مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
Website:https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
المجلد العاشر ـ العدد الثاني ـ 2025 ـ الصفحات ( 279– 291)
ISSN3005-3900

# تقييم جودة وصلاحية مياه بعض الآبار الجوفية في منطقة المشروع و النخيل- الكفرة جنوب شرق ليبيا.

جمال سعيد درياق *[1]، حمزة إسماعيل الأزرق [2]
[2.1] قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا
jamaldiryag@gmail.com

# Evaluation of the quality and suitability of groundwater from some wells in the Al-Mashrou' and Al-Nakhil-Kufra areas in southeastern Libya.

**Jamal Saeed Deryag * [1], Hamza .I.Al-Azraq [2]**
Department of Soil and Water, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya [2.1]

تاريخ الاستلام: 06-03-2025 تاريخ القبول: 10-04-2025 تاريخ النشر: 28-04-2025

**الملخص**
أجريت دراسة على بعض مياه الابار الجوفية في منطقتي المشروع النخيل ببلدية الكفر في الجنوب الشرقي في ليبيا وهى مناطق زراعية تعتمد على مياه الابار الجوفية في الري ، تم اختيار عدد 10 ابار عشوائيا من كل منطقة بحيث كان المجموع الكلى 20 بئرا، يتراوح أعماقها 18-63 متر، أجريت التحاليل الكيميائية والمؤشرات الحسابية المستخدمة في تقييم جودة وصلاحية المياه للري ومقارنة النتائج المتحصل عليها بالمقاييس المحلية و العالمية المستخدمة لذلك، أوضحت النتائج المتحصل عليها مطابقة مواصفات مياه الآبار الجوفية التى أجريت عليها الدراسة للمواصفات القياسية المحلية و العالمية بالإضافة الى عدم وجود اختلاف جوهري في مياه الابار بين المنطقتين وان مياه هذه الابار عموما تعتبر مياه صالحة تمام للري ولا توجد أي خطورة على التربة او النبات.

**الكلمات الدالة:** المياه الجوفية، أبار المياه الجوفية، الخواص الكيميائية للمياه.

## Abstract

Kufra is located in south eastern Libya, comprising an area of 850 km long from south to north (20 – 27°50’ N) and some 500 km wide (18 – 25o E), lying at approximately 450 m above sea level. Abstract .This investigation has been conducted to assess the suitability of ground water in El-Mashroug and El-Nakhil regions in El-Kufra state- south east of Libya, for irrigation purposes. To achieve this objective, water samples from twenty wells were collected. This water wells samples were analyzed for water quality criteria namely "EC, TDS, pH, soluble cations & anions, $NO_3$ and boron. An additional assessment of usability of irrigation water was also used included determining "SAR, SSP, RSC, Mg hazard, TH, pHc. Based on the results of chemical analysis of water wells samples, could be concluded that, the ECiw of water well samples ranged from "0.37- 1.83" dS/m, the pH values ranged from "6.4- 6.9". Also the results revealed that, cation content in the studied water well samples followed the sequence "$Na^{+}$> $Ca^{+2}$> $Mg^{+2}$> $K^{+}$" and on the other hand, the anion content followed the sequence "$Cl^{-}$> $HCO_3^{-}$> $SO_4^{-2}$". The results showed that, Both SAR and RSC values indicated no liability for sodicity hazard. Majority of water wells samples fall within "$C_2$-$S_1$ and $C_3S_1$ classified for El-Mashroug and El-Nakhin water wells respectively, that indicated the water wells samples had low and moderate salinity levels

and low sodicity. And it could be successfully used for irrigation with special salinity control management, So, it is suitable for plants and soils**.**

**Keywords:** Groundwater, groundwater wells, chemical properties of water.

**المقدمة:**

الماء من أهم الموارد الطبيعية المتاحة في الأرض و يعد ركناً أساسياً من الأركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياة و استمرارها، الماء مركب كيميائي صيغته الكيميائية $H_2O$ ووزنه الجزئي (18) ويتميز بخواص فيزيائية و كيميائية تجعله من أهم المصادر الطبيعية المنتشرة على سطح الكرة الأرضية و في باطنها و في الغلاف الجوي.(**Narsimha و أخرون،2012 ، السعدي،2006**).

تعد المياه الجوفية أهم مكونات النظام البيئي، حيث تمثل العصب الرئيسي للمياه و المورد الأساسي و المقوم الطبيعي للحضارات على الأرض و تمثل نسبة الماء النسبة الأكبر من سطح الأرض و تقل نسبة الماء العذب عن 3% و الباقي مياه مالحة. (**Rongasamg** و آخرون،**1984**). و تتواجد المياه الجوفية بشكل مياه أرضية حرة على أعماق مختلفة تحت سطح الأرض و تتميز عادة المياه الجوفية بخلوها من المواد العالقة و البكتيريا نظراً لتعرضها لعملية الترشيح خلال مرورها بين طبقات الأرض و الصخور مع احتفاظها بدرجة حرارة ثابتة و تميزها بانخفاض درجة تلوثها مقارنة بالمياه السطحية و هي المصدر الوحيد لمياه الري في المناطق التي لا توجد فيها أنهار. (**الجنايني، 1986و هيل،2008**). ومن اهم مشاكل المياه الجوفية ارتفاع تراكيز الأملاح السائدة فى الابار والتة تمثل املاح الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والتى تتواجد غاليا فى صورة كربونات اوكبريتات او املاح اخرى .( العبدلى واخرون ، 2020).

تستخدم العديد من المؤشرات في تقييم و تصنيف المياه لقياس جودتها للشرب أو الصناعة أو الاستعمالات المنزلية أو الزراعة و تشمل هذه المعايير عادة التوصيل الكهربائي و نسبة الصوديوم المتبادل و نفاذية التربة و درجة السمية لبعض الأيونات، و تختلف نوعية المياه الجوفية من منطقة إلى أخرى تبعاً لمجموعة من العوامل و التي أهمها التكوين الكيميائي و الفيزيائي للصخور و حركة المياه خلالها بالإضافة إلى الظروف المناخية و كثافة الغطاء النباتي و تأثير العامل البشري بصورة مباشرة أو غير مباشرة (**Sharma, 1979**). كتب **Ayers** و**Westcot**،(**1985**)،إن تقييم نوعية مياه الري، يعتمد على عدة معايير أهمها المحتوى الكلي للأملاح الذائبة و تركيبها الأيوني بصورة كبيرة و ينتج عن ذلك تباين في نوعيتها حيث يعتمد على نوع و كمية الأملاح الذائبة الناتجة من إذابة أو تجوية الصخور مثل إذابة الجبس و الكلس و التي تنتقل بدورها مع مياه الري. وفى هذا السياق درس **درياق والحاسى ،(2024)** تقييم المياه الجوفية المستخدمة للرى في مدين سوسة في شرق ليبيا، اوضحت النتائج ان اغلب عينا مياه الابار، كانت ذات ملوحة عالية بحث وصلت درجة الملوحة فيها الى (13.11 dS/m) ،وارجعوا السبب الى تداخل مياه البحر ، بجانب وجود تلوث لبعض مياه الابار بالعناصر الثقيلة. كذلك وجد **Rupini و Sharma ،(2025).** فى تقييم شامل لجودة المياه الجوفية المستخدمة للرى فى مقاطعة Tehsil Bah فى الهند ، ان 96.4% من عينات مياه الابار الجوفية كانت غير مناسبة للرى وان اغلب العينات كنت تصنف ضمن تصنيف المياه $C_3S_1, C_3S_2$ وذلك يعنى ان المياه كانت ذات ملوحة عالية ومنخفضة الى عالية الصودية.مما يعنى انها غير مناسبة للرى.

ليبيا أحد الدول التي تعاني من نقص أو شح الموارد المائية، و تعتمد احتياجاتها المائية على 95% من المياه الجوفية و التي تشكل المصدر الأساسي للمياه المستعملة في قطاعات و أنشطة مختلفة. تتواجد المياه الجوفية فيه ضمن خزانات جوفية متجددة و غير متجددة و تصل كمية المياه المتجددة إلى أكثر من"500"مليون $م^2$ بالخزانات الواقعة شمال البلاد، أما الأحواض المائية الكبرى، فهي غير متجددة بقدر كبير و مستمر و يشكل المطر وما تسرب منه من مياه سطحية أهم المصادر لتغذية المياه الجوفية، و تختلف نوعية المياه الجوفية حسب الطبقات الأرضية التي تنفذ خلالها المياه إلى المخزون الجوفي،وحسب تكوينها الجيولوجي و موقعها و طرق و كيفية استخدامها و الاختلاف في نوعية المياه بين منطقة و أخرى فحسب، بل داخل المنطقة نفسها كما تختلف نوعية المياه في البئر الواحد مع مرور الزمن و خاصة في المناطق الساحلية التي قد تتعرض للتداخل مع مياه البحر.تختلف للري اختلافاً كبيراً من منطقة إلى أخرى. (**الباروني، 1997، بن محمود،1995**).

الكفرة مدينة ليبية تقع في جنوب شرق لليبيا و تجمع في طقسها بين الاعتدال و المناخ الصحراوي وتعد المياه الجوفية فيها المصدر الوحيد المستخدم للأغراض الزراعية، و قد أدى الاستخدام المفرط غير المقنن للمياه الجوفية إلى حدوث مشاكل الملحية الناتجة عن بالإضافة إلى قلة الأمطار الأمر الذي يؤدي إلى عدم أو انخفاض معدل تغذية المياه الجوفية. لبيان الاستفادة من المياه الجوفية "الآبار" المستخدمة للري في منطقة الدراسة، كان الهدف من الدراسة هو تقييم نوعية و جودة مياه الآبار الجوفية فى منطقتى المشروع و .النخيل ببلدية الكفرة اوذلك من خلال دراسة خواصها الكيميائية و مدى صلاحيتها للري مقارنة بالمعايير القياسية.

## 2. مواد وطرائق البحث

### 1.2.منطقة الدراسة:

الكفرة منطقه صحراويه جافه تقع في جنوب شرق ليبيا كما هو موضح بالشكل ( 01) وبالتحديد بين خطي العرض(23-26) شمالا. وخطي الطول(21-24) شرقا.وتبلغ مساحتها 483.510 كيلو متر مربع، وتشكل منافذ لثلاث دول هي مصر والسودان وتشاد، ويبلغ عدد سكانها 61.640 ألف نسمه، وتضم مجموعه من الواحات أهمها الجوف وبوما والهوا ري والهويويري والطلاب **(طريح 1995)** ويندر سقوط الأمطار علي كامل مساحة الحوض باستثناء الأجزاء الشمالية التي يبلغ معدل سقوط الأمطار بها حوالي 30مليمتر في السنة **(بولقمه والقزيري،(1959)** وتتميز تربة المنطقة بقطاع رملي القوام، حيث تحتوي هذه التربة علي أكثر من 85%حبيبات رمل ونسبه قليله من الطين والحصى.

**شكل(01): موقع منطقة الكفرة.**

### 2.2. العمل الميداني و التحاليل المعملية:

أجريت الدراسة على مجموعة من الآبار الجوفية بمنطقة الكفرة – جنوب شرق ليبيا، ، تم اختيار موقعين من المواقع الزراعية، شملت (**المشروع**- النخيل) من كل منطقة تم اختيار عشرة آبار عشوائيا تستخدم في الري ذات أعماق مختلفة كما هو موضح فى الجدول (01)، جمعت عينات مياه من الآبار (بثلاث مكررات) في قنينات بلاستيكية نظيفة ومقفلة بإحكام سعة "**0.5**" لتر،بعد غسلها بمياه العينة 3 مرات على الأقل وملئها. و تم أخذ العينة من البئر بعد تشغيل المضخة 15 دقيقة، وذلك للتخلص من الماء الراكد الموجود في الأنابيب وذلك تبعا للأسس المتبعة فيما يتعلق بأسلوب جمع وحفظ عينات المياه، ونقلت في حافظات للمياه "مبردات" إلى مختبر تحليل التربة والمياه ،،و وضعت في الثلاجة عند درجة حرارة "4.0"م، إلى حين إجراء التحاليل الكيمائية وحساب المؤشرات الحسابية المستخدمة فى تقييم جودة المياه للري حسب الطرق القياسية المعمول بها عالميا كما هو موضح في الجدول (02).

**.3.2. تصنيف المياه:** بناء على القيم المتحصل عليها من تحاليل عينات المياه لقيم من درجة التوصيل الكهربائي **EC** ونسبة الصوديوم المدمص **SAR** وباستخدام الشكل (02). يتم تصنف المياه وتحديد صلاحيتها للري.

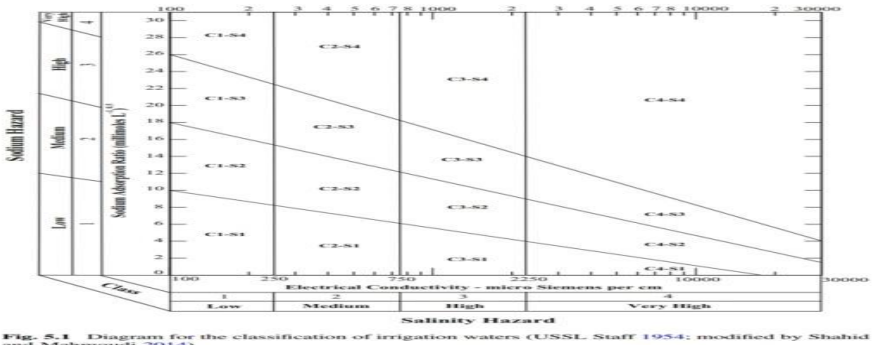



Fig. 5.1 Diagram for the classification of irrigation waters (USSL Staff 1954; modified by Shahid and Mahmoudi 2014)

**الشكل (02): الخريطة النوعية لمياه الرى-تقسيم مياه الرى تبعا للتركيز الكلي للأملاح "EC" ونسبة الصوديوم المدمص "SAR". خليل ، (1998).**

**3-3-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي**

استخدم التصميم العشوائي التام بثلاث مكررات، وأجريت عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة بعد جدولتها إحصائياً باستخدام برنامج Gnestat. 7 ، والمقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي"LSD"عند مستوى معنوية5%.( **Gomez و Gomez،1984**).

**جدول:-(01):- عمق الآبار/متر.**

| رقـم البـــئر← | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | المتوسط ↓ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المشروع← | 23.0 | 50.0 | 41.0 | 63.0 | 47.0 | 33.0 | 56.0 | 26.0 | 36.0 | 40.0 | 41.50 |
| النخيل← | 23.0 | 32.0 | 37.0 | 39.0 | 18.0 | 21.0 | 49.0 | 29.0 | 36.0 | 41.0 | 32.50 |

**جدول (02): الخصائص الكيميائية والمؤشرات الحسابية لتقييم جودة مياه الري.**

| ر.م | الخصائص الكيميائية | الاختصار أو الرمز | وحدة القياس | طريقة التقدير |
|---|---|---|---|---|
| 1 | درجة الأس الهيدروجيني للمياه | $pH_{iw}$ | / | باستخدام جهاز تقدير الاس الهيدروجيني pH-meter model (3310). |
| 2 | درجة التوصيل الكهربائي للمياه | $EC_{iw}$ | dS/m | المستخلص المائى (1:1) تربة:ماء وذلك باستخدام جهاز EC، model (4310) |
| 3 | الكاتيونات الذائبة | $Ca^{++}$,$Mg^{++}$,$K^{+}$,$Na^{+}$ | //////// | بطريقة المعايرة باستخدام محلول 0.01N EDETA لل Ca ,Mg و استخدام جهاز Phlamphotometer for k ,,Na |
| 4 | الانيونات الذائبة | $Cl^{-}$ , $CO_3$+$HCO_3^{-}$, $SO_4^{=}$ | //////// | بطريقة المعايرة باستخدام حامض الكبريتيك المخفف $0.01NH_2SO_4$ للكربونات والبيكربونات والمعايرة $0.005N\ AgNO_3$ للكلوريد وبالحساب للكبريتات |
| 5 | النتـرات | $NO_3^{-}$ | mg/l | باستخدام جهاز *Spectrophotometer* عند طول موجي 220 nm، 275 نانومتر |
| 6 | البورون | B | mg/l | باستخدام جهاز "*Spectrophotometer*" عند طول موجي 585nm نانومتر |
| 8 | نسبة ادمصاص الصوديوم | SAR | meq/l | $SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{+2}+Mg^{+2}}{2}}}$ |
| 9 | النسبة المئوية للصوديوم الذائب | SSP | % | $SSP = \frac{Na^{+}}{Ca^{+2}+Mg^{+2}+Na^{+}+K^{+}} X\ 100$ |
| 10 | كربونات الصوديوم المتبقية | RSC | meq/l | $RSC = (CO^{-2}_3 + HCO^{-}_3) - (Ca^{+2}+Mg^{+2})$ |

**المصدر:-** Ayers و Westcot، **(1994).**

**3. النتائج**

**1.3. الخصائص الكيميائية و المؤشرات الحسابية لجودة مياه الري بمنطقة المشروع:**

**1.1.3. الخصائص الكيميائية لجودة مياه الري بمنطقة المشروع:**

تم دراسة الخصائص الكيميائية لعينات مياه الابار الجوفية بمنطقة المشروع، و دونت النتائج في الجدول (03) وقد أوضحت النتائج المدونة فى الجدول ان قيم الاس الهيدروجينى لمياه الابار كانت فى المدى 6.55 – 6.94 بمتوسط عام 6.74 وكانت اقل قيمة مسجلة فى مياه البئر رقم 6.0 بينما اعلى قيمة فى مياه البئر رقم 9.0. كذلك اشارت النتائج فى الجدول ان قيم التوصيل الكهربائي EC لمياه الآبار كانت فى المدى 0.19 – 0.77 ديسيمنز/ م بمتوسط عام 0.37 ديسيمنز/ م وكانت اقل قيمة مسجلة

فى مياه البئر رقم 5.0 بينما اعلى قيمة فى مياه البئر رقم 2.0. وتركيز الأملاح الكلية الذائبة كانت فى المدى 121.60-492.80 ملجم/ لتر بمتوسط عام 242.56 ملجم/ لتر. بينما كانت قيم الايونات الذائبة فى المتوسط 1.058 ، 0.369 ، 1.966 ، 0.05 ، 1.658 ،1.153 ، 0.88 ميلليمكافى /لتر لكل من الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد و البيكربونات والكبريتات على التوالي بالإضافة الى ايون النترات والبورون (0.18 ، 0.10 ملجم/ لتر)على التوالئ.

**الجدول رقم (03) الخصائص الكيميائية لمياه الآبار بمنطقة المشروع.**

| Parameters ► | pH | EC | TDS | $Ca^{+}_{2}$ | $Mg^{+}_{2}$ | $Na^{+}$ | $K^{+}$ | $Cl^{-}$ | $HCo_3^{-}$ | $SO_4$ | $NO_3^{-}$ | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wells No↓ | ////// / | dS/ m | mg/l | meq/l | | | | | | | mg/l | |
| 1 | 6.65 | 0.48 | 307.2 | 1.61 | 0.86 | 2.14 | 0.11 | 1.84 | 1.63 | 1.18 | 0.24 | 0.13 |
| 2 | 6.87 | 0.77 | 492.8 | 1.9 | 1.21 | 4.4 | 0.04 | 3.7 | 2.56 | 1.33 | 0.33 | 0.14 |
| 3 | 6.71 | 0.2 | 128 | 0.46 | 0.31 | 1.13 | 0.05 | 0.96 | 0.55 | 0.44 | 0.13 | 0.06 |
| 4 | 6.76 | 0.31 | 198.4 | 0.78 | 0.46 | 1.77 | 0.06 | 1.49 | 0.93 | 0.66 | 0.12 | 0.07 |
| 5 | 6.6 | 0.19 | 121.6 | 0.4 | 0.26 | 1.06 | 0.03 | 0.87 | 0.36 | 0.58 | 0.08 | 0.04 |
| 6 | 6.55 | 0.26 | 166.4 | 0.71 | 0.39 | 1.41 | 0.07 | 1.14 | 0.77 | 0.58 | 0.14 | 0.04 |
| 7 | 6.9 | 0.2 | 128 | 0.51 | 0.29 | 1.11 | 0.04 | 0.93 | 0.49 | 0.51 | 0.11 | 0.08 |
| 8 | 6.67 | 0.43 | 275.2 | 1.4 | 0.81 | 2.03 | 0.05 | 1.79 | 1.27 | 1.13 | 0.22 | 0.18 |
| 9 | 6.94 | 0.57 | 364.8 | 1.63 | 1.08 | 2.8 | 0.07 | 2.2 | 1.76 | 1.57 | 0.28 | 0.16 |
| 10 | 6.77 | 0.38 | 243.2 | 1.18 | 0.72 | 1.81 | 0.03 | 1.66 | 1.21 | 0.84 | 0.21 | 0.11 |
| Min | 6.55 | 0.19 | 121.6 | 0.4 | 0.26 | 1.06 | 0.03 | 0.87 | 0.36 | 0.44 | 0.08 | 0.04 |
| Max | 6.94 | 0.77 | 492.8 | 1.9 | 1.21 | 4.4 | 0.11 | 3.7 | 2.56 | 1.57 | 0.33 | 0.18 |
| AVER | 6.74 | 0.37 | 242.5 | 1.05 | 0.63 | 1.96 | 0.05 | 1.65 | 1.15 | 0.88 | 0.18 | 0.10 |

**3.1.2. المؤشرات الحسابية المستخدمة فى تقييم جودة مياه الري بمنطقة المشروع.**

تم دراسة وحساب بعض المؤشرات الحسابية المستخدمة فى تقييم جودة مياه الابار الجوفية بمنطقة المشروع، دونت النتائج المتحصل عليها في الجدول (04)،أوضحت النتائج المدونة فى الجدول ان قيم نسبة الصوديوم المدمص SAR لمياه الابار كانت فى المدى1.85–1.755 ميللمكافى/لتر بمتوسط عام 3.52 ميللمكافى/لتر،و نسبة الصوديوم الذائب SSP كانت فى المدى 45.33 – 60.57 % بمتوسط عام 53.72 % وتركيز الماغنيسيوم فى المدى 34.81- 40.25 % بمتوسط عام 37.65 %. بينما كانت قيم العسر الكلى TH فى المدى 2.06 – 9.70 ملجم/لتر بمتوسط عام 5.26 ملجم/لتر ، و كربونات الصوديوم المتبقية RSC وهى قيم سالبة القيمة فى المدى -0.95 - 0.22- ميللمكافى / لتر بمتوسط عام 0.554- ميللمكافى /لتر، فى حين كانت قيم الاس الهيدروجينى المحسوبة $pH_c$ فى المدى 7.7- 8.7 بمتوسط عام 8.26.

**جدول(04): المؤشرات الحسابية لجودة مياه الآبار بمنطقة المشروع.**

| Parameters► | SAR | PHc | R.S.C | SSP | TH | Mg.R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Well No↓ | meq/l | meq/l | meq/l | (%) | mg/l | (%) |
| 1 | 1.92 | 7.9 | -0.84 | 45.33 | 7.54 | 34.81 |
| 2 | 3.52 | 7.7 | -0.55 | 58.27 | 9.70 | 38.90 |
| 3 | 1.82 | 8.7 | -0.22 | 57.94 | 2.41 | 40.25 |
| 4 | 2.24 | 8.4 | -0.31 | 57.65 | 3.83 | 37.09 |
| 5 | 1.84 | 8.6 | -0.3 | 60.57 | 2.06 | 39.39 |
| 6 | 1.90 | 8.6 | -0.33 | 54.65 | 3.37 | 35.45 |
| 7 | 1.75 | 8.7 | -0.31 | 56.92 | 2.46 | 36.25 |
| 8 | 1.93 | 8.1 | -0.94 | 47.31 | 6.81 | 36.65 |
| 9 | 2.40 | 7.8 | -0.95 | 50.17 | 8.49 | 39.85 |
| 10 | 1.85 | 8.1 | -0.69 | 48.39 | 5.89 | 37.89 |
| Min | 1.755 | 7.7 | -0.95 | 45.33 | 2.06 | 34.81 |
| Max | 3.52 | 8.7 | -0.22 | 60.57 | 9.70 | 40.25 |
| AVER | 2.12 | 8.26 | -0.544 | 53.72 | 5.26 | 37.65 |

**2.3.الخصائص الكيميائية و المؤشرات الحسابية لجودة مياه الري بمنطقة النخيل.**

**1.2.3. الخصائص الكيميائية لجودة مياه الري بمنطقة النخيل:**

تم دراسة الخصائص الكيميائية لعينات مياه الابار الجوفية بمنطقة النخيل، و دونت النتائج في الجدول (05) وقد أوضحت النتائج المدونة فى الجدول ان قيم الاس الهيدروجينى لمياه الابار كانت فى المدى 6.62 – 7.19 بمتوسط عام 6.90 وكانت اقل قيمة مسجلة فى مياه البئر رقم 6.0 بينما اعلى قيمة فى مياه البئر رقم 9.0. كذلك اشارت النتائج فى الجدول ان قيم التوصيل الكهربائي EC لمياه الآبار كانت فى المدى 0.97 – 2.26 ديسيمنز/ م بمتوسط عام 1.83 ديسيمنز/ م وتركيز الأملاح الكلية الذائبة كانت فى المدى 620.80- 1446.40 ملجم/ لتر بمتوسط عام 1176.30 ملجم/ لتر. بينما كانت قيم الايونات الذائبة فى المتوسط 3.56 ، 3.74 ، 10.46 ، 0.21 ، 4.15 ،3.65 ، 0.88 ميلليمكافى /لتر لكل من الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد و البيكربونات والكبريتات على التوالي بالإضافة الى ايون النترات والبورون (0.31 ، 0.19 ملجم/ لتر)على التوالى.

**الجدول(05 ):الخصائص الكيميائية لمياه الآبار بمنطقة النخيل.**

| Parameters ► | pH | EC | TDS | $Ca^{+2}$ | $Mg^{+2}$ | $Na^{+}$ | $K^{+}$ | $Cl^{-}$ | $HCo_3^{-}$ | $So_4^{-2}$ | $No_3^{-}$ | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Well No↓ | | ds/m | mg/l | meq/l | | | | | | | mg/l | |
| 1 | 6.62 | 0.97 | 620.8 | 2.3 | 1.7 | 5.39 | 0.15 | 4.6 | 2.8 | 2.11 | 0.26 | 0.17 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 6.79 | 1.64 | 1049.6 | 3.82 | 3.61 | 8.63 | 0.16 | 8.12 | 4.22 | 3.85 | 0.42 | 0.24 |
| 3 | 6.77 | 2.26 | 1446.4 | 4.21 | 4.49 | 13.5 | 0.31 | 14.12 | 4.1 | 4.06 | 0.44 | 0.26 |
| 4 | 6.74 | 1.48 | 947.2 | 3.6 | 3.2 | 7.6 | 0.26 | 7.1 | 3.8 | 3.61 | 0.25 | 0.14 |
| 5 | 6.84 | 1.67 | 1068.8 | 3.91 | 3.72 | 8.9 | 0.22 | 8.22 | 4.1 | 3.93 | 0.22 | 0.19 |
| 6 | 7.19 | 2.12 | 1356.8 | 1.06 | 4.14 | 12.6 | 0.25 | 12.88 | 4.29 | 3.84 | 0.26 | 0.23 |
| 7 | 6.97 | 1.92 | 1228.8 | 4.21 | 3.91 | 10.7 | 0.18 | 10.43 | 4.31 | 4.27 | 0.34 | 0.18 |
| 8 | 7.08 | 1.94 | 1241.6 | 4.29 | 4.07 | 10.8 | 0.16 | 10.68 | 4.47 | 4.13 | 0.26 | 0.13 |
| 9 | 6.93 | 2.2 | 1408 | 4.02 | 4.31 | 13.3 | 0.22 | 13.8 | 4.9 | 3.13 | 0.39 | 0.21 |
| 10 | 7.07 | 2.18 | 1395.2 | 4.18 | 4.26 | 12.9 | 0.28 | 13.45 | 4.53 | 3.66 | 0.31 | 0.16 |
| Min | 6.62 | 0.97 | 620.8 | 1.06 | 1.7 | 5.39 | 0.15 | 4.6 | 2.8 | 2.11 | 0.22 | 0.13 |
| Max | 7.19 | 2.26 | 1446.4 | 4.29 | 4.49 | 13.5 | 0.31 | 14.12 | 4.9 | 4.27 | 0.44 | 0.26 |
| AVER | 6.9 | 1.838 | 1176.3 | 3.56 | 3.741 | 10.46 | 0.21 | 10.34 | 4.152 | 3.65 | 0.31 | 0.19 |

### 2.2.3.المؤشرات الحسابية لجودة مياه الري بمنطقة النخيل:

تم دراسة وحساب بعض المؤشرات الحسابية المستخدمة فى تقييم جودة المياه للرى لعينات مياه الابار الجوفية بمنطقة المشروع، دونت النتائج المتحصل عليها في الجدول (06) وقد أوضحت النتائج المدونة فى الجدول ان قيم نسبة الصوديوم المدمص SAR لمياه الابار كانت فى المدى 3.81 – 7.87 ميللمكافى/لتر بمتوسط عام 5.48 ميللمكافى/لتر ، كذلك اشارت النتائج فى الجدول ان قيم نسبة الصوديوم الذائب SSP لمياه الآبار كانت فى المدى 51.48 – 69.95 % بمتوسط عام 57.78 % وتركيز الماغنيسيوم فى المدى 42.50- 79.61% بمتوسط عام 51.71%. بينما كانت قيم العسر الكلى TH فى المدى12.71 – 28.93ملجم/لتر بمتوسط عام24.23 ملجم/لتر ، وقي كربونات الصوديوم المتبقية RSC وهى قيم سالبة القيمة فى المدى -4.6 - 0.91- ميللمكافى / لتر بمتوسط عام 3.14- ميللمكافى /لتر، فى حين كانت قيم الاس الهيدروجينى المحسوبة $pH_c$ فى المدى 7.0- 7.50بمتوسط عام 7.18.

**جدول(06): المؤشرات الحسابية لجودة مياه الآبار بمنطقة النخيل.**

| Parameters► | SAR | PHc | R.S.C | SSP | TH | Mg.R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Well No↓ | meq/l | meq/l | meq/l | % | mg/l | % |
| 1 | 3.81 | 7.5 | -1.2 | 56.49 | 12.71 | 42.5 |
| 2 | 4.47 | 7.1 | -3.21 | 53.20 | 24.34 | 48.58 |
| 3 | 6.47 | 7.2 | -4.6 | 59.99 | 28.93 | 51.60 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4.12 | 7.2 | -3 | 51.84 | 22.116 | 47.05 |
| 5 | 4.55 | 7.1 | -3.53 | 53.13 | 25.025 | 48.75 |
| 6 | 7.87 | 7.2 | -0.91 | 69.95 | 19.65 | 79.61 |
| 7 | 5.35 | 7.2 | -3.81 | 56.52 | 26.55 | 48.15 |
| 8 | 5.30 | 7.2 | -3.89 | 55.99 | 27.40 | 48.68 |
| 9 | 6.51 | 7.1 | -3.43 | 60.86 | 27.72 | 51.74 |
| 10 | 6.31 | 7 | -3.91 | 59.79 | 27.91 | 50.47 |
| Min | 3.81 | 7 | -4.6 | 51.84 | 12.714 | 42.5 |
| Max | 7.87 | 7.5 | -0.91 | 69.95 | 28.93 | 79.61 |
| AVER | 5.480 | 7.18 | -3.149 | 57.78 | 24.23 | 51.71 |

**3.3. مقارنة عامة لجودة المياه للري في مناطق الدراسة**:

بعد أن تم دراسة جودة المياه للري، للآبار الجوفية لكل منطقة، تمت دراسة الخصائص الكيميائية و المؤشرات الحسابية المستعملة في تحديد جودة المياه الجوفية و المياه غير الجوفية للاستعمالات الزراعية "الري" لمناطق الدراسة بشكل عام، وذلك بناءً على المتوسط العام لعدد "10" آبار لكل منطقة، و مقارنة ذلك بالمعايير القياسية العالمية المستخدمة في تحديد جودة المياه للري. وكانت نتائج المقارنة العامة بين المناطق في الجدول (07.) الذي يوضح قيم المتوسطات للخواص الكيميائية لمياه الآبار الجوفية والمؤشرات لجودة المياه للري للمناطق ككل. كذلك أوضحت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول عدم وجود فروق معنوية

**الجدول(07):الخواص الكيميائية والمؤشرات الحسابية لجودة مياه الآبار بالمناطق .**

| TDS | EC | Ph | B | $NO_3^-$ | $SO_4^{-}_2$ | $HCO_3$ | $CL^-$ | K | Na | $Mg^{+2}$ | $Ca^{+2}$ | الصفة ← المنطقة↓ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4314.88 | 0.37 | 6.74 | 0.10 | 0.18 | 0.88 | 1.15 | 1.65 | 0.05 | 1.9 | 0.63 | 1.05 | المشروع |
| 4416 | 1.83 | 6.9 | 0.19 | 0.31 | 3.65 | 4.15 | 10.34 | 0.21 | 10.4 | 3.74 | 3.56 | النخيل |
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | F |
| 1557.7 | 2.16 | 0.32 | 0.14 | 0.28 | 1.95 | 2.27 | 17.72 | 0.24 | 12.0 | 6.17 | 3.19 | L.S.D |
| 85.3 | 78.4 | 3.6 | 50.3 | 52.9 | 50.5 | 46.8 | 99.0 | 81.0 | 76.7 | 96.9 | 64.5 | CV% |
| | | | | | | PHc | Mg.R | TH | SSP | RSC | SAR | الصفة ← المنطقة↓ |
| | | | | | | 8.26 | 37.65 | 5.26 | 53.7 | - | 2.12 | المشروع |
| | | | | | | 7.18 | 51.71 | 24.2 | 57.7 | - | 5.48 | النخيل |
| | | | | | | * | * | * | * | - | * | F |
| | | | | | | 0.80 | 14.28 | 33.0 | 5.83 | - | 3.16 | L.S.D |
| | | | | | | 8.6 | 22.4 | 86.0 | 8.0 | - | 45.7 | CV% |

**المناقشة:**

من خلال النتائج المدونة فى الجداول كمتوسطات يتضح ان درجة الاس الهيدروجينى لمياه الآبار الجوفية لمنطقة المشروع ومنطقة النخيل تقع في المدى المقبول حسب ماورد عن **Ayers وWestcot،(1985)** و منظمة الأغذية و الزراعة، ( 6.5-8.5 ) و تدل هذه القيمة للأس الهيدروجيني على سيادة الكربونات الذائبة في صورة بيكربونات $HCO_3^-$ و بناءً على هذه القيم فإن هذه المياه تعتبر آمنة الاستعمال للري بدون أي مشاكل للنبات أو التربة. و في هذا المجال أشار **Sutharsing و آخرون،**

**(2012)** أن درجة الأس الهيدروجيني المثالية في المياه الجوفية تكون في المدى (6.5-8.5). و أن لنوع الصخور و التربة عند تفاعلاتها مع المياه الجوفية دوراً في قيم الأس الهيدروجيني للمياه. و لكن يمكن ملاحظة هذه القيم لدرجة تفاعل الأس الهيدروجيني للماء "الآبار" و إن كانت مناسبة جداً للري و لا تسبب أي ضرر للنبات و التربة و لكن قد يكون لها تأثير سلبي على صلاحية بعض العناصر الصغرى التي تزداد صلاحيتها مع انخفاض درجة الأس الهيدروجيني للتربة. الانخفاض والارتفاع فى قيم الاس الهيدروجينى يحدث بشكل طبيعى ويعود غالبا الى حركة المياه واختلاطها مع نوعيات مختلفة من المياه ومرورها عبر طبقات صخرية مختلفة.(الحديثى والعسافى ،2010).

وقد درس **المثانى (2023)** تقييم المياه الجوفية المستخدمة للرى لعدد 8 ابار جوفية في الجنوب الليبى وتحديدا في مشروع الدبوات الزراعى في منطقة الشاطى بالجنوب الليبى باستخدام مؤشرات ومقاييس جودة مياه الرى ، اشارت النتائج المتحصل عليها ان جميع عينات مياه الرى كانت ضمن الحدود المسموح بها مفق المعايير المحلية والعالمية. كذلك استخدمت **Sabrina واخرون،(2025).** دليل جودة المياه(Water Quality Index (WQI فى تقييم جودة مياه بعض الابار الجوفية للشرب والرى فى ولاية تيزي اوزو (Tizi Ouzu) شرق الجزائر، اشارت النتائج المتحصل عليها الى ان اغلب عينات المياه كانت مناسبة للشرب والاستخدامات الزراعية عدا بعض العينات وارجعوا السبب الى العوامل الجيولوجية والاستخدام المكثف للاسمدة مما خفض من جودة مياه بعض الابار. وفى نفس السياق تم تقييم جودة المياه الجوفية للشرب والري فى دراسة ل **Krishnan و Saravanan،( 2022)**،باستخدام مقاييس ومؤشرات جودة المياه للشرب والرى فى مقاطعة *Kanchipuram* فى الهند، واشارت النتائج صلاحية اغلب عينات المياه للرى والشرب عدا بعض العينات اشارت الى وجود تدهور فى جودة المياه .

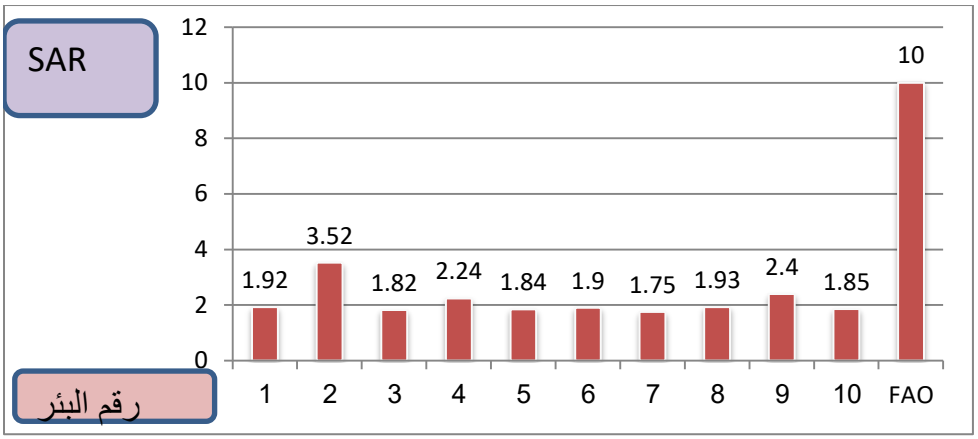
وانه بناء على متوسط قيم التوصيل الكهربائى (0.37) و (1.83) ديسيمنز/م، لكل من مياه الابار فى منطقتى المشروع والنخيل على التوالى فإنه يمكن اعتبارها جيدة حسب تصنيف **"FAO,1994"** التي اشارت إلى أن المياه تعتبر ذات حدود ملحية جيدة للري عندما تكون درجة التوصيل الكهربائى لها في المدى 0.0 –0.7 ديسيمنز و جيدة حسب تصنيف معهد الملوحة الامريكى **Richard,1954** الذي اعتبر أن المياه ذات حدود ملوحة جيدة عندما تكون درجة التوصيل الكهربائي لها في المدى 0.7 – 3.0 ديسيمنز/م. وتعتمد قيم التوصيل الكهربائي للمياه على تركيز ونوعية الاملاح وسبب زيادة او انخفاض درجة الملوحة للمياه الجوفية يعود الى تأثير التكوين الجيولوجى للمنطقة وعلى ملوحة المياه المترشحة الى الماء الجوفى عبر طبقات الارض وما تقوم به من اذابة للاملاح خلال نفاذها ( شبت، 2004 ، شكرى واخرون 2007 ). وكذلك فأن تركيز كاتيونات الكالسيوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وانيونات الكلوريد والكبريتات والبيكربونات لمياه الابار الجوفية لمنطقتى المشروع والنخيل تقع في المدى الطبيعي في مياه الري،وربما يعود ذلك الى بعد المنطقة عموما عن البحار او المياه المالحة، وقد أشارت منظمة الأغذية والزراعة،**(2006)**، أن المدى الطبيعي للكالسيوم في مياه الري يكون في المدى 0-20 مليمكافئ/لتر. وكتب **خليل، (1998)** أنه يفضل عدم استخدام مياه الري التي يزيد فيها الكالسيوم عن 10 مليمكافئ/لتر. وبناءاً على ذلك فإن مياه المشروع تعتبر جيدة جد للاستعمالات الزراعية.وقد كتب **Ogunfowokan و آخرون، (2013) نقلاً عن Kashuta, Shahinasi، (2008)** و **خليل، (1989)** إلى أن المدى الطبيعي للماغنيسيوم في مياه الري يكون في المدى (0-5) مليمكافئ/لتر. و ربما يعود إلى التكوين الجيولوجي و الصخور الموجودة فيها هذه المياه كذلك أشارت منظمة الأغذية و الزراعة **(FAO, 2006)**، أن المدى الطبيعي المسموح به للبوتاسيوم الذائب في المياه يكون في المدى "0-20" مليمكافئ/لتر، والمياه الابار الجوفية فى هذه المنطقة ذات تركيزات منخفضة جداً من البوتاسيوم. و قد كتب **(خليل،1998)** أن وجود البوتاسيوم الذائب بتركيزات منخفضة في مياه الري يساعد على خفض نسبة الصوديوم المدمص على معقد التربة، و ذلك يعود إلى زيادة القدرة الامتصاصية للبوتاسيوم بالنسبة للصوديوم و هو يمتص بواسطة النبات بدرجة أكبر من الصوديوم. كذلك اشارت منظمة الأغذية و الزراعة **(FAO, 2006)** أن المدى المسموح به لتركيز أيونات الكلوريد في المدى 0-30 مليمكافئ/لتر، وأن المدى الطبيعي لتركيز أيون الكبريتات الذائب في مياه الري في المعدل (0-20) مليمكافئ/لتر، وفي العموم لا يوجد تأثير يذكر للكبريتات على صلاحية مياه الري، ولكن يكون تأثيرها من خلال التأثير الكلي للأملاح الذائبة على درجة تفاعل التربة و بالتالي على صلاحية بعض العناصر الغذائية.(درياق،2017). أن التركيز المناسب لأيونات البيكربونات في مياه الري يكون في المدى 0-10 مليمكافئ/لتر **(Kashuta, Shahinas،2008) و Harivandi, 1992))**.

و من خلال قيم المتوسطات لتركيز الكاتيونات والانيونات في مياه الآبار الجوفية فى منطقتى المشروع والنخيل يمكن ترتيبها حسب الآتي:

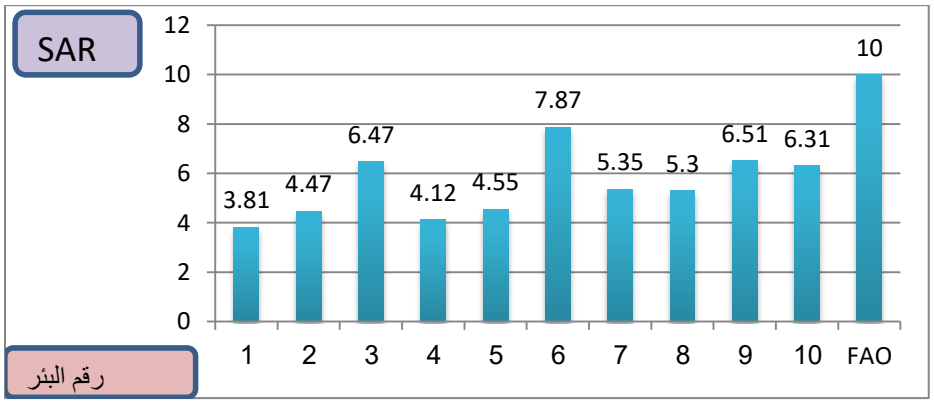
**الصوديوم >الكالسيوم > الماغنيسيوم > البوتاسيوم و الكلوريد> البيكربونات> الكبريتات.**

بالإضافة الى انها المياه تعتبر خالية من التلوث بأيون النترات و يعود السبب غالباً إلى ابتعاد هذه الآبار عن مصادر التلوث الصناعية و الطبيعية. و آمنة من حيث خطر البورون على الإنسان و النبات لأنها تقع في الحدود الآمنة حيث كان متوسط تركيز البورون فى المياه 0.18 ملجم/لتر.(Ayers and Westcot,1994). كذلك اشارت النتائج الى ان المؤشرات الحسابية

المستخدمة فى تقييم جودة المياه للرى كانت فى الحدود المقبولة مقارنة بالمقاييس العالمية. كما فى الشكل (03) والشكل (04) لمنطقتى الدراسة المشروع والنخيل على التوالى، وطبقا لنظام معمل الملوحة الامريكي "USDA"و دليل منظمة الزراعة و الغذاء،**(1985)** ،وبالرجوع إلى الشكل (02) وعلى النتائج المتحصل عليها كمتوسطات لكل من درجة التوصيل الكهربائي0.37،ديسيمنز/متر ونسبة الصوديوم المدمص"2.12"ميللمكافى/لتر،فإنه يمكن تصنيف مياه المشروع في الرتبة "$C_2$-$S_1$".ووفق هذا التصنيف تعتبر مياه قليلة الملوحةً و قليلة الصودية. بينما مياه الابار الجوفية لمنطقة النخيل تعتبر مياه متوسطة الملوحةً ومنخفضة الصودية حيث كانت درجة التوصيل الكهربائي فى المتوسط 1.83 ،ديسيمنز/متر ونسبة الصوديوم المدمص 5.48 ميللمكافى/لتر ولذلك فأنها تصنف فى الرتبة $C_3S_1$. ولذلك يمكن استخدام هذه المياه مع معظم المحاصيل و في معظم الترب ومن غير المحتمل أن تسبب مثل هذه النوعية في تكوين أو ظهور ملوحة أو مشكلة نفاذية للماء ماعدا في الترب التي ربما رويت سابقا بمياه رديئة النوعية.




الشكل(03): قيم نسبة الصوديوم المدمص مليمكافئ/لتر لمياه الآبار الجوفية في منطقة المشروع.




الشكل(04): قيم نسبة الصوديوم المدمص مليمكافئ/لتر لمياه الآبار الجوفية في منطقة النخيل.

**الاستنتاجات و التوصيات.**

من خلال نتائج الدراسة يمكن التوصل إلى الاستنتاجات و التوصيات التالية:

.تعتبر مياه الآبار المدروسة ذات ملوحة منخفضة الى متوسطة و منخفضة فى قيم نسبة الصوديوم المدمص SAR. وبالتالي تعتبر مياه جيدة للاستعمالات الزراعية

.المياه تعتبر خالية من التلوث بالنترات أو البورون. وفى المدى المسموح به عالميا

. تراكيز الأيونات كانت في المدى المقبول الموصي به في دليل منظمة الغذاء و الزراعة.

. يمكن الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في معرفة تأثير نوعية مياه الآبار على الخواص الفيزيائية و الكيميائية للتربة و علاقة ذلك بنمو المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة. والري بصورة متكررة و على فترات قريبة لضمان توفر ماء بدرجة كافية للنبات.

**المراجع العربية**


-**الباروني،** سليمان صالح.(1997). تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا- مجلة الهندسي. (36-37)-

-**بن محمود،** خالد رمضان.(1995). الترب الليبية (تكوينها-تصنيفها-خواصها-إمكانياتها الزراعية).الهيئة القومية للبحث العلمي- دار الكتب الوطنية بنغازي- ليبيا.

**الحديثي،** باس خضير والعسافى رغد بانغ.(2010). دراسة نوعية المياه الجوفية لابار مختارة من محافظة الانبار ومدى صلاحيتها للاغراض الزراعية.مجلة الانبار للعلوم الزراعية.14(2):99-101.

-**الجناياني،** محمد عبد الرحمن.(1986). الهيدرولوجيا و مبادئ هندسة الري- دار الراتب- بيروت.-خليل،محمود عبدالعزيز.(1998). العلاقات المائية و نظم الري (الأراضي الرملية - الزراعات المحمية - محاصيل الخضر). منشأة المعارف- الاسكندرية- مصر.

**العبدلى،**ابوبكر و العائب،محمد الدراوى والزربى،عبدالحميد خليفة.(2020).تقييم جودة المياه الجوفيةبمنطقة برسس بالجبل الاخضر-ليبيا. المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة.2(1): 11- 16.

**المثنانى،** اية محمد احمد.(2023). تقييم جودة مياه الرى لمشروع الدبوات الزراعى بمنطقة الشاطئ. المجلة الليبية للعلوم وتكنولوجيا البيئة.5 (1): 44-.48.

**شبت،**باسل محمد.02004). دراسة التباين الكيميائي لبعض مياه الابار بالمنطقة شرق دجلة الجديدة وتقييم صلاحيتها للاستخدام البشرى والرى. مجلة العلوم الزراعية العراقية 35(2): 1-8.

**شكرى،**حسين محمود ومجيد، ندى حميد ورشيد، ابتسام مجيد.(2007).تقييم نوعية مياه صلاحية ابار الزراعة كيميائيا واحيائيا وصلاحيتها للاستخدامات الزراعية. طبقا لتصنيفات عالميا. المجلة العراقية للعلوم الزراعية. 38(8): 1-13.

-**درياق،** جمال سعيد.(2017). تقييم جودة مياه الري لبعض الآبار في بعض مناطق الجبل الأخضر- البيضاء- ليبيا- مجلة الجديد في البحوث الزراعية. 22(3):-130-147.

**درياق،**جمال سعيد ، الحاسى، محمد فتح الله.(2024). تقييم المياه الجوفية لمدينة سوسة فى شرق ليبيا لبعض العناصر الثقيلة وايون النترات.المجلة الدولية للعلوم والتقنية.15(1): ص:1 – 15.

-**السعدي،**حسين علي.(2006). البيئة المائية. دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع- عمان- الأردن.

-**هيل،** سعاد محمد.(2008). التقييم النوعي للمياه الجوفية في منطقة مشروع المسيب و مدى صلاحيتها لأغراض الري. مجلة التقني 21(1):- (60-73). العراق.


**Arabic References**


- Al-Barouni, Suleiman Saleh (1997). The Impact of Overexploitation of Groundwater in Libya - Al-Hindisi Journal (36-37).

- Bin Mahmoud, Khaled Ramadan (1995). Libyan Soils (Formation, Classification, Properties, and Agricultural Potential). National Authority for Scientific Research - National Library, Benghazi, Libya.

- Al-Hadithi, Bas Khadir and Al-Assafy, Raghad Bang (2010). A Study of the Quality of Groundwater in Selected Wells in Anbar Governorate and its Suitability for Agricultural Purposes. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 14(2): 99-101.

- Al-Janaini, Muhammad Abd al-Rahman (1986). Hydrology and Principles of Irrigation Engineering. Dar al-Rateb, Beirut.

- Khalil, Mahmoud Abd al-Aziz (1998). Water Relations and Irrigation Systems (Sandy Soils, Protected Agriculture, and Vegetable Crops). Maaref Foundation, Alexandria, Egypt. Al-Abdali, Abu Bakr, Al-Aib, Muhammad Al-Darawy, and Al-Zarbi, Abdul Hamid Khalifa (2020). Groundwater Quality Assessment in the Barsis Area of the Green Mountain, Libya. Libyan Journal of Environmental Science and Technology, 2(1): 11-16.

Al-Muthanna, Aya Muhammad Ahmad (2023). Assessment of the Quality of Irrigation Water for the Al-Dabouat Agricultural Project in the Al-Shati' Area. Libyan Journal of Environmental Science and Technology, 5(1): 44-48.

Shabat, Basil Muhammad (2004). A Study of the Chemical Variability of Some Well Water in the East New Tigris Region and Evaluation of Its Suitability for Human Use and Irrigation. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 35(2): 1-8.

Shukri, Hussein Mahmoud and Majeed, Nada Hameed and Rashid, Ibtisam Majeed (2007). Evaluation of the Quality of Water in Agricultural Wells, Chemically and Biologically, and its Suitability for Agricultural Use, According to International Classifications. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 38(8): 1-13. -Daryaq, Jamal Saeed (2017). Evaluation of the quality of irrigation water for some wells in some areas of Jabal al-Akhdar - Al-Bayda - Libya. New Journal of Agricultural Research 22(3): 130-147.

-Daryaq, Jamal Saeed, and Al-Hassi, Muhammad Fathallah (2024). Evaluation of groundwater in the city of Susa in eastern Libya for some heavy elements and nitrate ions. International Journal of Science and Technology 15(1): pp. 1-15.

-Al-Saadi, Hussein Ali (2006). Aquatic Environment. Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution House, Amman, Jordan.

-Hill, Suad Muhammad (2008). Qualitative assessment of groundwater in the Musayyib project area and its suitability for irrigation purposes. Technical Journal 21(1): (60-73). Iraq.

**English References**

-**Ayers**. R. S., & D. W. Westcot.(1994). Water quality for Agriculture. FAO. Irrigation & Drainage paper 29. ReV1.Rome-Italy. 178PP.

-**Black**,C. A., Evans, D.D,.White,j,L.,Ensminger,L.E.,and Clark,F.E.,(1965). Methods of Soil A nalysis, part(1) and part(2) ,Am.Soc.of agron.Inc.wisc.,U.S.A.

-**FAO**.(2006).Network on management of problem and degraded soils WWW. FAO. Org/ ag// with focus on salt-affected soils in acid regions.

-**Gomez**, K.A. and A.A. Gomez.(1984). Statistical procedure for agricultural research. John Wiley and Sons. J. Agril. Res. 50(3): 357-364.

-**Harivandi**. M. A.(1992). Interpreting Turf grass irrigation water test results. California Unv. Div of agric. & natural resources publication.

**Krishnan**.N., and S.Saravanan.(2022). Assessment of groundwater quality and its suitability for drinking and irrigation usage in Kanchipuram district of Polar Basin Tamilnadu.India. Pol.J.Environ.Stud.31(3): 2637 – 2644.

-**Narsimha**.A,Sudarshan.V.,Srinivasulu. P., Geetha. S. and Rama Krishna. B.(2012).Major ion chemistry of ground water in ruralarea of KattanguruNalgonda District Andhra Pradesh, India.

-**Ogunfowokan**.A.O., J. F. Obisanya., & O.O. Ogunkoya.(2013). Salinity and Sodium hazard of three streams of different agricultural land use system in IIe- IBe, Nigeria. Appl. Water. Sci 3: 19-28.

-**Olubanfo**. O.O., and A. E. Alade.(2018). Evaluation of irrigation water quality from major water sources in Ondo and Osun stat, Nigeria. Journal of Experimental Agriculture International. 24(2):- 1-12.

-**Richard**. L. A.(1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U. S. Dept of Agric. Handbook No 60, PP 69-82.

-**Rongasamg**. P. R. S., Green., G. W. Ford & A. H. Mohann.(1984). Identification of dispersive behavior and the management of Red. Brown Earth. Aust. J. Soil. Res 22: 1-19.

**Rupini**,B ., and A. Sharma.(2025). A Comprehensive Evaluation of Groundwater Quality for Irrigation in Tehsil Baha, Agra, India. International Journal of Current Science Research and Review.(IJCSR) 82): 574- 585.

**Sabrina**.A.,M.Zineb ., R.Azzedine., K.Ramdane., D.Haythem., and A.Laafer.(2025). Assessment of groundwater quality for irrigation and drinking using Water Quality Index in the upper sebaou vally ( Tizi Ouzo) eastern Algeria. Jordan Journal of Earth and Environmental Science. 16(1): 50-60

-**Shahinas**. E; and V. Kashuta.(2008). Irrigation Water quality and its effects upon soil. Balwois-Ohrid Republic of Macedonia.

-**Sharm**, R. K.(1979). A text book of hydrology and water resource. DhanPai 75Sons. Delhi-Juul. Umdrep:- 614-632.