Comprehensive Journal of Science
Volume (10), Issue (39), (March, 2026)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (10) العدد 39 مارس 2026
ردمد: 3014-6266

دراسة الخواص البيولوجية والكيميائية لمياه محطات التحلية بمدينة الزنتان

حسين محمد الجديع

جامعة الزنتان / قسم الجغرافيا- كلية التربية الزنتان

Email: mohamadhusain403@gmail.com

تاريخ الاستلام:2026/01/12 -تاريخ المراجعة: 2026/02/07- تاريخ القبول: 2026/02/19- تاريخ للنشر :2026/03/20

المستخلص

تهدف الدراسة إلى التحقق والكشف عن مؤشرات التلوث الميكروبي والكيميائي لمياه الشرب بمحطات التحلية أو التنقية المنزلية بمدينة الزنتان، حيثُ تم تجميع (11) عينة عشوائية من مختلف انحاء المدينة، وقد تبث من خلال التحاليل البيولوجية أن جميع العينات كانت خالية من البكتريا الهوائية والبكتريا القولونية، كنتيجة طبيعية لبعد مصادر المياه المزودة لمحاطات التنقية عن مصادر التلوث المختلفة، واستخدام أجهزة تنقية حديثة للتعقيم واستبدال الفلاتر والمرشحات بشكل دوري، كما أن جميع العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها كيميائيا بحسب المعايير الليبية والدولية، ومن خلال النتائج أوصت الدراسة بضرورة المراقبة الدورية لمياه الشرب واختيار محطات التنقية ونشر الوعي الثقافي للمستهلك.

الكلمات المفتاحية: مياه الشرب النقية، تنقية المياه، التلوث الميكروبي.

Abstract:

The study aims to investigate and identify indicators of microbial and chemical contamination in drinking water from desalination and household purification stations in the city of Zintan.A totai of 11 random samples were collected from different parts of the city. Biological analyses showed that all samples were free of aerobic and coliform bacteria. This can be attributed to the distance of water sources supplying the purification stations from various pollution sources, as well as the use of modem purification devices for sterilization and the regular replacement of filters and membranes.

Furthermore, all samples were found to be within the permissible chemical limits according to Libyan and international standards. Based on these results, the study recommends the need for periodic monitoring of drinking water, careful selection of purification stations, and raising consumer awareness of the necessity of the water safety procedures.

Key Words: Pure drinking water, water purification, aerobic contamination.

المقدمة:

الماء أساس وعصب الحياة مصداقاً لقوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي)، ولذا فهو يشكل ما يقرب من 70% من وزن الانسان (السبائي 2010) ، وبسبب زيادة الطلب على المياه ومحدوديتها في ليبيا عموماً أدى ذلك الى البحث عن

مصادر للشرب لعل من أهمها تقنية تحلية المياه (البلعزي 1997) ، وتعد المياه الجوفية سواءً الآبار الخاصة أو مياه آبار البلدية هي المورد الرئيس للشرب بمدينة الزنتان، وخلال السنوات الأخيرة أصبح الاعتماد يكاد يكون كلياً على الشرب من مياه محطات التنقية التي أصبحت تنتشر بشكل كبر جداً داخل الشوارع والمنازل والمساجد، وهذا الانتشار الواسع يشوبه قلق الكثير من السكان عن جودة المياه، وعن الاخطار المحتملة على الصحة العامة، وحتى وأن سلمنا بأن المياه الجوفية عادةً ما تخلو من المواد العالقة والبكتيريا بسبب عملية الترشيح، الا انه من الأهمية مراقبة نوعية هذه المياه دورياً واجراء التحاليل البيولوجية والكيميائية عليها (السلاوي 1989)، فمراقبة جودة مياه الشرب مهمة لأنها تشكل خطراً كبيراً على الصحة العامة، والحيوان والنبات والبيئة (المعموري 2017).

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في عدم وجود دراسات كافية حول مياه محطات التحلية بمدينة الزنتان، وحتى وإن وجدت فهي قليلة وتركز على جودة المياه كيميائياً فقط، وبالتالي فإن غياب الوعي بمستوى جودة مياه المنطقة بيولوجياً وكيميائياً قد يؤثر سلباً على صحة الانسان والبيئة، وما يزيد من خطورة المشكلة أن الاعتماد على الشرب من هذه المحطات أصبح كبير جداً وما يعقد المشكلة أكثر الانتشار الواسع لهذه المحطات داخل الشوارع، وفي البيوت، وأماكن العمل، وكل المرافق الخدمية كالمستشفيات والمدارس والمساجد، لذا جاءت الحاجة الى هذه الدراسة لتسهم وتسلط الضوء قليلاً على موضوع حيوي مرتبط بحياة الناس، ويمكن القول أن مشكلة الدراسة تتمثل في الإجابة على تساؤل رئيس وهو:

ما مدى صلاحية المياه التي يتم انتاجها من محطات تنقية المياه المستخدمة للشرب بمدينة الزنتان؟ وما مدى مطابقتها للمعايير المحلية والدولية؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تقييم نوعية مياه الشرب المنتجة من محطات تنقية المياه بمدينة الزنتان بيولوجياً وكيميائياً وذلك من خلال اجراء التحاليل المعملية لتقدير العدد الكلي للبكتيريا الهوائية، والبكتيريا القولونية، وقياس نسبة بعض العناصر الكيميائية (الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والكبريتات والتوصيل الكهربائي والاملاح الذائبة الكلية).

أهمية الدراسة:

إن تسليط الضوء على مشكلة تواجه السكان بمنطقة الدراسة مهم جداً ولا سيما وأن الموضوع مرتبط بصحة الانسان والبيئة ولهذا فإنه يمكن القول بأن أهمية البحث تتمثل في:

1 – توفير البيانات والمعلومات حول جودة مياه الشرب من محطات التحلية بمدينة الزنتان وذلك بإجراء التحاليل البيولوجية والكيميائية عليها.

2 – المساهمة في تحسين جودة مياه الشرب للسكان بتوفير ما يحتاجونه من بيانات وتحاليل.

3 – حماية الانسان والبيئة من التلوث المحتمل الناجم عن استعمال المياه لأغراض الشرب والاحتياجات الأخرى.

منهجية الدراسة وأدواتها:

تم الاعتماد على المنهج الوصفي: وذلك بتجميع البيانات من الاحصائيات والتقارير والكتب والمراجع المختلفة، والمنهج التحليلي: حيث تم اختيار عدد (11) عينة بطريقة عشوائية من انحاء مختلفة بمنطقة الدراسة، و تم تجميع العينات وفق الطرق العلمية المتبعة في ظروف التعقيم المناسبة في عبوات بلاستيكية سعة (لتر ونصف)، ولضمان نتائج واقعية تم نقل العينات إلى المختبر في مدة لم تتجاوز الثمان ساعات.

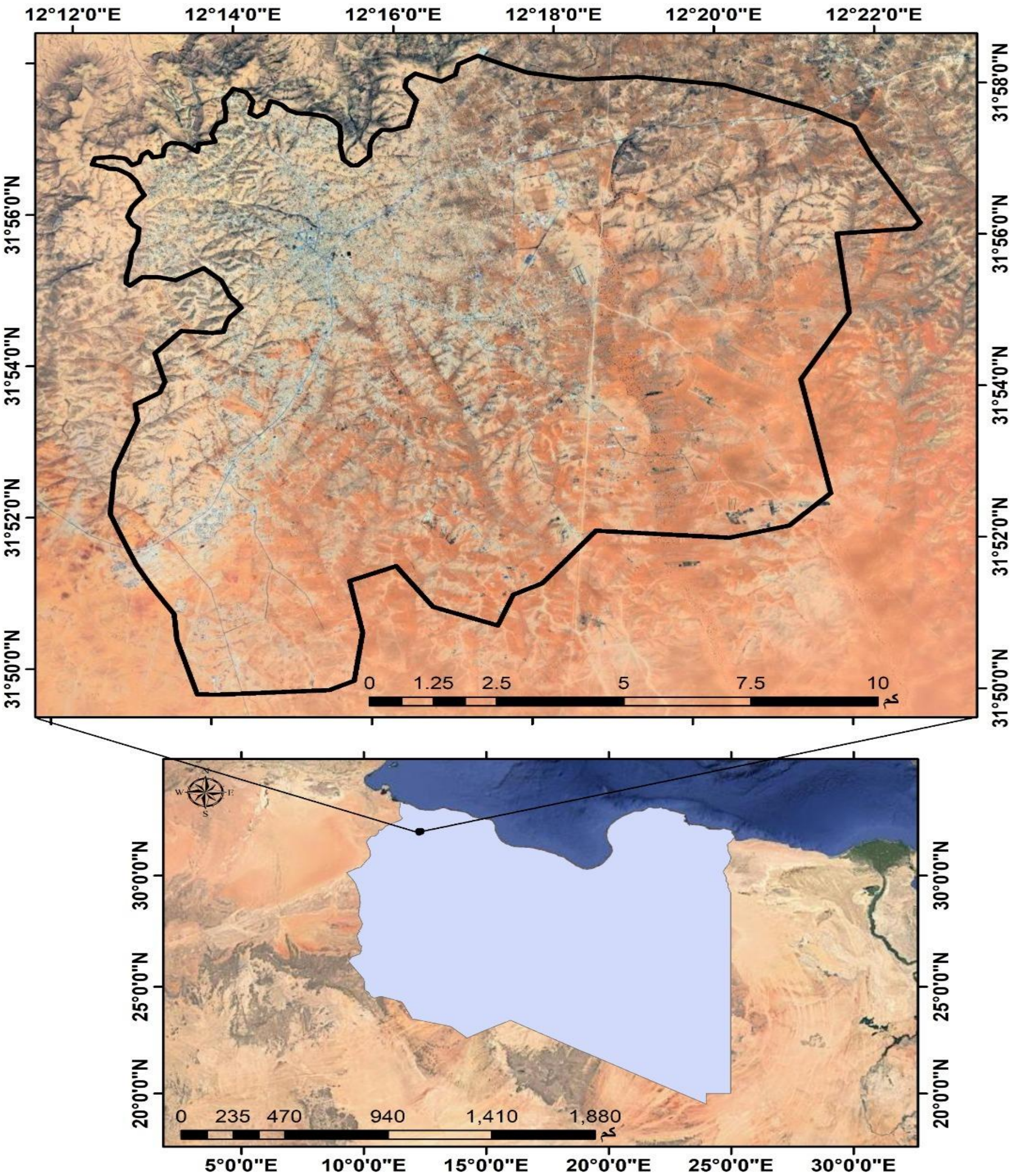
موقع منطقة الدراسة:

تقع مدينة الزنتان على حافة الجبل الغربي، ويحدها شمالاً حافة الجبل الشمالية، وشرقاً مدينة الرياينة، وغرباً الرجبان، وجنوباً الحمادة الحمراء، وتبعد عن مدينة طرابلس بحوالي 160 كم، وفلكياً تنحصر المنطقة بين خطي طول َ09 ْ12 و َ18 ْ12 شرقاً، و دائرتي عرض َ03 ْ31 و َ22 ْ32 شمالاً (الجريدة الرسمية 1974)، (شكل 1).

النتائج والمناقشة:

أولاً : الاختبارات الميكروبية: تعد المياه ملوثة بيكتريولوجياً عند وجود احياء مجهرية دقيقة فيها قد تكون مرضية أو غير مرضية كالموجودة في أمعاء الانسان (بكتيريا القولون أو الكوليفورم)، فيجب أن تكون المياه المستخدمة للشرب خالية من الاحياء المجهرية المرضية، ولا يكفي الاعتماد على معيار نقاوة المياه للحكم عليها بالجودة، فكثير ما توجد مياه نقية ولكن تحتوي عدداً من الاحياء المرضية بحيث تكون غير صالحة للاستهلاك (الزرقة2010)، وقد تضمنت الدراسة حساب العدد الكلي للبكتيريا الهوائية والعدد الكلي للبكتيريا القولونية.

أ / البكتيريا الهوائية: Aerobic Bacteria هي التي تحتاج إلى الاكسجين لنموها وتكاثرها، وتعيش في بيئة تحتوي على الاكسجين كالتربة والمياه والهواء، وبعض أنواع هذه البكتيريا مفيدة كالتي تساعد في تحلل المواد العضوية، بينما تكون أنواع أخرى ضارة وتسبب الأمراض كالتهابات الجهاز الهضمي والتهابات الجلد والعين.



شكل (1) موقع منطقة الدراسة

ب / البكتيريا القولونية: Coliform Bacteria وهي بكتيريا تعيش في الأمعاء الغليظة للإنسان والحيوانات، وتستخدم كمؤشرات على تلوث المياه أو الأغذية، ويسبب هذا النوع العديد من الأمراض كالتسمم الغذائي والتهابات الجهاز التنفسي والمسالك البولية وفي هذه الدراسة استخدمت طريقة الترشيح الغشائي (Membrane Filtration Method (MF، وذلك بترشيح كمية محددة من الماء عبر غشاء نافذ للبكتيريا، وذلك بوضع الغشاء على وسط غذائي مناسب ووضع العينة عند درجة حرارة مناسبة، ثم عد البكتيريا النامية بعد فترة حضانة محددة عادةً ما تكون من 24 إلى 48 ساعة، ويجب أن يكون عدد البكتيريا الهوائية أقل من 500 وحدة لكل ملليمتر، أما البكتيريا القولونية فيجب أن تكون غائبة في 100 ملليمتر من

الماء الصالح للشرب (العكيدي2011)، ومن خلال نتائج التحاليل (جدول 1) تبث أن جميع العينات خالية من التلوث البكتيري وهذا يمكن ارجاعه إلى:

أ / وحدات تنقية المياه بمنطقة الدراسة تعمل بتقنيات حديثة ترشح المياه وتمتص الشوائب والجسيمات والبكتيريا.

ب / وحدات التحلية تستخدم تقنية التعقيم باستخدام الأوزون أو الاشعة فوق البنفسجية لقتل البكتيريا.

ج / بعد مصادر الصهاريج المزودة لمحطات التحلية عن مصادر التلوث المختلفة.

جدول (1) العدد الكلي للبكتيريا الهوائية والقولونية بمحطات التحلية بمدينة الزنتان

العينات	تحلية جامع	تحلية العرعود	تحلية السوق	تحلية الاحرش	تحلية لقطار	تحلية الحاج	تحلية وادي زوية	تحلية بشيمة	تحلية جامع	تحلية مخبز	تحلية جامع
الاختبار الميكروبي	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

المصدر/ المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس 2026م.

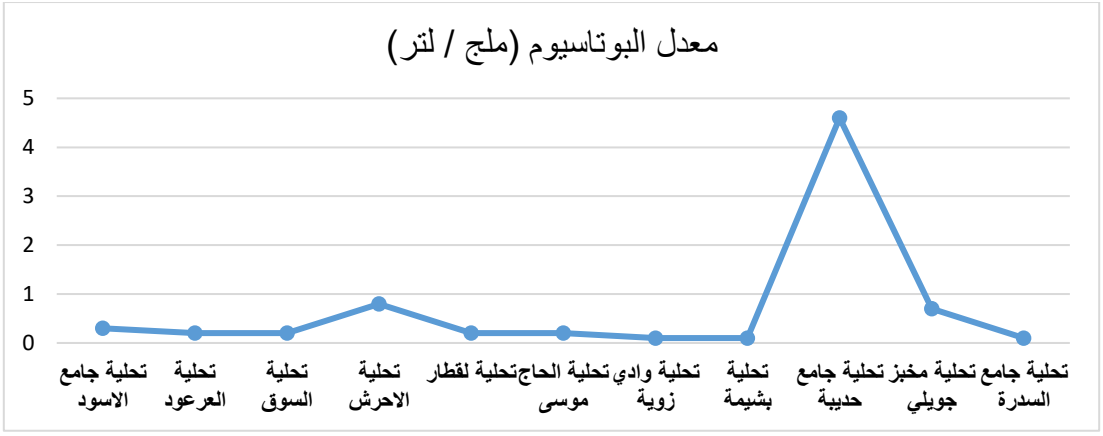
ثانياً: الاختبارات الكيميائية: أجريت التحليل الكيميائية لعناصر البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والكبريتات، والتوصيل الكهربائي والاملاح الذائبة الكلية لمعرفة تركيز هذه العناصر ومقارنتها بالمعايير المحلية والدولية الموضحة بالجدول (3).

أ / البوتاسيوم: يعتبر ضروري لعمل بعض الانزيمات في الجسم، وضروري للأعصاب والقلب، ويعدل الأحماض الضارة بالجسم (شاكي 1996)، ومن الجدول (2)، والشكل (2) وبالرجوع الى الجدول (3) يتضح أن معدلات البوتاسيوم كانت ضمن الحدود المسموح بها محلياً ودولياً حيث تراوحت النسبة ما بين 01 إلى 4.6 ملج/لتر.

جدول (2) معدلات البوتاسيوم في مياه الشرب بمحطات التحلية بمدينة الزنتان(ملج/لتر)

العينات	تحلية جامع	تحلية العرعود	تحلية السوق	تحلية الاحرش	تحلية لقطار	تحلية الحاج	تحلية وادي زوية	تحلية بشيمة	تحلية جامع	تحلية مخبز	تحلية جامع
البوتاسيوم	0.3	0.2	0.2	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1	4.6	0.7	0.1

المصدر/ المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس 2026م.



الشكل (2) معدلات البوتاسيوم لمياه الشرب المنتجة من محطات التحلية بمدينة الزنتان (ملج/لتر)

المصدر / اعداد الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (2)

جدول (3) المعايير القياسية لمياه الشرب (الأوروبية ومنظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية)

العنصر مل/لتر	منظمة الصحة العالمية		المعايير الأوروبية		المعايير الليبية	
	الحد الأمثل	الحد الأعلى المسموح به	الحد الأمثل	الحد الأعلى المسموح به	الحد الأمثل	الحد الأعلى المسموح به
البوتاسيوم	10	12	–	–	0.1	50
الكالسيوم	75	200	100	200	75	150
الصوديوم	–	200	20	175	–	200
الكبريتات	200	400	25	250	200	400
التوصيل الكهربائي	1000		–	–	–	–
الأملاح الذائبة	500	1500	300	1500	500	1500

المصدر / تجميع الباحث اعتماداً على: (القاضي 2002)، و (المنهراوي 1997)، و(المواصفات الليبية 1997).

ب / الكالسيوم: له فوائد كبيرة في تعزيز قوة العظام والوقاية من هشاشة العظام، وهو ضروري لعمل العضلات ونقل الإشارات العصبية، كما أنه مفيد في عملية ضغط الدم والوقاية من أمراض القلب (درادكة 1988) ومن بيانات الجدول (4) والشكل (3) يتبين أن معدلات الكالسيوم تراوحت ما بين 5.2 إلى 54.1 ملج/لتر، وهي ضمن الحدود المحلية المثلى المسموح بها.

جدول (4) معدلات الكالسيوم في مياه الشرب بمحطات التحلية بمدينة الزنتان(ملج/لتر)

العينات	تحلية جامع الا	تحلية العرعود	تحلية السوق	تحلية الاحرش	تحلية لقطار	تحلية الحاج	تحلية وادي زوية	تحلية بشيمة	تحلية جامع مدرسة	تحلية مخبز	تحلية جامع الدولة
الكالسيوم	48	5.2	35	20	23.4	36	36	34.4	54.1	17	37

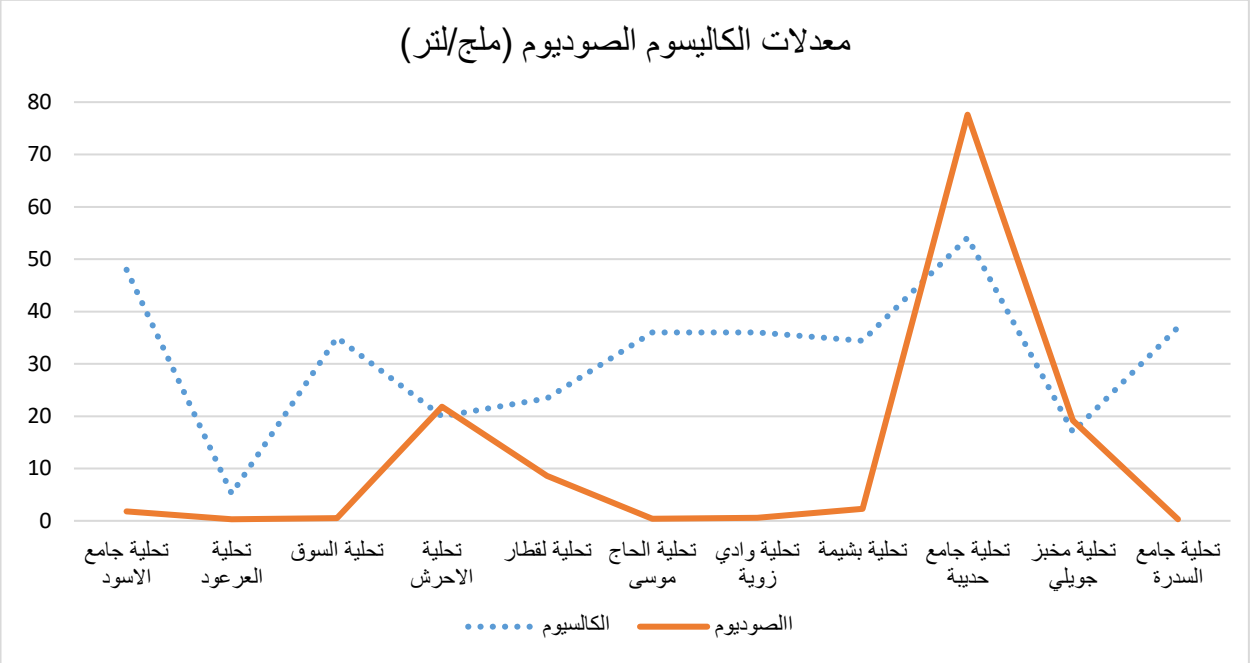
المصدر/ المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس 2026م.

ج / الصوديوم: مهم جداً للصحة العامة وتنظيم توازن السوائل في الجسم، وفي نقل الإشارات العصبية، وضروري لعمل الاعصاب والعضلات ومهم في تنظيم ضغط الدم والوقاية من الجفاف، كما أنه يحسن نكهة بعض الأغذية ويطيل مدة حفظها(الدولالي1988)، ويتضح من الجدول (5) والشكل (3) تراوح نسبة الصوديوم ما بين 0.3 إلى 77.6 ملج/لتر وهي ضمن الحدود المثلى المسموح بها محلياً ودولياً.

جدول (5) معدلات الصوديوم في مياه الشرب بمحطات التحلية بمدينة الزنتان(ملج/لتر)

العينات	تحلية جامع الاسود	تحلية العرعود	تحلية السوق	تحلية الاحرش	تحلية لقطار	تحلية الحاج موسى	تحلية وادي زوية	تحلية بشيمة	تحلية جامع حديبة	تحلية مخبز جويلي	تحلية جامع السدرة
الصوديوم	1.8	0.3	0.5	21.8	8.6	0.4	0.6	2.3	77.6	19.2	0.3

المصدر/ المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس 2026م.



الشكل (3) معدلات الكالسيوم والصوديوم لمياه الشرب المنتجة من محطات التحلية بمدينة الزنتان (ملج/لتر)

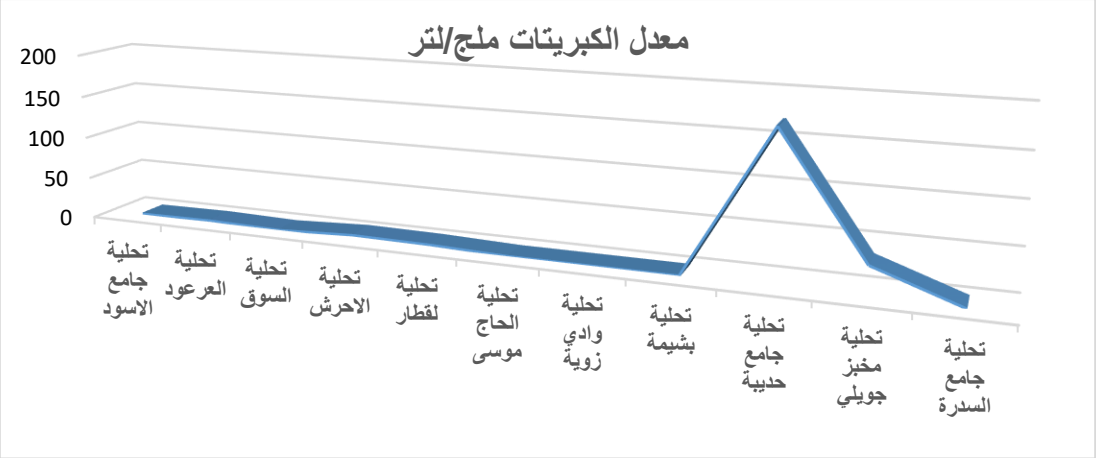
المصدر / اعداد الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (4، 5)

د / الكبريتات: مهمة للجلد والشعر والأظافر، وتساعد في عملية التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والبروتينات، كما أنها مضادة للبكتيريا وتنظم مستوى السكر في الدم (سليم 1993) ومن خلال بيانات الجدول (6) والشكل (4) يظهر بأن جميع العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها محلياً ودولياً، حيث تراوحت القيم ما بين 0 إلى 170ملج/لتر.

جدول (6) معدل الكبريتات في مياه الشرب بمحطات التحلية بمدينة الزنتان(ملج/لتر)

العينات	تحلية جامع الاسود	تحلية العرعود	تحلية السوق	تحلية الاحرش	تحلية لقطار	تحلية الحاج موسى	تحلية وادي زوية	تحلية بشيمة	تحلية جامع حديبة	تحلية مخبز جويلي	تحلية جامع السدرة
الكبريتات	1	2	0	4	3	0	0	0	170	34	0

المصدر/ المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس 2026م.



الشكل (4) معدلات الكبريتات ا لمياه الشرب المنتجة من محطات التحلية بمدينة الزنتان (ملج/لتر)

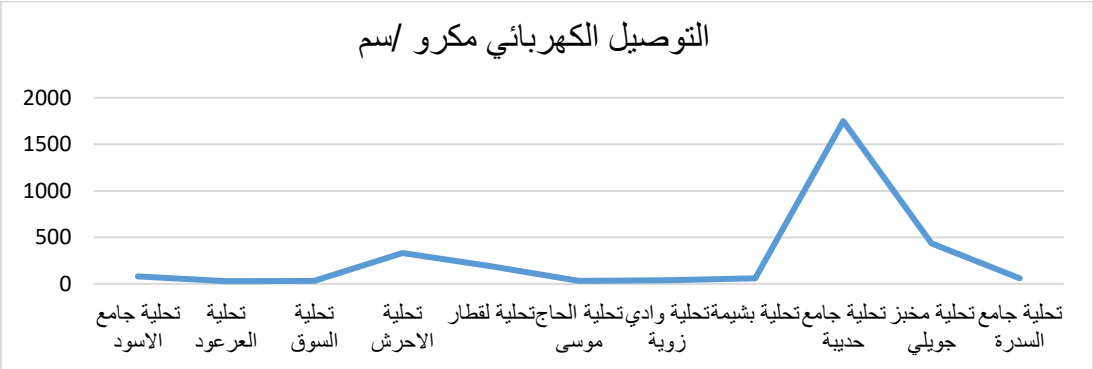
المصدر / اعداد الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (6)

هـ / التوصيل الكهربائي: تزداد درجة التوصيل طردياً بزيادة المواد المذابة والأملاح، فالمياه العذبة تكون أقل توصيلاً، وتعد المياه جيدة جداً إذا كانت القيمة أقل من 250، ويمكن استعمالها إذا كانت ما بين 2000/750 ، ومياه لا تستعمل إذا كانت أكثر من 3000 (درادكة 1988)، ومن بيانات الجدول (7) والشكل (5) يتضح أن المياه كانت جيدة جداً في (6 عينات)، حيث تراوحت القيم ما بين 29 إلى 189 ، ومياه يمكن استعمالها في (3 عينات)، حيث تراوحت القيم ما بين 330 إلى 1750.

جدول (7) التوصيل الكهربائي لمياه الشرب بمحطات التحلية بمدينة الزنتان(ميكرو/سم)

العينات	تحلية جامع الاسود	تحلية العرعود	تحلية السوق	تحلية الاحرش	تحلية لقطار	تحلية الحاج موسى	تحلية وادي زوية	تحلية بشيمة	تحلية جامع حديبة	تحلية مخبز جويلي	تحلية جامع السدرة
التوصيل الكهربائي	82	29	33	330	189	32.4	39.1	59	1750	435	60

المصدر/ المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس 2026م.



الشكل (5) معدلات التوصيل الكهربائي لمياه الشرب المنتجة من محطات التحلية بمدينة الزنتان (مكرو/ سم)

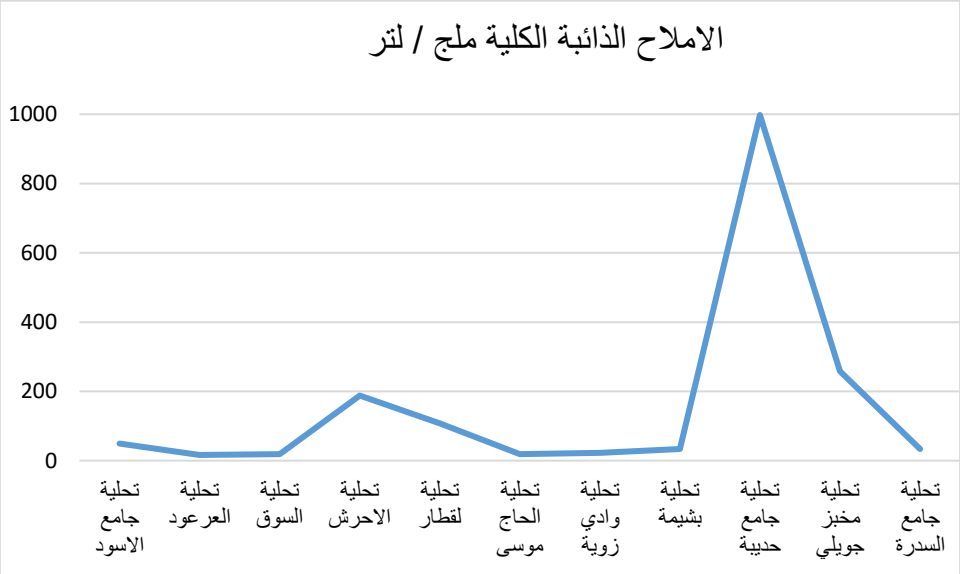
المصدر / اعداد الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (7)

و / الأملاح الكلية الذائبة T D S : الحدود الدولية والمحلية المسموح بها تتراوح ما بين 300 إلى 1500 ملج/لتر، الا أن ندرة هذه النوعية يحتم تجاوز هذه النسبة، وليس هناك ما يدل على أن ارتفاع نسبة الاملاح يتسبب في أية أخطار على صحة الانسان الا أن ارتفاع هذه النسبة له أخطار واضحة على الصناعة خصوصاً بسبب التآكل الكيميائي (عجام 1982)، وتبين بيانات الجدول (8) والشكل (6) أن جميع العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها، بل تظهر النتائج أن بعض عينات المياه تعاني من قلة الأملاح ومع ذلك فجسم الانسان الطبيعي يعوض نقص الاملاح المذابة في الماء عند تناول الأطعمة والفواكه والخضروات والعصائر.

جدول (8) معدلات الأملاح الكلية الذائبة لمياه الشرب بمحطات التحلية بمدينة الزنتان(ملج/لتر)

العينات	تحلية جامع الاسود	تحلية العرعود	تحلية السوق	تحلية الاحرش	تحلية لقطار	تحلية الحاج موسى	تحلية وادي زوية	تحلية بشيمة	تحلية جامع حديبة	تحلية مخبز جويلي	تحلية جامع السدرة
الاملاح الذائبة الكلية	49.5	16.5	19	188	108	18.5	23	33.4	998	258	34

المصدر/ المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس 2026م.



الشكل (6) معدلات الاملاح الذائبة الكلية لمياه الشرب المنتجة من محطات التحلية بمدينة الزنتان (ملج/لتر)

المصدر / اعداد الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (8)

الخاتمة والنتائج:

من خلال التحاليل البيولوجية والكيميائية تبين ان جميع العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها وصالحة للشرب والاستعمالات الأخرى، وقد تبين الآتي:

1 – أظهرت التحاليل خلو جميع العينات من البكتيريا الهوائية والقولونية وذلك يرجع لاستخدام تقنيات تنقية مناسبة.

2 – اثبت التحليل الكيميائي للعينات أنها ضمن الحدود المثلى المسموح بها.

3 – ارتفاع ملحوظ لنسبة بعض العناصر ولكن ضمن الحدود المسموح بها في العينة (تحلية جامع حديبة) وذلك في نسبة الاملاح الذائبة حيث بلغت 998 ملج/لتر، والموصلية 1750، والكبريتات 170 ملج /لتر، والصوديوم 170 ملج/لتر، ويمكن ارجاع ذلك إلى عدم تغيير فلاتر التصفية، أو أن محطة التنقية متوقفة عن العمل، أو خضوعها للصيانة عند اخذ العينة.

4 – باستثناء عينة واحدة تعد المياه المنتجة من محطات التنقية (ممتازة)، حيث كانت نسبة الأملاح الكلية الذائبة أقل من 300 ملج/ لتر (دلائل جودة المياه،1989).

التوصيات : بناءً على النتائج التي تم التوصل اليها فإن الدراسة توصي بالآتي :

1 – اجراء الفحوصات الدورية البيولوجية والكيميائية للماء المنتج من محطات التحلية، ومطابقتها بالمواصفات المحلية والدولية

2 – مراقبة التغير الذي قد يطرأ على نوعية المياه كيميائياً وبيولوجياً، ومعرفة أسباب هذا التغير ان وجد ووضع الحلول.

3 – الاهتمام بالصيانة الوقائية لمحطات التحلية، وذلك بتغيير الفلاتر وتنظيفها، واستخدام الأجهزة الحديثة في التنقية التي تستخدم أساليب التعقيم بالاوزون أو الاشعة فوق البنفسجية.

4 – توعية المستهلك عبر الوسائل المختلفة عن محطات التنقية وصيانتها وطرق انتاج المياه ذات الجودة المناسبة للشرب وللأغراض الشخصية الأخرى.

5 – من خلال ما سبق فإنه ينبغي على الجهات المسؤولة في الدولة والجهات المسؤولة في المدينة كالمجالس البلدية الاهتمام بمثل هذه المحطات والتوسع في انشاء الخزانات المائية لتنقية المياه داخل الأحياء السكنية.

المراجع:

1 – السبائي عز الدين (2010) تقييم جودة مياه الشرب بمنطقة نالوت، دراسة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، ليبيا.

2 – البلعزي خالد محمد وماشينة، جمال (1997) التحلية الخيار الأمثل، الهندسي، العددان 36، 37، النقابة العامة للمهن الهندسية، طرابلس ليبيا.

3 – السلاوي محمود، (1989)، هيدرولوجية المياه السطحية، الدار الليبية للنشر والتوزيع والاعلان ليبيا.

4 – المعموري شيماء (2017)، دراسة تقييم كفاءة محطة تصفية مياه الشرب في مجمع حي الحسين، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، المجلد 25، العدد 6.

5 – الجريدة الرسمية (1974)، العددان 12، 27، يونيو، ليبيا.

6 – الزرقة محمد (2010)، تلوث المياه في محافظتي الشمال والوسطى وتأثيراتها على صحة الانسان، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا ،الجامعة الاسلامية،غزة، فلسطين.

7 – العكيدي محسن و العكيدي انغام (2011)، مقارنة كفاءة ثلاثة طرق للتحليل البكتريولوجي في التحري عن التلوث الجرثومي لمياه الشرب في محافظة نينوى، مجلة التربية والعلم، العدد4، جامعة الموصل، العراق.

8 – شاكي علي (1996)، تقييم الوضع المائي بمنطقة غدو، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا.

9 – القاضي مصطفى عاشور (2002)، الاستغلال الجائر للمياه الجوفية بالزاوية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، ليبيا.

10 – المنهراوي سمير وحاظ عزة (1997)، المياه العذبة، مصادرها وجودتها، ط1، الدار العربية للنشر والتوزيع والاعلان، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

11 – المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (1997)، المواصفة القياسية الليبية رقم 36.

12 – درادكة خليفة محمد (1988)، هيدرولوجية المياه الجوفية، عمان، الأردن.

13 – الدولالي باسل كامل والركابي كامل حمودي (1988)، كيمياء الأغذية، وزارة التعليم، الموصل، العراق.

14 – مصطفى سليم وآخرون (1993)، الكيميا غير العضوية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، طرابلس، ليبيا.

15 – عجام علي والعبيدي نبيل (1982)، الكيمياء الصناعية وخاماتها، مطابع التعليم العالي، البصرة، العراق.

16 – دلائل جودة مياه الشرب (1989)، منشورات منظمة الصحة العالمية، الجزء 2، المعايير الصحية ومعلومات مساعدة أخرى، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.