الجمهورية العربية السورية
جامعة حماه- كلية الطب البيطري
قسم الصحة العامة والطب الوقائي

دراسة تلوث المياه بمخلفات الأسمدة وبعض المبيدات الزراعية في مزارع حيوانات ريف درعا

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستيرفي العلوم الطبية البيطرية

اختصاص (صحة حيوان)

اعداد طالب الدراسات العليا

محمد علي البردان

إشراف

أ.م.د. عبد الكريم حلاق

اختصاص صحة الحيوان

قسم الصحة العامة والطب الوقائي

كلية الطب البيطري _ جامعة حماة

حماه 2025

الفهرس		
رقم العنوان	العنوان	رقم الصفحة
	الفهرس	I
	قائمة بأسماء الجداول	VI
	قائمة بأسماء الصور الملحقة	VII
	قائمة بأسماء المخططات والاشكال البيانية	VIII
	قائمة المختصرات الاجنبية	IX
	الملخص العربي	1
	الفصل الأول	2
1.1	المقدمة	3
2 .1	اهمية البحث	**5**
3 .1	أهداف البحث	**5**
2	الفصل الثاني (الدراسة المرجعية)	**6**
1 .2	الماء النقي	**7**
1.1.2	مكونات الماء العامة	**7**
2.1.2	تلوث الماء	**8**
1.2.1.2	التغير الفيزيائي	**8**
2.2.1.2	التغير الكيميائي	**8**
3.1.2	أنواع التلوث	**8**
1.3.1.2	التلوث الطبيعي	**8**
2.3.1.2	التلوث الصناعي	**8**
4.1.2	مصادر تلوث الماء	**9**

1.4.1.2	التلوث الكيميائي	9
2.4.1.2	التلوث العضوي	10
3.4.1.2	التلوث الإشعاعي	10
4.4.1.2	التلوث البيولوجي	10
5.4.1.2	التلوث الزراعي	11
5.1.2	بعض المعايير التي تحدد صلاحية الماء للشرب	13
1.5.1.2	الأملاح الذائبة الكلية TDS	13
2.5.1.2	الرقم الهيدروجيني pH	14
3.5.1.2	القساوة :Hardness	14
4.5.1.2	الكبريتات SO_4^{-2}	15
5.5.1.2	الكلوريدات Chloride	15
6.5.1.2	النترات NO_3- و النتريت NO_2^- والأمونيوم NH_4^+	16
7.5.1.2	جذر الفوسفات $PO4^{-3}$	17
6 .1 .2	المعادن الثقيلة Heavy Metals	17
1.6.1.2	الرصاص Pb	18
2.6.1.2	الكادميوم Cd^{+2}	19
3.6.1.2	الحديد Fe^{+2}	20
4.6.1.2	الكروم Cr	20
5.6.1.2	النيكل Ni	21
6.6.1.2	النحاس Cu	22
7.6.1.2	الكوبالت Co	22
2.2	المبيدات الزراعية	23
1.2.2	الفا سايبرمثرين α−Cypermethrin	24

2.2.2	كلوربيريفوس	**24**
3.2.2	ديمثوات	**25**
4.2.2	كاربندازيم Carbendazim	**26**
3.2	الحدود القصوى المسموح به (MRL) للمعايير الفيزيائية والكيميائية في الماء	**27**
4 .2	السرد المرجعي	**28**
1.4.2	الدراسات المحلية	**28**
2.4.2	الدراسات الإقليمية	**30**
3.4.2	الدراسات العالمية	**31**
3	الفصل الثالث (مواد وطرق العمل)	**33**
1 .3	توزع العينات المأخوذة	**34**
2 .3	جمع العينات	**35**
3 .3	مكان تحليل العينات	**35**
4 .3	المواد الكيميائية	**35**
5 .3	المواد المعيارية	**35**
6 .3	الاجهزة المستخدمة	**35**
7 .3	طريقة تحضير عينات الماء لتحليل العناصر المعدنية الثقيلة	**36**
8 .3	طريقة تحضير عينات الماء لتحليل المبيدات الزراعية	**36**
9 .3	طرقة تحليل المبيدات الزراعية	**37**
10 .3	الفحوصات الفيزيوكيميائية	**37**
1 .10 .3	رقم الهيدروجيني pH	**37**
2 .10 .3	الأملاح الذائبة الكلية (TDS)	**37**
3 .10 .3	الكلوريدات Cloridate (Cl)	**37**

3. 10. 4	القساوة الكلية Total Hardness	**38**
3. 10. 5	تحليل النترات NO_3^{-1}	**39**
3. 10. 6	تحليل النتريت NO_2^{-2}	**39**
3. 10. 7	تحليل الأمونيوم NH_4^{+}	**40**
3. 10. 8	تحليل الكبريتات SO_4^{-2}	**40**
3. 10. 9	تحليل الحديد Fe^{+2}	**41**
3. 11	التحليل الاحصائي	**41**
4	الفصل الرابع (النتائج و المناقشة)	**42**
4. 1	نتائج دراسة الخصائص الفيزيائية للمياه	**43**
4. 1. 1	درجة الحموضة (pH)	**43**
4. 1. 2	مجموع الاملاح المنحلة (TDS)	**44**
4. 1. 3	القساوة الكلية	**45**
4. 1. 4	الناقلية الكهربائية	**46**
4. 2	نتائج دراسة الخصائص الكيميائية للمياه	**47**
4. 2. 1	تركيز الكلور	**47**
4. 2. 2	تركيز شاردة الامونيوم	**49**
4. 2. 3	تركيز الكبريتات	**51**
4. 2. 4	شاردة النترات	**52**
4. 2. 5	شاردة النتريت	**55**
4. 2. 6	شاردة الفوسفات	**57**
4. 3	نتائج تحليل العناصر المعدنية	**59**
4. 3. 1	الرصاص	**59**
4. 3. 2	الكادميوم	**60**

4. 3. 3	الكروم	**62**
4. 3. 4	النيكل	**63**
4. 3. 5	النحاس	**65**
4. 3. 6	الحديد	**66**
4. 3. 7	الكوبالت	**68**
4. 4	نتائج تحليل المبيدات الزراعية	**69**
5	الفصل الخامس (الاستنتاجات و التوصيات)	**76**
5. 1	الاستنتاجات	**77**
5. 2	التوصيات	**78**
6	الفصل السادس (المراجع)	**79**
1.6	المراجع العربية	**80**
2.6	المراجع الاجنبية	**85**
7	الفصل السابع (الملحقات)	**92**
7. 1	الجداول الملحقة	**93**
7. 2	الصور الملحقة	**101**
8	الملخص الانكليزي	**102**

رقم الجدول	قائمة بأسماء الجداول والجداول الملحقة	رقم الصفحة
1	بعض المواد الذائبة في الماء	7
2	المواصفة القياسية لتراكيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه شرب الدواجن **(NRC,1974)**	14
3	الحدود القصوى المسموح بها للمعايير الفزيائية والكيميائية	27
4	التوزع الجغرافي لعينات المياه التي تم جمعها من مناطق محافظة درعا	34
5	متوسط قيم ال pH في مناطق الدراسة	43
6	متوسط مجموع الاملاح المنحلة (TDS) في مناطق الدراسة (ملغ/لتر)	44
7	متوسط قيم القساوة الكلية في مناطق الدراسة (ملغ/لتر)	45
8	متوسط قيم الناقلية في مناطق الدراسة (ميكروسينيز/سم)	47
9	متوسط قيم الكلور في مناطق الدراسة (ملغ/لتر)	48
10	متوسط قيم الأمونيوم في مناطق الدراسة	49
11	متوسط قيم الكبريتات في مناطق الدراسة	51
12	متوسط قيم النترات في مناطق الدراسة	53
13	متوسط قيم النتريت في مناطق الدراسة	55
14	متوسط قيم الفوسفات في مناطق الدراسة (ملغ/لتر)	57
15	متوسط قيم الرصاص في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر)	59
16	متوسط قيم الكادميوم في مناطق الدراسة	60
17	متوسط قيم الكروم في مناطق الدراسة	62

18	متوسط قيم النيكل في مناطق الدراسة	63
19	متوسط قيم النحاس في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر)	65
20	متوسط قيم الحديد في مناطق الدراسة	67
21	متوسط قيم الكوبالت في مناطق الدراسة	68
22	عدد العينات الايجابية لواحد او أكثر من المبيدات المدروسة في كل منطقة	71
23	تركيز مركبي الكلوربيرفوس والفاسيبرمثرين في العينات الايجابية في مناطق الدراسة	74

رقم الصورة	قائمة بأسماء الصور الملحقة	رقم الصفحة
1-2	جانب من الجزء العملي	101
3	عينات الماء المعدّة للتحليل	101

رقم المخطط	قائمة بأسماء المخططات والاشكال	الصفحة
1	مقارنة متوسط قيمة ال pH في مناطق الدراسة	**43**
2	مقارنة متوسط مجموع الاملاح المنحلة في مناطق الدراسة	**45**
3	مقارنة متوسط قيم القساوة الكلية في مناطق الدراسة	**46**
4	مقارنة متوسط قيم الناقلية في مناطق الدراسة	**47**
5	مقارنة متوسط قيم الكلور في مناطق الدراسة	**48**
6	مقارنة متوسط قيم الامونيا في مناطق الدراسة	**50**
7	مقارنة متوسط قيم الكبريتات في مناطق الدراسة	**52**
8	مقارنة متوسط قيم النترات في مناطق الدراسة	**54**
9	مقارنة متوسط قيم النتريت في مناطق الدراسة	**56**
10	مقارنة متوسط قيم الفوسفات في مناطق الدراسة	**58**
11	مقارنة متوسط قيم الرصاص في مناطق الدراسة	**60**
12	مقارنة متوسط قيم الكادميوم في مناطق الدراسة	**60**
13	مقارنة متوسط قيم الكروم في مناطق الدراسة	**62**
14	مقارنة متوسط قيم النيكل في مناطق الدراسة	**64**
15	مقارنة متوسط قيم النحاس في مناطق الدراسة	**66**
16	مقارنة متوسط قيم الحديد في مناطق الدراسة	**67**

17	مقارنة متوسط قيم الكوبالت في مناطق الدراسة	**69**
18	المخطط الكروماتوغرافي للكلوربيرفوس المعياري	**70**
19	المخطط الكروماتوغرافي لمركب الفاسايبرمثرين المعياري	**70**
20	المخطط الكروماتوغرافي للكلوربيرفوس في عينة بئر عين ذكر في حوض اليرموك	**72**
21	المخطط الكروماتوغرافي للكلوربيرفوس والفاسيبرمثرين في عينة المزيريب بمنطقة غرب درعا	**72**
22	المخطط الكروماتوغرافي لمركب الفاسايبرمثرين في عينة بئر الدلي بمنطقة شمال درعا	**73**

قائمة بالمختصرات	
EU	**European Union**
FAO	**Food and Agricultural Organization**
HPLC	**High Performance Liquid Chromatography**
MRL	**Maximum Residues Limit**
TDS	**Total Dissolved Salts**
SPE	**Solid Phase Extraction**
WHO	**World Health Organization**

الملخص

هدفت هذه الدراسة وركزت على دراسة الخصائص الفيزيائية قساوة، ناقلية، درجة حموضة ومجموع الاملاح المنحلة) والكيميائية ($SO4^{-2}$, $NO3^{-1}$, $NO2^{-1}$, $PO4^{-3}$, Cl^{-1}, $NH4^{+4}$) ومدى تلوث المياه المستخدمة في مزارع الحيوان في محافظة درعا في العناصر المعدنية الثقيلة (Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Fe, Co) وبعض المبيدات الزراعية (كلوربيرفوس، الفاسيبرمثرين، دايمثوات وكاربندازيم)، إذ تم جمع 40 عينة مياه من أربع مناطق واسعة تحيط بمحافظة درعا تمثلت في واقع 10 عينات من كل منطقة.

بينت نتائج هذه الدراسة الى أن المياه كانت ضمن الحدود الطبيعية فيما يخص المؤشرات الفزيائية في مناطق غرب وشمال وشرق محافظة درعا وارتفاع القساوة والاملاح المنحلة والناقلية في بعض عينات منطقة حوض اليرموك والتي تجاوزت الحد المسموح به. من ناحية الخصائص الكيميائية لعينات المياه لوحظ أن شاردة الامونيوم والكلور والكبريتات كانت ضمن الحدود المسموحة وخاصة بمنطقة شرق وشمال وغرب محافظة درعا مع ارتفاع في تركيز شاردة الكبريتات في منطقة حوض اليرموك. ايضا اشارت النتائج إلى ارتفاع معدل تلوث المياه بشاردة النترات والنتريت والفوسفات في منطقة حوض اليرموك ومنطقة غرب محافظة درعا إذ كانت أعلى من الحدود المسموح بها وذلك مقارنة مع منطقة شرق وشمال المحافظة إذ كانت أدنى من الحد المسموح به.

أشارت النتائج التي تم الحصول عليها الى تباين في محتوى عينات المياه من العناصر المعدنية الثقيلة وكانت جميع تراكيز هذه العناصر التي تم الحصول عليها بعد التحليل أدنى من الحدود القصوى المسموح بها بحسب المواصفة السورية رقم 45 لعام 2007, مع الإشارة إلى أن بعض عينات المنطقة الشرقية ومنطقة حوض اليرموك اقترب تركيز عنصر الرصاص فيها من الحدود القصوى المسموح بها. بالنسبة لتحليل المبيدات الزراعية فقد أشارت النتائج الى خلو المنطقة الشرقية من أي آثار لأي مبيد بينما كان هناك تسع عينات مياه في المناطق الاخرى احتوت على متبقيات الكلوربيرفوس ومركب الفا سايبرمثرين توزعت بواقع عينة في المنطقة الشمالية وثلاث عينات في منطقة حوض اليرموك وخمس عينات في المنطقة الغربية من محافظة درعا.

الكلمات المفتاحية: مبيدات زراعية، كلوربيرفوس، ملوثات، عناصر ثقيلة، رصاص، نتريت

الفصل الأول

1 . المقدمة والأهداف

Introduction and Objectives

1. 1. المقدمة :

يعد الماء من أهم الثروات الطبيعية التي يعتمد عليها تطور ورفاهية الحضارة الإنسانية، فهو أساس الحياة بعد الأوكسجين، إذ نشأت أقدم الحضارات وتطورت بالقرب من مصادر المياه الطبيعية ولا تقتصر أهمية الماء لأنه يشكل جزأً من محتوى الكائنات الحية بل تعدته لتشمل مجالات الحياة الاقتصادية كافة فهو من المقومات الأساسية لاستمرار الحياة وديمومتها، كما في قوله تعالى ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾ سورة الأنبياء الآية/ 30 ويقدر الماء الموجود في كوكب الارض بحوالي (١٠٤) مليون كيلو متر مكعب ولكن نسبة الماء العذب منه والذي يفيد الإنسان في الشرب والزراعة والصناعة لا يتعدى 2.8% أما الباقي فهو مياه مالحة، كما أن نسبة 2% من المياه العذبة تكون متجمدة وبذلك تعطي فقط 0.8% مياه عذبه سائلة، لذلك أصبح الإنسان يعيش أزمة حقيقة مع الماء لأن كميته المتوفرة للاستخدامات البشرية قليلة جداً ولم تعد تتناسب مع عدد السكان واحتياجاتهم له، فضلاً عن هذا أن كمية المياه العذبة بالرغم من قلتها فإنها تتعرض للتلوث وتغير نوعيته بفعل الفضلات البشرية والنفايات الصناعية والعناصر معدنية والإشعاعية والكيميائية والفضلات الزراعية وغير ذلك، لذلك يعتبر التلوث المائي من أكبر التحديات التي تواجه البشرية، إذ يرتبط تلوث الماء بتلوث الهواء أيضاً بعدما تترسب ملوثات الهواء تعود ثانية إلى الأرض وتصبح ملوثات للماء، وأهم ما يلحق المياه من تلوث هو ارتفاع نسبة الأملاح الذاتية مثل الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم والبوتاسيوم إضافة إلى الأملاح الأخرى كالكبريتات والكربونات والنترات والبيكربونات ودرجة الحموضة **(الحسناوي و ميثم، 2018)** اضافة الى الملوثات الزراعية و البيئية **(حلاق، 2021)**.

تلوث المياه هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي يطرأ على نوعية المياه، على نحو مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلباً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة. ينقسم التلوث المائي إلى نوعين رئيسين، الأول هو التلوث الطبيعي، ويظهر في تغيير درجة حرارة الماء، أو زيادة ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة أو تغيير في قيمة درجة الحموضة او الناقلية الكهربائية. والنوع الآخر هو التلوث الناتج عن الانشطة البشرية إذ تتعدد أشكاله كالتلوث بمياه الصرف الصحي والتسرب النفطي والتلوث بالمخلفات الزراعية كالمبيدات الحشرية والمخصبات

الزراعية و الأسمدة الفوسفورية و الأزوتية و التلوث بالمخلفات الصناعية مثل العناصر المعدنية الثقيلة **(Amaral, 2004)**.

وكنتيجة مباشرة لتسارع وتيرة المشاريع الصناعية والزراعية في سورية فقد تطورت وتنامت معها ظواهر التلوث المائي وتلوث التربة في معظم المحافظات **(رياض بلدية، 2010)**. إذ تعاني المياه السطحية والجوفية في سوريا من ارتفاع معدل تلوثها الكيميائي بمياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية والمبيدات الزراعية، إذ تعد مياه الصرف الصحي المنزلي ومياه الصرف التابعة للمعامل والأسمدة الأزوتية السبب الرئيس لتلوث المياه الجوفية في الريف بشوارد النترات والنتريت والأمونيا والفوسفات. في حين تعد التكوينات الجيولوجية من العوامل التي تزيد من تركيز شاردة الكبريتات والكلوريدات في المياه الجوفية **(البطاط، 2009)**. لقد اشارت بعض المراجع المحلية الى كثافة استخدام الاسمدة الأزوتية والفوسفاتية في سورية على نحو لا يراعي المعايير البيئية للسماد الآزوتي او الفوسفاتي بما يفوق أضعاف كثيرة المعدل العالمي لنسب الاستخدام المتوازن، مما يشكل أحد أبرز عوامل تلوث المياه الجوفية بشوارد النترات **(السيد والسعدي، 2006)**. تزداد وتيرة التلوث عموما مع ازدياد السكان وترتبط في الريف على نحو خاص في ازدياد النشاطات الزراعية والصناعية ومشاريع تربية الحيوانات والطيور وارتفاع الكثافة السكانية في ظل ضعف محطات المعالجة وعدم استخدام المبيدات والاسمدة بشكل عقلاني. ايضاً في ظل ارتفاع وتيرة الزيادة السكانية ارتفعت معها وتيرة الطلب على المنتجات الحيوانية ولا سيما منتجات الطيور من لحم وبيض الأمر الذي رافقه زيادة كبيرة في عدد مزارع تربية الطيور، وزيادة في عدد الآبار التي تخدم هذه المزارع **(رياض بلدية، 2010)**. وقد اشارت بعض الدراسات المحلية الى زيادة في تركيز شوارد النترات والنتريت والامونيوم في المياه الجوفية والسطحية، ايضا لوحظ مستويات عالية من شوارد الكبريتات واملاح الكلور التي يمكن أن تسبب العديد من المشاكل الصحية **(الجنيدي ورفاقه.، 2014)**.

لقد ركزنا في دراستنا هذه على التقصي عن مدى تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الدواجن في مختلف أنواعها بالمبيدات الزراعية ومخلفات الاسمدة في ريف محافظة درعا ولا سيما تلك المزارع المنتشرة في الأراضي الزراعية التي تنشر فيها الزراعات المروية والأراضي التي تنتشر فيها الزراعات البعلية للمقارنة.

1. 2. أهمية البحث The importance of research:

رغم وفرة مصادر المياه في محافظة درعا إلا أن قطاع المياه عانى من التلوث ولم يحظى بالاهتمام الكافي به، مما أدى إلى تلوث المياه فيه وإلى حصول أخطار كبيرة على هذا القطاع المهم.

1. 3. هدف البحث The objective of the research:

هدف البحث هو التقصي عن مدى تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الحيوان في محافظة درعا من خلال:

1. تحليل بعض مخلفات الاسمدة الكيميائية من شوارد سالبة (الفوسفات، النترات، النتريت، الكبريتات، الكلور) وموجبة (الأمونيوم $NH4+$) ومقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها.
2. تحليل بعض خصائص المياه الفيزيائية (pH، TDS، قساوة كلية، ناقلية كهربائية)
3. تحليل بعض المبيدات الزراعية (الفا سايبرمثرين، كلوربيريفوس، ديمثوات، كاربيندازيم) ومقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها.
4. تحليل بعض العناصر المعدنية الثقيلة (كادميوم، كروم، رصاص، نيكل، حديد، نحاس، كوبالت) ومقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها.
5. مقارنة معدل تلوث مياه الشرب بمخلفات الاسمدة والمبيدات الزراعية في مزارع الحيوان القريبة من مناطق زراعية مكثفة والبعيدة عن مناطق زراعية مكثفة.

الفصل الثاني

2. الدراسة المرجعية

Review of Literature

2. الدراسة المرجعية

2. 1. الماء النقي:

يعرف الماء النقي أنه الحالة السائلة لمركب الهيدروجين والأوكسجين، فهو يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة واحدة من الأوكسجين، يحمل الصيغة الكيميائية العامة H2O، ويكون في صورته الطبيعية عذب المذاق نقياً مستساغاً، لا طعم له ولا لون ولا رائحة **(سويد، 2018)**.

1.1.2مكونات الماء العامة:

مما لا شك فيه أن الماء لا يقتصر أن يكون مركباً من الأوكسجين والهيدروجين فقط، بل يحتوي على مواد أخرى ذائبة بنسب صغيرة فالمياه تنساب فوق قشرة الأرض لتتفاعل مع المعادن التي تحتويها التربة والصخور إذ تذوب في الماء السطحي والجوفي، وتكون على شكل أملاح ذائبة أو مواد عالقة وتوجد في الماء على صورة أيونات سالبة وموجبة. **(سويد، 2018)**.

جدول رقم (1): بعض المواد الذائبة في الماء

الأيونات	الأملاح الذائبة	النسبة (mg/L)
الكاتيونات	**الكالسيوم Ca^{++}**	**100**
	المغنيزيومMg^{++}	**50-30**
	الصوديوم Na^{+}	**200-20**
	البوتاسيوم K^{+}	**12-10**
الأنيونات	**الكبريت SO_4^{--}**	**250-5**
	الكلوريد Cl^{-}	**200-5**
	نترات NO_3^{-}	**50**

إضافة إلى الغازات كالأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والآزوت وغيرها.

2.1.2تلوث الماء:

هو أي تغير فيزيائي أو بيولوجي أو كيميائي في نوعية الماء، يؤثر سلباً على الكائنات الحية أو يجعل الماء غير صالح للاستخدامات المطلوبة، ويمكن تعريفه أيضاً بأنه إحداث تلف أو فساد لنوعية الماء، مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامه البيئي مما يقلل من قدرته على أداء دوره الطبيعي ويجعله مؤذياً عند استعماله، أو يفقده الكثير من قيمته الاقتصادية **(Amaral, 2004)**.

وتعرف الملوثات بحسب برنامج الأمم المتحدة للبيئة أنها أي مادة فيزيائية أو كيميائية أو عضوية أو إشعاعية موجودة في الماء وتعمل على تدني نوعيته، وتشكل خطورة تمنع الاستفادة منه.

1.2.1.2 التغير الفيزيائي: التحولات التي تطرأ على المياه في الناقلية الكهربائية والقساوة وبقية الخواص الفيزيائية.

2.2.1.2 التغير الكيميائي: التبدل فيما يخص التكوين والطبيعة وتراكيز المعادن والشوارد والاملاح والرقم الهدروجيني (pH) والقلوية وغيرها من الخواص الكيميائية والإشعاعية **(ميلود وآخرون.، 2021)**.

3.1.2 أنواع التلوث:

1.3.1.2 التلـوث الطبيعي: وهو التلوث الناتج عن الظواهر الطبيعية التي تحدث دون تدخل الإنسان كالملوثات التي تنبعث من البراكين والغازات والزلازل والفيضانات وغيرها، فهذه الظواهر لا يمكن السيطرة عليها أو التحكم فيها ورقابتها بالرغم من المشاكل والأضرار الكبيرة التي تسببها للبيئة كما لا يمكن أن تصنف من التنظيم القانوني لحماية البيئة فالتنظيم يقتصر فقط على التغيير الارادي والمفتعل من قبل الإنسان **(العبادي وباقما، 2020)**.

2.3.1.2 التلوث الصناعي: وهو التلوث الناتج عن فعل الانسان من خلال الممارسات والنشاطات المختلفة التي يقوم فيها، وتتمثل هذه الأنشطة في الصناعة والزراعة والترفيه وغيرها، وتزداد هذه الأنشطة مع زيادة التطور العلمي وابتكار التقنيات الجديدة والمختلفة، ويعود المصدر

الرئيس لهذا النوع من التلوث إلى المصانع والسيارات والفضلات الصناعية والزراعية والمنزلية وغيرها (**العبادي وباقما، 2020**).

4.1.2 مصادر تلوث الماء:

تؤثر المياه الملوثة على الإنسان على نحو خاص، نظراً لأهمية الماء للإنسان ولكافة الكائنات الحية، ويعتبر تلوث الماء من أوائل الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون في مجال التلوث، وليس من الغريب أن يكون حجم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع أكبر من حجم تلك التي تناولت باقي فروع التلوث، ومن أهم مصادر تلوث المياه نذكر الآتي:

1.4.1.2 التلوث الكيميائي:

يعتبر التلوث الأخطر والأكثر تأثيراً على خصائص المياه، كما أن التخلص من الملوثات الكيميائية أصعب من التخلص من الملوثات الطبيعية، وهذه الملوثات كثيرة وتشمل التلوثات الكيميائية المختلفة التي تكون معظمها بسبب الأنشطة البشرية الذي ينتج عنه تلوث: (الامطار الحامضية، المركبات الكيميائية غير المرغوب فيها، المبيدات الزراعية، الملوثات السامة، المنظمات والملونات..... الخ) (**ميلود وآخرون.، 2021**).

تسبب الملوثات الكيميائية تغيير في مواصفات المياه إذ أن تلوث الماء بالمواد الكيميائية يمكن أن يكون خطراً على البيئة وعلى صحة الإنسان والحيوان، ويمكن أن نشير الى أن المركبات الحمضية والقلوية التي تعمل على تغيير درجة الحموضة للماء، إذ أن ارتفاع درجة حموضة المياه له تأثير سلبي على صحة الإنسان والحيوان كما يؤدي إلى تكون الصدأ في الأنابيب وتآكلها، أما التلوث بالقلويات يؤدي إلى تكون الأملاح مثل كربونات وبكربونات وهيدروكسيدات والكلوريدات. (**الصفدي والطاهر، 2003**).

ان وصول مركبات النترات والفوسفات تسبب ظاهرة اخضرار الماء وتتكون الأعشاب الخضراء من الطحالب وهي من عناصر الكربون والنتروجين والفسفور. ومن الجدير بالذكر أن النترات تتحد مع الهيموجلوبين وتمنع اتحاد الأوكسجين معه مما يسبب الاختناق (**الصفدي والطاهر، 2003**).

أيضا نذكر تلوث الماء بالمعادن الثقيلة إذ أن من أكثر المعادن الثقيلة انتشارا في مياه المجاري الرصاص والكادميوم إذ يسبب تسرب الرصاص إلى أنابيب المياه إلى تلف في الانسجة العصبية ولا سيما عند الأطفال (**الصفدي والطاهر، 2003**). ايضا يسبب الحديد والمغنيسيوم تغير في لون الماء إلي أشبه بالصدأ ولا يسبب ضررا إلا إذا كان بكمية كبيرة وأكثر وجودهما في المياه الجوفية (**الصفدي والطاهر، 2003**).

2.4.1.2 التلوث العضوي:

تحتوي المياه الطبيعية على مركبات عضوية مختلفة في نوعيتها وفي تراكيزها تبعا لمصادر المياه ومسارها، ويعود منشأ تلك المركبات إلى مصدرين أساسيين هما:

- مركبات عضوية من أصل طبيعي كمركبات الدوبال Substances Humique ومكونات الخلايا (حموض أمينية، بروتينات...).
- مركبات عضوية ناتجة عن النشاطات الإنسانية المنزلية الصناعية والزراعية كالمواد الفعالة سطحياً Tensioactif والهيدروكربونات والمبيدات وغيرها. (**ميلود وآخرون.، 2021**).

3.4.1.2 التلوث الإشعاعي:

ومصدر هذا التلوث يكون غالباً عن طريق التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية، أو عن طريق التخلص من هذه النفايات في البحار، المحيطات والأنهار، وفي الغالب لا يحدث هذا التلوث أي تغيير في صفات الماء الطبيعية مما يجعله أكثر الأنواع خطورة، إذ تمتصه الكائنات الموجودة في هذه المياه في غالب الأحوال وتتراكم فيه ثم تنتقل إلى الإنسان أثناء تناول هذه الأحياء، فتحدث فيها العديد من التأثيرات الخطيرة منها الخلل والتحولات التي تحدث في الجينات الوراثية (**ميلود وآخرون.، 2021**).

4.4.1.2. التلوث البيولوجي:

وينتج هذا التلوث عن إزدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتريا، الفيروسات والطفيليات في المياه، وتنتج هذه الملوثات في الغالب عن اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء، على نحو مباشرة عن طريق صرفها في مسطحات المياه العذبة أو المالحة، أو على نحو

غير مباشرة نتيجة اختلاطها بماء الصرف الصحي أو الزارعي ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث، إلى الإصابة بالعديد من الأمراض.

لذا يجب عدم استخدام هذه المياه في الاغتسال أو في الشرب إلّا بعد تعريضها للمعاملة بالمعقمات المختلفة مثل الكلور والترشيح بالمرشحات الميكانيكية، كما يمكن اعتبار كل من تلوث التربة وتلوث الهواء من العوامل الأساسية في تلوث الماء على نحو غير مباشر **(حفيفة وفرحاتي، 2020)**.

5.4.1.2. التلوث الزراعي:

أسرف الإنسان في استخدام الأسمدة والمخصبات الزراعية ولاسيما الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية وإضافتها إلى التربة الزراعية بهدف زيادة الإنتاج الزراعي دون الالتزام بمعدلات هذه الأسمدة و التي لا يستفيد بها النبات بأي كميات زائدة منها، لذا فإن هذه الكميات الزائدة عن حاجتها من الأسمدة الآزوتية تذوب في مياه الري ومياه الصرف الزراعي و يذهب جزء كبير منها إلى المياه السطحية والمياه الجوفية ويحدث إسراف شديد في إضافة الأسمدة الآزوتية و الفوسفاتية إلى الأراضي بكميات تفوق احتياج النبات وفي مواعيد غير مناسبة لمرحلة نمو المحصول قد أدى إلى هدم التوازن الكائن في التربة بين عناصر غذاء النبات، بالإضافة إلى غسيلها مع ماء الصرف وتسربها إلى المياه الجوفية مما يزيد المشكلة تعقيداً عند إعادة استخدام مياه الصرف الزارعي في الري مرة أخرى، والإسراف في استخدام الأسمدة النيتروجينية هو العامل الرئيس في تلوث المياه الجوفية (مياه المصارف الزراعية و الأنهار) **(السيد و السعدي، 2006)** **(البطاط، 2009)**.

ويأتي الضرر البيئي من التلوث بأيون النترات الذي يصل للإنسان عن طريق مياه الشرب أو تختزن بعض النباتات في أنسجتها نسبة عالية منه مثل أنواع البقول والخضر مما يفقدها الطعم وتغير لونها ورائحتها وتنتقل النترات عبر السلاسل الغذائية للإنسان فتسبب فقر الدم عند الأطفال وسرطان البلعوم والمثانة عند الكبار **(ماردیني، 2001)**.

ويأتي الضرر البيئي من الأسمدة الفوسفاتية إذ أن زيادة نسبتها في المياه تؤدي إلى الإضرار بحياة الكثير من الكائنات الحية التي تعيش في المجاري المائية، كما أن هذه المركبات تتصف أثرها بأنها سامة، بالإضافة إلى أنها تؤدى إلى ترسيب بعض العناصر النادرة

الموجودة في التربة الزراعية والتي يحتاجها النبات في نموه وتحويلها إلى مواد عديمـة الذوبان في الماء **(ميلود وآخرون.، 2021)**.

إن معظم مزارع الحيوان ومزارع الدواجن في سورية تعتمد على المياه الجوفية او السطحية في سقاية الحيوانات نظراً لوجودها في اراض زراعية بعيدة عن شبكات المياه المحلية **(حلاق، 2022)**.

تعرف المياه الجوفية بأنها المياه الموجودة تحت سطح الأرض وتتجمع غالبا في خزانات كبيرة يطلق عليها اسم مستودعات مائية أرضية، وتنفذ إلى سطح الأرض عن طريق الينابيع وحفر الآبار، وتستخدم كمصدر أساسي لمياه الشرب **(الجنيدي ورفاقه.، 2014)**.

تتلقى المياه الجوفية تغذيتها من تسرب مياه الأمطار ومياه المجاري المائية السطحية الطبيعية والاصطناعية كالأنهار وأقنية الري في الأراضي الزراعية **(الأشرم ومحمود، 2001)**.

تحتوي المياه الجوفية على مواد منحلة فخلال سير الماء في طبقات الأرض المختلفة يذيب مواداً تختلف بإختلاف طبيعة الصخور المكونة لطبقات الأرض وتحدد تراكيز تلك المواد المنحلة ونوعيتها مدى صلاحية المياه للشرب والاستخدامات الصناعية والزراعية , إذ تميل المياه في مناطق انتشار الصخور الكلسية إلى أن تكون ذات قساوة كلية كبيرة، مع تراكيز عالية لشاردتي Ca^{+2}، Mg^{+2} (المياه الجوفية في الساحل السوري) من ناحية أخرى تمتاز المياه الجوفية في صخور الغرانيت والبازلت بتراكيز عالية للسيليكا والصوديوم والبوتاسيوم والفلور عموماً (حوض اليرموك جنوب سوريا), وعندما تمر المياه على طبقات ملحية تصبح المياه الجوفية مالحة**(صقر ورفاقه.،2006)**.

تعاني المياه السطحية و الجوفية في سوريا من تسارع وتيرة تلوثها الكيميائي بمياه الصرف الصحي و المخلفات الصناعية و المنزلية و مخلفات الاسمدة, اذ تعد مياه الصرف الصحي المنزلي و الاسمدة الآزوتية و المبيدات الزراعية السبب الرئيس لتلوث المياه الجوفية في الريف, اما الاسمدة الآزوتية و الفوسفاتية فان سورية شديدة الاسراف في الاستخدام الذي لا يراعي المعايير البيئية للسماد الآزوتي أو الفوسفاتي بما يفوق بأضعاف كثيرة المعدل العالمي لنسب الاستخدام المتوازن, مما يشكل احد ابرز عوامل تلوث المياه الجوفية بشوارد النترات والفوسفات السلبية **(السيد و السعدي، 2006)**. بينما تزداد وتيرة التلوث عموما مع ازدياد السكان في الريف والمدن وترتبط في الريف على نحو خاص بازدياد النشاطات الزراعية والصناعية ومشاريع تربية الحيوانات والطيور

وارتفاع الكثافة السكانية في ظل ضعف محطات المعالجة. أيضا في ظل ارتفاع وتيرة الزيادة السكانية ارتفعت معها وتيرة الطلب على المنتجات الحيوانية ولاسيما منتجات الطيور من لحم وبيض الامر الذي رافقه زيادة كبيرة في عدد مزارع تربية الطيور، وزيادة في عدد الابار التي تخدم هذه المزارع (**رياض بلدية، 2010**).

تُعرَّف نوعية مياه الشرب الصالحة للحيوانات و الدواجن أنها المياه الخالية من المواد التي يمكن أن تؤثر سلباً على تقبل وأداء الحيوانات ومرضها (**Schlink *et al.*,2010**)، يلعب الماء دوراً مهماً في معظم الوظائف الفيزيولوجية الأساسية مثل الهضم، الامتصاص، التفاعل الأنزيمي، نقل المواد الغذائية، تنظيم درجة حرارة الجسم، تسهيل حركة المفاصل والأعضاء، التخلص من السموم والفضلات، العمليات الاستقلابية والتفاعلات البيوكيميائية التي يحتاجها الطير للنمو، ويعتبر أيضاً مكون أساسي للدم والأنسجة إذ يشكل حوالي 75% من وزن الجسم (**Fairchild&Ritz,2009**) ويعتبر الماء في الوقت نفسه عنصراً قاتلاً وخطراً على صحة الحيوانات و الطيور، وذلك بسبب عدم وجود مياه نقية في الطبيعة بنسبة 100%، فإن مصادر المياه المختلفة لها درجات متفاوتة من الشوراد المعدنية والملوثات الأخرى وبالتالي ستؤثر نوعية المياه على نحو مباشرة أو غير مباشرة على أداء هذه الحيوانات وإنتاجها (**Umar *et al.*,2014**).

5.1.2بعض المعايير التي تحدد صلاحية الماء للشرب

1.5.1.2. الأملاح الذائبة الكلية TDS: تركيز الأملاح الذائبة الكلية **TDS** فتمثل المجموع الكلي لمحتوى المياه من الأملاح (**Wellcare,2007**). وتشمل على نحو رئيس الأيونات الموجبة مثل الكالسيوم، والمغنيزيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، والأيونات السالبة كالكاربونات، والكلوريد، والكبريتات، والنترات (**SA Health,2008**)، تدخل إلى الماء من مصادر عدة منها طبيعية كمياه الأمطار الجارية فوق سطح أرض ذات تركيب صخري غني بالمحتوى الملحي (**SDWF,2008**)، أومن مصادر غير طبيعية ناتجة من نشاطات الأنسان مثل تصريف الأراضي الزراعية والمدنية، تصريف المجاري ومياه الفضلة الصناعية (**WHO,2003[b]**)، ويعتمد التركيب الكيميائي للأملاح المذابة على الطبيعة والتكوين الكيميائي للأراضي التي تمر بها المياه (**USEPA,2012**)، والجدول رقم (2) يوضح قيم لتراكيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه شرب الدواجن وتأثيرها على صحة الطيور بحسب (**NRC,1974**) .

الجدول رقم (2): المواصفات القياسية لتراكيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه شرب الدواجن **(NRC,1974)**

TDS (ملغ/ل)	ملاحظات
أقل من 1000	لا تشكل هذه المياه خطراً على أي صنف من أنواع الدواجن.
2999-1000	هذه المياه ممرضة لجميع أصناف الدواجن ولكن لا تؤثر على الصحة والأداء.
4999-3000	هذه المياه تسبب انخفاض في النمو وزيادة في النفوق.
6999-5000	غير مقبولة للدواجن، تسبب انخفاض في النمو والانتاج وزيادة في النفوق.
7000-10000	غير صالحة للدواجن ولكنها قد تكون مناسبة للماشية والحيوانات الأخرى.
أكثر من 10000	غير صالحة لا للدواجن ولا للماشية.

2.5.1.2. الرقم الهيدروجيني pH:

يعرف الرقم الهيدروجيني pH على أنه اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين، ومقياساً للتوازن الحامضي القاعدي **(WHO,2007)**، وأحد العوامل المهمة في تحديد مدى صلاحية المياه للشرب والتأثير في فعالية عمليات التطهير سواء بالكلور أو بالأوزون، والسيطرة على تآكل الأسطح الداخلية لأنابيب شبكة التوزيع **(UNICEF,2008)**. كما يعد أحد العوامل المؤثرة في الأحياء المجهرية في البيئة المائية من خلال تأثيره غير المباشر في مقاومة الممرضات لعملية التطهير عن طريق السيطرة على امتزازها بوساطة جزيئات التربة والطبقات الصخرية المائية **(Pedley *et al.*,2006)**.

3.5.1.2. القساوة :Hardness

تعرف القساوة على أنها مقياس لقابلية الماء على ترسيب الصابون **(WHO,2011)**، وتنتج القساوة من أيونات المعادن الموجبة ثنائية التكافؤ وبعض الأيونات السالبة، وتكون القساوة على نوعين:

قساوة كربونية (مؤقتة): تنتج عن وجود الأملاح الكربونية والبيكربونية للكالسيوم والمغنيزيوم في الماء،

قساوة غير كربونية (دائمة): تنتج عن وجود الأملاح الكبريتية والكلورية والآزوتية للكالسيوم والمغنيزيوم في الماء ويعبر عنها بالملغرام من كربونات الكالسيوم CaCO3 لكل لتر من عينة المياه(**American Ground Water,2003**) . تعمل التراكيز العالية منها على تكوين الترسبات الكلسية على الأسطح الداخلية لأنابيب شبكة التوزيع والمرشحات وتقلل من جودتها **(جاويش والخطيب،2012)**.

4.5.1.2. الكبريتات SO4−2:

أيونات الكبريت تعتبر أكثر أشكال مركبات الكبريت انتشاراً في المياه، إذ توجد بتراكيز مختلفة بحسب الطبيعة الجيولوجية لمصادر المياه. وللكبريت أهمية في حياة العديد من الكائنات الحية، إذ يعد من العناصر الأساسية في تكوين بعض البروتينات ونمو النبات، وله حدود معينة إذا ما زادت تؤدي إلى موت الأحياء المائية (**Ali et al.,2000**). يوجد الكبريت في المياه الطبيعية في أعلى درجات التأكسد مكوناً مع الأوكسجين مركب مستقر يعرف بأيون الكبريتات السالب SO4−2 ، تعد كبريتات الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيزيوم أملاح قابلة للذوبان، بينما كبريتات الباريوم والكالسيوم وكبريتات المعادن الثقيلة هي أقل قابلية للذوبان، ويسهم ثاني أوكسيد الكبريت الموجود في الغلاف الجوي في ارتفاع محتوى الكبريتات في الماء، وثالث أوكسيد الكبريت الناتج عن الأكسدة الضوئية لثاني أوكسيد الكبريت، والذي يتحد مع بخار الماء لتكوين حمض الكبريتيك المخفف، فيتساقط على هيئة أمطار حامضية، إضافة للأسمدة الزراعية وتحلل المادة النباتية والحيوانية كل هذا يؤدي إلى ارتفاع تركيز الكبريت في الماء **(Digesti & Weeth,1976)** .

5.5.1.2 الكلوريدات Chloride:

الرمز الكيميائي للكلور (Cl) عدده الذري 17 ووزنه الذري 35,45، ويتكون أيون الكلوريد من اكتساب Cl_2 لإلكترون فيتحول إلى Cl^- أو عند ذوبان أحد مركباته في الماء مثل كلوريد الهيدروجين. لا يمكن أن يوجد أيون الكلوريد على نحو حر لذلك فهو مرتبط دائماً ومكوناً مركبات مع المغنيزيوم أو الصوديوم أو الكالسيوم أهمها وأشهرها كلوريد الصوديوم والمستخدم في المنازل جميعها.

وتعتبر الكلوريد أحد أهم الأيونات الموجودة في المياه أكثر من غيرها من الأملاح، وذلك لسهولة ذوبانها وصعوبة امتزاز الكلوريد على سطح المعادن الطبيعية **(Harrington *et al.*,2001)**

وتوجد الكلوريدات في معظم المصادر المائية نتيجة ذوبان الصخور الرسوبية والنارية إضافة إلى الفضلات الصناعية ولاسيما مثل الصناعات الجلدية والنفطية وصناعة المطاط وغيرها.

6.5.1.2. النترات NO_3- و النتريت NO_2^- والأمونيوم NH_4^+:

توجد النترات طبيعياً في التربة وفي الرواسب المعدنية ومياه البحر والغلاف الجوي، فتحلل المواد العضوية يؤدي إلى إطلاق الأمونيا والتي يمكن أن تتأكسد إلى نتريت ثم أكسدة النتريت إلى نترات، إذ تستخدم البكتيريا الموجودة في التربة والنباتات الأوكسجين لتحويل النتريت إلى نترات أكثر استقراراً ويمكن تحويل النترات إلى نتريت بواسطة بكتريا أخرى عند نقص الأوكسجين **(Bryan &Loscalzo,2011)**.

كما تعد النترات من المغذيات الأساسية للنباتات، فأيون النترات غير نشط كيميائياً، ويمكن خفض مستوياته بالفعل الميكروبي، فيمكن للعمليات البيولوجية والكيميائية رفع أو خفض مستوى النترات بواسطة عمليتي الأكسدة والإرجاع **(Walker,1995)**.

ويمكن الكشف عن النترات والنتريت في الآبار التي تتلوث بمصادر مختلفة كالصرف الصحي والأسمدة، إذ ترشح النترات بكميات كبيرة نسبياً في طبقات المياه الجوفية عندما لا يكون هناك غطاء نباتي تمتص جزءاً منه وتوجد عدة عوامل تؤثر في مستوى النترات منها الأنشطة الصناعية وكمية الأمطار ووجود مواد عضوية في التربة، إذ لوحظ أن تركيز النترات في مياه الأمطار يصل إلى 5 ملغ/ل في المناطق الصناعية، ويعتبر الاستخدام المستمر للأسمدة ولاسيما روث الحيوانات من العوامل الرئيسة المسؤولة عن الزيادة التدريجية لمحتوى النترات في امدادات المياه الجوفية، وبمجرد تلوث هذه المياه بالنترات فإنها ستبقى ملوثة لعقود، الأمر الذي يتطلب إزالة النتروجين والتي تعد من العمليات المعقدة في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي **(Brenner,2006)**.

إن جذر النترات يوجد في المياه السطحية بتراكيز خفيفة وزيادة تركيزه في المياه الجوفية دليل على وجود تلوث عضوي قديم لأن النترات هي المرحلة الاخيرة في الاكسدة الحيوية لمركبات الازوت العضوية وبعد دخول شاردة النترات الى جسم الحيوان أو الإنسان فانها ترجع الى النتريت والذي يتحد مع هيموغلوبين الدم بدلا من الاوكسجين مسببا خضاب الدم المبدل وهذا يقود الى نقص الأكسجة والذي يؤثر على نحو كبير على صحة الانسان ولاسيما الاطفال وعلى صحة الطيور ولاسيما الصيصان. ويعتبر وجود جذر النترات في مياه الشرب من المؤشرات القوية على احتمالية

تلوث الماء لإمكانية وجود بيئة مناسبة لوجود البكتريا في الماء وهذا مهم جدا في مجال تربية الدواجن والتأثير على الحالة الصحية **(رياض بلدية، 2010)**. إن زيادة تركيز شاردة النترات في مياه الشرب عند طيور اللحم قد يساهم في انخفاض الشهية وضعف الاستفادة من فيتامين A وانخفاض في النمو **(خضر،2013)**.

يوجد الأمونيوم طبيعياً في المياه السطحية والجوفية والمياه الثقيلة (المجاري) ويعتبر الأمونيا من المؤشرات المهمة للدلالة على التلوث العضوي وزمن حدوثه. فإذا كانت كمية الأمونيوم كبيرة في مياه الآبار فإنها تدل على تلوث حديث بمياه الصرف الصحي وفي حال وجود (NH_4^+ وNO_2^-) فقط يعني أن التلوث يحدث منذ فترة سعت بأكسدة (NH_4^+) إلا أن هذه الفترة غير بعيدة، أما في حال وجود (NH_4^+ و NO_2^- و$NO3^-$) فهذا يعني أن التلوث حدث منذ زمن وأن التلوث مستمر، وفي حال وجود (NO_2^- و$NO3^-$) فهذا يعني أن التلوث قد حدث منذ زمن إلا أنه توقف وانتهى **(حنا،2009)**. وقد وجد أن تركيز الأمونيا يتراوح بين ميكروغرام/ل في المياه الاعتيادية إلى أكثر من 50 ملغ/ل في مياه الصرف **(كاظم وصالح،2018)**، ويجب ألا تتجاوز تراكيز الأمونيوم 1,5 ملغ/ل وفقاً للمواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن حسب **(Ahmed,2007)**.

7.5.1.2 جذر الفوسفات $PO4^{-3}$: توجد مركبات الفسفور في المياه الطبيعية ومياه الفضلات المنزلية والصناعية إذ أن التركيب الكيماوي للفوسفات الموجودة في الماء يعتمد على نوعية الفضلات المطروحة الى الماء ويلعب الرقم الهيدروجيني كذلك دورا في تحديد طبيعة هذا التركيب. إذ يوجد بعدة اشكال في المياه (مواد ذائب، مواد عالقة، مادة راسبة)

2. 1. 6. المعادن الثقيلة Heavy Metals:

تعرف العناصر الثقيلة أنها تلك الفلزات أو أشباه الفلزات ذات الاستقرارية العالية والتي تمتلك كثافة أعلى من 5 غ/سم^3 وأعداد ذرية عالية أكثر من 24، مثل الكادميوم والرصاص وغيرها **(Duffus,2002)**.

وتعد العناصر الثقيلة من الملوثات التي لها تأثيرات قاتلة وتحت قاتلة على الكائنات الحية، والتي أخذت مؤخراً اهتماماً متزايداً بسبب تأثيراتها المضرة للبيئة **(السامرائي،2006)**، إذ أن لها تأثيرات ضارة على الصحة العامة وعلى خصائص النظام البيئي نفسه. وهذه التأثيرات الضارة للعناصر الثقيلة شديدة السمية وغير قابلة للتحلل وتمتلك نصف عمر حيوي طويل إضافةً إلى قابليتها على التراكم الحيوي في أجزاء مختلفة من الجسم الحي **(Woody,2007)**. إذ أن دخول هذه العناصر

إلى جسم الكائن الحي بكميات تفوق الحدود المسموح بها يؤدي إلى حدوث حالة من التسمم ناتجة عن اندماج هذه العناصر مع الجزيئات الحيوية في الجسم مثل البروتينات والأنزيمات منتجة مركبات سامة ثابتة تعمل على تحطيم تركيب هذه الجزيئات الحيوية وتعيق أداء وظيفتها (**Duruibe *et al*.,2007**).

تصل العناصر الثقيلة إلى البيئة المائية من مصادر طبيعية مثل ذوبان الصخور وتعرض التربة للانجراف المائي وعوامل التعرية والتجوية والغبار وغيرها بالإضافة إلى الأنشطة البشرية كتصريف مياه الصرف الصحي والصناعي غير المعالجة إلى المياه أو التلوث الصناعي والكيميائي والزراعي بأشكاله كافة (**Akoto *et al*.,2008**).

تتصف العناصر المعدنية الثقيلة أنها من الملوثات البيئية غير قابلة للتحلل الحيوي ولها سمية مرتفعة على الانسان والحيوان ولها أثر تراكمي في السلسلة الغذائية (**Kirov *et al*., 2018**)، لذلك فان تلوث المياه الجوفية بها يعد من الامور الخطرة على الانسان والحيوان لما تسببه من مشاكل صحية متعددة، وتصل هذه الملوثات الى المياه الجوفية من مصادر مختلفة، منها معامل المعالجة المعدنية ومخلفات المعامل ولاسيما معامل الدهانات والبطاريات والمبيدات (**Kirov *et al*., 2018**). من العناصر الثقيلة ما يكون له دوراً حيوياً بتراكيز معينة (النحاس، الزنك، الكوبالت، الكروم، النيكل) ولكن إذا زاد تركيزها عن الحد المسموح به تصبح سامة (**Baykov *et al*,2007**)، ومنها ما يكون ساماً جداً وغير معروف الدور الحيوي له على نحو دقيق (الرصاص والكادميوم) (**Hallak *et al*., 2007**).

1.6.1.2 الرصاص Pb:

يعد الرصاص معدناً ثقيلاً عالي السمية، ويوجد في العديد من الصخور إذ يوجد في معادن الصخور النارية فوق القاعدية مثل الأولفين Oliven. يعتبر الرصاص من العناصر السامة للأحياء وزيادة تركيزه قد تسبب مرض السرطان (**UNESCO,1983**) وتلف الدماغ والتهاب الكلى ويعتبر رابع إيثيل الرصاص أخطر أنواعه وهو موجود في البنزين المحسن (**Ritter and Rinefierd,1985**).

إن تركيز الرصاص في الصخور النارية أكثر مما عليه في الصخور الرسوبية ويصل تركيزه في المياه الجوفية إلى 3 جزء بالمليار (**Langmuir,1997**).

يدخل الرصاص إلى البيئة من مصادر طبيعية مثل التربة الملوثة بالرصاص والهواء والغبار، أو من مصادر غير طبيعية ناتجة من النشاطات الصناعية المتعددة التي يدخل الرصاص بوصفه عنصراً رئيساً فيها مثل الذخائر الحربية، وصناعة البطاريات، والأصباغ، وسبائك اللحام، والمصادر الناتجة عن استعمال مركباته العضوية في تحسين وقود السيارات والطائرات أو ناتجاً عرضياً لعمليات التعدين أو الاستخدام الأسمدة الزراعية (**Krishna *et al.*,2009**).

أما في مياه الشرب فيوجد نتيجة للحت من الأنابيب والوصلات وأنظمة السباكة والربط بشبكات التوزيع (**Wiskinson Department of Natural Resource ,2008**)، وتعتمد كمية الرصاص المتأتية من أنظمة الأنابيب والسبك على عوامل عدة مثل **pH**، ودرجة حرارة وعسرة المياه، ومدة بقائها في الأنابيب (**Kissel *et al.*,2011**).

ونتيجة لخواص الرصاص التراكمية والسمية العالية فإن التعرض ولو لتراكيز قليلة منه يسبب العديد من التأثيرات الصحية ولاسيما لدى الأطفال والرضع والنساء الحوامل الذين هم الأكثر حساسية للتأثيرات الضارة الناتجة من التعرض للرصاص، إذ يؤدي إلى تثبيط عملية التكوين الحيوي للهيم، وتأثيرات عصبية وسلوكية ونوبات صرع، وتلف الدماغ وانخفاض مستوى الذكاء، ومشاكل في النمو والتطور (**Skipton *et al.*,2008**) .

2.6.1.2 الكادميوم Cd^{+2}:

يعد الكادميوم من المعادن الثقيلة السامة، ووجوده غير ضروري في الجسم، ولا يحتوي الجسم أي نسبة منه عند الولادة (**Rahimi & Rokni,2008**)، ومن أهم مصادر الكادميوم هو السماد الفوسفاتي والمياه المنزلية القذرة، وحوالي 90% من تلوث البيئة بالكادميوم تأتي من النشاطات البشرية الصناعية والزراعية (**Dean *et al.*,1972**). يحتوي السماد الزراعي (سوبر فوسفات) على هذا العنصر بنسبة 15–21 ملغ لكل كغ منه. ويدخل الكادميوم في صناعة بعض أنواع البلاستيك والدهانات ومثبتات اللون والبطاريات والعبوات الغذائية وطلاء المعادن وعمليات الحرق والبترول (**السليمان،2014**). كما وجد الكادميوم في ماء الشرب بتركيز 10 ميكروغرام لكل لتر منه، خاصة الماء المخزن لفترة طويلة داخل أنابيب مجلفنة تحتوي على هذا العنصر (**Forte and Bocca,2007**).

يصل الكادميوم للحيوان عن طريق النباتات النامية على تربة ملوثة مضافاً إليها المخصبات الكيميائية والعضوية (**Adebayo *et al.*,2009**). ينتقل الكادميوم إلى النباتات والحيوان عن طريق المياه وقد يؤدي تناول كميات كبيرة من الكادميوم إلى حدوث التسمم.

3.6.1.2. الحديد Fe^{+2}:

وهو أحد أكثر معادن القشرة الأرضية وفرة، ويكوّن ما يزيد على 5% من قشرة الأرض، ويعد أحد العناصر الأساسية في حياة الأنسان لدوره في نقل الأوكسجين في الدم ودخوله في تكوين مجموعة من الأنزيمات منها ما هو مسؤول عن بناء الحمض النووي DNA (**Colter and Mahler,2006**)، يوجد الحديد في المياه العذبة نتيجة لذوبان المعادن المكونة لطبقات الصخور المائية

(**Roy *et al.*,2015**)، كما يمكن أن يوجد في امدادات مياه الشرب نتيجة لاستخدام مخثرات الحديد (Iron coagulant)، أو بسبب تآكل انابيب شبكة التوزيع الناتج من الجريان المائي أو التغيرات في نوعية المياه المؤثرة في ذائبية المعادن على نحو كبير مثل القاعدية، و**pH**، والعسرة (**Kirmeyer,2002**).يؤدي استهلاك كميات كبيرة من الحديد الى تأثيرات سامة ناتجة من تكوين الجذور الحرة التي تؤدي الى تدمير الأنسجة، كما أن التعرض للتراكيز العالية يمكن أن يؤدي إلى الغيبوبة وفشل التنفس وتوقف القلب (**Emerit *et al.*,2001**)، وتعمل مستوياته الأعلى من 0,3 ملغ/لتر المياه الى إكسابه طعماً معدنياً ولوناً بنياً محمراً، وتأثيرات أخرى تسبب تلف الملابس والأدوات المنزلية، وتكوين الترسبات داخل أنابيب شبكة التوزيع مؤدية الى تضيقها أو انسدادها (**Colter and Mahler,2006**) .

4.6.1.2. الكروم Cr:

عنصر الكروم من العناصر المهمة في جسم الإنسان يوجد بكميات ضئيلة جدا في أنسجة وأمصال الدم البشرية، ويظهر الكروم بعدد من حالات الاكسدة، والحالات التأكسدية الشائعة له هي (0,+2,+3,+6)

إن الكروم عنصر مهم وأساس في أيض الكاربوهيدرات والشحوم وله دور واضح كمنضم لأيض السكر أذ يدخل ضمن العوامل الفعالة والخاصة بتنظيم مستوى السكر

إن بعض الدراسات اثبتت أن الكروم يمكن أن يوضح مستقبلات الانسولين وهكذا فهو يلعب دوراً مهماً في زيادة السكر في حالتي السكر المعتمد وغير المعتمد على الانسولين وأظهرت بعض الدراسات أن الكروم يزيد تخليق الحامض النووي RNAعند الاتحاد او التاصر مع ال DNA ويزيد مرحلة البدء بالتكوين (**Weatherall, 1996**).

ان النسبة المسموح بها عالميا من الكروم (200−50)µg/day **(John and Christy, 2000)**, ومقدار ما يمتص منه اقل من 25% إذ يتم الامتصاص في الامعاء الدقيقة وتكون الحالة التأكسدية السداسية للكروم هي أكثر خطورة وسمية من الحالة الثلاثية وان حامضية المعدة كفيلة باختزال الكروم السداسي الى الحالة الثلاثية**(John and Christy, 2000)** ويمكن للكروم أن يتحول الى الحالة العضوية داخل الجسم عن طريق ارتباطه ببعض المركبات العضوية مثل الحامض الاميني الهستدين (Histidine) , وبعدها يخزن داخل أنسجة الجسم **Mertzw and Reba, 1965)**) وان التعرض الشديد الى كميات كبيرة منه يسبب التسمم به ولاسيما عند التعرض على نحو مستمر في معامل الدباغة والاصباغ وغيرها من الصناعات إذ يسبب التهاب وسرطان الرئة **(Carl and Edward, 1999)** , وان عدد من النتائج أثبتت أن الكروم عنصر مسرطن**(Sherif and Howard, 1984)** .

5.6.1.2. النيكل Ni:

النيكل هو عنصر كيميائي معدني يتميز بلونه الفضي اللامع وقدرته العالية على مقاومة التآكل والأكسدة. يُستخدم هذا المنتج في مجموعة واسعة من الصناعات بفضل قوته الميكانيكية العالية ومرونته الممتازة. يعتبر معدن النيكل ومركباته من أهم المواد الرئيسة التي تدخل في العديد من الصناعات كصناعة أواني الطبخ التي يدخل فيها الفولاذ غير قابل للصدأ، وفي صناعة الأجهزة الإلكترونية، والبطاريات والمجوهرات التقليدية، وتلوين السيراميك، ويدخل النيكل كعامل محفز لهدرجة الزيوت النباتية وعامل ملون أخضر في صناعة الزجاج ويستخدم في عمليات التعدين واللحام والطلاء الحراري وغيرها لذلك زادت امكانية وصوله بكميات كبيرة الى التربة والمياه السطحية والجوفية **(برو, 2022)**

يمتلك النيكل العديد من التأثيرات السامة على صحة الإنسان عند دخوله للجسم بتراكيز عالية ويتوزع في مختلف أجهزة وأعضاء الجسم، إذ يسبب سمية كبدية، والتهاباً عظمياً مفصلياً Osteoarthritis بالإضافة إلى تراكمه في النسج العظمية، وحدوث صداع متكرر في بعض الأحيان وأمراض في القلب والأوعية Cardiovascular diseases وتليف بالرئة Lung fibrosisوغيرها من الأمراض **(Roczniak *et al*, 2017)**، كما أن بلوغ مستويات النيكل لأكثر من 1 جزء بالمليون في البيئة المائية يكون ذو تأثير مميت للعديد من الأصناف المائية **(Kirk *et al*, 2007)**.

6.6.1.2. النحاس Cu:

عنصر النحاس هو من أوّل المعادن التي استخدمها الإنسان، ويأتي في المرتبة الثانية من حيث منفعته والاستفادة منه بعد عنصر الحديد، ويدخل في تصنيع كثير من السبائك التي نستخدمها في حياتنا، فتتمّ إضافته للذهب بنسبة قليلة، ليعطيه خاصية الصلابة الكافية، كما تصنع منه العديد من العملات، و يدخل في تصـــنيع الكابلات الكهربائية و المحركات الكهربائية نظراً لموصليته العالية للكهرباء, كميا يدخل في صناعة الاواني و التحف الفنية.(**Storelli *et al*, 2007**) النحاس فلزّ يميل لونه للاحمرار، وعند وضـــعه مع عناصـــر أخرى يعطينا مركبات مختلفة، ونتيجة لذلك يتغيّر لونه وخصائصه، يوجد النحاس في الطبيعة بعدّة أشكال سواء على نحو منفرد أو حين يكون متحداً مع عناصـــر أخرى، وينتج عن تفاعله مع الجو كيميائياً مادة الصـــدأ الخضـــراء اللون والتي تعرف بـأكســـيد النحـاس(**الشـــريفي,2014**)

ويعد النحاس من المغذيات الضـــرورية للأحياء وتحتاج الكائنات الحية له بكميات ضـــئيلة في بعض العمليات الحيوية، إلا أن زيادة تركيزه فوق حد معين يؤدي إلى حدوث أضـــرار ويصـــبح النحاس ســاما اذا وصــل تركيزه 20 ملغ/كغ وزن جاف (**العمر, 2000**). كما اشــار الباحثون (**Storelli *et al*, 2007**) الى أن النحاس وعلى الرغم من كونه من المعادن الاســاســية فقد ينتج عنه اثار سامة مثل التهاب وتليف الكبد عندما يستهلك بكميات كبيرة مع الاطعمة والماء.

7.6.1.2. الكوبالت Co:

الكوبالت(Co) هو عنصر معدني صلب ولون رمادي فضي وله خصائص كيميائية تشبه الحديد والنيكل وتعد أيونات معدن الكوبالت من العناصر النزرة على نطاق واسع موزعة في الطبيعة (**عبد الحسن, 2022**) والعناصر النزرة تكون بكميات محددة في جسم الانسان على الرغم من أن الكوبالت له دور ضروري بيولوجي كمكون رئيس لفيتامين B12 فقد تبين أن التعرض المفرط له يؤدي الى اضرار صحية مختلفة ذات علاقة بالأعضاء المختلفة أو الأنسجة، مثل أعضاء أجهزة التنفس، الجلد، الأنسجة الدموية، العضلة القلبية، الغدة الدرقية وأيضاً تأثيرات مختلفة ومسرطنة. في الصحة الوظيفية وله تأثيرات على الدماغ (**Unice *et al* 2020**).

2.2 .المبيدات الزراعية:

ان كثافة استخدام المبيدات الزراعية بأصنافها كافة (الحشرية، الفطرية، والعشبية) وعلى نحو عشوائي في معظم الأحيان نتج عنه تلوث مكونات البيئة (هواء، ماء وتربة) بهذه المواد السامة، وما نتج عنه من التأثير المباشر على صحة الانسان والحيوان والاحياء البحرية إذ منها ما يكون سريع التفكك في البيئة (مثل مركبات الفوسفور العضوية) ومنها ما يكون بطيء التفكك ويحتاج الى سنين لتتمكن البيئة من التخلص منها (مركبات الكلور العضوية). وان وصول هذه المبيدات الى المياه سواء كان السطحية منها (انهار وبحيرات) او الجوفية سيكون له اثر بعيد و كبير على الصحة العامة على نحو عام و صحة الحيوان على نحو خاص اذا لم تراعى الشروط الصحية في الاستعمال الآمن و التخلص الآمن من هذه المبيدات. ومن المبيدات الشائعة الاستخدام في المجال الزراعي هي الكلوربيرفوس، الفاسيبرمثرين، ديمثوات والكاربيندازيم.

تستخدم المبيدات الكيميائية (حشرية وفطرية وعشبية وغيرها) على الأشجار المثمرة والخضار قبل وبعد الحصاد وأثناء التخزين وفي الحقول المكشوفة والبيوت المحمية لحمايتها من الآفات الزراعية (**هندي، 1988**) (**Bhattacharjee *et al.*, 2012**)، تصل المبيدات إلى مكونات البيئة المختلفة(الماء والهواء والتربة)ومحاصيل الأعلاف المعدة لتغذية الحيوانات وغير المستهدفة بالرش عن طريق الانجراف مع الرياح خلال عمليات الرش على المجموع الخضري وتصل المبيدات إلى التربة والماء نتيجة انجراف أو تسرب المبيدات إلى الطبقات الجوفية أو بعد معاملة التربة أو أقنية الري والمستنقعات لمكافحة الأعشاب أو رش الحشرات الناقلة للأمراض مثل البعوض (**الزميتي، 1992**)، وتصل المبيدات إلى الإنسان إما عن طريق تلوث ماء الشرب أو المنتجات الغذائية المعاملة بالمبيدات وكذلك عن طريق المنتجات الحيوانية الغنية بالدهن نتيجة تغذية الحيوانات على نباتات معاملة بالمبيدات (**هندي، 2003**)، وتعد الآثار السلبية لمتبقيات المبيدات التي تصل إلى الإنسان عن طريق الغذاء أو ماء الشرب خطرة جداً على صحة الإنسان .إذ تؤدي لأمراض سرطان الرئة والثدي والبروستات، كما يمكن أن تغير الهرمونات في جسم الإنسان ويمكن أن تحدث الفشل الكلوي ومشاكل في صحة الكبد (**Fontcuberta *et al.*, 2007**) (**Baranowska *et al.*, 2006**)(**هندي، 2003**).

وتشير تقارير منظمة الصحة العالمية الى أن المبيدات تحدث نحو 375 ألف حالة تسمم سنويا في الدول النامية كما حصل في باكستان والعراق **(سوسان ورفاقه 1999)** ومسبب مهم في التأثير على الانواع الحيوانية والنباتية في الماء **(جاويش ورفاقه, 2012)**.

تشير بعض الابحاث المحلية الى وجود تلوث للمياه الجوفية ببعض المبيدات الحشرية ففي هذا المجال اشار الباحث **(حلاق,2021)** في دراسة اجراها لتقيم مدى تلوث المياه في ريف حماه ببعض المبيدات إذ اشار بوجود اثار لمبيدي الكلوربيريفوس والدلتامثرين في المياه الجوفية في مناطق شمال وغرب محافظة حماه.

وفيما يلي سوف نستعرض لمحة عن اهم خصائص المبيدات الزراعية المستهدفة في بحثنا هذا فيما يخص المواصفات وطيف الاستخدام.

1.2.2. الفا- سايبرمثرين α-Cypermethrin

الفا سايبرمثرين مبيد حشري بايرثرويدي فعال على نحو كبير، ويستخدم لمكافحة مجموعة واسعة من الحشرات على عدد من المحاصيل الزراعية خصوصاً (حرشفيات الأجنحة، مغمدات الأجنحة، ونصفيات الأجنحة) في الفواكه، الخضروات، الكروم، الحبوب، الذرة، البطاطا، الأرز، فول الصويا، الغابات، والمحاصيل الأخرى؛ والأفآت الحشرية الأخرى التي تؤثر على الصحة العامة؛ مثل الذباب الموجود في حضائر الحيوانات. كذلك يستخدم كمضادات للطفيليات الخارجية للحيوانات. قليل السمية للإنسان والحيوان على نحو عام. الفا سايبرمثرين قليل السمية للإنسان والحيوان على نحو عام، سام إذا ابتلع عن طريق الفم أو استنشق عن طريق الجهاز التنفسي، قليل السمية للنحل والأسماك ويجب عدم تلويث مصادر المياه بالمبيد أو مخلفاته **(Atlanta, 2003)**.

2.2.2. كلوربيريفوس Chlorpyrifos

مادة الكلوربيريفوس Chlorpyrifos هو مركب فوسفوري عضوي ومن أهم المواد التي تستخدم في قتل الآفات الزراعية، وكذلك الحشرات المنزلية. وله خواص كثيرة واستخدامات متعددة وينتج عن الاستخدام المفرط لمادة الكلوربيريفوس الكثير من الآثار الضارة على صحة الإنسان. وكذلك موت الحيوانات، وتلوث البيئة لأنها من المواد السامة ذات التأثير السريع **(Goggia, 2024)**.

الكلوربيريفوس هو مبيد واسع الطيف يقتل الحشرات عند ملامسته. كما أنه فوسفوري عضوي يعمل بتأثير التلامس أو التأثير المعدي وبالتبخير في البيئات الزراعية، والصناعية، والتجارية. يستخدم لقتل الحشرات التي تصيب الفواكه مثل الفريز، التين، والموز، وفواكه النواة. ايضا الحشرات التي تصيب الخضراوات والبطاطا، والأرز، والفول السوداني، والتبغ، والذرة، ودوار الشمس، وغيرها **(NRC,1974)**.

كما يستخدم في سوريا بكثافة (بشكل خاطئ) مع الماء اثناء عملية الري السطحي لقتل الديدان السلكية التي تصيب المحاصيل الجذرية مثل البطاطا والجزر والشوندر السكري والفجل واللفت وغيرها **(حلاق, 2021)**

3.2.2 . ديمثوات Dimethoate

الديمثوات هو مبيد حشري فوسفوري عضوي (Organothiophosphate) ومثبط للاسيتيل كولين استراز. وهو من المبيدات الجهازية التي تكافح الحشرات والعناكب. يؤثر عن طريق الملامسة والمعدة وله أثر متبقٍ طويل **(Goggia, 2024)**.

أهم الحشرات التي يكافحها: المن، التربس، دودة ثمار التفاح، بسيلا الأجاص، بق الليجوس، حافرات الأوراق، الذباب، ذبابة ثمار الفاكهة بأنواعها، ذبابة ثمار الزيتون، عثة الثمار، الذبابة البيضاء، العناكب، النطاطات، الحشرات القشرية، إلا أن تأثيره على الأخيرة أقل من المبيدات المتخصصة **(Goggia, 2024)**.

أهم المحاصيل التي يستعمل عليها: القطن، الفول السوداني، الشوندر السكري، دوار الشمس، التبغ، القرعيات، الصليبيات، البقوليات، البطاطا، البندورة، فليفلة، أرضي شوكي، التفاحيات، الحمضيات، الزيتون، اللوزيات، كرمة، القمح، الشعير، الذرة. له آثار سمية على البيئة والانسان والحيوان والاسماك ويجب مراعاة الاستخدام الآمن له ولمخلفاته لحماية البيئة والمياه **(Goggia, 2024)**.

4.2.2. كاربندازيم Carbendazim

الكاربندازيم مبيد فطري جهازي على هيئة مركز معلق (SC) يستخدم كمبيد فطري علاجي ووقائي للكثير من الأمراض الفطرية التي تصيب الحبوب وأشجار الفاكهة والخضروات ونباتات الزينة **(Singh, 2016)**.

ولا يسمح برعي الماشية في المناطق المعاملة بهذا المبيد قبل مرور 28 يوم على الرش، يتميز الكاربندازيم بقابلة للخلط مع معظم المبيدات الفطرية والحشرية عدا المركبات ذات التأثير القلوي وكذلك التي تحتوي على مركبات البورون. **(Goggia, 2024)**.

الأثر على البيئة والإنسان والحيوان: غير سام للنحل وسام للأسماك، يحدث تلف للجلد والعيون وسام للإنسان والحيوان إذا ابتلع أو استنشق. وتكون أعراض التسمم على شكل غثيان، قيء ثم إسهال وعرق غزير وآلام في الجسم وعدم وضوح في الرؤية وضيق في التنفس ورعشة وصداع **(Singh, 2016)**.

3.2. الحدود القصوى المسموح به (MRL) للمعايير الفيزيائية و الكيميائية في الماء

حددت هيئة المواصفات والمقاييس السورية الحدود الصحية لكل معيار في المياه الصالحة للشرب عند الانسان وذلك بالمواصفة القياسية السورية رقم 45 لعام 2007 (جدول رقم 3) ولكن لا يوجد مواصفة قياسية سورية خاصة بمواصفات الماء الخاص بشرب الطيور والحيوانات ولذلك اعتمدنا في مقارنة نتائج تحليل القيم الفيزيائية والكيميائية للمياه على المواصفة القياسية السورية الحالية الخاصة بشرب الانسان.

جدول رقم 3. الحدود القصوى المسموح بها للمعايير الفزيائية والكيميائي حسب المواصفات القياسية السورية رقم 45 لعام2007

المعيار	الواحدة	الحد الاقصى المسموح به MRL
درجة الحموضة pH		9-6.5
القساوة الكلية HD	ملغ/لتر	500
مجموع الاملاح المنحلة TDS	ملغ/لتر	900
الناقلية	ميكرو سيمينز/سم	1500
الامونيوم $NH4^{+}$	ملغ/لتر	0.5
الكبريتات $SO4^{-2}$	ملغ/لتر	250
النترات $NO3^{-}$	ملغ/لتر	50
النتريت $NO2^{-}$	ملغ/لتر	0.2
الفوسفات $PO4^{-3}$	ملغ/لتر	0.5
الكلور Cl^{-}	ملغ/لتر	250
الرصاص pb	ميكروغرام/لتر	10
الكادميوم Cd	ميكروغرام/لتر	3
الكروم Cr	ميكروغرام/لتر	50
النيكل Ni	ميكروغرام/لتر	20
النحاس Cu	ميكروغرام/لتر	2000
الحديد Fe	ميكروغرام/لتر	1000

2. 4. السرد المرجعي

1.4.2. الدراسات المحلية:

في دراســة للباحث **(حلاق،2021)** حول تقييم معدل تلوث مياه الشــرب المســتخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماة ببعض المبيدات الزراعية والعناصر المعدنية الثقيلة والشوارد السالبة، فقد لاحظ ارتفاع في معدل تركيز كل من النترات (0–102.9 ملغ/لتر) بوجود عينتين فاق تركيز النترات فيها الحد المسموح به والنتريت (0–1.5 ملغ/لتر) مع وجود عينة واحد فاق تركيز النتريت فيها لحد المســـموح به والكبريتات (1–560 ملغ/لتر) بوجود عينتين فاق تركيزها الحد المسموح به في عينات المياه الواقعة شرق محافظة حماة. كما اشار هذا الباحث أن تركيز املاح الكلور في عينات تراوح ما بين 20 و76.5 ملغ/لتر مع وجود عينة واحد فاف تركيز املاح الكلور فيها الحد المســـموح به وبالنســـبة لشـــاردة الامونيوم كانت جميع التراكيز أدنى ن الحد المسموح به إذ تراوح التركيز ما بين 0 و0.13 ملغ/لتر

بالنسبة للعنصر المعدنية الثقيلة اشار الباحث **(حلاق،2021)** أن تركيز الرصاص والكادميوم في عينات المياه التي تم جمعها من أربع مناطق في حماه كانت أدنى من الحد المسموح به ماعدا منطقة شرق حماه إذ كان هناك عينتان فاق تركيز الرصاص فيها الحد المسموح به وبمدى تراوح ما بين 3.3 و13.5 ميكروغرام/لتر اما عنصر الكادميوم فقد كان تركيزه في جميع عينات الدراسة أدنى من الحد المسموح به وبمدى تراوح ما بين 0.04 و2.8 ميكروغرام/لتر.

في دراسة للباحث **(ترو ,2023)** بهدف تقييم نوعية مياه 15 بئر من مزارع الدواجن والموزعة في مناطق مختلفة من محافظة حماة خلال الفترة الممتدة بين شهر كانون الأول لعام 2020 ولغاية شهر ايلول لعام 2021، من ناحية الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه المياه ومدى صلاحيتها واستخدامها لشرب الدواجن. بيّنت دراسة النتائج تجاوز القيم المسموح بها في مياه شرب الطيور بالنسبة لدرجة الحموضة والقساوة الكلية وكذلك النترات والكلور والكبريتات والحديد، إذ وصلت pH إلى 8,3 والقساوة الكلية إلى 745 ملغ/ل. في حين أن شاردة النترات قد وصلت إلى 33,4 ملغ/ل والكلور إلى 623 ملغ/ل والكبريتات إلى 264 ملغ/ل والحديد إلى 0,52 ملغ/ل.

بالنسبة لبقية المؤشرات فقد كانت ضمن الحدود المقبولة عالمياً جميعها إذ تراوح تركيز الأملاح المنحلة الكلية بين 311,6– 1130 ملغ/ل، الناقلية الكهربائية بين 420 –1772 ميكرو

سيمنز/سم، في حين تراوحت شاردة النتريت بين 0 – 0,42 ملغ/ل، الأمونيوم بين 0 – 0,69 ملغ/ل، أما المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم فقد تراوحت ما بين 0,04– 12,57 ميكروغرام/ل للرصاص و0,02– 2,81 ميكروغرام/ل للكادميوم.

كما أظهرت نتائج **(جنيدي وآخرون،2014)** الذين بينوا من خلال رصد جودة المياه الجوفية لبعض الآبار المستثمرة في منطقة الساحل السوري –بانياس، أن هناك حالات تلوث كيميائي تشمل النترات والنتريت والأمونيا والفوسفات ضمن مياه الآبار المدروسة.

أيضاً أظهرت نتائج **(عليا وسلمان،2014)** في دراسة بعض مؤشرات جودة مياه الشرب في بعض مصادر مياه الشرب في الساحل السوري، أن جميع العينات تحتوي على النترات والنتريت بتراكيز مختلفة إلا أنها كانت منخفضة وضمن الحدود المسموح بها بحسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب، وخلصت الدراسة إلى أن المصادر المائية في المنطقة الساحلية تتميز بنقاوتها نسبياً وانخفاض نسبة الملوثات التي تصل إليها.

كما أظهرت نتائج دراسة قام بها **(جناد وناصر،2018)** حول جودة مصادر مياه الشرب الجوفية التي تغذي منطقة الهنادي–فيديو، أن قيم المعايير الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه المدروسة ضمن الحدود المسموح بها بحسب المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب باستثناء بعض قيم القساوة الكلية وشاردة الفوسفات.

أشار **(الخزنوي، 2009)** أن تطبيق مبيد الدايمثوات على أشجار الزيتون في مزرعة أبي جرف لم يؤدي لوجود متبقيات للمبيد أو مشتقه الأوكسجيني الأموثوات في المياه السطحية.

وأثبت **(حبيب وآخرون، 2016)** أن استخدام المبيدات الفوسفورية على أشجار التفاح والكروم بمنطقة ضير الجبل بالسويداء لم تترك متبقيات للمبيدات الفوسفورية بمياه كل من سد الروم وسد سهوة الخضرة وسد حبران.

وفي دراسة أجريت لرصد متبقيات بعض المبيدات الفوسفورية في الماء والحليب من مزارع أبي جرش في دمشق تم تقييم تعرض الآبار في حقول الخضار لمبيدات الحشرات الشائعة الاستخدام(كلوربيرفوس وميثيل باراثيون ودايمثوات وميثاميدافوس) من مجموعة الفوسفور العضوية. أظهرت النتائج أن عينات الماء المجموعة من بئرين تحتوي آثار من بقايا مبيدي الدايمثوات والكلوربيرفوس في شهر شباط. في حين وجدت متبقيات المبيد كلوربيرفوس بشهر تموز ومبيد الدايمثوات بحزيران بتراكيز أقل من الحدود المسموح بها لتلوث الماء. أيضا تمت دراسة تلوث

الحليب المأخوذ من أبقار مزارع أبي جرش بالمبيدين كلوربيرفوس والدايمثوات خلال فصلي الشتاء والصيف وقد أظهرت النتائج أن عينات الحليب المجموعة تحتوي أثار لمتبقيات المبيدين في شهر شباط .في حين ظهرت متبقيات المبيد كلوربيرفوس بعينات الحليب المجموعة بتموز وحزيران بتراكيز 0.025 و0.019 ملغ/كغ على الترتيب. ومبيد الدايمثوات بشهر حزيران بتركيز 0.044 ملغ/كغ وبشهر تموز على شكل آثار **(غزالي وفتحي، 2022)**.

كما اشار الباحث سوسان ورفاقه (1999) في دراسة تناولت تلوث المياه السطحية والجوفية المستخدمة في شرب الانسان في منطقة غوطة دمشق ببعض المبيدات الزراعية إذ اظهرت وجود هجرة لبعض المبيدات الحشرية الكلورية الى المياه الجوفية.

وأشار الباحث **حلاق (2021)** الى وجود اثار لمبيدي الكلوربيرفوس والدلتامثرين في خمس عينات من أصل عشرة (50%) في منطقة غرب حماه حيث تنتشر فيها الزراعات المروية بكثافة وبتركيز تراوح ما بين 12 و880 ميكروغرام/لتر للكلوربيرفوس وما بين 13 و18 ميكروغرام/لتر للدلتا مثرين. كما أشار الباحث الى وجود اثار لهذين المركبين في العينات التي تم جمعها في منطقة شمال حماه بواقع عينتين لمركب الكلوربيرفوس وبتركيز 19 و40 ميكروغرام/لتر وفي عينة واحد لمركب الدلتا مثرين بتركيز 14 ميكروغرام/لتر.

2.4.2. الدراسات الإقليمية:

وأشارت دراسة **(خثي وآخرون،2010)** حول تقييم صلاحية مياه الآبار في منطقة شمال الناصرية بالعراق للاستهلاك البشري والحيواني والزراعي، أن هذه المياه صالحة لتربية الدواجن عند معالجة ارتفاع تركيز الكبريتات فيها، وفي دراسة **(فاضل وآخرون،2012)** حول تقييم نوعية مياه الآبار في منطقة الجادرية في بغداد بالعراق، تبين وجوب الحذر من استخدام مياه هذه الآبار للاستهلاك الحيواني بسبب ارتفاع ملوحتها التي تسبب إسهالاً للحيوانات والدواجن وربما تسبب النفوق لها.

كما أظهرت نتائج دراسة **(Abd El Kader *et al.*,2009)** حول تقييم الحالة الكيميائية لمياه شرب الدواجن بمحافظة الشرقية في مصر، احتواء مصادر المياه الجوفية على تراكيز عالية من النتريت–النترات–الكلوريدات–العسرة الكلية –عما هو موجود بمصادر المياه السطحية المعالجة، بالإضافة لهذه فقد احتوت مياه السقّايات بمزارع دجاج التسمين على تراكيز مرتفعة لجميع العناصر السابقة عما هو موجود بمياه السقّايات بمزارع الدجاج البياض، كذلك أظهرت نتائج دراسة **(Hassan *et al.*,2011)** حول التقييم الكيميائي لبعض المياه الجوفية المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة الاسماعيلية في مصر، أن تراكيز الكلوريد والكبريتات والنترات التي تم تحليلها

تزيد عن الحد المسموح به لمياه شرب الدواجن، بينما كانت العناصر الأخرى ضمن الحدود المسموح بها.

وفي دراسة قامت بها (**تويج،2017**) حول تقييم بعض خصائص المياه الأرضية المحاذية لطريق الحج البري الحديث لمحافظة النجف، أن قيمة pH وTDS قد تجاوزت الحدود المسموح بها.

3.4.2. الدراسات العالمية:

أشارت العديد من الدراسات إلى تلوث المياه الجوفية والسطحية بالمبيدات نتيجة انجراف وتساقط قطيرات المبيدات من النباتات المعاملة أثناء عمليات الرش أو تحلل هذه المحاصيل بالتربة بعد عمليات الجني .كما أن ذوبان متبقيات المبيدات بمياه الأمطار والري وتسربها إلى المياه الجوفية عن طريق الرشح يعد طريقاً مهمة لوصولها إلى المياه الجوفية (**Van de Zande *et al.*, 2000**)، ويعتمد تركيز متبقيات المبيدات في المياه وتلوثها على التركيب الكيميائي للمبيد وصفاته الفيزيائية والكيميائية ومعدل الذوبان بالماء، وعدد مرات رش المبيد خلال فصل النمو والظروف المناخية للمنطقة والصفات الفيزيوكيميائية للتربة (**Spongberg *et al.*, 1997**).

ومتبقيات المبيدات في التربة يسلك طريقين جزء منها يذوب بالماء ويتسرب إلى الماء الأرضي وجزء أخر يدمص على المواد العضوية والمعدنية بالتربة ومن ثم تتحرر يبطئ إلى الماء الأرضي. ووصول المبيدات للماء وبالتالي يخفض من نوعيته (**Prost and Yaron, 2001**).

تعتبر المياه ملوثة بمتبقيات المبيدات وخطيرة على صحة الإنسان والحيون عندما يكون تركيز متبقيات أي مبيد 0.1 ميكروغرام / ليتر أو مجموع متبقيات المبيدات المستكشفة بالماء 0.5 ميكروغرام / ليتر ماء (**EEC, 1980**). وجد (**Muller *et al.*, 2002**) أن 1% من المبيدات المستخدمة بالحقل تصل إلى مياه الأنهار.

وذكر (**Bortoluzzi *et al.*, 2007**) أن مبيد كلوربيرفوس لم يوجد في مياه الآبار بالشتاء ووجد بنسبة 75% من عينات الماء المجموعة من الآبار الموجودة بحقول التبغ في مرحلة البادرات بمتوسط تركيز 0.09 ميكروغرام / ليتر. في حين وجد بعينات الماء من الآبار عندما بلغت نباتات التبغ مرحلة نمو خضري 6 – 10 أوراق (الربيع) بتركيز 0.12 ميكروغرام / ليتر. لذلك فإن وجود متبقيات للمبيدات في الحليب أو منتجاته له أولوية من الناحية الصحية إذ يتم تغذية الرضع والأطفال وكبار السن وسائر البالغين من الحليب ومنتجاته، إذ تصل المبيدات إلى

جسم الحيوان وبالتالي الحليب أو اللحم نتيجة التغذية على نباتات الأعشاب المرشوشة بالمبيدات أو بقايا الذرة والمحاصيل المعاملة

(**Schecter *et al.*, 1997; Johansen *et al.*, 2004**) أو عن طريق رش الحيوانات مباشرة بالمبيدات للتخلص من المتطفلات الحشرية عليها (**Stefanelli *et al.*, 2009**). وهذه المبيدات ضارة بالرضع على نحو خاص نتيجة غياب نظام أنزيمي متطور بأجسامهم.

أشار الباحث (**Hossain ورفاقه،2015**) لوجود آثار لمبيد الكلوربيرفوس في المياه الجوفية في بعض المناطق المدروسة في بنغلاديش.

كما أشارت الباحثة (**Arain ورفاقها،2018**) إلى وجود تراكيز مختلفة في معظم العينات المائية المختبرة لمبيد الكلوربيرفوس في المياه الجوفية والسطحية في بعض المناطق الزراعية في جمهورية باكستان تراوحت ما بين 6.2 الى 11.2 ميكروغرام/لتر.

تكمن أهمية هذه الدراسة على المستوى الوطني نظراً لعشوائية استخدام الاسمدة الكيميائية والعديد من المبيدات الحشرية دون أي رقابة، ودون أي دراسات بحثية علمية مكثفة، وهذا ما تنبهت له بلادنا وبعض دول العالم مؤخراً، واكتشفت أن لهذه المبيدات أثراً ضاراً على المدى البعيد، وفي بلادنا تزداد الحاجة الى استيراد مبيدات الحشرات بكميات كبيرة، ومعظم أنواع هذه المبيدات حشرية شديدة السمية ولها أضرار كبرى على البيئة.

الفصل الثالث

3. مواد وطرائق البحث

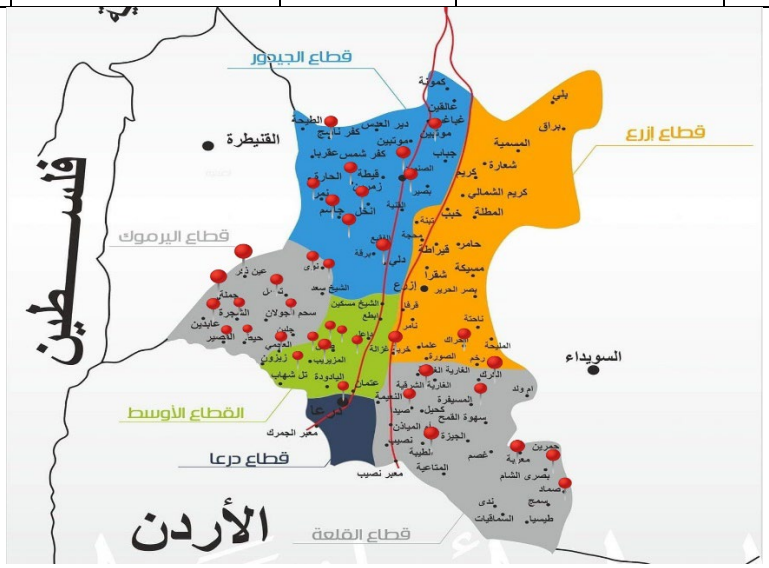
Materials and Methods

3. المواد وطرائق العمل:

3. 1. توزع العينات المأخوذة: تم أخذ عينات الماء من مناطق مختلفة من محافظة درعا، إذ تم تقسيم محافظة درعا (عدا مركز المدينة) إلى أربعة مناطق (شرق وغرب وشمال محافظة درعا ومنطقة حوض اليرموك) ومن كل منطقة تم جمع عشر عينات من عشرة مواقع متباعدة نسبياً فيما بينها وذلك حسب الجدول رقم 4.

جدول رقم 4. التوزع الجغرافي لعينات المياه التي تم جمعها من مناطق محافظة درعا

الرقم / المنطقة	الشرقية	الشمالية	الغربية	حوض اليرموك
1	بصرى الشام	الصنمين	بئر المطوق (المحطة)	سحم
2	بصرى الشام (ام الشوك/الجديد)	الصنمين (2)	نوى (1)	تسيل
3	بئر صماد	انخل بئر (4)	نوى (2)	الناصرية
4	الغارية الشرقية	انخل بئر (2)	طفس (حي غربي)	نافعة
5	الحراك	بئر الدلي	طفس (حي جنوبي)	عين ذكر
6	الكرك (وسط البلد)	بئر كفرناسج	طفس (حي شمالي)	الشجرة
7	الكرك الشرق (بئر التعاون)	بئر نمر (3)	طفس (حي شرقي)	حيط
8	خربة غزالة (بئر الوحدة)	جاسم	المزيريب	بيت آره
9	الطيبة 2	صوّر	نبع عيون العبد (العجمي)	جملة
10	صيدا	موثبين	محطة ضخ الهرير	القصير



3. 2. جمع العينات

تم جمع العينات المياه بواقع 10 عينات من كل منطقة وذلك خلال فصل الشتاء (كانون الثاني وشباط) من عام 2024، حيث وضعت العينات في أوعية زجاجية نظيفة ومعقمة ومحكمة الإغلاق ورُقمت بحسب المزرعة والمنطقة التي أُخذت منها ضمن حافظة بلاستيكية مبردة وتم نقلها للمخبر لإجراء التحاليل اللازمة إذ لا تتجاوز مدة الحفظ 48 ساعة.

3. 3. مكان تحليل العينات: تم تنفيذ تحاليل عينات المياه في مخبر الكيمياء الحديثة في كلية الطب البيطري ومخبر مؤسسة المياه في مدينة محافظة حماه.

3. 4. المواد الكيميائية:

المواد الكيميائية التي تم استخدامها كانت مخبرية ومن شركات مختلفة وهي:

حمض الازوت، حمض الفوسفور، اسيتونتريل، نظامي الهكسان، كبريتات الصوديوم.

3. 5. المواد المعيارية:

مواد معيارية من شركة سيغما للعناصر المعدنية (الكادميوم، الكروم، النيكل، الحديد، الرصاص، النحاس، الكوبالت)

مواد معيارية للمبيدات الزراعية (الفا سايبرمثرين، كلوربيريفوس، مالاثيون والكاربيندازيم)

3. 6. الاجهزة المستخدمة:

لقياس الحموضة تم استخدام مقياس الحموضة طراز (HM-60G) ولقياس مجموع الاملاح المنحلة (TDS) تم استخدام مقياس (TDS meter M1) ولقياس الناقلية استخدم مقياس (EC meter)، لرج العينات استخدم جهاز (NX-10) وللتبخير استخدم المبخر الدوار طراز (B-48).

تم قياس تركيز شوارد النترات والنتريت والكبريتات والامونيوم والفوسفات والحديد باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر (Hach DR6000).

لقياس العناصر المعدنية الثقيلة (عدا الحديد) تم استخدام جهاز الامتصاص الذري صنع شركة شيمادزو اليابانية طراز (AA6800) ولقياس المبيدات الحشرية تم استخدام جهاز الكروماتوغرافيا

السائلة طراز LC-10 صنع شركة شيمادزو اليابانية ولتنقية العينات بعد استخلاص المبيدات استخدمت اعمدة الفوريسيل الحاوية على سيليكات المغنيزيوم.

3. 7. طريقة تحضير عينات الماء لتحليل العناصر المعدنية الثقيلة:

تم استخلاص المعادن الثقيلة من الماء باستخدام طريقة الباحث **Mohamed وAmaal (2005)** مع بعض التعديلات (اضافة 10 مل حمض الازوت المركز الى 500 مل عينة ماء ومن ثم التسخين مع التبخير لأقل كمية ومن ثم غسيل المتبقي بالماء المقطر وضبط الحجم النهائي الى 100 مل ومن ثم ترشيح المستخلص وبذلك تصبح العينة جاهزة)

3. 8. طريقة تحضير عينات الماء لتحليل المبيدات الزراعية:

تم استخلاص المبيدات الحشرية من الماء بطريقة الباحث **Hasanuzzaman ورفاقه (2018)** مع بعض التعديلات والتي كانت على الشكل التالي: تم اخذ لتر من عينة الماء بعد ترشيحها واضافة 100 مل من نظامي الهكسان اليها ووضعها على جهاز رج العينات لمدة 15 دقيقة، ثم وضعها في قمع الفصل وتركها لتستقر لمدة 10 دقائق حتى انفصال طبقة الهسكان (علوية) عن الماء (سفلية) ومن ثم تم سحب الماء الى حوجلة نظيفة ووضع طبقة الهكسان في حوجلة المبخر الدوار، تم تكرار العملية مرتين بإضافة 50 مل من نظامي الهكسان الى عينة الماء.

بعد ذلك تم اخذ نظامي الهكسان وتمريره على كبريتات الصوديوم للتخلص من اي أثر للماء ومن تم التبخير على المبخر الدوار تحت الضغط وبدرجة حرارة 40 مئوية الى ما قبل الجفاف إذ يجب أن يكون المتبقي تقريبا 1 مل، بعد ذلك تم امرار كمية الهكسان المتبقية على كارتريج فلوريسيل (سيليكات المغنيسيوم) وبعد ذلك تم شطف الكارتريج ب 100 مل نظامي الهكسان ومن ثم تم التبخير مرة ثانية حتى الجفاف واخيرا تم غسيل المتبقي في حوجلة التبخير ب 5 مل من الاسيتونتريل وبذلك اصبحت العينة جاهزة للتحليل.

3. 9. طرقة تحليل المبيدات الزراعية:

تم تحليل الكلوربيريفوس، الفا سايبرمثرين، الدايمثوات بطريقة الباحث **Hossain ورفاقه (2015)** مع بعض التعديلات بالطور المتحرك وبالشروط التالية (عمود C18، طول موجة 210 نانو متر، تدفق 1.5 مل/دقيقة ودرجة حرارة 35 مئوية وطور متحرك مؤلف من مزيج من الاسيتونتريل والماء بنسبة 40/60)

اما الكاربندازيم فتم التحليل بطريقة الباحث Srenivas ورفاقه (2014) بالشروط التالية (عمود C18، طول موجة 280 نانومتر، تدفق 1 مل/دقيقة، درجة حرارة 35 مئوية وطور متحرك اسيتونتريل مع ماء معاير بواسطة حمض الفسفور لدرجة حموضة 3 وبنسبة مزج 80/20).

3. 10. الفحوصات الفيزيوكيميائية:

3. 10. 1. رقم الهيدروجيني pH:

قيست قيم الـpH باستخدام جهاز pH-meter ذو الإليكترون الزجاجي، وذلك بغمر القطب بكمية من عينة الماء بعد معايرة الجهاز بوساطة محلول دارئ، وسُجلت القراءة من الجهاز **(AOAC,2005)**.

3. 10. 2. الأملاح الذائبة الكلية (TDS):

قيست الأملاح الذائبة الكلية مختبرياً باستعمال جهاز (Conductivity meter) وذلك بغمر قطب الجهاز في نموذج الماء لبضع دقائق، وسجلت القراءة من الجهاز بوحدة (ميكرو سيمنز/سم) للناقلية، وملغ/ل للأملاح الذائبة الكلية، ودرجة مئوية °م للحرارة **(HP Technical Assistance,1999)**.

3. 10. 3. الكلوريدات Cloridate (Cl):

قيست تراكيز الكلوريدات بأخذ 50 مل من العينة وأضيف إليه 1مل من محلول كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 الذي استخدم دليلاً كاشفاً، ثم سُحح ضد محلول نترات الفضة القياسي $AgNO_3$ (0,0141 نظامي) لحين تحول اللون من الأصفر الى الأحمر القرميدي، وتم حساب تركيز الكلوريدات بوحدة (ملغ/ل) وفق المعادلة الآتية:

تركيز الكلوريدات (ملغ/ل) = $\frac{35.45 \times N \times B}{V}$

إذ أن:

B: مقدار ما استهلك من محلول نترات الفضة أثناء المعايرة.

N: نظامية محلول نترات الفضة القياسي.

V: حجم العينة بالمل **(APHA,2005[b])**.

3. 10. 4. القساوة الكلية :Total Hardness

قيست تراكيز العسرة وذلك بأخذ 25 مل من ماء العينة المراد فحصها، ثم نضيف إليه 1مل من المحلول الموقي (Amonia Buffer Solution) وقليل من بودرة كاشـــف (Erichrom black-T)فيتشكل لون بنفسجي، نعاير بمحلول (0,01 EDTA نظامي) لحين الوصول الى نقطة نهاية التسحيح بتغير اللون من البنفسجي إلى الأزرق النيلي، وتم حساب العسرة الكلية:

القساوة الكلية (ملغم/لتر) = $\frac{1000 \times A}{V}$

إذ أن:

A: مقدار ما استهلك من EDTAأثناء المعايرة بالمل.

V: حجم النموذج بالمل **(APHA,2005[b])** .

3. 10. 5. تحليل النترات NO_3^{-1} باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر:

1. نشغل الجهاز.

2. نأخذ 10 مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.

3. نختار من جهاز السبيكتروفوتومتر الطريقة المطلوبة وهي طريقة تحليل النترات (NO_3^-) وعلى طول موجي مقداره (400) نانومتر.

4. نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة.

5. نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء.

6. نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ NO_3^{-1} بعد أن نضع لها وسادة / **Nitra Ver 5**/ ونرجها لمدة دقيقة واحدة.

7. ننتظر 5 دقائق قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read**فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـ NO_3^{-1} **(HACH,2003).**

3. 10. 6. تحليل النتريت NO_2^{-2} باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر:

1. نشغل الجهاز.

2. نأخذ 10 مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.

3. نختار من الجهاز طريقة النتريت (NO_2^{-2}) وعلى طول موجي مقداره (507) نانومتر.

4. نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة.

5. نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء.

6. نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ NO_2^{-2}بعد أن نضع لها وسادة / **Nitri Ver 3**/ ونرجها لمدة دقيقة واحدة.

7. ننتظر 20 دقيقة قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read** فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـNO_2^{-2} **(HACH,2003).**

3. 10. 7. تحليل الأمونيوم NH_4^+ باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر:

1. نشغل الجهاز.

2. نأخذ 25 مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونضعها جانباً.

3. نأخذ خلية ثانية ونضع فيها 25 مل ماء مقطر.

4. نضع المواد التالية لكلا الخليتين:

- 3 نقاط من مادة Mineral Stabilizer.
- 3 نقاط من مادة Poly vinyl Alcohol Dispersing Agent.
- 1 مل من Nessler Reagent.

5. نضع الخلية التي تحوي على الماء المقطر ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز ونعتبرها الشاهدة.

6. نختار من الجهاز الطريقة المطلوبة وهي طريقة تحليل الأمونيوم NH_4^+وعلى طول موجي مقداره (425) نانومتر ونضغط زر **Zero**.

7. نرفع الشاهدة ونضع بدلاً عنها العينة المراد قياس NH_4^+ لها في حجرة الضوء ونضغط زر **Read**.**(HACH,2003)**.

3. 10. 8. تحليل الكبريتات SO_4^{-2} باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر:

1. نشغل الجهاز.

2. نأخذ 25 مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.

3. نختار من جهاز السبيكتروفوتومتر الطريقة المطلوبة وهي طريقة تحليل الكبريتات **(SO_4^{-2})** وعلى طول موجي مقداره (450) نانومتر.

4. نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة.

5. نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء.

6. نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ SO_4^{-2} بعد أن نضع لها وسادة/ **Sulfa Ver 4**/ ونرجها لمدة دقيقة واحدة.

7. ننتظر 5 دقائق قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read** فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـ SO_4^{-2}.

3. 10. 9. تحليل الحديد Fe^{+2} باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر:

1. نشغل الجهاز.

2. نأخذ 10 مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.

3. نختار من جهاز السبيكتروفوتومتر الطريقة المطلوبة وهي طريقة تحليل الحديد (Fe^{+2}) وعلى طول موجي مقداره (510) نانومتر.

4. نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة.

5. نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء.

6. نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ Fe^{+2} بعد أن نضع لها وسادة/**Ferro Ver**/ ونرجها لمدة دقيقة واحدة.

7. ننتظر دقيقتين قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read** فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـ Fe^{+2}.

ملاحظة: إذا كانت قيمة القراءة التي يعطيها الجهاز **Over** أعلى من الحد المسموح في الجهاز، نقوم بتمديد العينة ونضرب القراءة الناتجة بعامل التمديد.

3. 11. التحليل الاحصائي:

تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية وتحليل التباين وحيد الاتجاه عند مستوى معنوية (P=0.05) على البرنامج الاحصائي origin7 وتم اجراء الرسوم الايضاحية والبيانية على برنامج ميكروسوفت اكسل.

الفصل الرابع

4. النتائج والمناقشة

Results and Discussion

4. النتائج والمناقشة

4. 1. نتائج دراسة الخصائص الفيزيائية للمياه

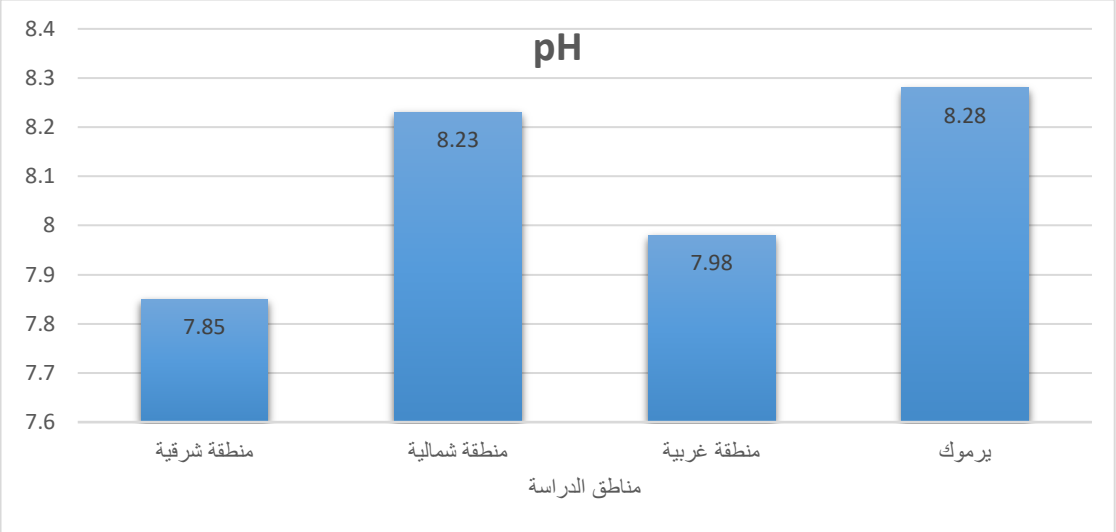
4. 1. 1. درجة الحموضة (pH): من خلال الجدول رقم 5 نلاحظ أن كافة متوسطات قيم درجة الحموضة التي تم الحصول عليها من عينات الماء كانت ضمن الحدود المسموحة حسب المواصفة القياسية السورية (6.5–9) إذ تراوحت م بين 7.86 و8.28. من الناحية الاحصائية نلاحظ وجود فروق معنوية ($P<0.05$) ما بين المنطقة الشرقية والشمالية وما بين الشرقية وحوض اليرموك في حين ما بين المناطق الأخرى كانت الفروق غير معنوية ($P>0.05$)

من خلال الجداول الملحقة (1,2,3,4) أيضا نلاحظ أن كافة القيم المقاسة في جميع المناطق كانت ضمن الحدود المسموحة وبالتالي تعتبر مياه المناطق المدروسة صالحة للاستهلاك بالنسبة لمعيار الحموضة.

الجدول رقم (5): متوسط قيم ال pH في مناطق الدراسة.

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a0.29 ±7.86
المنطقة الشمالية	b0.45 ± 8.23
المنطقة الغربية	bac0.43± 7.98
حوض اليرموك	dbc0.29 ± 8.28
الحدود المسموحة	9–6.5

abcd اختلاف الاحرف بالعمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية ($P<0.05$)



الشكل رقم (1): مقارنة متوسط قيمة ال pH في مناطق الدراسة.

4. 1. 2. مجموع الاملاح المنحلة (TDS) (Total Dissolved Salts):

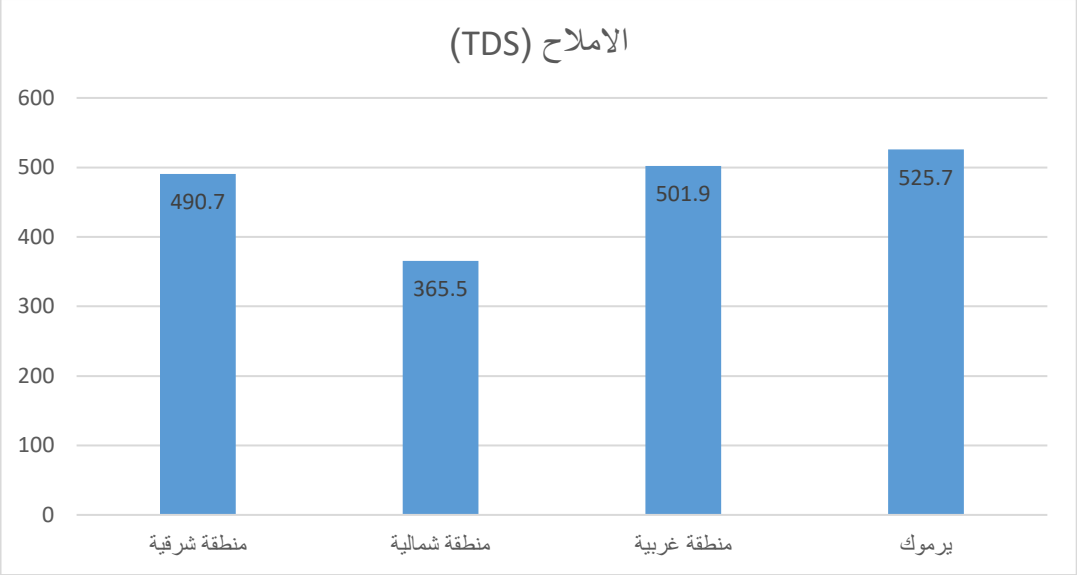
اعلى متوسط قيمة لمجموع الاملاح المنحلة تم تسجيلها كانت في عينات منطقة حوض اليرموك (525.70 ملغ/لتر) تلتها عينات المنطقة الغربية إذ بلغت 501.90 ملغ/لتر في حين كان أدنى متوسط تم تسجيله في عينات المنطقة الشمالية (365.5 ملغ/لتر) اما متوسط تركيز مجموع الاملاح لمنحلة لعينات المنطقة الشرقية (490.70 ملغ/لتر) فقد كانت نوعا ما قريبة لعينات المنطقة الشمالية. بالمقارنة مع الحد المسموح به (900 ملغ/لتر) نلاحظ أن جميع المتوسطات في مناطق الدراسة الاربعة كانت أدنى من الحد المسموح به بحسب المواصفة القياسية السورية رقم 45 تاريخ 2007. ومن الناحية الاحصائية نلاحظ انه لا يوجد فروق معنوية (P>0,05) ما بين مناطق الدراسة كافة بالرغم من وجود فروق حسابية ظاهرة.

ولكن بالرجوع الى القيم المسجلة لكل عينة على حدا في كل منطقة، نلاحظ أن عينات المنطقة الشرقية (جدول ملحق رقم1) والتي تتميز بالزراعات البعلية فقد تراوحت القيم ما بين 221 و970 ملغ/لتر إذ أن هناك عينتان فقط فاق تركيز الاملاح المنحلة فيها الحد المسموح به وباقي العينات كانت أدنى من الحد المسموح به. اما عينات المنطقة الشمالية (جدول ملحق رقم2) فقد كان هناك عينة واحدة فقط فاق تركيز الاملاح المنحلة فيها الحد المسموح به (1000 ملغ/لتر). بالانتقال الى عينات المنطقة الغربية (جدول ملحق رقم3) إذ تكثر فيها الزراعات المروية نلاحظ أن هناك عينتان فقط فاق تركيز الاملاح المنحلة فيها الحد المسموح به فيما كان هناك ثلاث عينات في منطقة حوض اليرموك (جدول ملحق رقم4) تجاوز تركيز مجموع الاملاح المنحلة فيها الحد المسموح به.

الجدول رقم (6): متوسط مجموع الاملاح المنحلة (TDS) في مناطق الدراسة (ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a258.5 ± 490.7
المنطقة الشمالية	a242.6 ± 365.5
المنطقة الغربية	a250.53±501.90
حوض اليرموك	a298.82±525.70
الحدود المسموحة	900

abcd اختلاف الاحرف بالعمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية (P<0.05)



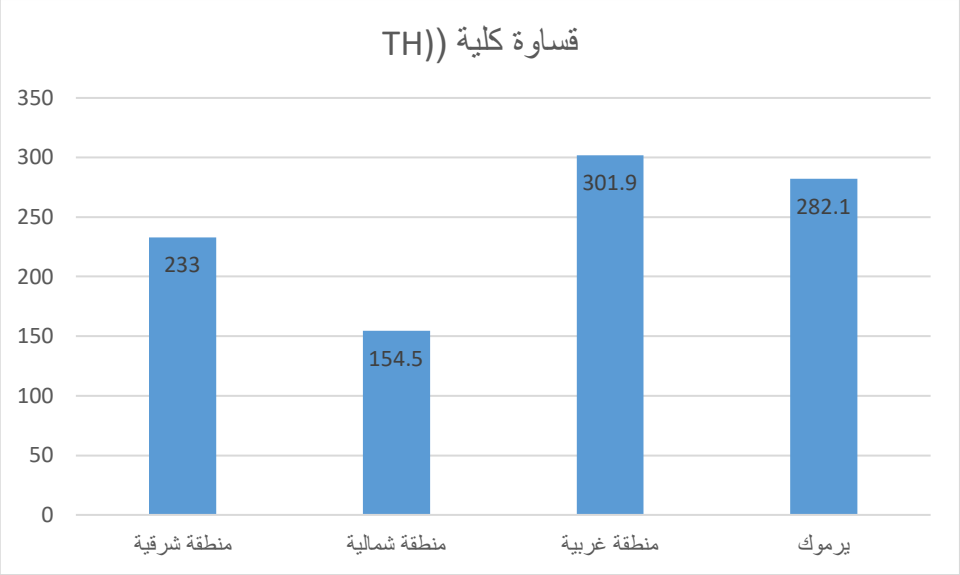
الشكل رقم (2): مقارنة متوسط مجموع الاملاح المنحلة في مناطق الدراسة.

4. 1. 3. القساوة الكلية: فيما يخص المناطق (الجداول الملحقة) نلاحظ أن عينات المنطقة الشرقية تراوحت ما بين 100 و510 ملغ/لتر منها عينة واحدة فقط تجاوزت الحد المسموح به (500ملغ/لتر)، بينما عينات المنطقة الشمالية تراوحت ما بين 45 و600 ملغ/ لتر وايضا عينة واحدة فقط تجاوزت الحد المسموح به. بالنسبة لعينات المنطقة الغربية فقد تراوح تركيز الاملاح فيها ما بين 130 و620 ملغ/لتر من بينها كان هناك ثلاث عينات تجاوز تركيز الاملاح فيها الحد المسموح به. وبالانتقال الى عينات منطقة حوض اليرموك نلاحظ أن هناك أيضاً ثلاث عينات تجاوزت الحد المسموح به وتراوح التركيز ما بين 40 و615 ملغ/لتر. بمقارنة متوسط تركيز القساوة ما بين مناطق الدراسة (جدول رقم7) نلاحظ أن أعلى متوسط تركيز كان لعينات المنطقة الغربية (301.9 ملغ/لتر) وأدنى متوسط تركيز كان لعينات المنطقة الشمالية (154.5 ملغ/لتر) في حين كان متوسط التركيز لعينات المنطقة الشرقية وحوض اليرموك 233 و282.1 ملغ/لتر على التوالي.

الجدول رقم (7): متوسط قيم القساوة الكلية في مناطق الدراسة (ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a151.8 ± 233
المنطقة الشمالية	a163.6 ± 154.5
المنطقة الغربية	a203.52±301.90
حوض اليرموك	a234.38±282.10
الحدود المسموحة	500

abcd اختلاف الاحرف بالعمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية (P<0.05)



الشكل رقم (3): مقارنة متوسط قيم القساوة الكلية في مناطق الدراسة.

من الناحية الصحية نلاحظ أن متوسط تركيز القساوة لمناطق الدراسة الاربعة كانت أدنى من الحد المسموح به. ومن الناحية الاحصائية نلاحظ انه لا يوجد فروق معنوية (P>0,05) ما بين مناطق الدراسة كافة بالرغم من وجود فروق حسابية ظاهرة.

4. 1. 4. الناقلية الكهربائية: تعرف الناقلية أنها مقياس للأيونات الموجبة والسالبة الموجودة في الماء وهي تمثل القدرة على التوصيل الكهربائي في الوسط المائي إذ تتناسب طرداً مع درجة الحرارة وكمية الأملاح الذائبة الكلية بينما الماء النقي لا يتمتع إلا بناقلية ضعيفة جداً (الأتاسي،2016).

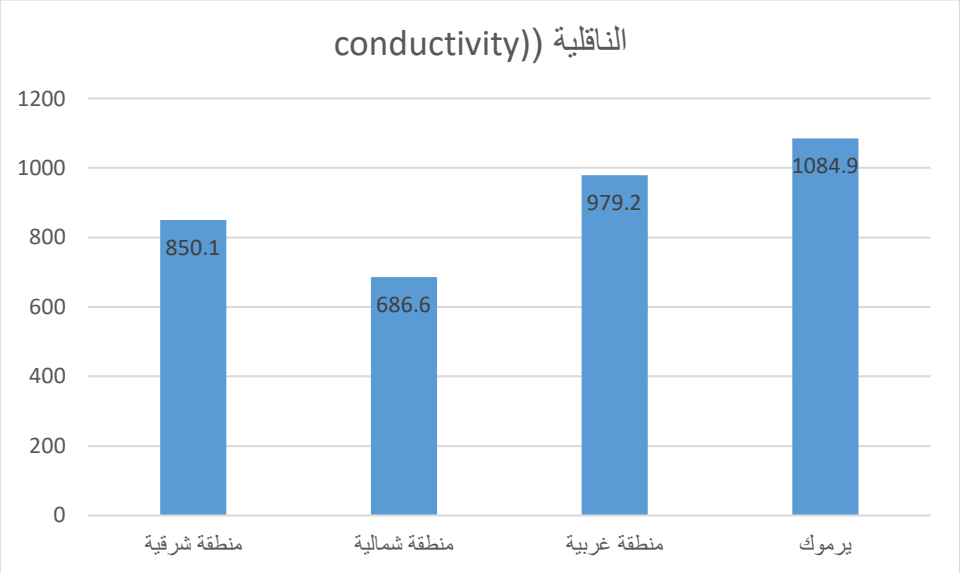
من خلال الجدول الملحق (1, 2, 3, 4) نلاحظ أن معيار الناقلية للعينات التي تم تحليلها في المنطقة الشرقية تراوحت ما بين 330 و1616 ميكرو سيمنز منها عينات فقط فاقت الحد المسموح به (1500 ميكرو سيمنز\سم). أما عينات المنطقة الشمالية فكان هناك عينة واحدة فقط (1960 ميكرو سيمينز\سم) تجاوزت الحد المسموح. اما من ضمن عينات المنطقة الغربية فقد كان هناك ثلاث عينات مرتفعة الناقلية بشكل تجاوز الحد المسموح به وكان هناك أربع عينات في منطقة حوض اليرموك تجاوزت ناقلية العينات فيها الحد المسموح به وتراوح هذا المعيار ما بين 359 و1989 ميكرو سيمنز\سم.

بالنسبة للمقارنة ما بين مناطق الدراسة (جدول رقم8) فقد كان مقدار هذا المعيار لمناطق الدراسة الاربعة على التوالي 850.1, 686.6, 979.2 و1084.9 ميكرو سيمينز\سم وأيضاً جميع هذه القيم كانت أدنى من الحد السموح به (1500 ميكرو سيميز\سم). يشير التحليل الإحصائي الى انه لا يوجد فروق معنوية (P>0,05) ما بين مناطق الدراسة كافة بالرغم من وجود فروق حسابية ظاهرة.

الجدول رقم (8): متوسط قيم الناقلية في مناطق الدراسة (ميكروسينيز/سم).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a444.16 ± 850.1
المنطقة الشمالية	a469.6 ± 686.6
المنطقة الغربية	a560.13±979.2
حوض اليرموك	a660.70±1084.90
الحدود المسموحة	1500

abcd اختلاف الاحرف بالعمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية (P<0.05)



الشكل رقم (4): مقارنة متوسط قيم الناقلية في مناطق الدراسة.

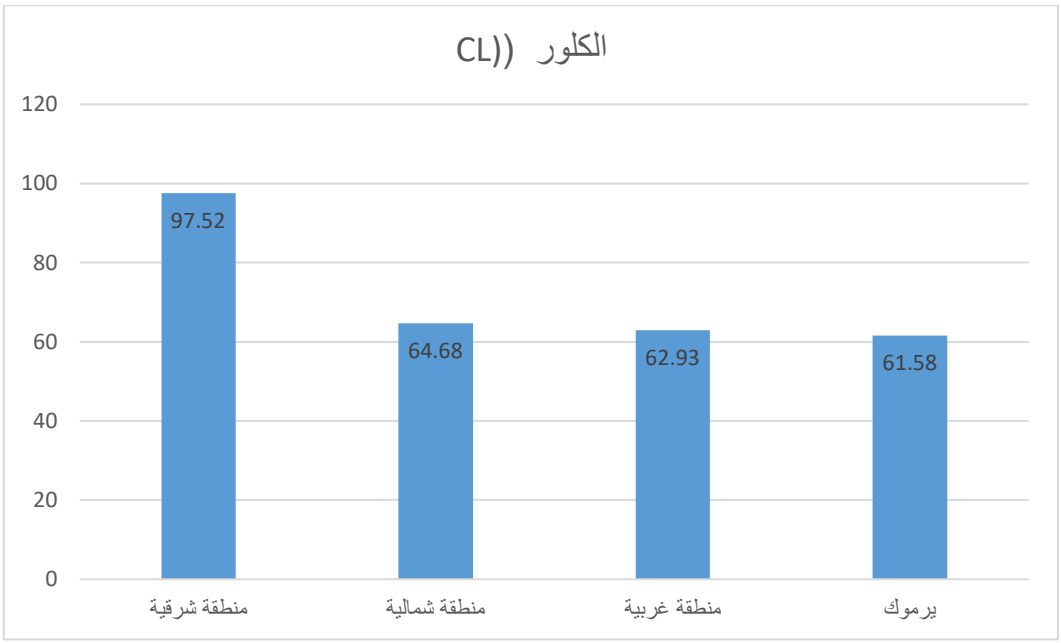
4. 2. نتائج دراسة الخصائص الكيميائية للمياه

4. 2. 1. **تركيز الكلور**: نلاحظ من خلال الجداول الملحقة (1,2,3,4) أن جميع العينات التي تم تحليلها في مناطق الدراسة الاربعة كانت أدنى من الحد المسموح به (250 ملغ/لتر) بحسب المواصفة القياسية السورية رقم 45 (المواصفة القياسية السورية, 2007). بمقارنة تركيز الكلور ما بين مناطق الدراسة (جدول رقم9) نلاحظ أن متوسط تركيزه في عينات مناطق الدراسة 97.52, 64.68, 62.93 و61.58 ملغ/لتر على التوالي وهي منخفضة نسبياً. ومن الناحية الإحصائية نلاحظ انه لا يوجد فروق معنوية (P>0,05) ما بين مناطق الدراسة كافة بالرغم من وجود فروق حسابية ظاهرة.

الجدول رقم (9): متوسط قيم الكلور في مناطق الدراسة (ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a71.87±97.52
المنطقة الشمالية	a49.9 ± 64.68
المنطقة الغربية	a35.94±62.93
حوض اليرموك	a25.86±61.58
الحدود المسموحة	250

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية (P<0.05)



الشكل رقم (5): مقارنة متوسط قيم الكلور في مناطق الدراسة.

نتائج هذه الدراسة متقاربة مع دراسة للباحث جنيدي و زملائه (2014) إذ أشار الى أن متوسط أملاح الكلور خلال سنة كاملة لعشرة آبار في منطقة الساحل السوري تراوحت ما بين 35 و 73 ملغ/لتر و لكن تختلف نتائج هذه الدراســـة مع نتائج كل من الباحث ترو (2023) و الباحث حلاق (2021) إذ كانت نتائجهم من حيث متوســـط تركيز املاح الكلور أعلى من نتائج هذه الدراســة على نحو عام و يفسـر وجود الكلور أو أملاح الكلور في مياه الآبار نتيجة انتشـاره في جميع الصــخور و رسـوبيات القشـرة الارضــية و يمكن أن تتلوث مياه الآبار و الأنهار بالكلور

نتيجة مياه الصرف الصحي و مياه الصرف الصناعي و التلوث النفطي و هذا ما يفسر ارتفاعه في بعض المناطق و انخفاضه في مناطق اخرى نتيجة هذه الاسباب السابقة الذكر.

4. 2. 2. تركيز شاردة الامونيوم:

من خلال الجداول الملحقة (1,2,3,4) نلاحظ أن بالمنطقة الشـرقية كان هناك ثلاث عينات من الماء كانت سلبية بالنسبة لشاردة الأمونيوم وسبعة عينات إيجابية وتراوح التركيز ما بين 0.03 و0.5 ملغ/لتر كانت العينات جميعها ما دون الحد المسموح به. أيضاً من ضمن عينات المنطقة الشـمالية كان هناك ثلاث عينات سـلبية لوجود شـاردة الامونيوم وسـبعة عينات ايجابية بتركيز تراوح مـا بين 0.1 و0.54 ملغ/لتر من بينهـا عينـة واحـدة فقط تجـاوز تركيز الامونيوم الحـد المسموح به (0.5 ملغ/لتر).

بالانتقال الى عينات المنطقة الغربية نلاحظ أن هناك أربع عينات سـلبية وسـتة عينات ايجابية بتركيز تراوح ما بين 0.03 و0.61 من ضـمنها عينة واحدة فقط تجاوز تركيز الأمونيوم فيها الحد المسـموح به. بالانتقال الى عينات منطقة حوض اليرموك نلاحظ أن هناك عينة واحدة فقط كانت سلبية وتسعة عينات ايجابية لوجود الامونيوم بتركيز تراوح ما بين 0.01 و0.61 ملغ/لتر من ضمنها كان هناك ثلاث عينات تجاوز تركيز الامونيوم فيها الحد المسموح به.

بمقارنة متوسط تركيز الامونيوم ما بين مناطق الدراسة (جدول رقم10) نلاحظ أن أعلى متوسط تركيز لشـاردة الأمونيوم كان في منطقة حوض اليرموك (0.30 ملغ/لتر) وأدنى تركيز لها كان في المنطقة الشـمالية (0.1 ملغ/لتر) في حين كان تركيز شـاردة الامونيوم في المنطقة الشـرقية والغربية متقاربة (0.15 و0.14 ملغ/لتر على التوالي).

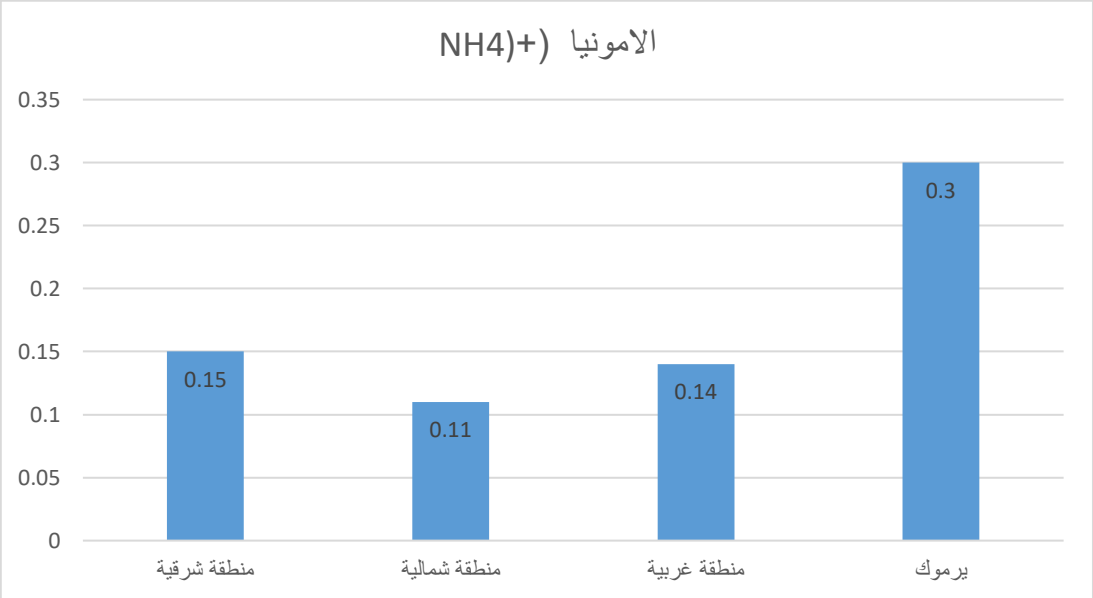
إحصـائياً نلاحظ وجود فروق معنوية ما بين المنطقة الشـمالية ومنطقة حوض اليرموك فقط في حين كانت الفروق ما بين المناطق الأخرى غير معنوية.

بالمجمل نلاحظ أن التراكيز التي تجاوزت الحد المسـموح به كانت أكثر في المناطق التي تنتشـر فيها الزراعات المروية مثل منطقة حوض اليرموك والمنطقة الغربية وهذا يمكن أن يكون ناتج عن كثافة تسميد الاراضي الزراعية بالأسمدة، والأسمدة العضوية خاصة.

الجدول رقم (10): متوسط قيم الامونيوم في مناطق الدراسة (ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a0.17 ± 0.15
المنطقة الشمالية	ab0.16 ±0.11
المنطقة الغربية	abc0.23 ±0.14
حوض اليرموك	dac0.24±0.30
الحدود المسموحة	0.5

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية (P<0.05)



الشكل رقم (6): مقارنة متوسط قيم الامونيا في مناطق الدراسة.

تتوافق نتائج دراستنا مع ما توصل اليه الباحث بلدية (2010) إذ كانت القيم التي حصل عليها لشاردة الامونيوم أدنى من الحد المسموح به واشار الى أن الآبار السطحية أكثر عرضة للتلوث بالأمونيوم من الآبار الجوفية نظراً لامتزاز الشاردة على غرويات التربة ولا يحصل تلوث الآبار الجوفية الى إذا حصل تلوث مباشر بها كما في المنطقة الشرقية والشمالية من محافظة درعا ولكن تختلف عن النتائج التي توصلنا إليها في منطقتي اليرموك والمنطقة الغربية. وتتوافق نتائجنا مع نتائج الباحث جنيدي ورفاقه (2014) من حيث وجود الأمونيا وتختلف معه من حيث تركيز هذه الشاردة إذ كانت القيم التي حصل عليها أعلى من الحد المسموح به في كافة العينات المأخوذة من منطقة حريصون في بانياس، ايضا تختلف نتائج هذه الدراسة أما النتائج التي توصل اليها الباحث

حلاق (2021) إذ كان تركيز شاردة الامونيوم لعينات المياه التي تم جمعها من أربع مناطق من ريف حماه منخفضة نسبياً وأدنى من الحد المسموح به.

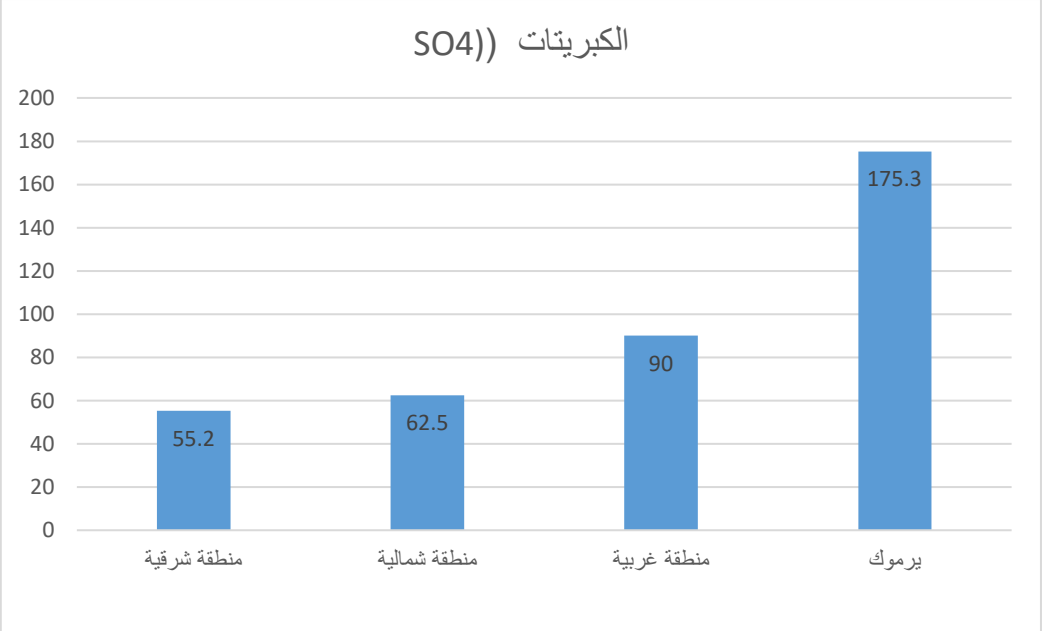
4. 2. 3. **تركيز الكبريتات:** جميع عينات الماء التي تم تحليلها في جميع المناطق كانت إيجابية لوجود شاردة الكبريتات. ففي المنطقة الشرقية (جدول ملحق رقم1) كان تركيز الكبريتات متراوح ما بين 10 و110 ملغ/لتر وجميعها كانت أدنى من الحد المسموح به (250 ملغ/لتر). تركيز شاردة الكبريتات في المنطقة الشمالية كان أعلى مقارنة مع المنطقة الشرقية إذ تراوح التركيز ما بين 8 و195 ملغ/لتر ولكن جميعها كانت أدنى من الحد المسموح به. بالانتقال الى عينات المنطقة الغربية (جدول محلق رقم3) نلاحظ أن هناك عينة من أصل 10 عينات تجاوز تركيز الكبريتات فيها الحد المسموح به وتراوح التركيز ككل ما بين 24 و264 ملغ/لتر. في حين عينات الماء التي تم جمعها من حوض اليرموك (جدول ملحق رقم4) كانت الأعلى مقارنة مع بقية المناطق إذ تراوح التركيز فيها ما بين 43 و269 ملغ/لتر ومن ضمنها أربع عينات تجاوز تركيز شاردة الكبريتات فيها الحد المسموح به.

بالمقارنة ما بين مناطق الدراسة (جدول رقم11) نلاحظ أن أعلى متوسط تركيز للكبريتات كان في منطقة حوض اليرموك (176.3 ملغ/لتر) وأدنى متوسط تركيز كان في المنطقة الشرقية (55.2 ملغ/لتر) وبقيت جميع متوسطات تركيز شاردة الكبريتات لمناطق الدراسة أدنى من الحد المسموح به. يشير التحليل الإحصائي الى وجود فروق معنوية ما بين منطقة حوض اليرموك وبقية المناطق في حين انه لا يوجد فروق معنوية ما بين المناطق الأخرى.

<u>الجدول رقم (11):</u> متوسط قيم الكبريتات في مناطق الدراسة(ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a33.26 ± 55.2
المنطقة الشمالية	ab61.7 ± 62.5
المنطقة الغربية	ab68.94±90
حوض اليرموك	d87.35±176.3
الحدود المسموحة	250

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)



الشكل رقم (7): مقارنة متوسط قيم الكبريتات في مناطق الدراسة.

نلاحظ هنا أن عينات منطقة حوض اليرموك والمنطقة الغربية التي تنتشر فيها الزراعات المروية كان الأعلى من حيث تركيز شاردة الكبريتات. إن وجود جذر الكبريتات بصورة مرتفعة نسبياً في هذه المناطق ربما يعزى الى الطبيعة الجيولوجية للمنطقة حيث تتصف هذه المناطق بوجود خامات الجبس وكبريتات الصوديوم (البطاط, 2009). تتوافق نتائجنا مع نتائج الباحث ترو (2023) والباحث حلاق (2021) من حيث تباين قيم الكبريتات من منطقة لأخرى ومن حيث وجود عينات ذات تركيز فاق الحدود المسموحة.

وتختلف مع نتائج الباحث جنيدي ورفاقه (2014) إذ كانت تراكيز شاردة الكبريتات في عشرة آبار في منطقة الساحل السوري منخفضة نسبياً وأدنى من الحد المسموح به وتفاوتت التراكيز بحسب فصول السنة إذ كانت أعلى في فصلي الخريف والشتاء. وهذه الاختلافات أيضاً تعزى على نحو كبير الى طبيعة الصخور الرسوبية والأملاح المنتشرة في كل منطقة جغرافية والى كمية الهطولات المطرية ومدى استنزاف الآبار الجوفية.

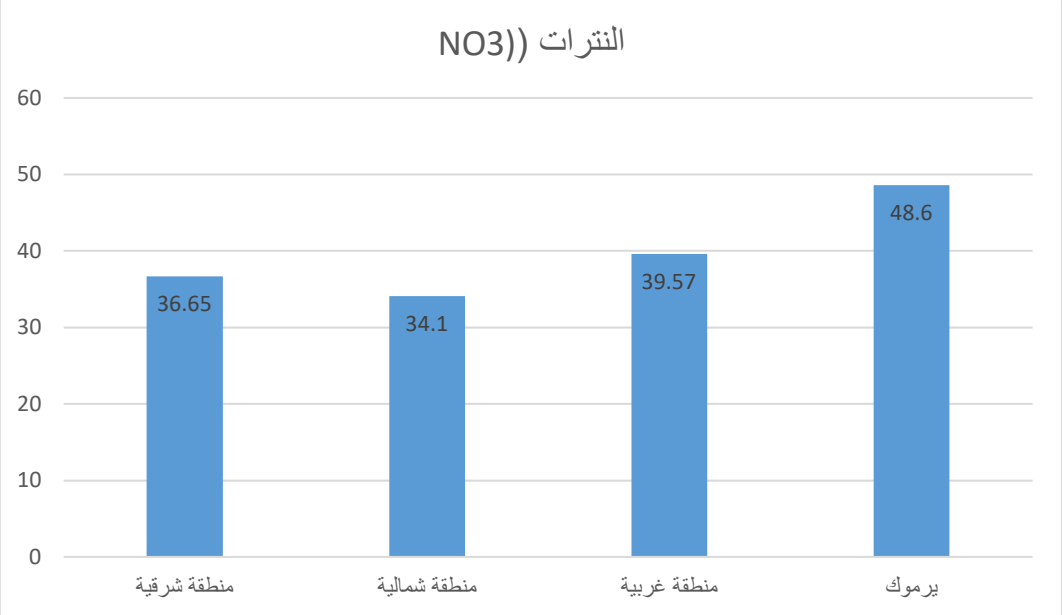
4. 2. 4. **شاردة النترات:** يعتبر الآزوت الموجود في الماء بشكل شاردة النترات أو النتريت أو الأمونيوم مادة غذائية ضرورية لنمو النبات والحيوان، ولكن وجود مثل هذه الشوارد في الماء يدل على أن الماء قد يكون ملوثاً بمياه الصرف الصحي أو مياه الصرف الصناعي أو فضلات الإنسان والحيوان أو نتيجة استعمال الأسمدة الآزوتية العضوية والتي تسربت أو رشحت إلى المياه الجوفية (WHO,2011).

تراوح تركيز شاردة النترات في عينات المنطقة الشرقية (جدول محلق رقم1) ما بين 8.8 و69 ملغ/لتر من ضمنها عينتان تجاوز تركيز هذه الشاردة الحد المسموح به (50ملغ/لتر). بالانتقال الى عينات المنطقة الشمالية (جدول محلق رقم2) نلاحظ أن ثلاث عينات تجاوز تركيز شاردة النترات فيها الحد المسموح به وتراوح التركيز العام ما بين 10 و88 ملغ/لتر. تركيز عينات الماء في المنطقة الغربية (جدول ملحق رقم3) تراوح ما بين 16.4 و57 ملغ/لتر منها أربع عينات تجاوز تركيز هذه الشاردة فيها الحد المسموح به. بالنسبة لعينات منطقة حوض اليرموك كانت تحوي العدد الاكبر من العينات التي تجاوز تركيز شاردة النترات فيها الحد المسموح به إذ كان هناك ست عينات من أصل عشرة وتراوح تركيزها في جميع العينات ما بين 39 و62.2 ملغ/لتر. بمقارنة متوسط تركيز شاردة النترات ما بين مناطق الدراسة الاربعة نلاحظ أن أعلى تركيز كان في منطقة حوض اليرموك إذ بلغ 48.60 ملغ/لتر وأدنى تركيز كان في عينات المنطقة الشمالية إذ وصل الى 34.10 ملغ/لتر في حين كان متوسط تركيز هذه الشاردة في منطقة حوض اليرموك والمنطقة الشرقية متقاربا نوعاً ما وأدنى من الحد المسموح به (48.60 و39.57ملغ/لتر على التوالي). من الناحية الإحصائية كانت الفروق معنوية فقط ما بين منطقة حوض اليرموك والمنطقة الواقعة غرب محافظة درعا، في حين كانت الفروق غير معنوية ما بين المناطق الأخرى. ربما يعزى ارتفاع تركيز شاردة النترات في عينات منطقة حوض اليرموك والمنطقة الغربية الى كثافة انتشار الزراعات المروية وكثرة التسميد بالأسمدة الكيميائية والآزورتية وقد يعزى أيضاً الى التلوث بمياه الصرف الصحي حيث تكثر الكثافة السكانية.

الجدول رقم (12): متوسط قيم النترات في مناطق الدراسة(ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	20.87 ± 36.65
المنطقة الشمالية	ba30.52 ± 34.10
المنطقة الغربية	cba15.67±39.57
حوض اليرموك	dba15.97±48.60
الحدود المسموحة	50

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)



الشكل رقم (8): مقارنة متوسط قيم النترات في مناطق الدراسة.

بالمقارنة مع نتائج الدراسات الاخرى نجد أن توافق مع نتائج الدراسات الاخرى حلاق (2021) و ترو (2023) في المناطق التي تقل فيها الزراعات المروية (المنطقة الشرقية و الشمالية) ولكن تختلف في بعض المناطق التي تنتشر فيها الزراعات المروية من حيث ارتفاع تركيز شاردة النترات في دراستنا و كثرة العينات التي تجاوز تركيز النترات فيها الحد المسموح به و هناك توافق ايضا من حيث أن المتوسط النهائي لكل منطقة كان ادنى من الحد المسموح به ايضا تختلف نتائج دراستنا مع دراسة الباحث جنيدي و رفاقه (2024) حيث اشارت نتائجه الى أن جميع العينات كان تركيز النترات فيها ادنى من الحد المسموح به. وهذا يعزى كما أسلفنا سابقا الى كثافة استخدام الأسمدة الآزوتية والكيميائية (اليوريا) والاسمدة البلدية (الكبموست) ما بين منطقة وأخرى. إن جذر النترات يتواجد في المياه السطحية بتراكيز خفيفة وزيادة تركيزه في المياه الجوفية دليل على وجود تلوث عضوي قديم لأن النترات هي المرحلة الأخيرة في الأكسدة الحيوية لمركبات الآزوت العضوية (الكردي وديب، 1982) وبعد دخول شاردة النترات الى جسم الحيوان او الإنسان فإنها ترجع الى النتريت والذي يتحد مع هيموغلوبين الدم بدلاً من الأوكسيجين مسببًا خضاب الدم المبدل، وهذا يقود الى نقص الأكسجة والذي يؤثر بشكل كبير على صحة الانسان وخاصة الأطفال وعلى صحة الطيور وخاصة الصيصان. ويعتبر وجود جذر النترات في مياه الشرب من المؤشرات القوية على احتمالية تلوث الماء لإمكانية وجود بيئة مناسبة لتواجد البكتريا في الماء وهذا مهم جدا في مجال تربية الدواجن والتأثير على الحالة الصحية (**ماردیني, 2001**).

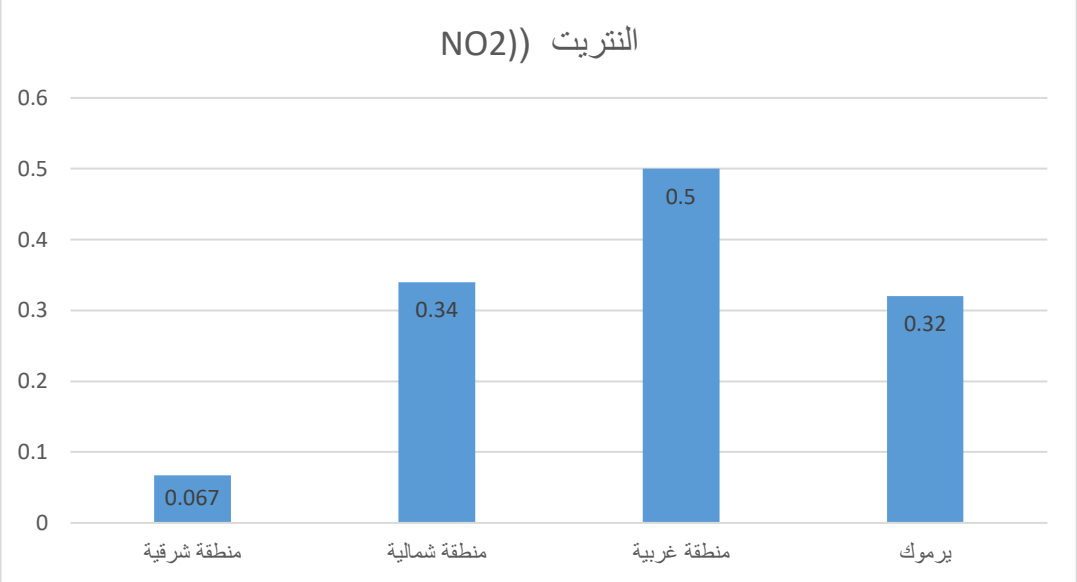
4. 2. 5. **شاردة النتريت:** من أصل 10 عينات تم تحليلها في المنطقة الشرقية كان هناك ثماني عينات ايجابية لتواجد شاردة النتريت بتركيز تراوح ما بين 0.02 و0.2 ملغ/لتر من ضمنها عينتان فقط كانتا مساوية للحد المسموح به (0.2 ملغ/لتر) وكان هناك عينتان لم يتم الكشف فيها عن شاردة النتريت. بينما عينات المنطقة الشمالية فكان هناك عينة سلبية فقط وتسعة عينات ايجابية لتواجد النتريت فيها بتركيز تراوح ما بين 0.03 و1.25 ملغ/لتر من ضمنها أربع عينات تجاوز تركيز النتريت فيها الحد المسموح به وعينة واحدة كانت مساوية للحد المسموح به. أيضاً عينات مياه المنطقة الغربية كان منها عينة سلبية واحدة فقط وتسعة عينات إيجابية بتركيز تراوح ما بين 0.03 و1.7 ملغ/لتر منها خمس عينات تجاوز تركيز النتريت فيها الحد المسموح به. ومن الملاحظ هنا أن هناك عينتان كان تركيز شاردة النتريت فيها مرتفعا جداً حيث وصل الى 1.65 و1.7 ملغ/لتر. بالانتقال الى عينات منطقة حوض اليرموك فقد كانت جميعها إيجابية لتواجد شاردة النتريت وبتركيز تراوح ما بين 0.02 و0.68 ملغ/لتر منها سبع عينات تجاوز تركيز النتريت فيها الحد المسموح به.

بمقارنة متوسط تركيز شاردة النتريت ما بين مناطق الدراسة نلاحظ أن أدنى تركيز كان في المنطقة الشرقية حيث الزراعات البعلية (0.067 ملغ/لتر) بينما كان أعلى متوسط لتركيز النتريت في المنطقة الغربية (0.5 ملغ/لتر) وبشكل متقارب في المنطقتين الشمالية ومنطقة حوض اليرموك (0.34 و0.32 ملغ/لتر على التوالي) وهنا تجدر الملاحظة أن متوسط تركيز شاردة النتريت في مناطق الدراسة كان أعلى من الحد المسموح به (0.2ملغ/لتر) باستثناء المنطقة الشرقية حيث كان متوسط التركيز أدنى من الحد المسموح به. يشير التحليل الاحصائي إلى وجود فروق معنوية ما بين متوسط تركيز شاردة النتريت للمنطقة الشرقية ومنطقة حوض اليرموك فقط، بينما غير معنوية ما بين مناطق الدراسة الأخرى.

<u>الجدول رقم (13):</u> متوسط قيم النتريت في مناطق الدراسة(ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a0.075 ±0.067
المنطقة الشمالية	a0.40 c±0.34
المنطقة الغربية	dac0.66 ±0.50
حوض اليرموك	dc0.23 ±0.32
الحدود المسموحة	0.2

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)



الشكل رقم (9): مقارنة متوسط قيم النتريت في مناطق الدراسة.

تشير النتائج التي توصلنا اليها الى ارتفاع تركيز شاردة النتريت في المناطق التي تكثر فيها الزراعات المروية (حوض اليرموك والمنطقة الغربية) مقارنة مع المناطق التي تقل فيها الزراعات المروية (المنطقة الشمالية) والتي تنعدم فيها الزراعات المروية (المنطقة الشرقية) بنفس المنحى الذي سلكته شاردة النترات كما أسلفنا سابقا. لم تتوافق نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث بلدية (2011) حيث كان تركيز شاردة النتريت في عينات المياه التي تم جمعها من منطقة الغوطة في ريف دمشق منخفض نسبيا ولم يتجاوز الحد المسموح به في جميع العينات واختلفت أيضاً مع نتائج الباحث حلاق (2021) حيث كان تركيز شارة النتريت في مناطق الدراسة في محافظة حماه أدنى من الحد المسموح به وقريبة مع نتائج الباحث ترو (2023) من حيث التركيز في بعض مناطق الدراسة. وأشار الباحث خضر (2013)، في دراسة اجراها على مياه مزارع الدواجن في منطقة السليمانية في العراق أن جميع قيم شاردة النتريت التي تم الحصول عليها كانت ضمن الحدود المسموحة بمجال تراوح ما بين 0.026 الى 0.255 ملغ/لتر، وهذا يتوافق مع دراستنا في حال استثنينا عينات منطقة حوض اليرموك والمنطقة الغربية من محافظة درعا. وهذا الاختلاف يعزى كما أسلفنا سابقا الى كثافة استخدام الأسمدة الآزوتية وامكانية وجود تلوث عضوي قديم في المياه الجوفية او الى كثرة انتشار الحفر الفنية (حيث لا يوجد صرف صحي) والتي بدورها تكون مصدر تلوث للمياه السطحية والجوفية بالنتريت.

4. 2. 6. **شاردة الفوسفات:** إن تواجد شاردة الفوسفات في المياه الجوفية او السطحية يكون ناتج عن طبيعة الصخور في مناطق تجمع المياه او اثناء جريان المياه ولكن استخدام الاسمدة الكيميائية (السوبر فوسفات) والتلوث بمياه الصرف الصحي الحاوية على المنظفات قد يلعب دورا في هذا التلوث.

جميع عينات الماء التي تم جمعها من المنطقة الشرقية (جدول ملحق رقم1) كانت إيجابية لتواجد شاردة الفوسفات فيها بتركيز تراوح ما بين 0.15 و0.29 ملغ/لتر وجميعها كانت ما دون الحد المسموح به (0.5ملغ/لتر). بنفس المنحى سلكت شاردة الفوسفات في عينات المنقطة الشمالية حيث كانت جميعها إيجابية وبتركيز تراوح ما بين 0.1 و0.52 ملغ/لتر مع وجود عينة واحدة فقط تجاوزت الحد المسموح به. بالنسبة لعينات مياه المنطقة الغربية أيضاً كانت جميعها إيجابية لتواجد شاردة الفوسفات وبتركيز تراوح ما بين 0.2 و0.7 ملغ/لتر من ضمنها أربع عينات تجاوز تركيز الفوسفات فيها الحد المسموح به وستة عينات كانت ما دون الحد المسموح به. وبالانتقال الى عينات مياه حوض اليرموك نلاحظ تركيز شاردة الفوسفات فيها كان الاعلى مقارنة ما عينات المناطق الاخرى حيث تراوح التركي فيها ما بين 0.15 و0.92 ملغ/لتر وكان من بينها ست عينات متجاوزة الحد المسموح به لشاردة الفوسفات واربعة ما دون الحد المسموح به

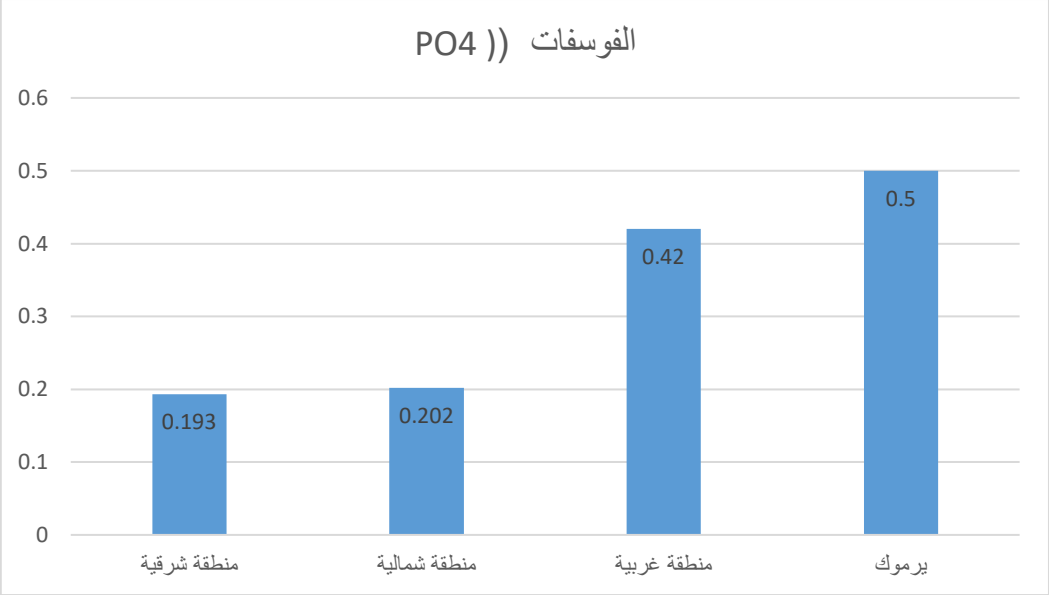
بمقارنة متوسط تركيز شاردة الفوسفات ما بين مناطق الدراسة (جدول رقم14) نلاحظ أن أعلى متوسط تركيز لهذه الشاردة كان في منطقة حوض اليرموك (0.56 ملغ/لتر) وبشكل تجاوز الحد المسموح به (0.5 ملغ/لتر) وأدنى متوسط تركيز لهذه الشاردة كان في المنطقة الشرقية (0.19 ملغ/لتر) وبشكل مقارب له كان متوسط تركيز الفوسفات في المنطقة الشمالية (0.2 ملغ/لتر) وقريب من الحد المسموح به كان متوسط تركيز الفوسفات في المنطقة الغربية (0.42 ملغ/لتر)

تحليل بيانات شاردة الفوسفات إحصائياً يشير إلى عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) ما بين المنطقة الشرقية والمنطقة الشمالية وما بين المنطقة الغربية ومنطقة حوض اليرموك في حين كانت الفروق ما بين المناطق الأخرى معنوية ($P<0.05$).

الجدول رقم (14): متوسط قيم الفوسفات في مناطق الدراسة (ملغ/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a0.038 ± 0.193
المنطقة الشمالية	a0.13 ±0.202
المنطقة الغربية	cd0.20 ±0.42
حوض اليرموك	d0.30±0.56
الحدود المسموحة	0.5

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)



الشكل رقم (10): مقارنة متوسط قيم الفوسفات في مناطق الدراسة.

بالمجمل نلاحظ أن تركيز شاردة الفوسفات كانت مرتفعة في مناطق الزراعات المروية (حوض اليرموك والمنطقة الغربية) ومنخفضة نسبياً في مناطق الزراعات البعلية (المنطقة الشرقية) او المناطق التي تقل فيها الزراعات المروية (المنطقة الشمالية). لم تتوافق نتائجنا مع نتائج الباحث جنيدي و رفاقه (2014) حيث أشار الى أن تركيز شاردة الفوسفات في عينات الماء التي تم جمعها من منطقة بانياس كانت مرتفعة جداً و أعلى من الحد المسموح به و تراوحت ما بين 5.99 و 12.13 ملغ/لتر و قريبة نسبياً من نتائج الباحث بلدية (2010) حيث تراوح تركيز شاردة الفوسفات في عينات المياه التي تم جمعها من منطقة الغوطة في ريف دمشق ما بين 0.12 و 0.48 ملغ/لتر وقد يعزى الاختلاف الى كثافة استخدام السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات) بكميات كبيرة للأراضي الزراعية المحيطة بالآبار و انحلاله بمياه الامطار و مياه الري و فيضان حفر الصرف الصحي القريبة من الابار التي تحمل معها المنظفات و مساحيق الغسيل الغنية بشاردة الفوسفات (ناصر, 2013).

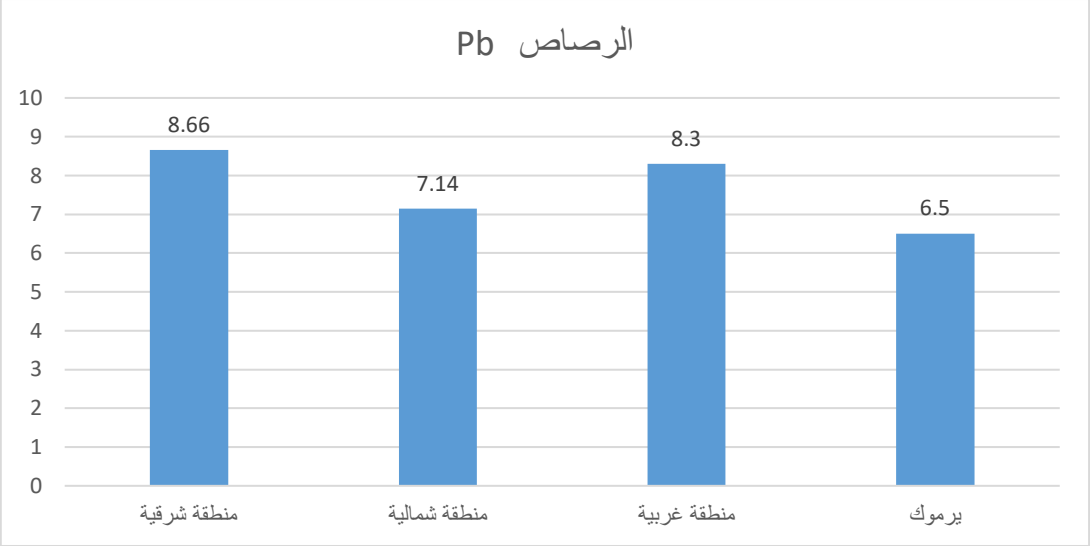
4. 3. نتائج تحليل العناصر المعدنية:

4. 3. 1. الرصاص: نلاحظ أن متوسط تركيز عنصر الرصاص في عينات المياه التي تم جمعها من المنطقية الشرقية لمحافظة درعا احتوت على أعلى التراكيز مقارنة مع المناطق الاخرى حيث بلغ متوسط التركيز 8.66 ميكروغرام/لتر وبمدى تراوح ما بين 6.60 و9.97 ميكروغرام/لتر (جدول ملحق رقم 5). أما في المنطقة الغربية فقد تراوح تركيز عنصر الرصاص ما بين 5.83 و9.45 وبمتوسط بلغ 8.31 ميكروغرام/لتر وجاءت تراكيز عنصر الرصاص في عينات المنطقة الشمالية بالمرتبة الثالثة حيث تراوحت التراكيز ما بين 3.02 و8.97 وبمتوسط عام 7.15 ميكروغرام/لتر. أما متوسط تركيز الرصاص في عينات حوض اليرموك فقد كان الادنى مقارنة مع بقية المناطق حيث بلغ المتوسط العام 6.50 وبمدى تراوح ما بين 4.15 و9.75 ميكروغرام/لتر. إن التحليل الاحصائي للبيانات يشير الى وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) ما بين المنطقة الشرقية والشمالية وما بين المنطقة الشرقية ومنطقة حوض اليرموك وما بين المنطقة الغربية وحوض اليرموك، في حين كانت ما بين بقية المناطق غير معنوية ($P > 0.05$)،

الجدول رقم (15): متوسط قيم الرصاص في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a1.12 ± 8.66
المنطقة الغربية	ab1.32 ± 8.31
المنطقة الشمالية	bd 1.70 ± 7.15
حوض اليرموك	d1.98 ± 6.50
الحد الاقصى المسموح	10

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)



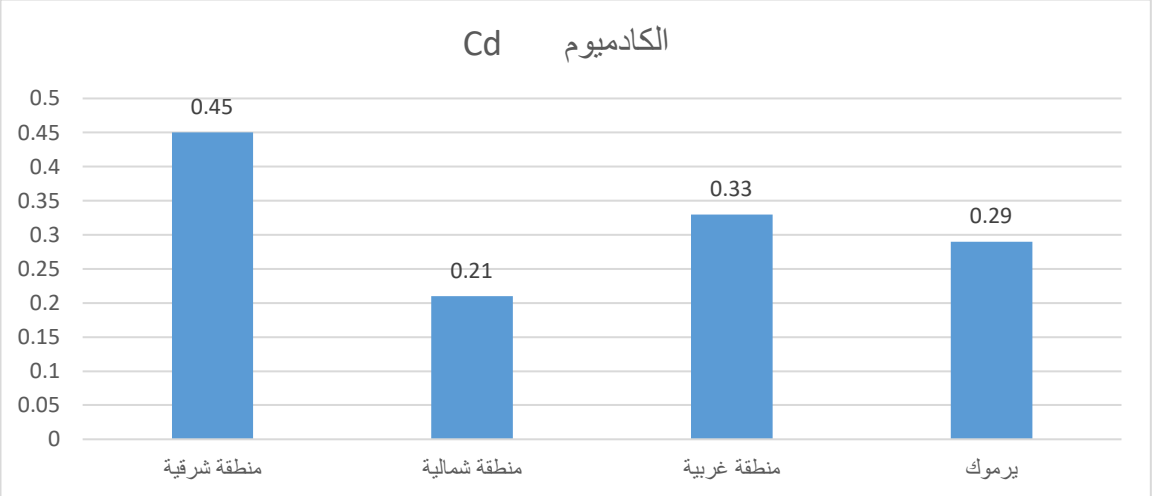
الشكل رقم (11): مقارنة متوسط قيم الرصاص في مناطق الدراسة.

4. 3. 2. الكادميوم: متوسط تركيز عنصر الكادميوم كان بنفس منحى عنصر الرصاص حيث بلغ أعلى متوسط له في عينات مياه المنطقة الشرقية (0.45 ميكروغرام/لتر) وأدنى متوسط كان في عينات مياه حوض اليرموك (0.28 ميكروغرام/لتر). من ناحية مدى التراكيز لعنصر الكادميوم، نلاحظ أن تركيزه في عينات مياه المنطقة الشرقية تراوح ما بين 0.15 و0.95 ميكروغرام/لتر وفي عينات مياه المنطقة الغربية فقد تراوح ما بين 0.17 و0.52 ميكروغرام/لتر أما في عينات مياه المنطقة الشمالية فقد كان تركيز عنصر الكادميوم متقارب ما بين خمس عينات حيث تراوح التركيز ما بين 0.21 و0.29 ما عدا عينة واحدة كان تركيز هذا العنصر فيها 0.62 ميكروغرام/لتر. بينما في عينات مياه منطقة حوض اليرموك فقد تراوح تركيز عنصر الكادميوم ما بين 0.08 و0.64 ميكروغرام/لتر مع تفاوت في التركيز ما بين عينة واخرى بشكل كبير (جدول ملحق رقم 8). احصائيا تشير النتائج الى عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) ما بين مناطق الدراسة. من الناحية الصحية كما هو الحال لدى عنصر الرصاص فقد كانت جميع تراكيز عنصر الكادميوم في جميع المناطق أدنى من الحد المسموح به (3 ميكروغرام/لتر) بحسب المواصفات السورية (المواصفة القياسية السورية رقم 45 لعام2007).

الجدول (16): متوسط نسبة الكادميوم في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر).

المناطق	المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري
المنطقة الشرقية	0.28 ± 0.45
المنطقة الغربية	0.13 ± 0.33
المنطقة الشمالية	0.12 ± 0.30
حوض اليرموك	0.19 ± 0.28
الحد الاقصى المسموح	3

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية (P<0.05)



الشكل رقم (12): مقارنة متوسط قيم الكادميوم في مناطق الدراسة.

نتائج مماثلة لنتائج هذه الدراسة توصل إليها الباحث حلاق (2021) فقد أشار الى أن تركيز عنصري الرصاص و الكادميوم في عينات المياه التي تم جمعها من مناطق مختلفة في محافظة حماه كانت متفاوتة ما بين كل منطقة و اخرى من جهة و سلوكها نفس النزعة إذ ترافق ارتفاع تركيز الرصاص مع ارتفاع تركيز الكادميوم و بالعكس و هذا يدل على أن مصادر التلوث واحدة للعنصرين و هذا ما أشارت اليه بعض المراجع أن تلوث التربة و المياه و الهواء بهذين العنصرين يكون بشكل مترافق (Baykov *et al*,2007) أيضاً نتائج مشابهة أشار اليها الباحث نيصافي و رفاقه (2018) بأن هناك توافق من حيث ارتفاع و انخفاض تركيز عنصري الرصاص و الكادميوم في مناطق الدراسة التي شملت عدة مناطق حول نهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية و تراوحت قيم تركيز عنصر الرصاص 97.61 و 457 ملغ/كغ رسوبيات و قيم الكادميوم ما بين 3.87 و 92.14 ملغ/كغ رسوبيات حيث كانت أعلى من الحد المسموح به وهنا اختلفت من نتائج

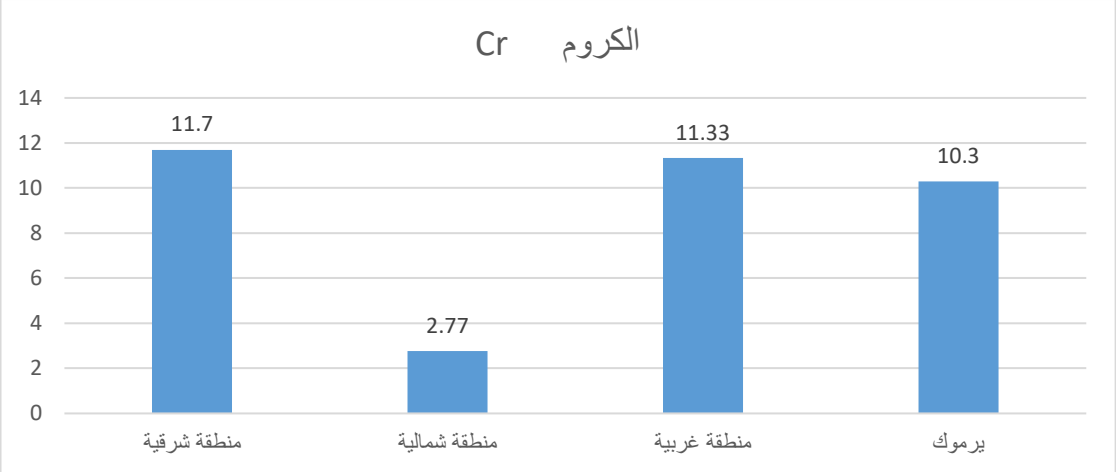
دراستنا و ايضا كان هناك اختلاف ما بين هذه الدراسة و دراسة الباحث حلاق (2021) من حيث وجود عينات تجاوز تركيز الرصاص فيها الحد المسموح به في احد المناطق في محافظة حماه حيث تراوح التركيز ما بين 3.3 و 13.5 ميكروغرام/لتر و هذا ربما يكون راجع الى اختلاف المنطقة و اختلاف مصادر التلوث.

4. 3. 3. الكروم: من خلال الجدول رقم 17 والجداول الملحقة (5،6،7، و8) نلاحظ أن أدنى تركيز لعنصر الكروم كان في عينات مياه المنطقة الشمالية حيث كان المتوسط العام (2.77 ميكروغرام/لتر) أدنى بكثير من متوسط هذا العنصر في مناطق الدراسة الاخرى وتراوح مدى التركيز في عينات هذه المنطقة ما بين 0.77 و9.16 ميكروغرام/لتر. في حين كان متوسط تركيز هذا العنصر في المناطق الثلاث الباقية متقاربا نوعا ما حيث بلغ في المنطقة الشرقية والغربية ومنطقة حوض اليرموك 11.77, 11.23 و10.30 ميكروغرام/لتر على التوالي. وقد تراوح التركيز في المنطقة الشرقية ما بين 9.02 و17.94 ميكروغرام/لتر وفي المنطقة الغربية ما بين 6.69 و17.97 ميكروغرام/لتر، بينما في عينات منطقة حوض اليرموك فقد تراوح تركيز الكروم ما بين 2.04 و14.01 ميكروغرام/لتر. احصائيا تشير النتائج الى وجود فروق معنوية ما بين المنطقة الشرقية والشمالية وما بين المنطقة الغربية والشمالية وما بين المنطقة الشمالية ومنطقة حوض اليرموك، في حين كانت الفروق ما بين بقية المناطق غير معنوية ($P>0.05$). ومن حيث مقارنة تركيز عنصر الكروم مع الحد الاقصى المسموح به (50 ميكروغرام/لتر) بحسب المقاييس السورية فقد كانت جميع التراكيز أدنى وبعيدة عن الحد الاقصى المسموح به.

الجدول رقم (17): متوسط قيم الكروم في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر)..

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a2.49 ± 11.77
المنطقة الغربية	a3.92 ± 11.33
المنطقة الشمالية	c2.45 ± 2.77
حوض اليرموك	a d 3.62 ± 10.30
الحد الاقصى المسموح	50

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)



الشكل رقم (13): مقارنة متوسط قيم الكروم في مناطق الدراسة.

بهذا الصدد تباينت نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث اغيورلي (2004) في دراسة عن مستويات العناصر المعدنية الثقيلة في العينات المائية بالقرب من شاطئ اللاذقية حيث كانت كافة العناصر الثقيلة ضمن الحدود المسموحة ما عدا عنصر الكروم حيث كان تركزه في بعض المناطق أعلى من الحد المسموح به في حين أشارت الباحثة ناصر (2004) الى أن جميع العناصر الثقيلة بما فيها عنصر الكروم كانت ضمن الحدود المسموحة في عينات مياه الآبار المحيطة بنهري القش والصنوبر في محافظة اللاذقية. وتوافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث عدره ورفاقه (2020) من خلال تحليل 14 بئر مياه جوفية في منطقة شمال غرب سورية أن تركيز عنصر الكروم فيها تراوح ما بين 0.12 و15.89 ميكروغرام/لتر وبمتوسط بلغ 6.2 ميكروغرام/لتر واشار هذا الباحث أن جميع تراكيز عنصر الكروم في عينات الدراسة كانت أقل من الحد المسموح به، بينما أشار الباحث عبد الله (2021) انه لم يتم الكشف عن اي تركيز لعنصر الكروم من خلال تحليل 14 بئر في منطقة رداع باليمن.

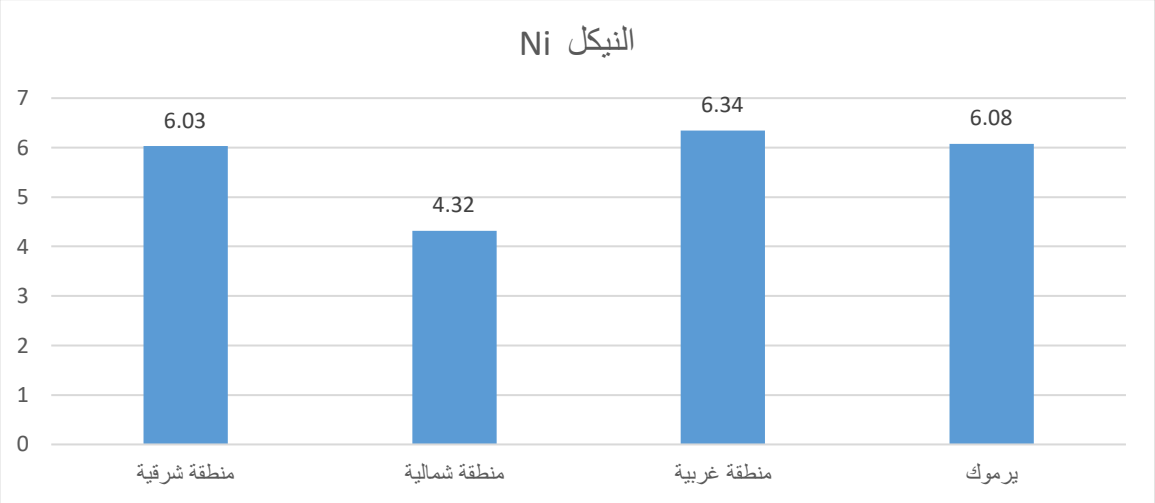
4. 3. 4. النيكل: أيضاً كما هو الحال في عنصر الكروم فقد سلك عنصر النيكل نفس النزعة من حيث تركيزه في مناطق الدراسة حيث كان متوسط تركيزه في المنطقة الشرقية والغربية ومنقطة حوض اليرموك متقارباً نوعا ما (6.03, 6.34 و6.08 ميكروغرام/لتر على التوالي) في حين كان أدنى تركيز له في المنطقة الشمالية بمتوسط تركيز بلغ 4.32 وبمدى تراوح ما بين 2.17 و7.03 ميكروغرام/لتر في حين بلغ مدى تركيز النيكل في بقية المناطق ما بين 0.42 (حوض اليرموك) و9.25 (المنطقة الغربية) ميكروغرام/لتر. احصائيا تشير النتائج الى عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) ما بين مناطق الدراسة. أيضا بالمقارنة مع الحد الاقصى المسموح به (20

ميكروغرام/لتر) نلاحظ أن جميع تراكيز هذا العنصر في جميع عينات الدراسة كانت أدنى بكثير من هذا الحد وبالتالي جميعها آمنة من حيث الاستخدام.

الجدول رقم (18): متوسط قيم النيكل في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر)..

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	2.54 ± 6.03
المنطقة الغربية	3.10 ± 6.34
المنطقة الشمالية	1.87 ± 4.33
حوض اليرموك	2.61 ± 6.08
الحد الاقصى المسموح	20

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية (P<0.05)



الشكل رقم (14): مقارنة متوسط قيم النيكل في مناطق الدراسة.

تباينت نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي توصل اليها الباحث عدره و رفاقه (2020) حيث أشار انه كان هناك اربعة آبار من اصل 14 بئر مياه جوفية في منطقة شمال غرب سورية تجاوز تركيز النيكل فيها الحد المسموح به حيث كان التركيز فيها 152, 359, 385 و 904 ميكروغرام/لتر بينما بقية الآبار كان تركيز النيكل فيها أقل من الحد المسموح به حيث كان متوسط تركيز عنصر النيكل 8.76 ميكروغرام/لتر و بمدى تراوح ما بين 3.68 و 15.68 وقد فسر هذا الباحث أن القيم المرتفعة لتركيز النيكل في عينات الينابيع يعزى إلى غنى الترب المحيطة الناتجة عن تجوية الصخور الأفيوليتية بالنيكل وبما أنه لا يوجد نطاق حماية للينابيع في تلك المناطق فبالتالي احتمالية وصول الملوث للنبع تكون أكبر وخصوصا في فصل الشتاء.

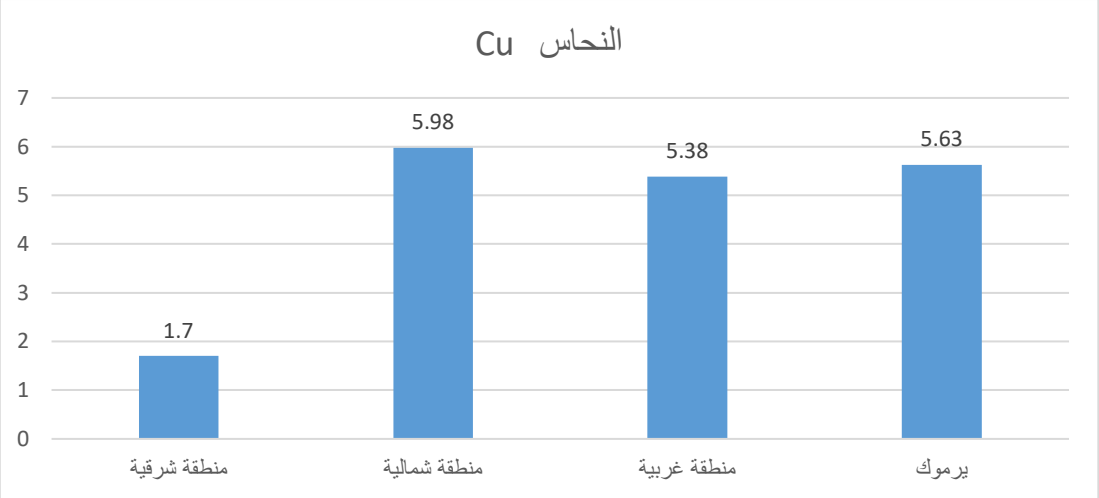
اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث نيصافي و رفاقه (2018) حيث أشار الى أن تركيز عنصر النيكل في رسوبيات نهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية كانت أعلى من الحد المسموح به بحسب المواصفات السورية حيث تراوح تركيز عنصر النيكل ما بين 339.92 و 698.91 ملغ/كغ روسبيات و بمتوسط بلغ 490.37 ملغ/كغ روسبيات و يمكن أن يكون سبب هذ الاختلاف لكثرة المعامل و المخلفات الصناعية في منطقة حوض نهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية أو ربما يكون بسبب غنى صخور تلك المناطق التي يجري فيها النهر بعنصر النيكل مقارنة بمنطقة درعا التي تقل فيها المخلفات الصناعية و فقر الصخور بهذا العنصر كون معظم العينات التي تم جمعها في منطقة درعا كانت من آبار ارتوازية و ليست مسطحات مائية. أيضا أشار الباحث **عبد الله (2021)** أن متوسط تركيز عنصر النيكل بلغ 30 ميكروغرام/لتر من خلال تحليل 14 عينة مياه مأخوذة من 14 بئر في منطقة رداع باليمن.

4. 3. 5. النحاس: نلاحظ من خلال تحليل نتائج تركيز عنصر النحاس في مناطقة الدراسة أن متوسط تركيزه في عينات مياه المناطق الاربعة كانت متقاربة حيث بلغت في المنطقة الشرقية والغربية والشمالية وحوض اليرموك 5.19, 5.38, 5.98 و5.63 ميكروغرام/لتر على التوالي. وقد تراوح مدى تركيز عنصر النحاس في جميع عينات المياه في المناطق الاربعة (40 عينة) ما بين 1.32 (حوض اليرموك) و9.56 (المنطقة الشمالية) ميكروغرام/لتر. احصائيا تشير النتائج الى عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) ما بين مناطق الدراسة. من الناحية الصحية وبحسب المقاييس السورية التي حددت تركيز 2000 ميكروغرام/لتر كحد اقصى مسموح به، نلاحظ أن تركيز هذا العنصر في جميع العينات آمن وبعيد جداً عن حد الأمان وبالتالي لا يوجد خطورة من تناول المياه من قبل الانسان والحيوان.

الجدول رقم (19): متوسط قيم النحاس في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	5.19 ± 1.70
المنطقة الغربية	5.38 ± 1.65
المنطقة الشمالية	5.98 ± 2.45
حوض اليرموك	5.63 ± 2.79
الحد الاقصى المسموح	2000

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)



الشكل رقم (15): مقارنة متوسط قيم النحاس في مناطق الدراسة.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث اغيورلي (2004) حيث أشار الى أن مستويات العناصر المعدنية الثقيلة في العينات المائية بالقرب من شاطئ اللاذقية كانت كافة العناصر الثقيلة ضمن الحدود المسموحة بما فيها عنصر النحاس حيث كان تركيزه ضمن الحد المسموح به وأيضاً تتفق مع ما أشارت به الباحثة ناصر (2004) الى أن جميع العناصر الثقيلة بما فيها عنصر النحاس كانت ضمن الحدود المسموحة في عينات مياه الآبار المحيطة بنهري القش والصنوبر في محافظة اللاذقية

4. 3. 6. الحديد: بالنظر الى الجدول رقم 20 والجداول الملحقة (5،6،7، و8) نلاحظ أن أدنى متوسط تركيز لعنصر الحديد كان في منطقة حوض اليرموك حيث بلغ 27.48 وبمدى تراوح ما بين 9.90 و46.92 ميكروغرام/لتر بينما كان أعلى متوسط تركيز في المنطقة الشمالية حيث بلغ 61.05 وبمدى تراوح ما بين 33.80 و99.40 ميكروغرام/لتر. بالانتقال الى عينات المنطقة الشرقية فنلاحظ أنها احتوت على أعلى التراكيز لعنصر الحديد بالرغم من أن المتوسط العام (55.61 ميكروغرام/لتر) كان أدنى من المنطقة الشمالية التي كان متوسط التركيز فيها الاعلى (61.05 ميكروغرام/لتر) فقد تراوح تركيز الحديد في هذه المنطقة ما بين 8.17 و129.50 ميكروغرام/لتر حيث كان هناك تشتت كبير في تركيز هذا العنصر ما بين عينات هذه المنطقة. وبنفس المنحى نلاحظ أن هناك تشتت كبير في تركيز عنصر الحديد في عينات المنطقة الغربية حيث تراوح التركيز ما بين 2.66 و90.38 وبمتوسط بلغ 39.90 ميكروغرام/لتر وهذا التشتت الكبير الذي لوحظ في عينات المنطقتين الشرقية والغربية دل عليه الانحراف المعياري الكبير الذي قارب في قيمته المتوسط العام. يشير التحليل الاحصائي للبينات الى عدم وجود فروق معنوية

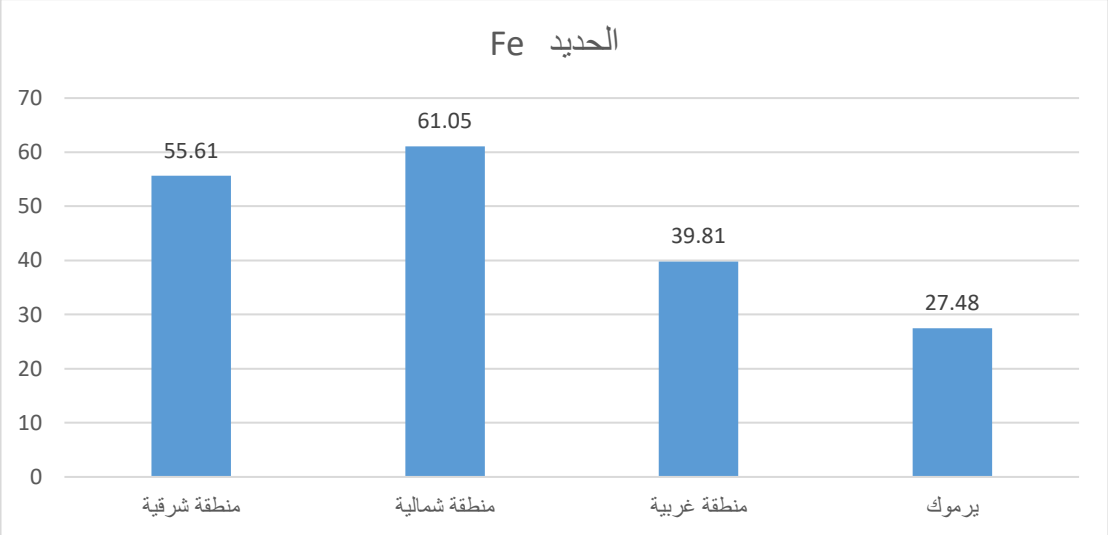
(P>0.05) ما بين مناطق الدراسة جميعها ما عدا المنطقة الشمالية ومنطقة حوض اليرموك حيث كانت الفروق معنوية (P<0.05).

من الناحية الصحية نلاحظ أن جميع العينات في جميع المناطق كانت آمنة من حيث الاستخدام البشري والحيواني حيث كان تركيز عنصر الحديد فيها أدنى بكثير من حد الأمان (1000 ميكروغرام/لتر) بحسب المواصفات السورية.

الجدول رقم (20): متوسط قيم الحديد في مناطق الدراسة(ميكروغرام/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	ad 51.17 ± 55.61
المنطقة الغربية	ad 35.05 ± 39.90
المنطقة الشمالية	ac 23.05 ± 61.05
حوض اليرموك	d 13.27 ± 27.48
الحد الاقصى المسموح	1000

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية (P<0.05)



الشكل رقم (16): مقارنة متوسط قيم الحديد في مناطق الدراسة.

تتوافق نتائج هذه الدراسة مع دراسة أجراها الباحث بلدية (2010) إذ أشار الى أن تركيز عنصر الحديد في المياه الجوفية في منطقة أبي جرش في غوطة دمشق كان ضمن الحدود الطبيعية ولم يتجاوز الحد المسموح به حيث تراوح تركيز الحديد في 15 بئر تم فحص مياهه ما بين 10 و650 ميكروغرام/لتر. ولم تتوافق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الباحث هاشم (2005) الذي أشار الى أن

تركيز عنصر الحديد في عينات المياه التي تم جمعها من نهر الفرات ودجلة قبل وبعد التقائهما في شط العرب حيث كانت التراكيز فوق الحد الاقصى المسموح به حيث كانت التراكيز في مياه نهر دجلة والفرات وعند التقاء النهرين 2640, 1300 و2150 ميكروغرام/لتر ويعود اختلاف النتائج الى اختلاف الطبيعة الجيولوجية واختلاف مصادر التلوث ما بين منطقتي الدراسة.

4. 3. 7. الكوبالت: أعلى متوسط تركيز لعنصر الكوبالت لوحظ في عينات مياه المنطقة الغربية بمتوسط بلغ 4.02 وبمدى تراوح ما بين 1.02 و7.25 ميكروغرام/لتر في حين كان أدنى متوسط تركيز لهذا العنصر في المنطقة الشمالية حيث بلغ المتوسط العام 1.53 وبمدى تراوح ما بين 0.35 و2.23 ميكروغرام/لتر.

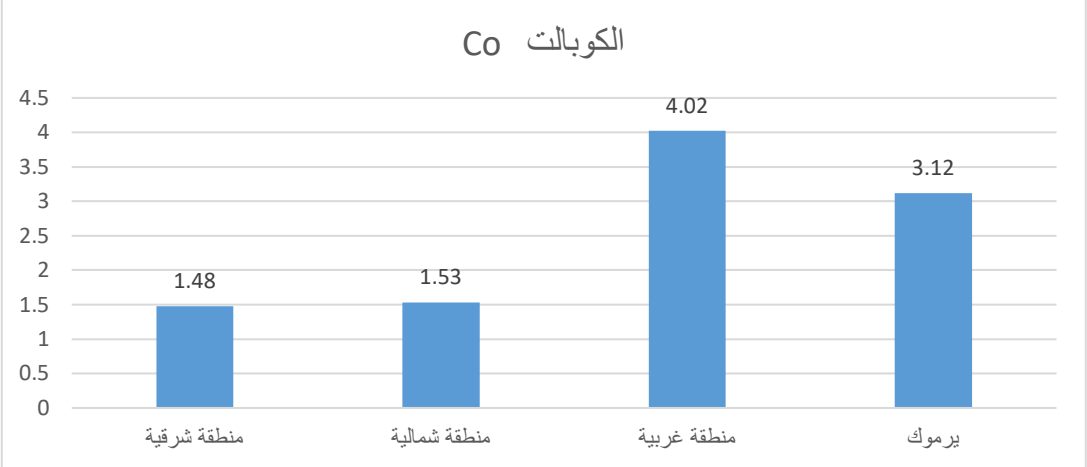
بالانتقال الى تركيز هذا العنصر في عينات المنطقة الشرقية ومنطقة حوض اليرموك نلاحظ أن متوسط تركيزه في المنطقتين كان متقارباً جداً حيث بلغ على التوالي 3.14 و3.12 ميكروغرام/لتر وبمدى تراوح ما بين 1.45 و5.50 ميكروغرام/لتر في المنطقة الشرقية وما بين 0.92 و5.91 ميكروغرام/لتر في منطقة حوض اليرموك. احصائيا تشير النتائج الى وجود فروق معنوية ($P<0.05$) ما بين المنطقة الشرقية والشمالية والغربية والشمالية وما بين المنطقة الشمالية ومنطقة حوض اليرموك، أما ما بين بقية المناطق فقد كانت الفروق غير معنوية ($p>0.05$).

من خلال المواصفة القياسية السورية رقم 45 لعام 2007 لوحظ أنها لم تتضمن حد اقصى مسموح به لعنصر الكوبالت وبالتالي لم يتثنا لنا مقارنة تركيز هذا العنصر في هذه الدراسة مع الحد الآمن.

الجدول رقم (21): متوسط قيم الكوبالت في مناطق الدراسة(ميكروغرام/لتر).

المناطق	**المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري**
المنطقة الشرقية	a 1.48 ± 3.14
المنطقة الغربية	ab2.04 ± 4.02
المنطقة الشمالية	c 0.62 ± 1.53
حوض اليرموك	ad 2.01 ± 3.12
الحد الاقصى المسموح	لا يوجد

ملاحظة: وجود أحرف غير مشتركة ما بين الاعمدة دليل على وجود فروقات معنوية ($P<0.05$)

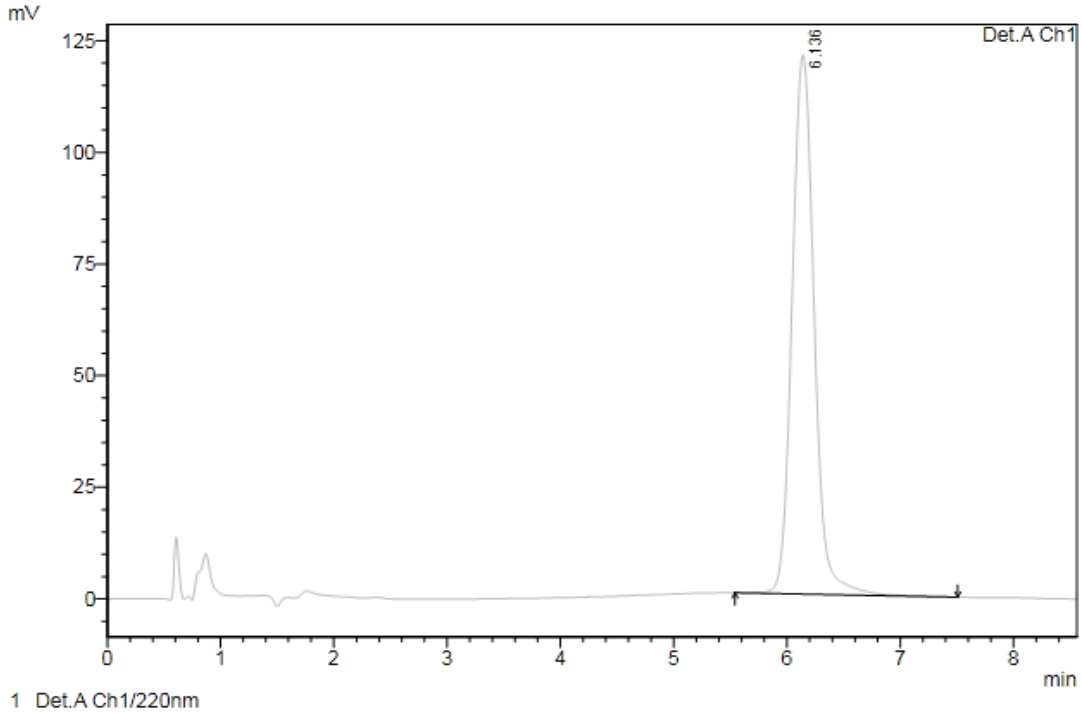


الشكل رقم (17): مقارنة متوسط قيم الكوبالت في مناطق الدراسة.

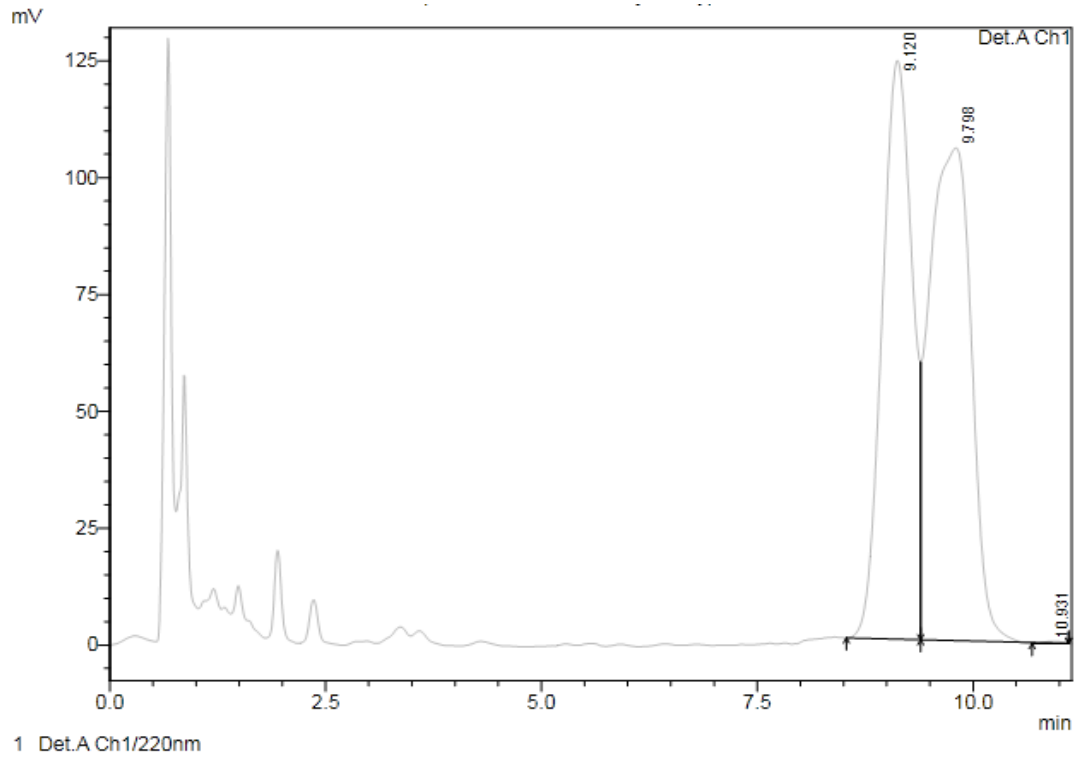
توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث **عدره ورفاقه (2020)** من خلال تحليل 14 بئر مياه جوفية في منطقة شمال غرب سورية حيث أشار أن تركيز عنصر الكوبالت في عينات الدراسة تراوح ما بين 0.29 1.92 ميكروغرام/لتر وبمتوسط بلغ 0.51 ميكروغرام/لتر. وتوافقت مع نتائج الباحث **عبد الله (2021)** الذي أشار أن تحليل عينات 14 بئر في منطقة رداع باليمن أن متوسط تركيز الكوبالت كان منخفضا حيث بلغ 10 ميكروغرام/لتر.

4. 4. نتائج تحليل المبيدات الزراعية

نتائج تحليل المبيدات الزراعية حقن المواد المعيارية وحساب نسبة الاسترجاع: بعد أن تم تجهيز الطور المتحرك وتشغيل الجهاز بالشروط التحليلية ومن ثم تم حقن المواد المعيارية (شكل رقم 18 وشكل رقم 19) كل على حدى ومن ثم تم حقن مزيج منها لمعرفة زمن الاحتباس. ولمعايرة طريقة الاستخلاص تم اجراء اختبار الاسترجاع حيث تم اضافة 10 ميكروغرام من كل مبيد الى لتر من الماء المقطر وتم إجراء عملية الاستخلاص المذكورة سابقا وكانت نسبة الإسترجاع للكلوربيريفوس، الفاسيبرمثرين، الديمثوات والكاربندازيم 98, 99, 95, 92% على التوالي. بعد أن تم تقييم طريقة الاستخلاص تم حقن مستخلص العينات في الجهاز.



شكل رقم 18. المخطط الكروماتوغرافي للكلوربيرفوس المعياري



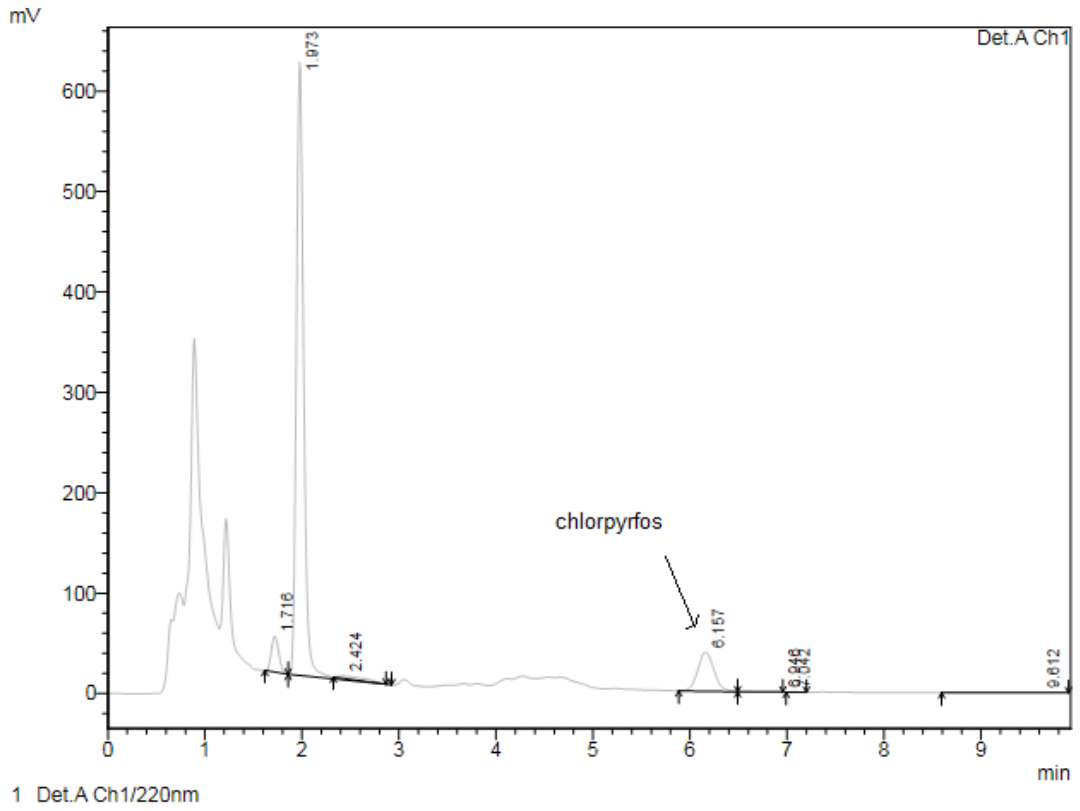
شكل رقم 19. المخطط الكروماتوغرافي لمركب الفا سايبرمثرين المعياري

من خلال النتائج التي توصلنا اليها بتحليل عينات المياه للتحري عن وجود مبيدات حشرية وفطرية تبين عدم وجود أي آثار لكل من الكاربندازيم (مبيد فطري) والدايمثوات (مبيد حشري) ولكن كان هناك وجود بقايا لكل من الكلوربيرفوس ومركب الفا سايبرمثرين في 9 عينات مأخوذة من ثلاث مناطق هي المنطقة الشمالية (عينة واحدة) والمنطقة الغربية (خمس عينات) ومنطقة حوض اليرموك (ثلاث عينات) فيما كانت جميع عينات المنطقة الشرقية سلبية لاي مبيد حشري او فطري.

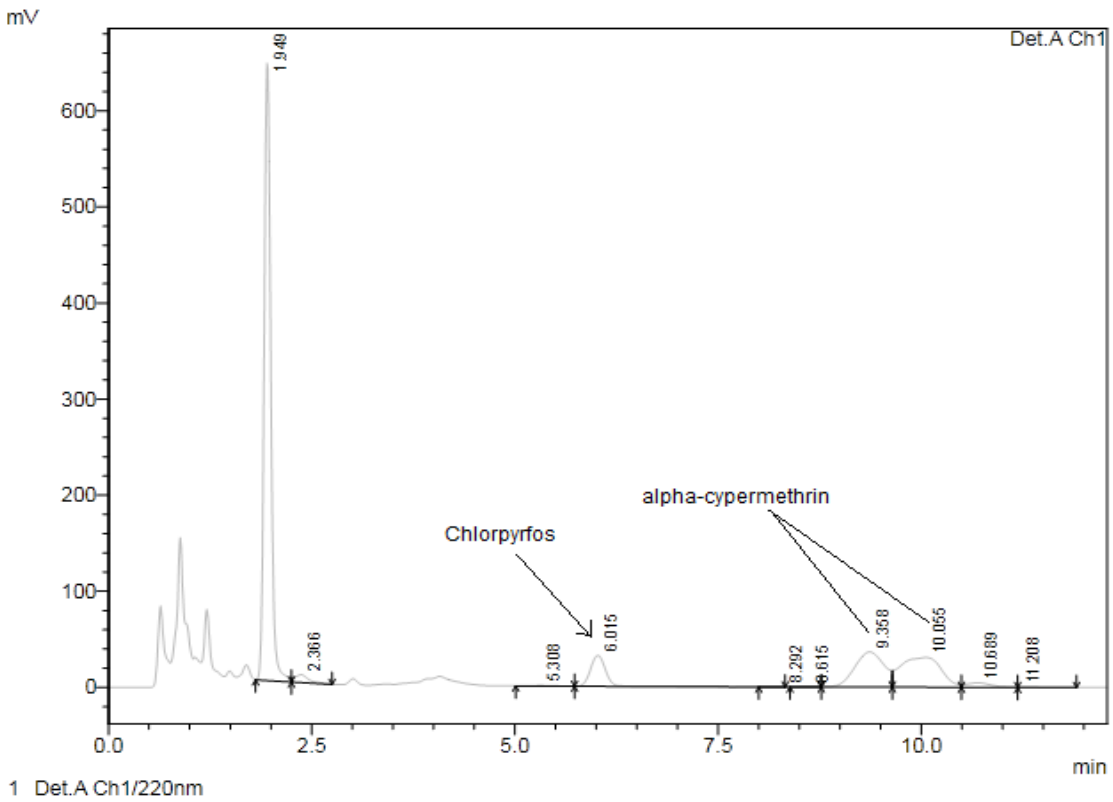
من ضمن العينات الايجابية كان هناك أربع عينات احتوت على متبقيات لكل من الكلوربيرفوس ومركب الفاسيبرمثرين معا (شكل رقم 21) وثلاث عينات احتوت على متبقيات لمركب الكلوربيرفوس فقط (شكل رقم 20)، في حين كان هناك عينة مياه واحدة احتوت فقط على متبقيات لمركب الفا سايبرمثرين (جدول رقم 22).

جدول رقم 22. عدد العينات الايجابية لواحد او أكثر من المبيدات المدروسة في كل منطقة.

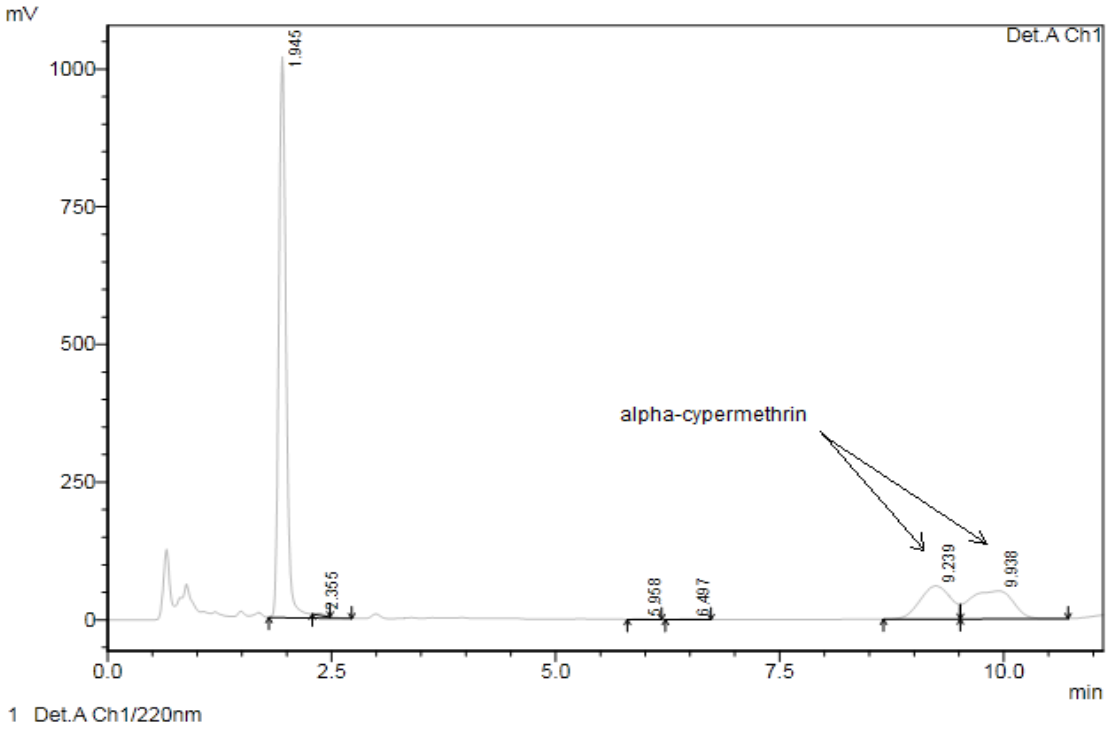
	المنطقة الشرقية	المنطقة الغربية	المنطقة الشمالية	منطقة حوض اليرموك
كلوربيرفوس	0	4	0	3
الفا سايبرمثرين	0	3	1	1
دايمثوات	0	0	0	0
كاربندازيم	0	0	0	0



شكل رقم 20. المخطط الكروماتوغرافي للكلوربيرفوس في عينة بئر عين ذكر في حوض اليرموك



شكل رقم 21. المخطط الكروماتوغرافي للكلوربيرفوس والفا سيبرمثرين في عينة المزيريب بمنطقة غرب درعا



شكل رقم 22. المخطط الكروماتوغرافي لمركب الفا سايبرمثرين في عينة بئر الدلي شمال درعا

يشير الجدول رقم 23 الى تركيز العينات الايجابية التي احتوت على بقايا كل من الكلوربيرفوس والفا سايبرمثرين في مناطق الدراسة المختلفة.

ففي المنطقة الشمالية كان هناك عينة واحدة ايجابية احتوت على متبقيات لمركب الفاسيبرمثرين بتركيز 419 نانوغرام/لتر ماء (شكل رقم 22) وكان هذا أعلى تركيز تم الكشف عليه لهذا المركب من ضمن العينات الايجابية. أما في منطقة حوض اليرموك فقد كان هناك عينة واحدة احتوت على متبقيات لمركب الكلوربيرفوس بتركيز 321 نانوغرام/لتر ماء وعينة اخرى احتوت على آثار فقط لهذا المركب. في حين كان هناك عينة احتوت على بقايا لمركب الكلوربيرفوس بتركيز خفيف (11 نانوغرام/لتر ماء) وبقايا لمركب الفاسيبرمثرين بتركيز 195 نانوغرام/لتر.

جدول رقم 23. تركيز مركبي الكلوربيرفوس والفاسيبرمثرين في العينات الايجابية في مناطق الدراسة (نانوغرام/لتر).

	منطقة غرب محافظة درعا (نانوغرام/لتر)					
	عين العبد	طفس	المزيريب	نوى 1	المطوق	
الكلوربيرفوس	153	34	221	آثار	225	
الفاسيبرمثرين	0	95	262	آثار	0	
	منطقة حوض اليرموك (نانوغرام/لتر)					
	عين ذكر	نافعة	الناصرية			
الكلوربيرفوس	321	11	آثار			
الفاسيبرمثرين		195	0			
	منطقة شمال درعا (نانوغرام/لتر)					
رقم العينة	الدلي					
الفاسيبرمثرين	419					

بالانتقال الى المنطقة الغربية من محافظة درعا نلاحظ أن هناك عينتين احتوتا على بقايا الكلوربيرفوس بتركيز 153 و225 نانوغرام/لتر ماء في حين كان هناك ثلاث عينات احتوت على بقايا لكلا المركبين معاً واحدة منها كانت التراكيز عبارة عن آثار وعينتان كان تركيز الكلوربيرفوس والفاسيبرمثرين في أحدها (طفس) 34 و95 نانوغرام/لتر ماء على التوالي والثانية (المزيريب) كان تركيز بقايا المركبين 221 و262 نانوغرام/لتر ماء على التوالي.

من الناحية الصحية لم تتناول المواصفة القياسية السورية حدود لمركبي الكلوربيرفوس والفاسايبرمثرين ليتسنى لنا المقارنة ولكن بمجرد وجود بقايا لهذه المركبات فان هناك خطورة محتملة وربما تكون تراكمية من استخدام هذه المياه في سقاية الحيوانات على المدى الطويل سواء على الحيوان او فيما بعد على الانسان

تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الباحث **حلاق (2020)** حيث أشار الى وجود بقيا لمركب الكلوربيرفوس والدلتامثرين في عينات المياه المستخدمة في سقاية الدواجن في محافظة حماه حيث أشار الى وجود الكلوربيرفوس بتركيز تراوح ما بين 12 و880 نانوغرام/لتر في سبع عينات ايجابية بينما كان هناك خمس عينات احتوت على بقيا لمركب الدلتامثرين

كما تتفق مع دراسة للباحث **سوسان ورفاقه (1999)** حيث تناولت دراسة تلوث المياه السطحية والجوفية المستخدمة في شرب الانسان في منطقة غوطة دمشق ببعض المبيدات الزراعية والتي تختلف عن المبيدات موضوع بحثنا، وأظهرت وجود هجرة لبعض المبيدات الحشرية الكلورية الى المياه الجوفية وتتعارض نتائجنا مع نتائج الباحث سوسان من حيث عدم كشف أي آثار لمبيد الكلوربيرفوس والفاسيبرمثرين في المياه الجوفية وربما يكون السبب راجع الى اختلاف المنطقة وكثافة استخدام هذين المركبين في مناطق دراستنا.

في حين تتفق دراستنا مع دراسة الباحث **Hossain ورفاقه (2015)** حيث وجدوا آثار لمبيد الكلوربيرفوس في المياه الجوفية في بعض المناطق المدروسة في بنغلاديش ومع دراسة للباحثة **Arain ورفاقها (2018)** والتي أشارت الى وجود تراكيز مختلفة في معظم العينات المائية المختبرة لمبيد الكلوربيرفوس في المياه الجوفية والسطحية في بعض المناطق الزراعية في جمهورية باكستان تراوحت ما بين 6.2 الى 11.2 ميكروغرام/لتر.

ان وجود مركبي الكلوربيرفوس والفاسيبرمثرين في مناطق الدراسة الثلاثة يرجح أن يكون بسبب انتشار الزراعات المروية الصيفية في تلك المناطق مثل الخضراوات والاشجار المثمرة ولاسيما في منطقة غرب درعا ومنطقة حوض اليرموك إذ تستخدم المبيدات الحشرية على نحو مكثف في تلك المناطق وما يدعم دراستنا هذه عدم الكشف عن اي مبيد في منطقة شرق محافظة درعا إذ تتصف بالجفاف وعدم وجود زراعات مروية تتطلب استخدام مبيدات حشرية لمعالجة الآفات الحشرية

الفصل الخامس

5. الاستنتاجات والتوصيات

Conclusion and Recommendation

5. 1. الاستنتاجات:

1. ارتفاع معدل تلوث لمياه الشرب المستخدمة في مزارع الحيوان بشاردة النترات والنتريت والفوسفات في المناطق التي تنتشر فيها الزراعات المروية في محافظة درعا (منطقة حوض اليرموك والمنطقة الغربية) وانخفاضها في المناطق التي تنتشر فيها الزراعات غير المروية {البعلية} (المنطقة الشرقية).

2. قلة تلوث المياه المستخدمة في مزارع الحيوان بشاردة الأمونيوم والكلور والكبريتات في جميع مناطق الدراسة ماعدا منطقة حوض اليرموك بالنسبة لشاردة الكبريتات إذ تجاوز تركيز الكبريتات في عدد من العينات الحد المسوح به.

3. خصائص المياه الفيزيائية (درجة الحموضة، القساوة، مجموع الاملاح المنحلة والناقلية الكهربائية) مقبولة على نحو عام لجميع مناطق الدراسة ولاسيما المنطقة الشرقية والشمالية والغربية من حيث المتوسط العام مع وجود ارتفاع نسبي في قساوة الماء ومجموع الاملاح المنحلة والناقلية الكهربائية في بعض عينات مياه حوض اليرموك.

4. أنسب منطقة لتربية الدواجن وتربية الحيوان من حيث خصائص الماء الفيزيائية والكيميائية هي منطقة شرق وشمال محافظة درعا مقارنة مع منطقة حوض اليرموك ومنطقة غرب محافظة درعا.

جميع العناصر المعدنية الثقيلة التي تم تحليلها في مناطق الدراسة كانت ضمن الحدود المسموحة بحسب المواصفات القياسية السورية

5. هناك تراكيز لمركب الرصاص كانت مقاربة للحد الاقصى المسموح به(10ميكروغرام/لتر) ويوجد احتمالية لزيادة التلوث بهذا لعنصر حيث ترافق مع وجود الكادميوم وخاصة في المنطقة الشرقية ومنطقة حوض اليرموك

6. وجود بقايا لمركبي الكلوربيرفوس والفاسيبرمثرين في عدد من عينات مناطق حوض اليرموك ومناطق غرب وشمال محافظة درعا نتيجة كثافة استخدام المبيدات وهجرتها الى المياه الجوفية

5. 2. التوصيات:

1. ضرورة التركيز على فحص مياه الآبار المستخدمة في مزارع الحيوان والتركيز على نوعية المياه المستخدمة لما له من أهمية بالغة في صحة الطيور والحيوانات على نحو عام.

2. ضرورة معالجة المياه قبل استخدامها في مزارع الحيوان وخاصة مزارع الدواجن عندما تكون نتائج فحص المياه غير مناسبة كاستخدام محطات تنقية المياه لما لها دور في التخفيف من تأثير بعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية للمياه على صحة الطيور وتحسين الانتاجية والمردود الاقتصادي.

3. تكثيف الدراسات لتقييم الوضع الصحي لمياه الشرب في منطقة حوض اليرموك ومنطقة غرب محافظة درعا من حيت تلوث المياه بالمبيدات الحشرية والفطرية والعشبية

4. التواصل مع وزارة الزراعة ووزارة الموارد المائية للوقوف على كيفية معالجة مشكلة تلوث المياه بالمبيدات الزراعية

5. تصميم منشورات ارشادية واقامة ندوات لتوضيح خطورة تلوث المياه الجوفية بالمبيدات الزراعية وكيفية الحد منها.

6. اعداد أبحاث مشابهة في فصل الصيف.

7. التأكيد على ضرورة اصدار مواصفة قياسية سورية تتضمن كافة المعايير الصحية والحدود المسموح بها للملوثات للمياه المستخدمة في سقاية الحيوانات والطيور.

الفصل السادس

6. المراجع

References

1.6 المراجع العربية

1. **الأشرم، محمود. (2001):** اقتصاديات المياه في الوطن العربي. الطبعة الأولى، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2001، 124.
2. **الأتاسي، يُمن (2016):** كيمياء المحاليل المائية، الطبعة الثانية، منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، الجمهورية العربية السورية.
3. **البطاط، منتظر، فاضل. (2009):** تلوث المياه في العراق واثاره على البيئة. مجلة القادسية للعلوم الادارية والاقتصادية، المجلد 11 العدد 4, الصفحة: 122-148.
4. **الحسناوي، جواد كاظم. ميثم، كفاية حسن. (2018):** التباين المكاني لتلوث مياه شط الحلة. مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية. المجلد: 8 العدد: 4.
5. **الخزنوي، ماهر. (2009):** دراسة ثباتية مبيد الدايمثوات وتوزعه في ثمار الزيتون والتربة والماء والهواء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة دمشق.
6. **اغيورلي، احمد امير احمد. (2004):** مساهمة في دراسة وتقييم التغير في سويات الملوثات الكيميائية في شاطئ اللاذقية. رسالة ماجستير-كيمياء عضوية، كلية العلوم-جامعة تشرين، صفحة 121.
7. **الزميتي، محمد السعيد. (1992):** تحليل متبقيات المبيدات في الأغذية. كلية الزراعة. جامعة عين شمس. القاهرة. ص ٧٥-١٠٢.
8. **السامرائي، صفاء عبد الرحمن (2006):** مستويات المعادن الثقيلة في آبار مياه الشرب لمدينة لحج وما حولها. اليمن. مجلة سر من رأى, 2(2) , 162-168.
9. **السليمان، غياث حيدر (2014):** الكشف عن بعض المعادن الثقيلة في ذبائح الأبقار والأغنام في سورية، رسالة دكتوراه، جامعة البعث، كلية الطب البيطري، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، سورية.
10. **السيد، عادل، عبد الكريم السعدي. (2006):** دور اختبارات التربة وتحليل النباتات في الإدارة البيئية والاقتصادية لاستخدام الأسمدة. المؤتمر الرابع حول أفاق البحث العلمي والتطور التكنولوجي في الوطن العربي، ج2, ص:1169-1170.

11. **الشريفي، عقبل عباس حمد (2014):** التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقجسة–العراق. رسالة ماجستير– جامعة كربلاء

12. **العبادي، رحمة. باقما، وفاء. (2020):** الممارسات الزراعية وخطر تلوث المياه الجوفية بالنترات في المحيط الفلاحي مراقن. رسالة ماجستير. جامعة أحمد دارية – أدرار.

13. **العمر، متني عبد الرزاق (2000):** التلوث البيئي، ط2، دار وائل للنشر، عمان –الأردن.

14. **برو فراس وصوفي. (2022):** تقييم مستويات النيكل وتأثيراته السمية الكلوية لدى العاملين في بعض المهن الصناعية في سوريا. المجلة العربية للعلوم الصيدلانية، مجلد 6, عدد 10, صفحة: 787–798

15. **بلدية، رياض. (2010):** دراسة تلوث المياه الجوفية ضمن منطقة بساتين ابي جرش. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (26) العدد 1 ص: 75–91.

16. **بيهان، بدر (2011):** تأثير الحفر الامتصاصية على تلوث مياه ينابيع حوض الناطوف غرب رام الله، فلسطين. رسالة ماجستير – جامعة بيرزت – فلسطين.

17. **ترو، ريان (2023):** دراسة فيزيائية وكيميائية وجرثومية لمصادر المياه المستخدمة في مزارع الدواجن بمحافظة حماة. رسالة دكتوراه. كلية الطب البيطري. جامعة حماة.

18. **تويج، زينب علي طالب. (2017):** تقييم بعض خصائص المياه الأرضية المحاذية لطريق الحج البري الحديث لمحافظة النجف. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية, 9(1).

19. **جاويش. شفاء، قباقيبي. محمد ماهر والخطيب سحر. (2012):** التأثير السمي لبعض المبيدات الفوسفورية العضوية في النوع. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد 28 العدد الثاني، الصفحة 497–518.

20. **جنيدي. حسين على، صقر. ابراهيم عزيز والدركون علا مالك. (2014):** مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 36, العدد 3, الصفحة: 305–322.

21. **حبيب، حسن. وضفة، حياة. منصور، ريتا. (2016):** دراسة تلوث التربة والمياه ببعض المبيدات في مواقع من ضهر الجبل بالسويداء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 32. العدد 1. 33–48.

22. **حفيفة، عامر. فرحاتي، رفيق. (2020):** الدراسة الفيزوكيميائية والبيولوجية لمياه واد الزرازرية بمنطقة برج بوعريريج. رسالة ماجستير. قسم الكيمياء. كلية العلوم. جامعة محمد بوضياف بالمسيلة.

23. **حلاق، عبد الكريم (2021):** تقييم معدل تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماه ببعض المبيدات الزراعية والعناصر المعدنية الثقيلة والشوارد السالبة مجلة جامعة حماه، المجلد 4 العدد 10 الصفحات: 52-69.

24. **حنا، عبير (2009):** دراسة تلوث المياه في نهر الجغجغ واقتراح حلول هندسية للمعالجة، رسالة ماجستير، جامعة حلب، كلية الهندسة البيئية، سورية.

25. **خثي، محمد تركي وساير، أسعد حميد وفرهود، أفاق طالب وعلي، هناء دعاج (2010):** تقييم صلاحية مياه الآبار في منطقة شمال الناصرية للاستهلاك البشري والحيواني والزراعي، مجلة علوم ذي قار، 2(1):45-50.

26. **خضر، زياد خلف (2013):** دراسة مواصفات الماء المستخدم في حقول الدواجن في مناطق السليمانية. نجلة جامعة الانبار للعلوم البيطرية، المجلد 6 العدد 1, الصفحة 9-13.

27. **سويد، وفاء. (2018):** التحليل الفيزوكيميائي لماء الحنفية (الوادي) وكذا مياه معدنية تجارية ومقارنة النتائج بالأنظمة العالمية. رسالة ماجستير. قسم الكيمياء. كلية العلوم الدقيقة. جامعة الشهيد حمحه لخضر الوادي.

28. **صقر، ابراهيم عزيز، ومعروف، ابتسام خليل (2006):** مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة.

29. **عبد الحسن، هدى مجبل (2022):** تقدير مستويات بعض العناصر الثقيلة ودراسة تأثيرها على السلوك المعادي للمجتمه بين المراهقين. راسله ماجستير-جامعة كربلاء.

30. **عبد الله, سامي قاسم سيف (2021):** دراسة تراكيز العنا صر الثقيلة السامة (الكادميوم – الكوبالت – النيكل – والمنجنيز – الرصاص – الخارصين – الكروم) في المياه الجوفية في مدينة رداع. مجلة جامعة البيداء, مجلد 3 عدد 2 صفحة: 73-79.

31. **عدره اريج, ابظلي محمد هشام و افرنجي عبدالله (2020):** تقييم نوعية المياه الجوفية في منطقة انتشار الصخور الافيوليتية (البابر–البسيط) شمال غرب سورية. مجلة جامعة تشرين للعلوم الاساسية, مجلد 42 عدد 1 صفحة: 93–1081.

32. **عصام، حمدي الصفدي ونعيم الطاهر (2003):** صحة البيئة وسالمتها، بدون بلد، ط ،1 دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

33. **عليا، تميم أحمد وسلمان، فؤاد علي (2014):** دراسة بعض مؤشرات جودة مياه الشرب في الساحل السوري، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية, 36(4).

34. **عماد سوسان، ابتسام حمد وياسر المحمد. (1999):** تقدير بقايا المبيدات والجراثيم والطفيليات في المياه السطحية والجوفية في غوطة دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، مجلد 15 العدد 2, ص 87–111.

35. **غزالي، نورمان. بغدادي، فتحي. (2022):** رصد متبقيات بعض المبيدات الفوسفورية في الماء والحليب من مزارع أبي جرش. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد الثالث والثلاثون – العدد الثالث.

36. **كاظم، أحمد خضير وصالح، نور ياسين (2018):** مدخل إلى التحاليل البيئية المختبرية للمياه (الفيزيائية، الكيميائية، البكتريولوجية)، دار الكتب والوثائق، بغداد.

37. **كلام الله عز وجل.** (نزل على رسول الله "ص" 608م). القرآن الكريم. سورة الأنبياء. الآية30.

38. **ماردیني، انتصار (2001):** دليل طرائق التحاليل المخبرية لمراقبة جودة مياه الشرب. وزارة الإسكان والمرافق بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للطفولة يونيسيف، سوريا.

39. **ميلود، زبيدي. هشام، عياطي. عبد الجبار، سنوقة. (2021):** إزالة تلوث الماء باستعمال تقنية الامتزاز على الفحم النشط. رسالة ماجستير. قسم هندسة الطرائق والبتروكيمياء. كلية التكنولوجيا. جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي.

40. **هاشم نوار جليل (2005):** مشكلة تلوث المياه في العراق وافاقها المستقبلية. مجلة دراسات وبحوث الوطن العربي، الجامعة المستنصرية، عدد 17, صفحة 169–186

41. **هندي، عبد الحميد، زيدان هندي. (1988):** وبائية التعرض المزمن للمبيدات بين الصحة العامة والبيئة، كانزا جروب للنشر .كلية الزراعة. جامعة عين شمس. القاهرة . ص512.

42. **هندي، عبد الحميد، زيدان هندي. (2003):** وبائية التعرض المزمن للمبيدات بين الصحة العامة والبيئة. كانزا جروب للنشر. كلية الزراعة. جامعة عين شمس. القاهرة. ص٥١٢.

43. **ناصر، تميمة محمد (2004):** تاثير التلوث الجرثومي والكيميائي لمياه بعض المسطحات المائية في محافظة اللاذقية على النباتات المروية بهذه المياه. رسالة ماجستير–بيئة مائية، كلية العوم–جامعة تشرين، ضفحة 177

44. **ناصر، رماز محمد (2013):** تقييم الخطر البيئي للانشطة البشرية الزراعية على جودة مصادر مياه الشرب في منطقة قسمين. رسالة ماجستير، قسم الكيمياء البيئية، المعهد العالي لبحوث البيئة.

45. **نيصافي، إبراهيم، علي، احمد قرة وعبيدو. على. (2018):** تحديد محتوى بعض العناصر المعدنية الثقيلة في رسوبيات نهر الكبير الشمالي وعلاقتها مع خصائصها الكيميائية. مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 2, العدد 3, الصفحة: 78–89.

2.6 المراجع الاجنبية

1. **Abd-El-Kader, M. A.; Abd-Elall, A. M. M.; Marzouk, M. A. & Amira, S. A. (2009):** Chemical evaluation of poultry drinking water at Sharkia governorate. SCVMJ, IVX, 2, 81-103.
2. **Adebayo, G. B.; Otunola, G. A. & Oladipo, F. O. (2009):** Determination of trace elements in selected organs of cow for safety consumption among rural dwellers in Kwara State, Nigeria. Pakistan Journal of Nutrition, 8(12), 1855-1857.
3. **Ahmed, S.K. (2007):** Bacterial Contamination of Drinking Water and it's Degree of Sensitivity to Some Commercial Water Disinfectants in Poultry Farms at Khartoum state. M.Sc. thesis, University of Khartoum.
4. **Akoto, O.; Bruce, T. N. & Darkol, G. (2008):** Heavy metals pollution
5. **Ali, M.; Salam., A. A.; Shafique .M and Khan B.A. (2000):** Studies on the effect of Seasonal Variation on Physical and chemical characteristics of mixed water. From river. Ravi and Chenab at in ion Site in Pak. J. Res. Sci. B.Z.U. Multau, Pakistan 2: 11-17.
6. **Amaral, L.A. (2004):** Drinking water as a risk factor to poultry health. Brazillian Journal of poultry science. Vol 6 (4), pp: 191-199.
7. **American Ground Water (2003)** .Solution to water hardness problems. The American Well Owners, no.1 :2pp.
8. **AOAC. (2005):** Official Methods of Analysis, 18th ed. edited by Horwitz, W. and G. W. Latimer, AOAC International.
9. **Arain M.; Brohi M. K.; Channa A.; Brohi R. O. Z.; Mushtaque S.; Kumar K. and Sameeu A. (2018**): Analysis of chlorpyrifos pesticides residues in surface water, ground water and vegetables through gas chromatography. J. Int. Environmental Application & Science, Vol. 13 (3), pp: 167-173.
10. **Atlanta, G. A. (2003):** Toxicological Profile for Pyrethrin's and Pyrethroids. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US).

11. **Baranowska. I.; Barchansk, H. and Pacak, E. (2006):** Procedures of trophic chain samples preparation for determination of triazines by HPLC and metals by ICP-AES methods. Environmental Pollution. 143: 206-211.
12. **Baykov, B.; Hallak, A. K. and Kirov, k. (2007):** Assessment of distribution of the lead and cadmium in the rabbit's organism through klark of distribution (KD). ISAH-Tartu, vol1 pp: 443-447.
13. **Bhattacharjee, S.; Fakhruddin, A.N.; Chowdhury M.A.; Rahman, M. A.& Alam, M.K. (2012):** Monitoring of selected pesticides residue levels in water samples of cultivated lands and removal of cypermethrin and chlorpyrifos residues from water using rice bran. Bull Environ Contam Toxicol 89(2):348–353.
14. **Bortoluzzi, E. C.; Rheinheimer, S. D.; Gonçalves, C. S.; Maroneze, A. M.; Kurz, M. H. S.; Bacar, N. M. & Zanella, R. (2007):** Investigation of the occurrence of pesticide residues in rural wells and surface water following application to tobacco. Quim. Nova, Vol. 30, No. 8, 1872-1876.
15. **Brenner, A. (2006):** Removal of nitrogen and phosphorus compounds in biological treatment of municipal wastewater in Israel. Israel journal of chemistry, 46(1), 45-51.
16. **Bryan, N. S. & Loscalzo, J. (Eds.). (2011):** Nitrite and nitrate in human health and disease (pp. 21-31). New York: Humana Press.
17. **Carl, A.B.; & Edward, R. (2006):** "Teitz Textbook of Clinical Chemistry "(1London) (1999)3rd. Ed. Vol.2, P1046-1050.
18. **Colter, A., & Mahler, R. L.** Iron in drinking water. Moscow: University of Idaho.
19. **Dean, J. G.; Bosqui, F. L. & Lanouette, K. H. (1972):** Removing heavy metals from waste water. Environmental Science & Technology, 6(6), 518-522.
20. **Digesti, R. D. & Weeth, H. J. (1976):** A defensible maximum for inorganic sulfate in drinking water of cattle. Journal of animal science, 42(6), 1498-1502.
21. **Duffus, J.H. (2002):** Heavy metals: ameaningless term (IUPAC
22. **Duruibe, J.O.; Ogwuegbu, M.O. and Egwurugwu, J.N.** (2007). Heavy

23. **Emerit, J.; Beaumont, C, & Trivin, F. (2001):** Iron metabolism, free radicals, and oxidative injury. Biomedicine & pharmacotherapy, 55(6), 333-339.
24. **European Economic Community. (EEC). (1980):** Drinking Water Directive, (80/778/EEC) No. L229/11-29.
25. **Fairchild, B. D. & Ritz, C. W. (2009):** Poultry drinking water primer.
26. **Fontcuberta, M.; Arqués, J. F.; Villalbi, J. R.; Martínez, M.; Centrich, F.; Serrahima, E. and Casas, C. (2007):** Chlorinated organic pesticides in marketed food: Barcelona, 2001-06 Sci. Total Environ., 389, 52.
27. **Forte, G. & Bocca, B. (2007):** Quantification of cadmium and lead in offal by SF-ICP-MS: Method development and uncertainty estimate. Food chemistry, 105(4), 1591-1598.
28. **Goggia, J. Mallet (2024):** Encyclopedia of toxicology (fourth edition). Volume 3, 2024, Pages 771-776.
29. **Hach, K. D.; Company (2003):** Hach Water Analysis Handbook. Printed in the U.S.A.
30. **Hallak, A. K.; Baykov, B.; and Kirov, K. (2007):** Influence of lead and cadmium on productivity of laying hens. ISAH-Tartu, vol1 pp: 314-317.
31. **Harrington, G. A.; Hereze, A.L. & Cook, P. G. (2001):** Ground water Sustainability and water quality in the Ti- Tree Basih, Central Australia, Csiro land and water technical report, 14p.
32. **Hasanuzzaman, m.; Rahman, M. A.; Islam, M. A. and Nabi, M. R. (2018):** Pesticide residues analysis in water samples of Nagarpur and Saturia Upazila, Bangladesh. Applied Water Science, Vol 8, Mo 8, pp: 1-6.
33. **Hassan, M. A.; Hassan, A. M.; Sobieh, M. A. & Saleh, R. E. (2011):** Chemical Assessment of some Groundwater used in poultry farms at Ismailia Governorate, Egypt.
34. **Hossain M. S, M. Alamgir Zaman Chowdhury, Md. Kamruzzaman Pramanik, M.** A Rahman, A. N. M. Fakhrudin and M. Khorshed Alam. (2015) .Determination of selected pesticides in water samples adjacent to agricultural fields and removal of organophosphorus insecticide chlorpyrifos using soil bacterial isolates. Appl Water Sci, vol. 5, pp: 171-179.

35. **Hp Technical Assistance. (1999):** Understanding electrical conductivity, hydrology project, World Bank & Government of the Netherlands funded, New Delhi, India: 30pp.
36. **Johansen. P.; Muir, D. Asmund, G. et al. (2004):** Human exposure to contaminants in the traditional Greenland diet. Sci Total Environ. 2004;331(1–3):189–206.
37. **John, S.W. and Christy, M. (2000):** "Minerals for Good Health" American Council on Pharmaceutical Education (ACPE), P83-91.
38. **Kirk-Othmer. Nickel and nickel alloys. (2007):** Nickel compounds. In: Encyclopedia of Chemical Technology. Volume 17, fifth edition. Wiley (Hoboken).
39. **Kirmeyer, G. J. (2002):** Guidance manual for monitoring distribution system water quality. American Water Works Association.
40. **Kirov, V. AbdulkarimHallak, T. A. and Baykov, B. (2018):** New criteria for chemical heterogeneity of the biosphere: distribution of cadmium and lead in laying hens. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sei. Vol 7 (6), pp: 1479-1491.
41. **Kissel, D. E.; Vendrell, P. F. & Atiles, J. H. (2011):** Your Household Water Quality: Lead and Copper. The University of Georgia Cooperative Extension Service. Accessed online February.
42. **Krishna, A. K.; Satyanarayanan, M. & Govil, P. K. (2009):** Assessment of heavy metal pollution in water using multivariate statistical techniques in an industrial area: a case study from Patancheru, Medak District, Andhra Pradesh, India. Journal of hazardous materials, 167(1-3), 366-373.
43. **Langmuir, D. (1997):** Aqueous environmental geochemistry Prentice Hall, USA,600 p.
44. **Mertzw R.E.;** and Reba R., Am. J. Physiol., 1965, 209, 489.
metal pollution and human biotoxic effects. Int. J. Phys. Sci. 2(5):112-118.
45. **Mohamed, H. H. A. and Amaal, M. A. (2005):** Studies of some heavy metals in a=water, sediment, fish and fish dieats in some fish farms in El-Fayoum province, Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Research, Vol. 3 No, 2, pp: 261-273.

46. **Muller, K.; Bach, M.; Hartmann, H.; Spiteller, M.; Frede, H.; Point- and Nonpoint. (2002):** Pesticide Contamination in the Zwester Ohm Catchment, Germany J. Environ. Qual. 2002, 31, 309.
47. **National Research Council (NRC). (1974):** Nutrients and toxic substances in water for livestock and poultry. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
48. **Pedley, S.; Yates, M.; Schijven, J. F.; West, J. & Howard, G. (2006):** Pathogens: Health relevance, transport and attenuation (No. 3, pp. 49-80). World Health Organization.
49. **Prost, R. & Yaron, B. (2001):** Use of Modified Clays for Controlling Soil Environmental Quality Soil Science, 166, 880.
50. **Rahimi, E. & Rokni, N. (2008):** Measurement of cadmium residues in muscle, liver and kidney of cattle slaughtered in Isfahan abattoir using grafite furnace atomic absorption spectrometry (GFAAS): a preliminary study. Iranian Journal of Veterinary Research, 9(2), 174-177.
51. **Ritter C.J. and Rinefierd S.M. (1985):** Natural background and pollution levels of some heavy metals in soil from the area of Dayton, Ohio, Envir. Geol., Vol.5, No.2, P. 73-78.
52. **Roczniak, W.; Brodziak-Dopierała, B.; Cipora, E.; Jakóbik-Kolon, A.; Kluczka, J. & Babuśka-Roczniak, M. (2017):** Factors that affect the content of cadmium, nickel, copper and zinc in tissues of the knee joint. Biological trace element research, 178(2), 201-209.
53. **Roy, A.; Chakrabarti, G. & Das, A. (2015):** A study on the pertinent problems faced by the metal and iron casting foundry units in India. International Journal of Indian Culture and Business Management, 10(1), 60-83.
54. **SA Health (2008):** Health implications of increased salinity of drinking water, water quality fact sheet. Government of South Australia: 2 pp.
55. **Schecter, A.; Cramer, P.; Boggess, K. et al. (1997):** Levels of dioxins, dibenzofurans, PCB and DDE congeners in pooled food samples collected in 1995 at supermarkets across the United States. Chemosphere. 1997;34(5–7):1437–1447.

56. **Schlink, A. C.; Nguyen, M. L. and Viljoen, G. J. (2010):** Water requirements for livestock production: a global perspective. Rev. Sci. Tech. 29: 603-619.
57. **SDWF (2008):** TDS & pH. Safe Drinking Water Foundation: 6 pp.
58. **Selvarajan, J. & Holland, K. (2013):** ShowerMagic: A Hygienic and Eco-Efficient Real Time Greywater Reuse System for Showers.
59. **Sherif, L.R.; and Howard, H. (1984):** Cancer Research, 44, 5390.
60. **Singh, S.; Singh. N.; Kumar, V.; Datta, V.; Wani, A.B.; Singh, D,; Singh, .K and Singh, J. (2016):** Toxicity, monitoring and biodegradation of the fungicide carbendazim. Environ Chem Lett, vol. 14 (3).
61. **Skipton, S.; Dvorak, B. I.; Woldt, W. & Drda, S. (2008):** G08-1333 Drinking Water: Lead.
62. **Spongberg, A.L. and J.M. Martin-Hayden. (1997):** Pesticide stratification in an engineered wetland delta. Environmental Science and Technology, v.31, no.11, pp. 3161–3165.
63. **Srinivas, S.; Karthikeyan, P. and Giridhar, V.D.R. (2014)**: Development and validation of HPLC-UV method for avhtive ingredient content of carbendazim in technical and wettable powder (WP) formulation. Int Res Pharm Sci. vol 5 (3), pp: 21-26
64. **Stefanelli, P.; Santilio, A.; Cataldi, L. and Dommarco, R. (2009):** Multiresidue analysis of organochlorine and pyrethroid pesticides in ground beef meat by gas chromatography-mass spectrometry, Journal of Environmental Science and Health Part B, 44:4, 350-356.
65. **Storelli, M.; Barone, G.; Garofalo, R. and Marcotrigiano, G. (2007):** Metals and organochlorine compounds in eel (Anguilla anguilla) from the Lesina Lagoon, Adriatic Sea (Italy). Food Chem. 100: 1337-1341.

Technical report) Pure and Applied Chemistry 74:793-807

66. **Umar, S.; Munir, M. T.; Azeem, T S.; Ali, W.; Umar, A.; Rehman, A. and Shah, M. A. (2014):** Effects of water quality on productivity and performance of livestock: A mini review. Veterinaria 2: 11–15.
67. **UNESCO. (1983):** Study of the relationship between water quality and sediment transport, Tech. Paper I Hydrology.26. France, 231P.
68. **Unice, K. M.; Kovochich, M. & Monnot, A. D. (2020)**: Cobaltcontaining dust exposures: Prediction of whole blood and

tissue concentrations using a biokinetic model. Science of The Total Environment, 723, 137968.

69. **Unicef. (2008):** UNICEF handbook on water quality. United Nations Childrens Fund, New York/USA.
70. **United States Environment Protection Agency (USEPA). (2012).Water**[Online]Available:http://water.epa.gov/type/groundwater [2014 Dec.12].
71. **Van de Zande, J.C.; Porskamp, H.A.J.; Michielsen, J.M.G.P.; Holterman, H. J. & Huijsmans, J.M.F. (2000):** Classification of spray applications for drift ability, to protect surface water. Asp. Appl. Biol. 57:57–64.
72. **Walker, R. (1995):** The conversion of nitrate into nitrite in several animal species and man. Health Aspects of Nitrate and its Metabolites (Particularly Nitrite), 115-123.
73. **Watkins, S. (2008):** Water Identifying and correcting challenges. Avian Advice, 10(3): 10-15.
74. **Weatherall, D.J. (1996):** "Oxford Textbook of Medicine" (New York) 3rd. Ed. P1416-1426
75. **Wellcare (2007):** Wellcare information for you about Total Dissolved Solids (TDS). Wellcare program of Water System Council, (WSC), Wallcare publishing :4 pp
76. **WHO, (2003):** Total dissolved solids in drinking water Background document for development of WHO guidelines of drinking-water quality, 2nd ed., vol. 2. health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 3 pp.
77. **WHO. (2011):** Guidelines for drinking-water quality. World Health Organization, 216, 303-304.
78. **Wiskinson Department of Natural Resources (2008):** Lead in drinking water. Wiskinson Department of Natural Resources, Bureau of Drinking Water and Ground Water, Washington, D. C.: 4 pp
79. **Woody, C.A (2007).** Copper effects on freshwater food chian and salmon. A literature review. Fish. Res. Cons. (F.R.C.).18P.

الفصل السابع

الملحقات

7. 1. الجداول الملحقة

جدول محلق رقم 1. نتائج تحليل خواص الماء الفيزيائية والكيميائية لعينات الماء التي تم جمعها من منطقة شرق درعا

	pH	TDS	قساوة	ناقلية	امونيوم	كبريتات	نترات	نتريت	فوسفات	كلور
1	7.92	221	110	330	0	10	10.65	0.02	0.18	35.5
2	7.9	285	140	474	0.03	30	17.6	0	0.18	56.8
3	7.59	239	100	357	0	14	8.8	0	0.18	35.5
4	7.96	520	250	866	0.3	68	50	0.03	0.22	149.1
5	7.47	442	250	665	0	37	22	0.1	0.29	99.4
6	8.33	903	480	1504	0.19	110	45	0.2	0.17	248.5
7	8.17	477	150	794	0.3	84	42.24	0.05	0.19	106.5
8	7.77	970	510	1616	0.5	88	69	0.2	0.15	140
9	7.43	350	90	790	0.15	46	60	0.03	0.2	40
10	8.05	500	250	1105	0.07	65	41.2	0.04	0.17	50.4

الناقلية (ميكرو سيمنز/سم) وباقي المعايير ماعدا pH (ملغ/لتر)

جدول ملحق رقم 2. نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات الماء التي تم جمعها من منطقة شمال درعا

	pH	TDS	قساوة	ناقلية	امونيوم	كبريتات	نترات	نتريت	فوسفات	كلور
1	7.67	475	180	790	0.14	72	80	0.2	0.13	78.1
2	8.25	355	190	720	0	63	88	0.03	0.18	67.3
3	8.3	270	80	450	0.1	12	10	0	0.1	35.5
4	8.18	240	100	525	0	32	55	0	0.15	40
5	7.95	380	110	633	0.11	142	13.6	0.14	0.17	198.8
6	7.85	200	100	333	0.1	14	16	0.01	0.31	42.6
7	8.53	345	50	546	0.1	24	4.4	0.2	0.52	71
8	9.3	150	45	371	0	8	18	1.25	0.14	33
9	8.02	240	90	538	0.54	63	14	0.54	0.2	35.7
10	8.25	1000	600	1960	0	195	42	0.73	0.12	44.8

الناقلية (ميكرو سيمنز/سم) وباقي المعايير ماعدا pH (ملغ/لتر)

جدول محلق رقم 3. نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات الماء التي تم جمعها من منطقة غرب درعا

	pH	TDS	قساوة	ناقلية	امونيوم	كبريتات	نترات	نتريت	فوسفات	كلور
1	7.53	340	210	509	0.2	24	38	0.6	0.41	71
2	8.32	450	190	920	0	76	28	0.03	0.2	40.6
3	8.02	714	511	1655	0.5	100	52	0.26	0.6	152
4	7.5	320	130	690	0	85	20.4	0.04	0.4	75.2
5	7.79	920	613	1644	0	124	52.2	1.65	0.69	80
6	7.69	370	150	385	0.61	27	17.2	0.02	0.17	30.5
7	7.5	260	110	518	0	61	50	1.7	0.22	40
8	8.45	320	90	680	0	92	57	0.08	0.55	60
9	8.5	910	620	1955	0.05	264	55.9	0.58	0.7	45
10	8.5	415	325	841	0.03	47	25	0	0.26	35

الناقلية (ميكرو سيمنز/سم) وباقي المعايير ماعدا pH (ملغ/لتر)

جدول محلق رقم 4. نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات الماء التي تم جمعها من منطقة حوض اليرموك

	pH	TDS	قساوة	ناقلية	امونيوم	كبريتات	نترات	نتريت	فوسفات	كلور
1	8	350	140	611	0.02	53	46	0.06	0.17	35.3
2	8.65	237	110	526	0	43	8.8	0.02	0.23	40
3	8.5	265	40	359	0.21	198	62.2	0.25	0.15	28
4	8.24	514	105	795	0.38	134	54	0.22	0.35	70.5
5	8	925	608	1680	0.22	264	59	0.32	0.65	90
6	8.2	250	139	420	0.49	115	39	0.08	0.77	95
7	8.3	634	250	1698	0.58	255	57	0.55	0.92	98
8	7.95	255	201	833	0.01	260	46	0.42	0.81	58
9	8.19	908	613	1989	0.52	162	51	0.57	0.68	42
10	8.4	919	615	1938	0.61	269	63	0.68	0.82	59

الناقلية (ميكرو سيمنز/سم) وباقي المعايير ماعدا pH (ملغ/لتر

جدول ملحق رقم 5. نتائج تحليل العناصر المعدنية لعينات مياه المنطقة الشرقية من محافظة درعا

	الرصاص	الكادميوم	الكروم	النيكل	النحاس	الحديد	الكوبالت
1	9.89	0.95	9.49	4.58	8.06	129.50	2.69
2	8.39	0.40	9.02	3.86	6.83	112.70	2.26
3	6.60	0.36	12.37	1.10	4.71	8.96	1.48
4	7.46	0.15	10.41	8.17	2.84	57.18	2.00
5	8.46	0.29	10.69	5.56	3.78	8.17	2.57
6	7.81	0.33	12.88	4.66	4.72	12.42	1.83
7	9.27	0.33	17.94	6.65	5.18	13.30	5.50
8	9.04	0.15	11.12	8.33	5.17	16.41	3.29
6	9.97	0.76	12.13	9.21	7.19	71.31	5.45
10	9.72	0.81	11.65	8.18	3.38	126.20	4.36

جدول ملحق رقم 6. نتائج تحليل العناصر المعدنية لعينات مياه المنطقة الغربية من محافظة درعا

	الرصاص	الكادميوم	الكروم	النيكل	النحاس	الحديد	الكوبالت
1	5.83	0.30	11.27	0.57	3.14	3.37	1.19
2	9.08	0.21	14.26	9.25	7.13	45.56	1.70
3	8.15	0.52	6.57	7.26	5.77	45.68	4.86
4	8.62	0.31	17.97	8.19	5.81	19.55	4.71
5	9.43	0.56	6.69	9.24	7.76	98.70	5.02
6	9.35	0.43	7.45	6.96	6.38	90.38	7.25
7	9.45	0.17	15.10	5.78	5.62	15.09	4.72
8	6.12	0.21	11.06	1.05	2.98	2.66	4.27
9	8.16	0.31	13.92	7.10	3.54	14.19	1.02
10	8.86	0.26	9.02	8.01	5.66	63.80	5.44

جدول ملحق رقم 7. نتائج تحليل العناصر المعدنية لعينات مياه المنطقة الشمالية من محافظة درعا

	الرصاص	الكادميوم	الكروم	النيكل	النحاس	الحديد	الكوبالت
1	7.08	0.27	2.25	3.48	4.35	99.40	2.05
2	6.06	0.26	9.16	5.41	9.56	88.40	2.23
3	6.86	0.21	3.22	2.54	5.32	35.17	1.44
4	7.65	0.23	0.77	7.03	8.50	33.80	1.83
5	8.97	0.29	3.09	2.59	8.19	55.12	0.91
6	8.96	0.27	1.44	6.72	5.82	57.68	2.10
7	3.02	0.62	2.01	3.67	0.93	40.22	0.35
8	7.75	0.32	3.54	2.17	4.99	47.63	1.48
9	7.30	0.24	1.26	3.26	5.74	74.40	1.98
10	7.82	0.28	0.93	6.38	6.41	78.72	0.97

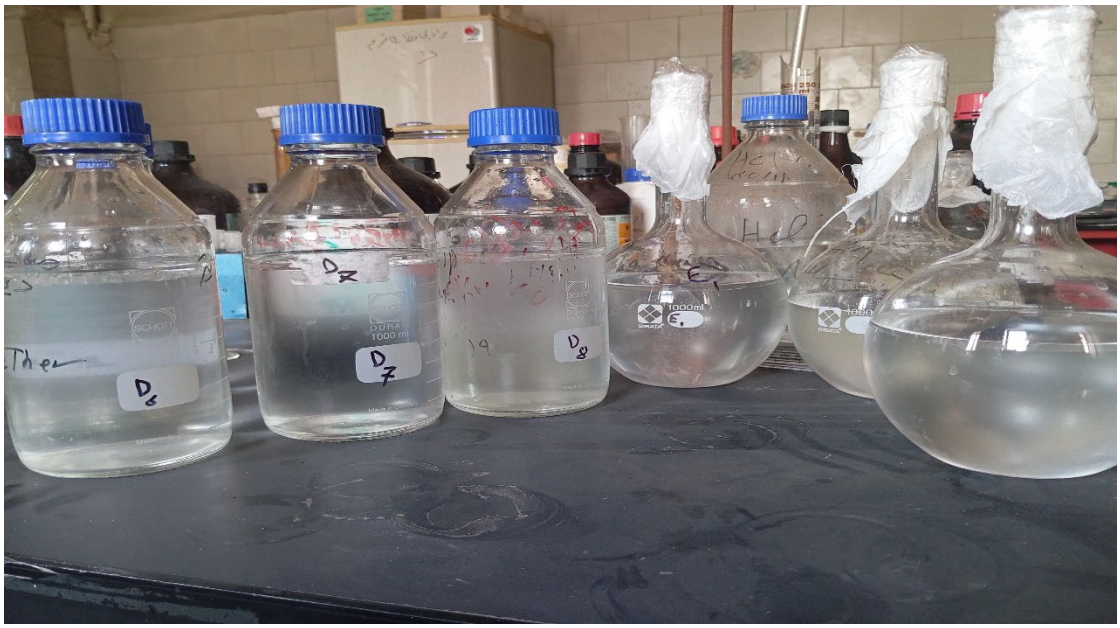
جدول ملحق رقم 8. نتائج تحليل العناصر المعدنية لعينات مياه منطقة حوض اليرموك من محافظة درعا

	الرصاص	الكادميوم	الكروم	النيكل	النحاس	الحديد	الكوبالت
1	9.75	0.64	2.04	0.44	9.32	46.92	1.82
2	5.55	0.34	10.67	8.06	7.01	31.39	0.92
3	9.36	0.11	13.92	7.70	6.22	33.72	1.39
4	4.12	0.20	14.01	9.17	8.87	42.13	1.35
5	5.31	0.58	6.62	6.29	1.32	25.76	6.17
6	7.47	0.29	10.36	4.16	2.54	9.92	5.91
7	6.96	0.08	11.78	5.59	3.16	11.20	4.39
8	7.14	0.24	9.54	7.14	6.35	9.90	4.90
9	4.15	0.21	12.15	7.32	3.64	29.32	1.99
10	5.22	0.18	11.94	6.95	7.86	34.56	2.34

7. 2. الصور الملحقة

الصورة (1): جانب من الجزء العملي

الصورة (2): جانب من الجزء العملي



الصورة (3): عينات الماء المعدّة للتحليل

Abstract

This study aimed to focus on studying the physical (hardness, conductivity, pH, TDS) and chemical properties ($SO4^{-2}$, $NO3^{-1}$, $NO2^{-1}$, $PO4^{-3}$, Cl^{-1}, $NH4^{+4}$), heavy metals (Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Fe, Co) and some pesticides (chlorpyrifos, α-cypermethrin, dimethoate and carbendazim) of water used in animal farms in Daraa Governorate. 40 water samples were collected from four large areas surrounding Daraa Governorate, with 10 samples from each area,

The results of this study showed that the water was within natural limits in terms of physical indicators in the western, northern and eastern regions of Daraa Governorate, and that the hardness and TDS were high in some samples of the Yarmouk Basin area, which exceeded the permissible limit. In terms of the chemical characteristics of the water samples, it was noted that the $NH4^{+4}$, and $SO4^{-2}$ were within the permissible limits, especially in the eastern, northern, and western regions of Daraa Governorate, with an increase in the $SO4^{-2}$ concentration in the Yarmouk Basin area. The results also indicated a high rate of water pollution with $NO3^{-1}$, $NO2^{-1}$, and $PO4^{-3}$ in the Yarmouk Basin region and the western region of Daraa Governorate, where it was higher than the permissible limits, compared to the eastern and northern regions of the governorate, where it was lower than the permissible limit.

Obtained results indicated a variation in the content of heavy metals in the water samples, and all concentrations of these elements obtained after analysis were lower than the maximum permissible limits according to Syrian Standard No. 45 of 2007, noting that some samples from the eastern region in the Yarmouk Basin region, the lead concentration approached the maximum permissible limits.

The results of the analysis of pesticides indicated that the eastern region was free of any traces of any pesticide, while there were nine water samples in the other regions that contained residues of chlorpyrifos and α-cypermethrin, distributed as follows: one sample in the northern region, three samples in the Yarmouk Basin region, and five samples in the western region of Daraa Governorate.

Key word: pesticides, chorpyrfos, contaminants, heavy metals, lead, nitrite

Syrian Arab Republic

University of Hama –Faculty of Veterinary

Department of Public Health and Preventive Medicine

The Study of Water Pollution by Fertilizer Residues and Agricultural Pesticides in Animal Farms in Daraa Countryside

Thesis submitted for obtaining a master's degree in veterinary medical sciences

Specialization in Animal Health

For postgraduate student

Mohammad Ali Albaradan

Supervised by

Dr. Abdulkarim Hallak

Hama 2025