

تقييم حالة جودة المياه الجوفية في أبوظبي



تقرير موجز حول منطقة الظفرة
أغسطس 2020

محتويات

الراديوم 226	^{226}Ra	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة	FAO
الراديوم 228	^{228}Ra	القيمة الإرشادية	GLV
الراديون - 222	^{222}Rn	سداسي التكافؤ	Hex.
ميكروسيمنز في سنتيمتر	$\mu\text{s}/\text{cm}$	الري	Irr.
القلوية	Alk	ضمان الجودة	QA
تحت حد الكشف	b.d.l.	مراقبة الجودة	QC
نسبة امتصاص الصوديوم	BOD	نسبة امتصاص الصوديوم	SAR
بيكربيل (وحدة النشاط الإشعاعي)	Bq	الإنتاج النوعي	Sy
توازن الأيونات مع الكاتيونات	CBE	مجموع المواد الصلبة الذائبة	TDS
وحدة تشكيل مستعمرة	CFU	مجموع	Tot.
الطلب على الأكسجين الكيميائي	COD	منظمة الصحة العالمية	WHO
منزلي	Dom.	مؤشرات جودة المياه	WQI
التوصيل الكهربائي	EC	تدبّب منسوب المياه الجوفية (طريقة تقديرها)	WTF

- 01 المقدمة
- 03 العمل الميداني
- 11 تفسير نتائج تحليل المياه الجوفية
- 11 المعايير الأساسية
- 15 النترات
- 17 العناصر الشحيبة
- 19 مؤشرات جودة المياه
- 21 الخاتمة والخطط المستقبلية

المقدمة

ونظراً لما تشهده مصادر المياه الجوفية من ضغوط متزايدة، كان لا بد من تقييم حالة جودة المياه الجوفية في أبوظبي، لا سيما في المناطق التي تحوي مياهها جوفية صالحة للاستخدام المباشر.

ومن أجل إجراء تحليل التغيرات لجميع مكونات المياه الجوفية (ذات المصادر الطبيعية والبشرية) وتقديم التفسيرات المنطقية المناسبة، يتتألف برنامج مراقبة جودة المياه الجوفية مما يلي: يتتألف برنامج مراقبة المياه الجوفية مما يلي:

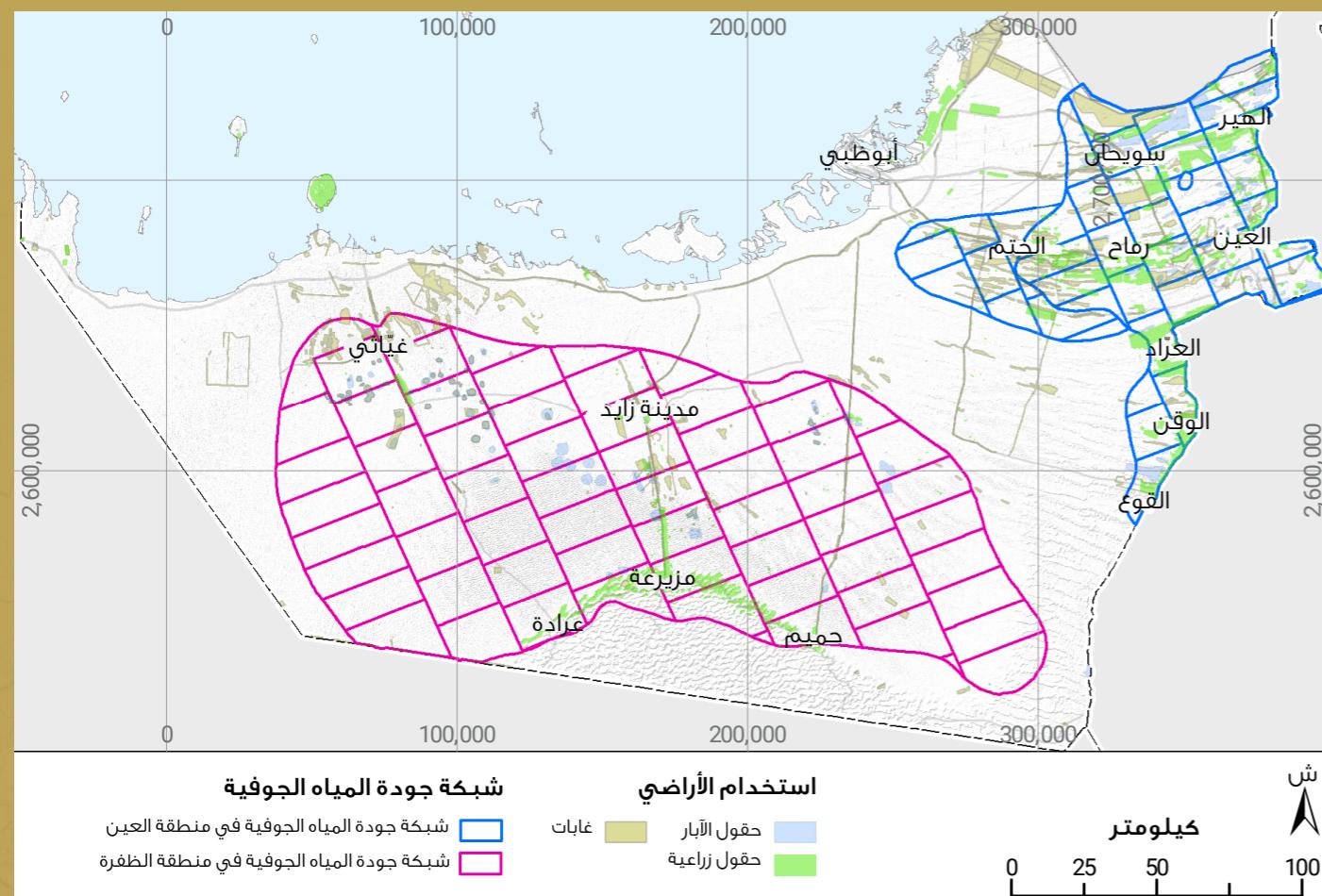
- 1 تقييم جودة المياه الجوفية
- 2 مراقبة جودة المياه الجوفية
- 3 تحسين مراقبة الملوحة

استكمالاً للجهود المبذولة في برنامج تحسين مراقبة جودة المياه الجوفية في عام 2016 ومشروع مسح خط الأساس لجودة المياه الجوفية الذي تبعه في عام 2018، قامت هيئة البيئة - أبوظبي بتحليل التغيرات التي تحدث في مكونات المياه الجوفية كافة (الطبيعية منها والناتجة عن عوامل بشرية) وذلك في إطار تقييم حالة جودة المياه الجوفية في إمارة أبوظبي.

واستهدف التقييم جمع عينات من المياه الجوفية في إمارة أبوظبي وتحليلها وتقييم جودتها بالتركيز على مناطق المراقبة الفرعتين الشرقية والغربية (العين والظفرة).

فيما يلي وصف لاستنتاجات النتائج الرئيسية لمنطقة الظفرة.

كما ذكر أعلاه، تعمل هيئة البيئة - أبوظبي على إدارة برنامج مراقبة جودة المياه الجوفية منذ عام 2016 بهدف تقييم التغيرات الكمية والنوعية في جودة المياه الجوفية.



تندرج المنطقة المشمولة في حملة تقييم الجودة ضمن شبكة مراقبة المياه الجوفية في أبوظبي المصممة لمراقبة جودة المياه الجوفية لخزانات المياه السطحية لأبوظبي والأحواض الحاوية للمياه تحت خزانات المياه السطحية.



العمل الميداني 2

جمعت عينات المياه الجوفية في منطقة الظفرة من الآبار نفسها التي جُمحت منها عينات مسح خط الأساس لجودة المياه الجوفية في عام 2018، ولكن اختيرت آبار بديلة في الحالات التي تعذر فيها الوصول إلى الآبار المحددة مسبقاً أو لم تكن الآبار ملائمة.

جمعت العينات خلال الفترة من يناير 2020 إلى فبراير 2020.

وقام فريقان متمرسان في مجال جمع العينات، بتوجيهه من مشرفين الفريقين، بجمع عينات لإجراء التحليلات الهيدروكيميائية عليها، مثل تحليلات الأنيونات والcationات الرئيسية والعناصر الشحيحة والكائنات الحية الدقيقة والمبيدات الحشرية والمركبات الصيدلانية والتوكيدات المشعة. كما استخدمت أنواع وأحجام مختلفة من العبوات الحافظة للعينات (مثل العبوات الزجاجية والعبوات البلاستيكية المصنوعة من البولي إيثيلين عالي الكثافة، وغير ذلك)، وذلك لغرض جمع العينات ووفقاً للمعايير.

وراعت حملة جمع العينات الالتزام بإجراءات التشغيل القياسية لجمع عينات المياه الجوفية المعتمدة في الهيئة.

وتخلل الزيارات الميدانية تسجيل بيانات متنوعة مثل نوع البئر وأبعادها ومواد تبطين المستخدمة إلى جانبأخذ قياسات في الموقع تضمنت منسوب المياه الجوفية والتوصيل الكهربائي ودرجة المحموضة وتركيز الأكسجين الذائب ودرجة تعرّف المياه ودرجة القلوية وتركيز كبريتيد الهيدروجين.

73 بئراً

اختيرت في منطقة
الظفرة

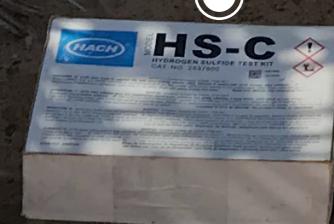
آبار إضافية

اختيرت كعينات لضمان الجودة

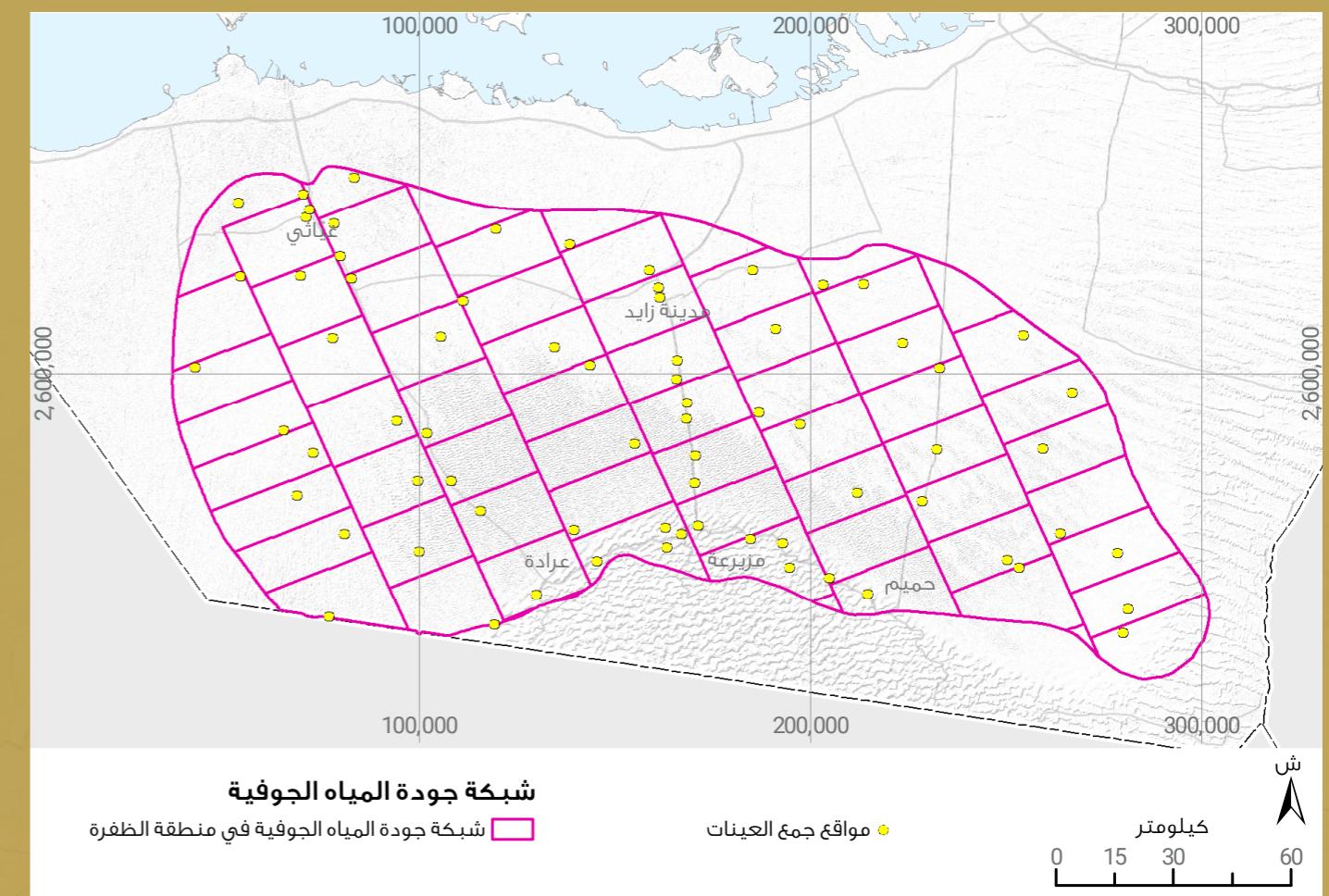


القياسات الميدانية

اعتمد نهج جمع العينات من كل بئر على معايير متنوعة من قبيل حالة البئر ونوعها، أي إن كانت بنزا منتجًا (النوع أ) أو متوفقاً (النوع ب)، حيث كان فريق العمل الميداني يقوم بتركيب مضخة متعددة لجمع عينات من البئر المتوقفة كما يظهر أدناه.



قياس التوصيل الكهربائي



وُجِّهَت عينات المياه الجوفية بعد إجراء القياسات الميدانية في الموقع. كما خضعت المعدات المستخدمة في جمع العينات لعملية تطهير بمجرد الانتهاء منأخذ العينات عقب كل استخدام بهدف منع التلوث المتبادل بين مواقع جمع العينات، كذلك حماية صحة وسلامة أفراد الطاقم المسؤول عن جمع العينات الذين قد يتعرضون للمعدات الملوثة.

وكان لكل عبوة جمع عينات نموذج سلسلة حيازة العينات مع وسم واضح يُظهر الرقم التعريفي للعينة وتاريخ ووقت جمعها وعدد العبوات لكل عينة والمعايير المطلوب تحليلها ونتائج القياسات الميدانية واسم الفني الذي أخذ العينة.



سلمت العينات إلى المختبر في نقطة لقاء متفق عليها، وذلك بعد الانتهاء من أعمال جمع العينات وتوضيبها بشكل مناسب (أي وضعها في صندوق تبريد مملوء بأكياس الثلج، وما إلى ذلك).

ووقع الاختيار على مختبر حائز على اعتماد المعهد الألماني للتوحيد القياسي (ISO/IEC 17025) – المتطلبات العامة لكفاءة مختبرات الفحص والمعايير) ومعتمد من نظام الاعتماد الوطني الإماراتي "إيناس" ودرج في قائمة مجلس أبوظبي للجودة والمطابقة.

أجريت التحليلات المخبرية في الفترة الممتدة من يناير 2010 وحتى أبريل 2020.

تضمنت الفحوصات تحليل عينات من 25 بئرًا كانت مشمولة في دراسة مسح خط الأساس لجودة المياه الجوفية التي أجريت في عام 2018 للبحث عن وجود المركبات الصيدلانية ومركب نيترو سودي ميثيل أمين (NDMA) ومؤشرات مياه الصرف الصحي.

وتم أخذ عينات مكررة (4 عينات) وعينات ميدانية (2 عينة) للبكتيريا من أجل ضمان الجودة.

أما فيما يتعلق للنويات المشعة، أجريت تحليلات الراديوم-226 والراديوم-228 على جميع الآبار.

لمحة عامة حول معايير جمع العينات التي حللها المختبر.

عينات ميدانية وعينات مكررة لضمان الجودة

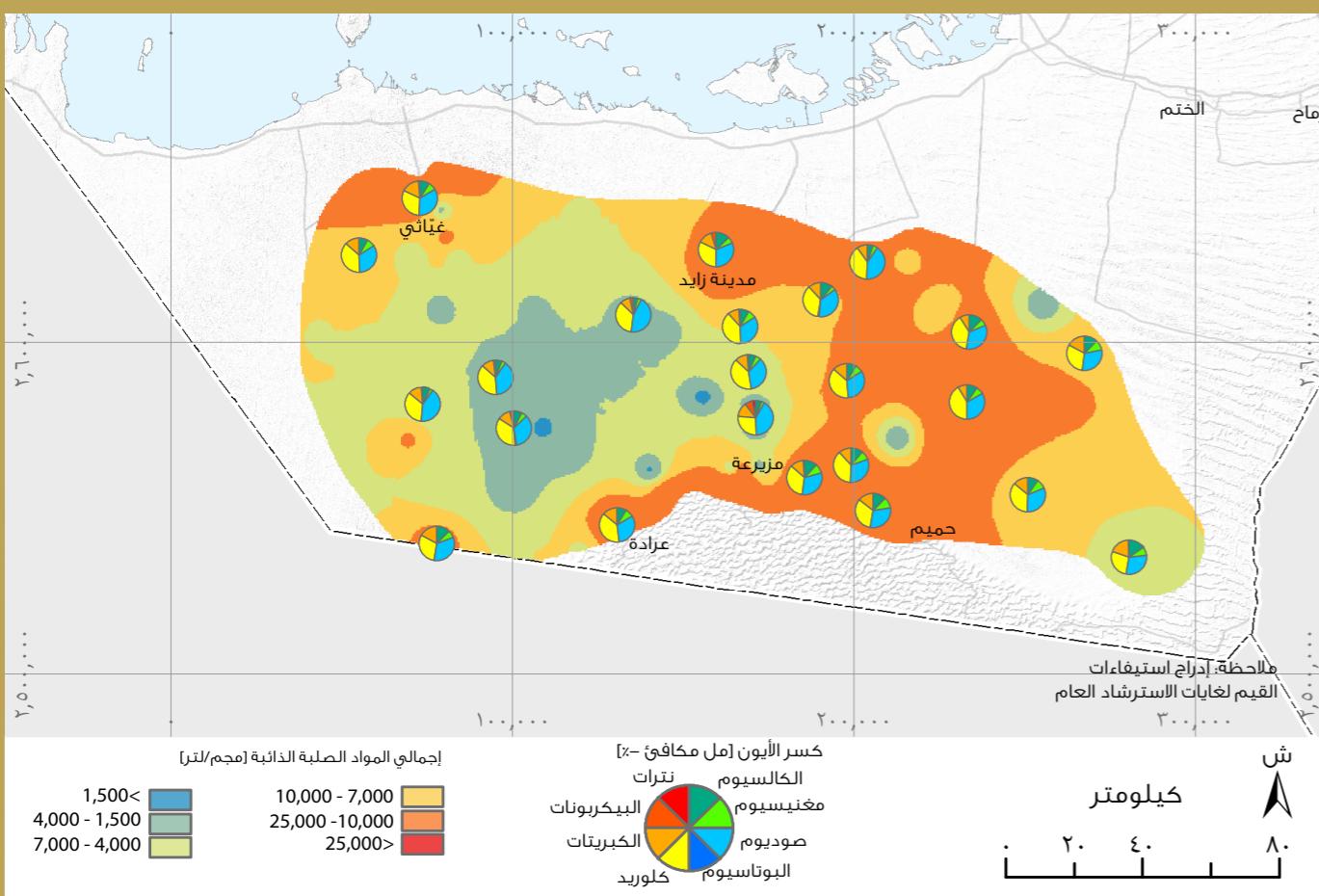
الكاتيونات الرئيسية



الأنيونات الرئيسية

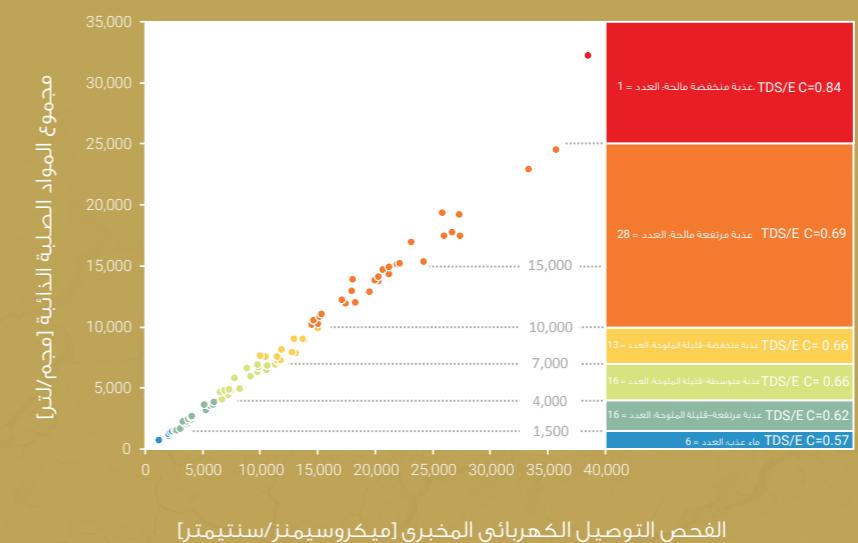


العنصر	نوع المكون العام	المكونات المأخوذ عيناتها	الكمية
الأنيونات الأساسية	المعادن الشحيدة	حديد الثنائي	80
		الكاتيونات الرئيسية	80
		الأيونات الرئيسية والثانوية	80
		العناصر الغذائية (المركبات N و P)	80
البكتيريا	الكربون العضوي الذائب / الكربون العضوي الكلي	العناصر الشحيدة / المعادن بما فيها الكروم (المجموع السادس)	80
		القولونيات الكلية، الإشريكية القولونية (إيكولاي)	80
		عينة مكررة من مجموعة القولونيات، الإشريكية القولونية (إيكولاي)	4
المبيدات الحشرية	إجمالي الكربون العضوي / الذائب	عينات ميدانية للقولونية الكلية والإشريكية القولونية (إيكولاي)	2
		المبيدات الحشرية	80
إعادة استخدام مياه الصرف الصحي	نواترات المشعة	مؤشرات مياه الصرف الصحي	25
		منتجات صيدلانية	25
		N - نيتروسوادي ميثيل أمين (NDMA)	80
		نطائر الراديوم (^{228}Ra و ^{226}Ra)	80



3 تفسير تحليلات جودة المياه الجوفية

3.1 المعايير الأساسية



استكملت تدابير ضمان الجودة/ضبط الجودة التي أجرتها المختبر بفحوصات التحقق من المعقولة الخاصة بنا التي تشمل تحليل عينات مكررة وعينات ميدانية (متوفقة على نحو جيد) وحساب التوازن بين الأيونات السالبة والكاتيونات (جميع الأخطاء كانت ضمن نطاق $\pm 5\%$) والارتباط بين المعايير التي تم قياسها في الميدان والمختبر (التوافق الجيد). علاوة على ذلك، تمت مقارنة المعايير ذات الصلة معًا كما يظهر في الأمثلة الواردة في الشكل التالي.

أسفرت حسابات التغيرات النسبية منذ الدراسة الأخيرة عن زيادة ونقصان مخاً. ونظرًا لأن عام 2019 كان عامًا مشبعًا بالرطوبة بشكل خاص مع استمرار هطول الأمطار، فقد يكون انخفاض مجموع المواد الصلبة الذائبة هذا مرتبًا بإعادة التغذية الأخيرة

ومن بين الأيونات التي تسهم في درجة الملوحة الكلية، يعتبر الصوديوم والكلوريد بشكل عام الأكثر انتشارًا، ولكن غالباً ما يساهم عنصر الكالسيوم والكبريتات بشكل كبير في درجة الملوحة. وفقًا لذلك، تعتبر المياه التي تحتوي على العناصر الكيميائية "الصوديوم-الكلوريد-الكبريتات" ($\text{Na}-\text{Cl}-\text{SO}_4$) الأكثر انتشارًا (44 عينة)، تليها المياه التي تحتوي على عناصر "الصوديوم-الكلوريد-الكبريتات" ($\text{Na}-\text{Ca}-\text{Cl}-\text{SO}_4$) (19 عينة)، وبعدها تأتي المياه التي تحتوي على عناصر "الصوديوم-الكلوريد" ($\text{Na}-\text{Cl}$) (6 عينات). أما أنواع المياه الأخرى فوجودها يُعد ثانويًا.

كما يعتمد نوع المياه في منطقة معينة على درجة ملوحة هذه المياه. وهذا موضح في الشكل أعلاه، حيث يجمع الشكل بين عدة مخططات مثلثية للأيونات. وتشير المخططات أن المياه العذبة والعذبة المرتفعة – قليلة الملوحة تحتوي كمية بيكربونات صغيرة ولكنها مهمة، ومع زيادة درجة الملوحة، تصبح البيكربونات أقل أهمية وبالتالي تؤدي الكبريتات وخاصة الكلوريد دورًا أكبر.

إلى جانب الارتباط الممتاز، يوضح الشكل البياني النطاق الواسع لدرجات الملوحة التي تم الكشف عنها بما يشمل الفئات التالية – قليلة الملوحة (6 عينات)، عذبة عذبة (6 عينات)، عذبة منخفضة – قليلة الملوحة (16 عينة)، عذبة متوسطة – قليلة الملوحة (16 عينة)، عذبة منخفضة – عذبة مرفقة مالحة العدد = 13 عينة)، عذبة مرفقة مالحة العدد = 28 عينة)، عذبة مرفقة مالحة العدد = 16 عينة واحدة). إلا أن درجات الملوحة تُعد مرتفعة إلى حد كبير، فقد تجاوزت 72 قيمة من أصل 73 قيمة التي حدتها هيئة البيئة-أبوظبي والتي تبلغ 1000 ملغم/لتر لاستخدامات المنزلية

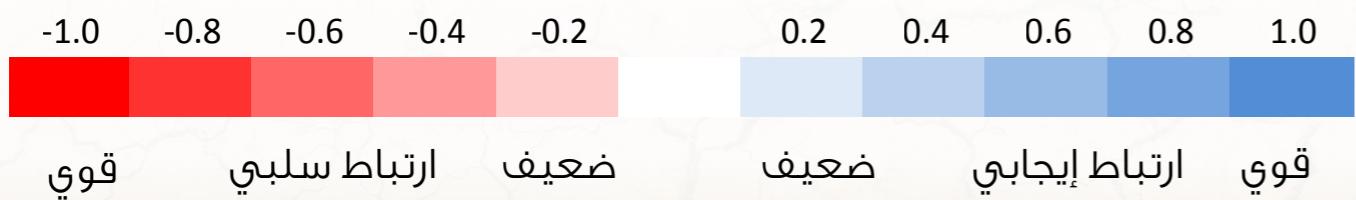
تنتشر المياه العذبة في الجزء الأوسط من منطقة الدراسة، خاصة المناطق الشمالية والشمالية الغربية من هلال ليوا. أما في الأجزاء الطرفية من منطقة الدراسة، أي المنحدرات السفلية، تصبح المياه الجوفية أكثر ملوحة. وقد لوحظ هذا النمط أيضًا في مسح خط الأساس لجودة المياه الجوفية، ويعتقد بتشكل ربوة مياه عذبة، والتي من المحتمل أن تكون قد تكونت نتيجة النفاذية العالية لمناطق الكثبان الرملية وبين الكثبان الرملية، والتي تساعد على إعادة تغذية المياه الجوفية.

بُثُر واحِدَةٌ فَقْطُ

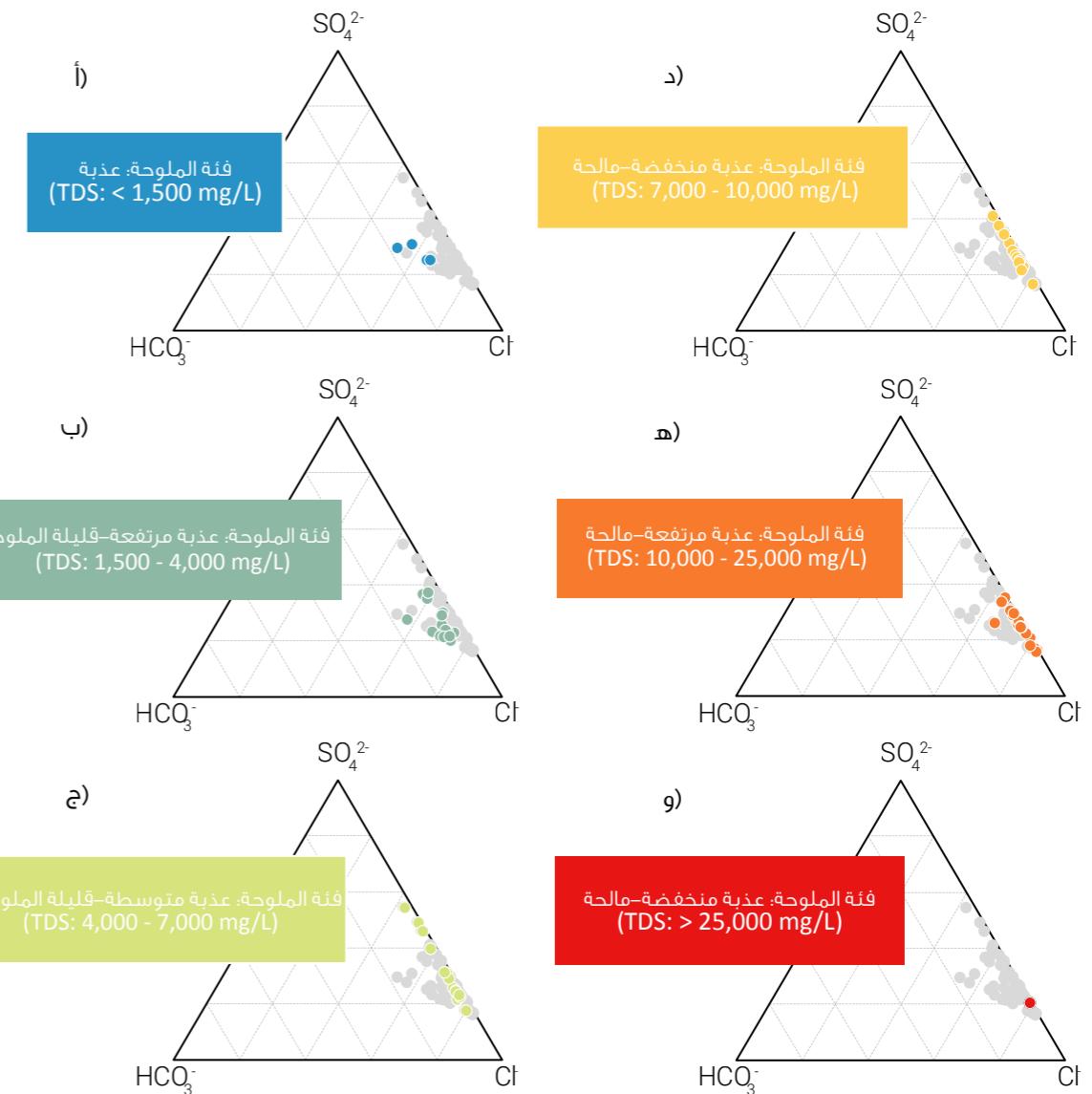
مجموع المواد الصلبة الذائبة < 25,000 جزء في المليون

	TDS	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	Br^-	NO_3^-
TDS										
Ca^{2+}	0.89									
Mg^{2+}	0.90	0.93								
Na^+	0.98	0.81	0.82							
K	0.84	0.76	0.74	0.80						
Cl^-	0.99	0.85	0.88	0.98	0.81					
SO_4^{2-}	0.93	0.89	0.90	0.87	0.82	0.87				
HCO_3^-	0.12	0.18	0.13	0.08	0.22	0.09	0.15			
Br^-	0.18	0.19	0.21	0.11	0.36	0.16	0.23	0.10		
NO_3^-	0.46	0.54	0.56	0.39	0.37	0.41	0.57	0.08	0.11	

مفتاح تدرجات الألوان



تُظهر الألوان الفاتحة في الخط الممثل للنترات إلى معاملات ارتباط ضعيفة مع الأيونات الأخرى، مما يشير إلى أنَّ هذا الأيون السالب غير مرتبط بالمكونات الأخرى. كما أنَّ ارتفاع تركيزه لا علاقة له بارتفاع الملوحة، وإنما بإجراءات ضبط التلوث.



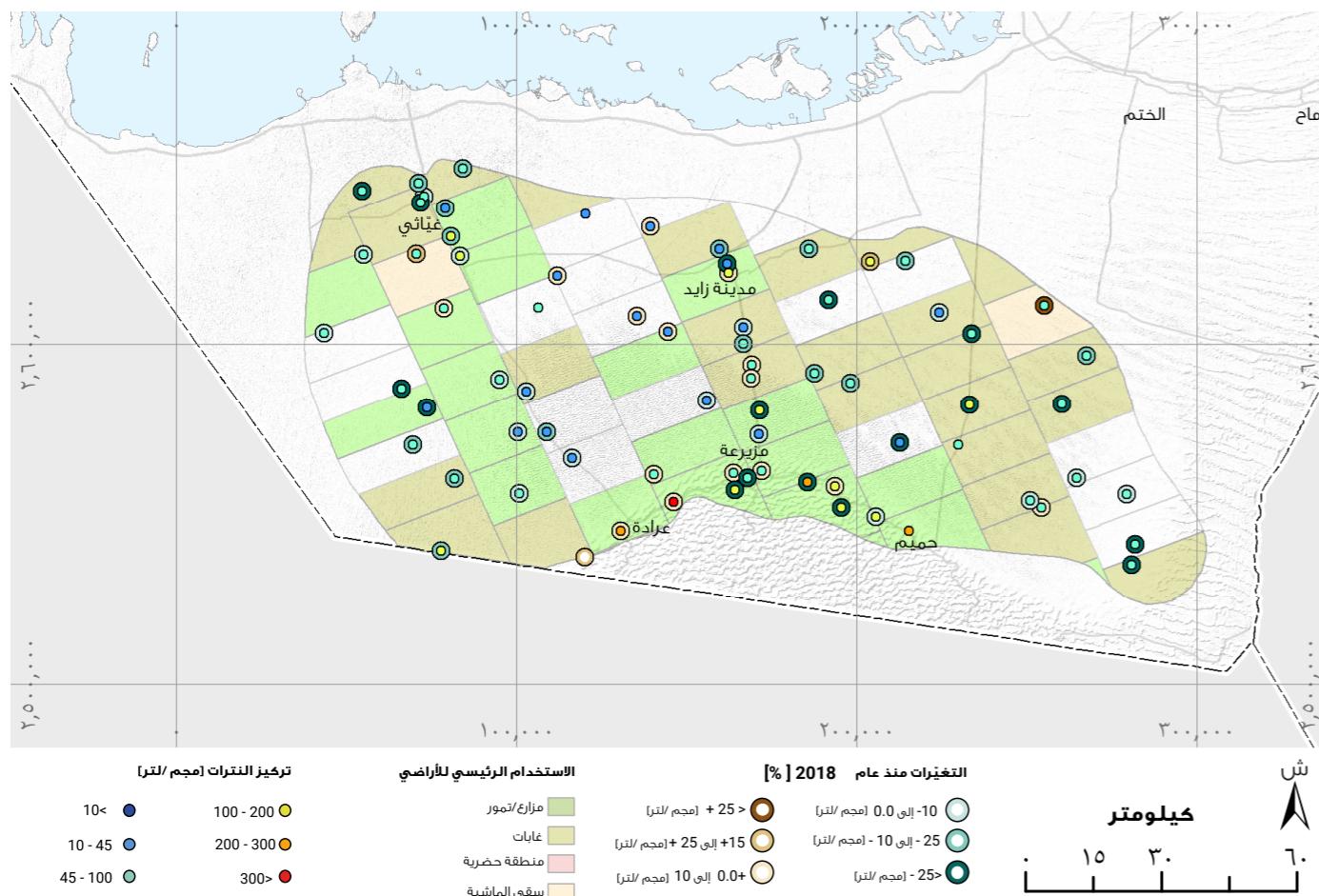
كشف تحليل علاقات الارتباط أنَّ عدة معايير أساسية متربطة مع بعضها من ناحية التركز ومن ناحية التغيرات التي تطرأ على هذا التركز ولكن بشكل جزئي.

وتكشف مصفوفة الارتباط عن ارتباطات قوية إيجابية بين الأيونات الرئيسية كالكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد والكبريتات وإجمالي المواد الصلبة الذائبة فيما يعد ظاهرة شائعة. فكلما كان إجمالي نسبة الملوحة مرتفعاً، كانت نسبة معظم الأيونات الرئيسية مرتفعة كذلك.

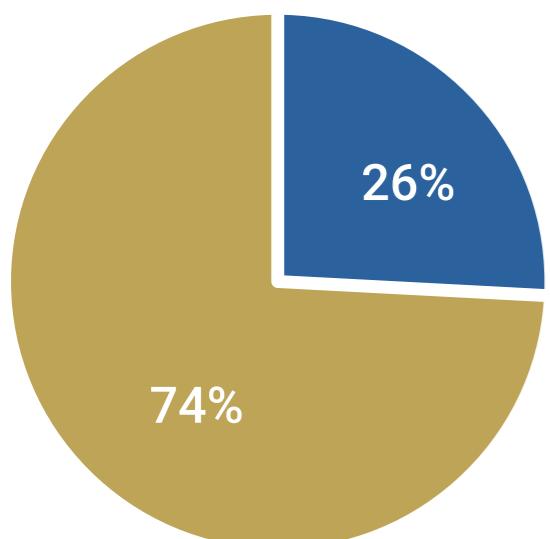
على الرغم من أنَّ البيكربرونات تعتبر أليوناً رئيسيًا أيضًا، فإنَّ هذا النمط لا ينطبق عليها. ويرجع ذلك بشكل كبير إلى الانخفاض النسبي لذائبية المعادن الكربونية مما يشير إلى أنَّ مستويات تركيز البيكربرونات لا يمكن أن ترتفع بنسبة متكافئة أثناء عملية التملح.

3.2 النترات

يتراوح تباين تركيز النترات بين 14 مجم/لتر و 310 مجم/لتر. ويعادل متوسط قيمتها 84 مجم/لتر. ومقارنة بالقيمة الإرشادية البالغة 45 مجم/لتر التي حدتها هيئة البيئة - أبوظبي (لعام 2017) للاستخدام المنزلي، فإن هناك تجاوزات للحدود المسموح بها ضمن ما مجموعه 54 عينة من المياه.

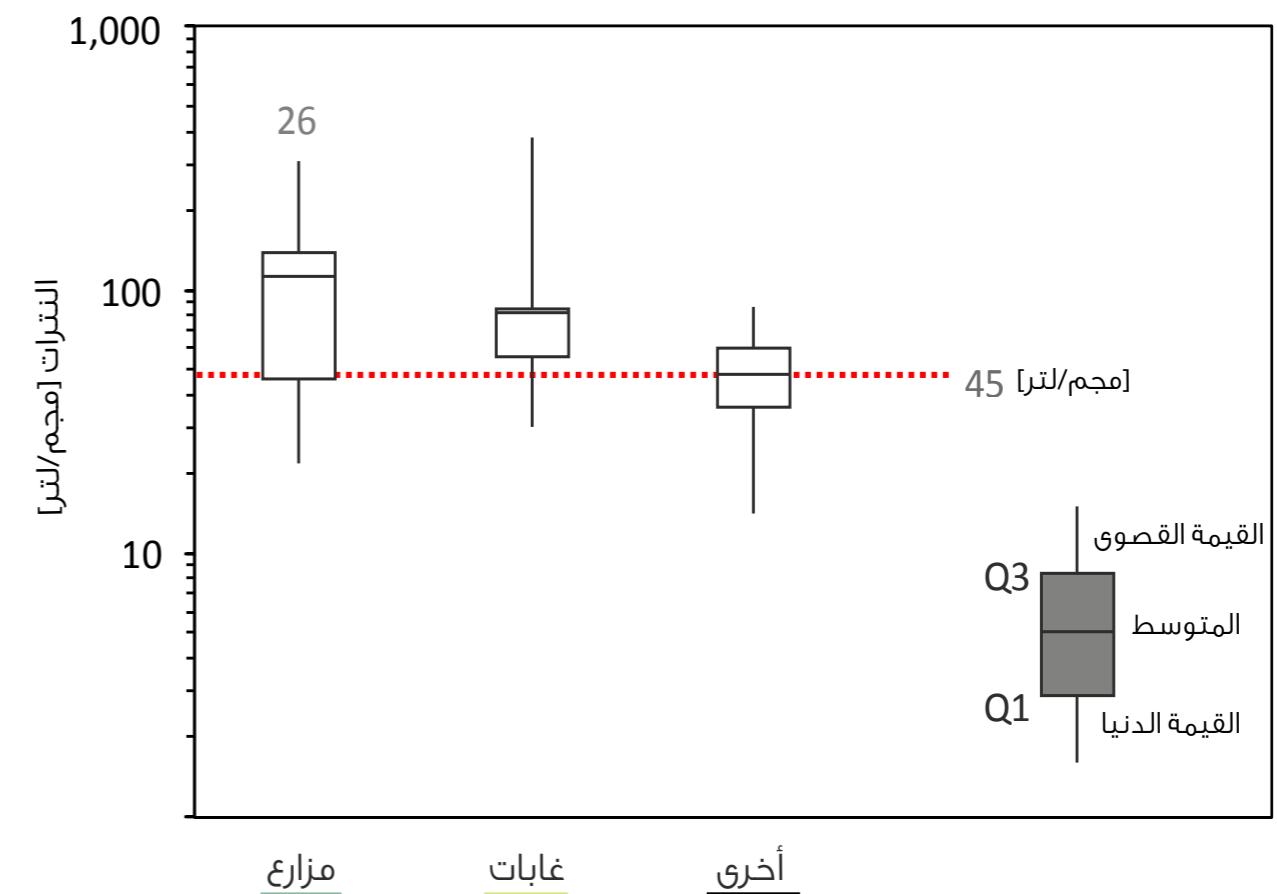


تجاوز تركيز النترات للقيم الإرشادية



أقل من القيمة الإرشادية للاستخدام المنزلي للمياه غير الصالحة للشرب **19**

حالة تجاوز للقيم الإرشادية للاستخدام المنزلي للمياه غير الصالحة للشرب **54**
بأكثر من 45 مجم/لتر



يوضح الشكل أعلاه تشتتاً ملحوظاً في كل فئة من استخدامات الأراضي. تظهر المناطق التي تسود فيها الأراضي الزراعية أعلى متوسط تركيز نترات (112 مجم / لتر). ومع ذلك، كانت القيمة القصوى من نصيب منطقة تهيمن عليها الغابات (380 مجم/لتر).

وفي كلتا فئتي استخدام الأراضي، يتراوح متوسط التركيز بوضوح القيمة الإرشادية التي حدتها هيئة البيئة - أبوظبي في عام 2017، والتي تبلغ 45 مجم/لتر (للاستخدام المنزلي والمياه غير الصالحة للشرب). أما تركيزات النترات المرتبطة باستخدامات الأرضي الأخرى فهي قريبة من هذه العتبة، وتبلغ القيمة المتوسطة المقابلة (48 مجم/لتر)، وهي قريبة من العتبة المحددة.

وبالتالي، يبدو أن التأثيرات البشرية في البيئات الزراعية والغابات (مثل استخدام الأسمدة) تلعب دوراً مهماً في تركيز النترات.

يتراوح تباين تركيز النترات بين 14 مجم/لتر و 310 مجم/لتر، ويعادل متوسط قيمتها 84 مجم/لتر. ومقارنة بالقيمة الإرشادية البالغة 45 مجم/لتر التي حدتها هيئة البيئة - أبوظبي (لعام 2017) للاستخدام المنزلي، فإن هناك تجاوزات للحدود المسموح بها ضمن ما مجموعه 54 عينة من المياه.

3.3 العناصر الشحيدة

تظهر معظم العناصر الشحيدة تشتتاً كبيراً يتوافق مع درجة الملوحة وجود مجموعة مختلفة من أنواع المياه. ولا تظهر التركيزات المرتفعة إلا في العناصر الفردية.

فعلى سبيل المثال، تنخفض تركيزات الزرنيخ عادةً عن 10 ميكروجرام/لتر، فيما عدا حالة واحدة وصل فيها مستوى التركز إلى 48 ميكروجرام/لتر، بما يتجاوز القيم الإرشادية للاستخدام المنزلي وسقي الماشية (18 ميكروجرام/لتر و 25 ميكروجرام/لتر على التوالي). وتتجدر الإشارة إلى أن هذا التلوث ليس ظاهرة جديدة، إذ أظهر البئر الذي يحتوي هذا التركيز من الزرنيخ في مياهه تركيزاً مشابهاً في المشروع السابق.

وعلى عكس الزرنيخ، يعتبر البورون والكروم من الملوثات الشائعة في منطقة الدراسة، إذ يبلغ متوسط تركيزات البورون حوالي 3453 ميكروجرام/لتر، في حين يبلغ متوسط تركيز الكروم 184 ميكروجرام/لتر.

تُستخدم تركيزات البورون المرتفعة في العادة كمؤشر لمياه الصرف الصحي، وتحتوي الأسمدة أيضاً على البورون. ويرتبط تركيز البورون أيضاً بوحدات تحلية المياه التي يحتمل أن تكون المصدر الطبيعي للبورون حالياً. ويعتمد عدد انتهاكات المبادئ التوجيهية بشكل كبير على القيمة الإرشادية التي يتم أخذها في الاعتبار، إذ تختلف عتبات الاستخدامات المختلفة بشكل كبير، وتتراوح بين 500 ميكروجرام/لتر (مياه الري) و 5000 ميكروجرام/لتر (سقي الماشية).

- التخذية (الطبيعية) الأخيرة للمياه الجوفية: يترك ذلك في العادة أثراً مخففاً ولكن العكس ممكناً أيضاً من حيث المبدأ (أي غسل الأملاح المتراكمة من المناطق غير المشبعة)

- الآثار الناتجة عن ممارسات الري (الغسل المتعمد للأملاح والتدفق غير المتعمد لمياه الري) تلوث البئر نفسها (بسبب عدم تغطيتها ودخول الرمال إليها مثلاً).

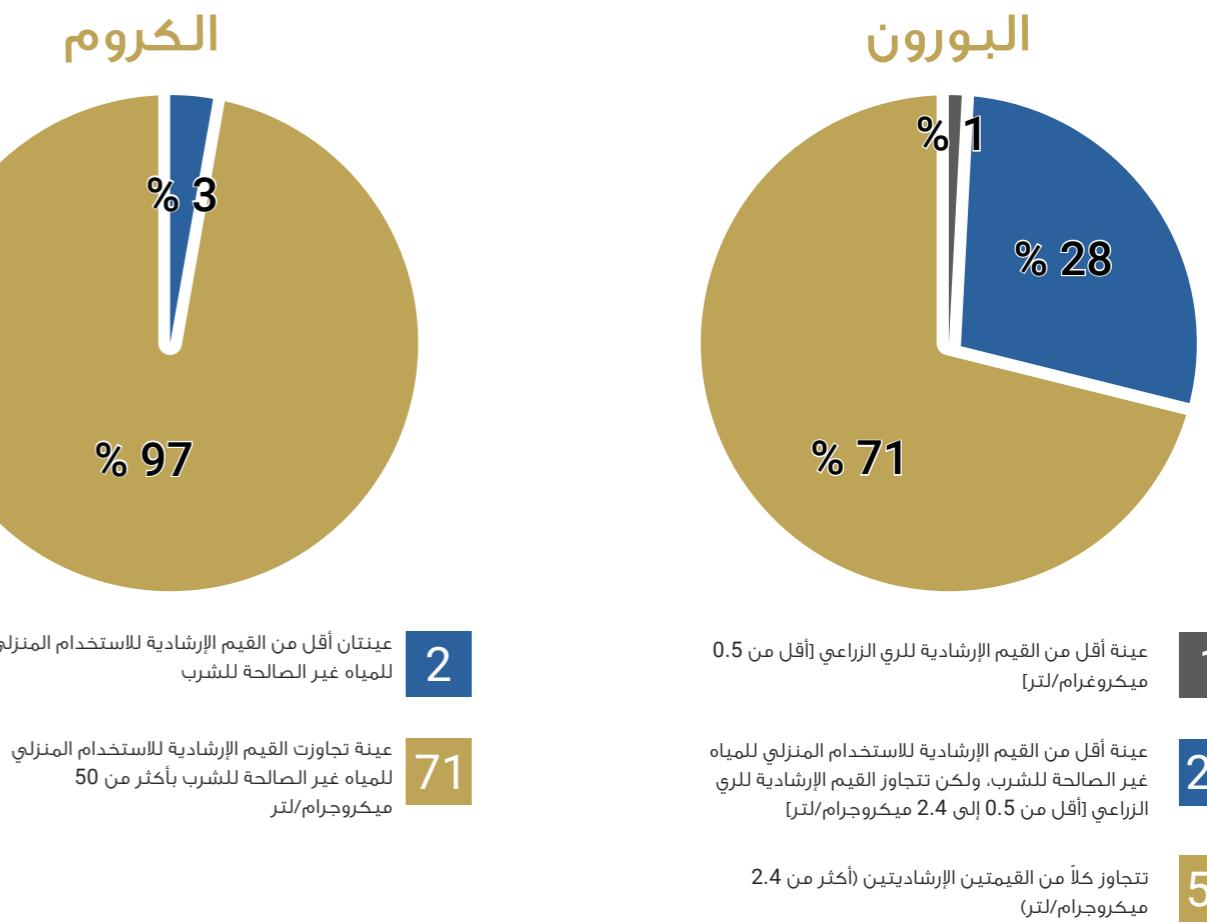
- انهيار بعض مقاطع البئر أو دخول الرمال مما قد يعزل بعض المناطق التي كانت تساهماً سابقاً في تغذية البئر بالمياه الانزياح المخروطي الصاعد للمياه المالحة
- صيانة أو إعادة تأهيل البئر
- إضافة مضخة جديدة أو تعديل عملية تصريف المياه
- تغيير موقع المضخة.

ليس من الممكن تحديد آلية كل حالة على نحو دقيق، يمكن أن تُعزى بعض التغيرات بدرجة محقولة من الثقة إلى ظواهر معينة.

ومن الأمثلة على ذلك بئرين أظهرتا حاليًا تلوثاً بيكتيريا الإشريكية القولونية (إيكولاي)، وهو مؤشر على التلوث بالبراز. ونظراً لأن كلتا البئرين كانتا من الآبار المحفورة الضحلة التي لم تكون مغطاة أو معطاءً بشكل جرئي، فإن هذه الحالات تبين سهولة تعرض هذه الآبار لهذا النوع من التلوث (البصري المنشأ).

رغم أن النشاطات البشرية يمكن أن تتسبب في انخفاض جودة المياه، إلا أنه تم العثور على ملوثات طبيعية. وتشمل الأمثلة على ذلك العديد من العناصر الشحيدة (مثل وجود البورون والكروم والموليبدينوم والسيلينيوم) في الآبار المختلفة، وثمة أيضاً النويدات المشعة "الراديوium - 228" (بئر واحد فقط). وبينما كانت التركيزات المقابلة مرتفعة وأظهرت بعض التذبذب، فقد تعرفنا على هذه الظاهرة من خلال مسح خط الأساس لجودة المياه الجوفية.

في المقابل، كانت تحليلات المبيدات الحشرية والمركبات الصيدلانية فَبِهَمَّة.



عينة أقل من القيمة الإرشادية للاستخدام المنزلي
لل المياه غير الصالحة للشرب

2

عينة أقل من القيمة الإرشادية لري الزراعي أقل من 0.5 ميكروجرام/لتر

1

عينة تجاوزت القيمة الإرشادية للاستخدام المنزلي
لل المياه غير الصالحة للشرب بأكثر من 50 ميكروجرام/لتر

71

عينة أقل من القيمة الإرشادية للاستخدام المنزلي للمياه غير الصالحة للشرب، ولكن تتجاوز القيمة الإرشادية لري الزراعي أقل من 0.5 إلى 2.4 ميكروجرام/لتر

20

تجاوز كلٌّ من القيمتين الإرشاديتين أكثر من 2.4 ميكروجرام/لتر

52

3.4 مؤشرات جودة المياه

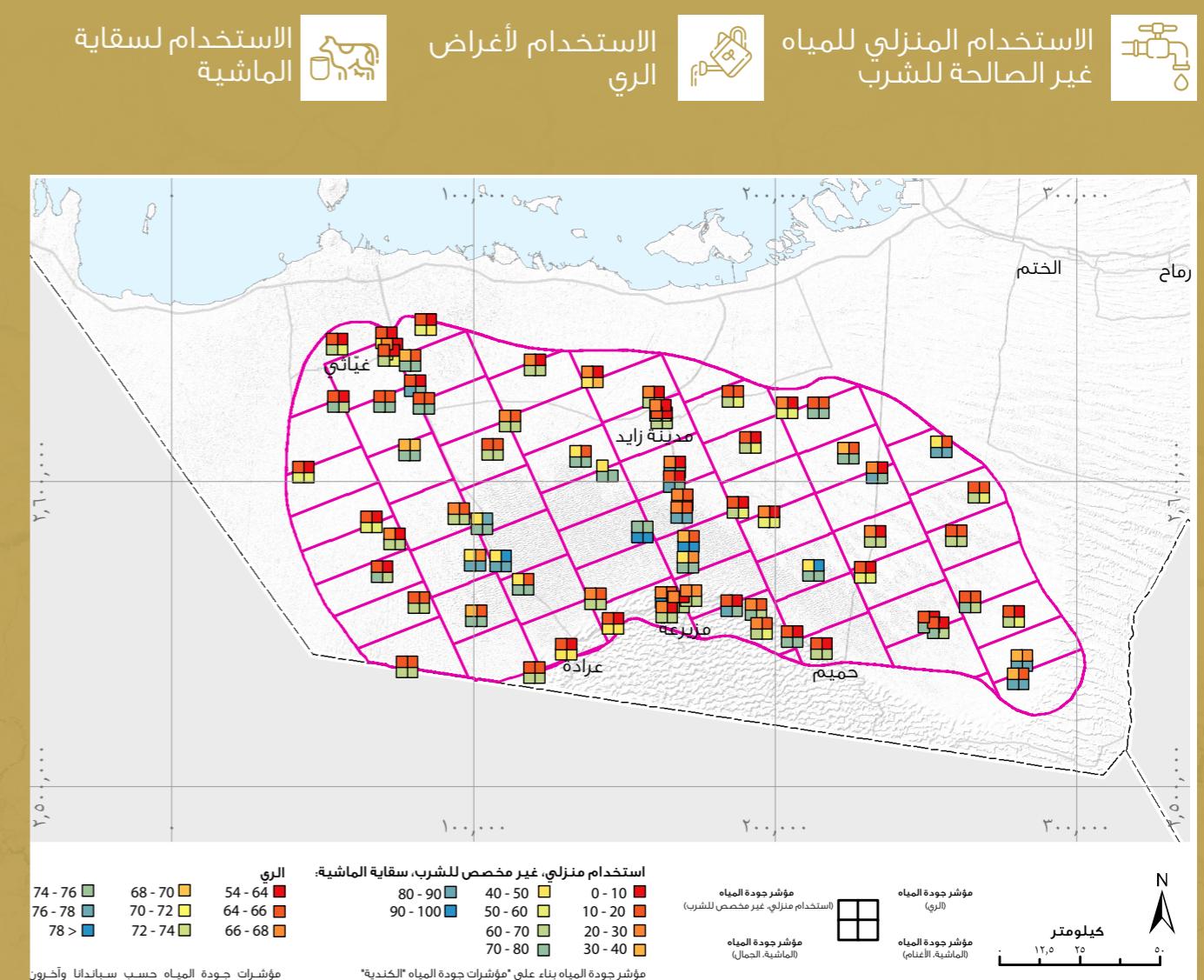
أظهرت قيم WQI للاستخدام المنزلي نطاقاً كبيراً (12 إلى 72: المتوسط: 24) وتعكس نوعية المياه المتغيرة إلى جانب تقييم المحايير منفردة وتحديد مقدار تجاوزها للقيم الإرشادية لعام 2017. عمدنا إلى اتباع أسلوب متكمال في تقييم جودة المياه؛ وذلك بجمع عدة محايير معاً لحساب مؤشرات جودة المياه. وعلى غرار المشروع السابق، احتسبت قيم مؤشرات جودة المياه بالنظر إلى أغراض الاستخدام المحتملة الآتية:

وفيما يتعلق بالري، يُعد استخدام المياه الجوفية مقيداً إلى حد ما بسبب ارتفاع درجة الملوحة وتركيز الصوديوم المرتفع. كما تفرض قيم البورون المرتفعة (انظر أعلى) المزيد من القيود. وتتراوح قيم مؤشرات جودة المياه التي تجمع عدداً من المحايير بين 56 % و 79 % (المتوسط: 65 %). وترتفع جودة المياه في مركز المنطقة المشمولة بالدراسة، وبينما أظهرت الآبار الفردية بعض التغيرات، حافظت المقاييس الإحصائية الإجمالية (الحد الأدنى والأقصى ومتوسط مؤشر جودة المياه) على قيمها كما هي، أي أن التحولات الهيدروكيميائية قد وازنت بعضها.

وبالنسبة للماشية، تناولت الدراسة نوعين منها، وهما الجمال والأغنام، حيث تراوح قيم مؤشرات جودة المياه لسقائية الجمال من 43 % إلى 100 % بمعدل 71 %. كما في الحالات المذكورة أعلاه، تنتشر أفضل أنواع المياه في المنطقة الوسطى. وتكشف المقارنة مع القيم السابقة أن الحد الأدنى لمؤشر جودة المياه قد ارتفع (من 36 % إلى 43 %)، ولكن في المتوسط ظلت الجودة على حالها إلى حد كبير (بتغير طفيف من 70 % إلى 71 %).

وبقي النمط العام على حاله بالنسبة لسقائية الأغنام. وهنا، تراوح قيم مؤشرات جودة المياه ما بين 40 % و 100 % بمتوسط يبلغ 67 %. ومقارنة مع مسح خط الأساس لجودة المياه الجوفية، ظل متوسط جودة المياه مستقرًا إلى حد ما (ارتفعت قيمة المتوسط من 66 % إلى 67 %).

بيان كبرى في مؤشرات جودة المياه



4 الخاتمة والخطط المستقبلية

انخفاض عام في إجمالي
المواد الصلبة المذابة



لم يتم الكشف عن أي
مبيدات حشرية



مراقبة مستمرة



ما زالت الصورة على حالها، رغم أن بعض المعايير والآبار لم تشهد تغيراً منذ عملية جمع العينات الأخيرة. فالمياه الجوفية المشمولة بالدراسة مالحة ويتبين أن الكثير من مكونات المياه تسجل تركيزات تتجاوز القيم الإرشادية التي حددها هيئة البيئة - أبوظبي في عام 2017. وأبرز الأمثلة على ذلك مستويات البوoron والكروم. في المقابل كانت المبيدات الحشرية والمركبات الصيدلانية فَبِهِمَّة.

وكان التلوث المرصود حديثاً ببكتيريا الإشريكية القولونية (إيكولاي) مرتبطة بالآبار الضحلة التي لم تكون مغطاة جيداً ما يشير إلى تعرض الخزانات المائية الجوفية للخطر.

ومع ذلك، فإن التلوث لم يصل إلى المياه الجوفية من خلال الآبار فقط، بل من المحتمل أن يكون مصدره المنطقة غير المشبعة وذلك عن طريق تغذية المياه الجوفية. وبؤكد حدوث مثل هذه التغذية لآبار رغم المناخ الجاف عموماً انخفاض إجمالي المواد الصلبة المرصود في عدد من الآبار.

تطلب المشاهدات المرصودة اتخاذ عدد من الخطوات الإضافية:

**المراقبة
المستقبلية**

**تقديرات تغذية
المياه الجوفية**

**مراقبة
هطول الأمطار**

**مشروع
العناصر الشحذحة**

**تحديث
خرائط حالة المياه
الجوفية**





نحافظ على تراثنا الطبيعي . ضماناً لمستقبلنا PRESRVING OUR HERITAGE · PROTECTING OUR FUTURE

اتصل بنا

+971 2 445 4777



customerhappiness@ead.gov.ae



Environment Agency - Abu Dhabi



EnvironmentAbuDhabi



PO Box 45553 - Abu Dhabi - United Arab Emirates

www.ead.gov.ae



@EADTweets



Environment Agency - Abu Dhabi



ص ب ٤٥٥٥٣ - أبو ظبي - الإمارات العربية المتحدة

حقوق النشر

© جميع الحقوق محفوظة لهيئة البيئة - أبوظبي. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا التقرير بأي شكل مادي (بما في ذلك النسخ أو التخزين على أي وسيط إلكتروني) دون إذن كتابي من مالك حقوق النشر والتأليف. وينبغي توجيه أي طلب للحصول على إذن بنسخ أي جزء من هذا التقرير إلى الناشر وفقاً لقانون النشر والتأليف الدولي الصادر في عام 1956 والقانون الاتحادي لدولة الإمارات رقم 7 لسنة 2002 بشأن حقوق المؤلف والحقوق المجاورة. ومن يخالف هذه القوانين يتعرض للمقاضاة الجنائية والدعوى المدنية.