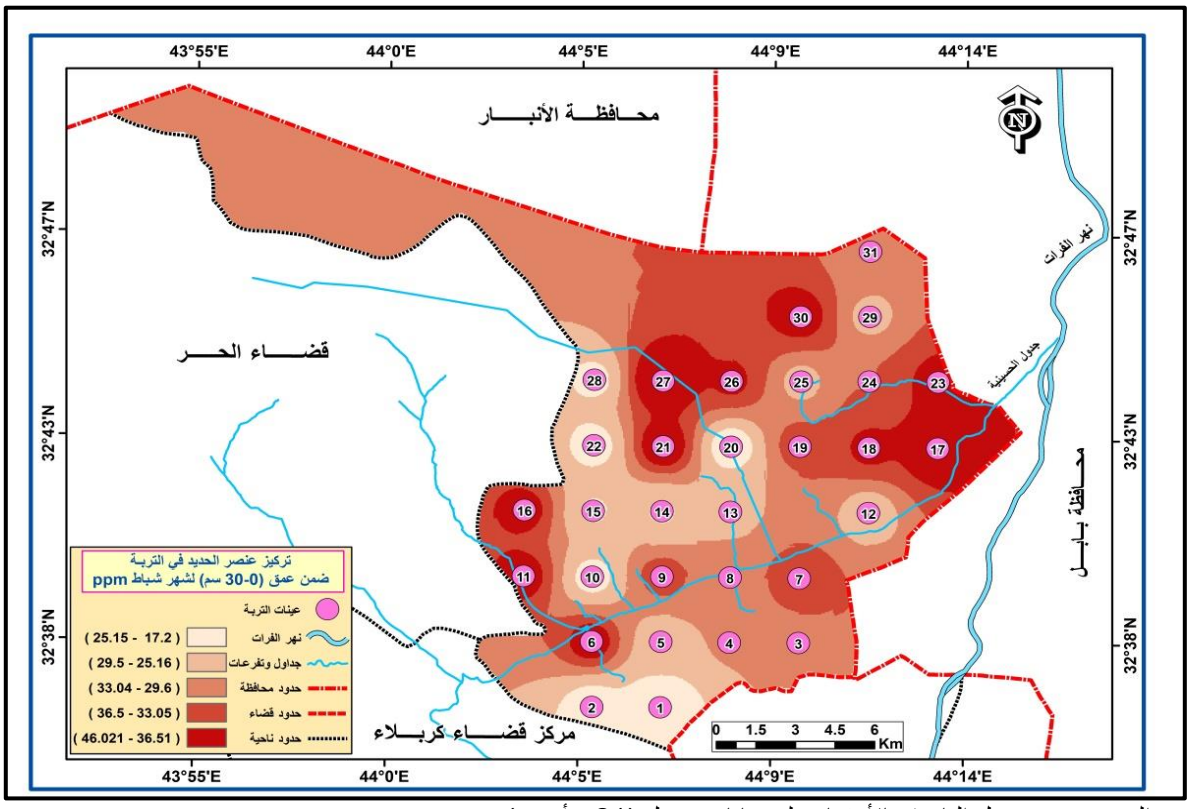
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	17.25	14.53	6.72	12.83
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	21.091	18.92	7.41	15.80
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	32.40	26.46	9.20	22.68
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	30.12	25.34	8.75	21.40
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	27.025	21.073	7.980	18.69
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	41.035	33.75	11.084	28.62
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	37.16	30.17	10.20	25.84
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	32.47	26.24	15.24	24.65
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	36.44	30.24	8.16	24.94
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	21.67	17.52	5.47	14.88
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	40.045	32.75	4.51	25.76
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44° شرقا	25.61	20.17	6.60	17.46
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	27.025	20.17	7.014	18.06
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	24.019	17.57	5.76	15.78
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	24.019	17.57	5.76	15.78

جدول (21 - ب) تراكيز معدل عنصر الحديد (Fe) في تربة منطقة الدراسة لشهر شباط 2021
(ppm)

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	39.58	31.18	10.044	26.93
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	42.13	35.067	10.34	29.17
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	38.42	31.10	9.066	26.19
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	35.64	27.94	10.038	24.53
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	19.20	14.73	3.50	12.47
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	43.025	33.91	10.70	29.21
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	21.60	17.16	4.33	14.36
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	39.14	30.85	11.046	27.01
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	32.94	0.26	3.52	12.24
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	27.021	21.24	6.41	18.22
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	38.015	31.038	10.54	26.53
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	46.026	38.57	5.51	30.03
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	23.0081	19.93	6.044	16.32
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	27.46	21.042	5.10	17.86
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	39.91	33.85	8.31	27.35
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	29.76	23.75	2.95	18.82

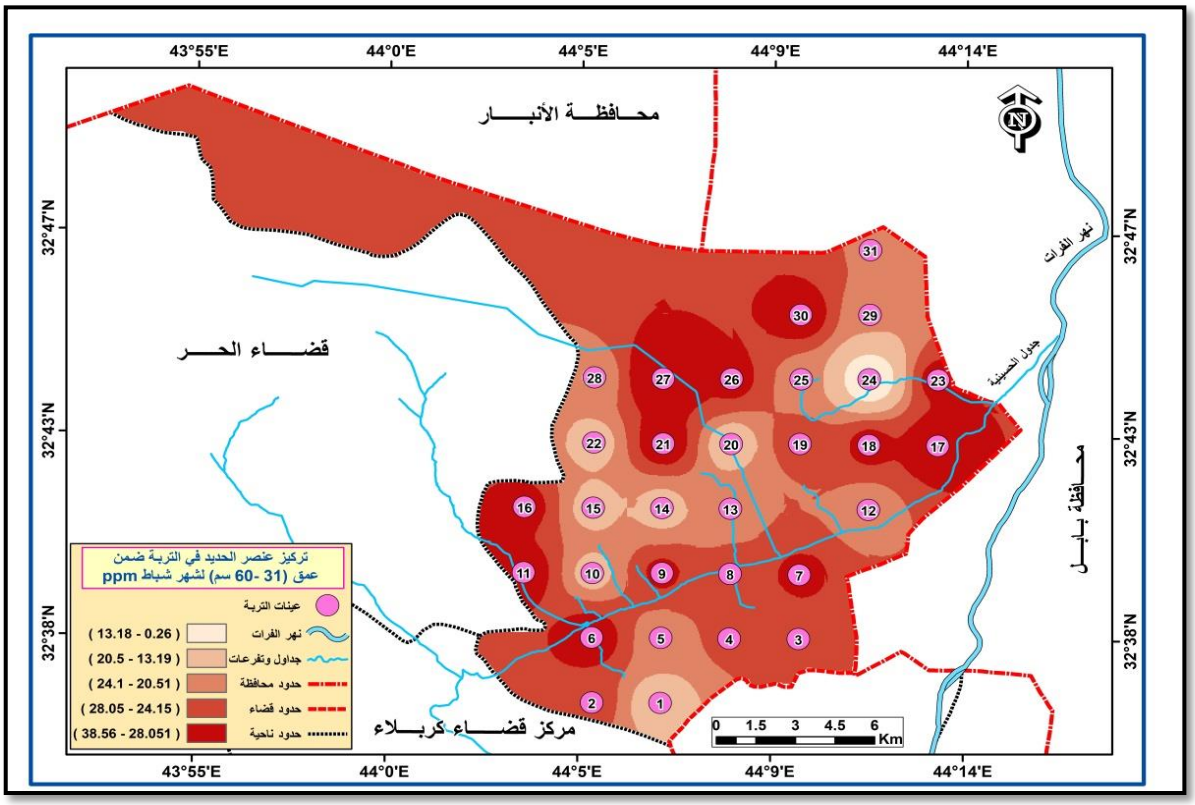
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (3) ،لسنة 2021.

خريطة (40) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات الترب ضمن العمق (0-30سم) لشهر شباط 2021.



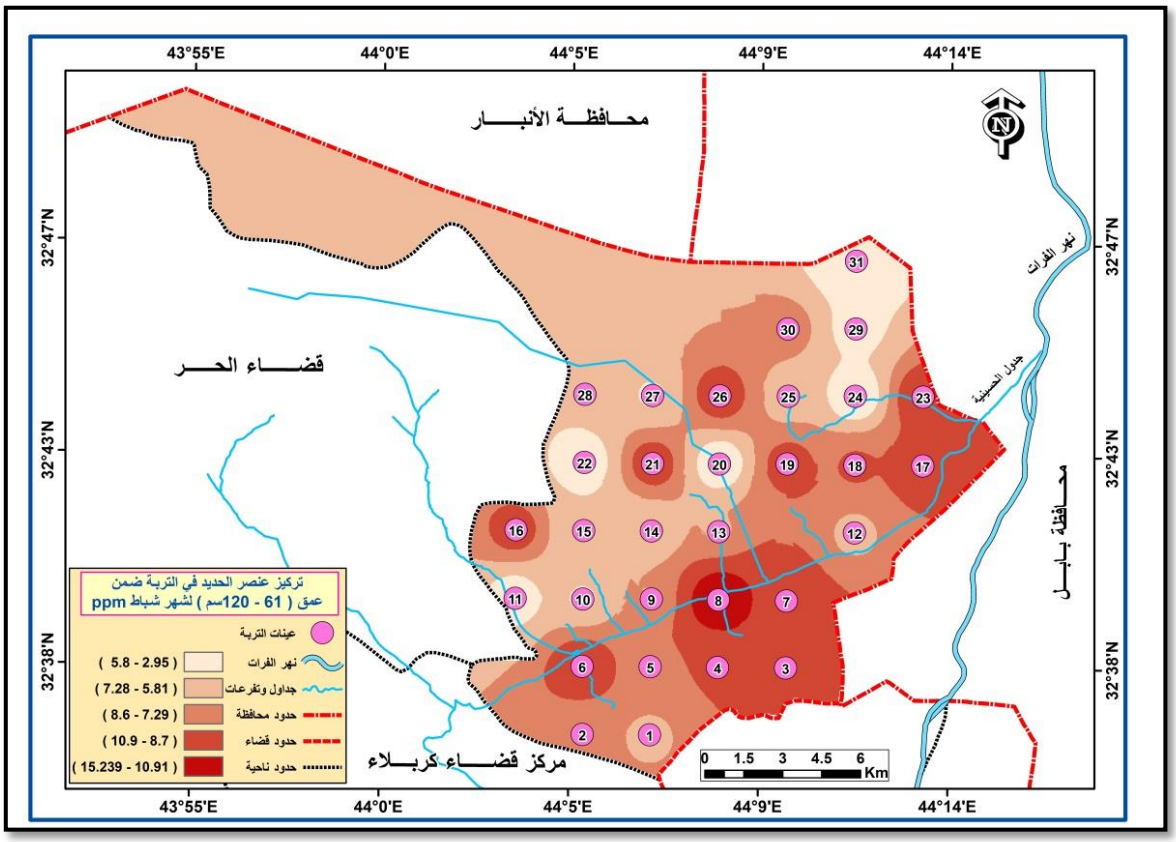
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (21 - أ - ب).

خريطة (41) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات الترب ضمن العمق (31-60سم) لشهر شباط 2021.



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(21 - أ - ب).

خريطة (42) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) لشهر شباط 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(21 - أ - ب).

نتائج الفحص المختبري عنصر الحديد (Fe) لعينات ترب شهر آب (فصل الصيف)

يمتاز عنصر الحديد باللون الابيض أو اللون الفضي وبثبات نسبته(35%) من القشرة الأرض ية، ويمتاز بسرعة اتحاده مع الكبريت والكربونات في الهواء، كذلك انه يتعرض للصدا إذا لامس الهواء الرطب لمدة معينة فيتغير لونه إلى الاحمر. يستخدم في كثير من الصناعات منها الثقيلة والمتوسطة والخفيفة [1] ، يعد الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لتواجد الحديد في تربة منطقة الدراسة خلال شهر اب فصل الصيف ، إذ يظهر من خلال جدول (22- ا) ،(22- ب) نسبة عنصر الحديد لم تتجاوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (6 ، 21 ، 27) بواقع (42.37 ، 43.28 ، 42.82 ppm) على التوالي، ولقد بلغت معدل التراكيز المنخفضة أو الدنيا للعينات في شهر ب في العينة (1 ، 2، 20) بواقع (19.53 ، 21.49 ، ppm19.78) على التوالي

(1) http: / WWW. Feed . net/ Environment/ poisoning/ heavy metals, ham.

،إذ كانت مستويات الحديد بشكل عام مرتفعة في فصل الصيف بشكل طفيف وقد يعود السبب انعدام الامطار وقلت الاطلاقات المائية لنهر الحسينية أو أمور تتعلق بالتكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة من النسجة ونوعية التربة مما ادى إلى عزوف المزارعين لبعض المناطق منطقة الدراسة لعدم الزراعة لأراضيهم فضلاً عن زيادة تركز الاملاح والعناصر الأخرى للطبقة السطحية أكثر من أعماق التربة ومنها عنصر الحديد بسبب بعض الممارسات الزراعية المختلفة من عمليات التسميد والمكافحة ، ينظر إلى جدول (22- أ) ، (22- ب) .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

تبين النتائج إن تراكيز عنصر الحديد حسب ما ظهر في التحليل المختبري لعينات شهر آب إذ كان التباين ضمن العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (6، 17، 21) بواقع (44.03، 45.0، ppm46.16) وأدنى تركيز في العينة (1،2،20) بواقع (20.41، 23.50، ppm 22.86) ، اما تراكيز عنصر الحديد للعينات المتقاربة (12، 14، 29) بواقع (27.01 ، 27.34 ، ppm 27.91) ينظر جدول(22- أ) ، (22- ب) وخريطة (43) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، يعزى ذلك ان منطقة الدراسة غير متأثرة كثيراً بالمناطق الصناعية وورش الحدادة التي لا تنتشر سوى على الطريق الرئيس وكذلك ورش تصليح المركبات على أساس ان المنطقة من الترب الطينية التي يقل فيها عنصر الحديد بسبب الرطوبة العالية التي يقل فيها نسبة تركيز الحديد لتحلله وان كانت النسب قليلة فأنها قد تتأثر بفعل العمليات الزراعية الأخرى كالتسميد والمكافحة وغيرها .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

أظهرت النتائج إن تراكيز عنصر الحديد حسب ما ظهر في الفحص المختبري لعينات شهر آب إذ كان التباين ضمن العمق الثاني (31- 60سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (6 ، 21 ، 27) بواقع (42.12 ، 43.22 ، ppm41.32) وأدنى تركيز في العينة (1 ، 20 ، 22) بواقع (19.32، 19.25 ، ppm20.25) ، أما تراكيز الحديد للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (3، 11، 18، 24، 29) جميعها بواقع (0.30 ، 0.31 ppm) ينظر جدول(23- أ) ، (23- ب) ، وخريطة (44)، اما العينات المتقاربة في مستوى التركيز كما في العينة (30، 31) بواقع (39.04 ، 39.75 ppm) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر إلى جدول (19) والسبب يعد العمق الثاني أقل تركيزاً لعنصر الحديد بسبب البعد عن منطقة السطح القريبة من عمليات الغسل وذهاب أكاسيد الحديد الى أعماق أبعد من ذلك أو نقله بواسطة مياه الري من منطقة الى أخرى .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الحديد حسب ما ظهر في التحليل المختبري لعينات شهر آب إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (8) بواقع (ppm15.24) وأدنى تركيز في العينة (11) بواقع (ppm 4.51) وكانت العينات التي سجلت أعلى تركيز لعنصر الحديد في (6، 17 ، 21) بواقع (40.98 ، 38.22 ، 40.48 ppm) وكانت أدنى نسبة تركيز الحديد للمستوى نفسه للعينات (2، 20، 28) بواقع (19.45 ، 17.25، 18.22 ppm) على التوالي ، اما تراكيز الحديد للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (3، 4، 15، 24) جميعها بواقع (28.91، 28.98 ، 28.25 ، 28.25 ppm) وهذا دليل على ان هناك تقاربا في وجود عنصر الحديد في التربة لأكثر من منطقة في منطقة الدراسة ، ينظر جدول(22- أ) ، (22- ب) وخريطة (45) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر إلى جدول (18) على الرغم من إن هناك أرتفاعات في نسب عنصر الحديد في فصل الصيف أكثر من فصل الشتاء للمواقع الماخوذة منها لمنطقة الدراسة معتمدة على عوامل عدة طبيعية ام بشرية من قلت الامطار وأنخفاض مناسيب مياه الري والعمليات الزراعية الأخرى التي تسهم في زيادة التراكيز من تسميد أو القرب أو البعد من الاستعمالات البشرية المختلفة التي قد تزيد من تراكيز هذا العنصر .

جدول (22 – أ) تراكيز معدل عنصر الحديد (Fe) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

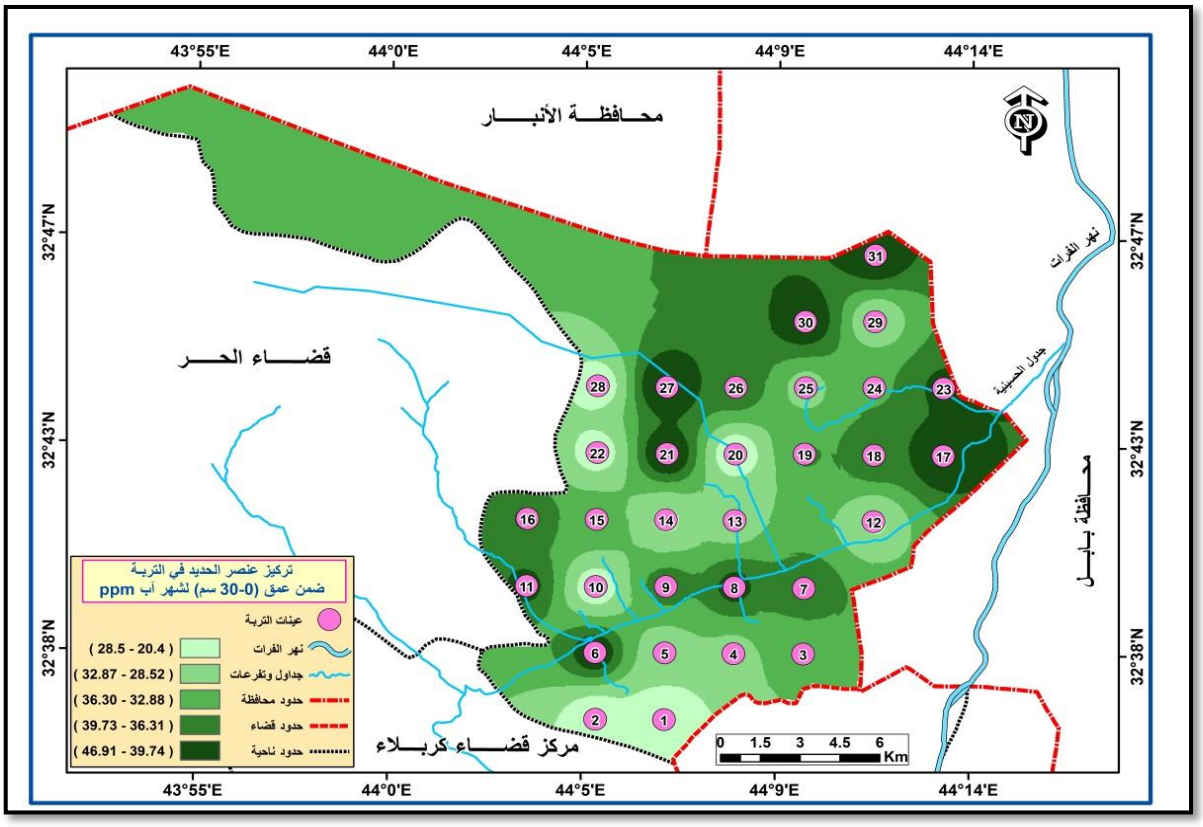
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	20.41	19.32	18.86	19.53
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	23.50	21.54	19.45	21.49
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	33.91	29.15	28.91	30.65
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	31.52	29.12	28.98	29.87
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	30.51	28.45	25.24	28.06
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	44.037	42.12	40.98	42.37
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	40.15	38.15	35.12	37.80
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	42.0067	39.24	37.24	39.49
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	38.74	35.11	31.25	35.03
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	24.10	22.24	20.11	22.15
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	41.35	39.32	35.22	38.63
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	27.34	25.35	22.12	24.93
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	30.025	28.12	26.21	28.11
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	27.016	25.025	22.21	24.75
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	35.30	32.22	28.25	31.92

جدول (22 - ب) تراكيز معدل عنصر الحديد (Fe) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0≈ 41َ 32° شمالا 20≈ 3َ 44° شرقا	40.34	37.22	35.21	37.59
17	25≈ 42َ 32° شمالا 20≈ 13َ 44° شرقا	45.0061	41.24	38.22	41.48
18	25≈ 42َ 32° شمالا 40≈ 11َ 44° شرقا	39.84	36.25	34.32	36.80
19	25≈ 42َ 32° شمالا 0≈ 10َ 44° شرقا	36.79	34.25	32.021	34.35
20	25≈ 42َ 32° شمالا 20≈ 8َ 44° شرقا	22.86	19.25	17.25	19.78
21	25≈ 42َ 32° شمالا 40≈ 6َ 44° شرقا	46.16	43.22	40.48	43.28
22	25≈ 42َ 32° شمالا 0≈ 5َ 44° شرقا	25.16	20.25	17.24	20.88
23	50≈ 43َ 32° شمالا 2≈ 13َ 44° شرقا	40.91	38.12	35.22	38.08
24	50≈ 43َ 32° شمالا 4≈ 11َ 44° شرقا	35. 81	32.024	28.25	30.13
25	5≈ 43َ 32° شمالا 0≈ 10َ 44° شرقا	30.61	27.64	24.22	25.93
26	50≈ 43َ 32° شمالا 20≈ 8َ 44° شرقا	39.27	35.23	31.079	35.19
27	50≈ 43َ 32° شمالا 40≈ 6َ 44° شرقا	46.91	41.32	37.25	41.82
28	50≈ 43َ 32° شمالا 0≈ 5َ 44° شرقا	25.016	22.45	18.22	21.89
29	25≈ 45َ 32° شمالا 40≈ 11َ 44° شرقا	27.91	24.36	19.48	23.91
30	15≈ 45َ 32° شمالا 0≈ 10َ 44° شرقا	44.065	39.045	36.55	39.88
31	40≈ 46َ 32° شمالا 0≈ 11َ 44° شرقا	43.81	39.75	36.46	40.00

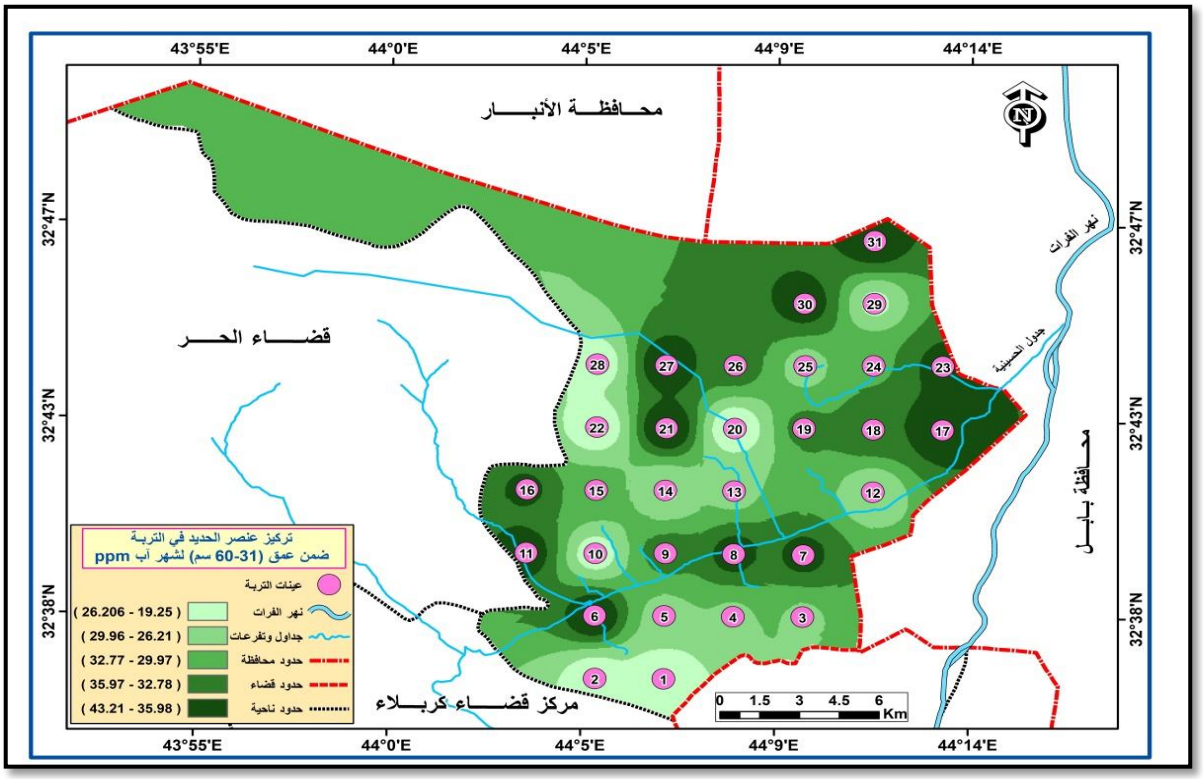
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (4) ، لسنة 2021.

خريطة (43) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات الترب ضمن العمق (0-30سم) لشهر آب 2021.



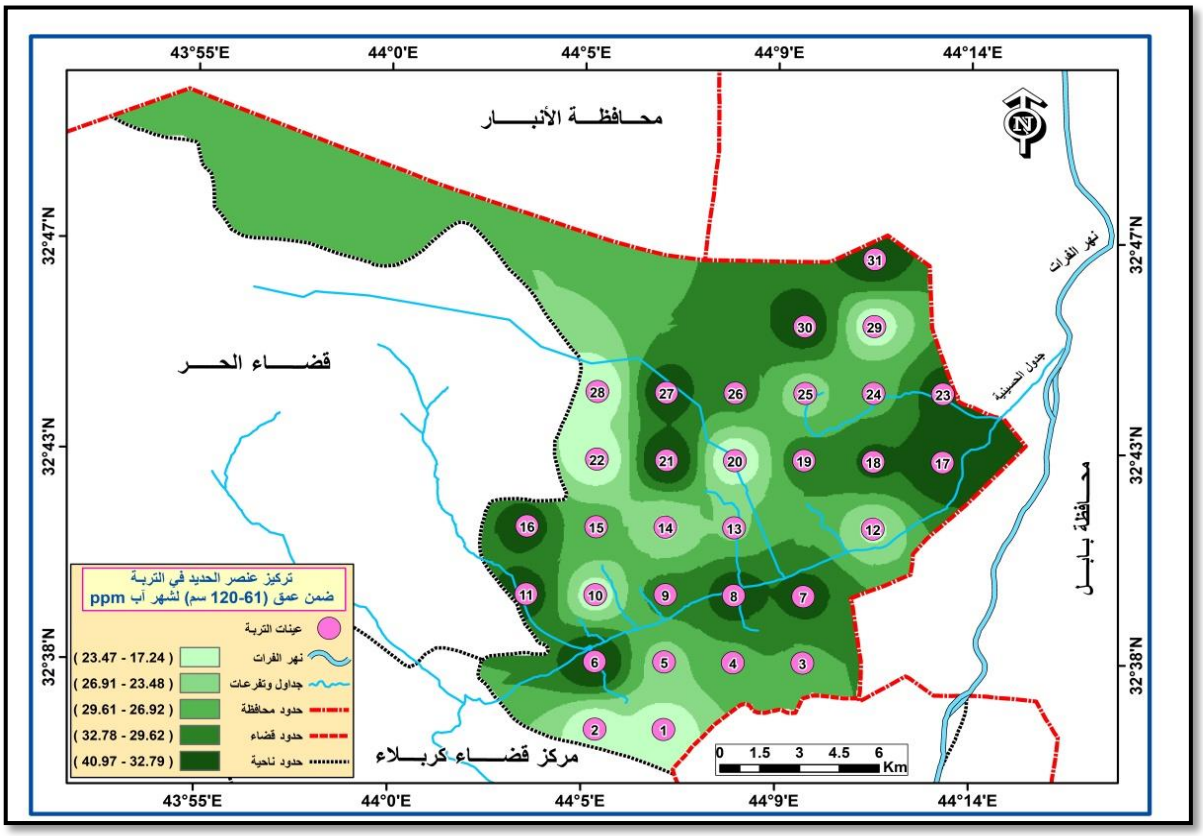
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (22 - أ - ب).

خريطة (44) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات الترب ضمن العمق (31-60 سم) لشهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(22 - أ - ب).

خريطة (45) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الحديد (Fe) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) لشهر آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(22 - أ- ب).

ثالثاً / عنصر الزنك (Zn):-

نتائج الفحص المختبري عنصر الزنك (Zn) لعينات ترب شهر شباط (فصل الشتاء):

يتواجد الزنك في الطبيعة مع الحديد والكادميوم والرصاص وكذلك يتواجد في المياه فهو ضروري جداً ، إذ مازاد عن الحد المقرر فهو عنصر أساسي للكائنات الحية ، إذ يتواجد الزنك مع الرصاص في التربة ويقوم بدوره السلبي إذا تواجد بتراكيز كبيرة فانه يعمل على تأثيره على التربة ثم النبات والحيوان والانسان ، وإذا ارتبط عنصر الزنك مع الكادميوم اصبح شديد السمية ، وقد يبلغ محتوى عنصر الزنك في الغلاف الصخري بلغت (0.005 – 0.05 ملغم / كغم) ويسهم الغلاف الجوي بثلث انبعاثات الزنك من مصادره الطبيعية اما الباقي تاتي من حرق الوقود الاحفوري والنفايات البلدية والاسمدة الزراعية والاسمنت ، فضلاً عن ذلك يعد عاملا مساعدا في العديد من الانزيمات النباتية والتمثيل الغذائي [1] .

[1] حيدر مزهر عبد عون الكفاري ، مصدر سابق ، ص46 .

إذ يتوزع الزنك في التربة على خمسة اشكال وهي : الذائبة بالمياه والمتبادل والمرتبط بالكربونات ، المرتبط بأكاسيد الحديد والمنغنيز ، المرتبط بالمواد العضوية ، والاخير المتبقي المرتبط بالمواد الأولية تفيدنا هذه المعلومات عن الاشكال والعمليات البيولوجية والجيولوجية والكيمائية التي تحدث لعنصر الزنك في التربة وهذا ينبئونا باتاحة الزنك للنباتات ، كذلك يرتبط محتوى التربة للزنك بالقوام ويكون أقل ما يمكن في الترب الرملية وتراكيزه المرتفعة في الترب الكلسية والعضوية [1] .

ومن خلال الفحص المختبري للعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر شباط إذ أظهرت نتائج الفحص المختبري ان عنصر الزنك يوجد بنسب متفأوتة في ترب العينات المحللة مختبرياً ينظر جدول (24- ا) ،(24- ب) إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (6 ، 8 ، 9) بواقع (0.60 ، 0.56 ، 0.49 ppm) على التوالي، ولقد بلغت معدل التراكيز المنخفضة أو الدنيا للعينات في شهر شباط في العينة (15 ، 20، 28) بواقع (0.25 ، 0.20 ، 0.22 ppm) على التوالي ، اما النسب المتقاربة للزنك كانت (4 ، 13) بواقع (0.38 ، 0.38 ppm) ،إذ ان نسبة عنصر الزنك لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات الزنك بشكل عام منخفضة في فصل الشتاء ويعود السبب إلى قلت الهطول المطري فضلاً عن قلت الاطلاقات المائية لنهر الحسينية الذي يغذي منطقة الدراسة ، فضلاً عن زيادة تركز الاملاح والعناصر الأخرى للطبقة السطحية أكثر من أعماق التربة الأخرى ، إذ ان تواجد هذا العنصر في التربة يعتمد على مادة الاصل المكونة منها التربة الذي قد يوجد بشكل ايونات حرة أو معقدة ، ينظر جدول (23- أ) ، (23- ب).

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

لقد أظهرت نتائج الفحص في المختبر ان تراكيز عنصر الزنك كانت في شهر شباط ضمن العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (6، 8، 17) بواقع (0.86، 0.81، 0.79ppm) وأدنى تركيز للزنك في العينة (15 ، 20، 28) بواقع (0.37، 0.31 ، 0.31 ppm) ،إذ أظهرت نتائج الفحص وجود عينات متقاربة لعنصر الزنك (1، 12، 19) بواقع (0.51 ، 0.51 ، 0.52 ppm) ينظر جدول(23- ا) ، (23- ب) وخريطة (46) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، إذ ان أنخفاض محتوى الزنك في تربة منطقة الدراسة للعينات الماخوذة بسبب بعد

[1] سمير محمد درويش شمشم ، ريم فاروق نصرا، " اشكال الزنك وعلاقته بالخصائص الأساسية للتربة في ترب محافظة حمص "، المجلة الأردنية لعلوم الأرض والبيئة ، العدد (2) ، المجلد (7) ، 2015 ، ص119 .

هذه المواقع الزراعية عن مؤثرات الاستعمالات البشرية المختلفة كذلك وإن وجدت نسب مرتفعة قد نتجت عن مادة الام للصخور أو تأثرت بفعل العمليات الزراعية الأخرى كالتسميد والمكافحة .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

إن نتائج الفحص المختبري لعنصر الزنك لشهر شباط إذ كان التباين ضمن العمق الثاني (31-60سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (6 ، 8 ، 9) بواقع (0.69 ، 0.66، 0.59 ppm) وأدنى تركيز للزنك كانت في العينة (15 ، 20 ، 28) بواقع (0.29، 0.22 ، 0.27 ppm) ، اما تراكيز الزنك للعينات المتقاربة في العمق نفسه للعينات (15، 25، 29) جميعها بواقع (ppm 0.29) ينظر جدول(23- أ) ، (23- ب) ، وخريطة (47)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر إلى جدول (18) والسبب يعد العمق الثاني أقل تركيز لهذا العنصر باعتبار ان العمق الأول سجل أدنى نسب من المحددات المسموحة بها وبهذا يكون من الطبيعي هو أقل من ذلك بسبب البعد عن منطقة السطح القريبة من جملة العمليات الطبيعية والبشرية التي لها الأثر في زيادة تراكيز عنصر الزنك .

3 – العمق الثالث من (61- 120سم) :-

إذ إن التحليل المختبري الذي اظهر تراكيز عنصر الزنك لمواقع العينات في شهر شباط إن نسب عنصر الزنك أقل من المستوى الأول والثاني إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61-120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (6) بواقع (ppm0.26) وكان أدنى تركيز له في عينات (28 ، 29، 30، 31) بواقع (0.08 ، 0.09 ، 0.08 ، ppm0.05) ، اما تراكيز الزنك للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (1 ، 4 ، 9 ، 16) جميعها بواقع (0.15 ppm) على أساس إن هناك تقاربا في وجود عنصر الزنك في التربة لأكثر من منطقة في منطقة الدراسة ، ينظر إلى جدول(23- أ) ، (23- ب) وخريطة (48) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر إلى جدول (18) كذلك على أساس إن منطقة الدراسة قليلة التأثر بهذا العنصر قد يكون السبب قلت استخدام الاسمدة ولاسيما العضوية لأنها غنية بهذا العنصر، وبهذا إن ترب منطقة الدراسة تحتاج إلى التعويض في النقص الحاصل للزنك من الاسمدة الكميائية والحيوانية .

جدول (23 - أ) تراكيز معدل عنصر الزنك (Zn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

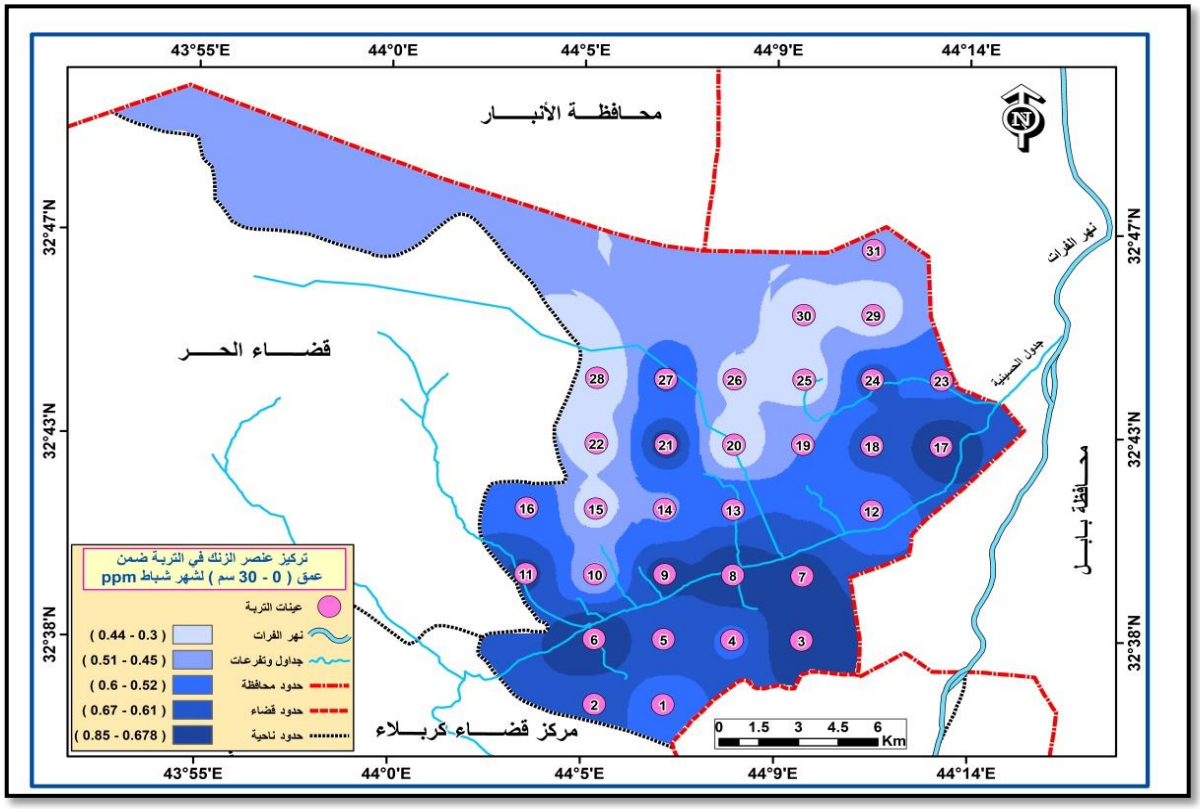
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.51	0.38	0.15	0.34
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.63	0.50	0.16	0.43
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.77	0.61	0.21	0.53
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.57	0.44	0.15	0.38
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.64	0.49	0.18	0.43
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	0.86	0.69	0.26	0.60
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.71	0.53	0.18	0.47
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.81	0.66	0.21	0.56
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.73	0.59	0.15	0.49
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.41	0.34	0.12	0.29
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.71	0.52	0.16	0.46
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.51	0.39	0.11	0.33
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.59	0.42	0.14	0.38
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	0.50	0.38	0.10	0.32
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.37	0.29	0.11	0.25

جدول (23 – ب) تراكيز معدل عنصر الزنك (Zn) في تربة منطقة الدراسة(ppm) لشهر شباط 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 612 - 120 سم	المعدل
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	0.60	0.47	0.15	0.40
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	0.79	0.61	0.18	0.52
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.66	0.54	0.06	0.42
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.52	0.44	0.15	0.37
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.31	0.22	0.10	0.21
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.75	0.60	0.18	0.51
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.38	0.30	0.11	0.26
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	0.59	0.47	0.13	0.39
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	0.65	0.51	0.17	0.44
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.36	0.29	0.11	0.25
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.42	0.32	0.099	0.27
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.63	0.51	0.075	0.40
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.31	0.27	0.085	0.22
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.38	0.29	0.091	0.25
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.42	0.35	0.087	0.28
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	0.46	0.38	0.051	0.29

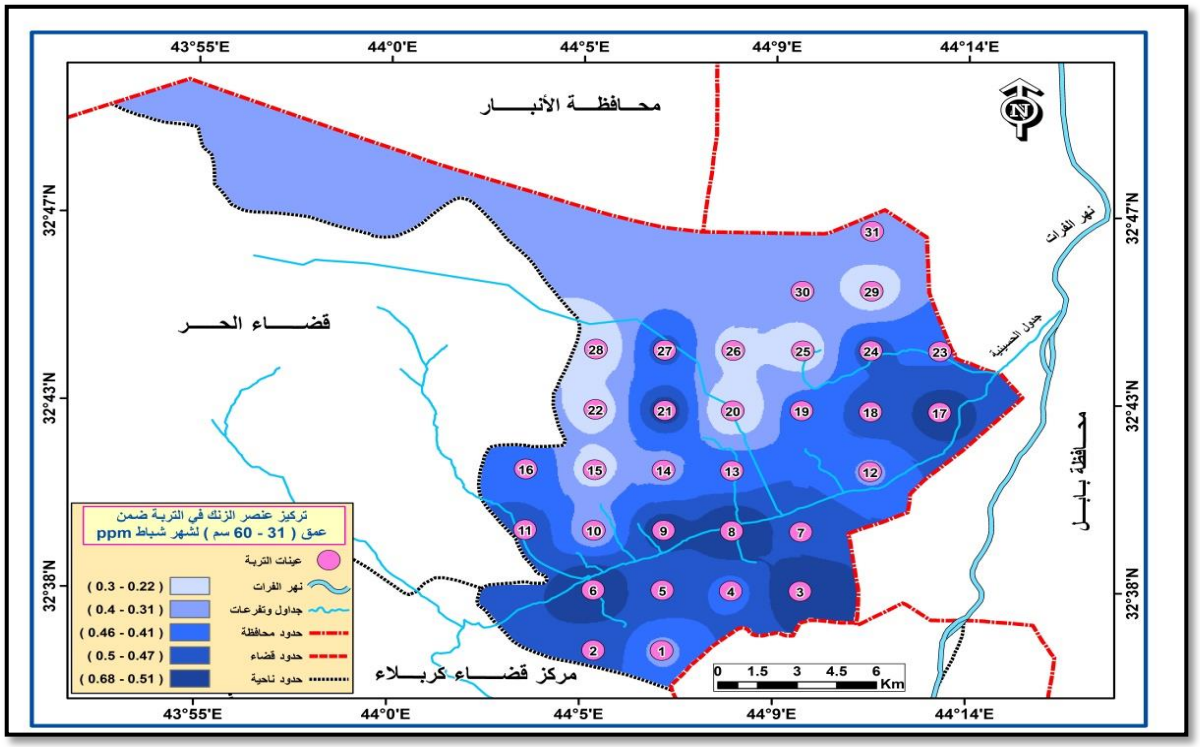
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (3) لسنة 2021.

خريطة (46) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات الترب ضمن العمق (0-30سم) لشهر شباط 2021.



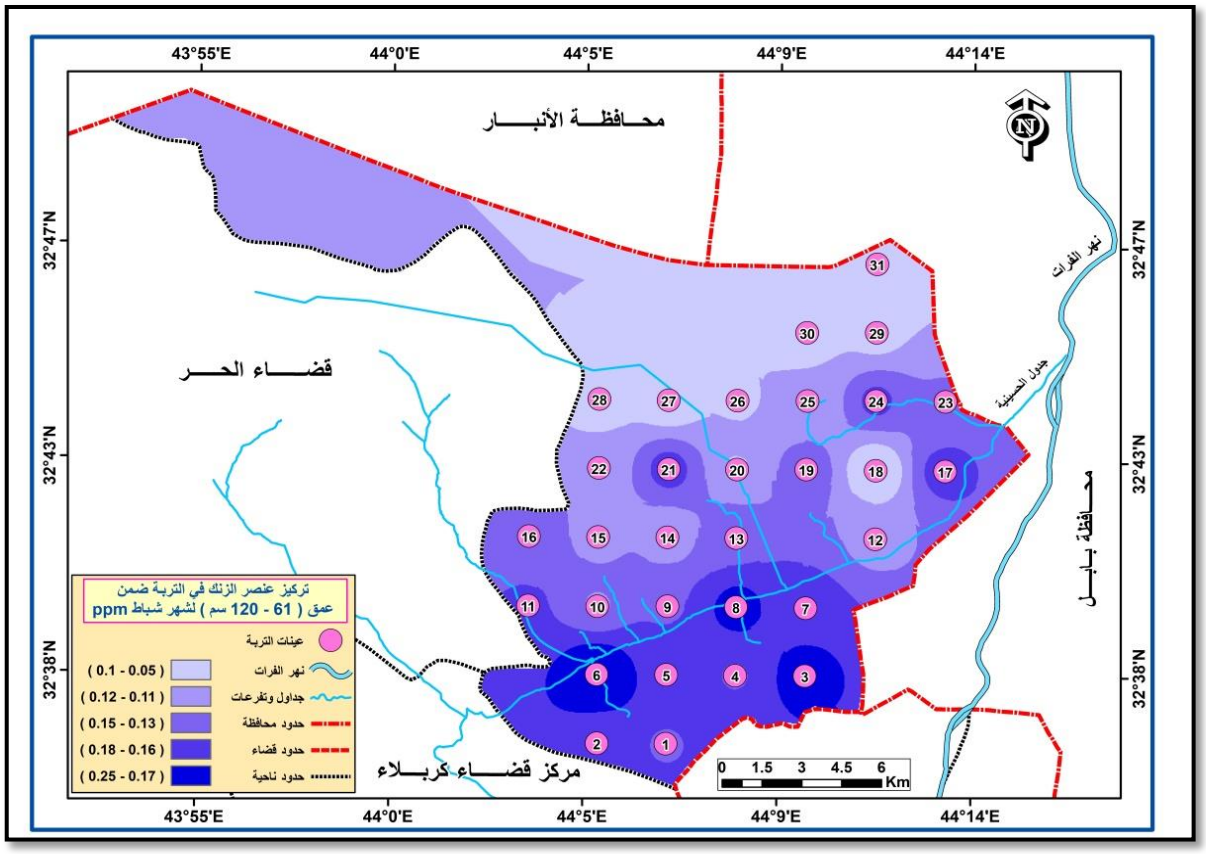
المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(23 - أ - ب).

خريطة (47) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات الترب ضمن العمق (31-60سم) لشهر شباط2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(23 - أ - ب).

خريطة (48) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) لشهر شباط 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(23 – أ - ب).

نتائج الفحص المختبري عنصر الزنك (Zn) لعينات ترب شهر آب (فصل الصيف):

إذ ان من المعروف العمليات الزراعية تزيد من محتوى التربة السطحية من الزنك ، ومقياس تواجد هذا العنصر في الترب يشير إلى المادة الاصل وبوصفه من العناصر الأساسية للنبات ونقصه يؤدي إلى تدهور معنوي في الحاصل [1] .

تم الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر آب إذ أظهرت نتائج الفحص المختبري ان عنصر الزنك يوجد بنسب متفاوتة أيضاً في ترب العينات الماخوذة ينظر جدول (24- ا) ،(24- ب) إذ بلغ أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (5، 9) بواقع (2.10% ، 2.24% ppm) على التوالي، ولقد بلغت معدل التراكيز المنخفضة أو الدنيا للعينات في شهر اب في العينة (25 ، 28، 29) بواقع (0.20 ، 0.17 ، 0.21 ppm) على التوالي ، اما النسب المتقاربة للزنك كانت (16 ،21 ، 29 ،30) بواقع (0.48 ، 0.48 ، 0.21 ، 0.21 ppm) ،إذ

[1] مجبل محمد عبيد الجميلي ، واخرون ، "جاهزية عنصر الزنك عند مستويات مختلفة من الجبس في التربة" ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، العدد (2) ، المجلد (16) ، 2016، ص172.

ان نسبة عنصر الزنك لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات الزنك بشكل عام قليلة في فصل الشتاء وأقل كانت في فصل الصيف خلال شهر آب قد يعود السبب ذلك إلى انعدام الهطول المطري وأرتفاع درجات الحرارة فضلاً عن قلت الاطلاقات المائية لنهر الحسينية الذي يغذي منطقة الدراسة بمياه الري ، فضلاً عن زيادة تركز الاملاح والعناصر الأخرى للطبقة السطحية أكثر من أعماق التربة الأخرى ، إذ ان تواجد هذا العنصر في التربة يعتمد على مادة الاصل المكونة منها التربة ينظر جدول (24- أ) ، (24- ب) .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

تبين نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر الزنك كانت في شهر آب ضمن العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (3، 6 ، 8) بواقع (0.77، 0.86، ppm0.81) وأدنى تركيز للزنك في العينة (21 ، 25، 28) بواقع (0.31، 0.36 ، 0.32 ppm) ،كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر الزنك لمواقع العينات في التربة لمنطقة الدراسة وكانت في عينه (15، 22، 29) بواقع (0.37 ، 0.38 ، 0.38 ppm) ينظر جدول(24- أ) ، (24- ب) وخريطة (49) التي تمثل موقع العينات وتراكيز نسبة عنصر الزنك ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، إن سبب تأثر الأنخفاض في مستوى الزنك في تربة منطقة الدراسة حتى في شهر الصيف وان كانت هناك أرتفاعات طفيفة في تراكيزه بسبب أرتفاع الحرارة في هذا الفصل وانعدام الامطار لكن تكمن المشكلةبان ترب منطقة الدراسة تعاني بنقصا عامت في مستوى عنصر الزنك بهذا تحتاج إلى تعويض النقص الحاصل بها من اضافة الاسمدة الكيميائية والعضوية .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

أظهرت نتائج الفحص المختبري لعنصر الزنك لشهر آب إذ كان ضمن العمق الثاني (31-60سم) وبلغ أعلى نسبة لعنصر الزنك في العينة (6) بواقع (0.79 ppm) وأدنى تركيز للزنك كانت في العينة لنفس المستوى (25 ، 28 ، 30) بواقع (0.18، 0.13 ، 0.15 ppm) ، اما تراكيز الزنك للعينات المتقاربة في العمق نفسه كانت في (23، 24، 27) جميعها بواقع (ppm 0.43) ينظر جدول(24- أ) ، (24- ب) ، وخريطة (50)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) والسبب يعد العمق الثاني أقل تركيزا من العمق الأول فضلاً عن ذلك جميع المواق في منطقة الدراسة تعاني من نقص عنصر الزنك .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

بهذا أظهرت نتائج التحليل المختبري إن تراكيز عنصر الزنك لمواقع العينات في شهر آب ان نسب عنصر الزنك أقل من المستوى الأول والثاني بوصفها بعيدة عن الترسبات التي تحدث عند الطبقة السطحية، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (5 ، 8) بواقع (5.11 ، 5.32 ppm) فكانت عملية ترسيب عنصر الزنك في العمق الثالث لموقعين يعود إلى سبب عمليات دفن وحرق بقايا وأجزاء النباتات في الموقعين المذكورين ، وكان أدنى تركيز له في عينات (25 ، 26، 28، 29 ، 30) بواقع (0.08 ، 0.08 ، 0.08 ، 0.07 ppm 0.07) ، اما تراكيز الزنك للعينات المتقاربة لنفس العمق للعينات (16 ، 17 ، 19) جميعها بواقع (0.38 ppm) وهذا دليل على ان هناك تقاربا في وجود عنصر الزنك في التربة لأكثر من منطقة في منطقة الدراسة للعينات المذكورة ، ينظر جدول(24- أ) ، (24- ب) وخريطة (51) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) وعلى أساس ان منطقة الدراسة تفتقر لعنصر الزنك بشكل عام ، ويمكن تعويض النقص الحاصل بعمليات التسميد المختلفة لان هذا العنصر من العناصر الأساسية لنمو المحاصيل النباتية .

جدول (24 - أ) تراكيز معدل عنصر الزنك (Zn) في تربة منطقة الدراسة(ppm) لشهر آب 2021

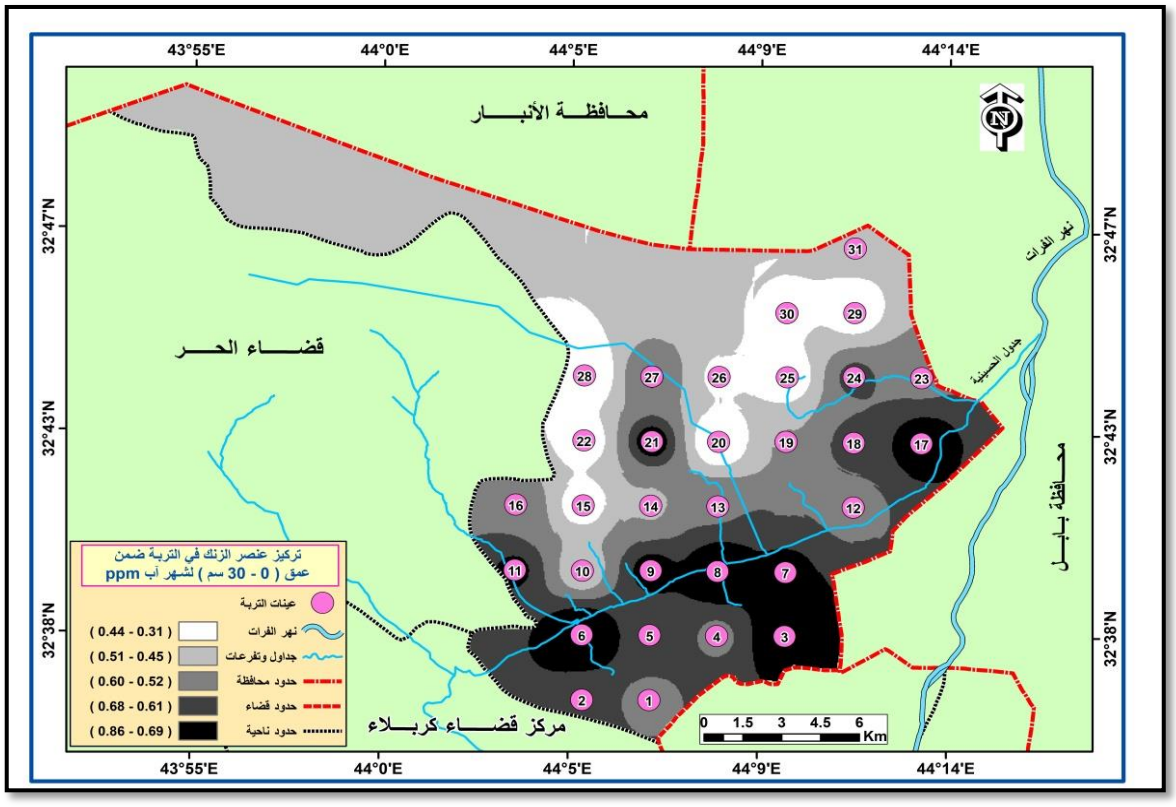
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.56	0.49	0.42	0.49
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.63	0.59	0.51	0.57
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.77	0.56	0.36	0.56
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.57	0.44	0.22	0.41
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.65	0.56	5.11	2.10
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	0.86	0.79	0.71	0.78
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.71	0.61	0.43	0.58
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.81	0.61	5.32	2.24
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.73	0.63	0.53	0.63
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.42	0.39	0.38	0.39
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	0.71	0.63	0.53	0.62
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44°شرقا	0.56	0.45	0.41	0.47
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.59	0.38	0.13	0.36
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	0.50	0.35	0.22	0.35
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.37	0.27	0.13	0.25

جدول (24– ب) تراكيز معدل عنصر الزنك (Zn) في تربة منطقة الدراسة(ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0≤ 41َ 32° شمالا 20≤ 3َ 44° شرقا	0.60	0.46	0.38	0.48
17	25≤ 42َ 32° شمالا 20≤ 13َ 44° شرقا	0.79	0.54	0.38	0.57
18	25≤ 42َ 32° شمالا 40≤ 11َ 44° شرقا	0.66	0.48	0.26	0.46
19	25≤ 42َ 32° شمالا 0≤ 10َ 44° شرقا	0.53	0.43	0.38	0.44
20	25≤ 42َ 32° شمالا 20≤ 8َ 44° شرقا	0.31	0.27	0.18	0.22
21	25≤ 42َ 32° شمالا 40≤ 6َ 44° شرقا	0.76	0.45	0.23	0.48
22	25≤ 42َ 32° شمالا 0≤ 5َ 44° شرقا	0.38	0.32	0.24	0.31
23	50≤ 43َ 32° شمالا 2≤ 13َ 44° شرقا	0.59	0.43	0.28	0.43
24	50≤ 43َ 32° شمالا 4≤ 11َ 44° شرقا	0.65	0.43	0.37	0.48
25	5≤ 43َ 32° شمالا 0≤ 10َ 44° شرقا	0.36	0.18	0.087	0.20
26	50≤ 43َ 32° شمالا 20≤ 8َ 44° شرقا	0.43	0.29	0.087	0.26
27	50≤ 43َ 32° شمالا 40≤ 6َ 44° شرقا	0.63	0.43	0.23	0.43
28	50≤ 43َ 32° شمالا 0≤ 5َ 44° شرقا	0.32	0.13	0.082	0.17
29	25≤ 45َ 32° شمالا 40≤ 11َ 44° شرقا	0.38	0.19	0.079	0.21
30	15≤ 45َ 32° شمالا 0≤ 10َ 44° شرقا	0.42	0.15	0.076	0.21
31	40≤ 46َ 32° شمالا 0≤ 11َ 44° شرقا	0.46	0.28	0.37	0.37

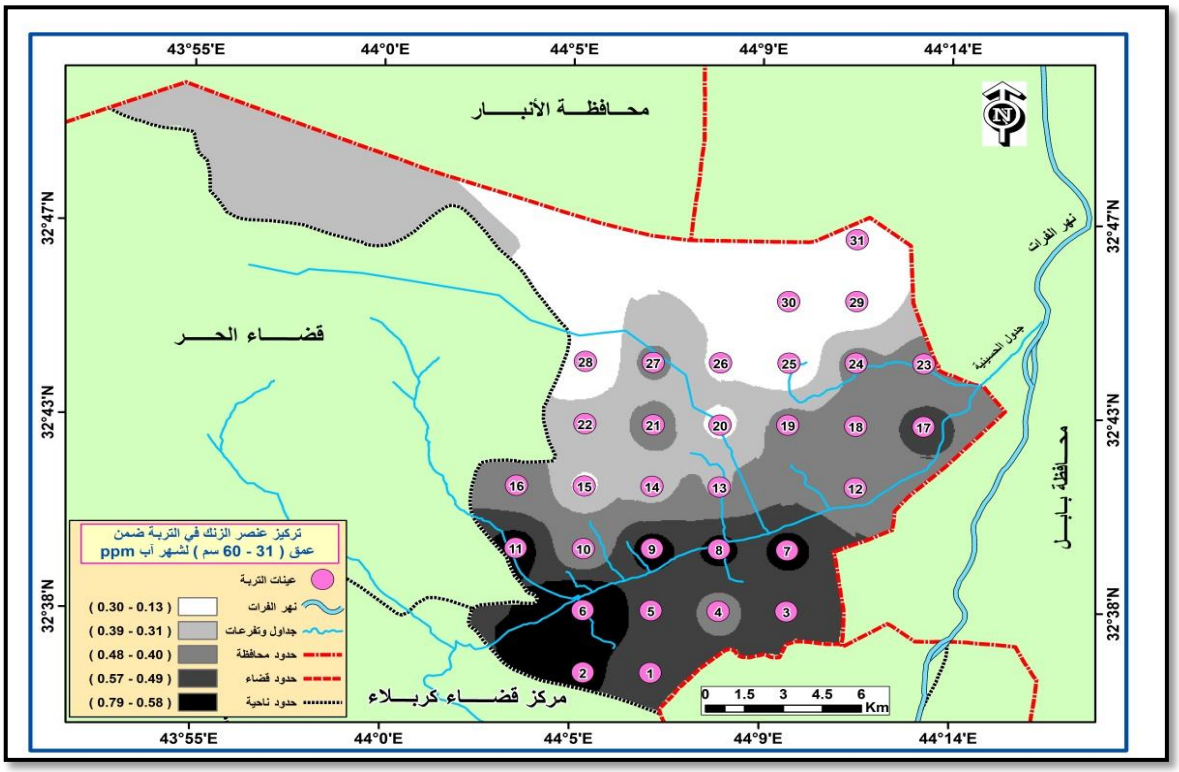
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (4) ، ملحق (4) ، لسنة 2021.

خريطة (49) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات الترب ضمن العمق (0-30سم) لشهر آب 2021.



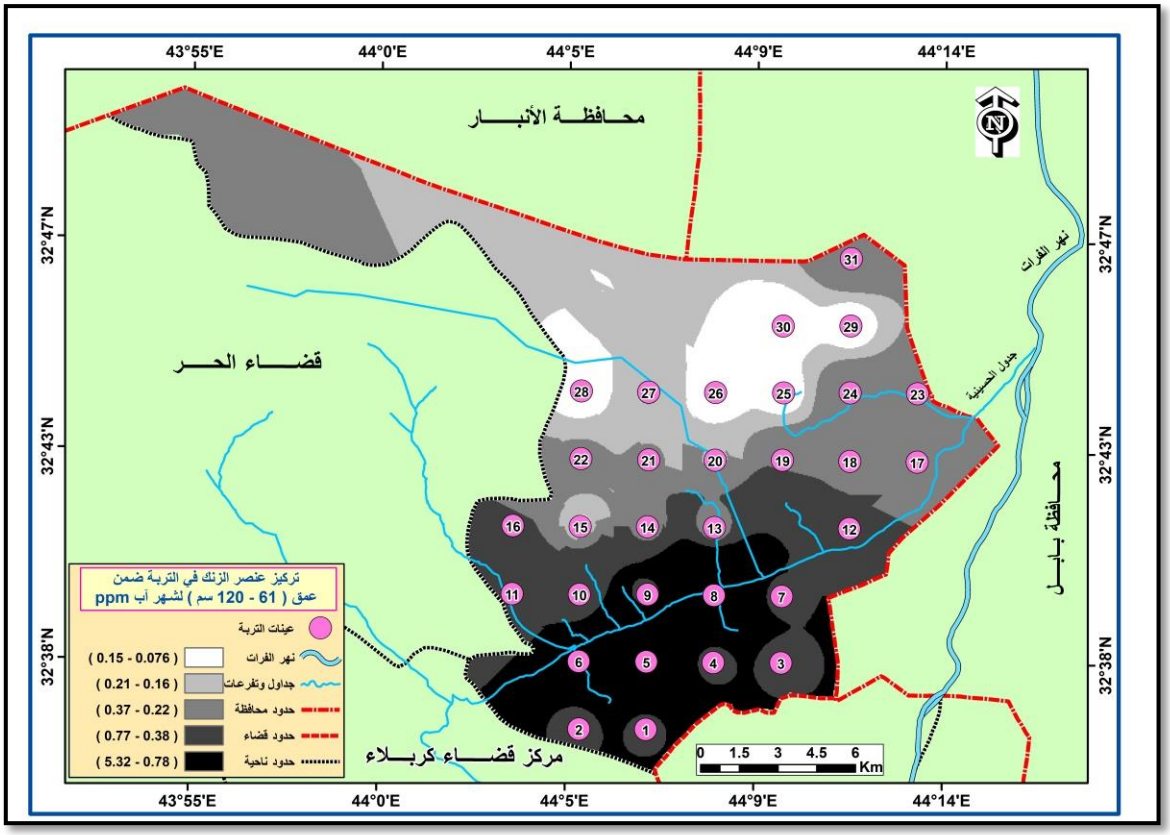
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(24 - أ - ب).

خريطة (50) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات الترب ضمن العمق (31 -60 سم) لشهرآب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(24 - ا - ب).

خريطة (51) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الزنك (Zn) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) آب 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(24 - أ- ب).

رابعاً / عنصر الكوبلت (Co) :-

نتائج الفحص المختبري لعنصر الكوبلت (Co) عينات ترب لشهر شباط (فصل الشتاء):

إن تركيز الكوبلت في التربة يكون اعتيادياً أكثر مما هو في النبات إذ تتراوح نسبته بين (1) إلى (40 جزء بالمليون) وقد تكون مستوياته أعلى من (40جزء بالمليون) ، إذ يسلك عنصر الكوبلت سلوك العناصر الثقيلة الأخرى إذ يكون مركبا مخلبيا كما هو الحال بالنسبة للحديد والزنك والنحاس والمنغنيز ويكون قادراً على إزاحة ايونات أخرى من التربة عن طريق الاحلال المتعادل [1] ، ان مستويات الكوبالت قد تتراكم في عدد من المحاصيل الزراعية المختلفة بمستويات مختلفة قد تكون أعلى من المستويات الطبيعية التي قد تتحدد بين (0.53 – 1.63 جزء بالمليون) ، وإن سمية هذا العنصر نادرا ماتحدث وهذا على النقيض من نقصه ، وقد تظهر مستويات السمية عند تعرض

[1] ك ، مينكل و ى .أ . كيزى (ترجمة): سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، مصدر سابق ، ص663 .

النباتات لمستويات أكثر من (3.000 جزء بالمليون) وتكون حالات السمية الطارئة تحدث بسبب التجهيز المفرط [1] .

إن الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر شباط لقد أظهرت نتائج الفحص ان عنصر الكوبلت إذ يوجد بنسب متقاربة وقليلة في مواقع العينات المختارة منها ينظر جدول (25- ا) ،(25- ب) فلم تكن هنالك نسب عالية في جميع العينات وكانت متسأوية ومتقاربة ما بين (0.01 ، 0.02 ppm) لغالبيتها عدا ان هناك العينة كانت نتائج فحصها سالبة كما في العينة (10) بواقع (0.00 ppm)، وكانت هي الدنيا من نسب عنصر الكوبلت ، إذ ان نسبة عنصر الكوبلت لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات الكوبلت بشكل عام قليلة جداً في فصل الشتاء بسبب قلة الهطول المطري في الآونة الأخيرة وأرتفاع درجات الحرارة وقلة مناسيب نهر الحسينية بسبب السياسة المائية الهزيلة إذ إن تواجد هذا العنصر في التربة يعتمد على مادة الاصل المكونة منها التربة وكذلك يعتمد على عمليات التسميد المختلفة ينظر جدول (25- أ) ، (25- ب) وكذلك ان منطقة الدراسة تفتقر لهذا العنصر قد يكون السبب انهاك التربة بالزراعة وعدم اتباع الدور الزراعية وقلت عمليات التسميد النباتي بالاسمدة الكيمياوي والعضوي التي تزيد من قابلية التربة على الانتاج وسد نقص عنصر الكوبلت بشكل خاص .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

بينت نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر الكوبلت (Co) وكانت في شهر شباط ضمن العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة له في العينة (6) بواقع (0.041 ppm) وأدنى تركيز للزنك في العينة (10) بواقع (0.0 ppm) ، كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر الكوبلت لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في العينة (7، 8 ، 9) بواقع (0.038 ، 0.038 ، 0.038 ppm) على التوالي ينظر جدول(25- أ) ، (25- ب) وخريطة (52) التي تمثل موقع العينات وتراكيز نسبة عنصر الزنك ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، ان سبب تأثر الأنخفاض في مستوى معدل الكوبلت لشهر شباط بسبب التغير المناخي في هذا الفصل وقلت هطول الامطار لكن تكمن المشكلة بأن ترب منطقة الدراسة تعاني نقصاً واضحاً في مستوى عنصرالكوبلت بهذا تحتاج إلى تعويض النقص الحاصل بها من خلال أضافة الاسمدة الكيميائية

[1] انور فخري ذنون حمودي الطائي ، دراسات بيئية للاستجآبات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة ، رسالة ماجستير (غ، م) ، قسم علوم حياة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2002 ، ص 36 .

والعضوية لسد حاجة النبات لهذا العنصر لكن في حال كانت هذه النسب عالية من هذا العنصر قد تسبب السمية للنبات وثم الحيوان والانسان .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

لقد أظهرت نتائج الفحص المختبري لعنصر كوبلت لشهر شباط ضمن العمق الثاني (31-60سم) وبلغ أعلى نسبة لعنصر الكوبلت في العينة (1، 2، 3) بواقع (0.030 ، 0.030،0.030 ppm) وأدنى تركيز للكوبلت كانت في العينة لنفس المستوى (10) بواقع (0.00 ppm) ، اما تراكيز الكوبلت للعينات المتقاربة في العمق نفسه كانت في (17، 18، 19، 20،21) جميعها بواقع (0.02 ppm) ينظر جدول(25- أ) ، (25- ب) ، وخريطة (53)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) والسبب يعود العمق الثاني أقل تأثيرا من العمق الأول فضلاً عن ذلك جميع المواقع في منطقة الدراسة تعاني من نقص عنصر الكوبلت بسبب حاجة الفلاح للارشاد الزراعي بصورة دورية لمعرفة حاجة الأرض والنبات للعناصر الضرورية لنجاح زراعة المحاصيل الزراعية .

3 – العمق الثالث من (61- 120سم) :-

لقد أظهرت نتائج التحليل المختبري ان تراكيز عنصر الكوبلت لمواقع العينات في شهر شباط ان نسب عنصر الكوبلت كانت أقل من المستوى الأول والثاني بوصفها بعيدة عن الترسبات التي تحدث عند الطبقة السطحية ، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (1، 2، 3) بواقع (0.011، 0.011 ، 0.011 ppm) وفي نفس الوقت تعد من العينات ذات النسب المتقاربة في العمق الثالث ، وكان أدنى تركيز له في عينات (11، 12 ، 13) جميعها بواقع (0.007 ppm) ، وهذا دليل على ان هناك نقص حاد لعنصر الكوبلت في التربة لأكثر من موقع في منطقة الدراسة للعينات المذكورة ، ينظر جدول(25- أ) ، (25- ب) وخريطة (54) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) وعلى أساس ان منطقة الدراسة تفتقر لعنصر الكوبات بشكل عام الذي يعد ضروريا لاتمام عملية نمو المحاصيل الزراعية ، ويمكن تعويض النقص الحاصل بعمليات التسميد المختلفة كون ان هذا العنصر من العناصر الأساسية لنمو النباتات وكذلك إن النقص لهذا العنصر بسبب ان أكثر الأراضي الزراعية مجهدة نوعا ما من بعض الفلاحين لتربة منطقة الدراسة .

جدول (25 - أ) تراكيز معدل عنصر الكوبلت (Co) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

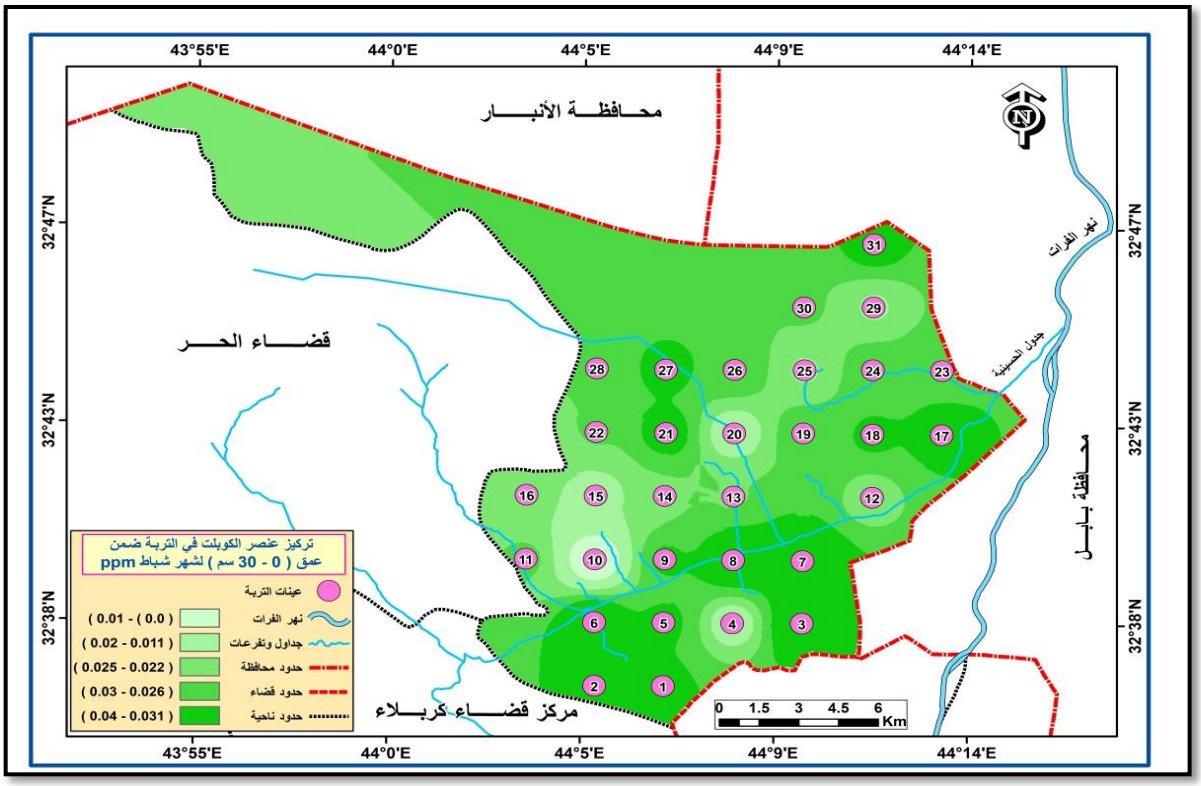
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.032	0.030	0.011	0.02
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.032	0.030	0.011	0.02
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.037	0.030	0.011	0.026
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.016	0.013	0.003	0.01
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.032	0.025	0.010	0.023
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	0.041	0.028	0.011	0.026
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.038	0.032	0.0094	0.02
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.038	0.031	0.011	0.02
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.032	0.024	0.0038	0.01
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.0005	0.0003	Nill	0.00
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	0.028	0.022	0.0076	0.01
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44° شرقا	0.023	0.017	0.0071	0.01
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.026	0.017	0.0076	0.01
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	0.026	0.018	0.0003	0.01
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.019	0.013	0.0054	0.01

جدول (25 - ب) تراكيز معدل عنصر الكوبلت (Co) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	0.024	0.018	0.0063	0.01
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	0.034	0.028	0.0091	0.02
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.032	0.026	0.0093	0.02
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.030	0.021	0.0095	0.02
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.015	0.021	0.0047	0.01
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.035	0.027	0.0093	0.02
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.027	0.021	0.0091	0.01
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	0.029	0.022	0.0094	0.02
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	0.029	0.023	0.0086	0.02
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.021	0.014	0.0068	0.01
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.031	0.022	0.0089	0.02
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.033	0.028	0.0043	0.02
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.027	0.022	0.0080	0.01
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.021	0.016	0.0054	0.01
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.027	0.021	0.0061	0.01
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	0.034	0.023	0.0035	0.02

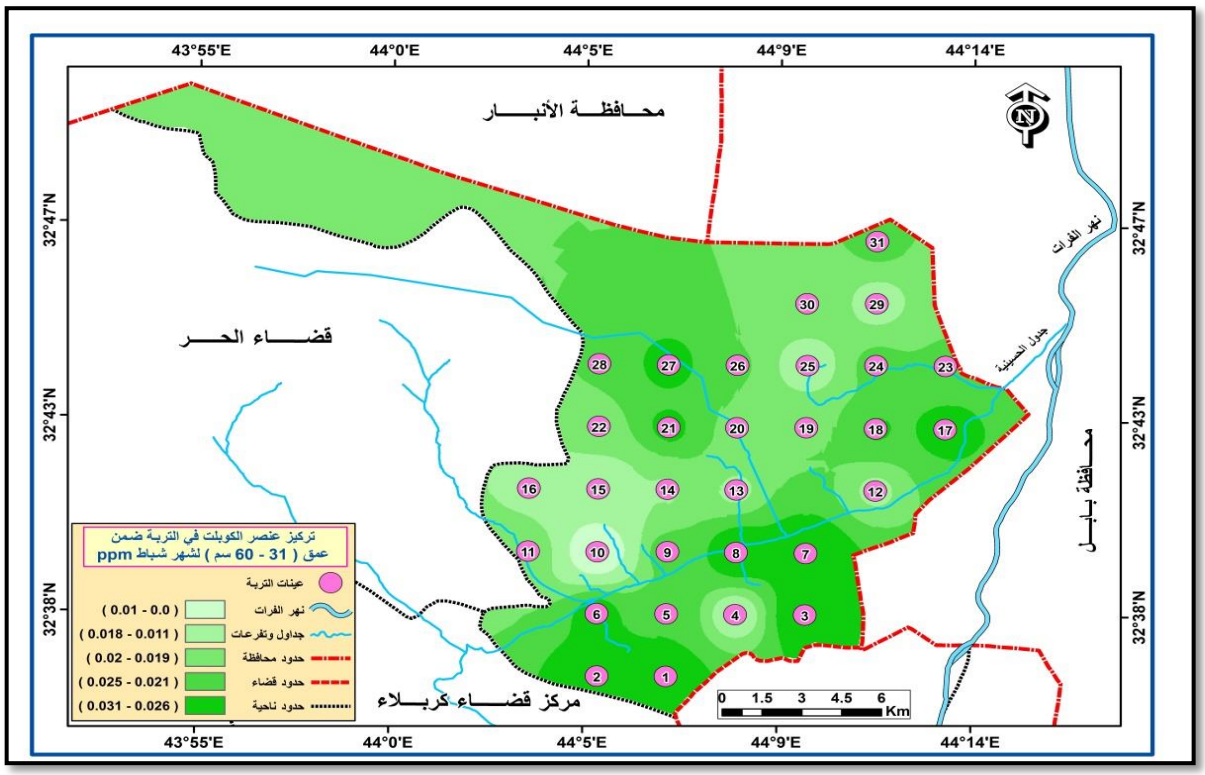
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ،ملحق (3) ، لسنة 2021.

خريطة (52) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر شباط2021.



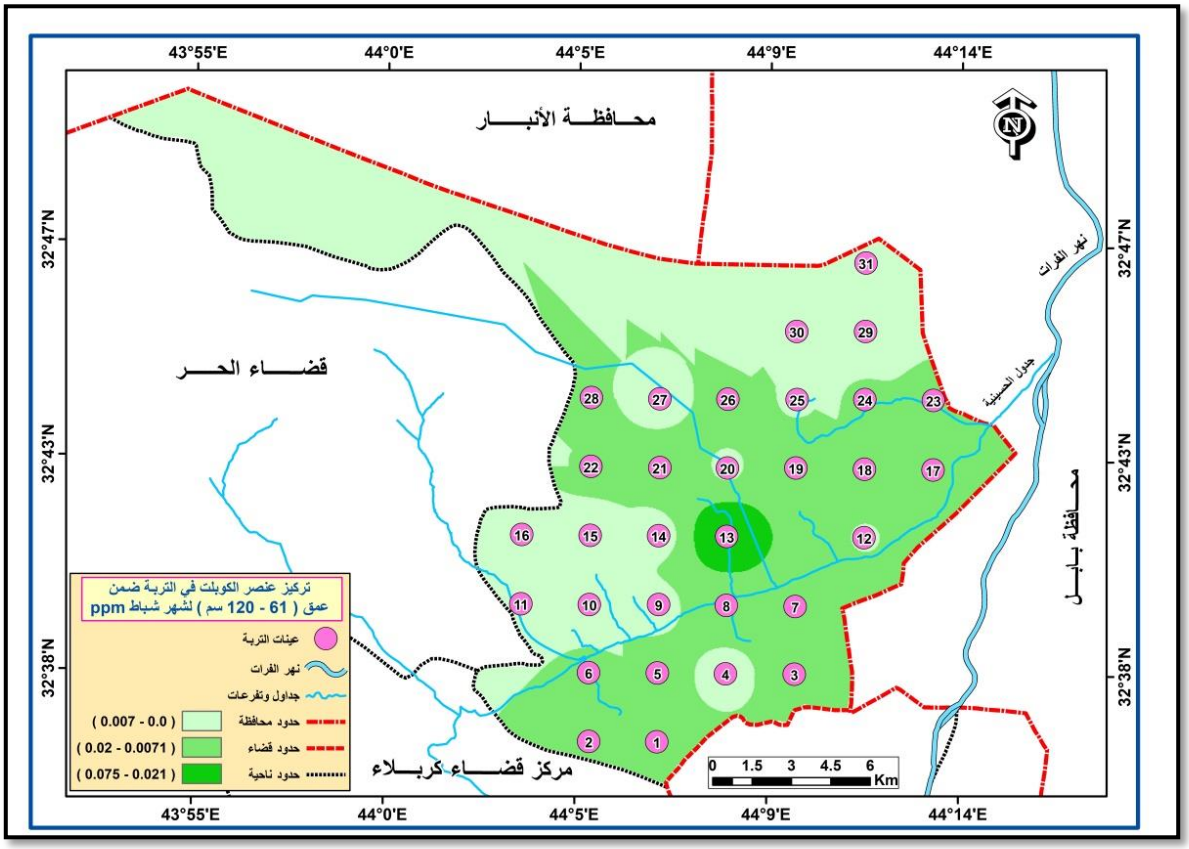
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(25 - أ - ب).

خريطة (53) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(25 - أ - ب).

خريطة (54) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(25 - أ - ب).

نتائج الفحص المختبري لعنصر الكوبلت (Co) عينات ترب لشهر آب (فصل الصيف):

يعد الكوبلت من العناصر (الثقيلة) والصغرى و يحتاجه النبات بكميات قليلة جداً من التربة لا تتجاوز الجزء من المليون مقارنة مع العناصر الرئيسة والثانوية.تتباين تراكيز عنصر الكوبلت (Co) تباينا زمانيا في ترب منطقة الدراسة ويعتمد وجوده على عوامل عدة منهاأصل و تكوين التربة وعمليات التجوية [1] ، ان الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر آب أظهرت نتائج الفحص ان عنصر الكوبلت يوجد بنسب متقاربة وقليلة جداً في مواقع العينات الماخوذة منها ينظر جدول (26- أ) ،(26- ب) فلا توجد نسب عالية في جميع العينات وكانت منخفضة ومتقارب لكن تختلف عن المستوى الأول والثاني من إذ إن هناك زيادة طفيفة للعينات أكثر من فصل الشتاء وكانت أعلى نسبة معدل في العينة (7 ، 8) بواقع (0.034 ، 0.034% ppm) وأدنى معدل في العينة (10، 20) بواقع (0.00، 0.00 ppm) ومعدل نسب العينات المتقاربة لعنصر الكوبلت (17، 18) بواقع (0.022 ، 0.022 ppm)، إذ ان نسبة

[1] أماني حسين عبد الرزاق البراك ، مصدر سابق ، ص168 .

عنصر الكوبلت لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات الكوبلت بشكل عام أكثر بقليل من فصل الشتاء ويعود السبب انعدام الهطول المطري وأرتفاع درجات الحرارة إذ ان تواجد هذا العنصر في التربة يعتمد على المادة الاصل المكونة منها التربة ينظر جدول (26- أ) ، (26- ب) وكذلك ان منطقة الدراسة تفتقر لهذا العنصر قد يكون السبب لامور عديدة فقر مادة الاصل للكوبلت أو عدّ منطقة الدراسة من المناطق الزراعية التي ازدادت زراعة المحاصيل الزراعية لسنين عديدة انهكت التربة وافتقرة لعناصر عديدة أيضاً .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

نتائج الفحص المختبري أظهرت ان تراكيز عنصر الكوبلت (co) لشهر اب ضمن العمق الأول (0- 30 سم) إذ بلغت أعلى نسبة لها في العينات (6، 7، 8) بواقع (0.046 ، 0.041 ، 0.042 ppm) على التوالي وأدنى تركيز للكوبلت في العينة (10، 20) بواقع (0.00 ، 0.01 ppm) ، كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر الكوبلت لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في عينه (13،14 ، 30 ،) بواقع (0.028 ، 0.028 ، 0.028 ppm) على التوالي ينظر جدول(26- أ) ، (26- ب) وخريطة (55) التي تمثل موقع العينات وتراكيز نسبة عنصر الكوبلت ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، ان سبب تأثر الأنخفاض في مستوى الكوبلت لشهر آب بأن ترب منطقة الدراسة تعاني بنقص بصورة عامة في مستوى عنصر الكوبلت بسبب عدم أتباع الدورة الزراعية في أكثر مناطق منطقة الدراسة وأن زادت قد تكون جراء الاستعمالات البشرية وماتلقيها من مخلفات في البيئة الزراعية التي تؤثر في زيادة تركز عنصر الكوبلت في التربة فضلاًعن ذلك إن أي زيادة للكوبلت أكثر في التربة قد تسبب سمية للنبات أو التوقف في عمليات النمو الخضري ، وبهذا تحتاج إلى تعويض النقص الحاصل بها من اضافة الاسمدة الكيميائية والعضوية لسد حاجة النبات بمقادير مناسبة .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

بهذا أظهرت نتائج الفحص المختبري لعنصر كوبلت لشهر اب ضمن العمق الثاني (31-60سم) وبلغ أعلى نسبة لعنصر الكوبلت في العينة (7 ، 8) بواقع (0.034 ، 0.038، ppm) على التوالي وأدنى تركيز للكوبلت كانت في العينة لنفس المستوى (10، 20 ، 28) بواقع (0.00، 0.008 ، 0.009 ppm) على التوالي ، اما تراكيز الكوبلت للعينات المتقاربة في

العمق نفسه كانت في (11 ، 12 ،13) جميعها بواقع (0.018 ppm) ينظر جدول(26- أ) ، (26- ب) ، وخريطة (56)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) إذ أن جميع مواقع منطقة الدراسة تعاني من نقص عنصر الكوبلت والسبب قد يعود لمادة الاصل للتربة أو بسبب العمليات الفلاحية المنهكة للتربة التي اسهمت في النقص لهذا العنصر والعناصر الثانوية الأخرى .

3 – العمق الثالث من (61- 120سم) :-

لقد أظهرت نتائج التحليل المختبري ان تراكيز عنصر الكوبلت لمواقع العينات في شهر اب ان نسب عنصر الكوبلت ، إذ كان التباين ضمن هذا العمق من (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (1، 7 ، 8) بواقع (0.022 ، 0.029 ، 0.023 ppm) على التوالي ، وفي نفس الوقت من العينات ذات النسب المتقاربة (16 ، 17) جميعها بواقع (0.0078 ، 0.0078 ppm) ، وهذا دليل على ان هناك نقصا حادا لعنصر الكوبلت في التربة لأكثر من موقع في منطقة دراسة العينات المذكورة ، ينظر جدول(26- أ) ، (26- ب) وخريطة (57) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظرجدول (118) وعلى أساس ان منطقة الدراسة تفتقر لعنصر الكوبات بشكل عام وبعتباره عنصر ثانوي وضروري لأتمام عملية نمو المحاصيل الزراعية والسبب في ذلك كما ذكر أعلاه لأن أغلب مناطق الدراسة لم تصل لها لحد الان المؤثرات البشرية الملوثة والتي قد تزيد من تأثير عنصر الكوبلت في التربة الزراعية .

جدول (26 - أ) تراكيز معدل عنصر الكوبلت (Co) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

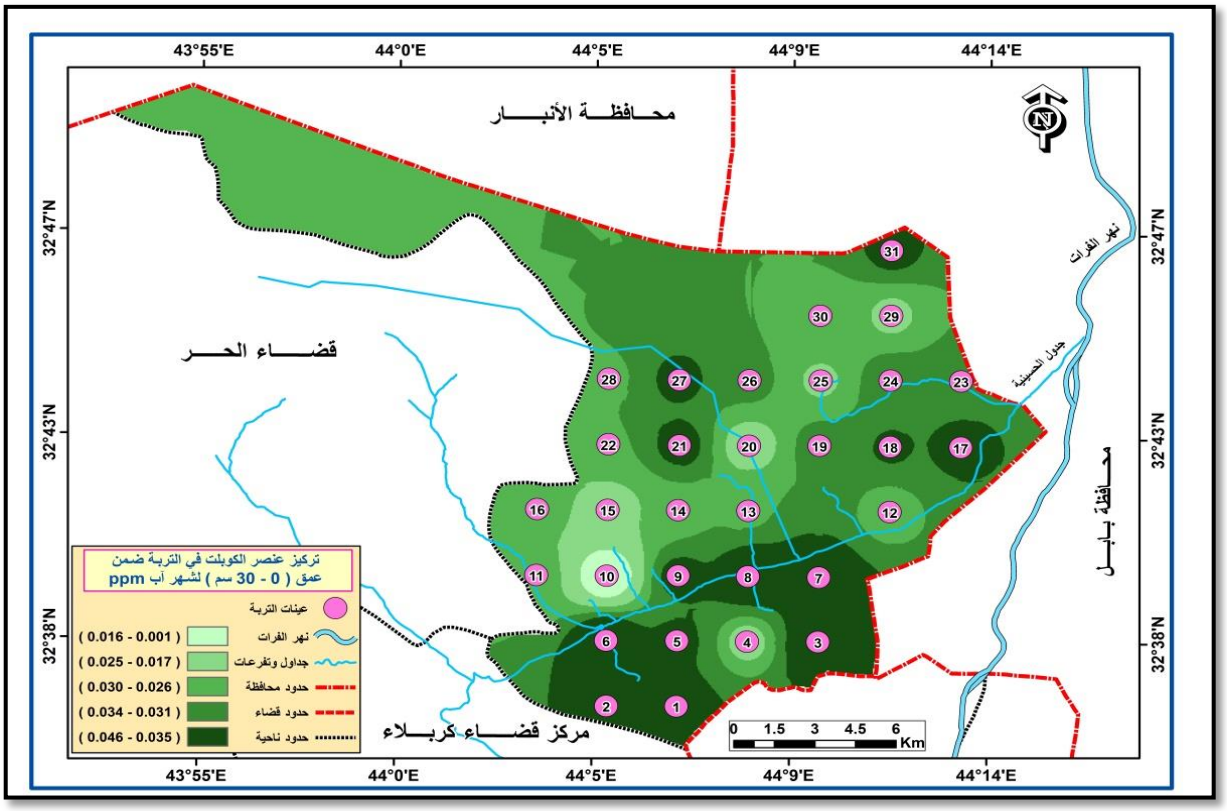
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.038	0.028	0.022	0.029
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.036	0.021	0.0014	0.019
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.041	0.021	0.014	0.025
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.021	0.012	0.001	0.011
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.036	0.025	0.019	0.026
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	0.046	0.023	0.012	0.027
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.041	0.034	0.029	0.034
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.042	0.038	0.023	0.034
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.038	0.028	0.019	0.028
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.0012	0.0005	0.00	0.00
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	0.029	0.018	0.011	0.019
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44° شرقا	0.026	0.018	0.008	0.017
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.028	0.018	0.0076	0.017
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	0.028	0.015	0.007	0.016
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.021	0.014	0.0082	0.014

جدول (26 - ب) تراكيز معدل عنصر الكوبلت (Co) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ً 41 ً 32 ° شمالا 20ً 3 ً 44 ° شرقا	0.029	0.017	0.0078	0.017
17	25ً 42 ً 32 ° شمالا 20ً 13 ً 44 ° شرقا	0.037	0.021	0.0087	0.022
18	25ً 42 ً 32 ° شمالا 40ً 11 ً 44 ° شرقا	0.0358	0.0241	0.0089	0.022
19	25ً 42 ً 32 ° شمالا 0ً 10 ً 44 ° شرقا	0.0327	0.0157	0.0080	0.018
20	25ً 42 ً 32 ° شمالا 20ً 8 ً 44 ° شرقا	0.0191	0.0084	0.0012	0.00
21	25ً 42 ً 32 ° شمالا 40ً 6 ً 44 ° شرقا	0.0387	0.0237	0.0101	0.024
22	25ً 42 ً 32 ° شمالا 0ً 5 ً 44 ° شرقا	0.0297	0.0155	0.0087	0.017
23	50ً 43 ً 32 ° شمالا 2ً 13 ً 44 ° شرقا	0.0324	0.0240	0.0180	0.024
24	50ً 43 ً 32 ° شمالا 4ً 11 ً 44 ° شرقا	0.0335	0.0299	0.0170	0.0268
25	5ً 43 ً 32 ° شمالا 0ً 10 ً 44 ° شرقا	0.0235	0.0172	0.0079	0.0162
26	50ً 43 ً 32 ° شمالا 20ً 8 ً 44 ° شرقا	0.032	0.011	0.008	0.017
27	50ً 43 ً 32 ° شمالا 40ً 6 ً 44 ° شرقا	0.037	0.018	0.0087	0.021
28	50ً 43 ً 32 ° شمالا 0ً 5 ً 44 ° شرقا	0.029	0.009	0.0024	0.013
29	25ً 45 ً 32 ° شمالا 40ً 11 ً 44 ° شرقا	0.023	0.0084	0.0029	0.011
30	15ً 45 ً 32 ° شمالا 0ً 10 ً 44 ° شرقا	0.028	0.011	0.0089	0.015
31	40ً 46 ً 32 ° شمالا 0ً 11 ً 44 ° شرقا	0.037	0.017	0.0077	0.020

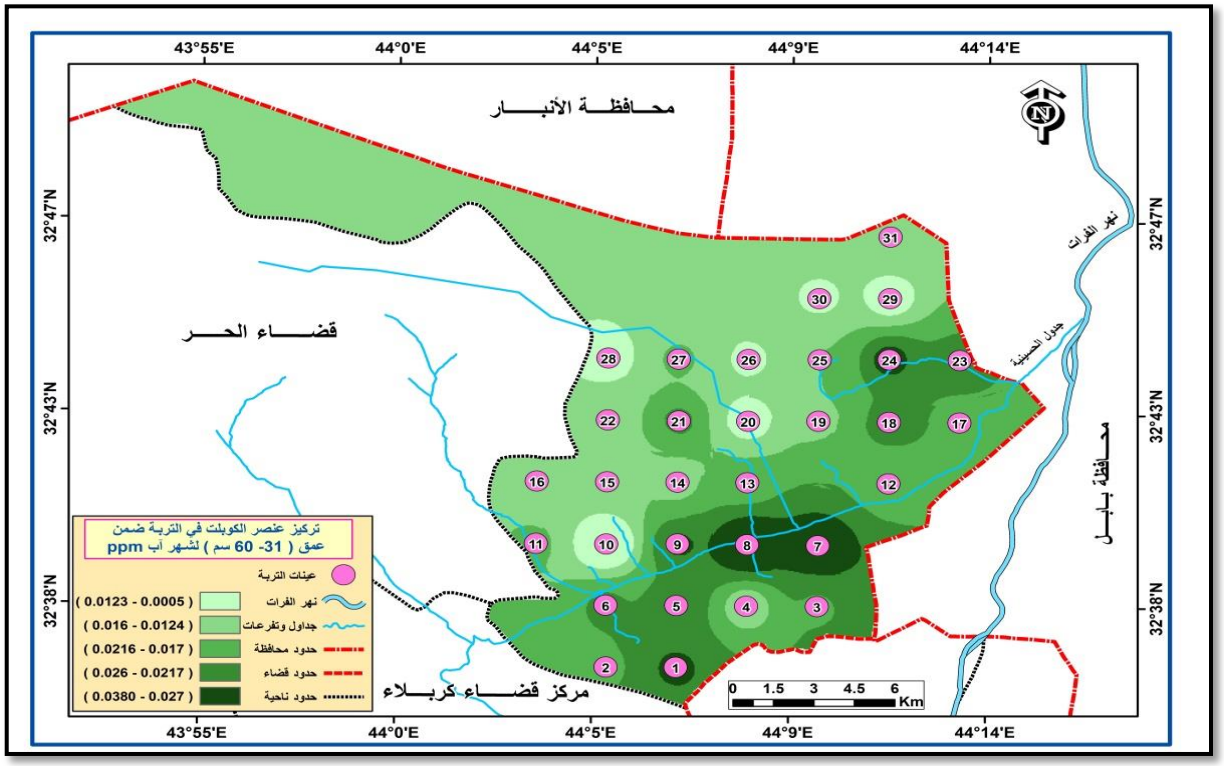
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ،ملحق (4)، لسنة 2021.

خريطة (55) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب 2021 .



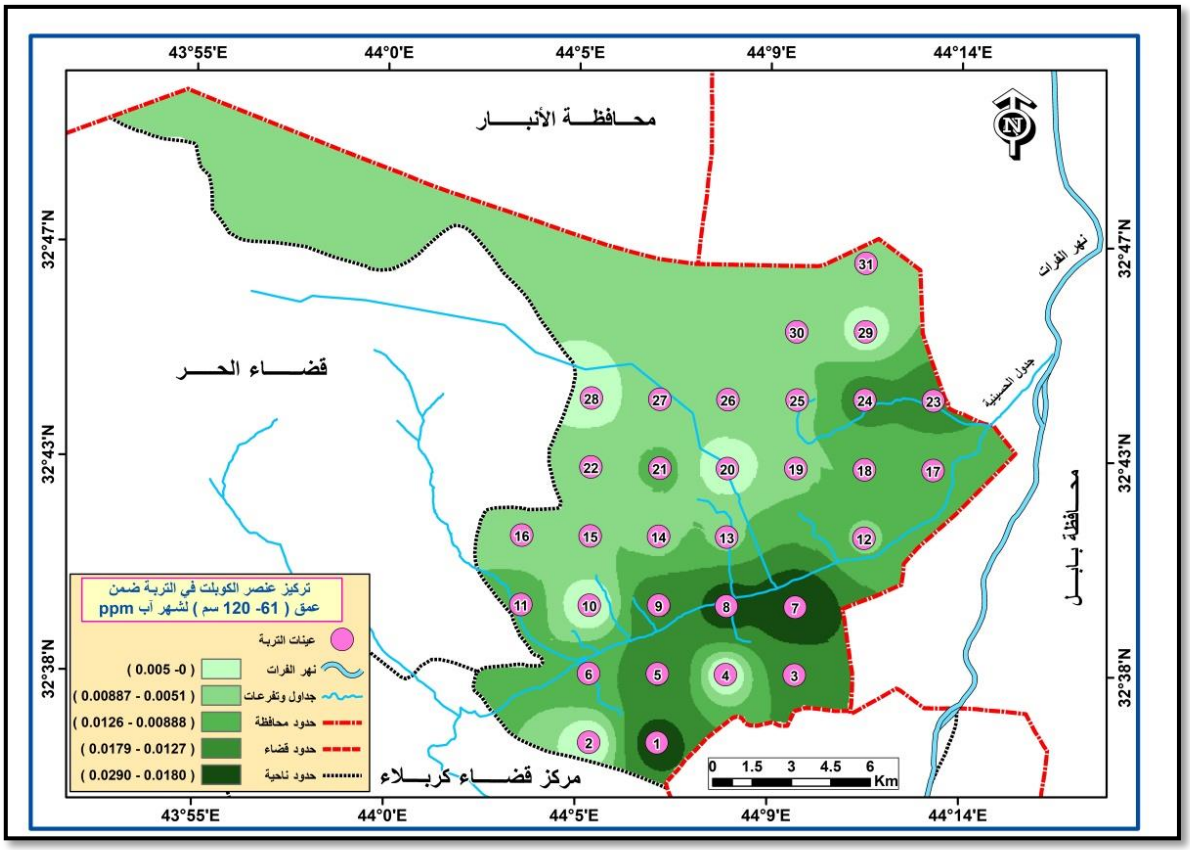
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(26 - أ - ب).

خريطة (56) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(26 – أ - ب).

خريطة (57) التوزيع النسبي لتراكيز عنصر الكوبلت (Co) لعينات الترب ضمن العمق (61- 120سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(26 – أ - ب).

خامساً / عنصر النحاس (Cu) :-

نتائج الفحص المختبري عنصر النحاس (Cu) لعينات ترب شهرشباط (فصل الشتاء):

يعد عنصر النحاس **(Cu)** أحد العناصر الرئيسة الوثرة في التربة إذ تؤثر في الخصائص العامة في التربة من المواد العضوية ومحتويات الطين ودرجة التفاعل وكذلك الخصائص البيولوجية للتربة ، وتعد التربة ملائمة للانتاج الزراعي إذا كان فيها كمية النحاس (140 ppm) اي (140 ملغم /كغم) ، وتعمل الرواسب على أدمصاص (Adsorption) النحاس بسرعة عالية مما يؤدي إلى أرتفاع مستويات المخلفات ويختلف معدل الأدمصاص باختلاف نوع الطين (الرواسب) ودرجة الحموضة وكذلك يعتمد الأدمصاص على الرواسب المائية الكبيرة اي الاس الهيدروجيني والملوحة ، ويساعد النحاس على انتاج الهيموغلوبين في النبات [1] .

من خلال الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر شباط إذ أظهرت نتائج الفحص المختبري ان عنصر النحاس يوجد بنسب متباينة في ترب العينات الماخوذة ينظر

[1] حيدر مزهر عبد عون الكفاري ، مصدر سآبق ، ص51 .

جدول (27- أ) ،(27- ب) إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (6، 7) بواقع (0.02 ، 0.02 ppm) على التوالي، ولقد بلغ أدنى معدل تركيز للعينات في شهرشباط في العينة (10) بواقع (0.00 ppm%) اي النتيجة سالبة اما النسب المتقاربة للنحاس كانت (11 ، 12 ، 13 ، 14) بواقع (0.01 ، 0.01 ، 0.01 ، 0.01 ppm) على التوالي ،إذ ان نسبة عنصر النحاس لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات النحاس بشكل عام قليلة في فصل الشتاء ويرجع السبب في ذلك إلى امور عديدة تتعلق باصل مادة التربة وكذلك باستخدامات التربة بمختلف العمليات الزراعية المختلفة المسببة في زيادة عنصر النحاس أو الاستعمالات البشرية الأخرى .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

من خلال الاطلاع على نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر النحاس لشهر شباط ضمن العمق الأول (0- 30 سم) إذ بلغ أعلى نسبة للنحاس في العينة (8، 21 ، 27) بواقع (0.035، 0.037، 0.39ppm) وأدنى تركيز للنحاس في العينة (25، 28) بواقع (0.019 ، 0.019 ppm) ،كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر الزنك لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في عينه (11، 14، 29) جميعها بواقع (0.026 ppm) ينظر جدول(27- أ) ، (27- ب) وخريطة (58) التي تمثل موقع العينات وتراكيز نسبة عنصر النحاس ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، إن سبب تأثير الأنخفاض في مستوى النحاس أما ذوبان وألتصاق النحاس في بذرات التربة أو بمياه الامطار أو مياه الري أو إن أصل تربة منطقة الدراسة تفتقر إلى عنصر النحاس ولاسيما الأعماق التحت السطحية منها .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

أظهرت نتائج الفحص المختبري لعنصر الزنك لشهر شباط ضمن العمق الثاني (31- 60سم) وبلغت أعلى نسبة لعنصر النحاس في العينة (27) بواقع (0.038 ppm) وأدنى تركيز للنحاس كانت في العينة (1 ، 4 ، 5 ، 10) بواقع (0.018، 0.016 ، 0.019 ، 0.00 ppm) ، اما تراكيز النحاس للعينات المتقاربة في العمق نفسه كانت في (9، 23، 30، 31) جميعها بواقع (0.025 ppm) ينظر جدول(27- أ) ، (27- ب) ، وخريطة (59)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) والسبب يعد العمق الثاني أكثر تركيزاً من العمق الأول بسبب ترسب هذا العنصر عبر ذرات التربة

مع مياه الري فضلاً عن ذلك جميع المواقع في منطقة الدراسة تعاني من نقص عنصرالنحاس بشكل عام لامور متعددة انفة الذكر .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

لقد أظهرت نتائج التحليل المختبري إن تراكيز عنصر الزنك لمواقع العينات في شهرشباط ان نسب عنصر النحاس أقل من المستوى الأول والثاني لاعتبارها بعيدة عن الترسبات التي تحدث عند الطبقة السطحية وكذلك تكون بعيدة أيضاً عن الاستعمالات البشرية المختلفة التي لها أثر في تراكم أو زيادة عنصر النحاس في التربة ، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (8، 23) بواقع(0.012 ،0.011 ppm) ، وكان أدنى تركيز له في العينات (4، 10، 16 ، 17) بواقع(0.005 ، 0.002 ، 0.005 ، 0.005 ppm) ، وهي بنفس الوقت نسبها متقاربة لمحتوى النحاس ، وهذا دليل على ان هناك تقاربا في وجود عنصر النحاس في التربة لأكثر من منطقة في منطقة الدراسة لكن بنسب منخفظة جداً ينظر جدول(27- أ) ، (27- ب) وخريطة (60) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) وذلك لان منطقة الدراسة تفتقر لعنصر النحاس لاسباب كثيرة مادة الاصل أو العمليات الفلاحية التي تنهك التربة أو عدم وجود استعمالات بشرية قريبة تؤثر في زيادة تركيز عنصر النحاس في التربة ، ويمكن تعويض النقص الحاصل بعمليات التسميد المختلفة كون ان هذا العنصر من العناصر الثانوية لنمو المحاصيل النباتية.

جدول (27 - أ) تراكيز معدل عنصر النحاس (Cu) في تربة منطقة الدراسة لشهر (ppm) شباط 2021

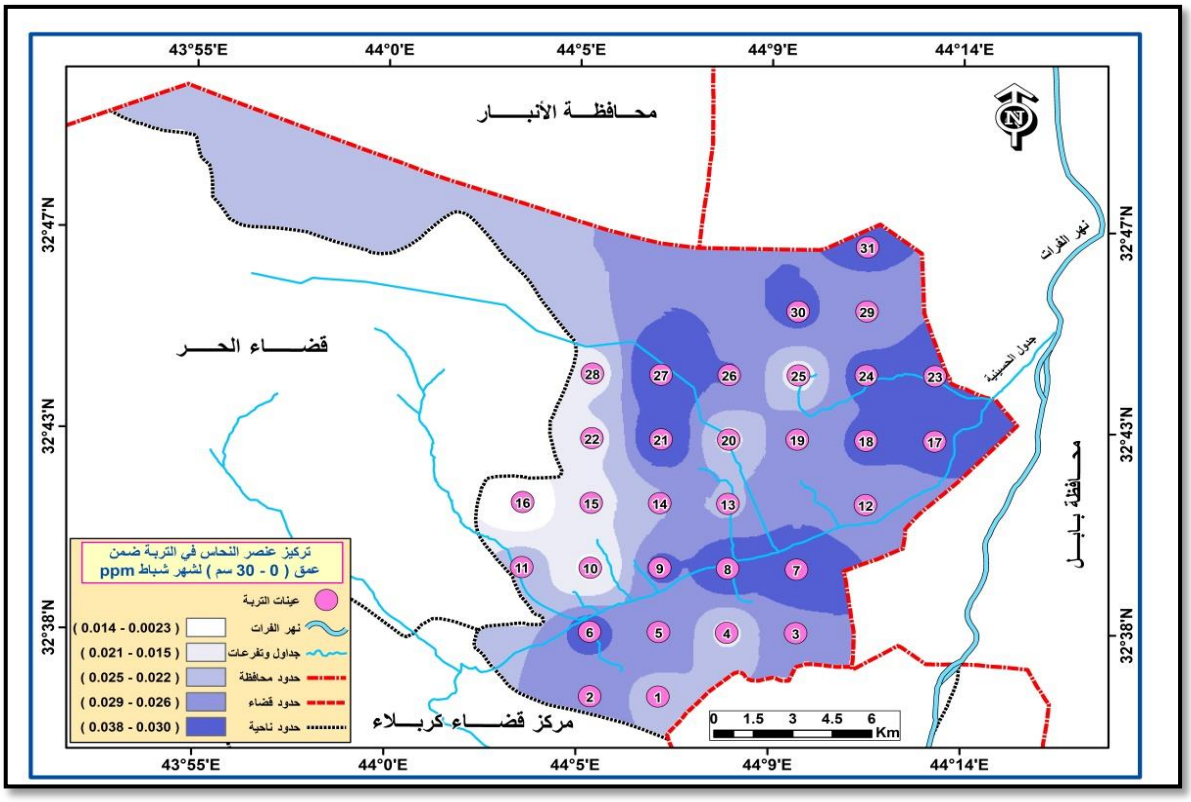
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.024	0.018	0.0088	0.01
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.028	0.026	0.0075	0.02
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.029	0.023	0.0097	0.02
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.020	0.016	0.0053	0.01
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.030	0.019	0.0089	0.01
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	0.033	0.026	0.010	0.023
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.034	0.026	0.0088	0.02
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.035	0.029	0.012	0.02
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.031	0.025	0.0071	0.02
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.012	0.0091	0.0027	0.00
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	0.026	0.020	0.0069	0.01
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44° شرقا	0.028	0.021	0.0088	0.01
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.025	0.016	0.0078	0.01
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	0.026	0.020	0.0074	0.01
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.020	0.016	0.0062	0.01

جدول (27 - ب) تراكيز معدل عنصر النحاس (Cu) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.023	0.018	0.0058	0.01
17	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.030	0.026	0.0053	0.02
18	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.031	0.024	0.0089	0.02
19	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.028	0.021	0.0090	0.01
20	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.020	0.016	0.0059	0.01
21	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.037	0.024	0.0090	0.02
22	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.020	0.015	0.0070	0.01
23	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 2ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.034	0.025	0.011	0.02
24	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 4ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.032	0.024	0.0093	0.02
25	5ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.019	0.015	0.0059	0.01
26	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.030	0.024	0.0083	0.02
27	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.039	0.038	0.0051	0.02
28	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.019	0.016	0.0056	0.01
29	25ʺ 45ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.026	0.020	0.0065	0.01
30	15ʺ 45ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.031	0.025	0.0072	0.02
31	40ʺ 46ʹ 32° شمالا 0ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.031	0.025	0.0037	0.01

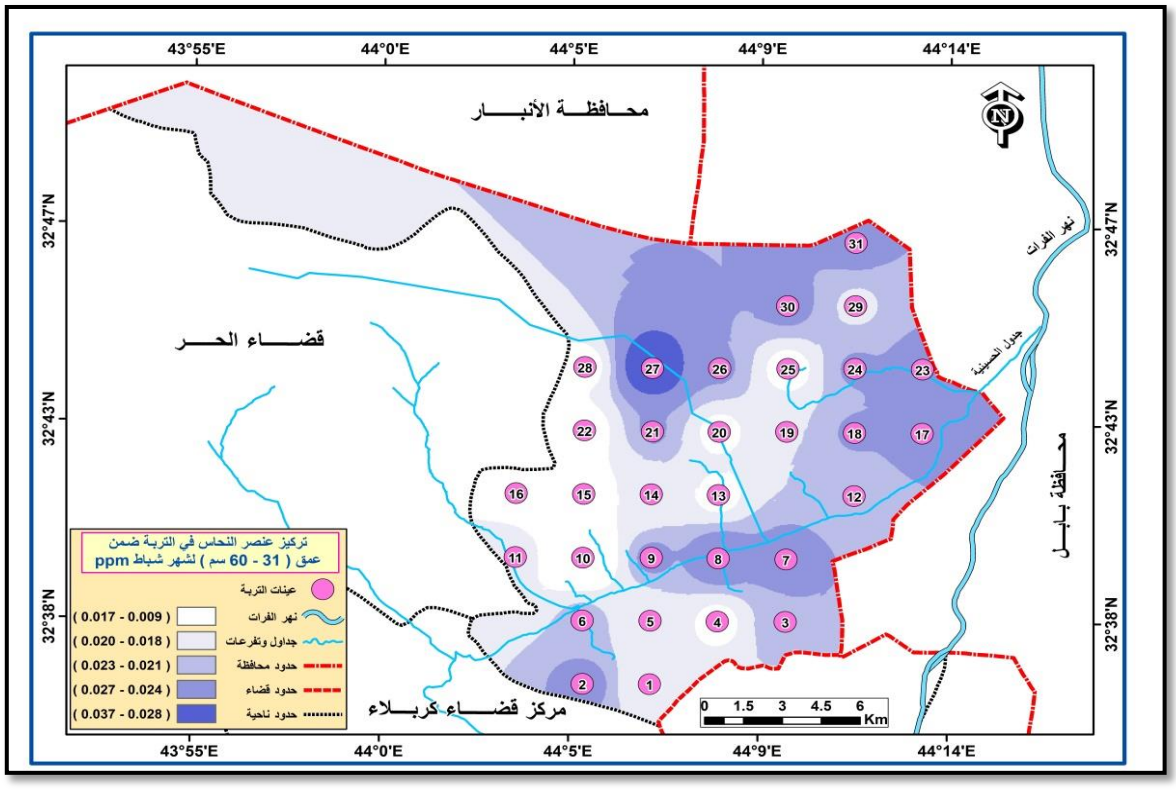
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (3) ، لسنة 2021.

خريطة (58) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر شباط 2021 .



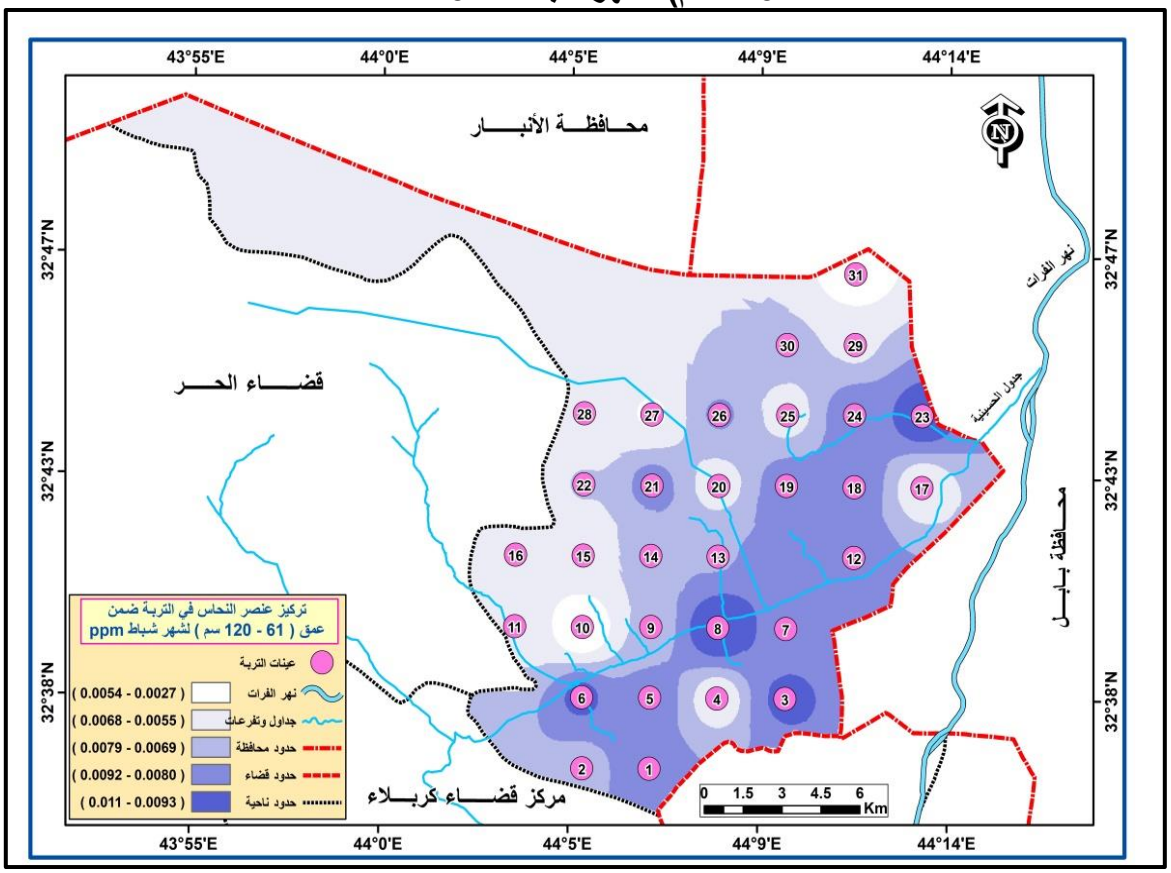
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(27 – أ– ب).

خريطة (59) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(27 - أ - ب).

خريطة (60) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(27 – أ – ب).

نتائج الفحص المختبري عنصر النحاس (Cu) لعينات ترب شهر آب (فصل الشتاء):

يؤدي نقص عنصر النحاس **(Cu)** في التربة إلى خفض غلة المحاصيل الزراعية ، وقد يسبب التأثيرالزيادة للنحاس في التربة إلى سمية النبات ، إذ ان التوافر البيولوجي للنحاس يقل مع زيادة دالة التفاعل ، ومن ثم فان سمية النبات يمكن تخفيفها من خلال تكليس التربة المتأثرة بالنحاس لكي يصل الرقم الهيدروجيني إلى (7) ، وقد ينشا تأثير التربة والمياه بالنحاس من تعدين النحاس وصهره [1] .

لقد أظهرت الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر آب ان عنصر النحاس يوجد بنسب متباينة في ترب العينات الماخوذة ينظر جدول (28- ا) ،(28- ب) إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات التالية لشهر اب (7 ، 8 ، 21) بواقع (0.039 ، 0.038 ، 0.041 ppm) على التوالي، إذ بلغ أدنى معدل تركيز للعينات في شهر آب كما في العينة (10) بواقع (0.016 ppm) ، اما النسب المتقاربة للنحاس كانت (15 ، 20 ، 25 ، 28) بواقع

[1] محمود فاضل الجميلي ، سلوى هادي احمد ، مصدر سابق ، ص182 .

(0.022 ، 0.022 ، 0.021 ppm) على التوالي ،إذ ان نسبة عنصر النحاس لم تتجاوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات النحاس بشكل عام قليلة أيضاً في فصل الصيف رغم أرتفاع الحرارة وقلت الامطار وكثرة العواصف الترابية التي قد تزيد من نسب عنصر النحاس في التربة ويرجع السبب في ذلك إلى امورعديدة تتعلق باصل مادة التربة أو عمليات الغسل من السقي المفرط لأكثر المواقع أو غير ذلك من الاستعمالات الزراعية غير الصحيحة .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

لقد بانت نتائج الفحص المختبري لعنصر النحاس في عينات ترب شهر آب (فصل الصيف) ، إذ يعد عنصر النحاس (Cu) أحد العناصر الرئيسة في تأثيرها في التربة إذ تؤثر في الخصائص العامة في التربة ، ومن خلال الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر شباط إذ أظهرت نتائج الفحص المختبري ان عنصر النحاس يوجد بنسب متباينة في ترب العينات الماخوذة ينظر جدول (28- أ) ،(28- ب) وخريطة (61) إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات التالي للعمق الأول في (21، 27) بواقع (0.041 ، 0.042 ppm) على التوالي، ولقد بلغ أدنى معدل تركيز للعينات في شهراب في العينة (10) بواقع (0.016 ppm) اي النتيجة سالبة ، أما النسب المتقاربة للنحاس كانت (5 ، 9 ، 17 ، 18 ، 30) جميعها بواقع (0.034 ppm) على التوالي وهذا دليل على إن هناك مناطق متسأوية في نسب النحاس داخل منطقة الدراسة ،إذ ان نسبة عنصر النحاس لم تتجاوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية أيضاً كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات النحاس بشكل عام قليلة في فصل الصيف ويرجع السبب في ذلك إلى امور عديدة تتعلق باصل مادة التربة الأولى وكذلك باستخدامات التربة بمختلف العمليات الزراعية المختلفة بشكل غير صحيح فضلاً عن بعد المناطق الزراعية عن عمليات التعدين والصهر وتأكل المواد النحاسية الخردة التي قد تزيد من نسب هذا العنصر في التربة .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

كذلك تبينت نتائج الفحص المختبري لعنصر الزنك لشهر آب ضمن العمق الثاني (31- 60سم) وبلغت أعلى نسبة لعنصر النحاس في العينة (5 ، 6 ، 7) جميعها بواقع (0.029 ppm) وهي تمثل العينات ذات االتقارب في نسب عنصر النحاس ، وأدنى تركيز للنحاس كانت في العينة (8 ، 13 ، 29) بواقع (0.012، 0.012 ، 0.006 ppm) ، ينظر جدول(28- أ) ، (28- ب) ، وخريطة (62)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة

في الترب الزراعية ينظر جدول (18) والسبب يعد العمق الثاني أقل تركيزا من العمق الأول فضلاً عن ذلك جميع المواقع أيضاً في منطقة الدراسة تعاني من نقص حاد في عنصرالنحاس بشكل عام ، ويعود السبب ان العمق الثاني يكون بعيد عن مناطق تعدين وتاكل عنصر النحاس فضلاً عن انها من الطبقات القريبة إلى جذور أكثر النباتات وان هذه النباتات تتأثر وتستهلك ماتحتاجه من النحاس خلال سنوات عديدة من الزراعة .

3 – العمق الثالث من (61- 120سم) :-

خلال التحليل المختبري أظهرت نتائج الفحص إن تراكيز عنصر النحاس لمواقع العينات في شهر آب ، وان نسب عنصرالنحاس في التربة كانت متباينة أيضاً ضمن العمق الثالث (61-120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (3 ، 4 ، 5) بواقع(0.019 ، 0.019، 0.098 ppm) هذا دليل على وجود ترسب عال لعنصر النحاس للعينات المذكورة ، إذ كان أدنى تركيز له في العينات (2، 16، 17 ، 19) بواقع (0.001 ، 0.005 ، 0.005 ، 0.005 ppm) ، وهي بنفس الوقت عينات نسبها متقاربة لمحتوى النحاس ، وهذا دليل على ان هناك تقاربا في وجود عنصر النحاس في التربة لأكثر من منطقة في منطقة الدراسة لكن بنسب منخفضة جداً أيضاً ينظر جدول(28- أ) ، (28- ب) وخريطة (63) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) وذلك لان منطقة الدراسة تفتقر أو تحتوي على نسب ضئيلة لعنصر النحاس لاسباب كثيرة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق الفضلاًت المطروحة من محطات الصرف الصحي لبعض مبازل منطقة الدراسة أو مكبات النفايات للمناطق السكنية القريبة أو البعيدة من الأراضي الزراعية لمنطقة الدراسة ويمكن تعويض التربة والنبات لنقص النحاس من خلال عمليات التسميد الزراعي التي تحتوي على المركبات النحاسية .

جدول (28 - أ) تراكيز معدل عنصر النحاس (Cu) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

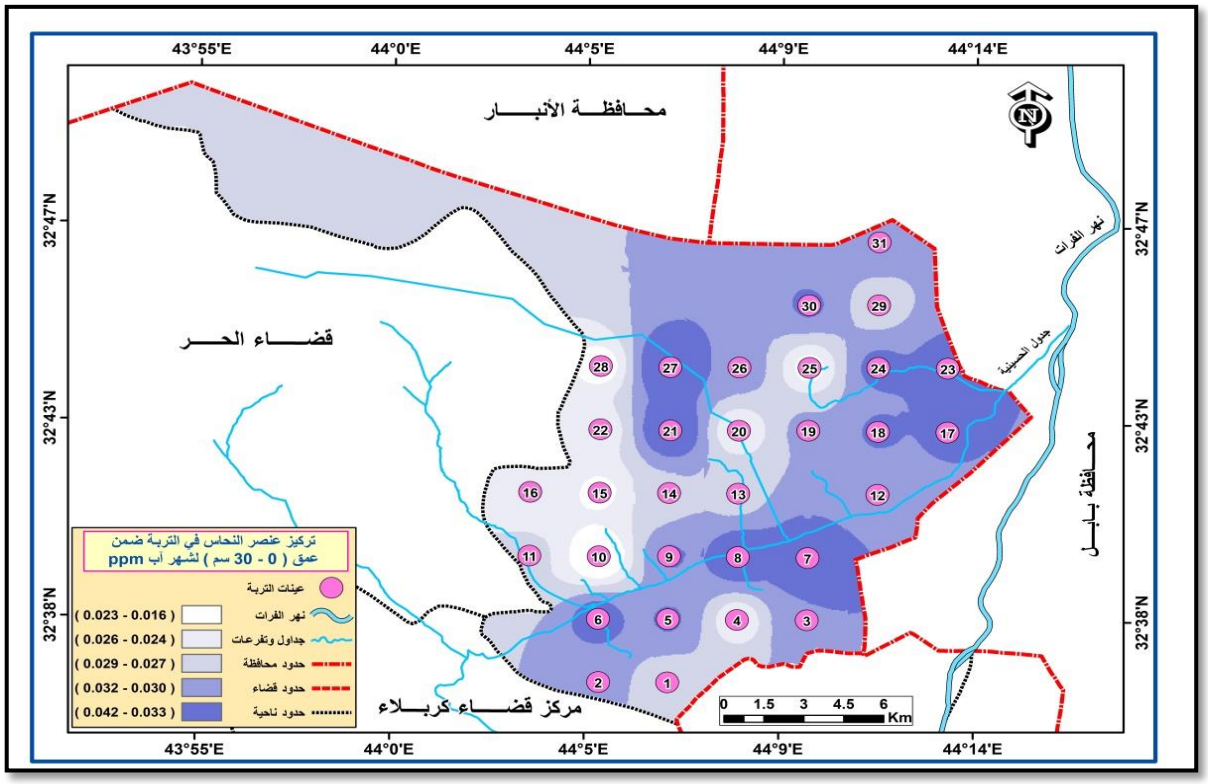
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˋ 32° شمالا 40ˮ 6ˋ 44° شرقا	0.027	0.021	0.018	0.027
2	45ˮ 36ˋ 32° شمالا 0ˮ 5ˋ 44° شرقا	0.031	0.024	0.0018	0.031
3	10ˮ 38ˋ 32° شمالا 0ˮ 10ˋ 44° شرقا	0.033	0.023	0.019	0.033
4	10ˮ 38ˋ 32° شمالا 20ˮ 8ˋ 44° شرقا	0.023	0.21	0.19	0.023
5	10ˮ 38ˋ 32° شمالا 40ˮ 6ˋ 44° شرقا	0.034	0.029	0.098	0.034
6	10ˮ 38ˋ 32° شمالا 0ˮ 50ˋ 44° شرقا	0.037	0.029	0.0086	0.037
7	35ˮ 39ˋ 32° شمالا 0ˮ 10ˋ 44° شرقا	0.039	0.029	0.014	0.039
8	35ˮ 39ˋ 32° شمالا 20ˮ 8ˋ 44° شرقا	0.038	0.012	0.0053	0.038
9	35ˮ 39ˋ 32° شمالا 40ˮ 6ˋ 44° شرقا	0.034	0.029	0.012	0.034
10	35ˮ 39ˋ 32° شمالا 0ˮ 5ˋ 44° شرقا	0.016	0.015	0.011	0.016
11	35ˮ 39ˋ 32° شمالا 20ˮ 3ˋ 44° شرقا	0.028	0.017	0.0088	0.028
12	0ˮ 41ˋ 32° شمالا 40ˮ 11ˋ 44° شرقا	0.030	0.028	0.018	0.03
13	0ˮ 41ˋ 32° شمالا 20ˮ 8ˋ 44° شرقا	0.027	0.012	0.0075	0.027
14	0ˮ 41ˋ 32° شمالا 40ˮ 65ˋ 44° شرقا	0.029	0.019	0.0078	0.029
15	0ˮ 41ˋ 32° شمالا 0ˮ 5ˋ 44° شرقا	0.022	0.014	0.0089	0.022

جدول (28 - ب) تراكيز معدل عنصر النحاس (Cu) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	0.025	0.014	0.0056	0.025
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	0.034	0.014	0.0056	0.034
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.034	0.021	0.014	0.034
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.031	0.012	0.0054	0.031
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.022	0.012	0.0050	0.022
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.041	0.024	0.0054	0.041
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.024	0.018	0.0092	0.024
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	0.036	0.026	0.013	0.036
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	0.035	0.021	0.017	0.035
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.021	0.017	0.0099	0.021
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.032	0.017	0.0080	0.032
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.042	0.013	0.0056	0.042
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.021	0.017	0.0070	0.021
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.027	0.006	0.0037	0.027
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.034	0.017	0.0070	0.034
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	0.032	0.018	0.0080	0.032

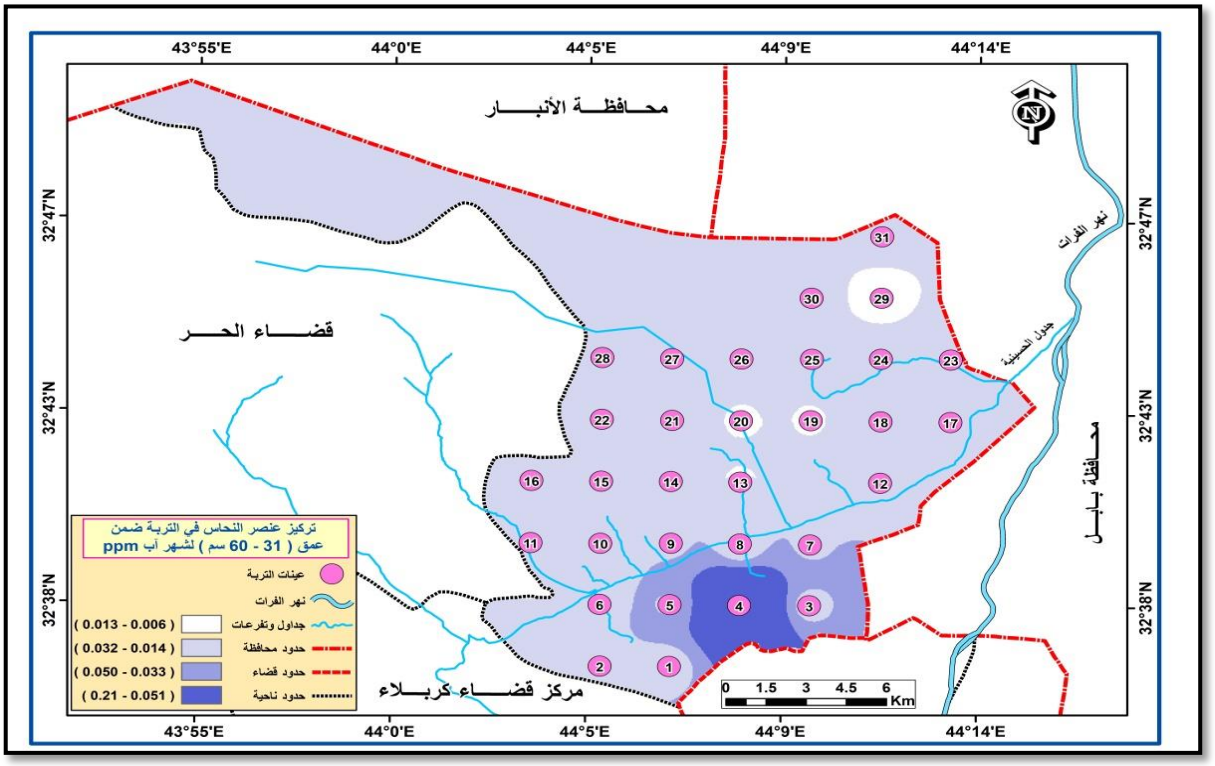
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (4)ى ، لسنة 2021.

خريطة (61) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب 2021 .



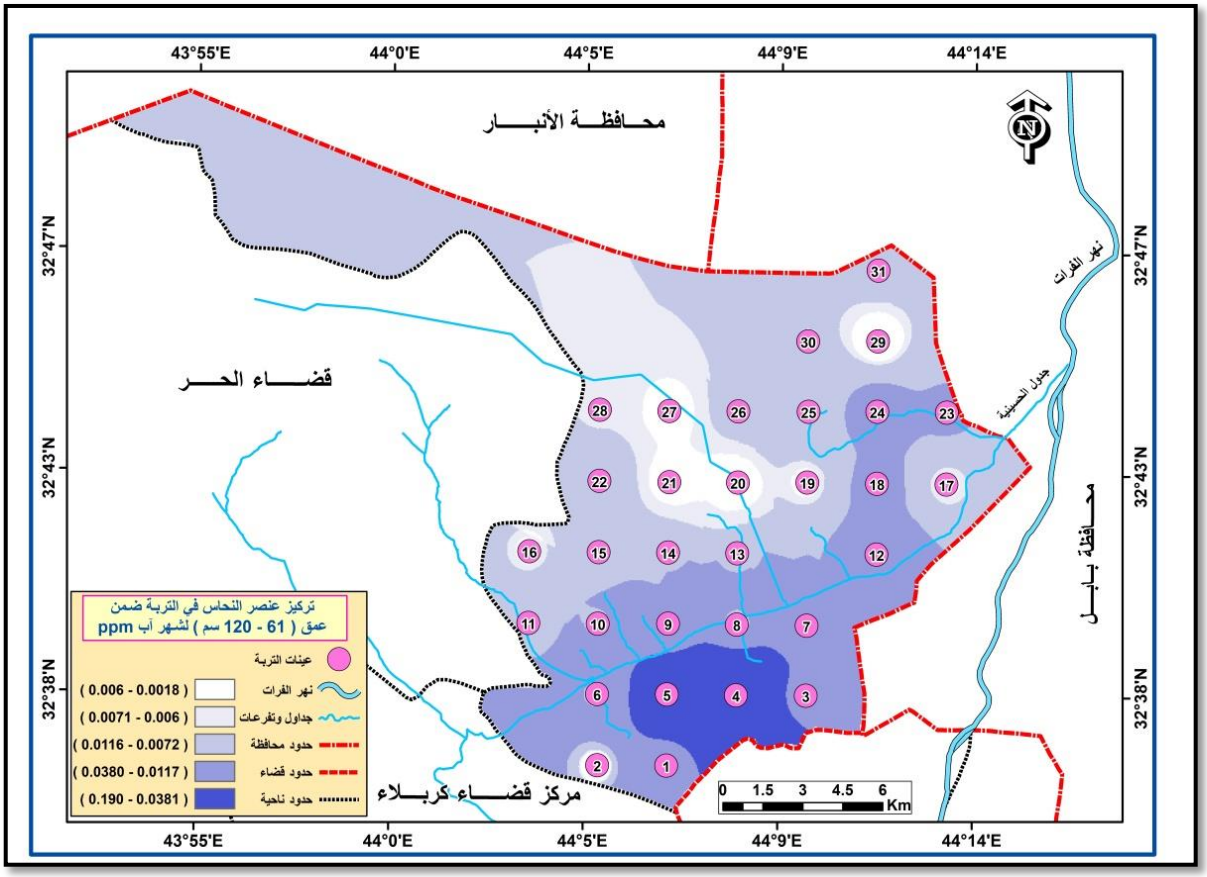
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(28 – أ – ب).

خريطة (62) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(28 – آ – ب).

خريطة (63) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنحاس (Cu) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(28 – أ– ب).

سادساً / عنصر النيكل (Ni) :-

نتائج الفحص المختبري لعنصر النيكل (Ni) عينات الترب لشهر شباط (فصل الشتاء):

يعد عنصر النيكل أحد العناصر الثانوية المؤثرة في التربة ،فإذا زادت نسبة تركيز النيكل في التربة عن الحد المقرر فانه يؤثر تأثيراً مباشراً في خصائص التربة من إذ المواد العضوية الموجودة في محتوى الطين ودرجة حموضتها وكذلك يؤثر في الخصائص البيولوجية والحيوية والكيميائية للتربة [1] .

لقد تم الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر شباط وقد أظهرت نتائج الفحص ان عنصر النيكل يتواجد بنسب متباينة في مواقع العينات الماخوذة منها ينظر إلى جدول (29- أ) ،(29- ب) فلم توجد نسب عالية في جميع العينات فسجلت أعلى معدل في العينات

[1] Singh,Jiwan; Kalamdhad Ajay Effects of Heavy Metals on Soil, Plants, Human Health and Aquatic Life, International Journal, of Research in Chemistry and Environment ,Vol. (1) Issue (2) Oct, P.D 2011.P, 15-19.

(1، 2، 3، 5، 6، 17، 21) بواقـع (0.11 ، 0.12، 0.12، 0.10 ، 0.12 ، 0.11 ، 0.11 ppm) وسـجلت أدنـى معـدل العينـة (10، 12، 13 ، 14، 15) بواقـع (0.06 ، 0.05 ، 0.05، 0.04، 0.03 ppm)، إذ ان نسبة عنصر النيكل لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) .

إذ كانت مستويات النيكل بشكل عام قليلة جداً في فصل الشتاء ويعود السبب إلى انعدام الهطول المطري وأرتفاع درجات الحرارة إذ ان تواجد هذا العنصر في التربة يعتمد على مادة الاصل المكونة منها التربة ينظر جدول (29- أ) ، (29- ب) تبين ان تربة منطقة الدراسة لاتوجد فيها نسب عالية من عنصر النيكل خلال فصل الشتاء وذلك بسبب بعد تربة اراضيها عن النشاطات البشرية ولاسيما الصناعية والبلدية التي تزيد من عنصر النيكل في تربتها فضلاً عن ذلك تسرب عنصر النيكل إلى باطن التربة بسبب مياه الري أو الامطار التي تقلل من تأثيره .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

أظهرت نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر النيكل (Ni) في شهر شباط ضمن العمق الأول (0- 30 سم) ولقد بلغت أعلى نسبة له في العينة (7) بواقع (0.20 ppm) وأدنى تركيز للزنك في العينة (12، 13، 14، 15) بواقع (0.085، 0.087، 0.062، 0.048 ppm) على التوالي ، كما أظهرت نتائج الفحص إن هناك عينات متقاربة لعنصر النيكل لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في العينة (2، 3 ، 21، 27) جميعها بواقع (0.17 ppm) على التوالي ينظر إلى جدول(29- أ) ، (29- ب) وخريطة (64) لمواقع تركيز عنصر النيكل لمواقع العينات وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، ان سبب تأثر الأنخفاض في مستوى معدل النيكل في شهر شباط بسبب العوامل الطبيعية والبشرية التي لها علاقة في تواجد عنصر النيكل في تربتها سواء اصل مادة الام للتربة ام الفعاليات البشرية التي قد تزيد أو تنقص من نسب هذا العنصر في تربة منطقة الدراسة .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

إن نتائج الفحص المختبري لعنصر النيكل لشهر شباط ضمن العمق الثاني (31- 60سم) والتي بلغت أعلى نسبة للنيكل في العينة تربة منطقة الدراسة (2، 3، 6 ، 7) بواقع (0.15 ، 0.15، 0.15 0.16 ppm) وأدنى تركيز للنيكل كانت في العينة (13، 14، 15) بواقع (0.065، 0.049 ، ppm0.037) على التوالي ، اما العينات المتقاربة في نسب عنصر النيكل في العمق نفسه كانت في (5، 9، 23،22، 24) جميعها بواقع (0.11 ppm) ينظر

جدول(29- أ) ، (29- ب) ، وخريطة (65)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) والسبب يعد العمق الثاني أقل تأثيرا من العمق الأول فضلاً عن ذلك جميع المواقع في منطقة الدراسة تعاني من نقص في عنصر النيكل وذلك بسب ان منطقة الدراسة من المناطق الزراعية التي تستمر فيها عمليات الري الزراعي فضلاً عن الامطار الهاطلة في فصل الشتاء التي تؤدي إلى أحلال النيكل وتسربه إلى أعماق التربة .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

أظهرت نتائج التحليل المختبري إن تراكيز عنصر النيكل لمواقع العينات في شهر شباط ان عنصر النيكل سجل في العمق الثالث أدنى نسب ، إذ كانت أقل من المستوى الأول والثاني بوصفها بعيدة عن الترسبات التي تحدث عند الطبقة السطحية ، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61-120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (1، 2، 3، 17) بواقع (0.11، 0.12 ، 0.12 ، 0.11 ppm) وفي نفس الوقت تعد من العينات ذات النسب المتقاربة للنيكل في العمق الثالث ، وكان أدنى تركيز له في العينات (14، 15 ، 28) جميعها بواقع (0.04، 0.03 ، 0.02 ppm) ، وهذا دليل على إن هناك نقص حاد لعنصر النيكل في التربة لأكثر من موقع في منطقة الدراسة للعينات المذكورة ، ينظر جدول(29- أ) ، (29- ب) وخريطة (66) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) وذلك لان منطقة الدراسة باتت تفتقر لعنصر النيكل بشكل عام، فضلاً عن ان عنصر النيكل ضروري بالنسبة للنبات والحيوان والانسان لكن ضمن الحد المسموح ، وان تربة منطقة الدراسة ضمن مواقع العينات ولاسيما ضمن العمق الثالث الذي يعد مع الطبقة السطحية هي أكثر الأعماق استفادة للنباتات ومن هذا العمق ينخفض فيه النيكل لعوامل عديدة طبيعية أو بشرية انفة الذكر .

جدول (29 - أ) تراكيز معدل عنصر النيكل (Ni) في تربة منطقة الدراسة(ppm) لشهر شباط 2021

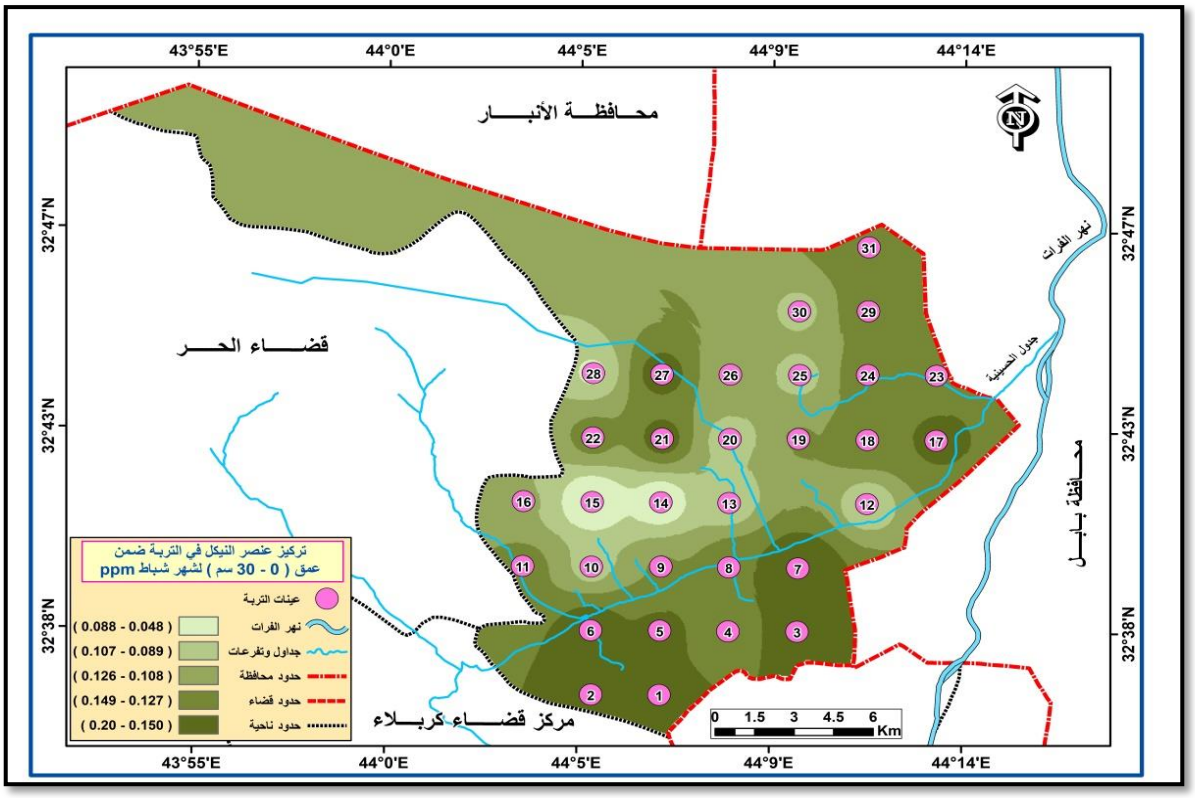
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.16	0.12	0.057	0.11
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.17	0.15	0.045	0.12
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.17	0.15	0.061	0.12
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.13	0.10	0.039	0.08
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.16	0.11	0.047	0.10
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	0.18	0.15	0.058	0.12
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.20	0.16	0.059	0.13
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.15	0.12	0.042	0.10
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.13	0.11	0.031	0.09
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.097	0.070	0.028	0.06
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.14	0.11	0.039	0.09
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.085	0.070	0.022	0.05
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.087	0.065	0.026	0.05
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	0.062	0.049	0.017	0.04
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.048	0.037	0.013	0.03

جدول (29 - ب) تراكيز معدل عنصر النيكل (Ni) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	0.11	0.089	0.030	0.07
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	0.16	0.13	0.041	0.11
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.15	0.12	0.043	0.10
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.13	0.098	0.032	0.08
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.095	0.071	0.026	0.06
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.17	0.13	0.046	0.11
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.14	0.11	0.036	0.09
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	0.15	0.11	0.039	0.09
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	0.14	0.11	0.045	0.09
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.097	0.095	0.030	0.07
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.11	0.096	0.034	0.08
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.17	0.12	0.022	0.10
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.083	0.071	0.021	0.05
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.14	0.10	0.034	0.09
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.10	0.090	0.026	0.07
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	0.15	0.13	0.019	0.09

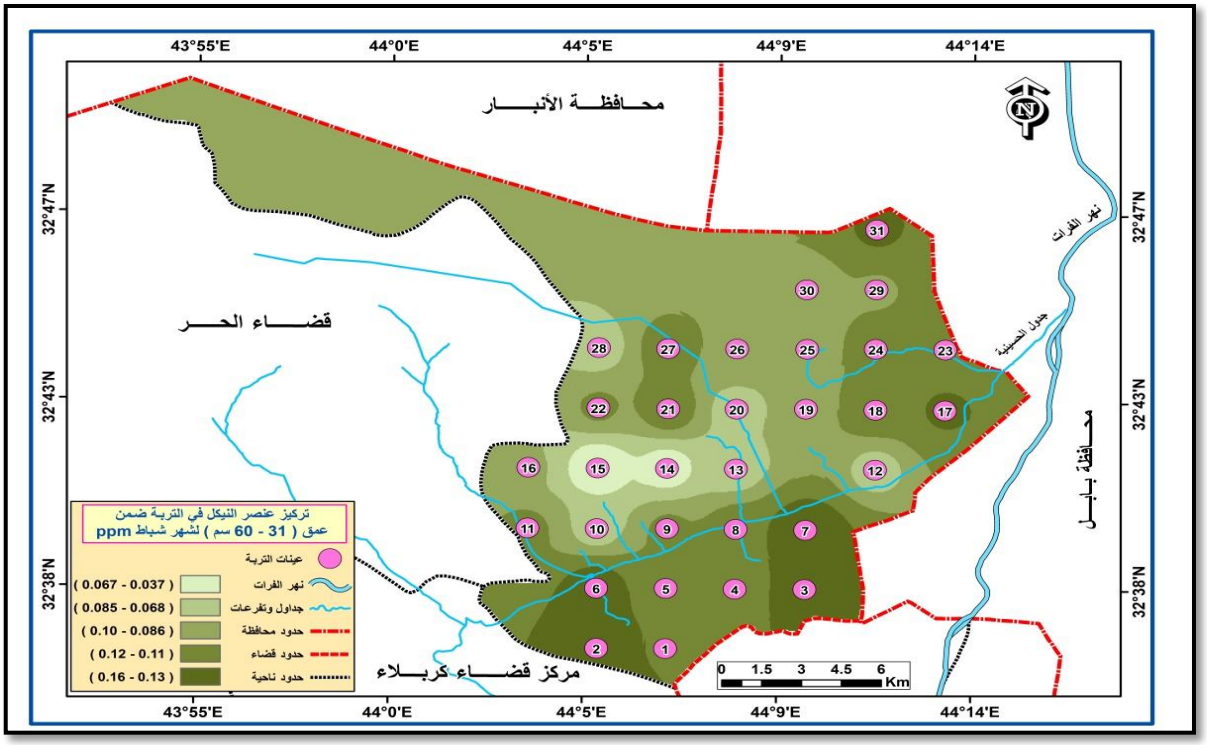
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (3) ، لسنة 2021.

خريطة (64) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر شباط 2021 .



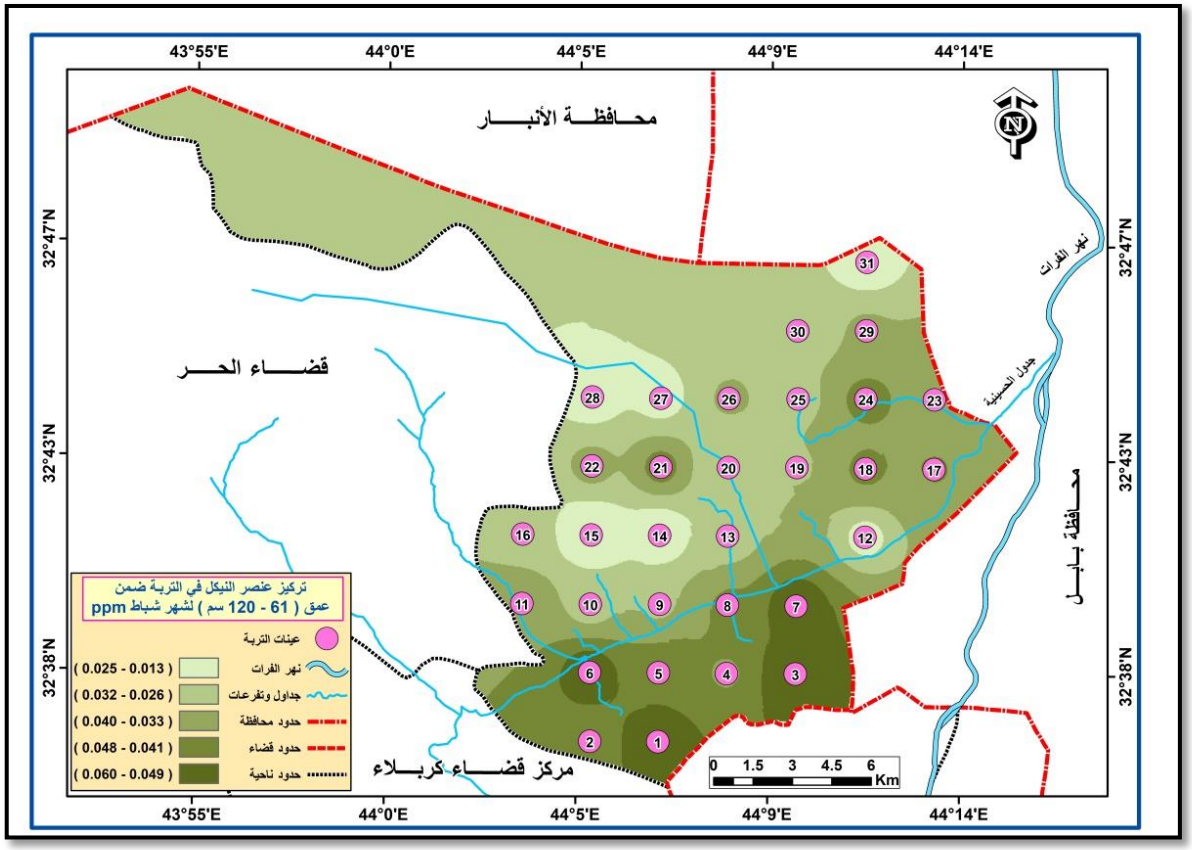
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(29 – أ – ب).

خريطة (65) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(29 – أ – ب).

خريطة (66) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات الترب ضمن العمق (61- 120سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(29– أ – ب).

نتائج الفحص المختبري لعنصر النيكل (Ni) لعينات ترب شهر آب (فصل الصيف):

إذ إن تأثير عنصر النيكل في التربة مما يجعلها غير صالحة لنمو المحاصيل الزراعية ، كذلك يؤثر هذا العنصر في وفرة الانتاج الزراعي وكذلك نوعية المحصول من خلال تثبيط عملية الانقسام الخلوي وعملية البناء الضوئي ، كذلك يعمل عنصر النيكل على أختزال قدرة ثغور النبات على التوصيل إذ انه يتداخل في امتصاصه مع العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات كالحديد والزنك والصوديوم وفي النهاية يؤدي أنخفاض تركيزه في النبات مما يؤدي إلى ذبول الأوراق واصفرارها وتحلل صبغة أو مادة الكلوروفيل [1] .

خلال الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر آب ، إذ أظهرت نتائج الفحص ان عنصر النيكل يتواجد بنسب متباينة في مواقع العينات خلال فصل الشتاء وكذلك الصيف ينظر جدول (30- أ) ،(30- ب) فلم توجد نسب عالية في جميع العينات التي سجلت خلال فصل الصيف ،وان أعلى معدل في العينات كانت (1،4 ، 5 ، 8) بواقع (0.089 ، 0.089 ،

[1] علي ناصر عبد الله الصرايفي ، مصدر سآبق ، ص200 .

0.086 ، 0.089 ppm) وهي بنفس الوقت تعد من العينات المتقاربة من إذ نسب عنصر النيكل ، وسجلت أدنى معدل العينة (6، 15، 17 ، 15) بواقع (0.008 ، 0.009 ، 0.007 ، 0.006 ppm)، إذ إن نسبة عنصر النيكل لم تتجاوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية أيضاً كما في جدول (18) ، بهذا ان مستويات النيكل بشكل عام قليلة جداً في فصل الشتاء وكذلك الصيف ومن اسباب انعدام تواجد هذا العنصر في التربة يعتمد على مادة الاصل المكونة وقلة عمليات التسميد الكيمياوي منها للتربة ، إذ إن هناك فارقاً لنسب هذا العنصر بين الشتاء والصيف وذلك بسبب أرتفاع الحرارة صيفا وانعدام الامطار مما زاد نسبه بصورة طفيفة في فصل الصيف عن فصل الشتاء لعدم تسربه إلى أعماق التربة ينظر جدول (30- أ) ، (30- ب).

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

أظهرت نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر النيكل (Ni) في شهر آب ضمن العمق الأول (0- 30 سم) ولقد بلغ أعلى نسبة له في العينة (7) بواقع (0.20 ppm) وأدنى تركيز للزنك في العينة (12، 13، 14، 15) بواقع (0.088، 0.091، 0.065، 0.049 ppm) على التوالي ، كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر النيكل لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في العينة (8، 23 ، 24) جميعها بواقع (0.15 ppm) على التوالي ينظر جدول(30- أ) ، (30- ب) وخريطة (67) لمواقع تركيز عنصر النيكل لمواقع العينات وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، ان سبب تأثر الأنخفاض في مستوى معدل النيكل في شهر اب بسبب العوامل الطبيعية والبشرية التي لها علاقة في تواجد عنصر النيكل في تربتها سواء اصل مادة الام للتربة ام الفعاليات البشرية التي تؤثر في تغير نسب النيكل في التربة من عمليات التسميد النباتي ، علماً ان التسميد الكيمياوي والري بالمياه الثقيلة او مياه المبازل تعمل على زيادة عنصر النيكل في التربة.

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

إن نتائج الفحص المختبري لعنصر النيكل لشهرآب ضمن العمق الثاني (31- 60سم) وبلغ أعلى نسبة للنيكل في العينة تربة منطقة الدراسة (1، 2، 4 ، 5، 7) بواقع (0.16 ، 0.15، 0.13،0.12، 0.12 ppm) وأدنى تركيز للنيكل كانت في العينة (6، 9، 25) بواقع (0.012، 0.032 ، 0.030ppm) على التوالي ، اما العينات المتقاربة في نسب عنصر النيكل في العمق نفسه كانت في (4، 6، 11،22) جميعها بواقع (0.12 ppm) ينظر جدول(30- أ) ، (30- ب) ، وخريطة (68) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) والسبب ان فصل الصيف تقل به العائدات المائية

لمياه نهر الحسينية وفروعاته وانعدام الامطار مما ساعد إلى عدم تسرب المواد والعناصر إلى أعماق التربة ومن ضمنها ثبات عنصر النيكل في شهر شباط على ماهو عليه في التربة لشهر آب وهذا مايفسر إن المنطقة تعاني من نقص لهذا العنصر رغم العوامل الطبيعية والبشرية التي لها علاقة في تواجده أو انعدامه .

3 – العمق الثالث من (61- 120سم) :-

إن نتائج التحليل المختبري أظهرت تركيز عنصر النيكل لمواقع عينات تربة منطقة الدراسة خلال شهر آب إذ ان هذا العنصر سجل في العمق الثالث نسبا مرتفعة بعض الشيء ، إذ كانت أرتفاعات طفيفة من المستوى الأول والثاني وهذا دليل تراكم أكثر العناصر للعمق المذكور خلال فصل الصيف بسبب انعدام الامطار وقلت مياه الري وأرتفاع معدلات التبخر الكبيرة مما ادى إلى تراكم الاملاح وأكثر العناصر الثقيلة ومنها النيكل ، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61-120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (1، 4، 5،8 ، 11) بواقع (0.098، 0.89 ، 0.86، 0.087 ، 0.85 ppm) وفي نفس الوقت تعد من العينات ذات النسب المتقاربة للنيكل في العمق الثالث ، وكان أدنى تركيز له في العينات (6، 15 ، 17 ، 21 ، 25) جميعها بواقع (0.0089، 0.0098 ، 0.0075 ، 0.0064 ، 0.0073 ppm) ، وهذا دليل على ان هناك نقصاً حاداً لعنصر النيكل في التربة لأكثر من موقع في منطقة الدراسة للعينات المذكورة ، ينظر جدول(30-أ) ، (30- ب) وخريطة (69) وكانت جميع العينات للعمق الثالث أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) .

إن منطقة الدراسة باتت تفتقر لعنصر النيكل بشكل عام، فضلاً عن ان عنصر النيكل ضروري بالنسبة للنبات والحيوان والانسان لكن ضمن الحدود المسموح فضلاً إن هذا العنصر قد يتواجد في هذا العمق أكثر من العمقين الأوليين بنسب متباينة، وهناك عوامل لها علاقة في أنخفاض أو أرتفاع تراكيز النيكل في تربة منطقة الدراسة قد تكون قد تتعلق في طريقة استخدام الفلاح للاسمدة النباتية الكيميائية والتي لها الأثر الكبير في زيادة عنصر النيكل أو زيادة عمليات الري الزراعي التي تعمل على زيادة ذوبان هذا العنصر والعناصر والمواد الأخرى وتسربها في أعماق التربة بعيد عن المجموعة الجذرية .

جدول (30 - أ) تراكيز معدل عنصر النيكل (Ni) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.17	0.16	0.098	0.098
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.17	0.15	0.045	0.045
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.18	0.089	0.075	0.075
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.13	0.12	0.089	0.089
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.16	0.13	0.086	0.086
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	0.19	0.012	0.0089	0.0089
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.20	0.12	0.045	0.045
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.15	0.11	0.087	0.087
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.13	0.032	0.018	0.018
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.10	0.053	0.032	0.032
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.14	0.12	0.085	0.085
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.088	0.053	0.042	0.042
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.091	0.076	0.053	0.053
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	0.065	0.04	0.012	0.012
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.049	0.028	0.0098	0.0098

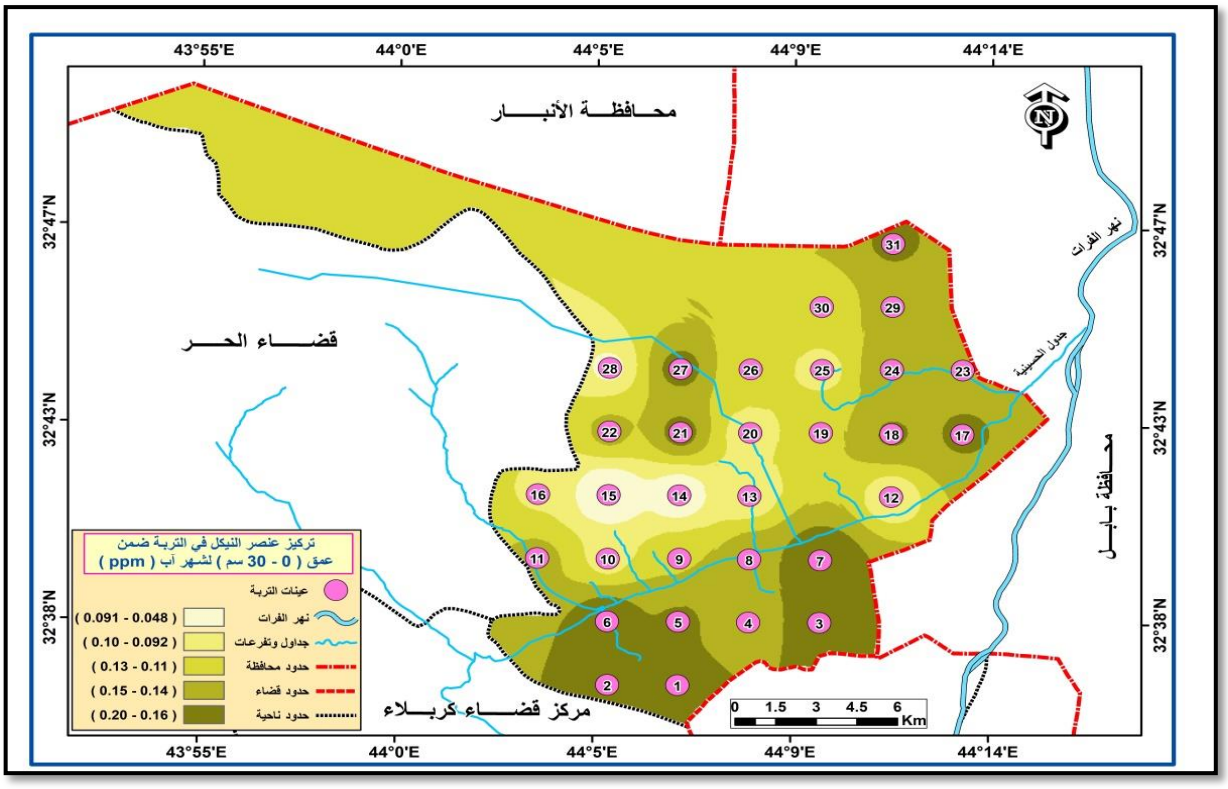
جدول (30 - ب) تراكيز معدل عنصر النيكل (Ni) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.11	0.087	0.047	0.047
17	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.16	0.078	0.0075	0.0075
18	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.16	0.046	0.024	0.024
19	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.13	0.083	0.048	0.048
20	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.097	0.075	0.042	0.042
21	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.17	0.083	0.0064	0.0064
22	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.14	0.087	0.043	0.043
23	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 2ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.15	0.048	0.028	0.028
24	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 4ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.15	0.087	0.023	0.023
25	5ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.099	0.030	0.0073	0.0073
26	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.11	0.089	0.053	0.053
27	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.17	0.083	0.023	0.023
28	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.085	0.055	0.035	0.035
29	25ʺ 45ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.14	0.083	0.056	0.056
30	15ʺ 45ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.11	0.083	0.043	0.043
31	40ʺ 46ʹ 32° شمالا 0ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.16	0.097	0.067	0.067

المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (4) ، لسنة2021.

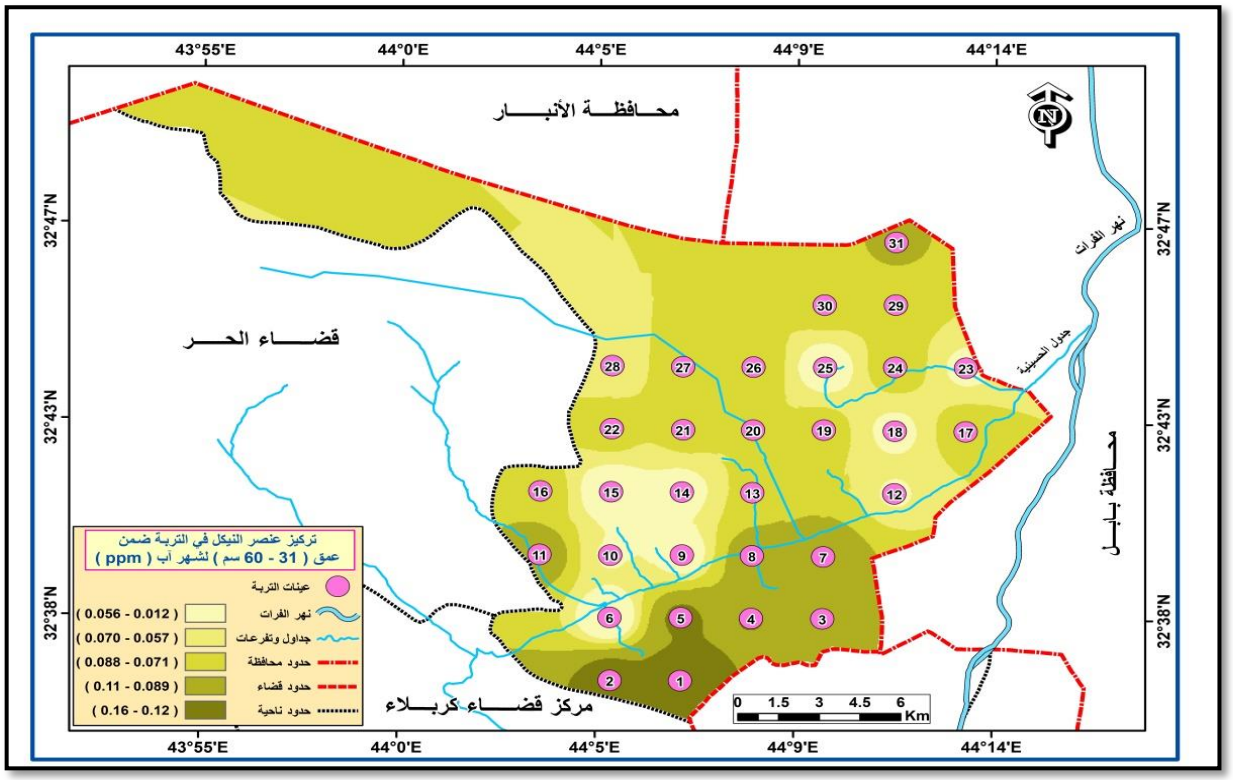
خريطة (67) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب2021

.



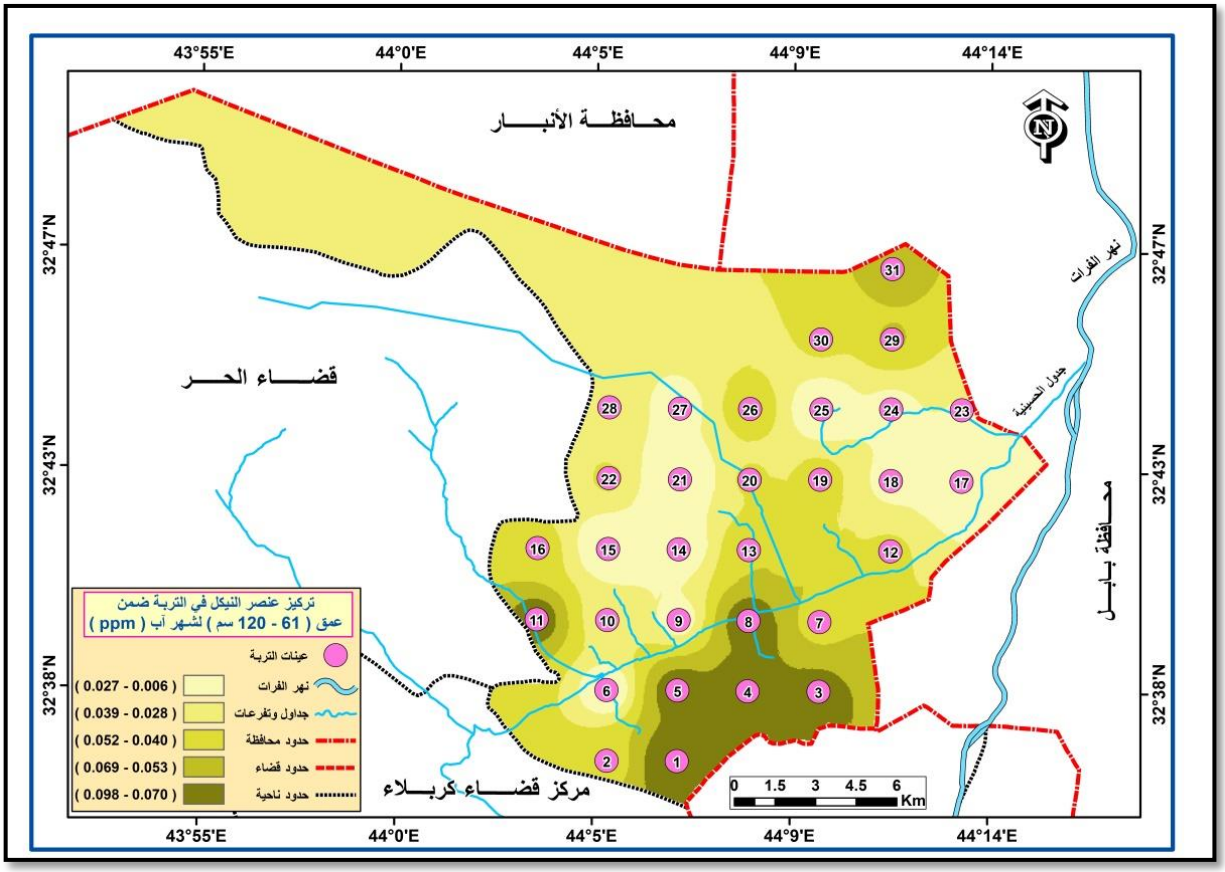
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(30 – أ– ب).

خريطة (68) تراكيز التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(30 – أ – ب).

خريطة (69) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالنيكل (Ni) لعينات الترب ضمن العمق (61- 120سم) لشهر آب2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(30 – أ – ب).

سابعاً / عنصر الكاديوم (Cd) :-

نتائج الفحص المختبري لعنصرالكاديوم (Cd) عينات ترب لشهر شباط (فصل الشتاء):

يضاف عنصر الكاديوم إلى التربة بكميات قليلة جداً عن طريق الاسمدة الفوسفاتية كذلك يوجد مع المعادن الثقيلة في مخلفات المدن ، بان محتوى المادة الجافة لهذه المخلفات التي أزداد استعمالها في زراعة عنصر الكاديوم هو بين (10 إلى 1500 جزء بالمليون) ، وهناك توجه كبير في دراسة الكاديوم وعلاقته بتغذية النبات وذلك للتشابه الموجود بين الكاديوم والزنك من الناحية الكيميائية [1].

إن الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر شباط أظهرت ان عنصر االكاديوم يتواجد بنسب ضئيلة جداً في مواقع العينات الماخوذة منها ينظر جدول (31- أ) ،(31- ب) فلم توجد نسب عالية في جميع العينات فسجلت أعلى معدل في العينتين فقط (1، 27)

[1] ك. مينكل وى. أ. كيربى ،(ترجمة): سعد الله نجم عبدالله النعيمي ، مصدر سابق ، ص687-688 .

بواقع (0.08 ، 0.7 ppm) اما باقي العينات كانت نتائجها سالبة ، بهذا ان نسبة عنصر الكادميوم تجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) .

إذ كانت مستويات الكادميوم بشكل عام قليلة جداً في فصل الشتاء عدا العينة (1، 26) كانت أعلى من الحدود المسموحة محلياً وعالمياً ويعود السبب إلى مادة الاصل المكونة منها التربة أو عمليات غسل التربة بمياه الري التي تعمل على ذوبان وتسرب عنصر الكادميوم رغم قلته إلى أعماق التربة وبعده عن المجموعة الجذرية وظهر من خلال جدول ان انعدام الكادميوم في العمق الثالث من (61-12سم) في أكثر العينات ينظر جدول (31- أ) ، (31- ب) أو لعوامل بشرية أخرى من الفضلاًت الصناعية والاتربة بجانب الطرق السيارات تكون فيها نسبة من الكادميوم وكذلك أحتراق الوقود والزيوت أو الورش الصناعية فضلاً عن قربها من مبازل الانهار التي تتأثر بها بالملوثات ، لكن بعض العينات الأخرى تفتقر إلى هذا العنصر لبعدها عن الاستعمالات البشرية والصناعية التي تكون المولد الأول لعنصر الكادميوم .

إن العمق الأول والثاني والثالث لتربة منطقة الدراسة لم تسجل نسبة لعنصر الكادميوم فيها الّا العينتين المذكورتين آنفا ، وهذا دليل على إن منطقة الدراسة لاتشكو من زيادة خطيرة لعنصر الكادميوم لكنها تحتاج اضافة له مع الاسمدة الفوسفاتية لتعويض مايحتاجه النبات بوصفه من العناصر الضرورية للنباتات لكن بنسب مناسبة ينظرجدول (31 – ا) (31- ب) وخريطة (70-71) للعمق الأول والعمق الثاني ، وعدم ظهور نسب في العمق الثالث خلال شهر شباط .

جدول (31 - أ) تراكيز معدل عنصر الكادميوم (Cd) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

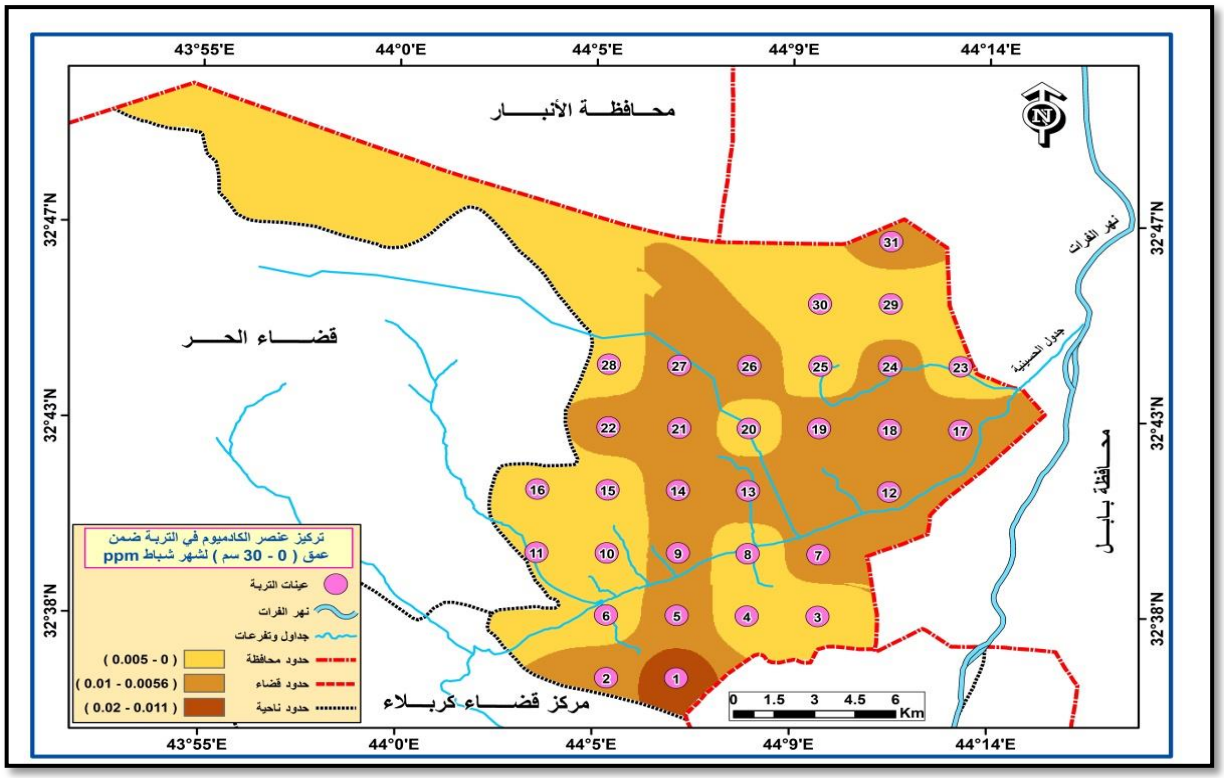
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.027	0.027	0.026	0.080
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0	0	0	0
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0	0	0	0
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	0	0	0	0
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0	0	0	0
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0	0	0	0
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	0.01	0	0	0.01
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	0.01	0	0	0.01
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0	0	0	0

جدول (31 - ب) تراكيز معدل عنصر الكادميوم (Cd) في تربة منطقة الدراسة لشهر (ppm) شباط 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل (%)
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	0	0	0	0
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0	0	0	0
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.01	0	0	0.01
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	0	0.01	0	0
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0	0	0	0
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.01	0	0	0.01
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.028	0.022	0.023	0.07
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0	0	0	0
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0	0	0	0
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0	0	0	0
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	0.01	0.01	0	0.01

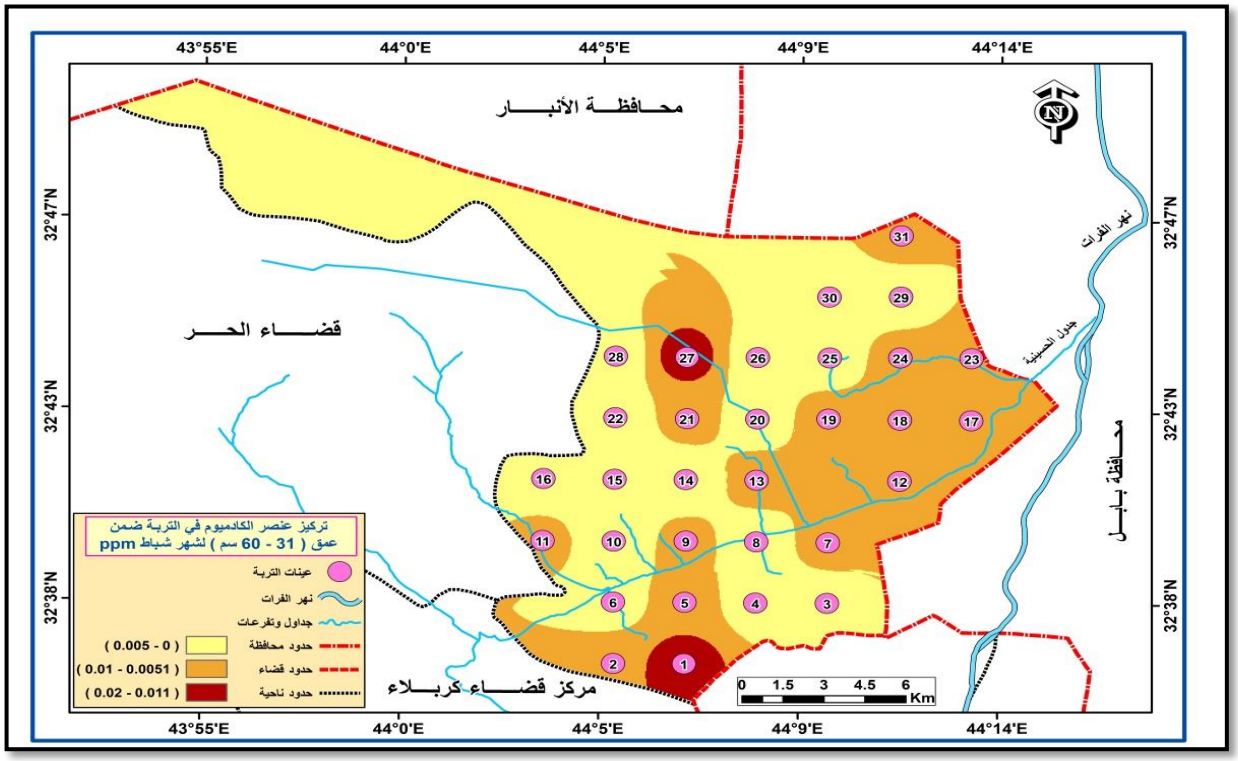
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (3) ، لسنة 2021.

خريطة (70) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(31 – أ– ب).

خريطة (71) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(31 – أ – ب).

نتائج الفحص المختبري لعنصر الكادميوم (Cd) عينات ترب لشهر آب (فصل الصيف):

يوجد الكادميوم في جميع الترب لتراكيز منخفضة جداً ولاتتجأوز في حدودها القصوى الجزء بالمليون كما يعد الكادميوم من العناصر غير الضرورية لحياة النبات ولكن زيادة قيمها تؤدي إلى سمية النبات [1] ، خلال الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر اب ، أظهرت نتائج الفحص إن عنصر الكادميوم يتواجد بنسب متباينة في مواقع العينات خلال فصل الصيف على الرغم من إن نسب هذا العنصر كانت سالبة أو معدومة خلال فصل الشتاء، ينظر جدول (32- أ) ،(32- ب) فلم توجد نسب عالية في جميع العينات التي سجلت خلال فصل الصيف لكن كانت بأرتفاعات قليلة ،وان أعلى معدل في العينات كانت (1،2 ، 27) جميعها بواقع (0.027، 0.023 ، 0.024 ppm) على التوالي وتعد هذه النتائج أعلى من الحدود المسموح بها محليا وعالمياً ، وبحسب جدول (18) وهذا دليل على وجود نسب عإليه في فصل الشتاء والصيف لمواقع العينات بسبب ان هناك عمليات الري الزراعي من المبزل ومياه الابار في مدد قلت المناسيب المائية من نهر الحسنية ، وسجلت أدنى معدل العينة (6، 15، 20 ، 29) بواقع (0.001 ، 0.001 ، 0.000 ، 0.008 ppm) ، إذ إن نسبة عنصر الكادميوم لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية أيضاً كما في جدول (18) ، بهذا ان مستويات الكادميوم بشكل عام معدومة في فصل الشتاء وقليلة جداً خلال فصل الصيف وكانت الاسباب وراء ذلك هو بعد منطقة الدراسة عن الانشطة الصناعية، وكذلك اسباب تتعلق في نوعية وكيفية استخدام مياه الري الزراعي التي إذا كانت كافية تزيد من تسرب الكادميوم بعيداً عن المجموعة الجذرية وإذا قلت أرتفعت نسبة الاملاح وكذلك إذا ارتفعت نسبة هذا العنصر في التربة .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

أظهرت نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر الكادميوم (Cd) في شهر آب ضمن العمق الأول (0- 30 سم) ولقد بلغ أعلى نسبة له في العينة (1، 2، 27) بواقع (0.027، 0.023 ، 0.024 ppm) وأدنى تركيز للكادميوم في العينة (8، 20) بواقع (0.0007، 0.0005 ppm) على التوالي ، كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر الكادميوم لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في العينة (11، 12، 18، 19) جميعها بواقع (0.017 ppm) على التوالي ينظر جدول(32- أ) ، (32- ب) وخريطة (72) لمواقع تركيز عنصر الكادميوم، وان مواقع العينات كانت جميعها ضمن هذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، ان سبب تأثر الأنخفاض في

[1] أماني حسين عبد الرزاق البراك ، مصدر سابق ، ص147.

مستوى معدل الكادميوم في شهر آب بسبب العوامل الطبيعية تتعلق في أرتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر وانعدام الامطار صيفا ، وعوامل قد تتعلق في قلت مياه الري أو عزوف الفلاح من الزراعة صيفا بسبب قلت العائدات المائية لري التربة أو المحصول إن وجد .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

ان نتائج الفحص المختبري لعنصر الكادميوم لشهرآب ضمن العمق الثاني (31- 60سم) إذ أظهرت ان أعلى نسبة للكادميوم في تربة منطقة الدراسة (1، 2، 9) بواقع (0.026 ، 0.011، 0.077 ppm) وأدنى تركيز للكادميوم كانت في العينة (10، 15 ، 16) جميعها كانت سالبة، اما العينات المتقاربة في نسب الكادميوم لم تكن هناك عينات متقاربة في النسب لان اغلب المواقع تفتقر للكادميوم لاسباب ذكرت اعلاه ينظر جدول(32- أ) ، (32- ب) ، وخريطة (73)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18)فضلاً عن ذلك ان منطقة الدراسة باتت قليلة في اهتمام الفلاحين في زراعة المحاصيل خلال فصل الصيف بسبب قلت الاطلاقات المائية لنهر الحسنية وجداًوله .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

ان نتائج التحليل المختبري أظهرت تركيز عنصر الكادميوم لمواقع عينات تربة منطقة الدراسة خلال شهر آب وان هذا العنصر سجل في العمق الثالث نسبا منخفضة بعض الشيء مما هو في العمق الأول والثاني إذ كانت أرتفاعات طفيفة من المستوى الأول والثاني وهذا دليل تراكم أكثر العناصر للعمق المذكور خلال فصل الصيف بسبب انعدام الامطار وقلت مياه الري وأرتفاع معدلات التبخر الكبيرة مما ادى إلى تراكم أكثر العناصر الثقيلة ومنها الكادميوم ، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (1، 9) بواقع (0.026، 0.053 ppm) وفي نفس الوقت هنالك عينات ذات النسب المتقاربة للكادميوم من إذ انعدامها في وهذا دليل على ان هناك نقصا حادا لعنصر الكادميوم في التربة لمنطقة الدراسة لأكثر من موقع ، ينظر جدول(32- أ) ، (32- ب) وخريطة (74) إذ كانت جميع العينات للموقع الثالث أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) .

إن منطقة الدراسة باتت تفتقر لعنصر الكادميوم بشكل عام ألا في بعض المواقع المذكورة ، فضلاً عن ان عنصر الكادميوم ضروري بالنسبة للنبات والحيوان والانسان لكن ضمن الحد المسموح وهناك عوامل لها علاقة في أنخفاض أو أرتفاع تراكيز الكادميوم في تربة منطقة الدراسة قد تكون تتعلق في طريقة أستخدام الفلاح للاسمدة النباتية الكيميائية ولاسيما الفوسفاتية ، أو عدم معرفة الفلاح إلى الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية فيعمد إلى زيادة عدد الريات ومن ثم ذوبان أكثر العناصر ومنها عنصر الكادميوم فيذهب بعيدا عن المجموعة الجذرية للنباتات .

جدول (32 -أ) تراكيز معدل عنصر الكادميوم (Cd) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

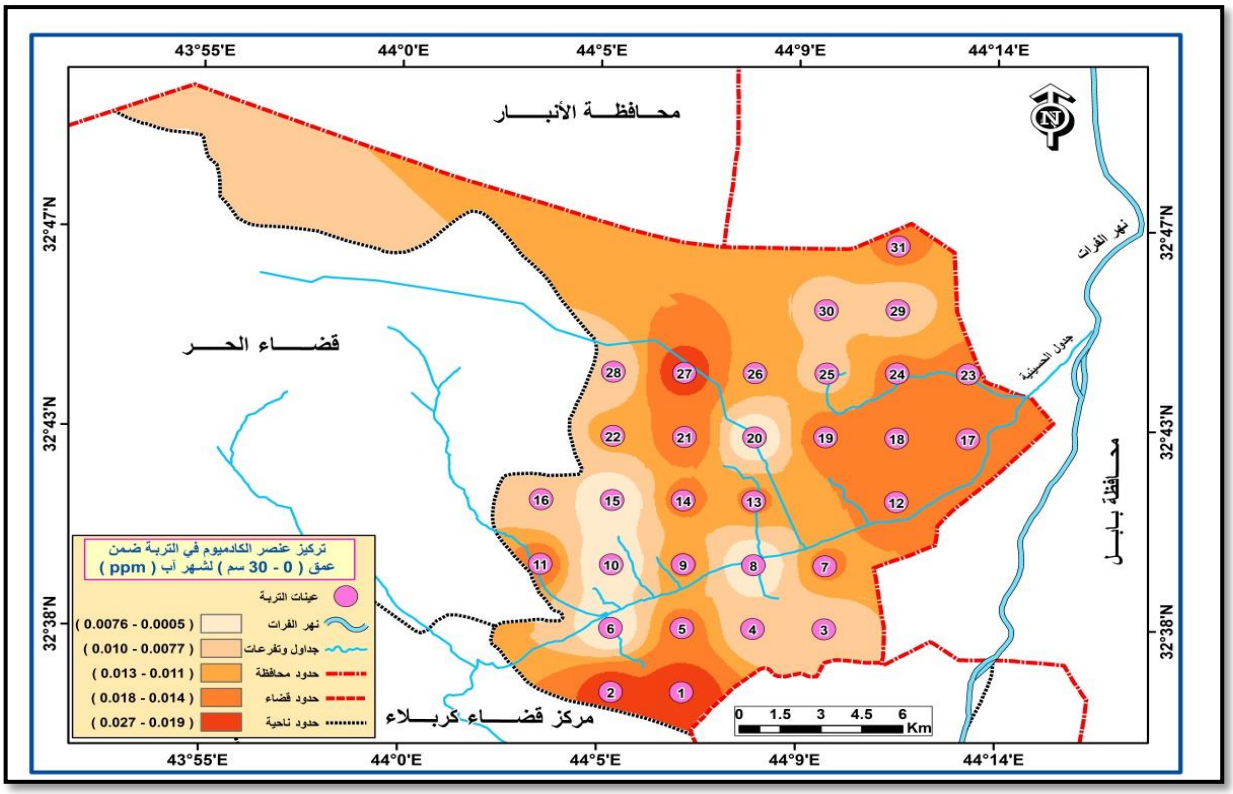
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.027	0.026	0.026	0.027
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.023	0.011	0.0016	0.023
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.0075	0.0012	0.0008	0.0075
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.0077	0.0023	0.0006	0.0077
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.016	0.0025	0.0011	0.016
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	0.0011	0.0009	0.00	0.0011
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.015	0.0044	0.0007	0.015
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.0007	0.0002	0.00	0.0007
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.015	0.077	0.053	0.015
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.0013	0.0002	0.00	0.0013
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.017	0.0055	0.0014	0.017
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.017	0.0056	0.0012	0.017
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.015	0.0085	0.0007	0.015
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	0.016	0.0067	0.00	0.016
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.0010	0.00	0.00	0.001

جدول (32- ب) تراكيز معدل عنصر الكادميوم (Cd) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهرآب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	32° 41َ ≈0 شمالا 44° 3َ ≈20 شرقا	0.0097	0.0007	0.00	0.0097
17	32° 42َ ≈25 شمالا 44° 13َ ≈20 شرقا	0.016	0.0076	0.0010	0.016
18	32° 42َ ≈25 شمالا 44° 11َ ≈40 شرقا	0.017	0.0082	0.0010	0.017
19	32° 42َ ≈25 شمالا 44° 10َ ≈0 شرقا	0.017	0.0072	0.00	0.017
20	32° 42َ ≈25 شمالا 44° 8َ ≈20 شرقا	0.0005	0.00	0.00	0.0005
21	32° 42َ ≈25 شمالا 44° 6َ ≈40 شرقا	0.018	0.0086	0.0017	0.018
22	32° 42َ ≈25 شمالا 44° 5َ ≈0 شرقا	0.012	0.0085	0.0012	0.012
23	32° 43َ ≈50 شمالا 44° 13َ ≈2 شرقا	0.015	0.012	0.0051	0.015
24	32° 43َ ≈50 شمالا 44° 11َ ≈4 شرقا	0.015	0.0079	0.0011	0.015
25	32° 43َ ≈5 شمالا 44° 10َ ≈0 شرقا	0.0097	0.0028	0.0007	0.0097
26	32° 43َ ≈50 شمالا 44° 8َ ≈20 شرقا	0.012	0.0077	0.0023	0.012
27	32° 43َ ≈50 شمالا 44° 6َ ≈40 شرقا	0.024	0.0070	0.0004	0.024
28	32° 43َ ≈50 شمالا 44° 5َ ≈0 شرقا	0.0073	0.0023	0.0006	0.0073
29	32° 45َ ≈25 شمالا 44° 11َ ≈40 شرقا	0.0082	0.0029	0.00	0.0082
30	32° 45َ ≈15 شمالا 44° 10َ ≈0 شرقا	0.010	0.0067	0.0020	0.01
31	32° 46َ ≈40 شمالا 44° 11َ ≈0 شرقا	0.015	0.0088	0.0023	0.015

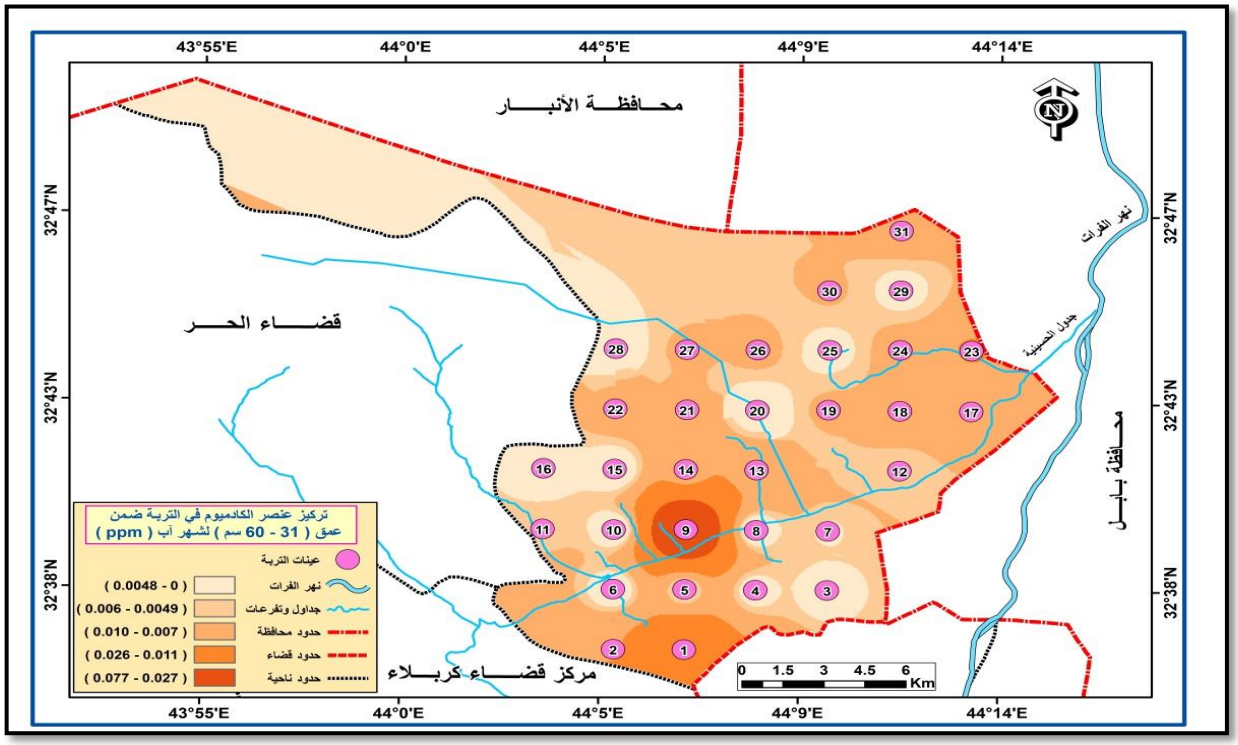
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (4) ، لسنة 2021.

خريطة (72) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكاديوم (Cd) لعينات الترب ضمن العمق (0- 30سم) لشهر آب 2021 .



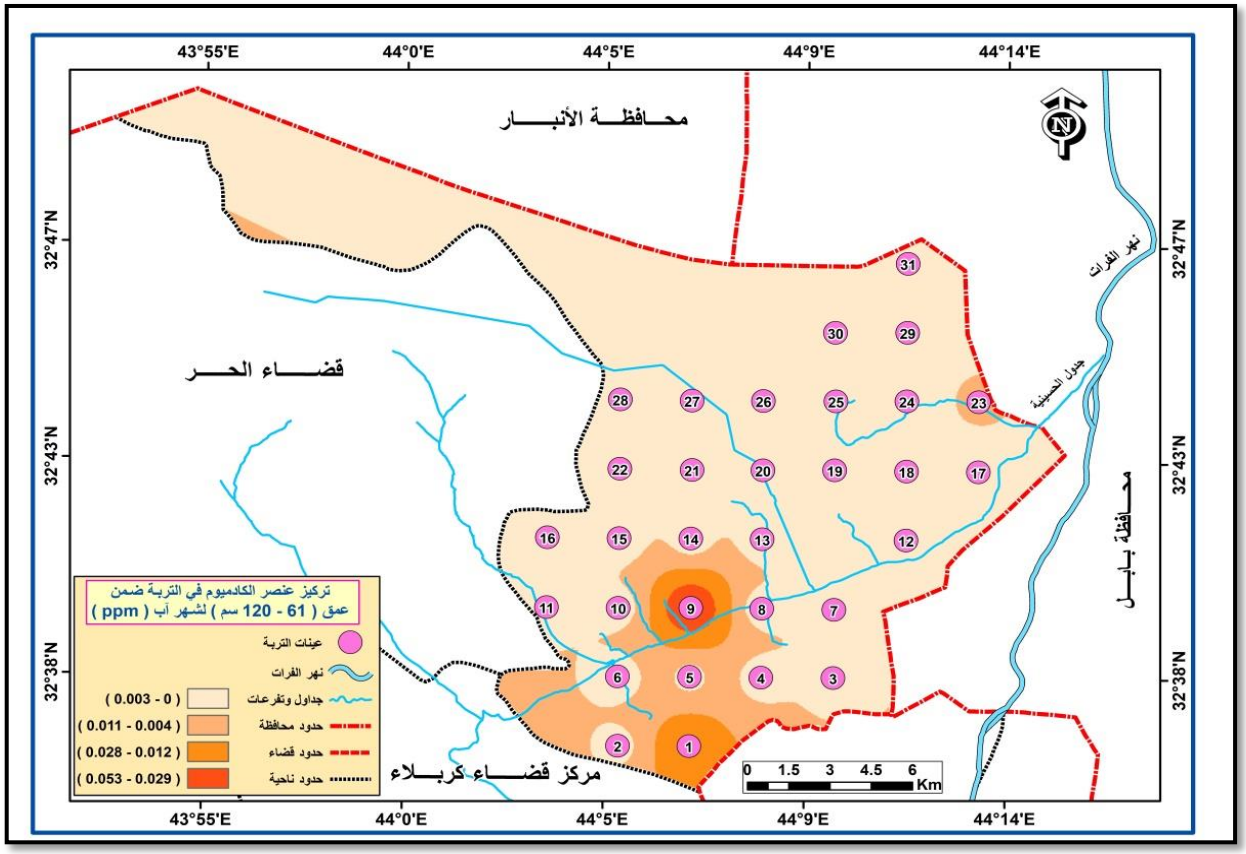
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(32 – أ – ب).

خريطة (73) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكاديوم (Cd) لعينات الترب ضمن العمق (31- 60سم) لشهر آب 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(32 –أ – ب).

خريطة (74) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكادميوم (Cd) لعينات الترب ضمن العمق (61-120سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(32 – أ – ب).

ثامناً / عنصر الكروميوم (Cr):-

نتائج الفحص المختبري عنصر الكروميوم (Cr) لعينات ترب شهر شباط (فصل الشتاء):

يتوزع عنصر الكروميوم بشكل واسع في القشرة الأرض ية ويتواجد بتكافؤات ثلاثي أو سداسي [1]، يعد هذا العنصر من العناصر الانتقالية لذلك يتواجد بشكل مركبات إذ يتعرض إلى التاكسد بسبب موقعه ضمن العناصر الانتقالية إذ يتواجد الكروميوم بتراكيز (100ملغم /لتر) وهو من أكثر المعادن ورة في القشرة الأرض ية ، بذلك يعد الكروميوم من أهم الملوثات التي اصبح العالم يعاني منها [2] .

[1] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها على البيئة ، مركز الآبحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية ، جامعة القصيم ، السعودية ، 2012 ، ص12 .

[2] حيدر مزهر عبد عون الكفاري ، مصدر سابق ، ص50.

إن مستويات الكروم الكلي يتواجد في اغلب الصخور الرسوبية والنارية وتكون أعتيادية بين مستويات واطئة يصل إلى (100جزء بالمليون) وان كروم التربة يكون غير جاهز للنبات بسبب وجوده على شكل مركبات غير ذائبة نسبيا مثل (F Cr2o4) [1] ، وخلال الفحص المختبري لعنصر الكروم أو الكروميوم لعينات تربة منطقة الدراسة ظهرت النتائج سلبية اي لاتوجد اي نسبة لهذا العنصر خلال شهر شباط وبهذا يتضح لنا ان لاتوجد تأثيرات لهذا العنصر على التربة والنباتات وذلك لعوامل قد تكون طبيعية تتعلق بالتركيب الجيولوجي للصخور أو عوامل بشرية تتعلق في عدم تأثر بالمناطق الصناعية والورش والتعدين عن من .

نتائج الفحص المختبري عنصر الكروميوم (Cr) لعينات ترب شهرآب (فصل الصيف):

أظهر الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر آب ان عنصر الكروميوم يوجد بنسب منخفضة جداً في ترب العينات الماخوذة ينظر جدول (33- ا) ،(33- ب) إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ(2 ،11 ، 21) بواقع (0.0027 ، 0.0021 ،0.0074 ppm) على التوالي وقد سجلت أعلى من الحدود المسموحة في العينة (1، 27) وهي نفس العينات المرتفعت في شهر شباط بواقع (0.06 ، 0.07 ppm) وهذه تبرهن ان هناك اسباب وراء أرتفاع هذا العنصر لان هاتين العينتين تربتهما تروى في بعض الاحيان من مياه البزل أو مياه الابار وهذا يثبت إن هناك تأثير مياه الري في التربة الزراعية في منطقة الدراسة .

إذ بلغت معدل التراكيز المنخفضة أو الدنيا للعينات في شهر آب في العينة (10، 12 ، 13 ، 14) فكانت سالبة النتائج جدول (33 - أ – ب) ، إذ ان معدل نسبة عنصر الكروميوم لم تتجاوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات الكروم بشكل عام منخفضة جداً في فصل الصيف وسالبة في فصل الشتاء بسبب الحرارة العالية والتبخر المستمرالذي يؤدي إلى تراكم العناصر بسبب عدم تسربه إلى أعماق التربة لقلت مياه الري وانعدام الامطار .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

بهذا أظهرت نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر الكروم كانت في شهر اب ضمن العمق الأول (0- 30 سم) وبلغ أعلى نسبة له العينة (2، 17، 19) بواقع (0.007، 0.004، 0.005 ppm) رغم ان هذه النسب ليس لها أثار سلبية على التربة والنبات ، وأدنى تركيز لعنصر الكروم في العينة (10، 22) وكانت سالبة أيضاً، ينظر جدول(33- أ) ، (33- ب) وخريطة

[1] ك . مينكل ا وى .أ. كيربى ، ترجمة : سعد الله نجم عبد النعيمي ، مصدر سآبق ، ص681 .

(75) ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أدنى أيضاً من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18)، ويعود السبب لاسباب انفة الذكر .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

أظهرت نتائج الفحص المختبري لعنصر الكروم لشهر آب التباين ضمن العمق الثاني (31-60سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (21) بواقع (0.0035 ppm) وأدنى تركيز للكروم كان في العينة (10 ، 12، 13، 14) وكانت نتائجها سالبة لم يظهر فيها أثر لهذا العنصر في الشتاء والصيف ، ينظر جدول(33- أ) ، (33- ب) ، وخريطة (76)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أدنى أيضاً من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) على الرغم من ان المستوى الثاني ولاسيما في فصل الجفاف وقلت مناسيب المياه يكون أقل بعض الشيء من العمق الأول بسبب الحرارة والجفاف وقلت ترسيب العناصر إلى أعماق التربة.

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

إن التحليل المختبري الذي اظهر نسب عنصرالكروم أو الكروميوم لمواقع عينات التربة في شهر اب التي كانت أقل من المستوى الأول والثاني خلال فصل الصيف بشكل عام إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) وبلغ أعلى نسبة في العينة (2 ، 11) بواقع (0.002 ppm) للعينتين كلاهما وكان أدنى تركيز له في أكثر العينات بنتائج سالبة لم تظهر لها أثار لهذا العنصر خلال شهر آب لهذا العمق ينظر جدول(33- أ) ، (33- ب) وخريطة (77) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أدنى من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) اي لم تظهر لها أثار لهذا العنصر الذي يعد من العناصر الضارة للنبات ، والسبب في ذلك ان عنصر الكروميوم لاتوجد في مستويات عالية في هكذا ترب مثل تربة منطقة الدراسة .

جدول (33 - أ) تراكيز معدل عنصر الكروميوم (Cr) في تربة منطقة الدراسة(ppm) لشهر آب 2021

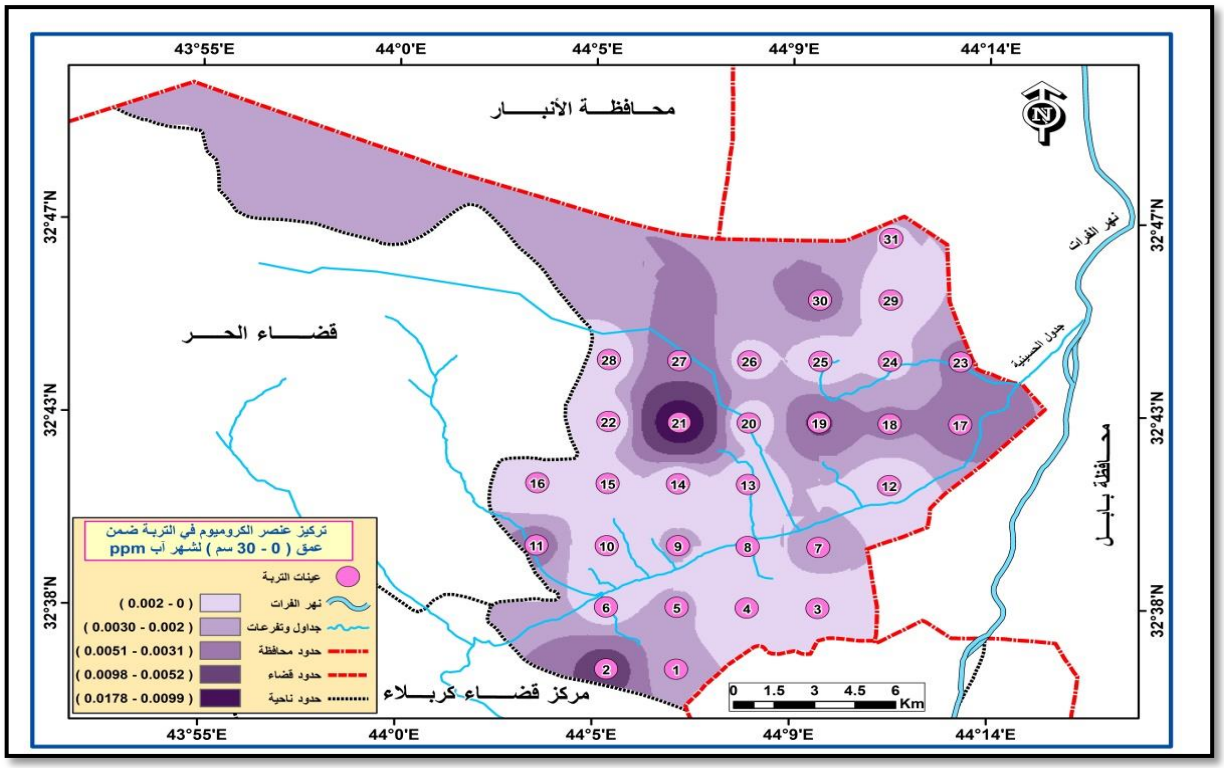
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 - 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.025	0.020	0.018	0.06
2	45ʺ 36ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.0072	0.0009	0.0001	0.0027
3	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.0008	0.0002	0.0	0.0003
4	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.0009	0.0002	0.0	0.0003
5	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.0022	0.0008	0.0002	0.0010
6	10ʺ 38ʹ 32° شمالا 0ʺ 50ʹ 44° شرقا	0.0013	0.0002	0.00	0.0005
7	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.0031	0.0012	0.0002	0.0015
8	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.0015	0.0008	0.00	0.0007
9	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.0023	0.0014	0.0008	0.0015
10	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.0	0.0	0.0	0
11	35ʺ 39ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.0041	0.0015	0.0008	0.0021
12	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.0002	0.00	0.00	0
13	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.0001	0.00	0.00	0
14	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 40ʺ 65ʹ 44° شرقا	0.0001	0.00	0.00	0
15	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.0013	0.0005	0.00	0.0006

جدول (33 - ب) تراكيز معدل عنصر الكروميوم (Cr) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب لعام 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ʺ 41ʹ 32° شمالا 20ʺ 3ʹ 44° شرقا	0.00	0.00	0.00	0
17	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.0043	0.0008	0.00	0.0017
18	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.0035	0.0010	0.00	0.0015
19	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.0059	0.00	0.00	0.0019
20	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.0001	0.00	0.00	0
21	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.0178	0.0035	0.0011	0.0074
22	25ʺ 42ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.00	0.00	0.00	0
23	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 2ʺ 13ʹ 44° شرقا	0.0036	0.0012	0.0008	0.0018
24	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 4ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.0015	0.0008	0.00	0.0007
25	5ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.0007	0.00	0.00	0.0002
26	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 20ʺ 8ʹ 44° شرقا	0.0012	0.0009	0.00	0.0007
27	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 40ʺ 6ʹ 44° شرقا	0.029	0.025	0.020	0.07
28	50ʺ 43ʹ 32° شمالا 0ʺ 5ʹ 44° شرقا	0.0006	0.00	0.00	0.0002
29	25ʺ 45ʹ 32° شمالا 40ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.0007	0.00	0.00	0.0002
30	15ʺ 45ʹ 32° شمالا 0ʺ 10ʹ 44° شرقا	0.0041	0.0007	0.00	0.0016
31	40ʺ 46ʹ 32° شمالا 0ʺ 11ʹ 44° شرقا	0.0020	0.0007	0.0002	0.0009

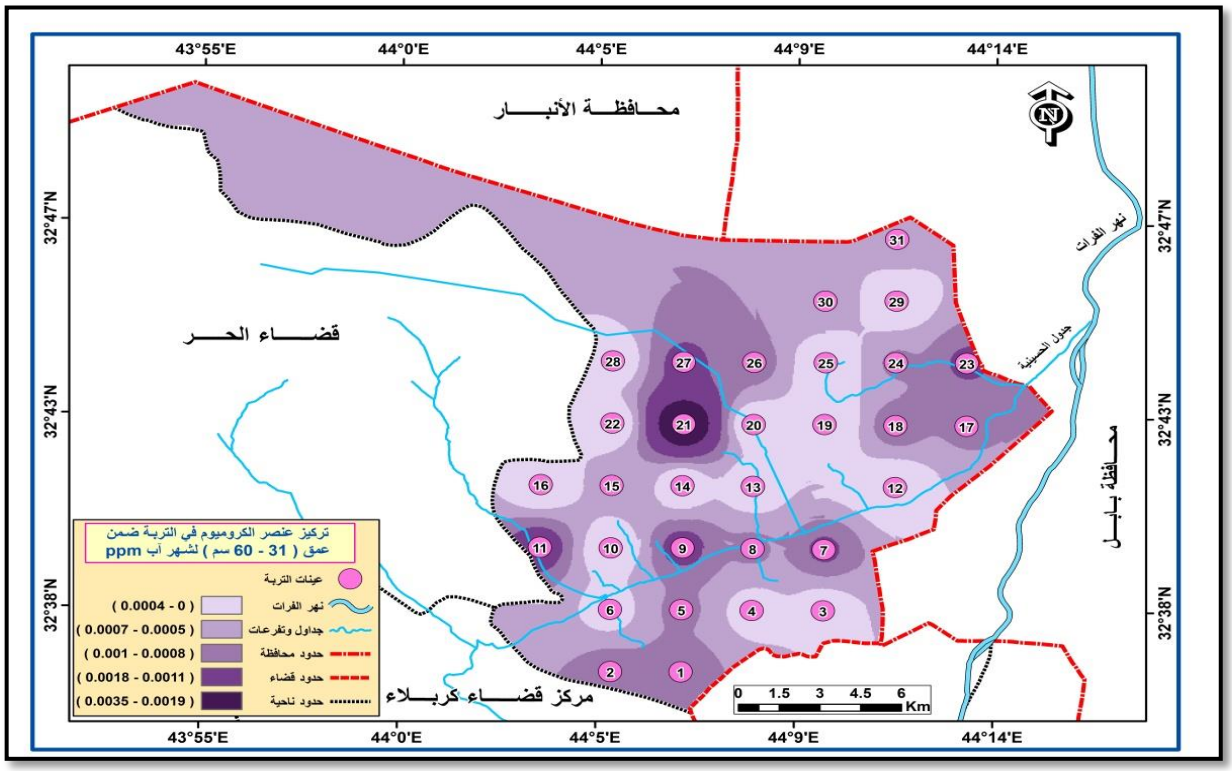
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، لسنة 2021.

خريطة (75) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكروميوم (Cr) لعينات الترب ضمن العمق (0 - 30سم) لشهر آب 2021 .



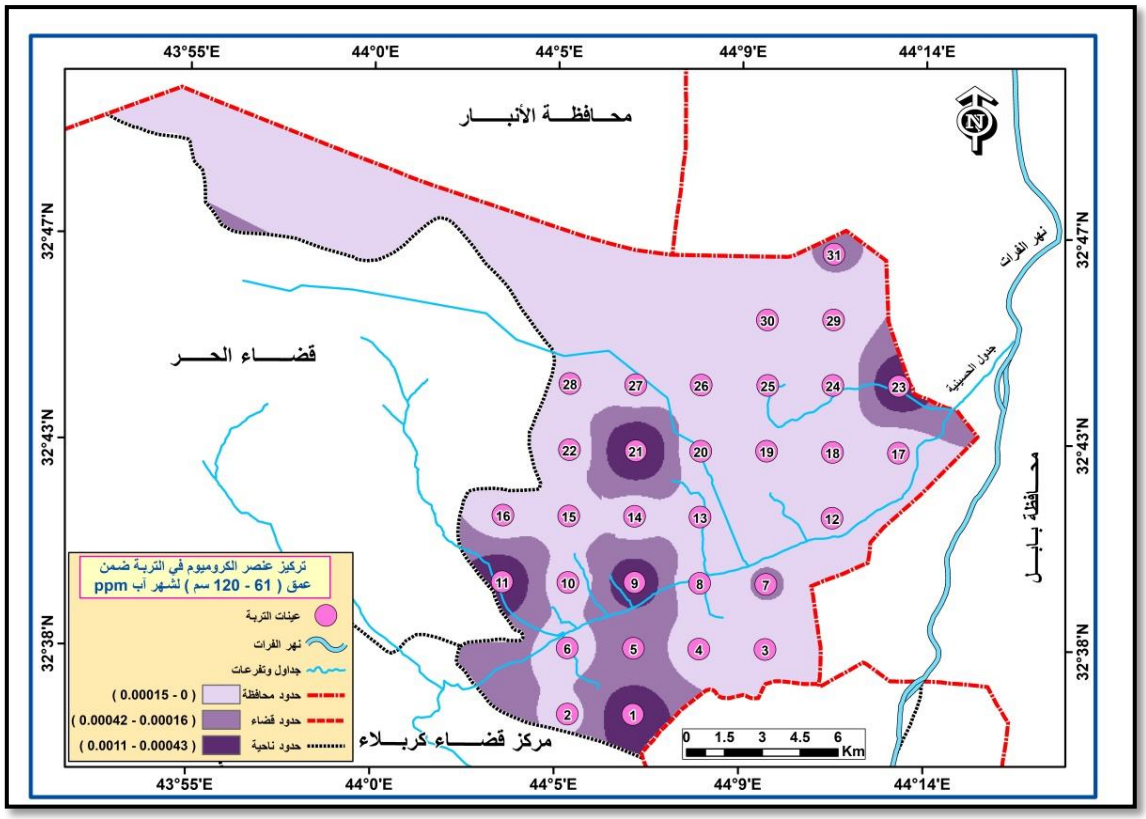
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(33 – أ – ب).

خريطة (76) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكروميوم (Cr) لعينات الترب ضمن العمق (31 - 60سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(33 – أ – ب).

خريطة (77) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالكروميوم (Cr) لعينات الترب ضمن العمق (61 - 120سم) لشهر آب 2021 .



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(33 – أ – ب).

تاسعاً / عنصر المنغنيز (Mn) :-

نتائج الفحص المختبري عنصر المنغنيز(Mn) لعينات ترب شهرشباط (فصل الشتاء):

يعد عنصر المنغنيز(Mn) المتواجد في كل مكان على سطح الأرض وهو معدن شائع في أستخداماته ومعروف لدى كثير من الناس ، إذ إن معظم المنغنيز الموجود بالتربة مرتبط باشكال غير ذائبة ومن ثمّ يكون غير متوفر للنبات فعندما ينخفض رقم حموضة التربة (ph) إلى الرقم (5.5) يصبح المنغنيز بصورة ميسرة للنبات المزروع ، وسميته عن طريق تخفيض حموضة التربة من خلال اضافة كاربونات الكالسيوم [1] ، وهوأيضاً من العناصر قليلة جداً في الترب الملحية والكلسية وان معظم النباتات التي تنمو بهذه الترب غالبا ما تظهر عليها أعراض نقص هذه العناصر ولكن هناك اختلافات في اعراض النقص تعتمد على نوع النبات والنسيج النباتي والملوحة والتركيب الكيميائي للأملاح وكمية كاربونات الكالسيوم وتراكيز العناصر الصغرى في التربة ، ويعتمد المنغنيز على عوامل عدة منها نسجة التربة ومحتواها من الكاربونات النشطة والمادة العضوية

[1] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سآبق ، ص18.

وأن هذا العنصر يكون مرتبطا مع المادة العضوية أكثر من ارتباطه مع مفصولات التربة الأخرى مثل (الغرين) [1] .

وفي ضوء الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر شباط أظهرت النتائج ان عنصرالمنغنيز يوجد بنسب متباينة في ترب العينات الماخوذة ينظر جدول (34- أ) ،(34- ب) إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ(1 ، 2، 3 ، 17) بواقع (1.675 ، 1.615 ، 1.615 ،1.63 ppm) على التوالي، ولقد بلغت أدنى معدل تركيز للعينات في شهرشباط في العينة (25،28) بواقع (0.13 ، 0.14 ppm%) اما النسب العينات المتقاربة للمنغنيز كانت (1، 2) بواقع (0.615% ppm) ،إذ ان نسبة عنصر المنغنيز تجاوزت الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات المنغنيز بشكل عام أدنى من الحدود المسموحة في التربة خلال فصل الشتاء ويرجع السبب في ذلك إلى امور عديدة تتعلق باصل مادة التربة وكذلك بستخدامات التربة بمختلف العمليات الزراعية المختلفة .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

أظهرت نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر المنغنيز لشهر شباط ضمن العمق الأول (0- 30 سم) إذ بلغ أعلى نسبة للمنغنيز في العينة (1، 2 ، 3 ، 17) بواقع (1.73، 1.64، 1.72، 1.69 ppm) وأدنى تركيز للمنغنيز في العينة (25، 28) بواقع (0.15 ، 0.16 ppm) ،كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر المنغنيز لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في العينة (15، 24، 26) بواقع (0.27، 0.28 ، 0.28 ppm) ينظر جدول(34- أ) ، (34- ب) وخريطة (78) التي تمثل موقع العينات وتراكيز نسبة عنصر المنغنيز ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أعلى من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ، ويعود السبب إلى امور تتعلق بطبيعة التربة وطريقة عمليات الزراعة والري والتسميد فضلاً عن إن هذا العنصر ضروري للنبات لكن ضمن الحدود المسموحة وسام في حالة أنخفاض عنصر ال(ph) في التربة الحامضية.

[1] مصطفى هادي كريم عريبي ،تأثير الحمأة والري بالمياه المالحة في نمو وحاصل الحنطة وجاهزية بعض ألعناصر الثقيلة ، رسالة ماجستير (غ، م)، كلية الزراعة، جامعة بابل، 2014 ، ص70 -71.

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

كذلك تبينت نتائج الفحص المختبري لعنصر المنغنيز لشهر شباط ضمن العمق الثاني (31-60سم) وبلغ أعلى نسبة لعنصر المنغنيز في العينة (3،2،1، 17) بواقع (1.62، 1.59 ، 1.52، 1.58 ppm) وأدنى تركيز له كانت في العينة (25، 28) بواقع (0.11، 0.12 ppm) ، أما تراكيز المنغنيز للعينات المتقاربة في العمق نفسه كانت في (19، 29) بواقع (0.35 ppm) ينظر إلى جدول(34- أ) ، (34- ب) ، وخريطة (79)، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أعلى من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية للعينات المذكورة ينظر جدول (18) إن نسبة تواجده في هذا العمق يعتمد على التركيب الجيلوجي والكيميائي للتربة وكذلك يعتمد على النسيج الداخلي لمكونات التربة ودرجة تفاعلها .

3 – العمق الثالث من (61- 120 سم) :-

أظهرت نتائج التحليل المختبري إن تراكيز عنصر المنغنيز لمواقع العينات في شهرشباط ان نسب عنصر المنغنيز سجلت أعلى من من المحدادت المحلية والعالمية في العينات (1، 2، 3، 17) بواقع (1.25، 1.13، 1.19 ، ppm1.15) أما الباقي مواقع العينات بعيدة عن الترسبات التي تحدث عند الطبقة السطحية وكذلك تكون بعيدة أيضاً عن الاستعمالات البشرية المختلفة المولدة أو المؤثرة في زيادة عنصر المنغنيز فضلاً عن العمليات الفلاحية المستخدمة التي لها أثر في تراكم أو زيادة عنصر المنغنيز في التربة ، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) .

، وكان أدنى تركيز له في العينات (10 ، 15، 28) بواقع(0.08 ، 0.07 ، 0.04 ppm) ، فضلاً عن ان هناك عينات متقاربة في نسب المنغنيز في (19 ، 20 ، 23) جميعها بواقع (0.10 ppm) وهذا دليل على ان هناك تقاربا في وجود عنصر المنغنيز في التربة لأكثر من منطقة في منطقة الدراسة لكن بنسب منخفضة جداً ينظر جدول(34- أ) ، (34- ب) وخريطة (80) وكانت جميع العينات لهذا المستوى أقل من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظرجدول (18) ولأن منطقة الدراسة تفتقر لعنصر المنغنيز لأسباب كثيرة مادة الاصل أو العمليات الفلاحية المستمرة التي تنهك التربة أو عدم اتباع الدورة الزراعية أو هناك ذوبانا وتسرباً للمنغنيز بفعل طرق الري المستخدمة والهطول المطري خلال هذا الفصل الذي يقلل من تأثيره عدا العينات الاربة المذكورة بسبب قرب هذه المواقع من الاستعمالات البشرية المختلفة والمولدة لهذا العنصر .

جدول (34 - أ) تراكيز معدل عنصر المنغنيز (Mn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

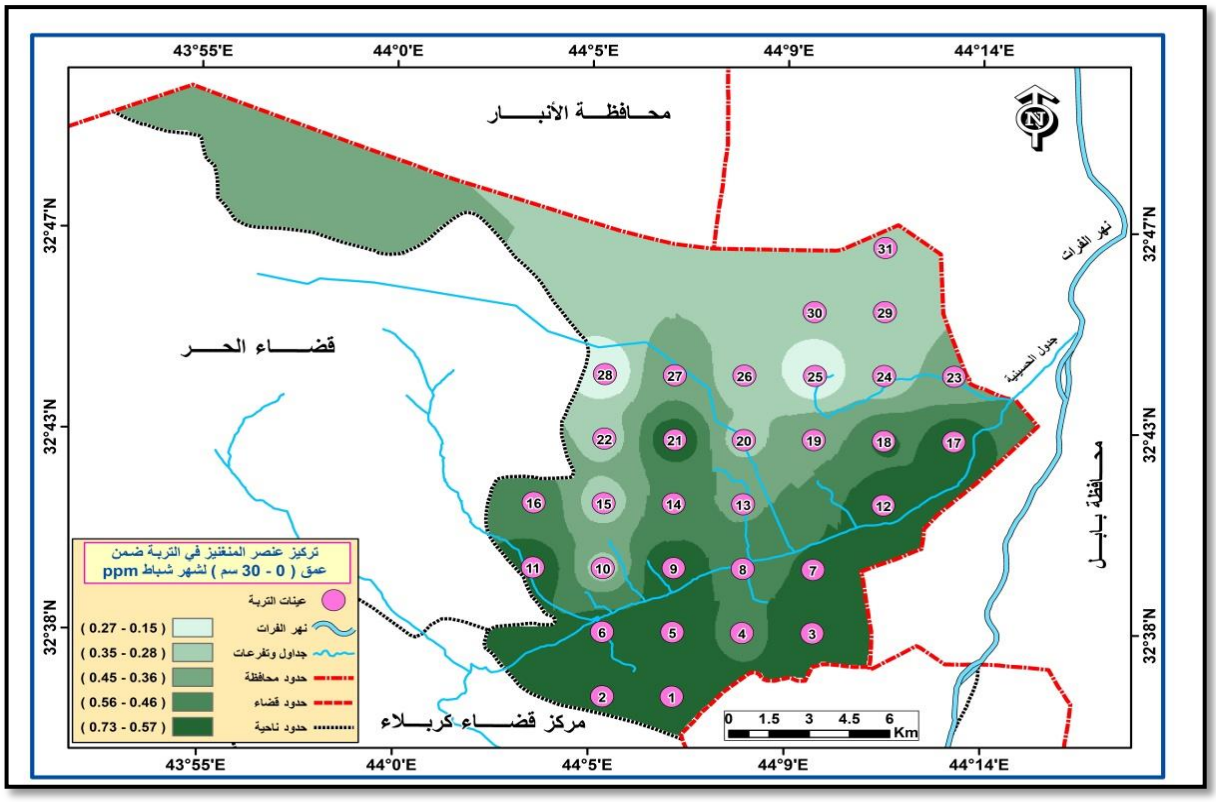
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	1.73	1.62	1.25	1.67
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	1.64	1.59	1.13	1.61
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	1.71	1.52	1.19	1.61
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.51	0.42	0.14	0.46
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.64	0.49	0.17	0.56
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	0.62	0.50	0.17	0.56
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.58	0.39	0.16	0.48
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.50	0.38	0.12	0.44
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.73	0.57	0.13	0.65
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.30	0.23	0.08	0.26
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	0.68	0.47	0.14	0.57
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44° شرقا	0.69	0.52	0.20	0.60
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.42	0.30	0.12	0.36
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	0.49	0.38	0.12	0.43
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.27	0.20	0.07	0.23

جدول (34 - ب) تراكيز معدل عنصر المنغنيز (Mn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر شباط 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	0.53	0.44	0.11	0.48
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	1.69	1.58	1.15	1.63
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.59	0.48	0.13	0.53
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.44	0.35	0.10	0.39
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.31	0.23	0.10	0.27
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.72	0.57	0.20	0.64
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.31	0.24	0.09	0.27
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	0.37	0.26	0.10	0.31
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	0.28	0.21	0.07	0.24
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.15	0.11	0.04	0.13
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.28	0.22	0.06	0.25
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.47	0.37	0.06	0.42
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.16	0.12	0.04	0.14
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.31	0.35	0.07	0.33
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.28	0.22	0.06	0.25
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	0.32	0.27	0.03	0.29

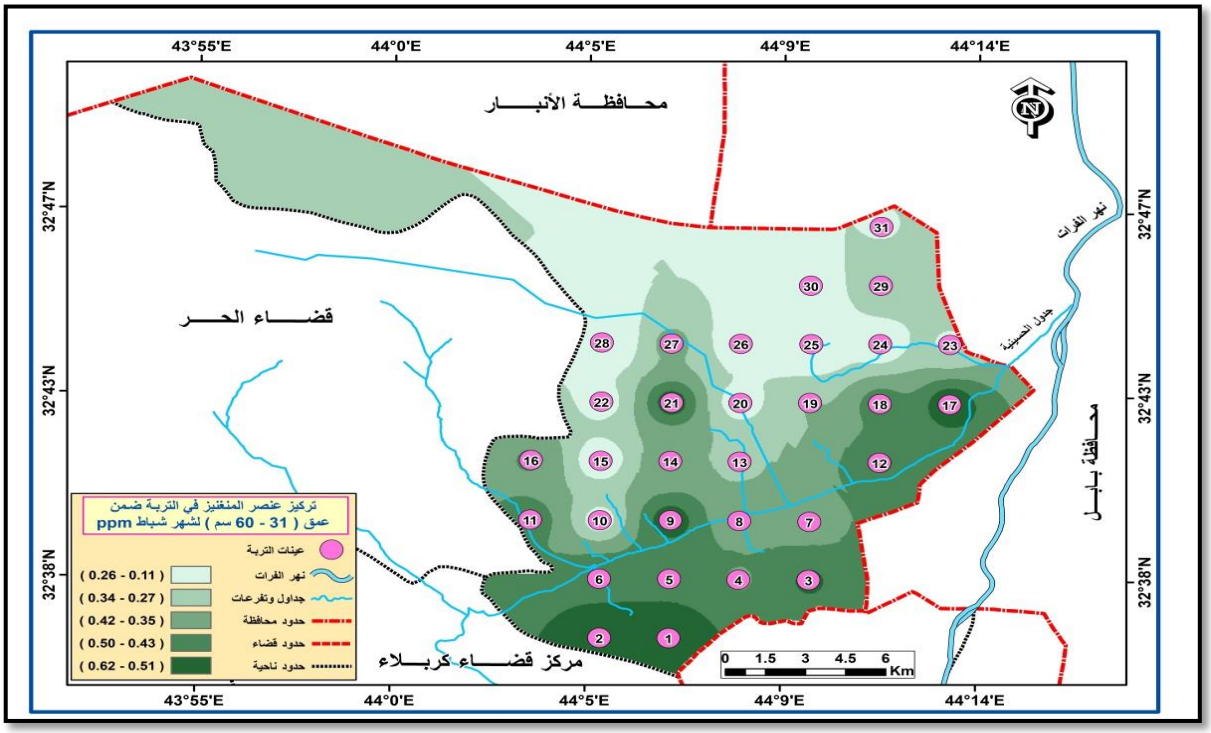
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (3) ، لسنة 2021.

خريطة (78) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز(Mn) لعينات الترب ضمن العمق (0 - 30سم) لشهر شباط 2021 .



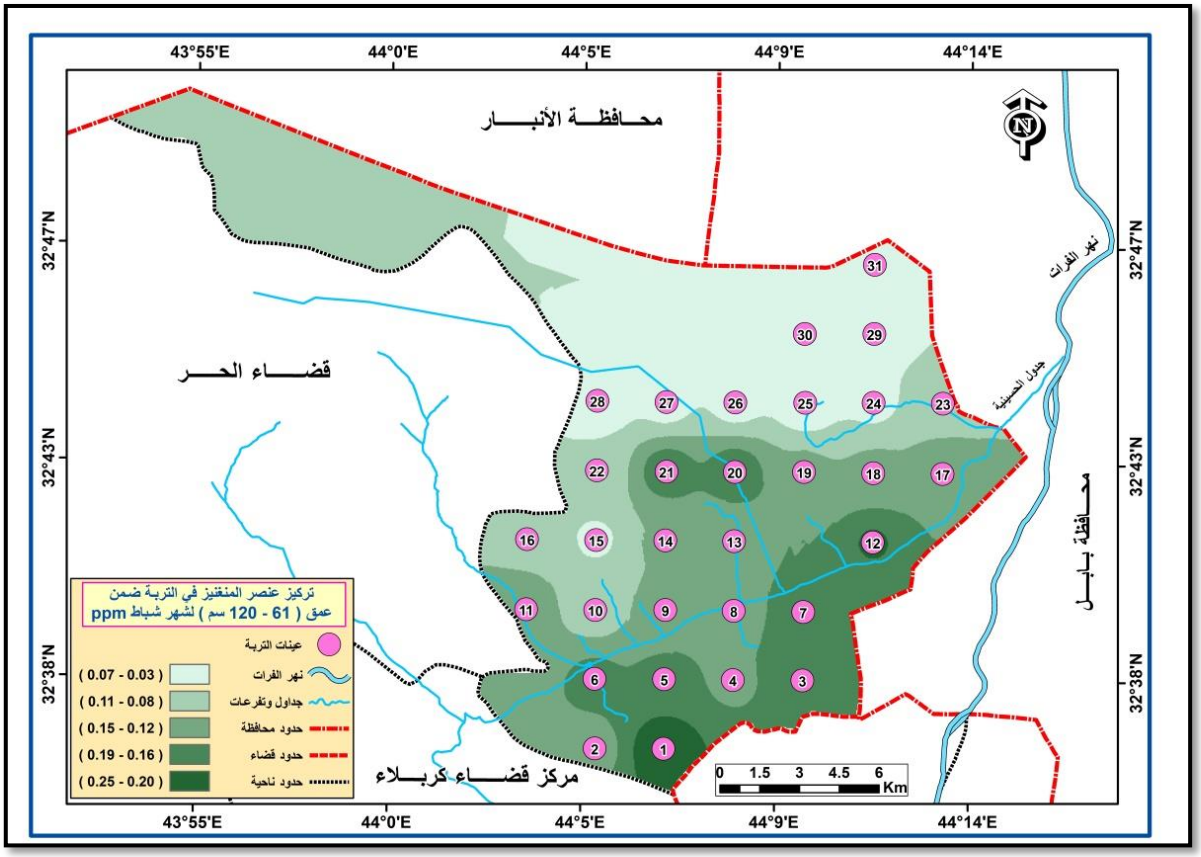
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(34 – أ – ب).

خريطة (79) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز(Mn) لعينات الترب ضمن العمق (31 - 60سم) لشهر شباط 2021.



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(34 – أ – ب).

خريطة (80) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز (Mn) لعينات الترب ضمن العمق (61 - 120سم) لشهر شباط 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(34 – أ – ب).

نتائج الفحص المختبري عنصر المنغنيز(Mn) لعينات ترب شهر آب (فصل الصيف):

ان عنصر المنغنيز من العناصر الرئيسة في تغذية النبات من خلال التربة إذ يشترك في تفاعلات الاكسدة والاختزال التي تحدث في داخل خلايا النبات ، وكذلك يؤدي دورا مهما في امتصاص النيتروجين في التربة وان نقصه عملية للاختزال [1].

خلال الفحص المختبري للعينات الترب الزراعية لمنطقة الدراسة خلال شهر آب أظهرت نتائج الفحص المختبري ان عنصرالمنغنيز يوجد بنسب متباينة من إذ تواجده في ترب العينات الماخوذة ينظر جدول (35- أ) ،(35- ب) إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات الـ (1، 2، 3، 17) بواقع (1.067 ، 1.43 ، 1.65 ، 1.30 ppm) على التوالي وهذا دليل على أن هنالك مواقع للعينات أصبحت بها تراكيز المنغيز عالية أي أعلى من المحددات المحلية والعالمية جدول (18) ، ولقد بلغ

[1] فؤاد عبد العزيز احمد الشيخ ، الأسمدة وصحة النبات والحيوان والإنسان ، ط1، دار النشر للجامعات ، القاهرة ، مصر، 2007 ، ص42 .

أدنى معدل تركيز للعينات في شهر آب في العينة (1، 15 ، 25 ، 28) بواقع (0.078 ، 0.27، 0.28 ، 0.16 ppm) .

أما نسب العينات المتقاربة للمنغنيز لنفس الموسم الزراعي كانت (13،19 ، 26 ، 31) جميعها بواقع (0.16 ppm) وهذا دليل على ان هناك نسبا متسأوية لعنصر المنغنيز في ترب الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة لأكثر من موقع ،إذ ان نسبة عنصر المنغنيز لم تتجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية كما في جدول (18) ،إذ كانت مستويات المنغنيز بشكل عام أدنى من الحدود المسموحة في التربة خلال فصل الصيف ويرجع السبب في ذلك إلى امور عديدة تتعلق باصل مادة التربة وكذلك طرق الري وانعدام الامطار صيفا وزيادة معدلات التبخر فضلاً عن قلت هذا العنصر بالاصل لمحتوى التربة كل هذه الامور لها أثر في تركز هذا العنصر زيادة أو نقصان .

1 - العمق الأول (0- 30 سم) :-

لقد أظهرت نتائج الفحص المختبري ان تراكيز عنصر المنغنيز لشهر آب ضمن العمق الأول (0- 30 سم) إذ بلغ أعلى نسبة للمنغنيز في العينة الترب (1، 2، 3، 17) بواقع (1.078، 1.65، 1.72، 1.69ppm) وأدنى تركيز للمنغنيز في العينة الترب (1، 25، 28) بواقع (0.078، 0.15 ، 0.16 ppm) ،كما أظهرت نتائج الفحص ان هناك عينات متقاربة لعنصر المنغنيز لمواقع العينات في تربة منطقة الدراسة وكانت في عينه (10، 20، 22، 29، 31) بواقع (0.30، 0.31 ، 0.31، 0.32، 0.33 ppm) ينظر جدول(35-أ) ، (35- ب) وخريطة (81) التي تمثل موقع العينات وتراكيز نسبة عنصر المنغنيز ، وكانت جميع العينات لهذا المستوى أعلى من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية للعينات الأربعة المذكورة أما الباقي كانت أدنى ينظر جدول (18)، السبب في طرق الزراعة والري والتسميد للترب الزراعية التي تعمل على زيادة أو نقصان هذا العنصر ولاسيما من خلال التسميد الزراعي .

2 - العمق الثاني من (31- 60 سم) :-

كذلك تبينت نتائج الفحص المختبري لعنصر المنغنيز لشهر آب ضمن العمق الثاني (31- 60 سم)وبلغ أعلى نسبة لعنصر المنغنيز في العينة الترب (1، 2، 3، 17) بواقع (1.067، 1.48، 1.69، 1.21 ppm) كانت أعلى من المحددات الموصى بها ، وأدنى تركيز له كانت في العينة (1، 13 ، 14 ، 15) بواقع (0.067، 0.058، 0.028، 0.014 ppm)على التوالي ، اما تراكيز المنغنيز للعينات المتقاربة في العمق نفسه كانت في (10، 22) بواقع (0.27 ppm) ينظر جدول(35- أ) ، (35- ب) ، وخريطة (82)، وبهذا كانت جميع العينات لهذا المستوى أقل

من المحددات المسموح بها للعناصر الثقيلة في الترب الزراعية ينظر جدول (18) ان نسبة تواجد المنغنيز في التربة يعتمد منطقة العمق وعلى التركيب الجيلوجي والكيميائي للتربة وكذلك يعتمد على النسيج الداخلي لمكونات التربة ودرجة تفاعلها للعامل (ph).

3 – العمق الثالث من (61- 120سم) :-

لقد بانت نتائج التحليل المختبري ان تراكيز عنصر المنغنيز لمواقع العينات في شهر آب لعنصر المنغنيز، إذ سجلت أقل من المستوى الأول والثاني بوصفها بعيدة عن الترسبات التي تحدث عند الطبقة السطحية وقلت مياه الري والامطار وزيادة التبخر وقلت عمليات التسميد في أكثر مواقع العينات ، إذ كان التباين ضمن العمق الثالث (61- 120سم) .

إذ بلغ أعلى نسبة في العينة (1، 2، 3، 17) بواقع(1.058 ،1.16 ، 1.56، 1.019 ppm) ، وكان أدنى تركيز له في عينات (13،15، 24، 31) جميعها بواقع(0.00 ppm) اي معدلات سالبة ومنخفضة جداً ضمن هذا العمق ، ينظر جدول(35- ا) ، (35- ب) وخريطة (83) كانت العينات المذكورة لهذا المستوى أكثر من المحددات المسموح بها من العناصر الثقيلة في الترب الزراعية أما الباقي أدنى ينظر جدول (18) لقد تبين ان منطقة الدراسة تفتقر لعنصر المنغنيز للاسباب انفة الذكر قد ترجع إلى مادة الاصل أو طرق استخدام الأرض الزراعية من الدورة الزراعية وري وتسميد ومكافحة وحتى نوعية النبات المزروع التي تتباين درجات احتياج عنصر المنغنيز لكل محصول زراعي .

جدول (35 - أ) تراكيز معدل عنصر المنغنيز (Mn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

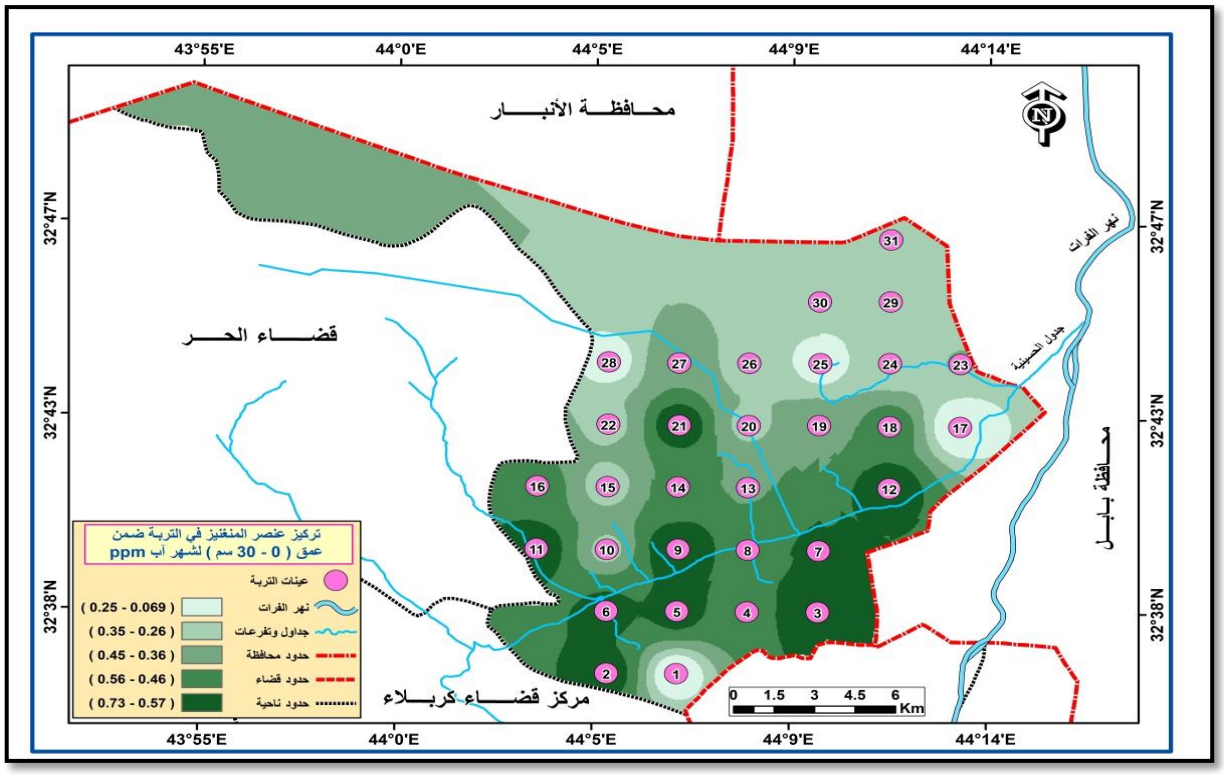
ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
1	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	1.078	1.067	1.058	1.067
2	45ˮ 36ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	1.65	1.48	1.16	1.43
3	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	1.72	1.69	1.56	1.65
4	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.51	0.49	0.39	0.46
5	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.64	0.46	0.32	0.47
6	10ˮ 38ˊ 32° شمالا 0ˮ 50ˊ 44° شرقا	0.62	0.53	0.44	0.53
7	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 10ˊ 44° شرقا	0.58	0.38	0.28	0.41
8	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.51	0.43	0.25	0.39
9	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 40ˮ 6ˊ 44° شرقا	0.73	0.68	0.58	0.66
10	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.30	0.27	0.19	0.25
11	35ˮ 39ˊ 32° شمالا 20ˮ 3ˊ 44° شرقا	0.68	0.58	0.48	0.58
12	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 11ˊ 44° شرقا	0.70	0.54	0.45	0.56
13	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 20ˮ 8ˊ 44° شرقا	0.43	0.058	0.0015	0.16
14	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 40ˮ 65ˊ 44° شرقا	0.49	0.028	0.018	0.17
15	0ˮ 41ˊ 32° شمالا 0ˮ 5ˊ 44° شرقا	0.27	0.014	0.0009	0.094

جدول (35 - ب) تراكيز معدل عنصر المنغنيز (Mn) في تربة منطقة الدراسة (ppm) لشهر آب 2021

ت	الأحداثيات	العمق الأول من 0 – 30 سم	العمق الثاني من 31 - 60 سم	العمق الثالث من 61 - 120 سم	المعدل
16	0ء 41َ 32° شمالا 20ء 3َ 44° شرقا	0.53	0.28	0.087	0.29
17	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 13َ 44° شرقا	1.69	1.21	1.019	1.30
18	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.59	0.23	0.080	0.3
19	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.45	0.024	0.011	0.16
20	25ء 42َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.31	0.29	0.21	0.27
21	25ء 42َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.73	0.058	0.013	0.26
22	25ء 42َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.31	0.27	0.012	0.19
23	50ء 43َ 32° شمالا 2ء 13َ 44° شرقا	0.37	0.24	0.18	0.26
24	50ء 43َ 32° شمالا 4ء 11َ 44° شرقا	0.28	0.17	0.0077	0.15
25	5ء 43َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.15	0.073	0.034	0.08
26	50ء 43َ 32° شمالا 20ء 8َ 44° شرقا	0.28	0.13	0.086	0.16
27	50ء 43َ 32° شمالا 40ء 6َ 44° شرقا	0.47	0.29	0.070	0.27
28	50ء 43َ 32° شمالا 0ء 5َ 44° شرقا	0.16	0.086	0.058	0.10
29	25ء 45َ 32° شمالا 40ء 11َ 44° شرقا	0.32	0.19	0.080	0.19
30	15ء 45َ 32° شمالا 0ء 10َ 44° شرقا	0.28	0.076	0.023	0.12
31	40ء 46َ 32° شمالا 0ء 11َ 44° شرقا	0.33	0.16	0.0091	0.16

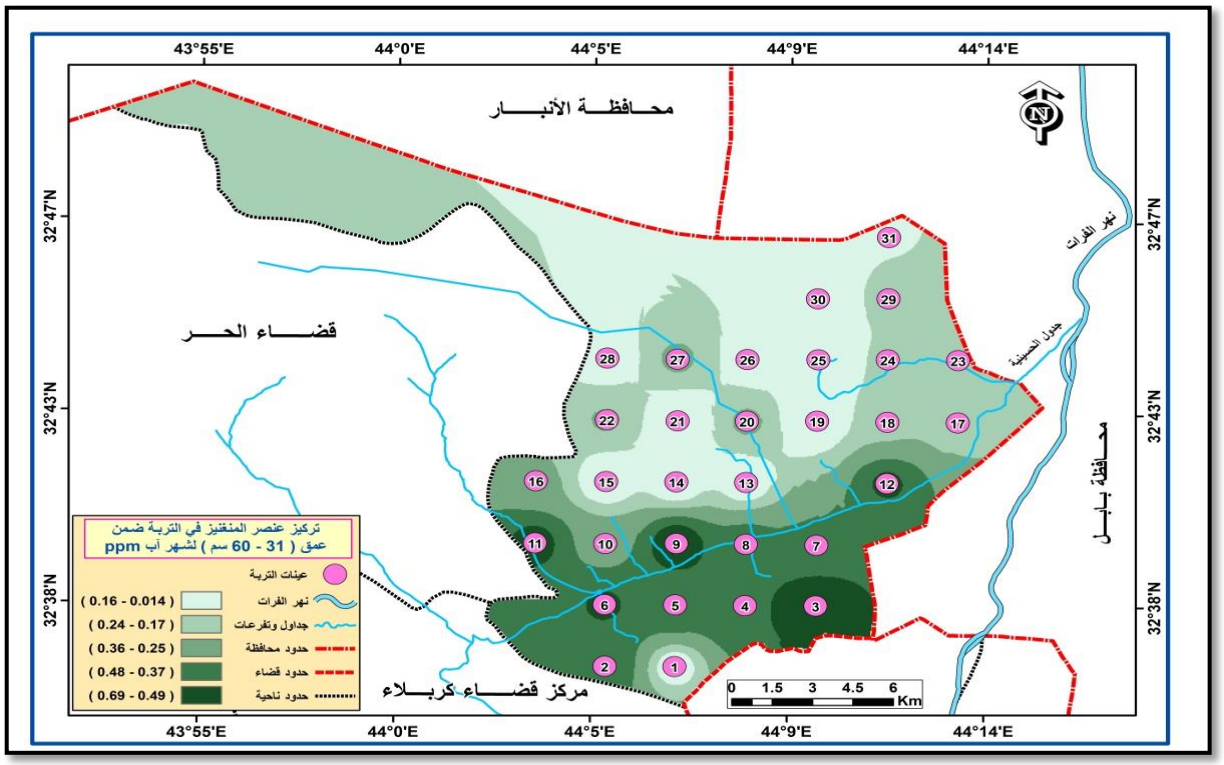
المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج الفحص المختبري لعينات الترب الزراعية ، مختبرات البحوث والدراسات العلمية ، الديوانية ، ملحق (4) ، لسنة 2021.

خريطة (81) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز (Mn) لعينات الترب ضمن العمق (0 - 30سم) لشهر آب 2021 .



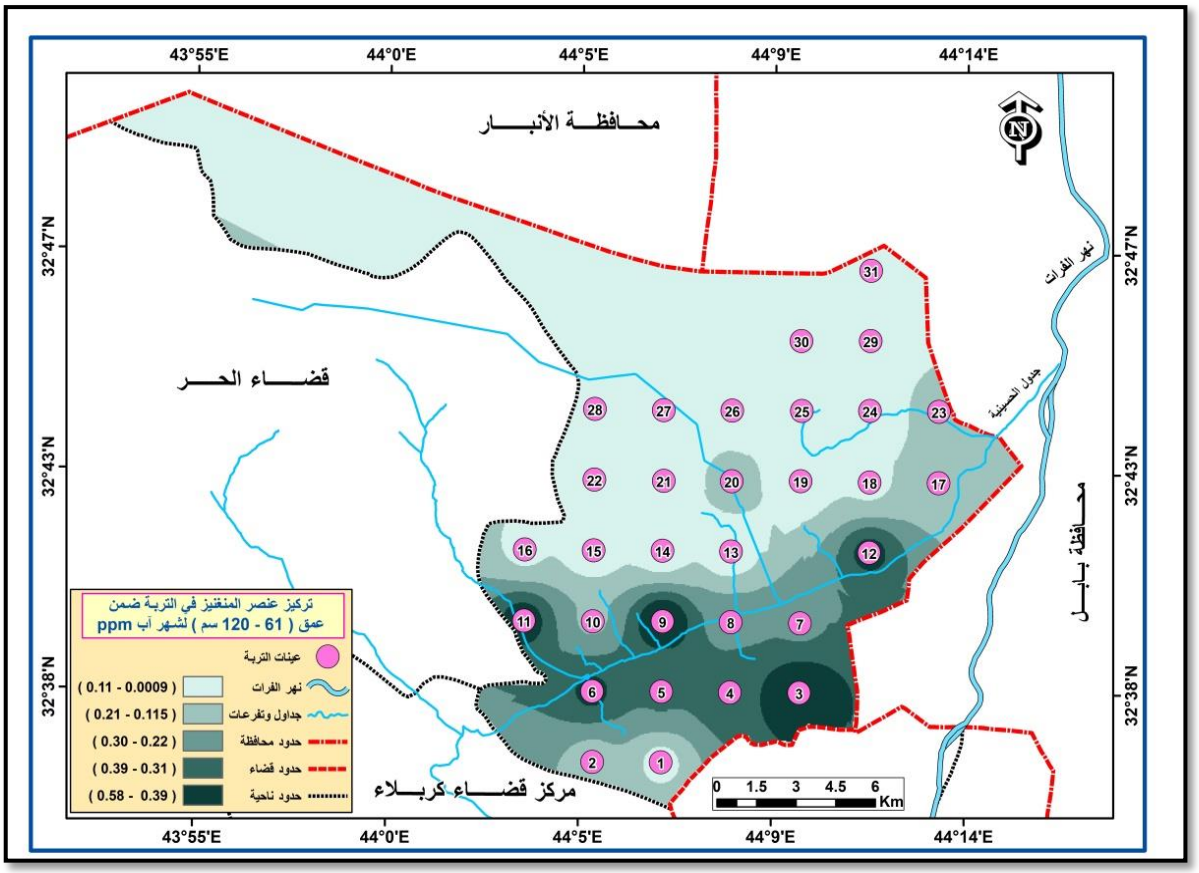
المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(35 – أ – ب).

خريطة (82) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز (Mn) لعينات الترب ضمن العمق (31 - 60سم) لشهر آب 2021



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(35 – أ – ب).

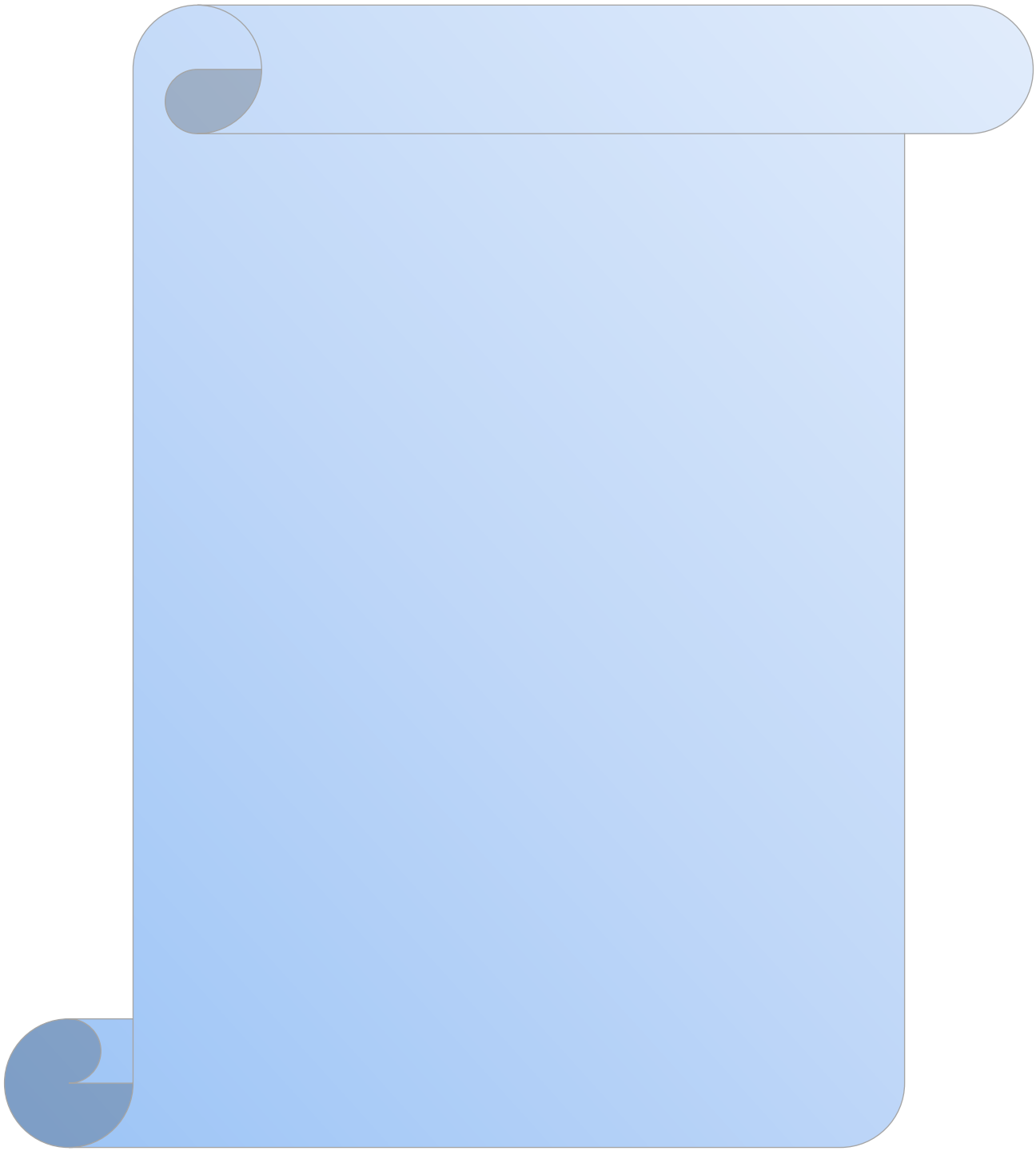
خريطة (83) التوزيع النسبي لتراكيز عنصرالمنغنيز (Mn) لعينات الترب ضمن العمق (61 - 120سم) لشهر آب 2021 .



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول(35 – أ – ب).

الخلاصة :-

يتضح لنا إن العناصر الثقيلة المتركزه في التربة بشكل متباين من منطقة إلى أخرى تعد هي أحدى اسباب تلوث التربة وتأثيرها في نمو النباتات والمحاصيل الزراعية ،إن هنالك بعض العناصر التي تتركز بشكل أكبر من ما هو موجود أصلاً في التربة كعنصر الرصاص والزنك والكادميوم، وتظهر التباين الواضح في تراكيز هذه العناصر بين الفصلين الشتاء والصيف لأكثرمن عنصر خلال الفحص والتحليل المختبري لثلاثة مستويات من التربة التي تمثل منطقة المجموعة الجذرية للنباتات وخلال فصلي الشتاء والصيف ، بهذا باتت العناصر الثقيلة مشكلة تهدد هذه التربة الزراعية على الأمد القريب أو البعيد بفعل ما ذكر سلفاً من المؤثرات الطبيعية والبشرية التي قد تفتك بخصوبة التربة وتقلل من جودة وكمية الانتاج الزراعي بفعل ماتفرزه من سموم وقد تكون عرضة لحياة الكائنات الحية المختلفة أو أحدى المشكلات التي تسبب اللأهمال والعزوف عن الزراعة في السنين القادمة وهذا يؤكد صحة الفرضية بأن هناك تباين واضح للعناصر الثقيلة في شهري شباط وآب في تربة منطقة الدراسة.



الفصل الرابع
تحليل أثر العناصر الثقيلة في واقع الانتاج الزراعي (النباتي) في منطقة الدراسة

تمهيد :

أن مشكلة تأثرالتربة بالعناصر الثقيلة اصبحت أحدى المخأوف التي تعاني منها ترب العالم بسبب مايقوم به البشر من عمليات تلوث وتسمم مختلفة وماتقوم به التربة من ايصال هذه الملوثات عن طريق المحاصيل الزراعية المنتجة ومن ثم تنتقل إلى عن طريق السلسلة الغذائية الانسان والحيوان ، إذ تعمل هذه العناصر على ألحاق الضرر بالخصائص البيولوجية والكيميائية والمواد العضوية في محتوى الطين ، وقدرتها على الحركة والتفاعل بالتربة الحامضية كذلك تمارس العناصر الثقيلة تأثيرات كبيرة على الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة ، إذ يعد امتصاص النبات للعناصر الثقيلة وتراكمها بالسلسلة الغذائية مصدر تهديد للنبات نفسه والحيوان والانسان .

أن أهم متطلبات الزراعة هو توفير تربة مناسبة ومياه كافية ، لذلك قيام الحضارات العريقة القديمة حول الانهار التي تتوفر فيها هذه المتطلبات وهي تربة كتوف الانهار والمياه المجأورة ، ولقد استطاع المزارعون على مدار السنين ان يطوروا اساليب وادوات الزراعة ليتمكنوا من تحقيق اكبر قدر من الانتاج الزراعي [1] ، إذ ان الترب الزراعية تكون على اختلاف في جميع انحاء العالم من إذ لون التربة ومساميتها ونسجتها وخصوبتها وكثافتها وكمية المعادن فيها ، ممايؤدي ذلك في تأثيرها على الخصائص الكميائية والفيزيائية والبيولوجية ، فضلاً عن جميع التفاعلات الأخرى التي تحدث بينها وبين نظام المجموعة الجذرية للنباتات وذلك نظام توفير المياه والمغذيات العضوية الأخرى ومن ثم تؤثر على اداء النبات ونظامها الحيوي والانتاجي ، وبعد ان أظهرت الخصائص الطبيعية والبشرية لتربة اراضي الحسينية ينبغي معرفة ومناقشة أثر العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة وأثرها في الانتاج الزراعي .

بعد التعرف على مجمل الخصائص الطبيعية والبشرية لتربة منطقة الدراسة وكذلك تأثير مياه الري ودرجة التفاعل التربة (ph) والعناصر الثقيلة في مياه الري الزراعي والتربة الزراعية والتي قد تكون لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة الانتاج الزراعي قد ذكرت سابقا، هنا تبرز ضرورة معرفة تأثيرها على المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة .

---

[1] عباس فلضل السعدي ، مصدر سابق ، 2019، ص17 .

الانتاج الزراعي (النباتي) في منطقة الدراسة :

تهدف الزراعة مدّ الانسان بالمواد الغذائية وتوفير الخامات النباتية والحيوانية لمصانعه ، لان الزراعة هي حرفة العالمية وواسعة الانتشار الجغرافي ، إذ تسهم الزراعة بكميات عظيمة في الانتاج العالمي من الحبوب والفواكه والالبان واللحوم [1] .

ان عجز الانتاج الزراعي في مواجهة الطلب على المنتجات الزراعية ومنها النخيل، سوف يؤدي إلى خلق مشكلات إذ ان شحة المواد الغذائية يؤدي إلى أرتفاع اسعارها نتيجة إلى ندرتها ، وان النشاط الزراعي يهدف إلى توفير المواد الغذائية واشباع حاجات السكان وذلك لمواجهة تزايد اعداد السكان وأرتفاع مستويات الاستهلاك [2] ، ويتنوع الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة إلى الاتي :-

أولاً / أشجار النخيل والفاكهة (Palm and Fruits Trees):

ان مشروع زراعة أشجار النخيل والفاكهة من المشاريع الطويلة الامد ، بمعنى انه لابد ان تمر سنوات عدة قبل ان يستطيع المزارع الحصول على العائد المادي المناسب لهذا المشروع الزراعي من خلال الصنف المناسب الذي يتلاءم مع المناخ السائد أو النطاق البيئي وعوامل التربة الملائمة فضلاً عن أنواع أشجار الفاكهة ومن ضمنها النخيل التي تتحمل بعض الظروف قد تكون ملوحة التربة أو ملوحة المياه وأرتفاع درجات الحرارة وغيرها التي لاتتحملها نباتات أو محاصيل أخرى [3] ، تعاني بساتين النخيل والفاكهة في عموم العراق ومنها منطقة الدراسة منذ أكثر من نصف قرن وضعا خطيراً وتتضمن هذه الخطورة من تراجع المساحات التي تشغلها هذه الأشجار من التناقص المستمر لاعدادها وكذلك أنخفاض انتاجيتها لاسباب عديدة سواء كانت طبيعية أو بشرية ، وان استمرار هذه المؤثرات تؤدي إلى تدهور وانحسار لهذه البساتين ومنها منطقة الدراسة التي كانت ومازالت تشتهر بالتمور والفاكهة والمحاصيل الخضرية والعلفية .

ومن هنا يجب العناية والاهتمام في اتباع الاساليب والطرق الحديثة في الحفاظ وزيادة المساحات الزراعية وحماية أشجار النخيل والفاكهة ، وقد حظيت منطقة الدراسة بأعلى عدد من أشجارالنخيل والفاكهة للاعوام المذكورة وكان أعلى عدد من أشجارالنخيل والفاكهة في عام(2021) البالغة

---

[1] هاشم محمد صالح ، الجغرافية الزراعية ، ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2012، ص 53 .

[2] زحل ضوي كاظم واخرون ،" تحليل اقتصادي لانموذج نقل التمور بين محافظات العراق بأقل كلفة ممكنة" ، مجلة العلوم الزراعية ، المجلد (3) ، العدد (44) ، 2013 ، ص388.

[3] علاء دأود البيطار ، أشجار الفاكهة اساسيات زراعتها رعايتها وانتاجها ، جامعة القدس المفتوحة عمادة البحث العلمي والدراسات العليا ، فلسطين ، 2015، ص2 .

(3.568369) شجرة من النخيل والفاكهة المختلفة ، وأقل الاعوام لاعداد النخيل كانت عام(2019) بواقع (1.712756) شجرة من أشجار النخيل والفاكهة ضمن المساحة الزراعية لمنطقة الدراسة ، فضلاً عن اعداد المزارعين الذي كان بشكل متقارب خلأل الاعوام المذكورة الذين يزاولون حرفة زراعة النخيل والفاكهة بأنواعها لمحاصيل الحمضيات المختلفة والمشمش والكوجه والرمان والتفاح والتوت والعنب وإن أجمالي المساحات الزراعية في منطقة الدراسة البالغة (54828/ دونم) أي المستغلة منها (67%) والباقي أراضي متروكة أو كانت سابقاً أراضي مزروعة بالمحاصيل الزراعية المختلفة ويرجع أسباب تركها الى عوامل بشرية تتعلق بمجمل العمليات الفلاحية المختلفة وعزوف الفلاح عن زراعتها وتنميتها لأسباب أقتصادية وسياسية وحتى أجتماعية كل هذه العوامل ساعدة على التأثير في تغير نسب العناصر المختلفة منها الثقيلة والاملاح في تربة منطقة الدراسة.

إما أعداد الفلاحين المتناقص والقليل مقابل هذه المساحات الزراعية الكبيرة التي تحتاج الى أكثر من هذه الأعداد الفلاحية بسبب أنخراط أكثر هذه الطبقة من الأيدي العاملة في الزراعة الى صفوف الجيش والشرطة والاعمال الإدارية الأخرى وعدم مزاولة حرفة الزراعة وخاصة بعد عام (2003 م) قبل إن كانت هذه الأراضي مكتفية تماماً بأعداد الفلاحين أيام النظام السابق ، وهذا النقص الحاصل بعدد الفلاحين مقابل الزيادة السكانية وسيادة ظروف الجفاف والتصحر باتت مشكلة في تلوث التربة وأنخفاض أنتاجيتها ، فضلاً عن العوامل الطبيعية المتمثلة بدرجات الحرارة والامطار والتبخر والرطوبة النسبية التي قد زادت نسب هذه العناصر أو قلت مدى تأثيرها في الواقع الزراعي في منطقة الدراسة ينظر جدول (36) وشكل (9) الذي يظهر التباين واضح من سنة وأخرى بين أعداد أشجار النخيل والفاكهة وأعداد الفلاحين لما له علاقة في بزيادة الانتاج أو تقلصه فضلاً عن علاقته بالعوامل الطبيعية من عناصر مناخ وتربة ومياه ونوعية مياه الري إذ إن العناصر الثقيلة التي تتواجد في التربة بنسب متباينة فضلاً عن طبيعة العوامل البشرية واستعمالاتها في المناطق الصناعية القريبة الأخرى من منطقة الدراسة ومناطق تجمع النفايات والمبازل وغيرها تعد من الأثار التي تزيد من تراكم العناصر الثقيلة في التربة ملقيه بضلالها على الانتاج النباتي ، وكذلك أن التناقص الواضح في الغطاء النباتي وتقلص عدد الأشجار النخيل والفاكهة والمحاصيل الخضروات الصيفية والشتوية في منطقة الدراسة بسبب الزحف العمراني جراء الزيادة السكانية بأتجاه منطقة الدراسة وظهور بوادر للتلوث للتربة والمياه وحتى الهواء بسبب المخلفات السكانية ، وهذا يكون مرتبط بصورة مباشرة بالسياسة الزراعية للدولة باعتبار مساحة الأرض الزراعية لمنطقة الدراسة تحتاج إلى أكثر من هذا العدد لان ترك الأرض أو تلوثها هو أحد الأسباب في تزايد

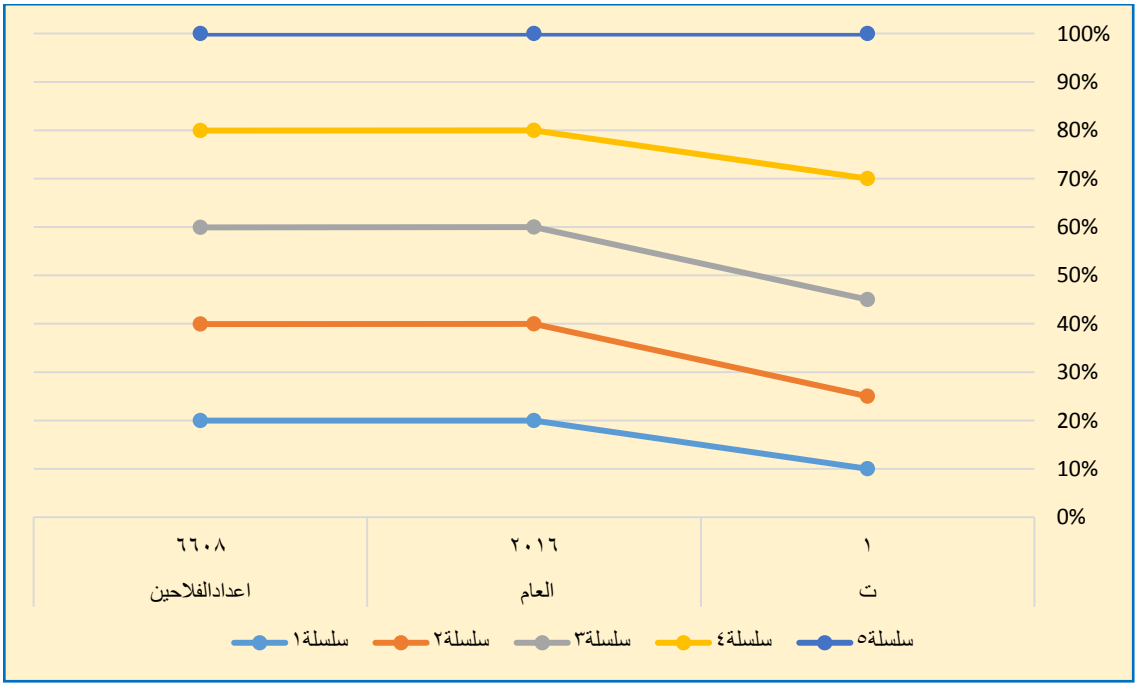
نسبة العناصر الثقيلة في التربة وهذا بدوره يعكس على انتاجية الأراضي الزراعية من جودة الانتاج وكميته .

جدول(36) التوزيع العددي للفلاحين وأشجار البستنة والمساحة المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016-2021) في منطقة الدراسة

ت	السنة	اعدادالفلاحين	اعداد أشجار البستنة	المساحات الزراعية (بالدونم)
1	2016	6608	2.028120	54828/ دونم
2	2017	6613	2.048505	
3	2018	6614	2.094444	
4	2019	6615	1.712756	
5	2020	6628	1.976256	
6	2021	6643	3.568369	

المصدر: مديرية زراعة محافظة كربلاء ، شعبة الاحصاء الزراعي ، بيانات (غير منشورة) ، 2021.

شكل (9) التوزيع العددي للفلاحين وأشجار البستنة والمساحة المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016-2021) في منطقة الدراسة.



المصدر:الباحث اعتمادا على بيانات جدول (36) .

ثانياً / محاصيل الخضروات (Vegetable Crops):

تعد الخضروات على أختلاف أنواعها من المواد الغذائية الأساسية في قوت سكان العراق ولاسيما منطقة الدراسة ، لذلك فان هناك عناية لاسيما في زراعة هذه المحاصيل لكثرة الطلب عليها وأرتفاع قيمتها الغذائية ، وقد ضلت زراعة هذه المحاصيل تزرع ضمن مساحات ضيقة إلى وقت قريب لارتباط زراعتها بتقاليد ومعتقدات اجتماعية ، فضلاً عن زراعتها يتطلب استخدام الاسمدة الحيوانية لكن بفضل أنتشار أستعمال المخصبات وتقدم في الارشاد الزراعي تنوعت محاصيلها وظهرت زراعتها بشكل واسع [1] كما في منطقة الدراسة .

1- المحاصيل الشتوية (Winter Crops):

ان من المميزات التي تختص بها دون غيرها من النباتات هي سرعة النمو ، وعلى هذا الأساس تعد المنتجات الزراعية التي باستطاعتها سد حاجة المستهلك في الاحوال التي تظهر فيها ظروف فجائية تدعو إلى زيادة الطلب على المواد الغذائية ، وتصنف الخضروات إلى صنفين الخضروات الشتوية والتي تزرع شتاءاً والخضروات الصيفية التي تزرع خلال فصل الصيف [2] ، إذ ان منطقة الدراسة التي تعد من المناطق الزراعية في المحافظة في زراعة النخيل والفاكهة فضلاً عن المحاصيل الشتوية من محصول البأقلاء وخيار المياه والسبانغ والفجل والكرفس والكراث والجزر والبصل فضلاً عن إن المحاصيل العلفية كالجت والبرسيم والحنطة والمخاليط العلفية الأخرى ، وكان هناك تباين واضح في المساحة الزراعية الكلية للأعوام الاتية كما في جدول (38).

ان المساحات المزروعة من المحاصيل الخضروات خلال الاعوام المذكورة ، إذ كانت أعلى مساحة مزروعة (3567.75 /دونم) في عام (2019) وان المساحة الزراعية الكلية كانت بلغت (7843.75 /دونم)، في حين كانت أقل مساحة مزروعة الفصل نفسه وكانت خلال عام (2021)بواقع (2159.25 /دونم) في حين كانت المساحة الزراعية الكلية بلغت العام نفسه (3575.75 /دونم) وأعلى مساحة مزروعة من محاصل العلف خلال فصل الشتاء كانت في عام (2021) بواقع (5735/ دونم) وأدنى مساحة مزروعة من العلف الاخضر والمخاليط العلفية في عام (2018) بواقع (909 /دونم) في حين كانت المساحة الزراعية الكلية للعام نفسه بلغت (3760.75 / دونم) ، من هذا نستنتج ان هنالك تباين في كمية الانتاج والمساحة المزروعة خلال الاعوام المذكورة لمنطقة الدراسة ، ويرجع أسبابها إلى عوامل بشرية تتعلق بالعمليات الزراعية

---

(1) عبد الرزاق محمد البطيحي ، انماط الزراعة في العراق ، ط1 ، مطبعة الارشاد ، بغداد ، 1976 ، ص123 .

(2) نوري خليل البرازي ، آبراهيم عبد الجبار المشهداني ، مصدر سابق ، ص247 .

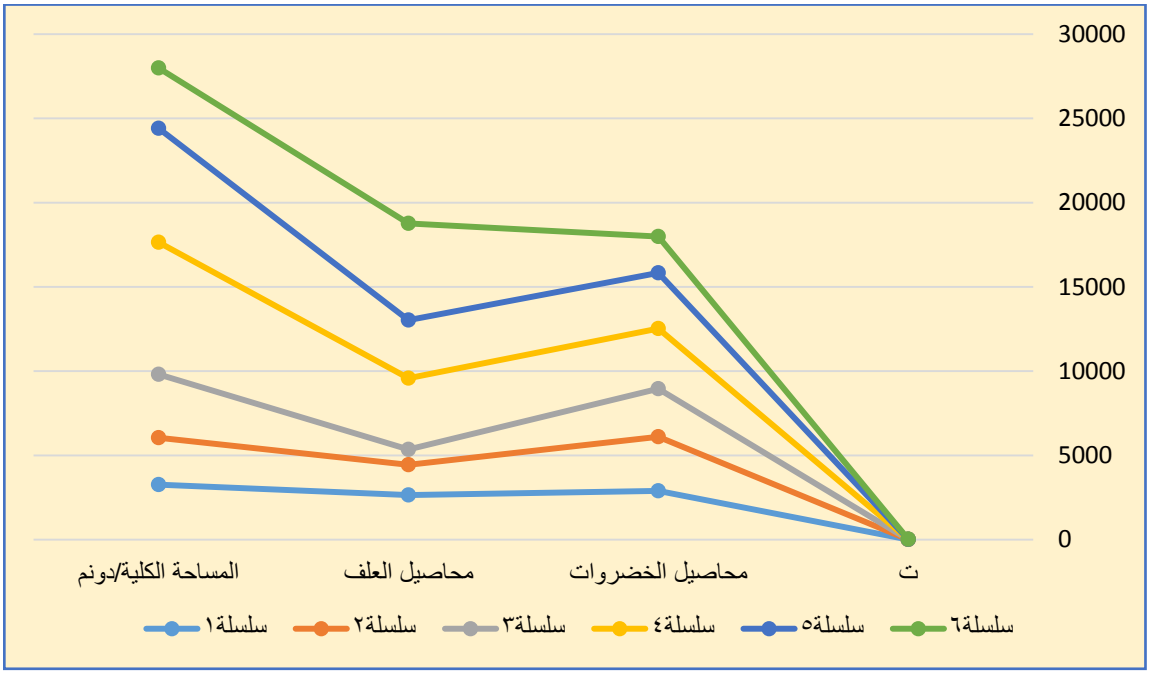
والاسمدة والمخصبات والسياسة الزراعية وإلى طبيعة ورغبة الفلاح أو عوامل طبيعية مختلفة من التربة والمياه ونوعيتها كذلك الانخفاض الواضح في مستويات الإنتاج الزراعي بين سنة وأخرى وخاصة في مواقع العينات التي تم فحصها مختبرياً من زيادة عنصر الرصاص والزنك والكادميوم خلال مدد معينة بسبب زيادة ظروف الجفاف والتلوث بالعناصر الثقيلة بين منطقة وأخرى وهذا مايعكسه على طبيعة الإنتاج ونوعيته صيفاً أو شتاءً، فضلاً عن ان منطقة الدراسة تفتقر في زراعة القمح والشعير وإن وجد يكون ضمن مساحات أو نطاقات ضيقة وصغيرة جداً لاغراض تجهيز الحيوانات بالأعلاف الخضراء المساعدة كالجت والبرسيم والذرة والدخن في منطقة الدراسة وان هذا التباين في سنوات الانتاج الزراعي من قلت في سنوات (2018- 2021) أو بزيادة قليلة بالنسبة للمساحات الكبيرة المتيسرة للزراعة في منطقة الدراسة كانت أسبابه عوامل طبيعية متعلقة بهطول الامطار ودرجات الحرارة وسرعة الرياح وغيرها وعوامل بشرية متعلقة بامور متعددة زراعية صناعية منزلية ملقية بظلالها على واقع الانتاج الزراعي بسبب ظهور بعض المواقع الزراعية خلال الفحص المختبري زيادة في بعض العناصر الثقيلة وتباينها من موقع واخر كما ذكر سابقا ينظر إلى جدول (37) وشكل (9) .

جدول (37) أعداد الفلاحين ومحاصيل الخضروات الشتوية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016 -2021) في منطقة الدراسة.

ت	العام	اعداد الفلاحين	محاصيل الخضروات الشتوية	محاصيل العلف الشتوي	المساحة الكلية/دونم
1	2016	1102	2889.25	2644	3264.5
2	2017	1089	3212	1798	2778.25
3	2018	1062	2851.75	909	3760.75
4	2019	1085	3567.75	4226	7843.75
5	2020	636	3311	3455.25	6766.25
6	2021	630	2159.25	5735	3575.75

المصدر: مديرية زراعة محافظة كربلاء ، شعبة الاحصاء الزراعي ، بيانات غير منشورة ، 2021.

شكل (10) أعداد الفلاحين ومحاصيل الخضروات الشتوية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016 -2021) في منطقة الدراسة.



المصدر: الباحث اعتمادا على بيانات جدول (37) .

2- المحاصيل الصيفية (Summer Crops):

تعد محاصيل الخضر الصيفية لاتستطيع ان تنمو في درجة حرارة أقل من (10 درجة مئوية) وتقسم على محاصيل تفضل درجة حرارة مابين (18-26 درجة مئوية) وتشمل الفاصوليا والخيار والذرة الحلوة والبطيخ والطماطه والفلفل ، اما محاصيل الحرارة العالية والتي تقع مابين (31- 38 درجة مئوية) وتشمل البطاطا والرقي والبإذنجان والباميا [1] .

تمثلت محاصيل الخضروات الصيفية في منطقة الدراسة بزراعة محصول الباميا والبإذنجان وخيار القثاء والفلفل واللوبيا والرقي والبطيخ والطماطم وخيار المياه والبطاطه والخضروات الورقية وشجر ملا احمد وكان هناك تباين واضح في المساحة الزراعية الكلية للأعوام المذكورة .

كانت تضم مساحات متباينة خلال الاعوام الاتية ضمن جدول (38) وكانت أعلى مساحة مزروعة خلال عام (2017) بواقع مساحة مزروعة (3066.25 /دونم) من المحاصيل الصيفية وكانت المساحة الزراعية الكلية للعام نفسه (3365.25/ دونم)وأدنى مساحة مزروعة كانت في

[1] كاظم شنته سعد ، اياد عبد علي سلمان الشمري ، قطاع الزراعة في العراق ، ط1 ، مطبعة الساقي للطباعة والتوزيع ، بغداد ، 2017 ، ص299 .

عام (2018) بواقع (1379 /دونم) فضلاً عن إن هناك التقارب في الأعوام المذكورة كانت أعداد الفلاحين قليلة ومتقاربة لكنها لاتكفي لهكذا مساحات واسعة بسبب أنخراط الكثير منهم في صفوف الجيش والشرطة والوظائف الإدارية الأخرى وهذا يعد من أسباب فقدان التربة مقوماتها الطبيعية والحيوية بسبب الجفاف والتلوث البشري الحاصل في تلوث مياه الري والبزل ومناطق مكبات النفايات الصلبة والسائلة وعدم الاهتمام الشخصي والحكومي الواضح فيها.

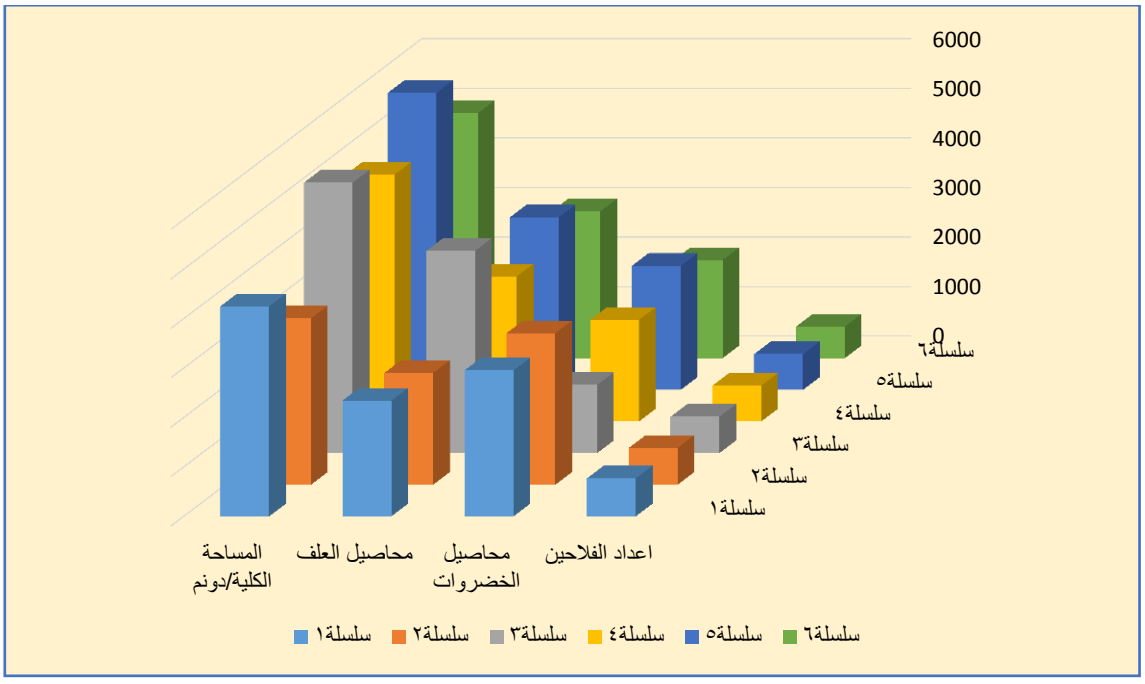
كما في جدول (39) وكذلك حضيت منطقة الدراسة بزراعة محاصيل العلف الصيفية وكانت أعلى مساحة مزروعة كانت في عام (2018) بواقع (4086.75 /دونم) وأقل مساحة زرعة خلال عام (2017) بواقع (2261.25 /دونم) ، وكانت المساحة الزراعية الكلية لنفس العام بواقع (5465.75 /دونم) وهذا دليل على إن هناك عوامل ومؤثرات ادت إلى تباين المساحات الزراعية على مدى الاعوام المذكورة ترجع إلى امور عدة بشرية وطبيعية ذكرت سابقا أو هنالك عناصر أخرى قد لها تأثير على واقع الانتاج الزراعي من العناصر الثقيلة التي لها أثار سلبية في حالة كانت أعلى من الحدود المناسبة ، فضلاً عن إن منطقة الدراسة تفتقر في زراعة محاصيل الحنطة والشعير وان وجد يكون ضمن مساحات أو نطاقات ضيقة وصغيرة جداً لاغراض تجهيز الحيوانات بالاعلاف الخضراء المساعدة مع المخاليط العلفية الأخرى كالجت والبرسيم والذرة والدخن في منطقة الدراسة وان هذا التباين في سنوات الانتاج الزراعي من قلت في سنوات (2018- 2021) أو بزيادة قليلة بالنسبة للمساحات الكبيرة المتيسرة للزراعة في منطقة الدراسة كانت اسبابه عوامل طبيعية متعلقة بهطول الامطار ودرجات الحرارة وسرعة الرياح وغيرها وعوامل بشرية متعلقة بامور متعددة زراعية صناعية منزلية ملقية بظلالها على واقع الانتاج الزراعي بسبب ظهور بعض المواقع الزراعية خلال الفحص المختبري زيادة في بعض العناصر الثقيلة وتباينها من موقع واخر كما ذكر سابقا ينظر إلى جدول (38) وشكل (11) .

جدول (38) أعداد الفلاحين ومحاصيل الخضروات الصيفية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016 -2021) في منطقة الدراسة.

ت	العام	عداد الفلاحين	محاصيل الخضروات الصيفية	محاصيل العلف	لمساحة الكلية/دونم
1	2016	768	2954.5	2342.25	4251.25
2	2017	744	3066.25	2261.25	3365.25
3	2018	736	1379	4086.75	5465.75
4	2019	724	2053.75	2933.5	4987.25
5	2020	723	2508.5	3483	5991.5
6	2021	638	1983.5	2965.5	4949

المصدر/ مديرية زراعة محافظة كربلاء ، شعبة الاحصاء الزراعي ، بيانات غير منشورة ، 2021.

شكل (11) أعداد الفلاحين ومحاصيل الخضروات الصيفية والعلف والمساحات المزروعة (بالدونم) للسنوات (2016 -2021) في منطقة الدراسة.



المصدر/ الباحث اعتمادا على بيانات جدول (38) .

تأثير الممارسات الزراعية في تغيير نسب العناصر الثقيلة في تربة منطقة:-

الدراسة:

أولاً ـ الانشطة البشرية (Human Activities):

يعد نهر الحسينية الشريان الرئيس لمدينة كربلاء المقدسة وكذلك قضاء الحر إذ تعتمد التجمعات الحضرية على نهر الحسينية بصورة كاملة في سد احتياجاتها المائية من الاستعمالات المنزلية والنشاط الزراعي والصناعي، وذلك لعدم وجود مجرى مائي أخر يمر بمناطق هذه التجمعات السكانية البالغة (562.956 نسمة) لمركز قضاء كربلاء ، وكذلك بلغ عدد السكان قضاء الحسينية (161.419 نسمة) ، وقضاء الحر بلغت (253.546 نسمة) ، وكذلك قضاء عين التمر بلغ عدد سكانها (29.990 نسمة) [1]، وان هذا النهر يعاني من تذبذب مناسيبه المائية من سنة إلى أخرى ولاسيما في الأونة الاخيرة ومن أهم الانشطة البشرية التي تعتمد على مياه نهر الحسينية في منطقة الدراسة .

❖ **الأستعمالات الزراعية (Agricultural Uses) :**

يعد نهر الحسينية المصدر الرئيس للزراعة إذ يعتمد السكان على النهر أيضاً على أساس إن المنطقة يسود فيها الانتاج الزراعي بشكل واسع من زراعة المحاصيل وتربية الحيوان ولاسيما حقول تربية الدواجن التي تصل إلى أكثر من (131) حقلا للدواجن معتمدة على مياه النهر، وكذلك ان سيادة ظروف الجفاف وقلت هطول الامطار كان سبب عدم اعتماد المزارعين على الامطار في سقي محاصيلهم وأعتمادهم على نهر الحسينية إذ بلغ مساحة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة بلغت (133.600 دونم)[2] ، فضلاً عن ذلك الاسمدة والمبيدات التي تستخدم في العمليات الزراعية في منطقة الدراسة ، وكذلك سوء الاستخدام، جميع هذه الأمور تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على زيادة العناصر الثقيلة في التربة والمياه وتأثيرها على زراعة المحاصيل الزراعية لمنطقة الدراسة ، إن المبيدات والاسمدة المستعملة في الزراعة التي تغسلها مياه الري ومياه الامطار التي تخللها التربة والصخور كما ان مياه الامطار تغسل ملوثات مختلفة مثل المواد السامة والعناصر الثقيلة المختلفة كما هو الحال في منطقة الدراسة بوصفها منطقة زراعية تستخدم المخصبات والمبيدات الكيميأوية بكثرة . كما انها تتعرض للري الخاطئ اثناء مدة الزيادة المائية بالاضافة إلى ذلك ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون قريبة جداً من سطح الأرض بمسافة

---

[1] وزارة التخطيط ، مديرية إحصاء كربلاء ، شعبة الإحصاء السكاني ، بيانات (غ، م) ، لسنة 2020.

[2] الباحث مقابلة شخصية مع السيد الأستاذ احمد الكناني مدير الدراسات الاستراتيجية، مديرية زراعة محافظة كربلاء المقدسة ، بتاريخ 2021/12/22.

لا تتجاوز بضع سنتمترات التي تم مشاهدتها اثناء العمل الميداني لاخذ العينات التربة ، وذلك كونها قريبة من المصادر الرئيسية لمياه نهر الحسنية وجداوله .

(هناك بعض الاجراءات الوقائية للحفاظ على نوعية مياه الري وابقائه في حالة كيميائية غير متأثرة بالتراكيز السامة للعناصر الثقيلة لايسبب الضرر للتربة والنبات والحيوان والانسان) وأهم هذه الاجراءات ماياتي [1] :-

1.بناء منشات لازمة لمعالجة المياه الصناعية ومياه المخلفات البشرية السائلة ، والمياه المستخدمة في المدابغ والمسالخ وغيرها قبل تصريفها نحو المسطحات المائية النظيفة أو حتى التربة كمصرف ، وهذا مانراه على العكس ولاسيما في منطقة الدراسة .

2.احاطة المناطق التي تستخرج منها المياه الجوفية المستخدمة لامداد التجمعات السكنية بحزام يتناسب مع ضخامة الاسلاك ، على ان تمنع في حدود هذا الحزام الزراعة أو البناء أو شق الطرق ، وزرع هذا الحزام بالأشجار المناسبة .

3.تطويرالتشريعات والألواح الناظمة لأستغلال المياه ووضع المواصفات لاسيما بالمحافظة على نوعية المياه وأحكام الرقابة على تطبيق هذه الألواح بدقة وحزم .

4.الاهتمام الخاص بالاحوال البيئية في شبكات الري والصرف مياه الانهار والبحيرات والمياه الساحلية ورصد التلوث فيها لاي وقت، ووضع الاجراءات اللازمة لحمايتها من التلوث بالعناصرالكميائية .

5.تدعيم وتوسيع عمل مخابر التحليل الكميائي الخاص بالمراقبة بالتأثر بالعناصر الثقيلة وعمل التحاليل الدورية لمصادر تأثرها .

6.وضع تشريعات لحدود التراكيز اللاسيما والمسموحة بها للعناصر الثقيلة التي يجب عدم تجأوزها في المياه والتربة والغذاء لجميع الجهات ذات العلاقة .

ثانياً - النظم الزراعية (Farming Systems):

إن دراسة الجوانب التنظيمية للنشاط الزراعي الذي يرتبط أرتباطاً مباشراً بنظام الزراعة القائمة في اي منطقة من المناطق الزراعية ، وتتعدد هذه النظم باختلاف الظروف والمؤثرات الطبيعية والبشرية التي تحيط بالنشاط الزراعي في المناطق المختلفة ، وان تلك النظم لها علاقة أو صلة بواقع الزراعة فيها وتشمل :

[1] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، ص24.

1- دورة الأرض الزراعية (Agricultural Land Rotation):

يقصد بدورة الأرض (Land Rotation) اي تعاقب استثمار الأرض تعاقباً رتبياً بمحاصيل معينة ضمن مدة زمنية معينة ، وتكرار هذه الصورة من الاستثمار من الأرض بأنهاء المدة المذكورة وهذا امر بديهي في مختلف بلدان العالم ، إذ ان تزرع بمحاصيل معينة وعلى التعاقب في دورة قد تستغرق سنة أو أكثر حسب نوع المحصول يراعي فيها المحافظة على خصوبة التربة ورفع قابلية انتاجيتها [1] .

تعد الدورة الزراعية هو تكرار زراعة الأرض بمحاصيل مختلفة بالتنأوب على الأرض نفسها أو الحقل وبصورة دائمية ومستمرة وذلك ضمن نظام زراعي دوري مخطط له تبعا للظروف المناخية وحالة التربة ، وذلك يكون النظام الدوري الزراعي على عكس نظام زراعة المحصول الوأحد في كل سنة وعلى عكس نظام الزراعة بطريقة عشوائية [2] .

إذ ان منطقة الدراسة تعاني من عدم اتباع الدورة الزراعية أو سوء استعمال الدورة الزراعية، إذ أتضح من خلال الدراسة الميدانية والمقابلات التي اجريت مع الفلاحيين ان العمليات الزراعية في منطقة الدراسة تتم على أساس القيمة النقدية اي كمية الاموال التي يجلبها المحصول الزراعي للفلاح دون الاخذ بنظر الاعتبار ما يستنزف من قيمة غذائية من التربة، فمن خلال ماتم ملاحظته خلال الدراسة الميدانية في مدة العمل الميداني نستنتج ان استخدام الفلاح للمحاصيل نفسها خلال السنوات المتتالية لاسيما إذا أرتفعت قيمتها النقدية لتعويض الحاجة المادية له وإلى ارضه فضلاً عن ذلك هناك مناطق تعاني من التغدق بسبب أنخفاض الأرض عن المبزل أو بعد المبزل عن الأرض الزراعية فيكون تأثيره واضح ، كذلك عدم درايته الفلاح بنوعية المحاصيل ومدى الاحتياجات المائية لها كان أحد اسباب تعرض التربة للملوحة، فضلاً عن عدم استخدام أسلوب الدورة الزراعية من خلال زراعة محصول وأحد وأستمرار زراعته في الأرض نفسها ولمدد طويلة ، وهذا الاستمرار ينهك التربة نتيجة استنزاف العناصر الغذائية في اثناء فترة نمو المحصول ولاسيما النباتات التي لا تترك مخلفات كافية للتربة، فضلاً عن انتشار بعض الافات الزراعية كأنتشار الامراض والحشرات والادغال الضارة .

كل الامور تؤدي إلى انهاك التربة ومن ثم ترك الأرض دون زراعة مما يؤدي إلى ظهور الملوحة وتراكم عدد من العناصر الثقيلة بسبب استخدام الاسمدة والمبيدات أو نتيجة أرتفاع المياه بالخاصية الشعرية أو عدم تسربها لثقل تربتها الطينية ، نستنتج من خلال العمل الميداني والفحص

---

[1] عبد الرزاق محمد البطيحي ، مصدر سابق ، ص55 .

[2] علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، ط2 ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 1985، ص160 .

المختبري لعينات التربة ان نظام الدورة الزراعية قد يعمل على توازن العناصر الثقيلة في التربة لان زراعة المحاصيل الزراعية وفق نظام الدورة الزاعية المنتظمة في التربة يؤثر على طبيعة وجود هذه العناصر أم في حالة الزيادة أو النقصان أو الانتظام بفعل العمليات الزراعية المختلفة من نوعية مياه الري أو استخدام الاسمدة والمخصبات وكذلك نوعية التربة المزروعة .

2- المخصبات الزراعية (Agricultural Fertilizer):

إذ يعد التسميد هو اضافة العناصر الغذائية على شكل مركبات أو املاح إلى التربة للوصول أو الحصول على الانتاج الامثل ، ويعرف أيضاً عملية اضافة الاسمدة النباتية بمختلف أنواعها إلى التربة الزراعية لغرض زيادة العناصر المغذية والقابلة للامتصاص من قبل النبات لتعويض نقص هذه العناصر لرفع الكفاءة الأنتاجية للمحاصيل الزراعية[1] ، إن الشوائب والعناصر الثقيلة الموجودة في الاسمدة ، إذ تحتوي العديد من الاسمدة على العديد من شوائب العناصر الثقيلة ومع كميات كبيرة التي تضاف إلى التربة ومع تكرار عملية الاضافة يحدث التراكم هذه العناصر في التربة والذي يمتص من قبل النبات ليصل إلى الحيوان أو الانسان ، إذ ان الاسمدة الطبيعية من مخلفات المجازر والدواجن التي تحتوي على تراكيز عالية من الزنك والنحاس وحتى الاسمدة الكميأوية والاسمدة المصنعة من مخلفات (الكمبوست) تعد مصدراً من مصادر التأثير الكبيرعلى العناصر [2] .

إن مساحة الأراضي الصالحة للزراعة في منطقة الدراسة بلغت (54828/ دونم) دونم وإن أستمرار زراعة تلك الأراضي لمدد طويلة وزيادة الضغط عليها من قبل فلاحين فقد إلى أنخفاض خصوبتها بمرور الزمن مما دفع فلاحون هذه الأرض إلى استخدام المخصبات العضوية والكيميائية لزيادة خصوبة التربة وإن هذه المخصبات تم الاخذ بها بالاستخدام على نطاق واسع مما أثرعلى التربة بصورة مباشرة أوغير مباشرة عن طريق مياه الري السطحية من الامطار والانهار والجداًول المتفرعة من نهر الحسينية الرئيس القادم من نهر الفرات متجها نحو منطقة الدراسة فضلاً عن المياه الجوفية للمنطقة والتي تم استغلالها في الأونة الأخيرة بسبب شحة أو قلت مياه الامطار ومياه النهر ، ويؤدي ضعف خصوبة التربة إلى الأسراف في أستخدام الاسمدة العضوية والكيميائية والاسمدة النتروجينية مما يؤدي إلى أرتفاع تراكيز بعض العناصر الثقيلة في التربة أو المياه المروية ثم في أنسجة النبات نتيجة الاستخدام الغير المدروس والمتقن لتلك الاسمدة والمخصبات .

---

[1] هاشم آبراهيم عودة ،" الأسمدة واثر استعمالها في البيئة وفي تلوث مصادر المياه" ، مجلة الزراعة العراقية ، العدد (4) ، 2005، ص25 .

[2] عصام محمد عبد المنعم ، احمد بن آبراهيم التركي ، مصدر سابق ، ص9.

فضلاً عن ذلك فان جزء من هذه المخصبات أو الاسمدة قد تبقى في التربة وتمثل سبباً من أسباب تأثر التربة والنبات وتسبب كثيراً من الأضرار البيئية والتي تنعكس سلباً على مياه الري السطحية والجوفية عن طريق الرشح ثم إلى النبات والحيوان والانسان عن طريق السلسلة الغذائية.

أ- الاسمدة العضوية (Organic Fertilizers):

إذ تعد الاسمدة العضوية بانها عبارة عن مجموعة مخلفات حيوانية ونباتية تضاف إلى التربة لغرض تجهيزها بالعناصر الغذائية وتحسين خواصها الفيزيائية والكميائية المختلفة اما الاسمدة الحيوانية فتطلق على المخلفات الصلبة والسائلة مع بعضها [1] ، ويقصد بمخلفات الثروة الحيوانية بالنواتج العريضية لافرازات الثورة الحيوانية من الروث والبول وزرق الدواجن ومخلفات المجازر والمسالخ المتمثلة بالجلود والعضام والامعاء والدماء والريش وغيرها كما تشكل مخلفات النبات التي توضع على شكل فرشات داخل الحضائر لتربية الدواجن وحيوانات الماشية الأخرى جميعها تتكون بشكل اسمدة عضوية يتهافت عليها الفلاحون لحقولهم الزراعية [2] .

خلال أرتفاع معدلات ملوحة التربة ومياه الري وزيادة معدلات تراكيز العناصر الثقيلة لتأثيرها بالنشاط الصناعي والزراعي فضلاً عن أرتفاع التكاليف الاقتصادية الباهضة التي يبذلها الفلاح مقارنة بما يحصل عليه من ايرادات مالية في نهاية الموسم الزراعي الذي غالبا ما يتعرض إلى تقلبات مناخية متطرفة كما ان قلت تشجيع الدولة ودعمها للنشاط الزراعي مما دفع الكثير من الفلاحين إلى ترك مزارعهم وذلك لأرتفاع اسعار البذور والمستلزمات الزراعية الأخرى [3] .

لقد أتضحت من خلال الجولات الميدانية أو العمل الميداني والزيارات الحقلية للبساتين في منطقة الدراسة وهي قضاء الحسنية ، ان بعض الفلاحين يلجؤون لأستخدام مياه البزل الغير معالج لري الأراضي الزراعية بسبب قلت مناسيب المياه في الأونة الاخيرة وكذلك استخدام مياه الابار التي تم حفرها أخيراً ، وقد تكون هذه المياه مفيدة جداً للتربة الزراعية نظرا لما تحتويه تلك المياه من عناصر غذائية هامة للنبات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وبعض المواد العضوية الأخرى التي تعمل على تحسين الخواص الفيزيائية للتربة ، وكذلك تعد سبباً من أسباب التأثر

---

[1] كاظم مشحوت عواد، التسميد وخصوبة التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1987، ص 365.

[2] كاظم اعبادي حمادي الجاسم ، دروسات في الجغرافية الزراعية ، ط1 ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 2019 ، ص195 .

[3] Dragae, H.E. Soil of Aridregions, Printed in the Natherland, P.D, 1976, P.P 91.

بتراكيز العناصر الثقيلة على المدى القريب أو البعيد لاحتوائها أيضاً على العناصر الثقيلة وتأثر التربة ثم النبات والحيوان والانسان لما تختزله من ملوثات وعناصر خطرة على الأراضي الزراعية نفسها .

ب-الاسمدة الكيميائية (Chemical Fertilizers):

تعد الاسمدة التي يصنعها الانسان من مركبات كيميأوية ومن امثلتها هذه الاسمدة النتروجينية (النترات) الاسمدة الفوسفاتية، الا ان النترات سريعة الذوبان في المياه لذلك يتم غسلها بسرعة لتنتقل إلى المياه في حين تبقى االفوسفاتية في التربة لمدة طويلة مما يؤثر في نمو المحاصيل وتدهور التربة الزراعية ، وتمثل الاسمدة كعناصر غذائية يحتاجها النبات بكميات كبيرة (النتروجين والفسفور والمغنسيوم، وعناصر الحديد والزنك والبوتاسيوم يحتاجها بكميات قليلة. تستخدم الاسمدة الكيميائية في الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة ، ان الاستخدام الخاطئ الذي يؤدي تأثر التربة الزراعية بسبب الاستخدام الخاطئ لفلاحين منطقة الدراسة حين يلجا الكثير منهم على الافراط في تسميد التربة بالاسمدة النتروجينية رغبة لرفع خصوبة التربة والحصول على انتاج وفير من المنتجات الزراعية، مما ينتج عنها اضافة كميات تفوق احتياجات النباتات أو المحاصيل وفي مواعيد غير مناسبة لمرحلة النمو مما يؤدي إلى هدم التوازن الذاتي داخل التربة الزراعية [1] .

إن المساحة الزراعية التي تستخدم فيها الاسمدة (بسماد اليوريا) الاردني بلغت (54828/ دونم) وبكمية سماد(4.931طن) ومن سماد المركب أو الاسمدة الفوسفاتية بلغ (3420طن) خلال المدة (2020- 2021) لمنطقة الدراسة من خلال ما تقدم يتضح ان هذه الاسمدة غير كافية للمحاصيل الزراعية المزوده للفلاحين لمنطقة الدراسة ، إذ تتباين كميتها بين الاقضية المحافظة مما يضطر الفلاحون إلى شراء الاسمدة واضافتها إلى التربة بطريقة غير صحيحة وبأكثر من احتياجات المحصول [2] ، من هذا تزايد استخدام الاسمدة لاسيما الكيمياوية منها بغرض تعويض الأرض عما تفقده من العناصر الغذائية بأمتصاص النبات ونقص المحتوى العضوية من ناحية ،

---

[1] عبد الكريم اللطيف العميدي، الإنسان وتلوث البيئة، ط6 ، ناشر الدار المصرية اللبنانية، القاهرة ، 2006، ص239.

[2] مقابلة شخصية مع اياد مقطوف ، مدير قسم التربة والمياه ، مديرية زراعة كربلاء المقدسة ، الموافق من 2021/9/3 .

وكأحد وسائل التوسع الراسي في الانتاج النباتي من ناحية أخرى وتعد الاسمدة النايتروجينية أهم تلك الاسمدة وأوسعها انتشاراً [1].

تؤثر طريقة استعمال السماد الكميأوي والعضوي في التربة فاضافة سماد السوبرفوسفات الثلاثي إلى التربة باستخدام طريقة النثر تزيد من اتصال هذا السماد مع حبيبات التربة فتنتج عنه زيادة احتفاظ التربة بعنصر الفسفور كما يجهل بعض الفلاحون وقت اضافة الاسمدة إلى محاصيلهم فيتم اضافة السماد في وقت لا تحتاج إليها المحاصيل أو النباتات فتؤدي بالتالي إلى هدر كميات السماد والتي بدورها تكون سلبا على التربة والنبات ثم الحيوان والانسان ، وينقل قسماً من هذه الاسمدة إلى المياه الجوفية فتلوثها، ومن خلال جدول (39) هناك تأثير واضح من قبل الاسمدة المصنعة والعضوية لاحتوائها على العناصر الثقيلة والسامة ، وإن عدم استخدام الاسمدة يشكل غير مدروس وأستغفال طريقة التسميد للتربة والنبات تنعكس سلباً عليها وعلى الكائنات الحية الأخرى ،إن للاسمدة الكميأوية دوراً مهما في رفع كفاءة الأرض الانتاجية ولكنها تحتوي على بعض الشوائب مثل الكادميوم والمنغنيز والكوبلت والرصاص وغيرها من العناصر كما في جدول (39) وعند أضافتها إلى التربة ولسنوات طويلة مما يؤدي إلى تراكم هذه العناصر في التربة وزيادة تركيزها وهذا ما تم الاطلاع عليه خلال الدراسة الميدانية، مؤدية بالتالي إلى تلوث التربة إذ تمتص هذه العناصر من قبل النبات وتدخل ضمن السلسلة الغذائية للانسان والحيوان .

[1] ماهر مراد الشنأوى ، مصدر سابق ، ص29 .

جدول (39) كميات ونسب العناصر الثقيلة الموجودة في أنواع الاسمدة الكيمياوية

العنصر	الاسمدة الفوسفاتية (ملغم/كغم)	الاسمدة النتروجينية	الاسمدة العضوية	الاسمدة المصنعة من المخلفات
الزرنيخ	150-2	120-2,3	25-3	52-2
اليورون	115-2	___	0,6-0,3	___
الكالسيوم	170-0,1	8,5-0,05	0,8-0,1	100-0,01
الكوبلت	12-1	12-5,4	24-0,3	
الكروميوم	245-66	19-3,1	0,36-0,01	21-0,09
النحاس	300-1	___	172-2	3580-13
الزئبق	1,2-0,01	2.9-0.3	0.36-0.01	21-0.09
النيكل	38-7	34-7	30-2,1	279-0,9
الرصاص	225-7	27-2	27-1,1	2240-1,3
يورانيوم	300-30	___	___	___
الفانديوم	1600-2	___	___	___
الزنك	1450-50	1,42	566-15	5894-82

المصدر:- Aak Ata –Pendias and Adriao, Effect of air Pollotauts on Plant Productivity; Ann, Rev, Phytopathol P.D; 1992, p.p144.

3- المبيدات الحشرية (Pesticide):

هي المواد المستعملة في مكافحة الآفات الزراعية المختلفة ويقصد بها هي مواد أو خليط من المواد كيمياوية أو بيولوجية مضاد للميكروبات ومطهر أو مبيد للجراثيم يستخدم للتخلص من الافات الزراعية التي تفتك بالمحاصيل الزراعية وبامكان تقسيم المبيدات إلى المبيدات الفطرية (Fungicicles)، المبيدات الحشرية(Inieeticide) ، المبيدات العشبية(Helbiclcles) [1] ، وتعد المبيدات بأنها مركبات كيمياوية يتم تحضيرها في المعامل والشركات لاسيما إن التلوث بالمبيدات ظهر في النصف الثاني من القرن العشرين نتيجة زيادة عدد السكان وزيادة الطلب على الانتاج الزراعي، تتلوث التربة الزراعية بكميات كبيرة من بقايا المبيدات الحشرية أو الفطرية أوالعشبية وغيرها من المبيدات وذلك بطريقة مباشرة عن طريق اضافتها للتربة نثرا اسفل النبات

[1] توفيق محمد قاسم، التلوث مشكلةاليوم والغد، ط1، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1999، ص256.

أو عند معاملة البذور أو برشها مباشرة على التربة كما في حالة مبيدات الحشائش، أو تصل بطريقة غير مباشرة اثناء رش المحاصيل الزراعية بالمبيدات أو عن طريق غسل لأوراق النباتات [1] .

تستعمل هذه المبيدات لابادة ومكافحة الافات الزراعية من الحشرات والحشائش والفطريات وقتلها ، وتعد عملية مكافحة الافات الزراعية والامراض من العمليات الضرورية لما تسببه هذه الافات من تدني في معدلات الانتاج وإن الفقد الحقيقي الذي تحدثه مختلف الافات الزراعية والامراض النباتية في الانتاج الزراعي يحصل في جميع الأراضيالزراعية محليا وعالميا ، إذ ان تشير الدراسات بان الخسارة التي تسببها الافات الزراعية تزيد عن ثلث الانتاج سنويا ، وقد يحصل الفلاحون على هذه المبيدات من مصدرين الأول من الدوائر والمديريات والشعب الزراعية في المحافظة ، اما الثاني المتمثلة بوكالات القطاع الخاص ، أهم أنواع المبيدات التي تستعمل بنسبة في منطقة الدراسة هي (كاربارايل 10% ، والراكسيل 22 % ، والشفن 10% ، واستام اف 34 % ، والنوفتي والشيفالز وغيرها من المبيدات) واستخدمت هذه المبيدات ضمن المساحة الزراعية للموسم الزراعي (2020- 2021) البالغة مساحتها (54828/ دونم) وهذه النسب لاتكفي لسد الحاجة لتلك الأراضي الزراعية بسبب قلت توفيرها في مديريات والشعب الزراعية الحكومية مما يضطر الفلاح إلى اللجوء للاسواق المحلية وشرائها [2] .

نستنتج أن تأثر التربة الزراعية ومياه الري الزراعي بأنواع المبيدات الكيميأوية في مدة تواجدها أو بقائها لمدة زمنية بدون أن تتحليل تؤدي بالتالي إلى تركز أنواع مختلفة من المعادن والعناصر الثقيلة والأملاح الضارة التي قد تفتك بالحقل الزراعي في الأمد القريبة أو البعيدة وان هذه العناصر قد يمتصها النبات وتكون خطرة على صحة الانسان والحيوان، فضلاً عن إن تأثير هذه المبيدات الكيمياوية على خصائص التربة يختلف باختلاف نوع المركب الكيميائي وتركيز المبيد ونوع التربة ونوع الكائن المراد القضاء عليه، علماً إن معظم فلاحون منطقة الدراسة من خلال المسح الميداني أنهم يفتقدون إلى الوعي الزراعي لطرق المكافحة بأعتبار هم جزء من عملية تركزهذه المواد السامة المواد والمعادن أو العناصر الثقيلة على الامد القادم وزيادة تراكيزها في التربة وتأثرها على النبات والحيوان والانسان .

ثالثاً ـ أساليب الري الغير صحيحة (Incorrect Irrigation Methods):

يعد المياه عنصراً أساسياً للحياة ، ويعد عاملا محدداً للأنتاج الزراعي إذ جاءت الزراعة المعتمدة على السقي كمزأولة ثقافية مرتبطة بالدورات السنوية لمستوى مياه الانهار في فيضاناتها

[2] احمد الخطيب ، اساسيات علم الأراضي، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية ، 2006 ، ص536 .

[2] مديرية زراعة محافظة كربلاء المقدسة ، قسم الوقاية النباتية ، بيانات (غير منشورة) ، 2021 .

وتراجعاتها ، وتطورت هذه المزأولة مع تقدم العلوم والتقنيات حتى بلغت النظم العصرية ذات المردود الاقتصادي والاجتماعي [1] .

فهناك جملة من الدراسات الحقلية لأختيار طرق الري المناسبة منها المتعلقة بنوعية التربة وقوامها ومنسوب المياه الأرض ي وكذلك نوعية مياه الري لتكون فعالية الري عالية لاتؤثر سلبا في خصوبة التربة ونموالنباتات المزروعة ، كما ان العامل الاقتصادي له أثر في اعتماد طريقة الري فكلما كانت النفقات الأولية لمشروع الري منخفضة كلما حقق المشروع الزراعي جدواه الاقتصادي تبعاً لمساحة الأرض المزروعة ونوعية النبات والظروف المناخية المحيطة [2]، إذ يعد الري الطريقة المنظمة لتوصيل المياه إلى التربة والهدف منها توفير الرطوبة الضرورية لنمو المحاصيل الزراعية بصورة جيدة والحصول على انتاجية أعلى لوحدة المساحة التي تم زراعتها بالمحاصيل [3].

إن لطرق الري واساليبه في منطقة الدراسة يعتمد على طبيعة تكوين التربة وطوبوغرافيتها ونوعها ونوع المحصول الزراعي ،وجد أستخدام فلاحون منطقة الدراسة نوعان أو اسلوبان من طرق الري هما الري السيحي والري بالواسطة حسب ماتم ملاحظته في الدراسة الميدانية ، كلا الاسلوبين على أرتفاع مناسيب المياه في القنوات والجداول الاروائية التي تزود من النهر الرئيس نهر الحسينية الذي يخترق المنطقة الزراعية من الشمال إلى الجنوب الغربي داخل الأراضي الزراعية أثناء مدد معينة كما تنخفض مناسيب المياه في شبكة الري والبزل اثناء فترة الجزر في مجرى نهر الحسينية .

يتضح من جدول(36) إن مساحة الأراضي الزراعية المروية في المحافظة (118222/ دونم) وإن مساحة الأرض الزراعية المروية في منطقة الدراسة البالغة (54828 / دونم) وبنسبة (46.37%) ،إن جهل الفلاحين بمعرفة الاحتياجات المائية للنبات أو المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة وطبيعة تربة السهل الرسوبي كونها تربة طنية مزيجية متوسطة النعومة ذات مسامية متوسطة إلى منخفضة وذات سطح مستوي مما يجعل من تأثيرات الري الزائد عن الحاجة المحصول تظهر بشكل وأضح على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية للتربة والعناصر الأخرى لها من خلال تشبع مسامات التربة بالمياه لمدة طويلة مما يؤثر سلبياً على نسبة تهويتها كما

---

[1] رفائيل فيرناندیث غومس ، واخرون ، أسس الري ، برنامج الاتحاد الأوروبي "انتريك 3-1 " المغرب – اسبانيا ، الاندلس ، المغرب العربي ،2015 ، ص24 .

[2] صاحب الربيعي ، التربة والمياه (استصلاح التربة والري والصرف) ، منشورات وزارة الثقافة السورية ، دمشق ، 2007 ، ص105 .

[2] بدر جاسم علاوي ورحمن حسن عزوز، الري الزراعي، الموصل، جامعة الموصل، 1980، ص8.

إن وجود المياه فوق سطح التربة في أكثر مناطق الدراسة بسبب أنخفاض مستوى التربة ، وكذلك من اسباب أرتفاع التبخر في فصل الصيف بفعل أرتفاع درجات الحرارة أوسرعة الرياح الامر الذي يؤثر عن زيادة في ترسيب المعادن ومنها الثقيلة فضلاً عن الاملاح ولاسيما على الطبقة السطحية للتربة، فضلاً عن ذلك رداءة التصريف هذا ماتم مشاهد خلال الدراسة الميدانية وكانت من غالبية العظمى للاراضي الزراعية وهذا قد يكون السبب في زيادة تراكيز العناصر الثقيلة على الامد القريب أو البعيد ، وأنخفاض كفاءة عمل شبكة الري والصرف في أقليم السهل الرسوبي باعتبار ان منطقة الدراسة جزء من هذا السهل وقلت وجود المصارف الاصطناعية وكل هذه العوامل كانت مجتمعة سأهمت في زيادة تراكيز العناصر أو المعادن الثقيلة فضلاً عن الملوثات والاملاح في تربة المحافظة ومنها منطقة الدراسة . إذ يتضح من جدول (14) ان مياه الري الزراعي في منطقة الدراسة محددات العالمية درجة الاس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي ونسب الاملاح ، وجدول (16) محدادت العناصر الثقيلة عالميا وكما جدول (16- 17) نتائج التحليل العناصر الثقيلة للنهر الحسنية شتاءً وصيفاً وبانت نتائج تركز هذه العناصر والاملاح عند مقارنتها بالمعايير الدولية والعراقية .

إن جميع هذه الأراضي الزراعية على الرغم من انتاج المحاصيل لكنها في الوقت نفسه فأنها تطرح مجموعة من هذه العناصر أو المعادن الثقيلة من خلال العمليات الزراعية التي لها علاقة في تركز هذه العناصر من التسميد بأنواعه والمكافحة فضلاً عن الاستخدامات البشرية المختلفة من مياه صرف صحي ومياه صناعية إلى داخل الجداًول والمبازل الفرعية وانتقالها على الامد القريب والبعيد إلى الأراضي الزراعية لكن في نفس الوقت في حالة أرتفاع مناسيب المياه والتصاريف النهرية فأنها تعمل على تقليل من تركيز خطورة تلك العناصر والاملاح ، الطرق الري المتبعة في منطقة الدراسة هي :

1- طريقة الري السيحي (Free Flooding Irrigation Method):

يقصد بانه اضافة المياه إلى سطح التربة فينساب فوقه ليغمره كليا أو جزئيا [1]، إذ يتحرك المياه من المناطق المرتفعة إلى المناطق الأقل أرتفاعا بفعل الجاذبية الأرض ية إذ يسلط المياه من الجداًول أو النهر على جزء من الأرض فيسيح فوقها ويغمرها ومن ثم يحول إلى الجزء المجاور وبالطريقة نفسها ترتوي جميع المساحة المزروعة ولامكانية استعمال هذه الأرض يجب ان يكون

[1] نبيل آبراهيم الطيف ، عصام خضير الحديثي ، الري اساسياته وتطبيقاته ،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ،1988،ص274.

أنحدار الأرض ملائماً مع توفر التربة الخصبة والمياه الكافي للزراعة[1]، إذ إن يتميز هذا الاسلوب بانه لا يحتاج إلى جهود ونفقات كبيرة سوى فتح منافذ من الجداًول والقنوات الاروائية لتنساب سيحاً إلى الأراضي الزراعية إلا أنه لايخلو من بعض السلبيات التي تقف عائقاً امام استخدامه ومنها انه لا يفضل استخدامه في الترب ذات المياه السطحي والأرض ي وانه غير اقتصادي في استخدام إذ يفضل أستخدامه في الترب الرملية أو التصريف العالي [2] .

هناك سلبيات عند استخدام هذا النمط من الري هو عدم توزيع المياه بصورة متجانسة على جميع الأراضي الزراعية مما يتطلب زيادة في كمية المياه المستعمله وبالتالي هدراً كبيراً في عملية الري وكذلك أرتفاع منسوب المياه الباطنية وظهور الاملاح تحت سطح التربة بسبب استواء الأرض أو سطح الأرض[3]. ان هذا النمط من الري تؤدي إلى تدهور تركيب التربة وتقليل تهويتها اللازمة كذلك تعمل هذه الطريقة على جرف نسبة عالية من العناصر الغذائية اللازمة لتغذية النبات مما يؤدي إلى رفع مستوى المياه الأرض ي وزيادة نسبة العناصر الثقيلة والاملاح وبالتالي يسبب الضرر للنباتات المزروعة ، كذلك تؤدي المياه الزائدة إلى زيادة نسبة قنوات الري مما يؤدي إلى زيادة كلفة صيانتها وانشاءها ، وتحتاج كميات كبيرة من المياه اي هدر للمورد المائي وزيادة الضائعات المائية بسبب أرتفاع الحرارة والتبخر ، كذلك زيادة الرطوبة في التربة بسبب هذه الطريقة تعمل على انسداد المسامات وقلت التهوية وتعفن جذور اغلب النباتات فضلاً عن تراكم تراكيز العناصر الثقيلة على الامد القريب أو البعيد في حال استمرار هكذا طريقة .

2- طريقة الري بالواسطة (Intermediate Irrigation Method):

هي من الطرق المستخدمة في المناطق المرتفعة المتمثلة في كتوف الأنهار وعملية توصيل المياه إلى الأراضي الزراعية بواسطة المضخات المائية ، إذ تتميز هذه الطريقة انها قليلة الضائعات المائية إذ يمكن التحكم بهذه الطريقة في توزيع مياه مياه الري عن طريقة هذه الواسطة من مكان وآخر فضلاً عن التحكم بالمياه المتدفقة إلى التربة وبالسرعة المطلوبة ، وتعمل هذه المضخات بالطاقة الكهربائية والميكانيكية منها بواسطة مادة الديزل في عملية الري الزراعي ، وهذه الطريقة تكون أقل ضرراً من طريقة الري السيحي لكن تعد هذه هي الأخرى في تسبب زيادة تراكيز العناصر الثقيلة أو الاملاح لانها تستخدم كميات ليست بقليلة من مياه الري أيضاً لكن ليست مثل

---

[1] نجيب خروفة ،مهدي الصحاف ،وفيق الخشآب ،الري والبزل في العراق ،مصدر سابق ،ص108.

[2] ضياء الدين الساعدي ،امكانات زراعة المحاصيل الحقلية في قضاء بلدروز وسبل تطويرها ،رسالة ماجستير (غ.م)،كلية التربية ،جامعة ديالى،2012،ص122.

[3] عباس عبد الحسين المسعودي ،تحليل جغرافي لاستعمالات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء ، أطروحة دكتوراه (غ.م) كلية التربية(آبن رشد) ، جامعة بغداد ، 1999،ص109.

الأولى وليست مثل طريقة الري بالرش أو التنقيط ، بالتالي تعد أحد أسباب تأثر وزيادة التربة بالعناصر الثقيلة في حال استمرار هكذا نمط .

3- الري بالاحواض (Basin Irraigation Method):

تعد طريقة الري بالاحواض من أكثر طرق الغمر قدرة على التحكم في المياه لأيجاد التجانس في توزيع المياه والمحصول على كفاءة ري عالية وفي هذه الطريقة يقسم الحقل إلى وحدات صغيرة تحاط بحواجز مستقيمة ومتقاربة وتتعامد بإذ تحصر بينها مساحات صغيرة مستوية ولتزويد الأحواض يتم عمل قنوات صغيرة بينها ويكون الري وفق نظام متسلسل إذ تروي الاحواض التي في نهاية مصدر المياه أو تروى الاحواض التي في المقدمة ثم يقفل عليها ويحول المياه إلى الاحواض الأخرى وهكذا حتى يتم ري جميع الاحواض[1] .

هذه الطريقة التقليدية أيضاً شانها شان الطرق القديمة في عمليات السقي لمزروعات لكن هناك أثار سلبية لهذا النمط من الري ، إذ يحتاج كميات كبيرة من المياه ليغطي كافة المساحة المزروعة على شكل احواض صغيرة كانت ام كبيرة وبالتالي تعمل على تقليل التهوية وزيادة المياه الأرض ي بسبب جهل الفلاح للاحتياجات المائية وفي النهاية زيادة الضائعات المائية وتراكم العناصر الثقيلة ولاسيما في حالات التسميد للتربة وفي حالات استخدام المياه المبازل والأبار في مدد قلت مناسيب المياه هذا ماتم مشاهدته خلال الدراسة الميدانية .

4- طريقة الري بالمروز (Farrow Irrigation):

تعد من أكثر الطرق انتشاراً بعد الري السيحي وذلك لملائمتها معظم أنواع المحاصيل وهي عبارة عن خطوط أو مروز تسمى السواقي الصغيرة يتم تغذيتها بالمياه عند كل عملية ارواء وتستعمل لاسيما في ري بعض أشجار الفاكهة ويتحرك المياه في هذه الطريقة بحركة جانبية وأخرى راسية، وتزرع المحاصيل على جانبي المرز [2] ، للتحكم بدرجة كبرى في توزيع المياه إلى المروز نلاحظ اتجاه الفلاح إلى استعمال انابيب أو بوابات لها فتحات توزع المياه إلى المروز لكي يتمكن من السيطرة في عملية التوزيع وتنتشر هذه الطريقة بشكل واسع في منطقة الدراسة [3].

---

[1] جواد سعد عارف ، الاقتصاد الزراعي ،ط1،دار الراية للنشر والتوزيع ،2010،ص157.

[2] طه احمد الفهدأوي ،طرائق الري الحديثة واثرها على مستقبل مياه الري في اقليم اعالي الفرات ،اطروحة دكتوراه(غ، م)،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة الانبار ،2011،ص73.

[3] نجاح عبد جآبر الجبوري ،مصدر سابق ،ص80.

إن هذه الطريقة يتم غمر جزء محدد من سطح الأرض تصل نسبته مابين (20-50%) وتعتمد هذه النسبة من الغمر على شكل المروز وحجمها والمسافات التي تفصل بينها ومعامل خشونة السطح والانحدار ، إلا إن هذه الطريقة تتطلب تدريج الأرض وهذا يعني أزالة المناطق المنخفضة والمرتفعة وأعطاء الأرض الانحدار تتدريجي من المناطق المرتفعة إلى الأوطئ ، وكذلك تعد هذه الطريقة للري من الطرق التي تحتاج إلى كميات لاباس بها من المياه بسبب صغر مساحة الغمر داخل السواقي التي قد تكون في امتدادت واطوال مختلفة وعرض مابين (30- 50 سم) وتعد هذه الطريقة هي الأخرى التي تحتاج إلى كميات من المياه لكن أقل بقليل من الطرق الري اعلاه ، ولسقي أشجار النخيل والفاكهة هي الأخرى تسبب في زيادة الضائعات لكن أقل وتعمل على تركز العناصر الثقيلة في حالة عدم معرفة الأحتياجي المائي لهذه الأشجار أو النباتات فضلاً عن الاملاح وترسب المواد الكيميأوية في عمليات التسميد .

رابعاً - البزل (Drainge):

إن عملية البزل ترتبط أرتباطاً وثيقاً بعمليات الري المختلفة ، فاين مأوجد الري الزراعي لابد من إن يكون هنالك مبازل لسحب المياه الفائضة عن حاجة المحصول الزراعي وخفض منسوب المياه الباطنية بماتحتويه من أملاح ومعادن [1] ، أن انعدام المبازل أو قلتها في الأراضي الزراعية قد يحول التربة المروية إلى تربة خالية من الهواء بسبب الرطوبة العالية فضلاً عن وجود المياه يعمل على طرد الهواء من التربة وحرمان النبات الأوكسجين الكافي ، فضلاً عن ذلك إن زيادة ماء التربة تعمل على زيادة المياه الجوفية وأرتفاعها بطريقة الخاصية الشعرية بفعل التبخر بسبب أرتفاع درجات الحرارة وتراكم الاملاح والعناصر الأخرى [2] .

ان عمليتي الري والبزل عمليتان متلازمتان ، إذ لايمكن ممارسة الري دون ان يرافقه البزل للتخلص من المياه الزائد عن حاجة النبات والتربة معا امرا ضروريا لهما وبدونهما يؤدي إلى أرتفاع مناسيب المياه الأرض ية [3] .

تبين ان منطقة الدراسة تتميز بانها مناطق زراعية وذات الترب الجيدة في الانتاج الزراعي من ترب كتوف الانهار واحواضها وانها تربة واسعة على الرغم من قلت مبازلها ، إذ ان بسبب أهمال تلك المبازل وعدم وجود اهتمام كبير من قبل الجهات المختصة من خلال عمليات تراكم الترسبات

---

[1] خالد بدر حمادي ، محمد عبد نجم ، الري ، مديرية دار الكتب للطلاعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1986 ، ص19.

[2] احمد سوسة ، وادي الفرات مشروع سدة الهندية ، ط1، مطبعة المعارف ، بغداد ، 1945، ص31 .

[3] سعود عبد العزيز الفضلي ، نصر عبد السجاد الموسوي ، "التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي" ، مجلة جامعة البصرة ، العدد (43) ، 2007 ، ص236 .

والأوساخ والنفايات الصلبة وعدم كريها لأزالت هذه العوالق والمواد والنباتات الطبيعية النامية الضارة داخل مجاريها متمثلة بالاعشاب والطحالب والقصب والبردي مما أدى إلى قلت كفاءتها البزلية المؤثرة في خفض مستوى المياه الأرض ية والزائدة وتخليص التربة والنبات من العناصر الثقيلة والاملاح الزائدة ، وان هذه المواد التي تم نقلها وتجمع المواد المذكورة انفاً تعمل على زيادة تركز هذه العناصر وصعوبة التخلص منها ، وقد أتضح من خلال الدراسة الميدانية ان المبازل الموجودة في منطقة الدراسة تكون جميعها من المبازل المكشوفة اي تخلو من اي جداول أو مبازل مغطاة .

كذلك من خلال الدراسة الميدانية وجد ان اغلب فلاحين منطقة الدراسة يعانون من شحة المياه مما أدى الى الاستعانة الفلاحين بري مزروعاتهم بمياه المبازل وتعد هذه ممارسة غير صحيحة وخاطئة و'ن ـسمرار هذه الممارسة قد تعمل على زيادة العناصر الثقيلة والاملاح في التربة وتأثيرها على الانتاج الزراعي وتعد أحد أسباب الرئيسة في تراجع انتاجية التربة في منطقة الدراسة ، وفي جدول (40) يتبن أطوال شبكة المبازل وأنواعها وكان مجموع اطوالها (171.3 كم) علما ان مجموعها لاتغطي جميع اراضي منطقة الدراسة وهي بحاجة المجموعة مبازل أخرى.

جدول (40) أطوال وأنواع شبكات المبازل في منطقة الدراسة

ت	اسماء المبازل	اطوالها
1	مبازل رئيسة	37 كم
2	مبازل فرعية	71 كم
3	مبازل ثانوية	62 كم
4	مبازل مغطاة	1.30 كم
المجموع		171.3 كم

المصدر/ وزراة الموارد المائية ، مديرية ري محافظة كربلاء المقدسة ، قسم مشاريع الري والبزل ، بيانات (غير منشورة)، لسنة 2020 .

خامساً / تبوير الأرض (Land Fallow) :

إن تبوير الأرض يقصد به هو ترك زراعة الأرض عمداً دون زراعتها على الرغم من صلاحيتها في الانتاج الزراعي ، وأستغلالها في أغراض انتاجية غير زراعية بما تحقق عائدا ماديا

بشكل اسرع من استغلالها زراعياً [1] ، وتعد هذه الظاهرة أحدى العوامل التي تساعد على تعرض التربة إلى تركز العناصرالثقيلة أوالمعادن وكذلك الاملاح ، وتعرض التربة إلى الانجراف والتعرية الريحية وفقدان الطبقة السطحية الخصبة منها ان كانت ، إذ إن عدم مزاولة اي نشاط زراعي فيها قد يسبب إلى جفاف التربة وتفككها الذي يؤثر على نشاطها الحيوي لعدم تعرضها للري وتحلل موادها العضوية ، فضلاً عن ذلك ان تركها بور قد يعرضها إلى مكاناً لتصريف المياه الزائدة من الأراضي المرتفعة والمجأورة لها ثم تصبح أرض متغدقة بفعل نشاط الخاصية الشعرية فيها وأرتفاع تركز العناصر الثقيلة فيها على الامد القريب أو البعيد وتصبح بمرور الزمن أرض غير صالحة للزراعة وصعوبة ارجاعها إلى خصوبتها ، لقد تم مشاهدة هكذا أراضي بور في المناطق المفتوحة الشمال الغربي من منطقة الدراسة من الحدود المتاخمة مع محافظة الانبار وهذه المنطقة تفتقر إلى الخدمة الزراعية والتي تنعدم أو تقل بها أشجار النخيل والفاكهة لأن هذه المنطقة أستخدمة أراضيها الى أماكن الطمر الصحي ومكبات مواد البناء وأراضي سبخات ملحية من خلال الملاحظة الميدانية .

سادساً / السياسة الزراعية (Agricultural Policy):

تعد السياسة الزراعية الاجراءات العملية التي تقوم بها الدولة والتي تتضمن مجموعة مدروسة من الوسائل الاصلاحية الزراعية المناسبة والتي يمكن بموجبها توفير اكبر قسط من الرفاهية والفائدة للعاملين في قطاع الزراعة عن طريق زيادة انتاجهم وتحسين نوعية وضمان استمراره [2] ، وتمثل السياسة الزراعية أحد فروع السياسة الاقتصادية العامة للدولة وهي خطة عمل تتوافق مع الظروف الاقتصادية للدولة وتضعها الحكومة وتنفذ من خلال برامج واضحة ومحددة ، وتهدف السياسات الزراعية إلى تحقيق الرفاهية الاقتصادية من خلال التوزيع الامثل للسلع الاستهلاكية الزراعية[3].

أن أهم أركان السياسة الزراعية هو نظام الاصلاح الزراعي من خلال توزيع الملكيات للاراضي إلى مستحقيها دون تحقيق طرق استثمار، والجمعيات الفلاحية هي مؤسسات حكومية تعاونية فلاحية ذات طابع اجتماعي واقتصادي ومهني لخدمة اعضاء المجتمع ، وكذلك التسليف الزراعي الذي يمثل المساعدات والمعونات المادية بشكل قروض ميسرة محددة وطويلة الاجل منها

---

[1] محمد نصير الدين علام ، واخرون ، المياه والأرض الزراعية في مصر الماضي والحاضر والمستقبل ، ط1، المكتبة الاكاديمية للنشر ، 2001، ص243 .

[2] عبد الوهآب مطر الداهري ،الاقتصاد الزراعي ،وزارة التعليم العالي والبحث العلم ،1980،ص352.

[3] عبد الستار عبد الجبار موسى ، خالد قحطان عبود ،" العلوم الاقتصادية والإدارية" ، مجلة الكوت كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة واسط ، العدد (23) ، 2016، ص3 .

صندوق صغار الفلاحين ، وصندوق الثروة الحيوانية، صندوق المكننة الزراعية ، صندوق اقراض بساتين النخيل ،واخيراً صندوق اقراض المشاريع الاستثمارية الكبرى [1] .

تتجسد السياسات الزراعية في منظومة متكاملة من الاجراءات والتشريعات التي تسنها الدولة بغية تحقيق اهداف محددة تضمنها الخطط التنموية الزراعية، وهذه الاهداف ترمي إلى تشجيع الانتاج الزراعي لتحقيق الامن الغذائي، وان تصاغ السياسة الزراعية ضمن اطار الاقتصاد الكلي ، وللسياسات الزراعية اهداف أخرى مثل المسأهمة في تحقيق الاستقرار السياسي والاجتماعي وتكامل الاقتصاد الوطني، وزيادة حصيلة الصادرات و توليد عوائد حكومية و خلق فرص عمل جديدة ومكافحة سوء التغذية ، أوخلق اهدافا أقليمية مثل رفع استخدام الاسمدة في أقليم معين أو هدفا على مستوى البلد مثل زيادة الصادرات للتغلب على عجز ميزان المدفوعات، تكمن أهمية السياسة الزراعية من اهدافها الرئيسية الاتية [2] :

1- تحقيق الكفاءة الانتاجية في ظل الموارد الانتاجية خلال ترشيد استخدام الموارد، وتقليل الهدر الاقتصادي في الاستخدام .

2- التوزيع الامثل والانسب للدخل والثروة إذ يتسم بقدر من العدالة داخل القطاع الزراعي من جهة و بينه وبين القطاعات الاقتصادية الأخرى.

3- استغلال الموارد بشكل لا يؤثر على البيئة من خلال استغلال بشكل يحول دون استنزافها وتدهورها.

نستنتج إن السياسة الزراعية تسعى الى تحقيق النهوض في الواقع الزراعي من خلال ماتقدمه من تسهيلات وارشادات زراعية ومنح مالية لكنها ليست بالمستوى المطلوب أي ضعيفة وهي لاتفي بالغرض سوى نسب لاتتجاوز أكثر من(35%) وأن هذه القروض والمنح المالية لقد توقفة أو انقطعت في السنوات الاخيرة ولاسيما بعد خوض العراق الحرب ضد جماعات داعش الارهابية في عام (2014) وتخصيص المبالغ المالية الكبيرة في ذلك الوقت للتجهيزات العسكرية والحربية بعد ان كانت تخصص جزء من هذه المبالغ المالية للقطاع الزراعي مما ادى إلى تردي وتدني الواقع الزراعي وأثر سلباً على انتاجية التربة بسبب أرتفاع نسب المواد والعناصر الثقيلة والسامة والاملاح الضارة بسبب قلت التخصيصات المالية وضعف في الاداراة الارشادية والتقويمية في استثمار الأرض الزراعية لرفع كفاءة انتاجيتها ، وقلت مناسيب المياه بسبب سياسات الدولة المائية الضعيفة مع دول المنبع وأرتفاع نسب الجفاف وزيادة التلوث باشكاله ، بهذا ان سكان منطقة

---

[1] اشواق عبد الكاظم ارحيم علي الكناني ، مصدر سابق ، ص149 -152 .

[2] محمد حسين الجبوري ، طالب حسين الكريطي ، "السياسات الزراعية في العراق "، مجلة الإدارة والاقتصاد ، المحور الاقتصادي ، ، المجلد (3) ، العدد (12) ، ، ص177 .

الدراسة اصبحوا يعتمدون على المحاصيل الزراعية المستوردة من خارج البلد لسد حاجتهم من تلك المحاصيل رغم الزيادة السكانية الحاصلة قي محافظة كربلاء بسبب الهجرة القادمة لاسباب اقتصادية وامنية .

سابعاً / عوادم السيارات (Car Exhausts):-

تشكل وسائل النقل المختلفة المصدر الرئيس أو المصدر الثاني في التأثير وتلوث التربة والمياه ، وتعد وسائل النقل البري هي الأهم في ذلك ، إذ ان تأثر الهواء وتلوثه بمخلفات الوقود للسيارات وغيرها ذات التأثيرات الصحية على الكائنات الحية وان مصدر التلوث في حالة تزايد مستمر نتيجة لتزايد أعداد السيارات وانتشارها في جميع انحاء العالم وتشمل الاسباب التي تجعل السيارات مصدراً للتلوث بالعناصر الثقيلة منها نوعية الوقود الكميأوي المستعمل ، عدم الاحتراق الكامل للوقود داخل محركات السيارات ، عدم اجراء الصيانة المستمرة للمحركات للتاكد من اداء المحرك ومن عملية الاحتراق يداخله [1] ، تعد وسائط النقل أحد العوامل المسأهمة في تلوث التربة والمياه من خلال ما تطرحه عوادمها من رصاص وكاربونات وغيرها وقد كان لها الأثر الكبير في الأونة الاخيرة من خلال زيادة اعداد السيارات والتي تستخدم أنواع مختلفة من الوقود ومما يضاعف من حجم المشكلة[2].

تحتوي عوادم هذه السيارات ولاسيما التي تعمل على البنزين على 57% من أكاسيد الكاربون وأكاسيد الأوزون ومركبات الرصاص المضاف إلى البنزين المركبات على هيئة رابع اثيلات الرصاص بنسبة (2-4)غم/غالون إذ تخرج مركبات الرصاص الغازات الناتجة من الاحتراق غير التام ، وتترسب نظرا لثقل وزنها إذ تتباين في احجام دقائق الرصاص منها ذات دقائق صغيرة بقطر(0.1) ميكرومتر وتبقى لفترة طويلة في الهواء والتي تنتقل إلى مسافات طويلة أو تكون على هيئة دقائق كبيرة يصل قطرها إلى(10) ميكرومتر والتي تسقط بصورة مباشرة أوغير مباشرة على التربة أو النبات [3].

ان زيادة عدد السيارات والمركبات في الأونة الاخيرة ادت إلى زيادة تلوث التربة ومياه الانهار المجأورة بعنصر الرصاص بصورة مباشرة من خلال زيادة تراكيزه في التربة الجانبية للشوارع

---

[1] علي حسن موسى ، التلوث البيئي ، ط2 ،مطبعة دار الفكر، دمشق ، سوريا ، 2006، ص117 .

[2] حامد طالب السعد، نادر بدر سلمان،" تلوث الهواء "، مجلة علوم البحار، مجلد 3 الطبعة الأولى، 2006- ص28.

[3] احمد جاسم حنون،" التلوث الناجم عن عوادم السيارات في مدينة البصرة "، مجلة آبحاث البصرة، العدد(3)، الجزء الأول ، 2006، ص29.

والمساحات إذ تتراوح بين(950-230) جزء بالمليون في عام ، وتعد منطقة الدراسة التي تحتضن نهر الحسينية المغذي لأكثر الأراضي الزراعية في المحافظة قد يكون أعلى له لبعض العناصر الثقيلة ولاسيما تراكيز عنصر الرصاص الذي باتت يترسب في المناطق المزدحمة بسبب حركة المركبات التي تعمل بالديزل والبانزين اي مختلف الوقود مما يتضح ان وقود السيارات يمثل أحد الاسباب في زيادة نسب عنصر الرصاص في تربة ومياه الري منطقة الدراسة . فضلاً عن المياه المبازل التي تحوي على نسبة اكبر من العناصر الثقيلة المنتشرة بين الأراضي الزراعية والتي دائماً مزامنة لطرق المركبات والسيارات بشكل امدادي خطي ، ويعزى ذلك ان الطبقة السطحية للتربة هي أكثر عرضة للترسبات المواد السامة والعناصر والاملاح الضارة باعتبارها منطقة الصد لمختلف الارسابات .

ثامناً / الاستعمالات المنزلية (Domestic Uses) :

يعد نهر الحسينية وجداوله الشريان الرئيس لمحافظة كربلاء بغض النظر وجود قضاء الهندية في المحافظة كربلاء ووجود نهر الهندية ، إذ بلغ عدد المستفيدين من السكان للمياه (1.007.911 نسمة) والبالغ نسبتهم (78.52 %) من مجموع سكان محافظة كربلاء المقدسة ، البالغ عددهم (1218732نسمة) لسنة 2020 ، إن هؤلاء السكان يعتمدون بصورة كاملة في جميع استخداماتهم اليومية على هذا المورد المائي ، إذ يتباين معدل استخدام المياه بين السكان الذين يقطنون في المناطق الحضرية والسكان في المناطق الريفية ومن ضمنها منطقة الدراسة إذ يكون حصة الفرد للمياه تتباين بين (450لتر/يوم)لسكان الحضر وهذه النسبة مرتفعة بالنسبة لسكان الريف التي تكون حصة الفرد أقل (350لتر/يوم)[1] .

فهناك فرق بين الاستخدامات بين سكان الريف والحضر من هذا نستنتج ان الاستخدامات المنزلية للمياه ومن ضمنها منطقة الدراسة من قبل السكان وطرحها إلى محطات الصرف الصحي أو المبازل لما لها من مؤثرات في نوعية المياه وجودة التربة التي تؤدي إلى زيادة في نسبة العناصر الثقيلة في التربة وتأثيرها في النبات لمنطقة الدراسة ، إذ إن التخلص من مياه الصرف الصحي يتبع ضعف الطاقة الاستيعابية لشبكات الصرف الصحي في منطقة الدراسة التزايد السكاني والتوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية لان تربة منطقة الدراسة خصبة وقريبة من مصادر المياه كذلك توجد فيها تربة كتوف الانهار التي تعد من اجود أنواع الترب لذا تعد من المناطق ذات الكثافة السكانية العالية مما يؤدي إلى التوسع العمراني العشوائي وللتخلص من مياه الصرف الصحي ولاسيما في المناطق المكشوفة القريبة من المنازل من الأراضيالزراعية مما يؤدي إلى

[1] مديرية ماء محافظة كربلاء ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات (غ، م) ، لسنة 2020 .

تسرب مياه الصرف الصحي ومكوناتها السائلة أو القابلة للذوبان في المياه إلى التربة ، إذ باتت منطقة الدراسة قطبا جاذبا للسكان من جهات عدة لذلك ازداد عدد السكان في الأونة الأخيرة.

لذا انعكس سلبا على البيئة الزراعية فيها بسبب زيادة طرح الملوثات السائلة (الصرف الصحي) والصلبة (النفايات)، إذ باتت منطقة القضاء تعاني من تلوث ملحوظ فيها ويعد هذا أحد اسباب زيادة تركز العناصر الثقيلة والمواد والملوثات غير المرغوبة وكذلك الاملاح في تربة القضاء وقد ينعكس هذا سلبا على واقها الزارعي في القريب القادم .

تاسعاً / الاستعمالات الصناعية (Industrial Uses) :

يمثل النشاط الصناعي من الانشطة المهمة في حياة السكان وله دور مهم في تركز السكان، وتوزيعهم ، إذ يركز النشاط الصناعي في مكان معين تجمع السكان فيه، وبعبارة ادق فان النشاط الصناعي من خلال مؤسساته الانتاجية يؤدي إلى جذب السكان وتركزهم بالقرب من تلك المؤسسات بحثا عن فرص العمل لشرائح مختلفة من السكان، ويلاحظ في منطقة الدراسة ان هناك صناعات متعددة منها الصناعات الاستخراجية والتحويلية والغذائية[1] .

بما ان منطقة الدراسة تمتاز بكثافة سكانية عالية تتولد عنها مختلف أنواع النفايات لذا تنتج عنها الفضلاًت الصناعية أو الناتجة عن الاستخدامات المنزلية وغيرها مهما كانت اشكالها سواء صلبة ام نصف صلبة أم سائلة فأنها ترمى لبعض الاحيان في المناطق المكشوفة وتدفن بطبقة رقيقة من التربة فإن جزءً من المواد والعناصر الثقيلة يترسب في المياه والتربة من خلال سقي المزروعات أو الري الخاطئ أو المفرط أو لسقوط الامطار أو تعرضها لمياه البزل تترسب بعض مكونات هذه النفايات بعد تحللها أو إذابتها إلى التربة وثم إلى المياه الجوفية وتأثرها على المزروعات، إذ تؤثر بشكل مباشرأوغير مباشر على التربة والمياه وحتى الهواء إذ بلغ عدد المعامل في منطقة الدراسة معمل (1) ،للمنظفات ومساحيق الغسيل منطقة (1) ،تجمع للنفايات الصلبة فضلاً عن إن هناك محطات لغسل السيارات المسجل رسمياً البالغة (5) ،معامل البلاستك عدد (2) معامل المشروبات الغازية (2) ،ومعمل الاعلاف (1)، ومعمل الكارتون (1) ،فضلاً عن منطقة الحي الصناعي لتصليح السيارات ، وكذلك مستشفى قضاء الحسينية ومحطة معالجة وتجميع مياه المجاري وكذلك تجميع النفايات الوسطية جميعها كان لها التأثير على زيادة وتغيير تراكيز العناصر الثقيلة في التربة الزراعية في القضاء [2] ينظر خريطة (84)، نستنتج من ذلك إن الاستعمال الصناعي لهُ أثر كبير

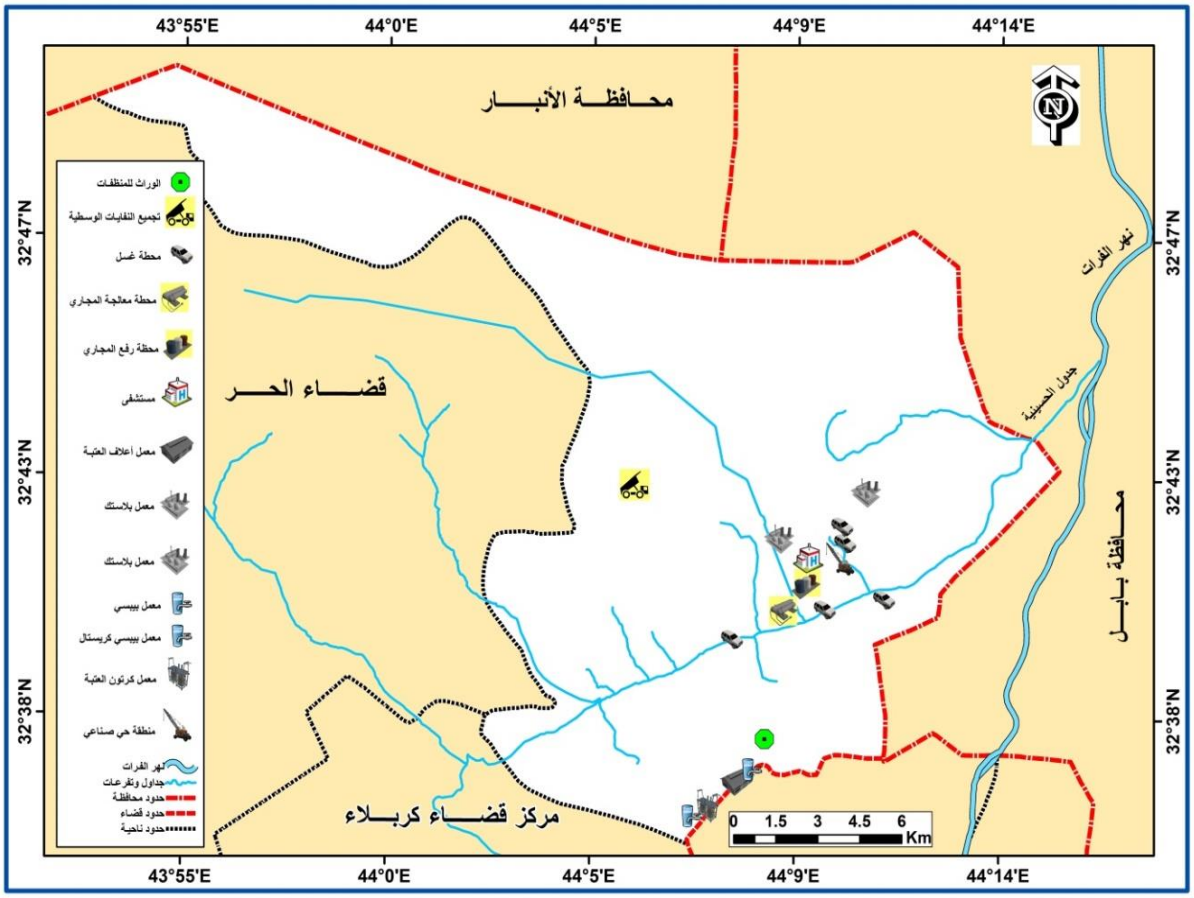
---

[1] قاسم شاكر الفلاحي، الصناعة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير(غ.م) ، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1989، ص86.

[2] محافظة كربلاء ، مديرية بلدية قضاء الحسينية ، قسم (Gis) ، بيانات غير منشورة ، 2021.

في زيادة تركز العناصر الثقيلة في التربة وتأثيرها على النبات في منطقة الدراسة وغن كانت هذه النسب قليلة لكن على الأمد القريب أو البعيد ستكون من المناطق المستهدفة في زيادة التلوثات الصناعية وتراكم العناصر والسموم مالم تكن هنالك رقابة حكومية أو محلية من الحد من عمليات التمدن على حساب الأراضي الزراعية وخاصة في منطقة الدراسة ، إذ إن النشاط الصناعي بات يشكل خطراً على البيئة الزراعية من خلال مايطرحه هذا النشاط من ملوثات ومواد غازية وسائلة وصلبة تحتوي على العناصر الثقيلة السامة والمواد الأخرى .

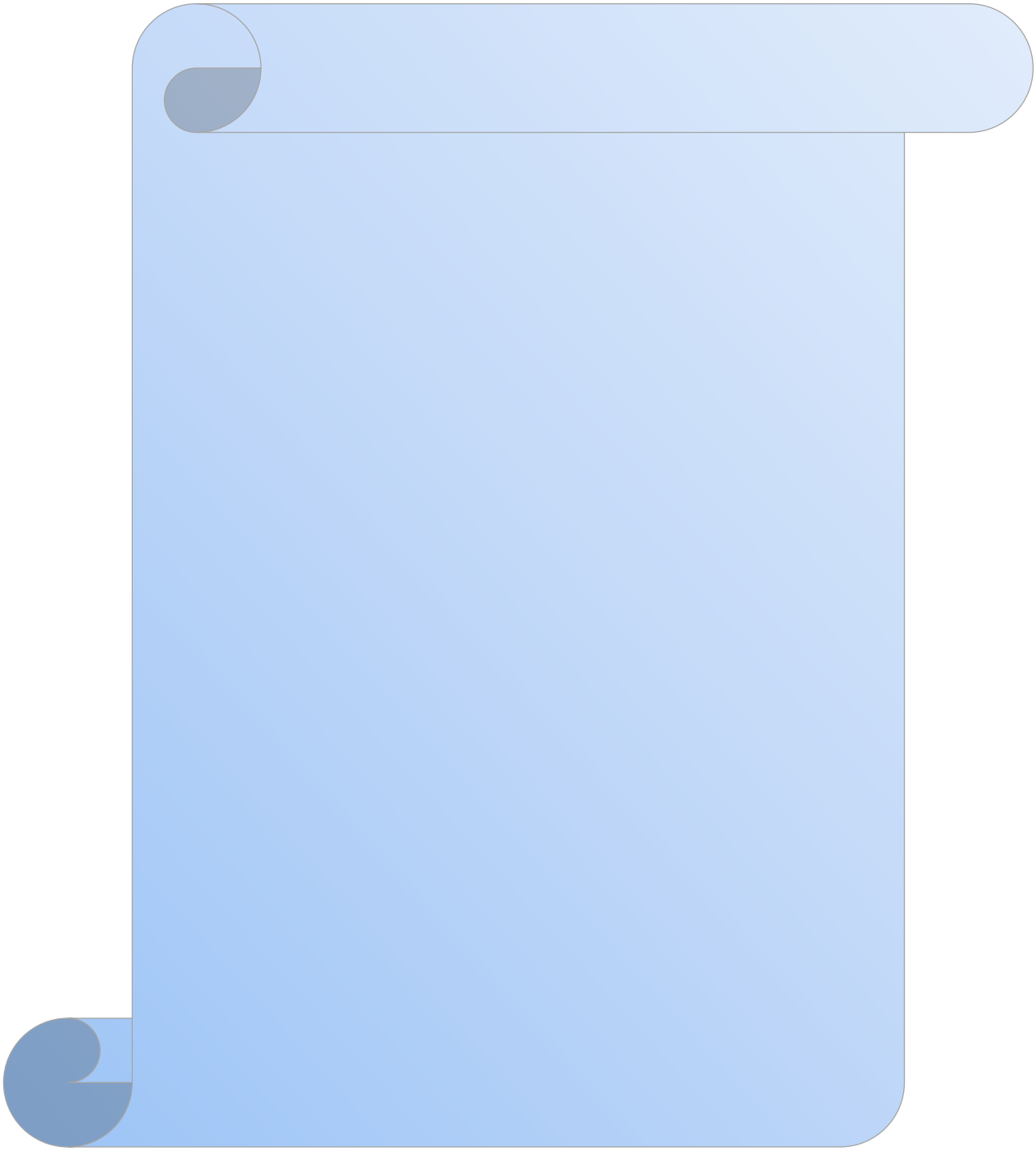
خريطة (84) التوزيع المكاني لأستعمالات الصناعية المؤثرة على تربة منطقة الدراسة



المصـدر: الباحـث بالأعتمـاد علـى النمذجـة الميدانيـة واسـتخدام جهـاز تحديـد المواقـع (Gps)، وبرنـامج (Arc Gis.10.8) لسنة 2021.

الخلاصة :

نستنتج ان منطقة الدراسة التي تتميز بوجود تربة زراعية ومياه ري جيدة إذ تمتاز هذه المنطقة بزراعة المحاصيل الشتوية والصيفية إذ ظهر ان هناك تباين واضح بين السنوات الزراعة من (2015- 2021) من المساحات المزروعة واعداد النخيل وأشجار الفاكهة وكذلك حتى اعداد الفلاحين لمنطقة الدراسة بسبب انخراط أكثرهم في صنوف الجيش والشرطة وكذلك الوظائف الادارية الأخرى لقد تجمعت هذه الاسباب وظهور مشكلة أخرى من المشكلات الزراعية هو ظهور بعض العناصر الثقيلة في التربة الزراعية لمنطقة الدراسة بسبب الأهمال الواضح من قبل الفلاحين وحتى ضعف واضح في السياسة الزراعية من قبل الجهات المختصة ، لكن هذه المشكلات التي قد تتفاقم على الامد القريب أو البعيد من ظهور تراكيز بعض العناصر الثقيلة بشكل اكبر في التربة ،وكذلك طرق الري المتبعة أكثرها كانت بدائية حسب الدراسة الميدانية وأساليب التسميد والمكافحة والدورة الزراعية إلى اخره التي تؤدي بالتالي بشكل مباشر أو غير مباشر في تلوث التربة ملقية بظلالها على واقع الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة وهذه الأثار قد تترتب أيضاً على الانتاج الحيواني وصولاً إلى صحة الانسان بسبب التراكمات والأهمال الواضح .



الفصل الخامس

التحليل الكمي للعلاقة المكانية بين العناصر الثقيلة والتربة الزراعية ومياه الري وأثرها في الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة

تمهيد :

يتأثر الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة بمجموعة من العناصر الثقيلة في التربة والمياه وأثرها في الإنتاج وتوزيعها الجغرافي المكاني في منطقة الدراسة ، لذلك يمكن أن نفسر التباين المكاني لتلك العناصر بالمنطقة وكميات الانتاج الزراعي والمساحة الزراعية من خلال استعمال تقنيات التحليل الأحصائي الامثل التي تساعدنا على تحقيق اكبر قدر ممكن من النتائج الرياضية المقبولة من خلال تحقيق العلاقة المكانية بين العناصر الثقيلة وعناصر المناخ والتربة الزراعية ومياه الري الزراعي لمعرفة مدى تأثيرها في توزيع وكمية الإنتاج الزراعي من خلال تحليلها تحليلا رياضيا وبيان ومعرفة العناصر السامة والضارة للتربة والمياه ومعرفة الملائمة المكانية للانتاج الزراعي للمحاصيل الزراعية الشتوية والصيفية لتلافي ومعرفة مناطق التركز للعناصر السامة لبيان اسباب تركزها من خلال التحليل الكمي لمعالجة مشكلةتأثر التربة الزراعية ومياه الري التي قد تزداد تأثيراتها من هذه العناصر خلال السنوات القادمة في حال تجاهلها ، ومن ثم نستعرض بعض التحليلات الأحصائية والعلاقات الرياضية للعناصر الثقيلة مع التربة والمياه الري وعناصر المناخ من الاتي .

أولاً/ دراسة العلاقة الارتباطية باستخدام (معامل الارتباط بيرسون) العناصر الثقيلة مع عناصر المناخ وتأثيرها ضمن منطقة الدراسة:-

يظهر خلال التحليل الأحصائي باستخدام معامل الارتباط بيرسون ان هناك قوة ارتباطية بين مؤشرات عناصر المناخ يظهر لنا ان هنالك علاقة بين الاشعاع الشمسي وبين درجة الحرارة العظمى (0.571) ،كما ان هناك علاقة بين الحرارة العظمى والرطوبة النسبية (-.721**) ، وتكون هذه النقطة هي نقطة التقاطع أو تسمى نقطة الارتباط بين عناصر المناخ والعناصر الثقيلة ، علما ان كلما ارتفعت قيمة الرقم يعني هناك زيادة في قوة الارتباط بين اي المتغيرين وكلما قلت هناك يكون هناك ارتباط ضعيف ، وإذا كانت الاشارة للرقم سالبة داخل جدول (42) معناه ان العلاقة بين المتغييرين علاقة عكسية اي كلما زادت ساعات السطوع الشمسي تقل الرطوبة وكلما زادت سرعة الرياح قلت درجة الحرارة وهكذا بالنسبة للمتغيرات الأخرى ، اما إذا كانت الاشارة للرقم موجبة تمثل علاقة طردية اي المتغير الأول في زيادة المتغير الثاني يكون في زيادة أيضاً

وان اي علاقة بين عناصر المناخ ان كانت قوية ام ضعيفة فلها أثر على زيادة أو نقصان العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة ، ان تمثيل قيم معاملات الارتباط بين مؤشرات عناصر المناخ ، إذ ان القيم التي تحتوي علامة نجمة [1]* ، وأحدة هي دالة عند مستوى دلالة (0.05) اما التي تحمل نجمتين فهي داله عند مستوى (0.01) في جدول (41) وشكل (12) لبيان الرسم التوضيحي للارتباط الأحصائي هناك ارتباط احصائي دال وغير دال حسب قوة الارتباط للعناصر المناخية مع العناصر الثقيلة .

.

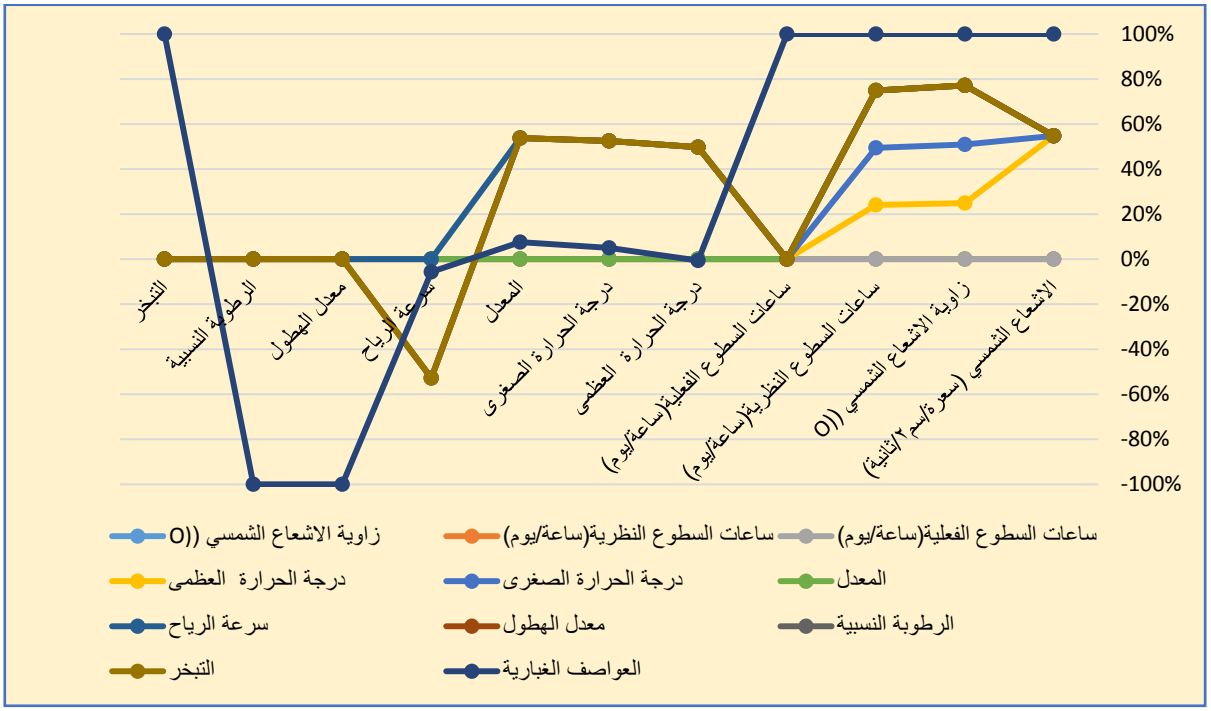
جدول (41) معامل الارتباط بين عناصر المناخ المختلفة للمدة (1991-2021) في منطقة الدراسة

عناصر المناخ	الاشعاع الشمسي (سعرة/سم2 /ثانية)	زاوية الاشعاع الشمسي (O)	ساعات السطوع النظرية(ساعة/يوم)	ساعات السطوع الفعلية(ساعة/يوم)	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المعدل	سرعة الرياح	معدل الهطول	الرطوبة النسبية	التبخر
زاوية الاشعاع الشمسي (O)	0.993**										
ساعات السطوع النظرية(ساعة/يوم)	0.972**	.975**									
ساعات السطوع الفعلية(ساعة/يوم)	0.942**	.928**	.893**								
درجة الحرارة العظمى	0.571	.529	0.486	.769**							
درجة الحرارة الصغرى	0.595*	.554	.511	.792**	.999**						
المعدل	0.599*	.557	.513	.792**	.999**	1.000**					
سرعة الرياح	.891**	.918**	.920**	.782**	.252	.284	.283				
معدل الهطول	-.825**	-.783**	-.781**	-.918**	-.861**	-.875**	-.875**	-.564			
الرطوبة النسبية	-.968**	-.946**	-.917**	-.964**	-.721**	-.737**	-.742**	-.762**	.911**		
التبخر	.965**	.952**	.931**	.982**	.733**	.756**	.758**	.824**	-.911**	-.964**	
العواصف الغبارية	.471	.486	.507	.179	-.255	-.257	-.243	.504	-.066	-.383	.247

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات الجداول عناصر المناخ من (3- 4- 5 - 6-7- 8 - 9).

[1]*إشارة النجة داخل جدول تمثل الارتباط دال احصائياً .

شكل (12) معامل الارتباط بين عناصر المناخ المختلفة للمدة (1991-2021) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (41).

ثانياً/ التحليل الأحصائي باستخدام (الأنحراف المعياري) لمتوسطات عناصر المناخ المختلفة في منطقة الدراسة:

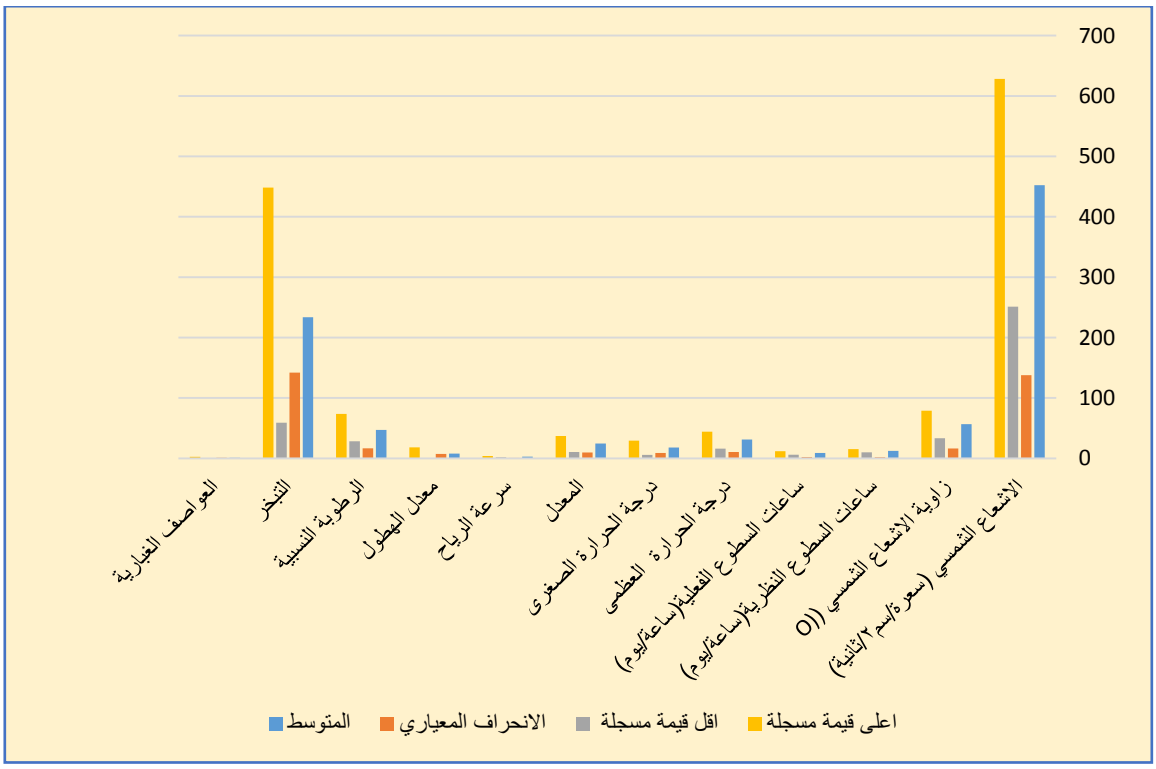
يتضح من خلال التحليل الأحصائي الرياضي لعناصر المناخ لمنطقة الدراسة للمدة (1991-2021) تم حساب بعض المؤشرات الأحصائية كالوسط الحسابي والأنحراف المعياري مع استخراج أكثر قيمة للعناصر وأقل قيمة لها ، فقد سجل أعلى متوسط هو التبخر بواقع (233.58 ملم) بأنحراف معياري(141.90) وأقل متوسط هو العواصف الغبارية بواقع (1.09) بأنحراف معياري (0.89) اما كانت أعلى قيمة مسجلة للاشعاع الشمسي بواقع (628.30) ، وأقل قيمة كانت هو معدل الهطول المطري بواقع (0.0) ينظر إلى جدول (42) وشكل (13) الذي يوضح متوسطات عناصر المناخ وأنحراف وأنحرافها المعياري ، إذ إن من الواضح أن عناصر المناخ لها علاقة قوية بتكوينات وتغيرات التربة من العناصر الضرورية والغير ضرورية السامة منها ملقيت بأنعكاساتها على النباتات أو أنتاجية النبات .

جدول (42) متوسط عناصر المناخ وأنحرافها المعياري مع أعلى وأقل قيمة في منطقة الدراسة

عناصر المناخ	المتوسط	الأنحراف المعياري	قل قيمة مسجلة	أعلى قيمة مسجلة
الاشعاع الشمسي (سعرة/سم2/ثانية)	452.22	137.77	251.10	628.30
زاوية الاشعاع الشمسي (O)	56.65	16.32	33.40	79.00
ساعات السطوع النظرية(ساعة/يوم)	12.28	1.78	10.10	15.40
ساعات السطوع الفعلية(ساعة/يوم)	8.93	2.08	6.00	11.80
درجة الحرارة العظمى	31.23	10.60	16.05	44.28
درجة الحرارة الصغرى	17.91	8.84	5.71	29.41
المعدل	24.45	9.81	10.47	37.04
سرعة الرياح	2.73	0.75	1.80	4.00
معدل الهطول	7.79	7.30	0.00	18.20
الرطوبة النسبية	47.16	16.69	28.40	73.50
التبخر	233.58	141.90	59.10	448.20
العواصف الغبارية	1.09	0.89	.17	2.64

المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات الجداول عناصر المناخ (3- 4-5-6-7-8-9).

شكل (13) متوسط عناصر المناخ وأنحراف المعياري مع أعلى وأقل قيمة فيمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (42) .

ثالثاً/ التحليل الأحصائي باستخدام(الاختبار الأحصائي t – test) لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في مياه الري الزراعي في منطقة الدراسة :

يتضح من أستخراج مجمل تراكيز العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة وتأثير العوامل الطبيعية من عناصر المناخ والتربة والمياه وكذلك العوامل البشرية وتأثير العناصر الثقيلة في التربة الزراعية وأثرها في الانتاج الزراعي لمنطقة الدراسة ، تم استخدام الاختبار الأحصائي (t – test)* [1] لعينتين مختلفتين لعينات مياه الري بين الشتاء والصيف جدول (44) ، وقورنت القيم التائية المحسوبة بالقيم جدولية البالغة(2.179) عند مستوى دالة (0.05) ودرجة الحرية كانت (10) ويعد الفرق دال أحصائياً متى كانت القيمة التائية المحسوبة اكبر من قيمة جدولية ، نستنتج ان جميع القيم الثانوية المحسوبة اصغر من جدولية مما يعني ذلك عدم وجود فروقات في مستوى العناصر الثقيلة في المياه بين الشتاء والصيف عدا عنصر الرصاص (Pb) الذي تبين أرتفاعه بشكل ملحوض في الشتاء والصيف وكان دالة الفرق دال أحصائياً [2]**، ينظر إلى جدول (43) وشكل (14) .

---

[1]* يستخدم اختبار (t – test) لعينتين مستقلتين لدراسة دالات الفروقات في الأوساط الحسآبية الرياضية من خلال مجموعتين بحثيتين مستقلتين كالشتاء والصيف ، الذكور والاناث وغيرها .

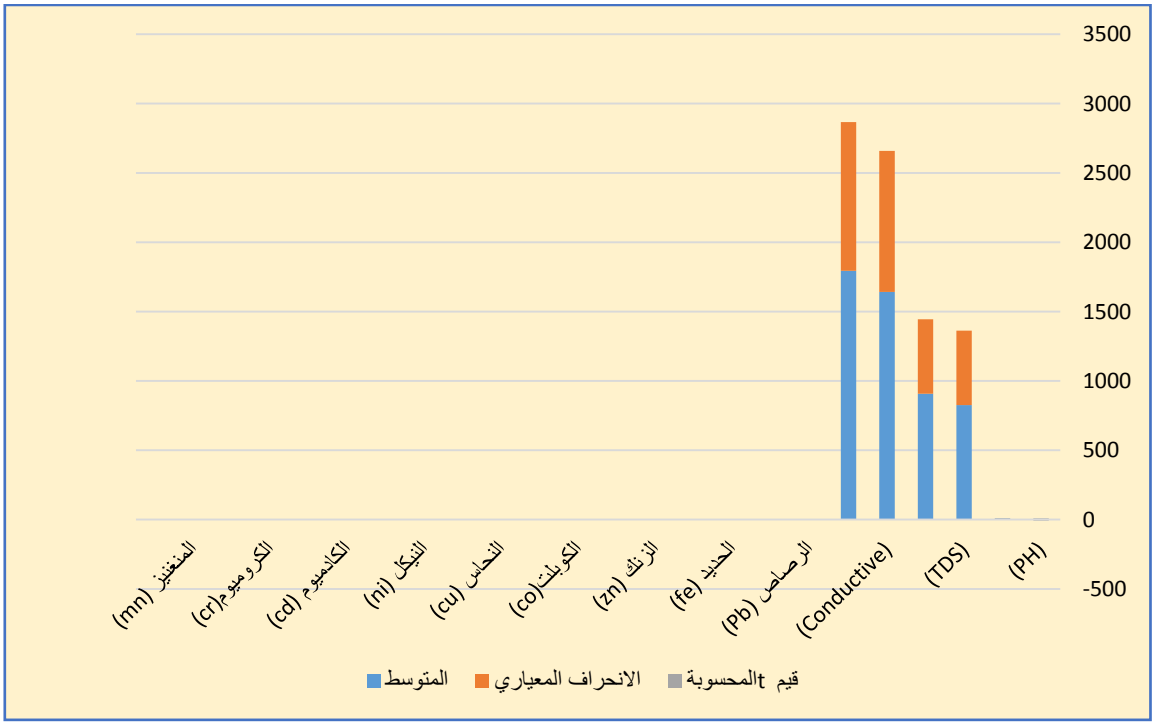
[2]** دال أحصائياً : الفرق حقيقي في أصل الظاهرة، واذا كان غير دال يعني يكون هنالك فرق احصائي لنفس الظاهرة.

جدول (43) مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه الري الزراعي باستخدام التحليل الأحصائي لاختبار(t – test) في منطقة الدراسة

العناصر	الموسم	المتوسط	الأنحراف المعياري	t المحسوبة	دلالة الفرق
(pH)	شتاء	7.2571	.21140	-7.456	دال
	صيف	8.3057	.30621		
(T.D.S)	شتاء	825.2857	537.55301	-0.288	غير دال
	صيف	908.0000	537.11575		
(Conductive)	شتاء	1641.5714	1017.41336	-0.273	غير دال
	صيف	1794.1429	1072.99339		
(Pb)الرصاص	شتاء	0.0106	0.00631	-0.970	غير دال
	صيف	0.0140	0.00658		
(Fe)الحديد	شتاء	0.1853	.05872	-0.186	غير دال
	صيف	0.1911	.05850		
(Zn)الزنك	شتاء	0.3278	0.44911	-0.037	غير دال
	صيف	0.3367	0.45078		
(Co)الكوبلت	شتاء	0.0347	.01595	-1.061	غير دال
	صيف	0.0439	.01650		
(Cu)النحاس	شتاء	0.0045	0.00173	-0.490	غير دال
	صيف	0.0050	0.00187		
(Ni)النيكل	شتاء	0.0227	.01180	-0.480	غير دال
	صيف	0.0254	.00945		
(Cd)الكاديوم	شتاء	0.0073	0.00824	-0.237	غير دال
	صيف	0.0083	0.00846		
(Cr)الكروميوم	شتاء	0.0095	.00558	-1.275	غير دال
	صيف	0.0215	.02420		
(Mn)المنغنيز	شتاء	0.0577	0.01861	-0.188	غير دال
	صيف	0.0596	0.01898		

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (14) (13) وملحق (1) (2) .

شكل (14) يبين مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه الري الزراعي باستخدام التحليل الأحصائي لأختبار(t – test) في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (43).

رابعاً/ التحليل الأحصائي بإستخدام (اختبار التباين الاحادي (f)) لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في مياه نهر الحسينية لمنطقة الدراسة للعينات المؤخوذة من بداية ووسط ونهاية النهر:-

لقد تم استخدام التحليل الأحصائي بالأختبار المعروف التباين الاحادي (one way anova table) والمعروف باختبار (f - test) إذ تمت المقارنة بين متوسطات العناصر الثقيلة لمياه نهر الحسينية من البداية والوسط والنهاية للنهر ، ينظر إلى جدول (17- 18) لمعرفة دلات الفرق بين مواقع العينات الثلاثة لكل عنصر داخل النهر خلال الفصلين الشتوي والصيفي ، ومن خلاله هذه العينات قورنت بين مستويات العناصر الثقيلة في مياه النهر خلال الفصلين ، ولقد سجل عامل (PH) أنحرافا معيارياًعند البداية (0.39598) ووسط النهر(0.64347) ونهاية النهر (0.55861) وقيمة (f) كانت (0.45) المحسوبة وكانت النتيجة غير دال ، وسجل عامل (TDS) أنحرافا معياريا عند البداية (48.79037) ووسط النهر(0.64347) ونهاية النهر (50.20458) أرتفاعا تدريجيا أيضاً وكانت قيمة (f) كانت (0.06) المحسوبة وكانت النتيجة غير دال أيضاً ، وسجل عامل (Conductive) أنحرافا معياريا خلال التحليل الحصائي عند البداية

(74.24621) ووسط النهر(58.68986) ونهاية النهر (70.00357) كانت النتائج التوصيل الكهربائي ذات أنخفاض عند وسط النهر كان أرتفاعا تدريجيا لكن قيمة الأنحراف المعياري كانت أقل عند نهاية النهر وكانت قيمة (f) كانت (0.121) المحسوبة وكانت النتيجة غير دال أيضاً .

بذلك سجل عنصر الرصاص (pH) أنحرافا معياريا عند البداية(0.00184) ووسط النهر(0.00198) كان هناك أرتفاع واضح ونهاية النهر (0.00170) إذ كان مجموع هذا العنصر من البداية إلى النهاية (0.00164) وقيمة (f) كانت (0.479) وكانت النتيجة غير دال. وقد سجل عنصر الحديد أنحرافا معياريا عند البداية(0.00594) ووسط النهر(0.00573) كان هناك أرتفاع واضح ونهاية النهر (0.00516) إذ كان مجموع هذا العنصر من البداية إلى النهاية (0.00497) وقيمة (f) كانت (0.453) وكانت النتيجة غير دال، علما ان مجموع الوسط الحسابي لعنصر الحديد سجلت (0.1719).

من خلال المقارنة بين المجموعات العينات الثلاثة خلال جدول (17- 18) تم استخدام التباين الاحادي المعروف باختبار الرياضي (f) إذ ان قد قورنت قيمة (f) المحسوبة بقيمة (f) جدولية، وهذا بدوره نستنتج ان جميع العناصر الثقيلة لمياه الري أظهرت خلال جدول (44) عدم وجود فوروقات ذات دلالة احصائية بين مواقع الاعينات المؤخوذة من بداية ووسط ونهاية النهر إذ كانت قيم (f) المحسوبة اكبر من القيم جدولية البالغة (9.55) عند مسنوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (3-2) مما يعني ان المياه خلال نهر الحسينية فيه نسبة من تلوث بالعناصر الثقيلة إذ تزداد تلوثا خلال مسيرته من بداية النهر إلى نهاية النهر على نحو الأرتفاع التدريجي الذي يمثل غير دال .ولقد بانت القيمة الفائية المحسوبة اكبرمن جدولية لعنصر النحاس والنيكل ، وان جميع عناصر جدول لم تحقق فروقات دالية احصائية في مستوياتها الثلاثة البداية ووسط والنهاية لكل العناصر الثقيلة سوى عنصر النيكل الذي سجل أرتفاعا دال احصائي اثناء مروره في منطقة الدراسة باسخدام اختبار انوفه(Anova Tabke)*[1]، ينظر إلى جدول (44) وشكل (15) الذي يوضح انوفه (f) للعناصر الثقيلة في مياه الري لنهر الحسينية من بداية ووسط ونهاية النهر خلال شهر شباط واب .

[1] * اختبار أنوفه (f): يستخدم هذا التقييم الاحصائي في حالة وجود أكثر من متغييرين أو أكثر من مجموعتين أو عنصرين .

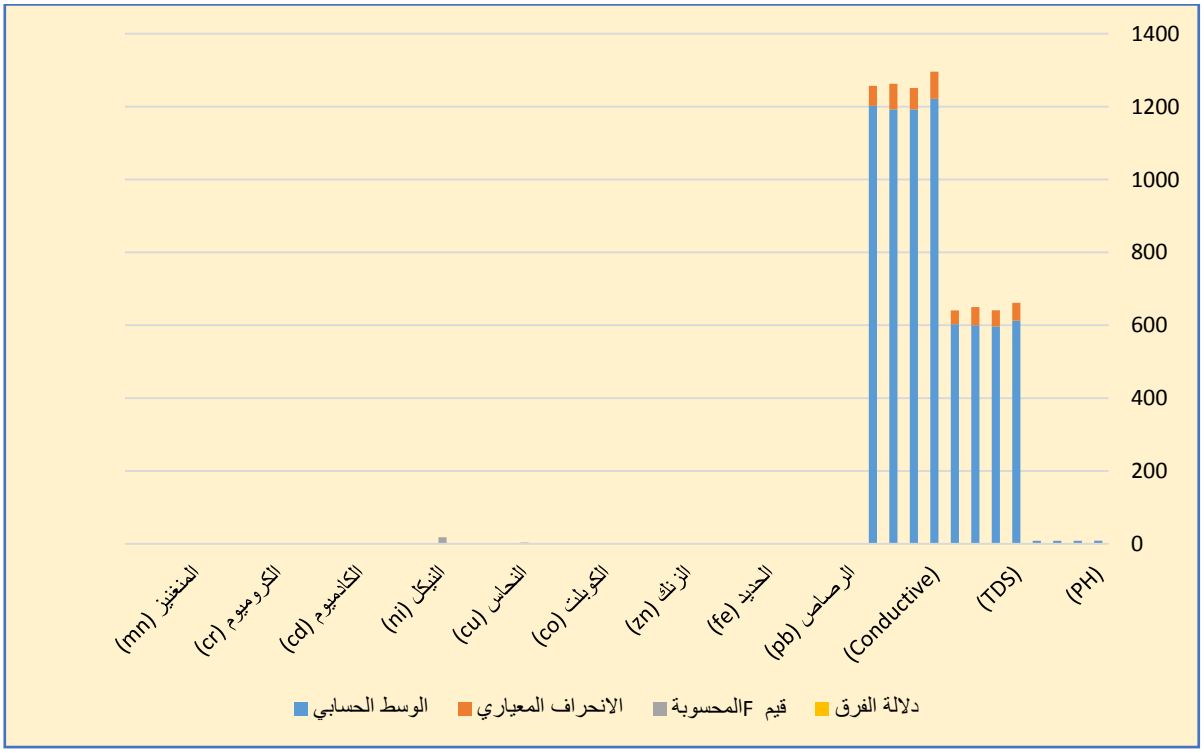
جدول (44) أستخدام التحليل الأحصائي لأختبارالتباين الأحادي (f) من مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه بداية ووسط ونهاية نهر الحسينية لمنطقة الدراسة

العناصر	لموقع من النهر	الوسط الحسابي	الأنحراف المعياري	قيم F المحسوبة	القيمة المعنوية
(pH)	بداية النهر	7.8500	0.39598	.045	ns
	وسط النهر	7.6950	0.64347		
	نهاية النهر	7.8150	0.55861		
	Total	7.7867	0.42646		
(T.D.S)	بداية النهر	612.5000	48.79037	.063	ns
	وسط النهر	596.5000	44.54773		
	نهاية النهر	599.5000	50.20458		
	Total	602.8333	37.88095		
(Conductive)	بداية النهر	1221.5000	74.24621	.121	ns
	وسط النهر	1192.5000	58.68986		
	نهاية النهر	1192.5000	70.00357		
	Total	1202.1667	54.73360		
(Pb)الرصاص	بداية النهر	0.0100	0.00184	.479	ns
	وسط النهر	0.0118	0.00198		
	نهاية النهر	0.0108	0.00170		
	Total	0.0109	0.00164		
(Fe)الحديد	بداية النهر	0.1696	0.00594	.453	ns
	وسط النهر	0.1714	0.00573		
	نهاية النهر	0.1749	0.00516		
	Total	0.1719	0.00497		
(Zn)الزنك	بداية النهر	0.1891	0.00424	.083	ns
	وسط النهر	0.1908	0.00438		
	نهاية النهر	0.1907	0.00537		
	Total	0.1902	0.00373		
(Co)الكوبلت	بداية النهر	0.0499	0.00431	.546	ns
	وسط النهر	0.0441	0.00764		
	نهاية النهر	0.0442	0.00658		
	Total	0.0460	0.00572		
(Cu)النحاس	بداية النهر	0.0038	0.00057	3.312	ns
	وسط النهر	0.0030	0.00035		
	نهاية النهر	0.0042	0.00049		

		0.00067	0.0036	**Total**	
ns	18.010	0.00163	0.0227	بداية النهر	**النيكل(Ni)**
		0.00141	0.0271	وسط النهر	
		0.00134	0.0315	نهاية النهر	
		0.00410	0.0271	**Total**	
ns	.056	0.00071	0.0028	بداية النهر	**الكادميوم(Cd)**
		0.00028	0.0027	وسط النهر	
		0.00071	0.0026	نهاية النهر	
		0.00047	0.0027	**Total**	
ns	.850	0.00078	0.0134	بداية النهر	**الكروميوم(Cr)**
		0.00092	0.0124	وسط النهر	
		0.00057	0.0128	نهاية النهر	
		0.00074	0.0128	**Total**	
ns	.638	0.00184	0.0600	بداية النهر	**المنغنيز(Mn)**
		0.00014	0.0611	وسط النهر	
		0.00028	0.0610	نهاية النهر	
		0.00100	0.0607	**Total**	

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (16) (17) .

شكل (15) يبين مقارنة العناصر الثقيلة في الشتاء والصيف لمياه بداية ووسط ونهاية نهر الحسينية لمنطقة الدراسة بإستخدام التحليل الأحصائي تقييم التباين الاحادي (f)



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (44).

خامساً/ الأختبار الأحصائي بإستخدام (التحليل الوسط الحسابي والأنحراف المعياري وأختبار(f- tast)) **لمعرفة الفرق بين تراكيز العناصر الثقيلة للأعماق الثلاثة لتربة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة :**

أتضح من خلال أستخدام ثلاثة اختبارات احصائية أولها اختبار(f- tast)،أو تحليل التباين الثنائي الذي يمثل اللون الرصاصي داخل جدول (45) للعناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة ولثلاثة أعماق وللمقارنة بين هذه العناصر للفصلين الشتاء والصيف ولكل عنصر من العناصر الثقيلة وكذلك المقارنة أيضاً بين الأعماق الثلاث من (0-30 ، 31-60 ، 61-120) في كل فصل ولكل عنصر نستنتج من ذلك وجود الرمز (Ns) الذي يمثل بأن هناك لايوجد فرق واضح للعناصر وإذا كان هناك رقم داخل جدول (45) يدل على وجود قيمة وهي التي تمثلها (f) بجدول ، بهذا نستنتج إن جدول (45) الذي يقسم إلى ثلاثة الأول يعطي الفرق بين الأعماق الثلاثة والثاني يبين الفرق بين الموسمين الشتاء والصيف اما الثالث يعطي الفروقات في تراكيز لكل عنصر من العناصر الثقيلة لنفس كل عمق من الأعماق الثلاثة لكلا الفصلين الزراعيين والذي يمثلها في جدول قيمة (t) المحسوبة ، ثم استخدم اختبار (lsd) لمعرفة دلالة الفرق بين المستويات الأعماق الثلاث وفي حال عدم وجود اي فرق دال أحصائي بين هذه الأعماق نضع (Ns) داخل جدول إذ إن دالة الفرق لعنصر الرصاص كانت خلال الشتاء والصيف (Ns) أي لايوجد فرق ، اما عنصر الحديد كانت دالة الفرق للفصلين الشتاء والصيف كانت (2.5598) .

بذلك سجل عنصر الزنك سجل دالة فرق بين الفصلين الشتاء والصيف ضمن الأعماق الثلاثة بلغت (0.3106) ينظر إلى جدول (45)، وقد كانت دالة الفرق لعنصر الكوبلت للفصلين ضمن أعماق التربة (Ns) اي لايوجد فرق وكذلك عنصر النحاس لايوجد فرق دال احصائي له ضمن أعماق التربة لكن سجل عنصر عنصر النيكل الفرق الأحصائي البالغ (0.011) ضمن أعماق التربة للفصلين وكان عنصر الكادميوم الذي سجل فرق احصائي للفصلين لأعماق التربة بلغت (0.0029) ، وكذلك كان نصيب عنصر الكروميوم من الفرق الأحصائي هو (0.0005) للفصلين ، واخيراً كان الفرق الدال أحصائياً لعنصر المنغنيز ضمن أعماق التربة المذكورة والفصلين الشتاء والصيف بواقع (0.059) ، ودلالة الفرق بلغت لقيمة(f) جدولية بلغت (3.89) عند مستوى دلالة(0.05) ودرجتي حرية هي (1 – 180) يكون اختبار الأحصائي (lsd) تابع متى ما حقق انوفا أو تحليل التباين فرق معنوي ينفذ وتحسب قيمته اما إذا لم يكن هنالك فرق فلا يحسب اما فيمة اختبار (t) جدولية البالغة (2)عند مستوى دلالة(0.05) ودرجة حرية البالغة (60) ، ينظر جدول (45) وشكل (16) .

جدول (45 - أ) العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة للأعماق الثلاثة باستخدام الوسط الحسابي والأنحراف المعياري واختبار(f- tast) مع دالة الفرق بينهم في منطقة الدراسة

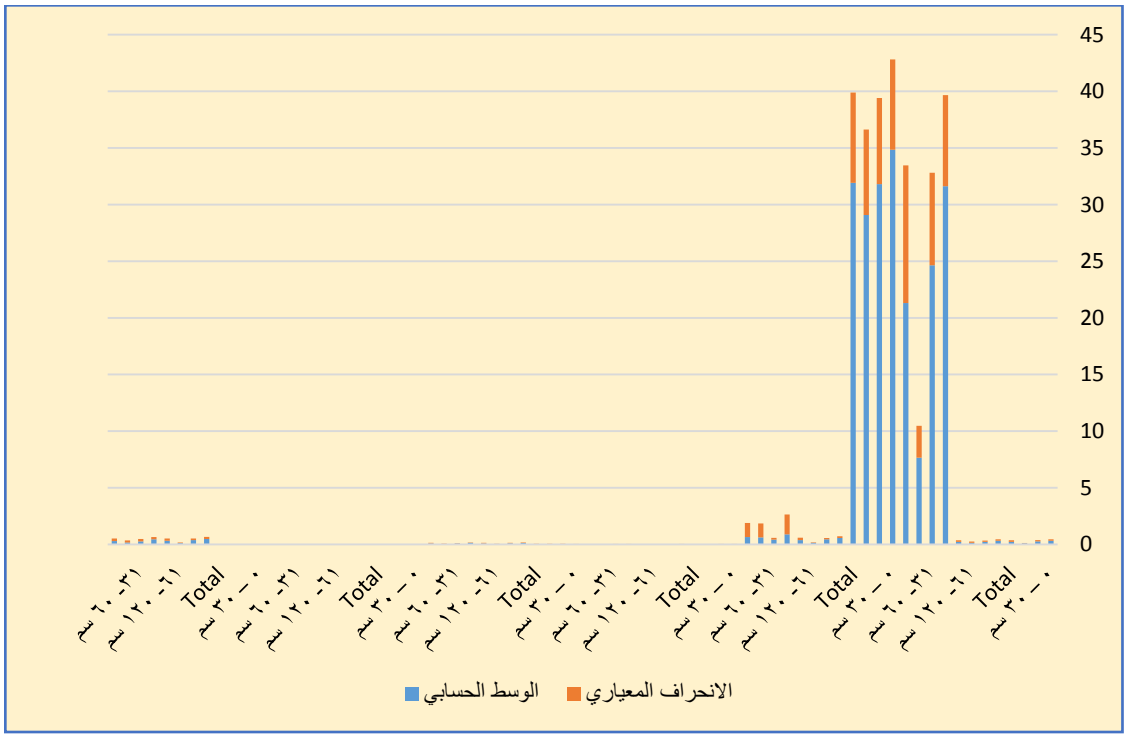
العناصر الثقيلة	الموسم	العمق	الوسط الحسابي	الأنحراف المعياري	قيم f المحسوبة	دلالة الفرق	lsd	قيم t المحسوبة	دلالة الفرق
الرصاص Pb	شتاء	0 – 30 سم	.3178	.13535	50.916	.000	ns	-.0615	غير دال
		31- 60 سم	.2720	.11378				1.7149	غير دال
		61- 120 سم	.0932	.03126				-2.7315	دال
		Total	.2277	.14143	.025	.875			
	صيف	0 – 30 سم	.3199	.13497					
		31- 60 سم	.2232	.11004					
		61- 120 سم	.1475	.10620					
		Total	.2302	.13636					
الحديد Fe	شتاء	0 – 30 سم	31.6211	8.04128	67.082	.000	2.5598	-1.5885	غير دال
		31- 60 سم	24.6481	8.16453				-3.5748	دال
		61- 120 سم	7.6550	2.81045				-14.8316	دال
		Total	21.3081	12.15753	98.936	.000			
	صيف	0 – 30 سم	34.8507	7.96729					
		31- 60 سم	31.8095	7.59939					
		61- 120 سم	29.0845	7.53772					
		Total	31.9149	7.97908					
الزنك Zn	شتاء	0 – 30 سم	.5661	.15747	3.854	.030	0.3106	-1.0363	غير دال
		31- 60 سم	.4452	.12500				.5241	غير دال
		61- 120 سم	.1361	.04764				-2.1609	دال
		Total	.3825	.21696	4.134	.043			
	صيف	0 – 30 سم	.8935	1.75205					
		31- 60 سم	.4261	.15893					
		61- 120 سم	.6168	1.23778					
		Total	.6455	1.24340					
الكوبلت Co	شتاء	0 – 30 سم	.0280	.00815	131.011	.000	ns	-1.5015	غير دال
		31- 60 سم	.0220	.00672				1.6982	غير دال
		61- 120 سم	.0073	.00307				-2.1113	دال
		Total	.0191	.01077	.856	.356			
	صيف	0 – 30 سم	.0313	.00877					
		31- 60 سم	.0189	.00801					
		61- 120 سم	.0102	.00698					
		Total	.0201	.01172					

جدول (45 - ب)

العناصر الثقيلة	الموسم	العمق	الوسط الحسابي	الأنحراف المعياري	قيم f المحسوبة	دلالة الفرق	lsd	قيم t المحسوبة	دلالة الفرق
النحاس Cu	شتاء	0 – 30 سم	.0275	.00616	9.532	.000	ns	-1.7730	غير دال
		31- 60 سم	.0215	.00552				-.5695	غير دال
		61- 120 سم	.0075	.00207				-1.6297	غير دال
		Total	.0188	.00973	3.413	.066			
	صيف	0 – 30 سم	.0303	.00644					
		31- 60 سم	.0251	.03486					
		61- 120 سم	.0180	.03594					
		Total	.0245	.02927					
النيكل Ni	شتاء	0 – 30 سم	.1311	.03697	138.830	.000	0.011	-.3069	غير دال
		31- 60 سم	.1045	.02995				2.9075	دال
		61- 120 سم	.0357	.01275				-1.3854	غير دال
		Total	.0905	.04923	1.036	.310			
	صيف	0 – 30 سم	.1340	.03753					
		31- 60 سم	.0802	.03568					
		61- 120 سم	.0432	.02708					
		Total	.0858	.05018					
الكادميوم Cd	شتاء	0 – 30 سم	.0065	.00608	13.847	.000	0.0029	-3.6480	دال
		31- 60 سم	.0052	.00570				-1.0954	غير دال
		61- 120 سم	.0000	.00000				-1.8586	غير دال
		Total	.0039	.00552	11.537	.001			
	صيف	0 – 30 سم	.0125	.00689					
		31- 60 سم	.0081	.01377					
		61- 120 سم	.0034	.01029					
		Total	.0080	.01121					
الكروميوم Cr	شتاء	0 – 30 سم	.0000	.00000	11.668	.000	0.0005	-4.0962	دال
		31- 60 سم	.0000	.00000				-4.8012	دال
		61- 120 سم	.0000	.00000				-2.7965	دال
		Total	.0000	.00000	27.603	.000			
	صيف	0 – 30 سم	.0025	.00339					
		31- 60 سم	.0006	.00073					
		61- 120 سم	.0002	.00032					
		Total	.0011	.00223					
المنغنيز Nm	شتاء	0 – 30 سم	.4748	.18232	3.163	.045	0.059	.3827	غير دال
		31- 60 سم	.3742	.14769				2.2413	دال
		61- 120 سم	.1161	.05346				-1.4751	غير دال
		Total	.3217	.20483	58.490	.000			
	صيف	0 – 30 سم	.4567	.19059					
		31- 60 سم	.2734	.20233					
		61- 120 سم	.1664	.18204					
		Total	.2988	.22479					

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات الجداول تحليل التربة الزراعية من (19إلى 35).

شكل (16) يبين العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة للأعماق الثلاثة باستخدام التحليل الوسط الحسابي والأنحراف المعياري واختبار(f- tast) مع دالة الفرق بينهم



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بينات جدول (45) .

سادساً/ الاختبار الأحصائي باستخدام (t – test) لمعرفة العناصر الثقيلة لعينات النباتات من المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة:

لقد تم استخدام اختبار الأحصائي (t – test) لمقارنة تركز العناصر الثقيلة في أشجار الفاكهة والنخيل والمحاصيل الزراعية الأخرى الشتوية والصيفية خلال الفصلين الزراعيين الشتوي والصيفي في منطقة الدراسة ، ومن خلال استخدام هذا الاختبار الأحصائي أتضح عدم وجود فروقات بين الموسمين الزراعيين في جميع النباتات المزروعة في منطقة الدراسة من تركز تواجد العناصر الثقيلة في عينات النبات المدروسة ينظر إلى جدول (46) ولقد سجلت أعلى متوسط للعناصرعنصر الحديد خلال فصل الصيف بواقع (6.692) وعنصر الرصاص بواقع (1.022) صيفاً وعنصر الزنك بواقع(1.049) والكادميوم (1.055) خلال شهر اب أيضاً وهذا يبين أن فصل الصيف أرتفاع هذه العناصر خلال النبات النخيل والفاكهة والمحاصيل الصيفية وسجل عنصر المنغنيز أيضاً خلال الفصلين بواقع (0.213) وأدنى متوسط لعنصر الكروميوم بين (0.00 – 0.001) للفصلين الزراعيين ، وقد سجل أعلى أنحراف معياري لعنصر الحديد للنباتات في منطقة الدراسة أيضاً بواقع (2.885) وأدنى أنحراف كل من الكروميوم والكوبلت وكانت

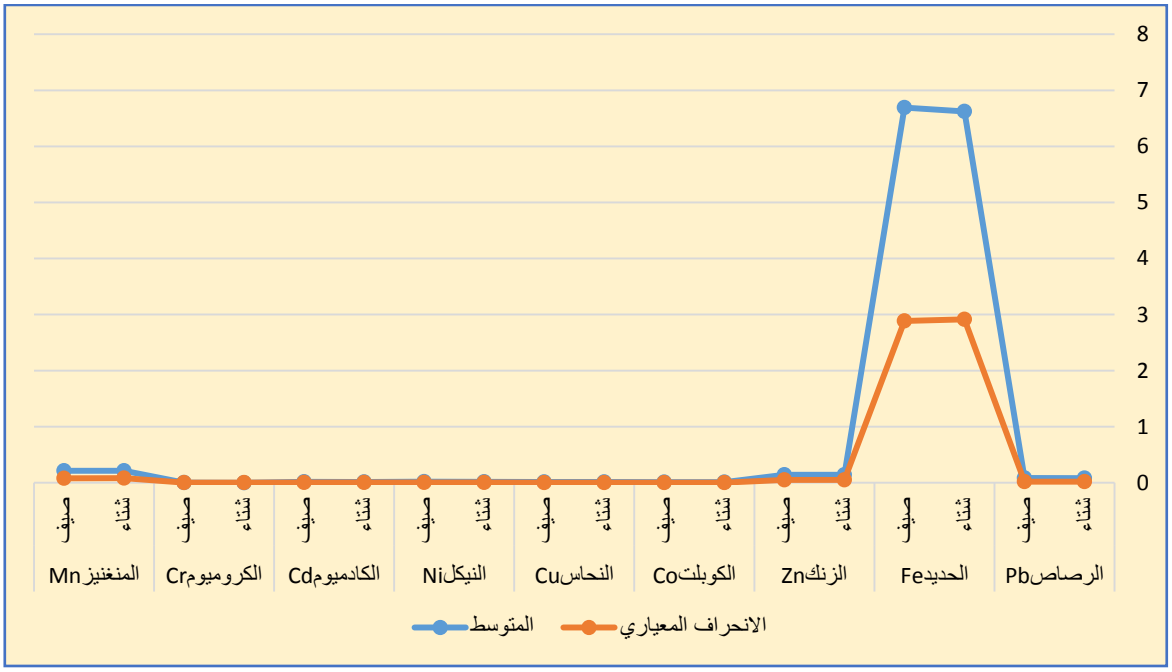
دالات الفرق جميع العناصر في النباتات غير دال كما في جدول (46) وشكل (17) الذي يبين مديات العناصر الثقيلة في أشجار النخيل والفاكهة لمنطقة الدراسة .

جدول (46) نتائج التحليل الأحصائي لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في أشجار النخيل والفاكهة والمحاصيل الشتوية والصيفية المزروعة في منطقة الدراسة

العناصر الثقيلة	الموسم	المتوسط	الأنحراف المعياري	تي المحسوبة	دلالة الفرق
Pbالرصاص	شتاء	1.082	1.019	-.389	غير دال
	صيف	1.084	1.022		
Feالحديد	شتاء	6.624	2.914	-.093	غير دال
	صيف	6.692	2.885		
Znالزنك	شتاء	0.141	0.050	-.023	غير دال
	صيف	1.141	1.049		
Coالكوبلت	شتاء	0.010	0.002	-1.769	غير دال
	صيف	0.011	0.002		
Cuالنحاس	شتاء	0.013	0.003	-1.921	غير دال
	صيف	0.014	0.003		
Niالنيكل	شتاء	0.017	0.006	-.791	غير دال
	صيف	0.018	0.006		
Cdالكادميوم	شتاء	1.014	1.005	-1.270	غير دال
	صيف	1.015	1.055		
Crالكروميوم	شتاء	0.000	0.001	-.619	غير دال
	صيف	0.001	0.001		
Mnالمنغنيز	شتاء	0.213	0.083	.013	غير دال
	صيف	0.213	0.080		

المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على ملاحق تحليل عينات أشجار ومحاصيل منطقة الدراسة (36- 37).

شكل (17) يبين نتائج التحليل الأحصائي لمعرفة تراكيز العناصر الثقيلة في أشجار النخيل الفاكهة والمحاصيل الشتوية والصيفية المزروعة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (46) .

سابعاً/ التحليل الأحصائي باستخدام معامل (ارتباط بيرسون) لمعرفة العلاقة الارتباطية بين العناصر الثقيلة ومياه الري والتربة والنباتات المزروعة في منطقة الدراسة :

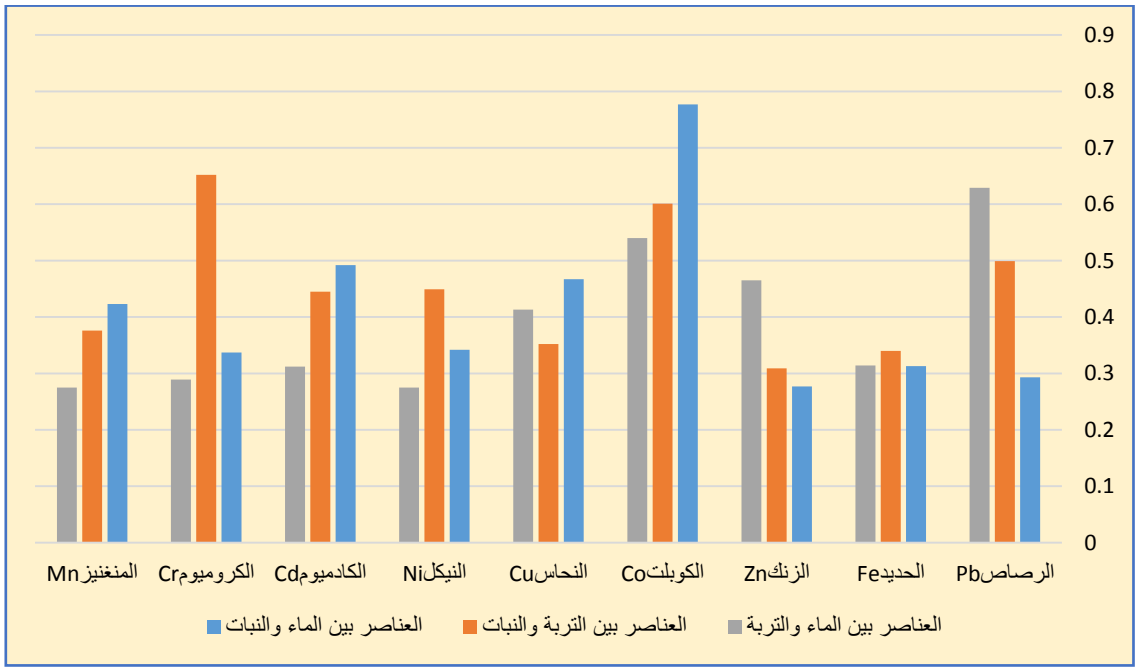
لقد تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لبيان العناصر الثقيلة بين مياه الري الزراعي والنبات المزروعة ثم التربة والنبات المزروع ثم مياه الري الزراعي والتربة تبين من خلال جدول (48) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين هذه العناصر الثقيلة في مياه الري الزراعي والنبات المزروع أو مياه الري الزراعي والتربة أو التربة والنبات المزروع بمعنى انها تنتقل العناصر بشكل معلوم عبر مياه الري إلى التربة ثم إلى النباتات المزروعة في منطقة الدراسة ، إذ قورنت القيم المحسوبة لمعامل الارتباط مع القيم جدولية التي كانت اكبر من قيمة الارتباط إذ كانت القيمة جدولية لمعامل الارتباط هي (0.25) عند مستوى دالات (0.05) ودرجة حريةالبالغة (60) تعني مقسمة الارتباط دالة احصائية إذا كانت القيمة المحسوبة اكبر من جدولية وهي (60) ينظر إلى جدول (48) وشكل (18) الذي يبين العلاقة الارتباطية بين العناصر الثقيلة ومياه الري والتربة والنبات .

جدول (47) بيان العلاقة الارتباطية بين العناصر الثقيلة ومياه الري والنبات ، وبين العناصر الثقيلة والتربة والنبات ، والعناصر الثقيلة بين مياه الري والتربة في منطقة الدراسة

العناصر الثقيلة	العناصر بين المياه والنبات	العناصر بين التربة والنبات	العناصر بين المياه والتربة
Pbالرصاص	0.293	0.499	0.629
Feالحديد	0.313	0.340	0.314
Znالزنك	0.277	0.309	0.465
Coالكوبلت	0.777	0.601	0.540
Cuالنحاس	0.467	0.352	0.413
Niالنيكل	0.342	0.449	0.275
Cdالكادميوم	0.492	0.445	0.312
Crالكروميوم	0.337	0.652	0.289
Mnالمنغنيز	0.423	0.376	0.275

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على الجدأول المياه من (13، 14 ، 16، 17)والجدأول التربة (19 إلى 35) والملاحق تحليل النباتات المزرعة (5- 6) .

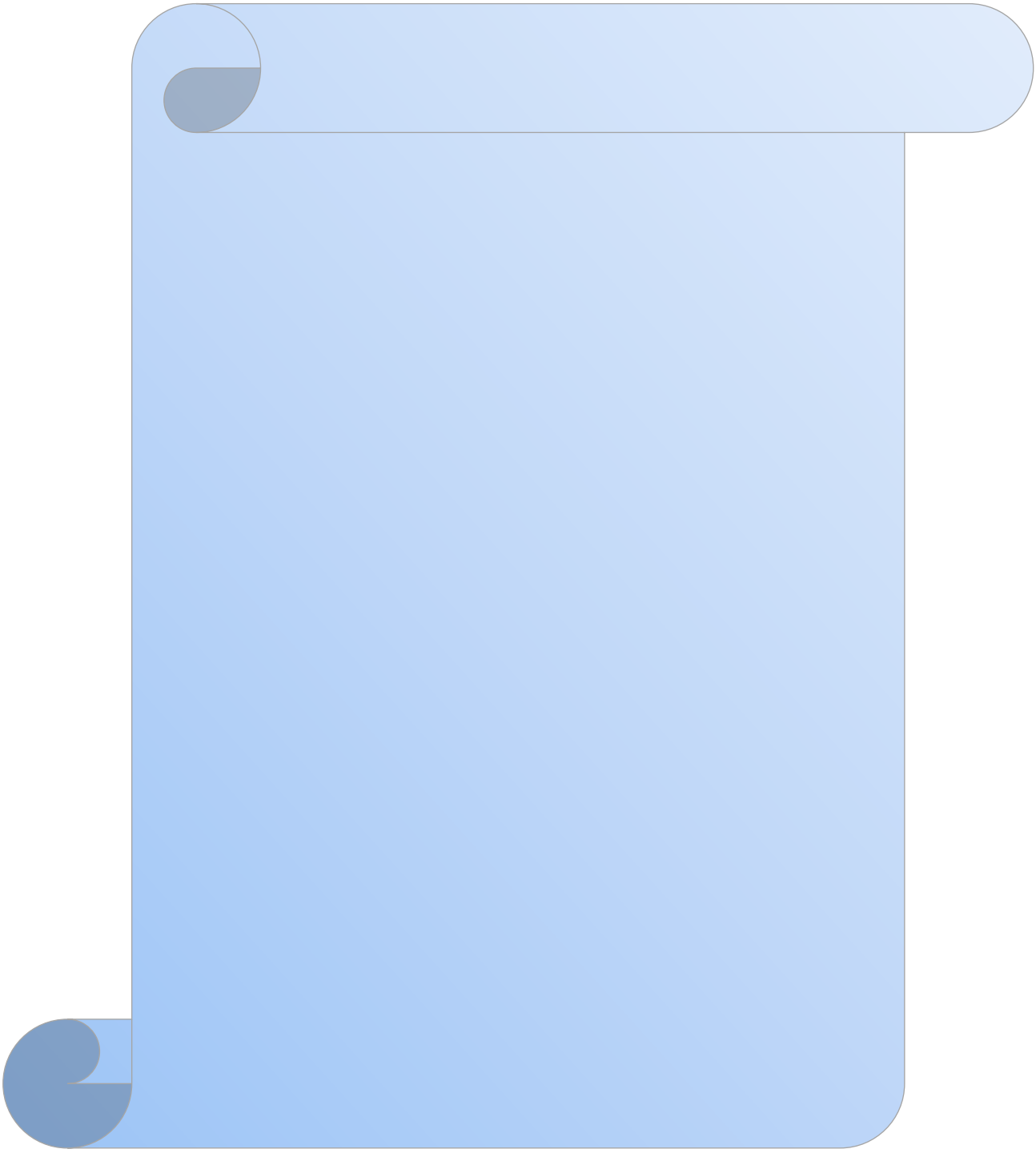
شكل (18) يمثل بيان العلاقة الأرتباطية بين العناصر الثقيلة ومياه الري والنبات ، العناصر الثقيلة بين التربة والنبات ، العناصر الثقيلة بين مياه الري والتربة في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على بيانات جدول (47) .

الخلاصة :-

لقد أتضحت الدراسة من خلال التحليل الأحصائي باستخدام معامل بيرسون للعلاقة الارتباطية إذ ظهرت ان هناك علاقة ارتباطية بين عناصر المناخ المختلفة وبين مياه الري الزراعي وتربة الأراضي الزراعية وكذلك علاقة العناصر الثقيلة بالنباتات في داخل أطار منطقة الدراسة من التربة ومياه الري فضلاً عن عناصر المناخ من خلال استخدام التحليل الأحصائي واختبار (t – test)واختبار (أنوفه) والاختبار الاحادي لبيان نسب تراكيز العناصرالثقيلة ودالة الفرق بينها حسب الطرق الرياضية التي تم استخدامها لجميع نتائج عينات الفحص المختبري لعينات مياه الري الزراعي والتربة الزراعية وعينات أشجار النخيل والفاكهة والمحاصيل الزراعية المختفلة للموسمين الزراعيين الشتوي والصيفي وأظهرت النتائج الرياضية ان هناك علاقة واضحة بين عناصر المناخ ومياه الري والتربة وتأثيرها على العناصر الثقيلة وظهور دالات الفرق من زيادة أونقصان مؤثرة على أنتاجية المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة ، وهذا يؤكد صحة الفرضية بأن هنالك تباين بين العناصر الثقيلة وعناصر المناخ ومياه الري والمحاصيل المزروعة بين الموسم الشتوي (شباط) والصيفي (آب) في منطقة الدراسة .



الاستنتاجات (Conclusions):

1. ان تأثير العوامل الطبيعية والبشرية على خصائص التربة والمياه بشكل مباشر وغير مباشر مؤدية بالتالي إلى تأثرها بالعناصر الثقيلة والاملاح من خلال التتابع الزمني في تطور البنية الجيولوجية وخصائص السطح وعناصر المناخ وزيادة التأثيرات في فصل الصيف عن فصل الشتاء من قلت أو انعدام الامطار وزيادة التبخر بفعل الحرارة المرتفعة وسرعة الرياح والعواصف الغبارية، كما تعمل الظروف المناخية السيئة إلى تظافر الظروف لتراكم المواد الضارة والعناصر السامة التي تعمل على توقف وتحديد نشاط الإحياء الدقيقة في التربة وبالتالي تؤثر على الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة .
2. ان معدل درجة التفاعل الهيدروجيني في عينات المياه الري جميعها عدا عينه (1) تقع ضمن المواصفات العراقية والعالمية إذ قيمة ال(pH) في شهر آب فقد سجلت أعلى قيمة في العينة (1) كانت (8.73) فقد جاءت نتائج العينة (1) غير متوافقة مع المواصفات الصحية لانها عالية ، وكانت أقل قيمة في العينة (7) بواقع (7.85) خلال شهر شباط ، اما في شهر آب كانت العينات (1 ، 2، 20) مستويات معدل التفاعل لعيناة المياه.
3. أتضحت لثلاثة مواقع من العينات ماخوذة من النهر الحسينية هي من بداية ووسط ونهاية النهر ، وكانت أعلى نسبة التوصيل الكهربائي (EC) هي من بداية النهر بواقع (1169 مايكروسيمنز/سم) وكان المعدل العام بواقع (1154 مايكروسيمنز/سم) لشهر شباط مقاربة للمحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ،اما نسبة التوصيل الكهربائي (EC) للعينات الماخوذة لشهر اب كانت أعلى نسبة نهاية النهر بواقع (1274 مايكروسيمنز/سم) والمعدل العام بواقع (2900 مايكروسيمنز/سم) التي تعد هذه النسبة أعلى من المحددات العراقية والعالمية لنظام صيانة مياه الانهار .
4. لقد تبين نتائج التحليل المختبري لعينات مياه الري لعنصر الكادميوم في موسم الشتاء أعلى عينتين كانت (2) و(3) بواقع (0.021) و(0.016) ، وكانت النتائج أعلى بقليل من المحددات المسموحة العراقية والعالمية بهذا تكون نوعية هذه المياه رديئة في ري المحاصيل الزراعية ، وان وجود عنصر الكادميوم حتى لوكان بكميات صغيرة يمكن ان يسبب خطر على النظام الحيوي وذلك لسميتها العالية.
5. لقد بانت أعلى نسبة لعنصر الكروميوم سجلت في شهر اب كانت العينة(3) بواقع (0.076) ، وهي تمثل أعلى من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار ،وتكون أكثر تأثيرا على سمية مياه الري، وكانت العينات المتقاربة في نسب تراكيز الكروميوم كل من (5، 7) بواقع

(0.012، 0.012 ppm) على التوالي وكانت جميع العينات لشهر اب هي أعلى من المحددات العراقية والعالمية لمياه صيانة الانهار.

6. لقد أظهرت نتائج التحليل المختبري لعينات مياه الري لعنصر الكادميوم في موسم الشتاء لأعلى العينة كانت لعينه (2) و(3) بواقع (0.021) و(0.016) ، وكانت النتائج أعلى بقليل من المحددات المسموحة العراقية والعالمية بهذا تكون نوعية هذه المياه رديئة في ري المحاصيل الزراعية وقد يكون ساما للكائنات الحية .
7. أما أعلى نسبة الكروميوم سجلت لشهر آب كانت العينة مياه (3) بواقع (0.076)، وهي تمثل أعلى من المحددات العراقية والعالمية لصيانة مياه الانهار وتكون أكثر تأثيرا على مياه الري ، وأدنى نسبة تركيز للكروميوم العينة (2) بواقع (0.006).
8. أتضحت أيضاً ان نسبة عنصر الرصاص في بعض عينات الترب قد تجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضيالزراعية ،إذ بلغت أعلى نسبة معدل لها في العينات التالي (6، 21) بواقع (2.08 ، 2.11) لان هاتين العينتين يقعان في منطقة متأثرة بالمخلفات البشرية منها الصناعية والمنزلية فضلاً عن طرق النقل التي تزيد من ترسب عنصر الرصاص من عوادم السيارات وورش الغسل وتبديل دهان المحركات أو امور قد تتعلق بالتسميد أو المكافحة الزراعية .
9. أتضح خلال شهر شباط أن هنالك نسب عالية للكادميوم في عينات التربة فسجلت أعلى معدل في عينتين فقط (1، 27) بواقع (0.08 ، 0.07) اما باقي العينات كانت نتائجها سالبة ، بهذا ان نسبة عنصر الكادميوم تجأوز الحدود المسموحة للعناصر الثقيلة في ترب الأراضي الزراعية أيضاً ، إذ كانت مستويات الكادميوم بشكل عام قليلة جداً في فصل الشتاء.
10. لقد سجلت أعلى معدل لعنصر الكادميوم في العينات كانت (1،2 ، 27) جميعها بواقع (0.027، 0.023 ، 0.024) على التوالي وتعد هذه النتائج أعلى من الحدود المسموح بها محليا وعالميا حسب ، وهذا دليل على وجود نسب عالية في فصل الشتاء والصيف للمواقع العينات المذكورة بسبب ان هناك عمليات الري الزراعي من المبزل الملوثة ومياه الابار في فترات قلت الحصص المائية من نهر الحسينية صيفاً.
11. إذ بلغت أعلى نسبة لتراكيز عنصر المنغنيز في العينات الـ (1، 2، 3، 17) على التوالي خلال فصل الشتاء والصيف وهذا دليل على أن هنالك مواقع للعينات أصبحت بها تراكيز المنغنيز عالية أي أعلى من المحددات المحلية والعالمية لأن مواقع هذه العينات هي قريبة من الاستعمالات البشرية في منطقة الدراسة .

12. أظهر نتائج التحليل الأحصائي عدم وجود فوروقات ذات دلالة احصائية بين مواقع العينات المؤخوذة من بداية ووسط ونهاية النهر إذ كانت قيم (f) المحسوبة اكبر من القيم جدولية البالغة (9.55) عند مسنوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (2-3) مما يعني ان المياه خلال نهر الحسينية فيه نسبة من تلوث بالعناصر الثقيلة إذ تزداد تلوثا خلال مسيرته من بداية النهر إلى نهاية النهر على نحو الأرتفاع التدريجي الذي يمثل غير دال .
13. ان وجود الاملاح وبعض العناصر الثقيلة في مياه الري والتربة الزراعي الصادرة من نهر الحسينية وجداوله ضمن منطقة الدراسة ناتجة من تأثير الملوثات والفضلاًت الزراعية والمنزلية والصناعية ومياه البزل .
14. إن من اسباب تأثر التربة الزراعية ومياه الري بالعناصر الثقيلة وانعكاسها على الانتاج الزراعي يعود الى أسباب تتعلق بالنشاط البشري الزراعي وسجلت نتائج للفحص في عنصر الرصاص والزنك والكروميوم والمنغنيز لبعض مواقع العينات وكانت أعلى من المواصفات المحلية والعالمية، في حين أن تراكيز العناصر الثقيلة المفحوصة مختبرياً كانت منها في مستوى الخطورة وأخرى وأقل ويعود السبب في ذلك إلى أدمصاصها من قبل التربة .
15. أن عدم اتباع الطرق والاساليب الحديثة والجيدة في إدارة الترب الزراعية ومياه الري من مختلف العمليات الزراعية من تحضير التربة إلى البذر والجني أو الحصاد وتسميد ومكافحة إلى اخره ، فأنها تنعكس سلبا على خصائص التربة وتبلور مشكلةالملوحة وزيادة تراكيز العناصر الثقيلة السامة التي تؤثر على خصوبة التربة وأنخفاض انتاجيتها .
16. أظهرت الدراسة أن أنخفاض انتاجية تربة منطقة الدراسة تعود إلى اسباب عدة منها عدم اتباع الدورة الزراعية بالاضافة إلى ذلك الطرق العلمية الصحيحة المعدومة الا ما ندر في بعض المناطق فضلاً عن جهل الفلاح في استخدام الاسمدة والمبيدات والعمليات الزراعية الأخرى التي قد تساعد في تدهور التربة الزراعية وتراكم العناصر الثقيلة والاملاح على المدى القريب أو البعيد في حال استمرار هكذا اجراءات .
17. اما بالنسبة إلى مصادر تأثر تربة ومياه الري الزراعي لمنطقة الدراسة بالعناصر الثقيلة من الناحية البشرية المتمثلة بالاستعمالات الزراعية المذكورة والصناعية والمنزلية التي ماتطرحه من مخلفات وفضلاًت إلى التربة الزراعية والانهار والمبازل القريبة منها وحسب طبيعة كل نشاط إذ تسهم في زيادة الملوثات وبالتالي يكون سلباً على الانتاج الزراعي والانسان والحيوان .
18. من خلال الدراسة الميدانية إذ ان منطقة الدراسة تشهد مرحلة زحف عمراني باتجاه المساحات الزراعية يقابلها زيادة سكانية من استمرار معدلات الزيادة الطبيعية للسكان وبالتالي فان هذه

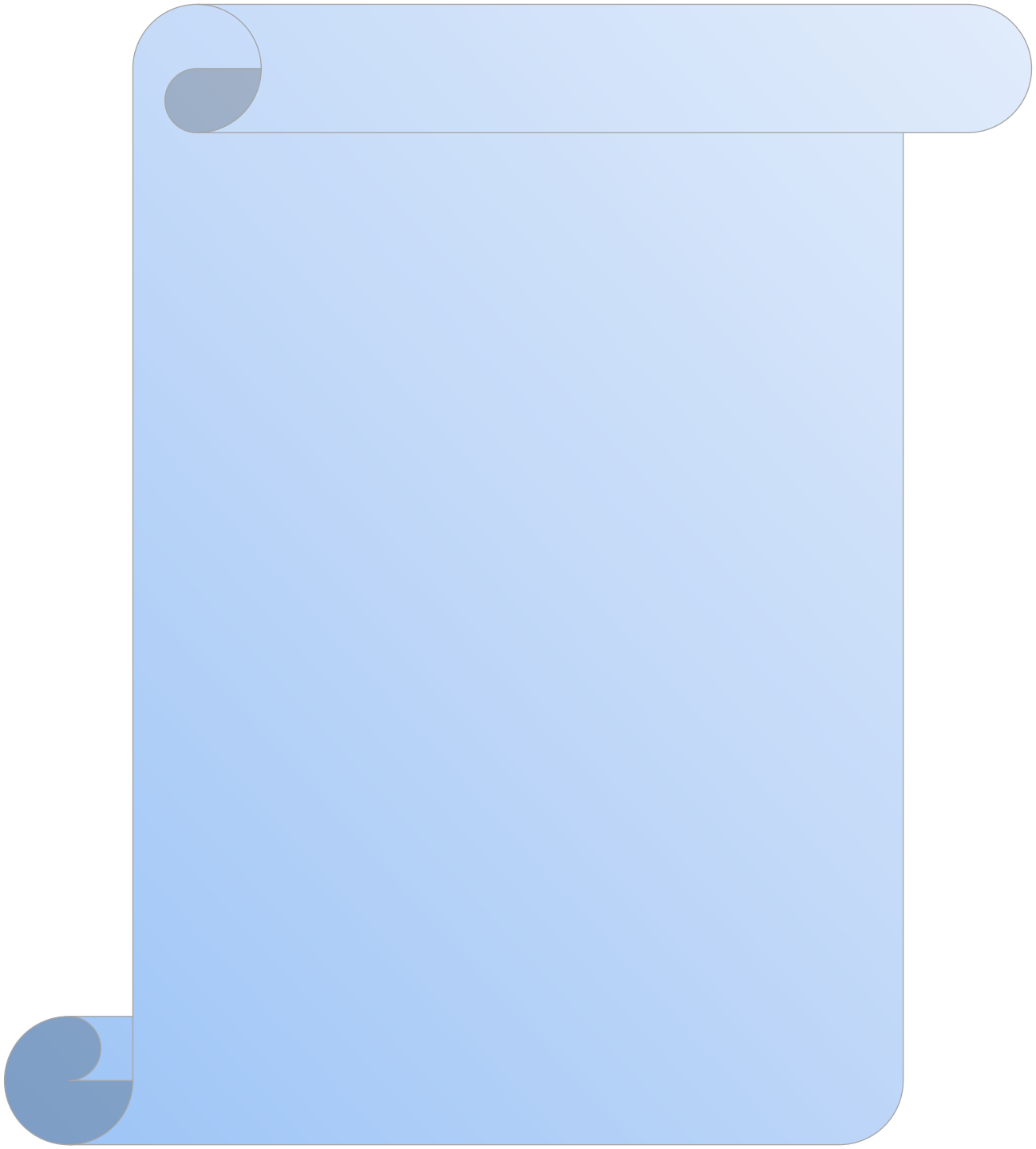
الزيادة تشكل ضغطاً على التربة الزراعية من خلال ماتطرحه من عناصرسامة ومخلفات إلى المياه والتربة ، وهذا يكون سلبا على الانتاج الزراعي والحيواني.

19. من خلال التحليل الأحصائي ان جميع القيم الثانوية المحسوبة أصغر من جدولية مما يعني ذلك عدم وجود فروقات في مستوى العناصر الثقيلة في المياه بين الشتاء والصيف عدا عنصر الرصاص والزنك والكروميوم والمنغنيز الذي تبين أرتفاعه بشكل ملحوظ في الشتاء والصيف وكان دالة الفرق دال أحصائياً .

20. أتضح عدم وجود فروقات ذات دلالة احصائية بين مواقع العينات المفحوصة مختبرياً من بداية ووسط ونهاية النهر إذ كانت قيم (f) المحسوبة اكبر من القيم جدولية البالغة (9.55) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (2-3) مما يعني ان المياه خلال نهر الحسينية فيه نسبة من تلوث من هذه العناصر ويزداد تلوثا خلال مسيرته من بداية النهر إلى نهايته.

المقترحات (Recommendations) :

1. استخدام التقنيات العلمية والحديثة على الامد القريب ام البعيد في التقليل من تأثير العناصر الثقيلة في التربة من خلال التحليل البيولوجي عن طريق زيادة قدرة الكائنات الحية الدقيقة في التربة على التحليل للعناصر طبيعيا ، وذلك من خلال زيادة اعدادها ونشاطها ، أو عمليات الغسل الدورية للتربة أو المعالجة النباتية .
2. القيام من قبل الجهات المختصة بانشاء مشاريع استصلاح كبرى في منطقة الدراسة والمناطق الأخرى من المحافظة من خلال انشاء نظام ري وبزل متكامل لتلافي زيادة نسب تراكيز العناصر الثقيلة والاملاح على الامد القادم وخفض مستوى المياه الجوفية وتحسين خواص التربة بالطرق العلمية .
3. الاهتمام من قبل الجهات المختصة باجراء معالجة علمية لمياه الصرف الصحي التي تطرح في مبازل منطقة الدراسة من المناطق الحضرية المجأورة فضلاً عن التخلص من النفايات المنزلية والصناعية القريبة من المناطق الزراعية ، ومعالجتها لتلافي التخلص من جميع السموم إلى المياه والتربة .
4. توعية الفلاحين والعاملين في المجال الزراعي والحيواني في استخدام الطرق التنظيمية والحلقات التوعوية على استخدام الطرق العلمية في الزراعة ، وكذلك توعيتهم على كيفية استخدام الاسمدة الكميأوية والعضوية والمبيدات بالطرق الصحيحة وتشجيعهم على استخدام الطرق الحديثة في الري واستخدام الدورة الزراعية وعدم اتباع نظام التبوير لحماية التربة تراكم العناصر الثقيلة والاملاح وعدم الاستنزاف وفقدان خصوبتها.
5. اتباع الطرق الصحيحة في التخلص من المخلفات الحيوانية من خلال جمعها في حفر لاسيما لكي تجري عليها عمليات التحلل الطبيعي .
6. انشاء مراكز رصد أو مختبرات علمية تعمل على الكشف عن العناصر الثقيلة بشكل دوري على مياه الري والترب الزراعية لتلافي خطورتها ، فضلاً عن توعية الفلاح بخطورة العناصر الثقيلة .
7. توعية الفلاحين لمعرفة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية للتقليل من حدة وخطورة تراكيز العناصر الثقيلة في التربة ، فضلاً عن وضع غرامات رقابية من قبل الجهات الحكومية في سبيل معالجة المخلفات التي ترمى في النهر والجدأول والمبازل بصورة مباشرة .
8. تفعيل القوانين والتشريعات التي من شانها حماية التربة الزراعية من الزحف العمراني التي تعد من اشد مخاطر تدهور التربة وتراجع الانتاج الزراعي بسبب ماتلقيه من ملوثات العناصر الصلبة والسائلة إلى المياه والتربة الزراعية .



- **القران الكريم .**
- **المصادر باللغة العربية :-**
- **أولاً. الكتب :-**

1. ابو سمور ، حسن ، الجغرافية الحيوية والتربة ، ط1، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الاردن ، 2009.
2. البرازي ، نوري خليل ، ابراهيم عبد الجبار المشهداني، الجغرافية الزراعية ، ط2 ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، 2000 .
3. البطيحي ، عبد الرزاق محمد ، انماط الزراعة في العراق ، ط1 ، مطبعة الارشاد ، بغداد ، 1976 .
4. البيطار، علاء دأود ، أشجار الفاكهة أساسيات زراعتها رعايتها وانتاجها ، جامعة القدس المفتوحة عمادة البحث العلمي والدراسات العليا ، فلسطين ، 2015.
5. الجاسم ، كاظم اعبادي حمادي ، دروٴسات في الجغرافية الزراعية ، ط1 ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 2019 .
6. الجميلي ، محمود فاضل ، سلوى هادي احمد، تلوث التربة والمياه ، دار الكتب والوثائق ببغداد ، العراق ، 2018 .
7. حسين ، كمال الشيخ ، جغرافية التربة ، ط2 ، دار المنهل اللبناني للدراسات ،بيروت ، لبنان ، 2012.
8. الحسيني ، فاضل باقر ، مهدي الصحاف ، أساسيات علم المناخ التطبيقي ، ط1 ، مطبعة دار الحكمة ،العراق ، بغداد ، 1990.
9. حمادي ، خالد بدر ، محمد عبد نجم ، البزل ، مديرية دار الكتب للطلاعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1986.
10. الخطيب ، السيد احمد ، أساسيات خصوبة الأراضيوالتسميد، ط1، كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية، مصر، 2007 .
11. خليل ، عمار محمد ابراهيم ، علم المعادن ، ط 1 ، مطبعة كلية العلوم ، جامعة الزقازيق ، مصر ، 2014 .
12. الداهري ، عبد الوهاب مطر ،الاقتصاد الزراعي ،وزارة التعليم العالي والبحث العلم ،1980.
13. الدراجي ، سعد عجيل مبارك ، أساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي ، ط1 ، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 2009.

14. الدليمي ، صبحي احمد ، عبد السلام عارف عبد الرزاق ، جغرافية الزراعة ، ط1، دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 2020 .
15. راهي ، حمد الله وسليمان واخرون، التحليل الكيميائي للتربة، جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 1991.
16. الربيعي ، صاحب ، التربة والمياه (استصلاح التربة والري والصرف) ، ط1 ، دار الكلمة للطباعة والنشر والتوزيع ، 2012.
17. سعد ، كاظم شنته ، جغرافية التربة ، ط1 ، دار المنهجية للنشر والتوزيع ، عمان ، 2016 .
18. السعدي ، عباس فاضل ، اصول جغرافية الزراعة ، ط1 ، دار الوضاح للنشر ، عمان ، الاردن ، 2019 .
19. سلطان ، عبد الغني جميل ، الجو عناصره تقلباته ، ط1، دار العلا للطباعة والنشر ، العراق ، بغداد ، 1985 .
20. سوسة ، احمد ، وادي الفرات مشروع سدة الهندية ، ط1، مطبعة المعارف ، بغداد ، 1945.
21. الشلش ، علي حسين ، جغرافية التربة ،ط1 ، مطبعة حداد ، البصرة ، العراق ،1981 .
22. الشلش ، علي حسين ، جغرافية التربة ، ط2 ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 1985 .
23. الشنأوي ، ماهر مراد ، تلوث الأراضيالزراعية ومياه الري (كيميأويا وميكروبيا) والتحكم فيه ، ط 1 ، المكتبة الاكاديمية ، كلية الزراعة ، جامعة المنوفية ، مصر ، 2015 .
24. شهاب ، فاضل احمد ، فريد مجيد عيد ، تلوث التربة ، ط1 ، دار اليازوري للنشر والتوزيع ، 2008 .
25. الشيخ ، فؤاد عبد العزيز احمد ، الاسمدة وصحة النبات والحيوان والانسان ، ط1، دار النشر للجامعات ، القاهرة ، مصر، 2007 .
26. صالح ، هاشم محمد ، الجغرافية الزراعية ، ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 2014 .
27. الطيف ، نبيل ابراهيم ، عصام خضير الحديثي ، الري أساسياته وتطبيقاته ،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ،1988.
28. عارف ، جواد سعد ، الاقتصاد الزراعي ،ط1،دار الراية للنشر والتوزيع ،2010 .
29. العاني ، عبدالله نجم ، مبادئ علم التربة ، ط1 ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، 1980 .
30. عبأوي ، سعاد عبد ، حسن محمد سليمان ، الهندسة العملية للبيئة وفحوصات المياه ، ط1 ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990.

31. عبد المنعم ، عصام محمد ، احمد بن ابراهيم التركي ، العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها على البيئة ، مركز الابحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية ، جامعة القصيم ، المملكة العربية السعودية ، 2012 .
32. عطية ، عطية محمد واخرون ، الانسان والبيئة ، الطبعة الأولى ، دار الحامد للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 2012 .
33. عفيفي ، فتحي عبد العزيز ، دور السموم والملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر ، 2000 .
34. العكيلي ، محمد حبيب ، جغرافية الزراعة ، ط1 ، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع ، بغداد ، 2021 .
35. علام ، محمد نصير الدين ، واخرون ، المياهوالأرض الزراعية في مصر الماضي والحاضر والمستقبيل ، ط1، المكتبة الاكاديمية للنشر ، 2001.
36. علأوي ، بدر جاسم ، رحمن حسن عزوز، الري الزراعي، الموصل، جامعة الموصل، 1980.
37. العميدي ، عبد الكريم اللطيف ، الانسان وتلوث البيئة، ط6 ، ناشر الدار المصرية اللبنانية، القاهرة ، 2006.
38. عواد ، كاظم مشحوت ، الاسمدة وخصوبة التربة، البصرة ، جامعة البصرة ، 1986 .
39. عواد ، كاظم مشحوت ، التسميد وخصوبة التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، جامعة الموصل، 1987.
40. عودة ، دي . دبليو جيمز،(ترجمة) مهدي ابراهيم ، الجديد عن الترب المروية، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، 2001.
41. غانم ، علي احمد ، الجغرافية المناخية ، ط3 ، دار المسير للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الاردن ، 2011 .
42. غومس ، رفائيل فيرنانديث ، واخرون ، اسس الري ، برنامج الاتحاد الأوروبي "انتريك 3-1 " المغرب – اسبانيا ، الاندلس ، المغرب العربي ،2015.
43. فهد ، حارث جبار ، عادل مشعان ربيع ، التلوث المائي مصادره مخاطره معالجته ، ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 2011 .
44. قاسم ، توفيق محمد ، التلوث مشكلةاليوم والغد، الهيأة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1999.
45. كاظم شنته سعد ، اياد عبد علي سلمان الشمري ، قطاع الزراعة في العراق ، ط1 ، مطبعة الساقي للطباعة والتوزيع ، بغداد ، 2017 .

46. محمد ، عبد العظيم كاظم ، فسلجة النبات ، الجزء الثاني ، مطبعة جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، 1999.
47. محمد ، فتحية ، مشكلة البيئة ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ،الاردن ، 2010 .
48. المحمدي ، فاضل مصلح حمادي ، الزراعة المحمية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعه بابل، 2006 .
49. مرعي ، مخلف شلال ، ابراهيم محمد حسون القصاب ، جغرافية الزراعة ، مطبعة جامعة الموصل ، العراق ،2002 .
50. المطيري ، خالد ، جغرافية التربة ، ط1 ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ، 2004 .
51. المنعم ، عصام محمد عبد ، احمد بن ابراهيم التركي ، العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها على البيئة ، مركز الابحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية ، جامعة القصيم ، السعودية ، 2012.
52. موالي ، محمد عبد الله ، جغرافية التربة ،ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2010 .
53. موسى ، علي حسن ، التلوث البيئي ، ط2 ،مطبعة دار الفكر، دمشق ، سوريا ، 2006.
54. نسيم ، ماهر جورجي ، خصوبة الأراضيوالاسمدة ،ط1، مطبعة عصام جابر، الاسكندرية، 2005 .
55. النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله ، الاسمدة وخصوبة التربة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، 1987 .
56. النعيمي ، مينكل وى .ا. كيرن ، ترجمة : سعد الله نجم عبد الله ، مبادئ تغذية النبات ، ط 2 ، دار الكتب للطباعة والنشر والتوزيع ، الموصل ، 2000 .
57. هارون ، علي احمد ، جغرافيا المعادن ومصادر الطاقة ، ط 1 ، دار الفكر العربي للطبع والنشر ، القاهرة ، مصر ، 2007 .

- **ثانياً/ الرسائل والاطاريح الجامعية :-**

1. أبراهيمي ، هند محمد مرزوك ، تحليل جغرافي لتلوث ترب اكتاف نهر الغراف بالعناصر الثقيلة في قضاء الرفاعي ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الاداب ، جامعة ذي قار ، 2019 .
2. أيوب ، نورة بنت إبراهيم عمر ، معوقات التنمية الزراعية بمنطقة جيزان ، رسالة ماجستير (غ،م)، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة ام القرى ، 2012.

3. البراك ، اماني حسين عبد الرزاق ، تحليل جغرافي لتلوث الترب في محافظة االبصرة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، 2010 .
4. الجابري ، خير الله موسى عواد ، التباين الموسمي للتلوث بالمعادن الثقيلة وتأثير معاملة الكادميوم والرصاص في بعض الصفات الكيموحيوية والتشريحية والوراثية لنخيل التمر لصنف البرحي ، اطروحة دكتوراه (غ . م) ، كلية العلوم ، جامعة البصرة، 2017 .
5. الجبوري ، طالب ريس احمد ، التحليل الجغرافي لتربة ناحية الضلوعية ، رسالة ماجستير (غ. م) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2014.
6. الحسيني ، ليث رزاق شمران ، دراسة بيئية لتلوث التربة ببعض العناصر الثقيلة والمجاميع البكتيرية الممرضة في محافظة بابل/العراق ، رسالة ماجستير (غ . م) ، كلية الزراعة ، جامعة بابل ، 2014 .
7. الحسيني، هديل كريم راضي ، تأثير العوامل الجغرافية في تربية النحل في قضاء الحسينية وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير (غ.م) ، قسم الجغرافية التطبيقية ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة كربلاء ، 2020.
8. حمزة ، حازم عزيز ، تلوث بعض ترب ومياه نهر ديإلى بعنصر الكادميوم ، رسالة ماجستير (غ، م) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 2005 .
9. الخزاعي ، علي كاظم جواد كاظم ، التقييم الجغرافي للاحتياجات المائية لمحصول الحنطة في المنطقة الصحرأوية في محافظة كربلاء للموسم الزراعي (2016-2017) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة كربلاء ، 2018 .
10. الخزاعي، دنيا خير الله خصاف ، دور الاستصلاح الحيوي (Bioremedeiatio)في ازالة بعض العناصر الثقيلة من الترب المسمدة بالفسفور والمخلفات العضوية المروية بمصادر مياه مختلفة، اطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، 2012 .
11. الخفاجي ، علي خليل عبد الكاظم بادي ، الكشف عن حالة التلوث لتربة ومياه منطقة بحيرة سأوة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الزراعة ، قسم الانتاج النباتي / جامعة المثنى ، 2016 .
12. الخليفة ، نور الهدى عبد الرحمن حبيب ، تقييم التلوث بالمعادن السامة في مياه ورواسب نهر شط العرب (جنوب العراق) ، رسالة ماجستير(غ.م) ، اداب جغرافية ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، 2018 .

13. الزهيري ، سعاد عبد الكاظم ، تلوث التربة الزراعية في محافظة ميسان ،خصائصه وعلاقاته المكانية ، اطروحة دكتوراه (غ.م) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد ،2010.
14. الساعدي ، ضياء الدين ،امكانات زراعة المحاصيل الحقلية في قضاء بلدروز وسبل تطويرها ،رسالة ماجستير (غ.م)،كلية التربية ،جامعة ديإلى،2012.
15. سراج ، سراج ضرغام ، التحليل المكاني للانتاج الزراعي (النباتي) وعلاقته بالتنمية الزراعية المستدامة في محافظة النجف الاشرف للمدة من (2004-2014) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، 2016 .
16. الشريفي ، عقيل عباس حمد ، التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة - العراق، رسالة ماجستير (غ. م)، كلية التربية ، جامعة كربلاء ، 2014 .
17. الصرايفي ، علي ناصر عبدالله ، أثار التلوث البيئي في التنوع الاحيائي في محافظة البصرة ،اطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية التربية للعلوم الانسانية ،قسم الجغرافية ، جامعة البصرة ، 2019.
18. الطائي ، انوار فخري ذنون حمودي ، دراسات بيئية للاستجابات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2002 .
19. الطائي ، انور فخري ذنون حمودي ، دراسات بيئية للاستجابات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، قسم علوم حياة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2002 .
20. الطائي ، ميسون مهدي صالح ، بعض العناصر النزرة في مياه ورواسب واسماك ونباتات نهر شط الحلة، اطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية العلوم ، جامعة بابل، 1999 .
21. العامود ، فهد احمد فرحان ، التحليل المكاني للعوامل المؤثرة في تلوث مياه الري والتربة في قضاء سوق الشيوخ ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، 2010 .
22. عبد الله ، هبه عبد الحكيم حميد ، التباين المكاني للقابلية الانتاجية لترب غرب نهر دجلة في قضاء العمارة والميمونة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (Gis) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، 2020 .
23. العبيدي ، حيدر عمار كريم ليلو ،التجزئة الكيميائية لبعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب والترب الضفافية لنهر الدغارة في مدينة الديوانية / العراق ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة القادسية ، 2016 .

24. عريبي ، مصطفى هادي كريم ،تأثير الحماة والري بالمياه المالحة في نمو وحاصل الحنطة وجاهزية بعض العناصر الثقيلة ، رسالة ماجستير (غ. م)، كلية الزراعة، جامعة بابل، 2014 .
25. الغانمي ،حسين علأوي حسين ، استخدام النباتات المائية ادلة حياتية عن التلوث بالعناصر الثقيلة في نهر الفرات – العراق ، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم علوم حياة ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، 2011.
26. الغراوي ، كاظم مكي ناصر ، تأثير اضافة النايتروجين والحديد على نمو وحاصل الذرة الصفراء ومحتوى بعض العناصر الغذائية في التربة والنبات ، اطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 1988 .
27. الفلاحي ، قاسم شاكر ، الصناعة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير(غ.م) ، كلية الاداب، جامعة بغداد، 1989.
28. الفهداوي ، طه احمد ، طرائق الري الحديثة وأثرها على مستقبل مياه الري في أقليم اعالي الفرات ،اطروحة دكتوراه(غ.م)،كلية التربية ،جامعة الانبار ،2011.
29. القرغولي ، زهراء مهدي صالح ، تأثير مخلفات الحقول النفطية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان ، اطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الاداب ، جامعة القادسية ، 2019 .
30. الكفاري ، حيدر مزهر عبد عون ، تقييم مدى التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه ورواسب نهر الديوانية - العراق، رسالة ماجستير (غ.م) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، 2021 .
31. الكناني ، اشواق عبد الكاظم ارحيم علي ، دور العوامل الجغرافية في زراعة أشجار الفاكهة في ناحية الحسينية /محافظة كربلاء، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة كربلاء ، 2016 .
32. المحمدي ، احمد خميس حمادي ، دور العوامل الجغرافية في تملح تربة قضاء الفلوجة ، رسالة ماجستير (غ . م) ، كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد ، 2004.
33. المرشدي ، افراح هاشم فرحان كاطع ، تلوث التربة في قضاء الرميثة وتأثيرها على الانتاج الزراعي، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، 2017 .
34. مزعل ، عبد الامير كاسب ، دراسة جغرافية لنظم الري والبزل على نهري الحسينية وبني حسن ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب، جامعة البصرة ،1988.
35. المسعودي ، عباس عبد الحسين خضير ، تحليل جغرافي لاستعمالات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء ، اطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية(ابن رشد) ، جامعة بغداد، 1999.

36. المسعودي ، هاني جابر محسن ، التمثيل الخرائطي لاستعمالات الأرض الزراعية في محافظة كربلاء لعام 2011،رسالة ماجستير (غ.م) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، 2013.
37. الموسوي ، نصر عبد السجاد عبد الحسن ، التباين المكاني لخصائص تربة محافظة البصرة ، اطروحة دكتوراه (غ. م) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، 2005.
38. النجار ، غسان عدنان كامل ، تغيرات الفصلية لبعض العناصر الثقيلة في عضلات ثلاثة أنواع من عائلة الشبوطيات في هور الحويزة وشرق الحمار، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، 2009.
39. هنون ، جليل جاسم محمد ، هيدروجيومورفولوجية منطقة كربلاء ، اطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2011 .
40. وريسن ، ترف هاشم ، تأثير مستويات من الحماة ونوعية مياه الري في سلوكيات بعض العناصر في التربة وحاصل الذرة الصفراء ، اطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 2006 .

- **ثالثاً/ الدراسات والبحوث (الدوريات):-**

1. الجبوري ،عبد الستار ، عبد الجبار موسى ، خالد قحطان عبود ،" العلوم الاقتصادية والادارية" ، مجلة الكوت كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة واسط ، العدد (23) ، 2016.
2. الجميلي ، مجبل محمد عبيد ، واخرون ، "جاهزية عنصر الزنك عند مستويات مختلفة من الجبس في التربة" ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، المجلد (16) ، العدد (2) ، 2016.
3. حسين ، حسن موسى ، "تقييم المياه الجوفية في منطقة نكرة السلمان في الجزء الجنوبي والجنوب الغربي لمدينة السمأوة –العراق" ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (16) ، 2018 .
4. حسين ، محمد ، طالب حسين الكريطي ، "السياسات الزراعية في العراق "، مجلة الإدارة والاقتصاد ، المحور الاقتصادي ، ، المجلد (3) ، العدد (12) .
5. حنون ، احمد جاسم ،" التلوث الناجم عن عوادم السيارات في مدينة البصرة "، مجلة ابحاث البصرة، الجزء الأول ، العدد(3) ، 2006.
6. خرنوب ، حسين حسن ،" تقيم الخطر في موقع الصويرة اعتمادا على تقدير الملوثات في النماذج البيئية "، مجلة جامعة تكريت للعوم الزراعية، المجلد (9) :العدد (2) ، 2009 .

7. الخفاجي ، سرحان نعيم ،" التربة والملوحة ودورهما في الانتاج الزراعي في محافظة القادسية "، مجلة جامعة القادسية ، العدد الأول /اب ، 2008 .
8. السعد ، حامد طالب ، نادر بدر سلمان، " تلوث الهواء " ، مجلة علوم البحار، مجلد 3 الطبعة الأولى، 2006.
9. شمشم ، سمير محمد درويش ، ريم فاروق نصرا، " اشكال الزنك وعلاقته بالخصائص الأساسية للتربة في ترب محافظة حمص "، المجلة الاردنية لعلوم الأرض والبيئة ، المجلد (7) ، العدد (2) ، 2015 .
10. صافي ، ابراهيم ، اسامة رضوان ، زينب علي ، "دراسة مقدرة نبات الخروع والقصب على مراكمة الرصاص (Pb) والكادميوم (Cd)" ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، مجلد (37) ، العدد (2) ، 2015 .
11. عودة ، هاشم ابراهيم ،" الاسمدة وأثر استعمالها في البيئة وفي تلوث مصادر المياه" ، مجلة الزراعة العراقية ، العدد (4) ، 2005.
12. الفضلي ، سعود عبد العزيز ، نصر عبد السجاد الموسوي ، "التباين المكاني لظاهرة الملوحة في أقليم السهل الرسوبي" ، مجلة جامعة البصرة ، العدد (43) ، 2007 .
13. القره غولي ، جنان صكَر عبد عزوز ،"تأثير المناخ في زراعة المحاصيل البقولية في محافظة اربيل " ، مجلة الاستاذ ، جامعة بغداد ، المجلد الثاني ، العدد (226) ، لعام 2018 .
14. كاظم ، زحل ضوي واخرون ،" تحليل اقتصادي لانموذج نقل التمور بين محافظات العراق بأقل كلفة ممكنة" ، مجلة العلوم الزراعية ، المجلد (3) ، العدد (44) ، 2013.
15. كاظم ، ظلال جواد ، جواد كاظم الحسنأوي ، "المناخ وتأثيره في زراعة المحاصيل الزراعية في محافظة النجف "، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية ، المجلد (29)، العدد(2) ، 2021.
16. الموسوي ، نصر عبد السجاد ، سها وليد مصطفى ، "التوزيع الجغرافي لتراكيز الملوثات النفطية في ترب قضاء القرنة والمدينة " ، مجلة دراسات البصرة ، السنة الحادية عشر ، العدد(22) ، 2016 .
17. الياسري ، كفاح حسن ميثم ، "تلوث المياه الجوفية لبعض المناطق الواقعة بين جدول الكفل وشط الهندية "، مجلة العلوم الانسانية ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، المجلد (23)، العدد الأول (إذار) ، جامعة بابل، 2016 .

- **رابعاً/ التقارير والدوائر الحكومية:-**

1. الجبوري ، حاتم خضير صالح ، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة كربلاء ، تقرير وزارة الصناعة والمعادن (الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين) ، بغداد ، 2002.

2. فرع ري محافظة كربلاء ، المؤتمر السنوي لمحافظة كربلاء ، واقع حال الري في محافظة كربلاء وافاق تطويره (غ، م) ، 1986 .
3. وزارة البلديات ، مديرية بلدية قضاء الحسينية، محافظة كربلاء ، قسم (Gis) ، بيانات (غ،م) ، 2021.
4. وزارة البيئة ، دائرة البيئة في محافظة كربلاء ، شعبة صيانة الانهار من التلوث، بيانات (غ، 2021، .
5. وزارة الزراعة ، مديرية زراعة محافظة كربلاء المقدسة ، قسم الوقاية النباتية ، بيانات (غ،م) ، 2021 .
6. وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة كربلاء ، قسم التخطيط والمتابعة ، مشاريع الري والبزل في المحافظة (غ،م) لعام 2018 .
7. وزارة الموارد المائية ، مديرية ماء محافظة كربلاء ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات (غ،م) ، 2021 .
8. وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات (غ،م) ، 2021.
9. وزرارة التخطيط ، مديرية احصاء كربلاء ، شعبة الاحصاء السكاني ، بيانات (غ،م) ، لسنة 2020.

- **خامساً/ المقابلات الشخصية :-**

1. مقابلة شخصية مع السيد رئيس قسم الوقاية ، المهندس سليم عباس حسن ، مديرية زراعة محافظة كربلاء المقدسة بتاريخ 2021 /1/3 .
2. مقابلة شخصية مع السيد مسؤول شعبة الأثر البيئي ،المهندس باقر نعمة ، دائرة بيئة محافظة كربلاء المقدسة بتاريخ 2021/1/6 .
3. مقابلة مع السيد احمد الكناني ، مدير الدراسات الاستراتيجية ، مديرية زراعة كربلاء المقدسة ، الموافق من 2021/9/3 .
4. مقابلة مع السيد الاستإذ اياد مقطوف عدام ، مدير قسم التربة والمياه، مديرية زراعة محافظة كربلاء ، بتاريخ 2021/12/22.

- **سادساً / مواقع الانترنيت :-**

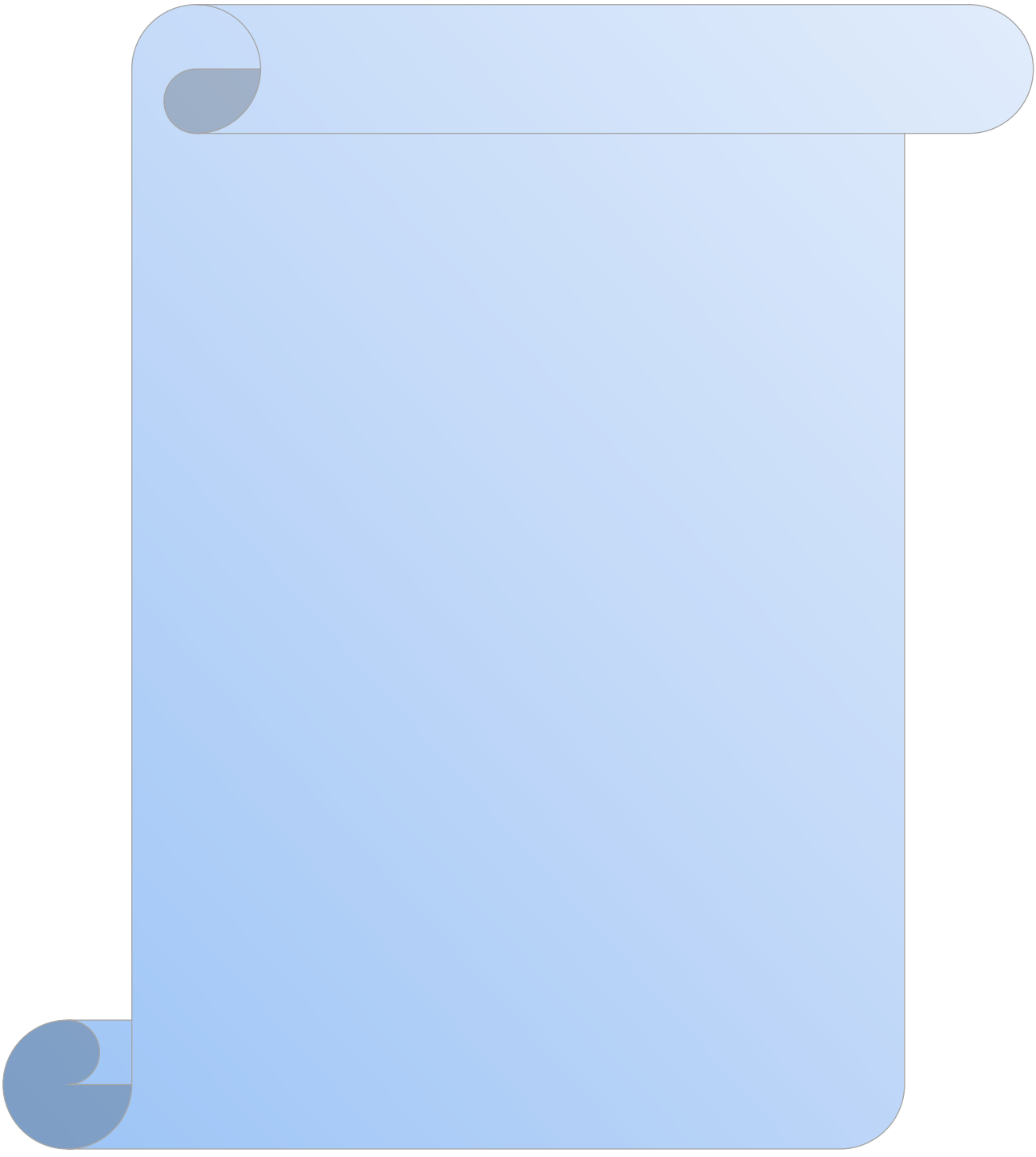
1. http://www.qa/ai/edu-ps/soubtoor-rtn. تاريخ التصفح 2022/1/23
2. http: / WWW. Feed . net/ Environment/ poisoning/ heavy metals, ham.

تاريخ التصفح 2022/2/5

- **سابعاً / المصادر باللغة الاتكليزية :-**

1. Aak Ata –Pendias and Adriao, Effect of air Pollotauts on Plant productivity; Ann,Rev, Phytopathol P.D; 1992.
2. Albretsen J.C., Gwaltney-Brant S.M., Khan S.A.: 2000, Evaluation of castor.P,97.. bean Toxicosis in dogs: 98 cases. J Am Anim Hosp,P97.
3. Alloway , B.J. Heavy metals in Soils. John wily and Sons, Inc. New York. P.D 1998 .
4. Buring, Soil and Conditions of Iraq, Ministry of Agriculture of Iraq,1960.
5. Dragae, H.E. Soil of Aridregions, Printed in the Natherland, P.D, 1976.
6. Elkhatib, E. A. Thabet, A.G. and Mahdy, A. MPhytoremediation of Cadmium Contamination Soils: Role of Organic Complexing Agents in Cadmium Phytoextraction. Land Contamination and Reclamtion, P.D. 2001 .
7. EL-sherif, s.,El-Leboudi,A., Hamadi, H.,and Islam, A Status of Manganese in Some Calcareous Soil for UAR.Egy. J . Soil , Sci. 10(2), . P.D ,1970.
8. Kashem, Md. and Singh,. Distribution and Mobility of Cd, Ni and Zn in Contaminated Tropical Soil Profiles. 17th WCSS. Thailand. P.D. 2002 .
9. Leeming ,R. Bate, N.J Hewlett ,R. and Nicholas . Discriminating Fecal Pollution: a Case Study of Storm Water Entering Port Phillip bay. Australia, wat. scie . Technol . P.D 1998 .
10. Lindsay, W. L. Chemical Equilibra in Soils, John wiley and Sons. Lnc New York. P.D, 1979.

11. Mench and Others , Amimicked in Situ Remediation Study of Metal – Contaminated Soils With Emphasis on Cadmium and Iead. J. Environ . Qual. P.D . 1994 .
12. Mengel, K. and E. A. Kirkby. Principles of Plant Nutrition. 3rd ed. Int. Potash Institute, Bern, Switzerland, . P.D, 1982.
13. Mengel, k., and Kirkby. Principles of plant Nutrition, International Potash Institute Berne, Switzerland . P.D. 1982.
14. Murray B. M. ; K. R. Brian, and S. Tammos . 2004 Bioavailability and Crop Uptake of Trace Elements in Soil Columns Amended With Sweage Sludge Products . Plant and Soil. P.D,2004.
15. Ray, P. K, Pollution and Health, Wiley Eastern limited, New Delhi, India, P.D, 1992.
16. Reference: Water Resources Management – Isiamic Educational ,Scientific and Cultural Organization , Rabat , Morocco, 1997,.
17. sharma, B . M., and J.S.P. Yavad. Native and distribution of iron and manganese in sodic soil of indo-gangetic plains. Indian soc. Soil Sci . vol 36: . P.D، 1986.
18. Singh,Jiwan; Kalamdhad Ajay Effects of Heavy Metals on Soil, Plants, Human Health and Aquatic Life, International Journal, of Research in Chemistry and Environment ,Vol. (1) Issue (2) Oct, P.D 2011.
19. Stern, A.C, "Air Pollution their Transformation and Transport", VS, Academic Press, USA, P.D 2007.
20. WHO, Guidelines for Drinking Water Quality, (2nd ed.), Vol. 1, Genera, P.D, 1993.



ملحق (1) فحص العناصر الثقيلة في مياه منطقة الحسينية

الشهر الثاني

River water, wells and sewer فحوصات نماذج											
Type	Unit	بداية نهر	وسط نهر	نهاية نهر	9	8	7	6	5	3	2
PH		7.57	7.24	7.42	6.88	7.27	7.24	7.31	7.20	7.30	7.60
TDS	mg/l	578	565	564	576	572	565	568	2010	911	575
Conductive	µs/cm	1169	1151	1143	1167	1159	1151	1155	3880	1820	1159
Pb (Lead)	Ppm	0.0087	0.0104	0.0096	0.0146	0.0090	0.0120	0.0083	Nill	0.0206	0.0098
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	0.1654	0.1673	0.1712	0.1713	0.1643	0.1586	0.1805	0.3149	0.1375	0.1699
Zn (Zenc)	Ppm	0.1861	0.1877	0.1869	0.0895	0.1847	0.1911	0.1901	0.1062	1.3415	0.1914
Co (CObalt)	Ppm	0.0468	0.0387	0.0395	0.0457	0.0439	0.0374	0.0328	Nill	0.0388	0.0441
Cu (Copper)	Ppm	0.0034	0.0027	0.0038	0.0030	0.0029	0.0080	0.0041	0.0041	0.0052	0.0041
Ni (Nickel)	Ppm	0.0215	0.0261	0.0305	0.0226	0.0210	0.0324	0.0307	Nill	0.0343	0.0178
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0023	0.0025	0.0021	0.0028	0.0021	0.0042	0.0019	0.0162	0.0219	0.0019
Cr (Cromuom)	Ppm	0.0128	0.0117	0.0124	0.0119	0.0133	0.0121	0.0131	Nill	0.0029	0.0131
Mn (Manganese)	Ppm	0.0587	0.0610	0.0608	0.0626	0.0574	0.0637	0.0589	0.0198	0.0817	0.0598

ملحق (2) فحص العناصر الثقيلة في مياه منطقة الحسينية

الشهر الثامن

River water, wells and sewer فحوصات نماذج											
Type	Unit	بداية نهر	وسط نهر	نهاية نهر	9	8	7	6	5	3	2
PH		8.13	8.15	8.21	7.85	8.12	8.06	8.40	8.53	8.45	8.73
TDS	mg/l	647	628	635	643	648	651	644	2078	1047	645
Conductive	µs/cm	1274	1234	1242	1267	1279	1281	1269	4138	2048	1277
Pb (Lead)	Ppm	0.0113	0.0132	0.0120	0.0178	0.0129	0.0154	0.0116	0.0025	0.0242	0.0133
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	0.1738	0.1754	0.1785	0.1762	0.1705	0.1623	0.1863	0.3201	0.1438	0.1786
Zn (Zenc)	Ppm	0.1921	0.1939	0.1945	0.0976	0.1951	0.1984	0.1969	0.1157	1.3543	0.1989
Co (CObalt)	Ppm	0.0529	0.0495	0.0488	0.0574	0.0496	0.0465	0.0495	0.0075	0.0454	0.0512
Cu (Copper)	Ppm	0.0042	0.0032	0.0045	0.0033	0.0031	0.0087	0.0047	0.0045	0.0056	0.0048
Ni (Nickel)	Ppm	0.0238	0.0281	0.0324	0.0247	0.0226	0.0340	0.0325	0.0095	0.0358	0.0189
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0033	0.0029	0.0031	0.0042	0.0028	0.0051	0.0026	0.0178	0.0231	0.0028
Cr (Cromuom)	Ppm	0.0139	0.0130	0.0132	0.0126	0.0140	0.0129	0.0137	0076	0.0065	0.0145
Mn (Manganese)	Ppm	0.0613	0.0612	0.0612	0.0638	0.0625	0.0645	0.0610	0.0201	0.0829	0.0623

ملحق (3) فحص العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة (الشهر الثاني)

نموذج تربة (1)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0816	0.1947	0.2170	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	6.7255	14.5371	17.2500	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1590	0.3825	0.5119	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0118	0.0301	0.0324	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0088	0.0189	0.0241	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0576	0.1287	0.1641	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0260	0.0271	0.0276	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	1.2512	1.62017	1.7300	منغنيز

نموذج تربة (2)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0686	0.2543	0.2735	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.4107	18.9254	21.0916	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1652	0.5030	0.6341	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0084	0.0302	0.0348	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0075	0.0264	0.0288	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0451	0.1560	0.1745	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0047	0.0179	0.0199	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	0.0059	0.0068	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	1.13125	1.59321	1.6414	منغنيز

نموذج تربة (3)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1105	0.3024	0.3512	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.2017	26.462	32.4052	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.2131	0.6134	0.7725	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0112	0.0308	0.0376	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0097	0.0236	0.0294	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0616	0.1501	0.1785	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0011	0.0041	0.0057	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	1.19012	1.5214	1.7102	منغنيز

نموذج تربة (4)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0689	0.1795	0.2107	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.7507	25.3447	30.1250	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1568	0.4478	0.5728	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0039	0.0133	0.0169	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0053	0.0165	0.0206	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0391	0.1099	0.1341	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0009	0.0027	0.0039	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1416	0.4207	0.5130	منغنيز

نموذج تربة (5)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0955	0.2175	0.2648	الرصاص

Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.9801	21.0736	27.0253	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1863	0.4990	0.6493	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.01067	0.02525	0.0321	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0089	0.01992	0.0301	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0474	0.1132	0.1622	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0044	0.0106	0.0135	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0003	0.0011	0.0015	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1704	0.4938	0.6428	منغنيز

نموذج تربة (6)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1662	0.4125	0.4819	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.0848	33.7513	41.0352	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.2629	0.6978	0.8612	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0119	0.0283	0.0411	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0102	0.0265	0.0336	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0581	0.1505	0.1895	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1768	0.5067	0.6200	منغنيز

نموذج تربة (7)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1208	0.3154	0.3750	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.2005	30.1725	37.1656	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1831	0.5316	0.7133	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0094	0.0323	0.0389	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0088	0.0268	0.0342	النحاس

Ni (Nickel)	Ppm	0.05950	0.1686	0.2035	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0043	0.0101	0.0126	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0005	0.0018	0.0023	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1681	0.3916	0.5812	منغنيز

نموذج تربة (8)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1224	0.3405	0.3916	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.7925	33.4018	40.9462	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.2175	0.6685	0.8125	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0111	0.0315	0.0387	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0125	0.0294	0.0352	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0427	0.1202	0.1505	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	0.0005	0.0009	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1207	0.3810	0.5069	منغنيز

نموذج تربة (9)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1021	0.3570	0.4213	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.1689	30.2465	36.4411	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1502	0.5925	0.7318	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0038	0.0243	0.0325	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0071	0.0256	0.0314	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0315	0.1171	0.1347	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0028	0.0109	0.0132	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	0.0008	0.0013	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1345	0.5710	0.7349	منغنيز

نموذج تربة (10)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0103	0.0270	0.0318	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	5.4744	17.5220	21.6710	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1200	0.3430	0.4165	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	Nill	0.0003	0.0005	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0027	0.0091	0.0125	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0282	0.0704	0.0972	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0865	0.2391	0.3048	منغنيز

نموذج تربة (11)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1061	0.3025	0.3501	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	4.5199	32.7542	40.0450	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1680	0.5215	0.7199	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0076	0.0228	0.0285	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0069	0.0206	0.0268	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0395	0.1150	0.1436	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0032	0.0092	0.0137	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0005	0.0020	0.0027	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1406	0.4753	0.6845	منغنيز

نموذج تربة (12)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60-31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0959	0.2418	0.2875	الرصاص

Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	6.6042	20.1744	25.6114	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1137	0.3912	0.5107	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0071	0.0173	0.0230	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0088	0.0214	0.0284	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0221	0.0702	0.0859	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0046	0.0115	0.0165	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.2018	0.5249	0.6990	منغنيز

نموذج تربة (13)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60- 31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0811	0.1957	0.2418	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.0145	20.1755	27.0250	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1426	0.4290	0.5913	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0076	0.0177	0.0268	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0078	0.0169	0.0254	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0261	0.0652	0.0875	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0040	0.0107	0.0140	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1225	0.3049	0.4288	منغنيز

نموذج تربة (14)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60- 31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0637	0.1720	0.2077	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	5.7680	17.5791	24.0195	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1046	0.3815	0.5050	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0003	0.0187	0.0265	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0074	0.0205	0.0268	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0171	0.0490	0.0629	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0028	0.0095	0.0143	كادميوم

Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1275	0.3868	0.4910	منغنيز

نموذج تربة (15)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 -61 Cm	60 - 31 Cm	30 - 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0539	0.1337	0.1622	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	1.8377	24.5012	32.1750	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1135	0.2961	0.3705	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0054	0.0136	0.0193	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0062	0.0161	0.0201	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0136	0.0379	0.0480	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0764	0.2085	0.2751	منغنيز

نموذج تربة (16)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 - 61 Cm	60 - 31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1140	0.3327	0.3978	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.0443	31.1800	39.5848	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1501	0.4765	0.6023	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0063	0.0182	0.0245	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0058	0.0187	0.0231	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0306	0.0895	0.1176	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0021	0.0071	0.0089	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1184	0.4453	0.5361	منغنيز

نموذج تربة (17)

- ***Soil***

Type	Depths Soil			Not.
	Measuring Unit	120 -61 Cm	60- 31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1275	0.4031	0.4596	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.3461	35.067	42.1380	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1859	0.6138	0.7918	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0091	0.0289	0.0345	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0053	0.0264	0.0306	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0411	0.1325	0.1607	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0042	0.0126	0.0154	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0009	0.0038	0.0046	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1585	0.5823	0.6975	منغنيز

نموذج تربة (18)

- ***Soil***

Type	Depths Soil			Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60 -31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1105	0.3173	0.3690	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.0661	31.1025	38.4242	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.0638	0.5420	0.6641	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0093	0.0269	0.0325	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0089	0.0248	0.0311	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0437	0.1269	0.1596	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0031	0.0114	0.0147	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0006	0.0025	0.0031	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1354	0.4860	0.5914	منغنيز

نموذج تربة (19)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 -61 Cm	60 -31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1401	0.3619	0.4277	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.0383	27.9422	35.6484	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1530	0.4419	0.5280	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0095	0.0216	0.0302	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0090	0.0218	0.0287	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0322	0.0983	0.1315	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0041	0.0103	0.0139	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0007	0.0021	0.0026	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1012	0.3581	0.4475	منغنيز

نموذج تربة (20)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 -61 Cm	60 - 31 Cm	30 - 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0539	0.0354	Nill	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	3.5001	14.7352	19.2033	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1015	0.2223	0.3149	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0047	0.0218	0.0153	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0059	0.0165	0.0204	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0260	0.0716	0.0951	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0002	Nill	Nill	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1009	0.2385	0.3124	منغنيز

نموذج تربة (21)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 – 61 Cm	60 - 31Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1509	0.4282	0.5162	الرصاص

Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.7025	33.9110	43.0252	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1844	0.6072	0.7590	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0093	0.0275	0.0356	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0090	0.0249	0.0379	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0461	0.1304	0.1708	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0045	0.0125	0.0162	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0018	0.0101	0.0154	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.2025	0.5716	0.7289	منغنيز

نموذج تربة (22)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 - 61 Cm	60 – 31 Cm	30 - 0Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0756	0.1834	0.2155	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	4.3319	17.1641	21.6008	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1169	0.3047	0.3816	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0091	0.0214	0.0273	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0070	0.0152	0.0209	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0365	0.1135	0.1411	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0036	0.0097	0.0118	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0917	0.2460	0.3109	منغنيز

نموذج تربة (23)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60- 31 Cm	30 - 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1050	0.2615	0.3146	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.0463	30.8522	39.1450	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1371	0.4716	0.5915	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0094	0.0228	0.0296	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0112	0.02596	0.0341	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0391	0.1136	0.1570	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0042	0.0107	0.0145	كادميوم

Cr (Chromium)	Ppm	0.0007	0.0026	0.0034	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1045	0.2699	0.3729	منغنيز

نموذج تربة (24)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 -61 Cm	60 – 31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1183	0.3146	0.3662	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	3.5210	0.2624	32.9495	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1740	0.5109	0.6548	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0086	0.0239	0.0299	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0093	0.0245	0.0323	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0451	0.1106	0.1485	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0040	0.0118	0.0145	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0003	0.0010	0.0013	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0723	0.2117	0.2868	منغنيز

نموذج تربة (25)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 – 61 Cm	60 -31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0677	0.1618	0.1934	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	6.4144	21.2496	27.0218	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.1157	0.2941	0.3625	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0068	0.0148	0.0211	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0059	0.0157	0.0191	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0304	0.0956	0.0975	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0026	0.0072	0.0094	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	0.0005	0.0006	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0471	0.1182	0.1504	منغنيز

نموذج تربة (26)

- ***Soil***

Type	Depths Soil			Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60 – 31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0984	0.2675	0.3150	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.5400	31.0382	38.0156	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.0996	0.3288	0.4285	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0089	0.0220	0.0315	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0083	0.0246	0.0309	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0341	0.0967	0.1163	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0027	0.0079	0.0102	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	0.0006	0.0008	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0669	0.2213	0.2816	منغنيز

نموذج تربة (27)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60 -31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0789	0.4952	0.5727	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	5.5114	38.5791	46.0260	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.0759	0.5146	0.6303	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0043	0.0284	0.0338	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0051	0.0318	0.0395	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0227	0.1289	0.1734	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.023	0.022	0.028	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0003	0.0028	0.0034	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0624	0.3752	0.4725	منغنيز

نموذج تربة (28)

- ***Soil***

Type	Depths Soil			Not.
	Measuring Unit	120 -61 Cm	60 – 31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0643	0.1802	0.2045	الرصاص

Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	6.0442	19.9376	23.0081	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.0850	0.2731	0.3186	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0080	0.0229	0.0275	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0056	0.0168	0.0197	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0211	0.0719	0.0835	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0015	0.0058	0.0069	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0472	0.1225	0.1622	منغنيز

نموذج تربة (29)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120 -61 Cm	60 -31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1023	0.3071	0.3761	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	5.1074	21.0425	27.4634	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.0910	0.2996	0.3850	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0054	0.0165	0.0219	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0065	0.0203	0.0263	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0346	0.1052	0.1405	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0013	0.0057	0.0074	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	0.0003	0.0005	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0730	0.3507	0.3198	منغنيز

نموذج تربة (30)

- ***Soil***

Type	Depths Soil				Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60 -31 Cm	30- 0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1208	0.3950	0.4567	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.3175	33.8554	39.9148	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.0873	0.3560	0.4276	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0061	0.0214	0.0275	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0072	0.0256	0.0317	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0265	0.0900	0.1082	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0019	0.0077	0.0093	كادميوم

Cr (Chromium)	Ppm	0.0006	0.0026	0.0031	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0687	0.2205	0.2812	منغنيز

نموذج تربة (31)

- ***Soil***

Type	Depths Soil			Not.
	Measuring Unit	120- 61 Cm	60 - 31 Cm	30 -0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0711	0.4643	0.5329	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	2.9562	23.7549	29.7680	الحديد
Zn (Zenc)	Ppm	0.0510	0.3874	0.4619	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0035	0.0238	0.0342	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0037	0.0251	0.0311	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0198	0.1339	0.1591	النيكل
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0011	0.0102	0.0128	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	0.0014	0.0018	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0389	0.2781	0.3275	منغنيز

ملحق (4) فحص العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة (الشهر الثامن)

نموذج تربة (1)

- ***Soil***

Type	Measuring Unit	Depths soil			Not.
		120-61 cm	60 -31 cm	30- 0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1969	0.2112	0.2217	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	18.864	19.322	20.415	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.4225	0.4988	0.5684	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0221	0.0289	0.0384	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0189	0.0211	0.0279	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0986	0.1644	0.1725	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.018	0.020	0.025	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0008	0.0011	0.0021	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	1.05802	1.0672	1.0781	منغنيز

نموذج تربة (2)

- ***Soil***

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120 -61 cm	60 -31 cm	30 -0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1892	0.1956	0.2778	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	19.458	21.546	23.501	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.5124	0.5982	0.6388	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0014	0.0212	0.0368	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0018	0.0244	0.0312	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0452	0.1554	0.1791	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0016	0.0118	0.0234	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	0.0009	0.0072	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	1.1603	1.4801	.65121	منغنيز

نموذج تربة (3)

- ***Soil***

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60 -31 cm	30 -0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1968	0.2954	0.3548	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	0.1211	29.253	33.911	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.3654	0.5645	0.7786	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0143	0.0218	0.0410	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0195	0.0234	0.0336	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0755	0.0891	0.1841	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0008	0.0012	0.0075	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0	0.0002	0.0008	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	1.0156	1.6019	1.7201	منغنيز

نموذج تربة (4)

- ***Soil***

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120- 61 cm	60 - 31 cm	30-0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1915	0.2015	0.2164	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	28.9871	29.1234	31.5202	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.2241	0.4475	0.5756	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0013	0.0124	0.0213	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.19871	0.2113	0.0238	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0897	0.1265	0.1394	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0006	0.0023	0.0077	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0	0.0002	0.0009	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.3991	0.4987	0.5181	منغنيز

نموذج تربة (5)

- ***Soil***

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120- 61 cm	60 -31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0879	0.1368	0.2696	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	25.2434	28.4512	30.5194	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	5.1121	0.5684	0.6557	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0197	0.0254	0.0368	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0981	0.0296	0.0349	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0867	0.1345	0.1679	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0011	0.0025	0.0165	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	0.0008	0.0022	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.3298	0.4633	0.6485	منغنيز

نموذج تربة (6)

- ***Soil***

Type	Measuring Unit	Depths Soil	Not.

		120-61 cm	60- 31 cm	30- 0cm	
Pb (Lead)	Ppm	1.8500	2.1012	2.30324	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	40.9876	42.1254	44.0371	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.7134	0.7963	0.8651	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0127	0.0234	0.0462	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0086	0.0299	0.0375	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0089	0.0123	0.1946	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.0009	0.0011	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0002	0.0013	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.4458	0.5378	0.6247	منغنيز

نموذج تربة (7)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60 -31 cm	30- 0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.2987	0.3348	0.3787	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	35.1258	38.1543	40.1553	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.4356	0.6157	0.7167	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0298	0.0348	0.0414	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0145	0.0298	0.0391	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0453	0.1238	0.2079	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0007	0.0044	0.0159	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	0.0012	0.0031	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.2893	0.3812	0.5863	منغنيز

نموذج تربة (8)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60 -31cm	30 -0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.2867	0.3121	0.3948	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	37.2458	39.2465	42.0067	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	5.3241	0.6124	0.8159	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0238	0.0386	0.0425	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0053	0.0128	0.0380	النحاس

Ni (Nickel)	Ppm	0.0879	0.1124	0.1539	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.0002	0.0007	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0008	0.0015	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.2564	0.4357	0.5108	منغنيز

نموذج تربة (9)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.3212	0.3897	0.4250	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	31.2546	35.1142	38.7466	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.5324	0.6325	0.7364	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0199	0.0286	0.0389	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0128	0.0298	0.0345	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0189	0.0321	0.1395	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0534	0.0771	0.0156	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0008	0.0014	0.0023	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.5897	0.6871	0.7388	منغنيز

نموذج تربة (10)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61Cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0187	0.0286	0.0358	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	20.1142	22.2451	24.1057	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.3814	0.3912	0.4189	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.00	0.0005	0.0012	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0112	0.0158	0.0163	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0325	0.0535	0.1042	النيكل

Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.0002	0.0013	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0	0.0	0.0	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1991	0.2754	0.3092	منغنيز

نموذج تربة (11)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61cm	60-31 cm	30-0 Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.2145	0.2987	0.3546	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	35.2241	39.3211	41.3502	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.5358	0.6325	0.7237	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0112	0.0189	0.0298	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0088	0.0179	0.0283	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0856	0.1221	0.1459	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0014	0.0055	0.0171	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0008	0.0015	0.0041	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.4875	0.5867	0.6887	منغنيز

نموذج تربة (12)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1864	0.2142	0.2911	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	22.1225	25.3541	27.3450	الحديد
Zn (zinc)	Ppm	0.4125	0.4586	0.5153	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0087	0.0187	0.0261	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0186	0.0287	0.0305	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0425	0.0534	0.0888	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0012	0.0056	0.0179	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0002	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.4581	0.5481	0.7034	منغنيز

نموذج تربة (13)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0846	0.1871	0.2450	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	26.2154	28.1251	30.0250	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.1335	0.3864	0.5939	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0076	0.0183	0.0281	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0075	0.0122	0.0274	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0535	0.0765	0.0914	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0007	0.0085	0.0156	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0001	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0015	0.0587	0.4319	منغنيز

نموذج تربة (14)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0587	0.1175	0.2120	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	22.2251	25.0254	27.0161	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.2231	0.3558	0.5076	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0078	0.0157	0.0289	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0078	0.0198	0.0292	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0124	0.0483	0.0654	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.0067	0.0167	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0001	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0187	0.0286	0.4945	منغنيز

نموذج تربة (15)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Concentration Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0087	0.1211	0.1649	الرصاص

Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	28.2543	32.2251	35.3064	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.1345	0.2754	0.3738	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0082	0.0144	0.0215	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0089	0.0142	0.0227	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0098	0.0287	0.0497	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.00	0.0010	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0005	0.0013	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0009	0.0145	0.2784	منغنيز

نموذج تربة (16)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61cm	60-31 cm	30-0cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1875	0.3557	0.4026	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	35.2154	37.2254	40.3482	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.3867	0.4684	0.6044	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0078	0.0175	0.0293	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0056	0.0145	0.0259	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0475	0.0871	0.1195	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.0007	0.0097	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.00	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0875	0.2876	0.5386	منغنيز

نموذج تربة (17)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 Cm	60-31cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1875	0.3458	0.4631	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	38.2245	41.2452	45.0061	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.3887	0.5478	0.7952	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0087	0.0214	0.0378	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0056	0.0142	0.0346	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0075	0.0785	0.1637	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0010	0.0076	0.0169	كادميوم

Mg (Magnesium)	Ppm	80.2451	83.2545	87.0620	مغنيسيوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0008	0.0043	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	1.01974	1.2101	1.6921	منغنيز

نموذج تربة (18)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	cm 30-0	
Pb (Lead)	Ppm	0.0258	0.2458	0.3725	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	34.3251	36.2564	39.8453	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.2658	0.4865	0.6689	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0089	0.0241	0.0358	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0149	0.0212	0.0341	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0240	0.0468	0.1610	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0010	0.0082	0.0177	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0010	0.0035	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0801	0.2315	0.5950	منغنيز

نموذج تربة (19)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60- 31 cm	30-0cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1404	0.2890	0.4299	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	32.0210	34.2581	36.7954	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.3876	0.4358	0.5307	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0080	0.0157	0.0327	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0054	0.0125	0.0312	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0482	0.0835	0.1362	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.0072	0.0171	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0059	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0110	0.0248	0.4510	منغنيز

نموذج تربة (20)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.00	0.0007	0.0015	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.2540	19.2541	22.8611	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.1801	0.2750	0.3185	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0012	0.0084	0.0191	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0050	0.0127	0.0229	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0425	0.0751	0.0976	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.00	0.0005	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0001	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.2140	0.2983	0.3156	منغنيز

نموذج تربة (21)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	1.9021	2.0711	2.3706	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	40.4861	43.2254	46.1600	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.2387	0.4586	0.7624	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0101	0.0237	0.0387	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0054	0.0245	0.0410	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0064	0.0834	0.1743	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0017	0.0086	0.0189	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0011	0.0035	0.0178	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0135	0.0586	0.7323	منغنيز

نموذج تربة (22)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1653	0.1875	0.2175	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.2463	20.2546	25.1644	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.2468	0.3248	0.3865	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0087	0.0155	0.0297	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0092	0.0183	0.0242	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0435	0.0872	0.1440	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0012	0.0085	0.0129	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.00	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0128	0.2747	0.3127	منغنيز

نموذج تربة (23)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60- 31 cm	30-0cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.2145	0.2897	0.3184	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	35.2254	38.1265	40.9152	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.2874	0.4325	0.5946	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0180	0.0240	0.0324	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0133	0.0268	0.0367	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0287	0.0486	0.1591	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0	0	0.0159	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.0008	0.0012	0.0036	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.1870	0.2481	0.3759	منغنيز

نموذج تربة (24)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.1730	0.2798	0.3692	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	28.2545	32.0241	35.2128	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.3708	0.4380	0.6592	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0170	0.0299	0.0335	كوبلت

Cu (Copper)	Ppm	0.0172	0.0211	0.0350	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0235	0.0870	0.1506	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0011	0.0079	0.0154	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0008	0.0015	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0077	0.1721	0.2873	منغنيز

نموذج تربة (25)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		61-120 Cm	60-31cm	30-0cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0274	0.0758	0.1971	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	24.2211	27.6421	30.6144	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.0874	0.1873	0.3658	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0079	0.0172	0.0235	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0099	0.0170	0.0216	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0073	0.0303	0.0994	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0007	0.0028	0.0097	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0007	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0345	0.0734	0.1540	منغنيز

نموذج تربة (26)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120- 61cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0124	0.2110	0.3187	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	31.0790	35.2340	39.2701	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.0879	0.2980	0.4315	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0082	0.0117	0.0328	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0080	0.0179	0.0327	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0532	0.0892	0.1186	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0023	0.0077	0.0125	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0009	0.0012	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0867	0.1358	0.2839	منغنيز

نموذج تربة (27)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.9314	1.1511	2.0521	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	37.2541	41.3258	46.9152	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.2341	0.4325	0.6365	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0087	0.0187	0.0371	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0056	0.0138	0.0422	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0238	0.0834	0.1750	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0004	0.0070	0.0243	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0012	0.0042	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0703	0.2907	0.4786	منغنيز

نموذج تربة (28)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61Cm	60-31 cm	30-0Cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0549	0.0877	0.2069	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	18.2245	22.4506	25.0163	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.0820	0.1398	0.3210	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0024	0.0090	0.0293	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0070	0.0175	0.0216	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0354	0.0559	0.0857	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0006	0.0023	0.0073	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0006	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0587	0.0867	0.1648	منغنيز

نموذج تربة (29)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil	Not.

		120-61cm	60-31 cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0771	0.1089	0.3789	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	19.4897	24.3697	27.9165	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.0790	0.1792	0.3868	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0029	0.0084	0.0234	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0037	0.0061	0.0277	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0560	0.0837	0.1429	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.00	0.0029	0.0082	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.00	0.0007	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0809	0.1931	0.3225	منغنيز

نموذج تربة (30)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31cm	30-0 cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.0909	0.2354	0.4582	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	36.5546	39.0458	44.0651	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.0760	0.1867	0.4319	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0089	0.0111	0.0286	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0070	0.0177	0.0347	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0438	0.0830	0.1120	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0020	0.0067	0.0103	كادميوم
Cr (Chromium)	Ppm	0.00	0.0007	0.0041	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0234	0.0764	0.2843	منغنيز

نموذج تربة (31)

- **Soil**

Type	Measuring Unit	Depths Soil			Not.
		120-61 cm	60-31cm	30-0cm	
Pb (Lead)	Ppm	0.9501	1.1512	2.0714	الرصاص
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	36.4651	39.7540	43.8151	الحديد
Zn (Zinc)	Ppm	0.3781	0.2307	0.4653	الزنك
Co (CObalt)	Ppm	0.0077	0.0173	0.0372	كوبلت
Cu (Copper)	Ppm	0.0080	0.0187	0.0328	النحاس
Ni (Nickel)	Ppm	0.0678	0.0973	0.1622	النيكل
Cd (Cadmium)	Ppm	0.0023	0.0088	0.0150	كادميوم

Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	0.0007	0.0020	كروميوم
Mn (Manganese)	Ppm	0.0091	0.1660	0.3311	منغنيز

ملحق (5) فحص العناصر الثقيلة في نبات منطقة الدراسة (الشهر الثاني)

نموذج نبات (1)

- **Plant**

Type	Unit	نخيل	زيتون	نارنج	عرموط	تفاح	مشمش	كوجة	لنك دنيا
Pb (Lead)	Ppm	0.0885	0.0913	0.0459	0.0475	0.0448	0.0452	0.0394	0.0401
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.5892	7.2691	3.6810	3.8115	4.1603	3.3955	3.7025	2.9789
Zn (Zenc)	Ppm	0.1589	0.1595	0.0875	0.0710	0.0695	0.0736	0.0525	0.0642
Co (CObalt)	Ppm	0.0130	0.0135	0.0092	0.0081	0.0091	0.0089	0.0077	0.0074
Cu (Copper)	Ppm	0.0156	0.0162	0.0100	0.0103	0.0115	0.0113	0.0101	0.0111
Ni (Nickel)	Ppm	0.0167	0.0155	0.0083	0.0079	0.0087	0.0076	0.0081	0.0078
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0173	0.0168	0.0101	0.0097	0.0091	0.0095	0.0085	0.0090
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3639	0.2781	0.1750	0.1688	0.1523	0.1652	0.1365	0.1379

نموذج نبات (2)

- **Plant**

Type	Unit	نخيل	تين	مشمش	رمان	تفاح	برتقال	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.1260	0.0648	0.0833	0.0875	0.0719	0.0864	0.0912
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.5076	6.1889	7.2461	7.3542	6.3715	6.2290	7.1035
Zn (Zenc)	Ppm	0.2975	0.1140	0.1039	0.1186	0.1025	0.1016	0.1127
Co (CObalt)	Ppm	0.0185	0.0083	0.0079	0.0085	0.0076	0.0072	0.0094
Cu (Copper)	Ppm	0.0248	0.0120	0.0112	0.0125	0.0103	0.0098	0.0135
Ni (Nickel)	Ppm	0.0326	0.0129	0.0118	0.0134	0.0137	0.0122	0.0143
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0287	0.0095	0.0099	0.0112	0.0087	0.0092	0.0124
Cr (Chromium)	Ppm	0.0007	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4066	0.1612	0.1563	0.1745	0.1376	0.1391	0.1795

نموذج نبات (3)

- Plant

Type	Unit	نخيل	مشمش	كوجة	لنك دنيا	تين
Pb (Lead)	Ppm	0.1482	0.0851	0.0563	0.0584	0.0670
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	15.617	7.9115	8.2025	6.8197	9.0351
Zn (Zenc)	Ppm	0.3525	0.0924	0.0843	0.0924	0.1108
Co (CObalt)	Ppm	0.0202	0.0061	0.0078	0.0058	0.0075
Cu (Copper)	Ppm	0.0250	0.0124	0.0099	0.0109	0.0132
Ni (Nickel)	Ppm	0.0347	0.0112	0.0103	0.0097	0.0123
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0094	0.0065	0.0071	0.0066	0.0092
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	Nill	Nill	Nill	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.4820	0.1375	0.1425	0.1275	0.1457

نموذج نبات (4)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1265	0.0794	0.0107
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.732	5.0733	0.4275
Zn (Zenc)	Ppm	0.2510	0.0985	0.0225
Co (CObalt)	Ppm	0.0135	0.0087	0.0003
Cu (Copper)	Ppm	0.0179	0.0096	0.0005
Ni (Nickel)	Ppm	0.0384	0.0116	0.0014
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0225	0.0104	0.0025
Cr (Chromium)	Ppm	0.0013	0.0005	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3627	0.1291	0.0249

نموذج نبات (5)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.1026	0.0437	0.0722	0.0873
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.391	4.8252	6.0013	5.5059
Zn (Zenc)	Ppm	0.3246	0.1566	0.1942	0.1539
Co (CObalt)	Ppm	0.0201	0.0095	0.0074	0.0103
Cu (Copper)	Ppm	0.0263	0.0115	0.0136	0.0147
Ni (Nickel)	Ppm	0.0282	0.0106	0.0122	0.0128
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0310	0.0126	0.0121	0.0132
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	Nill	0.0001	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.3514	0.0975	0.0992	0.1138

نموذج نبات (6)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	تكي	تفاح	تين	مشمش	كوجة	لالنكي
Pb (Lead)	Ppm	0.1545	0.0869	0.1046	0.0795	0.0841	0.0718	0.0600	0.0531
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.520	6.5176	14.229	4.6850	5.9103	8.1626	7.2054	5.9445
Zn (Zenc)	Ppm	0.3845	0.0915	0.2785	0.0924	0.1174	0.1109	0.1302	0.1036
Co (CObalt)	Ppm	0.0174	0.0091	0.0153	0.0061	0.0059	0.0064	0.0082	0.0101
Cu (Copper)	Ppm	0.0316	0.0103	0.0286	0.0099	0.0110	0.0135	0.0120	0.0118
Ni (Nickel)	Ppm	0.0369	0.0148	0.0291	0.0129	0.0147	0.0130	0.0125	0.0152
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0088	0.0085	0.0091	0.0086	0.0084	0.0072	0.0081	0.0068
Cr (Chromium)	Ppm	0.0016	0.0001	0.0009	Nill	Nill	0.0001	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4255	0.0913	0.4406	0.0815	0.1025	0.0907	0.0995	0.0875

نموذج نبات (7)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	رمان	مشمش	كوجة	لنك دنيا	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1624	0.1576	0.1137	0.0984	0.0990	0.0695	0.0729	0.0181
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.061	10.148	8.8244	9.1210	8.9005	9.1635	8.1375	0.6170
Zn (Zenc)	Ppm	0.3817	0.3577	0.1143	0.1234	0.1152	0.1029	0.0116	0.0311
Co (CObalt)	Ppm	0.0201	0.0184	0.0079	0.0072	0.0081	0.0041	0.0053	0.0012
Cu (Copper)	Ppm	0.0210	0.0176	0.0117	0.0101	0.0097	0.0073	0.0091	0.0023
Ni (Nickel)	Ppm	0.0527	0.0489	0.0155	0.0143	0.0235	0.0093	0.0122	0.0025
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0358	0.0339	0.0136	0.0123	0.0117	0.0068	0.0102	0.0034
Cr (Chromium)	Ppm	0.0024	0.0013	0.0002	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.6123	0.5750	0.1924	0.1906	0.1730	0.1481	0.1390	0.0276

نموذج نبات (8)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1520	0.1473	0.0795	0.0535
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.037	14.994	10.619	9.850
Zn (Zenc)	Ppm	0.3267	0.2913	0.1105	0.0891
Co (CObalt)	Ppm	0.0184	0.0163	0.0081	0.0052
Cu (Copper)	Ppm	0.0190	0.0159	0.0097	0.0064
Ni (Nickel)	Ppm	0.0451	0.0411	0.0100	0.0072
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0313	0.0280	0.0095	0.0047
Cr (Chromium)	Ppm	0.0031	0.0029	0.0006	0.0002
Mn (Manganese)	Ppm	0.6632	0.6185	0.2260	0.1714

نموذج نبات (9)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	نارنج	سفرجل	تين	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1362	0.0912	0.0673	0.0582	0.0750	0.0208
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.250	9.3751	9.1443	9.2910	8.5105	0.7205
Zn (Zenc)	Ppm	0.3201	0.1037	0.1086	0.0938	0.1082	0.0047
Co (CObalt)	Ppm	0.0147	0.0067	0.0081	0.0075	0.0072	0.0018
Cu (Copper)	Ppm	0.0253	0.0131	0.0142	0.0123	0.0145	0.0030
Ni (Nickel)	Ppm	0.0365	0.0146	0.0150	0.0111	0.0138	0.0036
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0270	0.0122	0.0137	0.0116	0.0108	0.0041
Cr (Chromium)	Ppm	0.0042	0.0009	0.0007	0.0001	0.0001	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4376	0.1880	0.1896	0.1793	0.1745	0.0315

نموذج نبات (10)

- Plant

Type	Unit	نخيل	برتقال	رمان
Pb (Lead)	Ppm	0.1307	0.0685	0.0635
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	3.9252	0.0329	0.0417
Zn (Zenc)	Ppm	0.1420	0.0547	0.0688
Co (CObalt)	Ppm	0.0196	0.0078	0.0089
Cu (Copper)	Ppm	0.0202	0.0094	0.0101
Ni (Nickel)	Ppm	0.0386	0.0070	0.0085
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0275	0.0063	0.0074
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3625	0.1342	0.1715

نموذج نبات (11)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	مشمش	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1531	0.0756	0.0949	0.0975	0.0227
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.811	7.0953	8.2682	8.6212	0.7624
Zn (Zenc)	Ppm	0.3215	0.1163	0.1195	0.1110	0.0050
Co (CObalt)	Ppm	0.0199	0.0098	0.0092	0.0087	0.0021
Cu (Copper)	Ppm	0.0301	0.0145	0.0136	0.0127	0.0046
Ni (Nickel)	Ppm	0.0374	0.0151	0.0169	0.0135	0.0042
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0293	0.0102	0.0118	0.0109	0.0043
Cr (Chromium)	Ppm	0.0011	0.0003	0.0007	0.0002	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.5134	0.1817	0.1880	0.1694	0.0286

نموذج نبات (12)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	كوجة	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.1361	0.1135	0.0784	0.0623	0.0812
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.7454	9.025	6.4500	6.1241	7.0258
Zn (Zenc)	Ppm	0.2509	0.2034	0.0794	0.0642	0.0862
Co (CObalt)	Ppm	0.0174	0.0165	0.0069	0.0051	0.0073
Cu (Copper)	Ppm	0.0213	0.0198	0.0091	0.0087	0.0091
Ni (Nickel)	Ppm	0.0321	0.0297	0.0111	0.0095	0.0099
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0204	0.0175	0.0079	0.0054	0.0082
Cr (Chromium)	Ppm	0.0008	0.0006	0.0001	Nill	0.0002
Mn (Manganese)	Ppm	0.4618	0.4160	0.1237	0.1186	0.1507

نموذج نبات (13)

• Plant

Type	Unit	نخيل
Pb (Lead)	Ppm	0.0978
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.3552
Zn (Zenc)	Ppm	0.1621
Co (CObalt)	Ppm	0.0127
Cu (Copper)	Ppm	0.0184
Ni (Nickel)	Ppm	0.0277
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0205
Cr (Chromium)	Ppm	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.2846

نموذج نبات (14)

• Plant

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	نارنج	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.0961	0.0265	0.0302	0.0325	0.0098
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.7511	3.4278	3.2910	4.1669	0.5046
Zn (Zenc)	Ppm	0.2174	0.0735	0.0702	0.0770	0.0041
Co (CObalt)	Ppm	0.0153	0.0052	0.0061	0.0065	0.0012
Cu (Copper)	Ppm	0.0175	0.0099	0.0102	0.0099	0.0036
Ni (Nickel)	Ppm	0.0204	0.0095	0.0089	0.0097	0.0031
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0268	0.0072	0.0079	0.0074	0.0029
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.2618	0.0768	0.0774	0.0767	0.0109

نموذج نبات (15)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	كوجة	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.0952	0.0876	0.0461	0.0389	0.0425
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.4850	9.1185	3.0747	2.8466	3.1025
Zn (Zenc)	Ppm	0.1895	0.1765	0.0681	0.0657	0.0690
Co (CObalt)	Ppm	0.0101	0.0096	0.0072	0.0066	0.0073
Cu (Copper)	Ppm	0.0153	0.0139	0.0064	0.0058	0.0060
Ni (Nickel)	Ppm	0.0288	0.0213	0.0085	0.0079	0.0084
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0191	0.0186	0.0090	0.0084	0.0081
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.2846	0.2611	0.0814	0.0820	0.0834

نموذج نبات (16)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	نارنج	مشمش	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1031	0.0547	0.0602	0.0615	0.0579	0.0561
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.5184	3.1058	3.2685	3.0229	3.1605	3.4782
Zn (Zenc)	Ppm	0.2265	0.0511	0.0519	0.0576	0.0510	0.0505
Co (CObalt)	Ppm	0.0151	0.0058	0.0064	0.0070	0.0059	0.0053
Cu (Copper)	Ppm	0.0166	0.0047	0.0052	0.0051	0.0046	0.0051
Ni (Nickel)	Ppm	0.0280	0.0083	0.0087	0.0090	0.0081	0.0080
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0168	0.0041	0.0046	0.0044	0.0040	0.0037
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4069	0.0534	0.0563	0.0565	0.0542	0.0551

نموذج نبات (17)

• Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	كوجة	مشمش	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1064	0.0981	0.0524	0.0563	0.0107
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.8462	6.9458	3.2180	3.1153	0.2683
Zn (Zenc)	Ppm	0.2415	0.2169	0.0875	0.0842	0.0266
Co (CObalt)	Ppm	0.0176	0.0162	0.0011	0.0010	0.0002
Cu (Copper)	Ppm	0.0167	0.0155	0.0059	0.0063	0.0015
Ni (Nickel)	Ppm	0.0335	0.0298	0.0077	0.0072	0.0017
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0292	0.0275	0.0045	0.0050	0.0021
Cr (Chromium)	Ppm	0.0003	0.0001	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3415	0.3108	0.0648	0.0669	0.0084

نموذج نبات (18)

• Plant

Type	Unit	نخيل	عرموط	مشمش
Pb (Lead)	Ppm	0.0924	0.0451	0.0403
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.0655	4.2021	3.7953
Zn (Zenc)	Ppm	0.1613	0.0688	0.0694
Co (CObalt)	Ppm	0.0136	0.0087	0.0090
Cu (Copper)	Ppm	0.0161	0.0120	0.0110
Ni (Nickel)	Ppm	0.0175	0.0083	0.0079
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0168	0.0082	0.0077
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3591	0.1695	0.1670

نموذج نبات (19)

• Plant

Type	Unit	نخيل	تفاح	رمان	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1456	0.0867	0.0912	0.0236
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.327	6.8955	6.9715	0.8457
Zn (Zenc)	Ppm	0.2516	0.1280	0.1311	0.0068
Co (CObalt)	Ppm	0.0210	0.0103	0.0123	0.0041
Cu (Copper)	Ppm	0.0225	0.0134	0.0156	0.0061
Ni (Nickel)	Ppm	0.0303	0.0145	0.0157	0.0050
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0243	0.0105	0.0111	0.0054
Cr (Chromium)	Ppm	0.0014	0.0002	0.0005	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3517	0.1467	0.1471	0.0115

نموذج نبات (20)

• Plant

Type	Unit	نخيل	زيتون	تكي	نارنج	تفاح	مشمش	كوجة	تين
Pb (Lead)	Ppm	0.1346	0.1297	0.1328	0.0776	0.0754	0.0761	0.0746	0.0689
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	4.0620	3.7419	3.9277	0.0937	0.0899	0.0912	0.0909	0.0893
Zn (Zenc)	Ppm	0.1258	0.1225	0.1249	0.0679	0.0657	0.0663	0.0661	0.0659
Co (CObalt)	Ppm	0.0211	0.0196	0.0198	0.0062	0.0055	0.0060	0.0051	0.0060
Cu (Copper)	Ppm	0.0165	0.0154	0.0163	0.0079	0.0067	0.0080	0.0069	0.0071
Ni (Nickel)	Ppm	0.0370	0.0361	0.0359	0.0070	0.0063	0.0068	0.0068	0.0065
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0248	0.0216	0.0250	0.0073	0.0068	0.0071	0.0073	0.0069
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3501	0.3481	0.3489	0.1209	0.1192	0.1200	0.1196	0.1192

نموذج نبات (21)

- **Plant**

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	برتقال	تفاح	تين
Pb (Lead)	Ppm	0.1751	0.1723	0.0814	0.0786	0.0794	0.0792
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	20.345	19.628	8.0699	8.0815	7.5182	7.7190
Zn (Zenc)	Ppm	0.4356	0.4291	0.1285	0.1267	0.1253	0.1261
Co (CObalt)	Ppm	0.0197	0.0194	0.0076	0.0066	0.0072	0.0075
Cu (Copper)	Ppm	0.0176	0.0168	0.0065	0.0060	0.0063	0.0063
Ni (Nickel)	Ppm	0.0561	0.0548	0.0093	0.0090	0.0084	0.0088
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0425	0.0403	0.0084	0.0078	0.0081	0.0090
Cr (Chromium)	Ppm	0.0045	0.0053	0.0014	0.0010	0.0010	0.0011
Mn (Manganese)	Ppm	0.7345	0.7158	0.2419	0.2189	0.2280	0.2361

نموذج نبات (22)

- **Plant**

Type	Unit	نخيل	نارنج	مشمش
Pb (Lead)	Ppm	0.1197	0.0789	0.0785
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.5481	5.7625	5.5400
Zn (Zenc)	Ppm	0.2344	0.0684	0.0690
Co (CObalt)	Ppm	0.0169	0.0053	0.0049
Cu (Copper)	Ppm	0.0197	0.0082	0.0076
Ni (Nickel)	Ppm	0.0288	0.0073	0.0070
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0178	0.0064	0.0056
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4225	0.1194	0.1185

نموذج نبات (23)

• Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	نارنج	برتقال	مشمش	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1326	0.1295	0.0870	0.0901	0.0857	0.0824	0.0852
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.0273	8.7155	6.9121	6.5884	6.3120	6.4101	6.1765
Zn (Zenc)	Ppm	0.2994	0.2986	0.1264	0.1231	0.1225	0.1245	0.1239
Co (CObalt)	Ppm	0.0211	0.0199	0.0090	0.0087	0.0075	0.0083	0.0086
Cu (Copper)	Ppm	0.0276	0.0260	0.0133	0.0138	0.0118	0.0124	0.0026
Ni (Nickel)	Ppm	0.0359	0.0343	0.0145	0.0147	0.0122	0.0137	0.0125
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0304	0.0289	0.0130	0.0136	0.0126	0.0129	0.0125
Cr (Chromium)	Ppm	0.0003	0.0003	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3762	0.3714	0.1835	0.1800	0.1777	0.1806	0.1791

نموذج نبات (24)

• Plant

Type	Unit	نخيل	ليمون	نارنج	برتقال	تفاح	تين	كوجة	لنك دنيا	رمان
Pb (Lead)	Ppm	0.1176	0.0726	0.0843	0.0735	0.0718	0.0762	0.0622	0.0615	0.0674
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.3463	5.1920	5.5401	5.1757	5.1422	5.2065	5.1664	5.1490	5.4850
Zn (Zenc)	Ppm	0.2618	0.1108	0.1250	0.1147	0.1126	0.1212	0.1175	0.1125	0.1254
Co (CObalt)	Ppm	0.0185	0.0062	0.0073	0.0060	0.0068	0.0075	0.0071	0.0064	0.0079
Cu (Copper)	Ppm	0.0251	0.0106	0.0124	0.0104	0.0105	0.0116	0.0110	0.0105	0.0127
Ni (Nickel)	Ppm	0.0311	0.0109	0.0119	0.0107	0.0110	0.0114	0.0109	0.0103	0.0121
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0274	0.0098	0.0112	0.0096	0.0097	0.0092	0.0096	0.0094	0.0105
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	Nill	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.3056	0.1458	0.1710	0.1425	0.1341	0.1627	0.1542	0.1384	0.1819

نموذج نبات (25)

• Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	برتقال	ليمون	لنك دنيا	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1035	0.0985	0.0538	0.0561	0.0540	0.0116

Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.6170	7.5244	3.9465	3.7181	3.7374	0.6109
Zn (Zenc)	Ppm	0.2168	0.2011	0.1019	0.1013	0.1010	0.0054
Co (CObalt)	Ppm	0.0159	0.0147	0.0053	0.0049	0.0050	0.0036
Cu (Copper)	Ppm	0.0189	0.0186	0.0087	0.0084	0.0088	0.0052
Ni (Nickel)	Ppm	0.0293	0.0285	0.0091	0.0093	0.0089	0.0045
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0194	0.0189	0.0072	0.0076	0.0070	0.0047
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3915	0.3875	0.1170	0.1181	0.1172	0.0108

نموذج نبات (26)

- Plant

Type	Unit	نخيل	ليمون	نارنج	برتقال	تفاح	رمان	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1627	0.0768	0.0795	0.0756	0.0760	0.0824	0.0764
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	14.628	5.7159	5.6317	5.4866	5.5941	6.2750	5.2861
Zn (Zenc)	Ppm	0.3278	0.1537	0.1556	0.1542	0.1548	0.1720	0.1491
Co (CObalt)	Ppm	0.0248	0.0115	0.0149	0.0123	0.0127	0.0146	0.0122
Cu (Copper)	Ppm	0.0289	0.0140	0.0164	0.0138	0.0144	0.0162	0.0143
Ni (Nickel)	Ppm	0.0321	0.0148	0.0168	0.0143	0.0145	0.0170	0.0150
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0254	0.0117	0.0126	0.0119	0.0120	0.0130	0.0120
Cr (Chromium)	Ppm	0.0010	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.3819	0.1549	0.1561	0.1467	0.1467	0.1637	0.1509

نموذج نبات (27)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	شعير
Pb (Lead)	Ppm	0.1862	0.1823	0.0939	0.0365
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	23.610	22.975	9.1622	0.9285

Zn (Zenc)	Ppm	0.5413	0.5120	0.1385	0.0076
Co (CObalt)	Ppm	0.0231	0.0223	0.0089	0.0057
Cu (Copper)	Ppm	0.0211	0.0197	0.0077	0.0069
Ni (Nickel)	Ppm	0.0684	0.0672	0.0103	0.0068
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0513	0.0495	0.0097	0.0065
Cr (Chromium)	Ppm	0.0048	0.0051	0.0010	0.0003
Mn (Manganese)	Ppm	0.8275	0.7963	0.2613	0.0124

نموذج نبات (28)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	نارنج	تين	برتقال	ليمون	مشمش	شعير	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.0982	0.0513	0.0475	0.0468	0.0439	0.0442	0.0478	0.0261	0.0093
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.7026	4.0349	3.8820	3.6474	2.8648	2.9810	3.8125	0.7905	0.4627
Zn (Zenc)	Ppm	0.2176	0.0573	0.0561	0.0510	0.0490	0.0506	0.0571	0.0081	0.0062
Co (CObalt)	Ppm	0.0175	0.0076	0.0082	0.0065	0.0053	0.0058	0.0066	0.0060	0.0041
Cu (Copper)	Ppm	0.0215	0.0110	0.0101	0.0095	0.0080	0.0082	0.0098	0.0074	0.0055
Ni (Nickel)	Ppm	0.0301	0.0099	0.0106	0.0092	0.0079	0.0084	0.0091	0.0070	0.0048
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0192	0.0080	0.0087	0.0077	0.0067	0.0069	0.0072	0.0063	0.0051
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3950	0.0975	0.0989	0.0942	0.0878	0.0890	0.0921	0.0113	0.0093

نموذج نبات (29)

- Plant

Type	Unit	نخيل	برتقال	نارنج	رمان	ليمون
Pb (Lead)	Ppm	0.1357	0.0784	0.0861	0.0876	0.0792
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.0325	5.3016	6.1176	6.4328	5.4261

Zn (Zenc)	Ppm	0.2814	0.1209	0.1335	0.1391	0.1198
Co (CObalt)	Ppm	0.0196	0.0056	0.0082	0.0087	0.0058
Cu (Copper)	Ppm	0.0249	0.0091	0.0120	0.0124	0.0096
Ni (Nickel)	Ppm	0.0326	0.0115	0.0125	0.0127	0.0112
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0311	0.0102	0.0128	0.0133	0.0107
Cr (Chromium)	Ppm	0.0004	Nill	0.0001	0.0001	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3265	0.1593	0.1840	0.1859	0.1577

نموذج نبات (30)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	تين	مشمش	عنب
Pb (Lead)	Ppm	0.1148	0.0753	0.0681	0.0763	0.0576
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.9160	5.0663	4.7052	5.1720	4.5291
Zn (Zenc)	Ppm	0.2519	0.1107	0.1035	0.1095	0.1021
Co (CObalt)	Ppm	0.0205	0.0091	0.0083	0.0090	0.0079
Cu (Copper)	Ppm	0.0237	0.0114	0.0099	0.0119	0.0097
Ni (Nickel)	Ppm	0.0312	0.0134	0.0125	0.0136	0.0116
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0320	0.0137	0.0121	0.0141	0.0114
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.2919	0.1706	0.1651	0.1716	0.1580

نموذج نبات (31)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	رمان	كوجة	مشمش
Pb (Lead)	Ppm	0.1288	0.1273	0.0861	0.0887	0.0739	0.0769
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.6480	8.5911	6.3048	6.5166	5.6184	6.3185

Zn (Zenc)	Ppm	0.2834	0.2791	0.1420	0.1459	0.1206	0.1328
Co (CObalt)	Ppm	0.0260	0.0246	0.0113	0.0123	0.0108	0.0111
Cu (Copper)	Ppm	0.0244	0.0237	0.0124	0.0127	0.0121	0.0126
Ni (Nickel)	Ppm	0.0327	0.0223	0.0132	0.0135	0.0130	0.0132
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0332	0.0329	0.0125	0.0126	0.0120	0.0123
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3072	0.3104	0.1730	0.1746	0.1684	0.1736

ملحق (6) فحص العناصر الثقيلة في نبات منطقة الدراسة (الشهر الثامن)

نموذج نبات (1)

- Plant

Type	Unit	نخيل	زيتون	نارنج	عرموط	تفاح	مشمش	كوجة	لنك دنيا
Pb (Lead)	Ppm	0.0896	0.0921	0.0468	0.0483	0.0454	0.0461	0.0403	0.0406
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.599	7.2697	3.6817	3.8123	4.1611	3.3964	3.7033	2.9795
Zn (Zenc)	Ppm	0.1600	0.1603	0.0881	0.0718	0.0705	0.0743	0.0530	0.0649
Co (CObalt)	Ppm	0.0141	0.0142	0.0098	0.0090	0.0098	0.0098	0.0085	0.0081
Cu (Copper)	Ppm	0.1169	0.0169	0.0105	0.0122	0.0124	0.0121	0.0113	0.0116
Ni (Nickel)	Ppm	0.0179	0.0167	0.0091	0.0088	0.0094	0.0083	0.0089	0.0085
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0185	0.0179	0.0112	0.0105	0.0097	0.0105	0.0094	0.0098
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3652	0.2793	0.1759	0.1698	0.1530	0.1660	0.1375	0.1387

نموذج نبات (2)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تين	مشمش	رمان	تفاح	برتقال	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.1274	0.0659	0.0839	0.0887	0.0726	0.0870	0.0920
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.5088	6.1897	7.2468	7.3556	6.3723	6.2297	7.1042
Zn (Zenc)	Ppm	0.2990	0.1153	0.1048	0.1198	0.1032	0.1023	0.1135
Co (CObalt)	Ppm	0.0196	0.0095	0.0088	0.0095	0.0083	0.0080	0.0101
Cu (Copper)	Ppm	0.0261	0.0134	0.0121	0.0138	0.0111	0.0106	0.0143
Ni (Nickel)	Ppm	0.0338	0.0142	0.0125	0.0147	0.0145	0.0130	0.0151

Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0298	0.0112	0.0109	0.0125	0.0095	0.0102	0.0130
Cr (Chromium)	Ppm	0.0007	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4079	0.1625	0.1571	0.1758	0.1384	0.1399	0.1804

نموذج نبات (3)

- Plant

Type	Unit	نخيل	مشمش	كوجة	لنك دنيا	تين
Pb (Lead)	Ppm	0.1495	0.0859	0.0570	0.0592	0.0682
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	15.635	7.9125	8.2036	6.8203	9.0365
Zn (Zenc)	Ppm	0.3537	0.0933	0.0851	0.0932	0.1121
Co (CObalt)	Ppm	0.0214	0.0070	0.0089	0.0065	0.0088
Cu (Copper)	Ppm	0.0263	0.0134	0.0107	0.0117	0.0143
Ni (Nickel)	Ppm	0.0359	0.0123	0.0114	0.0104	0.0130
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0103	0.0075	0.0083	0.0074	0.0104
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	Nill	Nill	Nill	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.4833	0.1384	0.1436	0.1284	0.1468

نموذج نبات (4)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1276	0.0805	0.0110
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.745	5.0745	0.4278
Zn (Zenc)	Ppm	0.2523	0.0996	0.0227
Co (CObalt)	Ppm	0.0142	0.0099	0.0004
Cu (Copper)	Ppm	0.0190	0.0105	0.0006

Ni (Nickel)	Ppm	0.0396	0.0125	0.0016
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0237	0.0118	0.0028
Cr (Chromium)	Ppm	0.0026	0.0006	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3640	0.1303	0.0250

نموذج نبات (5)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.1039	0.0446	0.0733	0.0879
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	10.414	4.8261	6.0025	5.5066
Zn (Zenc)	Ppm	0.3260	0.1574	0.1953	0.1547
Co (CObalt)	Ppm	0.0215	0.0107	0.0086	0.0112
Cu (Copper)	Ppm	0.0275	0.0126	0.0147	0.0154
Ni (Nickel)	Ppm	0.0293	0.0117	0.0134	0.0136
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0321	0.0133	0.0135	0.0139
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.3527	0.0987	0.1006	0.1147

نموذج نبات (6)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	تكي	تفاح	تين	مشمش	كوجة	لالنكي
Pb (Lead)	Ppm	0.1559	0.0882	0.1053	0.0804	0.0853	0.0725	0.0613	0.0538
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.533	6.5184	14.237	4.693	5.9115	8.1635	7.2062	5.9453
Zn (Zenc)	Ppm	0.3855	0.0923	0.2795	0.0931	0.1186	0.1118	0.1313	0.1045
Co (CObalt)	Ppm	0.0187	0.0098	0.0158	0.0070	0.0072	0.0073	0.0090	0.0113
Cu (Copper)	Ppm	0.0329	0.0111	0.0292	0.0106	0.0122	0.0144	0.0129	0.0126
Ni (Nickel)	Ppm	0.0382	0.0157	0.0298	0.0137	0.0158	0.0138	0.0133	0.0160
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0099	0.0092	0.0102	0.0094	0.0095	0.0083	0.0087	0.0075
Cr (Chromium)	Ppm	0.0025	0.0001	0.0011	Nill	Nill	0.0001	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4258	0.0924	0.4413	0.0822	0.1038	0.0916	0.1006	0.0884

نموذج نبات (7)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	رمان	مشمش	كوجة	لنك دنيا	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1637	0.1584	0.1145	0.0996	0.0996	0.0705	0.0735	0.0185
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.070	10.155	8.8252	9.1222	8.9013	9.1646	8.1383	0.6174
Zn (Zenc)	Ppm	0.3831	0.3589	0.1150	0.1245	0.1160	0.1042	0.0124	0.0315
Co (CObalt)	Ppm	0.0215	0.0196	0.0087	0.0084	0.0092	0.0055	0.0061	0.0014
Cu (Copper)	Ppm	0.0223	0.0187	0.0124	0.0113	0.0106	0.0084	0.0098	0.0025
Ni (Nickel)	Ppm	0.0539	0.0497	0.0163	0.0155	0.0245	0.0103	0.0131	0.0029
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0375	0.0351	0.0143	0.0136	0.0125	0.0079	0.0112	0.0037
Cr (Chromium)	Ppm	0.0037	0.0015	0.0003	0.0002	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.6136	0.5758	0.0932	0.1919	0.1738	0.1492	0.1397	0.0280

نموذج نبات (8)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1536	0.1481	0.0805	0.0548
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.054	15.011	10.630	9.864
Zn (Zenc)	Ppm	0.3278	0.2924	0.1120	0.0904
Co (CObalt)	Ppm	0.0193	0.0172	0.0102	0.0065
Cu (Copper)	Ppm	0.0198	0.0171	0.0107	0.0077
Ni (Nickel)	Ppm	0.0460	0.0420	0.0112	0.0083
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0325	0.0293	0.0103	0.0061
Cr (Chromium)	Ppm	0.0044	0.0040	0.0007	0.0004
Mn (Manganese)	Ppm	0.6643	0.6194	0.0074	0.1725

نموذج نبات (9)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	نارنج	سفرجل	تين	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1376	0.0923	0.0681	0.0590	0.0761	0.0213
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	17.264	9.3764	9.1449	9.2921	8.5118	0.7209
Zn (Zenc)	Ppm	0.3218	0.1048	0.1095	0.0947	0.1095	0.0051
Co (CObalt)	Ppm	0.0161	0.0079	0.0090	0.0086	0.0083	0.0020
Cu (Copper)	Ppm	0.0265	0.0144	0.0149	0.0133	0.0154	0.0033
Ni (Nickel)	Ppm	0.0377	0.0154	0.0161	0.0122	0.0149	0.0039
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0283	0.0141	0.0146	0.0125	0.0120	0.0045
Cr (Chromium)	Ppm	0.0056	0.0010	0.0008	0.0001	0.0003	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4389	0.1892	0.1908	0.1803	0.1755	0.0318

نموذج نبات (10)

- Plant

Type	Unit	نخيل	برتقال	رمان
Pb (Lead)	Ppm	0.1321	0.0692	0.0646
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	3.9269	0.0336	0.0430
Zn (Zenc)	Ppm	0.1437	0.0555	0.0699
Co (CObalt)	Ppm	0.0204	0.0085	0.0098
Cu (Copper)	Ppm	0.0219	0.0103	0.0110
Ni (Nickel)	Ppm	0.0398	0.0078	0.0093
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0288	0.0072	0.0083
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3636	0.1350	0.1724

نموذج نبات (11)

- **Plant**

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	مشمش	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1560	0.0766	0.0961	0.0984	0.0230
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.841	7.0965	8.2695	8.6221	0.7628
Zn (Zenc)	Ppm	0.3244	0.1174	0.0204	0.1117	0.0055
Co (CObalt)	Ppm	0.0220	0.0107	0.0103	0.0096	0.0024
Cu (Copper)	Ppm	0.0332	0.0156	0.0149	0.0135	0.0050
Ni (Nickel)	Ppm	0.0399	0.0165	0.0180	0.0147	0.0046
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0318	0.0112	0.0132	0.0120	0.0048
Cr (Chromium)	Ppm	0.0025	0.0004	0.0008	0.0003	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.5149	0.1829	0.1892	0.1709	0.0291

نموذج نبات (12)

- **Plant**

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	كوجة	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.1375	0.1147	0.0796	0.0631	0.0821
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.7469	9.0261	6.4513	6.1248	7.0267
Zn (Zenc)	Ppm	0.2522	0.2046	0.0807	0.0649	0.0273
Co (CObalt)	Ppm	0.0187	0.0178	0.0081	0.0058	0.0081
Cu (Copper)	Ppm	0.0228	0.0210	0.0102	0.0096	0.0099
Ni (Nickel)	Ppm	0.0336	0.0312	0.0121	0.0104	0.0108
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0215	0.0188	0.0090	0.0062	0.0092
Cr (Chromium)	Ppm	0.0008	0.0007	0.0002	0.0002	0.0003
Mn (Manganese)	Ppm	0.4630	0.4172	0.1246	0.1193	0.1517

نموذج نبات (13)

- **Plant**

Type	Unit	نخيل
Pb (Lead)	Ppm	0.0992
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.3568
Zn (Zenc)	Ppm	0.1637
Co (CObalt)	Ppm	0.0140
Cu (Copper)	Ppm	0.0196
Ni (Nickel)	Ppm	0.0290
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0218
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.2857

نموذج نبات (14)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	نارنج	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.0977	0.0277	0.0313	0.0334	0.0103
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.7528	3.4291	3.2925	4.1675	0.5051
Zn (Zenc)	Ppm	0.2189	0.0746	0.0715	0.0779	0.0047
Co (CObalt)	Ppm	0.0165	0.0062	0.0074	0.0073	0.0015
Cu (Copper)	Ppm	0.0189	0.0112	0.0114	0.0108	0.0039
Ni (Nickel)	Ppm	0.0217	0.0107	0.0098	0.0106	0.0033
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0281	0.0081	0.0091	0.0083	0.0035
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.2632	0.0780	0.0785	0.0779	0.0116

نموذج نبات (15)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	كوجة	نارنج
Pb (Lead)	Ppm	0.0967	0.0889	0.0473	0.0398	0.0435
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.4864	9.1196	3.0761	2.8478	3.1029
Zn (Zenc)	Ppm	0.1909	0.1779	0.0695	0.0669	0.0699
Co (CObalt)	Ppm	0.0116	0.0115	0.0087	0.0079	0.0081
Cu (Copper)	Ppm	0.0168	0.0153	0.0079	0.0071	0.0078
Ni (Nickel)	Ppm	0.0299	0.0225	0.0096	0.0092	0.0093
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0204	0.0198	0.0103	0.0096	0.0090
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.2858	0.2626	0.0827	0.0833	0.0845

نموذج نبات (16)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تين	رمان	نارنج	مشمش	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1048	0.0554	0.0611	0.0625	0.0590	0.0569
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.5197	3.1066	3.2693	3.0237	3.1613	3.4791
Zn (Zenc)	Ppm	0.2279	0.0518	0.0528	0.0585	0.0521	0.0513
Co (CObalt)	Ppm	0.0166	0.0064	0.0080	0.0082	0.0070	0.0062
Cu (Copper)	Ppm	0.0178	0.0054	0.0061	0.0063	0.0057	0.0059
Ni (Nickel)	Ppm	0.0293	0.0090	0.0095	0.0102	0.0093	0.0087
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0181	0.0048	0.0052	0.0055	0.0049	0.0045
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4085	0.0540	0.0571	0.0574	0.0551	0.0560

نموذج نبات (17)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	كوجة	مشمش	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1078	0.0994	0.0533	0.0572	0.0114
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.8483	6.9471	3.2190	3.1160	0.2688
Zn (Zenc)	Ppm	0.2426	0.2183	0.0883	0.0851	0.0273
Co (CObalt)	Ppm	0.0190	0.0176	0.0019	0.0020	0.0010
Cu (Copper)	Ppm	0.0181	0.0166	0.0068	0.0074	0.0024
Ni (Nickel)	Ppm	0.0346	0.0310	0.0085	0.0081	0.0026
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0307	0.0288	0.0051	0.0058	0.0025
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	0.0001	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3429	0.3121	0.0656	0.0676	0.0091

نموذج نبات (18)

- Plant

Type	Unit	نخيل	عرموط	مشمش
Pb (Lead)	Ppm	0.0937	0.0458	0.0410
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.0670	4.2031	3.7964
Zn (Zenc)	Ppm	0.1628	0.0696	0.0702
Co (CObalt)	Ppm	0.0149	0.0095	0.0097
Cu (Copper)	Ppm	0.0175	0.0128	0.0119
Ni (Nickel)	Ppm	0.0187	0.0092	0.0091
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0181	0.0090	0.0086
Cr (Chromium)	Ppm	0.0003	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3609	0.1707	0.1681

نموذج نبات (19)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تفاح	رمان	جت

Pb (Lead)	Ppm	0.1469	0.0875	0.0926	0.0242
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	11.340	6.8967	6.9729	0.8463
Zn (Zenc)	Ppm	0.2531	0.1293	0.1324	0.0075
Co (CObalt)	Ppm	0.0223	0.0118	0.0136	0.0049
Cu (Copper)	Ppm	0.0236	0.0144	0.0165	0.0071
Ni (Nickel)	Ppm	0.0315	0.0158	0.0169	0.0063
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0258	0.0116	0.0127	0.0065
Cr (Chromium)	Ppm	0.0015	0.0012	0.0006	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3529	0.1475	0.1482	0.0123

نموذج نبات (20)

- Plant

Type	Unit	نخيل	زيتون	تكي	نارنج	تفاح	مشمش	كوجة	تين
Pb (Lead)	Ppm	0.1357	0.1312	0.1341	0.0784	0.0765	0.0770	0.0753	0.0695
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	4.0633	3.7428	3.9290	0.0946	0.0907	0.0922	0.0915	0.0899
Zn (Zenc)	Ppm	0.1273	0.1237	0.1260	0.0690	0.0663	0.0671	0.0667	0.0666
Co (CObalt)	Ppm	0.0227	0.0211	0.0214	0.0071	0.0064	0.0069	0.0057	0.0068
Cu (Copper)	Ppm	0.0177	0.0161	0.0175	0.0086	0.0074	0.0092	0.0078	0.0079
Ni (Nickel)	Ppm	0.0384	0.0365	0.0372	0.0080	0.0071	0.0077	0.0076	0.0070
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0263	0.0228	0.0262	0.0080	0.0077	0.0089	0.0080	0.0079
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	0.0001	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3516	0.3489	0.3498	0.1220	0.1198	0.1207	0.1204	0.1198

نموذج نبات (21)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	برتقال	تفاح	تين
Pb (Lead)	Ppm	0.1767	0.1735	0.0822	0.0793	0.0805	0.0808
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	20.358	19.639	8.0714	8.0824	7.5193	7.7197

Zn (Zenc)	Ppm	0.4368	0.4312	0.1296	0.1275	0.1263	0.1269
Co (CObalt)	Ppm	0.0209	0.0202	0.0087	0.0073	0.0084	0.0083
Cu (Copper)	Ppm	0.0191	0.0176	0.0074	0.0068	0.0072	0.0070
Ni (Nickel)	Ppm	0.0577	0.0557	0.0103	0.0099	0.0091	0.0096
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0439	0.0415	0.0094	0.0085	0.0094	0.0099
Cr (Chromium)	Ppm	0.0048	0.0054	0.0015	0.0011	0.0011	0.0012
Mn (Manganese)	Ppm	0.7356	0.7166	0.2429	0.2197	0.2293	0.2369

نموذج نبات (22)

- Plant

Type	Unit	نخيل	نارنج	مشمش
Pb (Lead)	Ppm	0.1208	0.0798	0.0794
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.5498	5.7633	5.5408
Zn (Zenc)	Ppm	0.2361	0.0693	0.0695
Co (CObalt)	Ppm	0.0183	0.0061	0.0057
Cu (Copper)	Ppm	0.0211	0.0092	0.0082
Ni (Nickel)	Ppm	0.0298	0.0080	0.0079
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0190	0.0071	0.0065
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.4239	0.1205	0.1197

نموذج نبات (23)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	رمان	نارنج	برتقال	مشمش	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1341	0.1311	0.0883	0.0912	0.0864	0.0831	0.0861
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.0286	8.7163	6.9122	6.5893	6.3129	6.4113	6.1773
Zn (Zenc)	Ppm	0.3008	0.2991	0.1275	0.1240	0.1234	0.1256	0.1246

Co (CObalt)	Ppm	0.0225	0.0213	0.0102	0.0094	0.0086	0.0092	0.0095
Cu (Copper)	Ppm	0.0287	0.0268	0.0147	0.0147	0.0127	0.0135	0.0034
Ni (Nickel)	Ppm	0.0370	0.0349	0.0156	0.0156	0.0131	0.0148	0.0136
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0319	0.0297	0.0144	0.0145	0.0134	0.0138	0.0133
Cr (Chromium)	Ppm	0.0003	0.0003	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3776	0.3726	0.1848	0.1813	0.1788	0.1817	0.1798

نموذج نبات (24)

- Plant

Type	Unit	نخيل	ليمون	نارنج	برتقال	تفاح	تين	كوجة	لنك دنيا	رمان
Pb (Lead)	Ppm	0.1189	0.0734	0.0842	0.0743	0.0727	0.0770	0.0634	0.0622	0.0685
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.3479	5.1929	5.5412	5.1765	5.1431	5.2073	5.1677	5.1497	5.4864
Zn (Zenc)	Ppm	0.2632	0.0021	0.1259	0.1155	0.1135	0.1219	0.1187	0.1132	0.1263
Co (CObalt)	Ppm	0.0198	0.0073	0.0083	0.0069	0.0079	0.0084	0.0085	0.0073	0.0090
Cu (Copper)	Ppm	0.0268	0.0118	0.0133	0.0111	0.0116	0.0125	0.0123	0.0114	0.0138
Ni (Nickel)	Ppm	0.0325	0.0121	0.0129	0.0114	0.0122	0.0121	0.0121	0.0111	0.0135
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0287	0.0108	0.0121	0.0103	0.0108	0.0103	0.0109	0.0102	0.0117
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	Nill	0.0001	Nill	Nill	Nill	0.0001	Nill	0.0001
Mn (Manganese)	Ppm	0.3068	0.1466	0.1721	0.1433	0.1352	0.1635	0.1554	0.1392	0.1831

نموذج نبات (25)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	برتقال	ليمون	لنك دنيا	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.1048	0.0997	0.0547	0.0568	0.0548	0.0120
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.6187	7.5258	3.9472	3.7187	3.7384	0.6113
Zn (Zenc)	Ppm	0.2184	0.2019	0.1026	0.1019	0.1019	0.0059

Co (CObalt)	Ppm	0.0172	0.0156	0.0060	0.0056	0.0057	0.0042
Cu (Copper)	Ppm	0.0199	0.0193	0.0094	0.0090	0.0095	0.0056
Ni (Nickel)	Ppm	0.0307	0.0294	0.0097	0.0097	0.0098	0.0051
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0206	0.0197	0.0080	0.0081	0.0077	0.0052
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3927	0.3886	0.1177	0.0088	0.1180	0.0112

نموذج نبات (26)

- Plant

Type	Unit	نخيل	ليمون	نارنج	برتقال	تفاح	رمان	كوجة
Pb (Lead)	Ppm	0.1642	0.0779	0.0802	0.0764	0.0771	0.0836	0.0779
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	14.645	5.7172	5.6325	5.4875	5.5953	6.2765	5.2875
Zn (Zenc)	Ppm	0.3293	0.1551	0.1566	0.1551	0.1560	0.1733	0.1508
Co (CObalt)	Ppm	0.0265	0.0129	0.0157	0.0132	0.0137	0.0157	0.0135
Cu (Copper)	Ppm	0.0299	0.0152	0.0173	0.0144	0.0157	0.0175	0.0156
Ni (Nickel)	Ppm	0.0334	0.0162	0.0178	0.0149	0.0158	0.0183	0.0164
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0268	0.0132	0.0136	0.0127	0.0131	0.0143	0.0135
Cr (Chromium)	Ppm	0.0011	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002
Mn (Manganese)	Ppm	0.3836	0.1563	0.1569	0.1475	0.1477	0.1651	0.1525

نموذج نبات (27)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	شعير
Pb (Lead)	Ppm	0.1877	0.1834	0.0948	0.0368
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	23.623	22.987	9.1631	0.9291
Zn (Zenc)	Ppm	0.5426	0.5133	0.1394	0.0082
Co (CObalt)	Ppm	0.0235	0.0231	0.0099	0.0064
Cu (Copper)	Ppm	0.0227	0.0210	0.0086	0.0076

Ni (Nickel)	Ppm	0.0696	0.0681	0.0112	0.0074
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0524	0.0506	0.0105	0.0073
Cr (Chromium)	Ppm	0.0051	0.0053	0.0011	0.0003
Mn (Manganese)	Ppm	0.8289	0.7971	0.2624	0.0131

نموذج نبات (28)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	نارنج	تين	برتقال	ليمون	مشمش	شعير	جت
Pb (Lead)	Ppm	0.0995	0.0524	0.0482	0.0476	0.0447	0.0448	0.0488	0.0268	0.0096
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.7041	4.0357	3.8829	3.6481	2.8655	2.9817	3.8134	0.7913	0.4632
Zn (Zenc)	Ppm	0.2190	0.0581	0.0570	0.0518	0.0498	0.0512	0.0579	0.0089	0.0068
Co (CObalt)	Ppm	0.0186	0.0083	0.0093	0.0072	0.0061	0.0065	0.0072	0.0071	0.0045
Cu (Copper)	Ppm	0.0224	0.0121	0.0112	0.0105	0.0087	0.0089	0.0106	0.0079	0.0058
Ni (Nickel)	Ppm	0.0316	0.0109	0.0115	0.0102	0.0086	0.0090	0.0104	0.0075	0.0055
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0201	0.0089	0.0096	0.0085	0.0075	0.0076	0.0081	0.0069	0.0958
Cr (Chromium)	Ppm	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3962	0.0984	0.0998	0.0949	0.0886	0.0897	0.0929	0.0122	0.0098

نموذج نبات (29)

- Plant

Type	Unit	نخيل	برتقال	نارنج	رمان	ليمون
Pb (Lead)	Ppm	0.1373	0.0792	0.0872	0.0885	0.0798
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	9.0337	5.3023	6.1186	6.4336	5.4268
Zn (Zenc)	Ppm	0.2826	0.1217	0.1348	0.1397	0.0204
Co (CObalt)	Ppm	0.0208	0.0067	0.0091	0.0095	0.0066
Cu (Copper)	Ppm	0.0262	0.0103	0.0129	0.0132	0.0107
Ni (Nickel)	Ppm	0.0341	0.0124	0.0134	0.0134	0.0120

Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0325	0.0110	0.0139	0.0141	0.0115
Cr (Chromium)	Ppm	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3278	0.1604	0.1850	0.1866	0.1584

نموذج نبات (30)

- Plant

Type	Unit	نخيل	رمان	تين	مشمش	عنب
Pb (Lead)	Ppm	0.1161	0.0759	0.0690	0.0771	0.0581
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	7.9175	5.0669	4.7061	5.1731	4.5297
Zn (Zenc)	Ppm	0.2533	0.1114	0.1042	0.1107	0.1029
Co (CObalt)	Ppm	0.0219	0.0101	0.0091	0.0099	0.0084
Cu (Copper)	Ppm	0.0252	0.0120	0.0107	0.0128	0.0103
Ni (Nickel)	Ppm	0.0328	0.0140	0.0133	0.0147	0.0123
Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0336	0.0143	0.0127	0.0153	0.0121
Cr (Chromium)	Ppm	0.0002	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.0931	0.1718	0.1658	0.1725	0.1587

نموذج نبات (31)

- Plant

Type	Unit	نخيل	تكي	نارنج	رمان	كوجة	مشمش
Pb (Lead)	Ppm	0.1299	0.1282	0.0872	0.0895	0.0748	0.0778
Fe_2O_3 (Iron)	Ppm	8.6495	8.5924	6.3057	6.5175	5.6191	6.3196
Zn (Zenc)	Ppm	0.2848	0.2806	0.1429	0.1467	0.1217	0.1337
Co (CObalt)	Ppm	0.0276	0.0255	0.0123	0.0133	0.0118	0.0120
Cu (Copper)	Ppm	0.0261	0.0245	0.0136	0.0139	0.0130	0.0134
Ni (Nickel)	Ppm	0.0339	0.0236	0.0142	0.0148	0.0138	0.0141

Cd (Cadmuom)	Ppm	0.0347	0.0340	0.0137	0.0135	0.0129	0.0134
Cr (Chromium)	Ppm	0.0001	0.0001	Nill	Nill	Nill	Nill
Mn (Manganese)	Ppm	0.3085	0.3117	0.1740	0.1755	0.1690	0.1747

the month of February. There were no high percentages of cadmium in the soil samples, so the highest rate was recorded in only two samples (1, 27) by (0.08, 0.07 ppm), thus the percentage of cadmium exceeded the permissible limits for heavy elements in the soil of agricultural lands, as cadmium levels were generally low. Very much in the winter, as the highest concentrations of the manganese element reached in the samples (1, 2, 3, 17), respectively, during the winter and summer, and it was in the month of August by (1.067, 1.43, 1.65, 1.30 ppm), respectively, and this is evidence of That there are sites for samples have become It has high manganese concentrations, i.e. higher than the local and international determinants, because the locations of these samples are close to human uses in the study area. The intersection point is known as the so-called link point between climate elements and heavy elements, and there are no statistically significant differences between the locations of the samples taken from the beginning and middle. and the end of the river, as the calculated (f) values were greater than the tabular values of (9.55) at a level of significance (0.05) and a degree of freedom (2-3), which means that the water during the Husseiniya River has a percentage of pollution with heavy elements, as it becomes more polluted during its flow from the beginning The river to the end of the river in the manner of a gradual rise, which is not indicative. We also conclude that there are no differences in the level of heavy elements in the water between winter and summer, except for lead (pH), whose height was clearly shown in winter and summer, and the difference function was statistically significant. Correlation with tabular values that were greater than the value of correlation as the tabular value of the correlation coefficient is (0.25) at the level of functions (0.05) and the degree of freedom of (60) means the divided correlation is a statistical function if the calculated value is greater than tabular, which is (60).

The cultivated area of the study area amounted to (3567.75 / dunums) in the year (2019), and the total agricultural area was (7843.75 / dunums), while the least cultivated area for the same season was during the year (2021) by (2159.25 / dunums), while The total agricultural area for the same year was (3575.75 / dunums), and the highest cultivated area of forage crops during the winter season was in (2021) by (5735 / dunums), and the lowest cultivated area of green fodder and forage mixtures in the year (2018) by (909 / dunums) dunums), while the total agricultural area for the same year amounted to (3760.75 / dunums). short or long term.

Dr. Tawfeeq Mujeed

Abstract:

The heavy elements originate in the soil environment, whose sources are either natural or human, as well as the physical and chemical weathering processes of the parent material that contain varying levels of heavy elements. In many fields, especially industrial, agricultural and domestic, solid and liquid waste, which is a large source of pollution with heavy elements in the land and water environment, as the subject of the study (heavy elements in the soil of Husseiniya lands and their impact on agricultural production) was prepared as an agricultural environmental study that was applied to agricultural soil to know The extent of heavy metal concentrations in agricultural soils and their impact on the agricultural reality in the study area due to the importance of this phenomenon and its spread and knowing the actual spatial variation of its distribution through laboratory examination of soil samples, irrigation water and cultivated crops, and it is necessary to rely on local and global determinants of the ratios of measured concentrations of heavy elements in soil and water irrigation.

The problem of the study was whether the heavy elements in the soil of the study area had an effect on agricultural production, and whether the natural and human geographical factors affected the change and increase of the concentrations of heavy elements in the soil and water of agricultural irrigation, is there a spatial variation in the proportions of heavy elements in the soil of the study area between winter And the summer season, and what are the effects of heavy elements on the reality of agricultural production in quantity and quality in the study area?

As the heavy elements have a clear effect on the quality and type of agricultural production in the study area, in addition to that the natural and human geographical factors that had an impact on changing and increasing some of the heavy elements in the soil and irrigation water through the variation in their concentrations during the winter and summer seasons are reflected in their effects on the reality of agricultural production in the study area.

The study relied on the laboratory examination of soil samples taken by (31) samples, as well as water samples by (10) samples, as well as samples of plants and crops planted nearby for each soil sample in the study area during the winter and summer seasons, and the results of laboratory analysis of irrigation water samples showed In the winter season, the cadmium element had the highest levels in two samples, which were (2) and (3) by (0.021ppm) and (0.016ppm), and the results were slightly higher than the permissible local and global limits. Thus, the quality of this water is poor for irrigation of agricultural crops, as well as during

The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Karbala University / College of Education for Human Sciences
Department of Applied Geography

Heavy elements in the soil of Al-Husseiniyah lands and their impact on agricultural production

Thesis submitted

Ali Kdhim Jawad Al-Khuzai

To the Council of the College of Education for Human Sciences - University of Karbala, which is part of the requirements for obtaining a doctorate degree in human geography

Supervised by

Prof. Dr.
Riyad Muhammad Ali Al-Masoudi

Prof. Dr.
Hussein Fadel Abdul-Shibli

1444 AH

2023 AD