



الجمهورية العربية السورية

جامعة
تشرين

كلية الهندسة المدنية

قسم الهندسة البيئية

"مساهمة في دراسة تأثير النشاط البشري على جودة المياه السطحية والجوفية في بعض قرى الساحل"

حالة الدراسة: مجرى نهر الكبير الشمالي المحاذي لقرى: ستخيرس - رويسة الحرش -
بدميون والآبار المستمرة في البساتين المجاورة.

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير اختصاص الهندسة البيئية.

إعداد

رحيم منير ناصيف

إشراف

الدكتور: إبراهيم عزيز صقر
أستاذ مساعد - كلية الزراعية

الدكتور: حسام شفيق صبور
أستاذ مساعد - كلية الهندسة المدنية

العام الدراسي 2012-2013 م.

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة
البيئية من كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the
requirement for the degree of Master in Environmental
Engineering at the Faculty of Civil Engineering, Tishreen
University.

المرشحة

رحيل منير ناصيف



تصريح

أصرّح بأنّ هذا البحث "مساهمة في دراسة تأثير النشاط البشري على جودة المياه السطحية والجوفية في بعض قرى الساحل" لم يسبق أن قبل للحصول على شهادة، ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

طالبة الماجستير

رحيق منير ناصيف

التاريخ: ٢٠١٣ / ٣ / ٧

DECLARATION

This is to declare that, this work "**Contribution in Studying Effect of Human Activity On The Quality of Surface and Ground Water In Some Coastal Villages**" has not been being submitted concurrently for any other degree.

MSc Student

Raheek Mouneer Naseef

Date: 7 / 3 /2013

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ ٢٠١٣ / ٣ / ٧ ميلادي وأجيزت من قبل لجنة الحكم المؤلفة من السادة.

لجنة الحكم:

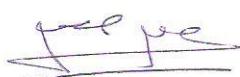
الدكتور أحمد قصیر

أستاذ ، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين.



الدكتور حسام صبوح

أستاذ مساعد، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين.



الدكتور عمار دباليز

مدرس، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين.



كلمة الشكر

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير لجامعة تشرين للدعم الكبير الذي قدّمته من أجل إنجاز هذا البحث ضمن سياستها في دعم البحوث العلمية لخدمة التنمية في القطر والشكر موصول إلى كلية الهندسة المدنية ممثلة بإدارتها العلمية والعاملين فيها لما بذلوه من جهود وقدموه من تسهيلات فنية وإدارية في سبيل إنجاز هذا البحث ووصوله إلى أهدافه.

كماأشكر كل من ساعد على إنجاز هذا البحث وقدّم العون وزوّدنا بالمعلومات وأخص بالشكر

- قسم الهندسة البيئية في كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين من أعضاء هيئة تدريسية
ومهندسين ومخربين.

- المعهد العالي للبحوث البيئية في جامعة تشرين.

- كلية الزراعة في جامعة تشرين.

- مديرية الموارد المائية (قسم مكافحة التلوث) في اللاذقية.

- قسم الكيمياء وقسم الجيولوجيا في كلية العلوم في جامعة تشرين.

أتقدم بالشكر الجزيل للمشرف على الرسالة الدكتور حسام شفيق صبور لما قدّمه لي من مساعدة لتذليل المصاعب وتخطي العقبات التي واجهتني أثناء إعداد رسالة الماجستير كما أوجّه شكري وتقديري للدكتور إبراهيم عزيز صقر على متابعته المستمرة لي ومساعدته لي في جميع مراحل إنجاز البحث.

كماأشكر لجنة الحكم على الملاحظات القيمة التي قدّمتها لي أثناء جلسة الدفاع.

شهادة

نشهد بأنَّ هذا العمل الموصوف في هذه الرسالة مُساهمة في دراسة تأثير النشاط البشري على جودة المياه السطحية والجوفية في بعض قرى الساحل. هو نتْيَة بحث علمي قامَ به المرشحة السيدة رحِيق ناصيف بإشراف الدكتور حسام صبوح (أستاذ مساعد في قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية بجامعة تشرين، اللاذقية، سوريا) والدكتور إبراهيم سقر (أستاذ مساعد في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة بجامعة تشرين، اللاذقية، سوريا)، وإنَّ أي مرجع ورد في هذه الرسالة موثق في النص.

المشارك بالإشراف

د.م. إبراهيم سقر

المشرف

د.م. حسام صبوح

المُرشحة

رحِيق ناصيف

التاريخ: ٢٠١٣ / ٣ / ٧

CERTIFICATION

It is hereby certified that, the work described in this thesis " Contribution in Studying Effect of Human Activity On The Quality of Surface and Ground Water In Some Coastal Villages " is the results of Mrs Raheek Mounier Naseef own investigations under the supervision of Dr.Houssam Sabbouh (Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, SYRIA), and Dr. Ibraheem Sakr (Assistant Professor , Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA), and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text.

Candidate

Raheek Naseef

Supervisors

Dr. Houssam Sabbouh

Co Supervisors

Dr. Ibraheem Sakr

اهداء

إلى سوريا الشمس التي لا تغيب

جامعة تشرين

كلية الهندسة المدنية

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
5	فهرس الأشكال
7	فهرس الجداول
9	الملخص باللغة العربية
11	المقدمة.
12	أهمية البحث.
13	أهداف البحث.
14	الفصل الأول: توثيق المتصادر المائي السطحي والجوفي للأحياء المائية، المخاطر الآلية.
15	1- المواصفات المائية للمياه في الطبيعة.
15	1-1- تصنيف الشواهد الطبيعية وآداب الموجة.
16	1-2- المؤشرات الدالة على نوعية المياه الطبيعية.
16	1-2-1- المؤشرات الفيزيائية إلى نوعية المياه.
16	1- درجة الحرارة.
16	2- الطعم والرائحة.
17	3- عکاره المياه.
17	4- درجة تلون المياه.

18	المؤشرات الكيميائية إلى نوعية المياه.
18	1- تركيز المواد الصلبة المنحلة.
18	2- درجة التأكسد.
19	3- الأوكسجين المنحل.
19	4- عسر(تساوة) المياه.
19	5- درجة حموضة المياه.
20	6- الناقلة الكهربائية.
21	7- المركبات الأذوتية في المياه الطبيعية.
22	8- تركيز كبريت الهيدروجين في المياه.
22	9- الكبريتات.
22	10- الفوسفات.
23	11- تركيز المواد السامة في المياه الطبيعية.
23	المؤشرات البيولوجية إلى نوعية المياه الطبيعية.
24	3-1 مصادر تلوث المياه الطبيعية.
24	1-3-1 التلوث ب المياه الصرف الصحي.
25	2-3-1 التلوث الكيميائي.
26	3-3-1 التلوث بالميادين والمخربات الزراعية.
27	4-3-1 التلوث الإشعاعي والحراري.
27	4-1 عرض بعض مشكلات تلوث المصادر المائية السطحية والجوفية في بعض مدن العالمة (الدراسات السابقة حول تلوث المصادر المائية السطحية والجوفية).
31	الفصل الثاني: الوصف العام لمنطقة الدراسة.
32	1-2-1 المواقع والخصائص
32	1-1-2 الموقع.

34	2-1-2- المناخ.
34	3-1-2- الأمطار.
34	4-1-2- التبخر.
34	5-1-2- الرياح.
35	2-2- الأوضاع العام ة لمنطقة الدراسة.
35	1-2-2- الوضع الجيولوجي.
36	2-2- الوضع الهيدرولوجي والهيدروجيولوجي.
37	3-2-2- الوضع البيئي والتلوث في منطقة الدراسة.
38	الف بحث وطريقه . الثالث: مواد
39	1-3- الم مس تخدم مواد والأجه زة.
40	2-3- طرائق الدراسة البيئية للموقع المعنية.
40	1-2-3- اس تم اس تجارة الاستبيان.
42	2-2-3- جم مع العين ات.
42	1- عينات التحليل الكيميائي.
42	2- عينات التحليل الجرثومي.
42	3- عينات العناصر الثقيلة(النحاس).
43	2-3-3- تحليل العين ات.
43	1-3-2-3- التحاليل الفيزيائية والكيميائية.
43	1- درجة الحرارة.
43	2- النافذية الكهربائية.
44	3- جهاز الكروماتوغرافيا الشاردية .
45	2-3-2-3- التحليل الجرثومي.
46	3-3-2-3- تحليل العناصر الثقيلة(النحاس).

47	<p>الفصل الرابع:</p> <p>الدراسة التجريبية ونتائجها.</p>
48	1-4- اس- تمارة الاس تبيان.
50	2-4- القياسات التجريبية الفيزيائية والكيميائية الجارية على العينات المأخوذة من الآبار و النقاط المدروسة ومناقشتها.
50	3-4- درجة الحرارة.
53	4-2- درجة الحموضة.
55	5-2- الناقلة الكهربائية.
58	6-2- الأمونيوم.
61	7-2-4- النترات.
64	8-2-4- الكبريتات.
67	9-2-4- الفوسفات.
70	10-2-4- البوتاسيوم.
73	11-3-4- قياس تراكيز العناصر الثقيلة (النحاس) في عينات مياه الآبار و النقاط المدروسة.
75	12-4- القياسات الجرثومية للأبار السطحية. المدروسة.
76	13-5-4- الدراسة الإحصائية لنتائج القياسات الفيزيائية والكيميائية للأبار المدروسة.
77	14-5-1- نتائج الدراسة الإحصائية للأبار ونقاط الاعتيان المدروسة.
83	15-5-2- مناقشة نتائج الدراسة الإحصائية للأبار و النقاط المدروسة .
85	16-4- الاس تجربة وصياغات.
85	17-6-4- الاس تجربة.

-2-6-4

87	التوصيات.
88	الإصدارات.
92	المراجع العربية والإنجليزية.
98	الملخص باللغة الأجنبية

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
20	تغيرات قيم الـ pH بحسب (EPA).	١
33	منطقة الدراسة(موقع الآبار ونقاط الاعتيان المدروسة).	٢
41	استمارة استبيان خاصة بالمنطقة المدروسة.	٣
43	جهاز قياس درجة الحموضة(PH).	٤
43	جهاز قياس درجة الناقلية الكهربائية.	٥
44	جهاز الكرومتوغرافيا الشاردية (IC).	٦
45	جهاز ترشيح مزود بمخلية هوائية.	٧
46	جهاز الامتصاص الذري باللهب.	٨
51	تغير قيم درجة الحرارة في مياه الآبار الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	٩
52	تغير قيم درجة الحرارة في مياه النقاط الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٠
53	تغير قيم درجة الحموضة في مياه الآبار الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١١
54	تغير قيم درجة الحموضة في مياه النقاط الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٢
56	تغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه الآبار الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٣
57	تغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه النقاط الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٤
59	تغير قيم تراكيز شاردةً لأمونيوم في مياه الآبار الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٥
60	تغير قيم تراكيز شاردةً لأمونيوم في مياه النقاط الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٦
62	تغير قيم تراكيز شاردة النترات في مياه الآبار الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٧
63	تغير قيم تراكيز شاردة النترات في مياه النقاط الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٨
65	تغير قيم تراكيز شاردة الكبريتات في مياه الآبار الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	١٩
66	تغير قيم تراكيز شاردة الكبريتات في مياه النقاط الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	٢٠
68	تغير قيم تراكيز شاردة الفوسفات في مياه الآبار الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	٢١
69	تغير قيم تراكيز شاردة الفوسفات في مياه النقاط الست المدروسة خلال أشهر الدراسة.	٢٢

70	تغير قيم تراكيز شاردة البوتاسيوم في مياه الآبار السط المدروسة خلال أشهر الدراسة.	23
71	تغير قيم تراكيز شاردة البوتاسيوم في مياه النقاط السط المدروسة خلال أشهر الدراسة.	24
73	تغير قيم تراكيز عنصر النحاس في مياه الآبار السط المدروسة خلال أشهر الدراسة.	25
74	تغير قيم تراكيز عنصر النحاس في مياه النقاط السط المدروسة خلال أشهر الدراسة.	26

فهرس الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
20	العلاقة بين تركيز المواد المنحلة (TDS) والناقلية الكهربائية (EC) في المياه الطبيعية.	١
33	عمق الآبار المشمولة بالدراسة، منسوب المياه فيها، بعدها عن مصبات الصرف الصحي.	٢
35	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة ، التبخر، الرياح ، الأمطار في محطة بحوث ستخيرس في اللاذقية لعامي 2010 ، 2011 م.	٣
35	المعدل السنوي للهطولات المطرية (mm) في محطة بحوث ستخيرس في اللاذقية لعامي 2010 ، 2011 م.	٤
50	تغير قيم درجة الحرارة في مياه الآبار الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	٥
51	تغير قيم درجة الحرارة في مياه النقاط الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	٦
53	تغير قيم درجة الحموضة في مياه الآبار الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	٧
54	تغير قيم درجة الحموضة في مياه النقاط الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	٨
56	تغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه الآبار الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	٩
57	تغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه النقاط الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٠
58	تغير قيم شاردة الأمونيوم في مياه الآبار الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١١
59	تغير قيم شاردة الأمونيوم في مياه النقاط الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٢
61	تغير قيم شاردة النترات في مياه الآبار الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٣
62	تغير قيم شاردة النترات في مياه النقاط الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٤
64	تغير قيم شاردة الكبريتات في مياه الآبار الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٥
65	تغير قيم شاردة الكبريتات في مياه النقاط الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٦
67	تغير قيم شاردة الفوسفات في مياه الآبار الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٧
68	تغير قيم شاردة الفوسفات في مياه النقاط الست المدروسة (ت _٢ 2010 وحتى ت _١ 2011).	١٨

70	تغير قيم شاردة البوتاسيوم في مياه الآبار الست المدروسة (ت ₂ 2010 وحتى ت ₁ 2011).	19
71	تغير قيم شاردة البوتاسيوم في مياه النقاط الست المدروسة (ت ₂ 2010 وحتى ت ₁ 2011).	20
73	تغير قيم تراكيز عنصر النحاس في مياه الآبار الست المدروسة (ت ₂ 2010 وحتى ت ₁ 2011).	21
74	تغير قيم تراكيز عنصر النحاس في مياه النقاط الست المدروسة (ت ₂ 2010 وحتى ت ₁ 2011).	22
75	نتائج القياسات الجرثومية للأبار الست المدروسة خلال شهر شباط 2010 (فترة الشتاء).	23
76	نتائج القياسات الجرثومية للأبار الست المدروسة خلال شهر آب للعام 2011 (فترة الصيف).	24
77	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الأول في قرية ستخيرس.	25
77	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الثاني في قرية ستخيرس.	26
78	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الثالث في قرية رويسة الحرش .	27
78	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الرابع في قرية رويسة الحرش.	28
79	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الخامس في قرية بدميون.	29
79	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر السادس في قرية بدميون.	30
80	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة الأولى في قرية ستخيرس.	31
80	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة الثانية في قرية ستخيرس.	32
81	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة الثالثة في قرية رويسة الحرش.	33
81	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة الرابعة في قرية رويسة الحرش.	34
82	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة الخامسة في قرية بدميون.	35
82	معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة السادسة في قرية بدميون.	36

"الملخص"

تضمن البحث إجراء تحاليل دورية فيزيائية وكيميائية وجرثومية لمياه مصدر مائي سطحي ومصادر مياه جوفية في محافظة اللاذقية وذلك بواقع ست نقاط اعتيان من المصدر المائي السطحي وهو مجرى نهر الكبير الشمالي المحاذى لقرى (ستخيرس، رويسة الحرش، بدميون) بحيث توزع النقاط بمعدل نقطتين من مجرى النهر المحاذى لكل قرية (ثلاث نقاط قبل مصبات الصرف الصحي لهذه القرى وثلاث نقاط بعد مصبات الصرف الصحي لهذه القرى)، وست آبار من الآبار المستمرة في هذه القرى بواقع بئرين من كل قرية .

أخذت العينات على مدار عام كامل بدءاً من تشرين الثاني لعام 2010 وحتى تشرين الأول لعام 2011، تم خلالها قياس (درجة الحرارة، درجة الحموضة، الناقلية الكهربائية) وتحديد تراكيز الشوارد الموجبة (NH_4^+ ، K^+)، والشوارد السالبة (SO_4^{2-} ، PO_4^{3-} ، NO_3^-)، بالإضافة إلى تحديد تراكيز عنصر النحاس وإجراء تحليل جرثومي فصلي على عينات المياه المأخوذة من الآبار المدروسة لمعرفة احتمالية تلوث مياه الآبار بالعصيات البرازية (F.C).

لقد توصلت هذه الدراسة إلى النتائج التالية:

1. ارتفاع قيم درجات الحموضة pH في عينات المياه المأخوذة من الآبار ونقاط الاعتيان النهرية مع ارتفاع درجة حرارتها نتيجة ازدياد انحلالية الأكسيد المعدنية مع ارتفاع درجات الحرارة.
2. ارتفاع قيم الناقلية الكهربائية في عينات المياه المأخوذة من الآبار المدروسة وهذا يعزى بشكل أساسي إلى ارتفاع تركيز المواد الصلبة الكلية المنحلة في الماء الناتجة عن ازدياد انحلالية الأسمدة المستخدمة في الأراضي الزراعية مع تزايد الهطلات المطرية الغزيرة.
3. ارتفاع قيم الشوارد الموجبة والسالبة المدروسة (أمونيوم، بوتاسيوم، نترات، فوسفات، كبريتات) في عينات المياه المأخوذة من الآبار ونقاط المدروسة بسبب الاستخدام الجائر للأسمدة في بساتين الحمضيات المحيطة بالآبار المدروسة المحاذية لمجرى نهر الكبير الشمالي.

4. بقيت تراكيز عنصر النحاس في عينات المياه المأخوذة من الآبار وموقع النهر المدروسة منخفضة وضمن الحد المسموح به وهذا يدل على الاستخدام المنظم المحدد للمبيدات الفطرية الحاوية على النحاس من جهة وعلى عدم تعرض مياه النهر لمصدر تلوث صناعي حاوٍ على النحاس من جهة أخرى.

5. أظهر التحليل الجرثومي الذي أجري على عينات مياه الآبار المدروسة وجود تلوث جرثومي بالعصيات البرازية (F.C)، وهذا دليل على تسرب مياه الصرف الصحي إلى مياه الآبار إما عبر انتقالها من مياه نهر الكبير الشمالي المحاذي لها وإنما من خلال تسرب مياه الصرف الصحي من الحفر الفنية أو أنابيب شبكة الصرف الصحي باتجاه مياه الآبار.

✓ وبالاستناد إلى المواصفات القياسية السورية لعام (2007) فإن مياه الآبار المستثمرة في قرى (ستخيرس - رويسة الحرش - بدميون) غير صالحة للشرب كيميائياً وجرثومياً حيث تجاوزت الحد المسموح به، كما أن مياه نهر الكبير الشمالي المحاذي للقرى المشمولة بالدراسة غير صالحة للشرب من حيث محتواها من العناصر الكيميائية.

المقدمة

Introduction

يشكل الماء غالباً يحيط بالكرة الأرضية يسمى بالغلاف المائي (Hydrosphere) ويكون في علاقة وثيقة مع بقية أغلفة الكرة الأرضية وهي الغلاف الصخري (Lithosphere) والغلاف الجوي (Atmosphere).

تشكل المحيطات والبحار نسبة (97%) من كمية المياه على سطح الكرة الأرضية ، أما الماء العذب فيشكل (3%) من كمية المياه على سطح الأرض ، إلا أن (97%) من هذا الماء العذب يوجد على هيئة جليد في القطبين وفي أعلى الجبال ، (أي أن جزءاً صغيراً جداً من الماء لا يزيد على 3% قابل للاستعمال).

يوجد الماء في الطبيعة في ثلاثة أشكال: غازي (بخار الماء في الهواء) وسائل (الأمطار والبحار والمحيطات والأنهار والبحيرات والينابيع) وصلب (الجليد الم وجود فوق قم الجبال وفي القطبين). وهنا نشير إلى أنه يتم تبخر ما يقارب (875 Km^3) من الماء يومياً من المسطحات المائية يعود من هذه الكمية ما يقارب (775 Km^3) إلى المحيطات والبحار على هيئة أمطار ، أما الباقي فتحمله الرياح إلى اليابسة في صورة بخار ماء ، ويتبخر من سطح اليابسة يومياً (260 Km^3) من الماء على شكل بخار ماء [26].

من هنا نستنتج أن الاحتياطي المائي على سطح الأرض نظرياً غير قابل للنقصان، ولكن معطيات العصر الراهن تبين معاناة الكثير من مناطق دول العالم بما يسمى مشكلة العطش (الفقر) المائي ويمكن أن تتلخص أسباب هذه المشكلة على الشكل الآتي:

1- ازدياد استهلاك المياه في المجالات المختلفة (الصناعة - الزراعة - التجمعات السكانية وغيرها) ، ولاسيما في عصرنا الراهن الذي يشهد تطوراً هائلاً في مجال الصناعة والزراعة وكذلك توسيعاً عمرانياً كبيراً. ومن الجدير بالذكر هنا أن الزراعة تعد المستهلك الأول للمياه ، تليها الصناعة وعمليات إنتاج الطاقة ومن ثم المدن والتجمعات السكانية. فالزراعة بمفردها تستهلك ما يزيد عن (35%) من الكمية الكلية للمياه المستهلكة على الأرض.

2- يمثل التوزع غير المنظم للمصادر المائية على الكرة الأرضية السبب الثاني لمشكلة نقص المياه في العديد من مناطق العالم.

3- النقص المستمر لكمية المياه في المصادر المائية الموجودة على اليابسة والذي ترافق كما لوحظ في العقود الأخيرة بارتفاع مستوى مياه المحيطات بمعدل (1.2mm/year) وهذا ما يقابله فقدان اليابسة كمية

من المياه تقدر بـ ($430 \text{ Km}^3/\text{year}$) والسبب في ذلك يعود إلى قطع الغابات وتجفيف المستنقعات وبالتالي يؤدي ذلك إلى نقص كمية الأمطار الهاطلة على الأرض.

4- إن السبب الرئيس والهام لنقص كميات المياه العذبة على اليابسة هو تلوث مصادر هذه الأخيرة السطحية منها والجوفية بالمخلفات الناجمة عن نشاطات الإنسان المتعددة الصناعية والزراعية والمعاشية وغيرها [26].

وقد أدى تسخير الطبيعة لصالح الإنسان منذ فترة طويلة إلى آثار سلبية، ازدادت مع انفجار الثورة الصناعية والتقدم التقني المتتسارع في معظم دول العالم، وقد انعكست هذه الآثار على البيئة المائية وكائناتها الحية أكثر من غيرها، فاختل التوازن البيئي وضعفت الروابط بين عناصره. لذلك كان لا بد من القيام بمراقبة الملوثات لاتخاذ التدابير الضرورية والكافحة للحد منها ضماناً للغنى والتنوع الذي يحافظ على البيئة واستمرارها [40].

وعانىت البيئة المائية وكائناتها الحية أكثر من غيرها جراء التلوث كونها المستقر النهائي الذي تنتهي إليه أغلب المواد المحدثة للتلوث وكونها الوسط الملائم له (مخلفات صرف زراعي ، صناعي، صحي) [30]، إذ تعد الأنهر موقع تصريف أساسية للمناطق الصناعية والمدنية والزراعية والريفية، حيث إنَّ أحمال التلوث الأساسية تشمل مياه الصرف المحلية (المنزلية)، التسربات الزراعية ، المياه الصناعية [9]، كما تعدُّ المياه الجوفية مورداً طبيعياً نتيجة لقيمتها البيئية والاقتصادية وهي ذات أهمية حيوية لحفظ على الحياة وسلامة النظم البيئية، و تتأثر جودة المياه الجوفية بالتغييرات التي تطرأ على البيئة التي من أهمها التنمية الصناعية، النشاط الزراعي وتصريف مياه الصرف الصحي [44].

أهمية البحث: The Important of Research

تتلخص أهمية البحث في النقاط التالية:

- 1- تسلیط الضوء على الواقع البيئي في منطقة الدراسة وتغيراته نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة.
- 2- خلق إمكانية تقييم درجة صلاحية المياه الطبيعية الجوفية والسطحية للشرب في منطقة الدراسة وبيان حدود تفاصيل الموارد المائية في موقع تدابير الحفاظ على البيئة والتنمية.
- 3- تأكيد ضرورة حتمية العناية بالمصادر المائية وحمايتها من أشكال التلوث كافةً ولاسيما المناطق الحضرية وجوارها ، نتيجة لأهميتها البالغة في تأمين المياه اللازمة بالكمية والنوعية المطلوبتين للأغراض المختلفة.

أهداف البحث : The Objectives of Research

تتمثل أهداف البحث في النقاط التالية:

- 1- تقييم واقع تلوث المياه الجوفية والسطحية في مجموعة من الآبار المستمرة في قرى ست خيرس - رويسة الحرش - بدميون)، وفي نهر الكبير الشمالي المحاذي لهذه القرى والناجم عن:
 - ✓ تسرب العديد من الملوثات نتيجة النشاط الزراعي المزدهر في منطقة الدراسة (أسمندة - مبيدات).
 - ✓ وصول مياه الصرف الصحي غير المعالجة إلى النهر من خلال صرفها في النهر بشكل مباشر، وتسربها إلى المياه الجوفية (الآبار المستمرة في القرى المشمولة بالدراسة) من مياه نهر الكبير الشمالي، وذلك من خلال دراسة تغير تراكيز الشوارد التالية (نترات، كبريتات، فوسفات، أمونيوم، بوتاسيوم)، وكذلك عنصر النحاس ودرجة الحرارة ودرجة الحموضة والناقلية الكهربائية في مياه الآبار المدروسة ومياه نهر الكبير الشمالي في حدود منطقة الدراسة، و الكشف عن وجود التلوث الجريئي ومشعرات وجوده ولا سيما عصيات الكولييفورم البرازية F.C والمكورات المعوية S.F.
- 2- السعي لتحديد درجة جودة المياه السطحية والجوفية (مياه مجموعة من الآبار المستمرة) وتحديد إمكانية تأمينها لمياه الشرب كماً ونوعاً.

الفصل الأول

تلويث المصادر المائية السطحية والجوفية
(الأسباب - الآلية - المخاطر).

Pollution of The Surface and Ground Water Sources.

- تصنیف الشوائب الموجودة في المياه الطبيعية.
- المؤشرات الدالة على نوعية المياه.
- مصادر تلوث المياه الطبيعية.
- عرض بعض مشكلات تلوث المصادر المائية السطحية والجوفية في بعض دول العالم (الدراسات السابقة حول تلوث المياه السطحية والجوفية).

تلؤث المصادر المائية السطحية والجوفية (الأسباب - الآلية - المخاطر)

1-1-1- الموصفات العامة للمياه في الطبيعة:

تقسم المياه الطبيعية وفقاً لمنشئها ونوعية الشوائب التي تحتويها ومجال استخدامها كما يلي:

- وفقاً لمنشئها: مياه مطرية ومياه جوفية ومياه سطحية (أنهار، بحار، بحيرات، ينابيع، مستنقعات).
- وفقاً لنوعية الشوائب وكميتها : مياه عذبة ، مالحة ، لينة ، قاسية (عسرة) ، شفافة ، عديمة اللون ومياه عكرة ،... الخ.
- وفقاً لمجال استخدامها: مياه للشرب والأغراض المعاشرة ، مياه للأغراض الصناعية ، مياه للتبريد ، مياه للري ومياه علاجية [26].

1-1-1-1- تصنیف الشوائب الموجودة في المياه الطبيعية :

تصنف شوائب المياه الطبيعية في ثلاثة فئات كما يلي:

- **الفئة الأولى:**
وتضم الشوائب التي يبلغ أبعاد ذراتها ما يقارب μm (10^{-1}) وهي تمثل المواد العالقة في المياه وتشمل ذرات الغبار والرمل والمواد العضوية التي تترجرف بفعل مياه الأمطار وكذلك مع مياه الصرف الصحي ، بالإضافة إلى هيدروكسيلات المعادن ومستحلبات الزيوت المعدنية والمشتقات النفطية والكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في المصدر المائي و يسبب وجود هذه المواد مجتمعة عكارة المياه.
- **الفئة الثانية:**
و تضم هذه الفئة من الشوائب تلك الملوثات التي يتراوح أبعاد ذراتها ما بين μm ($10^{-2}-10^{-1}$) التي تشكل مع المياه جملاً غروانية (كاللوئيدية) ، وهي بالأساس عبارة عن ذرات من التربة معدنية وعضوية المنـشـأ ، بالإضافة إلى مركبات الحديد الكاللوئيدية وكذلك تشمل نواتج التحلل البيوكيميائي للبقايا النباتية والحيوانية.
- **الفئة الثالثة:**
و هي تضم الشوائب المنحلة في المياه وتكون على هيئة جزيئات أو شوارد منفصلة و التي يتراوح أبعاد ذراتها ما بين μm ($10^{-4}-10^{-3}$) ومن الصعب تمييز المياه الحاوية على مثل هذه الشوائب

عن المياه الصافية وذلك اعتماداً على مظاهرها العام، بل يتم الكشف عن هذه الشوائب بوساطة التحليل الكيميائي للمياه أو بوساطة حواس الشم والتذوق. تتمثل هذه الفئة من الشوائب بمجموعة من الكاتيونات (مثل: Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} , K^{+} , HCO_3^- , $\text{SO}_4^{=2}$) والأنيونات (مثل: Cl^-) يضاف إليها مجموعة من العناصر الأخرى كالحديد والمنغنيز والفوسفور والآزوت ، وكذلك العديد من الغازات المنحلة مثل O_2 , N_2 , CO_2 , H_2S وغيرها [26].

2- المؤشرات الدالة على نوعية المياه الطبيعية :

لتحديد نوعية المياه الطبيعية لابد من إجراء مجموعة واسعة من التحاليل على العينات المأخوذة من المصدر المائي المعنى بالدراسة التي تشمل التحاليل الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية.

1-2-1- المؤشرات الفيزيائية إلى نوعية المياه:

وتضم مجموعة من المؤشرات التي يمكن عرضها كما يلي:

1- درجة الحرارة:

يتتمتع الماء بحرارة نوعية مرفوعة للهواء، حيث يتطلب رفع درجة حرارته بمقدار درجة مئوية واحدة، امتصاص كمية كبيرة من الحرارة أكبر من بقية المواد، ويعود التغير في درجة حرارة مياه الأحواض المائية إلى مخلفات صناعية حارة تسبب ما يسمى بالتلوث الحراري و يؤثر هذا التغير في العديد من خصائص المياه مثل: لزوجة الماء التي تنخفض عند ارتفاع درجة حرارته ، والعكس صحيح، وتزداد فعالية تحليل المادة العضوية مع زيادة درجة الحرارة. كما أن الارتفاع الشديد لهذه الأخيرة يؤدي إلى قتل بعض الأنواع من الكائنات الحية المائية و انخفاض كمية الأوكسجين المذاب بالماء مما يؤثر في عملية التنفس الذاتية، وإلى ظهور أنواع جديدة من النباتات و الحيوانات نتيجة ازدياد سرعة توالدها ، كل هذا يؤدي إلى ظهور حالة عدم توازن بيئي [38].

2- الطعم والرائحة:

إن احتواء المياه الطبيعية على الأملاح المعدنية المختلفة والمواد العضوية والكائنات الحية الدقيقة والغازات المنحلة فيها يؤدي إلى إكسابها الطعم والرائحة. يضاف إلى ذلك أحد الأسباب الهامة لظهور الطعم والرائحة في المياه هو احتواها على كبريت الهيدروجين ونواتج تفسخ الكائنات الدقيقة النباتية التي تموت وتتووضع على قاع المصدر المائي ثم تفسخ هناك ناشرة مواد تفوح بالروائح الكريهة ، كما يمكن أن تكتسب المياه رائحة غير مستساغة ناجمة عن الكلور المتبقى بعد عملية الكلورة التي تستخدم عادة بعد التعقيم. هذا وتزداد شدة رائحة المياه بارتفاع درجة حرارتها ، وتقدر شدة الطعم والرائحة بالدرجات وتقاس بالسلم الخماسي الذي يعتمد أساساً على حواس الذوق والشم عند الإنسان، كما أن طعم المياه يتعلق بشكل كبير بتركيز الأملاح المنحلة فيها [17].

3- عكارة المياه:

إن عكارة المياه تترجم عن وجود بعض المواد العضوية المنحلّة فيها أو بعض الشوائب المعدنية أو العلاقة كذلك وجود مخلفات المصانع، ومياه المجاري، ومركبات الحديد، ونمو الطحالب، والتفاعلات التي تنتج عنها، وتتراوح قطرات الجزيئات التي تسبب العكارة في مياه الشرب من واحد ملليمتر إلى واحد ميكرومتر ومصادر العكارة هي:

☒ المركبات الغروية.

☒ المواد العضوية المنحلّة.

☒ المركبات اللاعضوية (فلزات ومعادن).

يسبب الماء العكر تأثيراً سلبياً في نوعية الإنتاج في مجال الصناعة، فوجود نسبة من الحديد في الماء مثلًا قد يؤثر في الصناعات النسيجية وبخاصة الصناعة القطنية إذ يترك بقعاً صفراء تضر بنوعية الإنتاج وجودته، حيث إنَّ المياه النقية عديمة اللون على عمق $2m$ ، وتصبح ذات لون سماوي على عمق $3m$ ، أما المياه غير النقية فيكون لها لون معين ، وذلك بحسب مصدر عكاراتها، والماء العالقة بها، وإن المياه الصالحة للشرب يجب ألا تتجاوز عكاراتها خمس الدرجات [17].

4- درجة تلون المياه:

تتميز عينة المياه النظيفة والضئيلة الحجم بأنها عديمة اللون في حين أنها تكتسب لوناً أزرقاً سماوياً عندما تزداد ثخانتها. وفي الحالة التي يكون لونها مغايراً لذلك يعُد ذلك مؤشراً لاحتواء هذه العينة على الشوائب العالقة والمنحلّة المختلفة.

إن احتواء المياه في الطبيعة على المواد الدبالية والشحوم والحموض العضوية وغيرها من المركبات العضوية الأخرى يؤدي إلى تلون هذه المياه، إلى جانب ذلك يعزى تلون المياه أحياناً إلى احتواها على الحديد أو إلى تلوتها بمياه الصرف الصناعي الناتجة عن بعض الصناعات. تقام درجة تلون المياه بمقاييس خاص يسمى المقياس البلاتيني - الكوباليتي الذي يعبر عن تلون المياه بالدرجات ، فدرجة تلون مياه الشرب يجب ألا تزيد عن (20) درجة، ولكنها يمكن أن تصل إلى (35) درجة إذا سمحت الدوائر الصحية بذلك [26].

1-2-2- المؤشرات الكيميائية إلى نوعية المياه:

إن التحليل الكيميائي التام لعينة من المياه يتضمن تحديد العديد من المؤشرات نذكر منها:

- تركيز المواد الصلبة المنحلة.
- درجة التأكسد.
- تركيز الأوكسجين المنحل.
- الحاجة البيوكيميائية للأوكسجين (BOD).
- تركيز العديد من الشوارد السالبة والمحبطة الموجودة في المياه التي من أهمها: Fe^{+2} , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Al^{+3} , SO_4^{2-} , Cl^- , K^+ , Na^+ , Mn^{+2} , Fe^{+3} , F^- , PO_4^{3-}
- تركيز المواد الحاوية على الأزوت مثل الأمونيوم والنتريت والنترات.
- عسر (قساوة) المياه.
- تركيز CO_2 في المياه.
- درجة PH.
- الناقلة الكهربائية.
- تركيز H_2S .
- تركيز شوارد المعادن الثقيلة مثل Zn^{+2} , Cu^{+2} , pb^{+2} وغيرها.
- ولابد من الإشارة هنا إلى أنه ليس من الضروري في كل الأحيان إجراء التحليل الكيميائي التام حيث يكتفى بتحديد أهم الموصفات المذكورة أعلاه ومنها:

1- تركيز المواد الصلبة المنحلة :

يعبر تركيز المواد الصلبة المنحلة في عينة ما من المياه عن كمية المواد العضوية والمعدنية المنحلة في هذه العينة [26].

2- درجة التأكسد:

تعبر درجة التأكسد لعينة ما من المياه عن المحتوى الكلي للمواد المرجعة (العضوية واللاعضوية) الموجودة في تلك العينة والمتفاعلة مع المؤكسدات القوية ، ويعبر عن درجة التأكسد لعينة ما من المياه بكمية الأوكسجين (معبراً عنها بالـ mg/l) اللازمة لأكسدة الشوائب الموجودة في لتر واحد من المياه المدرosaة[26].

3- الأوكسجين المنحل (DO):

يشكل الأوكسجين المنحل في الماء عاملًا مهمًا في استمرار الحياة ضمن الوسط المائي، بالإضافة إلى دوره في عملية التتقية الذاتية للوسط المائي [13]، ويتم ذلك بقياس مؤشر الـ (DO) المعبر عن كمية الأوكسجين المنحلة (Dissolved Oxygen)، وارتفاع نسبة الأوكسجين المنحل في الماء لا تشكل عاملًا سلبيًا من الناحية الفيزيولوجية، إلا أنه يعُد سلبيًا من الناحية التقنية وبخاصة في عملية التأكيل للمواد المعدنية المستعملة في محطات التصفية والتتقية و منشآت التخزين [72]، والمصدران الرئيسيان للأوكسجين المنحل في المياه هما تيار الهواء الجوي الحاوي على الأوكسجين الذي ينحل في المياه عند ملامسته سطحه انتيجة عملية التبادل القائمة بين الطور الغازي (الهواء) ، والطور السائل (الماء) والأوكسجين الناتج عن عملية التركيب الضوئي للنباتات الخضراء الموجودة في المياه، بالإضافة إلى ذلك تعتمد كمية الأوكسجين المنحلة في المياه على ملوحة هذه المياه ودرجة حرارتها فكلما ارتفعت قيمتهما قلت كمية الأوكسجين المنحلة، وبالتالي انخفضت جودة هذه المياه [61].

4- عسر (قساوة) المياه:

ترجم قساوة المياه عن احتواها على أملاح الكالسيوم والمنزريوم. وهنا يمكن التمييز بين القساوة الكلية والمؤقتة والدائمة والفحماتية واللافحماتية، لا تعد الأملاح المسببة لقساوة (عسر) المياه بحد ذاتها ضارة بصحة الإنسان ، ولكن احتواء المياه على كميات كبيرة من المنزريوم يكسبها طعمًا ورائحة غير مستحبين. كما أن استعمال المياه العسرة للأغراض المنزلية يتراافق مع ضياعات كبيرة في كمية الصابون نتيجة لتفاعل هذه الحموض مع مركبات الكالسيوم والمنزريوم الموجودة في الماء كما يتراافق مع نضج الخضار فيه [26].

5- درجة حموضة المياه:

تعُد درجة الحموضة أيضًا من التحاليل الهامة لتحديد جودة المياه، إذ إنَّ تغيير الرقم الهيدروجيني يمكن أن يؤثر في الحياة المائية بشكل مباشر أو غير مباشر عن طريق تغيير الجوانب الكيميائية الأخرى للمياه، فمثلاً إن تدني مستويات الحموضة يمكن أن يزيد ذوبان بعض العناصر الثقيلة [65]، وإن التحول في درجة الحموضة في كلا الاتجاهين يدل على وجود الملوثات في المياه، والحموضة في المياه النظيفة تتأثر بعدة عوامل نذكر منها:

1- أنواع الصخور والنباتات الموجودة في المياه.

2- ترشح المياه خلال طبقات التربة حتى المياه الجوفية التي تقوم بعملية توازن مع الطور الصلب، وتلتقط الحمضية والقلوية خلال أسفارها نتيجة تقلبات الثروة المائية في الصخور والتربة الحاوية على الفلزات المختلفة والمادة العضوية [23]، ويوضح الشكل رقم (1) تغيرات قيم الـ pH.



الشكل رقم (1): تغيرات قيم pH بحسب (EPA) [74].

6- الناقلية الكهربائية

تعرّف الناقلية الكهربائية بأنها قيمة عدديّة، تكون مقياساً لقدرة الماء على نقل التيار الكهربائي وتعتمد هذه القيمة على تركيز الشوارد المنحلّة الموجودة في الماء وتكافئها، وعلى درجة حرارة الماء في أثناء القياس، وتزداد الناقلية الكهربائية مع زيادة تراكيز الأيونات المنحلّة في الماء، ويعطي قياس الناقلية دلالة جيدة للأملاح الصلبة المنحلّة في الماء، والتركيز الكلّي للأيونات، حيث يستعمل قياس الناقلية الكهربائية كقياس تقريري لتركيز الأملاح المنحلّة في الماء وتقدر واحدة الناقلية الكهربائية بـ $\mu\text{s}/\text{cm}$ [61]، ويبيّن الجدول رقم (1) العلاقة بين تركيز المواد المنحلّة (الأملاح) والناقلية الكهربائية لهذه المياه [18].

الجدول رقم (1): العلاقة بين تركيز المواد المنحلّة (الأملاح) والناقلية الكهربائية في المياه الطبيعية [18].

الناقلية الكهربائية بالدرجة 20°C $\mu\text{s}/\text{cm}$	المواد المنحلّة (الأملاح) Mineralization – TDS
$50 > \text{EC}$	$\text{EC} * 1.365$
$166 => \text{EC} > 50$	$\text{EC} * 0.948$
$333 => \text{EC} > 166$	$\text{EC} * 0.769$
$833 => \text{EC} > 333$	$\text{EC} * 0.716$
$10000 => \text{EC} > 833$	$\text{EC} * 0.758$
$\text{EC} > 10000$	$\text{EC} * 0.85$

7- المركبات الأزوتية في المياه الطبيعية:

وتضم المركبات الحاوية على الأزوت مثل النترات (NO_3^-) والنتريت (NO_2^-) والأملاح الأمونية (NH_4^+) . إن احتواء المياه الطبيعية على هذه المركبات يعد دليلاً على تلوثها بمياه الصرف الصحي. فوجود الأملاح الأمونية في المياه الطبيعية يدل على تلوثها بمياه الصرف الصحي منذ فترة قصيرة، في حين أن احتواها على النترات يشير إلى أن تلوثها بمياه الصرف الصحي قد تم منذ فترة طويلة وأن المياه في المصدر المائي هذا قد تعرضت لعملية التصفية الذاتية [21]. كما توجد مركبات النتروجين بشكال مختلفة في النظم البيئية البرية والمائية ذكر منها: غاز الأزوت (N_2) ، الأمونيا (NH_4^+) ، النترات (NO_3^-) ، والنتريت (NO_2^-) والمواد العضوية المختلفة التي تحول بعضها بين بعض [75].

ومما هو جدير بالذكر أن النترات والنتريت هي مواد كيميائية تساعد على نمو الكائنات الحية، حيث تدخل بشكل أساسى في تركيب الأنسجة، وتعد مادة أساسية في الاستقلاب الحيوى، ووجودها بنسب معقولة في الماء يعد طبيعى وأساسى في أي مياه جارية على سطح الأرض، لكن خطرها في المياه وبدايتها كملوثات، يبدأ عندما تزيد عن حدتها الطبيعي فتبدأ النباتات المائية بالتجذب عليها بشكل كبير، مما يؤدى إلى نموها وانتشارها بسرعة كبيرة في الماء يفوق قدرة المياه وطاقتها على توفير الأوكسجين اللازم لعملياتها الحيوية، مما يسبب هبوطاً حاداً في كمية الأوكسجين الموجودة في الماء مما يتبعه موت الكائنات المائية الموجودة وموت النباتات أيضاً، ويؤدي تحللهم الطبيعي إلى انخفاض الأوكسجين أكثر بسبب استهلاك الأوكسجين المتبقى في عملية التحلل، مما يؤدى إلى عدم صلاحية المياه للاستخدام، وتدعى عملية زيادة كمية النترات في المياه بالإثراء الغذائي (EUTROPHICATION)، إذ تدل الدراسات العلمية على أن تركيز شوارد النترات في المياه ، والسبب لظاهرة الإثراء الغذائي هو (50mg/l) [45]. فقد حددت منظمة الصحة العالمية المعايير القياسية لإنتاج المياه المعدنية في العالم بحيث لا تتعدى نسبة أيون النتريت (0.005mg/l) لكل لتر ماء لخطورة هذا الأيون على صحة الإنسان كونها أحد الأسباب الرئيسية للإصابة بسرطان القولون، حيث إن النترات في البيئة اللاهوائية مثل المعدة يتحول إلى مركب النيتروزامين الذي يسبب سرطان المعدة، كما أن الزيادة في تركيز أيون النترات تؤدي إلى الإصابة بالأزمات القلبية، ويعمل هذا الأيون على أكسدة الدم، وتغيير مكوناته الطبيعية بشكل ميتاهيموغلوبين الذي يتكون نتيجة أكسدة شوارد الحديد الثانية (Fe^{2+}) الموجودة في الهيموغلوبين إلى شوارد الحديد الثلاثية (Fe^{3+})، وبذلك يتحول الهيموغلوبين الأحمر اللون إلى ميتاهيموغلوبين ذي اللون البني الغامق، مما يجعل الكريات الحمراء غير قادرة على القيام بمهامها الأساسية في نقل الأوكسجين إلى أنحاء الجسم كافة والتسمم الفيزيولوجي هو أحد أعراض ارتفاع كمية النترات [17]. يرتبط وجود

النترات في غذاء الإنسان وشرابه بجملة من الأسباب أهمها: اتباع أسلوب الإنتاج الزراعي المكثف عن طريق إضافة كميات زائدة من المركبات الأزوتية ، مما يؤدي إلى انتقالها من التربة إلى الماء والنبات ، وتصل في نهاية المطاف إلى جسم الإنسان [75].

8- تركيز كبريت الهيدروجين (H_2S) في المياه:

يتشكل غاز كبريت الهيدروجين في المياه إما من منشأ عضوي (ناتج عن تفسخ المركبات العضوية) وإما من منشأ معدني (ناتج عن انحلال الأملاح المعدنية مثل بيريت الحديد أو الجبس أو غيرها)، ويكون تركيزه ضعيفاً في مياه المصادر السطحية في حين قد يصل هذا التركيز إلى حدود (40-60mg/l) في المياه الجوفية، وإن احتواء المياه على غاز (H_2S) يكسبها رائحة كريهة و يجعلها أكثر ضرراً بالنسبة إلى الأنابيب التي تتآكل وتصدأ نتيجة لذلك، كما يؤثر وجوده في المياه بشكل قاتل على الأسماك التي تعيش فيها ويعمل بشكل حاد على إنقاص تركيز الأوكسجين المنحل في هذه المياه .[26]

9- الكبريتات:

يوجد الكبريت في القشرة الأرضية بنسبة 0.03% ، على شكل فلزات البيريت FeS_2 والسفاليليت ZnS ، والغالينا PbS ، والباريت $BaSO_4$ ، والجص $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. بالإضافة إلى ذلك توجد مركبات الكبريت العضوية، واللاعضوية في معظم أنواع المياه، تتمتع شاردة الكبريتات بحركية عالية تأتي بعد شاردة الكلوريد، وذلك في الترب الرملية [62].

وتعد هذه الشاردة ثابتة نسبياً في الماء، ولكن يمكن إرجاعها إلى شاردة الكبريت بوساطة العمليات الحيوية التي تقوم بها الجراثيم اللاهوائية، وتعد شاردة السولفاتات من أهم الشوارد السالبة الموجودة في الماء، وتتراوح تركيزها في المياه السطحية [5-200mg/l]، وتسبب المياه الحاوية على تركيز مرتفعة من الكبريتات تآكل المنشآت البيトونة و قساطل الشبكات، أما من الناحية الصحية تعد الكبريتات أقل الأملاح سمية للإنسان، والجرعة السامة من كبريتات الزنك ، أو كبريتات البوتاسيوم تصل إلى (45g/l)، وهذا يعود إلى أن امتصاص الكبريتات يتم بمقدار ضئيل في أمعاء الإنسان، وهي تنفذ ببطء من الأغشية الخلوية للثدييات، وسرعان ما تطرح من خلال الكلى [69]، وتسبب كبريتات الصوديوم أو كبريتات المغنيزيوم بنسبة (250 mg/l) الإسهال، ولذا تستخدم كمليّن في حالات الإمساك وبنسبة (600 mg/l) تسبب الإسهال الشديد الذي يعقبه الجفاف [62].

10- الفوسفور:

تعد مركبات الفوسفور من مغذيات النباتات التي يمكن أن تكون أيضاً من الملوثات إذا ما ازدادت تركيزها فوق حد معين، إن وجود مركبات الفوسفور في المياه يسهم في نمو الطحالب على غرار مركبات الأزوت، فإضافة الفوسفات إلى المياه يساعد في تسريع نمو النباتات، وتوجد مركبات الفوسفور

عادةً في المياه الطبيعية بشكليين مختلفين هما: مركبات الفوسفور العضوي الذي هو جزء من النباتات والحيوانات الحية وبقاياها، ومركبات الفوسفور غير العضوي التي يمكن أن تكون ملزمة لجزيئات في التربة، أو الموجودة في مساحيق الغسيل، والمنظفات [68].

يعد الفوسفور عنصراً أساسياً للحياة و لبناء العظام والأسنان فهو يدعم ويقوى العظام والأسنان بمساعدة الكالسيوم، ويدخل في تكوين الأحماض (DNA، RNA)، وفي تكوين جزيئات الطاقة (ATP) التي تساعده في تخزين الطاقة واطلاقها بحسب الحاجة كما يدخل في تركيب جميع خلايا الجسم فهو يساعد في بناء جدران الخلايا وتكون الأنسجة التي يتتألف منها القلب، الدماغ، العضلات والكلية، ولا بد منه لتفكيك الكربوهيدرات البروتينات، والدهنيات واستخراج الطاقة منها، وهو ضروري أيضاً لضبط مستوى الحموضة في الدم [28]. وقد حددت منظمة الصحة العالمية الموصفات القياسية لإنتاج المياه المعدنية في العالم بحيث لا يتعدى تركيز أيون الفوسفات (0.5 mg/l) لكل لترماء لخطورة هذا الأيون على صحة الإنسان كونها أحد الأسباب في ارتفاع احتمال الإصابة بأمراض قلبية بالإضافة إلى حدوث مشاكل القصّور الكلوي [73]، كما أن ازدياد تركيزه في البيئة ناتج عن ازدياد الأنشطة البشرية مثل: الاستخدام المفرط للأسمدة الفوسفاتية، والنفايات الصناعية الناتجة عن مصانع الأسمدة والمنظفات ، والصرف الصحي[23].

11- تركيز المواد السامة في المياه الطبيعية:

تصل المواد السامة إلى المصادر المائية الطبيعية إما مع مياه الصرف الصناعية منفردة وإما مع مزيج هذه المياه مع مياه الصرف الصحي عندما يكون نظام الصرف مشتركاً في المدينة المجاورة للمصدر المائي (أي هناك شبكة واحدة تقوم بتصريف أشكال المخلفات السائلة كافة)، تشمل المواد السامة هذه شوارد المعادن الثقيلة: كالرصاص والزنك والنحاس والزرنيخ والسيانيد وغيرها إلى جانب المواد العضوية المسماة بالماء السامة، يمكن أن يكشف عن تلوث مصدر مائي بإحدى المواد السامة المتعددة بإجراء مجموعة من التحاليل الكيميائية لأن وصول المادة السامة إلى المصدر المائي يعمل على تغيير الكثير من موصفات مياهه (مثل pH ، درجة التأكسد، تركيز الكلوريدات والأوكسجين المنحل في المياه)، لذلك يجب ضبط جميع هذه المؤشرات في مياه المصدر المائي عند الشك في تلوثه بإحدى المواد السامة [26].

1-2-3- المؤشرات البيولوجية إلى نوعية المياه الطبيعية:

تحتوي المياه الطبيعية على البكتيريا و النباتات المائية الدقيقة وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة، حيث تنمو هذه الملوثات البيولوجية بشدة عندما تتوفر وبكمية كافية المواد التي تشكل وسطاً غذائياً لها. ولعل أكثر هذه الكائنات الحية انتشاراً في الوسط المائي هي البكتيريات إذ إنها تضم في

خلالها كمية كبيرة من المياه بنسبة تصل إلى 85 %، وإن وجود كميات هائلة من الميكروبات بعضها موجود بشكل طبيعي في الماء والآخر منقول إليها دعا المنظمات الدولية لوضع معايير ميكروبولوجية للحكم على صلاحية المياه للشرب والاستخدامات المختلفة وذلك من خلال البحث عن مشعرات ميكروبوبية لتقدير حالة المياه الصحية ومن أهم هذه المشعرات الميكروبوبية :

1. القولونيات.

2. العصيات المعاوية البرازية.

3. العصيات الكولونية.

4. المكورات العقدية البرازية.

إلى جانب البكتيريا تتصادف في المياه الطبيعية الكائنات النباتية الدقيقة التي تتآلف مع الوسط المحيط لتشكل جزءاً من المجتمعات المائية وهي تضم في عداتها البلانكتون، الذي ينمو في بعض الحالات بكميات كبيرة مسببة تلوّن المياه في المصدر المائي.

بالإضافة إلى ذلك تنمو في المصادر المائية الملوثة بالشوائب العضوية الحيوانية والنباتية كائنات حيوانية دقيقة تتغذى على البكتيريا والمواد العالقة، كما تعيش هناك أنواع عديدة من الديدان التي تتغذى على النباتات المائية [30، 26].

1-3- مصادر تلوث المياه الطبيعية:

لقد عرفت مشكلة تلوث المياه منذ أقدم العصور، ومع ازدياد عدد السكان وازدياد النشاط الصناعي وتتنوعه استمر تلوث المياه في الأنهر والبحار والمحيطات بالازدياد حتى وصل إلى درجة أن الكثير من هذه المصادر المائية أصبحت غير قادرة على التتفقة الذاتية. وفيما يلي أهم مصادر تلوث المياه الطبيعية.

1-3-1- التلوث بمياه الصرف الصحي:

تعد المخلفات السائلة التي تضم الصرف الصحي الصناعي والزراعي من أخطر مصادر تلوث المياه الطبيعية. إذ بعد التخلص من مياه الصرف الصحي من أهم المشاكل الرئيسية التي تواجهها المنظمات أو المؤسسات المسئولة عن الصحة العامة للسكان. فعند إلقاء مياه الصرف الصحي في المجاري المائية الطبيعية مثل الأنهر والبحيرات، فإنها تفسد هذه المجاري المائية وتجعلها غير صالحة لمختلف الكائنات وذلك لأن مياه الصرف الصحي تحمل معها الكثير من المواد الضارة العضوية منها والجراثيمية، وإلى جانب مياه الصرف الصحي هناك فضلات الحيوانات والنباتات المتفسخة والنفايات الصناعية ولاسيما تلك الناتجة عن مصافي النفط ومصانع المنتجات الغذائية والمدابغ ومعامل الورق ومياه المسالخ والصناعات النسيجية وغيرها. وللكشف عن تلوث المصادر المائية بمياه الصرف الصحي

يجري التحري في مياها عن وجود العصيات المعاوية "عصيات الكوليiform"، ويدل غياب بكثيريا الكوليiform ضمناً على عدم وجود تلوث غائطي في المياه وبالتالي يفترض أن الماء خالٍ من العناصر المسببة للأمراض، كما تجدر الإشارة إلى أن البكتيريا المسئولة عن تفكك الملوثات العضوية في مياه الصرف الصحي ليس لها أهمية من وجهة نظر التلوث أو الصحة العامة، فهي لا توجد في الأجهزة المعاوية للإنسان أو الحيوان، كما أنها ليست عناصر ممرضة [26, 76].

2-3-1. التلوث الكيميائي:

يُعدُّ التلوث الكيميائي من أخطر أنواع التلوث في العصر الحديث، وقد كان نتيجة واضحة للتقدم الصناعي الهائل الذي نشهده اليوم، وبخاصة في مجال الصناعات الكيميائية. فكما تساهم المنشآت الصناعية في تلوث الغلاف الجوي بما تطلقه من غازات عبر مداخنها فإنها أيضاً تسبب تلوث المصادر المائية بما تلقى فيها من مخلفاتها ونواتجها الثانوية.

ويُعدُّ تلوث المياه الجوفية بالملوثات الكيميائية وبخاصة النترات مشكلة مهمة بالنسبة إلى سكان الأرياف في العالم وبخاصة في القطر العربي السوري، إذ إنَّ هناك مئات الآبار وعشرات آلاف الهكتارات من الأراضي الزراعية التي لا يمكن استعمال مياهاها الجوفية لأغراض الشرب بسبب تلوثها بالملوثات الكيميائية وبخاصة النترات [2].

تبين المواد الكيميائية التي تحملها مياه الصرف الصناعي وتتنوع أنواعها، ومع ذلك فهناك دائماً مواد مشتركة توجد في أغلب مياه الصرف الصناعي مثل : الأحماض والقواعد (الأسنس) وغيرها، ولكنها لا تمثل خطورة كبيرة لأنَّ يمكن التخلص منها بسهولة نسبياً، وذلك بمعالجتها بعض المواد الكيميائية الأخرى المعادلة لأثرها الضار.

وهناك مجموعات أخرى من الملوثات الكيميائية التي تتصف بسميتها الشديدة وثباتها النسبي، ومن أمثلتها: بعض أنواع المنظفات الصناعية، وبعض مرکبات الهالوجين العضوية، وبعض الفلزات الثقيلة السامة مثل: الرصاص والزئبق وبعض المذيبات العضوية وغيرها، وتسبب مثل هذه المواد تلوثاً شديداً للبيئة المائية التي تلقى فيها، ويبقى أثراها الضار قائماً لفترة طويلة من الزمن.

✓ التلوث بالمنظفات:

تتسبب المنظفات الصناعية التي تصل أحياناً إلى مياه الأنهر والبحيرات في إحداث تلوث شديد لهذه المياه، وذلك إذا كانت هذه المنظفات من النوع الثابت الذي يعرف باسم "المنظفات العسرة" التي شاع استعمالها بشكل واسع، وتتمثل خطورة تلوث المصادر المائية بهذه المنظفات في كون المادة الفعالة الدالة في تركيب المنظفات صعبة التحلل أي أنها تمر عبر مراحل معالجة مياه الصرف الصحي أو الصناعي دون أن تفكك. ومن جانب آخر فإن المادة البناءة (وهي المكون الثاني للمنظف) تكون عبارة

عن مركبات فوسفورية يؤدي وصولها إلى المصدر المائي إلى إغناهه بمادة الفوسفور، وبالتالي تعمل على حدوث ظاهرة "التشبع الغذائي" في ذلك المصدر.

✓ التلوث بالمعادن الثقيلة:

لاقت مشكلة تلوث المصادر المائية بالمعادن الثقيلة مثل : الزئبق والرصاص والزنك والكادميوم وغيرها اهتماماً واسعاً في كثير من الدول وذلك لسبعين رئيسين: أولهما السمية العالية التي تتميز بها هذه المعادن، وثانيهما قدرتها على التراكم في الأنسجة الحية [76].

3-3- التلوث بالمبيدات والأسمدة الزراعية:

1- المبيدات الزراعية:

يقصد بالمبيدات الزراعية المركبات المستعملة في العمليات الزراعية وأغلبها يحمل ضرراً للصحة العامة وذلك بما تسببه من تأثير على الخلايا النباتية والحيوانية والإنسانية، ولذلك فإن استخدامها له أثر كبير وبخاصة في الوسط المائي الذي تصل إليه، إما عن طريق حملها مع الفيضانات إلى المياه السطحية وإما عن طريق انتقالها عبر التربة إلى المياه الجوفية وإما عن طريق تعرض المسطحات المائية بشكل مباشر لرشها [1،4].

إن للمبيدات المنحلة بالماء تأثيرات كبيرة إذ تعمل على تغيير صفات الماء الطبيعية من طعم ورائحة غير مستساغين، كما تملك فعلاً ساماً على الوسط المائي بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال اختفاء أو نقص قسم من الكائنات المائية، مثل الأحياء الدقيقة والقشريات والطحالب والأسماك وانخفاض نسبة الأكسجين المنحل، وتغيير في قيمة pH وكمية CO_2 المنحل وما يتبع ذلك من تأثير كبير في الوسط الحيوي ككل [6].

تکمن خطورة المبيدات على الإنسان بفعلها التراكمي في الجسم حتى تصل إلى تركيز يحدث معه الضرر الذي ينتج من التأثيرات العصبية المتأخرة وإصابة الكبد والكلى (مركبات فوسفورية) إلى إحداث طفرات وراثية (مركبات الزرنيخ) وصولاً إلى السرطانات (مركبات كلورية عضوية) [19].

2- الأسمدة الزراعية:

إن إضافة المخصبات الزراعية ترفع خصوبة التربة غير أن إضافة كميات كبيرة وزائدة عن الحاجة تتسرّب إلى البيئة المحيطة من التربة، وتشترك كل من مياه الصرف الزراعية والمياه الجوفية ومياه الأمطار في نقلها إلى المصادر المائية مسببة تلوثاً كبيراً فيها ومحدثة أخطاراً جمة للوسط الحيوي ،

إذ إن التصريف المباشر للسماد المغمور بالماء باتجاه الجداول بإمكانه أن يساهم بشكل كبير في تلوث المياه السطحية والجوفية بالملوثات الكيميائية هذا وتساهم طريقة تطبيق المخصبات بشكل أساسى في وصول هذه المخصبات إلى المياه الجوفية ، كما يعد استخدام الأسمدة وبخاصة الآزوتية منها السبب الرئيس لتلوث المياه الجوفية في الريف وتعُد سورية شديدة الإسراف في الاستخدام الذي لا يراعي المعايير البيئية للسماد الآزوتى بما يفوق بأضعاف كثيرة المعدل العالمي لنسب الاستخدام المتوازن مما يشكل أحد أبرز عوامل تلوث المياه الجوفية بالنترات [67,66,52,49,37,5].

4-3-1- التلوث الإشعاعي والحراري :

يعُد تلوث المصادر المائية بالمواد المشعة من أخطر أشكال التلوث. وقد تصل المواد المشعة إلى الماء من مصادر متعددة ومنها التجارب النووية وعمل المفاعلات ومحطات الطاقة النووية ونتيجة لحفظ النفايات الذرية في أعماق البحار والمحيطات، وتكمّن خطورة تلوث المصادر المائية بالإشعاعات في انتقال المواد المشعة إلى الكائنات الحية عبر السلسلة الغذائية ومنها إلى الإنسان.

ويحدث التلوث الحراري في المصادر المائية حيثما توجد محطات توليد الطاقة الكهربائية الحرارية منها والنووية، وكذلك المصانع التي تلقي بمياه التبريد في تلك المصادر. فمحطات توليد الطاقة تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لتبريد مفاعلاتها، ولهذا السبب يقام أغلب هذه المحطات بجوار الأنهار، أو على شواطئ البحيرات أو البحار ولكي تكون الصورة واضحة نشير إلى أن درجة حرارة مياه الصرف الساخنة التي تخرج من المحطة النووية قد تصل إلى (50°C) ومن المعتقد أن محطة نووية بطاقة (500) ميجاوات تستطيع مياه الصرف الساخنة الناتجة منها أن ترفع درجة حرارة مياه نهر لا تزيد غزارته عن (30m^{3/sec}) بمقدار (10°C)، هذا وإن الزيادة في درجة حرارة مياه أي مصدر مائي تؤدي إلى الإخلال بالتوازن الطبيعي في مياه هذا المصدر [26].

4-1- عرض بعض مشكلات تلوث المصادر المائية السطحية والجوفية في بعض مدن العالم. (الدراسات السابقة حول تلوث المياه السطحية والجوفية).

❖ تتدّهور نوعية المياه حول المناطق الزراعية بشكل أساسى نتيجة الاستخدام الفائض للأسمدة الآزوتية في إنتاج المحاصيل الزراعية وهذا يؤدي إلى تلوث الآبار الارتوازية التي يستخدمها الناس للشرب والري وللخدمات الأخرى وفي بعض دول آسيا تزايد استعمال الأسمدة وتحديداً الآزوتية بمعدل % 600-700 وقد تجاوز معدل استخدامها 2000-1000 كغ آزوت/هكتار في بعض الدول، مع العلم أن ما يقارب 5 % فقط من الآزوت يستخدم من قبل النبات والكميات المتبقية منه تفقد في التربة ومنها إلى المياه الجوفية والسطحية [50,46].

❖ بَيَّنَتْ دراسة علمية أُجِرِيَتْ في مدينة لوساكا في زامبيا أن المياه الجوفية في الأحواض الكارستية ملوثة بالأمونيوم والنترات والكبريتات، أي أن ما يقارب 80% - 70 من الآبار الجوفية كانت ملوثة بالمواد الكيميائية [54].

❖ أَظَهَرَتْ دراسة تمت في الفلبين وتايلاند وجود ترابط بين استخدام الأسمدة وتلوث المياه الجوفية بالنترات في 6 مزارع من أصل 11 تمت دراستها، وكانت مستويات التلوث فوق الحدود التي تسمح بها منظمة الصحة العالمية (WHO)، حيث وصلت تراكيز النترات إلى 50mg/l في العديد من مياه الآبار [63].

❖ بَيَّنَتْ دراسة شملت 360 بئراً في الكاميرون وتشاد زيادة قيم تراكيز النترات التي تجاوزت 50 mg/l لدى مياه بعض الآبار مع ملاحظة ارتفاع قيم تراكيز النترات في الترب الرملية نتيجة التسرب من ضفاف الأنهار وقنوات الري ومياه الصرف الصحي وثبت من خلال البحث أن المصدر الرئيس للتلوث هو انتشار الأنشطة الزراعية على نطاق واسع، كما بَيَّنَتْ الدراسة ذاتها عدم وجود علاقة خطية بين النترات والأيونات الرئيسة الأخرى [64].

❖ في استقصاء بيئي حول تأثير معدلات التلوث في المجرى السفلي للنهر الكبير الشمالي الذي يعد مصدراً مائياً لمجموعة من القرى الساحلية المنتشرة على ضفافه، تبيَّن ارتفاع تراكيز شوارد النترات في الخريف والشتاء نتيجة الجريان المستمر لمياه النهر وتزوردها بكميات كافية من الأوكسجين والانجراف التربة الزراعية على جانبي مجرى النهر الحاوية على الأسمدة الآزوتية، وانخفضت معدلات النترات صيفاً لرکود مياه النهر وقلة معدلات الأوكسجين المنحلة كما ارتفعت معدلات شوارد النترات صيفاً، وهذا يعود إلى التلوث العضوي بمجاري مياه الصرف الصحي والصناعي ورکود مياه النهر مما يرفع معدلات تلوث مياه النهر وقد كانت معدلات التنريت منخفضة في المواقع التي لا تتعرض إلى التلوث بالمخلفات العضوية، حيث تقل البكتيريا المرجعة للنترات إلى نتريت [11].

❖ أَظَهَرَ بَحْثٌ أُجِرِيَ على نهري الصنوبر والقش ارتفاع تراكيز العناصر الكيميائية في مياه موقع الدراسة مع ارتفاع درجة حرارتها، وقد سجلت أعلى القيم عند مصبى نهر الصنوبر والقش وتفاوتت تراكيز العناصر الثقيلة (النحاس، الرصاص، التوتيناء، الكروم) في النباتات المدروسة تبعاً لشدة التلوث ونوع النبات المدروس والعناصر الثقيلة وكميته، كما أَظَهَرَ البحث ذاته ارتفاع قيم مؤشرات التلوث الجريثومي في مياه النهرين في الواقع المتأثر بشكل مباشر أو غير مباشر بالصرف الصحي كما ثبت ارتفاع التعداد العام للجراثيم في مياه الآبار المدروسة بما فيها العصيات المعوية في فصل الشتاء [39].

❖ في دراسة أُجِرِيَتْ على منطقة مكب البصة، أشارت الباحثة إلى ارتفاع معدل التلوث بالنترات لدى المياه الجوفية في المناطق الزراعية المحيطة بمكب البصة نتيجة لتسرب الأسمدة الآزوتية مع مياه الأمطار، كما أشارت إلى بقاء تغيرات قيم شاردة الفوسفات (PO_4^{3-}) لدى مياه الآبار ضمن الحدود المسموح بها للشرب والري على الرغم من ارتفاع معدلاتها خلال شهري تموز وأب [25].

- ❖ أظهر استقصاءً أجري على نهر الكبير الشمالي وسد بلوران عن التلوث الجرثومي والكيميائي بفعل الأنشطة الزراعية والصناعية والصرف الصحي لوحظ تفاوت تراكيز الملوثات الكيميائية والجرثومية بحسب الموسم أو الفترة السنوية للقياسات وجود المنشآت الصناعية وتسرب الصرف الصحي وكانت معظم الموقع صالحة للشرب والري بالنسبة إلى محتواها من العناصر الكيميائية في حين كانت غير صالحة للشرب قبل المعالجة بالنسبة إلى محتواها الجرثومي [30].
- ❖ أثبتت دراسة تمت في مدينة نيبال تأثير الاستخدام العشوائي للمخصبات الكيميائية في تلوث المياه الجوفية كما أكدت الدراسة نفسها أن الأحواض الضحلة (القليلة العمق) أكثر تلوثاً مقارنة بالأحواض العميقة لأن المركبات الكيميائية تصل إلى المياه الجوفية بسرعة أكبر [47].
- ❖ في دراسة تمت حول أثر الري في مياه الصرف الصحي المعالجة وفي مياه آبار وفي مياه نهر العاصي في بعض خصائص التربة في منطقة الدوير بمحص أكدت الدراسة على ازدياد محتوى التربة من المادة العضوية ومقدار الفوسفور والبوتاسيوم فيها نظراً لاحتواء المياه المعالجة على نسبة عالية من هذه المخصبات [36].
- ❖ في دراسة تمت عن إمكانية معالجة المياه الجوفية الملوثة بالنترات بالطريق البيولوجي أثبتت الدراسة أن النترات تنتقل من مادة ملوثة للماء إلى غاز نتروجين ينطلق للهواء الجوي دون أن يسبب وجوده أي ضرر للإنسان [2].
- ❖ أظهرت دراسة أجريت في الهند على مصادر المياه الجوفية تزايد معدلات النترات في المياه الجوفية الذي يسبب قلقاً كبيراً لكونه يمثل خطراً مميتاً في بعض الحالات (تسمم الأطفال الرضع) الذي يحصل عند شرب المياه التي تحتوي على تركيز يزيد عن 45mg/l من النترات، وقد لوحظ وجود ارتباط بين تلوث المياه بالنترات وبين الإصابة بسرطان المري [70].
- ❖ في دراسة عن تلوث المياه الجوفية للأبار المحيطة بحقل المشراق في العراق أثبتت الدراسة تلوث مياه الآبار بأملأ الكبريتات وانتقال هذه الأملاح إلى مياه نهر دجلة مسببة لها التلوث وبخاصة في فترات الجفاف وانخفاض منسوب مياه النهر مما أثر في مدى صلاحيتها لاستعمالات الشرب والري وسقاية الحيوانات في بعض الحالات لتجاوز القيم الحدود المسموح بها بحسب منظمة الصحة العالمية فقد حددت منظمة الصحة العالمية الحد المسموح به لتركيز شوارد الكبريتات بحيث لا يتجاوز 400mg/l [8].
- ❖ تحدثت دراسة علمية عن مخلفات معاصر الزيتون التي يتم التخلص منها دون معالجة في المصادر السطحية والجوفية من آبار وبحيرات وأنهار ومساهمة هذه المخلفات في تلوث المياه وإحداث آثار سلبية في مكونات النظام البيئي الزراعي بالإضافة إلى مشاكل التلوث الناجمة عن الصرف الصحي [41].

- ❖ أثبتت استقصاءات متعددة ارتفاع قيم الناقلية الكهربائية مع ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية المنحلة في المياه وتجاوز الناقلية القيم المسموح بها للشرب والري في الموقع القريبة من الأنشطة الزراعية والمخلفات المنزلية [25,8].
- ❖ في دراسة أجريت على المياه الجوفية الساحلية في غزة (فلسطين) وجد أن تركيز النترات يزيد عن الحد الأقصى المسموح به في المعاصفة القباسية الفلسطينية (45mg/l) وذلك بسبب التخلص من مياه الصرف دون معالجتها [51].
- ❖ بينت دراسة أجريت عن مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية خلال الأعوام 2004- 2006، إذ أخذت العينات من آبار موجودة في أراضٍ زراعية وبساتين حمضيات مأهولة وحقول قريبة من مواقع للفيروسات بالإضافة إلى موقع قريبة من أنهار تصب فيها مياه صرف صحي وصناعي وأبرز ما أظهرته النتائج وجود تلوث عضوي وكيميائي للمياه الجوفية في الساحل، وتعدد مصادر التلوث وأبرزها الكيميائيات الزراعية والصرف العشوائي للمخلفات البشرية في مناطق التكيف الزراعي المأهولة، بساتين الحمضيات، موقع رمي نفايات المدن (مخلفات المعامل ومجاري الصرف الصحي) التي تصب في الأنهر وسط الأراضي الزراعية [27].
- ❖ أثبتت دراسة في شمال اليونان ارتفاع كميات النترات في المياه نتيجة استخدام الأسمدة الآزوتية (نترات البوتاسيوم، نترات الأمونيوم) [57].
- ❖ بينت دراسة أن ارتفاع تركيز الفوسفور في جدول جولجوك (Golcuk) في تركيا ناجم عن استخدام الأسمدة الفوسفاتية وانتقالها بواسطة الجريان السطحي، إذ وصل متوسط كمية الفوسفور المحمولة في الجدول يومياً إلى 0.96Kg [56].
- ❖ أشارت الكثير من الدراسات السابقة إلى وجود علاقة قوية بين استعمال الأرض ونوعية المياه الجوفية والسطحية فالزراعة الكثيفة غير المدروسة تؤدي إلى زيادة ملوحة المياه الجوفية وقلويتها [55].
- ❖ اكتشف المسح الجيولوجي الأمريكي عام 1999 تلوثاً واسع الانتشار في مصادر المياه الأمريكية على نحو خاص، أكثر من 95% من العينات المأخوذة من الجداول وتقريراً 50% من العينات المجموعة من الآبار احتوت على الأقل مبيداً حشرياً واحداً، وهذا يؤكد دور المبيدات بأنواعها كافة (الحشرية والفطرية ومبيدات مكافحة الأعشاب..) في تراكم بقايا هذه المبيدات في البيئة وتلوث التربة والماء والهواء [60].
- ✓ مما تقدم عرضه سابقاً عن مصادر تلوث المياه السطحية والجوفية وأنواع الملوثات ومخاطرها، نجد أن مشكلة تلوث المياه السطحية والجوفية تعد في غاية الأهمية والخطورة على مكونات البيئة وبخاصة الإنسان وبما أنه لا بديل عن استخدام الأسمدة في مختلف الأنشطة، وباعتبار أن المياه النقية والصحية غير متوفرة بكميات كافية، جاءت ضرورة إجراء هذه الدراسة العلمية لتحديد مستوى تلوث المياه السطحية

والجوفية في منطقة الدراسة بغية إيجاد حلول تحد من تلوث هذه المياه وجعلها صالحة للاستخدامات البشرية المختلفة (شرب، ري.....).

✓ ولإغناط هذه الدراسة كان من الضروري توصيف منطقة الدراسة من حيث الموضع، الخصائص المناخية، الوضع الجيولوجي، الهيدرولوجي، الهيدروجيولوجي والبيئي لمنطقة الدراسة، كما أن هذا الوصف العام لمنطقة البحث قد يساهم بشكل كبير في تفسير كثير من نتائج الدراسة وإيجاد تبريرات منطقية لهذه النتائج.

الفصل الثاني

الوصف العام لمنطقة الدراسة.

The general description of the study area.

- الموقع والخصائص المناخية.
- الأوضاع العامة لمنطقة الدراسة.

١-٢ الموقع والخصائص المناخية:

١-١-٢ الموقع:

يعد نهر الكبير الشمالي من أكبر أنهار المنطقة الساحلية ويقع في القسم الشمالي من حوض الساحل. يبلغ طول مجرى النهر **96 Km** ومساحة حوض نهر الكبير الشمالي **1097 Km²** وتبلغ مساحة الحوض الصباب ما يقارب **Km² 966**. ينبع هذا النهر من القسم الشمالي والشمال الغربي من سلسلة الجبال الساحلية على ارتفاع **1600m** عن سطح البحر ويقع بشكله الحالي من المنبع مع الروافد وحتى المصب في الأراضي السورية. يبدأ مجرى النهر ضيقاً متعرجاً في الأقسام المرتفعة في الشمال ويتسع باتجاه المناطق المنخفضة في الجنوب. وبخاصة خلال موسم الفيضان وذلك في المناطق الواقعة بين السفكون وقسمين وخان عطا الله. النهر قليل الانحدار في الجزء المتوجه غرباً نحو المصب في البحر الأبيض المتوسط الواقع على مسافة **4km** جنوب مدينة اللاذقية. يردد نهر الكبير الشمالي عدد من الروافد ضمن الأراضي السورية أهمها: عين الدلب وعين السللور وعين العشرة ونهر كفرية.

يتراوح عرض المجرى النيري من (**30-50m**) ويصل حتى **150m** خلال موسم الفيضان، ويتميز الحوض أيضاً بغطائه النباتي الكثيف وبنشر الزراعات الحراجية والحمضيات [24, 53].

• تناولت الدراسة الحقلية والمخبرية جزء النهر المحاذي لقرى ستخيرس - رويسة الحرش - بدميون والذي يبلغ طول مساره ما يقارب **Km 6** وبعض من الآبار المستمرة في بساتين القرى الثلاثة، وتم تقسيم المنطقة إلى ثلاثة مواقع:

الموقع الأول (ستخيرس): حيث تمأخذ نقطتي اعتيان من النهر الأولى قبل مصب الصرف الصحي لقرية ستخيرس بمسافة **200m** والثانية تقع بعد المصب بما يقارب **200m**، كما تمت دراسة بئرين من الآبار المستمرة في القرية، البعد بينهما يقارب **300m**.

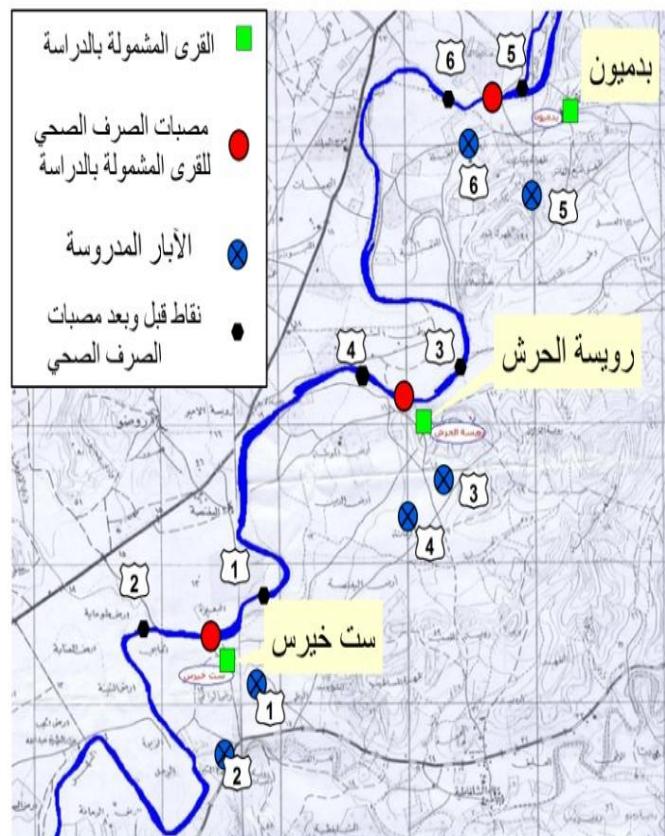
الموقع الثاني (رويسة الحرش): حيث تمأخذ نقطتي اعتيان من النهر الأولى قبل مصب الصرف الصحي لقرية رويسة الحرش وتبعد عن المصب بمسافة **200m** والثانية تقع بعد المصب بما يقارب **300m**، كما تمت دراسة بئرين من الآبار المستمرة في القرية، البعد بينهما يقارب **200m**.

الموقع الثالث (بدميون): حيث تمأخذ نقطتي اعتيان من النهر الأولى قبل مصب الصرف الصحي لقرية بدميون بمسافة **200m** والثانية تقع بعد المصب بما يقارب **200m**، كما تمت دراسة بئرين من الآبار المستمرة في القرية، البعد بينهما ما يقارب **300m**، والجدول رقم (2) يبين عمق الآبار المدروسة وبعدها

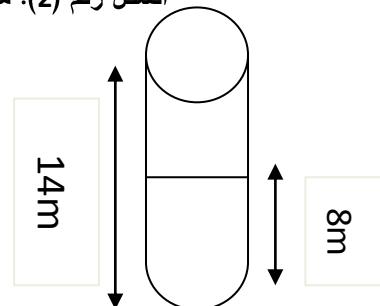
عن مصبات الصرف الصحي، والشكل رقم (2) يبين منطقة الدراسة (نوع الآبار ونقاط الاعتيان المدروسة).

الجدول رقم (2): عمق الآبار، منسوب المياه فيها، بعدها عن مصبات الصرف في القرى المشمولة بالدراسة.

بعد البئر عن مصب الصرف الصحي (m)	منسوب المياه في البئر عن سطح الأرض (m)	عمق البئر (m)	رقم البئر	الموقع
200	8	14	1	ستخirs
300	7	12	2	
300	6	10	3	رويصة الحرش
450	5	12	4	
300	10	20	5	بدميون
100	4	10	6	



الشكل رقم (2): موقع الآبار ونقاط الاعتيان النهيرية المدروسة.



توضيح البئر رقم (1)

2-1-2 المناخ:

إن المناخ السائد في المنطقة متوسطي ، حيث يكون الطقس معتدلاً ، تخلله بعض الأيام الباردة شتاءً، و معتدلاً إلى حار نسبياً صيفاً، حيث تتراوح درجة الحرارة ضمن المجال (10-29) درجة مئوية ويتميز مناخ المنطقة برطوبة مرتفعة طوال العام حيث تتراوح مابين (65-80%)، وبالتالي يسود المنطقة بشكل عام مناخ البحر المتوسط [10,24].

2-1-3 الأمطار:

تتميز المنطقة بغزارة الامطار المطرية، حيث تتوزع تلك الامطار شتاءً بدءاً من شهر تشرين الثاني إلى شهر نيسان بمعدلات متباينة ، يهطل معظمها في الفترة ما بين شهري كانون الأول وشباط والقليل منها خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني وشهري آذار ونisan، ويتراوح معدل الهاطل المطري ما بين (500-1000mm/year)، ومن النادر أن تحصل هطولات في أشهر الصيف .[10,24]

4-1-2 التبخر:

يعد التبخر من عناصر التوازن المائي الهامة، ويحصل في الظروف الطبيعية من سطوح المياه والثلج والتربة ومن أوراق النباتات نتيجة فعل الإشعاع الشمسي، ويتميز كل سطح تبخر بعده خصائص تؤثر في عملية التبخر ، ويتعلق التبخر من سطح المياه بظروف الطقس السائدة في المنطقة كنقص رطوبة الهواء، درجة حرارة سطح التبخر، نوع الغطاء النباتي، ومساحة انتشاره وتضاريس المنطقة، عمق توضع سطح المياه، درجة ملوحة المياه، عوامل اصناعية كالسدود وآفونية الري والصرف وغيرها .[10,24]

5-1-2 الرياح:

تتأثر منطقة الساحل السوري برياح تختلف جهة هبوبها باختلاف فصول السنة، إذ تكون الرياح السائدة شرقية، وشمالية شرقية خلال الفصل البارد من السنة، وتبدل لتصبح جنوبية، وجنوبية غربية في الفصل الحار، وتتراوح السرعات القصوى للرياح في المنطقة مابين (25-30 m/sec) أو أكثر، وذلك من الجهات التي يسيطر فيها اتجاه الرياح السائدة [10,24].

ويبيّن الجدول رقم (3) و(4) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والتبخر والرياح والأمطار في محطة بحوث ستخيرس في اللاذقية للعامين 2010، 2011 [10] .

الجدول رقم (3): المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة ($^{\circ}\text{C}$)، التبخر (mm)، الرياح (m/sec) لعامي 2010-2011م [10].

المتوسط الشهري لعام 2010	أشهر الدراسة												الخصائص المناخية
	كانون الثاني	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	تموز	آب	sep	أكتوبر	نوفمبر	
23.6	17.1	23.3	25.6	29.9	32.2	30.1	27.6	25.2	22.1	19.1	15.4	15.5	الحرارة العظمى
16	9.3	11.1	17.8	22.1	24.8	23.9	21	17.2	13.2	11.5	9.2	10.5	الحرارة الصغرى
3.5	1.5	2.4	3	4.1	5	5.5	5.7	4.7	3.6	2.6	2.1	1.8	التبخر
0.6	0.8	0.1	0.4	0.4	0.4	0.7	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	0.1	الرياح
المتوسط الشهري لعام 2011	أشهر الدراسة												الخصائص المناخية
	كانون الثاني	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	تموز	آب	sep	أكتوبر	نوفمبر	
20.0	14.7	16.1	23.8	28.9	31	30.1	27.8	24.3	20.6	17.8	15.1	14	الحرارة العظمى
14.4	6.5	7.8	15.6	21.9	23.9	22.7	20.6	16.2	13.5	8.6	7.8	7.4	الحرارة الصغرى
3.0	1	1.6	2.4	3.1	4.8	5.2	5.1	4	3.3	2.2	2.1	1.4	التبخر
0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	1	1	الرياح

الجدول رقم (4): المعدل السنوي للهطولات المطرية (mm) في محطة بحوث ستخيرس لعامي 2010 ، 2011 م [10]

المعدل السنوي	أشهر الدراسة												الهطولات المطرية
	كانون الثاني	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	تموز	آب	sep	أكتوبر	نوفمبر	
585.9	164.5	-	76	2.2	-	-	14.5	15.4	12.2	5.7	116.1	179.3	العام 2010
1130.9	274.4	88.9	97.5	30.7	-	-	6.4	41.3	132.4	144.8	96.2	218.3	العام 2011

2-2- الأوضاع العامة لمنطقة الدراسة:

وتشمل الوضع الجيولوجي و الوضع الهيدرولوجي والوضع الهيدروجيولوجي والوضع البيئي.

2-1-2-2. الوضع الجيولوجي:

تعد منطقة الدراسة من أعقد المناطق الجيولوجية في سوريا على الإطلاق نتيجة للتشویش الكبير الذي أصاب مقاطعه ، إذ تتميز سтратيغرافية المنطقة بشكل عام بوجود كيلات جيولوجية تعود إلى الكريتاسي العلوي، والباليوجين، والنيوجين، والراباعي، وتشكل الرسوبيات الرباعية التوضعات الرئيسية لسرير نهر الكبير الشمالي وتظهر على شكل مصاطب نهرية مؤلفة من كونغلوميرا وأحجار رملية ذات كتل وحصى وحبات مدوره من الحجر الكلسي والصوان والصخور الأوفيلوليتية والدولوميت، ويشكل مجرى النهر على جانبي المجرى طابع النهر السهلي العادي حيث يقع على جانبيه سهل فيضي واسع تنتشر في هذا السهل الأراضي الزراعية والمأهولة من حصى وحجر رملي وكونغلوميرا غير متمسكة، وتنشر على جانبي السرير النهري بشكل عام توضعات النيوجين (N_2) والمأهولة بشكل رئيس من الغضار والحجر الرملي والحجر الكلسي الصفيحي وكونغلوميرا كما تنتشر في الزاوية الشمالية الغربية من منطقة الدراسة وبالقرب من جسم السد الغربي توضعات صخور أساسية وصخور رسوبية بركانية، ونلاحظ أن أكثر التوضعات انتشاراً تعود إلى النيوجين، والراباعي إذ نجد خليطاً معقداً من صخور مختلفة المنشأ ، والتركيب المكون الأساسي لها هو المعقد الأوفيلوليتي [24,77].

2-2-3. الوضع الهيدرولوجي - الهيدروجيولوجي

يتصل الوضع الهيدرولوجي والهيدروجيولوجي لمنطقة الدراسة بالعوامل التالية:

1. الهاطل المطري في منطقة الدراسة الذي يتراوح ما بين (500-1000mm/year) ويزداد الهطول طرداً مع الارتفاع.
2. الروافد التي تغذي سرير النهر في منطقة الدراسة وأهمها ساقية المرة - ساقية القبارصية - نهر القش وبعض السوافي الصغيرة.
3. الينابيع السطحية والينابيع تحت السطحية التي تغذي سرير النهر وقسم منها متعلق بالوضع التكتوني.
4. المخزون المائي ضمن التوضعات الرباعية السطحية وتحت السطحي.
5. المياه الراسحة من خطوط الري الرئيسية والثانوية ومن مياه ري المزروعات والصرف الصحي، ومن الصعب الفصل بين الوضع الهيدروجيولوجي والهيدرولوجي في منطقة الدراسة لأنهما مرتبطان

بعضها ببعض فتارةً تغذى المياه الجارية السطحية التوضعات الرباعية في سرير النهر التي تصل ثخانتها إلى 30m ، وتارةً أخرى تخرج المياه تحت السطحية في المناطق المنخفضة من السرير الواقعة جنوباً لتغذي الجريان السطحي حيث تشكل توضعات البليوسين المارلية الطبقة الكثيمة تحت توضعات الرباعي النفوذة والحاملة للمياه [24].

5-4- الوضع البيئي والتلوث في منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن السهل الساحلي إذ تنتشر فيه الأراضي الزراعية وب خاصة أشجار الحمضيات وبعض التجمعات السكنية على الجبال والهضاب وضمن السهل أحياناً (بلدات - قرى...) بالإضافة إلى بعض المنشآت الزراعية والحيوانية والصناعية المقاومة ضمن السهل أو بالقرب منه كما تنتشر مزارع الحمضيات والقرى حول السرير النيري.

يجعل هذا المحيط البيئي من السرير النيري مجمعاً رخيصاً لتوريد الملوثات إليه والتي تتعدد مصادرها كما يلي :

1. تلوث ناتج عن الصرف الصحي للتجمعات السكانية لقرى (البهلوية - عين اللبن - الجنديرية - الدامات - جبريون - بدميون - رويسة الحرش - ستخيرس- القبارصية- الشير).
2. تلوث ناتج عن المنشآت الزراعية والحيوانية (المداجن - الأسمدة - الأدوية الزراعية).
3. تلوث ناتج عن رمي المخلفات الصلبة في سرير النهر.
4. تلوث ناتج عن المنشآت الصناعية (معمل الرخام، معاصر الزيتون، معامل البلوك، كسارات) [24].

من خلال استعراض الوضع الجيولوجي لمنطقة الدراسة نجد أن تربة هذه المنطقة هي تربة نفوذة وبالتالي فهي تسمح لمياه الأمطار بتغذية الحامل المائي بشكل مباشر وهذه ميزة إيجابية للمحافظة على المنسوب الهيدروستاتيكي، إلا أنها تشكل حاضناً للملوثات حيث إن أي تلوث عضوي على سطح الأرض بدءاً من روث الحيوانات وانتهاءً بالأسمدة الكيميائية يصل إلى الحامل المائي، وهذا ما يشكل تهديداً كبيراً للمياه الجوفية مع تزايد استخدام الأسمدة الكيميائية في الأراضي الزراعية التي تساهم طبيعة تربة المنطقة في إيصالها إلى هذه المياه، كما نلاحظ أن الصخور الأفيوليتية المنتشرة بكثافة في منطقة سرير نهر الكبير الشمالي تغنى المياه بالمعادن وبالتالي فهي ترفع قيم تراكيز شوارد المغنيسيوم والبوتاسيوم وغيرها من الشوارد المعدنية.

الفصل

الثالث

مواد البحث وطرائقه

The materials and methods of The Research

- **المواد والأجهزة المستخدمة.**
- **طرائق الدراسة البيئية للمواقع المعنية.**

١-٣- المواد والأجهزة المستخدمة:

- ١- جهاز قياس الـ pH حقلي (PH 315i/SET)
- ٢- جهاز قياس الناقلية الكهربائية الـ EC حقلي (Cond315i/SET).
- ٣- سخان كهربائي لإذابة المحاليل.
- ٤- ميزان وزني حساس (10mg- 220gr) مجال قياسه (Uni Bloc-SHIMADZU)
- ٥- جهاز قياس الأنيونات والكاتيونات (IC- SCL- 10AVP- SHIMADZU)
- ٦- قمع فصل مجهز بمضخة - ورق ترشيح مساميته ٠.٤٥ ميكرون لترشيح العينات.
- ٧- عبوات من البولي إيتيلين لجمع عينات المياه.
- ٨- زجاجيات (بياضر مختلفة السعة - سحاحة مدرجة).
- ٩- محاليل كيميائية (حمض الأزوت الممدد، حمض الكبريت الممدد، حمض البور، ماء رباعي التقطير، وهي محاليل مستخدمة في جهاز الكروماتوغرافيا الشاردية.
- ١٠- باراهيدروكسي البنزوئيك، (C₈H₁₉NO₅) Bis-TRIs وهي مادة مستخرجة في جهاز الكروماتوغرافيا الشاردية.
- ١١- جهاز الامتصاص الذري (Atomic absorption) لقياس تراكيز العناصر الثقيلة.
- ١٢- حاضنة لحفظ العينات الجرثومية بدرجة حرارة ٣٦.٥°C.
- ١٣- حاضنة لحفظ العينات الجرثومية بدرجة حرارة ٤٤.٥°C.
- ١٤- عبوات معقمة لعينات التحليل الجرثومي.
- ١٥- جهاز ترشيح مزود بمخالية هوائية كهربائية لترشيح عينات التحليل الجرثومي.
- ١٦- فلاتر جرثومية أبعاد مساماتها ٠.٤٥ ميكرون.

3-2- طرائق الدراسة البيئية للمواعق المعينة:

تشير الدراسات المرجعية السابقة التي أجريت على المياه بهدف دراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية إلى كيفية جمع العينات، وكيفية إجراء التحاليل المطلوبة.

3-1- استماراة الاستبيان

استخدم نظام الجولات الميدانية ضمن مناطق زراعة الحمضيات وزيارة البساتين واللقاء مع أصحابها والعاملين فيها للتعرف إلى أهم العمليات الجارية التي لها علاقة مباشرة أو غير مباشرة بموضوع البحث، إذ تم توزيع 200 استماراة استبيان على المزارعين في القرى المشمولة بالدراسة. وقد تم التركيز بالدرجة الأولى على معرفة واقع استعمال أهم مصدرين لوجود الكيميائيات في بيئة الحمضيات من خلال الأعمال الزراعية المنفذة وهمما:

- الأسمدة المستعملة المضافة لرفع خصوبة التربة وتحسين نمو النباتات.
- المبيدات المستعملة لمكافحة مختلف الآفات.

بالإضافة إلى وجود مصدر رئيس للتلويث الكيميائي والحيوي في منطقة الدراسة وهو التلوث بمياه الصرف الصحي، وقد كان من الضروري الاطلاع على:

- ❖ طبيعة البيئة الزراعية للمنطقة المدروسة هل هي زراعة أحادية؟ أو زراعة مختلطة؟ (أي يوجد أكثر من زراعة مستخدمة) أم يوجد في المنطقة زراعات محمية (بيوت بلاستيكية).
- ❖ أهم الأنشطة القائمة في منطقة الدراسة هل هي زراعية؟ أو صناعية؟ أو عمرانية؟.
- ❖ أهم خدمات البنية التحتية في المنطقة سواء أكان ذلك متعلقاً بتوافر شبكات صرف صحي أم بتوافر شبكات التزويد بمياه الشرب أم بما يخص الطرق (إسفلتية، ترابية...).
- ❖ الكيميائيات الأكثر شيوعاً في المنطقة هل الأسمدة المستخدمة (معدنية، عضوية أو خضراء). وفيما يخص المبيدات هل هذه المبيدات مستخدمة لمعالجة الحشرات والأكاروسات؟ أو لمعالجة الأعشاب؟ أو لتعقيم التربة أو للتخلص من الممرضات أو القوارض؟.

إن رصد الواقع القائم ضمن بساتين الحمضيات وفي بيئتها بشكال عام والتعرف إلى النقاط السابقة التي ذكرت وغيرها من القضايا الأخرى، تطلب توزيع استمارات استبيان على المزارعين في المنطقة تضمنت أسئلة واستفسارات معينة وقد ساهمت الإجابات المعطاة بشأنها في توضيح الواقع القائم والنموذج المرفق رقم(3) يوضح الاستماراة الموزعة.

استمارة استبيان

المحافظة: [] الموقع: [] القرية: [] المنطقة: []

٢- طبيعة البيئة الزراعية:

- أحادية []

- مختلطة [] زراعة محمية [] تربية الحيوانات []

٣- الأنشطة القائمة

- زراعية: أشجار مثمرة [] محاصيل حقلية [] زراعة محمية [] مختلطة []

- صناعية: معاصر [] نوع المعامل [] أخرى []

- عمرانية: منازل [] محلات ومستودعات [] ورشات []

٤- خدمات البنية التحتية وال العامة

- الصرف الصحي: شبكة [] حفر فنية [] عشوائي []

- الطرق: إسفالتية [] ترابية [] ممرات []

- مياه الشرب: شبكة [] مياه أمطار [] آبار [] ينابيع []

- النفايات: رمي وحرق عشوائي [] ترحيل نظامي []

- الاستفسار عن موقع: مكب القمامه [] مناطق الاستجمام []

٥- استخدام الكيميائيات

- الأسمدة: معدنية [] عضوية [] خضراء []

- المبيدات: حشرات و اكاروسات [] أعشاب [] ممرضات []

- تعقيم تربة [] قوارض [] لا يوجد []

الشكل رقم (3): استمارة استبيان خاصة بمنطقة الدراسة.

3-2-2- جمع العينات:

وتشمل عينات التحليل الكيميائي، والتحليل الجرثومي، وعينات العناصر الثقيلة (عنصر النحاس).

1- عينات التحليل الكيميائي :

جُمِعَت العينات المائية من آبار موجودة في قرى ست خيرس ، رويسة الحرش، بدميون (بieran من كل قرية)، ونقط مجرى نهر الكبير الشمالي المحاذي للقرى المشمولة بالدراسة (نقطتان من المجرى المحاذي لكل قرية) ووضعت ضمن قوارير من البولي إيتيلين سعتها 200 مل، وذلك بعد غسل العبوة عدة مرات بماء العينة، ثم ملئها بالكامل، وإغلاقها بإحكام، مع تثبيت شريط ورقي لاصق على العبوة يكتب عليه: [رقم العينة - الموقع - pH - درجة الحرارة - الناقلة الكهربائية]، وقع تم أخذ القياسات الفيزيائية فترة الظهيرة (بين 12 و 2 ظهراً) ثم نقلت العينات بواسطة حافظة مبردة إلى المختبر، حيث حفظت في البراد بدرجة حرارة (4°C+) ريثما يتم تحليلها كيميائياً خلال فترة لا تتجاوز الـ (24) ساعة [71,43,32].

2- عينات التحليل الجرثومي :

تم أخذ العينات من الآبار الستة المأخوذة من قرى (ست خيرس- رويسة الحرش - بدميون) بمعدل مرتين في السنة مرة خلال فصل الشتاء (شهر شباط) والمرة الأخرى خلال فصل الصيف (شهر آب).

تم قطف العينات من الآبار مباشرة باستخدام عبوات معقمة مسبقاً لعينات الزرع الجرثومي حيث نقلت العينات مباشرة إلى مخبر الجراثيم للمعالجة في مديرية الموارد المائية في اللاذقية (قسم مكافحة التلوث).

تم ترشيح العينات باستخدام جهاز ترشيح مزود بمخالية هوائية كهربائية وباستخدام فلاتر جرثومية أبعاد مساماتها 0.45 ميكرون تضمن عدم مرور الجراثيم عبرها ، بعد ذلك تم نقل الفلا تر الجرثومية إلى الوسط المستخدم.

3- عينات العناصر الثقيلة (عنصر النحاس):

جُمِعَت العينات من الآبار ونقط الاعتيان النهرية المدروسة شهرياً خلال فترة الدراسة ووضعت في عبوات من البولي إيتيلين سعتها 250 مل، وقد تمت إضافة حفظ العينات التي لم يتم تحليلها في المخبر خلال 24 ساعة، وتم إضافة حمض الأزوت المركز (بمقدار 0.5 مل لكل 250 مل) ريثما يتم تحليله خلال فترة لا تتجاوز ستة أشهر.

3-2-3- تحليل العينات:

وتشمل التحاليل الفيزيائية، والكيميائية، والجرومية، والعناصر الثقيلة (عنصر النحاس).

3-1-3-2-3 التحاليل الفيزيائية والكيميائية:

1- درجة الحرارة & درجة الحموضة pH :

تم قياس درجة الحموضة باستخدام جهاز pH حقلی (PH 315i/SET)، إذ تمت هذه العملية مباشرة في الطبيعة بعد قطف العينات من الموقع وذلك بغمر المسير بالعينة والانتظار حتى ثبات القيمة على الشاشة ثم تؤخذ القراءة، كما تظهر قيمة درجة الحرارة مباشرة بعد غمر المسير بالعينة مباشرة، ويبين الشكل رقم (4) جهاز قياس درجة الحموضة (PH).



الشكل رقم (4) : جهاز قياس درجة الحموضة (PH).

2 - الناقلة الكهربائية (EC):

تم قياس الناقلة الكهربائية باستخدام جهاز EC حقلی (Cond315i/SET)، حيث تمت هذه العملية مباشرة في الطبيعة بعد قطف العينات من الم موقع وذلك بغمر المسير بالعينة والانتظار حتى ثبات القيمة على الشاشة ثم تؤخذ القراءة، ويبين الشكل رقم (5) جهاز قياس درجة الناقلة الكهربائية.



الشكل رقم (5): جهاز قياس درجة الناقلة الكهربائية.

3- جهاز الكروماتوغرافيا الشاردية الـ (IC):

تم حساب تراكيز الأيونات المنحلّة في الماء باستخدام تقانة جهاز الـ (IC) كرومتوغرافيا التبادل الشاردي (Ion Chromatography)، إذ تعتمد تقانة جهاز الـ (IC) على التفاعل الكيميائي التمثيلي (stoichiometric) بين الشوارد في المحلول ، والطور الثابت الحامل للزمر الوظيفية ، والتي يمكنها ثبيت الشوارد كنتيجة لقوى الكهربائية بينها، وبالتالي في حال فصل الشوارد السالبة يجب أن تكون هذه الزمر الوظيفية الموجودة على الطور الثابت موجبة الشحنة ، والعكس بالعكس. وهذا الأمر يعتمد على أفة تلك الشاردة للزمر الوظيفية الموجودة على الطور الثابت، ومن هذه الزمر الوظيفية المستخدمة في حال قياس الشوارد السالبة نذكر زمرة الأمونيوم الرباعية ($-R_3N^+$) **quaternary ammonium group** (group) ومن الزمر الوظيفية المستخدمة عند فصل الشوارد الموجبة: ريزين تبادل شاردي موجب يحتوي على زمرة السلفونيك أسيد **Sulfonic acid group** ($-SO_3^-$) متعادلة الشحنة بوساطة بروتون [58،3]، ويبين الشكل رقم(6) جهاز الكروماتوغرافيا الشاردية المستخدم في المعهد العالي لبحوث البيئة في جامعة تشرين:



الشكل رقم (6): جهاز الكروماتوغرافيا الشاردية الـ (IC).

- تجدر الإشارة إلى أنه تم التأكيد من النتائج المقيسة في جهاز الـ (IC) باستخدام جهاز سبيكتروفوتومتر الموجود في مديرية الموارد المائية في محافظة اللاذقية (قسم مكافحة التلوث).

3-3-2-3 التحليل الجرثومي

تم تحليل العينات الجرثومية في مديرية الموارد المائية (قسم مكافحة التلوث) وقد تم ترشيح 100 مل من كل عينة والشكل رقم (7) يبين جهاز الترشيح المستخدم والمزود بمخالية هوائية.



الشكل رقم (7) : جهاز ترشيح مزود بمخالية هوائية.

• الأوساط المستخدمة في عملية التحليل الجرثومي

1- وسط M0284 M-FC Fecal Agar Bace كمشرع، يحوي هذا الوسط نسبة جيدة من أملاح الصفراء مما يعطيه صفة الانتقائية لكشف الكوليفورم *coliform* في المياه.

• تم الحضن على درجة حرارة وذلك على دفعتين :

- ✓ الدفعة الأولى تم حضنها على درجة حرارة 36.5°C لتعطينا صورة عن وجود الكوليفورم بشكل عام.
- ✓ الدفعة الثانية تم حضنها على درجة حرارة 44.5°C إذ إنَّ احتمال أن تكون الـ *E.coli* هي النامية عند درجة الحرارة هذه هي أعلى بكثير.

2- وسط (Kenner Fecal Agar (K F Agar)) والمشرع المستخدم هو Tcc ويعد هذا الوسط وسطاً انتقائياً لمكورات المعاوية (*Streptococcus*)، يحوي هذا الوسط على كمية من سكاكير اللاكتوز والمالتوز وعند استخدامها من قبل المكورات المعاوية ينتج كمية من الحمض تكون قادرة على قلب لون المشعر من البنفسجي إلى اللون الأصفر.

4-3-2-3- تحليل العناصر الثقيلة (النحاس):

يُعمل جهاز الامتصاص الذري باللَّهَب على مزيج الاستيلين - الهواء، إذ يوجد لكل عنصر لَمْبة خاصة به تعطى حزمة ضوئية خاصة بهذا العنصر، وذلك كون المهبِّط في هذه اللَّمْبة مصنوعاً من العنصر نفسه الذي تقيسه اللَّمْبة، يتم ضبط الجهاز بإعطائه طول الموجة والطاقة المتعلقة بكل عنصر ويتم استخدام محليل قياسية تحتوي على كميات متدرجة ومعلومة من العنصر المراد قياسه، ويبين الشكل رقم (8) جهاز الامتصاص الذري باللَّهَب.



الشكل رقم (8): جهاز الامتصاص الذري باللَّهَب.

الفصل

الرابع

الدراسة التجريبية ونتائجها

The Experimental Study and the Results.

- استماره الاستبيان.
- القياسات الفيزيائية والكيميائية على العينات المأخوذة من الآبار وال نقاط المدروسة ومناقشتها.
- قياسات تراكيز العناصر الثقيلة(النحاس).
- القياسات الجرثومية للآبار الستة المدروسة.
- الدراسة الإحصائية لنتائج القياسات الفيزيائية والكيميائية على العينات المأخوذة من الآبار وال نقاط المدروسة.
- الاستنتاجات
- والتوصيات.

٤-١- استماراة الاستبيان:

بلغ عدد الاستمارات الموزعة على المواطنين في المنطقة ضمن موقع الدراسة 200 استماراة استبيان، وقد جاءت نتائجها على النحو التالي:

١. بالنسبة إلى طبيعة البيئة الزراعية

- 93% من الاستمارات كانت إجاباتها أن طبيعة البيئة الزراعية فيها مختلطة وقد قابلها 7% من عينات الدراسة كانت إجاباتها أن طبيعة البيئة الزراعية لديها أحادية.

٢. بالنسبة إلى الأنشطة القائمة في منطقة الدراسة

- 100% من الاستمارات الموزعة كانت إجاباتها أن الأنشطة القائمة عمرانية و 88% من هذه الاستمارات كانت إجابتها أنه بالإضافة إلى الأنشطة العمرانية يوجد أنشطة زراعية (أشجار مثمرة).

٣. بالنسبة إلى خدمات البنية التحتية والخدمات العامة: أكدت نتائج استماراة الاستبيان مايلي:

- تخدم المنطقة بشبكة صرف صحي نظامية بطرق اسفلتية وكانت نسبة هذه الاستمارات 100% ودللت هذه الاستمارات على أن معظم الطرق إسفلتية و كانت نسبة الاستمارات التي أجابت أن الطرق ترابية 15%.

- تخدم المنطقة بشبكة تزويد بمياه الشرب وكانت نسبتها 100% ونسبة الاستمارات التي كانت إجابتها وجود آبار مع شبكة امداد 60%.

- وجود ترحيل نظامي للقمامة بمعدل مرة أو مرتين أسبوعياً وكانت نسبتها 50% وكانت نسبة عينات الدراسة التي أكدت وجود رمي وحرق عشوائي 50%.

- المكب الرئيس للقمامة هو مكب البصة حيث يتم ترحيل القمامه إلى هناك وكانت نسبتها 100%.

- بالنسبة إلى مناطق الاستجمام أظهرت نتائج استمارات الاستبيان عدم وجود مناطق استجمام في المنطقة.

٤. بالنسبة إلى الكيماينيات المستخدمة

- 100% من الاستمارات كانت إجاباتها أن الأسمدة المستخدمة هي أسمدة معدنية (صناعية) و 34% كانت إجاباتها أنه يتم استخدام أسمدة عضوية بالإضافة إلى الأسمدة المعدنية (صناعية) وكانت نسبة الاستمارات التي بينت استخدام الأسمدة الخضراء 1%.

- 100% من عينات الدراسة كانت إجاباتها أن المبيدات مستخدمة لمكافحة الحشرات والأكاروسات و 23% لمعالجة الأعشاب.

✓ في الخلاصة يمكن تلخيص الملاحظات التي تم الحصول عليها من استمار الاستبيان الموزعة على المواطنين ومن خلال اللقاءات مع أصحاب الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة على النحو التالي:

1. لا يوجد منشآت صناعية هامة في منطقة الدراسة.
2. يتم ترحيل القمامات في أغلب الأحيان وفي بعض الأحيان ترمى بشكل عشوائي بالقرب من مجرى نهر الكبير الشمالي، وقد تركزت طلبات الأهالي على ضرورة تنظيم تجميع القمامات وترحيلها.
3. الزراعة الأساسية في المنطقة هي زراعة الحمضيات بالإضافة إلى وجود زراعات أخرى موسمية وهي الخضروات (الباذنجان صيفاً...).
4. تأثر نهر الكبير الشمالي بالملوثات الخارجية التي يتعرض لها وانعدام الأسماك (تدمير الثروة السمكية) والكائنات الحية الأخرى في هذا النهر.
5. يتم الاعتماد بشكل كبير على مياه الآبار في المنطقة وبخاصة في فصل الصيف لأن المياه تتوفّر مرة كل أربعة أيام.
6. الطرق بين القرى غير جيدة ويعاني المواطنون بشكل كبير من هذه المشكلة.
7. في فترة هطول الأمطار الغزيرة في فصل الشتاء يفيض النهر ليغمر الأراضي القريبة منه وكذلك تغمر المياه الآبار لتصبح سطحية تقريباً.
8. تتم إضافة الأسمدة إلى المحاصيل بشكل عشوائي ومن دون التقييد بالكميات المفروضة من قبل الصيدليات الزراعية.
9. يتم استخدام المبيدات عند الضرورة وبشكل منظم إلى حد كبير عن الماضي، وذلك بعد تعليمات وزارة الزراعة وحملات الإرشاد الزراعي، حيث دعمت الوزارة برامج المكافحة باتخاذ إجراءات أكثر أماناً وبخاصة ضمن بساتين الحمضيات ومنها تربية الأعداء الحيوية للتخلص من العديد من آفات الحمضيات الحشرية الأكاروسية، بالإضافة إلى توزيع مصائد لأهم آفات الحمضيات ومنها (لونية، لاصقة).

4-2- القياسات الفيزيائية والكيميائية الجارية على العينات المأخوذة من الآبار ونقاط المدروسة ومناقشة هذه النتائج.

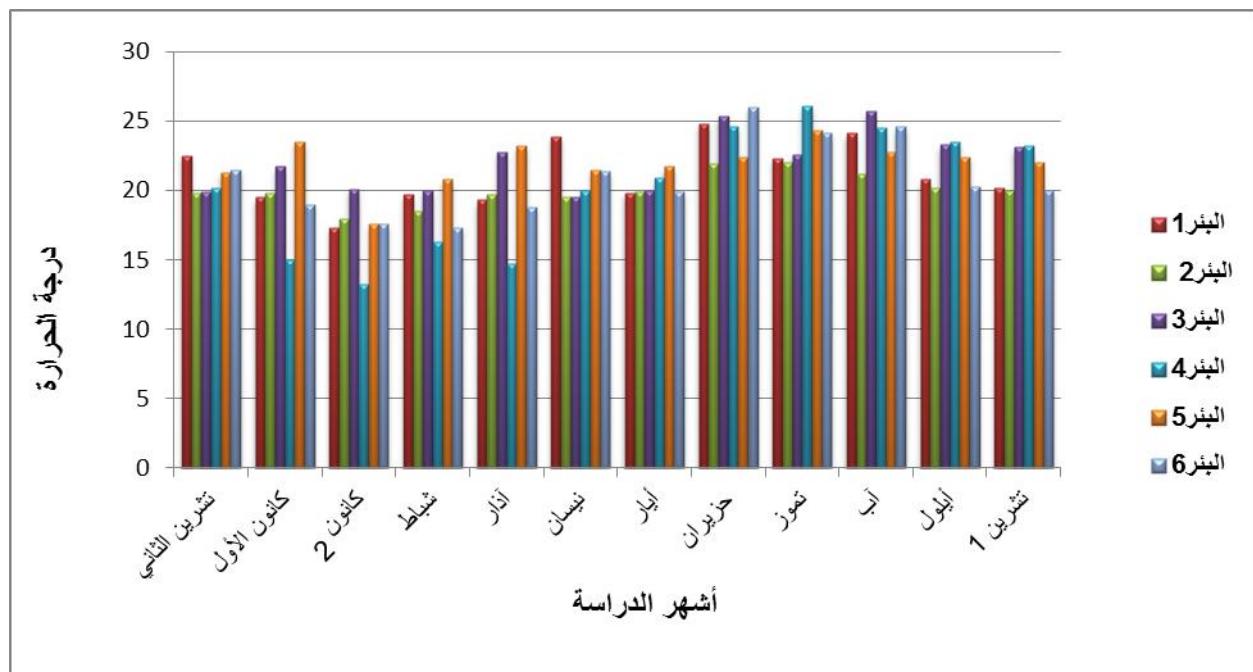
تم تمثيل نتائج القياسات الفيزيائية والكيميائية على عينات مياه الآبار ونقاط الاعتيان النهرية وفق جداول وخططات بيانية باستخدام برنامج (Excel2007)، وفيما يلي عرض لهذه النتائج وفق الجداول والمخططات البيانية.

1-2-4 درجة الحرارة:

يبين الجدول رقم (5) و(6) نتائج قياس درجات الحرارة ($T, ^\circ C$) في عينات المياه المأخوذة من الآبار ونقاط المدروسة على مدى عام كامل، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجداول بيانيًا وفق المخططين رقم (9) و(10).

الجدول رقم (5): تغير قيم درجات الحرارة في مياه الآبار المدروسة (ت₂ 2010 وحتى ت₁ 2011).

المتوسط الشهري	تشرين1	أيلول	أب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون2	كانون1	تشرين2	رقم البئر
21.18	20.2	20.8	24.1	22.3	24.8	19.8	23.9	19.3	19.7	17.3	19.5	22.5	البئر 1
20.03	20.0	20.2	21.2	22.0	21.9	19.9	19.5	19.7	18.5	17.9	19.8	19.8	البئر 2
22.00	23.1	23.3	25.7	22.6	25.3	20.0	19.5	22.8	20.0	20.1	21.7	19.9	البئر 3
20.18	23.2	23.5	24.5	26.1	24.6	20.9	20.0	14.7	16.3	13.2	15.0	20.2	البئر 4
21.96	22.0	22.4	22.8	24.3	22.4	21.7	21.5	23.2	20.8	17.6	23.5	21.3	البئر 5
20.88	20.0	20.3	24.6	24.1	26.0	19.9	21.4	18.8	17.3	17.6	19.0	21.5	البئر 6

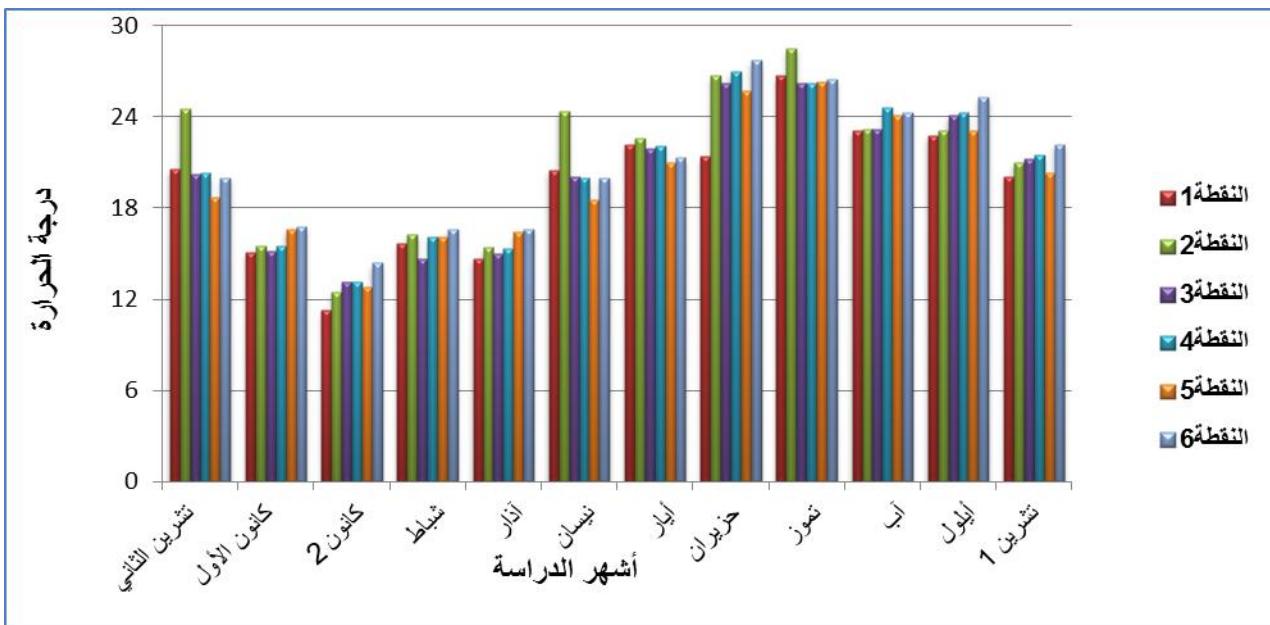


الشكل رقم (9): تغير قيم درجة الحرارة في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (6): تغير قيم درجة الحرارة في مياه النقاط النهرية المدروسة (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

المتوسط الشهري	تشرين1	أيلول	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون2	كانون1	تشرين2	رقم النقطة
19.52	20.1	22.8	23.1	26.7	21.4	22.2	20.5	14.7	15.7	11.3	15.1	20.6	النقطة 1 قبل المصب
21.14	21.0	23.1	23.2	28.5	26.7	22.6	24.4	15.4	16.3	12.5	15.5	24.5	النقطة 2 بعد المصب
20.09	21.2	24.1	23.2	26.2	26.2	21.9	20.1	15.0	14.7	13.1	15.2	20.2	النقطة 3 قبل المصب
20.50	21.5	24.3	24.6	26.2	27.0	22.1	20.0	15.3	16.1	13.1	15.5	20.3	النقطة 4 بعد المصب
19.97	20.3	23.1	24.1	26.3	25.7	21.0	18.5	16.4	16.1	12.8	16.6	18.7	النقطة 5 قبل المصب
20.98	22.2	25.3	24.3	26.5	27.7	21.3	20.0	16.6	16.6	14.4	16.8	20.0	النقطة 6 بعد المصب

- .(IC) جهاز الـ كشف حد تحت الـ القيـم .-



الشكل رقم (10): تغير قيم درجة الحرارة في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

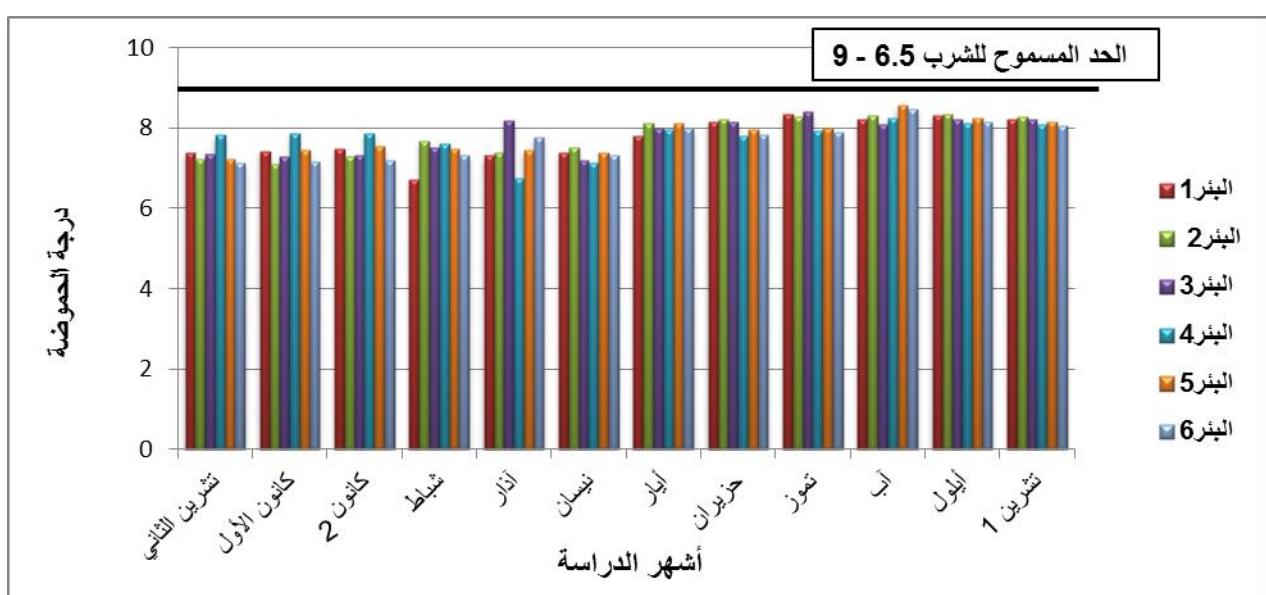
- من خلال النتائج السابقة للأبار والنقاط المدروسة نجد أن المتوسط الشهري خلال فترة الدراسة لقيم درجة الحرارة في عينات الآبار تراوح مابين $[20.03 - 22.0^{\circ}\text{C}]$ ، وقد تركزت القيم العليا لدرجة الحرارة في عينات الآبار المدروسة في فترة الصيف وبلغت أعلى قيمة لها في شهر حزيران 26.0°C وذلك للبئر رقم (6) والقيم الصغرى لها كانت محصورة في فترة الشتاء وبلغت أصغر قيمة لها في شهر كانون الثاني 13.2°C وذلك للبئر رقم (4)، كما تراوح المتوسط الشهري خلال فترة الدراسة لقيم درجة الحرارة في نقاط الاعتيان النهر مابين $[19.52 - 21.14^{\circ}\text{C}]$ ، وقد تركزت القيم العليا لها خلال فترة الصيف وبلغت أعلى قيمة لدرجة الحرارة في شهر تموز 28.5°C للنقطة رقم (2) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية ست خيرس والقيم الصغرى لدرجة الحرارة كانت خلال فترة الشتاء وبلغت أصغر قيمة لها في شهر كانون الثاني 11.3°C وذلك للنقطة رقم (1) الواقعة قبل مصب الصرف الصحي لقرية ست خيرس، وقد كانت النتائج متوافقة مع التغيرات المناخية لمنطقة الدراسة وذلك نظراً إلى طبيعة المناخ المتوسطي الذي تتمتع به المنطقة فهو مناخ معتدل تخلله بعض الأيام الباردة شتاءً ومعتدل إلى حار نسبياً صيفاً ، وهذا متوافق مع (النس، 2004؛ محل، 2010؛ عويجة، 2011) [11, 31, 34]. وباعتبار أن الآبار المدروسة هي آبار قليلة العمق (سطحية تقربياً) ونقاط الاعتيان النهرية هي نقاط سطحية وبالتالي تتأثر بشكل كبير بالتغيرات المناخية لمنطقة المحيطة (بلدية، 2010) [14]، كما لوحظ ارتفاع درجة الحرارة في النقاط الواقعة بعد مصبات الصرف الصحي وذلك يعود إلى تلوث مياه النهر بمياه الصرف الصحي أي تأثر مياه النهر بالتقريغ الخارجي لمياه مجاري الصرف الصحي وهذا مما أدى إلى رفع درجة حرارة مياهها (ناشد، 1999) [38].

٤-٢-٢-٢- درجة الحموضة : (PH)

يبين الجدولان رقم (7) و (8) نتائج قياس درجة حموضة المياه (PH) في عينات المياه المأخوذة من الآبار الستة المدروسة على مدى عام كامل، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجدولين بيانياً وفق المخططين رقم(11) و(12).

الجدول رقم (7): تغير قيم درجة الحمواضة في مياه الآبار المدروسة (ت 2010 و حتى ت 2011).

المتوسط الشهري	تشرين 1	أيلول	أب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	تشرين 2	نمبر	رقم البئر
7.73	8.22	8.32	8.20	8.35	8.16	7.79	7.4	7.32	6.72	7.49	7.42	7.4	1	البئر 1
7.81	8.28	8.35	8.30	8.28	8.22	8.12	7.52	7.39	7.67	7.30	7.10	7.21	2	البئر 2
7.83	8.20	8.22	8.10	8.41	8.14	8.00	7.2	8.18	7.50	7.32	7.30	7.35	3	البئر 3
7.76	8.10	8.13	8.26	7.93	7.80	7.95	7.12	6.74	7.60	7.87	7.85	7.82	4	البئر 4
7.79	8.14	8.24	8.57	7.99	7.96	8.12	7.37	7.45	7.48	7.55	7.45	7.21	5	البئر 5
7.69	8.05	8.16	8.47	7.89	7.83	8.00	7.32	7.78	7.33	7.19	7.17	7.12	6	البئر 6

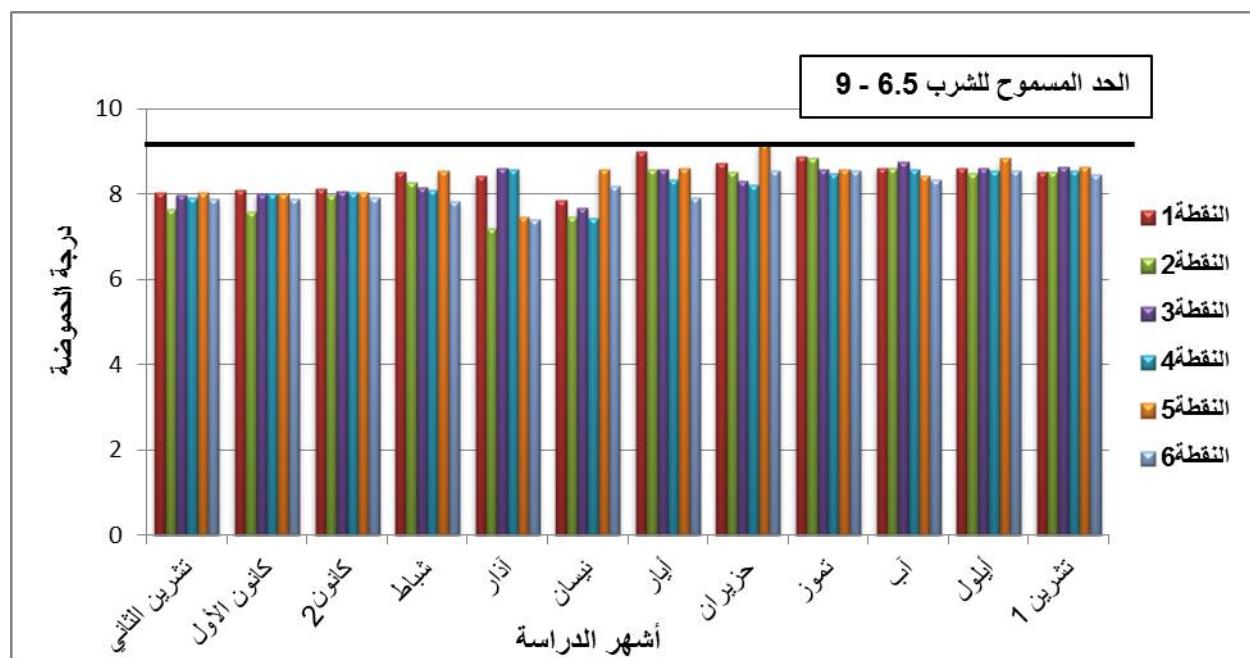


الشكل رقم (11): تغير قيم درجة الحموضة في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (8): تغير قيم درجة الحموضة (PH) في مياه النقاط النهرية المدروسة (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

رقم النقطة	كانون 1	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	المتوسط الشهري
النقطة 1 قبل المصب	8.46	8.53	8.62	8.62	8.89	8.74	9.00	7.87	8.44	8.51	8.14	8.11
النقطة 2 بعد المصب	8.14	8.52	8.50	8.60	8.85	8.51	8.57	7.46	7.20	8.27	7.98	7.58
النقطة 3 قبل المصب	8.33	8.65	8.61	8.76	8.57	8.30	8.57	7.68	8.62	8.16	8.08	8.01
النقطة 4 بعد المصب	8.23	8.54	8.55	8.58	8.48	8.22	8.35	7.44	8.57	8.10	8.04	8.00
النقطة 5 قبل المصب	8.42	8.65	8.85	8.43	8.58	9.00	8.60	8.58	7.48	8.55	8.05	8.02
النقطة 6 بعد المصب	8.13	8.47	8.55	8.33	8.56	8.56	7.91	8.20	7.40	7.83	7.91	7.90

- القيم تحت حد كشف جهاز IC -



الشكل رقم (12): تغير قيم درجة الحموضة في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

- بالعودة إلى النتائج المعروضة سابقاً نجد أن المتوسط الشهري لدرجة PH في عينات مياه الآبار تراوح ما بين [7.69 - 7.83] وقد تركزت القيم العليا في فترة الصيف وبلغت أعلى قيمة لها خلال شهر آب 8.57 للعين رقم (5) والقيم الصغرى لدرجة PH كانت في فترة الشتاء وبلغت أصغر قيمة خلال شهر شباط 6.72 وذلك للعين رقم (1)، كما تراوح المتوسط الشهري لقيمة درجة PH في عينات نقاط الاعتيان ما بين [8.13- 8.46]، إذ تركزت القيم العليا لدرجة الحموضة

خلال فترة الصيف وبلغت أعلى قيمة لها في شهرى أيا وحزيران 9.00 وذلك للنقطة رقم (1) الواقعة قبل مصب الصرف الصحي لقرية ست خيرس وللنقطة رقم (5) الواقعة قبل مصب الصرف الصحي لقرية بدميون وبلغت أصغر قيمة لدرجة الحموضة في شهر آذار 7.20 وذلك للنقطة رقم (2) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية ست خيرس وهذا قد يعزى إلى مجموعة من الأسباب أهمها:

1. ارتفاع قيمة pH مع ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض درجة pH مع انخفاض درجة الحرارة إذ إن الطبقات الصخرية السفلية تحتوي على أكاسيد معدنية وارتفاع درجة الحرارة يزيد من عملية انحلال هذه الأكاسيد وهذا بدوره يؤدي إلى ارتفاع pH (العبيدي، 2007) [8].
2. انقطاع الأمطار خلال فترة الصيف ونشاط عملية التركيب الضوئي التي تخفض كمية غاز CO_2 (نتيجة استهلاك هذا الغاز من قبل النباتات المائية) تؤدي إلى ارتفاع درجة pH وهذا متوافق مع (جاوיש، 1998؛ ودح، 2004؛ محل، 2010) [34,42,16].
3. كما أن الھطولات المطرية التي يتسرب جزء منها إلى مياه النهر والمياه الجوفية خلال فترة الشتاء يزيد من حموضة المياه إذ أن الأمطار تكون حامضية وبالتالي فهي تخفض قيمة pH في المياه، كما أن انخفاض درجة الحرارة خلال فصل الشتاء يزيد من كمية غاز CO_2 في الماء الناتج عن تنفس الكائنات وقلة التركيب الضوئي، كما يزيد من انحلالية هذا الغاز في الماء وبالتالي يخفض قيمة pH في المياه (عویجة، 2011) [31].
4. كما يلاحظ انخفاض قيمة pH في نقاط الاعتيان النهرية الواقعة بعد مصبات الصرف الصحي وهذا يدل على دور الغزارات القادمة من التجمعات السكانية في تخفيض قيمة pH في مياه النهر في المناطق.

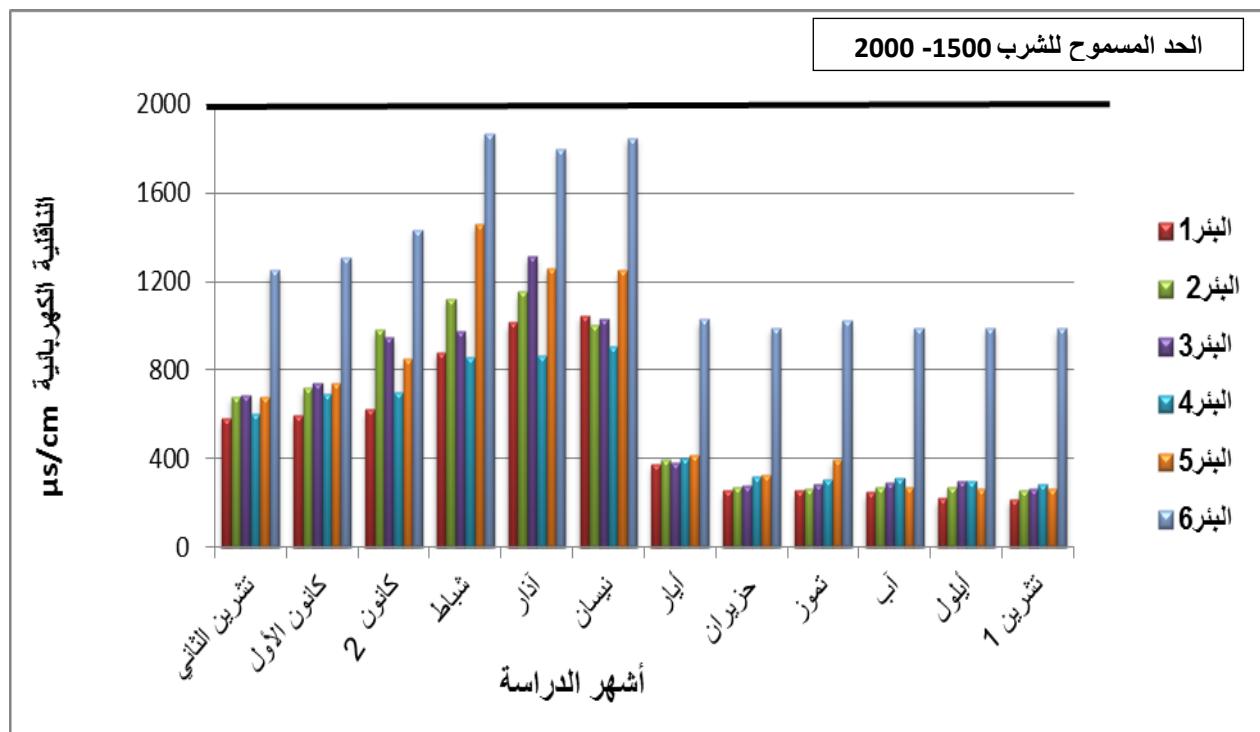
• وبمقارنة القيم المقيسة في عينات الآبار ونقاط الاعتيان النهرية بالحدود الواردة في الموصفات القياسية السورية لعام 2007 لقيم pH [9 - 6.5] نجد أنها تقع ضمن الحد المسموح به [33].

3-2-4- الناقلية الكهربائية : (EC)

يبين الجدول رقم (9) و (10) نتائج قياس الناقلية الكهربائية ($\mu\text{S}/\text{cm}$) في عينات المياه المأخوذة من الآبار والنقاط المدروسة على مدى عام كامل، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجدولين بيانياً وفق المخططين رقم (13) و (14).

الجدول رقم (9): تغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه الآبار المدروسة (ت₂ 2010 وحتى ت₁ 2011).

المتوسط الشهري	تشرين1	أيلول	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون2	كانون1	تشرين2	رقم البئر
526.25	219	222	247	256	255	377	1047	1017	880	622	593	580	البئر 1
615.83	258	269	274	262	274	396	1000	1154	1123	980	720	680	البئر 2
624.67	266	297	290	284	276	383	1028	1315	979	950	742	686	البئر 3
545.17	285	299	310	308	316	400	910	862	860	700	692	600	البئر 4
681.50	261	264	274	396	328	413	1252	1260	1460	850	738	682	البئر 5
1293.92	987	990	993	1024	990	1030	1850	1800	1870	1435	1308	1250	البئر 6

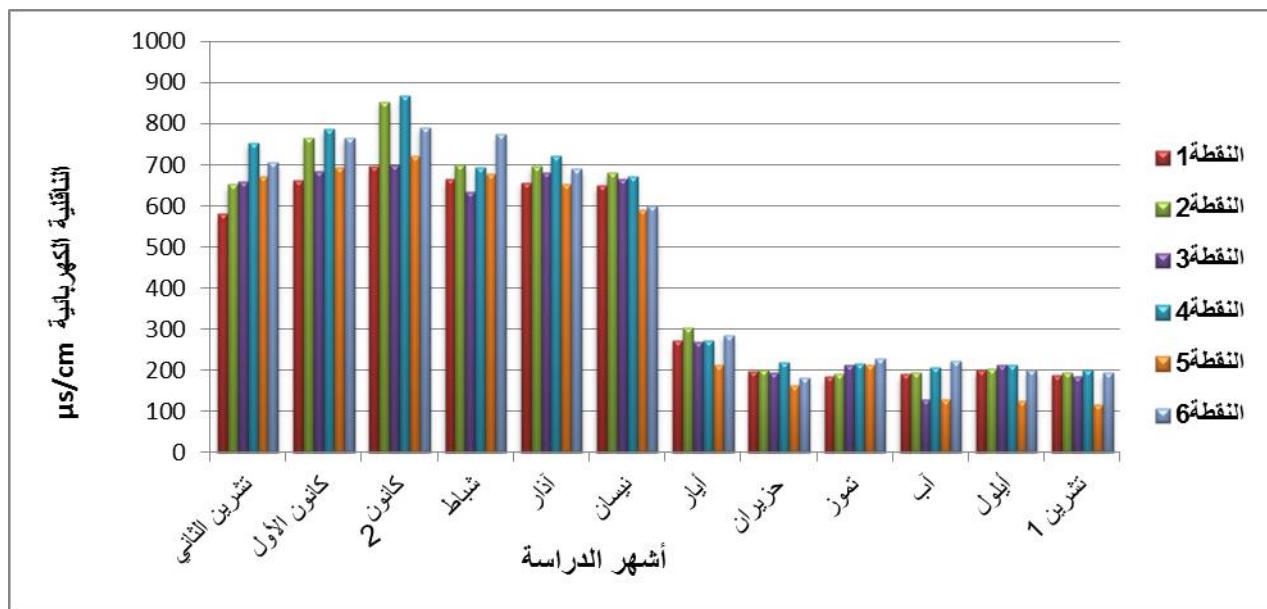


الشكل رقم (13) : تغير قيم الناقليات الكهربائية في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (10) تغير قيم الناقلة الكهربائية في مياه النقاط النهرية المدروسة (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

النقطة رقم	تشرين 2	كانون 1	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	المتوسط
النقطة 1 قبل المصب	581	663	695	665	657	650	272	199	185	191	200	189	428.2
النقطة 2 بعد المصب	652	764	853	700	695	680	303	200	191	194	203	196	469.25
النقطة 3 قبل المصب	660	684	698	635	681	665	268	194	213	130	213	186	435.58
النقطة 4 بعد المصب	754	788	867	692	720	670	271	220	215	208	214	200	484.92
النقطة 5 قبل المصب	670	692	720	678	654	590	212	162	212	130	126	117	413.58
النقطة 6 بعد المصب	705	765	791	774	689	601	286	182	228	223	200	194	469.83

- .(IC) جهاز كشف تحت القيمة



الشكل رقم (14): تغير قيم الناقلة الكهربائية في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

✓ باستقراء دقيق للنتائج المعروضة في الجداول والأشكال السابقة نجد أن المتوسط الشهري لقيم الناقلة الكهربائية في عينات مياه الآبار تراوح ما بين $[1293.92\mu\text{s}/\text{cm} - 526.25]$ ، وقد تركزت القيم العليا للناقلة الكهربائية في فترة الشتاء وبلغت أعلى قيمة لها خلال شهر شباط $1870\mu\text{s}/\text{cm}$ وذلك للبئر رقم (6)، كما تراوح المتوسط الشهري لقيم الناقلة الكهربائية في عينات النقاط النهرية ضمن المجال [413.58 - 484.92] $\mu\text{s}/\text{cm}$ ، وقد بلغت أعلى قيمة لها في شهر كانون الثاني $867\mu\text{s}/\text{cm}$ وذلك للنقطة (4) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي وأصغر قيمة الناقلة الكهربائية خلال شهر تشرين الأول وبلغت $117\mu\text{s}/\text{cm}$ وذلك للنقطة (5) الواقعة قبل مصب الصرف الصحي لقرية بدميون ، ويعود ارتفاع قيم الناقلة الكهربائية في عينات الآبار والنقاط المدروسة بشكل أساسى إلى الهطولات المطرية الغزيرة خلال فصل الشتاء التي تحمل معها الأسمدة الكيميائية وتنتقلها بشكل مباشر باتجاه المياه الجوفية التي تصل جرياناتها إلى مياه النهر حاملة معها الأملام الذائبة سواءً أكان ذلك من الأسمدة المستخدمة أم من الصخور التي تلامسها (البئر رقم(6)) بالإضافة إلى الأملام القادمة من مياه الصرف الصحي التي تصب في النهر بشكل مباشر ، وهذا ما يرفع نسبة المواد الصلبة الكلية المنحلة (TDS) وبالتالي يزيد قيمة الناقلة الكهربائية، وهذا متوافق مع (العبيدي، 2007؛ عباوي وآخرون، 1990) [29,8].

- وبمقارنة القيم بالحدود الواردة في المواصفات القياسية السورية لعام 2007 لقيم الـ (EC) $[2000\mu\text{s}/\text{cm} - 1500]$ نجد أن القيم بقيت تحت الحدا لأقصى المسموح به في عينات مياه الآبار ، وضمن الحد المسموح به في عينات نقاط الاعتيان النهرية [33].

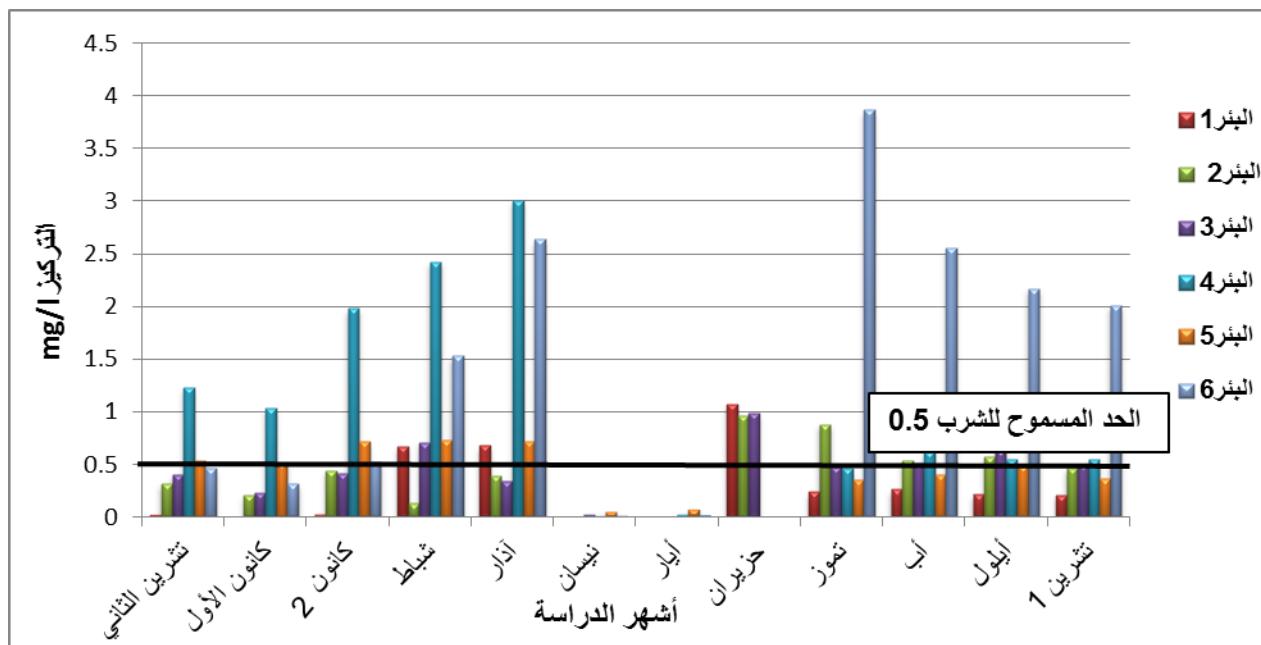
4-2-4- شاردة الأمونيوم (NH_4^+):

يبين الجدول رقم (11) و (12) نتائج قياس تراكيز شاردة الأمونيوم ($\text{NH}_4^+, \text{mg/l}$) في عينات المياه المأخوذة من الآبار والنقاط المدروسة على مدى عام كامل ، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجدولين بيانياً وفق المخططين رقم (15) و (16).

الجدول رقم (11): تغير قيم شاردة الأمونيوم في مياه الآبار المدروسة خلال (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

رقم البئر	تشرين الثاني	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبرil	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
البئر 1	0.28	0.21	0.21	0.26	0.24	1.07	-	-	0.68	0.67	0.03	-	0.02	-	0.02	البئر 1
البئر 2	0.41	0.46	0.56	0.53	0.88	0.96	-	-	0.39	0.13	0.44	0.21	0.32	-	0.32	البئر 2
البئر 3	0.43	0.50	0.63	0.51	0.47	0.98	-	0.02	0.34	0.71	0.42	0.23	0.40	-	0.40	البئر 3
البئر 4	0.99	0.54	0.54	0.62	0.46	-	0.03	0.01	3.01	2.42	1.98	1.03	1.23	-	1.23	البئر 4
البئر 5	0.41	0.36	0.48	0.40	0.35	-	0.07	0.05	0.71	0.72	0.72	0.51	0.54	-	0.54	البئر 5
البئر 6	1.34	2.01	2.17	2.55	3.87	-	0.02	0.01	2.64	1.53	0.52	0.31	0.46	-	0.46	البئر 6

-: القيم تحت حد كشف جهاز IC.

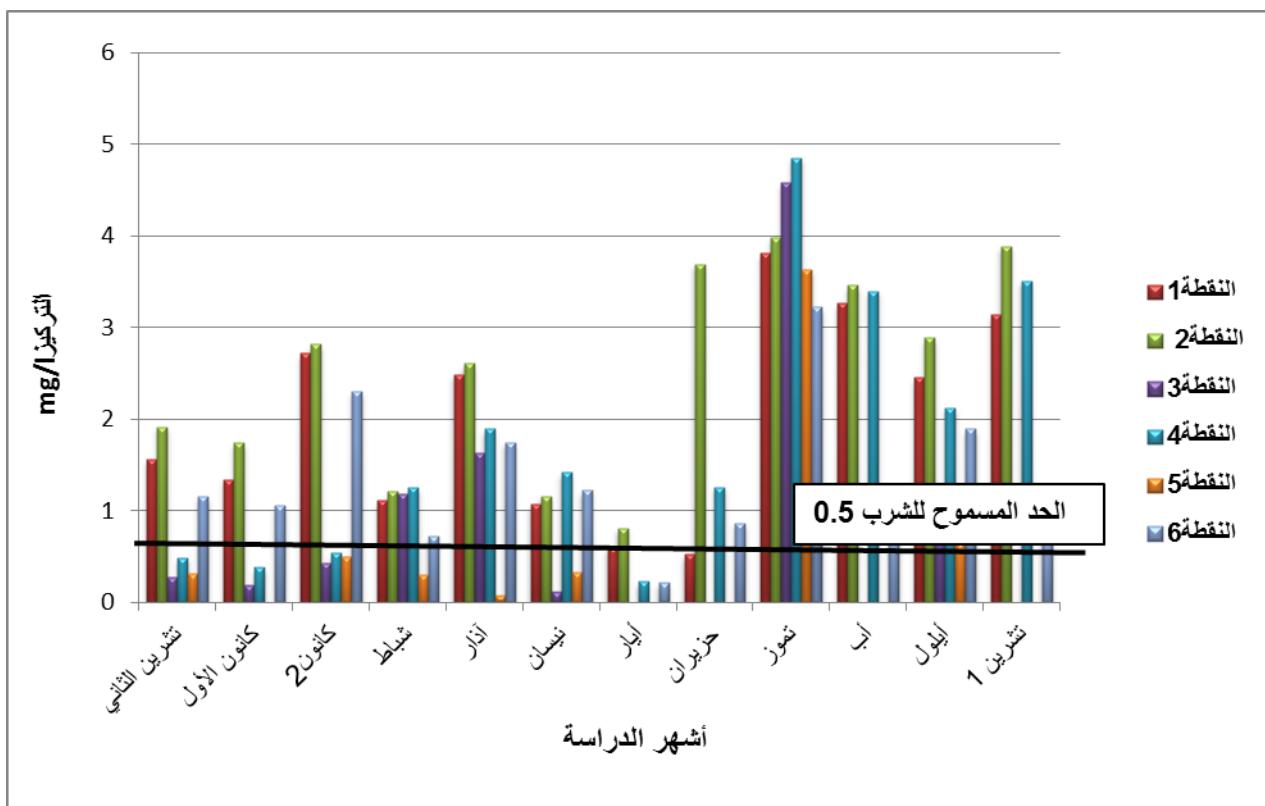


الشكل رقم (15): تغير قيم شاردة الأمونيوم في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (12): تغير قيم شاردة الأمونيوم في مياه النقاط النهرية المدروسة (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

المتوسط الشهري	تشرين 1	أيلول	أب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	تشرين 2	نقطة
2.01	3.13	2.45	3.26	3.81	0.52	0.60	1.06	2.48	1.11	2.71	1.34	1.56	النقطة 1
2.51	3.88	2.89	3.46	3.98	3.69	0.81	1.16	2.60	1.21	2.82	1.74	1.91	النقطة 2
0.78	-	0.97	-	4.58	-	-	0.11	1.62	1.18	0.43	0.19	0.28	النقطة 3
1.78	3.51	2.12	3.40	4.85	1.25	0.23	1.42	1.89	1.25	0.53	0.38	0.49	النقطة 4
0.48	-	0.65	-	3.63	-	-	0.33	0.07	0.30	0.49	-	0.31	النقطة 5
1.33	0.76	1.89	0.85	3.22	0.86	0.21	1.22	1.74	0.71	2.30	1.05	1.15	النقطة 6

- القيم تحت حد كشف جهاز IC.



الشكل رقم (16): تغير قيم شاردة الأمونيوم في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

من خلال النتائج السابقة للآبار ونقاط اعتيان النهرية المدروسة خلال فترة الدراسة نجد أن المتوسط الشهري لقيم شاردة الأمونيوم في عينات الآبار تراوح مابين [0.28 - 1.34 mg/l]، وقد بلغت أعلى قيمة لشاردة الأمونيوم في شهر تموز 3.87 mg/l وذلك للبئر رقم (6)، وفي نقاط اعتيان النهر تراوح المتوسط الشهري مابين [0.48 - 2.51 mg/l]، وتركزت أعلى قيمة لشاردة الأمونيوم في شهر تموز

4.85 mg/l وذلك للنقطة رقم (4) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية رويسة الحرش ، أما القيم الصغرى للأمونيوم (الآبار ونقاط النهر) ترکزت خلال فصلي الشتاء والخريف وقد يعزى ذلك إلى الهطولات المطرية الغزيرة خلال تلك الفترة التي تخضع تراكيز شوارد الأمونيوم. وقد يعزى ارتفاع تراكيز شاردة الأمونيوم في الآبار ونقاط الاعتيان المدروسة بشكل أساسى إلى

1. نشاط عمليات التحلل والتفسخ للمواد العضوية الناتجة عن البقايا العضوية (حيوانية، نباتية) في مياه الآبار ونقاط الاعتيان النهرية وهذا متواافق مع (النسر، 2004) [11].

2. تزايد تراكيز الأمونيا المتشردة مع ارتفاع درجة الحرارة في مياه الآبار ونقاط النهر وهذا متواافق مع (Chapra, 1997) [48].

3. انخفاض مستوى منسوب مياه النهر في فصل الصيف قد يؤدي إلى ارتفاع هذه الشاردة في فصل الصيف خصوصاً، نتيجة زيادة تركيز الملوثات المختلفة فيه، الذي يؤدي إلى غنى الوسط بالماء العضوية (ناصر، 2004) [39].

4. كما أن الاستخدام العشوائي للأسمدة الآزوتية في الزراعات المختلفة (فليفلة، بذنجان...) قد يسبب وصول كميات كبيرة من الأمونيوم إلى المياه الجوفية القريبة من هذه الزراعات (البئر رقم (6)).

5. كما يشير ذلك إلى دور النهر كمجرى تصريف للفضلات المنزلية أكثر من دوره كنهر ينقل مياه عذبة وهذا متواافق مع (عباوي وحسن، 1990) [29].

6. كما يلاحظ ارتفاع قيم شوارد الأمونيوم في النقاط الواقعة بعد مصبات الصرف الصحي لقرى المدروسة مقارنة بالنقاط الواقعة قبل مصبات الصرف الصحي وذلك نتيجة صرف مياه الصرف الصحي الغنية بأملاح الأمونيوم إلى النهر.

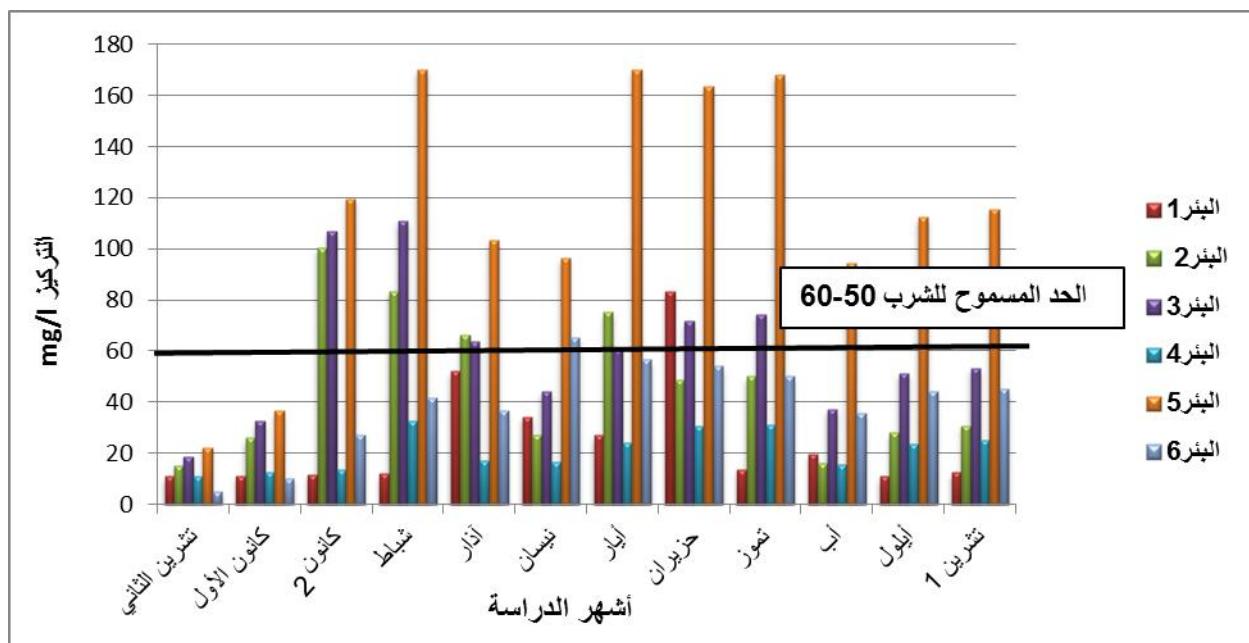
- وبمقارنة القيم بالحدود الواردة في المواصفات القياسية السورية لعام 2007 لقيم الأمونيوم (0.5 mg/l)، نجد أن معظم القيم المقيدة في آبار المياه الجوفية ونقاط اعتيان النهر السطحية تجاوزت الحد المسموح به [33].

5-2-4 شاردة النترات (NO_3^-)

يبين الجدول رقم (13) و (14) نتائج قياس تراكيز شاردة النترات (mg/l , NO_3^-) في عينات المياه المأخوذة من الآبار وال نقاط المدروسة على مدى عام كامل، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجدولين بيانياً وفق المخططين رقم (17) و (18).

الجدول رقم (13): تغير قيم شاردة النترات في مياه الآبار المدروسة (ت₂ 2010 وحتى ت₁ 2011).

المتوسط	تشرين 1	أيلول	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	تشرين 2	رقم البئر
25.01	12.61	11.03	19.76	13.83	83.10	27.01	34.26	52.20	12.10	11.75	11.33	11.12	البئر 1
47.26	30.72	28.13	16.21	50.10	48.74	75.17	27.01	66.10	83.30	100.40	26.03	15.21	البئر 2
60.45	53.46	51.34	37.28	74.36	71.70	60.84	44.24	63.60	110.90	106.66	32.51	18.42	البئر 3
21.12	25.08	23.65	15.43	31.02	30.44	24.28	16.58	17.11	32.52	13.51	12.85	10.91	البئر 4
114.29	115.42	112.13	94.45	167.73	163.39	170.09	96.39	103.10	170.20	119.6	36.57	22.32	البئر 5
39.34	45.13	44.32	35.51	50.09	54.05	56.63	65.20	36.66	41.69	27.30	10.26	5.14	البئر 6

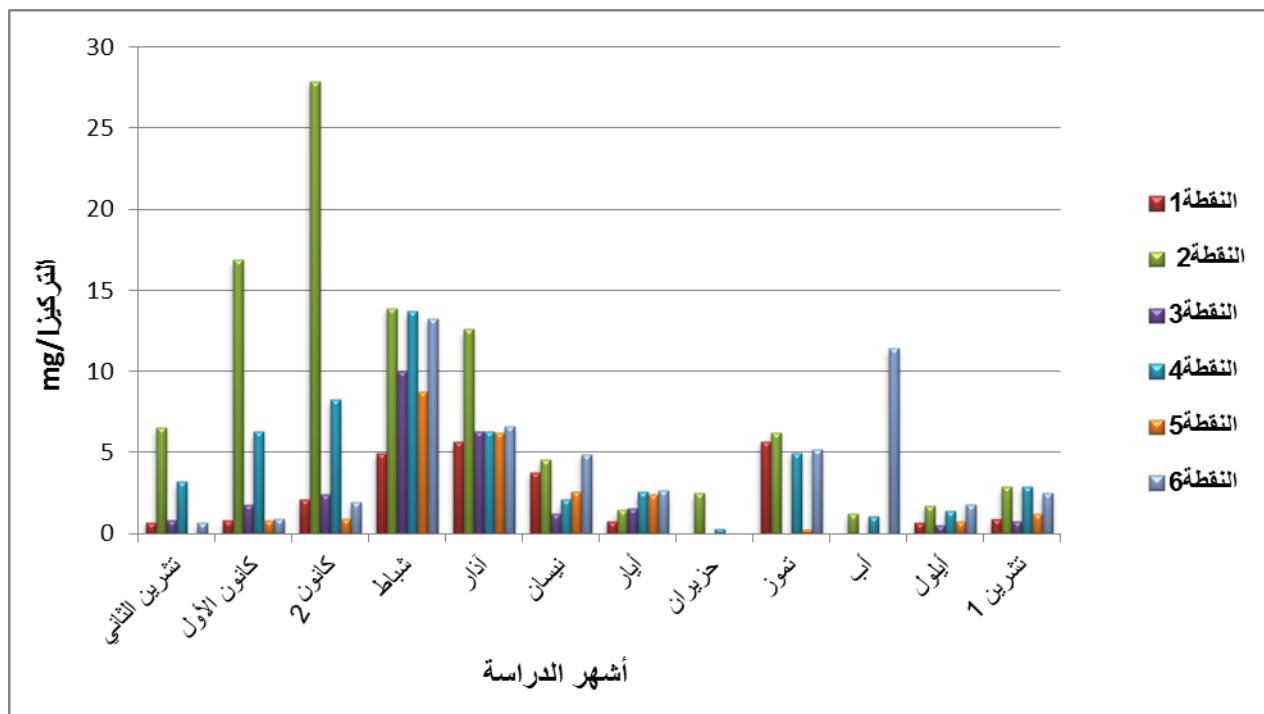


الشكل رقم (17): تغير قيم شاردة النترات في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (14): تغير قيم شاردة النترات في مياه النقاط النهرية المدروسة (ت 2 2010 وحتى ت 1 2011).

المتوسط الشهري	تشرين 1	أيلول	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	تشرين 2	نقطة رقم
2.17	0.89	0.68	–	5.70	–	0.77	3.77	5.69	4.99	2.11	0.821	0.71	نقطة 1 قبل المصب
8.19	2.89	1.72	1.23	6.22	2.50	1.46	4.52	12.60	13.92	27.88	16.88	6.51	نقطة 2 بعد المصب
2.12	0.79	0.55	–	–	–	1.59	1.23	6.26	9.98	2.42	1.78	0.85	نقطة 3 قبل المصب
4.42	2.91	1.43	1.051	4.97	0.326	2.56	2.10	6.30	13.70	8.26	6.26	3.19	نقطة 4 بعد المصب
2.00	1.24	0.76	–	0.25	–	2.42	2.62	6.20	8.75	0.95	0.82	–	نقطة 5 قبل المصب
4.32	2.50	1.82	11.42	5.15	–	2.650	4.88	6.60	13.26	1.93	0.92	0.72	نقطة 6 بعد المصب

- القيم تحت حد كشف جهازـ (IC) .



الشكل رقم (18): تغير قيم شاردة النترات في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

بالعودة إلى النتائج السابقة للأبار والنقاط المدروسة نجد أن المتوسط الشهري لقيم شاردة النترات تراوح مابين [114.29mg/l - 21.12 mg/l] وقد تركزت القيم العليا لهذه الشاردة خلال طيلة فترة الدراسة وبلغت أعلى قيمة لها في شهر شباط 170.20 mg/l وذلك للبئر رقم (5) وبلغت أصغر قيمة لشاردة

النترات في شهر تشرين 5.141 mg/l وذلك للبئر رقم (6)، وترواح المتوسط الشهري لقيم شاردة النترات في النقاط الست المدروسة ما بين [2.00 - 8.19 mg/l]، الثاني وقد بلغت أعلى قيمة لشاردة النترات في شهر كانون الثاني 27.88 mg/l وذلك للنقطة رقم (2) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية ست خيرس والقيم الدنيا لشاردة النترات كانت خلال فترة الصيف وكانت تحت حد كشف الجهاز ويتعلق ارتفاع قيمة شاردة النترات بشكل خاص في الآبار وفي نقاط الاعتيان النهرية بمجموعة من الأسباب من أهمها:

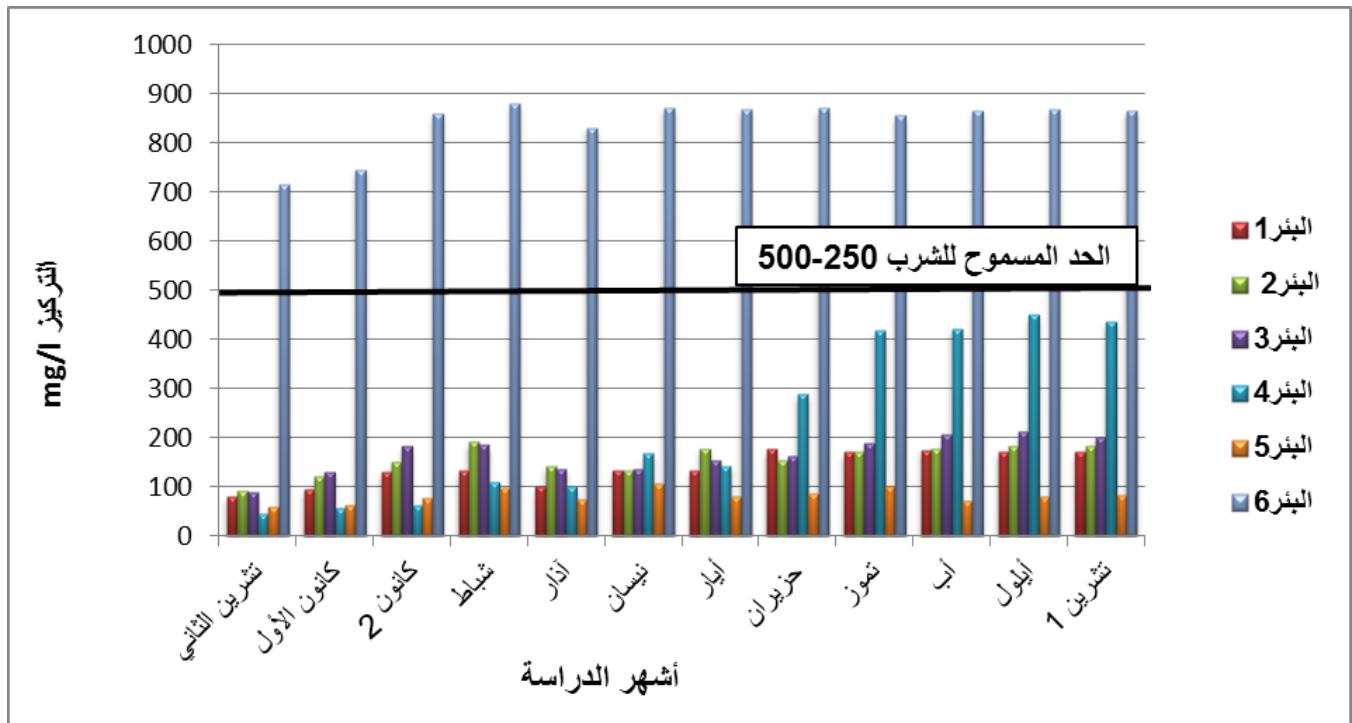
1. الفترة الزمنية من السنة التي يتم فيها إضافة السماد الأزوتى للأراضي، كون الآبار تحاط بأراضي زراعية تزرع فيها أشجار الحمضيات التي يضاف لها السماد الأزوتى، إذ تترافق إضافته مع الهطولات المطرية الغزيرة التي تغسل أملاح النترات من الأراضي الزراعية وتحملها باتجاه المياه الجوفية بشكل مباشر، كما تجرفها باتجاه مياه النهر وهذا متوافق مع (Koussa, 2000؛ محمود، 2010؛ جابر 2012) [15, 35, 59].
2. تعدد الآبار المدروسة قليلة العمق ونطاق الاعتيان سطحية وبالتالي فإن وصول شاردة النترات إليها يكون أسرع وهذا متوافق مع (بلدية، 2010) [14].
3. إن وجود حفر فنية بالقرب من هذه الآبار قد يكون له دور في ازدياد تركيز النترات في مياه بعض الآبار (حفرة فنية قديمة قربية من البئر رقم 5)، وهذا ما أدى إلى ارتفاع تراكيز النترات بشكل كبير في هذا البئر.
4. كما يلاحظ ارتفاع قيم شاردة النترات في النقاط الواقعة بعد مصبات الصرف الصحي مقارنة بالنقاط الواقعة قبل مصبات الصرف الصحي وهذا يعود إلى صب مياه الصرف الصحي في النهر التي تحتوي على كميات كبيرة من أملاح النترات.
- وبمقارنة القيم بالحدود الواردة في المواصفات القياسية السورية لعام 2007 لقيم النترات وهي [50 - 60mg/l] بالنسبة إلى الآبار المدروسة نجد أن بعض القيم تجاوزت الحد المسموح به، وبالنسبة إلى نقاط الاعتيان النهرية بقيت القيم تحت الحد المسموح به [33].

6-2-4- شاردة الكبريتات (SO_4^{2-}) :

يبين الجدولان رقم (15) و (16) نتائج قياس تراكيز شاردة الكبريتات (SO_4^{2-} , mg/l) في عينات المياه المأخوذة من الآبار والنقاط المدروسة على مدى عام كامل، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجدولين بيانياً وفق المخططين رقم (19) و (20).

الجدول رقم (15) : تغير قيم شاردة الكبريتات في مياه الآبار المدروسة (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

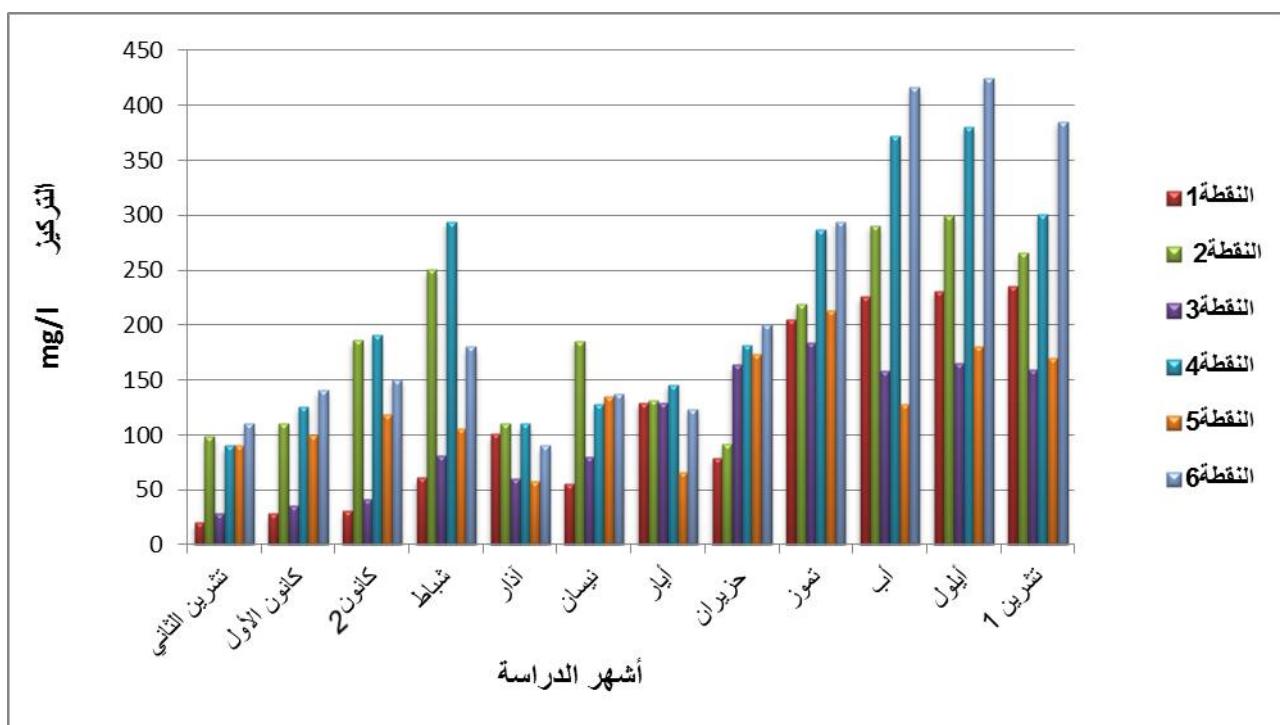
المتوسط	تشرين 1	أيلول	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	تشرين 2	رقم البنر
139.11	170.22	171.38	175.24	170.31	175.83	133.83	134.02	100.28	132.44	129.82	95.62	80.32	1 البنر
155.83	183.16	181.56	177.63	169.93	152.33	178.09	133.83	141.85	190.61	150.32	120.42	90.24	2 البنر
164.92	200.48	211.42	206.38	188.08	161.42	152.33	135.83	136.92	185.41	182.02	130.61	88.17	3 البنر
224.58	436.50	450.10	420.97	417.18	288.52	142.62	167.38	100.20	109.21	60.90	56.16	45.25	4 البنر
81.00	83.25	78.42	70.30	99.28	86.46	80.10	105.94	74.68	96.82	75.40	63.24	58.13	5 البنر
841.49	865.22	868.14	865.80	855.89	870.71	868.32	872.07	830.74	880.10	860.30	745.30	715.21	6 البنر



الشكل رقم (19) : تغير قيم شاردة الكبريتات في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (16): تغير قيم شاردة الكبريتات في مياه النقاط المدروسة (ت 2010 و حتى ت 2011).

رقم النقطة	كانون 1	كانون 2	شرين 1	شرين 2	تشرين	أيلول	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	آذار	نيسان	أيار	حزيران	آب	تموز	تشرين	أيلول	آب	تموز	تشرين	نقطة	المتوسط الشهري
النقطة 1	28.14	20.33	20.33	20.33	235.14	230.85	226.30	205.18	79.09	129.54	55.56	100.88	60.78	30.62	28.14	20.33	20.33	20.33	20.33	20.33	20.33	20.33	20.33	20.33	20.33	20.33	116.87	
النقطة 2	98.14	98.14	98.14	98.14	265.77	300.25	290.89	218.80	91.97	131.70	185.34	110.20	250.33	185.84	110.15	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	186.62
النقطة 3	28.14	28.14	28.14	28.14	160.03	165.16	158.58	183.64	163.62	129.62	80.05	60.25	80.92	40.91	35.62	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	28.14	107.21
النقطة 4	90.11	90.11	90.11	90.11	301.01	380.42	372.20	287.30	181.25	145.62	127.70	110.21	294.25	190.53	125.72	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	90.11	217.2
النقطة 5	90.16	90.16	90.16	90.16	170.2	180.26	127.35	213.61	173.79	66.16	135.29	58.22	105.25	119.03	100.01	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	90.16	128.29
النقطة 6	110.17	110.17	110.17	110.17	385.50	425.16	416.08	294.04	199.89	123.49	137.54	90.21	180.28	150.29	140.33	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	110.17	221.09



الشكل رقم (20): تغير قيم شاردة الكبريتات في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

- بقراءة نتائج شاردة الكبريتات نجد أن المتوسط الشهري لقيم شاردة الكبريتات تراوح ما بين [81.0 - 841.48 mg/l]، وقد وصلت أعلى قيمة لشاردة الكبريتات 880.10 mg/l وذلك للبئر رقم (6) خلال شهر شباط و بلغت أصغر قيمة لهذه الشاردة 45.25 mg/l وذلك للبئر رقم (4) خلال شهر تشنرين الثاني، وقد كانت قيم المتوسط الشهري لشاردة الكبريتات ضمن المجال

425.16mg/l - 221.09 mg/l] [107.21، وبلغت أعلى قيمة لشاردة الكبريتات في شهر أيلول وذلك للنقطة رقم (6) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية بدميون وأدنى قيمة لهذه الشاردة كانت خلال شهر تشرين الثاني 20.33 mg/l وذلك للنقطة رقم (1) الواقعة قبل مصب الصرف الصحي لقرية ست خيرس وقد يعزى ارتفاع قيم شاردة الكبريتات في الآبار إلى مجموعة من العوامل من أهمها:

1. طبيعة الصخور المكونة للطبقة الحاملة للمياه في الآبار (البئر رقم (6)) (صخور جبسية) الحاوية في تركيبها على الكبريتات والتي يزداد ذوبانها بارتفاع منسوب المياه في البئر وهذا متوافق مع [العبيدي، 2007].
 2. استخدام السماد البوتاسي الحاوي على الكبريتات في الأراضي الزراعية المحيطة بالآبار إذ إنَّ السماد الأكثر استخداماً هو كبريتات البوتاسيوم وتصل هذه الأسمدة إلى المياه الجوفية مع الهطولات المطرية، كما أن هذه الأسمدة تجرف مع الهطولات المطرية باتجاه النهر مسببة تزايد تراكيز الكبريتات فيه وهذا متوافق مع (الشيخ، 2001؛ محل، 2010) [34،7].
 3. كما أن ارتفاع قيم هذه الشاردة في البئر رقم (4) خلال أشهر (تموز، آب، أيلول، تشرين الأول) بشكل كبير قد يعزى إلى استخدام السماد البوتاسي الحاوي على الكبريتات في نهاية الربيع بكميات كبيرة وذلك في الأرض الزراعية المحيطة بهذا البئر.
 4. كما يلاحظ ارتفاع قيم شاردة الكبريتات في نقاط النهر الواقعة بعد مصبات الصرف الصحي لقرى (ست خيرس، رويسة الحرش، بدميون) مقارنة بالنقط الواقعة قبل مصبات الصرف وهذا قد يعزى إلى احتواء مياه الصرف الصحي على أملاح الكبريتات، إذ تزداد تراكيز الكبريتات بالقرب من مناطق التلوث وهذا متوافق مع (عجيب، 2002) [30].
- وبمقارنة القيم بحدود المواصفات السورية لعام 2007 لقيم الكبريتات وهي [l] 250-500mg/l في الآبار المدروسة نجد أن قيم تراكيز الكبريتات في البئر رقم (6) تجاوزت الحد المسموح خلال كل أشهر الدراسة، وفي النقاط المدروسة بقيت القيم جميعها تحت الحد الأقصى المسموح به [33].

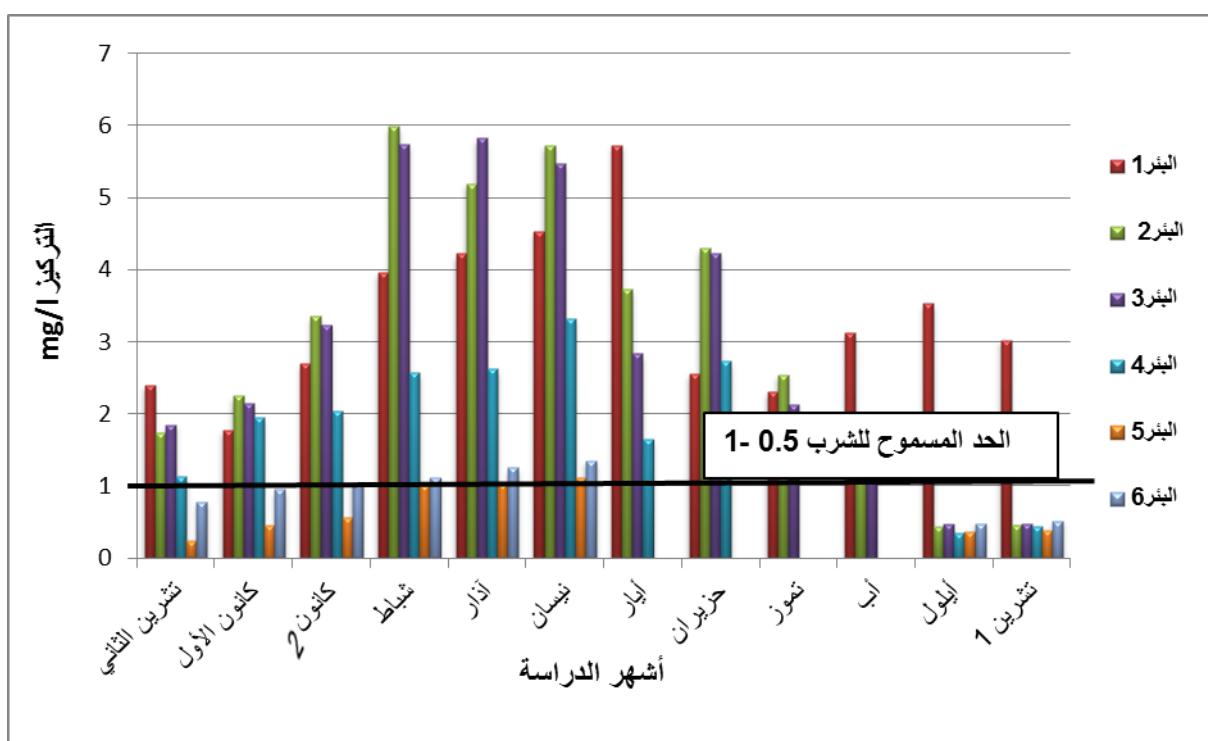
7-2-4- شاردة الفوسفات (PO_4^{3-}):

يبين الجدولان رقم (17) و (18) نتائج قياس تراكيز شاردة الفوسفات (PO_4^{3-} , mg/l) في عينات المياه المأخوذة من الآبار والنقاط المدروسة على مدى عام كامل، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجدولين بيانياً وفق المخططين رقم (21) و(22).

الجدول رقم (17): تغير قيم شاردة الفوسفات في مياه الآبار المدروسة (ت₂ 2010 وحتى ت₁ 2011).

المتوسط الشهري	تشرين 1	أكتوبر	أبريل	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	تشرين 2	رقم البئر
3.32	3.02	3.52	3.12	2.31	2.55	5.73	4.52	4.22	3.96	2.70	1.78	2.40	1
3.11	0.46	0.43	1.67	2.54	4.29	3.72	5.72	5.19	5.98	3.35	2.25	1.73	2
3.01	0.48	0.46	1.78	2.13	4.22	2.83	5.46	5.82	5.74	3.23	2.15	1.85	3
1.57	0.44	0.34	—	—	2.73	1.65	3.32	2.62	2.57	2.03	1.95	1.140	4
0.43	0.38	0.36	—	—	—	—	1.11	1.03	1.01	0.56	0.45	0.24	5
0.62	0.51	0.48	—	—	—	—	1.35	1.25	1.11	1.05	0.95	0.78	6

- القيم تحت حد كشف جهاز IC.

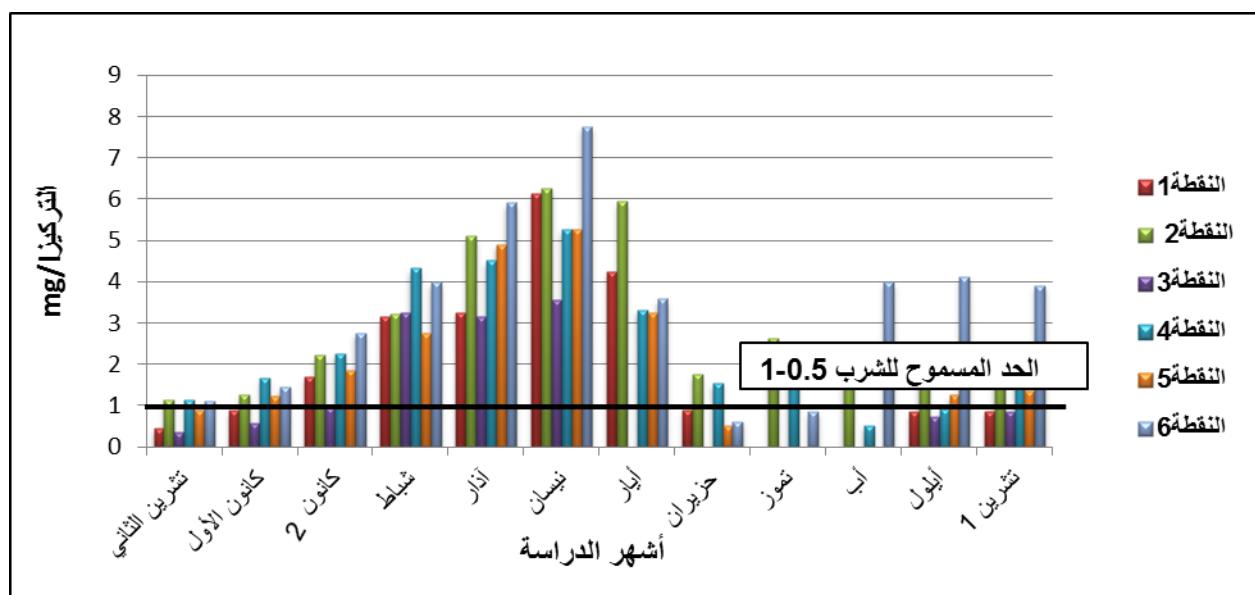


الشكل رقم (21) : تغير قيم شاردة الفوسفات في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (18) : تغير قيم شاردة الفوسفات في مياه الناقط النهرية المدروسة (من ت₂ 2010 وحتى ت₁ 2011).

المتوسط الشهري	تشرين 1	أيلول	أيلول	آب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	كانون 1	تشرين 2	نقطة رقم
1.87	0.86	0.85	—	—	0.89	4.23	6.13	3.25	3.15	1.70	0.88	0.45	نقطة 1 قبل المصب	
2.91	1.97	1.83	1.53	2.61	1.75	5.94	6.27	5.10	3.21	2.21	1.27	1.15	نقطة 2 بعد المصب	
1.12	0.85	0.73	—	—	—	—	3.56	3.16	3.25	0.95	0.58	0.36	نقطة 3 قبل المصب	
2.40	1.78	0.91	0.51	1.55	1.55	3.32	5.27	4.51	4.32	2.25	1.67	1.13	نقطة 4 بعد المصب	
1.94	1.36	1.25	—	—	0.52	3.24	5.26	4.90	2.75	1.85	1.22	0.89	نقطة 5 قبل المصب	
3.33	3.90	4.11	3.98	0.84	0.61	3.58	7.76	5.91	3.98	2.75	1.45	1.10	نقطة 6 بعد المصب	

- : القيمة تحت حد كشف جهاز IC



الشكل رقم (22): تغير قيم شاردة الفوسفات في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

بالرجوع إلى النتائج السابقة لتحليل الآبار الستة المدروسة نجد أن المتوسط الشهري خلال فترة الدراسة لقيم شاردة الفوسفات تراوح مابين $[0.43 - 3.32 \text{ mg/l}]$ ، وقد بلغت أعلى قيمة لشاردة الفوسفات في شهر شباط 5.98 mg/l وذلك للبئر رقم (2)، وقد تركزت القيم الصغرى لشاردة الفوسفات في فترة الصيف (تحت حد كشف الجهاز)، وبالنسبة إلى النقاط المدروسة فقد تراوح المتوسط الشهري خلال فترة الدراسة لقيم شاردة الفوسفات مابين $[1.12-3.33 \text{ mg/l}]$ ، وبلغت أعلى قيمة لشاردة الفوسفات

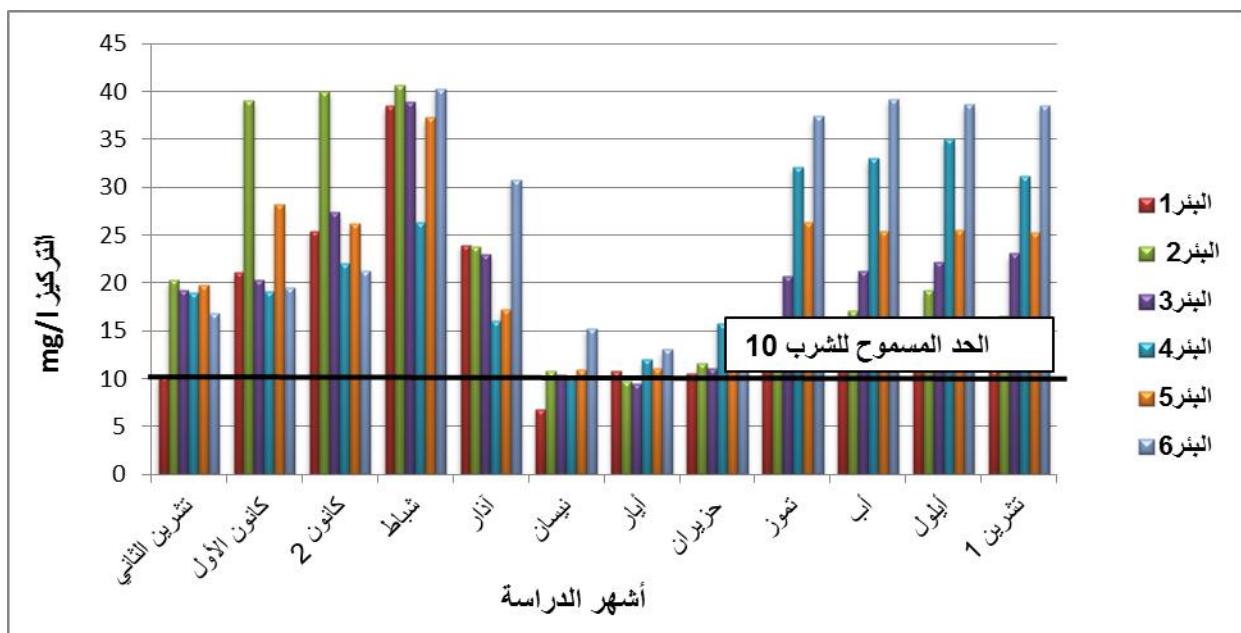
في شهر نيسان **7.76 mg/I** وذلك للنقطة رقم (6) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية بدميون والقيم الدنيا لهذه الشاردة كانت معظمها خلال فترة الصيف، ويتعلق ذلك بالفترة الزمنية من السنة التي يضاف خلالها سماد السوبر فوسفات إلى الأراضي كون الآبار تحاط بأراضٍ زراعية تزرع فيها أشجار الحمضيات والمحاصيل المختلفة والتي يضاف إليها السماد الفوسفاتي في شهري تشرين الثاني وكانون الأول وذلك لأن هذه الأسمدة تحتاج إلى زمن طويل لكي تتحلل وتذوب في محليل التربة وبالتالي ترتفع قيمها خلال فترة الشتاء وهذا متوافق مع (الشيخ، 2001؛ محلا، 2010) [34,7]، كما يلاحظ ارتفاع قيم شاردة الفوسفات للنقطتين الواقعتين بعد مصبات الصرف الصحي لقرى (ست خيرس – رويسة الحرش- بدميون) مقارنة بال نقطتين الواقعتين قبل مصبات الصرف الصحي وهذا يعود إلى غنى مياه الصرف الصحي بشوارد الفوسفات، وقد يعزى انخفاض هذه الشاردة في الصيف إلى استهلاكها من قبل العوالق النباتية وهذا متوافق مع (دهنة، 2005؛ جابر، 2012) [15,20].

- وبمقارنة القيم بالحدود الواردة في الموصفات القياسية السورية لعام 2007 لقيم الفوسفات [33]. نجد أن معظم القيم تجاوزت الحد المسموح به [0.5 - 1 mg/l].

8-2-4- شاردة البوتاسيوم (k^+)

بيانياً وفق المخططين رقم (23) و (24).
الجدول رقم (19): تغير قيم شاردة البوتاسيوم في مياه الآبار المدروسة خلال (ت₂ 2010 وحتى ت₁ 2011).

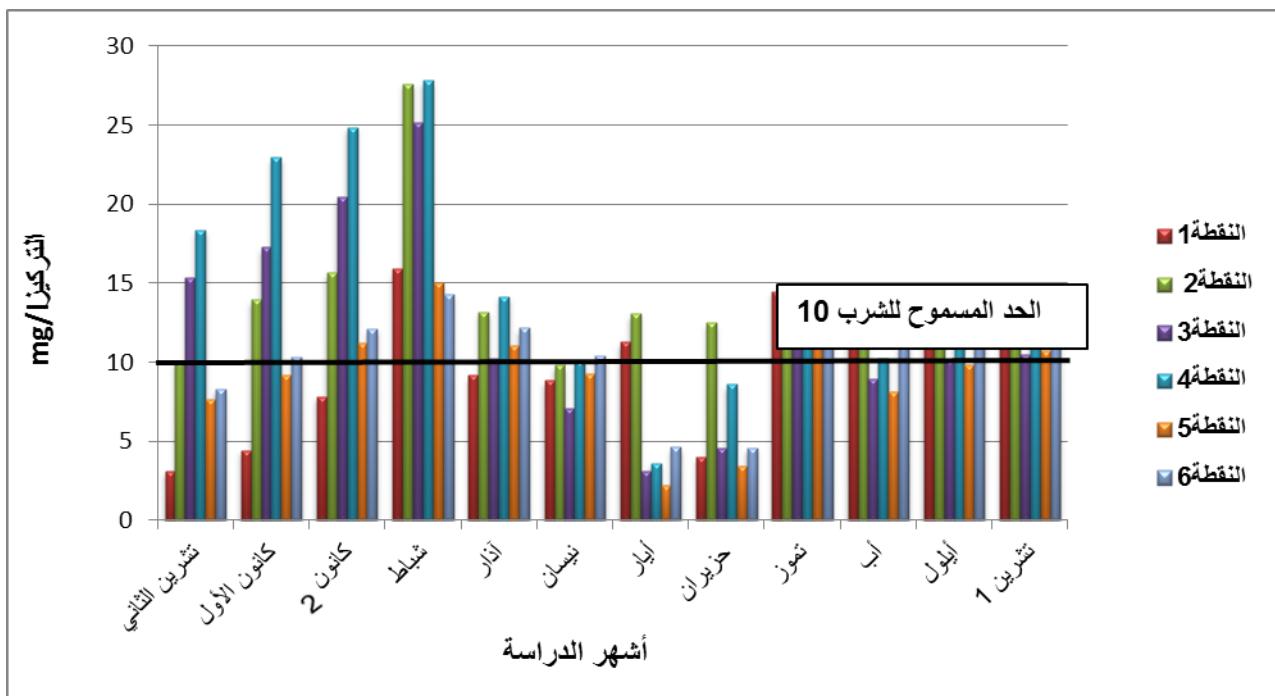
الموسط الشهري	تشرين1	أيلول	أب	تموز	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون2	كانون1	تشرين2	رقم البئر
16.17	10.92	11.58	12.78	11.46	10.52	10.81	6.82	23.93	38.50	25.40	21.11	10.25	البئر 1
22.10	16.59	19.19	17.09	16.35	11.57	9.70	10.81	23.79	40.72	39.94	39.12	20.27	البئر 2
20.57	23.06	22.14	21.18	20.76	11.02	9.49	10.44	23.01	38.90	27.35	20.24	19.22	البئر 3
22.65	31.13	35.06	32.97	32.11	15.75	11.95	10.27	16.05	26.31	22.04	19.16	18.99	البئر 4
22.01	25.25	25.49	25.36	26.33	11.21	10.99	10.88	17.21	37.27	26.25	28.15	19.73	البئر 5
27.10	38.53	38.64	39.21	37.39	14.36	13.05	15.27	30.82	40.30	21.25	19.46	16.87	البئر 6



الشكل رقم (23): تغير قيم شاردة البوتاسيوم في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (20): تغير قيم شاردة البوتاسيوم في مياه النقاط المدروسة (من ت₂ 2010 وحتى ت₁ 2011).

رقم النقطة	تشرين 1	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبرil	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	تشرين 2	كانون 1	كانون 2	تشرين 3
النقطة 1	14.64	13.06	12.17	14.69	4.02	11.25	8.86	9.16	15.90	7.84	4.41	3.11	14.10	10.46	10.17	8.92	14.77
النقطة 2	14.61	14.45	12.37	12.06	12.49	13.07	9.81	13.16	27.60	15.65	13.97	10.05	12.29	10.46	10.17	8.92	14.77
النقطة 3	10.46	10.17	8.92	14.77	4.56	3.14	7.08	10.22	25.12	20.44	17.26	15.35	14.89	12.18	11.88	10.26	14.01
النقطة 4	12.18	11.88	10.26	14.01	8.59	3.63	10.07	14.15	27.80	24.85	22.95	18.38	9.31	10.76	9.87	8.12	13.92
النقطة 5	10.76	9.87	8.12	13.92	3.40	2.23	9.29	11.03	15.02	11.22	9.16	7.67	10.54	12.54	12.15	11.09	13.90
النقطة 6	12.54	12.15	11.09	13.90	4.59	4.62	10.42	12.15	14.30	12.11	10.34	8.32					



الشكل رقم (24): تغير قيم شاردة البوتاسيوم في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

✓ باستطلاع دقيق للنتائج المعروضة في الجداول والأشكال السابقة نجد أن المتوسط الشهري لقيم شاردة البوتاسيوم تراوح مابين [16.17 - 27.1mg/l]، وقد وصلت أعلى قيمة لشاردة البوتاسيوم خلال شهر شباط 40.72 mg/l وذلك للبئر رقم (2)، وأصغر قيمة لها في شهر نيسان 6.82 mg/l وذلك للبئر رقم (1) وبالنسبة إلى النقاط النهرية فقد تراوح المتوسط الشهري لقيم شاردة البوتاسيوم مابين [14.89 - 9.31 mg/l]، إذ بلغت أعلى قيمة لهذه الشاردة في شهر شباط 27.80 mg/l وذلك للنقطة (4) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية رويسة الحرش وأصغر قيمة لها كانت خلال شهر أيار 2.23 mg/l وذلك للنقطة (5) الواقعة قبل مصب الصرف الصحي لقرية بدميون وقد يعود ارتفاع شاردة البوتاسيوم إلى :

1. الفترة الزمنية من السنة التي يضاف خلالها السماد البوتاسي إلى الأراضي المحطة بالأبار كون الآبار تحاط بأراضٍ زراعية تزرع فيها أشجار الحمضيات والمحاصيل المختلفة والتي يضاف لها السماد البوتاسي في شهري تشرين الثاني وكانون الأول وذلك لأن هذه الأسمدة تحتاج إلى زمن طويل لكي تتحلل وتذوب في محليل التربة بحيث تصبح جاهزة لامتصاص من قبل جذور الأشجار وبالتالي فإن قيم تراكيز هذه الشاردة ترتفع خلال أشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار) في الآبار المدروسة (الشيخ، 2001 ؛ محل، 2010) [34، 7].

2. كما يلاحظ أن قيم شاردة البوتاسيوم للنقطة الواقعه بعد مصبات الصرف الصحي لقرى (ست خيرس، رويسة الحرش، بدميون) أعلى مقارنة بالنقطة الواقعه قبل هذه المصبات وهذا يعزى إلى احتواء مياه الصرف الصحي التي تصب في النهر على شوارد البوتاسيوم، وهذا ما يرفع قيمة هذه الشاردة في نقاط النهر خلال معظم أشهر الدراسة.

3. بالإضافة إلى وجود الصخور الأفيوليتية في منطقة الدراسة التي ترفع من نسبة الشوارد المعدنية في مياه النهر ومنها شوارد البوتاسيوم، وهذا متوافق مع (محلان، 2010) [34].

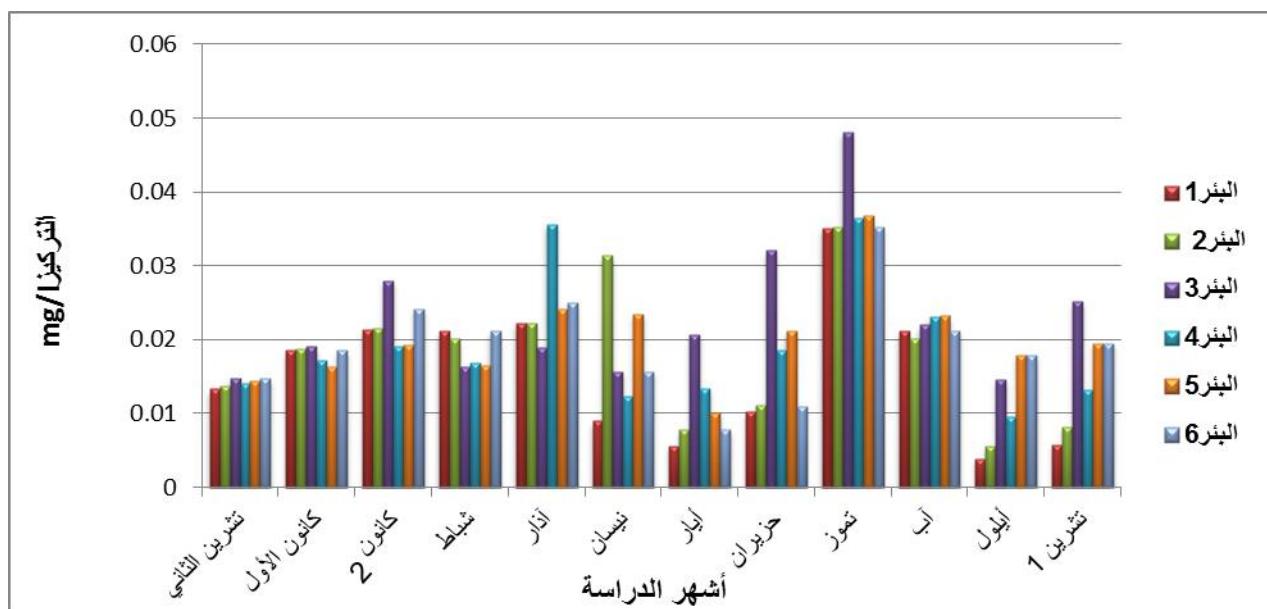
- وبمقارنة القيم بالحدود الواردة في المواصفات القياسية السورية لقيم البوتاسيوم (10 mg/l) نجد أن بعض القيم تجاوزت الحد المسموح به بالنسبة إلى الآبار والنقاط.

3-4- قياسات العناصر الثقيلة (النحاس) (Cu^+):

يبين الجدول رقم (21) و (22) نتائج قياس تراكيز عنصر النحاس ($\text{Cu}^+, \text{mg/l}$) في عينات المياه المأخوذة من الآبار والنقاط المدروسة على مدى عام كامل ، كما تم تمثيل النتائج المدونة في الجدولين بيانياً وفق المخططين رقم (25) و (26).

الجدول رقم (21): تغير قيم تراكيز النحاس في مياه الآبار المدروسة (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

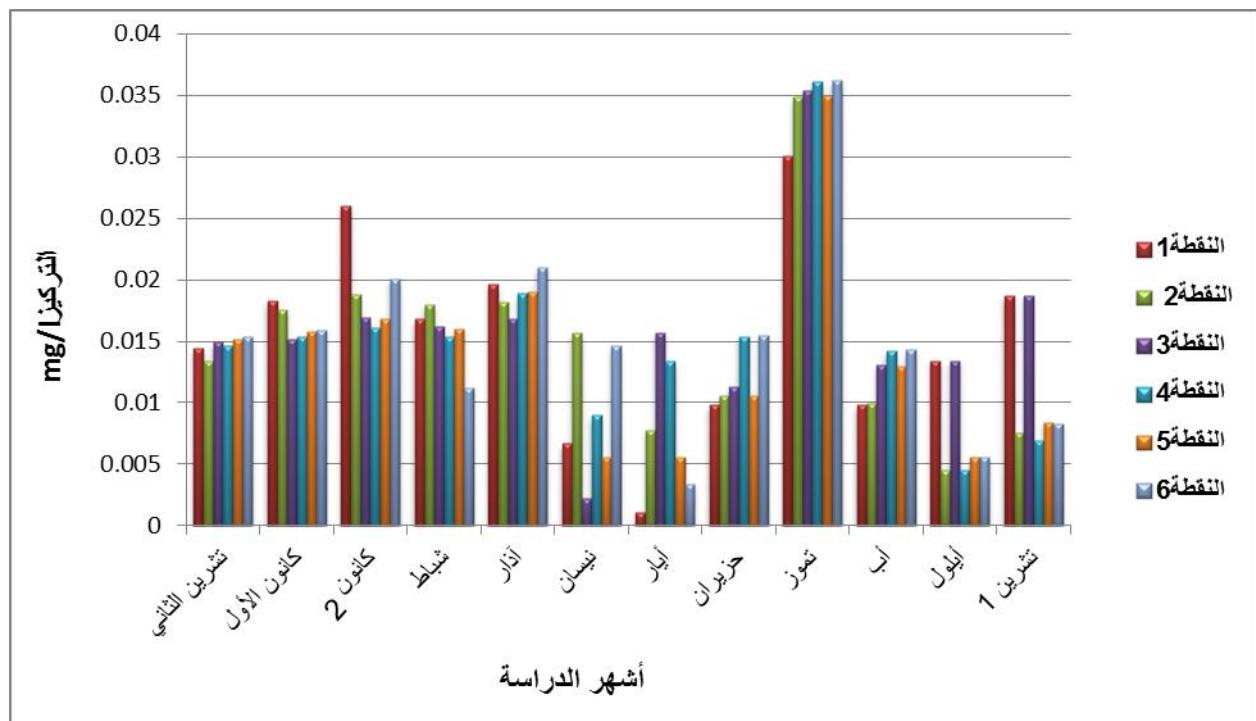
رقم البئر	كانون 1 يناير	كانون 2 يناير	تشرين 1 أكتوبر	تشرين 2 أكتوبر	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفember	ديسمبر	الموسط الشهري
البئر 1	0.015	0.005	0.003	0.021	0.035	0.010	0.005	0.009	0.022	0.021	0.021	0.018	0.013	0.015
البئر 2	0.018	0.008	0.005	0.020	0.035	0.011	0.007	0.031	0.022	0.020	0.021	0.018	0.013	0.018
البئر 3	0.023	0.025	0.014	0.022	0.048	0.032	0.020	0.015	0.019	0.016	0.028	0.019	0.014	0.023
البئر 4	0.019	0.013	0.009	0.023	0.036	0.018	0.013	0.012	0.035	0.016	0.019	0.017	0.014	0.019
البئر 5	0.020	0.019	0.017	0.023	0.036	0.021	0.010	0.023	0.024	0.016	0.019	0.016	0.014	0.020
البئر 6	0.019	0.019	0.017	0.021	0.035	0.011	0.007	0.015	0.025	0.021	0.024	0.018	0.014	0.019



الشكل رقم (25): تغير قيم عنصر النحاس في مياه الآبار المدروسة خلال أشهر الدراسة.

الجدول رقم (22) : تغير قيم تراكيز النحاس في مياه النقاط النهرية المدروسة (ت₂ 2010 و حتى ت₁ 2011).

رقم النقطة	تشرين2	كانون1	كانون2	أذار	شباط	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين2	المتوسط الشهري
النقطة 1	0.014	0.018	0.026	0.017	0.017	0.007	0.001	0.010	0.030	0.01	0.013	0.019	0.015
النقطة 2	0.013	0.018	0.019	0.018	0.018	0.016	0.008	0.010	0.035	0.01	0.004	0.008	0.015
النقطة 3	0.015	0.015	0.017	0.016	0.016	0.002	0.016	0.011	0.035	0.013	0.013	0.019	0.016
النقطة 4	0.014	0.015	0.016	0.015	0.015	0.009	0.013	0.015	0.036	0.014	0.005	0.007	0.015
النقطة 5	0.015	0.016	0.017	0.016	0.016	0.006	0.006	0.010	0.035	0.013	0.006	0.008	0.014
النقطة 6	0.015	0.016	0.020	0.011	0.011	0.0145	0.021	0.016	0.036	0.014	0.006	0.008	0.015



الشكل رقم (26): تغير قيم عنصر النحاس في مياه النقاط النهرية المدروسة خلال أشهر الدراسة.

بالعودة إلى النتائج المعروضة للأبار والنقاط المدروسة نجد أن المتوسط الشهري لقيم شاردة النحاس في عينات مياه الآبار تراوح ما بين $0.015 - 0.023 \text{ mg/l}$ ، وقد تركزت القيم العليا لعنصر النحاس في شهر تموز وبلغت أعلى قيمة لها 0.048 mg/l وذلك للبئر رقم (3)، وفي عينات نقاط الاعتيان النهرية تراوح المتوسط الشهري ضمن المجال $0.014 - 0.016 \text{ mg/l}$ ، وبقيت القيم العليا لعنصر النحاس تحت الحد المسموح به وبلغت أعلى قيمة لها في شهر تموز وهي (0.036 mg/l) وذلك للنقطة رقم (6) الواقعة بعد مصب الصرف الصحي لقرية بدميون ، وقد يعزى ارتفاع تراكيز النحاس بالنسبة إلى الآبار والنقاط في شهر تموز إلى استخدام المبيدات الفطرية في الأراضي الزراعية المحيطة بالآبار والمحاذية للنهر والحاوية على عنصر النحاس خلال فترة الصيف.

- وبمقارنة القيم بالحدود الواردة في المعايير القياسية السورية لعام 2007 لعنصر النحاس في عينات مياه الآبار ونقاط الاعتيان النهرية $[1-2 \text{ mg/l}]$ نجد أن جميع القيم بقيت تحت الحد المسموح به ، وهذا يدل على الاستخدام المنظم للمبيدات الفطرية الحاوية على النحاس وعلى عدم وجود تلوث صناعي بعنصر النحاس في منطقة الدراسة.

4-4- القياسات الجرثومية للأبار الستة المدروسة:

تم ترشيح 100 مل من عينات مياه الآبار، ويبين الجدول رقم (23) و (24) نتائج تحاليل القياسات الجرثومية للأبار الستة المدروسة خلال شهر شباط (فترة الشتاء)، وشهر آب (فترة الصيف) للعام 2011.

الجدول رقم (23): نتائج تحاليل القياسات الجرثومية للأبار المدروسة خلال شهر شباط (فترة الشتاء 2011).

رقم البئر	FC عند 36.5°C (عصيات برازية)	FC عند 44.5°C (عصيات برازية)	(مكورات معوية)FS
البئر 1	500	45	1000≤
البئر 2	78	11	1000≤
البئر 3	15	لا يوجد	لا يوجد
البئر 4	51	لا يوجد	لا يوجد
البئر 5	69	20	لا يوجد
البئر 6	1000	لا يوجد	1000≤

الجدول رقم (24) : نتائج تحاليل القياسات الجرثومية للأبار المدروسة خلال شهر آب (فترة الصيف 2011).

رقم البئر	FC عند 36.5°C (عصيات برازية)	FC عند 44.5°C (عصيات برازية)	(مكورات معوية)FS
البئر 1	204	20	1000≤
البئر 2	28	لا يوجد	1000≤
البئر 3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
البئر 4	36	لا يوجد	لا يوجد
البئر 5	32	12	لا يوجد
البئر 6	600	لا يوجد	1000≤

من خلال النتائج السابقة نجد أن جميع عينات مياه الآبار المأخوذة خلال فترة الشتاء (شهر شباط) غير صالحة للشرب من الناحية الجرثومية، والعينات المأخوذة خلال فترة الصيف (شهر آب) كلها غير صالحة للشرب من الناحية الجرثومية (عدا البئر رقم (3) فهو صالح للشرب من الناحية

الجرثومية في التحليل الجرثومي الذي أجري في شهر آب فقط) وذلك من خلال مقارنة النتائج بالحدود الواردة في المعاصفات القياسية السورية لعام (0 عصبة برازية أو مكورة معوية / 100 مل) [33]، وهذا دليل على تلوث مياه هذه الآبار بالفضلات البشرية والحيوانية، وقد يعزى ذلك إلى تلوث مياه هذه الآبار بمياه الصرف الصحي التي تسربت إليها بشكل أساسى عبر انتقالها من مياه نهر الكبير الشمالي المحاذى لها عند ارتفاع منسوب مياهه الذي تصب فيه مياه الصرف الصحي أو من خلال تسرب مياه الصرف الصحي من أنابيب شبكة الصرف الصحي أو من الحفر الفنية المجاورة باتجاه مياه الآبار.

5-4- الدراسة الإحصائية للقياسات الفيزيائية والكيميائية:

تمت الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج Excel2007) وهو أحد الأنظمة العالمية التي تؤمن تحليلاً إحصائياً منظماً من خلال إيجاد علاقات الارتباط بين العوامل المختلفة، تضمنت دراسة العلاقة الارتباطية بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للآبار ونقط النهر المدروسة (درجة الحرارة، درجة الحموضة، الناقليـة الكهربائية، شاردة البوتاسيوم، شاردة الأمونيوم، شاردة الفوسفات، شاردة النترات، شاردة الكبريتات) بهدف إظهار التغيرات والاختلافات بين هذه العوامل، إذ تم حساب معامل الارتباط R وهو يدل على مدى الارتباط بين متغيرين وتكون علاقة الارتباط إما ذات قيمة موجبة (عند تزايد قيمة أحد المتغيرين بازدياد قيمة الآخر) أي علاقة ارتباط طردية وإما ذات قيمة سالبة (انخفاض قيمة أحد المتغيرين بازدياد قيمة الآخر) أي علاقة ارتباط عكسية.

4-5-1- نتائج الدراسة الإحصائية للأبار والنقاط المدروسة :

دونت نتائج الدراسة الإحصائية للأبار والنقاط المدروسة التي شملت حساب قيمة معامل الارتباط R في الجداول

(25)، (26)، (27)، (28)، (29)، (30)، (31)، (32)، (33)، (34)، (35).

الجدول رقم (25) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الأولى في قرية ستخيرس.

	T	PH	EC	K^+	NH_4^+	PO_4^{-3}	NO_3^-	SO_4^{-2}
T	1							
PH	0.40	1						
EC	-0.24	-0.86	1					
K^+	-0.63	-0.71	0.48	1				
NH_4^+	0.26	0.26	0.01	0.29	1			
PO_4^{-3}	-0.25	-0.22	0.33	-0.003	-0.03	1		
NO_3^-	-0.26	0.10	0.09	-0.18	0.73	0.16	1	
SO_4^{-2}	0.39	0.75	-0.67	0.32	0.29	-0.001	0.15	1

الجدول رقم (26) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الثاني في قرية ستخيرس.

	T	PH	EC	K^+	NH_4^+	PO_4^{-3}	NO_3^-	SO_4^{-2}
T	1							
PH	0.64	1						
EC	-0.76	-0.81	1					
K^+	-0.65	-0.61	0.58	1				
NH_4^+	0.69	0.51	-0.57	-0.21	1			
PO_4^{-3}	-0.29	-0.36	0.71	0.13	-0.34	1		
NO_3^-	-0.49	-0.15	0.45	0.42	-0.109	0.54	1	
SO_4^{-2}	0.11	0.76	-0.35	0.20	0.16	-0.06	0.32	1

الجدول رقم (27) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الثالث في قرية رويسة الحرش.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.71	1						
EC	-0.55	-0.59	1					
K ⁺	-0.11	-0.11	0.32	1				
NH ₄ ⁺	0.60	0.37	-0.34	0.37	1			
PO ₄ ⁻³	-0.31	-0.32	0.75	0.09	-0.07	1		
NO ₃ ⁻	-0.27	0.04	0.24	0.54	0.34	0.45	1	
SO ₄ ⁻²	0.49	0.55	-0.47	0.36	0.43	-0.32	0.44	1

الجدول رقم (28) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبئر الرابع في قرية رويسة الحرش.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.51	1						
EC	-0.82	-0.79	1					
K ⁺	0.42	0.62	-0.55	1				
NH ₄ ⁺	0.25	0.50	0.62	0.013	1			
PO ₄ ⁻³	-0.60	-0.75	0.76	-0.82	0.27	1		
NO ₃ ⁻	0.46	0.14	0.36	0.27	-0.19	-0.06	1	
SO ₄ ⁻²	0.44	0.52	-0.79	0.72	-0.51	-0.70	0.46	1

الجدول رقم (29) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبنر الخامس في قرية بدميون.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.30	1						
EC	-0.29	-0.78	1					
K ⁺	-0.09	0.01	0.13	1				
NH ₄ ⁺	0.27	0.34	0.42	0.73	1			
PO ₄ ⁻³	-0.27	-0.65	0.90	0.14	0.40	1		
NO ₃ ⁻	-0.04	0.40	0.07	-0.03	0.28	-0.13	1	
SO ₄ ⁻²	0.04	0.51	0.27	0.17	-0.38	0.31	0.69	1

الجدول رقم (30) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للبنر السادس في قرية بدميون.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.48	1						
EC	-0.56	-0.61	1					
K ⁺	-0.07	0.49	-0.08	1				
NH ₄ ⁺	0.15	0.54	-0.16	0.86	1			
PO ₄ ⁻³	-0.70	-0.71	0.88	-0.10	-0.23	1		
NO ₃ ⁻	0.28	0.46	-0.003	0.05	0.08	-0.26	1	
SO ₄ ⁻²	0.10	0.53	-0.26	0.34	0.23	-0.24	0.85	1

الجدول رقم (31) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة رقم (1) في قرية ست خيرس.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.54	1						
EC	-0.81	-0.77	1					
K ⁺	-0.29	0.51	0.37	1				
NH ₄ ⁺	0.28	0.26	-0.31	0.47	1			
PO ₄ ⁻³	-0.16	-0.09	0.32	0.27	-0.36	1		
NO ₃ ⁻	-0.25	-0.04	0.40	0.39	0.22	0.60	1	
SO ₄ ⁻²	0.64	0.64	-0.83	0.70	0.63	-0.16	-0.11	1

الجدول رقم (32) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة رقم (2) في قرية ست خيرس.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.50	1						
EC	-0.72	-0.82	1					
K ⁺	-0.50	0.16	0.24	1				
NH ₄ ⁺	0.30	0.47	-0.58	-0.23	1			
PO ₄ ⁻³	-0.26	-0.29	0.18	-0.06	-0.55	1		
NO ₃ ⁻	-0.82	-0.45	0.80	0.37	-0.16	0.31	1	
SO ₄ ⁻²	0.42	0.54	-0.42	0.34	0.31	-0.18	-0.22	1

الجدول رقم (33) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة رقم (3) في قرية رويسة الحرش.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.42	1						
EC	-0.85	-0.74	1					
K ⁺	-0.64	-0.33	0.55	1				
NH ₄ ⁺	0.54	0.64	-0.64	0.02	1			
PO ₄ ⁻³	-0.29	-0.18	0.38	-0.06	0.40	1		
NO ₃ ⁻	-0.69	-0.13	0.55	0.57	-0.07	0.66	1	
SO ₄ ⁻²	0.84	0.69	-0.95	0.26	0.71	-0.08	-0.43	1

الجدول رقم (34) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة رقم (4) في قرية رويسة الحرش.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.36	1						
EC	-0.89	-0.63	1					
K ⁺	-0.71	-0.29	0.72	1				
NH ₄ ⁺	0.53	0.56	-0.62	-0.25	1			
PO ₄ ⁻³	-0.49	-0.43	0.45	0.07	-0.29	1		
NO ₃ ⁻	-0.73	-0.15	0.61	0.84	-0.20	0.43	1	
SO ₄ ⁻²	0.44	0.58	-0.63	0.26	0.66	-0.44	-0.05	1

الجدول رقم (35) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة رقم (5) في قرية بدميون.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.67	1						
EC	-0.86	-0.71	1					
K ⁺	-0.31	-0.29	0.34	1				
NH ₄ ⁺	0.74	0.34	-0.60	0.46	1			
PO ₄ ⁻³	-0.35	-0.35	0.32	0.18	-0.65	1		
NO ₃ ⁻	-0.49	-0.28	0.45	0.43	-0.39	0.61	1	
SO ₄ ⁻²	0.65	0.68	-0.60	0.230	0.78	-0.48	-0.47	1

الجدول رقم (36) : معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للنقطة رقم (6) في قرية بدميون.

	T	PH	EC	K ⁺	NH ₄ ⁺	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²
T	1							
PH	0.85	1						
EC	-0.91	-0.80	1					
K ⁺	-0.28	-0.03	0.24	1				
NH ₄ ⁺	0.28	0.27	-0.34	0.54	1			
PO ₄ ⁻³	-0.30	-0.30	0.14	0.26	-0.17	1		
NO ₃ ⁻	-0.25	-0.20	0.26	0.51	-0.10	0.41	1	
SO ₄ ⁻²	0.62	0.75	-0.73	0.34	0.25	-0.02	0.18	1

4-5-4- مناقشة نتائج الدراسة الإحصائية للأبار ونقاط المدروسة:

لقد أظهرت الدراسة الإحصائية التي شملت معاملات الارتباط بين العوامل الفيزيائية والكيميائية لمياه الآبار ونقاط الاعتيان النهرية المدروسة وجود علاقات ارتباط واضحة بين بعض هذه المكونات مما ساعد على إيجاد التفسير العلمي لهذه الارتباطات، كما أن بعض معاملات الارتباط الأخرى لم تُعط أية دلالة واضحة على وجود علاقات ارتباط يمكن على أساسها الوصول إلى نتيجة علمية أو إيجاد تفسير علمي مناسب، وفيما يلي سنعرض أهم علاقات الارتباط الواضحة التي تم استقراؤها من الدراسة الإحصائية للأبار ونقاط المدروسة ومناقشة هذه النتائج.

1. علاقة ارتباط إيجابية بين درجة حرارة مياه (الآبار ونقاط الاعتيان) وبين درجة حموضتها، حيث وقعت قيم معامل الارتباط للأبار ضمن المجال $0.30 - 0.71$ ، ولنقاط ضمن المجال

$0.36 - 0.85$ [وقد يعود ذلك إلى أن الطبقات الصخرية السفلية تحوي على أكسيد معدنية وأن ارتفاع درجة حرارة المياه يزيد من انحلال هذه الأكسيد وبالتالي يرفع درجة حموضة المياه — (PH)، وهذا متوافق مع (ملا، 2010) [34].

2. علاقة ارتباط إيجابية بين درجة حرارة مياه (الآبار ونقاط الاعتيان) وبين شاردة الأمونيوم، إذ وقعت قيم معامل الارتباط ضمن المجال $0.25 - 0.69$ ، ولنقاط ضمن المجال $0.28 - 0.74$ [، إذ تزداد شوارد الأمونيوم صيفاً مع ارتفاع درجات الحرارة نتيجة عمليات التحلل للمواد العضوية (الن Sheldon) الناتجة عن البقايا العضوية (حيوانية، نباتية)، وهذا متوافق مع (بطل، 2003؛ النسر 2004) [11، 13].

3. علاقة ارتباط سلبية بين درجة حرارة مياه نقاط الاعتيان وبين شاردة النترات إذ وقعت قيم معامل الارتباط لنقاط ضمن المجال $-0.25 - -0.82$ [، إذ ينخفض تركيز شاردة النترات في الصيف نتيجة استهلاكها من قبل العوالق النباتية في الربيع وببداية الصيف، أما مع انخفاض درجة الحرارة وارتفاع كمية الأوكسجين المنحل في الماء شتاءً وتتحلل المواد العضوية فتقوم جراثيم **Nitrobacter** بـأكسدة النترات إلى نترات، مما يؤدي إلى زيادة تركيز شوارد

النترات في فصلي الخريف والشتاء و هذا متوافق مع (كروم وأخرون 1997؛ بطل، 2003) [13,22].

4. علاقة ارتباط إيجابية بين درجة حموضة المياه (الأبار ونقاط الاعتيان) وبين شاردة الأمونيوم، حيث وقعت قيم معامل الارتباط للأبار ضمن المجال $0.54 - 0.26$ ، وللنقط ضمن المجال

$0.64 - 0.26$ ، إذ إنَّ الأمونيوم عبارة عن حمض ضعيف لذلك يسود في المياه ذات درجة الحموضة العالية كما تزداد الأمونيا المتشربة مع ازدياد درجة حموضة المياه ودرجة حرارتها وهذا متوافق مع (Chapra ، 1997 ، 48).

5. علاقة ارتباط إيجابية بين شاردة الكبريتات وبين شاردة البوتاسيوم (في الأبار ونقاط الاعتيان)، حيث وقعت قيم معامل الارتباط للأبار ضمن المجال $0.72 - 0.17$ ، وللنقط ضمن المجال

$0.70 - 0.23$ ، وقد يعزى ذلك بشكل أساسي إلى استخدام السماد البوتاسي الحاوي في تركيبه على الكبريتات في الأراضي الزراعية المحيطة بالأبار المدروسة وهذا متوافق مع (الشيخ، 2001 ، محل، 2010) [34,7].

6. علاقة ارتباط إيجابية بين درجة حرارة مياه نقاط اعتيان النهر وبين شاردة الكبريتات، إذ وقعت قيم معامل الارتباط للنقط المدروسة ضمن المجال $0.42 - 0.84$ ، وهذا قد يعزى إلى أن ارتفاع درجة الحرارة في مياه النهر يزيد من انحلال الطبقات الصخرية التي من المحتمل أن تكون حاوية على أملاح الكبريتات.

7. علاقة ارتباط سلبية بين درجة حرارة مياه الأبار وبين الناقلة الكهربائية، حيث وقعت قيم معامل الارتباط للأبار ضمن المجال $-0.24 - -0.82$ ، وسلبية قوية بالنسبة إلى النقاط ووقدت قيم معامل الارتباط ضمن المجال $-0.91 - -0.72$ ، وهذا قد يعزى إلى أن ازدياد الهطولات المطرية خلال فترة الشتاء والتي تحمل معها الأملاح الذائبة باتجاه مياه النهر والمياه الجوفية تزيد من قيمة الناقلة الكهربائية وبالتالي ترتفع قيمة الناقلة خلال فترة الشتاء وتتحفظ خلال فترة الصيف مع ارتفاع درجة الحرارة (عباوي وحسن 1990 ، العبيدي، 2007) [8,29].

8. علاقة ارتباط سلبية بين شاردة الفوسفات وبين درجة حرارة مياه (الآبار ونقط الاعتيان)، إذ وقعت قيم معامل الارتباط للآبار ضمن المجال -0.25 — -0.70 ، وللنقط ضمن المجال

-0.16 — -0.49 [—]، وهذا قد يعزى إلى أن الهطولات المطرية خلال فترة الشتاء تنقل معها الأسمدة الفوسفاتية باتجاه النهر والآبار ومع ارتفاع درجة الحرارة ينخفض تركيز شاردة الفوسفات نتيجة استهلاكها من قبل العوالق النباتية، وهذا متوافق مع (كروم وأخرون، 1997؛ بطل، 2003؛ دهنة، 2005) [20, 13, 22].

9. علاقة ارتباط ايجابية متوسطة إلى قوية بين شاردة النترات والفوسفات بالنسبة إلى النقاط المدروسة، إذ وقعت قيم معامل الارتباط للنقاط ضمن المجال 0.31 — 0.66 وهذا قد يعزى إلى غنى مياه الصرف الصحي بأملاح النترات والفوسفات التي تصب مباشرة في النهر بالإضافة إلى تسرب الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية مع الهطولات المطرية في فصل الشتاء باتجاه مياه النهر ، كما أنه يتم استهلاك أملاح النترات والفوسفات من قبل العوالق النباتية في فصل الصيف، وهذا متوافق مع (دهنة، 2005) [20].

10. علاقة ارتباط سلبية قوية بين درجة الحموضة وبين الناقلية الكهربائية (الآبار ونقط الاعتيان)، إذ وقعت قيم معامل الارتباط للآبار ضمن المجال -0.59 — -0.86 ، وللنقط ضمن المجال

-0.63 — -0.82 [—]، وهذا قد يعزى إلى أن الناقلية الكهربائية لمياه الآبار ونقط الاعتيان تزايدت قيمها خلال فترة الدراسة مع تزايد الهطولات المطرية أي في فصل الشتاء وانخفضت قيمها في فصل الصيف أي مع ارتفاع درجات الحرارة وهذا يترافق أيضاً مع ارتفاع درجة الحموضة — (PH)، وبالتالي فإن الناقلية الكهربائية تتناقص مع ارتفاع درجة — (PH).

4- الاستنتاجات والتوصيات: Conclusions and Recommendations

4-1- الاستنتاجات:

1. ارتفاع قيم درجات الـ PH في عينات مياه الآبار المدروسة حتى (8.57) للبئر رقم (5) وفي نقاط الاعتيان النهرية المدروسة حتى (9) للنقطة رقم(1) الواقعة قبل مصب سخirs والنقطة (5) الواقعة قبل مصب بدميون خلال فترة الصيف وانخفاضها خلال فترة الشتاء نتيجة ازدياد احلال الأكسيد المعدنية مع ارتفاع درجات الحرارة.
2. ارتفاع قيم الناقلة الكهربائية في عينات مياه الآبار المدروسة حتى (1870 μ S/cm) للبئر رقم (6) خلال فترة الشتاء وهذا قد يعزى بشكل أساسى إلى ارتفاع تركيز الأيونات الذائبة في الماء التي تزداد احلاليتها مع ازدياد الهطلات المطرية.
3. تزايد قيم شاردة النترات حتى (170.20mg/l) للبئر رقم (5) والفوسفات حتى (5.98mg/l) للبئر رقم(2) والبوتاسيوم حتى (40.72 mg/l) للبئر رقم(2) في عينات مياه الآبار المدروسة وفي عينات النقاط النهرية المدروسة وصلت أعلى قيمة لشاردة النترات حتى (27.88 mg/l) ولشاردة الفوسفات حتى (7.76 mg/l) ولشاردة البوتاسيوم حتى (27.80 mg/l) وقد يعود ذلك بالدرجة الأولى إلى الاستخدام الجائر للأسمدة الآزوتية الفوسفاتية والبوتاسية في الأراضي الزراعية المحيطة بالآبار والمحاذية لمجرى نهر الكبير الشمالي التي تصل إلى المياه السطحية والجوفية مع الهطلات المطرية بالإضافة إلى دور مياه الصرف الصحي في نقل هذه الأملاح إلى النهر ومنه إلى الآبار.
4. ارتفاع قيم شاردة الأمونيوم في مياه الآبار (3.87mg/l) للبئر رقم (6) وفي مياه النقاط النهرية المدروسة حتى (4.85mg/l) للنقطة رقم (4)، وذلك خلال فترة الصيف وقد يعزى ذلك إلى نشاط عمليات التحلل والتفسخ للمواد العضوية الناتجة عن البقايا العضوية وانخفاض منسوب المياه في النهر والآبار.
5. ازدياد قيم شاردة الكبريتات في مياه الآبار المدروسة حتى (880.10mg/l) للبئر رقم (6) وقد يتعلق ذلك بشكل أساسى بطبيعة الصخور المكونة للطبقة الحاملة للمياه (صخور جبسية) الحاوية في تركيبها على الكبريتات والتي يزداد احلالها مع ارتفاع منسوب المياه في الآبار بالإضافة إلى استخدام السماد البوتاسي الحاوي على الكبريتات في الأراضي الزراعية المحيطة بهذه الآبار.

6. بقاء قيم عنصر النحاس ضمن الحد المسموح به للشرب في مياه الآبار والنقاط المدروسة، اذ وصلت أعلى قيمة لهذا العنصر حتى (0.048 mg/l) للبئر رقم (3) وحتى (0.036 mg/l) للنقطة رقم (6) وهذا قد يعزى إلى الاستخدام المحدد للمبيدات الفطرية الحاوية على النحاس وإلى عدم وجود تلوث صناعي بعنصر النحاس في المنطقة المحيطة بالنهر.

7. أثبتت التحاليل الجرثومية التي أجريت خلال شهري شباط وآب للعام 2011 (تحاليل القولونيات البرازية F.C) على عينات مياه الآبار المدروسة أن مياه هذه الآبار ملوثة بالقولونيات البرازية ويعزى ذلك بشكل أساسى إلى تلوث مياه هذه الآبار بمياه الصرف الصحي وانقال مياه الصرف إلى مياه هذه الآبار عبر انتقالها من مياه نهر الكبير الشمالي باتجاه الآبار أو عبر تسربها من شبكة الصرف الصحي أو الحفر الفنية باتجاه مياه الآبار.

8. جاءت نتائج الدراسة الإحصائية التي شملت إيجاد معملات الارتباط بين الموصفات الأساسية في مياه الآبار والنقاط المدروسة متوافقة علمياً وعملياً مع نتائج القياسات الفيزيائية والكيميائية العملية.

4-6-2. التوصيات:

1. العمل على الاستخدام المنظم للأسمدة الكيميائية المستخدمة في الأراضي الزراعية المحيطة بالآبار المدروسة والمحاذية لمجرى نهر الكبير الشمالي وضرورة الاقتصار في توزيع السماد على حاجة النبات فقط والاستعانة بالسماد العضوي بحسبانه أكثر أماناً من الناحية البيئية.

2. ضرورة صيانة شبكة الصرف الصحي بشكل مستمر والتأكد على سلامة أنابيب الشبكة لضمان عدم تسرب مياه الصرف الصحي من الشبكة والتأكد على تصميم محطة معالجة مياه صرف صحي للقرى المدروسة والقرى المجاورة لها والمحاذية لمجرى نهر الكبير الشمالي.

3. التأكيد على حماية حرم نهر الكبير الشمالي من بقايا الكائنات الحية والفضلات لضمان عدم تحلل هذه المواد وتفسخها وانتقالها باتجاه مياه النهر وتأمين حاويات لرمي القمامات في المنطقة.

4. ضرورة تأمين منطقة الدراسة بشبكة تزويد بمياه الشرب لضمان عدم استخدام مياه الآبار للشرب من قبل سكان المنطقة.

5. ضرورة معرفة تركيب طبقات التربة في منطقة الدراسة لمعرفة مدى تأثيرها على تلوث المياه الجوفية بالشوارد المختلفة.

٦. تُعدُّ الآبار المدروسة غير صالحة للشرب من حيث محتواها الكيميائي والجرثومي وبالتالي يحظر على أصحاب هذه الآبار استخدام مياهها للشرب وبخاصة البئر رقم (٦) نظراً للظروف المختلفة المتعلقة بهذه البئر، كما يحظر على المواطنين استخدام مياه الآبار الارتشاحية التي تتغير نوعية مياهها تبعاً للظروف المختلفة المحيطة بها ويجب على المواطنين اتباع الأساليب الصحيحة في أثناء حفر الآبار للحد من التداخل بين مياه الآبار بحيث لا يكون اتجاه سير المياه الجوفية موازياً للخط الواصل بين أي بئرين متجاورين (البئر رقم(٣) والبئر رقم(٤)).

٧. المراقبة الدورية للمياه في المنطقة من خلال إجراء تحاليل واختبارات دورية على مياه الآبار والنهر للتأكد من مدى صلاحيتها في المجالات المختلفة (شرب، ري،.....).

ملحة

الصور

- صور الأبراج المدرسة.
- صور نقاط الاعتيان النهرية المدرسة.
- بعض صور التلوث بالفضلات بالقرب من النهر.



الشكل رقم (2): البئر الثاني في سرت خيرس.



الشكل رقم (1): البئر الأول في سرت خيرس.



الشكل رقم (4): البئر الرابع في رويسة الحرشن.



الشكل رقم (3): البئر الثالث في رويسة الحرشن.



الشكل رقم (6): البئر السادس في بدميون.



الشكل رقم (5): البئر الخامس في بدميون.



الشكل رقم (8): النقطة الثانية بعد مصب ست خيرس.



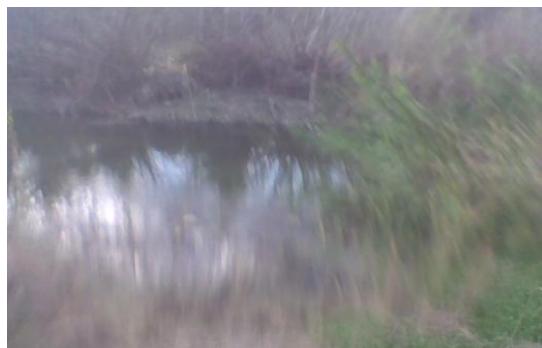
الشكل رقم (7): النقطة الأولى قبل مصب ست خيرس.



الشكل رقم (10): النقطة الرابعة بعد مصب رويسة الحرش.



الشكل رقم (9): النقطة الثالثة قبل مصب رويسة الحرش.



الشكل رقم (12): النقطة السادسة بعد مصب بدميون



الشكل رقم (11): النقطة الخامسة قبل مصب بدميون



الشكل رقم(13): بقايا مخلفات حيوانات بالقرب من مجرى النهر.



الشكل رقم(14): بقايا القمامات المنزلية على حواف مجرى النهر.



الشكل رقم (15) توضع الأعشاب والحسائش على جوانب مجرى النهر.

المراج والاجنبية :

1. الحايك، نصر (1990): تلوث المياه وتنقيتها (ديوان المطبوعات الجامعية - جامعة قسنطينة الجزائر) 173 ص.
2. الحسين، حمود محمد (2009): تلوث المياه الجوفية في حوض دمشق بالنترات (مشكلة ومعالجة) - مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية - المجلد الخامس والعشرون - العدد الأول 135-149.
3. الخطيب، رضوان (2008): مقدمة في الكروماتوغرافيا الشاردية. المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة تشرين، سوريا، 20 صفحة.
4. آل درمش، محمد خلدون (1996): تلوث التربة بواسطة النفايات والمبيدات والمخلفات الصناعية. مجلة المهندس الزراعي العربي - العدد 43 الصفحة 16-19.
5. السيد، عادل؛ عبد الكريم السعدي (2006): دور اختبارات التربة وتحليل النبات في الإدارة البيئية والاقتصادية لاستخدام الأسمدة ، المؤتمر الرابع حول آفاق البحث العلمي والتطوير التكنولوجي في الوطن العربي ، ج2، ص9، 1169 - 1170 .
6. إسلام، أحمد (1990): التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة. عدد - 152 - آب الكويت، 276
7. الشيخ حسن، طه (2001): موسوعة الفاححات (تقاح- أجاص- سفرجل). الطبعة الأولى، دار علاء الدين، دمشق، (2001)، ص: 287-291.
8. العبيدي، غادة عبدالله (2007): دراسة نوعية المياه الجوفية في حقل المشراق - مجلة هندسة الراشدin - المجلد 16 - العدد 4 - ص 41-52.
9. القصاص، محمد (1999): التصحر تدهور الأراضي في المناطق الجافة ، عالم المعرفة الكويت / 242 فبراير.
10. المديرية العامة للأرصاد الجوية، مديرية الموارد المائية، 2009-2010م معطيات مناخية، محطة ست خيرس في اللاذقية.
11. النسر، أمينة (2004): مساهمة في الدراسة البيئية والتصنيفية للعوالق الحيوانية وتأثير التلوث عليها في المجرى السفلي لنهر الكبير الشمالي - رسالة ماجستير - كلية العلوم ، جامعة تشرين، 190 صفحة.
12. بدر، منذر (1999): بعض مصادر تلوث مياه الآبار بالمبيدات في الساحل السوري - مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، المجلد 2، العدد 1، ص 66-74.

13. بطل، محمد مجاهد (2003): الصرف الصحي والتنقية الذاتية في الأحواض المائية – الدورة التدريبية الأولى حول معالجة مياه الصرف الصحي بالطرق شبه الطبيعية، المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة تشرين، سوريا.
14. بلدية، رياض(2010): دراسة تلوث المياه الجوفية ضمن منطقة بساتين أبي جرش، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية - 2010 - المجلد26 العدد1- ص75-91.
15. جابر، خلون(2012): دراسة بيئية وتصنيفية للقشريات متفرعات القرون ومذافيات الأرجل في خزان سد الحفة، رسالة ماجستير في البيئة والتتصنيف الحيواني، جامعة تشرين، كلية العلوم، 129.
16. جاويش، شفاء (1998): دراسة بيئية وتصنيفية للعوالق الحيوانية في بحيرة زرزر. رسالة ماجستير في البيئة والتتصنيف الحيواني. جامعة دمشق، كلية العلوم، 180ص.
17. حلوة، عزت؛ سهام حسين (2000): الدليل التدريبي في مجال الطوارئ الصحية وإصلاح مياه الشرب. وزارة الصحة والسكان المصرية بالتعاون مع الصندوق الاجتماعي للتنمية، مصر، ص: 80-65.
18. دبليز، عمار: محاضرات في مادة كيمياء وميکروبیولوجیا المیاه، السنة الرابعة، قسم البيئة، كلية الهندسة المدنية، 2008.
19. دلائل جودة مياه الشرب، الجزء الثاني 1989: المعايير الصحية ومعلومات مساعدة أخرى، منظمة الصحة العالمية، جنيف، سويسرا - ترجمة وإصدار - الإسكندرية - مصر 405ص.
20. دهنة، شذى (2005) : دراسة بيئية وتصنيفية للقشريات متفرعات القرون cladocera في مياه بحيرة الأسد. رسالة ماجستير، جامعة حلب، كلية العلوم، 286 ص.
21. قصیر، أحمد(2003): الإمداد بمياه الشرب 2- منشورات جامعة تشرين - 334 ص.
22. كروم محمود، قصاب ياسين محمد و غالية شاغوري (1997): علم البيئة الحيوانية - القسم العملي. الطبعة الأولى، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة حلب، كلية العلوم 117ص.
23. دليل التفتیش على صناعة الأسمدة انفايرونكس يوليو 2002م. 420 صفحة.
24. رقیة، محمد ؛ عیسی علی (2003) : دراسة مشروع سریر نهر الكبير الشمالي حول استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والدراسات الهیدروجیولوجیة والجیوفیزیائیة لتحديد مناطق الأمل لتواجد المياه الجوفیة، مديرية الاستشعار عن بعد، اللاذقیة.
25. سوید، عیبر(2009): دراسة تغيرات تلوث المياه الجوفية في محیط مكب البصّة بالعلاقة مع الظروف المھیدرولوجیة - رساله ماجستير - قسم الهندسة البيئية - كلية الهندسة المدنية - جامعة تشرين، 182ص.
26. صبور، حسام ؛ هیثم شاهین (1997): الهندسة البيئية "2"- منشورات جامعة تشرين -343ص.

27. صقر، ابراهيم عزيز؛ ابتسام خليل معروف (2006): مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة.
28. عابد، عبد القادر؛ سفاريني غازي؛ عميرة بلال (2002): الدورات البيوجيوكيميائية "أساسيات علم البيئة" دار وائل، عمان، الأردن، ص: 96-102.
29. عباوي، سعاد عبد؛ محمد سليمان حسن (1990): الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل، جامعة الموصل ، ص 61-64.
30. عجيب، شفيقة (2002): دراسة التلوث الجرثومي والكيميائي الناجم عن الأنشطة الزراعية والصناعية والصرف الصحي في نهر الكبير الشمالي وسد بلوران - رسالة ماجستير ، قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة تشرين، ص 137.
31. عويجة، هبة (2011): دراسة بيئية وتصنيفية لرتبة Cyclpoida (Crustacea) في بحيرة الأسد في سوريا. رسالة ماجستير، جامعة حلب، ص 219.
32. فاضل، إقبال (2003): دراسة بيئية وتصنيفية لرخويات الماء العذب في بعض الأوساط المائية في منطقة الساحل السوري. رسالة قدمت لنيل درجة الدكتوراه في البيئة المائية ، جامعة تشرين، كلية العلوم ، قسم علم الحياة النباتية، ص 315.
33. هيئة المعاصفات والمقاييس العربية السورية (2007). المعاصفة القياسية رقم (45) لمياه الشرب. المراجعة الثانية، وزارة الصناعة، دمشق، ص 22.
34. محلا، ضياء (2010): مساعدة في إيجاد قاعدة بيانات لتقدير جودة مياه بحيرة 16 تشرين - رسالة ماجستير ، كلية العلوم - جامعة تشرين، ص 97.
35. محمود، أونج: دراسة بعض الملوثات الجرثومية لمصادر مائيتين مستخدمتين سابقاً في الشرب في منطقة الجذيرية، رسالة ماجستير، جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم علوم التربة والمياه، 2010، ص 80.
36. منصور، سوسن (2008): أثر الري بمياه الصرف الصحي المعالجة ومياه آبار ومياه نهر العاصي في بعض خصائص التربة في منطقة الدوير بحمص، مجلة جامعة البعث - المجلد 30 - العدد 14.
37. ميهوب، محمد (1992): نحو زراعة بلا سموم - إصدار دمشق للنشر والتوزيع، ص 245.
38. نashed، فاديا (1999): دراسة تصنيفية وبيئية لرخويات الماء العذب في بعض الأوساط المائية في شمال سوريا، رسالة قدمت لنيل درجة الدكتوراه في علم الحيوان، جامعة حلب، كلية العلوم، ص 338.
39. ناصر، أميمة (2004): تأثير التلوث الجرثومي والكيميائي لمياه بعض المسطحات المائية في محافظة اللاذقية على النباتات المروية بهذه المياه - رسالة ماجستير ، كلية العلوم - جامعة تشرين، ص 120.
40. ناصر، أميمة (2004): رصد النوعية الكيميائية لمياه نهر القش ، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - المجلد 26 - العدد 1.

41. ناصر، أميمة (2008): مساهمة في دراسة المعالجة البيوكيميائية للمياه الناتجة عن معاصر الزيتون لإنتاج الغاز الحيوي - رسالة دكتوراة ، قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة تشرين ،167ص.
42. ودح، هشام (2004): مساهمة في الدراسة البيئية والتصنيفية لقشريات المياه العذبة في بعض الأوساط المائية في محافظة اللاذقية. رسالة ماجستير ، كلية العلوم، جامعة تشرين ، 2004 ، 185ص.
43. American public Health Association (APHA)(1992):*Standard methods for the Examination of water and waste water* 18Edition.U.S.A.566P.
44. Barrett,M.H(2004):*Characteristics of urban ground water.Inurban ground water pollution*.AABalkem a publishers,The Nether L ANDS ,PP29-51.
45. Boyer, D. G; Alloush,A.G.(2001): *Spacial distribution of nitrogen on grazed Karsts Land space. Optimizing nitrogen management in food and energy production and environment protection.* Proceeding of the 2nd, International nitrogen conference on science and policy, The Scientific World Journal,809-813.
46. Camargo,J.A., and A.ALONSO (2006): *Ecologecal and toxicological effects of inorganic*.
47. C.k.Sharma(1987) :*Chemical pollution of the soil and ground water in the King dom of Nepal ,Ground water Monitoring and Management*(proceedings of the Dresden symposium ,March.
48. Chapra , S.c.(1997).*Surface water – quality modeling* Mc Graw – Hill ,New York.
49. Devinder K.Bhumbla :*Agriculture practices and Nitrate pollution of water (soil land water specialist ,west Virginia university Extension services.*
www.caf.wvu.edu/~forage/nitratepollution/nitrate.htm.
- 50.Foley ,J.A.,R.Defries ,G.P.ASNER,C.BARFORD,P.K.SNYDER(2005):*Global consequences of land use*.science 309:570-574.
- 51.Hajhamad,L;Almasri,M.N.*Assessment of nitrate contamination of ground water using lumped. Parameter models.* Environmental Modelling &software, 24,2009,1073-1087.
- 52.H.Ballous(2008):*ANALYSIS of Nitrate occurrence and Distribution ground water in the GAZA strip using major Ion Chemistry* No3,pp337-349.
53. *HYDROENGINEERING COMPLEX ON NAHR EL KEBIR, SAR,(1977)* Technical Project Report Supplement, V. 8, Natural Conditions, Worked out by the All-Union design and Research Institute "GIPROVODHOZ" MOSCOW , p:200.

- 54.Indrek Tammeaid ; Nic.J.Money(1993): *Elements of Ground water Pollution and Protection in a Karst Environment of Lusaka* International Mine Water association Symposium Zambia 1993/©IMWA2009/:410 – 414P.
- 55.Jiang,Y; WU,Y;Groves,c; Yuan,D; kambesis, P. *Natural and anthropogenic factors affecting the ground water quality in the Nandong Karst under ground river system in Yunan , China*, Journal of contaminant Hydrology,109,2009,49 – 61.
- 56.Karakoc ,G;Erkoc,F.U; katircioglu ,H. *Water quality and impacts of pollution sources for Eymir and Mogan Lakes (Turkey)*. Environment International ,29,2003.21-27.
- 57.Karavoltsos,S;Sakellari,A;Mihopoulos,N;Dassenakis,M;Scoullos,M. *Evaluation of the quality of drinking water in regions of Greece*,Desalination,224,2008,317-329.
58. KOLP,M.;SEUBERT,A.;VIEHWEGER,K.H.,(2002). *Practical Ion Chromatography*. Metrohm Monograph Ltd., CH-9101 Herisau , Swithzerland, p:190.
- 59.Koussa A.A,(2000): *Effect Of Industrial and Land Organic Pollution On Potential Product ivity And Fish Stock Of Lake Mariut*,Northen Egypt with apredictive Study Of that Effect On The Lake Faculty Of Science , Ainshshams Uniams University , 203p.
- 60.Maloschik ,E;Ernst,A;Hegedus, G;Darvas, B;Szekacs,A .*Monitoring water – polluting pesticides in Hungary*,Microchemical Journal,85,2007,88-97.
61. Matthew R.M; Michael A.M.,(2001)- *chemical and biological characteristics of the lower cape fear river and Estuary*, center for Marine science, university of North Carolina at Wilmington, p. p:118-143.
62. McKee J.E; wolf H.w., (1963)- Water Quality criteria . 2nd ed. Sacramento, CA. California state water Quality control Board, p:198.
- 63.*Nitrates in drinking water in the Philippines and Thailand* Reyes TTirado Green peace Reaserch Laboratories Technical Note(10Nov/2007).
www.greenpeace.to/.../Nitrates_Philippines_Thailand.pdf
64. Benjamain Ngounon Ngatchaa and Djoret Dairab -*Nitrate pollution in ground water in two selected areas from Cameroon and Chad in the lake Chad basin ,*

Received 16 February 2009 ;accepted in revised from 3 March 2009. Available on line 4 January 2010.

- 65.Prasad M.N.V; Kenneth S.S; Naidu R., (2006)-*Trace elements in the Environment. Biogeochemistry, Biotechnology, and Bioremediation*. CRC, Taylor and Francis group, p:726.
66. Prost,.A(1989): *Health risks stemming for waste water reutilization* WHO.Geneva,pp88-217.
- 67.Ronen D.and Magaritzm.(1985),*High concentration of solutes at the upper part of the saturated zone (water table) of a deep aquifer under sewage irrigated land*,Journal of Hydrology ,90,311-323.
68. Schlesinger W. H. (1991)- *Biogeochemistry, An Analysis of Global Change*. Academic Press, Inc., New York, NY, p.p:308-325.
69. Senning, A., (1972) - *Sulfuric organic and Inorganic*. New york , marcel Dekker, Inc,p.p:38-67.
- 70.Srinivasa Rao ,N(1998):*Impact of clayey soils on nitrate pollution in the ground water of the lower vam sadhara River basin* , India.Hydrological sciences journal ,43(51 , 701-714).
- 71.*Standard methods for examination of water and waste water* 16thedition. AAmerican public association 1985.
- 72.STUMM W; LEE, G.F., (1961)- *Oxygenation of ferrous iron*. Ind. Eng. Chem. PP: 51- 143.
- 73.U.S. Environmental Protection Agency , office of Water, EPA 822-R-04-005, p:12.
- 74.U.S. EPA (1997). *Methods for the Determination of Chemical Substances in Marine and Estuarine Environmental Matrices*, 2nd Ed. EPA/600/R-97/072. National Exposure Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.
- 75.W.E. Fenster., (1973)- *Nitrate Pollution of Surface and ground Water and its Relationship to Fertilizer Nitrogen In Soils, soils Management and Fertilizer Mnographs* ,University of Minnesota, Special Report, PP:25-27.

76.Yakovlev C. V and Oteres(1991) - *Ratsionalnoe Ispolzovanya Vodnikh Resoursov*, Vishaya Shcola – MOSKVA – 398 P.

77.Yaroshenko O., Bash-Imam I., (1995). *Age Variability of Palynomorph compositions of the middle and late Triassic of Syria and their relation to climat and facies*, in << Stratigraphy and geological correlation>>, Vol.3,No4.

Abstract

The Research has included carrying out periodical physical , chemical and microbiological analysis of surface water source(which is El Kabeer River adjacent to the villages (Stgers, Ruwayssat Harash, Bdmeon)) and ground water sources(which are invested wells in these villages) in Lattakia, six sites(sampling points) were defined in surface water source at rate(two points from the river adjacent to each village, the first before sanitation mouths ,and the other after sanitation mouths),and six wells were defined in ground water sources at rate(two wells of each village).

The Samples were collected through a year starting from November2010 Until October 2011. In this period measurements of (temperature ,PH, electrical conductivity) were formed. And the concentrations of cations (K^+ , NH_4^+) and the anions (NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-}) were identified In addition to concentration of copper metal and the fecal agar analysis was determined at rate(twice in the year)to know possibility contamination of wells water by fecal coliforms.

The Study has Showed the following results.

1. Increased in the values of acidity degree (PH) in the wells and the river samples with increase of its temperatures as a result of the increased solubility of metal oxides with high temperatures.
2. Increased in the values of electrical conductivity of studied wells and this was mainly due to high propotion of total dissolved solids in the water and which result from the increased solubility of applicable fertilizers to agricultural land with increasing rainfalls.
3. Increased in the values of studied cations and anions (K^+ , NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-}) in the water of wells and river points because of overuse of fertilizers in citrus orchards surrounding the studied wells and adjacent to EL-Kabeer river.
4. The concentrations of copper mineral which were taken from studied wells and the river points low and within the acceptable limits and this shows

the systematic and specific use to fungal pesticides and the river water not exposed any source of industrial pollution contains the copper.

5. The microbiological analysis on samples of wells water showed presence of microbiological contamination with fecal coliforms and this is proof leak sewage into water wells either through its transition from water of EL-Kabeer adjacent to studied villages or through leakage of wastewater from technical pits or sewage pipes toward water wells.

Based on the Syrian standard specifications of the year (2007), the invested wells water in villages (Stgers – Ruwayssat al Harash – Bdmeon) invalid chemically and bacterial exceeded acceptable limits in drinking water, and water EL – Kabeer river adjacent to the surveyed villages invalid for drinking in terms of content of chemical elements.

Syrian Arabic Republic

Ministry Of Higher Education

Tishreen University

Civil Engineering Faculty

Environmental Engineering department



"Contribution in Studying Effect of Human Activity On The Quality of Surface and Ground Water In Some Coastal Villages"

Case Study: ALSHAMALY ELKabeer River adjacent to Villages: Setgers,Ruwayssat AlHarash , Bdmeon and The Invested Wells in The neighboring Orchards.

A thesis submitted to get master degree in the environmental engineering.

Presented by

Raheek Mouneer Naseef

Co-Supervisor

Supervisor

Dr.Ibraheem Aziz Sakr

Dr. Houssam Shafeek Sabbouh

Asst.Prof - Faculty of Agriculture

Asst.Prof -Faculty of Civil Engineering

