

CHEMICAL COMPOSITION FOR RAINWATER COLLECTIONS IN DIFFERENT REGIONS AT QUNEITRA PROVINCE

Nizam, A. A. and A. Al-Thlaya

Plant Biology Dept., Fac. Sci., Damascus University, Damascus, Syria

المكونات الكيميائية لتجمعات مياه الأمطار بمحافظة القنيطرة في سورية

عدنان علي نظام و عبد السلام الثلثيا

قسم علم الحياة النباتية من كلية العلوم بجامعة دمشق، دمشق، سورية

الملخص

تنتج تركيزات المركبات الكيميائية لتجمعات مياه الأمطار مما يحمله غبار الهواء والهطول المختلفة، وما ينحل فيه من مواد عضوية وغير عضوية حيث تجري المياه وتتجمع، ولذلك أجري التحليل الكيميائي لعينات تجمعات مياه الأمطار بين تشرين الأول 2010 ونيسان 2011 التي جُمعت من ثلاثة مواقع بمحافظة القنيطرة هي: كودنة والكوم ومدينة البعث، حيث قيست الأيونات الموجبة: NH_4^+ ، Na^+ ، Ca^{+2} ، Mg^{+2} والأيونات السالبة: Cl^- ، SO_4^{-2} ، NO_3^- ، NO_2^- ، PO_4^{-3} ، ودالات الرقم الهيدروجيني والناقلية الكهربائية. تبين في جميع المواقع أن تركيزات Na^+ (6.12 - 13.52 ملغ/ل)، Ca^{+2} (15.9 - 36.86 ملغ/ل)، Mg^{+2} (6.8 - 13.49 ملغ/ل)، Cl^- (16.10 - 29.32 ملغ/ل)، pH (7.27 - 8.95)، الناقلية الكهربائية (308 - 420 ميكروسيمنس/سم) تقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب، أما تركيزات NH_4^+ (0.6 - 2.3 ملغ/ل)، SO_4^{-2} (249 - 561 ملغ/ل)، NO_3^- (60 - 70 ملغ/ل)، NO_2^- (0.91 - 2.6 ملغ/ل)، PO_4^{-3} (1.31 - 2.86 ملغ/ل) فقد تجاوزت الحدود المسموح بها لمياه الشرب. كما تم حساب الارتباطات بين جميع الأيونات لكل العينات لمعرفة المصادر المحتملة للملوثات. الكلمات المفتاحية: تجمعات مياه الأمطار، المياه العذبة، الدالات الكيميائية، نوعية المياه.

المقدمة INTRODUCTION

يعد الماء أحد المتطلبات الأساسية لحياة الإنسان ونشاطاته، ولكن إدارته تواجه تحديات هائلة في الدول النامية [1]، حيث أصبحت مسألة نقص المياه من المشكلات الكبرى التي تواجه زيادة نمو السكان ونشاطاتهم ويعود ذلك لتلوث المياه العذبة على نطاق واسع، والاستمرار الجائر، وانخفاض الإصحاح البيئي، إذ يتضاعف الطلب العالمي على المياه كل 21 سنة تقريباً [2]. وحالة إمداد المياه اليوم مختلفة جداً عما هي عليه قبل 100 أو 50 سنة حتى 25 سنة، فقد ازداد معدل النمو السكاني بينما تبقى مصادر المياه ثابتة. ولما كانت مصادر المياه العذبة محدودة، إذ تمثل نحو 2.5% من إجمالي المياه في العالم فيجب وضع خطط مستقبلية تؤمن بقاء مصادر المياه العذبة بنوعية جيدة وكفاءة عالية [3]. ولما كانت أغلبية إمدادات المياه في بلدان شرقي المتوسط تأتي من المياه الجوفية النادرة والازدياد بأعداد السكان كبيراً وازدياد متطلباتها المائية فإن الضغط حاد على المياه الجوفية المحدودة [4].

من جانب آخر تعد مياه الأمطار مصدراً مهماً وأمناً ومناسباً للشرب ولاسيما في المناطق الريفية البعيدة ذات المياه (السطحية والجوفية) النادرة ومنخفضة النوعية [5، 6]، ولا ريب في أن مظاهر الهطول التي تشمل الأمطار والبرَد والثلج تتباين فيما بينها في الخصائص سواء من حيث الظروف الجوية المرافقة لتكونها أم من حيث توزيعها المكاني، وبالرغم من أن مياه الأمطار تأتي من السماء إلا أنها لا تكون نظيفة وأمنة بالضرورة، إذ تلتقط الملوثات كالمخاربات والغبار من الجو، وتتعرض للتلوث عند جريانها على سطح الأرض [7]، فتحمل العديد من أنواع الجراثيم والفطريات والطحالب والغبار والأوراق ومخلفات الحيوانات والطيور إلى أماكن تجمعها، وكذلك الملوثات العضوية وغير العضوية ومخلفات وسائل النقل، ومن الممكن أن تكتسب الطعم والرائحة عند تخزينها [8، 9].

وتستأثر عملية جمع مياه الأمطار بأهمية بالغة في معالجة قضايا المشروعات الكبيرة ومواجهة النمو السكاني المتزايد في جميع أنحاء العالم التي تعاني صعوبة في تأمين المياه إلى جانب ندرة المصادر المائية التقليدية [10]، فمن اليسير جمع مياه الأمطار من أسطح المباني وتجمعها على الأرض أو المصبات

الصخرية بتقنيات بسيطة وسهلة مثل الخزانات، وتقنيات معقدة مثل الحقن في الطبقات تحت الأرضية، حيث تعد حلاً لنقص المياه ومصدر إضافياً لها [11]. فهناك العديد من الأسباب لاستعمال مياه الأمطار للتغلب على الطلب المتزايد من المياه بجانب تغيرات الطقس العالمي [12]، فأكثر من نصف المياه العذبة العالمية خصصت لاستعمال الإنسان، وأكثر من بليون شخص لا يزود بالمياه الآمنة الصالحة للشرب، ويشكو نحو ثلاثة بلايين شخص قلة خدمات تصريف المخلفات السائلة المنزلية. ومن الضروري الاستفادة من مياه الأمطار ولاسيما في العقود القليلة القادمة [13، 14]. وتعتمد كمية تلوث مياه الأمطار على موقع الهطول والصناعات والكثافة المرورية والرياح السائدة والفصل وفترات الجفاف، ويزداد تركيز الملوثات في فترة الجفاف الطويلة، ويعتمد ذلك أيضاً على البيئة المحيطة والقرب من المباني والصناعات الملوثة وغيرها [15].

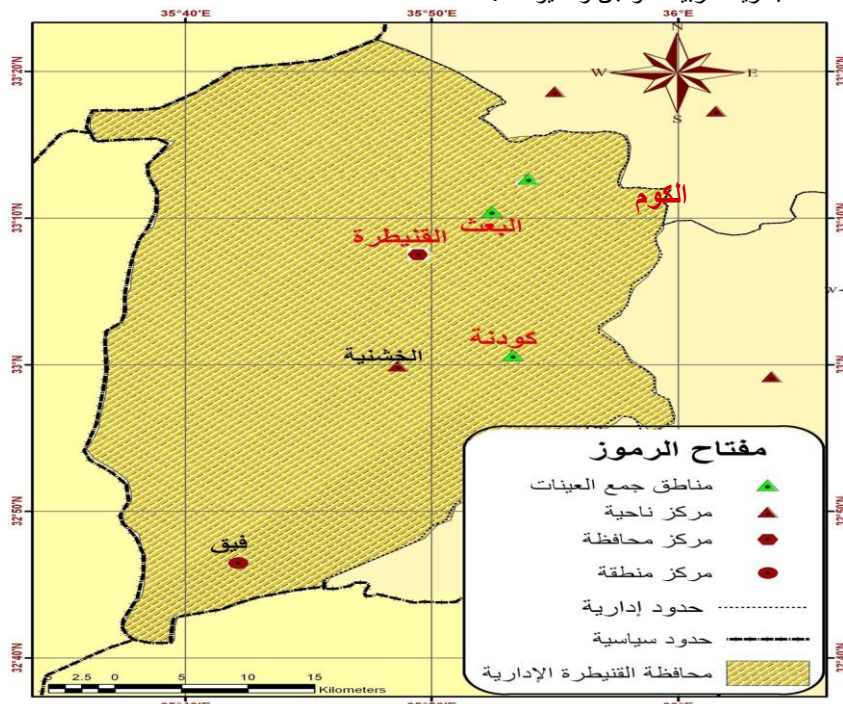
أهمية البحث وأهدافه Importance and aims of research

يتغير التركيب الكيميائي لمياه الأمطار عند تجمعها على سطح الأرض نتيجة تأثير ملوثات الهواء وما يحمله من غبار وكذلك ما تكتسبه من ملوثات توجد عادة على سطح الأرض ولاسيما ما يرتبط بحياة الإنسان ونشاطاته المختلفة، ولذلك يتباين التركيب الكيميائي لتجمعات مياه الأمطار من موقع لآخر ومن وقت لآخر، وهذه الدراسة هي الأولى من نوعها التي تعنى بنوعية تجمعات مياه الأمطار بالمحافظة. يهدف هذا البحث إلى معرفة التركيب الكيميائي الأساسي لتجمعات مياه الأمطار بمحافظة القنيطرة، وتقييم نوعيتها قبل وضع الحلول لمعالجتها وتحديد إمكانات استعمالها في الأغراض المحتملة.

MATERIALS AND METHODS مواد البحث وطرائقه

1. خصائص منطقة الدراسة: تقع القنيطرة جنوب غربي سورية بين حوض دمشق ومنطقة الجولان ومنطقة حوران ومنطقة جبل العرب [16]، وهي وحدة جغرافية إقليمية [17]، ويسيطر جبل الحرمان على أرضها والحدود السورية - اللبنانية شمالي القنيطرة فهو جدار مانع حقيقي، فيه نقاط ترتفع حتى 2269، 2465، 2683، 2814 م، ويمثل العامل الجغرافي الأساسي في مناخها، وخزان المياه في المنطقة. وفي الشرق يوجد حوض النقرة، ويمثل الجذور الحد الجغرافي الفاصل بين القنيطرة وحوران، ويفصلها وادي الرقاد عن درعا ودمشق [16]، وتتميز القنيطرة بتضاريس بركانية كثيرة النموذج تطبعها الحجارة البازلتية باللون الأسود المائل للزرقة أحياناً، وهي تلال يعود أصل معظمها إلى مخاريط بركانية مبعثرة، فمعظم الصخور المنتشرة في المنطقة بازلتية، والقاعدة الطباشيرية لا تظهر إلا نادراً، ولاسيما في قيعان بعض الأودية. ويؤثر الصخر البازلتي في حياة المنطقة من النواحي الطبيعية والبشرية والاقتصادية [17]. وعلى الرغم من معدلات الأمطار المرتفعة في القنيطرة (700 - 1000 مم سنوياً) يعاني السكان مشكلة قلة المياه بسبب التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، وسرعة الرياح، وفقدان مياه الأمطار في الأودية، وطبيعة الصخور المنفذة للماء، وغياب المجاري المائية الدائمة، باستثناء نهر الرقاد الذي يجري 4 - 6 أشهر، وتحتجز مجموعة من السدود في المنطقة كميات من الهطول المطرية. ومناخ القنيطرة متوسطي، إلا أن ارتفاع المنطقة ووقوعها بين درجتي عرض 32 - 33 ° شمالاً جعل لها مناخاً خاصاً (مناخ جولاني)، إذ ترتفع مدينة القنيطرة عن مستوى سطح البحر 949 م، ولا تبعد عنه أكثر من 80 كم [18]، وفصل الشتاء بارد نسبياً بدءاً من أواسط تشرين الثاني، مع ذلك يبقى المتوسط الشهري 12.6 °م، وينخفض المتوسط الشهري للحرارة على نحو ملحوظ حتى 5.9 °م في كانون الثاني، ويكون متوسط درجة الحرارة بين كانون الأول وشباط 6.8 °م. ويبلغ معدل الأمطار 624.4 مم التي تهطل بدءاً من أيلول بمتوسط 2.2 مم، وتشتد الهطول بين كانون الأول وشباط فيبلغ متوسطها 470 مم أو أكثر، ثم تقل الهطول حتى تبلغ 1 مم في أيار. ويبلغ معدل الرطوبة النسبية في أشد أشهر السنة حرارة (تموز وأب) 57 - 58 %، وفي تشرين الأول وتشرين الثاني 52 - 62 %. ويبلغ أعلى نسبة في كانون الثاني (79 - 81 %)، وتبقى الرطوبة في محافظة القنيطرة فوق المتوسطة. وتهب على المنطقة رياح عديدة المنشأ، إلا أن أكثرها هبوباً هي الغربية والجنوبية الغربية والشمالية الغربية، وتكون الرياح الشرقية القارية أكثر هبوباً في الخريف، وهي جافة باردة جداً شتاءً وحارة تحمل الغبار والرمال في نيسان وأيار، ورياح رطبة بحرية تحمل الأمطار في الشتاء. وهناك 15 - 20 يوماً مثلجاً، ولا يكاد الثلج يغيب عن قمة جبل الحرمان معظم أيام السنة بسبب ارتفاع قمته (2814 م)، أما البرد فتساقطه مألوف جداً ولاسيما في أواخر الشتاء وأوائل الربيع، وكثيراً ما تحل موجات صقيع في منطقة شمالي الجولان ومنشؤها غالباً من البادية في الشرق أو من قمة جبل الحرمان في الشمال، وهي ضارة بالأشجار المثمرة والمزروعات [18].

2. اختيار الموقع: اختيرت مواقع كودنة والكوم ومدينة البعث (الشكل 1) لأخذ عينات تجمعات مياه الأمطار، ورُوعي عند اختيارها قربها من مصبات المخلفات السائلة المنزلية والأراضي الزراعية، والتجمعات السكانية والنشاطات البشرية كتربية الدواجن والحيوانات.



الشكل 1. مناطق جمع العينات في محافظة القنيطرة

3. جمع العينات Sample collection: جمعت عينات تجمعات مياه الأمطار بين تشرين الأول 2010 ونيسان 2011، بوساطة عبوات بلاستيكية نظيفة مصنوعة من البولي إيثيلين Poly Ethylene سعة 500 ل، ومغسولة بالماء والصابون (أزيل آثار المنظف المستعمل بالماء الساخن)، ثم بالماء المقطر عدة مرات. وغسلت العبوات بماء العينة عدة مرات، ثم ملئت وأغلقت بإحكام لتفادي التلوث عند نقلها إلى المختبر لإجراء الاختبارات [19]. إذ إن موقع أخذ العينة وتكراريتها يعدان عاملين أساسيين للحصول على معلومات موثوقة حول التلوث في أي عينة [18]. رشحت العينات باستعمال مرشحات سليبوزية أقطارها 0.22، 0.25 مم لإزالة المواد العالقة، وحفظت العينات المرشحة في قناني من البولي إيثيلين، ووضعت في الثلاجة بدرجة 4 °م لإجراء التحاليل الكيميائية.

4. التحاليل الكيميائية Chemical analysis: عند الوصول إلى المختبر أُجري قياس pH العينات باستعمال جهاز pH-meter، والناقلية الكهربائية باستعمال جهاز الاستشراب الشاردي (الكروماتوغرافيا الأيونية) Ion chromatography لكل العينات قبل ترشيحها. أما العينات التي رُشحت وحُفظت في الثلاجة فقد استعملت لقياس تركيزات الأيونات الرئيسية الموجبة: NH_4^+ ، Na^+ ، Ca^{+2} ، Mg^{+2} والسالبة: Cl^- ، SO_4^{-2} ، NO_3^- ، NO_2^- ، PO_4^{-3} بوساطة جهاز الاستشراب الشاردي.

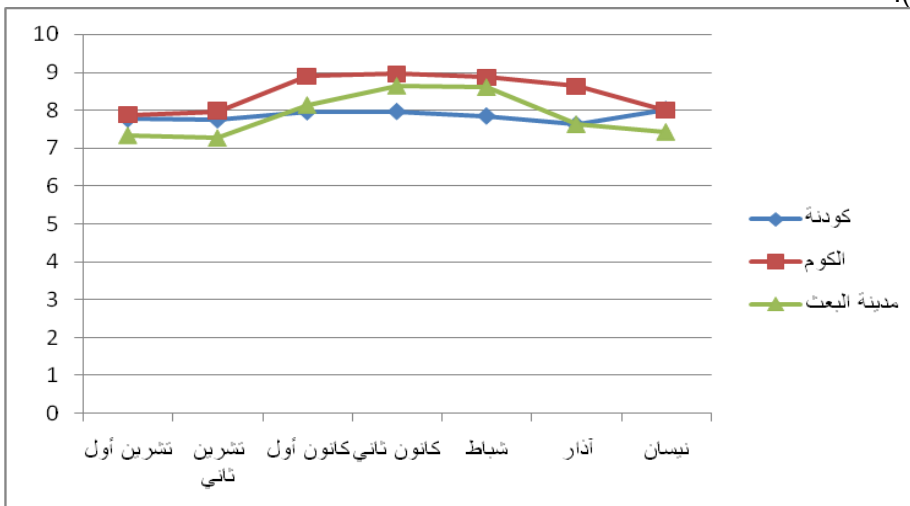
النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION

1. عدد عينات مياه الأمطار Numbers of Samples of Rainwater

جمعت 13 عينة من مياه الأمطار بحسب زمن سقوطها، حيث كان عدد العينات المأخوذة في مواقع الدراسة كالآتي: 1 في تشرين الأول وفي تشرين الثاني، و2 في كانون الأول من العام 2010، وكان العدد 3 في كانون الثاني وفي شباط من العام 2011، و 2 في آذار و1 في نيسان من العام 2011.

2. نتائج الاختبارات الكيميائية لتجمعات مياه الأمطار في مواقع الدراسة بالقنيطرة

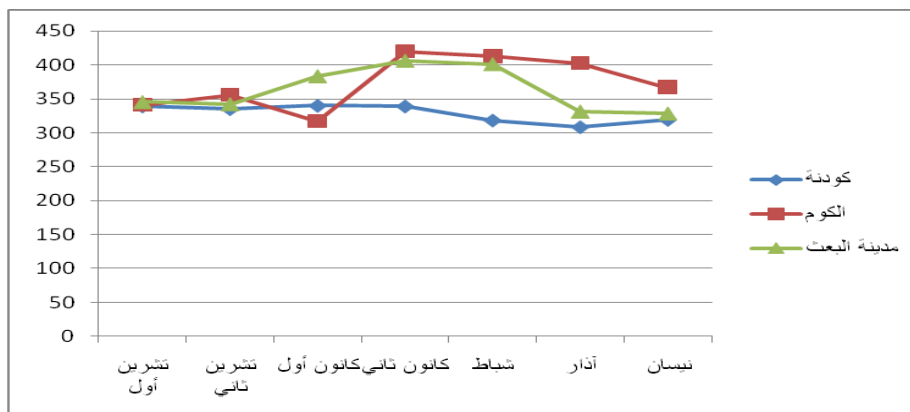
1.2 الرقم الهيدروجيني pH: يبين الشكل 2 قيم الرقم الهيدروجيني pH لتجمعات مياه الأمطار في مواقع الدراسة بمحافظة القنيطرة، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (8.01) في نيسان 2011، وأدنى قيمة (7.60) في آذار 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (8.95) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (7.88) في تشرين الأول 2010، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (8.63) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (7.27) في تشرين الثاني 2010، وقد تراوح متوسط pH في جميع المواقع بين 7.27 – 8.95 (الجدول 1).



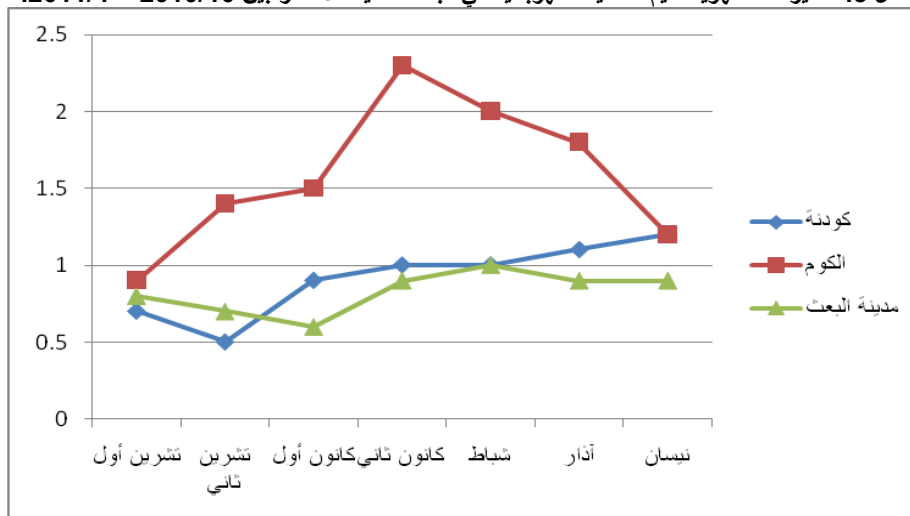
الشكل 2. التغيرات الشهرية لقيم pH في تجمعات مياه الأمطار بالقنيطرة بين 2010/10 – 2011/4

2.2 الناقلية الكهربائية: يبين الشكل 3 قيم الناقلية الكهربائية لتجمعات مياه الأمطار في مواقع الدراسة بمحافظة القنيطرة، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (340 cm/μs) في كانون الأول 2010، وأدنى قيمة (308 cm/μs) في آذار 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (420 cm/μs) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (317 cm/μs) في كانون الأول 2010، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (406 cm/μs) في كانون الثاني وأدنى قيمة (328 cm/μs) في نيسان 2011، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 308 – 420 cm/μs (الجدول 1).

3.2 الأمونيوم NH₄⁺: يبين الشكل 4 تركيزات شوارد الأمونيوم، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (1.2 ملغ/ل) في نيسان 2011، وأدنى قيمة (0.5 ملغ/ل) في تشرين الثاني 2010، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (2.3 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (0.9 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (1.0 ملغ/ل) في شباط 2011، وأدنى قيمة (0.6 ملغ/ل) في كانون الأول 2010، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 0.5 – 2.3 ملغ/ل (الجدول 1).

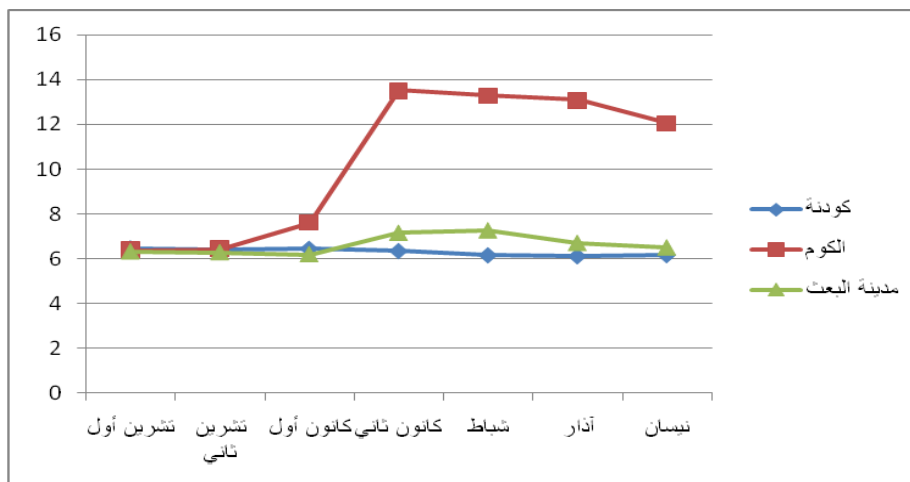


الشكل 3. التغيرات الشهرية لقيم الناقلية الكهربائية في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.



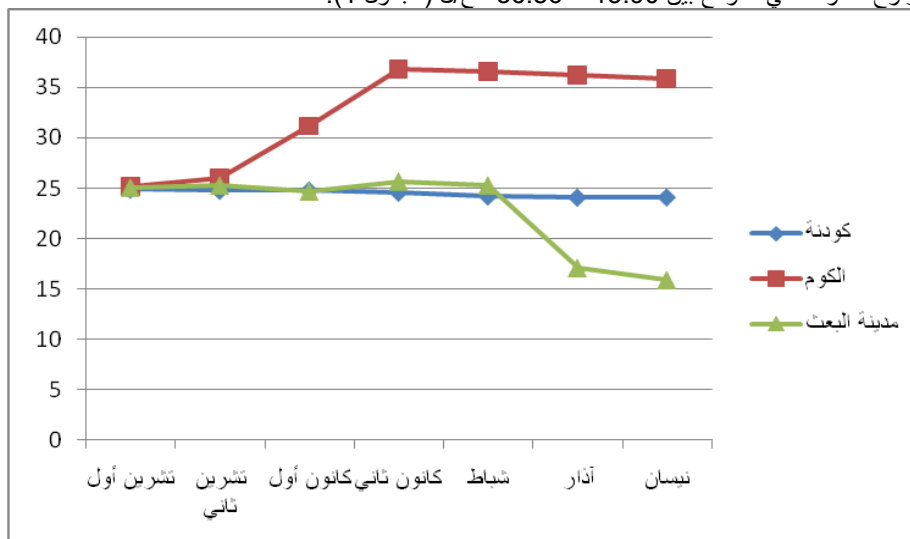
الشكل 4. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد الأمونيوم في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

4.2 الصوديوم Na^+ : يبين الشكل 5 تركيزات شوارد الصوديوم، حيث سُجّلت في كودنة أعلى قيمة (6.47 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وأدنى قيمة (6.12 ملغ/ل) في آذار 2011 بمتوسط إجمالي قدره ملغ/ل، وسُجّلت في الكوم أعلى قيمة (13.52 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (6.38 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وسُجّلت في مدينة البعث أعلى قيمة (7.25 ملغ/ل) في شباط 2011، وأدنى قيمة (6.19 ملغ/ل) في كانون الأول 2010، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 6.12 – 13.52 ملغ/ل (الجدول 1).



الشكل 5. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد الصوديوم في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

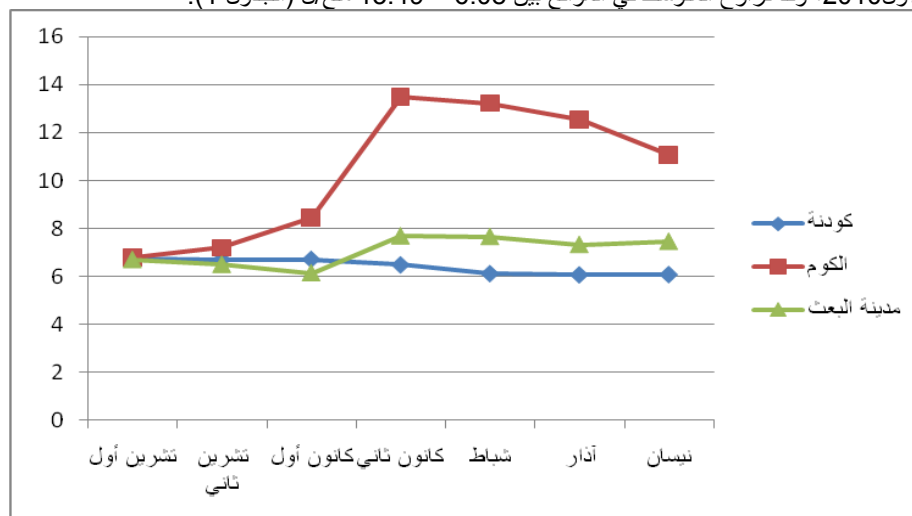
5.2 الكالسيوم Ca^{+2} : يبين الشكل 6 تركيزات شوارد الكالسيوم، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (24.89 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وأدنى قيمة (24.10 ملغ/ل) في آذار 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (36.86 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (25.19 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (25.7 ملغ/ل) في كانون الثاني وأدنى قيمة (15.9 ملغ/ل) في نيسان 2010، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 15.90 – 36.86 ملغ/ل (الجدول 1).



الشكل 6. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد الصوديوم في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

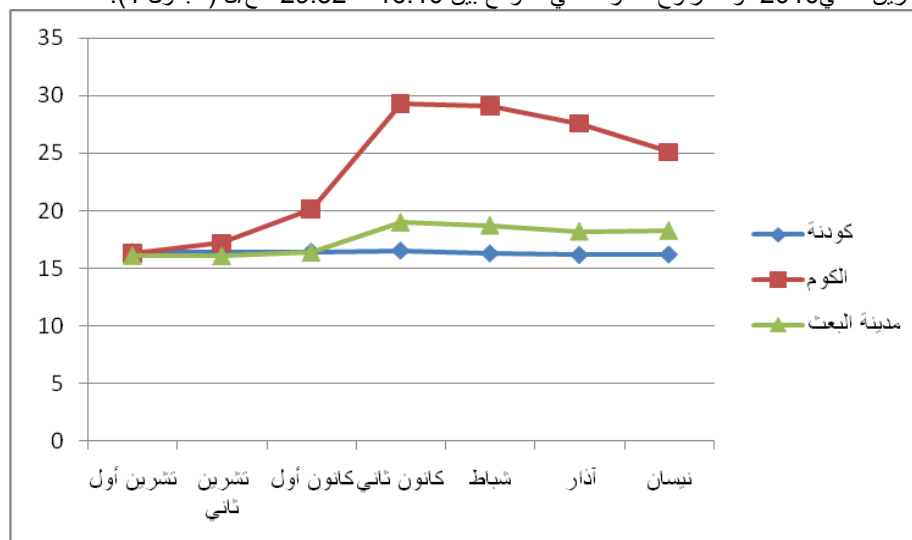
6.2 المغنيزيوم Mg^{+2} : يبين الشكل 7 تركيز شوارد المغنيزيوم، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (6.75 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وأدنى قيمة (6.08 ملغ/ل) في آذار 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (13.49 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (6.80 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وسُجلت في

مدينة البعث أعلى قيمة (7.68 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (6.14 ملغ/ل) في كانون الأول 2010، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 6.08 – 13.49 ملغ/ل (الجدول 1).



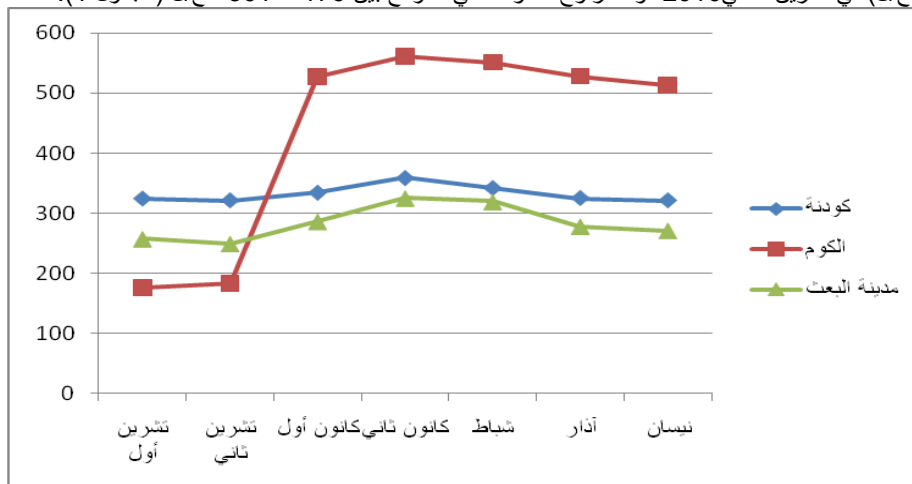
الشكل 7. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد المغنيزيوم في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

7.2 الكلوريدات Cl^- : يبين الشكل 8 تركيز شوارد الكلوريدات، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (16.53 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (16.15 ملغ/ل) في آذار 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (29.32 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (16.32 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (18.99 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (16.10 ملغ/ل) في تشرين الثاني 2010، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 16.10 – 29.32 ملغ/ل (الجدول 1).



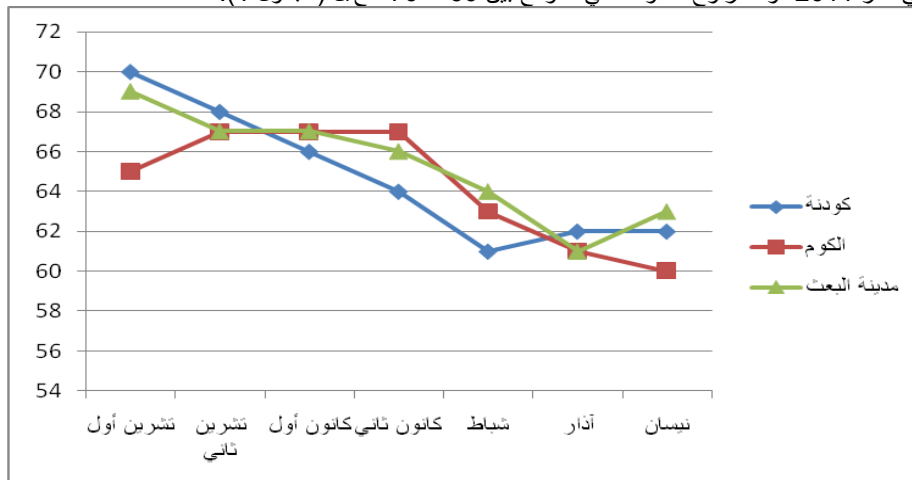
الشكل 8. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد الكلوريدات في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

8.2 الكبريتات SO_4^{2-} : يبين الشكل 9 تركيز شوارد الكبريتات، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (359 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (321 ملغ/ل) في تشرين الثاني 2010 وفي نيسان 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (561 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (176 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (325 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (249 ملغ/ل) في تشرين الثاني 2010، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 176 – 561 ملغ/ل (الجدول 1).



الشكل 9. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد الكبريتات في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

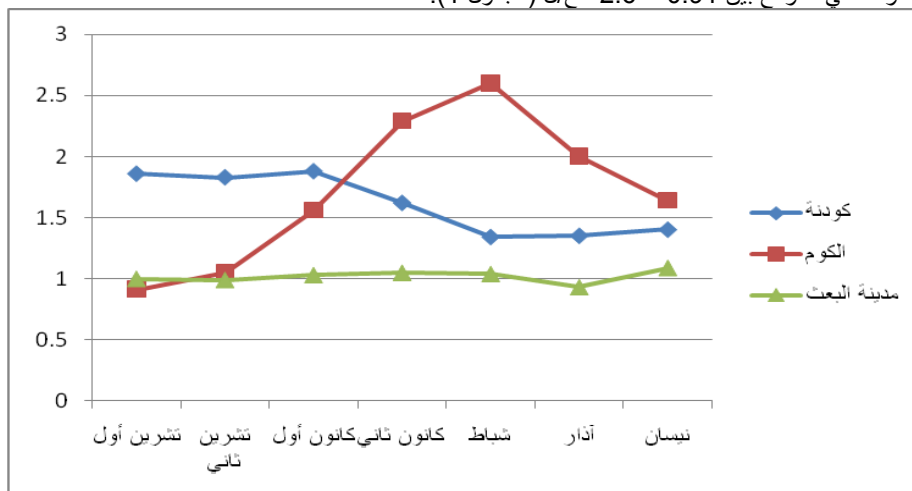
9.2 النترات NO_3^- : يبين الشكل 10 تركيز شوارد النترات، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (70 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وأدنى قيمة (61 ملغ/ل) في شباط 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (67 ملغ/ل) في تشرين الثاني 2010 وكانون الأول 2010 وكانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (60 ملغ/ل) في نيسان 2011، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (69 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وأدنى قيمة (61 ملغ/ل) في آذار 2011، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 60 – 70 ملغ/ل (الجدول 1).



الشكل 10. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد النترات في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

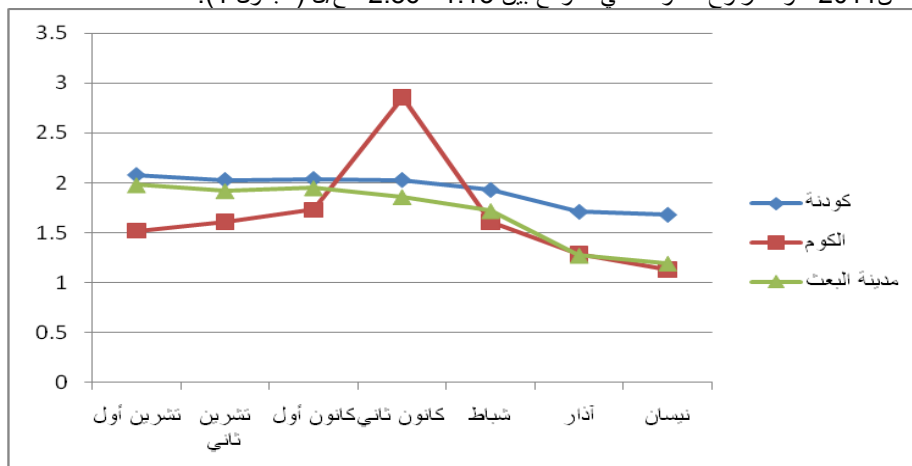
10.2 النتريت NO_2^- : يبين الشكل 11 تركيز شوارد النتريت، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (1.88 ملغ/ل) في كانون الأول 2010، وأدنى قيمة (1.34 ملغ/ل) في شباط 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة

2.6 ملغ/ل) في شباط 2011، وأدنى قيمة (0.91 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (1.09 ملغ/ل) في نيسان 2011، وأدنى قيمة (0.93 ملغ/ل) في آذار 2011، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 0.91 – 2.6 ملغ/ل (الجدول 1).



الشكل 11. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد النتريت في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

11.2 الفوسفات PO_4^{3-} : يبين الشكل 12 تركيز شوارد الفوسفات، حيث سُجلت في كودنة أعلى قيمة (2.08 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وأدنى قيمة (1.68 ملغ/ل) في نيسان 2011، وسُجلت في الكوم أعلى قيمة (2.86 ملغ/ل) في كانون الثاني 2011، وأدنى قيمة (1.13 ملغ/ل) في نيسان 2011، وسُجلت في مدينة البعث أعلى قيمة (1.98 ملغ/ل) في تشرين الأول 2010، وأدنى قيمة (1.19 ملغ/ل) في نيسان 2011، وقد تراوح المتوسط في المواقع بين 1.13 – 2.86 ملغ/ل (الجدول 1).



الشكل 12. التغيرات الشهرية لتركيز شوارد الفوسفات في تجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4.

الجدول 1: متوسط قيم الدالات الفيزيائية والكيميائية لتجمعات مياه الأمطار بين 2010/10 – 2011/4، ملغ/ل (معدا الرقم الهيدروجيني، والناقلية الكهربائية $cm / \mu s$).

2011			2010			الاختبارات الكيميائية
نيسان	آذار	شباط	كانون ثاني	كانون أول	تشرين ثاني	

8.01	7.62	7.84	7.96	7.95	7.74	7.76	pH	الكودنة
319	308	318	339	340	335	339	Con.	
1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.5	0.7	NH ₄ ⁺	
6.17	6.12	6.16	6.35	6.45	6.42	6.47	Na ⁺	
24.12	24.10	24.22	24.59	24.81	24.78	24.89	Ca ⁺²	
6.09	6.08	6.13	6.49	6.72	6.71	6.75	Mg ⁺²	
16.19	16.15	16.29	16.53	16.43	16.40	16.43	Cl ⁻	
321	325	342	359	334	321	324	SO ₄ ⁻²	
62	62	61	64	66	68	70	NO ₃ ⁻	
1.40	1.35	1.34	1.62	1.88	1.83	1.86	NO ₂ ⁻	
1.68	1.71	1.93	2.03	2.04	2.03	2.08	PO ₄ ⁻³	
8.0	8.62	8.86	8.95	8.89	7.98	7.88	pH	الكوم
367	403	413	420	317	356	341	Con.	
1.2	1.8	2.0	2.3	1.5	1.4	0.9	NH ₄ ⁺	
12.06	13.09	13.29	13.52	7.60	6.43	6.38	Na ⁺	
35.87	36.26	36.58	36.86	31.22	26.01	25.19	Ca ⁺²	
11.08	12.54	13.22	13.49	8.45	7.21	6.80	Mg ⁺²	
25.12	27.59	29.08	29.32	20.16	17.22	16.32	Cl ⁻	
513	528	551	561	527	184	176	SO ₄ ⁻²	
60	61	63	67	67	67	65	NO ₃ ⁻	
1.64	2.0	2.6	2.29	1.56	1.05	0.91	NO ₂ ⁻	
1.13	1.29	1.61	2.86	1.73	1.61	1.52	PO ₄ ⁻³	
7.43	7.63	8.60	8.63	8.13	7.27	7.34	pH	مدينة البعث
328	331	401	406	383	342	345	Con.	
0.9	0.9	1.0	0.9	0.6	0.7	0.8	NH ₄ ⁺	
6.49	6.69	7.25	7.14	6.19	6.28	6.32	Na ⁺	
15.9	17.1	25.3	25.7	24.7	25.3	25.1	Ca ⁺²	
7.45	7.32	7.65	7.68	6.14	6.49	6.69	Mg ⁺²	
18.28	18.21	18.73	18.99	16.42	16.10	16.15	Cl ⁻	
271	278	319	325	286	249	257	SO ₄ ⁻²	
63	61	64	66	67	67	69	NO ₃ ⁻	
1.09	0.93	1.04	1.05	1.03	0.99	1.0	NO ₂ ⁻	
1.19	1.27	1.72	1.86	1.95	1.92	1.98	PO ₄ ⁻³	

12.2 التحليل الإحصائي Statistician analyze: أُجريت التحاليل الإحصائية باستعمال برنامج SPSS-V18، حيث دُرست الفروق المعنوية بين متوسط كل من المتغيرات الكيميائية في المواقع في فترة الدراسة باستعمال اختبار One Way Anova بعد معرفة تجانس العينة، كما درست معاملات الارتباط باستعمال معامل الارتباط بيرسون.

يتضح من قيم معاملات ارتباط بيرسون في عينات موقع كودنة الآتي (الجدول 2):

- وجود علاقة ارتباط طردية قوية جداً معنوية بين الفوسفات وكل من الكلور والكلسيوم والمغنزيوم والناقلية الكهربائية، وبين النتريت وكل من المغنزيوم والكلسيوم والصوديوم والنترات والناقلية الكهربائية، وبين النترات وكل من المغنزيوم والكلسيوم والصوديوم، وبين الكلور والناقلية الكهربائية، وبين المغنزيوم والكلسيوم والصوديوم، وبين المغنزيوم والناقلية الكهربائية، وبين الصوديوم والناقلية الكهربائية عند مستوى معنوي 0.01%، وبين الفوسفات وكل من النتريت والصوديوم، وبين النترات والناقلية الكهربائية، وبين الكلور وكل من المغنزيوم والكلسيوم والصوديوم عند مستوى معنوي 0.05%.
- وجود علاقة ارتباط عكسية قوية معنوية بين الأمونيوم وكل من النتريت والنترات والمغنزيوم والكلسيوم والصوديوم عند مستوى معنوي 0.05%.
- وجود علاقة ارتباط سلبية بين الفوسفات والأمونيوم، وبين النتريت والنترات، وبين النترات والنترات و pH، وبين الكبريتات والمغنزيوم، وبين الكلور والأمونيوم، وبين الأمونيوم والناقلية الكهربائية.

- وجود علاقة ارتباط ضعيفة وقد تكون معدومة بين الفوسفات والنترات والكبريتات و pH، وبين النترت والكور و pH، وبين الكبريتات والكور والكلسيوم والصوديوم والأمونيوم والناقلية الكهربائية و pH، وبين pH والكور والمغنزيوم والكلسيوم والصوديوم والأمونيوم والناقلية الكهربائية.

الجدول 2. قيم معاملات ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة في كودنة بالقنيطرة.

pH	Con.	NH ₄ ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ⁻³	المتغيرات
0.057	0.881**	-0.745	0.871*	0.907**	0.878**	0.919**	0.350	0.728	0.810*	1	PO ₄ ⁻³
0.049	0.901**	-0.779*	0.987**	0.978**	0.990**	0.753	-0.104	0.922**	1		NO ₂
-0.194	0.770*	-0.848*	0.912**	0.917**	0.921**	0.619	-0.291	1			NO ₃
0.408	0.268	0.244	0.019	0.035	-0.009	0.543	1				SO ₄ ⁻²
0.302	0.938**	-0.553	0.838*	0.842*	0.818*	1					Cl ⁻
0.018	0.922**	-0.815*	0.993**	0.996**	1						Mg ⁺²
0.031	0.933**	-0.806*	0.993**	1							Ca ⁺²
0.112	0.951**	-0.762*	1								Na ⁺
0.366	-0.618	1									NH ₄ ⁺
0.356	1										Con.
1											PH

** Correlation is significant at the level 0.01

*Correlation is significant at the level 0.05

- ويتضح من قيم معاملات ارتباط بيرسون في عينات موقع الكوم الآتي (الجدول 3):
- عدم وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من الفوسفات وجميع متغيرات الدراسة، وبين النترات وجميع متغيرات الدراسة.
 - وجود علاقة ارتباط قوية معنوية بين النترت والكبريتات والكور والمغنزيوم والكلسيوم والصوديوم عند مستوى معنوي 0.05% والأمونيوم والناقلية الكهربائية و pH عند مستوى معنوي 0.01%، وبين الكبريتات والكور والمغنزيوم والصوديوم و pH عند مستوى معنوي 0.01% والكلسيوم عند مستوى معنوي 0.05%، وبين الكور والمغنزيوم والكلسيوم والصوديوم عند مستوى معنوي 0.05% والأمونيوم والناقلية الكهربائية عند مستوى معنوي 0.01%، وبين المغنزيوم والكلسيوم والصوديوم والناقلية الكهربائية عند مستوى معنوي 0.05%، وبين الأمونيوم والناقلية الكهربائية عند مستوى معنوي 0.01%.
 - وجود علاقة ارتباط سلبية بين الكبريتات والأمونيوم والناقلية الكهربائية، وبين الكبريتات والكور و pH، وبين المغنزيوم و pH، وبين الكلسيوم والأمونيوم والناقلية الكهربائية و pH، وبين الصوديوم والأمونيوم و pH.
 - وجود علاقة ارتباط ضعيفة بين الناقالية الكهربائية و pH.

الجدول 3. قيم معاملات ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة في الكوم بالقيطرة.

pH	Con.	NH ₄ ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ⁻³	المتغيرات
0.549	0.363	0.656	0.203	0.179	0.305	0.289	0.213	0.674	0.342	1	PO ₄ ⁻³
0.801*	0.803*	0.868*	0.902**	0.905**	0.949**	0.953**	0.857*	-0.269	1		NO ₂ ⁻
0.199	-0.311	0.131	-0.539	-0.506	-0.422	-0.431	-0.341	1			NO ₃ ⁻
0.789*	0.495	0.684	0.821*	0.937**	0.839*	0.860*	1				SO ₄ ⁻²
0.667	0.866*	0.814*	0.988**	0.969**	0.999**	1					Cl ⁻
0.658	0.885**	0.820*	0.989**	0.958**	1						Mg ⁺²
0.649	0.726	0.717	0.964**	1							Ca ⁺²
0.555	0.869*	0.731	1								Na ⁺
0.848*	0.786*	1									NH ₄ ⁺
0.436	1										Con.
1											PH

** Correlation is significant at the level 0.01

*Correlation is significant at the level 0.05

ويتضح من قيم معاملات ارتباط بيرسون في عينات موقع مدينة البعث الآتي (الجدول 4):

- وجود علاقة ارتباط قوية معنوية بين الفوسفات والنترات والكلسيوم عند مستوى معنوي 0.05%، وبين النترات والكلسيوم عند مستوى معنوي 0.01%، وبين الكبريتات والكلور والصوديوم والناقلية الكهربائية عند مستوى معنوي 0.01% و pH عند مستوى معنوي 0.05%، وبين المغنيزيوم والأمونيوم عند مستوى معنوي 0.05% والصوديوم عند مستوى معنوي 0.01%، وبين الصوديوم والأمونيوم و pH عند مستوى معنوي 0.01%، وبين الناقلية الكهربائية و pH عند مستوى معنوي 0.05%.
- وجود علاقة ارتباط سلبية بين الفوسفات والنترات والكلور والمغنيزيوم والصوديوم والأمونيوم، وبين النترات والفوسفات والكلور والمغنيزيوم والصوديوم والأمونيوم و pH، وبين الكلور والكلسيوم، وبين المغنيزيوم والكلسيوم، وبين الكلسيوم والأمونيوم.
- وجود علاقة ارتباط ضعيفة وقد تكون معدومة بين الفوسفات والكبريتات والناقلية الكهربائية و pH، وبين النترات وجميع المتغيرات المدروسة، وبين النترات والناقلية الكهربائية، وبين الكبريتات والصوديوم والكلسيوم والأمونيوم، وبين الكلور والناقلية الكهربائية و pH، وبين المغنيزيوم والناقلية الكهربائية و pH، وبين الكلسيوم والصوديوم والناقلية الكهربائية و pH، وبين الصوديوم والناقلية الكهربائية، وبين الأمونيوم والناقلية الكهربائية و pH.

الجدول 4. قيم معاملات ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة في مدينة البعث بالقيطرة.

pH	Con.	NH ₄ ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ⁻³	المتغيرات
0.212	0.520	-0.530	-0.159	0.957	-0.539	-0.549	0.029	0.903	-0.015	1	PO ₄ ⁻³
0.329	0.357	0.148	0.190	0.049	0.263	0.303	0.355	0.134	1		NO ₂ ⁻
-0.094	0.236	-0.596	-0.411	0.781	-0.617	-0.693	-0.244	1			NO ₃ ⁻
0.973	0.858	0.515	0.862	0.247	0.631	0.778	1				SO ₄ ⁻²
0.621	0.364	0.841	0.875	-0.325	0.942	1					Cl ⁻
0.447	0.22	0.956	0.872	-0.312	1						Mg ⁺²
0.411	0.684	-0.306	0.113	1							Ca ⁺²
0.767	0.618	0.830	1								Na ⁺
0.337	0.124	1									NH ₄ ⁺
0.941**	1										Con.
1											PH

** Correlation is significant at the level 0.01

*Correlation is significant at the level 0.05

ولمعرفة فيما إذا كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين قيم متوسطات المتغيرات باختلاف مواقع الدراسة استعمل اختبار تحليل التباين الأحادي الذي كانت أهم نتائجه وفق الآتي (الجدول 5):

الجدول 5. نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات المتغيرات في مواقع الدراسة.

المتغيرات	المتوسطات الحسابية			قيمة f المحسوبة	مصدر الفروق الدالة إحصائياً واتجاهها بواسطة LSD اختبار أقل فرق معنوي
	كودنة	الكوم	مدينة البعث		
PO ₄ ³⁻	1.93	1.68	1.70	0.897	لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط الفوسفات في المواقع الثلاثة.
NO ₂	1.61	1.72	1.02	**6.673	بين موقع كودنة وموقع مدينة البعث ولصالح موقع كودنة، وبين موقع الكوم وموقع مدينة البعث ولصالح موقع الكوم.
NO ₃	64.71	64.29	65.29	0.188	لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط النترا في المواقع الثلاثة.
SO ₄ ²⁻	332.29	434.29	283.57	*3.946	بين موقع الكوم وموقع مدينة البعث ولصالح موقع الكوم.
Cl ⁻	16.35	23.54	17.55	**9.534	بين موقع الكوم وكل من موقعي كودنة ومدينة البعث ولصالح موقع الكوم.
Mg ⁺²	6.42	10.40	7.06	**10.972	بين موقع الكوم وكل من موقعي كودنة ومدينة البعث ولصالح موقع الكوم.
Ca ⁺²	24.50	32.57	22.73	**12.893	بين موقع الكوم وكل من موقعي كودنة ومدينة البعث ولصالح موقع الكوم.
Na ⁺	6.31	10.34	6.62	**9.173	بين الموقع الكوم وكل من موقعي كودنة ومدينة البعث ولصالح موقع الكوم.
NH ₄ ⁺	0.91	1.59	0.83	**11.699	بين الموقع الكوم وكل من موقعي كودنة ومدينة البعث ولصالح الموقع الكوم.
Con.	328.29	373.86	362.29	*4.182	بين موقع كودنة وموقع الكوم ولصالح موقع الكوم.
PH	7.84	8.45	7.86	*4.280	بين موقع الكوم وكل من موقعي كودنة ومدينة البعث ولصالح موقع الكوم.

*دالة إحصائية عند مستوى معنوي 0.05%. **دالة إحصائية عند مستوى معنوي 0.01%.

المناقشة

- كانت نتائج التحاليل الكيميائية لمكونات تجمعات مياه الأمطار في مواقع الدراسة الثلاثة المختلفة (كودنة، الكوم، مدينة البعث) بمحافظة القنيطرة، وفق الآتي:
- تراوحت قيم pH بين 7.27 - 8.95، مما يؤكد أن الأمطار متعادلة وقلوية وبالتالي غياب الأمطار الحمضية، ويعود ذلك للتأثير القوي لغبار التراب القلوية بالمنطقة. إضافة إلى أن التفاعلات غير المرغوب فيها لن تحدث في الظروف القلوية هذه [20]. كانت قيم pH ضمن المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (6.5 - 8.5) [21]، ومعايير منظمة الصحة العالمية WHO (6.5 - 8.5) [22، 23، 24].
 - تراوحت قيم الناقلية الكهربائية Electrical Conductivity بين 308 - 420 cm/μs، حيث ترتبط مباشرة بتركيزات المواد الأيونية، وللغازات الذائبة تأثير خاص في الناقلية [25]. كانت قيم الناقلية الكهربائية ضمن المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (2000 cm/μs) [21]، ومعايير منظمة الصحة العالمية WHO (فوق 2000 cm/μs) [22، 23، 24].
 - تراوحت قيم أيونات الأمونيوم NH₄⁺ بين 0.6 - 2.3 ملغ/ل، ووجودها دليل على النشاط الإنساني [26]. تجاوزت قيم أيونات الأمونيوم المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (0.05 ملغ/ل) [21].
 - تراوحت قيم أيونات الصوديوم Na⁺ بين 6.12 - 13.52 ملغ/ل، ويعود وجودها بسبب مساهمة الغبار المحلي والمناطق الزراعية والطرق، إضافة إلى قلة كميات مياه الأمطار الساقطة التي تخفّض من إزالة الجزيئات العالقة عن طريق عملية الترسيب الرطب Wet Deposition [27]. كانت قيم أيونات الصوديوم ضمن المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (200 ملغ/ل) [21]، ومعايير منظمة الصحة العالمية WHO (600 ملغ/ل) [22، 23، 24].
 - تراوحت قيم أيونات الكالسيوم Ca²⁺ بين 15.9 - 36.86 ملغ/ل، ويعود سبب وجودها لإحاطة الجبال العديدة ومقالع الأحجار بالمنطقة بشكل عام، فعملية تكديس مخلفات الأحجار تعد مصدراً مهماً للدقائق العالقة في الجو، إضافة إلى أن الصخور تتكوّن أساساً من كربونات الكالسيوم [28]. كانت قيم أيونات الكالسيوم ضمن المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (0.003 ملغ/ل) [21]، ومعايير منظمة الصحة العالمية WHO (200 ملغ/ل) [22، 23، 24].
 - تراوحت قيم أيونات المغنيزيوم Mg²⁺ بين 6.8 - 13.49 ملغ/ل، ويعود سبب وجودها للغبار المحلي في منطقة الدراسة بشكل عام [29]. كانت قيم أيونات المغنيزيوم ضمن معايير منظمة الصحة العالمية WHO (30 - 150 ملغ/ل) [22، 23، 24].
 - تراوحت قيم الكلوريدات Cl⁻ بين 16.10 - 29.32 ملغ/ل، ويعود سبب وجودها للغبار المحلي بمنطقة الدراسة بشكل عام، حيث يساهم في تلوث مياه الأمطار بتركيزات عالية ولاسيما خلال فترة سقوط

- الأمطار [29]. كانت قيم الكلوريدات ضمن المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (250 ملغ/ل) [21]، وضمن معايير منظمة الصحة العالمية WHO (200 – 600 ملغ/ل) [22، 23، 24].
- تراوحت قيم أيونات الكبريتات SO_4^{2-} بين 561 - 249 ملغ/ل، وتعزى مصادرها المحتملة الرئيسية لغازات الكبريت التي تطلق في الجو نتيجة النشاط الإنساني، إضافة إلى العمليات الصناعية. لذلك تعتمد كمية الكبريتات على حجم الهطول المطرية، على أية حال، تعد دقائق الجبس $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ المحمولة في الهواء مصدراً آخر للكبريتات عندما تغسل بالأمطار الساقطة [30]. كانت قيم أيونات الكبريتات ضمن المعايير القياسية السورية لمياه الشرب ماعدا موقع الكوم، حيث يدل وجودها بنسب عالية على الاستعمال المكثف للأسمدة الكبريتية [18]، إذ تجاوزت القيم الحد الأقصى المسموح به في المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (250 ملغ/ل) [21]، ومعايير منظمة الصحة العالمية WHO (200 – 400 ملغ/ل) [22، 23، 24].
- تراوحت قيم النترات NO_3^- بين 70 - 60 ملغ/ل، وتنتج مصادرها الأساسية غالباً من المخصبات غير العضوية والأسمدة الحيوانية، ومن الاستعمال المكثف للأسمدة النتروجينية، إضافة إلى المركبات النتروجينية المحمولة بالجو والمنبعثة من الصناعات [31، 32]. تجاوزت قيم النترات الحد الأقصى المسموح به في المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (10 ملغ/ل) [21]، ومعايير منظمة الصحة العالمية WHO (40 ملغ/ل) [22، 23، 24].
- تراوحت قيم النتريت NO_2^- بين 2.6 - 0.91 ملغ/ل، ومصادرها الأساسية من النباتات ومفرزات الحيوانات والهواء والصرف الصحي والأسمدة النتروجينية [18، 32]. تجاوزت قيم النتريت الحد الأقصى المسموح به في المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (0.01 ملغ/ل) [21].
- تراوحت قيم الفوسفات PO_4^{3-} بين 2.86 - 1.31 ملغ/ل، ووجودها بسبب تآكل الصخور وغسلها بمياه الأمطار، إضافة إلى الاستعمال المكثف للأسمدة الفوسفاتية والمنظفات. يعدّ الفوسفور أحد المغذيات المحددة لنمو النباتات وإن وجد بكميات كبيرة في المياه فإنه يؤدي إلى ظاهرة الإثراء الغذائي [33]. تجاوزت القيم الحد الأقصى المسموح به في المعايير القياسية السورية لمياه الشرب (0.5 ملغ/ل) [21].

الاستنتاجات Conclusions

إن دراسة التركيب الكيميائي لمياه الأمطار التي أجريت في الفترة بين تشرين الأول 2010 ونيسان 2011 لثلاثة مواقع بمحافظة القنيطرة، تمثل الدراسة الأولى للمكونات الكيميائية لتجمعات مياه الأمطار، ويمكن استنتاج الآتي:

- مياه الأمطار قلوية نموذجياً نتيجة الارتباطات القوية بين Ca^{+2} وأنواع أيونية أخرى، وكانت الحموضة متعادلة.
- تختلف العناصر الموجودة في المياه بحسب الموقع وخصائصه.
- قد لا يمثل الإيداع الجوي دائماً أو يساهم في الحمل الكلي للملوثات في تجمعات مياه الأمطار.
- إن الاختلافات الشهرية في الإيداع الجوي للأيونات تتأثر بنسبة سقوط الأمطار وتركيز أنواع الأيونات.
- تسود الأيونات SO_4^{2-} ، NO_3^- ، NO_2^- ، PO_4^{3-} ، NH_4^+ في كيميائية تجمعات مياه الأمطار لمواقع الدراسة.

التوصيات Recommendations

- استكمال الدراسة بإجراء التحاليل الميكروبيولوجية لتجمعات مياه الأمطار.
- إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية بعد سقوط الأمطار لإعطاء فكرة عن مدى صلاحيتها للاستعمال بحسب الغرض (الشرب، الزراعة، الصناعة).
- معالجة تجمعات مياه المطار قبل الاستعمال والخزن وتحديد نوع المعالجة بحسب الغرض من استعمالها.

المراجع REFERENCES

- [1] Mostafa, M.G., (2007). Rainwater for Sustainable Domestic and Irrigation Water Use in South Asia, *Institute of Environmental Science, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh.*
- [2] Furumai, H., (2008). Rainwater and reclaimed wastewater for sustainable urban water use, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 33 (5), pp. 340–346.

- [3] Virginia Rainwater Harvesting Manual,(2007).“A comprehensive guide to examining, designing and maintaining rainwater harvesting systems to abate stormwater runoff”, The Cabell Brand Center Salem, VA.pp.1-53.
www.cabellbrandcenter.org.
- [4] Nasseridine, K., Mimi, Z., Bevan, B., Elian, B., (2009). Environmental management of the stone cutting industry. *Journal of Environmental Management* 90, 466-470.
- [5] Dinrifo, R.R., Babatunde, Bankole, S.O.E., Y.O., Demu, Q.A.(2010). Physico- Chemical Properties of Rain Water Collected from Some Industrial Areas of Lagos State Nigeria. *European Journal of Scientific Research*, ISSN 1450-216X Vol.41 No.3 (2010), pp.383-390 © EuroJournals Publishing, Inc. 2010.
<http://www.eurojournals.com/ejsr.htm>
- [6] Vikaskumar G. Shah, R. Hugh Dunstan, Phillip M. Geary, Peter Coombes, Timothy K. Roberts, Tony Rothkirch (2007): Comparisons of water quality parameters from diverse catchments during dry periods and following rain events *Water Research*, 41 (16):pp. 3655-3666.
- [7] Melissa, L. (2009). Disinfection of Rainwater Catchments: Drinking Water From the Sky, *VIQUA” is the newly formed organization of Trojan Technologies residential water service and R-Can Environmental”*. pp.1-2.
- [8] Villarreal, E.L., Dixon, A. (2005). Analysis of a rainwater collection system for domestic water supply in Ringdansen, Norrkoping, Sweden. *Building and Environment* 40,pp. 1174–1184.
- [9] Sazakli, E., Alexopoulos, A., Leotsinidisa, M.(2007). Rainwater harvesting, quality assessment and utilization in Kefalonia Island, Greece. *Water Research* 41,pp. 2039 - 2047.
- [10] Abbott, S. E. (2008). Overcoming Impediments to Rainwater Harvesting. In *Proc. NeZealand Institute of Environmental Health Conference*. Auckland, New Zealand.
- [11] Rim-Rukeh,A.,Ikhifa,G.O.,Okokoyo,A.P.,Awatefe,J.K.(2007). Treatment of Harvested Rainwater in a Pilot Scale Fixed – Bed Filled with Bone Char, *Journal of Applied Sciences Research*, 3(8): 690-694, © 2007, INSInet Publication.
- [12] Jackson, R. B. (2001). “Water in Changing World” *Journal of Eco. Appl.*, 11, 1027-1045.
- [13] EPA. Drinking water contaminants. (2006). [cited 2007 June 19]; Available from: <http://www.epa.gov/safewater/contaminants/index.html>.
- [14] Ryan, J., (2005).*Rain harvesting loves metal roofs*. *Metal Roofing*, p. 38-39.
- [15] Ahmed, W., Vieritz, A., Goonetilleke, A. Gardner, T. (2010). Health Risk from Potable and Non-Potable Uses of Roof-Harvested Rainwater Using Quantitative Microbial Risk Assessment in Australia. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 76, pp. 7382 – 7391.
- [16] عبد السلام، عادل (1990). جغرافية سورية الإقليمية. منشورات جامعة دمشق.
- [17] حسكر، عبد المنعم (1999). الجولان مفتاح السلام في الشرق الأوسط. بيسان للنشر والتوزيع، بيروت، لبنان.

- [18] الأشقر، بثينة خيرالله (2004). رصد التلوث الميكروبيولوجي في المياه السطحية والجوفية ودراسة التنوع البيولوجي في محافظة القنيطرة، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة دمشق.
- [19] ASTM,(2004a). Standard guide for choosing locations and sampling methods to monitor atmospheric deposition at non urban locations. American Society for Testing and Materials. D 5111-95. USA, 1-9.
- [20] Zhu, K., Zhang, L. , Hart, W., Liu, M., Chen, H., (2004). Quality issues in harvested rainwater in arid and semi-arid Loess Plateau of northern China. *Journal of Arid Environment* 57,487- 505.
- [21] المعايير القياسية السورية لمياه الشرب(جودة المياه) (1996). وزارة الدولة لشؤون البيئة، سورية.
- [22] World Health Organization (WHO), (1996). *Guidelines for Drinking Water Quality: Health Criteria and Other Supporting Information. Vol 2.* Geneva: WHO.
- [23] World Health Organization (WHO), (1997). *Guidelines for Drinking Water Quality: Surveillance and Control of Community Supply. 2nd edn. Vol. 2.* Geneva: WHO.
- [24] World Health Organization (WHO), (2004). *Guidelines for Drinking-water Quality. Third Edition, Geneva.*
- [25] EPA. (2006). *Monitoring and Assessing Water Quality: Total Solids. From*
<http://www.epa.gov/owow/monitoring/volunteer/stream/vms58.html>
- [26] Aqeel, S. Al-Adili, Jaafar, S. M.(2008). Hydrochemical study of Rain Water In Baghdad city-Iraq, *Eng.&Tech.*Vol.26,No.4,p.408.
- [27] Chandra Mouli P., S. Venkata Mohan, S. Jayarama Reddy, (2005). Rainwater chemistry at a regional representative urban site: influence of a terrestrial source on ionic composition. *Atmos. Environ.* 39, 999-1008.
- [28] E. RAMÍREZ LARA, R. MIRANDA GUARDIOLA, Y. GRACIA VÁSQUEZ, I. BALDERAS RENTERÍA(2010).Chemical composition of rainwater in northeastern México, *Atmósfera* 23(3), 213-224.
- [29] Dawod, A., (2008). Health risks associated with consumption of untreated water from household roof catchment systems. Master thesis, Faculty of Graduate Studies, Birzeit University, Birzeit, West Bank, .Palestine.
- [30] Shalash, I., (2006). Hydrochemistry of The Natuf Drainage Basin Ramallah/ West Bank. Master thesis, Faculty of Graduate Studies, Birzeit University, Birzeit, West Bank, Palestine.
- [31] Nolan B.T, K.J. Hitt and B.C. Ruddy.(2002). Probability of Nitrate Contamination of Recently Recharged Ground Waters in the Conterminous United States. *Environmental Science and Technology*, vol 36, no. 10, pp 2138-2145.
- [32] EPA, (2006). Consumer Factsheet on: NITRATES/NITRITES
http://www.epa.gov/safewater/contaminants/dw_contamfs/nitrates.html
- [33] Wangsness, D.J., E.A. Frick, G.R. Buell, and J.C. DeVivo. (1994). Effect of the restricted use of phosphate detergent and upgraded wastewater-treatment facilities on water quality in the Chattahoochee River near Atlanta, Georgia. U.S. Geological Survey, Earth Science Information Center.

CHEMICAL COMPOSITION FOR RAINWATER COLLECTIONS IN DIFFERENT REGIONS AT QUNEITRA PROVINCE

Nizam, A. A. and A. Al-Thlaya

Plant Biology Dept., Faculty of Sciences, Damascus University, Damascus, Syria

ABSTRACT

Chemical compounds concentrations in rain water collections are derived from two main sources: aerosols blown by wind and carried through rain storms, and organic and inorganic matters dissolved along water courses and in water catchments.

Chemical analysis of samples collected from rain water collections scattered in three sampling sites in Qunaitra governorate namely Koudaneh, Al Koum and Al Baath City during the time interval from October 2010 to April 2011. The cations NH_4^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} and the anions Cl^- , SO_4^- , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{-3} , hydrogen ion concentrations and electrical conductivities were measured.

The study revealed that Na^+ concentrations (6.12-13.52 mg/l), Ca^{+2} concentrations (15.9-36.86 mg/l), Mg^{+2} concentrations (6.8-13.49 mg/l), Cl^- concentrations (16.10-29.32 mg/l), pH (7.27-8.95), EC (308-420 m.semin/cm), measured in all study sites, fall within the allowed limits of drinkable water, while NH_4^{+} concentrations (0.6-2.3 mg/l), SO_4^{2-} (249-256 mg/l) concentrations, NO_3^- concentrations (60-70 mg/l), NO_2^- concentrations (0.91-2.6 mg/l), PO_4^{-3} concentrations (1.31-2.86 mg/l), surpass the limits of drinkable water. The relations between all ions were calculated for all samples to derive the potential sources of the pollutants.

Keywords: rain water collections, fresh water, chemical indicators, water quality

قام بتحكيم البحث

أ.د / محمد منصور قاسم

أ.د / حسين عبد الله محمد الفضالي

كلية الزراعة – جامعة المنصورة

كلية زراعة دمياط – جامعة المنصورة

