

مجلة روافد المعرفة

تصدر عن كليتي الآداب والعلوم

جامعة الزيتونة

العدد السادس

ديسمبر 2022

مجلة روافد المعرفة

هيئة التحرير

رئيس التحرير: د. عبدالمنعم عبدالسلام البركي

مدير التحرير: د. مفتاح أحمد الحداد

سكرتير التحرير: أ. سعد سالم الزغداني

المراجعة اللغوية (لغة عربية)

د. إبراهيم محمد عبدالله

الإدارة العلمية

د. عبدالعاطي أحمد محمد

تصميم الغلاف

أ. أحمد محمد السائح

ترسل البحوث وجميع المراسلات المتعلقة بالمجلة إلى العنوان التالي:

كلية العلوم، جامعة الزيتونة، تزهونة

هـ: 0913253199 - 0926825815

rwafedalmarefa@gmail.com

شروط وتعليمات النشر

- 1- أن يكون البحث أصيلاً ومبتكراً ولم يسبق نشره في أي جهة أخرى، وتتوفر فيه شروط البحث العلمي المعتمدة على الأصول العلمية والمنهجية المتعارف عليها في كتابة البحوث الأكاديمية.
- 2- أن يكون البحث مكتوباً بلغة سليمة، ومراعياً لقواعد الضبط ودقة الرسوم والاشكال - إن وجدت - ومطبوعاً ببنت (14) وبخط (Simplified Arabic)، وألا تزيد صفحات البحث عن (35) صفحة متضمنة الهوامش والمراجع.
- 3- في بحوث العلوم الإنسانية - المكتوبة باللغة العربية - تدرج الهوامش بأرقام متسلسلة في نهاية البحث.
- 4- يُفضل أن تكون الجداول والاشكال مدرجة في أماكنها الصحيحة، وأن تشمل العناوين والبيانات الإيضاحية الضرورية، ويراعى ألا تتجاوز أبعاد الاشكال والجداول حجم حيز الكتابة في صفحة Microsoft Word.
- 5- أن يكون البحث ملتزماً بدقة التوثيق، وحسن استخدام المصادر والمراجع، وأن تثبت مصادر ومراجع البحث في نهاية البحث.
- 6- تحتفظ المجلة بحقها في اخراج البحث وإبراز عناوينه بما يتناسب واسلوبها في النشر.
- 7- ترحب المجلة بنشر البحوث المكتوبة باللغة الأجنبية ويفضل أن يرفق البحث بملخص باللغة العربية (لا يتجاوز 200 كلمة).
- 8- ترحب المجلة بنشر ما يصلها من ملخصات الرسائل الجامعية التي تمت مناقشتها وإجازتها، على أن يكون الملخص من إعداد صاحب الرسالة نفسه.
- 9- تُرسل نسخة من البحث مطبوعة على ورق بحجم (A4) إلى مقر المجلة، ونسخة إلكترونية إلى إيميل المجلة: rwafedalmarefa@gmail.com، على أن يدون على صفحة الغلاف: اسم الباحث، لقبه العلمي، مكان عمله، تخصصه، رقم هاتفه وبريده الإلكتروني.
- 10- يخطر الباحث بقرار صلاحية بحثه للنشر من عدمها خلال مدة ثلاثة أشهر من تاريخ استلام البحث.
- 11- في حالة ورود ملاحظات وتعديلات على البحث من المحكم، ترسل تلك الملاحظات إلى الباحث لإجراء التعديلات اللازمة بموجبها، على أن تعاد للمجلة خلال مدة أقصاها شهر واحد.
- 12- الأبحاث التي لم تتم الموافقة على نشرها لا تعاد إلى الباحثين.
- 13- تؤول جميع حقوق النشر للمجلة.
- 14- دفع رسوم التحكيم العلمي والمراجعة اللغوية والنشر، إن وجدت.

البحوث المنشورة في هذه المجلة تعبر عن رأي أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة أو الجامعة.

كلمة افتتاحية

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على من لا نبي بعده وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد،
يعد النشر العلمي من الضروريات الأساسية لدعم وتفعيل البحث العلمي في شتى الميادين حيث يوفر
للباحثين فرصة عظيمة لتقييم بحوثهم عن طريق التحكيم العلمي الذي تخضع له البحوث العلمية كشرط
أساسي لإجازة نشرها، كما يُمكنُ النشر العلمي الباحثين من عرض نتائج بحوثهم أملا في الوصول إلى من
يتبنى هذه البحوث والنتائج لتوظيفها في خدمة المجتمع، فأرقى المجتمعات هي التي تبني نهضتها على العلم
والمعرفة.

وفي سبيل الارتقاء بالبحث العلمي ودعمه يسرنا نحن أسرة مجلة روافد المعرفة أن نضع بين أيدي القراء
العدد السادس للمجلة والذي يزخر بالعديد من الأبحاث الرصينة في المجالات العلمية المختلفة، وتمت
مراجعة هذه البحوث وتنقيحها بالاستعانة بكوكبة من المختصين كلاً حسب مجاله لإخراجها بالصورة النهائية
التي نأمل أن تنال رضا القراء بمختلف مشاربيهم، كما تفتح مجلة روافد المعرفة المجال أمام كل الكفاءات
والطاقات العلمية الواعدة وترحب بجميع المهتمين والباحثين لنشر خلاصة جهدهم.

والحمد لله في بدءٍ ومُختتم

هيئة التحرير

المحتويات

الصفحة	عنوان البحث
24 - 7	أهم المعالجات المستخدمة في تقدير معدل الهطول المطري بأحواض التجميع المائي بمنطقة ترهونة عبدالعاطي أحمد الحداد
40 - 25	تحديد نوعية المياه الجوفية في مدينة بني وليد ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري عياد فرج مسعود ، عامر علي غيث
47 - 41	دراسة بحثية حول جودة البيض بين الشتاء والصيف ببعض مراكز التسويق بمنطقة قصر بن غشير عادل سعيدة، مفتاح محمد علي، محمد سالم أبوقرين
57 - 48	دراسة التأثير الاليلوبثي الناتج عن التساقط الخريفي لأوراق وثمار البطم الأطلسي على إنبات ونمو بذور القمح والشعير مسعود احفيظان، أبوبكر العائب، يوسف بوججر، علي شندولة
68 - 58	استخدام تقنية الاستشعار عن بعد لمكافحة التصحر في شمال غرب سهل الجفارة عبد الرزاق علي رجب الحاتمي، عمران فرج عبد السلام الديب
81 - 69	ألفاظ الدعاء في اللغة ولهجاتها نصر الدين علي محمد هديه
91 - 82	أهمية الواجبات المنزلية في العملية التعليمية من حيث مفهومها، وأسباب إعطائها وإهمالها، والوقت المناسب لإعطائها نجاهة محمد ميلاد المهباط
101 - 92	التعاون العربي الأفريقي داخل منظمة الوحدة الأفريقية 1952 - 1999م دلال النواري سلامة
111 - 102	دور الزوايا الصوفية في تحقيق الاندماج الاجتماعي في المجتمع الليبي دراسة تحليلية من منظور انثروبولوجي جمعة عمر فرج، إمام محمد احمد شلفوح
1 - 7	Comparative study of efficiency biosorbents materials (almond, olive, and eucalyptus leaves) in removing of lead from laboratory aqueous solutions Mahmud Ashtewi S. Ashtewi, Hasan Dow A. Mohammed, Khaled A. Hreeba and Fathi Abo Ajella K. Abo Aisha

تحديد نوعية المياه الجوفية في مدينة بني وليد ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري Determine the quality of groundwater in Bani Walid city and its suitability for human use

أ. عياد فرج مسعود¹أ. عامر علي غيث²

الملخص

اعتمدت هذه الدراسة على إجراء مجموعة من التحاليل لعدة عينات من المياه مأخوذة من آبار سطحية وجوفية من مواقع مختلفة بمدينة بني وليد لقياس نسب بعض العناصر الثقيلة كالكروم (Cr)، الكاديوم (Cd)، الرصاص (Pb)، الزنك (Zn)، المنغنيز (Mn) والنيكل (Ni) باستخدام جهاز بلازما الحث المزدوج (ICP-OES) Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometer، كذلك إجراء تحليل وجود الكائنات الحية لمعرفة حدود التلوث الميكروبي ببيكتريا القولونية (Escherichia coli, Coliform)، وقياس نسبة الأملاح الذائبة (TDS) Total dissolved solids، أظهرت النتائج المتحصل عليها تركيزات للعناصر الثقيلة متوافقة مع المعايير القياسية لمنظمة الصحة العالمية، في حين تجاوز مجموع الأملاح الذائبة (TDS) الحدود المسموح بها في المياه الجوفية لمعظم آبار المنطقة، وهذا الارتفاع يسبب أضراراً كبيرة للإنسان وشبكات المياه، كما أن المياه الجوفية بالخران الجوفي العلوي في هذه المنطقة قد تعرضت للتلوث الميكروبي الناتج عن تسرب مياه الآبار السوداء.

من خلال مقارنة نتائج التحاليل لمياه مدينة بني وليد مع بعض المعايير والمواصفات التي وضعت من قبل المنظمات والمؤسسات العالمية، وما أصدرته منظمة الصحة العالمية بجنيف لسنة 1971م، والمواصفات القياسية الليبية لسنة 1982م تعتبر المياه بالمنطقة غير صالحة للشرب أو الاستعمال في أغراض الزراعة والصناعة إلا بعد معالجتها.

الكلمات الاستدلالية: المياه الجوفية، التلوث الميكروبي، الآبار السوداء.

مقدمة

تعد المياه أساس الحياة ومصدر للأمن والاستقرار، وعلى الرغم من أن كميات المياه ثابتة على سطح الكرة الأرضية في أي لحظة من الزمن إلا أن معدل تغيرها من صورة لأخرى والتذبذب في هذا المعدل من مكان إلى آخر أدى إلى ظهور اختلاف في وفرة مصادر المياه من منطقة إلى أخرى على سطح الأرض.

¹ - قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة الزيتونة ترونة.

² - قسم علوم الأرض والبيئة، كلية العلوم، جامعة بني وليد.

ويحكم موقع بلادنا ضمن الإقليم الجاف وشبه الجاف، فإن المياه الجوفية تعتبر المصدر الأساسي للمياه، حيث تشكل حوالي 95% من الموارد المائية المستغلة، ومما زاد في مشكلة نقص الموارد المائية التزايد السريع في عدد السكان (الهادي شكل وخليفة الخنجري 2013).

ونتيجة لطبيعة التركيب الجيولوجي والعوامل المناخية لمنطقة الدراسة، والطلب المتزايد على المياه جعل المنطقة تعاني من أزمة مائية تتجلى مظاهرها في عدة صور أهمها انخفاض معدلات استهلاك الفرد من المياه في ظل العجز المائي المتمثل في عدم حصول سكان المنطقة على حاجتهم من الإمدادات المائية عن طريق الشبكة العامة للمياه بالمنطقة، والارتفاع المستمر لتكاليف توفير المتطلبات اليومية من المياه، وتذبذب الإنتاج الزراعي، كما تعرضت المياه الجوفية بالمنطقة لأخطار التلوث والملوحة، وتعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه بمنطقة الدراسة ويعتمد عليها اعتماداً كلياً لتغطية احتياجات السكان الأساسية من المياه، ويحتاج استهلاكها إلى إدارة وتخطيط سليم ومتابعة مستمرة.

حسب منظمة الصحة العالمية فإن أكثر من خمسة مليون شخصاً يموتون سنوياً جراء الماء الملوث غير النظيف، منهم 50% أمراض ميكروبية معوية مثل الكوليرا التي تحوز المرتبة الأولى في الوفيات، والأطفال الأقل من خمس سنوات هم الأكثر تأثراً بالأمراض الميكروبية المنقولة عن طريق المياه (الموقع الرسمي لمنظمة الصحة العالمية <https://www.who.int/ar>).

وتتلوث المياه الجوفية من عدة مصادر منها مخلفات الصرف الصحي، وتعتبر هذه المخلفات المصدر الأساس لتلوث مياه الشرب بالميكروبات المعوية المرضية، مخلفات النشاط الصناعي للإنسان حيث تحمل هذه المخلفات الكثير من المعادن الثقيلة كالنحاس، الكروم، الكاديوم، الزنك والزنبيق، وقد تحمل بعض المواد المشعة، كما تعتبر المخلفات الزراعية كالأسمدة والمبيدات من الملوثات الأساسية للمياه الجوفية والتي قد تصل مع مياه الري والصرف إلى مصادر المياه الجوفية العذبة.

في دراسة لفطيمة الشيباني وحسن سليمان سنة 2016م عن التلوث البيولوجي لمصادر مياه الشرب وعلاقته بانتشار بعض الأمراض في مدينة الزاوية أظهرت أن مياه الصرف الصحي تعد السبب الرئيسي في التلوث البيولوجي لأغلب آبار المياه الجوفية بالمنطقة ما أدى إلى انتشار بعض الأمراض التي لها علاقة بتلوث مصادر المياه في منطقة الزاوية، منها الأمراض الطفيلية والجلدية وأمراض الكبد والقولونية وتسوس الأسنان.

كما قام علي عكاشة وهشام إبراهيم سنة 2017م بدراسة عن التلوث الكيميائي والميكروبيولوجي للمياه الجوفية بمنطقة زليتن، وقد تبين من خلال هذه الدراسة أن جميع عينات المياه المدروسة غير صالحة للشرب بسبب المحتوى العالي من الأملاح الكلية وارتفاع تركيز الأمونيا وأعداد بكتيريا القولون.

وفي دراسة قام بها محمد الخير وآخرون سنة 2017م لتقدير كمية المواد الصلبة الذائبة والأس الهيدروجيني للمياه الجوفية بمدينة هون، بينت أن كميات المواد الصلبة الذائبة في المياه الجوفية ذات مستوى عالي خصوصاً كلما اقتربنا من مركز المدينة. وأوضحت دراسة لكلا من يوسف الفقي وفتحي صويد سنة 2016م لتقييم المياه الجوفية الضحلة لبعض آبار مياه منطقة مصراتة ومدى ملائمتها للشرب والري أن المياه الجوفية الضحلة للمنطقة تعتبر متدنية النوعية وغير صالحة للشرب ولا للزراعة وذلك استناداً على مواصفات المركز الوطني الليبي لمياه الشرب (1992)، معايير الصحة العالمية (2011)، منظمة الزراعة والأغذية (1989)، مع ملاحظة أنها قد تكون ملائمة لري بعض المحاصيل الزراعية تحت ظروف معينة، كما أوضحت نتائج الدراسة أيضاً أن مصدر الأملاح يعود إلى تداخل مياه البحر مع مياه خزان الأيوسين الجوفي لهذه المنطقة.

وقام عمر أسعد سنة 2009م بدراسة خصائص المياه الجوفية في منطقة وادي الشاطئ وتقييم التأثيرات لتدهور نوعيتها، حيث أظهرت نتائج الدراسة مدى ارتباط ارتفاع تراكيز الحديد بوجود كميات ضخمة من خامات الحديد في الطبقات المتاخمة لخزانات المياه الجوفية في مناطق أشكدة والقرضة ومحروقة، كما ارتبط وجود كل من الكبريتات والكلوريد بنوبانية أملاح الكبريت مثل الجبس والانهيدريت والصخور الملحية التي يشيع وجودها في غالبية منطقة الدراسة، أما الارتفاعات الحادة لمركبات النيتروجين في مناطق الدراسة فهو بشكل مؤكد يعزى إلى استخدام كميات كبيرة من الأسمدة النيتروجينية في الزراعة وتسربها إلى مستوى الماء الجوفي في المنطقة.

كما قام كلا من الهادي شكل وخليفة الخنجري سنة 2013م بدراسة تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الزاوية الجديدة، ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة أمكن القول إن المياه الجوفية بالخزان الجوفي العلوي في هذه المنطقة قد تعرضت للتلوث بمياه الآبار السوداء، التي تنتشر بكثافة في منطقة الدراسة، حيث لوحظ ارتفاع تراكيز بعض العناصر التي تمثل التلوث الناتج من مياه الصرف الصحي.

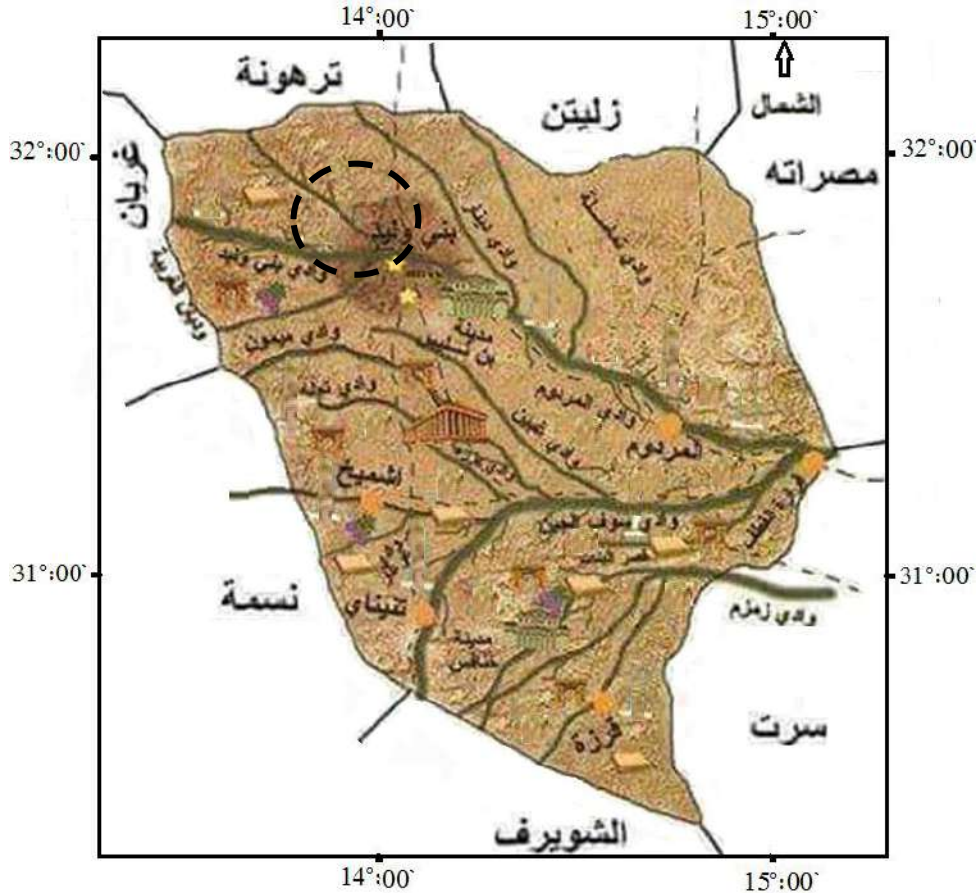
وفي دراسة لجودة المياه الجوفية ومدى ملائمتها للشرب من الناحية الكيميائية بمدينة العجيلات، قام بها مروان الأريش سنة 2017م أثبتت نتائج الدراسة أن مياه المنطقة بشكل عام غير صالحة للشرب من الناحية الكيميائية. من خلال ما قدمته الدراسات السابقة التي عُرضت في هذا السياق وغيرها الكثير من الدراسات العالمية والمحلية التي اهتمت بهذا الجانب الذي يعتبر من الأهمية بمكان لارتباطه المباشر بالحياة البشرية من خلال المياه التي قال الله سبحانه وتعالى فيها في سورة الانبياء الآية 30 ((وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيًّا))، ونتيجة لتعرض المياه الجوفية بمنطقة بني وليد لأخطار التلوث وزيادة الملوحة، توجب علينا معرفة مصادر هذا التلوث وما سببه من مشاكل، والتعرض إلى عناصر المناخ بالمنطقة ومدى تأثيرها في مخزون المياه الجوفية.

موقع منطقة الدراسة:

منطقة الدراسة مدينة بني وليد وهي تقع في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا جنوب شرق مدينة طرابلس بحوالي 180 كم، وحدودها الجغرافية من الشمال الغربي وادي القرجومة، من الشمال الشرقي قرية التماسلة، من الشمال قبيلة المناسلة ووادي دينار، من الجنوب الشميخ، من الجنوب الغربي وادي غبين ومن الشرق مشروع المردوم الزراعي.

وإحداثيات الموقع بين خطي طول $13^{\circ}:57'$ - $14^{\circ}:07'$ شرقاً، ودائرتي عرض $31^{\circ}:43'$ - $31^{\circ}:50'$ شمالاً، الشكل (1)

يوضح خريطة الموقع.



الشكل (1): خريطة موقع الدراسة

جيولوجية منطقة الدراسة

تقع مدينة بني وليد ضمن منطقة صخرية عبارة عن مجموعة من التلال والهضاب المنعزلة من متوسطة إلى شديدة الانحدار تعبرها العديد من الأودية مثل وادي التماسلة ووادي المردوم ووادي دينار ووادي ميمون ووادي تينيناي وأهمها وأكبرها وادي سوف الجين في جنوب بني وليد ووادي بني وليد في وسط المدينة.

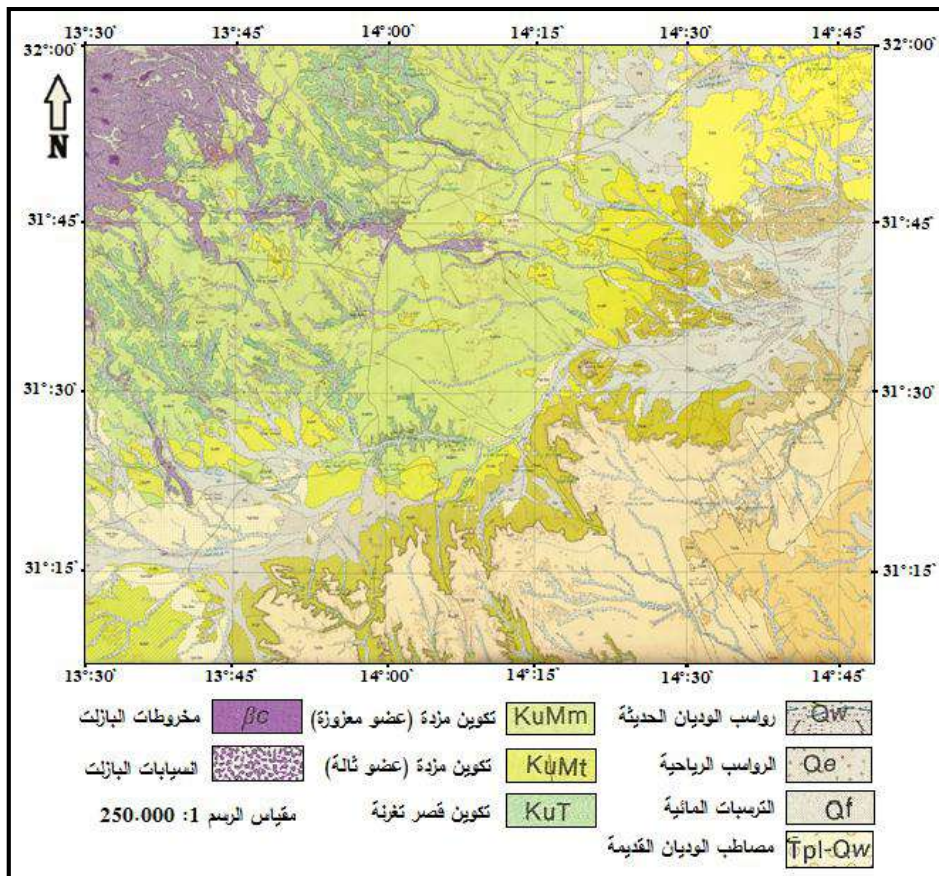
ومن خلال تتبع التاريخ الجيولوجي للمنطقة يتبين أنها تعرضت لتغيرات جيولوجية ومناخية متعددة أثرت بشكل مباشر على وضعها الجيولوجي ومظهرها الجيومورفولوجي، فقبل بداية العصر الثلاثي كانت مياه البحر تغطي معظم المنطقة، وقد ترتب على ذلك تكون طبقات سميقة من الصخور الجيرية ينتمي معظمها إلى الكريتاسي العلوي، وفي أواخر العصر الثلاثي تعرضت المنطقة لعمليات رفع تكتونية صاحبها نشاطات بركانية نتج عنها تكون طبقات من الصخور النارية انتشرت على هيئة طفوح ومرتفعات بركانية وغطت معظم أجزائها الشمالية الغربية، وفي عصر البليستوسين تأثرت المنطقة بالتعرية المائية فيما يعرف بالعصر المطير وأصبح سطح المنطقة مقسماً إلى مجموعة من الأحواض المائية تتفاوت نسبياً في مساحتها وأشكالها، وتضم مجاري مائية محددة الجوانب ذات تصريف شجري متعدد الرتب، وفي العصر الرباعي أدت عوامل التعرية القارية إلى تكون رواسب الأودية الحديثة التي تتكون من الرمال الناعمة والحصى والجلاميد، والرواسب الريحية المتمثلة في الكثبان والغطاءات الرملية تتداخل مع الرواسب

المائية من الرمال الناعمة والطفلة والغرين في جنوب منطقة الدراسة وأجزاء متقطعة من المنطقة السهلية في جهة الشمال الشرقي لمنطقة الدراسة.

وتمثل تكوينات العصر الكريتاسي العلوي أغلب صخور المنطقة وتغطي مساحات واسعة ما يقارب 70% من منطقة الدراسة، وهي تضم تكوين مزدة الذي يضم عضو ثالة حيث تظهر وتتكشف صخور هذا العضو في شكل قوس يمتد من الغرب إلى الشمال الشرقي لمنطقة الدراسة، وصخور هذا العضو عبارة عن طبقات من المارل والحجر الطيني تتبادل مع طبقات من الحجر الجيري الطباشيري، كما تظهر طبقات من الجبس، ويصل سمك صخور هذا العضو إلى أكثر من 100 متر.

كما يظهر عضو معزوزة الجيري وتتكشف صخوره في أغلب منطقة الدراسة في المناطق الأكثر ارتفاعاً حيث يتجاوز الارتفاع في الجهة الغربية من منطقة الدراسة 430 متر، ما أدى إلى تعرضها لعمليات التعرية المختلفة التي سببت في إزالة صخور عضو ثالة الأحدث عمراً وظهوره في هذه المواقع بصورة متقطعة على قمم بعض المرتفعات، وصخور هذا العضو عبارة عن طبقات من الحجر الجيري الدولوميتي والحجر الجيري المارلي، ويصل سمكه إلى أكثر من 150 متر.

ويكتشف تكوين قصر تغرنة على ضفاف الأودية في المناطق الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة، وتمتد هذه المناطق طولياً في اتجاه عام شمال غرب - جنوب شرق، وصخور هذا التكوين عبارة عن طبقات من الحجر الجيري المارلي والحجر الجيري الطباشيري تخترقه طبقات من المارل، شكل (2) يوضح الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة (خريطة ليبيا الجيولوجية لوحة بني وليد).



الشكل(2): الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة

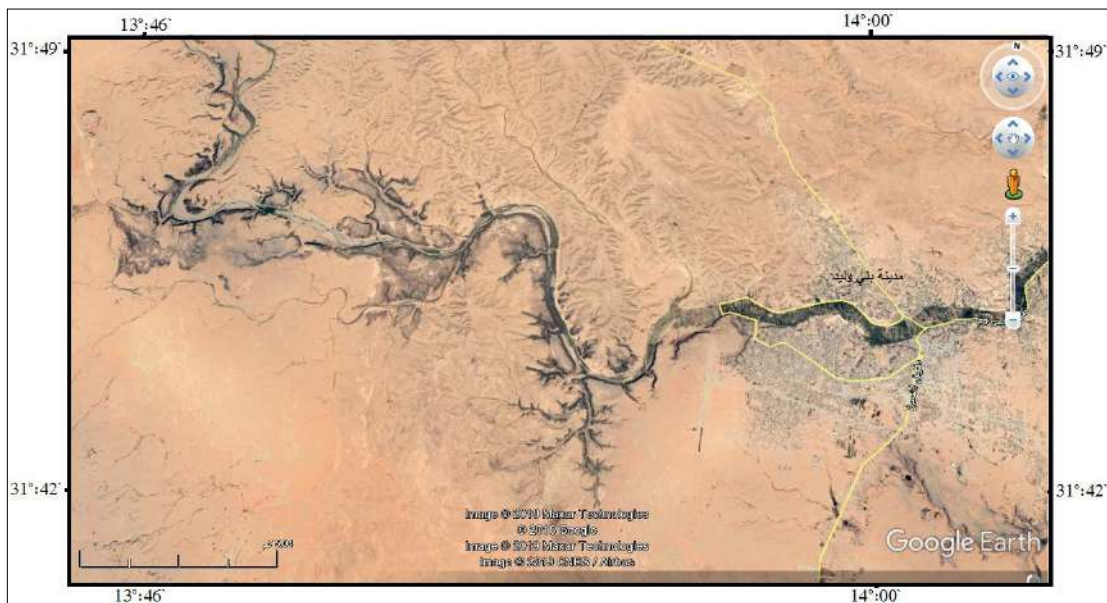
(خريطة ليبيا الجيولوجية لوحة بني وليد)

جيومورفولوجية المنطقة وتضاريسها:

تقع منطقة الدراسة ضمن الإقليم الانتقالي (إقليم القبلة) الذي يقع بين الجبل الغربي والصحراء والذي يشمل معظم أحواض الوديان كوادي سوف الجين ووادي بي ووادي زمزم، وتتحد هذه الوديان تدريجياً من الغرب إلى الشرق، وتنقسم المنطقة إلى عدة وحدات مورفولوجية أهمها مرتفعات الحجر الجيري لبني وليد وهو يمتد من أقصى الطرف الشمالي لمدينة بني وليد إلى وادي سوف الجين في الجنوب وتتمثل في عضو معزوزة الجيري الذي تتخلله بعض الوديان العميقة في بعض المناطق المحيطة بمدينة بني وليد وتمثل قصر القرمان أعلى ارتفاع في الجزء الشمالي الغربي حيث توجد الصخور البازلتية فوق ترسبات الكريتاسي العلوي، وقد كان لتجانس وصلابة صخور البازلت وطبقات عضو معزوزة دوراً كبيراً في تكوين الارتفاعات المتباينة إذا ما قورنت بالطبقات المارلية الرخوة لتكوين قصر تغرنة، وتشكل المرتفعات الجبلية في بني وليد جزءاً من جبل نفوسة، وتتحد انحداراً تدريجياً نحو الجنوب حتى تنتهي في منطقة القبلة التي تفصلها عن المنحدرات الشمالية للحمراء (سالم الحجاجي 1989).

وتنتشر فوق سطح هذه الجبال وعلى جوانبها شبكة عظيمة من الوديان تنحدر في اتجاهات مختلفة، وفي المنحدرات الجنوبية تتكون العديد من الأودية التي يصب أغلبها في وادي سوف الجين، وأشهرها وادي بني وليد، والذي يتصل بوادي التماسلة ليكونا معا وادي المردوم، وهذا الوادي يواصل سيره نحو الشرق حتى يلتقي بوادي سوف الجين، وأيضاً وادي ميمون الذي تغذيه المنحدرات الشرقية من الجبل، وهو كذلك يلتقي بوادي سوف الجين، ويبدأ وادي سوف الجين نفسه من المنحدرات الجنوبية بجبال جادو ويفرن.

بعد دراسة وتتبع الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة يتضح أن شمال غرب بني وليد منطقة مرتفعة وهي مصدر لجميع الرواسب التي تغذي أودية بني وليد ومتوسط ارتفاعها حوالي 500 متر، أما جنوب شرق إلى شرق بني وليد منطقة منخفضة ارتفاعها حوالي 50 متر، وشبكات تصريف الأودية شبكات شجرية، الشكل (3)، وهي المسؤولة عن عمليات التعرية ونقل الرواسب إلى المناطق المنخفضة التي تعتبر مناطق خصبة؛ لأن رواسبها هي نواتج عمليات التجوية للمناطق المرتفعة في شمال غرب بني وليد، وهذه المناطق عبارة عن صخور بركانية غنية بالمعادن.



شكل(3): شبكات تصريف الأودية الشجرية بمنطقة الدراسة (Google Earth)

عناصر المناخ السائدة في منطقة الدراسة ودورها من الناحية الجيولوجية:

أ- الحرارة: ساهمت الحرارة في تشكيل المظاهر الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة من خلال التجوية الميكانيكية حيث يؤدي التباين الحراري اليومي ما بين ساعات الليل والنهار إلى تعاقب التمدد والتقلص للمعادن المكونة للصخور ما أدى إلى تشقق الصخور وفتتها إلى حبيبات معدنية أو صخرية متفاوتة الأحجام.

ب- الأمطار: تعد المياه الناتجة عن هطول الأمطار العامل الأساسي في عمليات التجوية الكيميائية، فهي تلعب دوراً هاماً في تشكيل سطح الأرض من خلال ما تقوم به المياه الجارية من نحت لصخور المرتفعات الشمالية الغربية من منطقة الدراسة، ونقل الفتات وترسيبه في المناطق الجنوبية المنخفضة في بطون الأودية، ويظهر أثر المياه بوضوح في المناطق التي تنتشر فيها الصخور الجيرية بمنطقة الدراسة ما نتج عنها انتشار العديد من الظواهر الجيومورفولوجية كالفجوات والكهوف.

ج- الرياح: تعتبر الرياح من العوامل المناخية الهامة التي لها تأثيرات جيولوجية كبيرة فهي أسهمت في تشكيل المظاهر الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة من خلال عمليات البري والتعرية والنقل والترسيب (امقيلي، الطقس والمناخ، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1993، ص10).

- هيدرولوجية منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق الانتقالي، وامتدادها على سفوح الجبل الغربي إضافة إلى طبيعة التركيب الجيولوجي والعوامل المناخية، والطلب المتزايد على المياه جعل المنطقة تعاني من أزمة مائية تتجلى مظاهرها في عدة صور أهمها انخفاض معدلات استهلاك الفرد من المياه في ظل العجز المائي المتمثل في عدم حصول سكان المنطقة على حاجتهم من الإمدادات المائية عن طريق الشبكة العامة للمياه بالمنطقة، والارتفاع المستمر لتكاليف توفير المتطلبات اليومية من المياه، وتذبذب الإنتاج الزراعي، وبالنظر إلى طبيعة مصادر المياه يمكن تقسيمها إلى:

1. مياه الأمطار: الاستغلال الفعلي لهذه المياه السطحية محدود جداً في منطقة الدراسة، فعدم تنفيذ سدود تخزينية في المنطقة جعل استعمال مياه الأمطار لتوفير المتطلبات اليومية يقتصر فقط على المناطق الريفية حيث يقوم السكان ببناء الصهاريج لتجميع وحفظ هذه المياه.

2. المياه الجوفية: تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيس للمياه بمنطقة الدراسة ويعتمد عليها اعتماداً كلياً لتغطية احتياجات السكان الأساسية من المياه بنسبة تصل تقريباً إلى 95%، ويحتاج استهلاكها إلى إدارة وتخطيط سليم ومتابعة مستمرة. ويعتبر خزان ككله الخزان الجوفي الاستراتيجي في المنطقة وهو يتكون من طبقات الحجر الرملي القاري الحاملة للمياه الجوفية، ويصل عمقه من (800-1000) متر، والإمكانية الوحيدة للحصول على كميات جيدة من المياه (كما ونوعاً) ولفترة طويلة تتمثل في استغلال مياهه عن طريق حفر الآبار العميقة. (الكتيب التفسيري لخريطة ليبيا الجيولوجية لوحة بني وليد).

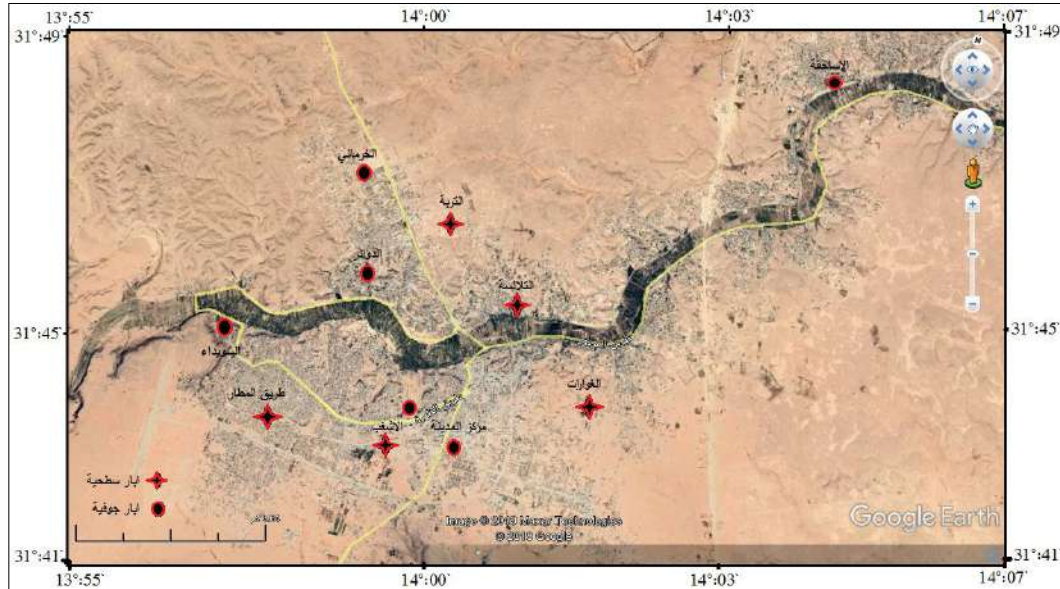
- طريقة وأدوات الدراسة: قمنا بدراسة مجموعة من عينات مياه الآبار بمدينة بني وليد لمعرفة مدى تأثير المياه الجوفية في المنطقة بالمكونات المختلفة، وتلخصت هذه الدراسة في الآتي :

أولاً - جمع العينات من الآبار: أخذت عينات من المياه لعدد 10 آبار مختلفة داخل مدينة بني وليد، حددت مواقعها باستخدام جهاز GPS وراعينا في اختيار المواقع القرب من المدينة حيث الكثافة السكانية والنشاطات الصناعية، كما راعينا الاختلاف في

أعماق الآبار فمنها السطحية التي تراوحت أعماقها ما بين 120-175 متر، وهي الآبار من (W1-W5)، ومنها الجوفية التي تراوحت أعماقها ما بين 800-1000 متر وأكثر وهي الآبار من (DW1-DW5)، والجدول (2) يبين مواقع هذه الآبار وعمقها، والخريطة في شكل (4) توضح مواقع الآبار التي جمعت منها العينات.

جدول (2): مواقع الآبار وأعماقها

العينة	موقع البئر	عمق البئر/م	سنة الحفر	إحداثيات الموقع
W1	حي الغوارات - منزلي	162	غير معروف	31°: 75'': 22' N ,, 14°: 04'': 51' E
W2	طريق المطر - منزلي	128	2015م	31°: 73'': 84' N ,, 13°: 98'': 05' E
W3	حي التالسة - منزلي	175	2016م	31°: 76'': 88' N ,, 14°: 02'': 54' E
W4	بئر الأشغب - منزلي	150	1982م	31°: 74'': 01' N ,, 14°: 00'': 30' E
W5	حي التربة - منزلي	150	2014م	31°: 78'': 54' N ,, 14°: 01'': 02' E
DW1	السويداء - عام	1000	غير معروف	31°: 75'': 51' N ,, 13°: 96'': 77' E
DW2	الخرماتي - عام	950	غير معروف	31°: 78'': 55' N ,, 13°: 98'': 85' E
DW3	الدوائر - عام	1000	غير معروف	31°: 76'': 97' N ,, 13°: 99'': 42' E
DW4	الأساحفة - عام	1000	غير معروف	31°: 81'': 99' N ,, 14°: 08'': 47' E
DW5	مركز المدينة - عام	1000	غير معروف	31°: 74'': 26' N ,, 14°: 01'': 63' E



شكل (4): مواقع الآبار التي جمعت منها العينات في المنطقة (Google Earth)

ثانيا - تحليل العينات: بعد جمع العينات حسب الشروط والضوابط تم أخذ العينات إلى مركز بحوث النفط / قسم المختبرات والتحليل لإجراء مجموعة من التحاليل الكيميائية والبيولوجية لمعرفة مدى صلاحيتها للاستعمال البشري، واهم هذه التحاليل:

1- قياس العناصر الثقيلة: اهم العناصر الثقيلة التي تم قياس تركيزاتها في العينات المدروسة كانت الكروم (Cr)، الكاديوم (Cd)، الرصاص (Pb)، الزنك (Zn)، المنجنيز (Mn) والنيكل (Ni) إضافة إلى الحديد (Fe)، الألومنيوم (Al)، الفانديوم (V) والنحاس (Cu) وذلك باستخدام جهاز بلازما الحث المزدوج (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) ICP-OES، ونتائج هذا التحليل موضحة بالجدول التالي:

جدول (3) نتائج تحاليل الابار السطحية

SAMPLE IDENTIFICATION	W1	W2	W3	W4	W5
Al ppm	0.01	<0.006	0.12	0.009	<0.006
Cd ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cr ppm	0.004	<0.002	<0.002	0.003	<0.002
CU ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Fe ppm	0.003	<0.002	0.06	<0.002	<0.002
Mn ppm	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Ni ppm	0.016	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pb ppm	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
V ppm	<0.005	0.01	<0.005	0.01	<0.005
Zn ppm	0.91	<0.001	0.40	0.04	<0.001

جدول (4): نتائج تحاليل الابار العميقة

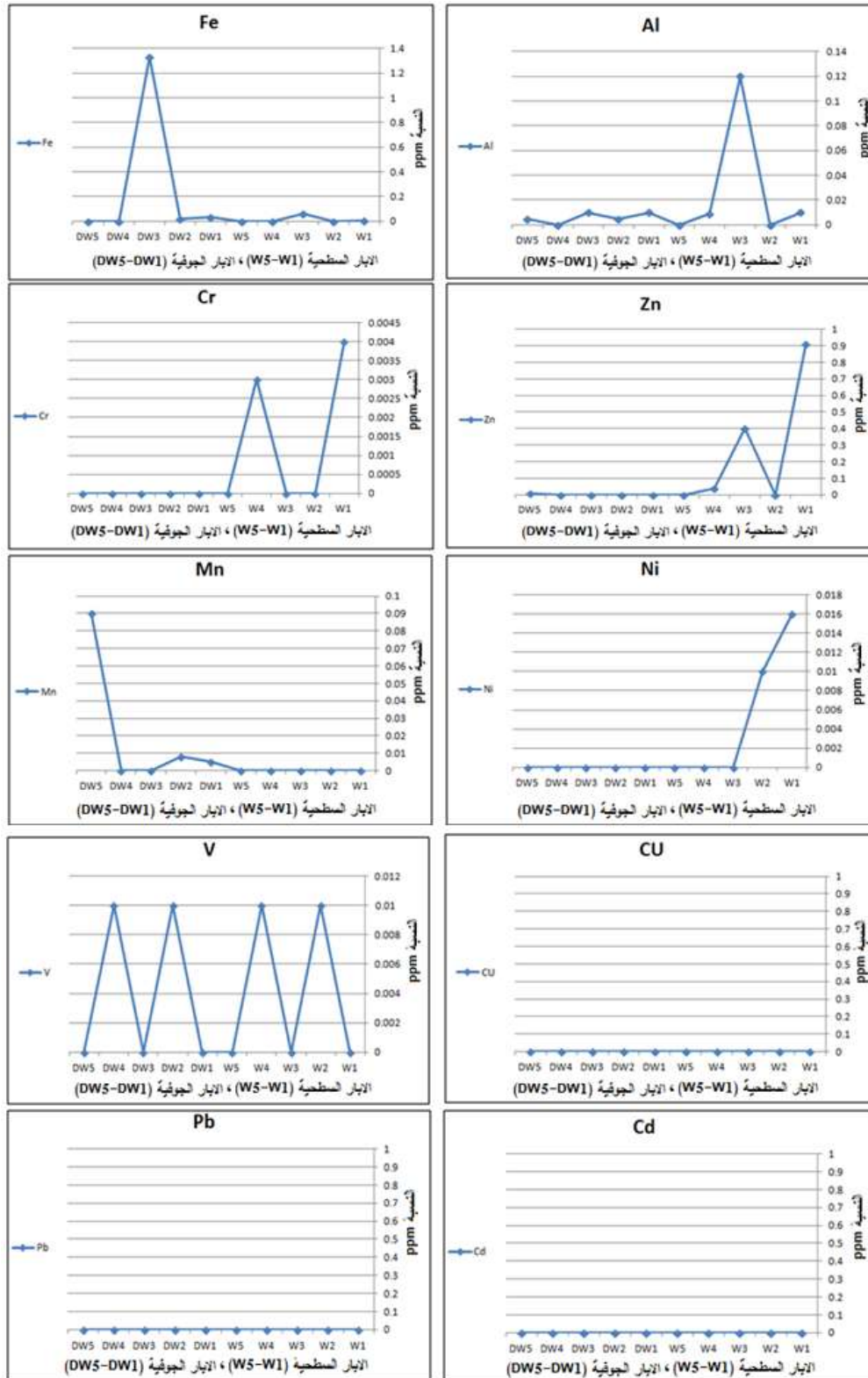
SAMPLE IDENTIFICATION	DW1	DW2	DW3	DW4	DW5
Al ppm	0.01	0.005	0.01	<0.006	0.005
Cd ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cr ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CU ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Fe ppm	0.03	0.02	1.33	<0.002	<0.002
Mn ppm	0.005	0.008	<0.003	<0.003	0.09
Ni ppm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pb ppm	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
V ppm	<0.005	0.01	<0.005	0.01	<0.005
Zn ppm	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.009

والمقارنة تركيزات العناصر الثقيلة لعينات المياه المدروسة مع المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية لاحظنا أنها ضمن حدود هذه المعايير، والجدول التالي يوضح المواصفات والمعايير القياسية لتركيز بعض العناصر والمركبات الكيميائية التي توجد عادة بالمياه الجوفية وذلك حسب ما وضعته منظمة الصحة العالمية:

جدول (5): المواصفات والمعايير القياسية لتركيز بعض العناصر التي توجد عادة بالمياه الجوفية

حسب منظمة الصحة العالمية

المادة	الحد الأقصى المسموح به mg/L
النحاس (Cu)	1.0
الحديد (Fe)	0.3
الالومنيوم (Al)	0.2
المنجنيز (Mn)	0.1
الزنك (Zn)	15
الكاديوم (Cd)	0.005
الكروم (Cr)	0.05
الباريوم (Ba)	0.05
الرصاص (Pb)	0.05
الاس الهيدروجيني PH	لا يزيد عن 8.5



شكل (5): تمثيل بياني يوضح نسب بعض العناصر الثقيلة بالجزء من المليون (ppm) في عينات الآبار.

2 - تحليل وجود الكائنات الدقيقة: تبين من خلال هذا التحليل أن عينات الآبار السطحية (W1-W2-W3-W5) يوجد بها ميكروب E. coli مما يجعلها غير صالحة للشرب، أما عينة البئر (W4) لا يوجد بها، ومن خلال إجراء التحليل لعينات الآبار الجوفية (DW1-DW2-DW4-DW5) تبين أنه لا وجود لميكروب القولونية ماعدا عينة البئر (DW3) تبين وجود الميكروب بها.

جدول(6): نتائج تحاليل الميكروبيولوجي للعينات المأخوذة من الآبار التي تم دراستها

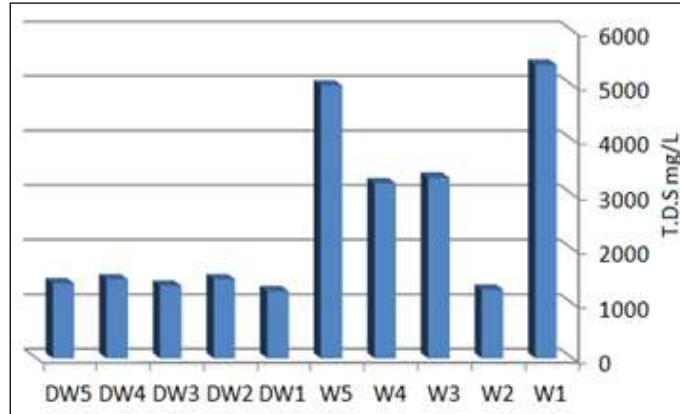
Sample identification	Test Requested		
	E.Coli	Coliform	Total colony count
W1	PRESENT	PRESENT	<100cfu/ml
W2	PRESENT	PRESENT	>100cfu/ml
W3	PRESENT	PRESENT	>100cfu/ml
W4	ABSENT	ABSENT	<100cfu/ml
W5	PRESENT	PRESENT	<100cfu/ml
DW1	ABSENT	ABSENT	<100cfu/ml
DW2	ABSENT	ABSENT	<100cfu/ml
DW3	PRESENT	PRESENT	<100cfu/ml
DW4	ABSENT	ABSENT	<100cfu/ml
DW5	ABSENT	ABSENT	>100cfu/ml

3 - الأملاح الذائبة: إن المستوى المرتفع من TDS في حد ذاته لا يشير إلى أن شرب هذا الماء يؤدي إلى خطر مباشر على الصحة، لكن وجود مستويات مرتفعة من أملاح معينة تسهم في ارتفاع قيمة TDS مثل النترات، الزرنيخ، الألومنيوم، النحاس والرصاص يمكن أن تشكل مخاطر صحية حقيقية، من ناحية أخرى فإن وجود المواد الصلبة الذائبة في الماء قد تؤثر على مذاقه وصعوبة التفاعل مع المنظفات والتقليل من إمكانية تكوين رغوة بالصابون، بالإضافة إلى ذلك فإن أملاح معينة من مكونات المواد الصلبة الذائبة مثل الكلوريدات، الكبريتات، المغنيسيوم والكالسيوم والكربونات قد تؤثر على تآكل أنظمة توزيع المياه، حيث إن ارتفاع مستويات TDS أعلى من 666 ملجم/ لتر يؤثر على أداء وديمومية سخانات المياه والأجهزة المنزلية مثل الغلايات ومكاوي البخار وغيرها (محمد الخير وآخرون 2017م).

من النتائج الموضحة بالجدول أدناه نلاحظ أن مجموع الأملاح كان في المدى 1230-5380 ملجم/لتر، وحسب مواصفات منظمة الصحة العالمية فإن الحد المسموح به لمجموع الأملاح تكون 500-1000 ملجم/لتر، ووفقاً لهذا لاحظنا أن مجموع الأملاح الذائبة لعينات المياه السطحية والجوفية للآبار قد تجاوز الحد المسموح به لجميع الآبار.

الجدول(7): مجموع الأملاح الذائبة للعينات التي تم دراستها

SAMBLE	W1	W2	W3	W4	W5	DW1	DW2	DW3	DW4	DW5
T.D.S mg/L	5380	1260	3310	3205	5000	1230	1450	1330	1450	1375



شكل (14): تمثيل بياني لمجموع الأملاح الذائبة

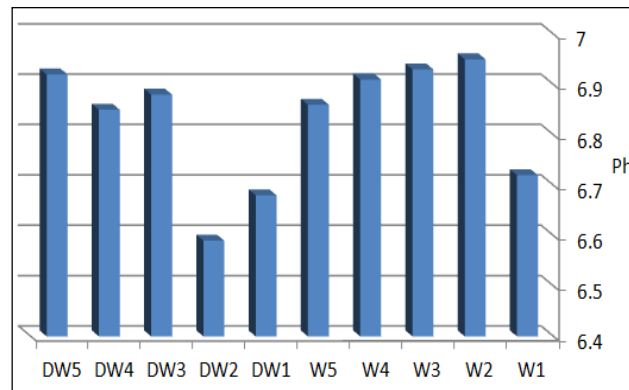
4 - الأس الهيدروجيني PH: أن قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمياه هو مقياس الحموضة أو القلوية لها، وهو قياس لنشاط ذرة الهيدروجين، وهو يتراوح ما بين 0-14 وتكون المياه حامضية مع انخفاض قيمته، وقاعدية مع ارتفاعها، أما الماء تام النقاء فيكون الرقم الهيدروجيني له 7.

إن قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه يمكن أن يختلف لأسباب طبيعية، فعلى سبيل المثال فإن بعض أنواع المكونات الصخرية مثل الحجر الجيري يمكن أن تسهم في تحييد الأثر الحمضي بشكل أكثر فعالية من غيرها من الصخور، كذلك عندما يكون هناك عدد كبير من النباتات تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يختلط مع الماء مكوناً حامض الكربونيك بتركيز ضعيف يمكن أن يقلل قيمة pH للماء، كما أن هناك عدداً من الأنشطة البشرية التي لها تأثير على pH لمصادر المياه القريبة، على سبيل المثال انبعاث ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين خلال العمليات الصناعية والعربات الآلية، ويمكن أن يؤدي إلى تساقط الأمطار الحمضية، كما يمكن للتلوث الكيميائي الناتج عن العمليات الصناعية أن يسبب تكوين مخلفات سائلة يمكن أن تتسرب إلى المياه السطحية والجوفية. محمد الخير وآخرون 2017م.

ومن خلال تحليل عينات مياه مجموعة من الآبار السطحية والجوفية بمدينة بني وليد تبين إن قيم الأس الهيدروجيني تتراوح بين 6.59 - 6.95 وهي ضمن الحدود الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب والتي تتراوح قيمتها بين 6.5-8.5 ، والجدول التالي يبين قيمة الأس الهيدروجيني للعينات.

الجدول(8): قيمة الأس الهيدروجيني للعينات المدروسة

SAMBLE	W1	W2	W3	W4	W5	DW1	DW2	DW3	DW4	DW5
Ph	6.72	6.95	6.93	6.91	6.86	6.68	6.59	6.88	6.85	6.92



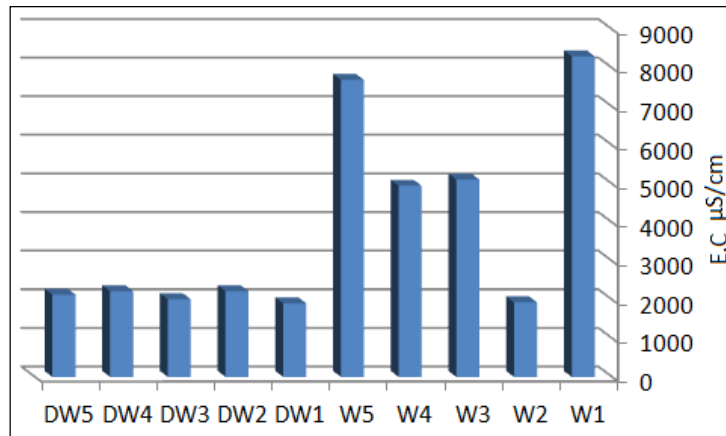
شكل (15): تمثيل بياني لقيمة الأس الهيدروجيني

5 — قياس درجة التوصيل الكهربائي: إن درجة التوصيل الكهربائي للمياه النقية منخفضة جداً، ومع ذلك فإن كمية صغيرة جداً من العناصر الذائبة تجعل الماء موصلاً جيداً للكهرباء، ويمكن تقدير ملوحة المياه عن طريق قياس درجة توصيلها الكهربائي، حيث يتناسب تركيز الأملاح الذائبة في المياه تناسباً طردياً مع درجة التوصيل الكهربائي لهذه المياه، والمياه ذات درجة التوصيل النوعية العالية نسبياً لها القدرة على التسبب في تآكل الحديد، وينعكس ذلك من خلال نشاط الايونات المشحونة في الماء الذي يؤدي إلى نشاط التفاعلات الكيميائية مع المعادن وخاصة الحديد.

في الآبار السطحية تراوحت قيم التوصيل الكهربائي ما بين $1930\text{S/cm} - \mu$ و $8300\text{S/cm} - \mu$ ، وهذه النتائج تخالف الحدود المسموح بها والموصى بها لمياه الشرب وهي $2300\text{S/cm} - \mu$ ، أما عينات الآبار الجوفية كانت قيمة التوصيل الكهربائي ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب، والجدول التالي يوضح قيم التوصيل الكهربائي.

الجدول(9): قيمة التوصيل الكهربائي للعينات المدروسة

SAMBLE	W1	W2	W3	W4	W5	DW1	DW2	DW3	DW4	DW5
E.C $\mu\text{S/cm}$	8300	1930	5110	4950	7690	1904	2220	2010	2220	2130



شكل (16): تمثيل بياني لقيم التوصيل الكهربائي

ثالثاً - تقييم صلاحية المياه الجوفية بمنطقة الدراسة: تخضع صلاحية المياه للاستخدام في الأغراض العامة لبعض المعايير والمواصفات التي وضعت من قبل المنظمات والمؤسسات العالمية فمياه الشرب يُجرى لها تحاليل كيميائية وبيولوجية دقيقة بحيث تتعدم في مياه الشرب الرائحة واللون والطعم ولا تكون عالقة بها أي مواد عضوية أو غير عضوية، ويجب أن تكون مياه الشرب معتدلة لا حامضية ولا قاعدية، وذلك حسب ما أصدرته منظمة الصحة العالمية بجنيف لسنة 1971م، وحسب المواصفات القياسية الليبية لسنة 1982م، الذي يعطى الحد الأقصى والمسموح به لبعض العناصر والمركبات الكيميائية في مياه الشرب، ومن خلال مقارنة هذه التركيزات بنتائج التحاليل لمياه مدينة بني وليد نجد أن تركيز بعض العناصر الثقيلة ومجموع الأملاح الذائبة قد تجاوز الحد المسموح به في المواصفات العالمية والمواصفات الليبية لمياه الشرب مع احتوائها للعديد من الميكروبات المرضية وبهذا تعتبر المياه بالمنطقة غير صالحة للشرب أو لاستعمالها في أغراض الزراعة والصناعة إلا بعد معالجتها.

رابعاً – تصنيف المياه الجوفية بمنطقة الدراسة حسب مجموع الأملاح الذائبة الكلية: من خلال مقارنة نتائج التحاليل لمياه مدينة بني وليد نجد أن مجموع الأملاح الذائبة كان في المدى 1230 – 5380 مليجرام /لتر، استناداً إلى Todd (1980) تصنف مياه المنطقة مياه مستساغة .

الجدول (10): نوعية المياه الجوفية بمنطقة الدراسة

نوعية المياه	مجموع الأملاح الذائبة mg/L	مياه منطقة الدراسة	امكانية الاستعمال
مياه عذبة	0 - 1000		تصلح للاستعمال
مياه مستساغة	1000-10000	5380 - 1230	تصلح بعد المعالجة
مياه مالحة	10000-100000		لا تصلح
مياه شديدة الملوحة	< 100000		لا تصلح

المناقشة: بعد إجراء هذه الدراسة والتحليل لعدة عينات من المياه مأخوذة من آبار سطحية وجوفية من مواقع مختلفة بمدينة بني وليد، لاحظنا ارتفاع نسبة الأملاح (TDS) في المياه الجوفية في معظم آبار المنطقة، وهذا الارتفاع يسبب أضراراً كبيرة للإنسان وشبكات المياه، ويرجع ارتفاع نسبة الأملاح ربما بسبب وجود طبقات حاملة للأملاح في الطبقات الجوفية بمنطقة الدراسة أو نتيجة وجود ملوثات سطحية (مكب، مصنع....)، ويحدث عملية غسل لهذه الملوثات عن طريق مياه الأمطار تتسرب إلى الآبار فتزداد تراكيزات بعض الأملاح، كما يمكن لبعض الآبار وذلك حسب عمق البئر وعمره وغطاف البئر أن تحدث بعض عمليات الأكسدة ويتكون الصدا وتزيد نسبة بعض الأملاح مثل أملاح الحديد، إذن وجود تراكيزات عالية لبعض الأملاح في عينات المياه الجوفية على الأرجح أن تكون مصادرها صناعية وليست طبيعية، ووجود بعض الطبقات الحاوية لهذه العناصر وارد.

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة يمكن القول إن المياه الجوفية بالخران الجوفي العلوي في هذه المنطقة قد تعرضت للتلوث بمياه الآبار السوداء، التي تنتشر بكثافة في منطقة الدراسة، حيث لوحظ من نتائج تحليل العينات وجود التلوث الميكروبي بالمياه الجوفية لمنطقة الدراسة وخاصة مياه الآبار السطحية التي تصخ من الخزان الجوفي العلوي، وقد أدى وجود هذا التلوث إلى تغير خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة مما جعلها غير صالحة للاستخدام، ووجود هذا النوع من التلوث يهدد ويمس بصورة مباشرة حياة السكان من خلال ما يترتب عليه من أخطار وتلوث في السلسلة الغذائية، وما ينجم عنه من الإصابة بالعديد من الأمراض المعوية القاتلة مثل التيفود، الكوليرا، الدوسنتاريا والفيروسات المعوية، كذلك وجود هذا النوع من التلوث يؤكد وبشكل قاطع أن سبباً تلوث المياه بمنطقة الدراسة ناتج عن مياه الصرف الصحي؛ لأن مثل هذه الميكروبات المرضية هي ميكروبات برازية تتواجد مع مخلفات الإنسان والحيوان.

بعد الدراسة والتحليل ومعرفة أعماق مستوى المخزون الجوفي لاحظنا اختلاف في أعماق الآبار المدروسة في شرق وغرب المدينة عن وسطها وخاصة في الآبار السطحية؛ وهذا يرجع لوجود بعض الاختلاف في بعض مصادر التغذية المحلية مثل ارتفاع نسبة الهطول ووجود مرافد الأودية في أجزاء من منطقة الدراسة، وكذلك اختلاف معدلات الاستنزاف والاستهلاك للمياه الجوفية بسبب القرب للمدينة وزيادة السكان واستخدام آبارها لتمويل المدينة بالمياه.

- الاستنتاجات:

- (1) المياه الجوفية السطحية في مدينة بني وليد تعتبر ضئيلة وفي هبوط مستمر لمنسوبها نظرا لقلّة مصادر تغذيتها من جهة ؛ وذلك بسبب المناخ الذي يؤثر فيها مباشرة كالأمطار التي يتذبذب سقوطها في أيام محدودة من السنة تفصلها عن بعضها فترات طويلة يسودها الجفاف، أيضا زيادة عدد السكان والاستنزاف الهائل وسوء إدارة الري من جهة أخرى.
- (2) خزانات المياه الجوفية السطحية الضحلة في منطقة بني وليد تعتبر محدودة وغير مشجعة لإقامة مشاريع كبيرة للزراعة أو الإنتاج الحيواني، وكذلك تعتبر غير صالحة للاستعمال البشري نظرا لارتفاع نسبة بعض الأملاح والعناصر الثقيلة عن الحد المسموح به ووجود التلوث الميكروبي.
- (3) تضرر شبكات الصرف الصحي وانتشار الآبار السوداء قد سبب تلوثاً للمياه الجوفية في هذه المدينة مما جعلها غير صالحة للشرب ما ترتب عليه من زيادة في تكلفة الحفر للوصول إلى مياه الخزان العميق، أيضا اضطر السكان لاستخدام أجهزة التحلية والمعالجة الخاصة في البيوت والتي لا تخضع لمعايير معينة عند استخدامها مما قد تؤثر على الصحة العامة في هذه المنطقة.

- التوصيات: ومن خلال ما ورد في هذه الدراسة نوصي بالآتي:

- 1 - نوصي بالمتابعة الدورية لآبار المياه الجوفية بالمنطقة وأخذ القياسات اللازمة من قبل الجهات المختصة، وهذه القياسات متمثلة في قياسات المناسيب الثابتة والمتحركة للمياه، حيث تستغل هذه القياسات، بالتالي في الدراسات التالية من قبل الطلبة أو جهات مختصة أخرى واستخدامها كمراجع.
- 2 - نوصي بإجراء التحاليل الكيميائية بشكل دوري ومستمر، والاستمرار في إجراء البحوث التي تستهدف تلوث المياه الجوفية في هذه المدينة ومراقبة التغيرات التي قد تحدث في المياه الجوفية ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة للتخفيف من آثار هذه المشكلة، مع التركيز عند اخذ العينات على آبار المياه الواقعة حول الآبار السوداء العميقة؛ لأنها أكثر عرضة للتلوث بمياه الصرف لوجود اتصال هيدروليكي مباشر بينهما.
- 3 - التأكيد على برنامج لتدريب وتأهيل وتطوير وتنمية القدرات البشرية في هذا المجال وترشيد الاستهلاك وإدارة الري في المشاريع الزراعية؛ لنشر الوعي بين السكان والشعور بخطر استخدام الآبار السوداء ومنع السكان من استخدام آبار المياه القديمة كأبار سوداء، مع ضرورة تغليف الآبار الجوفية العميقة لعزل مياه الخزان السطحي الملوث.
- 4 - حماية الموارد المائية المتاحة والمحافظة عليها والحد من استنزافها، وتوجيه الأنظار إلى إقامة السدود علي بعض الأودية الرئيسية بالمنطقة لتخزين المياه وتغذية المخزون الجوفي، وتوفير مصادر مياه نقية في هذه المدينة.
- 5 - الإسراع في تنفيذ شبكة صرف صحي للمدينة مع التوجه الى عمليات تنقية ومعالجة مياه الصرف الصحي.

المراجع:

1. الهادي محمد شكل، خليفة محمد الخنجاري، 2013، تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الزاوية الجديدة، مجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية العدد الاول. www.cetj.edu.ly
2. الهيئة العامة للمياه، شركة المياه والصرف الصحي بني وليد، التقارير الفنية للآبار، بيانات غير منشورة.
3. احمد امقيلي، 1993، الطقس والمناخ، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس.
4. سالم الحجاجي، 1989، ليبيا الجديدة، منشورات جامعة طرابلس، الطبعة الثالثة.
5. علي عكاشة وهشام ابراهيم، 2017، التلوث الكيميائي والميكروبيولوجي للمياه الجوفية بمنطقة زيتن، مجلة العلوم والهندسة البيئية العدد الاول www.jese.uoa.edu.ly
6. عمر أسعد، 2009م، دراسة خصائص المياه الجوفية في منطقة وادي الشاطئ وتقييم التأثيرات لتدهور نوعيتها www.zu.edu.jo
7. فطيمة الشيباني وحسن سليمان، 2016، التلوث البيولوجي لمصادر مياه الشرب وعلاقته بانتشار بعض الأمراض في مدينة الزاوية، مجلة كليات التربية العدد الخامس. <https://zu.edu.ly>
8. مركز البحوث الصناعية، 1984، خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة بني وليد والكتيب التفسيري.
9. مروان الأريش، 2017، دراسة لجودة المياه الجوفية ومدى ملائمتها للشرب من الناحية الكيميائية بمدينة العجيلات <https://zu.edu.ly>
10. محمد الخيزر واخرون، 2017، تقدير كمية المواد الصلبة المذابة والأس الهيدروجيني للمياه الجوفية بمدينة هون، المجلة الليبية العالمية العدد السابع عشر www.marj.educ.uob.edu.ly
11. يوسف الفقي وفتحي صويد، 2016، تقييم المياه الجوفية الضحلة لبعض آبار مياه منطقة مصراتة ومدى ملائمتها للشرب والري، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية العدد الثاني. www.asmarya.edu.ly