الملخص

تعاني العديد من الطيور في مزارع الدواجن في محافظة حماة من انخفاض في الصحة والأداء الانتاجي دون أي أسباب واضحة، وغالباً ما تعزى هذه المشكلات إلى نوعية المياه، وهذا يشكل مصدر قلق لمنتجي الدواجن لمعرفة نوعية المياه المقدمة للطيور وتأكيد ما إذا كانت المؤشرات ضمن الحدود المسموحة بها وخالية من أي ملوثات غير مرغوب فيها.

يهدف البحث إلى دراسة نوعية المياه المستخدمة في شرب مزارع الدواجن، والموزعة في ١٥ بئر في مناطق مختلفة من محافظة حماة (٤ جهات) خلال الفترة الممتدة بين شهر كانون الأول لعام ٢٠٢٠ ولغاية شهر أيلول لعام ٢٠٢١، وذلك من أجل تحديد بعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية والجرثومية القياسية لهذه المياه ومدى صلاحيتها واستخدامها لشرب الدواجن.

بيّنت النتائج تجاوز القيم المسموح بها في مياه شرب الطيور بالنسبة لدرجة الحموضة والعكارة والكالسيوم والقساوة الكلية وكذلك النترات والكلور والكبريتات والحديد والجراثيم، إذ وصلت pH إلى ٨,٣ والعكارة إلى ١٤,٣ NTU والكالسيوم إلى ١٦٨ ملغ/ل والقساوة الكلية إلى ٧٤٥ ملغ/ل. في حين أن شاردة النترات قد وصلت إلى ٣٣,٤ ملغ/ل والكلور إلى ٦٢٣ ملغ/ل والكبريتات إلى ٢٦٤ ملغ/ل والحديد إلى ٠,٥٤ ملغ/ل، بينما وصل كل من التعداد الكلي للبكتريا، القولونيات الكلية، والإشريكية القولونية إلى (٣٧٠×١٠^{3}–٢٨٠– ١٥٤) مستعمرة/١٠٠مل على التوالي، وتم عزل السالمونيلا من ١٣% من عينات مياه مزارع الدواجن المدروسة التي تم فحصها، ووصلت نسبة الانتاج الفعلية في بعض المزارع إلى ٧٠%، في حين بلغ متوسط نسبة النفوق ٦%.

بالنسبة لبقية المؤشرات فقد كانت جميعها ضمن الحدود المقبولة عالمياً حيث تراوحت درجة حرارة المياه بين ١٢,٥– ٢٩,٥ م°، تركيز الأملاح الذائبة الكلية بين ٢٦٨,٨– ١١٣٤ ملغ/ل، الناقلية الكهربائية بين ٤٢٠ –١٧٧٢ ميكروسيمنز/سم، القلوية العامة بين ١٤٠ –٢٨٠ ملغ/ل، في حين تراوحت شاردة النتريت بين ٠ – ٠,٤٢ ملغ/ل، الأمونيوم بين ٠ – ٠,٦٩ ملغ/ل، والمغنيزيوم بين ٢٤,٧– ٧٢ ملغ/ل، أما المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم فقد تراوحت ما بين ٠,٠٤– ١٢,٥٧ ميكرو غ/ل للرصاص و ٠,٠٢– ٢,٨١ ميكرو غ/ل للكادميوم. كما لوحظ في بعض المزارع وجود رائحة كبريتية غير مرغوب بها للمياه. نستنتج بأن بعض مياه مزارع الدواجن وخاصة منطقة شرق حماة غير مناسبة لتربية الدواجن.

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

١ -المقدمة Introduction:

يُعدّ الماء من العناصر الهامة في الطبيعة، ومن أهم العناصر المطلوبة من الناحية الفيزيولوجية من قبل جميع الحيوانات بما في ذلك الدواجن، ولذلك ينبغي توفره كمياً ونوعياً وبشكل يومي للحفاظ على سلامة جميع الوظائف الفيزيولوجية **(Mamabolo, 2009)**، إذ يمكن للطير أن يبقى حياً لفترة ١-٢ أسبوع بدون العناصر الغذائية الأخرى، ولكن لا يستطيع العيش من دون الماء، حيث يبدأ الضرر بعد ٣ ساعات من العطش **(Khidhir, 2013)**.

تُعرَّف نوعية مياه الشرب الصالحة للدواجن بأنها المياه الخالية من المواد التي يمكن أن تؤثر سلباً على تقبل وأداء الطيور ومرضها **(Schlink *et al*., 2010)**، يلعب الماء دوراً هاماً في معظم الوظائف الفيزيولوجية الأساسية مثل الهضم، الامتصاص، التفاعل الأنزيمي، نقل المواد الغذائية، تنظيم درجة حرارة الجسم، تسهيل حركة المفاصل والأعضاء، التخلص من السموم والفضلات، العمليات الاستقلابية والتفاعلات البيوكيميائية التي يحتاجها الطير للنمو، ويُعد أيضاً مكون أساسي للدم والأنسجة حيث يشكل حوالي ٧٥% من وزن الجسم **(Fairchild & Ritz, 2009)**، ويعد الماء في الوقت نفسه عنصراً قاتلاً وخطراً على صحة الطيور، وذلك بسبب عدم وجود مياه نقية في الطبيعة بنسبة ١٠٠%، فإن مصادر المياه المختلفة لها درجات متفاوتة من الشوراد المعدنية والملوثات الأخرى وبالتالي ستؤثر نوعية المياه بصورة مباشرة أو غير مباشرة على أداء الطيور وانتاجها **(Umar *et al*., 2014)**.

كما يشكل تلوث مياه شرب الطيور الداجنة أحد المشاكل الصحية الخطيرة التي تهدد استمرار صناعة الدواجن **(Manning *et al*., 2007)** وما يزيد خطورة الوضع الحاجة المضاعفة للماء مقارنة بالعلف، وكون مصدر الماء واحد في المزرعة ويوزع على عدد من الحظائر فإن أعداداً كبيرة من الطيور ستتأثر حتماً به وبمحتوياته الكيميائية والحيوية **(Nikolaev and Plakunov, 2007)** والتي تزداد أعدادها غالباً في المياه غير المعالجة **(العيسى ،٢٠١٤)** .

وتتحدد مواصفات الماء (الخصائص الفيزيوكيميائية والجرثومية كمؤشرات لنوعية المياه) من خلال: الطعم Taste، الرائحة Odor، اللون Color، القساوة Hardness، الأس الهيدروجيني pH، القلوية Alkalinity، الناقلية الكهربائية Electrical Conductivity، الأملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Salts، العكارة Turbidity، وجود الشوارد السالبة Anions، والشوارد الموجبة Cations، والجراثيم Bacteria (**Orakpoghenor *et al*., 2021 ; Ariyamuni, 2015**).

٢-هدف البحث The objective of the research:

يهدف البحث إلى:

١. دراسة بعض الصفات الفيزيائية في المياه المستخدمة في سقاية الدواجن.
٢. دراسة مستوى التلوث الكيميائي في المياه المستخدمة في سقاية الدواجن.
٣. دراسة مستوى التلوث الجرثومي في المياه المستخدمة في سقاية الدواجن.
٤. مقارنة النتائج مع القيم الطبيعية المحددة عالمياً لمستوى التلوث الفيزيوكيميائي والجرثومي فيما كانت تتجاوز هذه الحدود.
٥. دراسة تأثير تلوث المياه المدروسة على صحة دجاج اللحم من خلال : سير الحالات المرضية الزيادة الوزنية – نسبة الانتاج الفعلية– نسبة النفوق.

٣-أهمية البحث The importance of research:

يعتمد معظم مربي الدواجن في الجمهورية العربية السورية بشكل عام وفي محافظة حماة بشكل خاص على مياه الآبار الجوفية كمصدر للماء المستخدم لسقاية الطيور، علماً أن غالبية هذه الآبار تقع ضمن أراضي زراعية تخضع لعمليات التسميد الطبيعي والكيميائي، ولضمان تربية سليمة وناجحة لهذ الطيور يتطلب الأمر مراقبة مستمرة لنوعية مياه الآبار المستخدمة والتي يمكن أن تسبب جوائح وخسائر اقتصادية كبيرة، لذلك هدفت الدراسة إلى البحث في محتوى المياه المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماة من الملوثات الفيزيائية والكيميائية والجرثومية ومدى مطابقتها للمواصفات العالمية للماء المستخدم في شرب الدواجن. وحسب (**Alomar, 2015**) فإن معظم الآبار الموجودة في مناطق سلمية تعد غير صالحة للشرب وتحتاج هذه المناطق إلى محطات تحلية، كما أن معظم مزارع تربية الدواجن المتواجدة في محافظة حماة تتركز في سلمية ولذلك تركزت معظم العينات المأخوذة في هذه الدراسة من مياه آبار مزارع الدواجن في الريف الشرقي .

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature review

١ - تلوث المياه Water Pollution :

عرفت وكالة حماية البيئة الأمريكية US Environmental Protection Agency **(EPA)** التلوث (Pollution) : على أنه وجود مواد في البيئة، والتي بسبب تركيبها الكيميائي أو كميتها فإنها تمنع أو تعيق العمليات الطبيعية، وتسبب تأثيرات بيئية وصحية غير مرغوب بها، وأن أية مادة تسبب التلوث تدعى ملوثاً (Pollutant) **(Wright and Nebel, 2002)** .

كما عرفه **(Cunningham *et al.*, 2007)** أنه أي تغيير كيميائي، فيزيائي أو بيولوجي يؤثر في صحة، وبقاء أو نشاط الكائنات الحية أو يؤدي الى تغيير بيئي غير مرغوب به .

كما وصفه **(Bernnan and Withgott, 2005)** بأنه إضافة مواد إلى البيئة المائية نتيجة فعاليات الإنسان أو من مصادر الطبيعية والتي تؤدي إلى تأثيرات سلبية في صحة الكائنات الحية.

٢ - مصادر المياه Water sources:

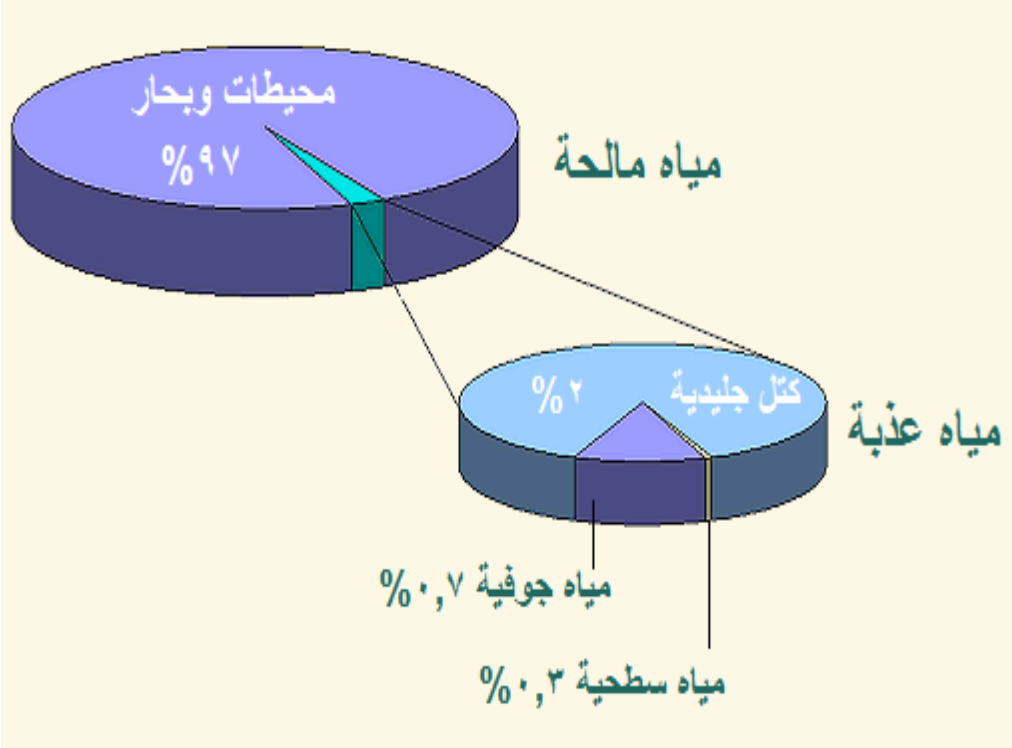
تتنوع مصادر المياه في الطبيعة حيث يمكن تقسيمها إلى :

٢-١- المياه السطحية :

تقسم إلى مياه عذبة ومالحة، إذ تشكل الأمطار المصدر الرئيسي للمياه السطحية الموجودة في الأنهار والبحيرات كمياه عذبة، فهي تشكل ٢% من المياه السطحية المتوفرة، أو توجد في البحار والمحيطات كمياه مالحة، وتشكل حوالي ٩٧% من حجم الماء الموجود على سطح الكرة الأرضية، وهي غير صالحة للشرب ولكي تصبح صالحة للاستخدامات المتعددة لابد من تعريضها لعمليات تحلية للتخفيف من نسبة الأملاح فيها. تتعرض المياه السطحية باستمرار لتقلبات المناخ ولجميع أشكال التلوث، وترتبط بمخاطر صحية مختلفة، لأن معظمها غير معالجة **(Herman *et al.*, 2001)**.

٢ – ٢ – المياه الجوفية :

تمثل المياه الجوفية أهم مورد للمياه العذبة على سطح الأرض، وتشمل الآبار والينابيع، تتجدد باستمرار بفعل الهطولات المطرية، إذ تشكل عنصراً أساسياً من عناصر الدورة الهيدرولوجية، وهي محمية بشكل جيد بسبب تراكم طبقات التربة التي تعمل كمرشحات بيولوجية وميكانيكية فعالة، وبذلك توفر تنقية طبيعية للمياه الجوفية المتشكلة حديثاً، وبالتالي إمكانية حفظ وتخزين هذه المياه بجودة عالية ولعدة عقود، وبذلك تعد مصدراً صالحاً للشرب وللاستخدامات البشرية المختلفة، فهي أقل تلوثاً مقارنة بالمياه السطحية **(الناصر ،٢٠١٨)**. ويوضح الشكل ١ توزع المياه على سطح الكرة الأرضية.



الشكل (١) : توزع المياه على سطح الكرة الأرضية

٣ – مصادر تلوث المياه Source of Water Pollution :

وتشمل ما يلي :

٣-١ – مياه الأمطار الملوثة Contaminated rain water :

تتلوث مياه الأمطار خاصة في المناطق الصناعية لأنها تجمع أثناء هطولها كل الملوثات الموجودة بالهواء، والتي من أشهرها أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت وذرات التراب، ومن الجدير بالذكر أن تلوث مياه الأمطار ظاهرة جديدة حدثت مع انتشار التصنيع، وإلقاء كميات كبيرة من المخلفات والغازات والأتربة في الهواء أو الماء، وفي الماضي لم تعرف البشرية هذا النوع من التلوث. امتلأ الهواء بالكثير من الملوثات الصلبة والغازية التي تنفثها مداخن المصانع ومحركات الآلات والسيارات، وهذه الملوثات تذوب مع مياه الأمطار وتتساقط مع الثلوج فتمتصها التربة لتضيف بذلك كماً جديداً من الملوثات إلى تلك الموجودة في التربة، ويمتص النبات هذه السموم من جميع أجزائه، فإذا تناول الإنسان أو الحيوان هذه النباتات أدى ذلك إلى التسمم (**شنتوت ،٢٠١٩**).

كما أن سقوط ماء المطر الملوث فوق المسطحات المائية كالمحيطات والبحار والأنهار والبحيرات يؤدي إلى تلوث هذه المسطحات وتسمم الكائنات البحرية والأسماك الموجودة بها، وينتقل السم إلى الإنسان إذا تناول هذه الأسماك الملوثة، كما تموت الطيور البحرية التي تعتمد في غذائها على الأسماك (**EPA, 2008**).

٣-٢ – مياه الصرف الصحي Sewag :

يتم التخلص من مياه الصرف الصحي الصادرة عن المدن والقرى والتجمعات السكنية بتوجيهها إلى القنوات الزراعية والأنهار والبحيرات بدون تنقية، وبذلك تكون هذه المخلفات السائلة لاتزال محملة بتراكيز عالية من الملوثات البشرية المختلفة العضوية وغير العضوية أو الميكروبيولوجية مثل المخلفات البشرية والحيوانية والصابون والمنظفات الصناعية ومواد دهنية وشحوم مواد غذائية وأملاح معدنية وعناصر ثقيلة واشعاعات بالإضافة إلى الأحياء الدقيقة المختلفة (**الموسوي وزملاؤه ،٢٠٠٩**).

٣-٣- مخلفات الصرف الصناعي Industrial waste :

يعتمد التلوث بالمواد الكيميائية الناتج من مخلفات المصانع التي يتم تصريفها إلى المجاري المائية على نوع الصناعات القائمة ونوع المعالجة التي تجري في كل مصنع، ولكن تشترك أغلب المصانع في إلقائها الكثير من المواد الكيميائية مثل : الأحماض، والقلويات، والمنظفات الصناعية، والأصباغ، وبعض مركبات الفوسفور، والعناصر الثقيلة السامة، مثل : الرصاص والكادميوم والنيكل والكروم والكوبالت والزئبق مما يسبب تلوثاً شديداً للمياه التي تلقى بها (**عساف والمصري ،٢٠٠٧**).

٣-٤- المبيدات الكيميائية Chemical Pesticides :

أدى التوسع في استخدام المبيدات بصورة مكثفة في الأغراض الزراعية والصحية إلى تلوث المسطحات المائية بالمبيدات، إما مباشرةً عن طريق إلقائها في المسطحات المائية أو بطريق غير مباشرة مع مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي التي تصب بهذه المسطحات وتصل هذه المبيدات مع العمليات الزراعية إلى مياه الآبار.

وكلمة مبيدات : مصطلح يطلق على مادة كيميائية تستعمل لمقاومة الآفات الحشرية أو الفطرية أو العشبية وتنقسم إلى المجموعات الرئيسية الآتية (**شنتوت ،٢٠١٩**) :

١- مبيدات حشرية.
٢- مبيدات عشبية.
٣- مبيدات الديدان.
٤- مبيدات فطرية.
٥- مبيدات القوارض.

٣-٥- الأسمدة الكيميائية الزراعية Chemical Fertilizers :

أسرف الإنسان في استخدام الأسمدة والمخصبات الزراعية، وخاصة الأسمدة النتروجينية والفوسفاتية، وإضافتها إلى التربة الزراعية بهدف زيادة الانتاج الزراعي بكميات تفوق احتياج النبات، وفي مواعيد غير مناسبة لمرحلة نمو المحصول، وقد يؤدي هذا إلى هدم التوازن البيئي الكائن في التربة بين عناصر غذاء النبات بالإضافة إلى دخولها بمياه الصرف، وتسربها إلى مياه الآبار مما يزيد المشكلة تعقيداً عند استخدام مياه الصرف الزراعي في الري مرةً أخرى (**شنتوت ،٢٠١٩**).

٣-٦- مياه الصرف الزراعي Drainage Water :

تعد إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي العادمة في الري هي المخرج الرئيسي لزيادة المساحات الزراعية والتوسع الزراعي، وتتلقى المصارف الزراعية مياه المجاري المحملة بالمواد العضوية والكيميائية والمبيدات الزراعية والمعادن الثقيلة ومسببات الأمراض المختلفة، وكذلك مياه الصرف الصناعي المحملة بالمعادن الثقيلة والسامة **(حسنين وقنديل ،٢٠٠٧)** .

٣-٧- الملوثات الإشعاعية Radiation Pollution :

تعد الطاقة النووية مصدراً مهماً للطاقة الكهربائية اللازمة للصناعات والاستخدامات المنزلية، ويصاحب استخدام الطاقة النووية تلوث نووي وإشعاعات قاتلة تهدد جميع الكائنات الحية والحيوان والنبات وتدهور لخصوبة التربة الزراعية، وتعتمد درجة الخطورة الناتجة عن هذه الإشعاعات على عدة عوامل منها :

١- نوع هذه الإشعاعات.

٢- كمية الطاقة الناتجة منها.

٣- الزمن الذي يتعرض له الجسم لهذه الإشعاعات.

ويتم التخلص من هذه النفايات النووية بطرق عدة منها دفنها في التربة وإلقائها في مياه البحار والمحيطات مما يؤثر على التربة والكائنات الحية وإرسالها إلى الفضاء الخارجي عن طريق الصواريخ للتخلص منها **(عساف والمصري ،٢٠٠٧)**.

٣-٨- التلوث بالبترول Oil Pollution :

يحدث هذا التلوث نتيجة تسرب البترول إلى البحار والمحيطات بسبب غرق الناقلات الذي يتكرر سنوياً، أو نتيجة لقيام هذه الناقلات بعمليات التنظيف، وغسل خزاناتها وإلقاء مياه الغسل الملوثة في عرض البحر، فتسبب تسمم الأسماك والكائنات البحرية وحدوث السرطانات للإنسان والحيوان **(EPA, 2008)**.

٣-٩- النفايات الطبية والدوائية Hazardous Medical Waste :

يتم التخلص من النفايات الطبية مثل: المحاقن – العقاقير – مخلفات غرف العمليات والأصباغ، والتي تلجأ بعض المستشفيات والعيادات الخارجية ومعامل الأبحاث إلى إلقائها في المجاري المائية ومياه الصرف الصحي وهي محتوية على جراثيم ممرضة تضر بالصحة العامة **(حسنين وقنديل ،٢٠٠٧)**.

٣-١٠- التلوث ببعض الآثار الكونية Cosmic Rays :

مع التقدم الصناعي الحالي تتراكم في الغلاف الجوي غازات مسببة ظاهرة (الاحتباس الحراري) وهي ارتفاع درجة حرارة جو الأرض، وغازات الاحتباس الحراري عبارة عن :

١- غاز ثاني أوكسيد الكربون (٥٥%) .

٢- أكاسيد النتروجين (٦%) : ينطلق من النشاط الحيوي وخاصة تأثير الجراثيم في التربة أو استعمال الأسمدة النتروجينية في الزراعة، وحرق الوقود وفضلات المحاصيل الحقلية وعوادم الطائرات.

٣- الكلورفلوروكربون (٢٤%) : تستخدم هذه المركبات في التبريد، وعامل نفخ في صناعة الاسفنج، وهي غازات لا توجد بشكل طبيعي، ووجودها في الغلاف الجوي ناتج بشكل كامل عن تصنيعها، وتعد هذه المركبات مسؤولة عن ١٥% من آثار ارتفاع درجة حرارة جو الأرض .

٤- الميثان(١٥%) : ينطلق من التفكك اللاهوائي للكتلة الحية في أماكن إلقاء مخلفات الصرف الصحي، أو المستنقعات، أو الأجهزة الهضمية للحيوانات المجترة، ومن استخراج الفحم .

تتميز غازات الاحتباس الحراري بخاصية امتصاص الأشعة تحت الحمراء، إذ تسمح للطاقة الشمسية بالوصول إلى سطح الأرض إلا أنها تمتص الإشعاع الحراري (الأشعة تحت الحمراء) الصادرة عن الأرض وبذلك تبقى حبيسة جو الأرض، وعلى ذلك تصبح الزراعة في المناطق الجافة أكثر صعوبة فتتضاءل موارد المياه، وتزيد حرارة الجو المرتفعة من الطلب على مياه الري (**حسنين وقنديل ،٢٠٠٧**) .

٣-١١- <u>التلوث البيولوجي Biological Pollution :</u>

ويشمل :

٣-١١-١- الطفيليات Parasites :

وهي كائنات حية تعتمد في حياتها على وجود المضيف الذي يقدم لها الغذاء والحماية، وغالباً ما تكثر الطفيليات في الدول النامية التي تعاني من قلة توفر مياه الشرب النقية، بسبب عدم وجود شبكات آمنة للصرف الصحي (**ابراهيم ،٢٠١٤**) .

٣-١١-٢- الفطريات Fungi :

كائنات حية دقيقة غير متحركة، تتغذى بالامتصاص عبر غشائها، وتعد الفطريات الخيطية من أكثر الأنواع قدرة على النمو في الماء، ومع ذلك فإن هناك القليل من المعلومات حول وجود الفطريات في المياه الجوفية، ولم يذكر حتى الآن أن الفطريات كانت مسببات الأمراض المنقولة عبر المياه **(الناصر ،٢٠١٨)**.

٣-١١-٣- الفيروسات Viruses:

تعد الفيروسات واحدة من أصغر العوامل الممرضة المعروفة، حيث تقاس أحجامها بالنانومتر، وكلما كان الممرض أصغر حجماً كان من السهل عبوره التربة ووصوله إلى طبقات المياه الجوفية، وبذلك يبدو أن انتشار الفيروسات المسببة للأمراض أكثر احتمالاً من انتشار البكتريا **(الناصر ،٢٠١٨)**.

تزداد مخاطر التلوث الفيروسي في المياه بسبب الأعداد الكبيرة للفيروسات المعوية في البيئة، وعلاوة على ذلك فإن مسببات الأمراض الفيروسية الموجودة في البراز البشري والحيواني لها فترة بقاء أطول بكثير في المياه من البكتريا المعوية، وهي مقاومة للمطهرات الشائعة، وبهذا تكون الفيروسات أهم الملوثات البرازية للمياه الجوفية، ومنها فيروس التهاب الكبد الوبائي A وفيروس شلل الأطفال وفيروسات الروتاء Rota Virus **(Wyn-Jones & Sellwood, 2001)**.

٣-١١-٤- الجراثيم Bacteria :

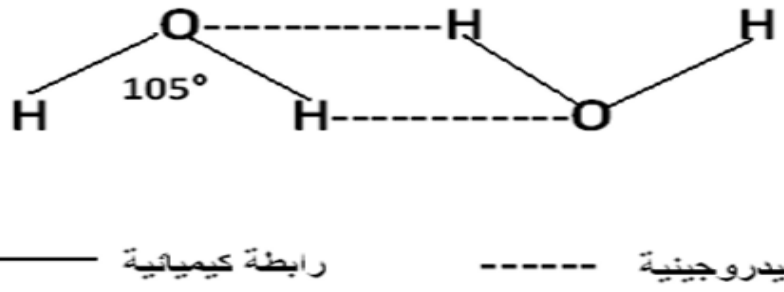
تعد الجراثيم من أكثر الكائنات الحية انتشاراً، توجد في الهواء والتربة والماء، وعلى سطح الجسم البشري والحيواني والنباتي وداخله، يتم التمييز بين مجموعات مختلفة من الجراثيم اعتماداً على صفاتها الشكلية، والتلوينية والخصائص المزرعية والبيوكيميائية .

تتنوع المجموعات البكتيرية المسببة للأمراض والأنواع الممرضة، والتي قد تتواجد في مياه الشرب أنواع عديدة كالسالمونيلا والشيغيلا و القولونية وضمة الكوليرا والكليبسيلا **(Toure *et al*., 2019)**.

٤ – بعض المواصفات القياسية للمياه :

٤ –١ – المواصفات الفيزيوكيميائية :

إن بنية جزئ الماء ذا الصيغة H_2O غير متناظرة، حيث ترتبط ذرتا الهيدروجين بذرة الأوكسجين برابطتين تحصران بينهما زاوية قدرها ١٠٥° (الشكل ٢)، وإن تلك البنية تعطي جزئ الماء عزماً قطبياً تجعله محلاً ممتازاً. إن الأقطاب المختلفة في جزيئات الماء تتجاذب وتكون تجمعات جزيئية في حالتي الماء السائل والصلب، علماً أن الروابط الأساسية بين تلك الجزيئات هي الروابط الهيدروجينية (**الحايك** ،٢٠١٧).



الشكل (٢) : بنية جزئ الماء H_2O

٤ –١ –١ – درجة الحرارة : Temperature

تعد درجة الحرارة من أكثر العوامل البيئية أهمية وذلك لتأثيرها الكبير على الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للمياه حيث تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية وتؤدي إلى زيادة ذوبان الغازات والأملاح التي تغير من طعم الماء ورائحته (**Tebbutt, 2013**).

قياس درجة الحرارة للعينة من القياسات الآنية و الموقعية، وذلك لأن درجة حرارة الوسط المائي تتغير مع تغير درجة حرارة الوسط المنقول إليه أو أن الماء يأخذ درجة حرارة الهواء للوسط الموجود فيه، تتصف مياه المصادر الجوفية بحرارة ثابتة تقريباً إذ تتراوح ما بين (٥–١٢) °م، أما حرارة مياه المصادر السطحية فمتقلبة خلال فصول السنة وتتراوح ما بين (٠,١–٣٠) °م، أما درجة الحرارة المثالية لمياه الحيوانات فهي حسب (**طباع وصالح** ،٢٠١٦) :

٢٣,٩ °م بالنسبة للدواجن

١٠–١٢ °م بالنسبة للحيوانات الكبيرة (أبقار–أغنام–ماعز)

١٥–٢٨ °م للحيوانات الصغيرة (قطط–كلاب)

٤ – ١ – ٢ – العكارة Turbidity :

وهو مقياس لدرجة صفاء عينة المياه **(Health Canada, 2003)** ومن الصفات الفيزيائية الأساسية للمياه التي تعبر عن خاصية بصرية تسبب تشتت وامتصاص الضوء بوساطة الدقائق العالقة وإعاقة مرور الضوء بخطوط مستقيمة خلال عينة المياه **(EPA, 1999)**، ويعبر عنها بالوحدة النفلومترية للعكر Nephelometric Turbidity Unit (NTU) **(Kostamo, 2008)**، ويعد مؤشر لنوعية مياه الشرب ودليلاً على جودة عمليات الترشيح **(Barbeau *et al.*, 2003)**. وتلعب المستويات العالية من العكر دوراً في ضعف كفاءة عمليات التطهير عن طريق توفيرها المأوى و الحماية للبكتيريا، وتسهيل حركتها خلال أنظمة التوزيع **(Allen *et al.*, 2008)**.

٤ – ١ – ٣ – اللون Color :

ينتج اللون بسبب وجود بعض المواد المسببة لتلوين الماء مثل المواد الدبالية والدباغية والدهون ومركبات الحديد والمنغنيز وغيرها. ويجب أن يكون الماء عديم اللون ويقاس لون المياه بواحدات Hazen على مقياس البلاتين– كوبالت ويجب أن لا يتجاوز ١٥ TCU **(م.ق.س، ٢٠٠٧؛ Ahmed, 2007)**.

الجدول(١) : المواد المسببة لتلوين الماء حسب **(طباع وصالح، ٢٠١٦)**

اللون	دلالة اللون
شفاف	اللون الطبيعي للماء
اللون الأزرق	وجود سلفات النحاس
اللون المصفر	وجود الرمل أو الطمي في الماء
اللون البني	تلوث الماء بالمواد العضوية والمجاري
اللون المحمر	وجود أملاح الحديد أو المنغنيز
اللون الأخضر	وجود التخمرات العضوية والنباتات في الماء

٤ – ١ – ٤ – الطعم والرائحة Taste & Odor :

تختلف المياه الطبيعية فيما بينها بالطعم والرائحة، فقد تكون مرة المذاق أو مالحة أو حامضة أو حلوة وقد يكون مصدر رائحة الماء طبيعياً أو اصطناعياً.

الرائحة الطبيعية للمياه (العشبية– الغضارية.....) تنتج عن وجود الأحياء الدقيقة والأعشاب والرسوبيات، أما الرائحة الاصطناعية (الكلورية، النفطية، التخمرية.....) فتنتج عن صب مياه المجاري في المسطحات المائية أو أثناء معالجة المياه في محطات التنقية (**السلوم والخطيب ،٢٠١٢**).

٤ – ١ – ٥ – التوصيلية الكهربائية والأملاح الذائبة الكلية EC & TDS :

Electrical Conductivity and Total Dissolved Salts

تعد قيم التوصيلية الكهربائية **EC** دالة جيدة في تقدير مجموع المواد الصلبة الذائبة في الماء من جهة، ومدى نقاوة المياه من جهة أخرى، وهي قيمة عددية تصف قدرة الماء على نقل التيار الكهربائي، وإحدى السبل السريعة لملاحظة التغيرات التي تحدث في المياه الطبيعية والعناصر الذائبة (**APHA, 2005**) . أما الأملاح الذائبة الكلية **TDS** فتمثل المجموع الكلي لمحتوى المياه من الأملاح(**Wellcare, 2007**). وتشمل بشكل رئيس الأيونات الموجبة مثل الكالسيوم، والمغنيزيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، والأيونات السالبة كالكاربونات، والكلورايد، والكبريتات، والنترات (**SA Health, 2008**)، تدخل إلى الماء من مصادر عدة منها طبيعية كمياه الأمطار الجارية فوق سطح أرض ذات تركيب صخري غني بالمحتوى الملحي (**SDWF, 2008**)، أومن مصادر غير طبيعية ناتجة من نشاطات الأنسان مثل تصريف الأراضي الزراعية والمدنية، تصريف المجاري ومياه الفضلات الصناعية (**WHO, 2003-b**)، ويعتمد التركيب الكيميائي للأملاح المذابة على الطبيعة والتكوين الكيميائي للأراضي التي تمر بها المياه (**USEPA, 2012**)، والجدول (٢) يوضح المواصفة القياسية لتراكيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه شرب الدواجن وتأثيرها على صحة الطيور (**NRC, 1974**) .

الجدول ٢: المواصفة القياسية لتراكيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه شرب الدواجن **(NRC, 1974)**

TDS(ملغ/ل)	ملاحظات
أقل من 1000	لا تشكل هذه المياه خطراً على أي صنف من أنواع الدواجن.
2999-1000	هذه المياه ممرضة لجميع أصناف الدواجن (تسبب إسهال مائي) ولكن لا تؤثر على الصحة والأداء.
4999-3000	هذه المياه تسبب انخفاض في النمو و زيادة في النفوق.
6999-5000	غير مقبولة للدواجن، تسبب انخفاض في النمو والانتاج وزيادة في النفوق.
10000-7000	غير صالحة للدواجن ولكنها قد تكون مناسبة للماشية والحيوانات الأخرى.
أكثر من 10000	غير صالحة لا للدواجن ولا للماشية.

٤-١-٦- الأس الهيدروجيني pH :

يعرف رقم الهيدروجين pH على أنه اللوغاريتم العشري السالب لتركيز شوارد الهيدروجين، ومقياساً للتوازن الحامضي القاعدي **(WHO, 2007)**، وأحد العوامل المهمة في تحديد مدى صلاحية المياه للشرب والتأثير في فعالية عمليات التطهير سواء بالكلور أو بالأوزون، والسيطرة على تآكل الأسطح الداخلية لأنابيب شبكة التوزيع **(UNICEF, 2008)**. كما يعد أحد العوامل المؤثرة في الأحياء المجهرية في البيئة المائية من خلال تأثيره غير المباشر وتأثيره على نمو وتكاثر البكتريا ومقاومة الممرضات لعملية التطهير عن طريق السيطرة على امتزازها بوساطة جزيئات التربة و الطبقات الصخرية المائية **(Pedley *et al.*, 2006)**.

٤-١-٧- العُسرة Hardness :

تعرف العسرة على أنها مقياس لقابلية الماء على ترسيب الصابون **(WHO, 2011)**، وتنتج العسرة من أيونات المعادن الموجبة ثنائية التكافؤ وبعض الأيونات السالبة، وتكون العسارة على نوعين: عسرة كربونية (مؤقتة) : تنتج عن وجود الأملاح الكربونية والبيكربونية للكالسيوم والمغنيزيوم في الماء، عسرة غير كربونية (دائمة) : تنتج عن وجود الأملاح الكبريتية والكلورية والآزوتية للكالسيوم والمغنيزيوم في الماء ويعبر عنها بالملغرام من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ لكل لتر من عينة المياه **(American Ground Water, 2003)**. تعمل التراكيز العالية منها على تكوين الترسبات الكلسية على الأسطح الداخلية لأنابيب شبكة التوزيع والمرشحات وتقلل من جودتها **(سلوم والخطيب، ٢٠١٢)** .

٤-١-٨- الكالسيوم Calcium :

الرمز الكيميائي لعنصر الكالسيوم (Ca^{+2}) ذو عدد ذري ٢٠ و وزن ذري ٤٠,٠٨، عدد التكافؤ ٢. يعتبر الكالسيوم من العناصر الضرورية في تغذية النبات والحيوان وهو عنصر أساسي في تكوين عظام الكائن الحي، إذ يؤدي نقصانه في جسم الكائن الحي إلى مشاكل في العظام، ويعتبر خامس عنصر من الأكثر وفرة في التربة (**الأتاسي ،٢٠١٦**)، إذ يتواجد بمعدل ٤,٦% ويتواجد الكالسيوم بصورة رئيسية في الترب الكلسية أو خلال طبقات الدولوميت والجبس والحجر الكلسي، ويتواجد في المصادر المائية من خلال مروره بالطبقات أعلاه، أو من خلال طرحه من قبل مياه التصريف الصناعي لبعض الصناعات (**الحايك ،٢٠١٧**).

٤-١-٩- المغنيزيوم Magnesium :

الرمز الكيميائي للمغنيزيوم (Mg^{+2}) عدده الذري ١٢ ووزنه الذري٢٤,٣، وهو ثامن العناصر وفرة في القشرة الأرضية، إذ يشكل بحدود ٣% ويتواجد المغنيزيوم في الماء نتيجة مرور الماء خلال بعض الأنواع من الصخور مثل الدولوميت و الصخور الجيرية وكذلك مياه التصريف لبعض الصناعات وخاصة تلك التي تستعمل في معادلة المخلفات الحامضية. ويدخل المغنيزيوم في تركيب كل من الكلوروفيل وخلايا الدم الحمر ويستخدم في السبائك، والألعاب النارية، والتصوير الفوتوغرافي، والأسمدة، والمستحضرات الصيدلانية (**الحايك ،٢٠١٧**).

٤-١-١٠- القلوية الكلية Total Alkalinity :

تعرف القلوية بأنها قدرة الماء على تعديل حمض قوي، حيث تلعب دور مهم في تنظيم الpH، وهي ناتجة من ثلاث تراكيب في الماء (الكربونات Co_3- البيكربونات HCo_3- الهيدروكسيل OH) إضافة إلى مركبات أخرى كالفوسفات والسيليكات والبورات التي قد تكون سبباً في القلوية ولكن للسهولة تؤخذ التراكيب الثلاث الأولى فقط. إن المياه الطبيعية لاتوجد فيها هيدروكسيل ووجوده دليل على تلوث المياه الطبيعية بالمجارير القلوية، وقلوية المياه الطبيعية هي عادةً ناتجة عن وجود بيكربونات الكالسيوم والمغنيزيوم وقليلاً من بيكربونات الصوديوم، وتنتج هذه المواد بسبب انحلال الموجود في المياه السطحية والذي يسبب انحلال المواد المعدنية وتشكل كربونات الكالسيوم والدولوميت منتجاً بيكربونات الكالسيوم والمغنيزيوم. تعد القلوية عامل هام في تحديد ملائمة المياه للري في حال ارتفاع القلوية، ويجب معالجة مياه الصرف الصحي سواء كانت قلويتها مرتفعة أو منخفضة (**ماردیني ،٢٠٠١**).

٤-١-١١- الكبريتات SO_4^{-2} :

أيونات الكبريت تعتبر من أكثر أشكال مركبات الكبريت انتشاراً في المياه، إذ تتواجد بتراكيز مختلفة بحسب الطبيعة الجيولوجية لمصادر المياه. وللكبريت أهمية في حياة العديد من الكائنات الحية، حيث يعد من العناصر الأساسية في تكوين بعض البروتينات ونمو النبات، وله حدود معينة إذا ما زادت تؤدي إلى موت الأحياء المائية (**Ali *et al*., 2000**). يوجد الكبريت في المياه الطبيعية بأعلى درجات التأكسد مكوناً مع الأوكسجين مركب مستقر يعرف بأيون الكبريتات السالب SO_4^{-2}، تعد كبريتات الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيزيوم أملاح قابلة للذوبان، بينما كبريتات الباريوم والكالسيوم وكبريتات المعادن الثقيلة هي أقل قابلية للذوبان، ويسهم ثاني أوكسيد الكبريت الموجود في الغلاف الجوي في ارتفاع محتوى الكبريتات في الماء، وثالث أوكسيد الكبريت الناتج عن الأكسدة الضوئية لثاني أوكسيد الكبريت، والذي يتحد مع بخار الماء لتكوين حمض الكبريتيك المخفف، فيتساقط على هيئة أمطار حامضية، بالإضافة للأسمدة الزراعية وتحلل المادة النباتية والحيوانية، كل هذا يؤدي إلى ارتفاع تركيز الكبريتات في الماء (**Digesti & Weeth, 1976**) .

٤-١-١٢- الكلوريدات Chloride :

الرمز الكيميائي للكلور(Cl) عدده الذري ١٧ و وزنه الذري ٣٥,٤٥ ، ويتكون أيون الكلورايد من اكتساب Cl_2 لالكترون فيتحول إلى Cl^- أو عند ذوبان أحد مركباته في الماء مثل كلورايد الهيدروجين. لايمكن أن يتواجد أيون الكلورايد بصورة حرة لذلك فهو مرتبط دائماً ومكوناً مركبات مع المغنيزيوم أو الصوديوم أو الكالسيوم أهمها وأشهرها كلورايد الصوديوم والمستخدم في جميع المنازل.

وتعتبر الكلورايد أحد أهم الأنيونات الموجودة في المياه أكثر من غيرها من الأملاح، وذلك لسهولة ذوبانها وصعوبة امتزاز الكلوريد على سطح المعادن الطبيعية (**Harrington *et al*., 2001**) وتتواجد الكلوريدات في معظم المصادر المائية نتيجة ذوبان الصخور الرسوبية والنارية إضافة إلى الفضلات الصناعية وخاصة مثل الصناعات الجلدية والنفطية وصناعة المطاط وغيرها.

٤-١-١٣- النترات NO_3^- و النتريت NO_2^- والأمونيوم NH_4^+ :

توجد النترات طبيعياً في التربة وفي الرواسب ومياه البحر والغلاف الجوي، فتحلل المواد العضوية يؤدي إلى إطلاق الأمونيا والتي يمكن أن تتأكسد إلى نتريت ثم أكسدة النتريت إلى نترات، حيث تستخدم البكتيريا الموجودة في التربة والنباتات الأوكسجين لتحويل النتريت إلى نترات أكثر استقراراً ويمكن تحويل النترات إلى نتريت بواسطة بكتريا أخرى عند نقص الأوكسجين **(Bryan &Loscalzo, 2011)**.

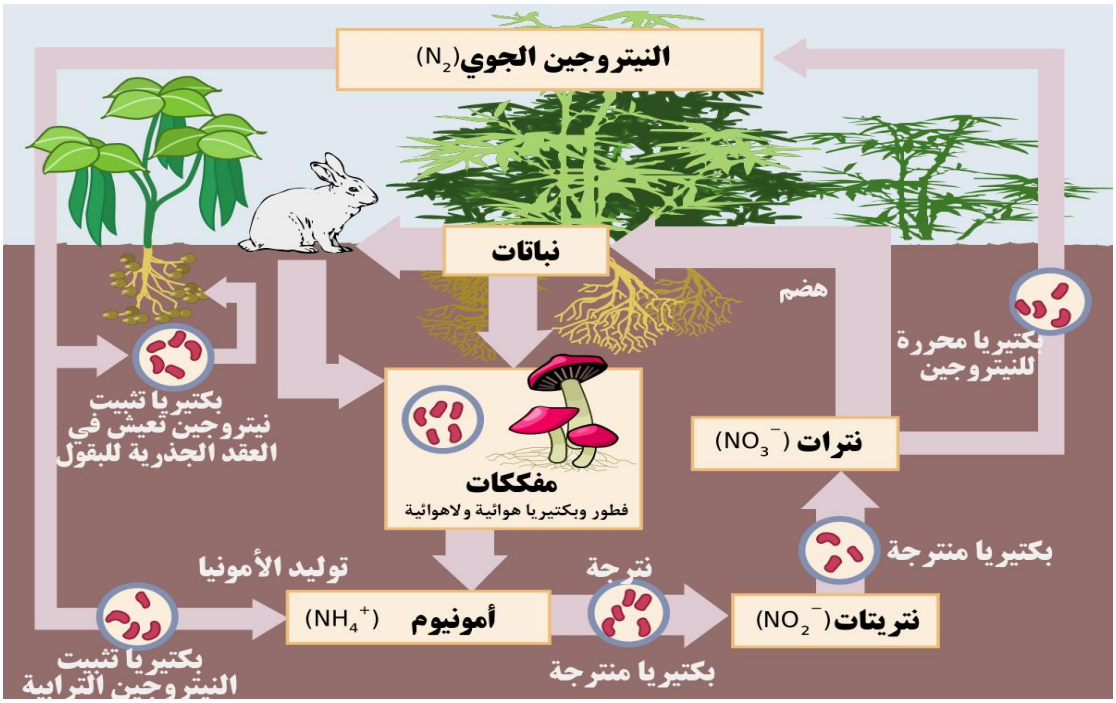
كما تعد النترات من المغذيات الأساسية للنباتات، فأيون النترات غير نشط كيميائياً، ويمكن خفض مستوياته بالفعل الميكروبي، فيمكن للعمليات البيولوجية والكيميائية رفع أو خفض مستوى النترات بواسطة عمليتي الأكسدة والإرجاع **(Walker, 1995)**.

ويمكن الكشف عن النترات والنتريت في الآبار التي تتلوث بمصادر مختلفة كالصرف الصحي والأسمدة، حيث ترشح النترات بكميات كبيرة نسبياً في طبقات المياه الجوفية عندما لا يكون هناك غطاء نباتي تمتص جزءاً منها وتوجد عدة عوامل تؤثر في مستوى النترات منها الأنشطة الصناعية وكمية الأمطار ووجود مواد عضوية في التربة، حيث لوحظ ان تركيز النترات في مياه الأمطار يصل إلى ٥ ملغ/ل في المناطق الصناعية، ويعتبر الاستخدام المستمر للأسمدة وخاصة روث الحيوانات من العوامل الرئيسية المسؤولة عن الزيادة التدريجية لمحتوى النترات في امدادات المياه الجوفية، وبمجرد تلوث هذه المياه بالنترات فإنها ستبقى ملوثة لعقود، الأمر الذي يتطلب إزالة النتروجين والتي تعد من العمليات المعقدة في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي **(Brenner *et al*., 2005)** .

تتواجد الأمونيوم طبيعياً في المياه السطحية والجوفية والمياه الثقيلة (المجاري) ويعتبر الأمونيا من المؤشرات الهامة للدلالة على التلوث العضوي وزمن حدوثه. فإذا كانت كمية الأمونيوم كبيرة في مياه الآبار فإنها تدل على تلوث حديث بمياه الصرف الصحي وفي حال وجود (NH_4^+ و NO_2^-) فقط يعني أن التلوث يحدث منذ فترة سعت بأكسدة (NH_4^+) إلا أن هذه الفترة غير بعيدة، أما في حال وجود (NH_4^+ و NO_2^- و NO_3^-) فهذا يعني أن التلوث حدث منذ زمن وأن التلوث مستمر، وفي حال وجود (NO_2^- وNO_3^-) فهذا يعني أن التلوث قد حدث منذ زمن إلا أنه توقف وانتهى **(حنا ،٢٠٠٩)**.

وقد وجد أن تركيز الأمونيا يتراوح بين ميكروغرام/ل في المياه الاعتيادية إلى أكثر من ٥٠ ملغ/ل في مياه الصرف **(كاظم وصالح ،٢٠١٨)**، ويجب أن لا تتجاوز تركيز الأمونيوم ١,٥ ملغ/ل وفقاً للمواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن حسب **(Ahmed, 2007)**.

والشكل (٣) يوضح دورة الآزوت في الطبيعة **(Brenner *et al*., 2005)**



الشكل ٣: دورة الآزوت في الطبيعة

٤-١-١٤- المعادن الثقيلة Heavy Metals :

تعرف العناصر الثقيلة بأنها تلك الفلزات أو أشباه الفلزات ذات الاستقرارية العالية والتي تمتلك كثافة أعلى من ٥ غ/سم^3 وأعداد ذرية عالية أكثر من ٢٤ ، مثل الكادميوم والرصاص وغيرها **(Duffus, 2002)**. وتعد العناصر الثقيلة من الملوثات التي لها تأثيرات قاتلة وتحت قاتلة على الكائنات الحية، والتي أخذت مؤخراً اهتماماً متزايداً بسبب تأثيراتها المضرة للبيئة **(السامرائي، ٢٠٠٦)**، إذ أن لها تأثيرات ضارة على الصحة العامة وعلى خصائص النظام البيئي نفسه. وهذه التأثيرات الضارة للعناصر الثقيلة ناتجة عن كونها شديدة السمية وغير قابلة للتحلل وتمتلك نصف عمر حيوي طويل بالإضافة إلى قابليتها على التراكم الحيوي في أجزاء مختلفة من الجسم الحي **(Woody, 2007)** . إذ أن دخول هذه العناصر إلى جسم الكائن الحي بكميات تفوق الحدود المسموح بها يؤدي إلى حدوث حالة من التسمم ناتجة عن اندماج هذه العناصر مع الجزيئات الحيوية في الجسم مثل البروتينات والأنزيمات منتجة مركبات سامة ثابتة تعمل على تحطيم تركيب هذه الجزيئات الحيوية وتعيق أداء وظيفتها **(Duruibe *et al*., 2007)**. تصل العناصر الثقيلة إلى البيئة المائية من مصادر طبيعية مثل ذوبان الصخور وتعرض التربة للانجراف المائي وعوامل التعرية والتجوية والغبار وغيرها بالإضافة إلى الأنشطة البشرية كتصريف مياه الصرف الصحي والصناعي غير المعالجة إلى المياه أو التلوث الصناعي والكيميائي والزراعي بكل أشكاله **(Akoto *et al*., 2008)** .

٤-١-١٤-١- الرصاص Pb^{+2} :

يعد الرصاص معدناً ثقيلاً عالي السمية، ويتواجد في العديد من الصخور حيث يتواجد في معادن الصخور النارية فوق القاعدية مثل الأولفين Oliven . يعتبر الرصاص من العناصر السامة للأحياء وزيادة تركيزه قد تسبب مرض السرطان **(UNESCO, 1983)** وتلف الدماغ والتهاب الكلى **(Hodges, 1976)** ويعتبر رابع ايثيل الرصاص أخطر أنواعه وهو موجود في البنزين المحسن **(Ritter and Rinefierd, 1985)**.

إن تركيز الرصاص في الصخور النارية أكثر مما عليه في الصخور الرسوبية ويصل تركيزه في المياه الجوفية إلى ٣ جزء بالمليار **(Langmuir, 1997)** .

يدخل الرصاص إلى البيئة من مصادر طبيعية مثل التربة الملوثة بالرصاص والهواء والغبار، أو من مصادر غير طبيعية ناتجة من النشاطات الصناعية المتعددة التي يدخل الرصاص بوصفه عنصراً رئيساً فيها مثل الذخائر الحربية، وصناعة البطاريات، والأصباغ، وسبائك اللحام، والمصادر الناتجة عن استعمال مركباته العضوية في تحسين وقود السيارات والطائرات أو ناتجاً عرضياً لعمليات التعدين أو الاستخدام الأسمدة الزراعية **(WHO, 1993 ; Krishna *et al*., 2009)** .

أما في مياه الشرب فيوجد نتيجة للحت من الأنابيب والوصلات وأنظمة السباكة والربط بشبكات التوزيع **(Wiskinson Department of Natural Resource, 2008)**، وتعتمد كمية الرصاص الآتية من أنظمة الأنابيب والسبك على عوامل عدة مثل **pH**، ودرجة حرارة وعسرة المياه، ومدة بقائها في الأنابيب **(Kissel *et al*., 2011)**. وقد قدرت وكالة حماية البيئة الأمريكية **EPA** أن مياه الشرب توفر ما معدله 10% −20% من التعرض البشري للرصاص **(AWWA, 2008-b)**.

ونتيجة لخواص الرصاص التراكمية والسمية العالية فإن التعرض ولو لتراكيز قليلة منه يسبب العديد من التأثيرات الصحية خاصة لدى الأطفال والرضع والنساء الحوامل الذين هم الأكثر حساسية للتأثيرات الضارة الناتجة من التعرض للرصاص، حيث يؤدي إلى تثبيط عملية التكوين الحيوي للهيم، وتأثيرات عصبية وسلوكية ونوبات صرع، وتلف الدماغ وانخفاض مستوى الذكاء، ومشاكل في النمو و التطور **(Skipton *et al*., 2008 ; Olson, 2002)**.

٤-١-١٤-٢- الكادميوم Cd^{+2} :

يعد الكادميوم من المعادن الثقيلة السامة، ووجوده غير ضروري في الجسم، ولا يحتوي الجسم أي نسبة منه عند الولادة (**Rahimi & Rokni, 2008**)، ومن أهم مصادر الكادميوم هو السماد الفوسفاتي والمياه المنزلية القذرة، وحوالي ٩٠% من تلوث البيئة بالكادميوم تأتي من النشاطات البشرية الصناعية والزراعية (**Dean *et al*., 1972**). يحتوي السماد الزراعي (سوبر فوسفات) على هذا العنصر بنسبة ١٥-٢١ ملغ لكل كغ منه. ويدخل الكادميوم في صناعة بعض أنواع البلاستيك والدهانات ومثبتات اللون والبطاريات والعبوات الغذائية وطلاء المعادن وعمليات الحرق والبترول (**سليمان ،٢٠١٤**). كما وُجد الكادميوم في ماء الشرب بتركيز ١٠ ميكروغرام لكل لتر منه، خاصة الماء المخزن لفترة طويلة داخل أنابيب مجلفنة تحتوي على هذا العنصر (**Forte and Bocca, 2007**).

يصل الكادميوم للحيوان عن طريق النباتات النامية على تربة ملوثة مضافاً إليها المخصبات الكيميائية والعضوية (**Adebayo *et al*., 2009**). ينتقل الكادميوم إلى النباتات والحيوان عن طريق المياه و قد يؤدي تناول كميات كبيرة من الكادميوم إلى حدوث التسمم.

٤-١-١٤-٣- الحديد Fe^{+2} :

وهو أحد أكثر معادن القشرة الأرضية وفرة، ويكوِّن ما يزيد على ٥% من قشرة الأرض، ويعد أحد العناصر الأساسية في حياة الإنسان لدوره في نقل الأوكسجين في الدم ودخوله في تكوين مجموعة من الأنزيمات منها ما هو مسؤول عن بناء الحمض النووي DNA (**Colter and Mahler, 2006**)، يوجد عنصر الحديد في المياه العذبة نتيجة لذوبان المعادن المكونة لطبقات الصخور المائية (**Roy *et al*., 2015**)، كما يمكن أن يوجد في إمدادات مياه الشرب نتيجة لاستخدام مخثرات الحديد (Iron coagulant)، أو بسبب تآكل أنابيب شبكة التوزيع الناتج من الجريان المائي أو التغيرات في نوعية المياه المؤثرة في ذائبية المعادن بشكل كبير مثل القاعدية، و**pH**، والعسرة (**Kirmeyer, 2002**). يؤدي استهلاك كميات كبيرة من الحديد الى تأثيرات سامة ناتجة من تكوين الجذور الحرة التي تؤدي الى تدمير الأنسجة، كما أن التعرض للتراكيز العالية يمكن أن يؤدي إلى الغيبوبة وفشل التنفس وتوقف القلب (**Emerit *et al*., 2001**)، وتعمل مستوياته الأعلى من ٠,٣ ملغ/ل في المياه الى إكسابه طعماً معدنياً ولوناً بني محمر، وتأثيرات أخرى تسبب تلف الملابس والأدوات المنزلية، وتكوين الترسبات داخل أنابيب شبكة التوزيع مؤدية الى تضيقها أو انسدادها (**Colter and Mahler, 2006**) .

٤ – ٢ – المواصفات الجرثومية :

٤ – ٢ – ١ – التعداد الكلي للجراثيم Bacterial Total Count (BTC) :

وهو من الاختبارات المهمة في مجال الفحوصات الميكروبية للمياه التي تعطي تقديراً للعدد الكلي للبكتيريا في عينة المياه والتي يمكن أن تتطور إلى مستعمرات مرئية على الأوساط المغذية تحت ظروف موصوفة من الحرارة ومدة الحضن (**Douterelo *et al*, 2016**).

ويعد مقياساً عاماً للوقوف على نوعية المياه في شبكة التوزيع وجودتها من الناحية العامة (**Figueras & Borrego, 2010**) ودليلاً على جودة وكفاءة عمليات معالجة المياه وسلامة أنظمة التوزيع (**Fricker *et al*., 2003**) وملائمة المياه للشرب والصناعات الغذائية، ومؤشراً مهماً كدليل على وجود أو عدم وجود الأغشية الحيوية Biofilm المتكون على الجدران الداخلية للمواسير لشبكة التوزيع أو الخزانات (**Carter *et al*., 2000**)، والكشف عن فقدان التأثير التطهيري للكلور (**Leclerc, 2003**) ووجود المستويات العالية من المواد العضوية والترسبات والمغذيات (**Lechevallier, 2003**)، إلا أنه لا يوفر دليلاً على ضرورة وجود خطر صحي أو تلوث برازي، ومع ذلك فإن نوعيات ميكروبية خاصة تعد جزءاً من البكتيريا الهوائية ممكن أن تسبب الإصابة لمجموعة من الأشخاص الذين يتميزون بضعف المناعة ضد الأمراض (**Nsaze and Babarinde, 1999**).

٤ – ٢ – ٢ – جراثيم القولون الكلية Total Coliform:

تعد جراثيم القولون أحد المؤشرات الميكروبية المهمة التي توفر معلومات أولية عن احتمال وجود التلوث البرازي في المياه لسهولة الكشف عنها وتعدادها (**Yassin *et al*., 2006**).

ويشير مصطلح بكتيريا القولون Coliform Bacteria إلى البكتيريا العصوية السالبة لصبغة غرام، اللاهوائية اختيارياً، والقادرة على تخمير سكر اللاكتوز منتجة حمض وغاز عند الحضن بدرجة ٣٧ م لمدة ٢٤–٤٨ ساعة لإنتاجها انزيم الـ B– galactosidase اللازم لتفكك سكر اللاكتوز وتمتاز هذه المجموعة بقدرتها على النمو في وجود أملاح الصفراء أو مشتقاتها والتي لها تأثير مثبط على الجراثيم إيجابية الغرام (**Tallon *et al*., 2005**) .

تشمل هذه المجموعة العديد من الأجناس، توجد بأعداد كبيرة بين الفلورا الطبيعية لأمعاء الإنسان والحيوانات ذات الدم الحار (**Feng *et al*., 2002 ; Stevens *et al*., 2001**)، إلا أن وجودها في المياه لا يعد دليلاً قاطعاً على التلوث البرازي ووجود الممرضات الحقيقية في المياه (**Nawachuku *et al*., 2002**).

٤-٢-٣- جراثيم القولون البرازية Fecal Coliform (FC):

تعتبر هذه المجموعة جزء من مجموعة من بكتيريا القولون الكلية والتي تتكون من الجنس *Escherichia* والتي تمثل ٩٧% من هذه المجموعة وبمدى أقل أجناس Klebsiella، Enterobacter، Citrobacter هذه المجموعة تتميز بقدرتها على تخمير سكر اللاكتوز بدرجة حرارة ٤٤-٤٥ م منتجة حمض وغاز **(Ashbolt *et al*., 2001)**، وتعد مؤشراً جيداً للتلوث البرازي لامتلاكها صفات الأنواع الدالة مثل سهولة الكشف عنها ووجودها الدائم وبأعداد كبيرة في المادة البرازية **(UNICEF, 2008)** .

توجد بكتيريا E.coli بأعداد كبيرة في براز الإنسان والحيوانات ذات الدم الحار ومياه المجاري المعالجة وكافة أنواع التربة والمياه المعرضة للتلوث البرازي ويعد وجودها في عينة المياه دليلاً على التلوث البرازي الحديث **(Hoque *et al*., 2006)**، ولكونها حساسة جداً لعملية التطهير فإن وجودها في مياه الشرب يدل على حدوث خلل جوهري في عملية التطهير **(Nobel *et al*., 2004)**، ومع ذلك فإن عدم وجود بكتيريا E.coli في مياه الشرب ليس الضمانة الأكيدة لخلو هذه المياه من أخطار الميكروبات الأخرى، وذلك لأن العديد من الحمّات والأوالي الممرضة تكون أكثر مقاومة من بكتيريا E.coli، وإن عدم وجود الأخيرة ليس من الضروري أن يكون مؤشراً لخلو المياه من هذه الكائنات **(Horman, 2005)**.

٤-٢-٤- بكتيريا السالمونيلا *Salmonella* spp. :

عصيات مستقيمة سالبة لصبغة غرام، تنتمي إلى عائلة Enterobacteriaceae، ولا تنتمي للقولونيات أبعادها بين (٢-٤) × (٠,٤ - ٠,٦) µm، وهي متحركة بواسطة أهداب محيطية، باستثناء النمطين S.Gallinarum و S.Pullorum فهما غير متحركين، هوائية أو لاهوائية مخيرة، ليس لها محفظة وغير متبوغة **(Koneman *et al*., 1997)**.

تنتشر هذه البكتريا على نطاق واسع، ولا تستطيع التكاثر في البيئة، لكن يمكنها البقاء لوقت طويل في الماء والتربة من أسابيع وحتى عدة أشهر، إذا كانت الشروط ملائمة فتعيش مدة ١٠ أيام في المياه الجارية، بينما تبقى لعدة أشهر في المياه الراكدة، وتتحمل الحرارة في البراز والروث، تتخرب وتموت بالدرجة ٥٦ م، كما تتخرب تحت تأثير الفورمالين والفينول، تقاوم البرودة والتجفيد حيث تبقى حية في الجليد طيلة فترة الشتاء، تحدث عدواها بالطريق الهضمي (برازي فموي)، مسببة أمراض مشتركة بين الإنسان والحيوان **(Strawn & Danyluk, 2010)** .

٥-الإصابات المرضية في مزارع الدواجن : Pathological Injuries in Poultry Farms

تعد الأمراض والإصابات المرضية من العقبات المهمة في رعاية الدواجن لما تسببه من خسائر اقتصادية كبيرة متمثلة في نسبة النفوق وتدني نسبة التحويل الغذائي، إذ تحمل الدواجن عدداً كبيراً من الكائنات الحية الدقيقة، التي توجد على الجلد والريش أو في الجهاز الهضمي، وتعد الفيروسات والبكتريا بشكل عام من أهم المسببات المرضية للإصابات التنفسية، وعلى وجه الخصوص جراثيم الإشريكية القولونية Escherishia coli والسالمونيلا وفيروس الأنفلونزا، نيوكاسل (**مصطفى ،٢٠٢٠**).

شغلت العصيات القولونية الباحثين الذين لاحظوا أنها توجد بشكل طبيعي في الجهاز الهضمي للطيور والحيوانات والإنسان، كما توجد أيضاً في الغبار والتربة وعلى سطح الجلد والريش، وفي كل مكان معرض للتلوث بالبراز ، ولكن هذه الجراثيم التي تعد من النبيت المعوي الطبيعي للدواجن من الممكن أن تتحول إلى الشكل الممرض في الأمعاء أو أماكن أخرى (**Skyberg *et al*., 2003**).

يعد مرض العصيات القولونية مرضاً جرثومياً شائعاً عند الدواجن والتي تعد من المؤشرات الدالة على التلوث الجرثومي للماء، حيث تسبب خسائر اقتصادية فادحة في مزارع الدواجن المتنوعة، وهذا المرض هو المسبب الأول لمعدلات الإصابة والنفوق المرتفعة في قطاع الدواجن، ويعد من الأمراض الهامة جداً في مجال صحة الدواجن (**Cheville and Arp, 1978**)، وهو مرض حاد أو مزمن يترافق بظواهر تسممية، ويصيب معظم الدواجن. تسببه جراثيم *E.coli* وهي عصيات قصيرة سلبية الغرام، لها أنواع مصلية عديدة، مقاومة لعوامل الوسط المحيط، تعيش في الزرق حتى ٢٠٠ يوم، وعلى قشرة البيضة حتى ٢٤ يوم، وفي الماء وعند درجة حرارة الغرفة حتى ١٢٠ يوم. وتعد الطيور المريضة والشافية مصدر العدوى التي تطرح العامل المسبب مع الزرق إلى الوسط المحيط فتلوث العلف والماء والفرشة والأدوات. تسبب جراثيم الاشريكية القولونية التهابات معوية رشحية نزفية، احتقان مخاطية الأمعاء الدقيقة والغليظة، ترسبات فبرينية على القلب والكبد والأمعاء والأكياس الهوائية (**عبد العزيز و نيصافي ،٢٠٠٥**).

وقد بين (**El sukhon *et al*., 2002**) أنه تم عزل الإشريكية القولونية من 88.2% من الدجاج الذي يعاني من التهاب الأكياس الهوائية في قطعان الدواجن في الأردن. كما أنها تسبب العديد من الالتهابات كالتهاب الكيس المحي، التهاب العين وتورم الرأس (**Roy *et al*., 2006**)، وقد أكد الباحثون أنها تسبب التهاب المفاصل والتسمم الدموي، إذ تغزو المستعمرات الجرثومية الخلايا الجسمية العظمية النامية وتحدث رد فعل التهابي يتجلى في التهاب نقي العظم، ويتراوح معدل النفوق في هذه الحالة ٣٠-٥٠% (**Joiner *et al*., 2005**) .

٦ – المواصفات القياسية لمياه شرب الدواجن:

٦ – ١ – المواصفات الفيزيائية لمياه الشرب:

يجب أن تكون مياه الشرب شفافة، خالية تماماً من العكر، عديمة اللون والرائحة، ذات طعم مستساغ ولا تحوي جزيئات مرئية بالعين المجردة، ويجب ألا تزيد المواد المؤثرة في نوعية المياه عن الحدود المبينة في الجدول (٣) وفق المواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن حسب **(Carter & Sneed, 1996)**.

الجدول ٣: المواصفات الفيزيائية المؤثرة في نوعية مياه شرب الدواجن (Carter & Sneed, 1996)

المواصفة الفيزيائية	الحد المقبول به	الحد الأقصى المسموح به
المظهر	رائق	–
الرائحة	عديم الرائحة	–
الطعم	عديم الطعم	–
اللون	عديم اللون	–
العكارة	NTU 1	NTU 5

٦ – ٢ – المواصفات الكيميائية لمياه الشرب:

يقصد بها تلوث المياه بالمواد الكيميائية السامة والتي تحول دون استعمالها كمياه شرب، ويجب ألا تزيد المؤشرات الكيميائية المؤثرة في نوعية المياه عن الحدود المبينة في الجدول ٤ وفق المواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن حسب **(Watkins, 2008)**.

الجدول ٤ : بعض المواصفة الكيميائية المؤثرة في نوعية مياه شرب الدواجن (Watkins, 2008)

المواصفة الكيميائية	النسبة المقبولة	الحد الأعلى المسموح به
القلوية العامة	١٠٠ ملغ/ل	٣٠٠ ملغ/ل
الأس الهيدروجيني	٦,٥–٧,٨	٥–٨
الأملاح الذائبة الكلية	٠–١٠٠٠ ملغ/ل	١٠٠٠–٣٠٠٠ ملغ/ل
الناقلية الكهربائية	١٠٠٠ ميكروسيمنز/سم	٥٠٠٠ ميكروسيمنز/سم
القساوة الكلية	٠–٧٥ ملغ/ل لينة ٧٦–١٥٠ ملغ/ل قاسية نوعاً ما ١٥١–٣٠٠ ملغ/ل قاسية جداً	
الكالسيوم	٦٠ ملغ/ل	١١٠ ملغ/ل
المغنيزيوم	١٤ ملغ/ل	١٢٥ ملغ/ل
الكبريتات	١٥–٤٠ ملغ/ل	٢٠٠ ملغ/ل
الكلورايد	٥٠ ملغ/ل	١٥٠ ملغ/ل
النترات	١–٥ ملغ/ل	٢٥ ملغ/ل
النتريت	٠,٤ ملغ/ل	٤ ملغ/ل
الحديد	٠,٢ ملغ/ل	٠,٣ ملغ/ل
الرصاص	٠ ملغ/ل	٠,٠٥ ملغ/ل

٣–٦– المواصفات الجرثومية لمياه الشرب:

وتشمل الجوانب البكتيرية التي يقصد بها التحري عن وجود جراثيم ممرضة أو غير ممرضة التي تؤثر في جودة مياه الشرب، ويوضح الجدول (٥) الحد المسموح به من الجراثيم في مياه شرب الدواجن

الجدول ٥ : الحد المسموح به من الجراثيم في لمياه شرب الدواجن (Watkins, 2008)

المواصفة الجرثومية	النسبة المقبولة (cfu/ml)	الحد الأعلى المسموح به (cfu/ml)
التعداد الكلي للجراثيم	٠	١٠٠٠
القولونيات الكلية	٠	٥٠
القولونية البرازية	٠	٠

٧-نتائج الدراسات السابقة في سورية والبلدان المجاورة

أظهرت نتائج دراسة قام بها **(جناد وناصر ،٢٠١٨)** حول جودة مصادر مياه الشرب الجوفية التي تغذي منطقة فيديو، أن قيم المعايير الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه المدروسة ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب باستثناء بعض قيم القساوة الكلية وشاردة الفوسفات. كما وجد تلوث جرثومي في عينات المياه على مدار العام خلال الدراسة إذ تجاوزت قيم مجموعة القولونيات الكلية و البرازية الحدود المسموح بها في مياه الشرب.

وفي دراسة **(ناصر وآخرون ،٢٠١٢)** حول تأثير الأنشطة البشرية على بعض مؤشرات جودة مياه الشرب حالة دراسة منطقة قسمين، تبين أن قيم كل من العكارة وCOD وBOD قد تجاوزت الحد الأعلى المسموح به. وفي دراسة قامت بها **(تويج ،٢٠١٧)** حول تقييم بعض خصائص المياه الأرضية المحاذية لطريق الحج البري الحديث لمحافظة النجف، أن قيمة pH و TDS قد تجاوزت الحدود المسموح بها.

أما في دراسة **(حلاق ،٢٠٢١)** حول تقييم معدل تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماة ببعض المبيدات الزراعية والعناصر المعدنية الثقيلة والشوارد السالبة، فقد لاحظ ارتفاع في معدل تركيز كل من النترات والنتريت والكبريتات في عينات المياه الواقعة شرق محافظة حماة .

وفي دراسة **(أحمد ،٢٠١٤)** التي قامت بدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه ثلاث آبار في مدينة كركوك، أن هنالك ارتفاع في الناقلية الكهربائية وأيونات الكلورايد .

أيضاً أظهرت نتائج **(عليا وسلمان ،٢٠١٤)** في دراسة بعض مؤشرات جودة مياه الشرب في بعض مصادر مياه الشرب في الساحل السوري، أن جميع العينات تحتوي على النترات والنتريت بتراكيز مختلفة إلا أنها كانت منخفضة وضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب، وخلصت الدراسة إلى أن المصادر المائية في المنطقة الساحلية تتميز بنقاوتها نسبياً وانخفاض نسبة الملوثات التي تصل إليها. أما نتائج **(جنيدي وآخرون ،٢٠١٤)** فقد بيّنت من خلال رصد جودة المياه الجوفية لبعض الآبار المستثمرة في منطقة الساحل السوري –بانياس، أن هناك حالات تلوث كيميائي تشمل النترات والنتريت والأمونيا والفوسفات ضمن مياه الآبار المدروسة. كما أظهرت نتائج **(حماد ومحمود ،٢٠١٠)** في دراسة بعض المؤشرات الكيميائية والفيزيائية والجرثومية والمحتوى من بعض المعادن الثقيلة في مياه نهر الكبير الشمالي وبئرين مجاورين له في منطقة الجندرية، عدم وجود تلوث جرثومي من أصل برازي في الآبار المدروسة، وبالتالي اعتبار مصدر الجراثيم من التربة.

وفي دراسة (**صقر ومعروف ،٢٠٠٦**) حول مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته، تبين وجود تلوث عضوي كبير للمياه الجوفية في الآبار المدروسة مصدرها الصرف الصحي العشوائي للمخلفات البشرية. وقد بين (**ناصر وآخرون ،٢٠٠٤**) في دراسة التلوث الجرثومي لنباتات مروية بمياه نهر القش في محافظة اللاذقية ارتشاح الملوثات الجرثومية والكيميائية إلى مصادر المياه التي شملت بعض الأنهار والآبار المنتشرة قرب مدينة اللاذقية، وتبين أن هطول الأمطار يزيد من تركيز الملوثات التي تجرفها مياه الأمطار من مصادرها المختلفة.

أشارت دراسة (**خثي وآخرون ،٢٠١٠**) حول تقييم صلاحية مياه الآبار في منطقة شمال الناصرية بالعراق للاستهلاك البشري والحيواني والزراعي، أن هذه المياه صالحة لتربية الدواجن عند معالجة ارتفاع تركيز الكبريتات فيها، بينما بيّنت دراسة (**علوان وآخرون ،٢٠١٢**) حول الخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة مشروع دجلة الإروائي في جنوب تكريت بالعراق، أن مياه الآبار المدروسة ملائمة للاستهلاك الحيواني بما فيها الدواجن. وفي دراسة (**فاضل وآخرون ،٢٠١٢**) حول تقييم نوعية مياه الآبار في منطقة الجادرية في بغداد بالعراق، تبين توجب الحذر من استخدام مياه هذه الآبار للاستهلاك الحيواني بسبب ارتفاع ملوحتها التي تسبب إسهالاً للحيوانات والدواجن وربما تسبب النفوق لها.

تناولت دراسة (**Khidhir, 2013**) مواصفات الماء المستخدم في حقول الدواجن في مناطق السليمانية بالعراق، وبينت النتائج التي أجريت على ١٢ بئراً أن مياه الآبار غير مناسبة لاستهلاك الطيور بسبب ارتفاع الأس الهيدروجيني والقساوة الكلية، وقام (**Sayed & Omar, 2013**) بقياس مستوى بعض الملوثات المعدنية في مياه الشرب في بعض مزارع الدواجن بأسيوط في مصر، وأظهرت نتائج تحليل ٩٠ عينة من مناطق مختلفة أن مستوى النتريت في بعض المناطق (ديروط والفتح وساحل سليم) قد تجاوز الحد المسموح به .

كما أظهرت نتائج دراسة (**Abd El Kader *et al*., 2009**) حول تقييم الحالة الكيميائية لمياه شرب الدواجن بمحافظة الشرقية في مصر، احتواء مصادر المياه الجوفية على تراكيز عالية من النتريت–النترات–الكلوريدات–العسرة الكلية –عما هو متواجد بمصادر المياه السطحية المعالجة، بالإضافة لهذه فقد احتوت مياه السقّايات بمزارع دجاج التسمين على تراكيز مرتفعة لجميع العناصر السابقة عما هو متواجد بمياه السقّايات بمزارع الدجاج البياض، كذلك أظهرت نتائج دراسة (**Hassan *et al*., 2011**) حول التقييم الكيميائي لبعض المياه الجوفية المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة الاسماعيلية في

مصر، أن تراكيز الكلورايد والكبريتات والنترات التي تم تحليلها تزيد عن الحد المسموح به لمياه شرب الدواجن، بينما كانت العناصر الأخرى ضمن الحدود المسموح بها.

أظهرت دراسة **(won *et al*.,2013)** حول تقييم الجودة الميكروبية ومسببات الأمراض البكتيرية في الآبار الخاصة المستخدمة لمياه الشرب في شمال شرق أوهايو، نتائج تحليل ١٨٠ عينة مياه تم اختيارها عشوائياً من الآبار أن ٤٥% من العينات كانت ملوثة بمجموعة القولونيات الكلية في حين كانت ٩% منها تحوي على جراثيم الإشريكية القولونية، أيضاً وجد **(الناصر و آخرون ،٢٠١٨)** في دراسة جرثومية لعينات مياه جوفية في محافظة حمص، أن أعداد المستعمرات الجرثومية القولونية الكلية والبرازية تراوحت بين (٠-١٧٥) مستعمرة/١٠٠ مل وبذلك تجاوزت الحدود المسموحة بها وفق المواصفة القياسية السورية وفي التقييم الميكروبي لمياه الآبار في سامارو، زاريا وكادونا في نيجيريا، أظهرت نتائج دراسة **(Aboh *et al*.,2015)** أن جميع العينات ملوثة إذ بلغ عدد جراثيم القولونيات الكلية أكثر من ١٠٠/١٨٠مل، وقد بلغت نسبة جراثيم الإشريكية القولونية فيها ٢٠%، وهذا يدل على وجود مسببات الأمراض المعوية الأخرى، وأن هذه المياه ليست آمنة للشرب دون معالجة مثل التطهير أو الغلي، كما أوصت الدراسة أنه ينبغي الاختبار الدوري والرصد المستمر لمياه الآبار وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية لتوفير مياه شرب نظيفة وآمنة.

٨- طرائق الكشف عن البكتريا في العينات المائية:

٨-١- تقنية غشاء الترشيح The Membrane filter Technique :

أدخلت هذه الطريقة سنة ١٩٤٧ من قبل الباحث الألماني كوتز وتتميز بأنها أكثر دقة وسرعة، ويمكن فحص كميات كبيرة من عينات المياه، وتتطلب أوساطاً زرعية قليلة، وتحتاج إلى مدة قليلة مقارنة بطريقة الأنابيب التخمرية، كذلك يمكن تركيز أعداد كبيرة من البكتريا وخاصة البكتريا الممرضة إذا وجدت بأعداد قليلة، ومن مساوئها أنها لا تصلح في حالة فحص المياه العكرة والأطيان العالقة حيث تترسب على الغشاء وتعيق عملية الترشيح، وتعتمد هذه التقنية على حجز البكتريا الموجودة في المياه فوق مرشحات من النترو سيللوز، ذات ثقوب حجمها أصغر من حجم البكتريا فتحتفظ بها (بقطر ٠,٤٥) ميكرون ثم يتم نقل هذا الغشاء بواسطة ملقط معقم ويوضع على سطح الوسط الغذائي الصلب المحضر والمعقم والمصبوب في أطباق تنتشر المواد الغذائية للوسط خلال الثقوب إلى البكتريا بعد مدة تحضين (١٨-٢٤) ساعة في درجة ٣٧ °م تنمو فيه البكتريا وتكون مستعمرات على سطح الغشاء حيث يمكن عد المستعمرات وملاحظة ألوانها **(ماردیني ،٢٠٠١)** .

٨-٢- طريقة العد الأكثر احتمالاً Most probable number :

يستخدم للكشف عن المجموعة القولونية في المياه، حيث تكشف عن كل أنواع الجراثيم التي تستطيع تخمير سكر اللاكتوز في ظروف التحضين ٣٧ م لمدة ٤٨ ساعة وهذه الاختبارات هي:

١. الاختبار الاحتمالي .
٢. الاختبار التأكيدي .
٣. الاختبار التكميلي .

٨-٢-١- الاختبار الاحتمالي Presumptive Test :

هذا الاختبار يبحث فيه عن الجراثيم القادرة على تخمير سكر اللاكتوز مع انتاج غاز وحمض، حيث يحضر مرق اللاكتوز أو وسط ماكونكي السائل فيه انبوبة درهام المقلوبة ويضاف إلى المرق ١ مل من عينة الماء المراد فحصها. **وتكون النتائج كالاتي: (المفرجي والعزاوي ،١٩٩١)**

ايجابي: إذا تكون غاز ١٠% داخل انبوبة درهام المقلوبة بعد ٢٤ ساعة مع تغير لون الوسط (أصفر) .

مشكوك فيه : إذا تكون غاز ١٠% داخل انبوبة درهام بعد ٤٨ ساعة مع تغير لون الوسط .

سلبي: إذا لم يتكون غاز داخل انبوبة درهام ولا يحدث تغير في اللون (بنفسجي) .

٨-٢-٢-الاختبار التأكيدي Confirmatory Test :

يجب إجراء هذا الاختبار في حالة العينات التي أظهرت نتيجة موجبة أو مشكوك فيها في الاختبار الاحتمالي، أي ظهور أي كمية من الغاز بعد ٤٨ ساعة من التحضين، والغرض منه التأكد من إيجابية وجود مجموعة القولون باستخدام أوساط صلبة تحتوي على كواشف معينة **(المفرجي والعزاوي ،١٩٩١)** .

وسط آغار Eosine Methylene Blue (EMB) :

تظهر مجموعة القولون في هذا الوسط على هيئة مستعمرات ذات لمعة معدنية مخضرة.

وسط مكونكي :

تظهر مجموعة القولون في هذا الوسط على هيئة مستعمرات ذات لون وردي.

٨-٢-٣-الاختبار التكميلي Complementary Test :

يشمل هذا الاختبار خطوتين :

١. إن الجراثيم المعزولة من الاختبار الاحتمالي الإيجابي تستطيع تخمير سكر اللاكتوز ثانية.
٢. إن المستعمرات النامية تظهر عند فحصها مجهرياً بعد صبغها بصبغة غرام بأنها سلبية الغرام، عصوية، وبالتالي فهي تتبع مجموعة القولونيات **(المفرجي والعزاوي ،١٩٩١)**.

٩- معالجة وتنقية المياه Water Treatment and Purification :

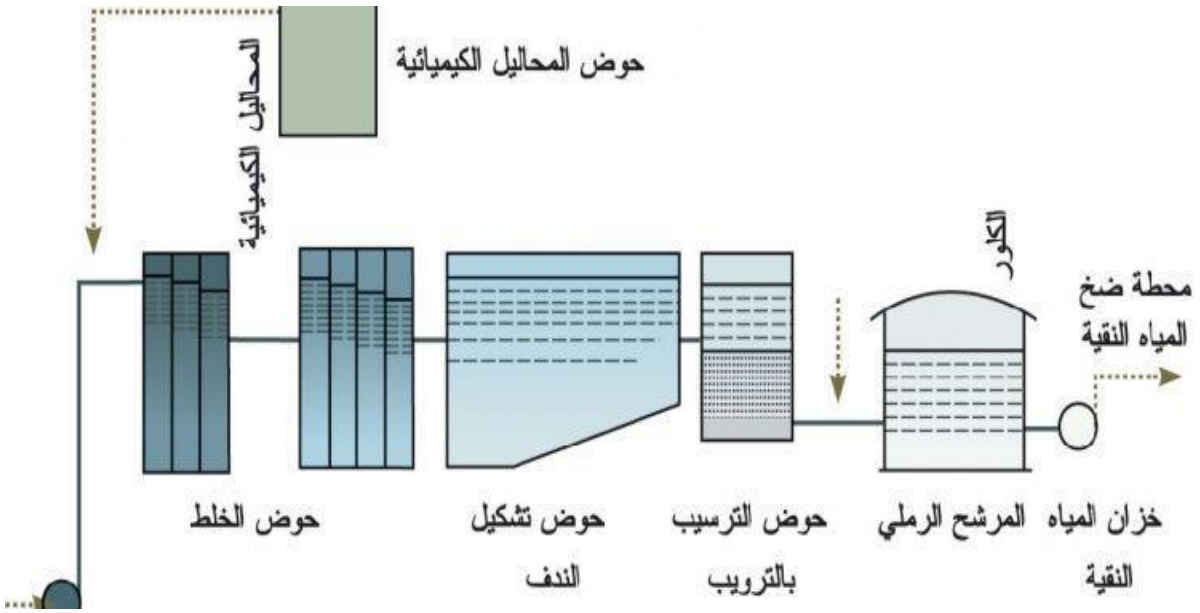
تعرف عمليات تنقية ومعالجة المياه بأنها مجمل العمليات التي تهدف إلى الحصول على مياه آمنة للاستهلاك ميكروبياً وكيميائياً فضلاً عن صفات مقبولة مثل الرائحة والطعم والعكر(**الناصر ،٢٠١٨**). أو هي تلك العمليات التي تؤدي إلى إزالة واحد أو أكثر من الملوثات للحصول على مياه نقية صالحة للاستهلاك (**Wright and Nebel, 2002**) . وهذه العمليات هي :

٩-١- الترسيب Sedimentation :

يتم استخدام هذه الطريقة عادة في المياه السطحية، حيث تحتوي هذه المياه على نسبة كبيرة من المعادن والأملاح التي تتسبب في عكارتها، وهو تفاعل يستخدم لإزالة المواد الصلبة والعالقة والعضوية ونسبة عالية من الحمولة الميكروبية، وبتأثير قوة جذب الأرض بعد تحويلها إلى كتل بعمليتي التخثير والتلبيد فتنتج كتل كبيرة متعادلة الشحنة يمكن إزالتها بالترسيب، حيث يتم الترسيب الكيميائي عن طريق عملية تعريض الماء لكربونات الصوديوم، فتتفاعل هذه المادة مع المكونات المعدنية في الماء، وتتحول هذه المكونات إلى مواد ثقيلة تترسب بفعل الجاذبية في قاع الأحواض التي تتم فيها عملية المعالجة، ثم يتم ضخ هذه المياه بعد ترسيب المواد الثقيلة إلى أحواض أخرى ليتم استخدامها غالباً في عمليات الري (**Souter *et al*., 2003**).

٩-٢- الترشيح Filtration :

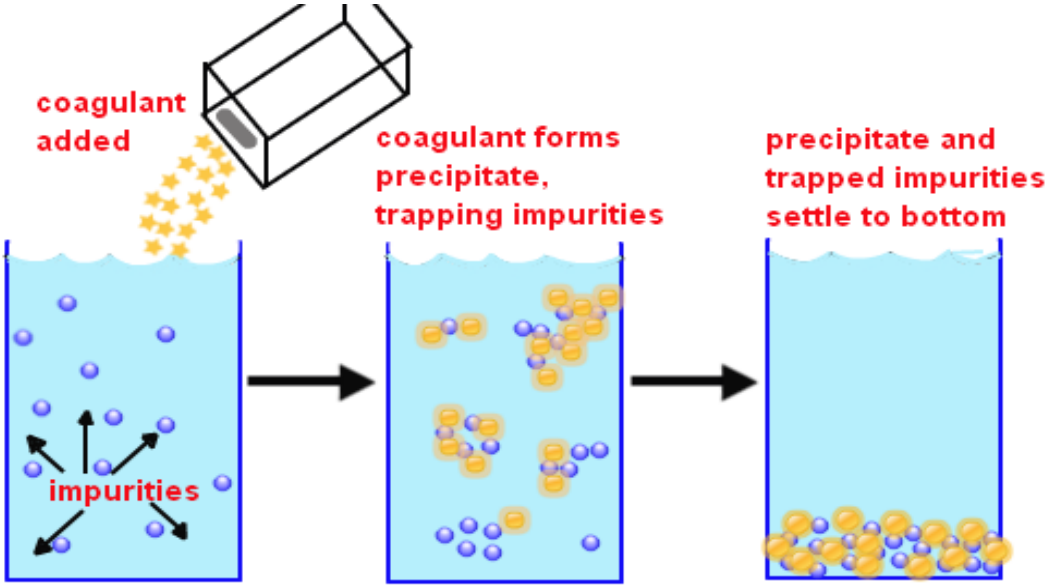
وهي عملية امرار المياه الناتجة من مرحلة الترسيب من خلال مواد حبيبية (مثل الرمل) لتفصل الملوثات وتحجزها، وهناك طرائق عديدة للترشيح نذكر منها الترشيح التقليدي والذي هو عبارة عن عملية متعددة المراحل، حيث تضاف إلى مياه المصدر مادة تخثير كيماوية مثل أملاح الحديد أو الألمنيوم، ثم يقلب المزيج لتحفيز الجسيمات العالقة على التجمع لتشكيل جسيمات أكبر ليكون من الأسهل إزالتها، فتترسب هذه الجسيمات وتخرج جارفة معها الكثير من الملوثات، وعند استكمال هذه العمليات تمرر المياه عبر المرشحات حتى تلتصق بقية الجسيمات بمادة المرشح، ويشبه الترشيح المباشر الترشيح التقليدي، باستثناء أنه بعد إضافة مادة التخثير وتقليب المزيج، لا توجد مرحلة منفصلة للترسيب، وبدلاً من ذلك فإن مادة التخثير هي التي تدفع الجسيمات العالقة إلى الترسيب ومن ثم الالتصاق مباشرة بمادة المرشح عند ترشيح المياه، وتعتمد جودة عملية الترشيح على نوعية المياه الخام وجودة العمليات الكيميائية التي استخدمت قبل عملية الترشيح والمواد التي يتكون منها المرشح (**Nokes, 2008**). ويوضح الشكل ٤ مراحل الترشيح:



الشكل ٤ : مراحل الترشيح

٩-٣- التخثر Coagulation :

تعتبر عمليات التخثر (اندماج الدقائق المترسبة) معالجة مسبقة ضرورية للكثير من أنظمة تنقية المياه ولاسيما المعالجة بالترشيح، وتجمع هذه العمليات المواد الصلبة العالقة معاً في أحجام أكبر، حتى يصبح من الأسهل على عمليات الترشيح الطبيعية أن تزيلها، فهي تزيل العوالق مما يجعل عمليات الترشيح اللاحقة أكثر فعالية، وغالباً ما يعقب هذه العملية عملية ترسيب ومن ثم يعقبها الترشح . تضاف مادة تخثر كيميائية لمياه المصدر لتسهيل اندماج الجسيمات العالقة، تعمل هذه المواد على خلق رد فعل كيميائي وإزالة الشحنات السالبة التي تجعل الجزيئات تلتصق ببعضها البعض، يتم بعد ذلك تقليب خليط مياه المصدر ومادة التخثر ببطء (اندماج الدقائق المترسبة)، يدفع هذا التقليب المياه الجزيئات لتتحد وتتجمع على شكل كتل يسهل إزالتها **(Jiang, 2015)**، ويوضح الشكل ٥ عملية التخثير:



الشكل ٥ : عملية تخثير المياه

٩ – ٤ – التطهير Disinfection :

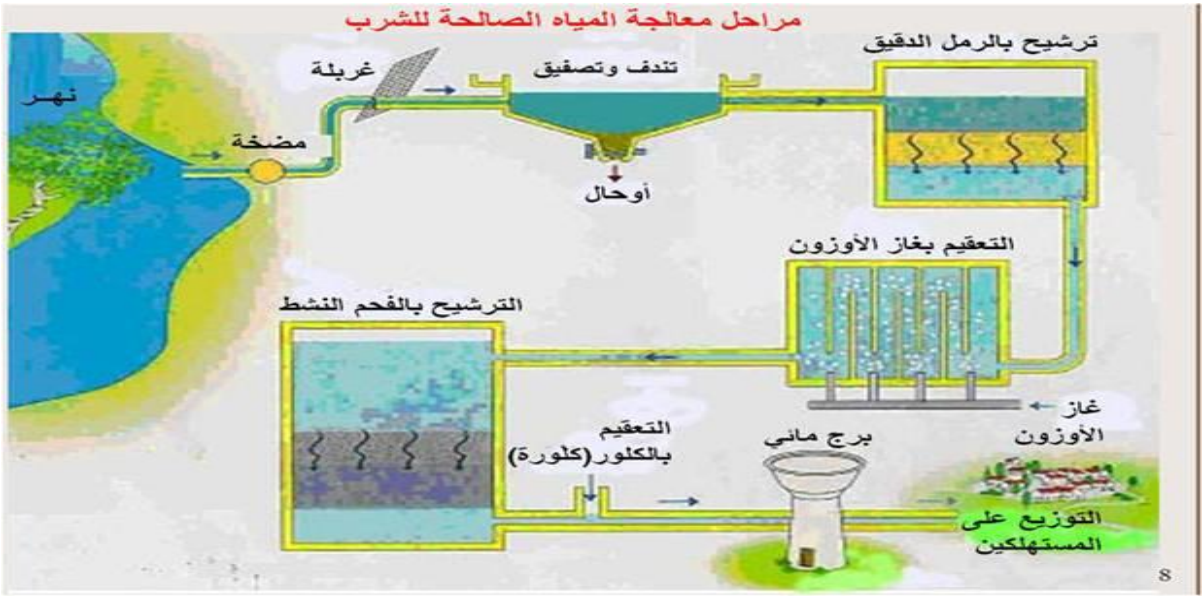
وهي عملية القضاء على الأحياء الممرضة ومنعها من معاودة النمو في أنظمة التوزيع، وهي مهمة لضمان سلامة تجهيزات مياه الشرب ومرتبطة بمساهمة العوامل الكيميائية المثبطة . وتعد الكلورة هي الطريقة الأكثر انتشاراً نتيجة للفعالية العالية والتكاليف المناسبة قياساً مع غيرها من تقنيات المعالجة، فضلاً عن توفيرها تأثيراً تطهيرياً متبقياً يستخدم لضمان الحماية الجزئية ضد المستويات القليلة من التلوث أو النمو داخل شبكات التوزيع **(Rossman, 2006)**. تقوم عملية التطهير على أساس التأثيرات الناتجة من تفاعلات الأكسدة، والتحلل المائي، ونزع مجموعة الأمين، مؤدية الى أضرار وظيفية، وتعتمد جودة عملية التطهير بالكلور على عوامل عدة تشمل متطلب الكلورين، رقم الهيدروجين pH، وزمن التماس **(Lemley *et al.*, 1999)**، ولعملية التطهير بالكلور بعض المحدوديات ضد بعض الحمّات وبيوض الديدان الطفيلية التي تكون مقاومة بشكل كبير للكلور، فضلاً عن تكوين المركبات الثانوية لعملية التطهير ومثالها مركبات الميثان الحلقية الثلاثية والناتجة من تفاعل الكلور الحر مع المركبات العضوية الموجودة في المياه والمسؤولة عن مشاكل الطعم والرائحة غير المستساغة في المياه والعديد من التأثيرات الصحية المسرطنة وغير المسرطنة **(Bove *et al.*, 2002 ; Singer, 2006)** .

٩-٥- التطهير بالأوزون (الأوزنة) Disinfection by Ozone (Ozonation) :

يعد الأوزون من أقوى العوامل المؤكسدة المعروفة، ونتيجة لذلك يمتلك الأوزون قوة تطهير مؤثرة وذات سرعة عالية تقدر بـ ٣٠٠٠ مرة أسرع من عملية التطهير بالكلور (**Gomes *et al*., 2019**)، فهو فعال ضد مدى واسع من البكتيريا، والحمات والأوليات مثل الجياردیا التي لايمكن القضاء عليها بالكلورة . تقوم عملية التطهير بالأوزون على أساس تفاعل أكسدة بوساطة جذر الهيدروكسيل OH^- الناتج من تفكك الأوزون في الماء، كما في المعادلة :

$$O_3 + H_2O \longrightarrow O_2 + OH^- + OH^- \qquad \textbf{(Eagleton, 1999)}$$

مؤدياً الى تعطيل الأنشطة الأنزيمية ومهاجمة سلسلة الأحماض الأمينية المكونة للبيورين و البيريميدين الداخلة في تركيب الأحماض النووية (**Manual, 1999**)، كما يعمل على تقليل تراكيز الحديد والمنغنيز والكبريت وذلك بانتاج أكاسيد معدنية غير ذائبة في الماء التي يمكن إزالتها بالترشيح (**Nokes, 2008**)، ويقضي على مشاكل الطعم والرائحة في الماء عن طريق تحطيم المركبات الأساسية المسؤولة عن الرائحة العفنة في الماء التي لا يمكن إزالتها بعمليات المعالجة الأخرى ومعالجة المشاكل المصاحبة لعملية التعقيم بالكلور وذلك بتحطيم مركبات الهالوجينات الحلقية (**Nerenberg *et al*., 2000**) .

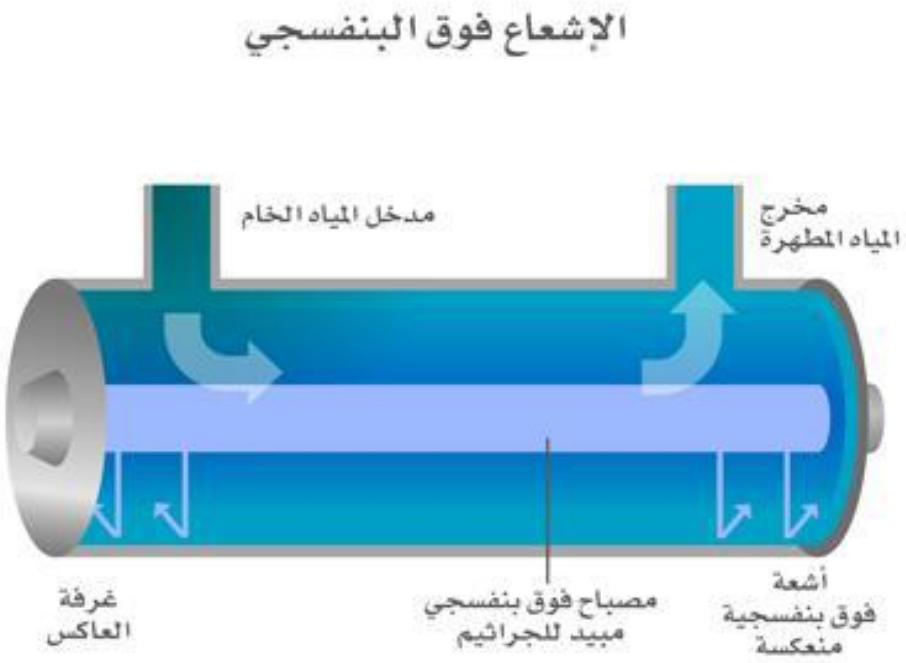


الشكل ٦ : عملية تطهير المياه بالأوزون

٩ – ٦ – التطهير بالأشعة فوق البنفسجية Disinfection by Ultraviolet Radiation (UV) :

تعد الأشعة فوق البنفسجية **UV** وسيلة فعالة في مجال معالجة المياه، ولكنها غير فعالة في معالجة المياه التي تحتوي على الكثير من الجسميات العلقة، فهذه الجسميات قد تحول دون قدرتها على تحقيق الاختراق اللازم، حيث تقوم عملية التطهير على أساس الإضرار بالمادة الوراثية للكائن بشكل يؤدي إلى فقدانه القدرة على التكاثر **(Protasiwicki, 2002)**. جعلت الطاقة العالية، والفعالية، وسرعة التعامل بالمقارنة مع تقنيات المعالجة الأخرى من استخدام أشعة الـ **UV** الطريقة المفضلة في معالجة المياه فطاقة الأشعة المستعملة لا تضيف أي مركبات كيميائية للماء والتي من الممكن أن تؤثر في طعم، ورائحة، ونكهة، ولون أوpH المياه **(Bolton & Cotton, 2011)**، فضلاً عن أنها لا تؤدي الى تكوين المركبات الثانوية الناتجة من عملية التطهير **(Glaze et al., 1987)**.

ولعملية التطهير بـ **UV** بعض المحدوديات تتمثل بعدم القدرة على تجهيز تأثير تطهيري مستمر (متبقي) **(Jones *et al*., 2018)**، فضلاً عن قدرة بعض أنواع البكتيريا تطوير أنظمة إصلاح مختلفة للتغلب على الضرر الذي لحق بالمادة الوراثية بفعل تأثير الأشعة **(Selvarajan & Holland, 2013)**، فضلاً عن الحاجة لتبديل مصباح الأشعة. ويوضح الشكل ٧ تطهير المياه بالأشعة فوق البنفسجية.



الشكل ٧ : تطهير المياه بالأشعة فوق البنفسجية

الفصل الثالث

المواد وطرائق البحث

Materials and methods

١ – وصف مناطق وعينات الدراسة :

جمعت العينات من أحواض جوفية (آبار) لمزارع دواجن في القرى والمناطق التابعة لمحافظة حماة (شملت الريف الغربي والشرقي والشمالي والجنوبي للمحافظة)، بحيث كان عدد مزارع الدواجن المدروسة في هذا البحث (١٥) مزرعة، بلغ عدد العينات المقطوفة (١٨٠) عينة، بثلاثة مكررات لكل حوض مائي، بحيث تعبر كل مرة قطف عن فصل معين، خلال الفترة الممتدة من شهر كانون الأول لعام ٢٠٢٠ ولغاية شهر ايلول لعام٢٠٢١، وحسب تقارير المؤسسة العامة لمياه الشرب والصرف الصحي في محافظة حماة فإن مدينة سلمية تعاني أكثر من أي منطقة خلال الأزمة السورية من انقطاع في مياه الشرب وذلك لعدم وجود آبار إضافية تغطي حاجة المدينة.

وكانت المواقع المقطوفة على الشكل التالي :

الريف	الريف الشرقي	الريف الشمالي	الريف الجنوبي	الريف الغربي
عدد المواقع المقطوفة	٦	٤	٢	٣

١ – **كاسون الجبل:** تقع شرق محافظة حماة، على طريق سلمية، تبعد ١٠ كم عن مركز المدينة.

٢ – **تلدرة :** تقع في الريف الشرقي لمحافظة حماة، تبعد ١٢ كم عن مدينة سلمية.

٣ – **الكافات:** تقع في الريف الشرقي لمحافظة حماة، تبعد ١٧ كم عن مدينة سلمية.

٤ – **الشحلة:** تقع في الريف الشرقي لمحافظة حماة، تبعد ١٣ كم عن مدينة سلمية.

٥ – **صماخ:** تقع في الريف الشرقي لمحافظة حماة، في منتصف المسافة بين حماة وسلمية، تبعد ١٧ كم عن مدينة حماة.

٦ –**المباركات:** تقع في الريف الشرقي لمحافظة حماة، طريق حماة سلمية، تبعد ١٠ كم عن مدينة حماة.

٧ –**كفراع:** تقع في الريف الشمالي الشرقي لمحافظة حماة، تبعد ١٣ كم عن مدينة حماة.

٨ –**قمحانة:** تقع في الريف الشمالي لمحافظة حماة، تبعد ٨ كم عن مدينة حماة.

٩ –**جبرين:** تقع في الريف الشمالي الشرقي لمحافظة حماة، تبعد ٤,٥ كم عن مدينة حماة.

١٠ –**الحمرا:** تقع في الريف الشمالي الشرقي لمحافظة حماة، تبعد ٤٠ كم عن مدينة حماة.

١١-**مدجنة حماة:** تقع جنوبي مدينة حماة، طريق حمص، تبعد ٤ كم عن مركز مدينة حماة.

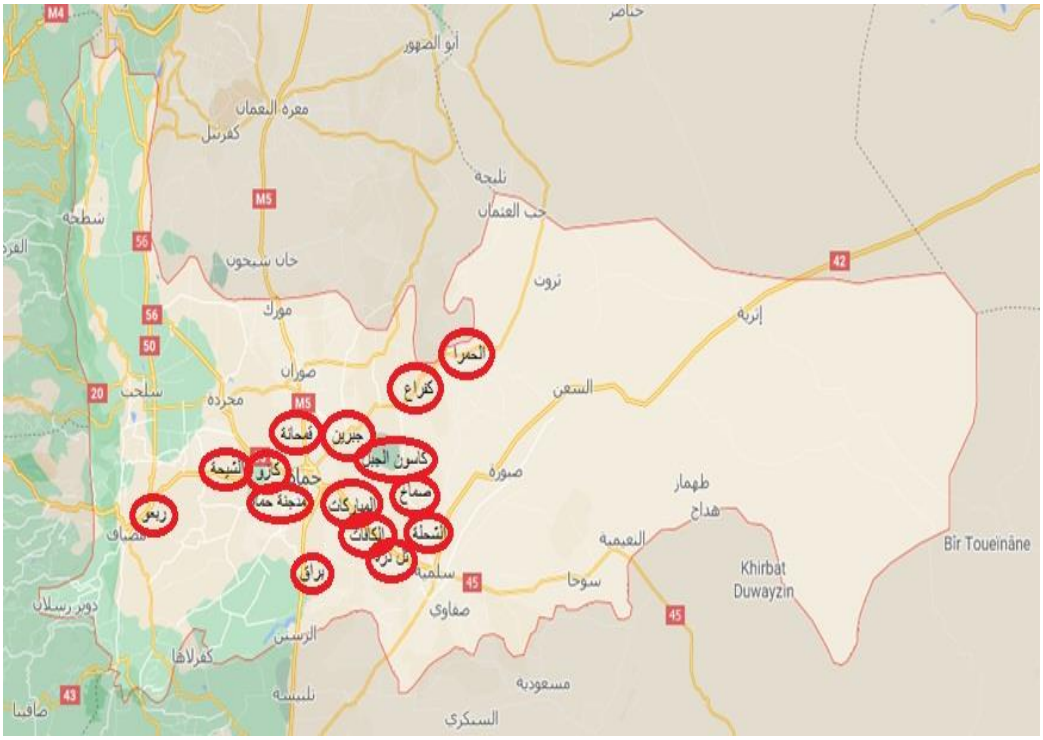
١٢-**براق:** تقع في الريف الجنوبي الشرقي لمحافظة حماة، تبعد ٢٥ كم عن مدينة حماة.

١٣-**ربعو** : تقع في الريف الغربي لمحافظة حماة، تبعد ٦ كم عن مصياف.

١٤-**كازو** : تقع في الريف الغربي الشمالي لمحافظة حماة، تبعد ٣,٥ كم عن مدينة حماة.

١٥-**الشيحة** : تقع في الريف الغربي لمحافظة حماة، تبعد ٨ كم عن مدينة حماة .

ويوضح الشكل ٨ التوزع الجغرافي لمواقع مصادر مياه مزارع الدواجن المدروسة في محافظة حماة



الشكل ٨: التوزع الجغرافي لمواقع مصادر مياه مزارع الدواجن المدروسة في محافظة حماة

الأجهزة المستخدمة:

استخدم في إجراء الدراسة مجموعة من الأجهزة، والجدول (٦) يبين أهم الاجهزة المستخدمة في الدراسة

جدول ٦ : الأجهزة المستخدمة في الدراسة

ت	الجهاز
١	جهاز قياس طيف الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrophotometer)
٢	جهاز قياس طيف الامتصاص الضوئي (HACH Spectrophotometer- DR\ 6000)
٣	جهاز ترشيح بوخنر : عبارة عن ٣ أقماع مزود بمضخة لسحب الماء يتم تعقيمه باللهب.
٤	جهاز الصاد الموصد Autoclave لتعقيم المنابت البكتيرية والأدوات المستخدمة بدرجة حرارة ١٢١ م وضغط ١ بار لمدة ٢٠ دقيقة.
٥	حاضنة جرثومية Incubator
٦	مقياس رقم الهيدروجين pH-meter
٧	مقياس العكر Turbidity meter
٨	مقياس التوصيلية الكهربائية Conductivity meter
٩	حمام مائي Water Bath
١٠	جهاز تقطير الماء Distiller

المواد والأدوات المستخدمة :

تم استخدام مجموعة من المواد والأدوات في هذه الدراسة والجدول (٧) يبين أهم المواد والأدوات التي استعملت في هذه الدراسة .

جدول ٧ : المواد والأدوات المستعملة في الدراسة

ت	المواد والأدوات
١	عبوات بلاستيكية سعة ٠,٥ لتر لجمع العينات لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية
٢	عبوات بلاستيكية عقيمة سعة ١٠٠ مل لجمع العينات لإجراء التحاليل الجرثومية
٣	أطباق بتري بلاستيكية Petri Dishes معقمة
٤	ورق ترشيح جرثومي معقم ومغلف، أقطارها ٠,٤٥ ميكرون
٥	مادة TTC الملونة والحافظة للجراثيم بتركيز ١٠ غ/ل
٦	أحمر المثيل Methyl red
٧	الفا نفتول α− naphthol
٨	حمض النتريك HNO_3
٩	حامض الهيدروكلوريك HCL
١٠	بارا ثنائي مثيل أمينو البنز الدهيد P-dimethyle aminobenzyledehyde
١١	اثيلين ثنائي الأمين رباعي حامض الخليك EDTA
١٢	كحول اميلي Amyl Alcohol

الفحوص المخبرية الجرثومية: استخدمت في الدراسة الأوساط الزرعية الموضحة في الجدول (٨) :

جدول ٨ : الأوساط الزرعية المستعملة في الدراسة

ت	الوسط الزرعي*	
١	آغار مغذي	Nutrient Agar
٢	آغار آساس تيرجيتول٧	Tergitol 7 Base agar
٣	وسط السيمون سترات	Simon citrate Agar
٤	آغار الكسيلوز لايزين دي أوكسي كولات	Xylose Lysine Deoxycholate Agar
٥	مرق التتراثيونات	Tetrathionat Broth
٦	مرق أحمر المثيل و الفوكس بروسكاور	MR-VP Broth

* حضرت هذه الأوساط اعتماداً على تعليمات الشركة المصنعة، وعقمت بالصاد الموصد Autoclave بدرجة حرارة ١٢١ م° والضغط ١ بار ولمدة ٢٠ دقيقة .

الاختبارات (الفحوص البيوكيميائية): استخدمت الكواشف التركيبية التالية الموضحة في الجدول (٩) :

جدول ٩ : الكواشف التركيبية المستعملة في الدراسة

ت	الكاشف	
١	كاشف أحمر المثيل	Methyl red reagent
٢	كاشف اختبار الفوكس بروسكور	VP reagent
٣	كاشف كوفاكس	Kovac's reagent

الكواشف Reagents :

تم استخدام مجموعة من الكواشف والتي تم تحضيرها في المخبر وهي:

- **كاشف أحمر المثيل Methyl red reagent :**

حضر بإذابة ٠,١غ من صبغة أحمر المثيل (Methyl red) في ٣٠٠ مل من الكحول الايتيلي (Ethylene Alcohol) بتركيز ٩٥%، وأكمل الحجم إلى ٥٠٠ مل بالماء المقطر واستعمل للكشف عن قدرة البكتيريا على انتاج حمض بوصفه ناتجاً نهائياً لتخمر السكريات **(AOAC, 2005)** .

- **كاشف اختبار الفوكس بروسكاور VP- reagent :**

١) **كاشف α-naphthol:** تم تحضيره بإذابة ٥ غ من مادة α-naphthol في ١٠٠ مل من الكحول الايتيلي المطلق .

٢) **محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH solution** : حضر بإذابة ٤٠ غ من هيدروكسيد الصوديوم في ١٠٠ مل من الماء المقطر، واستعمل للكشف عن التحلل الجزئي لسكر الغلوكوز **(Forbes *et al*., 2007)** .

- **كاشف كوفاكس Kovac's reagent:**

حضر بإذابة ١٠غ من مادة (P-dimethyle aminobenzyledehyde) في ١٥٠ مل من الكحول الإيميلي، ثم أضيف إليه ٥٠ مل من حمض الهيدروكلوريك المركز HCl تدريجياً، وتم حفظه في قنينة معقمة، واستعمل للكشف عن قابلية البكتيريا على انتاج جذر الاندول **(Macfaddin, 2000)** .

- **محلول اليود Iodide solution :**

حضر بإذابة ٦ غ من اليود (Iodine)، و٣ غ من يوديد البوتاسيوم (Potassium iodide) في ٢٠ مل من الماء المقطر **(Acumedia Manual, 2004)** .

صور الأجهزة والمواد المستخدمة :

الشكل ٩: جهاز المطياف الضوئي لقياس (النترات، النتريت، الكبريتات، الأمونيا، الحديد)

الشكل ١٠: جهاز قياس الناقلية الكهربائية ودرجة الحرارة ومجموع الأملاح الذائبة

الشكل ١١ : جهاز قياس درجة الأس الهيدروجيني (pH-meter)

الشكل ١٢ : جهاز قياس العكارة (Turbidity meter)

الشكل ١٣ : خلايا الكوارتز

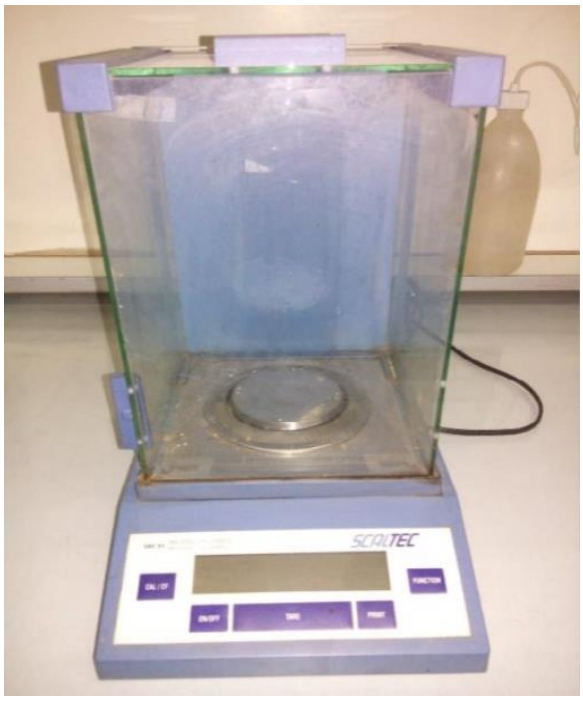
الشكل ١٤ : الفلاتر المستخدمة لحجز الجراثيم

الشكل ١٥ : حاضنة جرثومية

الشكل ١٦: المحاليل المستخدمة لقياس تركيز الكلوريدات

الشكل ١٧: المحاليل المستخدمة لقياس تركيز (العسرة الكلية، الكالسيوم، المغنيزوم)

الشكل١٨: المحاليل المستخدمة لقياس تركيز القلوية الكلية



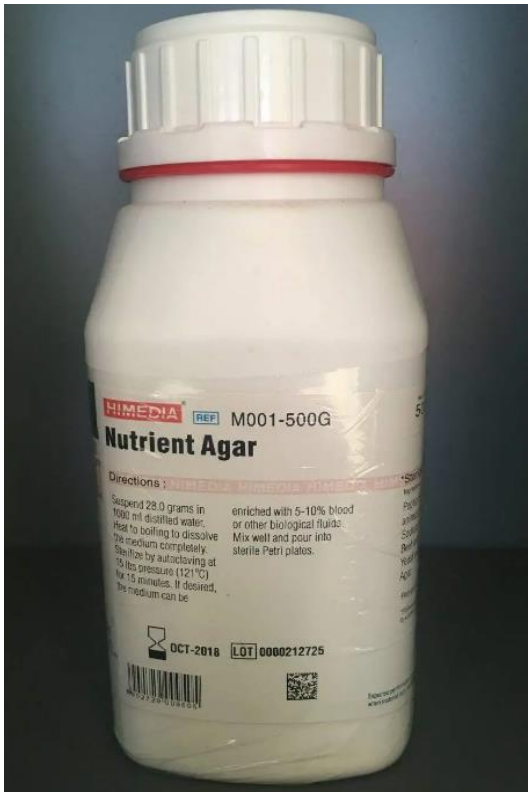
الشكل ١٩: ميزان الكتروني حساس

الشكل ٢٠: جهاز الامتصاص الذري لقياس تركيز المعادن الثقيلة (الرصاص، الكادميوم)

الشكل ٢١ : جهاز الترشيح المستخدم في الفحص الجرثومي لعينات المياه

الشكل ٢٢: عبوات جمع عينات المياه

الشكل ٢٣: جهاز الأوتوغلاف



الشكل ٢٤: منبت الآجار المغذي

الشكل ٢٥: منبت آغار أساس تيرجيتول٧

طرائق العمل :

جمع العينات:

تم جمع عينات المياه لأغراض الفحوصات الفيزيوكيميائية و الميكروبية وبواقع عينة واحدة لكل فصل (ثلاث مكررات ثم حساب المتوسط)، واستعمل لغرض جمع عينات المياه مجموعتين من العبوات، المجموعة الأولى عبوات بلاستيكية معقمة سعة ١٠٠ مل ذات سدادة محكمة وهي مخصصة لجمع عينات المياه للفحوصات الميكروبية .

أما المجموعة الثانية فهي قنينة بلاستيكية سعة ٠,٥ لتر ذات غطاء محكم مغسولة بالصابون ثم بحمض الهيدروكلوريك المخفف لإزالة الترسبات من السطح الداخلي للقنينة، ثم تم غسلها بالماء المقطر ثلاث مرات لإزالة أثر الحامض، وهي مخصصة لجمع عينات المياه لأغراض الفحوصات الفيزيوكيميائية .
جمعت عينات المياه طبقاً لما ورد في **(ISO, 2006)** وذلك بعد جريان الماء لمدة ٢–٣ دقائق لضمان تحريك المياه في الأنابيب وضمان أن العينة المأخوذة لم تخضع لتأثيرات ناتجة من بقاء المياه في الأنابيب، بعد ذلك فتح غطاء العبوة وملئت بعينة المياه وأغلقت بإحكام مع توخي الحذر لمنع أي تلوث قد يحصل، أرفقت كل عينة بورقة معلومات تتضمن موقع ورقم وتاريخ أخذ العينة، ثم حفظت العبوات في صندوق يحتوي على جريش الثلج، ونقلت العينات مباشرة إلى المختبر لإجراء الفحوصات اللازمة خلال مدة لا تتجاوز ٦ ساعات منذ وقت جمع العينات بالنسبة للفحوصات الميكروبية و٢٤ ساعة بالنسبة للفحوصات الفيزيائية والكيميائية .

- تم اجراء فحوصات حقلية وتشريحية للطيور المريضة (التي أظهرت علامات مرضية واضحة) في المزارع المستهدفة للدراسة بمعدل ٤ مرات (مرة كل فصل) وذلك في اليوم التالي من جمع عينات المياه المقررة لإجراء الفحوص المخبرية مع الأخذ بعين الاعتبار عدم استخدام أية أدوية أو صادات حيوية أو معقمات في المياه.

الفحوصات الفيزيوكيميائية :

١-١- العكارة Turbidity

قيست العكارة مختبرياً باستعمال جهاز العكارة (Turbidity meter) بعد أن تمت معايرة الجهاز باستعمال المحاليل القياسية الخاصة، تم بعد ذلك رج النموذج جيداً ووضعت كمية منه في خلية الجهاز، وسجلت القراءة بوحدة (NTU) (**APHA, 2005**).

١-٢- الأس الهيدروجيني pH :

قيست قيم الـpH باستخدام جهاز pH-meter ذو الاليكترود الزجاجي، وذلك بغمر القطب بكمية من عينة الماء بعد معايرة الجهاز بوساطة محلول دارئ، وسُجلت القراءة من الجهاز (**AOAC, 2005**).

١-٣- الناقلية الكهربائية (EC) و الأملاح الذائبة الكلية (TDS) ودرجة الحرارة (T) :
Electrical Conductivity &Total Dissolved Salts & Temperature

قيست الناقلية الكهربائية والأملاح الذائبة الكلية ودرجة حرارة الماء مخبرياً باستعمال جهاز (Conductivity meter) وذلك بغمر قطب الجهاز في نموذج الماء لبضع دقائق، وسجلت القراءة من الجهاز بوحدة (ميكروسيمنز/سم) للناقلية، وملغ/ل للأملاح الذائبة الكلية، ودرجة مئوية °م للحرارة (**HP Technical Assistance, 1999**).

١-٤-الكلوريدات Cloridate (Cl) :

قيست تراكيز الكلوريدات بأخذ ٥٠ مل من العينة وأضيف إليه ١مل من محلول كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 الذي استخدم دليلاً كاشفاً، ثم سُحح ضد محلول نترات الفضة القياسي $AgNO_3$ (٠,٠١٤١ نظامي) لحين تحول اللون من الأصفر الى الأحمر القرميدي، وتم حساب تركيز الكلوريدات بوحدة (ملغ/ل) وفق المعادلة الآتية:

$$\text{تركيز الكلوريدات (ملغ/ل)} = \frac{35.45 \times N \times B}{V}$$

إذ أن :

B: مقدار ما استهلك من محلول نترات الفضة أثناء المعايرة .

N: نظامية محلول نترات الفضة القياسي .

V: حجم العينة بالمل **(APHA, 2005)** .

١-٥- العسرة الكلية Total Hardness:

قيست تراكيز العسرة وذلك بأخذ ٢٥ مل من ماء العينة المراد فحصها، ثم نضيف إليه ١مل من المحلول الموقي (Amonia Buffer Solution) وقليل من بودرة كاشف (Erichrom black-T) فيتشكل لون بنفسجي، نعاير بمحلول (EDTA ٠,٠١ نظامي) لحين الوصول الى نقطة نهاية التسحيح بتغير اللون من البنفسجي إلى الأزرق النيلي، وتم حساب العسرة الكلية بتطبيق المعادلة الآتية :

$$\text{العسرة الكلية (ملغم/لتر)} = \frac{A \times 1000}{V}$$

إذ أن :

A: مقدار ما استهلك من EDTA أثناء المعايرة بالمل .

V: حجم النموذج بالملليلتر **(APHA, 2005)**.

١-٦- القساوة الكلسية (Ca^{+2}) Calcium Hardness :

تم قياس القساوة الكلسية وذلك بأخذ ٢٥ مل من النموذج، وأضيف إليه ٥ نقاط من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH (٨ نظامي) وأضيف إليه ٠,١-٠,٢ غ من كاشف الميروكساید (Meroxide reagent)، ثم نعاير بمحلول EDTA القياسي (٠,٠١ نظامي) لحين الوصول الى نقطة نهاية التسحيح بتحول اللون من النهدي الى الأزرق النيلي ، وتم حساب تركيز قساوة الكالسيوم بالملغ/ل بتطبيق المعادلة الأتية :

$$\text{قساوة الكالسيوم (ملغ/لتر)} = \frac{400.8 \times B \times A}{V}$$

إذ أن :

A: مقدار ما استهلك من EDTA أثناء المعايرة بالمل .

B: ملغ من $CaCO_3$ المكافئة لـ ١ مل من محلول **EDTA** .

V: حجم النموذج بالمل .

تركيز الكالسيوم Ca^{++} (ملغ/لتر) = قساوة الكالسيوم / ٢,٥ **(Lind, 1979).**

١-٧- القساوة المغنيزية (Mg^{+2}) Magnesium Hardness :

حسب قساوة المغنيزيوم من الفرق بين قيمة القساوة الكلية والقساوة الكلسية وعلى النحو الآتي :

قساوة المغنيزيوم (ملغ/لتر) = (القساوة الكلية – قساوة الكالسيوم)

وبعد ذلك تم حساب تركيز المغنيزيوم كالتالي:

تركيز المغنيزيوم Mg^{+2} (ملغ/لتر) = قساوة المغنيزيوم / ٤,١٢ **(Lind, 1979).**

١-٨- القلوية الكلية Total Alkalinity :

القلوية العامة = قلوية الفينول فتالين + قلوية الميتيل البرتقالي

نأخذ ٥٠ مل من ماء العينة ونضيف لها ٣-٤ نقاط من محلول فينول فتالين فيتشكل لون زهري تتناسب شدته مع كمية الكربونات الموجودة في المياه، نعاير بحمض الكبريت (٠,٠٢ نظامي) حتى زوال اللون الزهري تماماً.

$$\text{قلوية الفينول فتالين} = \frac{١٠٠٠ \times B \times A \times ٦٠}{V}$$

إذ أن :

A: حجم محلول حمض الكبريت القياسي اللازم لتسحيح النموذج بالملليلتر .

B: نظامية حمض الكبريت (٠,٠٢) .

V: حجم العينة بالملليلتر **(Lind, 1979)** .

ثم نضيف لنفس العينة ٣-٤ نقاط من محلول الميتيل البرتقالي فنحصل على لون برتقالي ثم نعاير بحمض الكبريت (٠,٠٢ نظامي) حتى يتحول اللون البرتقالي إلى اللون الأحمر البرتقالي.

قلوية الميتيل البرتقالي = $\frac{\text{٦١} \times A \times B \times \text{١٠٠٠}}{V}$

A: حجم محلول حمض الكبريت القياسي اللازم لتسحيح النموذج بالملليلتر .

B: نظامية حمض الكبريت (٠,٠٢) .

V: حجم العينة بالملليلتر **(Lind, 1979)** .

١-٩- تجربة النترات NO_3^{-1} :

١) **نشغل الجهاز.**
٢) نأخذ ١٠ مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.
٣) نختار من جهاز السبيكتروفوتومتر التجربة المطلوبة وهي تجربة النترات(NO_3^{-1}) وعلى طول موجي مقداره (٤٠٠) نانومتر .
٤) نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة .
٥) نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء .
٦) نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ NO_3^{-1} بعد أن نضع لها وسادة **/Nitra Ver 5/** ونرجها لمدة دقيقة واحدة .
٧) ننتظر ٥ دقائق قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read** فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـ NO_3^{-1} **(HACH, 2003).**

١-١٠- تجربة النتريت NO_2^{-2} :

١) **نشغل الجهاز.**
٢) نأخذ ١٠ مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.
٨) نختار من الجهاز تجربة النتريت (NO_2^{-2}) وعلى طول موجي مقداره (٥٠٧) نانومتر.

٣) نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة .

٤) نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء .

٥) نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ NO_2^{-2} بعد أن نضع لها وسادة /**Nitri Ver 3**/ ونرجها لمدة دقيقة واحدة .

٦) ننتظر ٢٠ دقيقة قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read** فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـ NO_2^{-2} **(HACH, 2003)**.

١-١١- تجربة الأمونيوم NH_4^+:

١) نشغل الجهاز.

٢) نأخذ ٢٥ مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونضعها جانباً.

٣) نأخذ خلية ثانية ونضع فيها ٢٥ مل ماء مقطر .

٤) نضع المواد التالية لكلا الخليتين:

- ٣ نقاط من مادة Mineral Stabilizer .
- ٣ نقاط من مادة Poly vinyl Alcohol Dispersing Agent .
- ١ مل من Nessler Reagent .

٥) نضع الخلية التي تحوي على الماء المقطر ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز ونعتبرها الشاهدة.

٦) نختار من الجهاز التجربة المطلوبة وهي تجربة الأمونيوم NH_4^+ وعلى طول موجي مقداره (٤٢٥) نانومتر ونضغط زر **Zero** .

٧) نرفع الشاهدة ونضع بدلاً عنها العينة المراد قياس NH_4^+ لها في حجرة الضوء ونضغط زر **Read** **(HACH, 2003)**.

١-١٢- تجربة الكبريتات SO_4^{-2}:

١) نشغل الجهاز.

٢) نأخذ ٢٥ مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.

٣) نختار من جهاز السبيكتروفوتومتر التجربة المطلوبة وهي تجربة الكبريتات (SO_4^{-2}) وعلى طول موجي مقداره (٤٥٠) نانومتر .

٤) نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة .

٥) نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء .

٦) نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ SO_4^{-2} بعد أن نضع لها وسادة/**Sulfa Ver 4**/ ونرجها لمدة دقيقة واحدة .

٧) ننتظر ٥ دقائق قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read** فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـ SO_4^{-2}.

تجربة الحديد Fe^{+2}:

١. **نشغل الجهاز.**

٢. نأخذ ١٠ مل من مياه العينة في خلية زجاجية خاصة بالجهاز ونعتبرها كشاهدة ونضعها ضمن حجرة الضوء التابعة للجهاز.

٣. نختار من جهاز السبيكتروفوتومتر التجربة المطلوبة وهي تجربة الحديد (Fe^{+2}) وعلى طول موجي مقداره (٥١٠) نانومتر .

٤. نضغط زر **Zero** فتكون هي الشاهدة .

٥. نخرج عينة الشاهدة من حجرة الضوء .

٦. نضع بدلاً عنها العينة المراد قياس الـ Fe^{+2} بعد أن نضع لها وسادة/**Ferro Ver**/ ونرجها لمدة دقيقة واحدة .

٧. ننتظر دقيقتين قبل وضعها في حجرة الضوء بدلاً من خلية الشاهدة ونضغط زر **Read** فتكون القراءة بواحدة ملغ/ل لـ Fe^{+2}.

ملاحظة : إذا كانت قيمة القراءة التي يعطيها الجهاز **Over** أعلى من الحد المسموح في الجهاز، نقوم بتمديد العينة ونضرب القراءة الناتجة بعامل التمديد .

١-١٣- حساب تركيز العناصر الثقيلة بطريقة الفرن الغرافيتي (الرصاص والكادميوم) :

تم حساب تركيز المعادن الثقيلة باستخدام جهاز الامتصاص الذري بطريقة الفرن الغرافيتي (AAS-GF) نوع (Zeeman-2000-HITACHI) وتعد هذه الطريقة أكثر حساسية من استخدام اللهب حيث يصل فيها التقدير إلى حدود كشف منخفضة ميكروغرام/ل، حيث توضع العينة في أنبوبة من الجرافيت داخل الفرن الكهربائي ويتم تبخيرها حتى الجفاف وحرقها وتحويلها إلى الحالة الذرية وهنا تكون نسبة الذرات التي تتبخر وتتحلل وتصبح جاهزة لامتصاص الطاقة أكبر مما هو في حالة اللهب المباشر مما يجعل هذه الطريقة مناسبة لتقدير التركيزات الضئيلة من هذه العناصر.

٢-٤-٧ الفحوصات البكتيرية :

٢-٤-٧-١ حساب التعداد الكلي للجراثيم الهوائية Aerobic bacterial total count

تم حساب التعداد الكلي للجراثيم حسب **(AOAC, 2005 ; APHA, 2005)** وذلك برج العينة عدة مرات إلى الأعلى وإلى الأسفل لضمان خلط المحتويات، وتمت خطوات الفحص كافة في ظروف معقمة وقرب مصدر اللهب، وتم إجراء تخافيف للعينة باستخدام الماء المقطر (يعقم الماء المقطر باستخدام الصاد الموصد عند درجة حرارة ١٢١ م° ولمدة ١٥ دقيقة) تراوحت بين (١٠^١-١٠^٣) وبحسب درجة تلوث العينة.

تم استخدام طريقة الترشيح الغشائي Membrane filter method في حساب التعداد الكلي للجراثيم حيث تم ترشيح ١٠٠ مل من ماء العينة الممددة من خلال أغشية خاصة ثم يوضع المرشح وما بقيت عليه من البكتريا على طبق يحوي وسط لنمو البكتريا الكلية (Nutrient Agar)، و حضنت هذه الأطباق بصورة مقلوبة في الحاضنة مع المرشح filter بدرجة حرارة ٣٧ م° لمدة ٢٤– ٤٨ ساعة وبعد انقضاء مدة الحضن تم عد المستعمرات النامية (المستعمرات ذات لون أبيض مصفر) وضربها في معكوس التخفيف للحصول على العدد الكلي للبكتيريا الهوائية في ١٠٠مل من العينة وسجلت النتيجة بوحدة (مستعمرة/١٠٠مل) **(ماردیني ،٢٠٠١)**.

حساب التعداد الكلي لجراثيم القولون الكلية و الإشريكية القولونية :

Total Coliform Count & E.Coli :

تم استخدام طريقة الترشيح الغشائي Membrane filter method والمستخدمة سابقاً في العد الكلي للبكتريا، حيث وضع المرشح وما بقيت عليه من البكتريا على أوساط خاصة لنمو البكتريا القولونية (Tergitol-7 Agar Base)، حيث تحضن هذه الأوساط مع المرشح filter لمدة ٢٤– ٤٨ ساعة على درجة حرارة ٣٧ م° وبعدها تعد المستعمرات النامية كالتالي:

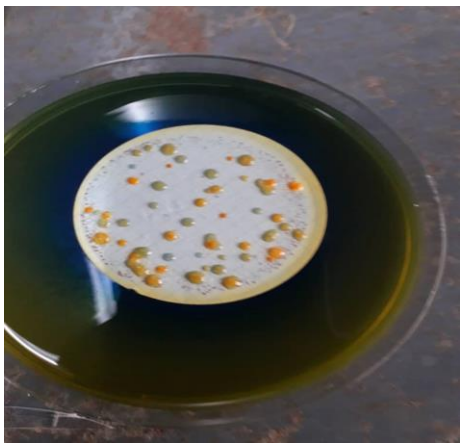
في حال وجود

Total coliform ← مستعمرات صغيرة لونها أحمر كرزي غامق.

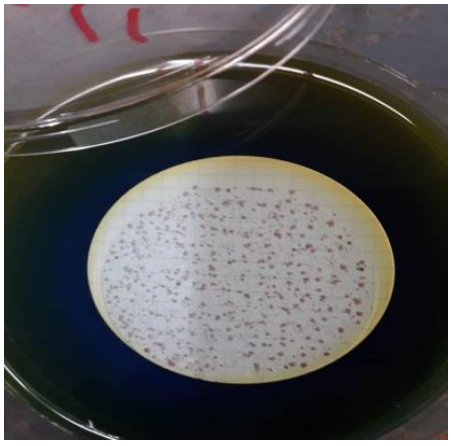
E. coli ← مستعمرات كبيرة لونها برتقالي مع هالة صفراء وتكون منتفخة تشبه القبة.

تتميز هذه الطريقة عن الطرق الأخرى بسرعتها والحصول على نتائج خلال ١٨-٢٤ ساعة . كما يمكن فحص كميات كبيرة من المياه بوقت قصير كذلك يمكن تركيز أعداد كبيرة من البكتريا وخاصة البكتريا الممرضة إذا وجدت بأعداد قليلة من خلال ترشيح كميات كبيرة من الماء ولا تحتاج هذه الطريقة إلى أجهزة أو أوساط زرعية كثيرة، ومن مساوئها أنها لا تصلح في حالة فحص المياه العكرة والأطيان العالقة حيث تترسب على الغشاء وتعيق عملية الترشيح **(ماردیني ،٢٠٠١)**. والشكل ٢٦ يوضح نمو الجراثيم الكلية ومجموعة القولونيات الكلية و E.coli على المنابت الخاصة بها.

المستعمرات الكلية البكتيرية على الآغار المغذي



مستعمرات الإشريكية القولونية



مستعمرات القولونيات الكلية

الشكل ٢٦ : نمو المستعمرات الجرثومية على منبت الآغار المغذي و التيرجيتول ٧

٢-٤-٧-٥ الكشف عن وجود بكتيريا السالمونيلا Salmonella :

استخدمت الطريقة المذكورة في (**Johannessen *et al*., 2002**) وذلك بتلقيح الأنابيب الحاوية على وسط الاكثار الانتقائي (Tetrathionet broth) (٩ مل) بـ ١ مل من العينة، وتم الحضن بدرجة حرارة ٣٧ م° لمدة ٢٤- ٤٨ ساعة، وبعد انقضاء مدة الحضن أخذ ملئ ناقل معقم loop ful من المزروع ولقح به وسط العزل الانتقائي (XLD agar)، وحضنت الأطباق بدرجة حرارة ٣٧ م° لمدة ٢٤-٤٨ ساعة، ثم لوحظ النمو المتكون بعد انقضاء مدة الحضن بشكل مستعمرات حمراء ذات مركز أسود، ويوضح الشكل ٢٧ مستعمرات السالمونيلا على منبت XLD Agar .

الشكل ٢٧: مستعمرات السالمونيلا على منبت XLD Agar

الاختبارات البيوكيميائية :

تم إجراء الاختبارات البيوكيميائية التشخيصية التأكيدية الآتية (IMVC) (**APHA, 2005**): (اختبار انتاج الأندول، أحمر الميثيل، الفوكس بروسكاور، واختبار استهلاك السترات) .

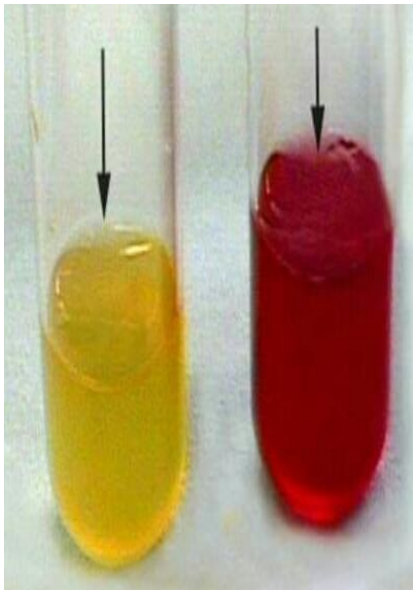
١. اختبار انتاج الاندول Indol test :

استخدم هذا الاختبار للتحري عن قدرة البكتيريا على انتاج جذر الاندول من الحمض الأميني (Tryptophan)، وتم الاختبار بتلقيح الأنابيب الحاوية على وسط ماء الببتون بالمزروع البكتيري، وحضنت الأنابيب بدرجة حرارة ٣٧ م° لمدة ٢٤ ساعة، وبعد انقضاء مدة الحضن أضيف ٠,٢-٠,٣ مل من كاشف كوفاكس (Kovac's reagent)، ورجت الأنابيب وتركت بوضع عمودي، وتم مراقبة النتيجة الايجابية بعد ١٠ دقائق وذلك بظهور حلقة حمراء في طبقة الكحول الإيميلي (**Isenberg, 1992**). ويوضح الشكل ٢٨ النتيجة الايجابية لاختبار الاندول .

الشكل ٢٨ : اختبار حلقة الأندول

٢. اختبار أحمر الميثيل Methyl Red test :

استخدم هذا الاختبار للتحري عن قدرة البكتيريا على تخمير سكر الغلوكوز تخمراً كلياً، وتم الاختبار بتلقيح الانابيب الحاوية على ٥ مل من وسط (MR-VP broth) بالمزروع البكتيري، وحضنت بدرجة حرارة ٣٧ م° لمدة ٤٨ ساعة، ثم أضيف إليه بضع قطرات من كاشف أحمر الميثيل، وملاحظة النتيجة الموجبة وذلك بتحول لون الوسط إلى الأحمر **(AOAC, 2005 ; Harly and Prescott, 2002)** . ويوضح الشكل ٢٩ النتيجة الايجابية لاختبار أحمر الميتيل.



الشكل ٢٩ : اختبار أحمر الميتيل

٣. اختبار الفوكس بروسكاور Voges – Proskauer test :

استخدم هذا الاختبار للتحري عن قدرة البكتيريا على تخمير سكر الغلوكوز جزئياً، وتم الاختبار بتلقيح مجموعة من الأنابيب الحاوية على ٥ مل من وسط (MR–VP Broth) بالمزروع البكتيري، وحضنت الأنابيب بدرجة حرارة ٣٧ م° لمدة ٤٨ ساعة، وبعد انقضاء مدة الحضن أضيف لكل ١مل من المزروع ٠,٦ مل من محلول (α-naphthol) و ٠,٢ مل من محلول ٤٠% (NaOH)، ورجت الأنابيب جيداً ولوحظت النتيجة الموجبة بتغير لون الوسط إلى الزهري بعد مرور ٥ دقائق (**Forbes *et al.*, 2007**). ويوضح الشكل ٣٠ اختبار الفوكس بروسكاور.

الشكل ٣٠ : اختبار الفوكس بروسكاور

٤. اختبار استهلاك السترات Citrate test :

استخدم هذا الاختبار للتحري عن قدرة البكتيريا على استهلاك السترات بوصفها مصدراً وحيداً للطاقة، وتم الاختبار بتلقيح الأنابيب الحاوية على مائل وسط السترات الصلب بالمزروع البكتيري بطريقة التخطيط على سطح المائل، وتم الحضن بدرجة حرارة ٣٧ م° لمدة ٢٤–٤٨ ساعة، وتم ملاحظة النتيجة الموجبة وذلك بظهور النمو البكتيري على السطح المائل وتحول لون الوسط من الأخضر إلى الأزرق (**Gray & Fedorko, 1992**). ويوضح الشكل ٣١ اختبار استهلاك السترات.

الشكل ٣١ : اختبار سيمون سترات

التحليل الأحصائي: Statistical analysis

استخدم برنامج التحليل الإحصائي (IBM SPSS STATISTICS) بالإصدار ٢٢، **(Kinnear and Gray, 2011)** إذ تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكافة النتائج، كما تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (One-Way-ANOVA) بهدف التحقق من دلالة الفروق المعنوية بين متوسطات نتائج قياسات العناصر المدروسة لمياه الآبار، حيث استخدمت الأحرف a,b,c.... للتعبير عن وجود فروق معنوية بتراكيز العناصر المدروسة بين مواقع مصادر المياه، إذ يشير اشتراك مواقع مصدر المياه المدروسة بحرف واحد إلى عدم وجود فرق معنوي بينها من ناحية تركيز العنصر المدروس. واختبار فريدمان (Friedman Test) بهدف التحقق من دلالة الفروق المعنوية بين نتائج قياسات العناصر المدروسة للفصول الأربعة، حيث استخدم رمز (*) للدلالة على الفروق المعنوية. وأيضاً اختبار (One Sample T-Test) لمقارنة متوسط عينة بمتوسط مفترض وهو (الحد الأقصى المسموح به للمواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن) والتحقق من دلالة الفروق بينهما عند مستوى المعنوية (5%). كما تم دراسة علاقة الارتباط بين عدد من الخصائص المدروسة باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) .

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

- **درجة الحرارة Temperature :**

سجلت درجة حرارة مياه الآبار مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٠)

الجدول ١٠: معطيات قيم درجة الحرارة T في عينات مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م

المنطقة	رقم المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م الواحدة : م° درجة مئوية				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	15	20	26	24	21.3[a]	4.856
	2	12.5	21	25	22.5	20.3[a]	5.424
	3	16	19.5	27	25	21.9[a]	5.039
	4	14	19	29	24.5	21.6[a]	6.524
	5	14.5	21	27	25.5	22.0[a]	5.612
	6	13	18	28	26	21.3[a]	6.994
الريف الشمالي	7	13.5	21	28.5	25	22.0[a]	6.442
	8	15	21	29.5	27	23.1[a]	6.486
	9	15.5	17.5	25	21.5	19.9[a]	4.230
	10	13.5	19	26	23	20.4[a]	5.406
الريف الجنوبي	11	14.5	21	26	22.5	21.0[a]	4.813
	12	16	22	27.5	23	22.1[a]	4.732
الريف الغربي	13	15.5	21.5	25	23	21.3[a]	4.093
	14	12.5	19	26	24.5	20.5[a]	6.124
	15	15	22	27	23.5	21.9[a]	5.039

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 32.2					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
حرارة	-17.157-	59	.000	-10.84167-	-12.1061-	-9.5772-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

تعد طيور الدواجن شديدة الحساسية تجاه درجة حرارة الماء عند تعديلها أعلى أو أقل من درجة حرارة الهواء المحيط (**Gates and Kare,1961; Prince and Kare,1962**) أظهرت درجات الحرارة في الدراسة الحالية تغييرات طفيفة جداً وهذا مرتبط بوقت أخذ العينة وتأثر المياه بحرارة الشمس، وكانت أعلى القيم المسجلة في أشهر الصيف حيث بلغت ٢٩,٥ م° في المزرعة ٨ ، أما أدنى قيمة كانت ١٢,٥ م° في المزرعة رقم ١٤ كما يوضح الجدول ١٠، فقد قام الباحثون (**Harris *et al*.,1975**) بدراسة عدة قيم لدرجة حرارة الماء في الطقس الحار من عمر يوم حتى ٦ أسابيع ووجدوا أنه لتحقيق النمو الأمثل يجب أن تعطى صيصان التسمين الماء عند درجة حرارة ٢٣,٩ م°، في حين لاحظوا أن درجة الحرارة عند ٣٢,٣ م° أدت إلى انخفاض في النمو والتحويل واستهلاك العلف. وقد يعود سبب اختلاف درجة حرارة مياه الآبار في دراستنا إلى عمق البئر أو بسبب ارتفاع نسبة الأملاح في مياه ذلك البئر وهذا يتفق مع ما أشارت إليه (**جبريل ،٢٠٠٦**)، كما تعتمد درجات حرارة مياه الآبار على الموسم وعلى موقعها الجغرافي ونوع صخور الطبقة الخازنة ونوع الخزان الجوفي وعمقه وعلى مصدر وأصل هذه المياه وهذا مابينه (**داركه ،١٩٨٧**).

وكانت حرارة الماء في دراستنا تتبع التغيرات في درجة حرارة الجو وتعد هذه ظاهرة طبيعية في منطقة تقع ضمن مناخ يمتاز بارتفاع درجة الحرارة كلما اتجهنا نحو الصيف وانخفاض الحرارة إلى أدنى المستويات في الشتاء مع تباين واضح بين ساعات الليل والنهار وهذا ما بينه (**عبد الجبار و أحمد ،٢٠١٠**).

- **العكارة Turbidity :**

سجلت عكارة مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١١)

الجدول ١١: معطيات قياس العكارة TUR في عينات مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م

المنطقة	رقم المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م الواحدة : NTU				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	5.3	4.2	0.6	0.9	2.8 [a]	2.356
	2	8.7	14.3	4.7	6.9	8.7 [b]	4.107
	3	3.7	2.9	2.5	1.7	2.7 [a]	0.833
	4	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6 [a]	0.082
	5	0.8	0.5	0.3	0.5	0.5 [a]	0.206
	6	11.3	10.6	8.3	5.9	9.0 [b]	2.446
الريف الشمالي	7	0.3	0.7	0.5	0.4	0.5 [a]	0.171
	8	0.8	0.7	0.2	2	0.9 [a]	0.763
	9	6.4	6.2	10.2	7.5	7.6 [b]	1.841
	10	0.8	1.8	0.5	0.6	0.9 [a]	0.597
الريف الجنوبي	11	11	10.5	8.7	9.6	10.0 [b]	1.015
	12	2.8	1	0.6	0.3	1.2 [a]	1.121
الريف الغربي	13	0.7	1.1	3.3	0.5	1.4 [a]	1.291
	14	1.2	1.8	1.3	0.9	1.3 [a]	0.374
	15	0.3	0.4	1	2.7	1.1 [a]	1.111

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
عكارة	-3.592-	59	.001	-1.72833-	-2.6911-	-.7656-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

يبين الجدول (١١) أن أدنى قيمة للعكارة (NTU 0.2) كانت في فصل الصيف في المزرعة ٨ مقارنة مع باقي أشهر الدراسة والتي قد تكون بسبب مرورها بعملية الترشيح الطبيعي خلال طبقات الأرض مما جعل منها ذات مستويات عكر أقل، في حين تجاوزت قيمة العكارة الحد الأعلى المسموح به لمياه شرب الدواجن (NTU 5) في المزرعة رقم ٢ حيث بلغت ١٤,٣ NTU، وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع قيمة العكارة في الدراسة التي أجراها **(Ibitoye *et al.*, 2013)** حول تقييم مصادر مياه الشرب المختلفة لمزارع الفروج في سوكوتو شمال غرب نيجيريا، حيث وصلت لديهم إلى ١٤,٩ NTU، ويعود سبب ارتفاع عكارة المياه إلى الأمطار وما تحمله وتجرفه السيول من ملوثات ومواد غير منحلة بالماء مثل (تربة– رمل– طين– عوالق نباتية– مواد عضوية أو لا عضوية)، والتي لها دور هام في حماية البكتريا من تأثير أشعة الشمس والأملاح **(Rai & Hill, 1978)**، كما تلعب العكارة دوراً سلبياً في عمليات معالجة المياه، وذلك من خلال إضعاف فعالية الكلور المستخدم في تعقيم المياه بسبب توفيرها الحماية للأحياء المجهرية، ممّا يؤدي إلى زيادة النمو البكتيري في المياه وهذا ما بينه الباحثان **(Hess and Macklin, 2019)** .

- **الأس الهيدروجيني pH :**

سجلت قيم الأس الهيدروجيني في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٢)

الجدول ١٢: معطيات قياس الأس الهيدروجيني pH في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	رقم المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		شتاء	ربيع	صيف	خريف		
الريف الشرقي	1	7.2	7.1	7.4	7.9	7.4 [a]	0.356
	2	7.4	7.3	7.2	7.6	7.4 [a]	0.171
	3	7.2	7.5	7.3	7.1	7.3 [ae]	0.171
	4	7.4	7.2	7.6	7.4	7.4 [a]	0.163
	5	7.1	7.4	7.3	7.3	7.3 [af]	0.126
	6	7.2	7.3	7.2	7.3	7.3 [a]	0.058
الريف الشمالي	7	7.1	7.0	6.8	7.2	7.0 [bef]	0.171
	8	7.3	7.4	7.3	7.4	7.4 [ag]	0.058
	9	7.3	7.5	7.9	8.1	7.7 [ch]	0.365
	10	7.4	7.7	8.3	7.8	7.8 [dh]	0.374
الريف الجنوبي	11	7.3	7.2	7.3	7.5	7.3 [a]	0.126
	12	7.6	7.4	7.3	7.3	7.4 [a]	0.141
الريف الغربي	13	6.9	7.2	7.0	7.2	7.1 [efg]	0.150
	14	7.1	7.5	7.5	7.4	7.4 [a]	0.189
	15	7.4	7.4	7.3	7.5	7.4 [a]	0.082

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 8					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
pH	-18.845-	59	.000	-.63833-	-.7061-	-.5706-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

يعد الأس الهيدروجيني مقياساً للحامضية والقاعدية في درجات الحرارة والضغط الاعتياديين وله تأثير كبير في التوازن الكيميائي والحيوي في البيئة المائية (**Langston, 1997**). أظهرت النتائج أن أغلب مياه آبار الدراسة الحالية ذات قاعدية ضعيفة حيث تراوحت بين (٦,٨–٨,٣) كما يوضح الجدول (١٢) وجاءت هذه النتائج موافقة لنتائج (**Ayoub *et al* ., 2017**) في دراستهم حول التقييم الكيميائي لمياه الشرب المستخدمة في مزارع الفراريج بمحافظة البحيرة بمصر، لقد بين (**Carter & Sneed, 1996**) أن انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني إلى أقل من ٥ يعكس مستويات عالية من الكالسيوم والمغنيزيوم وتتكون كربونات ومن ثم أكاسيد وهيدروكسيدات تلك العناصر، والتي يمكن أن تستقر في القعر كرواسب غير ذائبة وبالتالي تسبب تآكل في المعدات والمناهل و المواسير المعدنية ويصبح الماء غير مستساغ ويقل استهلاك الطيور للماء وأيضاً سيقل استهلاك العلف ويؤثر سلباً على أداء الدواجن. وقد يعزى هذا الانخفاض إلى تحلل بعض النباتات المائية والهائمات النباتية والمواد العضوية وانتاج غاز ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 والذي يذوب في الماء مؤدياً إلى تكوين حمض الكربونيك H_2CO_3 الضعيف الذي يتحلل منتجاً أيون الهيدروجين H^+ والذي بزيادة تراكيزه في الماء تنخفض قيمة pH (**McCauley *et al*., 2009**)، في حين لوحظ في مياه بعض المزارع احتوائها على أس هيدروجيني عالي قد تجاوز الحد الأعلى المسموح به لمياه شرب الدواجن، إذ تجاوزت الرقم ٨ وبالتالي سيقلل من كفاءة التعقيم ويؤثر في استهلاك الطيور لهذه المياه ويساعد في نمو الجراثيم الممرضة التي تفضل الأوساط القلوية للنمو، وهذا يتفق مع (**Khidhir, 2013**) الذي قام بدراسة مواصفات الماء المستخدم في حقول الدواجن في مناطق السليمانية في العراق، وقد يعود سبب ارتفاع pH إلى نوعية الأملاح السائدة في التربة (أملاح الكالسيوم) الناتجة من ذوبان الصخور الكلسية بسبب ارتفاع حرارة المياه والمؤدية إلى إعطاء الماء صفة القاعدية وهذا مابينه (**جبريل ،٢٠٠٦**).

- **التوصيلية الكهربائية والأملاح الذائبة الكلية TDS and EC :**

سجلت قيم الناقلية في عينات مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٣)

الجدول ١٣: معطيات قياس التوصيلية الكهربائية EC في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	رقم المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : µs/cm				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	1225	1215	1265	1272	1244.3 [a]	28.441
	2	1098	931	1208	1240	1119.3 [b]	139.459
	3	1084	1054	1103	1135	1094.0 [c]	33.971
	4	1753	1718	1772	1750	1748.3 [d]	22.396
	5	1700	1670	1730	1752	1713.0 [d]	35.721
	6	1089	1077	1117	1125	1102 [c]	21.407
الريف الشمالي	7	586	570	630	653	609.8 [be]	38.405
	8	710	705	717	690	705.5 [f]	11.446
	9	1100	1080	1230	1243	1163.3 [c]	85.141
	10	451	420	483	490	461.0 [g]	32.177
الريف الجنوبي	11	855	869	821	843	847.0 [h]	20.331
	12	516	544	502	522	521.0 [gh]	17.474
الريف الغربي	13	671	676	654	651	663.0 [ef]	12.356
	14	877	908	901	880	891.5 [i]	15.330
	15	747	700	720	740	726.8 [f]	21.188

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 5000					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
EC	-80.983-	59	.000	-4025.88333-	-4125.3584-	-3926.4083-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

سجلت قيم الأملاح الذائبة الكلية في المياه المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٤)

الجدول ١٤: معطيات قياس الأملاح الذائبة الكلية TDS في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	784	777.6	809.6	814	796.3 [a]	15.777
	2	702.7	595.8	773.1	793.6	716.3 [b]	89.153
	3	693.7	674.5	705.9	726.4	700.1 [b]	21.550
	4	1121.9	1099.5	1134	1120	1118.8 [c]	13.699
	5	1088	1068.8	1107.2	1121.2	1096.3 [c]	26.420
	6	696.9	689.2	714.8	720	705.2 [b]	17.076
الريف الشمالي	7	375	364.8	403.2	417.9	390.2 [d]	29.587
	8	454.4	451.2	458.8	441.6	451.5 [e]	9.794
	9	704	691.2	787.2	795.5	744.4 [b]	51.072
	10	288.6	268.8	309.1	313.6	295 [f]	22.472
الريف الجنوبي	11	547.2	556.1	525.4	539.5	542 [gh]	11.269
	12	330.2	348.1	321.2	334	333.3 [df]	22.931
الريف الغربي	13	429.4	432.6	418.5	416.6	424.2 [de]	7.553
	14	561.2	581.1	576.6	563.2	570.5 [h]	10.843
	15	478	448	460.8	473.6	465.1 [g]	34.575

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 3000					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
TDS	-75.163-	59	.000	-2372.29000-	-2435.4457-	-2309.1343-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

تعرف الناقلية بأنها مقياس للأيونات الموجبة والسالبة الموجودة في الماء وهي تمثل القدرة على التوصيل الكهربائي في الوسط المائي اذ تتناسب طرداً مع درجة الحرارة وكمية الأملاح الذائبة الكلية **(Wetzel, 2001)**، بينما الماء النقي لا يتمتع إلا بناقلية ضعيفة جداً **(الأتاسي ،٢٠١٦)**.

تراوحت قيم الناقلية والأملاح الذائبة الكلية في هذه الدراسة بين (٤٢٠ – ١٧٧٢) ميكروسيمنز/سم و(٢٦٨,٨– ١١٣٤ ملغ/ل) على التوالي كما يوضح الجدول (١٤) وجاءت هذه النتائج متقاربة مع النتائج التي أجراها الباحثون **(Elsaidy *et al*., 2015)** حول تقييم مصادر مياه الشرب المتغيرة على صحة وأداء الفروج في وحدة بحوث دواجن كلية الطب البيطري بجامعة كفر الشيخ في مصر. حيث تراوحت قيم الناقلية والأملاح الذائبة الكلية في دراستهم بين (٤٦٤ – ١٥٠٩ ميكروسيمنز/سم) و (٢٣٢ – ٧٥٥) ملغ/ل على التوالي، في حين كانت نتائجنا مخالفة للدراسة التي قام بها **(مصطفى ،٢٠٢٠)** حول التقييم الصحي لمياه الشرب المستخدمة في بعض مزارع الدواجن في ريف صافيتا، والتي كانت قيم الناقلية الكهربائية في دراسته منخفضة إذ تراوحت بين (٣١٠–٧١٣) ميكروسيمنز/سم .

لقد بين **(Alahgholi *et al*., 2014)** أن مستويات مرتفعة من الأملاح الذائبة الكلية تؤدي إلى اضطراب امتصاص الأحماض الأمينية الأساسية كما تؤدي إلى إسهال وانخفاض في معدل النمو وزيادة نسبة النفوق. وإن هذا الاختلاف في الآبار المدروسة يعود إلى اختلاف في مسار المياه في الطبقات السفلى من الأرض، فعمليات الغسل بمياه الأمطار تجرف معها الأملاح من الأراضي المجاورة، وكذلك جيولوجية واختلاف الطبقة الحاملة للمياه وهذا ما بينه **(Hutchinson, 1957)**.

إذ تبين من خلال اختبار فريدمان وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية ٥% بين الفصول الأربعة للآبار المدروسة وقد يكون ارتفاع التوصيلية الكهربائية بفعل العمليات الإروائية في المنطقة واستخدام الأسمدة الزراعية أو بسبب ارتفاع حرارة الهواء وزيادة التبخر مما يؤدي إلى زيادة تركيز الاملاح الذائبة وبالتالي زيادة التوصيلية **(Akkoyunlu & Akiner, 2012)**. أما سبب انخفاضها فقد يرجع إلى هطول الأمطار أو ري المزروعات حول البئر وبالتالي رشحها إلى المياه الجوفية وارتفاع مناسيب الماء التي تؤدي الى زيادة تخفيف الأملاح الذائبة بالماء **(WHO, 1996)**.

- **العسرة الكلية T.H :**

سجلت قيم العسرة الكلية في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٥)

الجدول ١٥: معطيات قياس العسرة الكلية T.H في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	437	472	414	409	433.0 a	28.717
	2	690	720	672	704	696.5 f	20.421
	3	428	380	414	409	407.8 a	20.172
	4	703	680	722	745	712.5 g	27.647
	5	615	630	650	620	628.8 h	15.478
	6	286	360	288	325	314.8 b	35.094
الريف الشمالي	7	308	280	330	280	299.5 bc	24.242
	8	368	320	340	380	352.0 d	27.129
	9	500	480	508	520	502.0 i	16.813
	10	175	184	180	184	180.8 e	4.272
الريف الجنوبي	11	320	330	315	340	326.3 bd	11.087
	12	160	168	210	200	184.5 e	26.300
الريف الغربي	13	285	270	264	280	274.8 c	9.500
	14	398	400	407	484	422.3 a	41.347
	15	280	332	308	325	311.3 b	23.143

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 150					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
T.H	11.894	59	.000	252.96667	210.4070	295.5263

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

تختلف عسرة المياه باختلاف المورد المائي إذ تكون المياه السطحية أقل عسرة من المياه الجوفية وهذا يتبع الطبيعة الجيولوجية للأرض التي تجري عليها أو من خلالها. وهي تنشا إما من مصادر طبيعية مثل الصخور خاصة الرسوبية (التي تضم حجر الكلس) والصخور الطباشيرية، أو من مياه الأمطار عند سقوطها على الأرض وإذابتها للأملاح الموجودة على التربة حيث يزداد الذوبان بوجود غاز CO_2. وقد صنفت جميع مياه الآبار المدروسة على أنها عسرة جداً بحسب الجدول (٤) وجاءت هذه النتائج مخالفة لنتائج (**Elsaidy *et al*., 2015**) والتي تراوحت قيم العسارة الكلية في مياه الآبار لديهم بين (٧٥-١٥٠ ملغ/ل)، فقد أشار (**Scandurra, 2013**) إلى أن ارتفاع درجة العسرة الكلية مع الأس الهيدروجيني في مياه شرب الدواجن فإن هضم الطيور يقل للمواد الغذائية، وكذلك يقلل من فعالية المنظفات والمعقمات المستخدمة في تعقيم المداجن ومعداتها من مشارب ومعالف وعلى فعالية الأدوية واللقاحات أو بعد وصولها إلى أمعاء الطائر عن طريق الماء، لأن معظم الأدوية البيطرية واللقاحات المستخدمة عند الدواجن سواء كانت سائلة أو على شكل مساحيق يتم مزجها في نفس الماء المستخدم في المزرعة لشرب الطيور وهذا يوافق (**حلاق ،٢٠٢١**) في بحثه حول تقييم معدل تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماة ببعض المبيدات الزراعية والعناصر المعدنية الثقيلة والشوارد السالبة .

- **الكالسيوم و المغنيزيوم Ca^{+2} & Mg^{+2} :**

سجلت قيم الكالسيوم في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٦)

الجدول ١٦: معطيات قياس الكالسيوم Ca^{+2} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	107	87.7	104	86.8	96.4 ak	10.614
	2	155	168	142	134	149.8 b	14.930
	3	105	116.3	90	87.5	99.7 a	13.498
	4	102.7	104	86	75	91.9 aj	13.946
	5	132	102.3	114	100	112.1 k	14.630
	6	90.5	77.4	80.6	84	83.1 al	5.607
الريف الشمالي	7	77	71.1	64	68	70.0 cll	5.484
	8	73	66.2	70.1	62	67.8 dl	4.779
	9	93	101.8	102	80	94.2 a	10.355
	10	51	39.6	48	37	43.9 e	6.666
الريف الجنوبي	11	76	89.9	65	66	74.2 flm	11.570
	12	89.9	63.6	104.6	107	91.3 iam	19.938
الريف الغربي	13	76	68.4	90	71	76.4 gjl	9.631
	14	104	106.4	112	72	98.6 ak	18.047
	15	82	70	78	63.6	73.4 hl	8.220

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 110					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الكالسيوم	-6.607-	59	.000	-21.81667-	-28.4236-	-15.2097-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 يوجد فروق معنوية

لأيون الكالسيوم أهمية كبيرة في المياه بسبب اعتماد العسرة ونوعية المياه على تركيزه فيها، يوجد بكثرة في المياه الطبيعية نتيجة لذوبان الصخور الكلسية في المياه **(Wurts & Masser, 2004)**، ويعد من العناصر المهمة للجسم فهو ضروري لمراحل النمو الجنيني والحمل والرضاعة إضافة لأهميته في تكوين العظام والأسنان، وتخثر الدم، وعمل الجهاز العصبي **(Garzon & Eisenberg , 1998)**.

تبين من خلال اختبار فريدمان وجود فروق معنوية لتراكيز الكالسيوم بين الفصول الأربعة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية ٥%، حيث سجلت أدنى المعدلات لتراكيز الكالسيوم لعينات مياه الآبار المدروسة في فصل الخريف بمعدل ٣٧ ملغ/ل في المزرعة (١٠)، في حين كانت أعلى المعدلات في فصل الربيع قد تجاوزت الحد الأعظمي المسموح به وبمعدل ١٦٨ ملغ/ل في المزرعة (٢) كما يوضح الجدول (١٦) وهذا يوافق نتائج (**Hassan *et al*., 2011**) في دراسة حول التقييم الكيميائي لبعض المياه الجوفية المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة الاسماعيلية بمصر، وأيضاً توافق نتائج **(رزوقي ،٢٠١١)** في دراسته لتأثير استخدام مياه الآبار على الأداء الانتاجي لفروج اللحم والتي بلغت قيمة الكالسيوم ٣٥٢ ملغ/ل، إلا أنها لا توافق نتائج **(Coetzee, 2000)** في دراسته لجودة المياه الجوفية المستخدمة في انتاج الدواجن في مدينة كيب الغربية بجنوب افريقيا، حيث كانت جميع قيم شاردة الكالسيوم في دراسته ضمن الحدود الطبيعية والتي تراوحت بين (٩,٣-٦٨,٥) ملغ/ل وأيضاً نتائج (**Elsaidy *et al*., 2015**) والتي تراوحت قيمة الكالسيوم لديهم (٢٠-٣٦) ملغ/ل.

يظهر الجدول (١٦) أن معدلات تراكيز الكالسيوم المسجلة في فصل الخريف تتميز بانخفاض معدلاتها عن معظم باقي الفصول ثم اتجهت المعدلات نحو الارتفاع في فصل الشتاء وقد يعزى هذا الارتفاع إلى ذوبان غاز CO_2 في الماء وتكوين حمض الكربونيك الذي يساعد على إذابة أملاح الكالسيوم في المياه وهذا يوافق دراسة (**Pinton *et al*., 2007**) أو إلى الطبيعة التكوينية للقشرة الأرضية الغنية بمختلف أنواع المعادن وبخاصة الكالسيوم والمغنيزيوم، أو إلى طبيعة المنطقة من حيث الجفاف وقلة الأمطار وقلة تزويد المياه الجوفية بالإضافة إلى الاستنزاف المستمر لها دون تعويض وهذا ما أشار إليه **(حلاق ،٢٠٢١)** في دراسته.

سجلت قيم المغنيزيوم في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٧)

الجدول ١٧: معطيات قياس المغنيزيوم Mg^{+2} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	45.4	31.2	32.9	29.5	34.8 adg	7.234
	2	67	72	61	58	64.5 b	6.245
	3	47	48.4	49.5	42.7	46.9 c	2.981
	4	45.5	31.5	31.3	32.3	35.2 ad	6.914
	5	48	29.6	29.5	30.4	34.4 ad	9.092
	6	39.2	41.8	28.8	29	34.7 a	6.781
الريف الشمالي	7	28.5	27.6	30.4	32	29.6 ae	1.967
	8	39.1	36.7	37.8	40.6	38.6 df	1.682
	9	40.2	42.8	36.5	37.8	39.3 dg	2.778
	10	41.8	39.6	28.4	36.5	36.6 afg	5.868
الريف الجنوبي	11	41	31.2	29	33	33.6 afgh	5.229
	12	26	24.7	33	35	29.7 ai	5.088
الريف الغربي	13	27	25.9	32	30	28.7 aj	2.787
	14	36	32.4	35	34.5	34.5 dehijk	1.517
	15	29	26.2	32.7	33.5	30.4 ak	3.391

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 125					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
المغنيزيوم	-69.641-	59	.000	-88.25167-	-90.7874-	-85.7159-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 يوجد فروق معنوية

يعد أيون المغنيزيوم من الشوارد الأساسية المسببة للعسرة في المياه، ويعد ذوبان الصخور الجيرية المصدر الأساسي له في الماء، وهو من العناصر الضرورية لنمو النبات ويلعب دوراً مهماً في التفاعلات الأنزيمية، بناء الأحماض الأمينية و البروتينات والأحماض النووية ورد الفعل العصبي العضلي و التقلص العضلي (**Abed&Al-wakeel, 2007**). تراوحت المعدلات المسجلة لتراكيز المغنيزيوم ما بين (٢٤,٧-٧٢) ملغ/ل وهي ضمن الحدود المسموحة بها وفق المواصفة القياسية، وهذا موافق لنتائج دراسات العديد من الباحثين (**ELSaidy *et al*., 2015 ; Abbas et al., 2008**) إلا أنها تخالف نتائج (**Hassan *et al*., 2011**) والتي بلغت أعلى قيمة لديهم (٥٥٦,٨) ملغ/ل، وقد يعزى وجوده إلى أسباب تتعلق بمقدار تصريف أيون المغنيزيوم من التربة إلى مصادر المياه السطحية بفعل الأمطار والتصريف الصناعي والمدني، والترسيب بتكوينه مركبات غير ذائبة في الماء فضلاً عن مقدار الامتزاز الحيوي لأيون المغنيزيوم من قبل النباتات والذي يعتمد على مواصفات المياه من درجة حرارة و pH وتركيز الأوكسجين الذائب في الماء والذي يسجل أعلى مستويات الاستهلاك في الربيع والصيف بسبب ازدهار النباتات وهذا ما يفسر انخفاض معدلات التراكيز في أشهر الربيع (**Koc *et al*., 2008**). هذا وكانت معدلات تراكيز الكالسيوم أعلى من معدلات تراكيز المغنيزيوم لجميع أشهر الدراسة وجميع مواقع الآبار وبذلك تتوافق نتائج الدراسة الحالية مع ما أشار إليه الكثير من الباحثين (**الفتلاوي ،٢٠١١ ; رزوقي ،٢٠٠٩**) ويعود السبب في ذلك إلى الطبيعة الكلسية للأراضي التي تجري فيها المياه، كما أن تفاعل ثنائي أوكسيد الكربون مع الكالسيوم يكون أكبر وأقوى من تفاعله مع المغنيزيوم ومن ثم فإن كميات أكبر من الكالسيوم تتحول إلى بيكربونات ذائبة وبالتالي سوف تؤثر في العسرة و توازن الحمض القاعدي في الدم وسوائل الجسم والذي يمكن أن يسبب اضطرابات استقلابية (**Mongin, 1981**). كما أن ارتفاع الكالسيوم يمكن أن يترسب على شكل بلورات ويؤدي إلى إجهاد الكلى كما أنه يمكن أن يقلل من امتصاص الشوارد المعدنية الأساسية الأخرى مثل (المنغنيز-الحديد -النحاس-الزنك-الفوسفور) (**Georgievskii *et al*., 2013**).

- **القلوية العامة T.A :**

سجلت قيم القلوية العامة في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٨)

الجدول ١٨: معطيات قياس القلوية العامة T.A في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	190	180	204	192	191.5 [a]	9.849
	2	178	196	212	200	196.5 [ab]	14.083
	3	185	176	224	230	203.8 [ac]	27.208
	4	207	190	194	216	201.8 [ad]	11.955
	5	190	186	173	222	192.8 [a]	20.807
	6	240	220	225	264	237.3 [e]	19.755
الريف الشمالي	7	166	150	172	170	164.5 [f]	9.983
	8	223	224	228	240	228.8 [eg]	7.805
	9	268	264	270	274	269.0 [h]	4.163
	10	148	155	158	166	156.8 [fi]	7.455
الريف الجنوبي	11	235	230	215	220	225.0 [ej]	9.129
	12	143	140	153	140	144.0 [i]	6.164
الريف الغربي	13	270	270	280	264	271.0 [h]	6.633
	14	200	208	213	225	211.5 [bcdgj]	10.472
	15	185	190	175	180	182.5 [af]	6.455

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 300					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
القلوية	-19.470-	59	.000	-94.90000-	-104.6529-	-85.1471-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

يوفر اختبار القلوية نتائج تستخدم في التحليل والسيطرة على عمليات معالجة المياه، حيث أن العديد من المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة المياه يمكنها أن تغير قلويته . إذ تبين من خلال اختبار فريدمان وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية ٥% بين الفصول الأربعة للآبار المدروسة فقد بلغت أعلى قيمة لتركيز القلوية العامة للآبار المدروسة ٢٨٠ ملغ/ل في فصل الصيف في المزرعة رقم ١٣ وهي ضمن الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن حسب **(Watkins, 2008)**، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده **(Abbas *et al*., 2008)** في دراستهم حول تأثير المياه الشرب المالحة على أداء الفروج والدجاج البياض من حيث قيم القلوية العامة إلا أنها لا تتفق مع نتائج **(ELSaidy *et al*., 2015)** الذين بينوا أن أعلى قيمة لتركيز القلوية في دراستهم قد تجاوزت الحد الأعلى المسموح به والتي وصلت إلى ٦١٩,٧ ملغ/ل، فقد أشار الباحثون **(Fairchild *et al*., 2006)** إلى أن زيادة القلوية في مياه شرب الدواجن تعطي الطعم المر وبالتالي تؤثر في تقبل الطيور للمياه وتؤدي إلى حدوث اضطرابات معوية وصعوبة في الهضم. وقد يكون هذا الارتفاع في قيم القلوية مرتبط مع تكون المركبات الحامضية الناتجة من عمليات التحلل للمواد العضوية مثل حمض الكربونيك الذي يعمل على إذابة كربونات الكالسيوم من الترسبات القاعية والمواد العالقة وتحويلها إلى بيكربونات الكالسيوم **(الصفاوي ،٢٠٠٩)** أو قد يعود إلى زيادة الهائمات النباتية التي تزيد من عمليات البناء الضوئي وبالتالي زيادة تراكيز الكربونات بالمياه **(Dubinsky & Stambler, 1996)**.

- **الكبريتات SO_4^{-2} :**

سجلت قيم الكبريتات في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (١٩)

الجدول ١٩: معطيات قياس الكبريتات SO_4^{-2} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	رقم المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	196	220	264	205	221.3 [a]	30.170
	2	144	165.3	147.5	133	147.5 [b]	13.408
	3	110	132	124	101	116.8 [c]	13.889
	4	213	196	177	187	193.3 [d]	15.283
	5	240	224	235	244	235.8 [a]	8.655
	6	90	86	125	94	98.8 [ce]	17.802
الريف الشمالي	7	40	57	76	44	54.3 [f]	16.215
	8	45.5	39	43	43	42.6 [fg]	2.689
	9	110	90	95	103	99.5 [ch]	8.813
	10	39	14	37	42	33.0 [gi]	12.832
الريف الجنوبي	11	69	75	104	84	83.0 [eh]	15.297
	12	40.5	45	52.7	76	53.6 [fi]	15.792
	13	27	22	30	20	24.8 [g]	4.573
الريف الغربي	14	62	55	68	48	58.3 [f]	8.655
	15	46	54	72	52	56.0 [f]	11.195

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 200					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الكبريتات	-11.242-	59	.000	-98.79167-	-116.3759-	-81.2075-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

تبين معطيات الجدول (١٩) أن أعلى تركيز للكبريتات (٢٦٤ ملغ/ل) قد تجاوز الحد الأقصى المسموح به للمواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن (200 ملغ/ل)، وهذا يتوافق مع نتائج ما توصل إليه كل من الباحثون (**حلاق ،٢٠٢١ ; Hassan *et al*., 2011 ; Ayoub *et al*., 2017**) ويخالف نتائج (**Khidhir,2013**) والذي تراوحت قيمة الكبريتات في دراسته بين (١٢٧-١٩٠) ملغ/ل، فقد أوضح العديد من الباحثين (**Fairchild and Ritz, 2012 ; Weltzien, 2002**) إلى أن وجود ٥٠ ملغ/ل من الكبريتات في الماء مع مستوى ١٢٥ ملغ/ل أو أكثر من المغنيزيوم (ملح ابسوم) سيزيد من احتباس الماء في المجاري الهضمية بسبب التأثير التناضحي والذي ينتج عنه خروج المواد الغذائية وبالتالي إسهال مائي للطيور (**Cassidy, 1999**). إذ تبين من خلال اختبار فريدمان وجود فروق معنوية لتراكيز الكبريتات بين الفصول الأربعة للآبار المدروسة حيث أن المصدر الأساسي للكبريتات في المياه الجوفية هي التربة وهو ناتج من أكسدة الكبريتيد أو الطبقات الصخرية التي تحتوي على كبريتات الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم، بالإضافة إلى تكسير المواد العضوية الكبريتيدية ومن اختزال الكبريتات بواسطة البكتريا اللاهوائية التي تكون البيريت (**Health Canada, 2012**) أو إلى غاز ثاني أوكسيد الكبريت الموجود في الجو والناتج عن احتراق الفحم الحجري المستخدم في تدفئة المزارع شتاءً والذي يصل عن طريق الأمطار إلى مياه الآبار أو نتيجة وجود آثار لاستعمال كبريتات النحاس كمضاد فطريات في المياه والحظيرة أو وجود الأراضي الزراعية المجاورة للبئر التي تستعمل الأسمدة الحاوية على الكبريتات لزيادة انتاجية المحاصيل الحقلية وهذا مابينه (**USEPA, 2012**).

- **الكلوريدات Cl^- :**

سجلت قيم الكلوريدات في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٠)

الجدول ٢٠: معطيات قياس الكلوريدات Cl^- في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	رقم المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	98	125	129	136	122.0 a	16.633
	2	473	550	498	513	508.5 b	32.213
	3	288	295	274	282	284.8 c	8.921
	4	480	450	508	522	490.0 b	31.875
	5	578	604	623	590	598.8 d	19.346
	6	175	187	202	214	194.5 e	17.059
الريف الشمالي	7	37	19	22	31	27.3 f	8.261
	8	60	56	55	62	58.3 g	3.304
	9	180	223	195	217	203.8 e	19.889
	10	37	38.7	26	29.9	32.9 f	5.974
الريف الجنوبي	11	58	64	72	62	64.0 gh	5.888
	12	39	36	44	31	37.5 fg	5.447
	13	38	44	40	39	40.3 fg	2.630
الريف الغربي	14	115	124	108	130	119.3 a	9.708
	15	86	72	99	75	83.0 h	12.247

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 150					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الكلوريدات	1.688	59	.097	40.97667	-7.6101-	89.5634

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

تعد الكلوريدات من الأملاح واسعة الانتشار في الطبيعة، وتشكل ما يقارب ٠,٠٥% من الغلاف الصخري (**Nkansah and Ephraim,2009**)، لقد بين (**Ariyamuni,2015**) أن المستويات العالية من الكلور في مياه الشرب (أكثر من ٢٥٠ ppm) ستسبب انخفاض في إنتاج البيض و ضعف في جودة القشرة . أظهر التحليل الإحصائي (One-Sample T Test) عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات قيم الكلوريدات لمياه الآبار والحد الأقصى المسموح به وفق المواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن، وسجلت أدنى المعدلات في فصل الربيع وبمعدل ١٩ ملغ/ل في المزرعة رقم ٧ وهذا يوافق نتائج الدراسة التي أجراها (**Abbas *et al*.,2008**) حيث كان مستوى الكلورايد لديهم ١٢ ملغ/ل وأيضاً توافق نتائج الكلورايد في دراسة (**Khidhir,2013**) إذ بلغت ٢٧,٦ ملغ/ل، فقد أشار (**مصطفى، ٢٠٢٠**) إلى أن المستويات المنخفضة من الكلورايد مثل ١٤ ملغ/ل تسبب مشكلة صحية عند الدواجن إذا كان الصوديوم أعلى من ٥٠ ملغ/ل، في حين سجلت أعلى المعدلات في فصل الخريف وبمعدل ٦٢٣ ملغ/ل في المزرعة رقم ٥ حيث تجاوزت الحد الأقصى المسموح به (١٥٠) ملغ/ل وهي توافق نتائج دراسة (**Ayoub *et al*.,2017**) وأيضاً نتائج (**رزوقي، ٢٠١١**) الذين بينوا أن سبب ارتفاع أملاح الكلور بالماء يرتبط بما يتم طرحه من مياه المنازل وسقي الأراضي الزراعية و الطروحات الناتجة من النشاطات الصناعية و النفطية بالإضافة إلى فضلات مياه الصرف الصحي وذلك لأن الإنسان والحيوانات تطرح كميات كبيرة من الكلوريدات عن طريق البول والبراز.

- **النترات والنتريت والأمونيا NO_3^{-1} ، NO_2^{-2} ، NH_4^{+} :**

سجلت قيم النترات في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢١)

الجدول ٢١: معطيات قياس النترات NO_3^{-1} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : ملغ/مل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	28.3	27.9	29.9	33.2	29.8 [a]	2.410
	2	22.9	18.6	22.1	20.5	21.0 [b]	1.900
	3	23.5	33.4	24.3	29.5	27.7 [ac]	4.652
	4	5.3	4.0	4.8	6.1	5.1 [de]	0.881
	5	5.8	6.4	6.8	7.2	6.6 [dg]	0.597
	6	21.7	22.2	25.6	26.9	24.1 [bc]	2.547
الريف الشمالي	7	17.5	12.5	14.7	10.8	13.9 [f]	2.896
	8	3.1	4.4	5.8	7.0	5.1 [dh]	1.692
	9	2	2.5	4.1	6.3	3.7 [dh]	1.936
	10	1.5	2	3.7	0.08	1.8 [di]	1.494
الريف الجنوبي	11	15	27	22	18	20.5 [b]	5.196
	12	19.3	31.6	20	22.4	23.3 [b]	5.674
الريف الغربي	13	7.1	8.3	10.7	6	8.0 [eghj]	2.016
	14	0.9	0	0.01	0	0.2 [i]	0.448
	15	4.6	5.7	11.8	2.8	6.2 [dj]	3.904

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 25					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
النترات	-8.929-	59	.000	-11.86517-	-14.5242-	-9.2061-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

سجلت قيم النتريت في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٢)

الجدول ٢٢: معطيات قياس النتريت NO_2^{-2} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	0.26	0.42	0.39	0.31	0.35 a	0.073
	2	0.27	0.33	0.15	0.29	0.26 b	0.077
	3	0.03	0.02	0.01	0	0.02 cd	0.013
	4	0.001	0	0.02	0.03	0.01 c	0.015
	5	0.02	0.01	0	0.04	0.02 c	0.017
	6	0.26	0.32	0.13	0.21	0.23 b	0.080
الريف الشمالي	7	0.02	0.01	0.004	0.009	0.01 c	0.007
	8	0	0.001	0.002	0	0.00 c	0.001
	9	0.006	0	0	0.04	0.01 c	0.019
	10	0.01	0.02	0.06	0.09	0.05 c	0.037
الريف الجنوبي	11	0.008	0.009	0.01	0.05	0.02 c	0.021
	12	0.11	0.13	0.15	0.23	0.16 d	0.053
الريف الغربي	13	0.01	0.005	0.012	0.004	0.01 c	0.004
	14	0.001	0.003	0	0.01	0.00 c	0.005
	15	0.002	0.021	0	0.03	0.01 c	0.015

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 4					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
النتريت	-262.827-	59	.000	-3.92353-	-3.9534-	-3.8937-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

سجلت قيم الأمونيوم في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٣)

الجدول ٢٣: معطيات قياس الأمونيوم NH_4^+ في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : ملغ/ل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	0.69	0.65	0.54	0.37	0.56 [a]	0.143
	2	0.61	0.34	0.51	0.57	0.51 [ab]	0.119
	3	0.28	0.35	0.01	0.64	0.32 [c]	0.259
	4	0.06	0	0.04	0.02	0.03 [d]	0.026
	5	0.01	0.09	0.05	0.01	0.04 [d]	0.038
	6	0.12	0.53	0.19	0.44	0.32 [ce]	0.196
الريف الشمالي	7	0.31	0.22	0.43	0.51	0.37 [bef]	0.128
	8	0.01	0.03	0.05	0.02	0.03 [d]	0.017
	9	0.07	0.01	0.06	0	0.04 [d]	0.035
	10	0.08	0.03	0	0	0.03 [d]	0.038
الريف الجنوبي	11	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04 [d]	0.008
	12	0.36	0.41	0.65	0.52	0.49 [af]	0.129
الريف الغربي	13	0.05	0.09	0	0.01	0.04 [d]	0.041
	14	0.04	0.02	0.08	0.06	0.05[d]	0.026
	15	0.02	0.08	0.06	0.02	0.05 [d]	0.030

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 1.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الامونيا	-45.223-	59	.000	-1.30700-	-1.3648-	-1.2492-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

يعتبر الآزوت الموجود في الماء بشكل شاردة النترات أو النتريت أو الأمونيوم مادة غذائية ضرورية لنمو النبات والحيوان، ولكن وجود مثل هذه الشوارد في الماء يدل على أن الماء قد يكون ملوثاً بمياه الصرف الصحي أو مياه الصرف الصناعي أو فضلات الإنسان والحيوان أو نتيجة استعمال الأسمدة الآزوتية العضوية والتي تسربت أو رشحت إلى المياه الجوفية **(WHO, 2011)**. بيّنت النتائج أن تراكيز النتريت والأمونيوم تقع جميعها ضمن الحدود المسموح بها في جميع أشهر الدراسة ولجميع العينات وهذا يتفق مع دراسة **(Coetzee, 2000)**، في حين أن النترات قد تجاوزت في بعض المزارع الحد الأقصى المسموح به حيث وصلت إلى ٣٣,٤ ملغ/ل وهي تتفق مع دراسة **(Abd El Kader *et al*., 2009)** حول التقييم الكيميائي لمياه الدواجن في محافظة الشرقية بمصر والتي تجاوزت الحد الأعلى المسموح به إذ بلغت أعلى قيمة للنترات لديهم ٤٨,٧٣ ملغ/ل، بينما كانت قيم النترات في جميع مصادر المياه التي قام بدراستها **(Ibitoye *et al*., 2013)** أقل من الحدود المسموح بها والتي وصلت إلى ٣,٢ ملغ/ل ، ويمكن أن يعزى ارتفاع النترات إلى وجود تلوث مباشر بمياه الصرف الصحي حيث أن تلك المناطق لا يوجد فيها صرف صحي نظامي وتنتشر فيها حفر الصرف الفنية المنتشرة في الأراضي الزراعية بالإضافة إلى انتشار ظاهرة التسميد بالأسمدة الكيميائية (اليوريا) وأيضاً السماد الحيواني (البلدي) الناتج عن مخلفات مزارع الدواجن كون هذه المنطقة تشتهر بانتشار تربية الدواجن بشكل مكثف فيها، وبالتالي حصول عمليات التخمر والتفسخ للبقايا العضوية والتي يمكن أن ينتج عنها هذه الشاردة. وأيضاً كان عمق البئر الموجود بالمزرعة لا يتجاوز ٢٥ م وبالتالي سهولة وصول هذا الملوث إلى هذه المياه بينما في الآبار العميقة تقل فرصة التلوث فيها لأن المياه تمر في هذه الحالة عبر طبقات مسامية نصف نفوذة تعمل على ترشيح المياه وتنقيتها، وقد حصلت الباحثة **(بيهان ،٢٠١١)** على نتائج مماثلة حيث أشارت إلى ارتفاع تركيز شاردة النترات في الآبار المنتشرة في المناطق الزراعية التي تنتشر فيها ظاهرة التسميد العضوية (الكمبوست الحيواني أو النباتي) ولا يوجد فيها صرف صحي نظامي وإنما حفر تصفية فنية. لقد بيّن **(Carter & Sneed, 1996)** أن ارتفاع النترات في مياه الشرب المجهّز للطيور مشكوك بصلاحيته وتؤدي إلى خفض في النمو والأداء، فقدان الشهية، ضعف الاستفادة من فيتامين A، وبتأثير الكائنات الحية الدقيقة في الأمعاء يمكن تحويلها إلى شاردة النتريت السامة جداً (أكثر سمية من شاردة النترات بعشر مرات) حيث تتحول شاردة الحديد الثنائي إلى الحديد ثلاثي التكافؤ في الهيموغلوبين بتأثير النتريت، مما يفقد قدرة خضاب الدم على حمل الأوكسجين ونقله من الرئتين إلى أنحاء الجسم، وبالتالي تؤدي إلى الاختناق والموت لذلك يجب أن تكون كمية هذين الملوثين بأقل ما يمكن **(الحايك ،٢٠١٧)**.

- **الرصاص Pb^{+2} :**

سجلت قيم الرصاص في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٤)

الجدول ٢٤: معطيات قياس الرصاص Pb^{+2} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : µg/L				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	6.62	5.82	5.69	4.78	5.73 a	0.754
	2	4.57	3.63	2.82	1.51	3.13 b	1.297
	3	5.71	7.75	12.57	10.69	9.18 c	3.047
	4	7.82	6.63	6.20	7.21	6.97 a	0.704
	5	2.62	3.69	1.66	2.69	2.67 bd	0.829
	6	1.47	1.42	2.45	1.49	1.71 be	0.496
الريف الشمالي	7	0.91	0.66	0.87	0.36	0.70 ehi	0.252
	8	0.05	0.08	0.15	0.25	0.13 fhj	0.089
	9	0.76	0.37	0.96	0.79	0.72 ejk	0.249
	10	2.81	1.94	1.42	1.88	2.01 bikl	0.580
الريف الجنوبي	11	0.33	1.26	2.74	1.13	1.37 dejl	1.005
	12	3.28	4.32	2.17	1.68	2.86 bl	1.180
الريف الغربي	13	0.29	0.58	0.61	0.85	0.58 ej	0.229
	14	0.04	0.07	0.09	0.12	0.08 ghk	0.034
	15	0.14	1.06	1.03	0.08	0.58 ej	0.541

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 50					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الرصاص	-131.594-	59	.000	-47.43933-	-48.1607-	-46.7180-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

يتواجد الرصاص طبيعياً وتكون مصادره من المعادن كمعادن Galena و Anglesite و Cerussite (**Rose *et al*., 1981**)، ويعد الرصاص سم تراكمي ويكمن الخطر في التسمم المزمن وهو مشكلة أكبر نتيجة للتقارب العالي نسبياً في مواقع الارتباط بينه وبين عناصر أخرى حيث يؤدي إلى استبدال الأيونات في الهيموغلوبين والبلازما و بروتينات الدم ويسبب تلفها، وهذا يؤدي إلى تثبيط تخليق خلايا كريات الدم الحمراء وبالتالي تقليل عملية نقل الأكسجين الحيوي (**Hussein *et al*., 2013**)، وإذا كانت القدرة على الربط هنا تجاوزت الحدود فإن عنصر الرصاص يمر ويترسب في نخاع العظام والكبد والكلى ويصل إلى الدماغ فيسبب تأثيرات عصبية، ومشاكل في الخصوبة و النمو والتطور وهذا ما أكده الباحثان (**Rahman & Joshi, 2009**). كما أنه يعمل على تثبيط البكتريا الهوائية الفاعلة في التحلل الحيوي للمركبات العضوية في المياه (**الحايك** ،٢٠١٧).

من خلال اختبار فريدمان تبين وجود فروق معنوية بين الفصول الأربعة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية ٥% وكان تركيز الرصاص في جميع العينات المدروسة خلال فصول السنة أقل بكثير من الحد الأعلى المسموح به وفقاً للمواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن (50 µg/l)، وجاءت هذه النتائج موافقة لنتائج (**Sayed & Omar, 2013**) الذين قاموا بقياس مستوى بعض الملوثات المعدنية في مياه الشرب في بعض مزارع الدواجن بأسيوط، أيضاً أشار (**Faure, 1998**) إلى أن مركبات الرصاص تكون قليلة بسبب قلة ذوبانها في المياه الجوفية وذوبانها في المياه يكون في الظروف المؤكسدة وفي البيئة الحامضية، وهذا ما يؤكده معامل الارتباط السلبي بين قيم الرقم الهيدروجيني pH وتركيز الرصاص في مياه الآبار(r=0.026-)، بالإضافة إلى ارتفاع تركيز العسرة الكلية في دراستنا على حساب تركيز الرصاص وهذا ما أكده (**Langmuir, 1997**). أما المزارع (١-٣-٤) فقد لوحظ ارتفاع ملحوظ في تركيز عنصر الرصاص ولعل السبب يعود إلى قرب المزرعتين من الطريق العام الواصل ما بين محافظة حماة ومدينة سلمية وبالتالي قد تكون لأبخرة عوادم السيارات المارة تأثيراً مباشراً على زيادة تركيز هذا العنصر في مياه الآبار لتلك المنطقة، في حين كانت هذه النتائج مخالفة مع نتائج (**Haggag *et al*., 2016**) الذين قاموا بدراسة بعض الملوثات الكيميائية للمياه المستخدمة في مزارع الفروج وتأثيرها على الاستجابة المناعية ووزن الجسم في جامعة الاسكندرية بمصر والتي وصل مستوى تركيز الرصاص في دراستهم إلى ٠,٢٣ ملغ/ل وأيضاً تخالف العديد من دراسات الباحثين (**Tukura *et al*., 2014 ; Kanmani & Gandhimathi, 2013**).

- **الكادميوم Cd^{+2} :**

سجلت قيم الكادميوم في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٥)

الجدول ٢٥: معطيات قياس الكادميوم Cd^{+2} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : µg/L				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	1.13	0.963	0.098	0.113	0.58 ac	0.548
	2	1.79	1.09	2.62	1.51	1.75 b	0.646
	3	1.67	1.32	2.81	1.31	1.78 b	0.708
	4	0.91	0.28	0.34	1.31	0.71 a	0.491
	5	1.042	0.946	0.256	0.145	0.60 ac	0.462
	6	2.184	1.194	1.261	0.833	1.37 bd	0.576
الريف الشمالي	7	0.317	0.427	0.337	0.457	0.38 ae	0.068
	8	0.22	0.28	0.31	0.26	0.27 afgj	0.038
	9	0.044	0.038	0.049	0.058	0.049 ef	0.008
	10	0.085	0. 098	0.095	0.03	0.05 cefh	0.045
الريف الجنوبي	11	0.52	0.44	0.76	0.62	0.59 ahk	0.138
	12	0.23	0.39	0.46	0.25	0.33 afik	0.111
الريف الغربي	13	0.061	0.067	0.072	0.065	0.07 cefk	0.005
	14	0.01	0.07	0.02	0.03	0.03 egij	0.026
	15	0.075	0.064	0.078	0.072	0.07 cefk	0.006

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الكادميوم	-51.397-	59	.000	-4.42523-	-4.5975-	-4.2529-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

يتكون الكادميوم في الطبيعة نتيجة تجوية معادن الكادميوم، وبشكل طبيعي فإنه ينتقل إلى البيئة (إلى الأنهار من خلال حت الصخور وإلى الجو من حرائق الغابات والبراكين) (**سليمان ،٢٠١٤**)، والبقية من الكادميوم ينتج عن النشاط الصناعي، حيث يتراكم بشكل رئيسي بالكلى والكبد ويؤدي إلى الفشل الكلوي وضعف الهيكل العظمي وتخرب في الكريات الحمراء وتشوهها ويسمى هذا المرض (Itai–I) والذي أصاب اليابانيين بعد الحرب العالمية الثانية (**دعبول ،٢٠١٢**) .

أظهرت النتائج أن تركيز عنصر الكادميوم تراوح بين (٠,٠٢–٢,٨١) ميكرو غ/ل، وكان التركيز الأخفض في المزرعة رقم ١٤ وأعلاها في المزرعة رقم ٣ وجميعها ضمن الحدود المسموح بها لمياه شرب الدواجن (٥ µg/L) وفقاً لـ (**Schwartz *et al*., 1994 ; Zimmermann *et al*., 1993**) وهذه النتائج تتفق مع دراسة (**Sayed & Omar, 2013**) حول مستوى الكادميوم في مياه مزارع الدواجن بأسيوط، في حين أنها لا تتفق مع نتائج (**Hassan *et al*., 2011**) والتي وصلت أعلى تركيز لعنصر الكادميوم في مياه شرب الطيور إلى ١٤ ميكرو غ/ل، ولعل وجود عنصر الكادميوم في المياه المدروسة لدينا قد يكون سببه قرب المصدر المائي في المزرعة ١ من مكب نفايات البلدية العام (مكب كاسون الجبل) أو قد يكون سببه الطبيعة الجيولوجية للمنطقة أو تلوث بالسماد الفوسفاتي أو نواتج المنشآت الصناعية وخاصة في المزرعتين (٣،٢) .

لكن يجب الإشارة إلى أن الطيور تتحمل تراكيز عالية من المعادن الثقيلة ومركبات النتروجين حسب المواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن وقد يعود السبب إلى خلايا الدم الحمراء المنواة عند الطيور والجمال وبالتالي فهي قادرة على الاستنساخ والتكاثر وإصلاح نفسها في حال التعرض لملوث أو أذية أو ضرر (بعكس بقية الثدييات التي تكون فيها كريات الدم الحمراء عديمة النواة) (**Watkins, 2008**).

بينما أكد الباحثون (**Vodela *et al*., 1997**) أن زيادة مستويات المعادن الثقيلة (وخاصة الرصاص والكادميوم) عن الحد المسموح به سيؤدي إلى انخفاض مستويات المعادن الأساسية والفيتامينات في النظام الغذائي للطيور وانخفاض كبير في استهلاك المياه والعلف وانخفاض في الوزن وتثبيط الاستجابة المناعية الطبيعية والاستجابة المناعية الخلوية.

- **الحديد Fe^{+2} :**

سجلت قيم الحديد في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٦)

الجدول ٢٦: معطيات قياس الحديد Fe^{+2} في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م			الواحدة : ملغ/ل	المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	0.31	0.42	0.24	0.29	0.32 [a]	0.076
	2	0.21	0.12	0.03	0.01	0.09 [bc]	0.092
	3	0.13	0.26	0.44	0.34	0.29 [a]	0.131
	4	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05 [b]	0.005
	5	0.2	0.18	0.33	0.46	0.29 [a]	0.130
	6	0.03	0.03	0.02	0.01	0.02 [b]	0.010
الريف الشمالي	7	0.1	0.27	0.22	0.02	0.15 [cd]	0.114
	8	0.01	0.02	0.01	0	0.01 [b]	0.008
	9	0.41	0.45	0.48	0.52	0.47 [ef]	0.047
	10	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08 [bd]	0.005
الريف الجنوبي	11	0.2	0.4	0.3	0.54	0.36 [af]	0.145
	12	0	0	0.01	0	0.00 [b]	0.005
الريف الغربي	13	0	0.02	0	0.01	0.01 [b]	0.010
	14	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05 [bd]	0.008
	15	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02 [b]	0.005

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 0.3					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الحديد	-7.193-	59	.000	-.15233-	-.1947-	-.1100-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

يعد الحديد عنصر ضروري لبناء جسم الإنسان والحيوان، ويتواجد عادة في الصخور والتربة المتواجدة في القشرة الأرضية، يتأكسد أيون الحديد إلى الحديديك ويترسب عندما يتواجد الأوكسجين بوفرة في المسطحات المائية وبالتالي إن هذه المسطحات عادة ما تحتوي على الحديديك غير الذائب.

إن الحديد بشكل أيونات الحديدوز Fe^{+2} هي السائدة في المياه الطبيعية وبالتالي قد تتحول إلى أيونات الحديديك Fe^{+3} تحت ظروف عمليات الأكسدة **(Boyd,2000)**.

أظهرت النتائج أن أعلى قيمة لتركيز الحديد قد بلغت ٠,٥٤ ملغ/ل، وجاءت هذه النتيجة موافقة لـ **(Youssef *et al*.,2009)** حيث بلغت أعلى قيمة للحديد لديهم ٠,٤ ملغ/ل وهذه القيم لا تشكل خطراً على صحة الطيور فقد بين الباحثون **(Fairchild *et al*.,2006)** أن المستويات العالية من الحديد في مياه الشرب لاتؤثر على النمو، استهلاك العلف، كفاءة التحويل الغذائي لدى فروج اللحم، بينما أكد **(Church *et al*.,2000)** أن الحديد المذاب في الماء والمعرض للهواء يتحويل إلى هيدروكسيد الحديديك والذي يعرف بـ(المياه الصدئة التي تعزز النمو البكتيري خاصة جراثيم المطثية الكزازية) التي تعمل على أكسدة الحديد والتي يمكن أن تؤدي إلى إسهال الطيور.

- **التعداد الكلي للجراثيم BTC :**

سجلت قيم التعداد الكلي للجراثيم في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٧)

الجدول ٢٧: معطيات قياس التعداد الكلي للجراثيم BTC في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : مستعمرة/مل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	$^{1}10\times37$	$^{1}10\times66$	$^{2}10\times33$	$^{2}10\times21$	$^{2}10\times 16.075^{a}$	$^{2}10\times 135.85$
	2	$^{1}10\times73$	$^{1}10\times87$	$^{2}10\times11$	$^{1}10\times46$	$^{1}10\times 79^{b}$	$^{2}10\times2677$
	3	$^{1}10\times6.4$	$^{1}10\times6$	$^{1}10\times25$	$^{1}10\times19$	$^{1}10\times14.10^{bc}$	$^{1}10\times 94.5$
	4	$^{1}10\times5.5$	$^{1}10\times3.5$	$^{1}10\times29$	$^{1}10\times4.2$	$^{1}10\times10.55^{bd}$	$^{2}10\times12.33$
	5	$^{1}10\times2.2$	$^{1}10\times0.6$	$^{1}10\times4.5$	$^{1}10\times1.3$	$^{1}10\times2.15^{cde}$	$^{1}10\times17$
	6	$^{1}10\times4$	$^{1}10\times8$	$^{1}10\times17$	$^{1}10\times12$	$^{1}10\times10.25^{bef}$	$^{1}10\times55.6$
الريف الشمالي	7	$^{1}10\times9$	$^{1}10\times3.4$	$^{1}10\times12$	$^{1}10\times4.6$	$^{1}10\times72.5^{cdfg}$	$^{1}10\times39.8$
	8	$^{1}10\times2.9$	$^{1}10\times1.7$	$^{1}10\times2.3$	$^{1}10\times7.3$	$^{1}10\times35.5^{cdfh}$	$^{1}10\times25.5$
	9	$^{1}10\times0.3$	$^{1}10\times1.1$	$^{1}10\times6.5$	$^{1}10\times1.6$	$^{1}10\times23.75^{cdfi}$	$^{1}10\times28$
	10	$^{2}10\times0.3$	$^{2}10\times1.1$	$^{2}10\times1.6$	$^{2}10\times6.4$	$^{2}10\times6.63^{cdfj}$	$^{1}10\times6.6$
الريف الجنوبي	11	$^{1}10\times16$	$^{1}10\times21$	$^{1}10\times36$	$^{1}10\times2.2$	$^{2}10\times18.8^{beghij}$	$^{2}10\times13.95$
	12	$^{1}10\times91$	$^{2}10\times13$	$^{2}10\times37$	$^{2}10\times9$	$^{2}10\times170.25^{a}$	$^{3}10\times13.446$
الريف الغربي	13	$^{1}10\times0.7$	$^{1}10\times0.4$	$^{1}10\times0.6$	$^{1}10\times0.3$	$^{1}10\times5^{cdfj}$	$^{1}10\times1.8$
	14	$^{1}10\times0.3$	$^{1}10\times0.9$	$^{1}10\times1.1$	$^{1}10\times0.8$	$^{1}10\times7.75^{cdfj}$	$^{1}10\times3.4$
	15	$^{1}10\times0.7$	$^{1}10\times1.3$	$^{1}10\times1.2$	$^{1}10\times1.8$	$^{1}10\times12.5^{cdfj}$	$^{1}10\times4.5$

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 10000					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
التعداد	-7.384-	59	.000	-6785.250-	-8623.94-	-4946.56-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

- **التعداد الكلي لجراثيم القولون TC :**

سجلت قيم الكوليفورم في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٨)

الجدول ٢٨: معطيات قياس التعداد الكلي لجراثيم القولون TC في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م — الواحدة : مستعمرة/١٠٠ مل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	240	265	280	220	251.3 a	26.575
	2	208	219	264	200	222.8 b	28.582
	3	177	157	185	115	158.5 c	31.300
	4	106	109	137	90	110.5 df	19.536
	5	60	92	35	62	62.3 eh	23.329
	6	117	132	171	157	144.3 c	24.295
الريف الشمالي	7	127	115	120	112	118.5 d	6.557
	8	60	72	85	99	79.0 gh	16.793
	9	70	78	122	91	90.3 fg	22.867
	10	38	52	60	54	51.0 ei	9.309
الريف الجنوبي	11	209	207	204	223	210.8 b	8.421
	12	182	232	216	219	212.3 b	21.329
الريف الغربي	13	32	43	51	46	43.0 ej	8.042
	14	31	27	47	24	32.3 ij	10.243
	15	16	25	37	14	23.0 j	10.488

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 5000					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
القولونيات الكلية	-498.744-	59	.000	-4879.36667-	-4898.9430-	-4859.7903-

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

- **الإشريكية القولونية *E.Coli* :**

سجلت قيم الإشريكية القولونية في مياه الآبار المدروسة خلال فصول السنة لعام ٢٠٢١ م كما في الجدول (٢٩)

الجدول ٢٩: معطيات قياس الإشريكية القولونية *E.Coli* في عينات مياه الآبار المدروسة

المنطقة	المزرعة	فصول عام ٢٠٢١ م الواحدة : مستعمرة/١٠٠ مل				المتوسط Mean	الانحراف المعياري SD
		*شتاء	*ربيع	*صيف	*خريف		
الريف الشرقي	1	106	133	154	146	134.8 [a]	21.030
	2	75	112	135	125	111.8 [bd]	26.247
	3	102	121	142	85	112.5 [abd]	24.556
	4	82	97	95	75	87.3 [ce]	10.532
	5	54	75	102	54	71.3 [cj]	22.765
	6	98	103	135	121	114.3 [ab]	16.998
الريف الشمالي	7	88	85	92	97	90.5 [bc]	5.196
	8	45	62	75	86	67.0 [efj]	17.645
	9	57	71	93	74	73.8 [cf]	14.818
	10	31	42	49	39	40.3 [gh]	7.455
الريف الجنوبي	11	123	112	133	127	123.8 [ad]	8.846
	12	104	146	125	129	126.0[ad]	17.263
الريف الغربي	13	3	6	11	9	7.3 [i]	3.500
	14	22	19	34	13	22.0 [hi]	8.832
	15	9	6	17	4	9.0 [i]	5.715

*** الفروق المعنوية بين فصول السنة للآبار المدروسة عند مستوى المعنوية 5%**

(a,b,c,d,e…) تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى المعنوية 5% في حال اختلافها ضمن نفس العمود

One-Sample T Test

	Test Value = 0					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الإشريكية	13.919	59	.000	79.41667	68.0001	90.8332

Sig<0.05 يوجد فروق معنوية

Sig>0.05 لايوجد فروق معنوية

كي يمكن استخدام المياه بصورة آمنة وصالحة للاستهلاك البشري والحيواني والزراعي، يجب أن يكون الماء ذا مواصفات وتراكيز مسموح بها صحياً وبيئياً بما يخص التلوث العضوي والبكتيري وغيرها من السموم والملوثات البيئية، والتي يكون لها تأثيرات مختلفة على الكتلة الحيوية للماء (**Singh, 2002**) .

تراوحت أعداد الجراثيم الكلية في مياه آبار المزارع المدروسة بين (٠,٣×١٠^{١} – ٣,٧×١٠^{٣}) مستعمرة/مل حيث وصل التعداد الكلي البكتيري في الدراسة التي أجراها (**Maharjan *et al*., 2016**) إلى ٢,٧× ١٠^{٣} مستعمرة/مل وأيضاً نتائج دراسة (**Ahmed & Mohamed, 2013**) الذين قاموا بدراسة التلوث الجرثومي في مياه الشرب في بعض مزارع الدواجن في الخرطوم حيث تراوح التعداد الجرثومي العام لديهم بين (٣×١٠^{٣}– ٥,٧×١٠^{٥}) مستعمرة/مل، بينما كانت أعلى حمولة جرثومية عامة في دراسة (**Ibitoye *et al*., 2013**) قد وصلت إلى ١,٢× ١٠^{٣} مستعمرة/مل.

أيضاً في دراسة (**Elsaidy *et al*., 2015**) فقد تراوح العدد الكلي البكتيري في عينات المياه المختبرة (١٠,٨×١٠^{٣}– ٢١٠×١٠^{٣}) مستعمرة/مل. في حين كانت النتائج التي أجريت حول تأثير مياه شرب الدواجن على الطيور في محافظة الجيزة بمصر(**Youssef *et al*., 2009**) والتي كان العدد الكلي البكتيري لديهم منخفض ضمن الحد المسموح به حيث تراوحت بين (٤٠–٣٠٠) مستعمرة/مل.

إن وجود البكتريا وخاصة القولون والقولونية البرازية دليل حيوي على التلوث الناتج عن مياه الصرف الصحي والبرازي حيث تمتاز هذه الأنواع البكتيرية بقدرتها على البقاء لفترات في البيئة المائية وهذا ما بينه (**Trevett *et al*., 2005**) . فقد لاحظنا أن أعلى القيم لبكتريا القولونيات الكلية تركزت خلال فصلي الربيع و الصيف وقد يعود السبب إلى شح المياه وارتفاع درجة حرارة الماء الذي يؤدي إلى نشاط و تكاثر هذه الجراثيم، وهذا يخالف نتائج (**مصطفى ،٢٠٢٠**) الذي لاحظ ارتفاع هذه الجراثيم شتاءً بسبب ارتفاع العكارة لأنها قد تكون ملاذاً أو ملجأً للمسببات المرضية، ومن خلال اختبار فريدمان تبين وجود فروق معنوية بين الفصول الأربعة للآبار المدروسة، فقد أشار (**مصطفى ،٢٠٢٠**) إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين التعداد الكلي لجراثيم القولون وعكارة المياه، وهذا ماتوصلت إليه هذه الدراسة إذ وجدت علاقة ارتباط ايجابية بين هذين العاملين (r=0.438) ، وأيضاً علاقة الارتباط الايجابية مع درجة الحرارة حيث لوحظ ارتفاع الأعداد البكتيرية مع ارتفاع درجة حرارة المياه (r=0.402).

أظهرت نتائج دراسة (**Elsaidy *et al*., 2015**) بأن تعداد القولونيات الكلية لديهم بلغت ٥٠٠ مستعمرة/مل، وفي دراسة (**Youssef *et al*., 2009**) وصلت إلى ٨٠ مستعمرة/مل.

أما في دراسة (**Goan *et al*., 1994**) الذين قاموا بفحص عينات المياه في ١٠٥ بئر من ٦٥ مزرعة فقد لاحظوا أن جراثيم الكوليفورم الكلية موجودة في ٤٣% من مجموع العينات، في حين أن جميع عينات المياه التي تم فحصها في دراسة (**Abbas *et al*., 2008**) كانت خالية تماماً من الكوليفورم الكلية .

أما بكتريا الإشريكية القولونية فقد تراوحت بين (٣-١٥٤) مستعمرة/١٠٠مل وهذا يوافق دراسة (**مصطفى ،٢٠٢٠**) حول التقييم الصحي لمياه الشرب المستخدمة في بعض مزارع الدواجن في منطقة صافيتا بمحافظة طرطوس، إلا أنه حسب المواصفة القياسية فإنه يجب أن تكون بكتريا *E.coli* خالية تماماً من مياه آبار مزارع الدواجن، ، بينما في دراسة (**Ahmad *et al*., 2009**) كانت ٣٠,٢٤% من إجمالي العينات ملوثة بـ *E.coli*، وفي دراسة (**Ibitoye *et al*., 2013**) وصل أعلى تعداد لديهم إلى ١,٦× ١٠ ^{٢} مستعمرة/مل، وأيضاً في دراسة (**He *et al*.,2007**) قاموا بتقييم مصادر المياه في المناطق الريفية حيث أظهروا أن ٩٠% من عينات مياه الآبار تحوي قولونيات برازية. ومن خلال دراسة علاقة الارتباط بين قيم التعداد الكلي للجراثيم القولونية الكلية والبرازية خلال أوقات الدراسة تبين أن علاقة الارتباط ايجابية ومعنوية (r=0.89)، أيضاً كانت النسبة المئوية لجراثيم العصيات القولونية البرازية إلى جراثيم القولونيات الكلية (65.83=TC/FC %)، وهذا ما يؤكد أن المواد البرازية هي مصدر العصيات القولونية، وبالتالي يعد دليلاً على وجود مواد برازية ملوثة مصدرها الإنسان أو الحيوانات ذات الدم الحار (**طباع و صالح ،٢٠١٦**)، ويعود السبب إلى الأنشطة البشرية والعمليات الناتجة عن تربية الأبقار والاغنام والدواجن (فضلات، صرف صحي)، أيضاً يساعد الرقم الهيدروجيني القاعدي على نمو الجراثيم الممرضة التي تفضل الأوساط القاعدية، وهذا ما يؤكده معامل الارتباط الايجابي بين قيم الرقم الهيدروجيني pH وتعداد العصيات القولونية البرازية في مياه الآبار (r=0.086)، أيضاً شاردة الأمونيا $NH4^{+}$ تدل على حداثة التلوث وهذا مايؤكده أيضاً معامل الارتباط الايجابي بين قيم شاردة الأمونيا وأعداد العصيات القولونية (r=0.68) عند مستوى المعنوية ٥%.

جراثيم السالمونيلا Salmonella spp :

من خلال الاختبارات البيوكيميائية الخاصة بالكشف عن بكتريا السالمونيلا (**$I^{-}.M^{+}.V^{-}.C^{+}$**) فقد تم عزل هذه جراثيم من مياه آبار مزارع الريف الشرقي (١-٢) بنسبة ١٣% وهذا يوافق نتائج دراسة (**Jafari & Govahi, 2006**) الذين قاموا بعزل جراثيم السالمونيلا من ٢١,٦% من مياه آبار مزارع الدواجن ويوافق أيضاً دراسة (**العيسى وآخرون ،٢٠٠٩**)، إلا أنها تخالف نتائج (**رزوقي ،٢٠٠٩**) ومن خلال زياراتنا الميدانية إلى المزارع فقد لوحظ أن السبب في وجود السالمونيلا يعود إلى مياه البئر

السطحية التي هي أكثر عرضة للتلوث البرازي من المياه الجوفية حيث كان عمق البئر الموجود بالمزرعة لا يتجاوز ٢٥ م وبالتالي سهولة وصول هذا الملوث إلى هذه المياه بينما في الآبار العميقة تقل فرصة التلوث بالجراثيم فيها لأن المياه تمر في هذه الحالة عبر طبقات مسامية نصف نفوذة تعمل على ترشيح المياه وتنقيتها. أيضاً وجود النشافات (الحفر الامتصاصية) بالقرب من مصدر هذه المياه وبالتالي سهولة وصول هذه البكتريا إليها حيث أن تلك المناطق لا يوجد فيها صرف صحي نظامي وتنتشر فيها حفر الصرف الفنية في الأراضي الزراعية بالإضافة إلى انتشار ظاهرة التسميد بالسماد البلدي الناتج عن مخلفات مزارع الدواجن كون هذه المنطقة تشتهر بانتشار تربية الدواجن بشكل مكثف فيها وهذا ما بينه الباحث **(Amaral, 2004)**، في حين كانت بقية مياه المزارع سلبية للسالمونيلا طيلة فترة الدراسة.

ومن خلال النتائج لوحظ اختلافات في أعداد البكتريا تبعاً لموسم وأشهر الدراسة، وبلغت أعلى قيمها خلال أشهر الصيف، حيث تتناسب الزيادة طردياً مع ارتفاع درجة الحرارة، إذ أظهرت النتائج ارتفاعاً في العدد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون الكلية والبرازية، ويعود السبب إلى عدة عوامل منها انخفاض منسوب المياه واستنزافها وقلة سرعة الجريان (الضخ) وعمق البئر وطبيعة القاع ومستوى الأوكسجين والتي لها دوراً مهماً في ارتفاع أعداد هذه البكتريا، مما يبين تنوع مصادر التلوث الذي تتعرض له الآبار في دراستنا، ويتفق هذا الاستنتاج مع دراسة **(Lin & Beuscher, 1994)**.

ومن خلال استعراض كافة النتائج يمكن القول بأنه : هنالك زيادة في أعداد جراثيم القولونية البرازية حيث تجاوزت بذلك المحددات لأغراض شرب الدواجن. وهذا يعطي مؤشر على تلوث مياه آبار أغلب المزارع بمياه الصرف الصحي الأمر الذي يعمل على زيادة المواد العضوية وخلق وسط ينشط عملية النمو البكتيري في البيئة المائية، وهذا الاستنتاج يتفق مع ما ذكره **(Pepper and Gerba, 2004)**.

كما أن وجود أي مصدر لتلوث عضوي مع توفر درجات حرارة مناسبة سوف يزيد من نشاط وتكاثر البكتريا خاصة بتوافر كميات من المادة العضوية والمغذيات والأملاح وبفترات زمنية قصيرة لكون هذه الأحياء تعد من الأحياء الانتهازية بيئياً للظروف البيئية الملائمة والمصادر الغذائية وإعطاء أعداد كبيرة جداً تنتشر بسرعة في الوسط البيئي وخاصة المياه **(السلمان وآخرون ،٢٠٠٧)**.

والخلاصة يمكن القول: إن واقع الحال في مزارعنا يشير إلى أنه مهما دخلت المياه النظيفة نسبياً إلى الحظيرة فإنها بعد ساعة من الزمن (خاصة في فصل الصيف) تصبح ملوثة بالجراثيم التي يمكن أن تفتك بالطيور الضعيفة وتتكاثر وتزداد شراسة في تثبيط المناعة وخاصة الإشريكية القولونية عن طريق إفرازها السموم والذيفانات القاتلة وهذا ما أشار إليه **(رشيد، ٢٠١٠)**.

تأثير تلوث المياه المدروسة على صحة دجاج اللحم

١-نتائج الكشف الصحي للطيور في المزارع المدروسة:

عند الرجوع للسجلات والزيارات الميدانية للمزارع (١-٣-١٢) والتي تحوي أعلى حمولة جرثومية في مياه آبارها بحسب نتائج التحليل الجرثومي مقارنةً مع بقية آبار المزارع المدروسة، فقد لوحظ خسائر اقتصادية هامة ومشاكل صحية وتأثيرات سلبية مثل فقدان الشهية، نقص النمو، انخفاض معدل تحويل العلف، زيادة استهلاك المياه، تدني الانتاج، نقص في وزن الطيور، الاستبعاد و النفوق بنسب مختلفة. ومن الجدير ذكره أنه في حال بقاء مصدر مستمر للجراثيم مع مياه الشرب فإن العدوى ستتكرر ثانية بعد انتهاء العلاج، وتدخل المزرعة في دائرة الخسارة الاقتصادية ونقص الأرباح.

ومن خلال مراقبة الحالة الصحية وسير الحالة المرضية للطيور في المزارع المدروسة تبين ظهور العديد من الأمراض منها: التهاب محفظة الكبد الفبريني، التسمم الدموي القولوني، متلازمة تورم الرأس، التهاب الأمعاء، اسهال مائي، التهاب ملتحمة العين، التهاب المفاصل، التهاب التامور، التهاب السرة، التهاب قناة المبيض، التهاب كيس المح، التهاب النسيج الضام الرخو الخلالي، بالإضافة إلى التهاب الأكياس الهوائية الذي يشكل أحد ركائز الإصابة بالمرض المعقد المزمن بالمشاركة مع جراثيم المايكوبلازما وهذا يتوافق مع دراسة (**عفيف وآخرون،٢٠٢١**).

يوضح الجدول (٣٠) نتائج المراقبة الحقلية والتشريحية للمزارع ذات الحمولات الجرثومية المرتفعة في مياه الشرب المستخدمة في سقاية الطيور

الجدول ٣٠: معطيات مراقبة الحالة الصحية للمزارع التي توجد فيها أعلى حمولة جرثومية في مياه الآبار

المنطقة	رقم المزرعة	العلامات السريرية	الآفات التشريحية المميزة	التشخيص
الريف الشرقي	1	ضعف وهزال وخمول عدم القدرة على الحركة إسهال مائي	طبقة فبرينية على القلب والكبد والأكياس الهوائية والتهاب البريتون	جراثيم عصيات الاشريكية القولونية
	3	التهاب العيون وخمول عدم القدرة على الحركة إسهال مائي	سماكة في جدار الأمعاء وتلون الكبد بالأخضر وتضخم بسيط ووجود بقع نزفية	جراثيم عصيات الاشريكية القولونية
الريف الجنوبي	12	التهاب وتضخم مفصل العرقوب التهاب النسيج الخلالي تحت الجلد	تراكم الإفرازات الالتهابية بين عضلات الصدر السطحية والعميقة والتهاب في الكبد والقلب والأكياس الهوائية	جراثيم عصيات الاشريكية القولونية

ويظهر الجدول (٣١) نتائج دراسة المؤشرات الانتاجية عند الطيور وتأثرها بتلوث المياه بالحمولة الجرثومية (بالتركيز العالي من تعداد الجراثيم) والحصيلة النهائية للنفوق ونسبة الإنتاج الفعلية

الجدول ٣١ : معطيات مراقبة الحالة الانتاجية للمزارع التي توجد فيها أعلى حمولة جرثومية في مياه الآبار

رقم المزرعة	العدد الكلي للطيور (خمس أفواج/ألف طير)	العدد الكلي للطيور النافقة (خمس أفواج/ألف طير)	نسبة النفوق الكلية%	متوسط نسبة النفوق%	العدد الكلي للطيور الحية/ألف طير	الانتاج الفعلي طن/ الدورة	الانتاج المتوقع طن/الدورة	متوسط الوزن عند التسويق (كغ)	نسبة الانتاج الفعلية %
1	14.5	4.4	%30	%6	10.1	22.22	31.9	2.2	%70
3	9	2.4	%25	%5	6.6	14.52	19.8	2.2	%75
12	10.5	2.1	%20	%4	8.4	18.48	23.1	2.2	%80

بينما تبين الصور من (١-٦) الآفات التشريحية المشخصة عند الطيور المصابة والنافقة في قطعان الدجاج بالمزارع المدروسة

١

٢

٣

٤

٥

٦

الشكل ٣٢ : الآفات التشريحية والأعراض المميزة

الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Suggestions :

الاستنتاجات:

١- وجود تغيرات في المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والجرثومية لمياه الآبار مرتبطة بفصول السنة.

٢- تحتوي بعض مصادر مياه آبار مزارع الدواجن المدروسة على مستويات منخفضة من: (الأملاح الذائبة الكلية، الناقلية الكهربائية، المغنيزيوم، القلوية، ،النتريت، الأمونيوم، الرصاص، الكادميوم، القولونيات الكلية) وأقل من الحدود القصوى المسموح بها وفق المواصفة القياسية لمياه شرب الدواجن.

٣- مستويات كل من(pH، العكارة، العسرة الكلية، الكالسيوم، النترات، الكلور، الكبريتات، الحديد، التعداد الجرثومي العام، *E.coli*) في بعض مياه الآبار المدروسة قد تجاوز الحد الأعظمي المسموح به .

٤- وجود علاقة ارتباط ايجابية بين تغيرات درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني والأمونيوم والعكارة والتغيرات الجرثومية في المياه.

٥- وجود علاقة ارتباط سلبية بين تغيرات الرقم الهيدروجيني والرصاص في المياه.

٦- من خلال دراستنا للمؤشرات الفيزيائية والكيميائية والجرثومية تعتبر المناطق شمال وجنوب حماة هي الأنسب لتربية الدواجن، في حين تعتبر مناطق شرق حماة الأقل ملائمة لتربية الدواجن .

التوصيات:

١- القيام باختبارات دورية لتحديد صلاحية المياه واستخدامها في سقاية الطيور .

٢- القيام بالتحاليل السريعة بالمزرعة وذلك للمراقبة الآنية لبعض المؤشرات مثل pH و TDS والكلور الحر المتبقي.

٣- اتباع اجراءات الأمن الحيوي للمحافظة على سلامة المياه واستخداماتها في مزارع الدواجن.

٤- القيام بعمليات التطهير المناسبة للمياه والتخلص من التلوث الميكروبي فيها لتأمين سلامة الطيور.

٥- تطهير أنابيب نقل المياه (خطوط الشرب) وذلك للتخلص من الغشاء الحيوي (البيوفيلم) الذي يتكون خلال فترة التربية.

٦- تكثيف الدراسات حول تأثير مستويات كل مؤشر على حدى على صحة وأداء الطيور.

٧- استخدام محطات تحلية أو تركيب فلاتر تنقية ضمن المزرعة لتخفيف نسبة الأملاح في المياه.

Abstract

Many birds in poultry farms in Hama Governorate suffer from a decrease in health and performance without any clear reasons, and these problems are often attributed to the quality of water, which are a source of concern for poultry producers to know the quality of the water provided to birds and confirm whether the indicators are within the permissible limits and empty from any undesirable pollutants.

The research aims to study the quality of water used in drinking poultry farms, distributed in 15 wells in different regions of Hama Governorate (4 sides) during the period between December 2020 to September 2021, in order to identify some physical, chemical and bacterial characteristics of this water and the extent Its validity and use to drink poultry.Results showed that the values allowed in the water of drinking birds in relation to the degree of acidity, disturbance, calcium and total hardness, as well as nitrates, chlorine, sulfate, iron and germs, as PH reached 8,3 and the turbidity to 14,3NTU and calcium to 168 mg/L and the total turbidity to 745 mg/L . While the nitrate stray has reached 33.4 mg/L and chlorine to 623 mg/L and sulfate to 264 mg/L and iron to 0.54 mg/L, while both the total bacteria, total coli, coli -coli to (370 x ^{3}10-280-154) cfu/100 mL, respectively, and Salmonella was isolated from 13% of the studied poultry farms that were examined. The actual production rate in some farms reached 70%, while the average mortality rate reached 6%.

As for the rest of the indicators, they were all within the acceptable limits globally, as the water temperature ranged between 12.5-29,5 C, the concentration of total dissolved salts between 268.8-1134 mg/L, Electrical conductivity between 420-1772 µs /cm, alkaline General between 140 -280 mg/L, while the nitrite stray ranged between 0 - 0.42 mg/L, ammonium between 0 - 0.69 mg/L, and magnesium between 24,7-72 mg/L, and heavy metals such as lead Cadmium ranged between 0,04-12,57 µg/L for Lead and 0.02-2,81 µg/L for Cadmium. It was also observed in some farms that there is an unwanted sulfur smell of water. We conclude that some poultry farms water, especially the east of Hama, is not suitable for raising poultry.

المراجع العربية

١- ابراهيم، غسان جودت (٢٠١٤): علم الطفيليات الطبية، كلية العلوم الصحية، جامعة البعث، سوريا ص٤٥٨.

٢- أحمد، طاووس محمد كامل (٢٠١٤): دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه ثلا آبار في مدينة كركوك وتحديد المحتوى الطحلبي لها، مجلة جامعة كركوك للبحوث والدراسات العلمية، ٩(٢).

٣- الأتاسي، يُمن (٢٠١٦): كيمياء المحاليل المائية، الطبعة الثانية، منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، الجمهورية العربية السورية.

٤- الحايك، نصر (٢٠١٧): مدخل إلى كيمياء المياه (تلوث- معالجة- تحليل)، منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، الجمهورية العربية السورية.

٥- السامرائي، صفاء عبد الرحمن (٢٠٠٦): مستويات المعادن الثقيلة في آبار مياه الشرب لمدينة لحج وما حولها. اليمن. مجلة سر من رأى، ٢(٢)، ١٦٢-١٦٨.

٦- السلوم، درغام و الخطيب، عبد الرحمن (٢٠١٢): كتاب الهندسة البيئية/١/، كلية الهندسة المدنية، منشورات جامعة البعث، سورية.

٧- السلمان، ابراهيم مهدي و المثناني، عبد السلام والسعيدي ، محمد علي (٢٠٠٧) :أساسيات علم البيئة ط١، جامعة سبها-ليبيا.

٨- السليمان، غياث حيدر (٢٠١٤) : الكشف عن بعض المعادن الثقيلة في ذبائح الأبقار والأغنام في سورية، رسالة دكتوراه، جامعة البعث، كلية الطب البيطري، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، سورية.

٩- الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع والبرواري، سفير رشيد أحمد وخدر، نوزت خلف (2009): دراسة الخصائص الطبيعية والكيميائية والبايولوجية لمياه وادي دهوك. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 14 (2): 54-60.

١٠- العيسى، بشرى (٢٠١٤): دراسة بعض الخصائص الحيوية للجراثيم المعزولة من الغشاء الحيوي (Biofilm) في أنظمة شرب مزارع الدواجن، *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية*، سلسلة العلوم البيولوجية، ٣٦(١).

١١-العيسى، بشرى و نيصافي، علي وعبد العزيز، فهيم (٢٠٠٩): عزل وتصنيف بعض الأحياء الدقيقة الموجودة في مكونات الغلاف الحيوي الجرثومي لأنظمة الشرب في مزارع الدواجن، *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية*، ٣١ (١).

١٢- الفتلاوي، حسن جميل جواد (٢٠١١): دراسة بيئية ونوعية وكمية للطحالب في نهر الفرات بين قضائي الهندية والمناذرة، رسالة دكتوراه، كلية العلوم- جامعة بابل، العراق.

١٣- المفرجي، طالب كاظم و العزاوي، شذى سلمان (١٩٩١) : علم الأحياء المجهرية للتربة والمياه . الجزء العملي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد: ص٤٥٩.

١٤- المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب رقم ٤٥ (٢٠٠٧): الشروط العامة الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب والصناعات الغذائية، المراجعة الثانية، هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، وزارة الصناعة، دمشق، سورية.

١٥- الموسوي، ايمان مهدي وحاتم، قيس وابراهيم، أيوب عباس (٢٠٠٩) : دراسة يعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمحطات مختارة لمياه الشرب في محافظة بابل .

١٦- الناصر، رحاب (٢٠١٨) : تحاليل جرثومية وكيميائية للمياه الجوفية بمحافظة حمص، رسالة ماجستير، كلية العلوم، قسم علم الحياة، جامعة البعث، سورية.

١٧- الناصر، رحاب و العمر، أنور و الرحال، فاطمة (٢٠١٨): دراسة جرثومية لعينات مياه من محافظة حمص، مجلة جامعة البعث،٤٠(٤):١١٥-١٣٠.

١٨- بيهان، بدر (٢٠١١). تأثير الحفر الامتصاصية على تلوث مياه ينابيع حوض الناطوف غرب رام الله، فلسطين. رسالة ماجستير – جامعة بيرزت – فلسطين .

١٩- تويج، زينب علي طالب. (٢٠١٧). تقييم بعض خصائص المياه الأرضية المحاذية لطريق الحج البري الحديث لمحافظة النجف. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، ٩(١).

٢٠- جبريل، نادية محمود توفيق (٢٠٠٦): دراسة بيئية عن نوعية المياه الجوفية لمدينة الحلة، رسالة ماجستير، كلية العلوم-جامعة بابل.

٢١- جناد، هيثم و ناصر، مي الفريد (٢٠١٨) : دراسة جودة مصادر مياه الشرب الجوفية التي تغذي منطقة (الهنادي-فيديو) وحمايتها من التلوث حالة الدراسة (آبار الرويمية-نبع ديفة)، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية،٤٠(٤):٤٢٧-٤٤٧.

٢٢- جنيدي، حسين علي و صقر، ابراهيم عزيز والدركون، علا مالك (٢٠١٤) : رصد جودة المياه الجوفية لبعض الآبار المستثمرة في منطقة الساحل السوري (حريصون-بانياس)، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية،٣٦(٣):٣٠٥-٣٢٢.

٢٣- حسنين، سمية أحمد وقنديل، نبيل فتحي السيد (٢٠٠٧) : الوسط والتنمية الزراعية المستدامة، معهد بحوث الأراضي والمياه، النشرة الإرشادية رقم١٠٨٠.

٢٤- حلاق، عبد الكريم (٢٠٢١): تقييم معدل تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماة ببعض المبيدات الزراعية والعناصر المعدنية الثقيلة والشوارد السالبة، *مجلة جامعة حماة*، ٤(١٠).

٢٥- حماد، ياسر علي و محمود، أونج أمين (٢٠١٠) : دراسة بعض المؤشرات الكيميائية والفيزيائية والجرثومية والمحتوى من بعض المعادن الثقيلة في مياه نهر الكبير الشمالي وبئرين مجاورين له في منطقة الجنديرية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية،٣٢(١):١٣٥-١٥٤.

٢٦- حنا، عبير (٢٠٠٩): دراسة تلوث المياه في نهر الجغجغ واقتراح حلول هندسية للمعالجة، رسالة ماجستير، جامعة حلب، كلية الهندسة البيئية، سورية .
٢٧- خثي، محمد تركي و ساير، أسعد حميد و فرهود، أفاق طالب و علي، هناء دعاج (٢٠١٠) : تقييم صلاحية مياه الآبار في منطقة شمال الناصرية للاستهلاك البشري والحيواني والزراعي، مجلة علوم ذي قار، ٢(١):٤٥-٥٠.
٢٨- داركه، خليفة (١٩٨٧): هيدرولوجية المياه الجوفية. دار مجدلاوي للنشر والتوزيع. عمان- الأردن ص٤٣٠.
٢٩- دعبول، علاء الدين عبد الغني (٢٠١٢) : تحديد المخاطر اللاحيوية المؤثرة على صحة وبيئة الأسماك في مزارع الانتاج السمكي، رسالة دكتوراه، جامعة البعث، كلية الطب البيطري، سورية.
٣٠- رزوقي، سراب (٢٠٠٩) : دراسة مُقارنة حول سلامة إمداد الماء لغرض الشرب في مدينة بغداد، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية العلوم، العراق.
٣١- رزوقي، علي جواد (٢٠١١) : تأثير استخدام مياه الآبار على الأداء الانتاجي لفروج اللحم، مجلة ديالى للعلوم الزراعية، ٣ (١) :١٣-٢٠.
٣٢- رشيد، طارق جرجيس (٢٠١٠) : التقييم الجرثومي لماء الشرب وتأثيره على الحالة الصحية والأداء الانتاجي في أحد حقول فروج اللحم، المستودع الرقمي العراقي للأطاريح والرسائل الجامعية، رسالة دبلوم عالي، جامعة الموصل، كلية الطب البيطري، قسم الصحة العامة البيطرية، العراق.
٣٣- شنتوت، قمر(٢٠١٩) : التقصي الوبائي الكمي عن التلوث الجرثومي في مياه الآبار المستخدمة في شرب الحيوانات في مناطق محافظة حماة، رسالة ماجستير، جامعة حماة، سورية.
٣٤- صقر، ابراهيم عزيز، ومعروف، ابتسام خليل (٢٠٠٦) :مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة.
٣٥- طباع، دارم عزت و صالح، ماهر كمال (٢٠١٦): مقرر صحة الحيوان، كلية الطب البيطري، منشورات جامعة حماة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، سورية.
٣٦- عبد الجبار، رياض عباس وأحمد، طاووس محمد كامل (٢٠١٠): الخواص الفيزيائية والكيميائية لثلاث أنظمة مائية مختلفة في محافظة كركوك. المؤتمر العلمي الخامس، كلية العلوم-جامعة بابل (٥): ٢٣٢-٢٤٢.
٣٧- عبد الجليل، عبد الله (٢٠١٦): دراسة بيئية وبايلوجية للمياه الجوفية في مدينة الفلوجة غرب العراق. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، ١٤(٢).
٣٨- عبد العزيز، فهيم و نيصافي، علي (٢٠٠٥): مقرر الدواجن، كلية الهندسة الزراعية، منشورات جامعة تشرين، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، سورية.

٣٩- عساف، هدى والمصري، محمد سعيد (٢٠٠٧): مصادر تلوث المياه الجوفية. قسم الوقاية والأمان، هيئة الطاقة الذرية، الجمهورية العربية السورية .

٤٠- عفيف، آلاء و نيصافي، علي و العمر، عبد الناصر وسليمان، شيم (٢٠٢١) :الكشف عن الإصابة بالإشريكية القولونية في بعض مزارع الفروج في محافظة طرطوس، *المجلة السورية للبحوث العلمية* الزراعية، ٨(٣):٨١-٩٢.

٤١- علوان، محمد دياب محمود، وبارود، نعيم سلمان (٢٠١٧) :خصائص مياه الشرب في محافظة خان يونس، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

٤٢- عليا، تميم أحمد و سلمان، فؤاد علي (٢٠١٤): دراسة بعض مؤشرات جودة مياه الشرب في الساحل السوري، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، ٣٦(٤).

٤٣- كاظم، أحمد خضير وصالح، نور ياسين (٢٠١٨): مدخل إلى التحاليل البيئية المختبرية للمياه (الفيزيائية، الكيميائية، البكتريولوجية)، دار الكتب والوثائق، بغداد.

٤٤- ماريديني، انتصار (٢٠٠١): دليل طرائق التحاليل المخبرية لمراقبة جودة مياه الشرب. وزارة الإسكان والمرافق بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للطفولة يونيسيف، سوريا.

٤٥- مصطفى، عمار محمود (٢٠٢٠) : التقييم الصحي لمياه الشرب المستخدمة في بعض مزارع الدواجن، رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، سورية.

٤٦- مصطفى، عمار و نيصافي، علي و عبد العزيز، فهيم (٢٠٢١) : تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الآبار المستخدمة للشرب في بعض مزارع الدواجن في ريف صافيتا، *المجلة السورية للبحوث العلمية* الزراعية، ٨(٥):٥٢-٦٦.

٤٧- ناصر، أميمة وكبيبو، عيسى و معروف، محمد (٢٠٠٤) : دراسة التلوث الجرثومي لنباتات مروية بمياه نهر القش (محافظة اللاذقية)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، ٢٠(٢): ٢٠١-٢٢٠.

٤٨- ناصر، رماز وعليا، تميم أحمد و نيصافي، ابراهيم (٢٠١٢): دراسة تأثير الأنشطة البشرية على بعض مؤشرات جودة مياه الشرب حالة دراسة منطقة قسمين، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، ٣٤(٦).

المراجع الأجنبية

49-Abbas, T. E., Elzubeir, E. A., & Arabbi, O. H. (2008). Drinking water quality and its effects on broiler chicks performance during winter season. *International Journal of Poultry Science, 7*(5), 433-436.

50-Abd-El-Kader, M. A., Abd-Elall, A. M. M., Marzouk, M. A., & Amira, S. A. (2009). Chemical evaluation of poultry drinking water at Sharkia governorate. SCVMJ, IVX, 2, 81-103.

51-Abed, K. F., & Alwakeel, S. S. (2007). Mineral and microbial contents of bottled and tap water in Riyadh, Saudi Arabia. *Middle East J Sci Res, 2*(3-4), 151-6.

52-Aboh, E. A., Giwa, F. J., & Giwa, A. (2015). Microbiological assessment of well waters in Samaru, Zaria, Kaduna, state, Nigeria. Annals of African Medicine, 14(1), 32.

53-Acumedia manual (2004). Acumedia manual and protect information sheets, Acumedia Manufacturers Inc., USA, Canada : 3 pp.

54-Adebayo, G. B., Otunola, G. A., & Oladipo, F. O. (2009). Determination of trace elements in selected organs of cow for safety consumption among rural dwellers in Kwara State, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(12), 1855-1857.

55-Ahmad, M. D., Hashmi, R. A., Anjum, A. A., Hanif, A., & Ratyal, R. H. (2009). Drinking water quality by the use of Congo red medium to differentiate between pathogenic and non-pathogenic E. coli at poultry farms. J. Anim. Plant Sci, 19(2), 108.

56-Ahmed, S.K. (2007). Bacterial Contamination of Drinking Water and it's Degree of Sensitivity to Some Commercial Water Disinfectants in Poultry Farms at Khartoum state. M.Sc thesis, University of Khartoum.

57-Ahmed, S. K., & Mohamed, T. E. (2013). Bacterial Contamination Of Drinking Water In Some Poultry Farms In Khartoum State. Journal of Veterinary Medicine and Animal Production, 2(1).

58-Akkoyunlu, A., & Akiner, M. E. (2012). Pollution evaluation in streams using water quality indices: A case study from Turkey's Sapanca Lake Basin. *Ecological Indicators, 18*, 501-511.

59-Akoto, O., Bruce, T. N., Darkol, G. (2008). Heavy metals pollution .profiles in streams serving the Owabi reservoir, Afr. J. of Environ. Sci and Tech., 2(11) : 354- 359.

60-Alahgholi, M., Tabeidian, S. A., Toghyani, M., & Ale Saheb Fosoul, S. S. (2014). Effect of betaine as an osmolyte on broiler chickens exposed to different levels of water salinity. *Archives Animal Breeding*, *57*(1), 1-12.

61-Ali, M., A. Salam., A. Azeen., M. Shafique and B.A. Khan (2000), Studies on the effect of Seasonal Variation on Physical and chemical characteristics of mixed water. From river. Ravi and Chenab at in ion Site in Pak. J. Res. Sci. B.Z.U. Multau, Pakistan 2: 11-17.

62-Allen, M. J.; R. W. Brecher, Copes, R.; Chair, S.E, and Payment. (2008) Turbidity and microbial risk in drinking water. The Minister of Health, Province of British Columbia : 47pp.

63-Alomar,Y.(2015) :Invetistgation of Contamited Water in Wells water of Salmieh Regions Conference in Damascus University Adminstration and Environmental Minsitries Damascus Hall.

64-Amaral, L.A., 2004. Drinking water as a risk factor to poultry health. Braz. .J. Poult. Sci., 6: 191-199.

65-American Ground Water (2003) .Solution to water hardness problems. The American Well Owners, no.1 :2pp.

66-American Public Health Association. (2005). Association Water Environment Federation. APHA-AWWA-WWF.

67-AOAC.(2005). Official Methods of Analysis, 18th ed. edited by Horwitz, W. and G. W. Latimer, AOAC International.

68-Ariyamuni, D. (2015). Evaluation of pH levels or high content of calcium, magnesium and sulphate in drinking water on production performance, egg quality, bone quality and mineral retention of laying hens.

69-Ashbolt, N. J., Grabow, W. O., & Snozzi, M. (2001). Indicators of microbial water quality. Water quality: Guidelines, standards and health, 289-316.

70-Ayoub, M. A., Saleh, N. A., & Nossair, M. A. (2017). Chemical Profile of Drinking Water of Broiler Farms in Beheira Province. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, *54*(2).

71-Barbeau, B.; G. Tremblay; R. Millette; M. Bernive, and V. Gauthier (2003) Impact of raw water turbidity fluctuations on drinking water quality in distribution system. J. Environ. Eng. And Sci., vol. 2, no. 4, p: 281-291.

72-Bernnan, S. and J. Withgott (2005). Environment the science behind the stories. Pearson Education Inc. New York. P: 418-453.

73-Bolton, J. R., & Cotton, C. A. (2011). *The ultraviolet disinfection handbook*. American Water Works Association.

74-Bove, F., Shim, Y., & Zeitz, P. (2002). Drinking water contaminants and adverse pregnancy outcomes: a review. Environmental health perspectives, 110(suppl 1), 61-74.

75-Boyd, C. E., (2000): Water quality an introduction, Kluwer Academic publisher ,USA.330p.

76- Brenner, D.J., KRIEG, N.R., STALEY, J.T.; 2005- Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, The Proteobacteria Part B the Gammaproteo bacteria, Springer, USA.

77-Bryan, N. S., & Loscalzo, J. (Eds.). (2011). *Nitrite and nitrate in human health and disease* (pp. 21-31). New York:: Humana Press.

78-Carter, J. T., Rice, E. W., Buchberger, S. G., & Lee, Y. (2000). Relationships between levels of heterotrophic bacteria and water quality parameters in a drinking water distribution system. Water Research, 34(5), 1495-1502.

79-Carter, T. A., & Sneed, R. E. (1996). Drinking water quality for poultry. North Carolina Cooperative Extension Service.

80-Cassidy, M. 1999. Intestinal physiology of sulfate. Health effects from exposure to sulfate in drinking water workshop. United States Environmental Protection Office of Water. EPA 815-R-99-002.

81-Cheville, N. F., & Arp, L. H. (1978). Comparative pathologic findings of Escherichia coli infection in birds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *173*(5 Pt 2), 584-587.

82-Church, M. J., Hutchins, D. A., & Ducklow, H. W. (2000). Limitation of bacterial growth by dissolved organic matter and iron in the Southern Ocean. *Applied and Environmental Microbiology*, *66*(2), 455-466.

83-Coetzee, J. A. (2000). Quality of groundwater used for poultry production in the Western Cape. *Water SA*, *26*(4), 563-568.

84-Colter, A., & Mahler, R. L. (2006). Iron in drinking water. Moscow: University of Idaho.

85-Cunningham, W. P., M. A. Cunningham, and B. W. Saigo (2007). Environmental science a global concern. 9th ed. Higher Education Mc Grow Hill, New York, USA. P: 372-421.

86-Dean, J. G., Bosqui, F. L., & Lanouette, K. H. (1972). Removing heavy metals from waste water. Environmental Science & Technology, 6(6), 518-522.

87-Digesti, R. D., & Weeth, H. J. (1976). A defensible maximum for inorganic sulfate in drinking water of cattle. Journal of animal science, 42(6), 1498-1502.

88-Douterelo, I., Jackson, M., Solomon, C., & Boxall, J. (2016). Microbial analysis of in situ biofilm formation in drinking water distribution systems: implications for monitoring and control of drinking water quality. Applied microbiology and biotechnology, 100(7), 3301-3311.

89-Dubinsky, Z. V. Y., & Stambler, N. (1996). Marine pollution and coral reefs. Global change biology, 2(6), 511-526, Department of Life Sciences, Bar Ilan University, Ramat Can 52900, Israel.

90-Duffus, J.H. (2002). Heavy metals: ameaningless term (IUPAC Technical report) Pure and Applied Chemistry 74:793-807.

91-Duruibe, J.O.; Ogwuegbu, M.O. and Egwurugwu, J.N. (2007). Heavy metal pollution and human biotoxic effects. Int. J. Phys. Sci. 2(5):112-118.

92-Eagleton, J. (1999). Ozone (O3) in Drinking Water Treatment—a brief overview.

93-EL-saidy, N., Mohamed, R., & Abouelenien, F. (2015). Assessment of variable drinking water sources used in Egypt on broiler health and welfare, Veterinary World 8(7): 855-864.

94-El-Sukhon, S. N., Musa, A., & Al-Attar, M. (2002). Studies on the bacterial etiology of airsacculitis of broilers in northern and middle Jordan with special reference to Escherichia coli, Ornithobacterium rhinotracheale, and Bordetella avium. Avian diseases, 46(3), 605-612.

95-Emerit, J., Beaumont, C., & Trivin, F. (2001). Iron metabolism, free radicals, and oxidative injury. Biomedicine & pharmacotherapy, 55(6), 333-339.

96-EPA, (1999). Guidance manual turbidity provision: importance of turbidity, US. Environmental Protection Agency 7, p: 1-12.

97-EPA, (2008) .The history of drinking water treatment: water treatment over time and summary of modern treatment methods. US. Environmental Protection Agency, Washington, DC.: 7pp.

98-Fairchild, B. D., Batal, A. B., Ritz, C. W., & Vendrell, P. F. (2006). Effect of drinking water iron concentration on broiler performance. *Journal of applied poultry research*, *15*(4), 511-517.

99-Fairchild, B. D., & Ritz, C. W. (2009). Poultry drinking water primer.

100-Fairchild, B. D. and Ritz, C. W.(2012). Poultry drinking water primer. UGA Cooperative Extension Bulletin 1301. University of Georgia. Athens, Georgia.

101-Faure, G. (1998). Principles and application of geochemistry (2nd ed.). Prentice Hall Inc, USA, 600 p.

102-Feng, P., Weagant, S. D., Grant, M. A., Burkhardt, W., Shellfish, M., & Water, B. (2002). BAM: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria. Bacteriological analytical manual, 13.

103-Figueras, M., & Borrego, J. J. (2010). New perspectives in monitoring drinking water microbial quality. International journal of environmental research and public health, 7(12), 4179-4202.

104-Forbes, B. A., Sahm, D. F., & Weissfeld, A. S. (2007). Laboratory methods and strategies for antimicrobial susceptibility testing. *Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. 12th ed. Mosby, St. Louis*, 187-214.

105-Forte, G., & Bocca, B. (2007). Quantification of cadmium and lead in offal by SF-ICP-MS: Method development and uncertainty estimate. Food chemistry, 105(4), 1591-1598.

106-Fricker, C., Glasmacher, A., & Hunter, P. R. (2003). Epidemiological and risk assessment evidence of disease linked to HPC bacteria.

107-Garzon, P., & Eisenberg, M. J. (1998). Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease. *The American journal of medicine*, *105*(2), 125-130.

108-Gates, J. D., and M. R. Kare, (1961). The influence of temperature on the acceptability of water by the chicken. Poultry Sci. 40: 1407.

109-Georgievskii, V. I., Annenkov, B. N., & Samokhin, V. T. (2013). *Mineral nutrition of animals: studies in the agricultural and food sciences*. Elsevier.

110-Glaze, W. H., Kang, J. W., & Chapin, D. H. (1987). The chemistry of water treatment processes involving ozone, hydrogen peroxide and ultraviolet radiation.

111-Goan, H. C., Denton, P. H., & Draughon, F. A. (1994). Quality of well water on Tennessee poultry farms. In Environmentally sound agriculture: proceedings of the second conference: 20-22 April 1994. St. Joseph, Mich.: American Society of Agricultural Engineers, c1994.

112-Gomes, J., Matos, A., Gmurek, M., Quinta-Ferreira, R. M., & Martins, R. C. (2019). Ozone and photocatalytic processes for pathogens removal from water: a review. Catalysts, 9(1), 46.

113-Gray, L. D., & Fedorko, D. P. (1992). Laboratory diagnosis of bacterial meningitis. *Clinical microbiology reviews*, *5*(2), 130-145.

114-Hach, K. D.,Company (2003). Hach Water Analysis Handbook .Printed in the U.S.A.

115-Haggag, Y. N., Samaha, H. A., Nossair, M. A., & Mansour, A. M. (2016). Some Chemical Pollutants of Water Used in Broiler Chicken Farms and Their Effect on Immune Response and Body Weight of Chicken. Alexandria Journal for Veterinary Sciences, 48(2).

116-Harley, T. P. and L. M., Prescott (2002) Laboratory excesses in microbiology, 3rd ed. McGraw Hill, Boston: 484 pp.

117-Harrington, G. A., A.L.Hereze & P. G. Cook.(2001). Ground water Sustainability and water quality in the Ti- Tree Basih, Central Australia, Csiro land and water technical report, 14p.

118-Harris GC, Nelson GS, Seay RL, Dodgen WH (1975). Effects of drinking water temperature on broiler performance. Poult. Sci. 54 (3): 775-779.

119-Hassan, M. A., Hassan, A. M., Sobieh, M. A., & Saleh, R. E. (2011). Chemical Assessment of some Groundwater used in poultry farms at Ismailia Governorate, Egypt.

120-Health Canada (2003). Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Supporting Documentation, Turbidity. Prepared by the Federal Provincial Territorial Committee on Drinking Water of The Federal Provincial Territorial Committee on Health and Environment. Health Canada, Ottawa, Ontario: 32 pp.

121-Health Canada.(2012). Sulphate. [Online] Available: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sulphate-sulfates [2014 Sep. 15].

122-He, L. M., Lu, J., & Shi, W. (2007). Variability of fecal indicator bacteria in flowing and ponded waters in southern California: Implications for bacterial TMDL development and implementation. Water Research, 41(14), 3132-3140.

123-Hess, J. B.; and K.S. Macklin (2019).Evaluating water quality for poultry.Alabama A&M university and Auburn university. June 2019. ANR – 1201. (www.aces.edu/directory)

124-Herman, P. M., Middelburg, J. J., & Heip, C. H. (2001). Benthic community structure and sediment processes on an intertidal flat: results from the ECOFLAT project. Continental Shelf Research, 21(18-19), 2055-2071.

125-Hörman, A. (2005). Assessment of the microbial safety of drinking water produced from surface water under field conditions.

126-Hoque, B. A., Hallman, K., Levy, J., Bouis, H., Ali, N., Khan, F., & Alam, M. S. (2006). Rural drinking water at supply and household levels: Quality and management. International journal of hygiene and environmental health, 209(5), 451-460.

127-Hodges L.,(1976). Environmental pollution, 2nd.Ed. Washington, D.C.,656P.

128-Hp Technical Assistance.(1999). Understanding electrical conductivity, hydrology project, World Bank & Government of the Netherlands funded, New Delhi, India : 30pp.

129-Hussein, H. K., Abu-Zinadah, O. A., EL-Rabey, H. A., & Meerasahib, M. F. (2013). Estimation of some heavy metals in polluted well water and mercury accumulation in broiler organs. *Brazilian Archives of Biology and Technology, 56*(5), 767-776.

130-Hutchinson, G. E.(1957). A treatise on limnology. Vol.1. Geography, Physics & Chemistry .New York.

131-Ibitoye, E. B., Dabai, Y. U., & Mudi, L. (2013). Evaluation of different drinking water sources in Sokoto North-West Nigeria on performance, carcass traits and haematology of broiler chickens. *Veterinary world*, *6*(11), 879.

132-ISO, P. (2006). Water Quality-sampling for Microbiological Analysis. *International Organization for Standardization, Geneva*.

133-Isenberg, H. D. (1992). *Clinical microbiology procedures handbook*. American Society of Microbiology.

134-Jafari, R. A.; Fazlara, A. & Govahi, M. (2006). An Investigation into Salmonella and Fecal coliform contamination of drinking water in broiler farms in Iran. Int. J. Poultry Sci., 5: 491-493.

135-Jiang, J. Q. (2015). The role of coagulation in water treatment. Current Opinion in Chemical Engineering, 8, 36-44.

136-Johannessen, G. S., Loncarevic, S., & Kruse, H. (2002). Bacteriological analysis of fresh produce in Norway. *International journal of food microbiology*, *77*(3), 199-204.

137-Joiner, K. S., Hoerr, F. J., Van Santen, E., & Ewald, S. J. (2005). The avian major histocompatibility complex influences bacterial skeletal disease in broiler breeder chickens. *Veterinary Pathology*, *42*(3), 275-281.

138-Jones, C. H., Shilling, E. G., Linden, K. G., & Cook, S. M. (2018). Life cycle environmental impacts of disinfection technologies used in small drinking water systems. *Environmental science & technology*, *52*(5), 2998-3007.

139-Kanmani, S., & Gandhimathi, R. (2013). Investigation of physicochemical characteristics and heavy metal distribution profile in groundwater system around the open dump site. *Applied Water Science*, *3*(2), 387-399.

140-Khidhir, Z. K .(2013).A study of water properties of poultry farms in Sulaimani regions. Al-anbar J.Vet.Science. 6(1).

141-Kinnear, P. and Gray, C. (2011): SPSS for windows made simple. Psychology Press Ltd , Publishers.

142-Kirmeyer, G. J. (2002). Guidance manual for monitoring distribution system water quality. American Water Works Association.

143-Kissel, D. E., Vendrell, P. F., & Atiles, J. H. (2011). Your Household Water Quality: Lead and Copper. The University of Georgia Cooperative Extension Service. Accessed online February.

144-Koc, J., Rafalowska, M., & Skwierawski, A. (2008). Changes in magnesium concentrations and load in runoff water from nitrate vulnerable zones. *Journal of Elementology*, *13*(4), 559-570.

145-Koneman, E. W., Allen, S. D., Janda, W. M., Schreckenberger, P. C., & Winn, W. C. (1997). Diagnostic microbiology. The nonfermentative gram-negative bacilli. Philedelphia: Lippincott-Raven Publishers, 253-320.

146-Kostamo, J. (2008) Detecting microbial contaminants in drinking water, In: Advanced studies in environmental microbiology and biotechnology ecological sanitation and manure treatment as improve water hygiene. edited by Tanski, H. H., University of Kuopio, Finland p: 19-23.

147-Krishna, A. K., Satyanarayanan, M., & Govil, P. K. (2009). Assessment of heavy metal pollution in water using multivariate statistical techniques in an industrial area: a case study from Patancheru, Medak District, Andhra Pradesh, India. *Journal of hazardous materials*, *167*(1-3), 366-373.

148-Langmuir,D.(1997). Aqueous environmental geochemistry Prentice Hall,USA,600 p.

149-Langston, D.(1997). Aqueous environmental geochemistry, prentice Hall, NewYork, 480p.

150-Lechevallier, M. W. (2003). Conditions favouring coliform and HPC bacterial growth in drinking. Heterotrophic Plate Counts and Drinking-water Safety: The Significance of HPCs for Water Quality and Human Health, 177.

151-Leclerc, H. (2003). Relationships between common water bacteria and pathogens in drinking-water. Heterotrophic Plate Counts and Drinking-water Safety. London: IWA Publishing, 80-118.

152-Lind, O.T. (1979). A handbook of Lmnological methods C.V. Mosby, St. Louist 199pp.

153-Lin, S. D. and Beuscher, D. B.(1994). Indicator Bacterial Quality in the Illinois River at Peoria, Illinois, 1976-1986. Research Report 126. Illinois state water survey. Champaign, Illinois.

154- Lemley, A., Schwartz, J. J., & Wagenet, L. P. (1999). Water treatment. Cornell Cooperative Extension, College of Human Ecology.

155-Macfaddin, J. F. (2000). Biochemical test for identification of medical bacteria, 3rd Ed. The William and Wilkins Co., Philadelphia, Baltimore, New York, London, Buens Aires, Hong Kong, Sydney, Tokyo.

156-Maharjan, P. , Ingmanson ,S., Watkins, S. (2016). Animal drinking water sanitation with AOP technology. International Journal of Agricultural Sciences .Vol. 6 (2), pp. 931-937 .

157-Mamabolo, M. C. (2009). Effects of TDS and Br on the accumulation of water-borne potentially hazardous chemical constituents As and Pb in broilers (Doctoral dissertation, University of Pretoria).

158-Manning, L., Chadd, S. A., & Baines, R. N. (2007). Key health and welfare indicators for broiler production. *World's Poultry Science Journal*, *63*(1), 46-62.

159-Manual, E. G. (1999). Alternative disinfectants and oxidants. Disinfectant use in water treatment, Washington DC.

160-McCauley, A., Jones, C., & Jacobsen, J. (2009). Soil pH and organic matter. *Nutrient management module*, *8*(2), 1-12.

161-Mongin, P. (1981). Recent advances in dietary anion-cation balance: applications in poultry. *Proceedings of the Nutrition Society*, *40*(3), 285-294.

162-National Research Council (NRC).(1974). Nutrients and toxic substances in water for livestock and poultry. National Academy of Sciences. Washington,D.C.

163-Nerenberg, R., Rittmann, B. E., & Soucie, W. J. (2000). Ozone/biofiltration for removing MIB and geosmin. Journal-American Water Works Association, 92(12), 85-95.

164-Nikolaev, Y. A., & Plakunov, V. K. (2007). Biofilm—"City of microbes" or an analogue of multicellular organisms?. *Microbiology*, *76*(2), 125-138.

165-Nkansah, M.A. & Ephraim, J.H. (2009). Physico-chemical evaluation of the water from Boreholes selected from the Ej and Bak districts of the Ashanti region of Ghana, Thammasat. Int. J. Sc. Tech., 14 (3): 64-73.

166-Nokes, C. (2008). An introduction to drinking water contaminants, treatment and management for users of the national standard for sources of human drinking water. *Minist. Environ., Environ. Sci. and Res. Ltd*, *12*.

167-Nsanze, H., Babarinde, Z., & Al Kohaly, H. (1999). Microbiological quality of bottled drinking water in the UAE and the effect of storage at different temperatures. *Environment international*, *25*(1), 53-57.

168-Nwachuku, N., Craun, G. F., & Calderon, R. L. (2002). How effective is the TCR in assessing outbreak vulnerability?. Journal-American Water Works Association, 94(9), 88-96.

169-Olson, E. D. (2002). What's on Tap?: Grading Drinking Water in US Cities: Early Release California Edition. Natural Resources Defense Council.

170-Orakpoghenor, O., Ogbuagu, N. E., & Sa'Idu, L. (2021). Effect of Environmental Temperature on Water Intake in Poultry. In Advances in Poultry Nutrition Research. IntechOpen.

171-Pedley, S., Yates, M., Schijven, J. F., West, J., & Howard, G. (2006). Pathogens: Health relevance, transport and attenuation (No. 3, pp. 49-80). World Health Organization.

172- Pepper, I. L. and Gerba, C. P. (2004). Environmental microbiology, a laboratory manual. 2nd ed. Elsevier academic press, USA.

173-Pinton, P., Rimessi, A., Romagnoli, A., Prandini, A., & Rizzuto, R. (2007). Biosensors for the detection of calcium and pH. *Methods in cell biology*, *80*, 297-325.

174-Prince, W. R., and M. R. Kare, 1962. The influence of water temperature on intake by the chicken Poultry Sci. 41: 1647.

175-Protasiwicki, R. G. (2002). UV disinfection of drinking water, a growing trend.

176-Rai, H., & Hill, G. (1978). Bacteriological studies on Amazonas, Mississippi and Nile waters. Archiv fur hydrobiologie, 81(4), 445-461.

177-Rahimi, E., & Rokni, N. (2008). Measurement of cadmium residues in muscle, liver and kidney of cattle slaughtered in Isfahan abattoir using grafite furnace atomic absorption spectrometry (GFAAS): a preliminary study. Iranian Journal of Veterinary Research, 9(2), 174-177.

178-Rahman, S., & Joshi, M. V. (2009). Effect of lead toxicity on growth and performance of broilers. *Tamilnadu J. Vet. Anim. Sci*, *5*, 59-62.

179-Ritter C.J., and Rinefierd S.M.,(1985). Natural background and pollution levels of some heavy metals in soil from the area of Dayton, Ohio, Envir. Geol., Vol.5, No.2, P. 73-78.

180-Rose, A. W., Hawkes, H. E. and Webb, J. S., (1981): Geochemistry in .Mineral Exploration. (2nd ed.). Acadimic Press. London. p 657.

181-Rossman, L. A. (2006). The effect of advanced treatment on chlorine decay in metallic pipes. Water Research, 40(13), 2493-2502.

182-Roy, A., Chakrabarti, G., & Das, A. (2015). A study on the pertinent problems faced by the metal and iron casting foundry units in India. International Journal of Indian Culture and Business Management, 10(1), 60-83.

183-Roy, P., Purushothaman, V., Koteeswaran, A., & Dhillon, A. S. (2006). Isolation, characterization, and antimicrobial drug resistance pattern of Escherichia coli isolated from Japanese quail and their environment. Journal of .applied poultry research, 15(3), 442-446

184-SA Health (2008) Health implications of increased salinity of drinking water, water quality fact sheet. Government of South Australia: 2 pp.

185-Sayed, M. M., & Omar, H. M. (2013). Estimation Of Some Metallic Pollutants In Drinking Water Of Some Poultry Farms At Assiut Governorate. Assiut Vet. Med. J, 59(139-39), 43.

186-Scandurra, S.(2013).Veterinary drugs in drinking water used forpharmaceutical treatments in breeding farms. PhD Thesis,University of Bologna, (Italy).

187-Schlink, A. C., Nguyen, M. L. and Viljoen, G. J. (2010).Water requirements for livestock production: a global perspective. Rev. Sci. Tech. 29: 603-619.

188-Schwartz, D. L. (1994). Water quality. VSE, 81c., Penn. State Univ.(mimeographed).

189-SDWF (2008) TDS & pH. Safe Drinking Water Foundation: 6 pp.

190-Selvarajan, J., & Holland, K. (2013). ShowerMagic: A Hygienic and Eco-Efficient Real Time Greywater Reuse System for Showers.

191-Singer, P. C. (2006). DBPs in drinking water: additional scientific and policy considerations for public health protection. *Journal-American Water Works Association*, *98*(10), 73-80.

192-Singh, R and Singh, S.P (2002). Ecology of polluted wastes. Volume 2 Edited by Kumar, A.P , Published Corporation. New Delhi.

193-Skipton, S., Dvorak, B. I., Woldt, W., & Drda, S. (2008). G08-1333 Drinking Water: Lead.

194-Skyberg, J. A., Horne, S. M., Giddings, C. W., Wooley, R. E., Gibbs, P. S., & Nolan, L. K. (2003). Characterizing avian Escherichia coli isolates with .multiplex polymerase chain reaction. Avian Diseases, 47(4), 1441-1447

195-Souter, P. F., Cruickshank, G. D., Tankerville, M. Z., Keswick, B. H., Ellis, B. D., Langworthy, D. E., ... & Perry, J. D. (2003). Evaluation of a new water treatment for point-of-use household applications to remove microorganisms and arsenic from drinking water. *Journal of Water and Health*, *1*(2), 73-84.

196-Stevens, M., Ashbolt, N., & Cunliffe, D. (2001). Microbial indicators of water quality: an NHMRC discussion paper. National Health and Medical Council Act, Canberra.

197-Strawn, L. K., & Danyluk, M. D. (2010). Fate of Escherichia coli O157: H7 and Salmonella spp. on fresh and frozen cut mangoes and papayas. International journal of food microbiology, 138(1-2), 78-84.

198-Tallon, P., Magajna, B., Lofranco, C., & Leung, K. T. (2005). Microbial indicators of faecal contamination in water: a current perspective. Water, air, and soil pollution, 166(1-4), 139-166.

199-Tebbutt, T. H. Y. (2013). Principles of water quality control. Elsevier.

200-Toure, A., Wenbiao, D., Keita, Z., & Dembele, A. (2019). Investigation of the water quality of daily used surface-sources for drinking and irrigation by the population of Segou in the center of Mali. Journal of water and health, 17(2), 338-349.

201-Trevett, A. f.; Carter, R. and Tyrrel, S. (2005). Water quality deterioration: a study of household drinking water quality in rural houduras. Int. J. environ, Hlth. Res.,14: 273-283.

202-Tukura, B. W., Ayinya, M. G., Ibrahim, I. G., & Onche, E. U. (2014). Assessment of Heavy Metals in Ground Water from Nasarawa State, Middle Belt, Nigeria. *Chemical Science International Journal*, 798-812.

203-Unicef. (2008). UNICEF handbook on water quality. United Nations Childrens Fund, New York/USA.

204-UNESCO,(1983). Study of the relationship between water quality and sediment transport ,Tech. Paper I Hydrology.26. France, 231P.

205-United States Environment Protection Agency (USEPA). (2012).Water [Online] Available: http://water.epa.gov/type/groundwater [2014 Dec.12].

206-Umar, S., M. T., Munir, T.,Azeem T, S., Ali, W. Umar, A., Rehman, and Shah, M. A.(2014). Effects of water quality on productivity and performance of livestock: A mini review. Veterinaria 2: 11–15.

207-Vodela, J. K., Lenz, S. D., Renden, J. A., McElhenney, W. H., & Kemppainen, B. W. (1997). Drinking water contaminants (arsenic, cadmium, lead, benzene, and trichloroethylene). 2. Effects on reproductive performance, egg quality, and embryo toxicity in broiler breeders. *Poultry Science*, *76*(11), 1493-1500.

208-Watkins, S. (2008). Water Identifying and correcting challenges. Avian Advice, 10(3): 10-15.

209-Walker, R. (1995). The conversion of nitrate into nitrite in several animal species and man. *Health Aspects of Nitrate and its Metabolites (Particularly Nitrite)*, 115-123.

210-Wellcare (2007) Wellcare information for you about Total Dissolved Solids (TDS).Wellcare program of Water System Council, (WSC), Wallcare publishing :4 pp.

211-Weltzien, E. M. (2002). Water quality for poultry. Poultry industry council factsheet 111. Poultry industry council. Guelph. ON.

212-WHO, (1993). *Guidelines for drinking-water quality*. World Health Organization.

213-WHO,(1996). Guidline for drinking water quality. 2nd ed. Vol. 2: 940-951.

199-WHO,(2003-b) Total dissolved solids in drinking water Background document for development of WHO guidelines of drinking-water quality, 2nd ed., vol. 2. health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva, Switzerland, : 3 pp.

214-WHO, (2007) pH in drinking-water revised background document for development of WHO guidelines for drinking- water quality. World Health Organization , Geneva, Switzerland: 2 pp.

215-WHO, (2011). Guidelines for drinking-water quality. *World Health Organization*, *216*, 303-304.

216-Wiskinson Department of Natural Resources (2008) .Lead in drinking water. Wiskinson Department of Natural Resources, Bureau of Drinking Water and Ground Water, Washington, D. C.: 4 pp.

217-Woody, C.A (2007). Copper effects on freshwater food chian and salmon. A literature review. Fish. Res. Cons. (F.R.C.).18P.

218-Won, G., Gill, A., & LeJeune, J. T. (2013). Microbial quality and bacteria pathogens in private wells used for drinking water in northeastern Ohio. Journal of water and health, 11(3), 555-562.

219-Wright, R. T. and B. J. Nebel (2002). Environmental science toward a sustainable future. 8th ed. Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey. P: 439-463.

220-Wurts, W. A., & Masser, M. P. (2004). Liming ponds for aquaculture. Southern Regional Aquaculture Center. Publication No. 4100.

221-Wyn-Jones, A. P., & Sellwood, J. (2001). Enteric viruses in the aquatic environment. Journal of Applied Microbiology, 91(6), 945-962.

222-Yassin, M. M., Amr, S. S. A., & Al-Najar, H. M. (2006). Assessment of microbiological water quality and its relation to human health in Gaza Governorate, Gaza Strip. Public Health, 120(12), 1177-1187.

223-Youssef, M. Y., Mahmoud, A. K., & Ali, H. (2009). Impact of drinking water quality on performance of a heavy turkey breed. *Egyptain Journal of Comparative Pathology and Clinical Pathology*, *22*(2).

224-Zimmermann, N. G., Dhillon, A. S., Barton, T. L., & Andrews, L. D. (1993). Relationship of drinking water quality and broiler performance in Washington State. Poult. Sci, 72(1), 1.