Available online at http://jgu.garmian.edu.krd

Journal of University of Garmian

https://doi.org/10.24271/garmian.22090407

تقييم نوعية المياه السطحية في حوض نهر الوند ومدى صلاحيتها للإستخدامات المختلفة

عزالدين جمعه درويش البالاني، صابرين إسماعيل

قسم الجغرافية، كلية اللغات والعلوم الإنسانية، جامعة گەرمیان، اقليم كردستان العراق

Article Info

Received: June, 2022

Revised: June, 2022

Accepted: July, 2022

Keywords

تقييم نوعية المياه, العكوره, العسرة الكلية, نهر الوند

Corresponding Author

azzadeen.jumaa@garmian.edu.krd

Sabrin.ismael@garmian.edu.krd

الملخص:

تناول البحث تقييم نوعية المياه السطحية في حوض نهر الوند الواقعة في الجزء الجنوب الشرقي من إقليم كوردستان و شمال شرق العراق ضمن إدارة گەرمیان, والواقعة فلكياً بين دائرتي عرض (”30 , ’11 , °34 - ”0, ’29 , °34) شمالاً وبين خطي طول (”0, ’9, °45 – ”0, ’36 , °45) شرقاً ومدى صلاحيتها للإستخدامات المختلفة , وركز البحث على مشكلة في غاية الأهمية وهي مدى ملائمة المياه السطحية في حوض نهر الوند للإستخدامات البشرية المختلفة وتحديد المقومات الجغرافية المؤثرة على الخصائص النوعية للمياه, إذ نجد إن مع نمو السكان في ظل التطور الصناعي والعمراني والزراعي الذي شهدها المنطقة ازداد الطلب على المياه السطحية الملائمة للاستخدامات المختلفة في منطقة الدراسة , لذلك كان الهدف من البحث هو تقييم نوعية المياه السطحية في حوض نهر الوند وبيان مدى صلاحيتها للإستخدامات المختلفة وتحديد المقومات الجغرافية المؤثرة عليها , ولغرض تحقيق ذلك تم أخذ (22 عينة) من المياه السطحية في مواقع مختلفة خلال شهري (كانون الثاني وتموز) لعام(2022), وتم تحليل المياه مختبرياً من أجل مقارنة نتائجها مع المواصفات العراقية والعالمية التي وضعت لتحديد نوعية المياه المستخدمة للأغراض المختلفة.

وتوصل البحث الى جملة من النتائج أهمها إختلاف الخصائص النوعية للمياه السطحية مكانياً وزمانياً نتيجة تأثير العوامل الطبيعية والبشرية وتباينها بين موسمي الشتاء والصيف,فضلاً عن ذلك تبين لنا عدم صلاحية المياه السطحية في حوض نهر الوند لشرب الإنسان لإرتفاع قيم معظم العناصر الكيميائية والفيزيائية للمياه عن الحدود المسموحة بها عراقياً وعالمياً بينما تعتبر صالحة لشرب الحيوانات والري ,وختمت البحث بجملة من التوصيات المقترحة والمستخلصة من نتائج البحث أهمها ضرورة معالجة مياه الصرف الصحي قبل تصريفها الى نهر الوند من أجل الحفاظ عليها من التلوث وتطوير عملية معالجة المياه في المشاريع المائية وتصفيتها قبل توزيعها على سكان منطقة الدراسة من خلال مراقبة المياه الخام يومياً ومعالجتها بما يلائم مواصفات مياه الشرب .

المقدمة:

الماء او ما يسمى بالذهب الازرق اهم مورد طبيعي على الاطلاق , حيث يعتبر الماء شريان الحياة الرئيس للإنسان والكائنات الحية الاخرى , فبدونه تقف الحياة تماما , إذ نجد عادةً بأن السكان ولاسيما في المناطق التي تتصف بالقارية والجفاف بسبب قلة الامطار يتوزعون في المناطق الممتدة على طول مجاري الأنهار والقنوات الأروائية أي يعتمدون على موارد المياه السطحية للإستفادة من مياهها للأغراض المختلفة, ومع زيادة عددالسكان يزداد إحتياجاتهم المائية بما يلائم نوعية إستخدامهم سواء للشرب أو للري أو لشرب الحيوانات أو للأغراض الصناعية , من اجل الوصول الى هدف

البحث فإن الباحثة تعتمد على الاسس العلمية التالية منهم :

مشكلة البحث :

1- اي المقومات الجغرافية الأكثر تاثيراً في تحديد الخصائص النوعية للمياه السطحية في الحوض؟

2-ما هي اوجة الأختلاف بين الخصائص النوعية للمياه السطحية في حوض نهر الوند من حيث الزمان والمكان ؟

3- الى اي مدى تتلائم نوعية المياه السطحية في حوض نهر الوند للإستخدامات المختلفة ؟

فرضية البحث :

1- تتباين الخصائص النوعية للمياه السطحية في الحوض زماناً ومكاناً.

2- تعد التكوينات الجيولوجية والعناصر المناخية اكثر العوامل تاثيراً في تحديدنوعية المياه السطحية في الحوض

3- تعد نوعية المياه السطحية في حوض نهر الوند غير صالحة للاستخدامات البشرية.

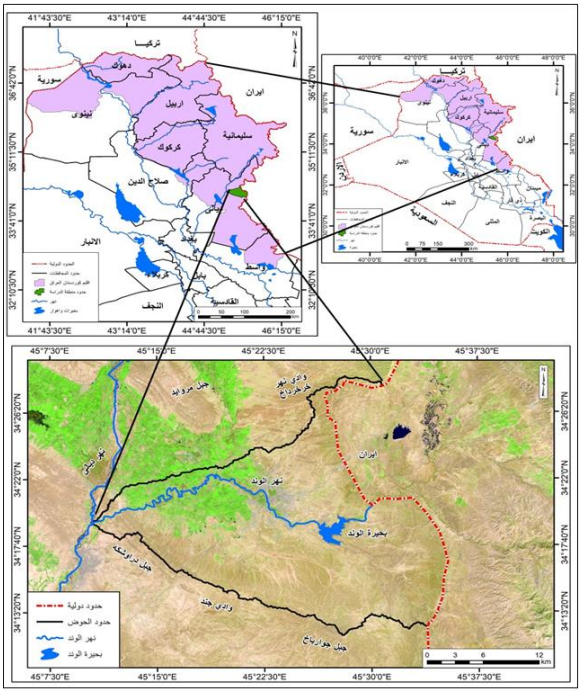
هدف البحث:

يهدف البحث الى تقييم نوعية المياه السطحية في حوض نهر الوند من خلال دراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية وبيان مدى ملائمتها للإستخدامات المختلفة في المنطقة ,فضلاً عن بيان مدى تاثير مقومات البيئة في تحديد تلك العناصر.

حدود منطقة البحث :

تقع حوض نهر الوند , في الجزء الجنوب الشرقي من إقليم كوردستان و شمال شرق العراق ضمن إدارة گەرميان. فلكياً تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (”30 , 11’ , 34° - ”0, 29’ , 34°) شمالاً وبين خطي طول (”0, 9’, 45° – ”0, 36’ , 45°) شرقاً , خريطة (1). تبعد منطقة الدراسة بحدود 150 كم شمال شرق بغداد , ويعد نهر الوند ثاني اكبر رافد لنهر ديالى بعد رافد سيروان , ويعد حوض نهر الوند وحدة هايدرولوجية متكاملة وتبلغ مساحته (548.49) كم^2 , بينما يبلغ طوله (50,4 كم) داخل الاراضي العراقية من الشرق تمثل الحد الفاصل بين العراق وايران ومن الغرب يحدها نهر سيروان (ديالى) ومن جهة الجنوب تبدأ منطقة الدراسة مع خط تقسيم المياه الفاصل بين الوديان المتجهة نحو نهر الوند والوديان المتجهة نحو نهر ديالى متمثلة بقمم جبل جواريخ , وجبال دراوشكة , وكذلك الحال من جهة الشمال فقد حددت مع بداية الوديان السفلى المنحدرة من جبل مروايد وجبل حلوان في حين تقع مدينة جلولاء في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة .

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لإقليم كوردستان و العراق



المصدر : من عمل الباحثة أعتماداً على خارطة العراق الإدارية , 2001 , والمرئية الفضائية لمنطقة الدراسة (Landsat) , ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,3) .

أولاً: المياه السطحية في حوض نهر الوند :

تتصف منطقة الدراسة بوفرة مصادرها المائية السطحية المتمثلة بنهر الوند والجداول المتفرعة منه فضلاً عن مشروع ري بلاجو ويمكن دراستها على النحو التالي:

1- نهر الوند :

ينبع نهر الوند من مرتفعات كرند في كوردستان الشرقية في إيران وعلى أرتفاع (2000م) ومن ثم يخترق مدينة سربيل زهاب وبعدها يمر بمدينة خراطها بالقرب من الحدود العراقية – الإيرانية ويدخل أراضي كوردستان العراق على بعد (8كم) جنوب شرق مدينة خانقين ومن ثم ينحدر بأتجاه مدينة خانقين ويستمر في جريانه داخل منطقة الدراسة بحوالي (50,4كم) وأخيرا يلتقي نهر الوند بنهر ديالى(سيروان) شمال جلولاء , أما بخصوص التصريف النهري لمجرى نهر الوند يتبين لنا من الجدول(1) بأن معدله السنوي يبلغ (15,6 م3/ثا) وسجلت السنة المائية (2018-2019) المعدل السنوي الأعلى من حيث التصريف النهري والذي بلغ (45,15 م3/ثا) , ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع معدلات تساقط الأمطار والثلوج على منابع حوض النهر خلال هذا العام، أما أدنى المعدلات السنوية فقد سجلت في السنة المائية (2014-2015) بمعدل سنوي بلغ (4,23م^3/ثا) بسبب قلة الأمطار والثلوج الساقطة على حوض النهر, أما بالنسبة لمعدلات التصريف الشهري فنجد بأن هناك تباين في معدلات التصاريف من شهر لأخر , إذ يلاحظ زيادة معدلات التصاريف تبدأ من شهر تشرين الثاني وتنتهي بشهر نيسان لتبدأ بعد ذلك بالانخفاض، وسجل شهر أذار أعلى معدل شهري بمعدل (29,09م3/ثا) بسبب ارتفاع معدلات تساقط الأمطار والثلوج

على منابع حوض النهر خلال هذا الشهر بينما يسجل شهر أب أدنى معدل شهري بمعدل (5,04 م3/ثا) لإنعدام تساقط الأمطار والثلوج وبهذا لم يبقى مصدر مائي مغذي للنهر سوى المياه الجوفية في هذا الموسم من السنة المائية مما له أثر في إنخفاض معدل تصريف مياه النهر فيها .

جدول (1) معدلات التصريف الشهرية والسنوية لنهر الوند (م3/ثا) في المحطة الهيدرولوجية لسد الوند للمدة (2013-2021)

الشهر	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	المعدل السنوي
٢٠١٣-٢٠١٤	١,٩٨	٣٢,٦٨	٢٣,٨٧	١٣,١٩	٧,٢٤	١٧,٧٤	٣,٥٤	٢,٠٨	٢,٥٦	٢,٦٣	٢,٧٣	٣	٩,٤٤
٢٠١٤-٢٠١٥	٧,٤٧	٤,٢٧	٨,٨٨	٧,١٢	٤,٣٨	٤,٢٦	٣,١٢	١,٩٥	٢,٢٤	٢,٤٤	٢,٥٩	٢,٠٦	٤,٢٣
٢٠١٥-٢٠١٦	١٥,٥٧	٥٦,١	٢٥,٠٧	٢٩,٢٦	١٩,٣	١٨,٩٨	٢٧,٨٣	٨,٦٩	٣,٧	٣,٤٢	٣,٩٢	٤,٩٢	١٨,٠٦
٢٠١٦-٢٠١٧	٩,٠٣	٣,٦٢	٣	٦,٩٦	١٠,٧٦	١٥,٨٧	١٦,٤٥	٢,٨٥	٣,٢٤	٣,٨٣	٣,١٧	٣,٤٨	٦,٨٥
٢٠١٧-٢٠١٨	٣,٥٢	٣,١٨	١٠,٧٧	٤,٤٣	٥٥,٥٩	٢٩,٧٤	٢٣,٣	٢٤,٩	٨,٢٧	٥,٤٢	٥	٥,٥٦	١٤,٩٧
٢٠١٨-٢٠١٩	١٦,٧٧	٢٢,٧٣	٦٠,٩٧	٥٨,٨٧	٦٧,٢٥	٩٩,١	١١١,١	٣٩,٦١	٢٠,٢٣	١٥,٩	١٤,٦٥	١٤,٦٧	٤٥,١٥
٢٠١٩-٢٠٢٠	١٧,٦٨	٢٢,٢٧	١٥,٢٦	١٨,٥٨	٣٢,٨٣	٣٤,٢٦	٢٣,٥٣	١٤,١٦	٧,٤٧	٥	٥,٩٧	٩,٩٣	١٧,٢٥
٢٠٢٠-٢٠٢١	١١,٣٣	١٢,٢٣	١٤,٣٥	١٤,٦٥	٢١,٦٢	١٢,٧٤	٢,٨٧	٢,٣٢	٢	٢	٢,٢٩	٣,٩	٨,٥٣
المعدل الشهري	١٠,٤	١٩,٦	٢٠,٣	١٩,١	٢٧,٤	٢٩,٠٩	٢٦,٥	١٢,٠٧	٦,٢	٥,٠٨	٥,٠٤	٥,٩٤	١٥,٦

المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للسدود والخزانات , إدارة مشروع سد الوند, بيانات غير منشورة، 2021.

2- المشاريع الإروائية :

يوجد في منطقة الدراسة العديد من المشاريع الإروائية الهدف منهم هو أيصال المياه من مصدر التجهيز الى الحقول الزراعية لتأمين أحتياجات النباتات المائية وأهم هذه الجداول (خانقين ,حاج قرة,عليواة الجديد,عليواة القديم,قولاي,بلاجو) ويتفرع جميعهم من نهرالوند بإستثناء مشروع بلاجو الذي يتفرع من الجانب الأيسر لنهر سيروان , ويبلغ مجموع أطوالهم (82,5 كم) بينما يبلغ مجموع تصريفهم (16,5 م3/ثا) ولهم دور كبير في إرواء مساحة زراعية تقدر بـ (45,830) دونم.

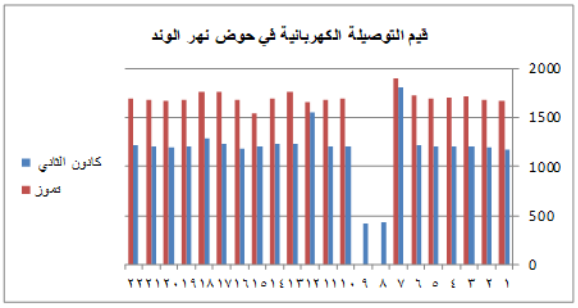
ثانياً : الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه السطحية في حوض نهر الوند :

من اجل تحديد الخصائص النوعية للمياه السطحية في حوض نهر الوند ومدى صلاحيتها للإستخدامات المختلفة تم جمع (22) عينة للمياه السطحية ، ينظر خريطة (2)، تمثلت بواقع (7) عينة من المجرى الرئيسي لنهر الوند و(2) عينة من وادي القصب الواقعة في جنوب شرق منطقة الدراسة والذي لم تتمكن الباحثة من أخذ عينات منه في موسم الصيف (تموز) بسبب عدم توفر المياه فيه نتيجة إنقطاع مصادر التغذية له والمتمثلة بتساقط الأمطار والثلوج, و(1) عينة لكل من مشروع ري خانقين وقولاي وعلياوة الجديد وعلياوة القديم وحاج قرة مع عينتين لمشروع ري بلاجو , أضافة الى أخذ عينات من مشروع ماء بانميل وسيروان وخانقين قبل المعالجة وبعدها لبيان الفرق بينها، لشهري (تموز، كانون الثاني) كونهما يمثلان فصل الشتاء والصيف، وتم تحليل هذه العينات المأخوذة مختبرياً لمعرفة الخصائص الكيميائية والفيزيائية لها كما في الجدول (2)، وتشمل:

1- **التوصيلة الكهربائية Electricals Conductivity (E.C) :**

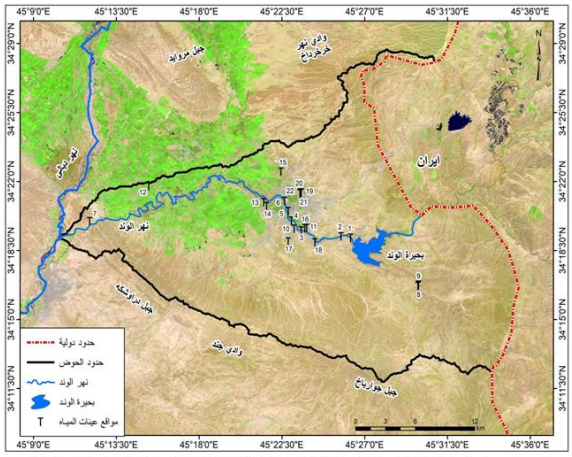
وهي عبارة عن قابلية الماء على الإيصال الكهربائي , وتعد معياراً لتراكيز مجموع الأيونات المكونة للأملاح الكلية الذائبة في المياه(الجبوري,2018م,ص37) ,يتبين لنا من نتائج التحاليل بأن قيم التوصيلة الكهربائية في حوض الوند تتباين مكانياً وزمانياً إذ نجد من الجدول (2) والشكل (1) , بأن معدلها في موسم الشتاء (كانون الثاني) يصل الى (1182,3 مليموز/سم) وسجلت أعلى قيمها في العينه (7) للمجرى الرئيسي لنهر الوند بمقدار (1809) مليموز/سم, أما في موسم الصيف (تموز) فقد بلغت معدله (1698,6) مليموز/سم وسجلت العينة نفسه أعلى قيمها وبلغت (1900) مليموز/سم وذلك نتيجة تصريف مخلفات المياه الزراعية الى النهر وكذلك وجود الأماكن التي تربى فيها الحيوانات بالقرب منها إضافة الى صرف مياه الصرف الصحي الثقيل والخفيف فيها نتيجة لعدم تزويد تلك القرى بالمجاري ,أما أدنى تركيز له في شهر كانون الثاني كان في العينة (2) من العينات المأخوذة من وادي القصب فقد بلغت (422) مليموز/سم ,بينما سجل أدنى تراكيزه في العينة (1) لجدول بلاجو في موسم الصيف والتي بلغت (1537) مليموز/سم وذلك بسبب زيادة إنحدار المنطقة المأخوذة منه هذه العينة مما يساعد على زيادة تعرية المعادن الموجودة فيها وكذلك بسبب بعده عن الأحياء السكنية وعدم تصريف المخلفات فيها , أما بالنسبة الى التباين الموسمي فتبين لنا بأن معدل التوصيل الكهربائي في فصل الصيف أكثر من معدله في موسم الشتاء والسبب في ذلك يعود الى زيادة النشاطات البشرية في هذا الفصل مثل الزراعة والرعي وانخفاض مناسيب المياه و إرتفاع درجات الحرارة التي تسبب في إرتفاع نسبة التبخر وتكاثف المعادن الذائبة في المياه وإرتفاع قيم التوصيل الكهربائي في المياه.

شكل (1) قيم التوصيلة الكهربائية في حوض نهر الوند



المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على الجدول (2) .

خريطة (2) مواقع أخذ عينات المياه السطحية في حوض الوند



المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على الدراسة الميدانية للمنطقة بتاريخ ٢٠٢٢/١/٢٢ والإعتماد على برنامج GPS.

جدول (2) الخصائص النوعية للمياه السطحية في حوض نهر الوند حسب موسم الصيف (تموز) والشتاء (كانون الثاني)

ت	المنبة	دائرة العرض	خطوط الطول	EC	T.D.S	PH	Ca++	Mg++	Na+	K+	NO3-	SO4--	CL-	Turb	T.h	Alk
١	نهر الوند	٣٤٤٩٩٩	٤٥٣٦١٤	١١٧٠	٧٤٤	٧.٥	٢٦٤	١٤٤	٨١	٣.١	١٧	٢١	١٧٠	٠	٧٠٠	٢٤٠
٢		٣٤١٩٩٣	٤٥٣٥٤٣	١١٦٠	٧٦٩	٧.٨	٢٠٨	٩٦	٦٦	٣.٣	١١	٣٥	١٣٢	٠	٤٨٠	٢٤٠
٣		٣٤١٩٩٣	٤٥٣٩٣٣	١٢٠٠	٧٦٨	٧.٨	٢٤٠	١٠٣	٨٤	٣.٣	١١	٥٢	١٣٦	٠	٥٢٠	٢٠٠
٤		٣٤٤٠٦	٤٥٣٩٢١	١٢٠٥	٧٧١	٧.٩	٢٠٠	٩٦	٨٤	٣.٣	١٤	٢٩	٢٤٩	٠	٤٧٠	٢٦٠
٥		٣٤٤٠٣٠	٤٥٣٩٥١	١٢٠٠	٧٦٨	٧.٩	١٩٢	٩٦	٨٧	٣.٤	٩	٣٥	٢٠٧	٠	٤٥٠	٢٤٠
٦		٣٤٩٩٩٩	٤٥٣٩٣٩	١٢٢٠	٧٨١	٧.٩	٢٠٠	٩٩	٨٨	٣.٤	٧	٧٧	٢٠١	٠	٤٧٠	٢٢٠
٧		٣٤٩٠٠	٤٥٣٩٦	١٨٠٩	١١٥٧	٧.٨	٢٥٦	١٥٥	٤٣	٣	٨	٤٣	٢٧٢	٠	٧٥٠	٢٢٠
٨	وادي القصب	٣٤١٦٤٢	٤٥٣٩٥٤	٢٧٤	٢٧١	٧.٦	٥٥٢	٧١٤	٣٤٠	١.٣	٩	٦٢	٦١٠	٠	٣٦٠	٢٤٠
٩	جدول ماخين	٣٤١٩٣٩	٤٥٣٩٥٦	٧٠٨	٤٩٩	٧.٨	٤٠٨	٢٠٣	٨٦	١.٨	١	٨٦	١١٥٢	٠	١٤٨٠	٢٤٠
١٠	جدول حاج قرة	٣٤١٩٣٩	٤٥٣٩٨١	١٢١١	٧٧٥	٨	٢٠٨	١٥٦	٦٣	٣.٨	٩	٣٣	١٦٥	٠	٦٩٠	٢٤٠
١١	جدول قرداغ	٣٤١٩٣٩	٤٥٣٩٥١	١٢٠٠	٧٦٨	٨	١٨٤	١٣٣	٩٣	٣.٧	٥	٣٥	٢١٠	٠	٦٤٠	٢٤٠
١٢	جدول خانقين	٣٤٢٠٢١	٤٥٣٩٤٩	٩٩١	٥٥٤	٧.٩	٢٣٤	١٤٣	٦٢	٣.٧	٢	٦٢	١٤٨	٠	٦٤٠	٢٦٠
١٣	جدول علوارة الجديد	٣٤٢٠٥٧	٤٥٣١٣١	١٢٢٢	٧٨٨	٧.٩	١٤٤	١٤١	٩٨	٣.٨	٥	٥١	٢١٨	٠	٦٤٠	٢٦٠
١٤	جدول علوارة القديم	٣٤٢٠٤٥	٤٥٣١٤٠	١٢٢٨	٧٨١	٨	١٥٥	٩٦	٦٦	٣.٩	٧	٥٤	٢١٢	٠	٦٧٠	٢٦٠
١٥	جدول بلجو	٣٤١٩٣٣	٤٥٣٩٢٧	١٢١٠	٧٧٤	٧.٩	٢٠٨	٩٦	٨٤	٣.٤	٨	٣٠	٢٤٣	٠	٤٨٠	٢٤٠
١٦	جدول بلجو	٣٤١٩٣٨	٤٥٣٩٤٥	١١٨٢	٧٥٧	٨	٢٠٨	٩٦	٨٧	٣.٥	٨	٣٠	٢٤٣	٠	٤٧٠	٢٤٠
١٧	مشروع ناميل قبل التصفية	٣٤١٨٥٧	٤٥٣٩٥١	١٢٢١	٧٨٨	٨	١٩٩	١٩٢	٩٩	٣.٧	٢	٥١	٢١١	٠	٦١٠	٢٤٠
١٨	مشروع ناميل بعد التصفية	٣٤١٨٥٥	٤٥٤١٨	١٢٨٩	٨٢٤	٨	٢٥٦	١٤٠	١٠٦	٣.٧	٧	٧٢	٢٤٩	٠	٦٨٠	٢٦٠
١٩	مشروع-سيروان قبل التصفية	٣٤١٩٢٧	٤٥٣٩٣١	١٢٠٦	٧٧٢	٧.٩	١٢٠	١٣٠	٩٤	٣.٧	٥	٤٩	١٧٤	٠	٦٠٠	٢٤٠
٢٠	مشروع-سيروان بعد التصفية	٣٤١٩٢٧	٤٥٣٩٣٣	١٢٠٦	٧٦٥	٧.٩	١٢٦	١٤٤	٩٤	٣.٧	٧	٣٦	١٦٥	٠	٦٦٠	٢٦٠
٢١	مشروع-خانقين قبل التصفية	٣٤١٩٢٥	٤٥٣٩٣٣	١٢١١	٧٧٥	٧.٩	١٧٦	١٤٨	٩٣	٣.٦	١	٣٤	٢٠٧	٠	٦٨٠	٢٤٠
٢٢	مشروع-خانقين بعد التصفية	٣٤١٩٢٤	٤٥٣٩٣٤	١٢٢١	٧٨١	٧.٩	١٨٤	١٣٠	٩٤	٣.٧	٦	٣٦	١١٨	٠	٦٦٠	٢٦٠
المعدل				١١٨٢.٣	٧٥٦.٣	٧.٩	٢٩٤.٧	١١١.٥	١١٧.٤	٣.٨	٧.٩	٤٩	٢٨٤	٠	٧٥٩.١	٢٤٦.٨

ت	المنبة	دائرة العرض	خطوط الطول	EC	T.D.S	PH	Ca++	Mg++	Na+	K+	NO3-	SO4--	CL-	Turb	T.h	Alk
١	نهر الوند	٣٤١٩٩٩	٤٥٣٦١٤	١١٧٠	١٠٦٧	٧.٥	١١٨	١٢٤	٥٨.١	١.٤	٠	٣١٤	٤٨	٠	٧٤٠	٢٢٠
٢		٣٤١٩٢٣	٤٥٣٥٤٣	١٢٧٩	١٠٧٤	٧.٥	٢٠٠	١٨٠	٦٦.٥	٠	٠	١٦٦	٤٠	٧	٨٣٠	١٦٢
٣		٣٤١٩٢١	٤٥٣٩٣٣	١٧٢٣	١٠٩٦	٧.٥	١٤٤	١٤١	١٣.٨	١.٩	٠	٣٤٨	٣٤	٠	٦٤٠	٢٠٠
٤		٣٤٢٠٠١	٤٥٣٩٣١	١٠٨٥	١٠٧٩	٧.٥	١٦٠	١٥٥	٥٣	١.٣	٠	٢٨٨	٣٦	٠	٧٠٠	٢٢٠
٥		٣٤٣٠٣٠	٤٥٣٩٥١	١٠٧٩	١٠٨٤	٧.٥	١٨١	١٤٨	٥٩.٩	١.٢	٠	٣٢٤	٣٨	٠	٦٨٠	١٩٠
٦		٣٤٢٩١١	٤٥٣٩٣٩	١١٠٢	١٧٢٢	٧.٥	٢٢٤	٢٠٧	٦٢	٠.١	٠	٣٠١	٢٩	٦	٩٤٠	١٦٨
٧		٣٤٣٠٠٠	٤٥٣١٩	١٩٠٠	٢٤٥٠	٧.٥	٢٤٥٠	٢٠٠	٦٥	٠.١	٠	٣١٠	٣٠	٥٥	١١٠	٢٥٠
٨	وادي القصب	٣٤١٦٤٢	٤٥٣٩٥٤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٩		٣٤١٦٤٦	٤٥٣٩٥٦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٠	جدول ماخين	٣٤١٩٣٦	٤٥٣٩٣٠	١٠٧٨	١٦٨٥	٧.٤	١٦٠	١٢٩	٥٠.١	١.١	٠	٣٦٩	٤١	٠	٨٠٠	٢٢٠
١١	جدول حاج قرة	٣٤١٩٣٩	٤٥٣٩٥١	١٠٧٦	١٦٨١	٧.٥	٢٠٠	٢٢٤	٥٨	٠.١	٠	٢٨٩	٤٠	٨	١٠٠	١٩٠
١٢	جدول قرداغ	٣٤١٩١٥	٤٥٣٩١٦	١١٥٠	١١٥٠	٧.٥	٢٢٠	٢٥٠	٦٠	٠.١	٠	٣٠٠	٥٠	٤٥	١٢٠	٢٠٠
١٣	جدول علوارة الجديد	٣٤١٩٥٧	٤٥٣٩٣١	١١٢٢	١٧٥٤	٧.٥	٢٢٤	٢٢١	٥٩	٠.١	٠	٢٩١	٣١	٨٧	٩٨٠	٢٢٨
١٤	جدول علوارة القديم	٣٤٢٠٤٥	٤٥٣٩٤٥	١٠٨٤	١١٦٥	٧	١١٨	١٦٤	٤٤	٩.١	٠	٢٤٦	٣٤	٨	٧٤٠	٢٠٠
١٥	جدول بلجو	٣٤١٩٣٨	٤٥٣٩٤٥	١٠٧٤	١٠٧٤	٧.٥	١٥٦	١٥٣	٤٣.١	١.٣	٠	٣٥٦	٤٦	٩	٦٦٠	١٧٠
١٦	جدول بلجو	٣٤١٩٣٨	٤٥٣٩٤٥	١٠٧٤	١١٧٨	٧.٥	١٥٣	١٥٢	٥٧.١	١.٣	٠	٣٥٦	٤٦	٠	٦٦٠	٢٠٠
١٧	مشروع ناميل قبل التصفية	٣٤١٨٥٧	٤٥٣٩١٨	١٧٥٥	١١٩٣	٧.٤	١٦٠	١٥٢	٥٦.١	١.٣	٠	٦٠	٤٢	٠	٦٦٠	٢٤٠
١٨	مشروع ناميل بعد التصفية	٣٤١٨٥٥	٤٥٣٩١٨	١٧٥٥	١١٩٣	٧.٤	١٦٠	١٥٢	٥٦.١	١.٣	٠	٦٠	٤٢	٠	٦٦٠	٢٤٠
١٩	مشروع-سيروان قبل التصفية	٣٤١٩١٧	٤٥٣٩٣٣	١٧٦٩	١١٧٩	٧.٥	١٣١	١١٢	٦٩	١.٤	٠	٢٨٢	٣٨	٠	٧٢٠	٢٠٠
٢٠	مشروع-سيروان بعد التصفية	٣٤١٩١٧	٤٥٣٩٣٣	١٠٦٩	١٠٧٥	٧.٣	١٤٤	١٤٢	٦٩	١.٢	٠	٣٦١	٣٧	٠	٦٤٠	٢٠٠
٢١	مشروع-خانقين قبل التصفية	٣٤١٩٢٥	٤٥٣٩٣٣	١٠٦٩	١٠٧٥	٧.٣	١٧٦	١٧٧	٦١	٠	٠	٣٣٤	٣٨	٥٢	٨٤٠	١٧٠
٢٢	مشروع-خانقين بعد التصفية	٣٤١٩٢٤	٤٥٣٩٣٤	١٠٨٨	١٦٨٨	٧.٢	٢٢٤	١٧٢	٦١	٠.١	٠	١٨٩	٣٧	٦	٩٠٠	١٨٤
المعدل				١٠٩١.٢	١١٩٨.٠	٧.٤	١٨٢.٣	١٧٩.٥	٧٧.٥	١.٤	٠.٨	٣٨	٢٧٩.٨	٩.٢	٨٢.٤	١٩١.١

المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على :

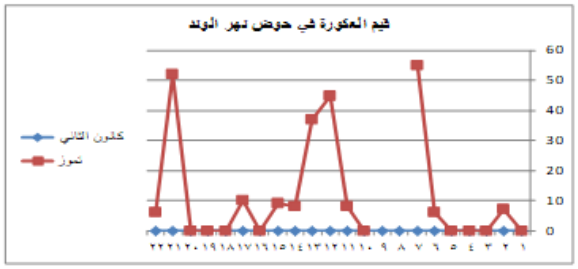
1- الدراسة الميدانية لمنطقة البحث في شهر كانون الثاني وتموز .

2- نتائج التحاليل المختبرية التي اجريت في مختبر المياه، وزارة الصحة، المديرية العامة لصحة السليمانية، مديرية الوقاية الصحية.

2- **العكورة Turbidity Units (Turb)** :

ينتج العكورة بسبب وجود نسبة معينة من غرويات التربة وجسيمات معدنية عالقة في المياه , حيث تبعد منظره عن الشفافية, ويكون مصدرها مياه الأمطار والسيول الجارفة إضافة الى طبيعة السطح والتربة والفعاليات البشرية (الشاعر,2003م,ص282-283), بالنسبة الى قيم العكورة في العينات المأخوذة من المياه السطحية في حوض الوند فإنه يتبين لنا من الجدول (2) والشكل (2) بأن معدله في موسم الشتاء (كانون الثاني) بلغت (صفر NTU) أي بمعنى المياه لا توجد فيها عكورة , والسبب في ذلك يعود الى إنه لم يكن هناك تساقطاً للأمطار في اليوم الذي تم أخذ العينات فيها مما نتج عنه ركود نسبي في المياه وبالتالي إنخفاض تراكيز قيم العكورة فيها ,أما بالنسبة الى قيمها في موسم الصيف (تموز) فنجد بأن معدله بلغ (NTU12,2) وأعلى قيمها سجلت في العينة (7) للمجرى الرئيسي لنهر الوند وبلغت (NTU55) والسبب في هذا الإرتفاع يعود الى تصريف مخلفات المياه الزراعية الى النهر وكذلك وجود الأماكن التي تربى فيها الحيوانات بالقرب منها إضافة الى صرف مياه الصرف الصحي الثقيل والخفيف فيها نتيجة لعدم تزويد تلك القرى بالمجاري ,أما أدنى قيمها فقد بلغت (صفر) وسجلت في العينة (1,3,4,5) للمجرى الرئيسي لنهر الوند وعينة جدول خانقين ومشروع ماء بانميل بعد المعالجة ومشروع ماء سيروان قبل وبعد معالجتها و العينة (2) لمشروع ري بلاجو وسبب هذا الإنخفاض يعود الى بعد هذه المواقع عن النشاطات البشرية , أما بالنسبة الى التباين الزماني بين الموسمين يتضح لنا بأن قيم العكورة في موسم الصيف مرتفعة عما هو عليه في موسم الشتاء والسبب في هذا الإرتفاع يعود الى النشاطات البشرية مثل الزراعة الصيفية وتربية الحيوانات وتصريف مياه المجاري الى مياه النهر فضلاً عن إنخفاض مناسيب النهر الذي له تاثير كبير على إرتفاع قيم العكورة في الماء .

شكل (2) قيم العكورة في حوض نهر الوند



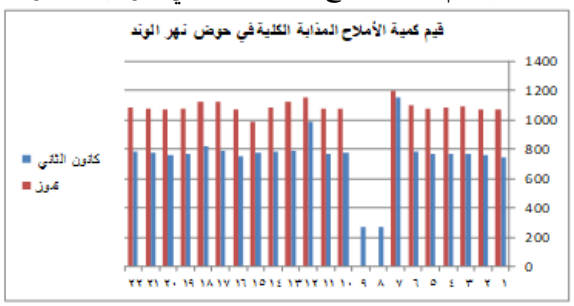
المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على الجدول (2) .

3- **كمية الأملاح المذابة الكلية Total Dissolved Solid (T.D.S)** :

ترجع ملوحة المياه الى كمية المواد العضوية واللاعضوية التي يحتويها الماء إذ إن المركبات العضوية تشتمل على الفعاليات الناجمة عن الأنشطة البشرية والصناعية والزراعية (محمد,2017م,ص133) , بالنسبة الى قيم وتراكيز المواد الصلبة الذائبة في العينات المأخوذة من المياه السطحية في حوض الوند يتبين لنا من الجدول (2) والشكل (٣) بأن معدله في موسم الشتاء بلغت (756,3) ملغم/لتر و سجلت أعلى تراكيز لها في العينة (7) للمجرى الرئيسي لنهر الوند وبلغت (1157) ملغم/لتر ,أما في موسم الصيف فقد بلغت معدله (1091,2) ملغم/لتر و سجلت أعلى تراكيزها في العينة ذاتها وبلغت (1200) ملغم/لتر والسبب في

ذلك يعود الى زيادة النشاطات البشرية في الموقع التي تم أخذ العينة منها وكذلك أستخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية بكميات كبيرة في الزراعة الأمر الذي ينعكس على تركيز الأملاح في المياه السطحية ,بينما سجل أدنى تراكيزها في العينة (2) لوادي القصب وبلغت (270)ملغم/لتر خلال شهر كانون الثاني أما ادنى قيمه له في موسم الصيف فقد سجل في العينة (1) لجدول بلاجو وبلغ (984) ملغم/لتر ويرجع السبب في ذلك الى قلة النشاطات البشرية في تلك المنطقة , ويتضح لنا مما سبق بأن هناك تباين كبير بين قيم وتراكيز كمية الأملاح الذائبة بين موسم الشتاء والصيف (كانون الثاني وتموز) إذ نجد بأنها مرتفعة في موسم الصيف عنه في الشتاء والسبب في ذلك يعود الى أنخاض منسوب المياه وإرتفاع درجات الحرارة وإرتفاع عملية التبخر في هذا الموسم مما ينتج عنه إرتفاع في قيم كمية الأملاح الذائبة ,بينما يحدث العكس في موسم الشتاء نتيجة إرتفاع منسوب الماء وإنخاض درجات الحرارة وبالتالي إنخفاض عملية التبخر مما ينتج عنه إنخفاض قيمها في هذا الموسم .

شكل (3) قيم كمية الأملاح المذابة الكلية في حوض نهر الوند

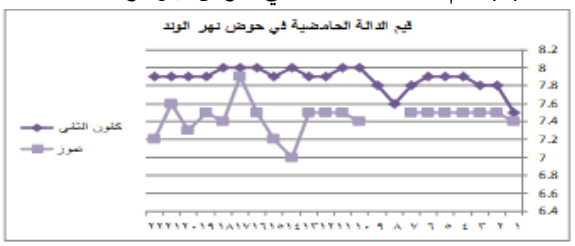


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

4- الدالة الحامضية الأُس الهيدروجيني (PH) :

يمكن قياسه عن طريق مؤشر الأس الهيدروجيني حيث تتراوح قيمته مابين (0-14), إذ تشير القيم الأقل من (7) الى حامضية المياه ، والقيم الأعلى من (7) الى قاعدية المياه، أما درجة الحموضة في المياه العذبة فهي (7) ولا يكون له تأثير كبير إن زاد أو قل عن ذلك بقليل , يتبين لنا من معطيات الجدول (2) والشكل (4) بأن معدل الدالة الحامضية (PH) في العينات المأخوذة من المياه السطحية في الحوض خلال موسم الشتاء (كانون الثاني) يبلغ (7,9) ملغم/لتر و تتراوح قيمها بين (7,5-8) ملغم/لتر , وهذا يدل على أن قيم الأُس الهيدروجيني في المنطقة تتجه نحو القاعدية والسبب في ذلك يعود الى التراكيب الجيولوجية وصخور المنطقة التي تتكون بشكل كبير من الحجر الجيري والكلسي ويكون لهم قابلية كبيرة على الذوبان في الماء ,لذلك عند مرور مياه النهر من خلالها فأن أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم تمنح البيكاربونات للمياه مما يؤدي الى قاعدية المياه , بينما يبلغ معدله في موسم الصيف (7,4) ملغم/لتر و يتراوح قيمها بين (7,9-7) ملغم/لتر وهذا يدل على أن قيم الأُس الهيدروجيني في المنطقة في هذا الموسم أيضاً تتجه نحو القاعدية للأسباب المذكورة سابقاً إضافةً الى إرتفاع نسبة التبخر في هذا الموسم من السنة الذي يساعد على إرتفاع نسبة عناصر المغنيسيوم والصوديوم والكالسيوم إذ تساعد هذه العناصر على إرتفاع تركيز قيم الأس الهيدروجيني في الماء , إضافة الى ذلك لا توجد هناك أختلاف كبير في قيم الأُس الهيدروجيني للعينات بين موسمي الشتاء والصيف والسبب في ذلك يعزى الى قلة أسهام النشاط الصناعي فيها الذي يكون مسؤولاً في أكثر الأحيان في تغيير تلك القيم .

شكل (4) قيم الدالة الحامضية في حوض نهر الوند

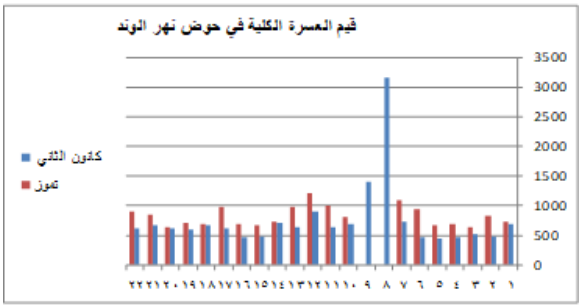


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

5- العسرة الكلية Total Hardness(T.H) :

تتباين قيم العسرة الكلية في العينات المأخوذة زمانياً ومكانيا , إذ يتبين لنا من الجدول (2) والشكل (5) بأن معدله في موسم الشتاء بلغت (759,1) ملغم/لتر و سجلت أعلى تراكيزها في العينة (1) من العينات المأخوذة من وادي القصب إذ بلغت (3160)ملغم/لتر, أما في موسم الصيف فقد بلغ معدله (824) ملغم/لتر و سجلت عينة مشروع ري قولاي أعلى تراكيزها إذ بلغت (1200) ملغم/لتر ويرجع سبب هذا الإرتفاع الى تحلل المواد العضوية من النباتات والكائنات الحية الدقيقة , فضلاً عن إذابة صخور الحجر الجيري والدولومايت, بينما سجلت أدنى تراكيزها في العينة (5) من العينات المأخوذة من المجرى الرئيسي لنهر الوند وبلغت (450) ملغم/لتر خلال شهر كانون الثاني و سجلت أدنى قيمها في موسم الصيف في العينة (3) لنهر الوند وعينة مشروع ماء سيروان قبل التصفية والمتمثلة بجدول حاج قرة وبلغت (640) ملغم/لتر, , ويتضح لنا مما سبق بأن هناك تباين زماني كبير بين قيم العسرة الكلية بين موسمي الشتاء والصيف إذ يكون معدله في موسم الصيف أكثر من معدله في الشتاء والسبب في ذلك يعود الى أنخاض منسوب المياه وإرتفاع درجات الحرارة وإرتفاع عملية التبخر في هذا الموسم من السنة الذي يساعد على إرتفاع قيم العسرة الكلية في المياه.

شكل(5) قيم العسرة الكلية في حوض نهر الوند

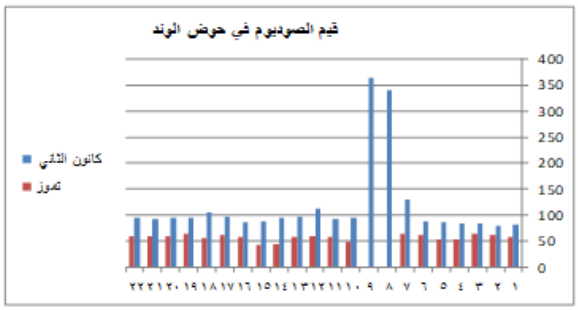


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

6- الصوديوم Sodium (Na^+) :

بالنسبة الى تراكيز أيون الصوديوم في العينات المأخوذة يتبين لنا من الجدول (2) والشكل (6) بأن معدله في موسم الشتاء بلغت (117,4) ملغم/لتر و سجلت أعلى تركيز له في العينة (2) لوادي القصب إذ بلغت (363) ملغم/لتر بينما بلغ معدله في موسم الصيف (57,7) ملغم/لتر وسجلت العينة (7) للمجرى الرئيسي لنهر الوند اعلى تركيز له في موسم الصيف وبلغت (65) ملغم/لتر , ويرجع سبب ذلك الى أنحدار المنطقة المأخوذة منها العينة الذي يؤدي الى تصريف المواد الذائبة الى المياه , بينما سجل أدنى تراكيزها في العينة (2) لنهر الوند وبلغت (80) ملغم/لتر خلال شهر كانون الثاني والعينة (1) لجدول بلاجو وبلغت (43,1) ملغم/لتر في موسم الصيف ويرجع سبب ذلك الى قلة الفعاليات البشرية في تلك المنطقة, اما بالنسبة الى التباين الزماني بين قيم ايون الصوديوم فيما بين موسم الشتاء والصيف نجد بأن هناك تباين كبير بين قيمها بين الموسمين إذ نجد بأن قيمها في موسم الشتاء أعلى من قيمها في موسم الصيف والسبب في ذلك يعود الى تساقط الأمطار في هذا الموسم من السنة التي تعد أحدى مصادر الصوديوم وتساعد على زيادة تركيزه في المياه .

شكل (6) قيم الصوديوم في حوض نهر الوند

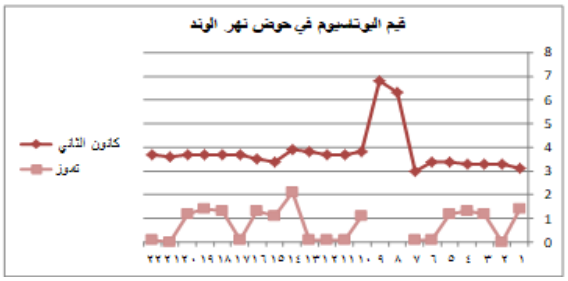


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

7- البوتاسيوم Potassium(k^+) :

يتبين لنا من معطيات الجدول (2) والشكل (7) بأن قيم تراكيز عنصر البوتاسيوم في العينات المأخوذة متقاربة جداً من بعضها خلال شهر كانون الثاني إذ بلغت معدله (3,8) ملغم/لتر وتتراوح قيمها بين (3-3,9) ملغم/لتر بإستثناء العينات المأخوذة من وادي القصب إذ بلغت (6,3و6,8) ملغم/لتر على التوالي وسبب هذا الإرتفاع يعود الى المعادن الموجودة في الترب الطينية في وادي القصب حيث يؤدي تحللها الى زيادة تركيزه في المياه , أما بالنسبة الى معدل عنصر البوتاسيوم في شهر تموز بلغت (0,8) ملغم/لتر وتتراوح قيمها بين (0-2,1) ملغم/لتر لجميع العينات , وعليه يتضح لنا بأن هناك تباين كبير بين قيمها بين موسم الشتاء والصيف إذ تبين لنا من التحليل بأن قيمها في موسم الشتاء أكثر مما هو عليه في موسم الصيف والسبب في ذلك يعود الى تساقط الأمطار في موسم الشتاء وإنخفاض درجات الحرارة ونسبة التبخر الذي يساعد على زيادة نسبة البوتاسيوم في المياه.

شكل (7) قيم البوتاسيوم في حوض نهر الوند

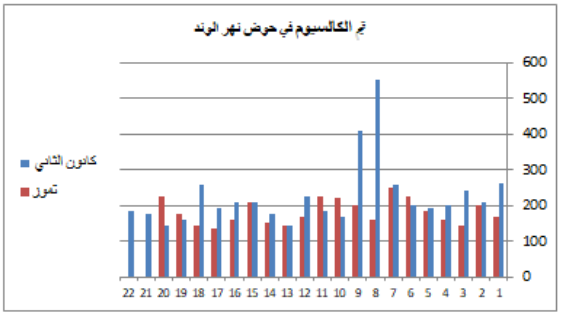


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

8- الكالسيوم Calcium (Ca^{++}) :

من معطيات الجدول (2) والشكل (8) يتبين لنا بأن معدل الكالسيوم في موسم الشتاء بلغت (224,7) ملغم/لتر و أعلى تراكيز له خلال شهر كانون الثاني كانت في العينة (1) لوادي القصب وبلغت (552) ملغم/لتر بينما بلغت معدله في موسم الصيف (182,3) ملغم/لتر وسجلت العينة (7) لنهر الوند اعلى تركيز له وبلغت (250)ملغم/لتر ويرجع سبب هذا الإرتفاع الى التراكيب الجيولوجية للموقع المأخوذ منه العينة الذي يتكون من الصخور الرسوبية والطين والمعادن والأكاسيد الغنية بالكالسيوم , بينما سجلت أدنى تراكيزها في عينة جدول علياوة الجديد ومشروع ماء سيروان بعد المعالجة إذ بلغت (144) ملغم/لتر لكل منهما خلال شهر كانون الثاني في حين سجلت أدنى قيمها في موسم الصيف في العينة (3) لنهر الوند والعينة (1) لجدول بلاجو وعينة مشروع ماء سيروان بعد المعالجة إذ بلغت (144) ملغم/لتر لكل منهم , أما بالنسبة الى التباين الزماني بين قيم الكالسيوم بين موسمي الشتاء والصيف فإنه يتبين لنا بأن معدله في موسم الشتاء أكثر مما هو عليه في موسم الصيف والسبب في ذلك يعود الى تساقط الأمطار في موسم الشتاء وإنخفاض درجات الحرارة ونسبة التبخر الذي يساعد على زيادة نسبة الكالسيوم في المياه في هذا الموسم من السنة .

شكل (8) قيم الكالسيوم في حوض نهر الوند

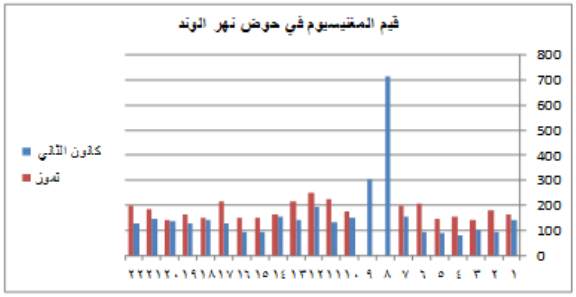


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

9- **المغنيسيوم Magnesium (Mg^{++}) :**

من الجدول (2) والشكل (9) يتضح لنا بأن معدل أيون المغنيسيوم بلغت (161,5) ملغم/لتر وسجلت أعلى تراكيز له في العينة (1) لوادي القصب وبلغت (714) ملغم/لتر خلال شهر كانون الثاني بينما بلغ معدله في موسم الصيف (179,5) ملغم/لتر و سجل أعلى قيمه في عينة جدول قولاي وبلغ (250) ملغم/لتر ,ويرجع سبب هذا الارتفاع الى الحجر الدولومايتي في تركيبها الجيولوجي, بينما سجل أدنى تراكيزها في العينة (4) لنهر الوند وبلغت (80) ملغم/لتر في موسم الشتاء أما في موسم الصيف فقد سجلت العينة (3) لنهر الوند أدنى تراكيزه وبلغت (141) ملغم/لتر , أما بالنسبة الى التباين الزماني بين قيم المغنيسيوم بين موسمي الشتاء والصيف نجد بأن معدله مرتفعة في موسم الصيف عما هو عليه في موسم الشتاء والسبب في ذلك يعود الى تأثير النشاطات البشرية فضلاً عن تساقط الأمطار في موسم الشتاء وإنخفاض درجات الحرارة ونسبة التبخر الذي يساعد على زيادة نسبة الكالسيوم في المياه في هذا الموسم من السنة .

شكل (9) قيم المغنيسيوم في حوض نهر الوند

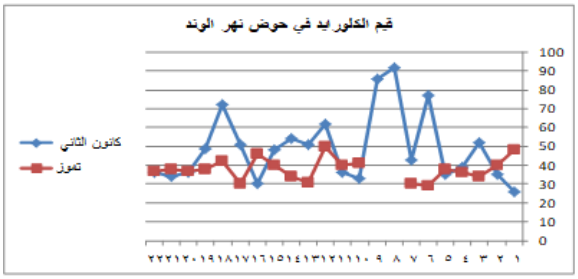


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

10- **الكلورايد Chloride (CL^{-}) :**

من معطيات الجدول (2) والشكل (10) يتبين لنا بأن معدل الكلورايد في شهر كانون الثاني بلغ (49) ملغم/لتر و سجل أعلى تراكيزه في العينة (2) لوادي القصب وبلغت (86) ملغم/لتر ويرجع سبب هذا الأرتفاع الى تراكيبه الجيولوجية المتكونة من الصخور الرسوبية لأن هذه العينة بعيدة عن تأثير الأنسان وفعالياته المختلفة بينما بلغ معدله في شهر تموز (38) ملغم/لتر وسجل عينة جدول قولاي أعلى تراكيز له وبلغ (50) ملغم/ ,أما أدنى قيمها فقد سجل في العينة (1) لنهر الوند وبلغت (26) ملغم/لتر خلال شهر كانون الثاني أما في موسم الصيف فقد سجل العينة (6) لنهر الوند أدنى قيمها وبلغت (29) ملغم/لتر ويرجع سبب إنخفاضها الى بعد مواقع العينات من النشاطات البشرية المختلفة, أما فيما يخص التباين الزماني لقيم الكلورايد بين شهري كانون الثاني وتموز نجد بأن معدله في شهر كانون الثاني أكثر مما هو عليه في شهر تموز ويعود السبب في ذلك الى تساقط الأمطار في موسم الشتاء وإنخفاض درجات الحرارة ونسبة التبخر الذي يساعد على زيادة نسبة الكلورايد في المياه في هذا الموسم من السنة.

شكل (10) قيم الكلورايد في حوض نهر الوند

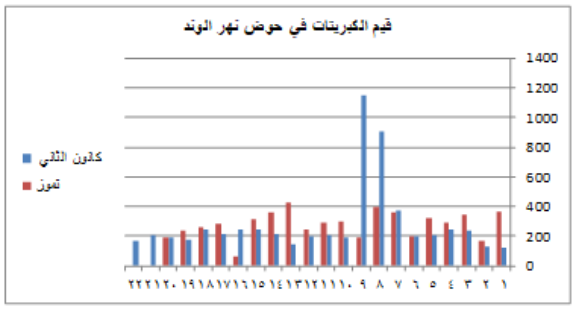


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

11- **الكبريتات Sulfate (So_4^{-}) :**

المصدر الرئيسي للكبريتات هو الصخور الرسوبية مثل الجبس والانهايدرايت ,فضلاً عن الأنشطة الزراعية والصناعية(عابد وسفاريني,2008م,ص208), بالنسبة الى قيم الكبريتات في منطقة الدراسة يتبين لنا من الجدول (2) والشكل (11) بأن معدله في موسم الشتاء بلغت (284) ملغم/لتر و سجلت أعلى قيمها في العينة (2) لوادي القصب وبلغت (1152) ملغم/لتر ويرجع السبب في ذلك الى طبيعة تراكيبه الجيولوجية نظراً لبعد المنطقة عن الفعاليات البشرية كما ذكرنا سابقاً بينما بلغت معدله في موسم الصيف (279,8) ملغم/لتر وسجلت أعلى قيمها في العينة (1) لجدول بلاجو وبلغت (425) ملغم/لتر وذلك بسبب تأثير المخلفات الزراعية والنباتات والحيوانية التي تعمل على إرتفاع قيم الكبريتات في المياه, بينما سجلت أدنى تراكيزه في موسم الشتاء في العينة (1) لنهر الوند وبلغت (126) ملغم/لتر اما في موسم الصيف فقد سجلت العينة (2) لنهر الوند وبلغت (166) ملغم/لتر ويرجع سبب الإنخفاض الى قلة التأثيرات التي ذكرناها آنفاً , أما بالنسبة الى التباين الموسمي بين موسمي الشتاء والصيف فنجد بأن موسم الشتاء سجلت قيماً أعلى من قيم موسم الصيف والسبب في ذلك يعود الى تساقط الأمطار في موسم الشتاء وإنخفاض درجات الحرارة ونسبة التبخر الذي يساعد على زيادة نسبة الكلورايد في المياه في هذا الموسم من السنة.

شكل (11) قيم الكبريتات في حوض نهر الوند

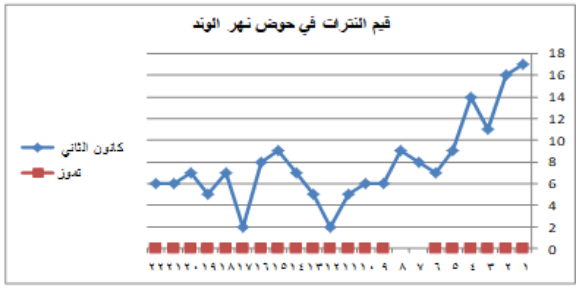


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

12- النترات Nitrate (NO_3^-) :

بالنسبة الى قيم النترات في مياه المنطقة يتبين لنا من الجدول (2) والشكل (12) بأن معدله في موسم الشتاء بلغت (7,8) ملغم/لتر و سجلت اعلى تركيز لها في العينة (1) لنهر الوند وبلغت (17) ملغم/لتر ويرجع سبب ذلك الى التراكيب الجيولوجية للموقع المأخوذ منه العينة الذي يحتوي على النتروجين القابل للذوبان في الماء مما يسبب زيادة تركيز عنصر النترات في المياه بينما سجلت أدنى قيمها في عينة جدول قولاي ومشروع ماء بانميل قبل التصفية وبلغت (2) ملغم/لتر لكل منهما ويعزى ذلك الى عدم وجود الأنشطة الصناعية في تلك المواقع , أما بالنسبة الى قيم النترات في موسم الصيف فقد سجلت في جميع العينات (صفر) لذلك تكون قيمها في موسم الشتاء أكثر والسبب في ذلك يعود الى تساقط الأمطار في موسم الشتاء وإنخفاض درجات الحرارة ونسبة التبخر الذي يساعد على زيادة نسبة النترات في المياه في هذا الموسم من السنة.

شكل (12) قيم النترات في حوض نهر الوند

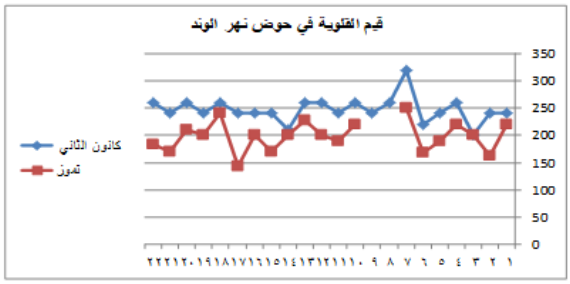


المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

13- القلوية Alkalinity Total (ALK) :

من الجدول (2) والشكل (13) يتبين لنا بأن معدل القلوية في العينات المأخوذة من المياه السطحية في المنطقة في موسم الشتاء بلغت (246,8) ملغم/لتر وتتراوح بين (200-320)ملغم/لتر إذ سجلت أدنى قيمها في العينة (3) لنهر الوند وبلغت (200) ملغم/لتر بينما سجلت أعلى تركيز له في العينة (7) لنهر الوند وبلغت (320)ملغم/لتر إذ يرجع سبب هذا الإرتفاع الى وجود مياه الصرف الصحي بالقرب من المكان المأخوذ منه العينة فضلاً عن جود النباتات على ضفاف الماء الذي يساعد على زيادة مستوى القلوية في الماء وكذلك وجود تركيب البيكاربونات في صخور وتربة المنطقة , أما بالنسبة الى معدلها في شهر تموز فقد بلغت (196,6) ملغم/لتر و سجلت أدنى قيمها في العينة (2) لنهر الوند وبلغت (162) ملغم/لتر بينما سجلت أعلى قيمها في العينة (7) لنهر الوند وبلغت (250) ملغم/لتر ويرجع سبب الإرتفاع الى السبب المذكور سابقاً , بالنسبة الى التباين الموسمي نجد بأن قيم القلوية في موسم الشتاء أكثر من قيمها في موسم الصيف والسبب في ذلك يعود الى تساقط الأمطار الذي يساعد على إذابة الكاربونات والبيكاربونات في تركيب الصخور والتربة ويساعدون على إرتفاع قلوية الماء .

شكل (13) قيم القلوية في حوض نهر الوند



المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على جدول (2) .

ثالثاً : مدى صلاحية المياه السطحية في حوض نهر الوند :

1- مدى صلاحية المياه السطحية في حوض نهر الوند لشرب الإنسان :

تعد ملائمة المياه لشرب الإنسان ذات أهمية كبيرة من الناحية الصحية, إذ يجب أن يخلو الماء من المركبات الكيميائية والفيزيائية والأحياء الضارة , وعند مقارنة نتائج التحاليل المختبرية للعينات مع الجدول (3) نجد بأنه بالنسبة الى عنصر (التوصيلة الكهربائية والدالة الحامضية والصوديوم والبوتاسيوم والنترات والكلورايد) يقع ضمن المقاييس المسموح بها عراقياً وعالمياً لشرب الإنسان عدا عينات وادي القصب (1,2) في موسم الشتاء بالنسبة لعنصر الصوديوم , أما بالنسبة الى كمية الأملاح الذائبة فنجد بأن جميع العينات تقع ضمن المعايير المسموحة بها وتعتبر صالحة للشرب في موسم الشتاء عدا العينة (7) لنهر الوند إذ يقع خارج الحدود المسموح بها أما في موسم الصيف فإن جميع العينات تقع خارج الحدود المسموح بها ولا تصلح لشرب الإنسان عدا العينة (1) لجدول بلاجو ,أما فيما يخص الكالسيوم في موسم الشتاء فنجد بأن جميع العينات يقع خارج الحدود المسموح بها بإستثناء عينة (جدول علياوة الجديد ومشروع ماء سيروان بعد المعالجة) بينما يقع جميع العينات خارج الحدود المسموح بها عالياً وعراقياً في موسم الصيف عدا العينة(3) لنهر الوند والعينة (1) لجدول بلاجو وعينات مشروع ماء سيروان قبل وبعد المعالجة إذ يقع خارج الحدود المسموح بها ,أما بالنسبة الى ايوم المغنيسيوم فنجد بأن جميع العينات تقع خارج الحدود المسموح بها ولا تصلح للشرب غي موسم الصيف (شهر تموز) وموسم الشتاء (شهر كانون الثاني) بإستثناء عينات (2,4,5,6) لنهر الوند وعينات جدول بلاجو كونهم خارج الحدود المسموح بها , وفيما يخص

أيون المغنيسيوم فنجد بأنها صالحة لشرب الإنسان في موسم الشتاء عدا العينة (7) لنهر الوند وعينات وادي القصب كونها خارج الحدود المسموح بها بينما نجد بأنه خارج الحدود المسموح بها لشرب الإنسان في موسم الصيف عدا عينات (2,4,6) لنهر الوند وجدول (حاج قرة وعلياوة القديم) ومشروع ماء بانميل بعد المعالجة وكذلك مشروع ماء خانقين قبل وبعد المعالجة كون هذه العينات يقعون ضمن الحدود المسموح بها لشرب الإنسان , أما فيما يخص عنصر العكورة فنجد بأن جميع العينات صالحة لشرب الإنسان في موسم الشتاء كونه يقع ضمن الحدود المسموح بها اما في موسم الصيف فنجد بأن العينة (2,6,7) لنهر الوند وجدول (حاج قرة ,قولاي,علياوة الجديد,علياوة القديم, بلاجو1) ومشروع ماء بانميل قبل المعالجة ومشروع ماء خانقين قبل وبعد المعالجة يقعون خارج الحدود المسموح ولا يعتبرون صالحة لشرب الإنسان , في حين نجد بأن عنصر العسرة الكلية يقع خارج الحدود المسموح بها لشرب الإنسان في جميع العينات في موسم الشتاء والصيف عدا العينة (2,4,5,6) لنهر الوند وجدول بلاجو (1,2) في موسم الشتاء فإنها تقع ضمن الحدود المسموح بها , أما بالنسبة الى عنصر القلوية فنجد بأن جميع العينات في موسم الشتاء تقع خارج الحدود المسموح بها لشرب الإنسان عدا العينة (3) لنهر الوند بينما نجد بأن جميع العينات تقع ضمن الحدود المسموح بها في موسم الصيف بإستثناء العينة (1,4,7) لنهر الوند وجدول (خانقين,علياوة الجديد) ومشروع ماء بانميل وسيروان بعد المعالجة فإنها تقع خارج الحدود المسموح بها لشرب الإنسان .

جدول (3) صلاحية المياه للشرب وفقاً للمواصفات العراقية ومعايير منظمة الصحة العالمية (W.H.O)

المتغير	T.D.S	EC	PH	**Ca	**Mg	*Na	*K	T.H	CL	SO_4	Turb	NO_3	ALK
المواصفات العراقية ملغم/لتر	١٠٠٠	-	٦,٥-٨,٥	١٥٠	١٠٠	٢٠٠	١٠	٥٠٠	٢٥٠	٢٥٠	٥	٥٠	٢٠٠
المواصفات العالمية ملغم/لتر	١٠٠٠	٣٠٠-١٥٠٠	٦,٥-٨,٥	١٥٠	١٠٠	٢٠٠	١٠	٥٠٠	٢٥٠	٢٥٠	٥	٥٠	٢٠٠

المصدر: وزارة البيئة، دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2001.

2- مدى صلاحية المياه السطحية في حوض نهر الوند لشرب الحيوانات :

تعد المياه الصالحة لشرب الحيوانات اقل تعقيداً مقارنةً مع المياه الصالحة لشرب الأنسان وفي الري كذلك، ومن أجل تقييم مدى صلاحية المياه السطحية في حوض نهر الوند لشرب الحيوانات أعتمدت الباحثة على معيار(Altoviski – 1962) ومن خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية مع الجدول (4) يتبين لنا بان نوعية المياه السطحية في منطقة الدراسة ضمن الحدود والمواصفات المسموح بها لشرب الحيوانات في موسم الشتاء والصيف بإستثناء العينة (1,2) لوادي القصب لعنصر الكالسيوم والعينة (1) لوادي القصب لعنصر المغنيسيوم فإنها تعد غير صالحة لشرب الحيوانات في موسم الشتاء كونه يقع خارج الحدود المسموح بها لشرب الحيوانات , وعند مقارنته بالجدول (5) تعد المياه السطحية في حوض نهر الوند في موسم الشتاء جيدة حسب الملوحة لشرب الحيوانات بإستثناء العينة (7) لنهر الوند فتعد مقبولة حسب المواصفات القياسية البيطرية للولايات المتحدة لعام 1972,أما في موسم الصيف فإن جميع العينات تعد مقبولة لشرب الحيوانات حسب ملوحتها بإستناء العينة (1) لجدول بلاجو فهو يعد جيد حسب ملوحته لشرب الحيوانات .

جدول(4) صلاحية المياه لأغراض شرب الحيوانات حسب معيار (Altoviski _ 1962)

مجموع الأملاح الذائبة T.D.S	لايزيد على ١٠٠٠٠ ملغم/لتر
تركيز الكالسيوم Ca^{++}	١٠٠ ـ ٣٥٠ ملغم/لتر
تركيز المغنسيوم Mg^{++}	٣٥٠ ـ ٧٠٠ ملغم/لتر
تركيز الكلورايد CL^{-}	٩٠٠ ـ ٦٠٠٠ ملغم/لتر
تركيز الكبريتات SO_4^{-}	١٠٠٠ ـ ٦٠٠٠ ملغم/لتر
تركيز الصوديوم Na^{+}	٨٠٠ ملغم/لتر

المصدر: أية عدنان حسن الياسري، هيدرولوجية هور الحمار باستخدام الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ذي قار، 2016، ص230.

جدول (5) تصنيف صلاحية المياهحسب الملوحة لشرب الحيوانات حسب المواصفات القياسية البيطرية للولايات المتحدة 1972

الملوحة	النوعية	الحيوانات
أقل من ١٠٠٠	جيدة	الدواجن إلى حد ٢٨٦٠
١٠٠٠ ـ ٣٠٠٠	مقبولة	الخيول إلى حد ٧١٥٠
٣٠٠٠ ـ ٥٠٠٠	ضعيفة	
٥٠٠٠ ـ ٧٠٠٠	ضعيفة جداً	
أكثر من ٧٠٠٠	غير مقبولة	الأغنام إلى حد ١٢٩٠٠

المصدر: أية عدنان حسن الياسري، هيدرولوجية هور الحمار باستخدام الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ذي قار، 2016، ص230.

3- مدى صلاحية المياه السطحية في حوض الوند لأغراض الري :

تبرز اهمية تحديد صلاحية مياه الري ليس لتأثيرها على نمو النبات فقط بل لتأثيرها في خواص التربة أيضاً , إذ لا تساعد على تكوين ظروف ملحية أو قلوية للتربة عند الإرواء(عون,2018م,ص205)، ومن خلال مقارنة نتائج تحاليل العينات المأخوذة من المياه السطحية لحوض الوند مع الجدول (6) يتبين لنا بأن جميع العينات في موسم الشتاء والصيف يقع ضمن الحدود البيئية المسموح بها وفق المعايير والمواصفات العراقية ومنظمة الأغذية والزراعة العالمية (F.A.O)، بإستثناء مياه عينات وادي القصب فيما يخص الكبريتات في موسم الشتاء فأنها تقع خارج الحدود المسموح بها مقارنة بالمواصفات العراقية ومنظمة الأغذية (F.A.O)، ومن الجدول (7) الذي يوضح قيمة التوصيلة الكهربائية والأملاح الكلية الذائبة يتضح

إن مياه جميع العينات في الموسمين تقع ضمن المصنف (C3)، اي مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها بدون بزل مستمر بإستثناء عينات وادي القصب إذ أنه يقع ضمن المصنف(C2) بالنسبة الى قيم التوصيلة الكهربائية. جدول (6) الحدود والمعيار المسموح به لنوعية المياه المستخدمة في الري وفق منظمة FAO

المتغير	الحدود البيئية المسموح بها (ملغم/لتر) وفق المعايير العراقية	الحدود البيئية المسموح بها (ملغم/لتر) وفق منظمة FAO
الأس الهيدروجيني PH	٦,٥ ـ ٨,٥	٩,٥
التوصيلة الكهربائية EC	٢٠٠٠ ميكروسمنز/سم	٢٠٠٠ ميكروسمنز/سم
الكلورايد CL^-	٣٥٠ ملغم/لتر	٢٥٠ ملغم/لتر
الكبريتات SO_4^-	٤٠٠ ملغم/لتر	٥٠٠ ملغم/لتر

المصدر: وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مسودة المواصفات القياسية رقم (3241)، 2006.

جدول (7) اصناف المياه بحسب صلاحيتها للاستعمالات الزراعية

المصنف	التوصيل الكهربائي EC	كمية الأملاح الذائبة T.D.S	مدى ملائمة الماء للملوحة
C1	١٠٠ ـ ٢٥٠	١٦٠-٠	مياه قليلة الملوحة وملائمة لري الأراضي والمزروعات
C2	٢٥٠ ـ ٧٥٠	٤٨٠-١٦٠	مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة الملوحة
C3	٧٥٠ ـ ٢٢٥٠	١٤٤٠-٤٨٠	مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها بدون بزل مستمر
C4	٢٢٥٠ ـ ٥٠٠٠	٣٢٠٠-١٤٤٠	مياه ذات ملوحة عالية جداً وتكون غير ملائمة للري الا للمحاصيل ذات التحمل العالي الملوحة وتحتاج القرية إلى بزل مستمر
C5	أكثر من ٥٠٠٠	أكثر من ٣٢٠٠	مياه غير صالحة للري

Guy Fipps, Irrgation water quality standards and salinity management strategies, The Texas A&M University System, 2003, p82.

4- مدى صلاحية المياه السطحية في حوض الوند للأغراض الصناعية :

إن إستخدام المياه للأغراض الصناعية المتنوعة يتطلب مياهاً ذات مواصفات محددة نظراً لتنوع الصناعات, إذ تتطلب كل صناعة مواصفات محددة وأي خلل في نوعية المياه سيؤدي الى حدوث خلل في نوعية الإنتاج الصناعي , وعند مقارنة نتائج التحاليل المختبرية للعينات المأخوذة من المياه السطحية لحوض الوند مع الجدول (8) الذي يوضح نوعية المياه المستخدمة للأغراض الصناعية يتبين لنا بالنسبة لقيم (PH) الأُس الهيدروجيني بأن المياه السطحية في منطقة الدراسة تصلح لجميع الصناعات في موسمي الشتاء والصيف كونها تنحصر ضمن المعايير المطلوبة, أما فيما يخص (T.D.S) الأملاح الكلية الذائبة، نجد بالنسبة الى صناعات (الإسمنت والغذائية والنفطية) بأن جميع العينات تقع خارج الحدود المسموح بها بإستثناء عينات وادي القصب الذي يقع ضمن الحدود المسموح بها, اما الصناعات الكيمياوية فإن جميع العينات يقع ضمن الحدود المسموح بها بينما صناعة النسيج نجد بأن جميع العينات تقع ضمن الحدود المسموح بها خلال موسم الشتاء عدل العينة (7) لنهر الوند أما في موسم الصيف فإن جميع العينات خارج الحدود المسموح بها عدا العينة (1) لجدول بلاجواما بالنسبة الى صناعة الورق فنجد بأن جميع العينات ضمن الحدود المسموح بها في موسم الشتاء عدا العينة (7) لنهر الوند أما في موسم الصيف فإن جميع العينات تقع أيضاً ضمن الحدود المسموح بها عدا العينات (3,4,6,7) لنهر الوند و جدول (قولاي ,علياوة الجديد ,علياوة القديم) ومشروع ماء بانميل قبل وبعد المعالجة ومشروء ماء خانقين بعد المعالجة فإنهم يقعون خارج الحدود المسموح بها , أما بالنسبة لقيم (Mg^{++}) أيون المغنسيوم فنجد بأنها خارج الحدود المسموح بها في المياه السطحية بالنسبة لصناعات (الغذائية ,النسيج ,النفطية ,البلاستك) عدا العينة (4) لنهر الوند بالنسبة للصناعات النفطية أما بالنسبة الى الصناعات الكيمياوية فنجد فنجد بأن جميع العينات في موسم الشتاء تقع ضمن الحدود المسموح بها بإستثناء عينات وادي القصب بينما في موسم الصيف نجد بأنها ضمن الحدود المسموح بها عدا العينة (6,7) لنهر الوند وجدول (خانقين,قولاي,علياوة الجديد) ومشروع ماء بانميل قبل التصفية كونه خارج الحدود المسموح بها, اما قيم (CL^-) الكلورايد فأن جميع العينات تقع ضمن الحدود المسموح بها وتصلح لجميع الصناعات بينما (SO_4^-) الكبريتات فأن جميع العينات تقع ضمن الحدود المسموح بها لصناعات(الإسمنت,الغذائية ,الكيمياوية,النفطية) عدا العينة (7) لنهر الوند بالنسبة لصناعة الإسمنت وعينات وادي القصب إذ لا تصلح لأية صناعة كونها يقع خارج الحدود المسموح بها أما بالنسبة الى صناعة النسيج فنجد بأن جميع العينات تقع خارج الحدود المسموح بها عدا عينة مشروع ماء بانميل بعد المعالجة في موسم الصيف إذ يقع ضمن الحدود المسموح بها، أما(Ca++) الكالسيوم فأن جميع العينات لا تصلح للصناعات الغذائية والبلاستك كونها يقع خارج الحدود المسموح بها بينما الصناعات الكيمياوية والنفطية فهناك عدد من العينات تصلح لها.

جدول(8) صلاحية المياه للأغراض الصناعية (ملغم/لتر)

انواع الصناعات	PH	T.D.S	SO_4^-	CL^-	Ca^{++}	Mg^{++}
صناعة الاسمنت	٦,٩ ـ ٨,٨	٦٠٠	٢٥٠	٢٥٠	–	–
الصناعات الغذائية	لاتزيد عن	لاتزيد عن ٥٥٠	لاتزيد عن	لاتزيد عن	لاتزيد عن	لاتزيد عن ٠,٢
صناعة الورق	٤,٦ ـ ٩,٤	لاتزيد عن	–	لاتزيد عن	–	–
صناعة النسيج	٢ ـ ٨	لاتزيد عن	١٠٠	١٠٠	–	٥٠
الصناعات	٥ ـ ٩	لاتزيد عن	لاتزيد عن	لاتزيد عن ٥٠٠	لاتزيد عن	لاتزيد عن
الصناعات النفطية	٦ ـ ٩	لاتزيد عن ٥٠٠	لاتزيد عن	لاتزيد عن	لاتزيد عن	لاتزيد عن ٨٥
صناعة البلاستك	٦,٥ ـ ٨,٣	–	–	–	٨٠	٣٦

المصدر: محمد مهدي الصحاف، الموارد المائية في العراق وحمايتها من التلوث، منشورات وزارة الأعلام، بغداد، 1976، ص170.

الإستنتاجات :

1- تبين لنا من نتائج الفحوصات المختبرية للمياه بأن الخصائص النوعية للمياه السطحية في حوض نهر الوند تتباين من موقع لأخر تبعاً للعوامل الطبيعية المتمثلة بعناصر المناخ وجيولوجية المنطقة إضافة إلى العوامل البشرية المتمثلة بالمخلفات المنزلية والزراعية والصناعية.

2- إن الخصائص النوعية للمياه السطحية في حوض نهر الوند تتباين زمانياً بين موسمي الشتاء والصيف (كانون الثاني وتموز)

لعام (2022), نتيجة إختلاف الظروف المناخية الذي له تأثير كبير في تباين قيم الخصائص النوعية للمياه السطحية بين موسمي الشتاء والصيف .

3- لقد اظهرت نتائج الفحوصات المختبرية بأن الفرق بين قيم وتراكيز العناصر الكيميائية والفيزيائية للعينات المأخوذة من الماء الخام والمياه المعالجة قليلة جداً مما يجعل من المشاريع المائية أن تبدو وكأنها مجرد سلسلة من وحدات مرور المياه, أي بمعنى إن المحطات المعالجة لا تؤدي عملها بشكل جيد ولا تظهر فيها كفاءة الإزالة المتوقعة للملوثات .

4- عند مقارنة نتائج الفحوصات المختبرية مع المواصفات القياسية العراقية ومنظمة الصحة العالمية (W.H.O) يتبين لنا بأن المياه السطحية تعتبر غير صالحة لشرب الإنسان وذلك لإرتفاع قيم معظم عناصرها عن الحدود المسموحة بها .

5- إن المياه السطحية في حوض نهر الوند تعتبر صالحة لشرب الحيوانات في موسم الشتاء والصيف بإستثناء العينة (1,2) لوادي القصب لعنصر الكالسيوم والعينة (1) لوادي القصب لعنصر المغنيسيوم فإنها تعد غير صالحة لشرب الحيوانات في موسم الشتاء كونه يقع خارج الحدود المسموح بها لشرب الحيوانات حسب معايير (Altoviski _ 1962) وتعد المياه السطحية في حوض نهر الوند في موسم الشتاء جيدة حسب الملوحة لشرب الحيوانات بإستثناء العينة (7) لنهر الوند فتعد مقبولة حسب المواصفات القياسية البيطرية للولايات المتحدة لعام 1972,أما في موسم الصيف فإن جميع العينات تعد مقبولة لشرب الحيوانات حسب ملوحتها بإستثناء العينة (1) لجدول بلاجو فهو يعد جيد حسب ملوحته لشرب الحيوانات .

6- تعد جميع العينات المأخوذة من المياه السطحية في حوض نهر الوند في موسم الشتاء والصيف ضمن الحدود البيئية المسموح بها للري وفق المعايير المعتمدة، بإستثناء مياه عينات وادي القصب فيما يخص الكبريتات في موسم الشتاء فأنها تقع خارج الحدود المسموح بها ، ومياه جميع العينات في الموسمين تعتبر عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها بدون بزل مستمر بإستثناء عينات وادي القصب إذ أنه يقع ضمن المصنف(C2) بالنسبة الى قيم التوصيلة الكهربائية أي مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة الملوحة .

7- ان عنصري الدالة الحامضية (PH) و الكلوراید (CL^-) بأنها يقع ضمن الحدود المسموح بها في جميع العينات في موسمي الشتاء والصيف لجميع الصناعات .

التوصيات :

1- ضرورة فصل شبكات المجاري في المنطقة عن شبكات مياه الأمطار ,إضافةً الى ضرورة الحاجة الى توفير وحدات معالجة لمياه الصرف الصحي قبل تصريفها الى نهر الوند من أجل الحفاظ عليها من التلوث .

2- يجب عدم السماح لسكان الحوض من أستخدام المياه السطحية الغير صالحة كونه ملوثه وينتج عن إستخدامها أضرار صحية كبيرة .

3- تطوير عملية معالجة المياه في المشاريع المائية وتصفيتها قبل توزيعها على سكان منطقة الدراسة من خلال مراقبة المياه الخام يومياً ومعالجتها بما يلائم مواصفات مياه الشرب , من خلال تحديد جرعة الشب والكلور بصورة دقيقة والسيطرة على كميات المياه في وحدات المعالجة والصيانة الدورية لها وتنظيف أحواض الترسيب في منطقة الدراسة .

الهوامش :

1- سلام هاتف احمد الجبوري، الموارد المائية، ط1، مكتبة دلير، بغداد، 2018، ص37.

2- جهاد علي الشاعر , علم المياه (الهيدرولوجيا), جامعة دمشق , ط3 , 2003 , ص282-283 .

3- نجلة عجيل محمد، دراسة بعض محددات التلوث لمياه سد سامراء وتقييم صلاحيتها لأغراض الري والشرب للمدة (2012. 2014)، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، المجلد 14، العدد57، 2017، ص133.

4- عبد القادر عابد وغازي سفاريني , اساسيات علم البيئة , ط3 , دار وائل للطباعة والنشر , عمان , 2008 , ص208.

5- مها مثنى عون، تقييم الموارد المائية في قضاء التاجي وامكانية استثمارها، ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية، 2018، ص205.

المصادر :

1- الجبوري, سلام هاتف احمد ، الموارد المائية، ط1، مكتبة دلير، بغداد، 2018 .

2- الشاعر, جهاد علي, علم المياه (الهيدرولوجيا), جامعة دمشق , ط3 , 2003 .

3- الصحاف ,محمد مهدي ، الموارد المائية في العراق وحمايتها من التلوث، منشورات وزارة الأعلام، بغداد، 1976.

4- عابد و سفاريني , عبد القادر وغازي, اساسيات علم البيئة , ط3 , دار وائل للطباعة والنشر , عمان , 2008 .

5- عون، مها مثنى، تقييم الموارد المائية في قضاء التاجي وامكانية استثمارها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية، 2018.

6- محمد، نجلة عجيل، دراسة بعض محددات التلوث لمياه سد سامراء وتقييم صلاحيتها لأغراض الري والشرب للمدة (2012. 2014)، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، المجلد 14، العدد57، 2017.

7- الياسري، أية عدنان حسن، هيدرولوجية هور الحمار باستخدام الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2013.

8- Guy Fipps, Irrgation water quality standards and salinity management strategies, The Texas A&M University System, 2003, p82.

9- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مسودة المواصفات القياسية رقم (3241)، 2006.

10- وزارة البيئة، دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (417) ,لسنة 2001.

11- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للسدود والخزانات , إدارة مشروع سد الوند, بيانات غير منشورة، 2021.

12- وزارة الصحة، المديرية العامة لصحة السليمانية، مديرية الوقاية الصحية, نتائج التحاليل المختبرية ,2022.
13- الدراسة الميدانية لمنطقة البحث من قبل الباحثة في شهري كانون الثاني وتموز .