استخدام اختبار مان وتني لمقارنة درجة تلوث المياه الجوفية بين مدينتي زليتن وسرت

فاطمة التير[1]* ، الهادي اشميله[2] ، بثينة ابراهيم الأشهب[1]

[1] قسم الإحصاء، كلية العلوم، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن- ليبيا
[2] قسم الجيولوجيا -كلية العلوم -الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن- ليبيا
* للمراسلة: *fatimahalteer@gmail.com*

الملخص

تلوث المياه الجوفية من المشاكل التي تتعرض لها البيئة في الوقت الحاضر بجانب الكثير من مشاكل التلوث، وعليه فقد هدفت هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على هذه المشكلة لما لها من أهمية كبيرة وعلاقة مباشرة بسلامة البيئة وصحة الانسان، وذلك من خلال عمل مقارنة بين عينتين من مجموعة آبار أخذت من منطقتين مختلفتين في ليبيا هما مدينتي زليتن وسرت، حيث تم رصد بعض من المؤشرات المهمة لقياس التلوث وهي مجموع الأملاح الذائبة TDS، الكالسيوم Ca، الكلوريد Cl، الماغنيسيوم Mg، الموصلية الكهربية EC لعينة تتكون من عشرين بئراً من كل مدينة من المدينتين. ولقد تمت المقارنة من خلال استخدام بعض الأدوات الإحصائية والتي من أبرزها أحد الاختبارات الاحصائية اللامعلمية وأقواها وهو اختبار مان وتني لتوافر الشروط اللازمة لإجراء مثل هذا الاختبار. أظهرت نتائج الدراسة أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات لكل المؤشرات في زليتن وسرت باستثناء مؤشر الكالسيوم Ca لم تكن هناك فروق ذات دلالة احصائية لمتوسطي الكالسيوم في المدينتين.

الكلمات المفتاحية: تلوث المياه الجوفية -اختبار الاعتدالية- الاختبارات اللامعلمية-اختبار مان وتني – معامل الارتباط.

USING THE MAAN -WHITNEY TEST TO COMPARE THE DEGREE OF GROUNDWATER POLLUTION BETWEEN TWO CITIES IN LIBYA: ZLITEN AND SIRT

FatimaA. Alteer[1*] , Alhadi R. Ashmila [2] , Bothayna E. Alashhab[1]

[1] *Statistics Dept., Faculty of Science, Alasmarya Islamic University, Zliten-Libya*
[2] *Geology Dept., Faculty of Science, Alasmarya Islamic University, Zliten-Libya*
**Corresponding author: fatimahalteer@gmail.com*

ABSTRACT

Nowadays, Groundwater pollution is one of the important environmental problems, alongside many other pollution issues. This study aimed to highlight the significance of this issue due to its direct impact on environmental safety and human health. A comparison was made between two samples from different areas in Libya, Zliten and Sirte, by examining the important pollution indicators such as Total Dissolved Solids (TDS), Calcium (Ca), Chloride (Cl), Magnesium (Mg), and Electrical Conductivity (EC) in twenty wells from each city. Nonparametric Statistical tools were used for comparison, including the Mann-Whitney test. The findings revealed that there were significant differences in the averages of all indicators between Zliten and Sirte. The results also indicated that there was no significant statistical difference in Calcium between the two cities.

Keywords: groundwater pollution, normal testing, nonparametric tests, maan- whitney tests, correlation coefficient.

1. مقدمة

تعتمد الحياة اليومية للإنسان على الكثير من الموارد الطبيعية، وحيث أن حاجته للمياه على رأسها من ناحية الأهمية القصوى سواء من ناحية الاحتياجات اليومية في الأكل والشرب أو في مجالات الحياة المتعددة الأخرى، وكغيرها من الموارد الطبيعية تتعرض الى العديد من التغيرات والظروف التي تؤثر على كميتها وجودتها عبر الزمن. ونتيجة للاستخدام السيء والمفرط وعدم توفير القدر المطلوب من الاهتمام بمصادر المياه في والتغيرات البيئية في السنوات الأخيرة، أدى الى تدهور الوضع البيئي متمثلة في زيادة مستوى التلوث البيئي بشكل عام وتلوث المياه الجوفية منها والسطحية بشكل خاص، بالإضافة الى عدم وجود استراتيجيات وحلول واضحة لمشكلة تلوث المياه [1].

تعتبر مشكلة المياه في ليبيا كغيرها من دول العالم هي احدى أولويات المشاكل والتحديات التي تواجهها اغلب المدن الليبية خاصة ذات الكثافة السكانية العالية. وحيث أن المياه الجوفية تعتبر المصدر الرئيسي وشبه الوحيد لمصادر المياه في ليبيا متمثلة في مياه النهر الصناعي والابار الجوفية. لذلك فإنه لا منأى من ضرورة الاهتمام بهذا المصدر الغير متجدد، من خلال إيجاد واعداد آليات تهتم بواقع المياه الجوفية وكل ما يتعلق بها من عوامل مؤثرة ومتأثرة بهذا المصدر وفي كل جوانب الحياة اليومية للمواطن الليبي بكل ربوع ليبيا [2].

وقد تم تعريف تلوث المياه من قبل منظمة الصحة العالمية على أنه التغير في تركيب عناصر المجرى المائي وتغيير في حالته سواء بشكل مباشر أو غير مباشر بسبب النشاط البشري، مما يسبب انخفاض في صلاحية استخدام المياه للأغراض الأساسية والمخصصة لها أو لغيرها [3].

ويؤدي تلوث المياه إلى فقد قيمتها الاقتصادية بسبب إلحاقها العديد من الأضرار الصحية والبيئية نتيجة تلوثها بالكثير من المخلفات البشرية ومخلفات المصانع وعوادمها مما يؤدي الى حدوث خلل في نظامها الأساسي [4].

وفي إطار التأكيد على هذه الأضرار أشارت تقارير الأمم المتحدة إلى وفاة طفل كل 8 ثواني نتيجة إصابته بأمراض بسبب تلوث المياه. كما أوضحت التقارير أن (50 %) من سكان الدول النامية يعانون من مشاكل صحية لها علاقة بتلوث المياه، وتقريبا (80 %) من اجمالي الأمراض في تلك الدول تعود لتلوث المياه، وأن سكان العالم يضطرون الى استخدام مياه ملوثة بنسبة تفوق (16 %) [5].

وانطلاقا من أهمية مساهمة الباحثين في الحفاظ على البيئة بشكل عام واهمية دراسة مشكلة تلوث المياه الجوفية بشكل خاص، لذا حاول البحاث في هذه الدراسة تسليط الضوء على جزئية من هذه المشكلة، حيث اقتصرت الدراسة على عمل مقارنة ذات مرجعية إحصائية بالاعتماد على بيانات تم جمعها من خلال دراسات سابقة لعينتين مكونتين من عشرين بئر بكلتا المدينتين زليتن وسرت وعمل بعض التحاليل الكيمائية للعناصر المكونة لمياه العينتين وتسجيل نتائج هذه التحاليل وأخذ قياسات المؤشرات المعنية في الدراسة والتي تم توافرها في العينتين في ذات الوقت، ومن ثم دراسة ما إذا كان هناك اختلاف في درجات التلوث بين المنطقتين وبحث فيما اذا كان هذا الاختلاف له دلالة إحصائية أم لا، ولمعرفة ذلك تم الاعتماد على اختبار مان وتني لإجراء هذه المقارنة وهو أحد الاختبارات اللامعلمية بعد التأكد من توافر شروطه والتي من أهمها صغر حجم العينة وذلك لتطبيقه على عينة الدراسة. وتجدر الإشارة هنا إلى أن العناصر التي تم دراستها تمثلت في الأملاح الصلبة الذائبة (TDS)، الكلور(Cl)،الكالسيوم (Ca)، الماغنيسيوم (Mg) ،وأخيراً الموصلية الكهربية (EC).

2. الدراسات السابقة

تعتبر الدراسات السابقة من الخطوات الأولية والرئيسية التي تستند عليها جل الأبحاث العلمية، ولذلك كانت أولى الخطوات في هذه الدراسة استعراض بعض الدراسات التي لها علاقة بشكل مباشر أو غير مباشر بموضوع البحث. وحسب علم البحاث، فإن الدراسات السابقة التي تناولت استخدام التحليل الاحصائي كجزء مهم في أبحاثها كان محدود جدا بمنطقة الدراسة وكان يقتصر فقط على التحاليل الكيمائية للعينات، ومن ثم استعراضها في البحث بطرق أخرى دون التعمق في العلاقات التي تربط بين نتائج التحاليل بالاعتماد على دراسة الجانب الاحصائي والاختبارات المتعلقة بعينة البحث ولكن هناك بعض البحوث منها بحث قام به رمل، حيث تم اجراء دراسة على عينة من مياه محافظة الانبار بالعراق، أخذت منها القياسات لمعدلات مجموعة المركبات المكونة لهذه العينة وهي الرقم الهيدروجيني، العكارة، الإيصالية الكهربائية، القاعدية، العسرة الكلية، معدلات تركيزات أيونات الكالسيوم، المغنيسيوم، الكلورايد، الكبريتات، المواد الصلبة العالقة، الأملاح الذائبة الكلية والصوديوم، البوتاسيوم والنترات كما قام ببعض التحليلات الإحصائية تركزت على إيجاد إحصاءات وصفية لبعض خواص المياه النوعية، كما بينت نتائج التحليل الإحصائي أن بيانات العينة تتوزع طبيعيا[6].

وقام الرواشدة بدراسة هدفت إلى التعرف على نوعية المياه الجوفية، وكذلك الكشف عن مصادر تلوثها وتحديد العوامل المؤثرة في تدهور نوعية المياه وعلاقتها بالعوامل البيئية والبشرية في الجبل الأخضر. حيث توصل من خلال هذه الدراسة أن تضاعف حجم مراكز الاستيطان الحضري والريفي وما نتج عنهما من مخلفات سواء كانت "مجاري أو نفايات صلبة " بالإضافة إلى استخدام الأسمدة والمبيدات أدى ذلك إلى وجود الأثر الواضح في تدهور نوعية المياه الجوفية في هذه المنطقة، واعتمد في توضيح ذلك على بعض الأساليب الإحصائية من جداول ورسوم بيانية مستخدما الاستبيان كأحد أدوات جمع البيانات[7].

كما صنف الفقي وصويد لعينة من مياه مدينة مصراتة حسب نوعيتها و قيم طرق استخداماتها في شتى المجالات وكذلك بحث في مصدر ملوحة المياه الجوفية بقياس كلا من درجة الحموضة والموصلية الكهربية، بالإضافة إلى قياس العسرة الكلية للمياه والأملاح الذائبة الكلية والصوديوم والماغنيسيوم ومؤشر النفاذية. وبناء على النتائج المختبرية وتحليلها تم تحديد درجة ملوحة المياه الجوفية لهذه المنطقة من مياه عسرة ومتوسطة إلى شديدة الملوحة، كما أوضحت هذه النتائج أن

السبب الرئيس لارتفاع درجة الملوحة هو تداخل مياه البحر مع مياه أحد الخزانات الجوفية بالمنطقة [8]. كما قامت زايد ببحث مشكلة تلوث المياه الجوفية بمنطقة الزاوية وتناولت المشكلة من عدة جوانب واستخدمت في هذه الدراسة العديد من الجداول الإحصائية التكرارية والوصفية والنسبية وكذلك جداول مقارنة بين نتائج هذه الدراسة ونظيراتها من الدراسات السابقة لتحديد الاثار المترتبة على البيئة بشكل عام وعلى صحة المواطن بشكل خاص، وكذلك مدى توافق النتائج مع الشروط والمواصفات والقياسات المعترف والمسموح بها عالميا[9].

كما أوضحت بعض العلاقات بيانيا عن طريق رسم المضلع التكراري الذي وضح تداخل مياه البحر.

تناول الزوالي وآخرون مدى ملائمة مياه الشرب في مدينة غريان من خلال عينة قدروا فيها تركيز كلاً من ايونات النترات والكبريتات والكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وأظهرت جميع النتائج المتحصل عليها أنها لم تتجاوز الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات القياسية الليبية والعالمية كما بحثت هذه الدراسة في علاقة تركيزات هذه المواد من خلال التحليل الاحصائي بالاعتماد على معامل الارتباط وأظهرت النتائج وجود علاقتين طرديتين معنويتين عند فترة ثقة 95% بين تركيز ايونات البوتاسيوم والنترات من جهة وكذلك بين تركيز ايونات الكالسيوم والكبريتات من جهة أخرى[5].

كما قدمت الساكني دراسة استخدمت فيها تقنيات التحليل الاحصائي المكاني لقياس تلوث المياه الجوفية في مدينة بغداد، اعتمدت فيها على عينة من 30 بئرا جوفيا استخدمت فيها تقنية GPS لتحديد المكان الأنسب والأمثل لها بالاستناد على ثلاثة نماذج خرائطية لقياس مستوى المياه الجوفية لآبار العينة. كما تم التوصل الى نموذج أمثل يقيس تلك المستويات باستخدام أدوات وطرق إحصائية خاصة[10].

بن ساسي وآخرون [3]. قيموا نوعية مياه بعض الآبار وخلوها من التلوث بمنطقة الصقور بقرية وسط مدينة مصراتة من خلال دراسة تم فيها جمع عدد من العينات من آبار المياه الجوفية بالمنطقة وإجراء التحاليل الكيميائية لبعض العناصر الكيميائية لعينات مياه هذه الآبار بغرض التعرف على نوعية المياه ومدى ملاءمتها للشرب طبقا للمواصفات القياسية الليبية ومواصفات

منظمة الصحة العالمية، اعتمد البحاث في هذه الدراسة على أسلوب الرسم البياني والعرض الجدولي، لتوضيح بيانات العينة وعرض نتائج البحث.

3. الاختبارات اللامعلمية

تعتبر الاختبارات اللامعلمية من الاختبارات الهامة المستخدمة في التطبيقات العملية بشرط توفر ظروف خاصة لتطبيقها، وأهم ما يميز الاختبارات اللامعلمية أنها لا تتطلب افتراض التوزيع الطبيعي للمجتمع المسحوب منه بيانات العينة كما هو الحال في الاختبارات المعلمية، هي أيضا لا تعتمد فيها احصاءة الاختبار على معلمات المجتمع كمعلمة الوسط الحسابي أو التباين، لكنها تعتمد على افتراضات منها ان المتغير تحت الدراسة يكون مستمراً وتعتمد على استقلالية المشاهدات وبأن تكون بيانات العينة تحت الدراسة مقاسه بأحد المقاييس الاتية: المقياس الاسمي، المقياس الرتبي، مقايس الفترة، مقاييس النسبة. تجدر الإشارة هنا الى أن هذه الاختبارات يمكن استخدامها مهما كان حجم العينة كبيرا أو صغيرا ولكنها تستخدم غالبا في حالة العينات الصغيرة الحجم.

ومن أهم الأنواع الأكثر شيوعا والتي اعتمدها الباحثون في هذه الدراسة لمقارنة عينتي الدراسة هو اختبار مان وتني وهو من أكثر الاختبارات اللامعلمية انتشاراً واستخداماً، وعلى الرغم من أنه ارتبط بالعالمين مان Mann ووتني Whitney إلا أن فكرة الإختبار قد تم تقديمها كذلك من قبل علماء آخرين مثل ويلكوكسون Wilcoxon ووايت White وفيستنقر Festinger ويستخدم الإختبار للمقارنة بين بيانات عينتين مستقلتين لمعرفة فيما إذا كانت العينتان تنتميان لمجتمع واحد أو لمجتمعين متماثلين.

عدة أبحاث استخدمت هذا الاختبار وخاصة في البحوث الاجتماعية التي منها دراسة الحبيب والحربي[11].بحثا فيها كيفية بناء استراتيجية مقترحة قائمة على النمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات وتحديد فعاليتها في تنمية الثقافة العددية وكان اختبار مان وتني أحد الأدوات التي اعتمدها الباحثان في الوصول الى النتائج المرجوة من خلال مقارنة رتب المجموعتين التجريبية والضابطة.

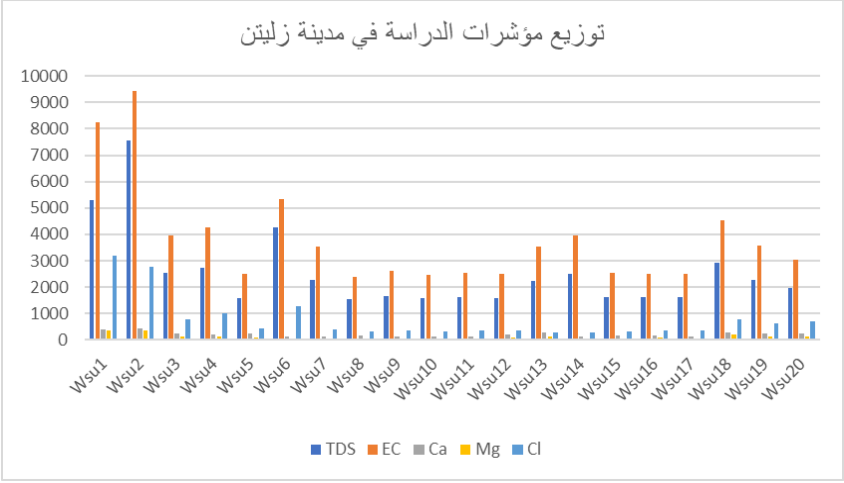
4. طرق وآليات الدراسة

ثم جمع البيانات والتي تمثل تركيزات لبعض العناصر الكيميائية التي اعتمدت كعوامل اساسية لقياس تلوث المياه الجوفية لعينتي هذه الدراسة في كلا المدينتين (زليتن، سرت) بالاعتماد على

مجموعة من الدارسات السابقة تناولت موضوع الدراسة للبحث في تركيز هذه العناصر، وكانت البيانات كما في الجدولين (1) و(2).

جدول رقم (1) تركيز العناصر الكيميائية بمياه آبار مدينة زليتن

Cl	Mg	Ca	EC	TDS	رمز البئر
3190	354	393	8256	5283	Wsu1
2765	374	424	9430	7544	Wsu2
780	123	240	3940	2522	Wsu3
992	146	212	4260	2726	Wsu4
425	78	240	2490	1594	Wsu5
1276	31	147	5350	4280	Wsu6
397	47	135	3540	2265	Wsu7
312	56	172	2400	1536	Wsu8
354	15	144	2600	1664	Wsu9
326	22	144	2480	1587	Wsu10
368	22	139	2530	1619	Wsu11
340	80	189	2500	1600	Wsu12
298	112	280	3540	2240	Wsu13
284	17	128	3940	2510	Wsu14
326	41	184	2540	1625	Wsu15
368	75	160	2510	1606	Wsu16
354	47	144	2520	1612	Wsu17
779	199	293	4540	2906	8Wsu1
638	139	241	3560	2278	Wsu19
709	120	234	3050	1962	Wsu20



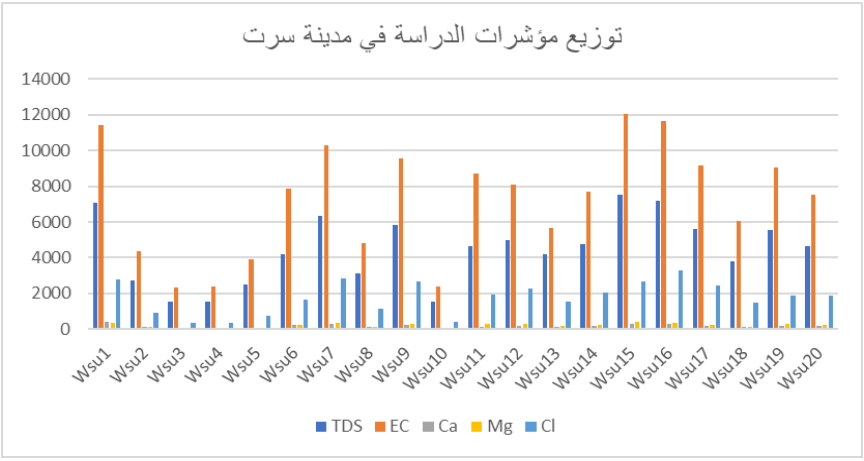
الشكل البياني رقم (1) تركيز بعض العناصر الكيميائية بمياه مدينة زليتن

يوضح الشكل البياني رقم (1) أن تركيزات كل العناصر الكيمائية المدروسة كانت بنسب أعلى في البئران(Wsu1) و(Wsu2) بينما البئران (Wsu8) و (Wsu10) كانا الأقل تركيز في الأملاح

الذائبة (TDS) والموصلية الكهربية من بين آبار زليتن، والبئران (Wsu7) و (Wsu11) كانا الأقل في تركيز الكالسيوم (Ca)، والبئران (Wsu9) و(Wsu14) كانا الأقل في تركيز الماغنيسيوم (Mg)، بينما البئران (Wsu8) و(Wsu8) كانا الأقل تركيز في الكلور (Cl) من بين آبار زليتن.

جدول رقم(2) تركيز العناصر الكيميائية بمياه آبار مدينة سرت

Cl	Mg	Ca	EC	TDS	رمز البئر
2784.75	367	392	11427.5	7094.25	**Wsu1**
933	136.5	133.25	4372.5	2752.25	**Wsu2**
362.25	57	47.5	2335.25	1514.5	**Wsu3**
345.25	45.25	35.25	2374.25	1553.5	**Wsu4**
741.78	100.1825	67.4575	3920.6	2520.158	**Wsu5**
1673.5	260.75	218.5	7887.5	4204	**Wsu6**
2861.75	356.5	298	10290	6322	**Wsu7**
1166.75	132.5	144.75	4810	3122	**Wsu8**
2698.75	298.25	271	9535	5829.5	**Wsu9**
424	59	46.5	2405.75	1543.25	**Wsu10**
1940.5	277	117	8712.5	4668.25	**Wsu11**
2268.5	280.75	202.25	8100	4978.25	**Wsu12**
1520.25	215	141.5	5647.5	4215.75	**Wsu13**
2039	263.75	202.25	7692.5	4746.75	**Wsu14**
2669	396.25	328.25	12062.5	7509	**Wsu15**
3292	335.75	301	11640	7159.25	**Wsu16**
2449.2	224.15	190.615	9150.625	5613.333	**Wsu17**
1499.5	137.75	128.5	6050	3819.25	**Wsu18**
1877.75	289.25	195	9033.5	5558.25	**Wsu19**
1901	263.5	166.75	7507.5	4629.5	**Wsu20**



الشكل البياني رقم (2) تركيز بعض العناصر الكيميائية بمياه مدينة سرت

يوضح الشكل البياني رقم (2) أن تركيزالأملاح الذائبة (TDS) كان بنسب أعلى في البئران (Wsu1) و(Wsu15) بينما البئران (Wsu3) و (Wsu10) كانا الأقل تركيز بمياه مدينة سرت، بينما كانت قيم الموصلية الكهربية في البئران (Wsu15) و (Wsu16) هي الأعلى وكانت في البئران (Wsu3) و (Wsu4) هي لأقل. أما بخصوص تركيز الكالسيوم (Ca) كان البئران (Wsu1) و(Wsu15) هما الأعلى بينما البئران (Wsu4) و(Wsu10) هما الأقل تركيز، كذلك كان تركيز الماغنيسيوم (Mg) في البئران (Wsu1) و(Wsu15) كانا الأكثر تركيز، بينما البئران (Wsu3) و(Wsu10) كانا الأقل تركيز. أما بخصوص تركيز الكلور (Cl) فكان البئران (Wsu7) و(Wsu16) هما الأكثر تركيز بينما البئران (Wsu3) و(Wsu4) هما الأقل تركيز.

4. 1 فحص البيانات

تم أخذ بيانات هذه الدراسة من بحثين سابقين اشميلة [12]. وبالحاج [13]. تناولا دراسة المياه الجوفية في مدينتي زليتن وسرت، حيث تم أخذ القراءات في نفس السنة وبنفس حجم العينة. ولتطبيق اختبار مان وتني تم التأكد من أهم شروط تطبيقه وهي صغر حجم العينة حيث كان حجم العينة صغير (20) أي أقل من 30، كذلك استقلالية بيانات العينتين حيث كانت البيانات من منطقتين مختلفتين، بالإضافة إلى عدم اعتدالية بيانات العينتين والتي أوضحتها نتائج اختباري الاعتدالية وهما كولمجروف وشابيرو.

4. 2 اختبار الاعتدالية للبيانات

للتأكد من توزيع البيانات توزيعاً طبيعياً تم اختبارها بالاعتماد على اختباريKolmogorov (كولمجروف) Shapiro-Wilk (شابيرو-ويلك) باستخدام الحزم الاحصائية لبرنامج SPSS كما تم تبيانها بالجدول رقم (3)

جدول رقم (3) اختبار الاعتدالية لبيانات منطقتي الدراسة

اسم المادة الكيميائية	اختبار كولمجروف				اختبار شابيرو		
	المدينة	Statistic	DF	Sig	Statistic	DF	Sig
TDS	زليتن	0.257	20	0.001	0.676	20	0
	سرت	0.094	20	0.200	0.953	20	.4190
Ca	زليتن	0.166	20	0.154	0.846	20	0.005
	سرت	0.133	20	0.200	0.944	20	0.288
EC	زليتن	0.234	20	0.005	0.712	20	0
	سرت	0.117	20	0.200	0.961	20	.5590
Mg	زليتن	0.197	20	0.042	0.778	20	0
	سرت	0.179	20	0.092	0.953	20	.1910
Cl	زليتن	0.292	20	0	0.612	20	0
	سرت	0.097	20	0.200	0.954	20	.4380

من خلال نتائج الجدول رقم (3) تبين أن بعض بيانات عينة أبار مدينة زليتن كانت لا تتوزع توزيعا طبيعيا وفقا لاختباري كولمجروف وشابيرو، بينما كانت بيانات مدينة سرت موزعة توزيعاً طبيعياً، عليه يمكن القول بأن هناك خلل في توفرشرط الاعتدالية لبيانات كلتا العينتين فكان الاتجاه الأصح والأسلم هو اعتماد الاختبار اللامعلمي وهو اختبار مان وتني الذي يناسب بيانات هذه الدراسة بشكل أكبر.

4. 3 اختبار مان وتني Mann Whitney U Test

يستخدم هذا الاختبار في حالة المقارنة بين عينتين مستقلتين حينما تكون بيانات كل عينة في صورة رتبية أو حولت بياناتها العددية إلى رتبية، وهذا الاختبار يعد عوضاً عن اختبارT المشهور عندما نعجز عن توفير الشروط لاستخدامه. ويمكن تعريف احصاءة اختبار مان وتني والتي يرمز لها بالرمز U وهي القيمة الأصغر من بين قيمتي U_1 و U_2 أي أن

$$\text{Min}\,(U_1, U_2) = U$$

حيث تعرف كلا من U_1 و U_2 كما يلي

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

حيث n_1: حجم العينة الأولى، n_2: حجم العينة الثانية

R_1: مجموع رتب العينة الأولى، R_2: مجموع رتب العينة الثانية

ولإجراء هذا الاختبار تم حساب بعض الإحصائيات الوصفية لمؤشرات الدراسة لمياه آبار كلا المدينتين زليتن وسرت كخطوة مبدئية لإعطاء صورة عامة لطبيعة البيانات من خلال أهم المقاييس الإحصائية لها وهي موضحة كما بالجدول (4).

جدول رقم (4) الإحصاءات الوصفية لمؤشرات الدراسة

الإحصاءات الوصفية	المدينة	مؤشرات الدراسة				
		TDS	**EC**	**Ca**	**Mg**	**Cl**
المتوسط	**زليتن**	2547.95	3798 80.	212 15.	104 90.	764.05
	سرت	4467.65	7247 75.	181 37.	224 80.	1772 42.
الانحراف المعياري	**زليتن**	1525.40	1927.10	83.92	101.88	805.83
	سرت	1870.25	3123.68	99.28	109.16	892.62
الالتواء	**زليتن**	2.35	2.06	1.33	1.78	2.41
	سرت	-0.12	-0.20	0.39	0.29 -	- 0.19
التفرطح	**زليتن**	5.74	3.96	1.35	2.81	5.22
	سرت	-0.87	-1.05	0.41 -	1.09 -	-0.96

من خلال الجدول رقم (4) يتبين مدى الاختلاف في الإحصاءات الوصفية سواء كان في قيم المتوسطات أوفي الانحرافات المعيارية وكذلك معاملي الالتواء والتفرطح في كلا المدينتين ولدراسة ما إذا كان هذا الاختلاف خاصة في متوسطات مؤشرات الدراسة له دلالة إحصائية ام لا، فقد طبق اختبار مان وتني لاختبار كل الفرضيات الاتية:

H_0: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي TDS

$$H_0: TDS_{\text{زليتن}} = TDS_{\text{سرت}}$$

H_1 : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي TDS

$$H_1: TDS_{\text{زليتن}} \neq TDS_{\text{سرت}}$$

H_0: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي EC

$$H_0: EC_{\text{زليتن}} = EC_{\text{سرت}}$$

H_1: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي EC

$$H_1: EC_{\text{زليتن}} \neq EC_{\text{سرت}}$$

H_0: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي Ca

$$H_0: Ca_{\text{زليتن}} = Ca_{\text{سرت}}$$

H_1: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي Ca

$$H_1: Ca_{\text{زليتن}} \neq Ca_{\text{سرت}}$$

H_0: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي Mg

$$H_0: Mg_{\text{زليتن}} = Mg_{\text{سرت}}$$

H_1: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي Mg

$$H_1: Mg_{\text{زليتن}} \neq Mg_{\text{سرت}}$$

H_0 :لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي Cl

$$H_0: Cl_{\text{زليتن}} = Cl_{\text{سرت}}$$

H_1:توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي Cl

$$H_1: Cl_{\text{زليتن}} \neq Cl_{\text{سرت}}$$

4. 4 اختبار الرتب

كما هو معروف أن اختبار مان وتني يعتمد في قياساته على رتب البيانات وليس على البيانات الخام ولذلك تم حساب رتب كل متغيرات الدراسة باستخدام البرنامج SPSS وكانت خلاصة النتائج كما هي مبينة بالجدول رقم (5) كما يلي"

جدول رقم (5) حساب رتب مؤشرات الدراسة

مؤشرات الدراسة	المدينة	N	Mean Rank	Sum of Ranks
TDS	زليتن	20	15.25	**305.00**
	سرت	20	25.75	**515.00**
EC	زليتن	20	14.90	**298.00**
	سرت	20	26.10	**522.00**
Ca	زليتن	20	22.35	**447.00**
	سرت	20	18.65	**373.00**
Mg	زليتن	20	14.55	**291.00**
	سرت	20	26.45	**529.00**
Cl	زليتن	20	14.10	**282.00**
	سرت	20	26.90	**538.00**

بعد حساب رتب كل مؤشرات الدراسة كما في الجدول رقم (5) تبين كذلك أنه توجد فروقات واضحة بين رتب المؤشرات لكلا المدينتين، ولمعرفة أن هذه الفروقات لها دلالة إحصائية من عدمها فإن إحصاءة اختبار مان وتني ستبين ذلك لاحقاً.

4. 5 نتائج اختبار مان وتني

للتأكد من أن الاختلافات بين متوسطي رتب كل متغيرات الدراسة له دلالة إحصائية أم لا فإن نتائج اختبارمان وتني حسبت وأعطت النتائج المبينة في الجدول رقم (6)

جدول رقم (6) نتائج اختبار مان وتني

مؤشرات الدراسة	Mann-Whitney U	P-Value
TDS	95.000	0.004
EC	88.000	0.002
Ca	163.000	0.327
Mg	81.000	0.001
Cl	72.000	0.000

من خلال الجدول رقم (6) نلاحظ أن قيم P-Value لكل مؤشرات الدراسة أظهرت أنه توجد فعلا فروقات ذات دلالة إحصائية بين متوسطي كل مؤشرات الدراسة لكلا المدينتين زليتن وسرت باستثناء مؤشر الكالسيوم لم يكن الفرق ذو دلالة إحصائية حيث كانت قيمة P-Value مساوية 0.327 وهي قيمة أكبر من 0.05 بخلاف بقية القيم التي كانت أصغر من 0.05.

هذا يعني أنه سيتم رفض فرضية العدم H_0 والتي تنص على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي مؤشرات المدينتين باستثناء مؤشر الكالسيوم حيث تم قبولها بينما تم قبول الفرض البديل H_1 والذي نص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي مؤشرات المدينتين باستثناء مؤشر الكالسيوم حيث تم رفضها.

4. 6 دراسة العلاقة بين مؤشرات الدراسة

من خلال برنامج SPSS تم حساب معامل الارتباط بيرسون لدراسة نوع ودرجة العلاقة بين كل مؤشرات الدراسة وكانت النتائج كما في الجدول رقم (7)

جدول رقم (7) العلاقة بين مؤشرات الدراسة من خلال معامل ارتباط بيرسون

	TDS	EC	Ca	Ma	Cl
TDS	**1**	**.982****	**.647****	**.924****	**.960****
EC	**.982****	**1**	**.610****	**.936****	**.961****
Ca	**.647****	**.610****	**1**	**.709****	**.637****
Ma	**.924****	**.936****	**.709****	**1**	**.936****
Cl	**.960****	**.961****	**.637****	**.936****	**1**

واضح من خلال الجدول رقم (7) وقيم معامل بيرسون لقياس الارتباط البسيط بين المتغيرات أن العلاقة بين كل المؤشرات كانت طردية وقوية وذات دلالة إحصائية بمستوى معنوية 0.01 وكانت أكثرها ارتباطا بين TDS وEC وأقلها بين Ca وEC.

5. النتائج

يستنتج من الدراسة أنه من خلال استخدام اختبار مان وتني تبين وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية في كل المؤشرات المدروسة باستثناء مؤشر الكالسيوم. كما توصلت هذه الدراسة إلى وجود علاقة طردية وقوية بين أغلب المؤشرات المدروسة وكانت أقواها بين مؤشري الاملاح الذائبة الصلبة (TDS) والموصلية الكهربية (EC).

المراجع

[1] مالبطاط، "تلوث المياه في العراق وآثاره البيئية"، *مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية*، المجلد 11، العدد 4، الصفحات 122-148، 2009.

[2] ه .ارجيعه، "مكونات المياه الجوفية ومدي وملاءمتها لأغراض الشرب والري في منطقة المرج"، مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، المجلد 3، العدد 1، الصفحات235-259 ، 2022، https://doi.org/10.53796/hnsj3116

[3] جبن ساسي، أ . الصداعي، و.م طرينة،" تقييم المياه الجوفية وخلوها من التلوث وفقا لبعض العناصر الكيميائية"، *مجلة البحوث الأكاديمية ، العلوم التطبيقية*، المجلد 3 العدد 19، الصفحات 18-22 ، 2021.

[4] ك .الياسري ، "تلوث المياه الجوفية لبعض المناطق الواقعة بين جدول الكفل وشط الهندية"، *مجلة العلوم الإنسانية*، المجلد 23، العدد 1، الصفحات 380-390، 2016. https://search.emarefa.net/detail/BIM-

[5] ا .الزوالي، ع.عبدالناصر، س. الجالي، س. زيادة، ه. صالح، " تقدير تركيز بعض الايونات في مياه الشرب المنتجة في وحدات معالجة المياه ببلدية غريان، " *المؤتمر السنوي الثالث حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية*، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ليبيا،2019.

[6] م . ،رمل، "تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة مشروع ماء الرمادي الكبير،" *مجلة القادسية للعلوم الهندسية*، المجلد3، العدد 2، الصفحات 33-56، 2010.

[7] ز. الرواشدة، "مشكلة تلوث المياه الجوفية في إقليم الجبل الأخضر،" *المؤتمر الدولي الأول حول موارد المياه بالجبل الأخضر (الواقع والأفاق)*، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا، 2012.

[8] ص. الفقي، "تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراتة ومدى ملائمتها للشرب والري،" *مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية* ، المجلد 2، العدد 2، الصفحات 15-33، 2016، 33. https://doi.org/10.59743/jmset.v2i2.104.33

[9] ل. زايد) ، "تلوث المياه الجوفية وآثارها في منطقة الزاوية، " *مجلة التربية*، المجلد 23، العدد 12، الصفحات 242-272، 2021، http://dspace.zu.edu.ly/handle/1/320

[10] ع. ،الساكني، "استخدام التحليل الإحصائي (خاصية Kringing) لقياس تلوث المياه الجوفية في مدينة بغداد وتعميم خرائطها ،" *مجلة الآداب* ،العدد 134، الصفحات 411-440 2020. https://search.emarefa.net/detail/BIM-976789

[11] ا. الحبيب، "استراتيجية مقترحة قائمة على النمذجة الرياضية وفاعليتها في تنمية الثقافة العددية لطلاب المرحلة الابتدائية ،" *مجلة كلية التربية*، المجلد 32، العدد 128، الصفحات 355-396، 2021.

[12] ا. ر. اشميلة، م. ع. بن زقطة، ع. ا. ا. نوار، م. م. الجطلاوي، و م. ع .امعرف، "دراسة تداخل مياه البحر إلى الخزان الجوفي الأول بمدينة زليتن ،" *المجلة الليبية للعلوم الزراعية*، المجلد 26، العدد 1، الصفحات 1-16، 2021.

[13] أ. بلقو ، ع. بالحاج، " مدى جودة المياه الجوفية للاستخدام بمنطقة السواوة ،" *أطروحة ماجستير غير منشورة*، الأكاديمية الليبية مصراتة، 2021.