جودة نوعية مياه الشرب
في الاردن

سلطة المياه

شؤون الاعلام والاتصال

٢٠٢٣

بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة الاردنية الهاشمية

سلطة المياه

شؤون الاعلام والاتصال

جودة نوعية مياه الشرب في الاردن

٢٠٢٣

المحتويات

العنوان	رقم الصفحة
المقدمة	٤
شؤون المختبرات والنوعيــة	٥
مديرية المختبرات وإدارة الجودة	٦
مديرية النوعية	٦
جمع العينات	٧
مراقبة نوعية المياه عن بعد	٧
مديرية المعلومات والأنظمة الرقمية	٨
مديرية حماية وسلامة المصادر المائية	٩
مصادر ميـــــاه الشرب:	٩
• مصادر مياه الشرب السطحية	٩
• مصادر مياه الشرب الجوفية	١٠
نوعـــية المـــياه	١١
تلوث المياه	١١
آلية مراقبة مياه الشرب	١٢
معالم تعبر عن جودة مياه الشرب	١٢
الخصائص الفيزيائية:	١٢
• الطعم والرائحة واللون	١٢
• درجة العكارة	١٣
المعالم الكيميائية:	١٣
• درجة الحموضة	١٣
• الأملاح الذائبة الكلية	١٣
• العسر الكلي	١٤
• الحديد	١٦
• النترات	١٦

العنوان	رقم الصفحة
• الأمونيا	١٦
• مجموعة الميثانات المهلجنة	١٧
المعـــالم الميكروبيولوجية	١٧
المعـــالم النظائرية	١٩
كيف تحافظ على الماء:	١٩
• داخل المنزل	١٩
• في الحنفية والكراج	٢٠

المقدمة

الماء أساس الحياة وتطورها ، وسر البقاء والنماء لقوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) صدق الله العظيم ، مما يتطلب المحافظة على كل قطرة ماء لتوفيرها لغايات الشرب والزراعة والصناعة والسياحة وللاستخدامات الأخرى التي تتطلبها الحياة .

وقد كانت إمارة شرق الاردن تفتقر الى شبكات المياه وخدمة الصرف الصحي ، حيث كان المواطنون في عمان يحصلون على مياه الشرب من الينابيع المنتشرة حول المدينة وكذلك من سيل عمان ونبعة رأس العين وابار جمع مياه الأمطار واستمر الحال على ذلك حتى وصول الملك المؤسس عبد الله الأول الى عمان في اذار ١٩٢١ ، حيث تم وضع حراس على جنبات السيل لمنع تلويثها ، وانطبق الحال على كافة مناطق الامارة في حينه.

وفي نهاية العام ١٩٢٧ ونتيجة لزيادة اعداد السكان سارعت بلدية عمان الى تنفيذ اول مشروع للمياه في عمان خاصة بعد الثورة السورية (١٩٢٥-١٩٢٧) وتوافد مئات المهاجرين من خلال تعميق مجرى السيل ووضع الحراسة لمنع تلويث المياه ، وفي العام ١٩٢٨ شرعت البلدية بتنفيذ مشروع بناء خزان في رأس العين وتمديد الانابيب لايصال المياه لعدد من الاحياء وقامت بتركيب عدد من (الحنفيات) في احياء متفرقة من بلدة عمان ، وبعد ذلك أنشئت ثلاثة خزانات للمياه الأول في جبل اللويبدة والأخران في جبل عمان الذي كان يعج بالحياة حيث تم انجازها واستكمال تنفيذها عام ١٩٣٠ ، وكذلك استخدمت تقنية جر مياه الصرف الصحي في مدينة السلط ومعالجتها بطريقة طبيعية بدائية، وفي عام ١٩٣٢ تم توسيع شبكة المياه لهذه المناطق واستمر الحال على ذلك حتى عهد الاستقلال.

و بدأت الحكومة ببناء قناة الغور الشرقية (عام ١٩٥٨) بهدف توفير مياه الري للزراعة وفي العام ١٩٥١ تم اقرار نظام مراقبة نوعية المياه من قبل وزارة الصحة وعام ١٩٦٠ تم انشاء سلطة المياه المركزية وتم أنشاء أول محطة لمعالجة المياه العادمة و هي محطة عين غزال لمعالجة المياه العادمة ، وفي العام ١٩٦٥ أنشئت سلطة المصادر الطبيعية رافقها قيام (مؤسسة الروافد).

وفي عام ١٩٨٣ أنشئت سلطة المياه لتكون مؤسسة مستقلة مالياً وإدارياً باسم سلطة المياه وانتقلت جميع المسؤوليات التي كانت تقوم بها كل من سلطة مياه ومجاري عمان، ومؤسسة مياه الشرب، سلطة المصادر الطبيعية، مديرية دراسات المياه ، مديرية الحفريات، سلطة وادي الأردن، مديرية علم المياه (الهيدرولوجي) مديرية السدود ، أقسام المياه والمياه العادمة، أقسام المياه في بلديات المملكة ، الى ان اقيمت وزارة ذات سيادة وزارة المياه والري عام ١٩٨٨.

ومنذ بواكير عهد صاحب الجلالة الهاشمية الملك عبد الله الثاني ابن الحسين المعظم وتوليه سلطاته الدستورية حظي قطاع المياه بجل الاهتمام ، حين أطلق جلالته مقولته المشهورة في السابع من تشرين الثاني عام ١٩٩٩ (وضعنا المائي .. هو تحد استراتيجي لايمكن تجاهله وعلينا أن نوازي بين حاجات الشرب وحاجات الصناعة والزراعة ، ويظل موضوع مياه الشرب هو الأساس والأهم) ، فعمدت وزارة المياه والري باعداد العديد من الخطط الاستراتيجية والسياسات التمويلية والاستثمارية وصولا الى استراتيجية المياه الوطنية (٢٠١٦-٢٠٢٥) لتتوافق مع وثيقة الاردن ٢٠٢٥ متضمنة العديد من التوجهات الاستراتيجية الخاصة بتطوير وادامة مصادر المياه وتطوير خدمات المياه والصرف الصحي، ونفذت عدد كبير من المشاريع الهامة مثل مشروع الزارة ماعين بطاقة (٤٥) مليون متر مكعب ، تأهيل شبكات مياه في مناطق متعددة بقيمة نحو (٣٠٠ مليون دينار ، وتنفيذ مشروع جر مياه الديسي عام ٢٠١٣ بقدرة انتاجية (١٠٠) مليون متر مكعب وبكلفة نحو مليار دولار على نظام الـ (BOT) ولمدة ٢٥ عام ، وتم تحلية ومعالجة مصادر مائية متعددة وكذلك مشروع جر مياه سد الموجب ومشروع جر مياه سد كفرنجة ، وتحلية مياه البحر الاحمر في العقبة لتزويد العقبة والاستثمارات السياحية بطاقة (٥) ملايين متر مكعب سنويا عام ٢٠١٧ ، وتنفيذ حزمة من الخطوط الناقلة لمواجهة الاعباء التي خلفتها ازمة اللجوء السوري ورفع الطلب الى مستويات قياسية بكلفة (٣٠٥) مليون دينار لتوفير نحو (٥٠) مليون متر مكعب اضافي من المياه وتنفيذ مشروع جر مياه وادي العرب / المرحلة الثانية الاستراتيجي لنقل ٣٠ مليون متر مكعب.

وفي مجال الرقابة على جودة ونوعية المياه فأن مختبرات سلطة المياه التي تاسست عام ١٩٨٠ لادارة نوعية المياه في مختلف انحاء المملكة من خلال مراقبة واجراء التحاليل المخبرية لنوعية مصادر المياه والمياه العادمة بشقيها المنزلي والصناعي في كافة المناطق وتطبق منهجية حماية المصادر المائية السطحية والجوفية وتطبيق خطة مأمونية مياه الشرب على

المصادر المائية المعرضة للتلوث من خلال كوادر فنية مؤهلة ومدربة وتطبيق افضل الممارسات العالمية في مجال نوعية المياه .

وتطبق مختبرات سلطة المياه اعلى المعايير التي تضمن تحقيق رقابة صارمة ودورية على فحوصات المياه بكافة أنواعها الكيميائية والجرثومية وغيرها وكذلك تطبيق خطة مأمونية سلامة مياه الشرب التي تعد الأولى من نوعها في المنطقة العربية، وكذلك برنامج تتبع قطرة المياه من المصدر وحتى عداد المواطن بهدف الحفاظ والتأكد من سلامة نوعية المياه والمياه المعالجة ومراقبة المصادر المختلفة ، وقد حصلت مديرية المختبرات والنوعية في سلطة الميام على شهادة الاعتماد الوطني الاردنية وفق المواصفة الدولية (١٧٠٢٥ (IOS) من مؤسسة المواصفات والمقاييس - منذ عام ٢٠١٩ ولغاية الان- والتي تعد خطوة هامة توزاي شهادات الاعتماد الدولية العالمية ، وتعد النتائج التي تحققها المختبرات المركزية تضاهي مثيلاتها العالمية من حيث الجودة والحرفية ، وقد كانت سباقة في الحصول على شهادة الاعتماد من هيئة الاعتماد البريطانية UKAS التي تعد واحدة من افضل المؤسسات العالمية في تقييم المختبرات الدولية منذ العام (٢٠٠٥-٢٠١٩) وحصل لاحقًا على الاعتماد في نفس المجال من نظام الاعتماد و التقييس الأردني (JAS-AU) منذ عام ٢٠١٩ الى الآن.

وتستقبل أقسام المختبرات المركزية اكثر من ٤٠ الف عينة ويتم اجراء أكثر من ١٠٠ الف فحص وتغطيتها حسب متطلبات المواصات ١٠٠٪ كما ان كل عينة يجرى لها ١١٦ فحصا مختلفا معتمدا من قبل هيئة الاعتماد البريطاني UKAS، وتتابع المختبرات مشاريع بحثية مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية وتدريب طلبة الجامعات محليا واقليميا كونه مركزا علمي وتدريبي معتمد من الوكالة لدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة

شؤون المختبرات والنوعيــة

تأسست شؤون المختبرات والنوعية في سلطة المياه عام ١٩٨٠، وتعتبر الجناح الفني الرئيس في سلطة المياه لإدارة نوعية المياه في مختلف أنحاء المملكة وذلك من خلال مراقبة واجراء التحاليل المخبرية لنوعية مصادر المياه والمياه العادمة بشقيها المنزلي والصناعي في كافة المناطق التي تدار مباشرة من قبل سلطة المياه، بالإضافة لتطبيق منهجيات لحماية المصادر المائية السطحية والجوفية وتطبيق خطة سلامة مياه الشرب على المصادر المائية المعرضة للتلوث، ويتحقق ذلك من خلال كادر فني مدرب ومؤهل وتطبيق أفضل الممارسات العالمية في مجال نوعية المياه.

وتعتبر شؤون المختبرات والنوعية مركزا علميا وتدريبيا متخصصا على الصعيدين المحلي والعالمي.

تتوزع مهام إدارة نوعية المياه على المديريات التالية:

١- مديرية المختبرات وادارة الجودة.
٢- مديرية النوعية.
٣- مديرية المعلومات والانظمة الرقمية .
٤- مديرية حماية و سلامة المصادر المائية.
٥- مديرية التحلية ومعالجة المياه.
٦- مديرية الخدمات المساندة.

مديرية المختبرات وادارة الجودة

تقوم مديرية المختبرات ومن خلال أقسامها التحليلية بإجراء التحاليل المخبرية للخواص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والنظائرية في مصادر المياه الخام والمعدة للشرب والمياه العادمة بشقيها المنزلي والصناعي، حيث تتوفر الإمكانية الفنية لتغطية ١٨٠ تحليلا فيزيائيا وكيميائيا وجرثوميا ونظائريا، والتأكد من اندراج حيثياتها ضمن المواصفات القياسية الأردنية النافذة والقواعد والتعليمات والمعايير الوطنية فضلاً على التحاليل التخصصية لغايات الأبحاث والتي تميز إدارة المختبرات ليس على مستوى الأردن فحسب بل على المستوى الإقليمي.

يتم تنفيذ التحاليل من خلال كادر فني مؤهل من حملة شهادات الماجستير والشهادة الجامعية الأولى بالإضافة إلى دبلوم كليات المجتمع من مختلف التخصصات العلمية والهندسية وباستخدام الأجهزة والتقنيات التحليلية المتطورة و التي تبلغ كلفتها التقديرية بحدود خمسة ملايين دينار اردني. ويجدر الإشارة إلى إعتماد قسم النظائر البيئية من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية والهية العربية للطاقة الذرية كمركز وطني إقليمي للتحليل والتدريب.

اقسام مديرية المختبرات التالية:

١. **قسم كيمياء الميـــاه .**
٢. **قسم كيمياء المياه العـادمة .**
٣. **قسم الأحيـاء الدقيـقة .**
٤. **قسم النظـائر البيئيـة .**
٥. **قسم ضبط الجودة.**

مديرية النوعية

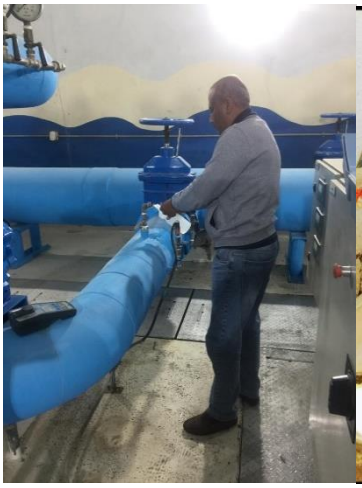
تتولى مديرية النوعية من خلال أقسامها الرقابية تنفيذ البرامج الرقابية لنوعية مياه الشرب والمياه العادمة بما يتوافق مع متطلبات المواصفات المحلية النافذة:

١. **قسم مراقبة نوعية المياه .**
٢. **قسم المياه العادمة والرصد البيئي.**
٣. **قسم مراقبة نوعية المياه عن بعد.**
٤. **قسم الدعم الفني .**

وانطلاقا من أهداف مديرية النوعية بتأكيد سلامة مياه الشرب المزودة إلى كافة سكان المملكة الأردنية الهاشمية، و اندراجها ضمن حيثيات المواصفة الأردنية لمياه الشرب و رصد وحماية المصادر المائية من التلوث يتم أعداد وتنفيذ البرامج الرقابية التالية:

- **البرامج الرقابيه على نوعية المياه السطحية والجوفية .**
- **البرامج الرقابيه على محطات الضخ ومحطات المعالجه.**
- **البرامج الرقابيه على خزانات المياه العامه .**
- **البرامج الرقابيه على الشبكات المائيه .**
- **البرامج الرقابيه على نوعية مياه مصادر التزويد المائي من خلال المختبرات المتنقله**
- **الاجراءات الفنية المتعلقة بشكاوي نوعية المياه .**
- **برنامج مراقبة نوعية المياه العادمة المنزلية والصناعية .**
- **برنامج مراقبة نوعية المياه العادمة الصناعية الرابطة على شبكة الصرف الصحي العامة التي قد تؤثر على المصادر والمسطحات المائيه .**
- **برنامج مراقبة السيول و السدود القريبة من محطات التنقية.**

جمع العينات



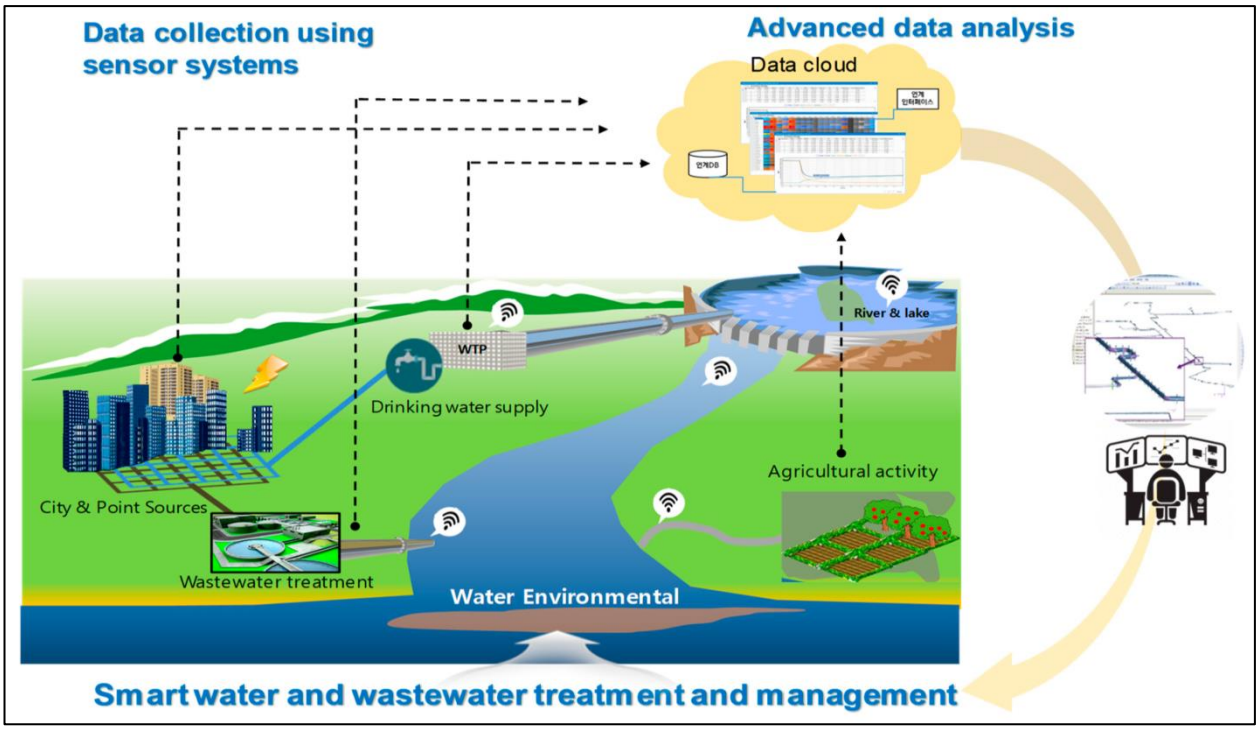
يعتبر جمع العينات الخطوة الأولى في مراقبة نوعية المياه حيث يتم تطبيق متطلبات ضبط الجودة حسب مواصفة الأيزو ١٧٠٢٥ أثناء إجراء التحاليل الميدانية وخلال جمع العينات للتحاليل المختلفة.

مراقبة نوعية المياه عن بعد (Telemetry (monitoring of water quality section

تم تأسيس قسم المراقبة عن بعد في مديرية النوعية عام ٢٠١٥ ليشكل نقلة نوعية في تطبيق التكنولوجيا الحديثة في مراقبة نوعية المياه ومواكبة احدث المستجدات في تكنولوجيا المعلومات والاجهزة ونقل البيانات حيث كان المشروع الكوري هو بداية العمل في انظمة المراقبة عن بعد لنوعية المياه في قطاع المياه والذي تم الانتهاء من تنفيذه وافتتاحه في عام ٢٠١٢ .

تمت توسعة النظام ليشمل محطات جديدة، ويبين الجدول التالي أسماء المحطات ومواقعها والمؤشرات التي تجري مراقبتها في كل منها :

الموقع	المحافظة	المؤشرات
محطة تنقية وادي شعيب(السلط)	البلقاء	TOC,TN,TP,COD,pH,Temp,EC,DO,Turbidity
محطة تنقية السمرا (الزرقاء)	الزرقاء	TOC,TN,TP,COD,pH,Temp,EC,DO,Turbidity, Heavy Metals (Fe,Zn,Pb,Cu)
نبع حزير/(السلط)	البلقاء	Temperature,EC,Water Level
نبع الشريعة/(السلط)	البلقاء	Temperature,EC,Water Level,Oxygen Content,Turbidity
نبع البقورية/(السلط)	البلقاء	Temperature,EC,Water Level,pH,Turbidity
محطة تنقية الفحيص/(البلقاء)	البلقاء	Temprature, EC,Water Level
نبع التنور/(عجلون)	عجلون	Temperature,EC,Water Level,Salinity,TDS,Density,pH,Oxygen Content,Oxygen Saturation,Turbidity,TSS
محطة تنقية الجيزة /جنوب عمان	العاصمة	TOC,COD,BOD,TSS
محطة تنقية مأدبا/(مأدبا)	مأدبا	TOC,COD,BOD,TSS
محطة تحلية سمية/(المفرق)	المفرق	Temperature,EC,Turbidity,DO,Ammonium,Nitrate
محطة تحلية الشونة الجنوبية/(الغور الصافي)	الأغوار الجنوبية	Temperature,EC,Turbidity,DO,Ammonium,Nitrate
محطة زرقاء ماعين	البلقاء	Temperature,EC,Turbidity,DO,pH



ويقوم المعنيين في قسم المراقبة عن بعد بالتعامل مع البيانات الصادرة عن النظام واجراء التعديلات عليها كما هو موضح في الشكل التالي:

- يتم اعداد التقاريراليومية و الشهرية بنتائج المحطات وابلاغها للمعنيين واصحاب القرار للاطلاع اولا باول عن نتائج المحطات ليتسنى اتخاذ الاجراء المناسب في الوقت المناسب .

مديرية المعلومات والانظمة الرقمية :

تتولى مديرية المعلومات والانظمة الرقمية إدارة المعلومات المتعلقه بنوعية المياه من خلال تطبيق أحدث الأنظمة المستخدمة عالمياً والرائدة في إدارة المعلومات المخبرية

"Laboratory Information Management Sample Manager"

و ذلك لتوفير تقارير لنوعية المياه للمساهمة في دعم عملية إتخاذ القرارات و تدفق للبيانات والمعلومات و قاعدة بيانات أمنه لحصر و تخزين المعلومات.

بالإضافة إلى إدارة الخدمات المقدمة لمتلقي الخدمة والتي تتعلق بتحليل عينات المياه وتقييم النتائج التحليلية المفرزة وتوفير البيانات التراكمية المتعلقة بنوعية مصادر المياه الخام والمعدة للشرب والمياه العادمة بشقيها المنزلي والصناعي. وتقوم الوحدة بقياس دوري لمدى رضى المتعاملين ومتلقي الخدمة وجمع و تحليل التغذية الراجعة لتحسين وتطوير نوعية وجودة الخدمات المقدمه.

تضم مديرية المعلومات والانظمة الرقمية الاقسام التالية:

١. قسم ادارة المعلومات المخبرية.
٢. قسم خدمة الزبائن والاتفاقيات.
٣. قسم الديوان والارشفة الالكترونية.
٤. قسم المشتريات والمستودعات.

مديرية حماية وسلامة المصادر المائية

تعنى مديرية حماية وسلامة المصادر المائية بمصادر المياه والمحافظة عليها من خلال أقسامها التالية:

١. قسم حماية المساقط المائية.
٢. قسم خطط مأمونية مياه الشرب.
٣. قسم المتابعة والتقييم.
٤. قسم الدراسات والتطوير

حيث يتم مسح جميع المصادر المائية ميدانياً من اجل التأكد من تطبيق تعليمات حماية المساقط المائية عليها ، ووضع الإشتراطات اللازمة للمحافظة على نوعية مياهها وضمان ديمومة استغلالها وتوفير كميات إضافية من المياه الصالحة للشرب، وذلك باتباع منهجيات الإدارة المتكاملة للمساقط المائية وإجراء الدراسات والبحوث في مجال نوعية المياه والتقصي عن مصادر تلوثها.

ويتم تطبيق مفهوم جديد يتعلق بسلامة نوعية مياه الشرب تبنته منظمة الصحة العالمية ليصبح إطاراً حديثاً متبعاً عالمياً لضمان جودة إدارة نوعية مياه الشرب، ويضمن تطبيقها سلامة نظام إمدادات المياه بحيث ينتج باستمرار مياه شرب آمنة تلبي المعايير الصحية القائمة وغيرها من المتطلبات التنظيمية.

مصادر ميـــــاه الشرب

تعتمد مصادر المياه في الأردن بشكل رئيسي على مياه الأمطار التي تتصف بتذبذبها و محدوديتها لتغذية الأحواض المائية السطحية و الجوفية كون الأردن يقع في المنطقة الجافة و شبة الجافة إلى الجهة الشرقية من البحر المتوسط و حسب التوزيع الجغرافي لهطول الأمطار نجد أنها تتناقص كلما اتجهنا إلى الجنوب و الشرق حيث تقل عن ١٠٠ ملم في الصحراء الجنوبية و الشرقية في حين أنها تزيد عن ٥٠٠ ملم في المناطق الشمالية و الغربية المرتفعة .

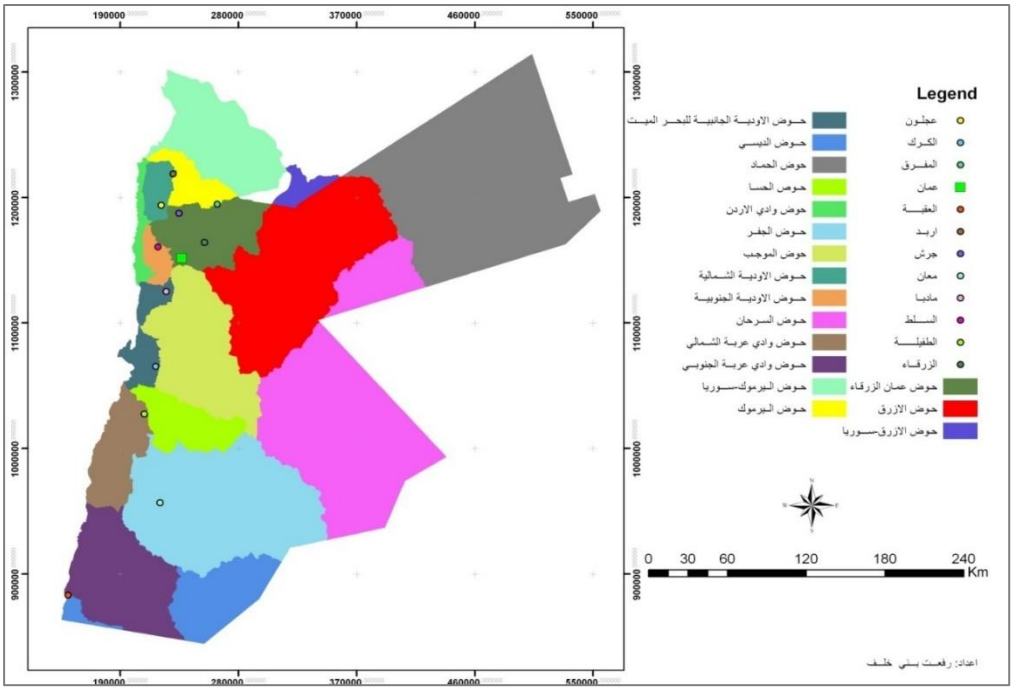
تقسم مصادر مياه الشرب في الأردن إلى :

١- مصادر مياه الشرب السطحية.
٢- مصادر مياه الشرب الجوفية.
٣- مصادر غير تقليدية (المياه المعالجة من محطات الصرف الصحي و تحلية مياه البحر في محافظة العقبة)

مصادر مياه الشرب السطحية

تقسم المملكة إلى خمسة عشر حوضا مائيا سطحيا حيث يبلغ المعدل السنوي طويل الأمد لحجم المطر الساقط على المملكة خلال ٨٣ سنة حوالي ٨٢٤١ م م^3 ومعدل فاقد التبخر منها (٩٣,٢٪) = ١٠٠٩٨,٣٦ م م^3. ويبلغ معدل التغذية الجوفية حوالي (٤,٣ %) = ٤٦٤,٩٧ م م^3 ومعدل الفيضانات (الجريان السطحي) (٢,٥٠٪) = ٢٧٢,٨٤ م م^3.

ويضاف اليها المياه الإقليمية التي تبلغ حوالي ١٣٩,٨١ م م^3 حسب الموازنة المائية لعام ٢٠٢٠.

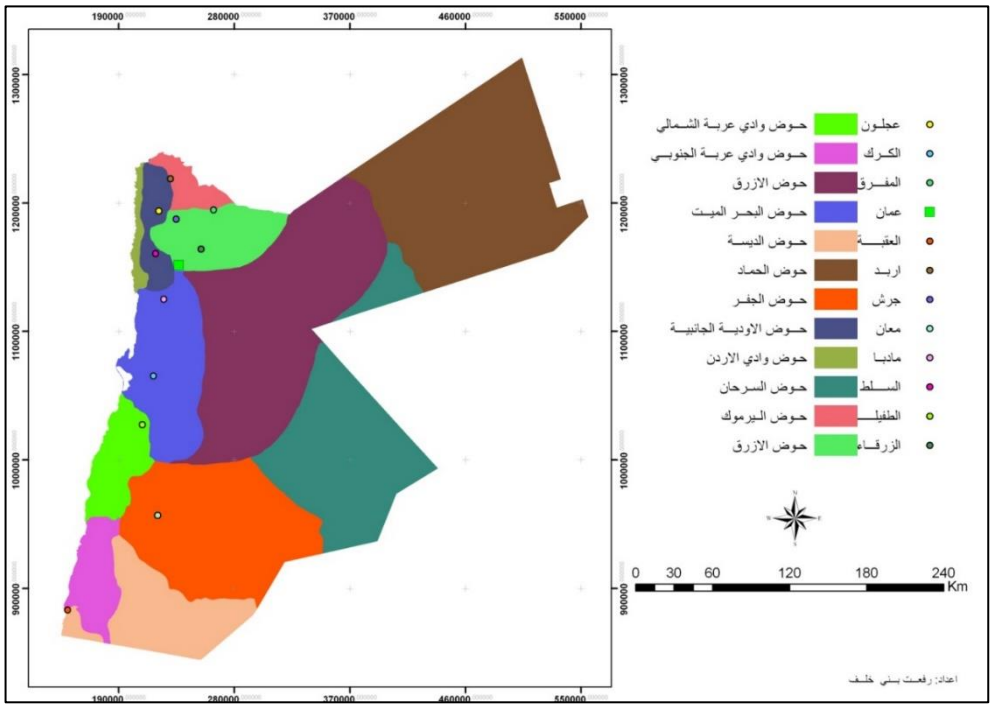


❖

Surface Water basins

مصادر مياه الشرب الجوفية:

تعتبر المياه الجوفية المصدر الأساسي لتزويد المياه في معظم مناطق المملكة، وتتكون المملكة من (١٢) حوضا جوفيا قسمت على اعتبارات هيدرولوجية ، يبلغ حجم المياه التي تغذي المياه الجوفية من الأمطار حوالي ٤٦٥ م م^{3} سنويا، ويضاف الى تلك التغذية ما يدخل الخزانات الجوفية من مياه جوفية متجددة من الاحواض الجوفية المشتركة الشمالية والتي تقدر بـ٧٥ م م٣ سنوياً ليصبح المجموع الكلي للتغذية الجوفية ٥٤٠ م م٣ .



Ground water Basins

وبشكل عام يمكن تقسيم المياه الجوفية إلى متجددة و غير متجددة

- المياه الجوفية المتجددة حيث أن المصادر المغذية لهذه المياه هي مياه الأمطار من خلال الطبقات المنفذه والمياه المترشحة من الأودية الصغيرة و الأنهار و المياه الراجعة من الري و الحصاد المائي و الجريان تحت السطحي من الأحواض المائية الجوفية المجاورة .
- المياه الجوفية غير المتجددة هي مياه ترشحت إلى الطبقات المائية في عصور قديمة وليس لها علاقة بالمناخ و الوضع الهيدرولوجي السائد حاليا و ليس لها أي تغذية تذكر .

يعتبر حوض الديسي و الجفر في جنوب الأردن من أهم مصادر المياه الجوفية غير المتجددة و تعتبر نوعية هذه المياه من أجود أنواع المياه لأغراض الشرب.

ولقد أثمرت جهود سلطة المياه عبر السنين الماضية في استخراج المياه الجوفية لأغراض الشرب و نقلها إلى التجمعات السكانية في المدن و القرى و البوادي، حيث تعد المياه الجوفية المصدر الرئيس لمياه الشرب والاستعمالات الاخرى في الاردن وبنسبة تصل الى ٥٢,٥٪ من جميع الاستعمالات وذلك حسب الموازنة المائية لعام ٢٠٢٠.

نوعـــية المـــياه

المياه الصالحة للشرب هي المياه التي تندرج نوعيتها ضمن المواصفات القياسية الأردنية لمياه الشرب، وأي تغير طبيعي أو كيميائي كالتلوث بمياه الصرف الصحي والتسرب النفطي والتلوث بالمخلفات الزراعية كالمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية، بالإضافة للتلوث بالمواد المشعة والمخلفات الصناعية يؤدي إلى تغيير خصائصها وعدم صلاحيتها للشرب.

تلـــوث المـــياه

تلوث مياه الشرب هو عباره عن تغيير في الخواص البيولوجية أو الكيماوية أو الفيزيائية أو النظائرية للمياه مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري.

أسباب تلوث المياه

١. التلوث المنزلي:

ابرز مصادر التلوث المنزلي هي الحفر الامتصاصيه التي تستخدمها اغلبية العقارات غير المربوطه على شبكة الصرف الصحي وتزداد احتمالات التلوث في غياب السيطره والمراقبه على هذه الحفر ، ومن ابرز الملوثات التي تنتج عنها ملوثات جرثوميه وملوثات عضوية و غيرعضوية.

٢. التلوث الصناعي/التجاري :

هنالك العديد من الصناعات التي تسبب تلوث مصادر مياه الشرب بطريقه غير مباشره ومنها على سبيل المثال محطات غسيل وصيانة المركبات ومحطات التزود بالوقود والمختبرات الطبيه والعلميه وغيرها .

ومن شأن هذه النشاطات طرح العديد من الملوثات العضويه وغير العضويه بشكل رئيسي بالاضافه للملوثات الجرثوميه

وعلى سبيل المثال: Arsenic, Cadimium, Lead, Selenium

٣. التلوث الزراعي :

تتمثل هذه المصادر بالنشاطات المتعلقه برش المبيدات والاسمده وتخزينها والتي قد ينتج عنها ملوثات مثل Nitrate,Nitrite بالاضافه الى عمليات تغذية الحيوانات ومجاري تصريف فائض مياه الري حيث ان مياه الامطار تجرف ما تبقى من فوائض ومتبقيات الاسمده والمبيدات وتحملها الى مجاري السيول وتجمعات المياه الجوفيه والسطحيه

٤. التلوث الطبيعي:

يكون التلوث الطبيعي من خلال انجراف بعض المواد و الفضلات مع مياه الأمطار إلى الشواطئ، و الذي يغير بدوره من الخصائص الطبيعية للماء، فيجعله غير مستساغ للاستعمال الآدمي، وذلك عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي

□

آلية مراقبة مياه الشرب

يتم مراقبة مصادر مياه الشرب في كافة محافظات المملكة بدءا من المصدر المائي ومرورا بمحطات الضخ الرئيسية والابار المكلورة وعينات مختارة من شبكة التوزيع ضمن برنامج رقابي معد مسبقاوفق المواصفة القياسية الاردنية لمياه الشرب والمعايير الميكروبيولوجية

الجدول التالي يبين الجسيمات الذائبة و العالقة التي تتواجد في المياه الطبيعية

المياه السطحية	
مواد عالقة	الطين والطمي والكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب والبروتوزا والبكتريا وكذلك الموادالعضوية
مواد ذائبة	مثال: O_2, N_2, CO_2 وأحماض عضوية ، الامونيا ، وأملاح الكلوريدات والكبريتات .
مواد عالقة غروية	مواد ملونه وأحماض ومواد عضوية
المياه الجوفية	
مواد عالقة	بعض الكائنات الحية الدقيقة (نادرا)
مواد ذائبة	أمـــلاح البيكربونـــات والكربونـــات ، الكبريتـــات ، والكلوريدات ، وهيدروكسيد المنغنيز والحديد والكالسيوم والغازات مثل. O_2 , N_2
مواد عالقة غروية	السيليكا وأكسيد الحديد

معالم تعبر عن جودة مياه الشرب

تم اختيار بعض المعالم الفيزيائية والكيميائية كدلائل للتعبير عن جودة مياه الشرب:

الخصائص الفيزيائية

١. الطعم والرائحة و اللون

الماء النظيف أساسي لصحة المستهلكين و يمتاز بأنه ليس له طعم أو لون أو رائحة و يتم الحكم على جودة مياه الشرب بان تكون نوعية المياه مستساغة لاغلب المستهلكين .

ان ظهور طعم ورائحة ولون للمياه يعتبر مؤشراً أولي على وجود اختلالات في نوعية المياه قد تنتج عن وجود نمو بيولوجي مثل زيادة تركيز أعداد الطحالب في مراحل المعالجة أو أثناء توزيع المياه أو نشاط صناعي أوتفاعل المياه مع المواد الكيماوية المستخدمة لأغراض المعالجة في مصادر توزيع المياه ومحطات معالجة المياه أو وجود معادن في المياه مثل الطعم المالح للمياه عندما يفوق تركيز الكلورايد ٥٠٠ جزء في المليون ، أو رائحة البيض الفاسد نتيجة وجود أكسيد الهيدروجين مما يستدعي قيام الجهات المختصة بالتحري عن المسببات لضمان سلامة نوعية مياه الشرب بشكل دائم ومستمر.

يعود وجود اللون في الماء لوجود المركبات العضوية والمستخلصة من تحلل النباتات أو بسبب وجود المعادن مثل الحديد والمنغنيز والنحاس.

٢. درجة العكارة

العكر هي مقياس لنقاوة المياه ، تنتج العكارة في مياه الشرب عن المواد العالقة في المياه أو الكائنات الحية المسببة للمرض بمعدلات كبيرة ، أو المواد العضوية التي تحمي الأحياء الدقيقة من عملية تعقيم مياه الشرب وتحفز على النمو البكتيري أو من خلال عملية الضخ من باطن الأرض بالإضافه الى اخلالات قد تنتج خلال مراحل المعالجة أو تشكل الترسبات في انظمة التزود المائي.

وحسب المواصفة الأردنية لمياه يجب أن لا تتجاوز درجة العكارة ٥ وحدات نفلومترية وذلك لضمان كفاءة التطهير والقضاء على المستعمرات البكتيرية بواسطة غاز الكلورين والمحافظة على سلامة نوعية مياه التزود لغاية عداد المواطن .

المعالم الكيميائية

١-درجة الحموضه (pH)

ان معلم درجة الحموضه ليس له تأثير مباشر على المستهلكين و لكن هذا المعلم يلعب دورا رئيسيا في مراحل معالجة مياه الشرب وتطهيرها، بالإضافة إلى ان ضبط درجة الحموضه في مياه التزود سيقلل من عمليات تكون الصدأ أو التأثير على خصائص الطعم والرائحة و اللون و العكارة و يفضل أن تكون ما بين ٦,٥ و ٨,٥ وحدة في مياه الشرب .

٢-الأملاح الذائبة الكلية (TDS)

الأملاح الذائبة الكلية تتكون من الأملاح غير العضوية (كالسيوم، مغنيسيوم، بوتاسيوم صوديوم، الكربونات، البيكربونات و الكبريتات) بالاضافة إلى بعض المواد العضوية الذائبة في المياه وتأتي هذه الأملاح نتيجة ذوبان بعض طبقات الصخور والأتربه كما قد تأتي نتيجة لتأثيرات أخرى ناجمة عن النشاطات المنزلية والصناعية والزراعية.

يختلف تركيز الأملاح الذائبة الكلية من منطقة إلى أخرى و يعزى ذلك إلى اختلاف ذائبية الأملاح المتواجدة في الطبقات الجيولوجية .

يفضل ان تكون الملوحة اقل من ١٠٠٠ ملغم/لتر ولكن إذا تجاوزت الملوحة ١٢٠٠ملغم/لتر فإنه يكون لها تأثير استساغي على الطعم .وإذا انخفضت عن ٢٠٠ ملغم/لتر فيكون لها طعم لاذع قد لا تكون مقبولة للمستهلكين.

من خلال دراسة تراكيز كمية الأملاح الذائبة في محطات الضخ الرئيسية و الخزانات العامة في محافظات المملكة، و بالرجوع إلى الجدول أدناه يتبين اندراج المعدلات الحسابية لمعلم TDS للسنوات (٢٠٢٢-٢٠٢٠) ضمن محددات المواصفة القياسية الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٠١٥ :٢٨٦ والبالغة ١٠٠٠ ملغم/لتر

□

المعدلات الحسابية للأملاح الصلبة الذائبة الكلية لبعض محطات الضخ والخزانات الرئيسية

المحافظه	المصدر	الأملاح الذائبة الكلية/TDS mg/L
عمان	محطة تحلية زي	٦٧١
	محطة تحلية الزاره/ ماعين	٥٩١
	محطة معالجة نبع وادي السير	٥٩٣
	محطة معالجة راس العين	٦٠٢
مادبا	محطة ضخ لب	٦٨١
البلقاء	محطة ضخ الشريعه	٤٦٨
	محطة ضخ ابو الزيغان	٦٤٣
	محطة ضخ الكفرين	٦٣٩
الزرقاء	محطة ضخ الزرقاء الرئيسيه	٨٧٨
	محطة معالجة القنية	٦٦٠
	محطة ضخ البساتين	٩١٣
إربد	خزان زبده	٥٩١
	محطة جر مياه وادي العرب ٢	٧٢٦
	محطة تحلية كريمة	٦٤٥
جرش	محطة ضخ الشواهد	٤٨٠
	محطة ضخ القيروان	٥٨٣
	محطة معالجةعين الديك والتيس	٥٦٣
	محطة تحلية مشتل فيصل	٩٤٥
عجلون	محطة ضخ كفرنجة	٢٩٨
	محطة ضخ اشتفينا	٦٣١
المفرق	محطة ضخ الزعتري	٤٩٠
	محطة ضخ سميا	٥٥٦
	محطة تحلية الرويشد	٥٤٦
معان	محطة ضخ سمنة	٤٣٧
	محطة ضخ الجثة	٥٧٦
الطفيلة	محطة ضخ زبدة	٣٥٦
	خزان العين البيضا	٤١٥
	خزان الحسا	٦٠٣
الكرك	محطة ضخ اللجون	٦٧٠
	محطة ضخ محي	٦٥٢
	محطة ضخ السلطاني	٧٧٦
العقبه	محطة ضخ الديسي	٢٧٢

٣ – العسر الكلي Total Hardness(TH)

يعبر تركيز معلم العسر الكلي للمياه عن وجود تركيز الذائب من املاح الكالسيوم و المغنيسيوم ويعبر عنها بوحدة كربونات الكالسيوم في المياه وهذه التراكيز تكون متغيرة للمياه السطحية ولكنها شبه مستقرة في المياه الجوفية .

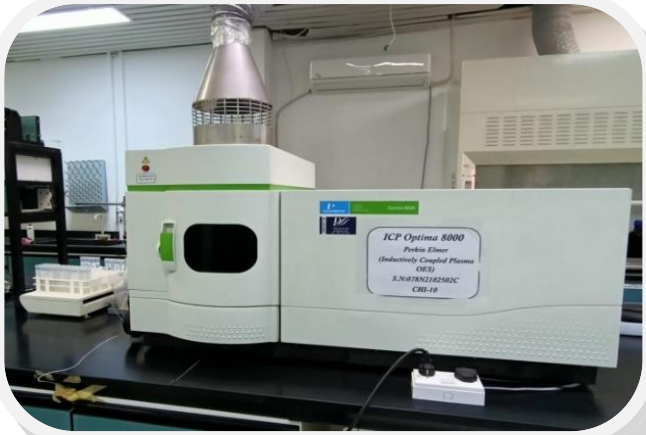
ان تقبل المستهلكين لدرجة العسر الكلي في مياه الشرب متفاوته من مجتمع إلى آخر وذلك اعتمادا على مجموعة من المعايير ويجب ان تقل عن ٥٠٠ ملغم/لتر .

يتأثر معلم العسر الكلي ببعض المعالم الكيميائية مثل pH وقلوية المياه إذا تجاوز العسر الكلي ٢٠٠ ملغم/لتر حيث تتشكل الرواسب في أنظمة التزويد المائي و يزيد كمية استهلاك الصابون اثناء عمليات الغسيل ، ونتيجة لعملية غلي المياه للاستخدامات المختلفة تتشكل الرواسب على شكل كربونات الكالسيوم . من خلال دراسة تراكيز العسر الكلي في مياه محطات الضخ الرئيسية و الخزانات العامة في محافظات المملكة و المتضمنة في الكجدول ادناه يتبين اندراج معدلات تركيز معلم TH خلال الفترة (٢٠٢٢-٢٠٢٠) ضمن محددات المواصفة القياسية الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٠١٥:٢٨٦ والبالغة ٥٠٠ ملغم/لتر

المعدلات الحسابية للعسر الكلي لمحطات الضخ والخزانات الرئيسية

المحافظه	المصدر	TH mg/L
عمان	محطة تحلية زي	٢٦٤
	محطة تحلية الزاره/ ماعين	٥٢
	محطة معالجة نبع وادي السير	٣٦٦
	محطة معالجة راس العين	٣٧٤
مادبا	محطة ضخ لب	٣٨٥
البلقاء	محطة ضخ الشريعه	٢٨٠
	محطة ضخ ابو الزيغان	١١٥
	محطة ضخ الكفرين	٣٣٧
الزرقاء	محطة ضخ الزرقاء الرئيسيه	٢١٠
	محطة معالجة القنية	٤٠٤
	محطة ضخ البساتين	٤١٠
إربد	خزان زبده	٣٧١
	محطة جر مياه وادي العرب ٢	٢٧٩
	محطة تحلية كريمة	١٦٣
جرش	محطة ضخ الشواهد	٣٦٣
	محطة ضخ القيروان	٣٦٤
	محطة معالجةعين الديك والتيس	٣٤٢
	محطة تحلية مشتل فيصل	٢٦٢
عجلون	محطة ضخ كفرنجة	١٧٦
	محطة ضخ اشتفينا	٣٢٨
المفرق	محطة ضخ الزعتري	٢٠٨
	محطة ضخ سميا	٢٠٧
	محطة تحلية الرويشد	٢٩٠
معان	محطة ضخ سمنة	٢٨٨
	محطة ضخ الجثة	٣٥٤
الطفيلة	محطة ضخ زبدة	٢٢٩
	خزان الحسا	٣٤١
الكرك	محطة ضخ اللجون	٣٣٥
	محطة ضخ محي	٣٦٧
	محطة ضخ السلطاني	٣٩٢
العقبه	محطة ضخ الديسي	١٤٤

٤-الحديد

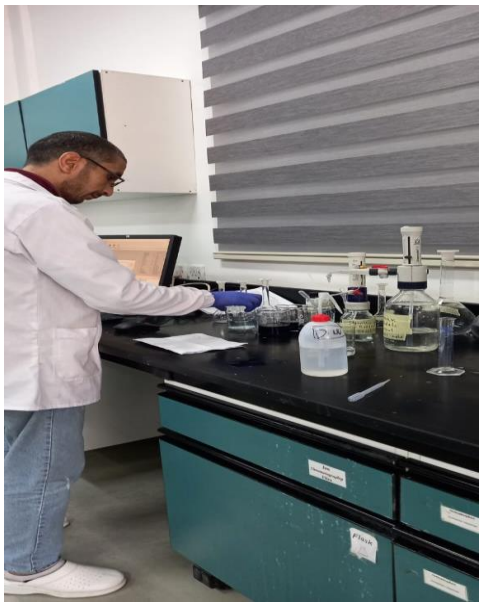


يتواجد الحديد بكميات كبيرة في طبقات الأرض و يمكن ان يتواجد في مياه التزود نتيجة استخدام مركبات الحديد في مراحل معالجة المياه السطحية، بالاضافة إلى حدوث عمليات الصدأ في انابيب ضخ المياه المصنوعة من الحديد، مما يؤدي إلى زيادة تركيزة عند وصوله للمستهلكين .

المياه الجوفية في الظروف غير الهوائية تحتوي على أكاسيد الحديد مما يساعد على نمو بكتيريا الحديد و التي تحصل على الطاقة خلال عملية الأكسدة .

القيمة الدليلة في مواصفة مياه الشرب الأردنية رقم ٢٨٦:٢٠١٥ اعتبرت الحد الأعلى ١ ملغم/لتر حيث ان تواجده بتركيز أعلى من ذلك له تأثيرات سلبية مختلفة منها زيادة درجة العكارة و تكون لون للمياه مما يؤثر على غسيل الملابس و صلاحية المياه للشرب .

٥-النترات



يمثل مركب النترات الحالة النهائية لعملية اكسدة مركبات النيتروجين في الطبيعة و له ذائبية عالية في المياه . ويعتبر مؤشر تلوث للمياه الجوفية و السطحية في جميع أنحاء العالم ، و يعتبر فحص هذا المعلم من الأمور الهامة للتعرف على جودة مياه الشرب .

ان ارتفاع تركيز هذا المعلم ينتج عن مصادر التلوث المباشر مثل المياه العادمة بشقيها المنزلي و الصناعي بالإضافة إلى مصادر التلوث غير المباشرة من خلال استعمال الأسمدة أو الري بالمياه العادمة ذات النوعية الرديئة .

حددت المواصفة الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٨٦:٢٠١٥ تركيز هذا المعلم ب ٥٠ ملغم/لتر مع جود استثناء لغاية ٧٠ ملغم/لتر في حالة عدم وجود مصدرمائي ذو نوعية افضل وبموافقة وزارة الصحة ، علما بأن بعض المصادر التي تتجاوز هذه القيمه يتم خلطها بمياه مصادر ذونوعية افضل للوصول الى الحد الأدنى المطلوب وهو ٥٠ ملغم/لتر كلما كان ذلك ممكنا.

٦-الأمونيا

تعتبر المياه العادمة بشقيها المنزلي و الصناعي احد المصادر الرئيسية للامونيا بالإضافة إلى الأنشطة الزراعية علما بأن التراكيز المحتملة في المياه الطبيعية لا تتجاوز ٠,٢ملغم/لتر وعند تجاوز هذه القيمة يعتبر مؤشر تلوث يجب التحري عن مصدره حيث اعتبرت المواصفة الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٨٦:٢٠١٥ الحد الأعلى لتركيز مركب الامونيا٠,٢٠ ملغم/لتر.

□

٧-مجموعة الميثانات المهلجنة (TTHM)

تتكون الميثانات الثلاثية المهلجنه في الماء اساسا من تفاعلات غاز الكلورين و ايون البروميد مع المركبات العضوية الطبيعية المتواجدة في المياه وتتألف من اربعة مركبات وهي:

١. الكلوروفورم .
٢. ثنائي كلورو برومو الميثان .
٣. ثنائي برومو كلورو الميثان .
٤. البروموفورم .

ان سبب تشكل هذه المركبات يعود إلى وجود المواد العضوية الذائبة والتي تنتج عن تحلل النباتات اوانسياب ملوثات عضوية واختلاطها بالمياه حيث تتفاعل هذه المواد اثناء عملية التطهير بغاز الكلورين وتستمر هذه التفاعلات الاحلالية والتبادلية ما بين الكلورين المضاف وأيون البروميد الذائب بفعل معامل الزمن ومعدل التفاعل لكل مركب .

تعتمد درجة تكون هذه المركبات على عدة عوامل منها درجة الحموضه ،درجة الحرارة ،وقت التلامس، نوع وتركيز المركبات العضوية الموجودة في المياه وتركيز البروميد .

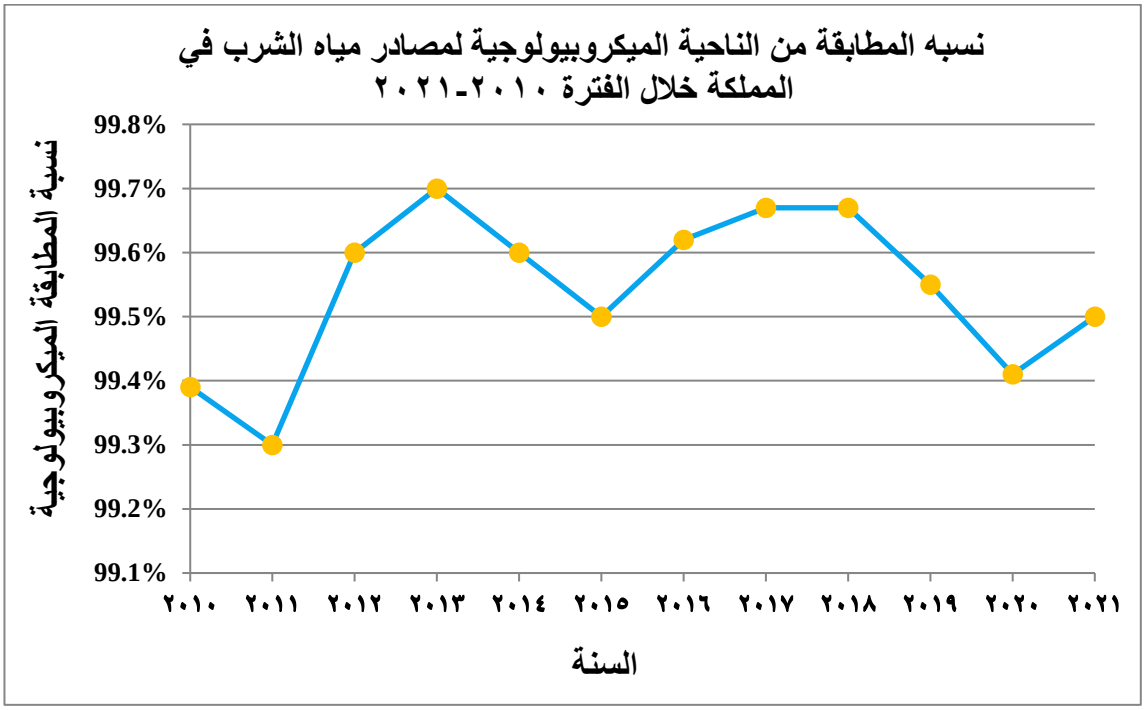
يتم تنفيذ برنامج رقابي مكثف على مصادر التزويد المائي وخاصة السطحية منها في كافة محافظات المملكة لتقييم نوعية المياه لمعلم THM حيث تبلغ القيمة الدليلة له ١٥٠ ملغم/لتر حسب المواصفة الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٨٦:٢٠١٥.

المعـالم الميكروبيولوجية

يتم اختيار التحاليل للعينات التي تم جمعها من مصادر التزويد المائي وشبكات التوزيع لإجراء فحوصات التحري عن عصيات القولون الكلية و عصيات القولون المقاومة للحرارة (الإشيريشياكولاي) كمؤشر عن نوعية المياه من الناحية الجرثومية، و يتم تقييم نوعية المياه اعتمادا على النتائج المخبرية حيث يعتبر خلو المياه من عصيات القولون الكلية البرازية مؤشرا ايجابيا و يعبر عن مأمونية المياه المستغلة لغايات الشرب .

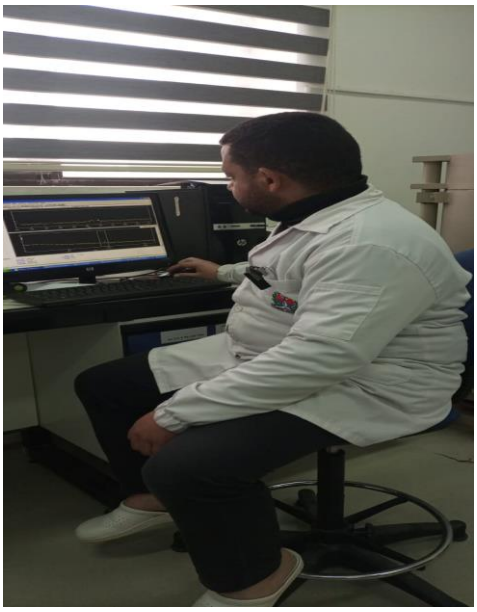
ويبين الجدول أدناه نسبه المطابقة من الناحية الميكروبيولوجية لمصادر مياه الشرب في المملكة خلال الفترة ٢٠١٠-٢٠٢١ والتي تشير إلى اندراج مياه الشرب في المملكة ضمن محددات المواصفة القياسية الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٨٦:٢٠١٥ حيث بلغت أدنى قيمة لها ٩٩,٣% وهذه القيمة تتجاوز القيمة المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية والمقدرة ب ٩٥% بشكل عام.

السنة	نسبه المطابقة من الناحية الميكروبيولوجية لمصادر مياه الشرب في المملكة خلال الفترة ٢٠١٠_٢٠٢١
٢٠١٠	٩٩,٤٪
٢٠١١	٩٩,٣٪
٢٠١٢	٩٩,٦٪
٢٠١٣	٩٩,٧٪
٢٠١٤	٩٩,٦٪
٢٠١٥	٩٩,٥٪
٢٠١٦	٩٩,٦٪
٢٠١٧	٩٩,٧٪
٢٠١٨	٩٩,٧٪
٢٠١٩	٩٩,٦٪
٢٠٢٠	٩٩,٤٪
٢٠٢١	٩٩,٥٪



تعد التحاليل النظائرية لعينة المياه أمرًا ضروريًا يتم من خلاله تحديد الخصائص الإشعاعية للماء وفقًا للمعايير الدولية والوطنية.كما تكمن أهمية التحاليل النظائرية في تحديد الحقبة التي تشكلت فيها المياه ، ومصدر المياه ، ومعدل التغذية الجوفية ، ونوع الخزان الجوفي حيث تعتبر النظائر المستقرة بشكل عام بمثابة بصمة مميزة للماء. فهي مهمة للدراسات الهيدرولوجية والبحوث ودراسات جودة المياه.

يقوم قسم النظائرالبيئية باجراء الفحوصات المخبرية والتي تغطي متطلبات المواصفة القياسية الاردنية لمياه الشرب رقم ٢٨٦:٢٠١٥ بنسبة ١٠٠٪ حيث يتم عمل فحص مسحي لمشعات الفا ومشعات بيتا لعينات مصادرمياه الشرب الجديدة لاغراض اجازتها وكذلك لاغراض مراقبة المصادر المائية القائمة ومقارنتها بالحدود المسموح بها في المواصفة وهي(٠,٥Bq/L لمشعات الفا و١,٠ Bq/L لمشعات بيتا). كما يتم الاستقصاء عن النظير المشع في حال تجاوز العينة للحدود المسموح بها للوقوف على مدى تأثيره على صحة المستهلك وحساب الجرعة المكافئة الفعالة بناءً عليه مثل نظائر الراديوم ونظائر اليورانيوم والبولونيوم وغيره.



كيف تحافظ على الماء

نصائح وارشادات

- إحرص على تنظيف خزان منزلك مرتين سنوياً على الأقل للمحافظة على جودة نوعية المياه.
- لا تدع المياه تذهب هدراً في مخرجات الصرف الصحي مادام يمكن استخدامها في مجالات أخرى مثل ري المزروعات.
- لتفادي ارتفاع استهلاك المياه في منزلك تفقد تسريبات المياه واعمل على اصلاحها لتقليل الفاقد وتوفير المياه
- استخدام المياه الرمادية المنزلية (مياه المغاسل والشورات) للاستخدامات الخارجية يوفر في المياه
- لا تشغّل غسالات الصحون وغسالات الملابس إلا إذا كانت ممتلئة.
- صيانة عوامة الخزان والتاكد من عدم التسريب يضمن لك ديمومة المياه.
- استخدم الرشاش (الدش) بدلاً من الاستحمام بالغمر، وقم بتركيب قطع توفير استهلاك المياه يستهلك الاستحمام ٧٥٪ من إجمالي كمية المياه المستعملة في المنزل.
- يستهلك الفرد ١٥ لتر من الماء كل دقيقة في عملية غسيل الأسنان أو الحلاقة إذا استمرت الحنفية مفتوحة أما إذا فتحت عند غسيل الفرشاة والفم فتستهلك ١,٥ لتر فقط.
- لا تترك المياه جارية أثناء تنظيف الأسنان بالفرشاة، أو تنظيف الخضروات، أو إزالة الثلج عن اللحوم المجمدة وتعوّد على استعمال المياه بطريقة اقتصادية.
- استخدم الدلو دائماً لغسيل السيارة بدلاً من الخرطوم.
- كنّس ممرات السيارات، والأرصفة والسلالم بدلاً من إزالة الأوساخ بمياه الخرطوم.
- لا تغمر الحديقة بالمياه، استخدم نظام الري بالتنقيط يوفر المياه
- تجنب ري النبات أثناء درجات الحرارة العالية في ساعات النهار.
- ان غسيل السيارات بواسطة الدلو وليس البربيش يوفر ما يزيد عن ١٨٠لتر في كل حالة غسيل
- إزرع النباتات التي تتحمل الجفاف لتقليل استهلاك المياه.
- أضف السماد إلى تربة حديقتك لتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالمياه.
- أشارت الدراسات إن ما يزيد عن (٢٠ ٪) من كميات المياه المضخوخة للأغراض المنزلية يتم استخدامها بطريقة غير مشروعة من قبل البعض وهذا تعد على حقوق الآخرين المائية ، ومخالفة ويحاسب عليها القانون
- يرجى إبلاغ أجهزة الوزارة عن أي اعتداء يقع على المصادر المائية أو الخطوط أينما كانت على الرقم المجاني (١١٧١١٦) لأن في ذلك حماية لحقوقكم المائية .

اعداد

سلـــطـــة المـــــيـــاه

شؤون الاعلام والاتصال

بالتعاون مع

شؤون المختبرات والنوعية

مساعد الامين العام لشؤون الاعلام : عمر سلامة

مساعد الامين العام لشؤون المختبرات : م. منى غرايبة

مدير الاعلام : ناجح الشمالي

شؤون المختبرات : سناء الجعبة

شؤون المختبرات : تغريد ديوان

□

□

٢٠٢٣

جودة نوعية مياه الشرب في الاردن

شؤون الاعلام والاتصال

٢٠٢٣