أدلة ماء بركة الكوي

h2koi.com · 2026-08-04

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

أدلة ماء بركة الكوي

01قساوة الكربونات KH في بركة الكوي: المخزون الذي يُمسك pH

02انهيار الـ pH قبل الفجر: حين ينفد مخزون عُسر الكربونات

03نفوق الكوي المفاجئ دون علامات مرض: ما يمكن قياسه، وما تفعله في الساعة الأولى

04الأكسجين المذاب في بركة الكوي: المعيار الذي يحكم صيف الخليج

05الأمونيا والنيتريت في برك الكوي في الخليج

06متلازمة البركة الجديدة وتنشئة المرشّح الحيوي

07معايير مياه بركة الكوي: الجدول المرجعي الخليجي

08قياس ماء البركة: القطرات والشرائط والأجهزة والمقاييس الضوئية والحساسات المستمرة

09تبديل ماء بركة الكوي في الخليج: الكمية والتكرار

10درجة حرارة الماء وسنة الكوي في مناخ حار

11الملح في بركة الكوي: لماذا يُستخدم، وبأي مستوى، وكيف يُقاس

12الماء الأخضر والطحالب الخيطية: ما الذي يهدّد الكوي فعلاً

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

قساوة الكربونات KH في بركة الكوي: المخزون الذي يُمسك pH

قساوة الكربونات — KH، وما تسمّيه بعض عُدد الفحص القلوية الكلية — هي القياس الذي يقرر ما إذا كان pH بركتك سيبقى ثابتاً أم سيسقط تحت الأسماك في ليلة واحدة. وهي في الخليج مسألة مختلفة عمّا تقرؤه في المراجع الأوروبية والأمريكية: ماء التعويض هنا مُحلّى في الغالب، أي فقير بالكربونات، فكل لتر تضيفه لتعويض التبخر يُخفّف المخزون بدل أن يجدّده. ما يلي هو ما تقيسه KH فعلاً، والمدى الذي يستحق التمسك به، وكيف ترفعه دون أن تصنع مشكلة ثانية، ولماذا يُنفقه المرشح الحيوي أسرع مما تتوقع.

باختصار

- KH ليست GH. قساوة الكربونات هي وحدها التي تُنظّم pH؛ القساوة العامة (الكالسيوم والمغنيسيوم) لا تُنظّم شيئاً.
- المدى المناسب للكوي 105-180 mg/L، أي 6-10 dKH. تحت 5 dKH يصبح pH غير مستقر، وتحت 3 dKH وضع حرج. الوحدة: 1 dKH = 17.85 mg/L كـ CaCO3.
- المرشح الحيوي هو أكبر مستهلك للمخزون: نحو 7 mg/L من القلوية لكل 1 mg/L من نيتروجين الأمونيا المؤكسد، أي قرابة 0.4 dKH.
- لا يوجد هنا سبات شتوي. التغذية والنترجة مستمرتان طوال السنة، فإنفاق المخزون لا يتوقف في أي شهر.
- مياه التحلية تُخفّف المخزون، والمياه الجوفية عالية الأملاح تفعل العكس. المصدران يحتاجان معالجتين متعاكستين، فافحص مصدرك بنفسك قبل أن تقرر.

قساوة الكربونات ليست القساوة العامة

هذا أكثر خطأ شائع في نصائح مياه البرك، وتصحيحه هو سبب وجود هذه الصفحة. KH و GH كلتاهما تُسمّى «قساوة»، وكلتاهما تُقاس بالدرجات، ووظيفتاهما مختلفتان تماماً. واحدة فقط منهما تحمي أسماكك من صباح سيئ.

وجه المقارنة	KH — قساوة الكربونات (القلوية)	GH — القساوة العامة
ماذا تقيس	أيونات البيكربونات والكربونات الذائبة في الماء	الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبين
وظيفتها	تعادل الحمض بالسرعة نفسها التي تنتجه بها البركة — أي السعة التنظيمية للماء	تزوّد السمكة بمعادن تحتاجها للتنظيم الأسموزي وبناء الهيكل
هل تؤثر في pH	نعم. هي الشيء الذي يُمسك pH في مكانه	لا. لا تقدّم أي تنظيم لـ pH إطلاقاً
ماذا يحدث عند انخفاضها	يفقد pH مرساته، فيصبح متقلباً ثم ينهار فجأة	نقص معدني بطيء — مسألة رعاية طويلة الأمد، لا طارئ ليلي

النتيجة العملية: تقرير جودة الماء الذي يصف مصدرك بأنه «عسر» يتحدث عن GH، ولا يخبرك بشيء موثوق عن المخزون داخل بركتك اليوم. الطريقة الوحيدة لمعرفة KH هي قياس KH.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

لماذا يقرر KH ما يفعله pH

تنتج بركة الكوي حمضاً باستمرار، من ثلاثة مصادر لا تتوقف. تنفّس الأسماك يضخ CO2 في الماء فيتكوّن حمض الكربونيك. الطعام غير المأكول والمواد المتحللة تنتج أحماضاً عضوية. والنترجة في المرشح — تحويل الأمونيا إلى نتريت ثم إلى نترات — تستهلك القلوية أثناء عملها. البركة المزدحمة جيدة الترشيح تحرق المخزون أسرع من بركة مهملة.

وما دام في الماء مخزون، فإن pH بالكاد يتحرك. هذه وظيفة المخزون. وهي أيضاً ما يجعل تجاهل KH خطراً: قراءة pH ثابتة أسبوعاً بعد أسبوع ليست دليلاً على أن الماء بخير، بل دليل على أنه ما زال هناك شيء يُنفق منه.

انهيار pH: لماذا يحدث ليلاً

خلال النهار تستهلك الطحالب والنباتات CO2 فيرتفع pH قليلاً؛ وبعد الغروب تتوقف عن البناء الضوئي وتبدأ التنفس، فيرتفع CO2 وينزل pH. مع KH طبيعي يكون هذا التأرجح اليومي جزءاً من درجة ولا ينتبه له أحد. ومع مخزون مستنفد لا يوجد ما يكبحه، فبركة قرأت 8.2 عند آخر ضوء قد تقرأ أقل من 6.0 عند وجبة الصباح. اقرأ التفصيل في صفحة انهيار pH.

الخلاصة التي تستحق الحفظ: pH مؤشر متأخر. لا يعطي إنذاراً لأنه بحكم التصميم لا يتحرك قبل أن تزول الحماية. حين يخبرك pH بوجود مشكلة تكون المشكلة قد وقعت. أما KH فمؤشر متقدم، ينخفض تدريجياً وبشكل يمكن توقعه — إن كان أحد ينظر.

لماذا ينخفض KH: المرشح الحيوي هو من يُنفقه

في بركة مأهولة تُطعَم بانتظام، يكون المرشح الحيوي عادة أكبر مستهلك مفرد للقلوية. النترجة عملية منتجة للحمض: أثناء تحويل البكتيريا للأمونيا تتحرر أيونات هيدروجين، ومخزون الكربونات هو ما يعادلها. الرقم الهندسي المعتمد هو نحو 7 mg/L من القلوية، مقيسة كربونات كالسيوم، تُستهلك مقابل كل 1 mg/L من نيتروجين الأمونيا المؤكسد — أي قرابة 0.4 dKH. وتفصيل يستحق المعرفة: هذا الحمض كله يأتي من الخطوة الأولى، من الأمونيا إلى النتريت. أما تحويل النتريت إلى نترات فلا يستهلك قلوية على الإطلاق.

النتيجة عكس ما يتوقعه الناس: كلما عمل المرشح بكفاءة أكبر وكلما أطعمت أكثر، انخفض KH أسرع. البركة التي تفقد KH باطراد ليست بركة معطوبة، بل بركة يؤدي مرشحها عمله. المخزون يُستهلك، ولا بد لشيء أن يعيده: إما ماء المصدر، أو وسائط كربوناتية، أو أنت.

وإن سُمح للمخزون بالنفاد، أعطاك سبب واحد مشكلتين. يفقد pH مرساته ويبدأ يتحرك مع CO2 اليومي، وهذا هو الانهيار المعروف. والأقل شهرة أن بكتيريا النترجة تأخذ كربونها من البيكربونات وتتباطأ بوضوح في ماء منخفض القلوية ومنخفض pH، فتبدأ الأمونيا والنتريت بالتراكم في اللحظة نفسها التي يصبح فيها pH غير مستقر. لهذا السبب يُفضّل التفكير في KH كمادة استهلاكية للمرشح، لا كإعداد لـ pH: تُستنفد أثناء التشغيل العادي وتحتاج تعويضاً بجدول، مثل أي شيء آخر يُستهلك.

> **ولا سبات شتوي يُبطئ ذلك.** «السنة الكويّة» الأوروبية — إيقاف التغذية تحت 8-10 درجات، الجليد على السطح، إعادة التشغيل في الربيع — لا تنطبق هنا. في معظم برك الخليج لا تصل الحرارة إلى تلك الأرقام أصلاً، فالأسماك تأكل والمرشح يعمل طوال اثني عشر شهراً. الشتاء عندنا هو الموسم السهل ونافذة النمو الجيدة، لا فترة توقف — لكن معناه أيضاً أن إنفاق المخزون لا يأخذ إجازة، وأن جدول قياس KH لا يجوز أن يتوقف في أي شهر.

ماء التعويض في الخليج: المسألة المحورية

هنا تفترق هذه الصفحة عن المراجع المكتوبة لمناخ معتدل. المفترض في أوروبا وأمريكا أن ماء الصنبور يحمل قلوية معقولة، فتبديل الماء يجدّد المخزون تلقائياً. أما الإمداد البلدي في كثير من مدن الخليج فمصدره التحلية، وماء التحلية فقير جداً بالكربونات والمعادن. النتيجة أن التعويض يُخفّف مخزونك بدل أن يملأه: الاتجاه معاكس تماماً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

وبعض العقارات تعتمد على آبار أو مياه جوفية عالية الأملاح الذائبة (high TDS)، وهذه تحمل المشكلة المقلوبة — قلوية وأملاحاً وفيرة تتراكم مع الوقت. الحالتان تحتاجان تعاملاً متعاكساً، ولهذا لا تصلح نصيحة عامة: افحص مصدرك أنت.

ويضاعف الأثر أن التبخر لا يرحم. في الصيف يكون التعويض شبه مستمر، فما يحمله ماء المصدر إما يتراكم بلا توقف أو يُخفّف بلا توقف. هذا ينطبق على الكربونات كما ينطبق على الملح: الملح لا يتبخر ولا يخرج إلا بتبديل الماء، لذا يتراكم إن جرعته دون قياس. المدى الداعم نحو 0.1-0.3%، وحتى 0.5% علاجياً لفترة قصيرة، وهو يحمي من سمّية النتريت — لكن مع تعويض يومي بماء محلّى فقير، تتحرك التركيزات في اتجاهين في آن واحد.

مصدر ماء التعويض	ما الذي يحمله	الأثر على مخزون البركة	ما تفعله
ماء بلدي مُحلّى	قلوية ومعادن منخفضة جداً	يُخفّف KH بشكل مستمر مع كل تعويض	أعِد المعدنة بوسائط كربوناتية دائمة، أو جرعة بيكربونات محسوبة مع كل تبديل كبير
بئر أو ماء جوفي عالي TDS	أملاح وقلوية مرتفعة، أحياناً كبريتات	يرفع KH والتوصيلية تدريجياً حتى التراكم	راقب التوصيلية والملوحة، وخفّف بماء محلّى أو تناضح عكسي على مراحل
ماء صهريج تجاري	يتغيّر من حمولة إلى أخرى	غير متوقع؛ قد يرفع أو يخفّض	افحص KH لكل مصدر جديد قبل ضخّه، لا بعده
مطر شتوي غزير	لا شيء تقريباً — ماء عديم القلوية	تخفيف مفاجئ وسريع لمخزون قائم	افحص KH خلال 24 ساعة من أي عاصفة مطرية

وللتوضيح، تبديل الماء لا يرفع KH إلا إذا كان ماء التعبئة أغنى بالكربونات من البركة. راجع تبديل الماء لجدولة التبديل نفسه. نظامنا يقوم بتبديل الماء آلياً وفق جدول تضبطه أنت؛ لم نجد نظاماً آخر يفعل ذلك، ولا وجد عملاؤنا.

القيمة المستهدفة

KH	ماذا يعني
أقل من 55 mg/L (أقل من 3 dKH)	حرج. لم يبقَ للبركة حماية تُذكر، والانهيار ممكن في أي ليلة. صحّح فوراً واقِس يومياً.
55-90 mg/L (3-5 dKH)	رقيق أكثر من اللازم. تحت 5 dKH قد يصبح pH غير مستقر خلال 24 ساعة. عامله كقراءة عبور، لا كمكان استقرار.
105-180 mg/L (6-10 dKH)	المدى الأمثل للكوي. مخزون يكفي لامتصاص أسبوع تغذية ثقيل أو تعثّر مؤقت في المرشح دون أن يتحرك pH.
195-250 mg/L (11-14 dKH)	غير ضار. أعلى من الحاجة، وستميل البركة إلى الطرف القلوي، والكوي مرتاح هنا.
أكثر من 250 mg/L (أكثر من 14 dKH)	مرتفع لكنه غالباً بلا مشكلة. افهم من أين جاء قبل أن تستعجل تصحيحه.

> الوحدات: 1 dKH يساوي 17.85 mg/L كـ CaCO3. عُدد الفحص تطبع أحياناً mg/L أو ppm كـ CaCO3 وتسمّيها القلوية الكلية، وأحياناً dKH — وهو القياس نفسه على مقياسين. الخطر الوحيد الحقيقي هو مقارنة هدف بـ dKH بقراءة بـ mg/L، فتخطئ بنحو ثمانية عشر ضعفاً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

كيف تقيس KH

الفحص بالقطرات (المعايرة)

الطريقة اليدوية المعتادة لقياس KH. تضيف الكاشف قطرة قطرة حتى تتغيّر لون العينة، وعدد القطرات هو KH. قابل للتكرار، ويعمل عند الطرف المنخفض حيث تهم القراءة فعلاً.

شرائط الاختبار

مريحة، وغير دقيقة بما يكفي لهذا القياس تحديداً. التمييز بين 2 dKH و 5 dKH على لوحة لونية هو بالضبط ما لا تُتقنه الشرائط، وهو بالضبط الفرق بين بركة سليمة وبركة ستنهار هذا الأسبوع.

الأجهزة الإلكترونية البسيطة

معظمها لا يقيس KH إطلاقاً. قلم pH يعطي pH، وهو الرقم الذي يبقى ثابتاً بشكل مطمئن بينما يختفي المخزون من تحته. معرفة ما لا يقيسه الجهاز لا تقل فائدة عن معرفة ما يقيسه.

كيف يتعامل H2Koi مع KH. لا نُجري معايرة، ونفضّل قول ذلك بوضوح. KH عندنا قيمة مُشتقّة تُحسب باستمرار من قياسات المجس ضمن مدى 0-20 dKH، وقيمتها في الاتجاه والمعدّل: هل المخزون ثابت أم ينجرف أم يهبط، وبأي سرعة — وهو ما لا تستطيع لقطة أسبوعية إظهاره. ما نقيسه مباشرة: الحرارة، pH، الأكسجين المذاب (mg/L و% إشباع)، التوصيلية، العكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. وORP قناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. وما نشتقه: KH و NH3 والنتريت والملوحة و TDS. أما GH فلا نُبلّغ عنه إطلاقاً. النظام إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية، ولا يكشف الأمراض أو الطفيليات. وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي المجسّات نظيفة، وهي ضرورة حقيقية في ماء دافئ.

رفع KH

السريع: بيكربونات الصوديوم

بيكربونات صوديوم نقية — صودا الخبز، لا شيء آخر على البطاقة. وليست مسحوق الخبز (baking powder): فهو يحتوي على محمّضات ومواد مانعة للتكتل، ولا مكان لأي منها في بركة.

المقدار العملي: نحو 3 g لكل 100 لتر ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريباً — أي 30 g لكل 1,000 لتر. وبلغة القلوية: نحو 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية كـ CaCO3. تنبيه مهم: القاعدة الشائعة في الهواية «1 g لكل 100 لتر لكل 1 dKH» خاطئة بمعامل ثلاثة تقريباً؛ فهي في الواقع لا تعطي سوى 0.33 dKH، وهذا سبب متكرر لجرعات تبدو بلا أثر.

أذِب الجرعة كاملة في دلو من ماء البركة وصُبّها قرب مخرج الضخ حيث يوزّعها التيار. لا تنثر المسحوق جافاً على السطح أبداً. ولا ترفع أكثر من 1-2 dKH في اليوم، وأعِد القياس بين كل خطوة والتي تليها.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هذه أرقام استرشادية، لا وصفة

أرقام الجرعات في هذه الصفحة هي القاعدة الشائعة في رعاية الكوي. هي مستعملة على نطاق واسع، ونقطة بداية معقولة، وليست وصفة لبركتك. حجم البركة يكاد يكون دائماً تقديراً لا رقماً معلوماً، وماء مصدرك والقلوية الموجودة أصلاً و CO2 الذائب وكثافة التسكين ومدى انشغال المرشح كلها تغيّر ما تفعله جرعة بعينها.

احسب من بركتك أنت لا من رقم منقول، وابدأ بأقل مما تظن أنك تحتاج، ثم قِس وعدّل بناءً على ما قِسته. وإن كانت البركة في ورطة فعلاً — سلوك غير طبيعي، أو مؤشر يتحرك بسرعة — فاستشر أخصائي صحة كوي أو طبيباً بيطرياً مختصاً بالأحياء المائية قبل أن تجرّع.

الطويل الأمد: حصى المحار أو المرجان

المحار المكسّر أو حصى المرجان في حجرة المرشح، أو معبّأ في مسار جريان جيد، يذوب أسرع كلما نزل pH وأبطأ كلما ارتفع. هذا يجعله ذاتي التنظيم، وهو الحل الأنسب لبركة تُعوَّض بماء محلّى فقير: يستبدل عادة الجَرْع، لا عادة القياس. يعمل تدريجياً، فهو وسيلة للحفاظ على KH جيد لا لإنقاذ KH سيئ.

خفض KH

نادراً ما يلزم. ارتفاع KH في بركة كوي حدث غير ذي بال في الغالب، وفي الخليج تكون الحالة الواقعية الوحيدة تقريباً هي التعويض المستمر بماء جوفي عالي الأملاح. الطريقة هي التخفيف: تبديلات جزئية بماء أقل قساوة — تناضح عكسي أو ماء محلّى — على مراحل مع قياس بين كل مرحلة.

لا تُجرّع حمضاً لخفض KH. الحمض يخفض KH باستهلاك المخزون نفسه، وهو الاحتياطي الوحيد الواقف بين بركتك وبين انهيار pH. ستكون قد أنفقت هامش الأمان لتحريك رقم لم يكن يسبب ضرراً غالباً.

الصيف: لماذا يهم المخزون هنا أكثر

الحرارة هي الخطر المسيطر في الخليج، وهي تعمل في الاتجاه المعاكس للقصة الأوروبية. الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل بكثير: الإشباع عند 30 درجة نحو 7.5 mg/L، وعند 35 درجة نحو 7.0، مقابل نحو 9 mg/L عند 20 درجة — بينما طلب السمكة على الأكسجين أعلى عند تلك الحرارات لا أقل. المريح 8-10 mg/L، و7 حد أدنى معقول، وتحت 6 إجهاد، وتحت 4 خطر حاد. وأدنى قراءة في اليوم تقع قبيل الفجر مباشرة. لهذا فالتهوية ليست خياراً، ويجب أن تعمل طوال الليل. التفصيل في الأكسجين المذاب وحرارة الماء.

وللحرارة صلة مباشرة بهذه الصفحة من طرفين. الأول أن الأيض والتغذية والنترجة كلها تتسارع في الماء الدافئ، فمعدل إنفاق المخزون في يوليو ليس معدل يناير. والثاني أن NH3 هو الصورة السامة من الأمونيا، وحصته ترتفع مع ارتفاع pH ومع ارتفاع الحرارة معاً — أي أن رقم أمونيا مجرداً بلا pH وبلا حرارة لا يعني شيئاً. في ظروف الصيف الخليجي يهم هذا أكثر من أي مكان آخر.

مبرّدات البرك وأشرعة التظليل والبرجولات والتصميم العميق معدات عادية هنا، لا رفاهية غريبة. ويستحق القول بصراحة أن المبرّد يطرح حرارته في الهواء المحيط، ويحتاج تغذية كهربائية خاصة به وصيانة دورية؛ فهو حل هندسي بتكلفة تشغيل، لا زر يُضغط ويُنسى.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

KH مرتفع أو منخفض — ماذا تفعل

الحالة	ما تفعله
KH تحت 55 mg/L و pH ما زال يقرأ طبيعياً	المخزون شارف على النفاد و pH على وشك أن يتوقف عن كونه مطمئناً. ابدأ البيكربونات الآن بمعدل 1-2 dKH يومياً، واقِس يومياً حتى تعود فوق 105 mg/L.
KH قرب الصفر و pH هبط فعلاً	عامله كطارئ. ارفع KH ولا تلاحق pH مباشرة. أوقف التغذية، وزِد التهوية وحركة السطح، وارفع المخزون بخطوات مقيسة لا بجرعة واحدة كبيرة.
KH ينخفض أسبوعاً بعد أسبوع وهو ما زال داخل المدى	الاستهلاك يسبق التعويض. ابحث عن الحمل — طعام غير مأكول، تسكين كثيف، مرشح مجتهد — وركّب وسائط كربوناتية لتعوّض البركة نفسها بنفسها.
التعويض اليومي بماء محلّى في ذروة الصيف	احسب التخفيف بدل تجاهله: قِس KH أسبوعياً على الأقل في يوليو وأغسطس، وأضف الكربونات إلى مسار التعويض لا إلى البركة على دفعات مفاجئة.
KH يبدو سليماً لكن pH يتأرجح بين النهار والليل	التأرجح مع KH كافٍ يعني عادة أن القراءة متفائلة أو أن حمل CO_2 مرتفع. زِد التهوية الليلية في الحالتين.

الفجوة بين قياسين

القياس الأسبوعي نصيحة سليمة. وهو يعني أيضاً أن من أصل 168 ساعة في الأسبوع، تمر نحو 167 ساعة دون أن ينظر أحد إلى الماء.

و KH هو المؤشر الذي تكلّف فيه هذه الفجوة أكثر من غيره، لأن كل شيء في طريقة فشله صامت: ينخفض بلا عَرَض، والأسماك تتصرف بشكل طبيعي، و pH — الرقم الذي يفحصه معظم المربّين فعلاً — يبقى مسطحاً بحكم التعريف حتى اللحظة التي لا يبقى فيها كذلك. والحدث نفسه يقع ليلاً، في منتصف الفجوة بين قياسين.

ثم إن الغياب واقع تشغيلي هنا: سفر الصيف، وأسبوعان خارج البلاد، وجدول رمضان الذي يزيح مواعيد التغذية والفحص. البركة في تلك الأيام تُعوَّض تلقائياً بماء محلّى ويُطعمها من ينوب عنك، والمخزون يواصل الانخفاض على أي حال. اتجاه KH هابط عبر عشرة أيام معلومة لا تنتجها لقطة أسبوعية إلا بالصدفة، وهذه هي الفجوة التي بُني H2Koi لتغطيتها: إنذار مبكر مستمر على المؤشر الذي يتحرك أولاً، فتعرف الخبر وهو يتكوّن لا بعد أن يفوتك.

أسئلة شائعة

ما هي قساوة الكربونات KH ولماذا تهم بركة الكوي؟

KH هي البيكربونات والكربونات الذائبة في الماء، وتسمّيها بعض العُدد القلوية الكلية. وهي السعة التنظيمية للبركة: الاحتياطي الذي يعادل الحمض بالسرعة التي تنتجه بها البركة، فيبقى pH في مكانه. ليست مقياساً لملمس الماء، وليست GH.

كم يجب أن تكون KH في بركة الكوي؟

احتفظ بـ 105-180 mg/L، أي 6-10 dKH. تحت 90 mg/L أي 5 dKH قد يصبح pH غير مستقر خلال 24 ساعة، وتحت 55 mg/L أي 3 dKH وضع حرج. المدى 180-250 mg/L غير ضار، وما فوق 250 mg/L مرتفع لكنه نادراً ما يستحق التصحيح.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هل مياه التحلية صالحة لتعويض بركة الكوي؟

صالحة، لكن بشرط أن تتعامل مع فقرها المعدني. ماء التحلية منخفض جداً في الكربونات، فكل تعويض يُخفّف مخزون البركة بدل أن يجدّده — عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية. الحل العملي إعادة معدنة دائمة عبر وسائط كربوناتية في مسار المرشح، مع مراقبة KH أسبوعياً وتصحيح بالبيكربونات عند الحاجة. وإن كان مصدرك بئراً أو ماءً جوفياً عالي الأملاح فالمشكلة معكوسة تماماً، ولهذا يبدأ الأمر دائماً بفحص مصدرك أنت.

كم مقدار بيكربونات الصوديوم لرفع KH؟

القاعدة العملية نحو 3 g لكل 100 لتر لرفع KH بمقدار 1 dKH، أي 30 g لكل 1,000 لتر، أو 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية كـ CaCO3. احذر القاعدة الشائعة «1 g لكل 100 لتر»: هي خاطئة بمعامل ثلاثة ولا تعطي سوى 0.33 dKH. استعمل بيكربونات صوديوم نقية لا مسحوق خبز، وأذبها في ماء البركة أولاً، ولا ترفع أكثر من 1-2 dKH يومياً مع إعادة قياس بين الخطوات. وهذه أرقام استرشادية لا وصفة: احسب من حجم بركتك، وابدأ بأقل مما تظن.

ما الفرق بين KH و GH؟

KH هي الكربونات والبيكربونات، أي المخزون الذي يُثبّت pH. أما GH فهي الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبان، وهما مهمان للسمكة لكنهما لا يقدّمان أي تنظيم لـ pH. يمكن أن يحمل الماء GH وافراً و KH شبه معدوم، وهكذا تنهار برك قائمة على ماء يوصف بأنه عسر. للتسجيل: H2Koi يُبلّغ عن KH ولا يُبلّغ عن GH إطلاقاً.

لماذا انهار pH في بركتي ليلاً رغم أن القراءات كانت طبيعية؟

لأن KH نفد، غالباً. تنفّس الأسماك والمواد المتحللة والنترجة في المرشح تستهلك المخزون باستمرار، و pH يبقى ثابتاً ما دام هناك احتياطي، فيقرأ طبيعياً حتى النهاية. وحين يزول الاحتياطي يتبع pH مستوى CO2 — و CO2 يبلغ ذروته ليلاً حين تتوقف الطحالب عن البناء الضوئي وتبدأ التنفس. انهيار pH هو فشل KH وقد صار مرئياً أخيراً.

كم مرة أفحص KH في الصيف الخليجي؟

أسبوعياً كخط أساس، ويومياً أثناء تصحيح قراءة منخفضة، وبعد أي تبديل ماء كبير، وبعد أي مطر غزير، وفي ذروة يوليو وأغسطس حين يجتمع التعويض شبه اليومي بماء محلّى مع تسارع النترجة في الماء الدافئ. استعمل فحص القطرات لا الشرائط، فالشرائط أقل موثوقية عند الطرف المنخفض من المقياس، وهو بالضبط المدى الذي تتغيّر فيه قرارك. ويبقى القياس الأسبوعي تاركاً نحو 167 ساعة أسبوعياً دون مراقبة، وهذا هو المسوّغ للمراقبة المستمرة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

انهيار الـ pH قبل الفجر: حين ينفد مخزون عُسر الكربونات

تقرأ الفحوص طوال الأسبوع أرقاماً سليمة، ثم تخرج عند الفجر فتجد الـ pH عند 5.8 وأسماكاً مائلة على جوانبها قرب مصب الشلال. لم يتغيّر شيء في البركة تلك الليلة، وهذه بالضبط هي المشكلة: الـ pH لم يكن ثابتاً لأن الماء مستقر، بل لأن مخزوناً صامتاً كان يمتص الحمض أولاً بأول. يوم ينفد ذلك المخزون يتوقف الـ pH عن كونه قياساً ويصير عَرَضاً. تشرح هذه الصفحة الآلية، ولماذا يقع الحدث في الساعة التي تسبق الشروق تحديداً، وما العلامات التي تسبقه بأسابيع، وما الذي يُفعل في الساعة الأولى — بمعطيات الخليج لا بمعطيات المناخ المعتدل.

باختصار

- الـ pH لا ينهار من تلقاء نفسه. ينهار لأن KH — عُسر الكربونات — قد نفد، وهو المخزون الذي يعادل الحمض الذي تنتجه البركة كل يوم.
- النطاق المستهدف للكوي 6-10 dKH، أي نحو 105-180 mg/L. تحت 5 dKH يصبح الـ pH غير مستقر، وتحت 3 dKH تكون الحالة حرجة.
- التوقيت ليس صدفة: ثاني أكسيد الكربون يبلغ ذروته والأكسجين المذاب أدنى مستوياته في الساعة التي تسبق الفجر.
- في الخليج يُستهلك المخزون على مدار السنة لأن التغذية لا تتوقف شتاءً، ومياه التعويض المحلاة تخفّفه بدل أن تجدده.
- الاستجابة الصحيحة: تهوية فورية، ثم رفع KH تدريجياً — لا رفع الـ pH مباشرة بمستحضرات جاهزة.

ما الذي ينهار فعلاً

البركة مصنع حمض يعمل بلا توقف. تنفّس الأسماك والبكتيريا والطحالب يطرح ثاني أكسيد الكربون في الماء فيتحول جزء منه إلى حمض الكربونيك. وتحلل الطعام غير المأكول والفضلات يطرح حمضاً آخر. أما أكبر مستهلك للمخزون على الإطلاق فهو المرشّح الحيوي نفسه، وهو أنظف ما في المنظومة.

وهذا هو الرقم الذي يفسّر كل شيء: أكسدة كل 1 mg/L من نيتروجين الأمونيا تستهلك نحو 7 mg/L من القلوية محسوبة كـ CaCO3، أي ما يعادل قرابة 0.4 dKH. وكل هذا الحمض يأتي من الخطوة الأولى وحدها، تحوّل الأمونيا إلى نيتريت؛ أما تحوّل النيتريت إلى نترات فلا يستهلك من القلوية شيئاً. النتيجة عكس ما يتوقعه كثيرون: كلما كان مرشحك الحيوي أكفأ وكلما أطعمت أكثر، هبط KH أسرع.

ما دام في الماء مخزون كربونات، يُعادَل الحمض فور إنتاجه ويبقى الـ pH شبه ثابت. تستطيع أن تقيس الـ pH كل يوم لشهر كامل فترى الرقم نفسه، بينما المخزون تحته ينزل من 9 dKH إلى 3 دون أن يظهر ذلك في القراءة. ثم يأتي اليوم الذي لا يبقى فيه ما يعادِل، فينتقل الـ pH من الثبات إلى السقوط الحر دون مرحلة وسطى. لهذا يقال إن الـ pH مؤشر متأخر، وإن عُسر الكربونات KH هو المؤشر المتقدم الوحيد المتاح لك.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

مفارقة تستحق الانتباه: نفاد المخزون لا يخفض الـ pH وحده. النَّتْرتة (nitrification) نفسها تتعطل في الماء الحمضي، فتتوقف البكتيريا عن تصريف الأمونيا في الوقت الذي تكون فيه البركة في أسوأ حالاتها. أي أن الـ pH ينهار وتتراكم الأمونيا معاً، لا بالتتابع.

لماذا قبل الفجر بالذات

للبركة دورة يومية ثابتة. في النهار تستهلك الطحالب والنباتات ثاني أكسيد الكربون وتطرح الأكسجين، فيرتفع الـ pH ويبلغ الأكسجين المذاب ذروته بعد العصر. وبعد الغروب يتوقف التمثيل الضوئي كلياً بينما يستمر التنفس — أسماكاً وبكتيريا وطحالب — فيتراكم ثاني أكسيد الكربون ساعة بعد ساعة، وينزل الـ pH وينزل الأكسجين معه. القاع المشترك للاثنين يقع في الساعة التي تسبق الشروق.

في بركة سليمة المخزون لا تحرّك هذه الدورة كلها الـ pH أكثر من 0.2 إلى 0.3 وحدة، ولا يلاحظها أحد. وفي بركة استُنزف مخزونها يحرّك الحمل نفسه — لا حمل أكبر — وحدة كاملة أو أكثر في ليلة واحدة.

الساعة	ثاني أكسيد الكربون	الأكسجين المذاب	الـ PH
18:00 - 15:00	عند أدنى مستوياته	عند ذروة اليوم	أعلى قيمة يومية
00:00 - 20:00	يتراكم بثبات	ينزل بثبات	يبدأ الانحدار
04:00 - 02:00	مرتفع	قريب من الحد الأدنى	انحدار متسارع إن كان KH منخفضاً
06:00 - 04:00	عند ذروته	أدنى قيمة يومية	أدنى pH — ساعة الانهيار
10:00 - 08:00	ينحسر	يتحسن	يعود للارتفاع — وهنا يقيس المالك عادة فلا يرى شيئاً

ثم تأتي إضافة الخليج، وهي التي تجعل هذه الساعة أخطر بكثير مما تصفه المراجع الأوروبية والأمريكية. الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل: التشبع عند 20 °C نحو 9 mg/L، وعند 30 °C نحو 7.5 mg/L، وعند 35 °C نحو 7.0 mg/L — بينما طلب السمكة على الأكسجين في تلك الحرارة أعلى لا أدنى. العرض ينكمش والطلب يتوسع في الاتجاه نفسه، في الساعة نفسها. راجع صفحتَي الأكسجين المذاب وحرارة ماء البركة.

الأكسجين المذاب	ما يعنيه للأسماك
8 - 10 mg/L	مريح، وهو الهدف التشغيلي
7 mg/L	حد أدنى معقول لا يُنزل عنه عمداً
أقل من 6 mg/L	إجهاد ظاهر: تنفّس سريع، تجمّع قرب السطح ومصادر التيار
أقل من 4 mg/L	خطر حاد — في هذا النطاق تُفقد المجموعات ليلاً

في صيف الخليج ليست التهوية تحسيناً اختيارياً، وليست شيئاً يُطفأ ليلاً لأجل الهدوء. أحجار الهواء والفنتوري والشلال يجب أن تعمل طوال الليل بلا انقطاع، ويفضّل أن تكون على دائرة كهربائية تعود للعمل تلقائياً بعد أي انقطاع. وتحريك السطح لا يضيف الأكسجين فحسب، بل يطرد ثاني أكسيد الكربون أيضاً، فيرفع الـ pH دون إضافة أي مادة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

لماذا تختلف الحالة في الخليج

الشتاء هنا هو الموسم السهل

المراجع المكتوبة لأوروبا وأمريكا الشمالية تدور حول ما يسمى "سنة الكوي": التوقف عن التغذية تحت 8-10 °C، والجليد على السطح، وإعادة التشغيل في الربيع. لا شيء من ذلك ينطبق على بركة في الإمارات أو السعودية أو قطر أو الكويت أو البحرين أو عُمان، حيث قد لا يبلغ الماء تلك الحرارة إطلاقاً. الشتاء عندنا هو أفضل نافذة نمو في السنة: ماء معتدل، أكسجين وفير، شهية ممتازة، وهامش أمان واسع. المقابل أن الأسماك تأكل على مدار السنة، فالمرشح الحيوي يعمل على مدار السنة، ومخزون KH يُستهلك على مدار السنة بلا هدنة شتوية يستعيد فيها أنفاسه.

مصدر الماء هو العامل الحاسم

هذه أهم نقطة في الصفحة كلها، وهي التي تنقلب رأساً على عقب عند الانتقال من أوروبا إلى الخليج. الشبكة البلدية في كثير من مدن الخليج تعتمد على مياه محلاة، وهي منخفضة جداً في عُسر الكربونات وفي المعادن عموماً. الافتراض الأوروبي أن ماء الصنبور يجدد المخزون؛ وهنا العكس تماماً: كل تعويض بمياه محلاة يخفّف ما تبقى من KH. ومن الجهة الأخرى، تعتمد بعض العقارات على آبار جوفية شروب أو عالية الأملاح الذائبة (TDS)، وهذه تحمل المشكلة المعاكسة: قلوية وأملاح تتراكم بلا حد.

الحالتان تُعالَجان بطريقتين متضادتين، ولا سبيل لمعرفة أيهما لديك إلا باختبار مصدرك أنت — لا مصدر جارك ولا المعدّل المنشور للمدينة.

مصدر ماء التعويض	أثره على KH	ما ينبغي فعله
مياه محلاة من الشبكة البلدية	يخفّف المخزون مع كل تعويض	اجعل إضافة بيكربونات الصوديوم جزءاً مبرمجاً من روتين التعويض، وقِس KH أسبوعياً على الأقل
مياه جوفية شروب أو عالية TDS	قد ترفع القلوية والأملاح تراكمياً	قِس التوصيلية والملوحة قبل الإضافة، وامزج أو خفّف؛ التبديل وحده لن يعالج التراكم
مياه معالجة بالتناضح العكسي (RO)	قريبة من الصفر في KH	يجب إعادة تمعيدها قبل دخول البركة، لا استخدامها كما هي
مياه أمطار مجمّعة	لا تحمل مخزوناً يُذكر	للتخفيف عند الحاجة فقط، لا للتعويض المنتظم

التبخر لا يتوقف

في الصيف يفقد سطح البركة كميات كبيرة كل يوم، فيصير التعويض شبه مستمر. والتبخر انتقائي: يخرج الماء وحده ويبقى كل ما هو ذائب فيه. لذلك يتراكم ما يأتي به ماء المصدر بلا انقطاع إن كان جوفياً، أو يُخفَّف المخزون بلا انقطاع إن كان محلى — وفي الحالتين يكون التأثير تدريجياً وغير مرئي حتى يتأخر الوقت. والقاعدة نفسها تنطبق على الملح: الملح لا يتبخر، ولا يخرج إلا مع تبديل الماء، فإن أضفته دون قياس تراكم طبقة فوق طبقة. النطاق المساند نحو 0.1-0.3%، وحتى قرابة 0.5% علاجياً لفترة قصيرة، وله فائدة حقيقية في الحماية من سمّية النيتريت — لكن الشرط أن يُقاس لا أن يُقدَّر.

العلامات التي تسبق الانهيار

- هبوط بطيء ومستمر في KH على مدى أسابيع، حتى لو بقي الـ pH ثابتاً تماماً. هذا هو الإنذار الحقيقي الوحيد.
- اتساع الفارق بين قراءة العصر وقراءة الفجر. فارق يتجاوز 0.4 وحدة يعني أن المخزون بدأ يفقد قدرته.
- الحاجة إلى كمية بيكربونات أكبر في كل مرة للوصول إلى النتيجة نفسها.
- ارتفاع في الأمونيوم NH4 أو النيتريت دون تغيّر يذكر في التغذية — علامة على تعثّر النَّتْرتة.
- أسماك تتجمع عند مصب الشلال أو الفوارة قبل الشروق، ثم تعود إلى طبيعتها بعد ساعتين.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

- ماء صافٍ ونشاط طبيعي طوال النهار. هذه ليست طمأنة: النهار هو أفضل ساعات البركة، ولا يخبرك بشيء عن أسوأها.

الاستجابة الطارئة

الترتيب مقصود. أول خطوتين لا تحتاجان إلى أي مستحضر.

1. شغّل التهوية بأقصى طاقة متاحة فوراً: أحجار هواء، فنتوري، شلال، مضخة إضافية. طرد ثاني أكسيد الكربون وحده يرفع الـ pH، وهذه أسرع تدخّل آمن لديك.
2. لا ترفع الـ pH مباشرة. مستحضرات رفع الـ pH ترفع الرقم لساعات ثم يعود إلى ما كان، لأنها لا تعالج غياب المخزون. عالج KH ويتبعه الـ pH من تلقائه.
3. قِس قبل أن تتصرف، وسجّل الوقت مع القراءة: pH، KH، الحرارة، الأمونيوم NH4، النيتريت، والأكسجين المذاب إن أمكن. قياس واحد عند الفجر يساوي عشرة قياسات عند الظهر.
4. أوقف التغذية 24 إلى 48 ساعة. كل وجبة تضيف أمونيا، وكل أمونيا مؤكسدة تستهلك ما تبقى من المخزون.
5. ارفع KH تدريجياً ببيكربونات الصوديوم النقية، مذابة في دلو من ماء البركة أولاً وليست جافة، وبمعدل لا يتجاوز 1-2 dKH في اليوم، مع إعادة القياس بين خطوة وأخرى.
6. إن كان الأمونيوم مرتفعاً فتمهّل أكثر، وابدأ بتبديل جزئي بماء مُختبَر لخفض الحمل قبل رفع الـ pH.
7. لا تبدّل الماء إلا بماء عرفت تركيبه. إن كان مصدرك محلى فلن يعيد التبديل وحده بناء المخزون، بل قد يخفّفه أكثر ما لم تعالجه قبل الإضافة.
8. راقب الليلة التالية، لا الصباح التالي. البركة التي بدت متعافية عند العاشرة صباحاً قد تعيد الأمر نفسه عند الرابعة فجراً.
9. إن ظهرت علامات مرضية — تقرحات، زعانف متآكلة، احتكاك بالجدران، خيوط بيضاء — فهذه ليست مسألة ماء: اعرض الأسماك على طبيب بيطري مختص بالأحياء المائية أو أخصائي صحة كوي.

> الفخ الأخطر في مرحلة التعافي: نسبة الأمونيا الحرة السامة NH3 من مجموع الأمونيا ترتفع مع ارتفاع الـ pH ومع ارتفاع الحرارة معاً. بركة انهار فيها الـ pH وتراكم فيها الأمونيوم قد تبدو هادئة عند pH 5.9، ثم تتسمم أسماكها فعلياً وأنت ترفع الـ pH لإنقاذها. لهذا لا معنى لرقم أمونيا يُقرأ وحده دون الـ pH والحرارة — وفي حرارة صيف الخليج تكون هذه النقطة أثقل وزناً منها في أي مكان آخر. راجع صفحة الأمونيا والنيتريت.

الجرعات: الأرقام المصحّحة

القاعدة الشائعة في الهواية — "1 غرام لكل 100 لتر ترفع 1 dKH" — خاطئة بمعامل ثلاثة تقريباً؛ فهي لا ترفع في الواقع سوى 0.33 dKH، ومن هنا جاء إحباط كثيرين ممن اتبعوها فلم يتحرك المقياس. الأرقام العملية الصحيحة لبيكربونات الصوديوم:

حجم البركة	الكمية لرفع KH بمقدار 1 DKH
100 لتر	3 غرام
1,000 لتر	30 غرام
10,000 لتر	300 غرام
30,000 لتر	900 غرام

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

وللحساب الدقيق: 1 dKH يساوي 17.85 mg/L محسوبة كـ CaCO3، ويلزم 1.68 mg/L من بيكربونات الصوديوم لكل 1 mg/L من القلوية كـ CaCO3. أما الحدود التشغيلية فهي ثابتة: لا تتجاوز 1-2 dKH في اليوم، وأذب المسحوق في ماء البركة أولاً ولا تنثره جافاً على السطح، وأعد القياس بين كل خطوة والتي تليها. وبيكربونات الصوديوم ليست مسحوق الخَبز (baking powder): الأخير يحتوي على أحماض ومواد مانعة للتكتل، ولا يدخل بركة إطلاقاً.

قراءة KH	MG/L كـ CACO3	الحالة
أقل من 3 dKH	أقل من 54	حرجة — انهيار وارد في أي ليلة
3 - 5 dKH	54 - 89	غير مستقرة — تصحيح فوري
6 - 10 dKH	105 - 180	النطاق المستهدف للكوي
11 - 14 dKH	195 - 250	مرتفعة بلا ضرر
أكثر من 14 dKH	أكثر من 250	مرتفعة، ونادراً ما تستحق التصحيح

> هذه الأرقام قاعدة إبهام شائعة في تربية الكوي، ونقطة انطلاق معقولة — لا وصفة. حجم البركة في الواقع تقدير دائماً تقريباً، والتقديرات تميل إلى التفاؤل، كما تغيّر الفلاتر والمجاري والمناطق الميتة الحجم الفعلي. احسب من بركتك أنت، وابدأ بجرعة أقل مما تظن أنك تحتاج، ثم قِس وعدّل. وإن كانت البركة في أزمة فعلية فاستشر أخصائي صحة كوي أو طبيباً بيطرياً مختصاً بالأحياء المائية قبل أن تكبّر الجرعة.

الوقاية في ظروف الخليج

- التهوية الليلية غير قابلة للتفاوض في الصيف، وينبغي أن تعود للعمل تلقائياً بعد أي انقطاع كهربائي.
- الظل والتصميم: شراع تظليل أو برجولة فوق جزء من السطح، وعمق كافٍ يمنح الماء كتلة حرارية تقاوم ذروة النهار. الظل هنا من معدات البركة العادية، لا من الكماليات.
- مبرّد الماء (chiller) جزء طبيعي من تجهيز بركة كوي في الخليج، مع ملاحظتين صادقتين: المبرّد يطرح حرارته في الهواء المحيط فلا يوضع في حيّز مغلق أو قرب مأخذ هواء، ويحتاج دائرة كهربائية خاصة وصيانة دورية — وتعطّله في يوليو حدث تشغيلي لا مسألة راحة.
- برنامج تعويض مدروس: إن كان مصدرك محلى، فإضافة البيكربونات جزء من الروتين لا إجراء طارئ.
- التغذية بحسب حرارة الماء لا بحسب التقويم. وحين يتغيّر إيقاع اليوم — في رمضان مثلاً — وتنتقل التغذية إلى ساعات الليل والفجر، فلا مانع من ذلك بحد ذاته، لكن الوجبة الليلية تضيف حملاً حمضياً في الساعات نفسها التي يبلغ فيها ثاني أكسيد الكربون ذروته والأكسجين أدناه. أطعم أقل ليلاً، وأبق التهوية بأقصاها.
- الغياب الطويل: قبل السفر أو الإجازة الصيفية تحقق من KH ولا تتركه عند الحد الأدنى، واترك تعليمات مكتوبة بكميات محددة بالغرام لا بالتقدير، واحرص على أن يكون التبديل الجزئي مستمراً في غيابك.

> شكل البركة المُدارة جيداً في صيف الخليج: KH بين 6 و10 dKH طوال الوقت، وفارق pH بين العصر والفجر لا يتجاوز 0.3 وحدة، وأكسجين لا ينزل تحت 7 mg/L حتى في أسوأ ساعة من الليل، وتعويض يومي معلوم المصدر ومعلوم الأثر. لا شيء في هذه القائمة يعتمد على الحظ.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما الذي يمكن ملاحظته فعلاً

الاختبار الأسبوعي يترك نحو 167 ساعة في الأسبوع دون ملاحظة، وساعة الخطر تقع في أبعد نقطة زمنية عن أي وقت يختبر فيه أحد. هذا هو السبب الوحيد لوجود المراقبة المستمرة.

تقيس مجسّات H2Koi مباشرةً: الحرارة، الـ pH، الأكسجين المذاب (mg/L ونسبة التشبع)، التوصيلية الكهربائية، العكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. أما جهد الأكسدة والاختزال ORP فقناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. وتُشتَق حسابياً: KH ضمن نطاق 0-20 dKH، والأمونيا الحرة NH3، والنيتريت، والملوحة، ومجموع الأملاح الذائبة TDS. أما GH فلا يُبلَّغ عنه إطلاقاً. وتُبقي ماسحة ذاتية التنظيف المجسات نظيفة، وهي ضرورة في ماء دافئ ينمو فيه الغشاء الحيوي بسرعة.

ونقولها مرة واحدة بوضوح: هذا إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية. لا يكشف الأمراض أو الطفيليات، وليس رادعاً للمفترسات.

وحين يكون التبديل الجزئي المنتظم هو ما يعيد بناء المخزون فعلاً، فإن أتمتته تعني أنه يحدث سواء كنت في البيت أو مسافراً. أتمتة تبديل الماء كاملةً هي الأمر الذي لم نعثر على نظام آخر يقوم به، ولا عملاؤنا كذلك.

أسئلة متكررة

لماذا انهار الـ pH في بركتي بين ليلة وضحاها؟

لأن مخزون KH نفد. الأسماك والبكتيريا والتحلل تنتج حمضاً باستمرار، والمرشح الحيوي وحده يستهلك نحو 7 mg/L من القلوية لكل 1 mg/L من نيتروجين الأمونيا يؤكسدها، أي قرابة 0.4 dKH. يبقى الـ pH ثابتاً ما دام هناك مخزون، فيبدو كل شيء طبيعياً حتى اللحظة الأخيرة. وحين ينفد المخزون يتبع الـ pH ثاني أكسيد الكربون مباشرة، وثاني أكسيد الكربون يبلغ ذروته قبل الفجر. انهيار الـ pH ليس حدثاً مفاجئاً، بل نتيجة نفاد ظهرت فجأة.

ما القيمة المستهدفة لـ KH في بركة الكوي؟

من 6 إلى 10 dKH، أي نحو 105-180 mg/L محسوبة كـ CaCO3. تحت 5 dKH (89 mg/L) يمكن أن يصبح الـ pH غير مستقر خلال يوم واحد، وتحت 3 dKH (54 mg/L) تكون الحالة حرجة. النطاق 11-14 dKH مرتفع بلا ضرر، وما فوق 14 dKH مرتفع لكنه نادراً ما يستحق التصحيح. وتذكّر أن KH ليس GH: الأول يعادل الحمض، والثاني كالسيوم ومغنيسيوم لا يعادلان شيئاً.

كم غراماً من بيكربونات الصوديوم أحتاج لبركة سعتها 10,000 لتر؟

نحو 300 غرام لرفع KH بمقدار 1 dKH. المعدل هو 3 غرام لكل 100 لتر، أو 30 غرام لكل 1,000 لتر. القاعدة الشائعة "1 غرام لكل 100 لتر" خاطئة بمعامل ثلاثة تقريباً ولا ترفع سوى 0.33 dKH. أذب الكمية في دلو من ماء البركة أولاً، ولا تتجاوز 1-2 dKH في اليوم، وأعد القياس قبل الجرعة التالية. وهذه قاعدة إبهام لا وصفة: حجم بركتك تقدير في الغالب، فابدأ بأقل مما تظن ثم قِس وعدّل.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هل تصلح المياه المحلاة لتعويض بركة الكوي؟

تصلح كماء، لكنها لا تصلح كمصدر للمخزون. المياه المحلاة منخفضة جداً في عُسر الكربونات، فكل تعويض بها يخفّف KH بدلاً من أن يجدده — عكس الافتراض الأوروبي تماماً. ومع التبخر الصيفي شبه المستمر يصير هذا التخفيف يومياً. الحل هو معالجة ماء التعويض ببيكربونات الصوديوم ضمن الروتين، ومتابعة KH أسبوعياً. وإن كان مصدرك بئراً جوفية شروب أو عالية TDS فالمشكلة معاكسة تماماً: تراكم في القلوية والأملاح. اختبر مصدرك أنت قبل أن تقرر.

أسماكي طبيعية طوال النهار ومتعبة عند الفجر — ما السبب؟

هذا هو النمط الكلاسيكي للبركة التي فقدت هامشها. في النهار يرفع التمثيل الضوئي الأكسجين ويخفض ثاني أكسيد الكربون، فتبدو البركة ممتازة. وبعد الغروب ينعكس كل شيء، فيبلغ الأكسجين أدنى قيمة وثاني أكسيد الكربون أعلى قيمة قبل الشروق مباشرة. الأكسجين تحت 6 mg/L يسبب إجهاداً ظاهراً وتحت 4 mg/L خطراً حاداً، وفي ماء بحرارة 30-35 °C يكون التشبع أصلاً عند 7.0-7.5 mg/L فقط. قِس عند الفجر لا عند الظهر، وشغّل التهوية طوال الليل.

هل أحتاج إلى مبرّد ماء وتظليل لبركة كوي في الخليج؟

في معظم الحالات نعم، وهما هنا من التجهيزات العادية لا من الكماليات. التظليل — شراع أو برجولة — والعمق الكافي يخفضان ذروة الحرارة قبل أن تصل إلى الماء، وهما الخطوة الأولى لأنهما لا يستهلكان طاقة. أما المبرّد فيتولى ما تبقى، مع ملاحظتين: هو يطرح حرارته في الهواء المحيط فلا يوضع في حيّز مغلق، ويحتاج دائرة كهربائية خاصة وصيانة دورية. خفض الحرارة يرفع سقف الأكسجين ويقلل معدل الأيض وحمل الأمونيا في آن واحد.

هل أتوقف عن تغذية الكوي في الشتاء كما تقول المراجع الأوروبية؟

غالباً لا. تلك النصيحة مبنية على ماء ينزل تحت 8-10 °C، وهو أمر نادر أو غير موجود في معظم برك الخليج. الشتاء هنا هو الموسم السهل وأفضل نافذة نمو في السنة، والتغذية تستمر بحسب حرارة الماء لا بحسب التقويم. لكن لهذا مقابلاً يجب الانتباه له: التغذية المستمرة تعني نَتْرَتة مستمرة، ونَتْرَتة مستمرة تعني استهلاكاً مستمراً لـ KH طوال السنة دون فترة راحة. راقب المخزون في الشتاء أيضاً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

نفوق الكوي المفاجئ دون علامات مرض: ما يمكن قياسه، وما تفعله في الساعة الأولى

سمكة كانت تأكل بشكل طبيعي عند المغرب، وعند الفجر تجدها راقدة على القاع أو طافية عند السطح. لا قروح، لا احتكاك بالجدران، لا بقع بيضاء، ولا شيء كان بوسعك الإشارة إليه. في أغلب الحالات لم يكن الجواب على جسد السمكة، بل فيما جرى للماء بين منتصف الليل والفجر. وفي مناخ الخليج يكاد هذا الحدث أن يكون واحداً بعينه في أشهر الصيف: الأكسجين.

باختصار

- نضوب الأكسجين ليلاً هو السبب الأول لنفوق سمكة تبدو سليمة تماماً، وذروته في أحرّ ليالي السنة. أدنى قيمة في اليوم تقع قبيل الفجر مباشرة، أي قبل أن تستيقظ.
- الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل بينما يرتفع طلب السمكة عليه: التشبّع نحو 9 mg/L عند 20 °C، ونحو 7.5 mg/L عند 30 °C، ونحو 7.0 mg/L عند 35 °C. التهوية الليلية ليست خياراً هنا.
- لا يوجد سُبات شتوي في الخليج. الشتاء هو الموسم السهل ونافذة النمو الجيدة، والصيف هو موسم الخسائر. اقلب التقويم الأوروبي رأساً على عقب.
- انهيار pH بعد نفاد عسر الكربونات KH يأتي ثانياً، ويفاقمه مصدر الماء: الإمداد المحلّى فقير بالمعادن، فالتعبئة تُخفّف الحاجز بدل أن تعوّضه.
- ليس كل نفوق حدثاً مائياً. المرض والطفيليات وإنهاك التكاثر والمفترسات خارج ما تراه مراقبة الماء.

إن كان الأمر يحدث الآن: الساعة الأولى

اعمل بهذا الترتيب. الخطوتان الأوليان لا تكلّفان شيئاً ولا تُخطئان في أي سيناريو.

1. **ارفع التهوية إلى أقصى حد.** كل حجر هواء تملكه، الشلال بكامل تدفقه، مضخة إضافية موجّهة إلى السطح. إن كان الأكسجين هو السبب فهذه الخطوة تشتري وقتاً فورياً، وإن لم يكن فهي تساعد على أي حال.
2. **أوقف التغذية تماماً.** ليس تقليلاً، بل إيقافاً. الهضم يستهلك أكسجيناً، والحبيبات غير المأكولة تتحلّل في ماء عند 32 °C خلال ساعات وتغذّي مشكلة الأمونيا.
3. **قِس بهذا الترتيب:** الأكسجين المذاب، ثم درجة الحرارة، ثم pH و KH معاً، ثم الأمونيا والنتريت. اقرأ الأمونيا دائماً مقترنة بـ pH والحرارة، فالرقم وحده لا يعني شيئاً.
4. **أضف ظلاً فورياً** إن كانت البركة مكشوفة والحرارة مرتفعة: مظلة قماشية، شراع تظليل، أي شيء يقطع الشمس المباشرة عن سطح الماء اليوم لا الأسبوع القادم.
5. **تبديل جزئي 20 إلى 30 بالمئة** بماء منزوع الكلور ومطابق في الحرارة، لكن فقط بعد تأكيد ارتفاع مقيس. لا تبدّل على العمياء. التفاصيل في صفحة تبديل الماء.
6. **أخرج السمكة النافقة فوراً.** في هذه الحرارة يتحلل الجسم خلال ساعات ويضيف حملاً عضوياً واستهلاكاً إضافياً للأكسجين على بركة مجهدة أصلاً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

7. **اتصل بطبيب بيطري مختص بالأسماك أو بأخصائي صحة كوي** لأي شيء يبدو مرضياً: قروح، زعانف متآكلة، عيون معتمة، انسلاخ مخاطي، أو عدة أسماك تُظهر السلوك نفسه.

استجابة الذعر تقتل أسماكاً أكثر مما يقتله السبب الأصلي. ثلاثة أخطاء متكررة في الخليج تحديداً: خرطوم ظل في الشمس أو خزان سطح قد يعطي ماءً عند 45 °C أو أكثر، فيرفع حرارة البركة بدل أن يخفّضها؛ وتبديل كبير بماء بلدي غير معالَج يضيف الكلور أو الكلورامين إلى بركة مجهدة، وإن كان محلّى فهو يجرف ما تبقّى من حاجز KH؛ ورشّ مسحوق رفع pH في بركة منهارة يحرّك pH أسرع مما تتحمله السمكة ويحوّل الأمونيوم غير الضار إلى NH3 حر وسام. تحرّك بتأنٍّ، انزع الكلور من كل قطرة، وطابِق الحرارة.

قراءة المشهد: ما الذي يدل عليه النمط

ما رأيته	السبب الأرجح	ما تقيسه أولاً
نفوق عند الفجر بعد ليلة حارة، دون أي أثر على السمكة	نضوب الأكسجين ليلاً	الأكسجين المذاب، قبل السابعة صباحاً
أكبر سمكة نفقت والصغيرات بخير	الأكسجين. الطلب أعلى في السمكة الكبيرة نسبةً إلى مساحة خياشيمها	الأكسجين المذاب
انقطاع تيار ليلي أوقف المضخات ساعتين أو ثلاثاً	توقف التهوية في أسوأ ساعات الليل	الأكسجين المذاب فوراً، ثم الحرارة
عدة أسماك في ليلة واحدة ورائحة الماء لاذعة	انهيار pH بعد نفاد KH	pH و KH معاً
بدأت الخسائر بعد 3 إلى 10 أيام من تنظيف الفلتر أو إضافة سمك أو علاج دوائي	نوبة أمونيا أو نتريت	الأمونيا، ثم النتريت
أسماك تلهث عند السطح أو تتجمع عند مصبّ الشلال	الأكسجين، أو تلف خياشيم من الأمونيا أو النتريت	الأكسجين المذاب، ثم الأمونيا
بعد تعبئة طويلة من مصدر البلدية في يوم حار	صدمة حرارية، كلور، أو تخفيف الحاجز	الحرارة، ثم KH
سمكة واحدة فقط والبقية طبيعية تماماً	غالباً ليس الماء: إصابة، إنهاك تكاثر، مرض فردي	الماء أولاً، ثم أخصائي

نضوب الأكسجين ليلاً: السبب الأول في الخليج

هذا هو السبب الذي يفكّر فيه أغلب المربّين أخيراً، وينبغي أن يكون أولاً. ثلاثة عوامل تتراكم في ليلة صيف خليجية: الماء الدافئ يحمل فيزيائياً أكسجيناً أقل، والنباتات والطحالب تتحوّل بعد الغروب من إنتاج الأكسجين إلى استهلاكه بينما لا يتوقف الفلتر الحيوي لحظة، والسمكة نفسها لها أيض أعلى عند 33 °C منه عند 22 °C فتطلب أكثر لا أقل.

المحصلة منحنى ينحدر طوال الليل ويبلغ قاعه قبيل شروق الشمس. بركة تقرأ 7.5 mg/L مريحة عند السادسة مساءً قد تكون عند 3 mg/L في الرابعة والنصف فجراً، وقد عادت إلى 7 mg/L حين تقيس أنت في التاسعة. الحدث انتهى قبل أن تستيقظ، ولهذا يكرّر كثيرون أن الماء "مثالي" بعد خسارة ثلاث أسماك.

حرارة الماء	أقصى تشبّع بالأكسجين تقريباً	طلب السمكة
20 °C	نحو 9 mg/L	منخفض. هامش أمان واسع
30 °C	نحو 7.5 mg/L	مرتفع. الهامش يضيق من الطرفين

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

حرارة الماء	أقصى تشبّع بالأكسجين تقريباً	طلب السمكة
35 °C	نحو 7.0 mg/L	مرتفع جداً. السقف نفسه صار قرب الحد الأدنى المقبول

لاحظ ما يقوله الصف الأخير: عند 35 °C يصبح أقصى ما يستطيع الماء حمله وهو مشبع تماماً قريباً من الأرضية التي نعتبرها معقولة لسمك الكوي. ولا تكون البركة مشبّعة عادةً، بل أقل. هنا يختفي هامش الخطأ كله.

الأكسجين المذاب	ماذا يعني لسمك الكوي	متى تراه
8 إلى 10 mg/L	مريح. الوضع الطبيعي في ماء معتدل جيد التهوية	ليالي الشتاء والربيع في بركة مهوّاة
7 mg/L	أرضية معقولة. لا تنزل تحتها عن قصد	قراءة نهارية معتادة في الصيف
أقل من 6 mg/L	إجهاد. الشهية تتراجع والمناعة تضعف	ليالٍ حارة، حمولة سمكية عالية
أقل من 4 mg/L	خطر حاد. لهاث عند السطح، والكبار أولاً	قبيل الفجر في أحرّ ليالي السنة

يرتفع الخطر بحدة في الأسبوع التالي لأي شيء يزيد الطلب: أسماك جديدة، جدول تغذية أثقل، أو ازدهار طحلبي ضاعف بهدوء استهلاك البركة الليلي للأكسجين. وفي الخليج يُضاف عامل لا يظهر في المراجع الأوروبية: انقطاع التيار. مضخة هواء متوقفة لساعتين في ليلة يوليو تفعل ما لا يفعله أسبوع من الإهمال في يناير. اجعل التهوية على دائرة كهربائية موثوقة، وفكّر في مصدر احتياطي.

التبريد والتظليل وعمق البركة

مبرّدات البِرَك وأشرعة التظليل والبرجولات والتصميم العميق ليست رفاهية هنا، بل معدات عادية ضمن الحل. البركة الضحلة المكشوفة في الإمارات أو الرياض تتصرف كحوض شمسي: ترتفع حرارتها بسرعة نهاراً، وتحمل أكسجيناً أقل، ولا تحتفظ بأي استقرار حراري ليلاً. العمق الأكبر والحجم الأكبر يشتريان لك جموداً حرارياً، والتظليل يقطع أكبر مصدر للطاقة الداخلة.

وبشأن المبرّد، قل الحقيقة كاملة: هو ينقل الحرارة من الماء إلى الهواء المحيط، فيسخّن محيط المعدات ويحتاج تياراً كهربائياً خاصاً وصيانة دورية للمكثّف والمرشّح. تقلّ كفاءته حين يكون الهواء المحيط عند 45 °C، وهو تحديداً حين تحتاجه. اجعله جزءاً من التصميم منذ البداية لا إضافة لاحقة، وأبقِ التهوية مستقلة عنه: إن توقّف المبرّد فقدتَ درجات، وإن توقّفت التهوية فقدتَ أسماكاً.

مصدر الماء: المسألة الكبرى في الخليج

هذه النقطة تنقلب رأساً على عقب مقارنةً بأوروبا وأمريكا الشمالية. الإمداد البلدي في جزء كبير من الخليج ماء محلّى، وهو فقير جداً بعسر الكربونات وبالمعادن عموماً. المربّي الأوروبي يعبّئ من الصنبور فيعوّض حاجزه؛ أما أنت فقد تُخفّف حاجزك مع كل تعبئة. ومع تبخّر صيفي لا يتوقف، تكون التعبئة شبه يومية، فالتخفيف مستمر وتدريجي وغير مرئي حتى ينهار pH في ليلة.

وبعض العقارات تعتمد بئراً أو ماءً مالحاً أو عالي الأملاح الذائبة TDS، وهنا تنقلب المشكلة إلى ضدها: تراكم للأملاح والمعادن مع كل تعبئة، وارتفاع مطّرد في التوصيلية والملوحة. الحالتان تحتاجان معالجة معاكسة تماماً، ولهذا لا تصلح أي نصيحة عامة هنا. افحص ماء مصدرك أنت: KH و pH والتوصيلية، وأعد الفحص إن تغيّر المورّد أو الخزان.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

التبخّر يحكم كل شيء. الماء يتبخر، وما هو ذائب فيه لا يتبخر. لذلك كل ما يحمله ماء التعبئة إما يتراكم أو يخفّف، بشكل مستمر وطوال الصيف. هذا هو السبب في أن الملح المضاف قبل شهرين ما زال موجوداً بالكامل: الملح لا يغادر إلا بتبديل الماء. جرعة داعمة 0.1 إلى 0.3 بالمئة، وحتى نحو 0.5 بالمئة علاجياً لفترة قصيرة، وهو يحمي فعلياً من سمّية النتريت، لكنه يتراكم إن جُرّع مراراً بلا قياس. قِس الملوحة قبل كل إضافة، لا تحسبها من دفتر الجرعات.

انهيار pH بعد نفاد الحاجز

عسر الكربونات KH هو الحاجز الحمضي للبركة، وهو يُستهلك باستمرار: النترجة في الفلتر الحيوي تأكله، والتعبئة بماء محلّى تخفّفه، وبركة مبطّنة لا تحوي أي حجر جيري في المسار لا تملك ما يعوّضه. وما دام في الحاجز بقية، يبقى pH ثابتاً ولا ترى شيئاً غير طبيعي. أما حين ينفد فإن pH لا ينحدر بلطف بل يسقط، غالباً بين ليلة وضحاها. هذا هو التفسير الكلاسيكي لأربع أسماك نافقة صباحاً بلا سبب ظاهر. التفاصيل الكاملة في صفحتَي عسر الكربونات وانهيار pH.

KH	مكافئه بـ MG/L كربونات كالسيوم	ماذا يعني
6 إلى 10 dKH	105 إلى 180 mg/L	النطاق المستهدف لبركة كوي
5 إلى 6 dKH	90 إلى 105 mg/L	هامش يتآكل. قِس أسبوعياً
أقل من 5 dKH	أقل من 90 mg/L	pH يفقد ثباته
أقل من 3 dKH	أقل من 54 mg/L	حرج. انهيار محتمل خلال ليلة واحدة

وحدة التحويل ثابتة: 1 dKH يساوي 17.85 mg/L كربونات كالسيوم. والقاعدة العملية أن KH ينذرك بالانهيار قبل أيام من ظهوره في pH: انحدار من 6 dKH نحو 2 dKH هو التحذير، وقراءة pH هي الحدث نفسه.

لإعادة بناء الحاجز تُستخدم بيكربونات الصوديوم (sodium bicarbonate). القاعدة الشائعة في الهواية بأن "1 g لكل 100 لتر يرفع 1 dKH" خاطئة بمعامل ثلاثة تقريباً؛ فهي لا تعطي سوى 0.33 dKH. الأرقام الصحيحة: نحو 3 g لكل 100 لتر ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريباً، أي 30 g لكل 1,000 لتر، وبتعبير كيميائي 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية محسوبة ككربونات كالسيوم. ارفع بما لا يتجاوز 1 إلى 2 dKH في اليوم، وأذِب المسحوق في ماء البركة أولاً ولا تنثره جافاً أبداً، وأعد القياس بين خطوة وأخرى. ومسحوق الخَبز (baking powder) شيء مختلف تماماً ولا يدخل بركة إطلاقاً.

هذه قاعدة تقريبية لا وصفة. الأرقام أعلاه هي المتعارف عليه في تربية الكوي، ونقطة انطلاق معقولة فحسب. حجم البركة يكاد يكون دائماً تقديرياً، وخطأ 20 بالمئة في الحجم خطأ 20 بالمئة في الجرعة. احسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن، ثم قِس وعدِّل. وإذا كانت البركة في أزمة فعلية فاستشر أخصائي صحة كوي أو طبيباً بيطرياً مختصاً بالأسماك قبل أن تجرّع.

ولا ترفع pH قبل أن تقيس الأمونيا. عند pH منخفض تكون معظم الأمونيا في صورة أمونيوم NH4 غير الضارة نسبياً؛ ورفع pH فجأة يحوّلها إلى NH3 حر وسام في ماء دافئ أصلاً. عالج الحاجز ببطء، وبعد أن تعرف رقم الأمونيا.

الأمونيا والنتريت بعد اضطراب

النوبات نادراً ما تأتي من العدم. راجع الأيام العشرة الماضية بصدق:

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

- نُظّف الفلتر، أو شُطفت الوسائط بماء صنبور مكلور
- دخلت أسماك جديدة، ولو واحدة أو اثنتان
- جُرّع دواء أو مبيد طحالب، وكثير منها يضرب البكتيريا المنَترِجة
- زادت التغذية أسرع مما يستطيع الفلتر الحيوي مجاراته
- عُيّنت البركة بكمية كبيرة دفعة واحدة، أو توقفت مضخة أو وحدة UV يوماً كاملاً

وهنا نقطة تخصّ مناخنا: NH3 هو الصورة السامة من الأمونيا، ونصيبها من المجموع يرتفع مع ارتفاع pH ومع ارتفاع الحرارة معاً. رقم الأمونيا الخام بلا pH وبلا حرارة لا يعني شيئاً في أي مكان، وفي صيف خليجي عند pH يقارب 8.4 وحرارة تقارب 33 °C يعني أقل بكثير: القراءة نفسها التي تُعدّ محتملة في بركة إنجليزية باردة قد تكون قاتلة عندك.

أما النتريت فهو الأهدأ بين الاثنين: لا رائحة له ولا يعكّر الماء، ويقتل بتعطيل قدرة الدم على حمل الأكسجين. السمكة المسمومة بالنتريت تتصرف تماماً كسمكة في أزمة أكسجين، ولهذا تُقاس الاثنتان معاً.

الغياب عن البيت

السفر الصيفي الطويل واقع تشغيلي لا استثناء، وكذلك تغيّر مواعيد البيت في رمضان حين تنتقل التغذية إلى ما بعد المغرب. كلاهما يعني أن البركة تمرّ بأخطر أسابيعها ولا أحد ينظر إليها عند الفجر. رتّب ثلاثة أشياء قبل السفر: تهوية على دائرة موثوقة ولا تعتمد على مؤقّت واحد، وشخص قادر على الوصول ومعه تعليمات مكتوبة بسيطة، ووسيلة تصلك بها القراءة وأنت بعيد. وقلّل التغذية بدل زيادتها قبل الغياب؛ سمكة جائعة قليلاً تعيش، وبركة محمّلة بالطعام في 40 °C قد لا تفعل.

> ليس كل نفوق حدثاً مائياً. المرض والطفيليات وإنهاك التكاثر والمفترسات كلها تقتل الكوي، وجميعها خارج ما تراه مراقبة الماء مهما كانت دقيقة. لأي شيء يبدو مرضياً، الجواب طبيب بيطري مختص بالأسماك أو أخصائي صحة كوي، لا عُدّة فحص.

لماذا يترك الفحص الدوري فجوة

أغلب المربّين يفحصون جيداً: أسبوعياً، أحياناً مرتين، بعُدّة سائلة محترمة. المشكلة ليست في دقة الفحص بل في توقيته. كل سبب ذُكر في هذه الصفحة يتحرك على جدول لا تراه القراءة اللحظية. الأكسجين في أدنى قيمه بين الرابعة والسادسة فجراً وقد عاد إلى طبيعته قبل التاسعة. انهيار pH يقع ليلاً. انقطاع التيار يقع في ذروة الحمل مساءً. والفحص صباح الجمعة يأخذ عيّنة من أهدأ ساعة في الأسبوع كلّه.

القياس المستمر مستيقظ في الساعات التي لا تكون البركة فيها مستقرة، ويضع طابعاً زمنياً واتجاهاً على ما كان سيبقى لغزاً. وهذا كل ما نقوله عنه.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما يفعله H2Koi وما لا يفعله. يقيس مباشرةً الحرارة و pH والأكسجين المذاب (بـ mg/L وبنسبة التشبّع) والتوصيلية والعكارة والأمونيوم NH4 والنترات NO3. أما ORP فقناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. ويشتقّ حسابياً KH على مقياس من 0 إلى 20 dKH، إضافةً إلى NH3 والنتريت والملوحة و TDS. أما GH فلا يُبلَّغ عنه أصلاً. وممسحة ذاتية التنظيف تُبقي الحسّاسات نظيفة، وهو أمر يهمّ أكثر في ماء دافئ تنمو فيه الأغشية الحيوية بسرعة.

هذا إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية. لا يكشف مرضاً أو طفيلياً، وليس رادعاً للمفترسات. ما يقدّمه أنه يخبرك أن الأكسجين بلغ 2.8 mg/L عند 4:40 فجراً، أو أن KH ينحدر منذ ستة أيام، بينما ما زال في الوقت متّسع للتصرف.

والمنطق نفسه يسري على أنظمة تبديل الماء الآلية. حين يكون العلاج تبديلاً جزئياً، فإن حدوثه بمقادير مقيسة ومتدرجة بدل حملة دلاء طارئة يزيل مشكلة توقيت بشرية أخرى، وهي مشكلة تتضاعف في بيت يسافر أهله ستة أسابيع في الصيف.

أسئلة يطرحها المربّون بعد خسارة مفاجئة

نفقت أسماكي ليلاً وفحص الماء في الصباح جاء سليماً تماماً. كيف؟

لأن الحدث انتهى قبل أن تفحص. الأكسجين ينخفض طوال الليل ويبلغ قاعه قبيل الشروق ثم يرتفع مع أول ساعات النهار، وانهيار pH بعد نفاد KH يقع هو الآخر ليلاً ثم يستقر جزئياً. فحصك في التاسعة صباحاً يقيس بركة تعافت. أعد القياس قبل الشروق ثلاثة صباحات متتالية، وخصوصاً الأكسجين المذاب و pH.

هل أحتاج فعلاً إلى مبرّد مياه لبركة الكوي في الخليج؟

يعتمد على العمق والتظليل والحجم أكثر مما يعتمد على البلد. بركة عميقة ومظلّلة وكبيرة الحجم قد تمرّ بالصيف بتهوية قوية فقط. أما بركة ضحلة مكشوفة فستحتاج تبريداً أو إعادة تصميم. وتذكّر أن المبرّد يطرد الحرارة إلى الهواء المحيط، ويحتاج كهرباء وصيانة، وتقلّ كفاءته في ذروة الحر. اجعل التهوية مستقلة عنه دائماً.

هل ماء التحلية صالح لتعبئة بركة الكوي؟

صالح للاستخدام لكنه فقير بعسر الكربونات والمعادن، ما يعني أن كل تعبئة تخفّف حاجز البركة بدل أن تعوّضه. مع التبخر الصيفي المستمر يصبح التخفيف يومياً تقريباً. راقب KH أسبوعياً على الأقل صيفاً، وأعد بناء الحاجز ببيكربونات الصوديوم عند الحاجة. وإن كان مصدرك بئراً أو ماءً عالي TDS فالمشكلة معاكسة: تراكم، لا تخفيف. افحص مصدرك قبل أن تقرر.

هل أوقف التغذية في الصيف كما يوقفها المربّون في الخارج في الشتاء؟

التقويم مختلف هنا تماماً. لا يوجد سبات شتوي في الخليج، والشتاء هو موسم النمو المريح الذي تُطعم فيه بثقة. أما في ذروة الصيف فالتغذية تُقلَّل لا لأن السمكة خاملة بل لأن الأكسجين شحيح والهضم يستهلكه. أطعم مبكراً في الصباح بعد أن ترتفع قراءة الأكسجين، وبكميات أصغر، وأوقف التغذية تماماً في أي يوم تشك فيه بالأكسجين.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

لماذا نفقت أكبر سمكة عندي أولاً؟

هذا النمط يشير بقوة إلى الأكسجين. السمكة الكبيرة لها طلب أكسجيني أعلى نسبةً إلى مساحة خياشيمها المتاحة، فهي أول من ينفد صبره في حدث نضوب. إن بدأت خسائرك بأسماك العرض وتركت الصغيرات سليمة، فقِس الأكسجين المذاب قبل الشروق لا عند الظهر.

انقطعت الكهرباء ليلاً عن مضخات البركة. ما الخطوات؟

عند عودة التيار شغّل التهوية أولاً وبأقصى ما لديك، وأوقف التغذية ذلك اليوم، وقِس الأكسجين فوراً ثم بعد ساعة. الفلتر الحيوي الذي بقي بلا تدفق ساعات قد يفقد جزءاً من بكترياه، لذلك راقب الأمونيا والنتريت لعشرة أيام تالية. وللمستقبل: مضخة هواء صغيرة على مصدر احتياطي أرخص بكثير من سمكة واحدة.

سأسافر ستة أسابيع في الصيف. ما أقل ما يجب ترتيبه؟

تهوية مضاعفة تعمل ليل نهار على دائرة موثوقة، وتظليل ثابت لا يعتمد على أحد، وتغذية مخفّضة وموثوقة بيد شخص مدرَّب مع تعليمات مكتوبة، وتعبئة تعويض تبخر مضبوطة ومقيسة لا مفتوحة بلا رقابة. وقبل كل ذلك، وسيلة تُظهر لك الأكسجين والحرارة و pH و KH وأنت خارج البلد، لأن من يسقي الحديقة لن يلاحظ انحدار الحاجز.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الأكسجين المذاب في بركة الكوي: المعيار الذي يحكم صيف الخليج

يفحص معظم المربّين الأمونيا والنيتريت و pH وفق جدول منتظم، ولا يكاد أحد يراقب الأكسجين المذاب. وهو في مناخنا أسرع المعايير تغيّراً، ويبلغ أدنى قيمه بينما تكون نائماً، وخلفه نصيب معتبر من الخسائر التي تُكتشف مع أول ضوء ولا تجد لها تفسيراً مقنعاً.

باختصار

- الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل: نحو **9 mg/L** عند 20 °C، ونحو **7.5 mg/L** عند 30 °C، ونحو **7.0 mg/L** عند 35 °C — بينما يرتفع طلب السمك على الأكسجين في الوقت نفسه، لا العكس.
- أدنى قراءة في اليوم تقع قبل الفجر مباشرة، لا في الظهيرة.
- النطاق المريح 8-10 mg/L، و 7 mg/L أرضية معقولة، ودون 6 mg/L إجهاد، ودون 4 mg/L خطر حادّ.
- التهوية ليست إضافة اختيارية في الخليج، ويجب أن تعمل طوال الليل لا في النهار وحده.
- الشتاء عندنا هو الموسم السهل وأفضل نافذة نمو في السنة. الصيف هو ما يجب أن تُصمَّم البركة من أجله.

المعيار الذي لا يراقبه أحد

الأكسجين المذاب — ويُختصر DO ويُقرأ بوحدة mg/L أو ppm، وهما متكافئتان عملياً في الماء العذب — هو ما تتنفسه الأسماك فعلاً. الأمونيا تسمّم ببطء على مدى أيام. أما الأكسجين فقادر على نقل البركة من حال طبيعية إلى أزمة كاملة في ليلة واحدة ساكنة وحارّة.

سبب إهماله عملي بحت. لا يوجد اختبار قطرات رخيص وموثوق للأكسجين كما هو الحال مع الأمونيا أو النيتريت، وقراءته قراءة صحيحة تعني جهاز قياس إلكتروني، والجهاز اليدوي الجيد أكبر مما يتوقع أغلب المربّين تخصيصه للفحص. فينتهي الأمر بأن يكون المعيار الأقصر فتيلاً هو المعيار الوحيد الذي لا يملك عنه أحد رقماً.

لا يوجد سبات شتوي هنا

أغلب ما يُكتب عن الكوي منقول عن أوروبا وأميركا الشمالية، وهو مبني على «سنة كوي» لا تنطبق علينا: إيقاف التغذية دون 8-10 °C، وجليد على السطح، وإعادة تشغيل المرشح الحيوي في الربيع. في الخليج قد لا تبلغ البركة تلك الحرارة في أي يوم من السنة.

النتيجة أن التقويم ينقلب. الشتاء عندنا هو الموسم السهل: الماء في نطاق مريح، والأكسجين وفير، والأسماك تأكل جيداً وتنمو، وهي أفضل نافذة نمو تحصل عليها. الخطر يبدأ مع تصاعد الحرارة في أبريل، ويبلغ ذروته بين يونيو وسبتمبر، ولا ينكسر إلا في أكتوبر أو نوفمبر. من يخطط لبركته على أساس الشتاء الأوروبي يستعدّ للموسم الخطأ. اقرأ هذه الصفحة إلى جانب صفحة درجة حرارة الماء.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل

هذه فيزياء لا بيولوجيا، ولا حيلة فيها. كلما ارتفعت حرارة الماء قلّت كمية الأكسجين التي يستطيع حملها حتى عند التشبع الكامل. وفي الوقت نفسه يصبح الكوي الدافئ أنشط أيضاً واستهلاكه للأكسجين أعلى، وكذلك فراش البكتيريا في المرشح. الطلب يرتفع في اللحظة نفسها التي ينخفض فيها العرض، وهذا هو جوهر المشكلة في مناخنا.

حرارة الماء	السقف عند تشبّع 100%	ما يعنيه ذلك في البركة
20 °C	نحو 9.1 mg/L	هامش مريح؛ الوضع الشتوي المعتاد عندنا
25 °C	نحو 8.3 mg/L	لا يزال سخياً لبركة بكثافة سمكية معتدلة
28 °C	نحو 7.8 mg/L	السقف بدأ يقترب من النطاق المريح نفسه
30 °C	نحو 7.5 mg/L	حمل غذائي ثقيل يكفي لسحب البركة تحت الهدف ليلاً
33 °C	نحو 7.2 mg/L	الهامش بين السقف والأرضية شبه معدوم
35 °C	نحو 7.0 mg/L	السقف يساوي الأرضية التي تريدها؛ أي عجز يظهر مباشرة على السمك

اقرأ الجدول باعتباره سقفاً لا توقّعاً. هو أفضل ما تستطيع بلوغه بركة نظيفة ساكنة مشبعة تماماً عند مستوى سطح البحر. أما بركة مسكونة ومُغذّاة في يوليو فهي تقع تحت هذا السقف، والفجوة بين السقف وبين ما أنت فيه فعلاً هي القصة كلها.

لماذا يقع الحد الأدنى قبل الفجر

النباتات والطحالب الخيطية والماء الأخضر كلها تقوم بالتمثيل الضوئي في النهار وتضخ أكسجيناً في الماء. بعد الغروب يتوقف الإنتاج ويستمر التنفس، فتستهلك الأكسجين إلى جانب الأسماك وبكتيريا المرشح وكل ما يتحلل في القاع. تنزل البركة طوال الليل بلا أي مصدر يعوّض.

لذلك فإن قراءة الظهيرة، بعد ساعات من الشمس ومن تشغيل الشلال، هي القيمة العظمى لليوم لا المتوسط. قد تعطيك 9 mg/L مطمئنة ولا تخبرك بشيء عن 5 mg/L التي لامستها البركة نفسها عند الرابعة والنصف فجراً. والبركة ذات الماء الأخضر الكثيف صاحبة أوسع تأرجح يومي، لأن الازدهار الطحلبي الذي يؤكسجها نهاراً هو أكبر مستهلك لها ليلاً.

ماذا تعني الأرقام للكوي

القراءة	التفسير	ما ينبغي فعله
8-10 mg/L	مريح	لا شيء. هنا يجب أن تجلس بركة سليمة، بما في ذلك عند الفجر
7 mg/L	أرضية معقولة	مقبول، لكن تعامل معه كقاع النطاق لا كهدف
6-7 mg/L	الهامش يضيق	زد التهوية الآن، قبل أن تأخذه الليلة الحارّة التالية إلى أسفل
دون 6 mg/L	إجهاد	السمك يبذل جهداً في التنفس؛ يتأثر النمو والشهية والمناعة
دون 4 mg/L	خطر حادّ	حالة طارئة: أقصى تهوية، إيقاف التغذية، وتأجيل أي معالجة

احكم على البركة بأدنى قيمة لها لا بمتوسطها. بركة يبلغ متوسطها 8 mg/L على مدار اليوم وتهبط إلى 5 mg/L كل ليلة عند الرابعة فجراً هي بركة مُجهَدة، والمتوسط اليومي لن يخبرك بذلك أبداً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما الذي يعمّق الهبوط في صيفنا

- **الحرارة نفسها.** هي العامل المهيمن هنا، وتعمل في اتجاهين معاً: تخفض السقف وترفع الاستهلاك.
- **كثافة سمكية عالية.** الطلب على الأكسجين يتناسب مع كتلة السمك في الماء، والكوي ينمو داخل كثافة كانت مناسبة قبل ثلاث سنوات.
- **تغذية ثقيلة.** غذاء أكثر يعني استقلاباً أعلى وفضلات أكثر ونشاطاً بكتيرياً أكبر، وكلها تستهلك أكسجيناً.
- **مواد عضوية متحللة.** الحمأة تحت الحصى وبقايا العلف مصرف أكسجين يعمل 24 ساعة في اليوم، ومعدل تحللها يتسارع مع الحرارة.
- **ليالٍ ساكنة.** بلا رياح لا يوجد تبادل سطحي يُذكر، وبركة راكدة متطبّقة حرارياً قد تكون في قاعها أسوأ بكثير مما تقيسه عند السطح.
- **انقطاع التيار.** بركة بلا حركة هواء في ليلة من ليالي أغسطس تملك هامشاً أقصر بكثير مما يفترض معظم الناس.

> **ثلاثة مواقف تباغت الناس.** الأول أن عدداً من معالجات البرك يستهلك الأكسجين أو يعيق قدرة السمك على استخلاصه، والمستحضرات القائمة على الفورمالين (formalin) قادرة على خفض DO بحدّة خلال ساعة من الجرعة. هوّ بقوة قبل أي معالجة وأثناءها وبعدها، ولا تعالج بركة أسماكها تلهث أصلاً.
>
> الثاني العواصف الترابية وأيام الغبار الكثيف: ضوء أقل يعني تمثيلاً ضوئياً أقل، مع دخول مادة عضوية دقيقة إلى الماء. أسماكك أكثر ميلاً للسطح في صباح اليوم التالي.
>
> الثالث انقطاع الكهرباء. ضع مضخة الهواء على الدائرة التي تحميها أولاً، لا على آخر مقبس فاضٍ.

التهوية: ما الذي يُحدث فرقاً فعلياً

الوسيلة	القوة	ما ينبغي الانتباه له
مضخة هواء وناشرات قاع	الخيار الأوثق. ناشرات القاع ترفع عمود الماء كله وتكسر التطبّق الحراري	اختر المضخة على مقاس البركة لا على مقاس العلبة؛ افحص الأغشية سنوياً
فنتوري على خط العودة	نقل جيد للأكسجين بلا استهلاك كهربائي إضافي، وسهل الإضافة إلى خط قائم	يفقد التدفق إذا ضُبط عميقاً؛ ويسدّه الطحلب
شلال أو مجرى مائي	تبادل غازي حقيقي مع تحريك للسطح، ويعمل كلما عملت المضخة	نادراً ما يكفي وحده لبركة مكتظة في صيف الخليج؛ ويزيد التبخر
نافورة أو قضيب رذاذ	تحريك سطحي مفيد	يعمل على الطبقة العليا فقط، ولا يفعل الكثير لقاع عميق متطبّق

ثلاث قواعد تغطي معظم الأمر. شغّل التهوية طوال الليل، لأن الليل هو وقت الحاجة، وإطفاؤها عند الغروب يزيلها في الساعة الأسوأ بالضبط. وزدها في موجات الحر بدل إبقاء إعداد واحد طوال السنة. واعتبرها حملاً أساسياً في تصميم الطاقة لا كمالياً.

وهناك أثر جانبي يستحق المعرفة: التهوية القوية تطرد ثاني أكسيد الكربون من الماء، ومع خروجه يرتفع pH. مقدار الارتفاع وحدّة تأرجحه بين الفجر والعصر يعتمدان على قدرة التنظيم لديك، ولهذا تُقرأ نتيجة الأكسجين إلى جانب عسر الكربونات KH لا بمعزل عنها، وهي الصلة نفسها التي تقف خلف انهيار pH.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

وماء تعويض أبرد وجيد التهوية يساعد أيضاً خلال موجة حر، وهو أحد أسباب بنائنا لأنظمة تبديل مياه مؤتمتة ومفصّلة لبرك الكوي. لم نجد نظاماً آخر يقوم بذلك، ولا وجد عملاؤنا، ولهذا يبقى بناءً خاصاً لا منتجاً جاهزاً على رفّ.

المبرّد والتظليل وتصميم البركة

في أوروبا يُعدّ مبرّد البركة رفاهية غريبة. عندنا هو معدة عادية، ويُخطَّط له من البداية مثل المضخة والمرشح. الأمر ذاته ينطبق على أشرعة التظليل (shade sails) والبرجولات والعمق الكافي.

المبرّد

المبرّد يخفض الحرارة، وخفض الحرارة يرفع سقف الأكسجين ويقلل استهلاك السمك له في آن واحد. لكن الصورة الكاملة تتضمن ما يلي: المبرّد ينقل الحرارة من الماء إلى الهواء المحيط، فيصبح حيّز المعدات أسخن مما كان — وهذا يهمّ إن كان في غرفة مغلقة. وهو حمل كهربائي دائم يحتاج دائرته الخاصة، ويحتاج صيانة وتنظيف مبادل ومكثّف في بيئة مغبرّة. والأهم أنه لا يحلّ محلّ التهوية بأي حال؛ بركة مبرّدة بلا هواء تبقى بركة معرّضة. ولا تسعَ إلى خفض سريع للحرارة: الاستقرار أهم للسمك من بلوغ رقم معيّن بسرعة.

الظل والعمق

الظل هو أرخص تبريد متاح. شراع أو برجولة فوق جزء من مسطح الماء يقلّل الكسب الحراري المباشر، ويهدّئ في الوقت نفسه ازدهار الطحالب ومعه اتساع التأرجح اليومي في الأكسجين و pH. والعمق يعمل بالمنطق نفسه: كتلة ماء أكبر تتحرك حرارتها أبطأ، لكنها تميل إلى التطبّق في الأيام الساكنة، ولهذا تحديداً تُوضع ناشرات القاع — لتخلط العمود لا لتزيّن السطح.

التبخر ومياه التعويض: العامل الذي يميّز الخليج

في صيفنا التعويض شبه مستمر. يخرج الماء بخاراً ويبقى كل ما كان ذائباً فيه، ثم تضيف ماءً جديداً يحمل تركيبته الخاصة. ما يعنيه ذلك أن مصدر مياهك يعمل في البركة كل يوم، لا مرة في الأسبوع.

والحالتان الشائعتان عندنا متعاكستان تماماً:

- **ماء بلدي محلّى.** منخفض جداً في عسر الكربونات والمعادن. التعويض به يخفّف مخزون التنظيم في البركة بدل أن يجدّده — وهو عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية تماماً. النتيجة أن KH ينزل من طرفين: المرشح الحيوي يستهلكه من الداخل، والتعويض يخفّفه من الخارج.
- **ماء جوفي مالح أو عالي الأملاح الذائبة (TDS).** المشكلة المعاكسة: كل تبخّر يترك أملاحه خلفه، فترتفع الموصلية والملوحة تدريجياً حتى لو لم تضف ملحاً أبداً.

لهذا لا تنقل توصية من صفحة أجنبية: افحص مصدرك أنت. الحالتان تحتاجان تعاملاً معاكساً، والخطأ في تشخيص المصدر يجعل كل ما يليه خاطئاً. التفاصيل الرقمية للتنظيم وجرعاته على صفحة عسر الكربونات KH.

> **والملح كذلك.** نحو 0.1-0.3% داعم، وحتى 0.5% تقريباً علاجي لفترة قصيرة، وهو يحمي من سمّية النيتريت. لكنه لا يتبخر: يخرج بتبديل الماء فقط. مع تعويض صيفي شبه يومي يعني ذلك أن الجرعات تتراكم إن أُضيفت من غير قياس. وارتفاع الأملاح الذائبة يخفض قليلاً قدرة الماء على حمل الأكسجين، فالمسألة ليست محايدة على هذه الصفحة. قِس قبل أن تضيف، واجعل تبديل المياه هو ما يعيد ضبط التركيز.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الأمونيا تصبح أخطر في الماء الساخن

NH3 هي الصورة السامة، ونصيبها من الأمونيا الكلية يرتفع مع ارتفاع pH ومع ارتفاع الحرارة معاً. لذلك فإن رقم أمونيا مجرداً لا يعني شيئاً من دون pH والحرارة، وفي ظروف صيفنا يعني هذا أن القراءة نفسها التي تُعدّ مقبولة في هولندا قد تكون خطيرة في الدوحة أو الرياض.

والصلة بالأكسجين مباشرة: الخياشيم المتضررة من الأمونيا أو النيتريت تفقد جزءاً من قدرتها على استخلاص الأكسجين، فتظهر أعراض نقص الأكسجين عند مستوى DO كان سيمرّ من دون مشكلة على سمك سليم. راجع تفاصيل ذلك على صفحة الأمونيا والنيتريت.

الأعراض، ولماذا تصل متأخرة

العلامات الكلاسيكية أن يقف الكوي عند السطح وفمه في الهواء، ويسمّى هذا اللهاث السطحي (gasping أو piping)، وأن تتجمع الأسماك عند الشلال أو فوهات العودة أو الطرف المهوّى من البركة. تكون في أشدّها عند الفجر وتخفّ مع منتصف الصباح حين تعمل الشمس، وهذا بالضبط سبب تفسيرها خطأً بأن السمك جائع.

مشكلة الأعراض السلوكية أنها المرحلة الأخيرة لا الأولى. حين يصبح اللهاث مرئياً تكون البركة قد نزلت إلى ما يقارب 3-4 mg/L وانتهى الهامش. أما الأسماك التي عاشت ستة أسابيع عند 5 mg/L فلم تُظهر لك شيئاً على الإطلاق، وفي تلك الفترة الصامتة يقع الضرر الحقيقي على النمو واللون ومقاومة المرض.

القياس: فحص لحظي مقابل مراقبة مستمرة

جهاز DO اليدوي يعطيك رقماً صادقاً. وله قيدان: الجهاز الجيد استثمار حقيقي، وهو لا يخبرك إلا عن اللحظة التي غمست فيها المجس. ولا أحد تقريباً يقف عند البركة في الرابعة والنصف فجراً، وهي القراءة الوحيدة التي تهم.

المراقبة المستمرة تجيب عن سؤال مختلف. هي ترى الأثر الليلي كله: إلى أي عمق نزل قاع ما قبل الفجر، وهل يزداد عمقاً أسبوعاً بعد أسبوع مع نمو السمك وارتفاع الحرارة، وهل رفعت التهوية التي أضفتها الحدَّ الأدنى فعلاً أم رفعت ذروة العصر فقط.

حين تكون بعيداً عن البركة

الغياب الطويل في الصيف واقع عملي: أسر كثيرة تسافر في أشدّ الشهور حرارة، وتبقى البركة في عهدة من يمرّ عليها يومياً. كما أن جداول البيت تتغير في رمضان، فتنتقل مواعيد التغذية إلى ساعات مختلفة، وقد يُطعَم السمك مساءً بسخاء ثم يدخل الليل بحمل استهلاك أعلى في أسوأ توقيت ممكن.

- اكتب تعليمات قصيرة ومحدّدة لمن يعتني بالبركة: كمية العلف ووقته، وما الذي يوقف التغذية.
- خفّف التغذية في ذروة الحر بدل زيادتها؛ الطلب على الأكسجين يتبع الطعام.
- اجعل التهوية مستقلة عن مضخة الدوران، حتى لا يؤدي عطل واحد إلى فقدان الاثنتين معاً.
- رتّب وسيلة تصلك بها القراءة أو التنبيه وأنت خارج البيت؛ معرفةٌ مبكرة بليلة سيئة تختلف كلياً عن اكتشافها بعد أسبوع.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما يفعله H2Koi، وما لا يفعله. يقيس H2Koi الأكسجين المذاب مباشرة، بوحدة mg/L وكنسبة تشبّع، إلى جانب الحرارة و pH والموصلية والعكارة والأمونيوم NH4 والنترات NO3. أما ORP فقناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. ويحسب اشتقاقاً: KH على مقياس 0-20 dKH، و NH3 والنيتريت والملوحة و TDS. ولا يُبلّغ عن GH إطلاقاً. وتحافظ ماسحة ذاتية التنظيف على نظافة المجسات.

وهو إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية، وليس بديلاً عن عينيك على السمك. لا يكشف الأمراض ولا الطفيليات، ولا يردع الحيوانات المفترسة. ما يغيّره هو متى تعرف، لا ما تفعله بعد أن تعرف.

أسئلة شائعة

ما مستوى الأكسجين المذاب المناسب لبركة كوي في الخليج؟

النطاق المريح 8-10 mg/L، و 7 mg/L أرضية معقولة. دون 6 mg/L تقريباً يكون السمك تحت إجهاد حقيقي، ودون 4 mg/L يصبح الوضع خطراً حادّاً. الرقم الذي يهم هو الحد الأدنى الليلي لا قراءة العصر. وانتبه إلى أن السقف الفيزيائي عند 35 °C يبلغ نحو 7.0 mg/L فقط، أي أن هامشك الصيفي ضيق أصلاً.

لماذا تلهث أسماكي عند السطح قبل الفجر في الصيف؟

في الغالب نقص أكسجين. تستهلك النباتات والطحالب الأكسجين ليلاً بدل إنتاجه، فتبلغ البركة أدنى قيمها قبل الفجر مباشرة، وتصعد الأسماك إلى الغشاء السطحي حيث التركيز أعلى. غالباً يخفّ المشهد بعد شروق الشمس، ولهذا يُغفل. زد التهوية واجعلها تعمل طوال الليل، وافحص الأمونيا والنيتريت أيضاً، لأن تهيّج الخياشيم ينتج سلوكاً مشابهاً.

هل أشغّل مضخة الهواء ليلاً أم يكفي النهار؟

الليل هو النافذة الحرجة. النهار هو الجزء السهل، لأن التمثيل الضوئي يعمل لصالحك. إطفاء الهواء عند الغروب يزيله في اللحظة التي يكون فيها الطلب أعلى ما يكون والعرض أدناه. شغّلها باستمرار، وزِدها في موجات الحر، واجعلها من أول ما تحميه عند انقطاع التيار.

هل أحتاج فعلاً إلى مبرّد لبركة الكوي، أم يكفي التظليل؟

يعتمد على العمق ومساحة السطح ومقدار الظل والكثافة السمكية. التظليل الجيد والعمق الكافي يقلّلان الحاجة كثيراً، وقد يكفيان في بركة كبيرة عميقة مظللة. أما البرك الضحلة المكشوفة والمجموعات الثمينة فيصعب حمايتها في يوليو وأغسطس من دون تبريد. وفي الحالتين يبقى المبرّد مكمّلاً للتهوية لا بديلاً عنها، مع الانتباه إلى أنه يطرد حرارته في هواء حيّز المعدات ويحتاج طاقة وصيانة خاصة به.

هل يكفي الشلال وحده كتهوية في الصيف؟

يساعد فعلاً، لأن الماء الساقط تبادل غازي حقيقي لا مجرد حركة. لكنه نادراً ما يكفي وحده لبركة مكتظة ومُغذّاة جيداً في ذروة الصيف، وهو يتوقف بتوقف المضخة الرئيسية، ويزيد التبخر. من لديه حمل سمكي جدّي يضيف مضخة هواء وناشرات قاع كمصدر مستقل.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

كيف أقيس الأكسجين المذاب؟ هل توجد اختبارات قطرات له؟

لا يوجد اختبار قطرات عملي ودقيق للأكسجين كما هو الحال مع الأمونيا أو النيتريت. القياس يتم بجهاز إلكتروني. والجهاز اليدوي يعطي قراءة لحظة الغمس فقط، ولهذا يبقى الحد الأدنى قبل الفجر غير مسجَّل عند معظم المربّين. المراقبة المستمرة هي ما يلتقط تلك النقطة.

كيف أحمي البركة أثناء السفر الطويل في الصيف؟

قلّل الحمل قبل السفر: خفّف التغذية، ونظّف القاع، واغسل المرشح مسبقاً. اجعل التهوية على مصدر مستقل عن مضخة الدوران، وافحص أغشية مضخة الهواء قبل الغياب. اترك تعليمات مكتوبة لمن يمرّ على البركة، بما فيها متى يتوقف عن التغذية. ورتّب وسيلة تصلك بها القراءة أو التنبيه، فالفارق بين ليلة سيئة تُعالَج صباحاً وليلة سيئة تُكتشف بعد أسبوعين هو الفارق كله.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الأمونيا والنيتريت في برك الكوي في الخليج

الأمونيا والنيتريت هما الرقمان القادران على إنهاء مجموعة كاملة خلال عطلة نهاية أسبوع، وهما في الوقت نفسه أكثر رقمين يُساء قراءتهما. فنتيجة الأمونيا وحدها لا تعني شيئاً تقريباً قبل أن تعرف الرقم الهيدروجيني pH ودرجة حرارة الماء المصاحبين لها. وفي مناخ الخليج يتحرك هذان العاملان معاً، وفي الاتجاه الأسوأ.

باختصار

- تطرح أسماك الكوي الأمونيا باستمرار. تحوّلها بكتيريا المرشّح الحيوي إلى نيتريت ثم إلى نترات، والمرحلتان الوسيطتان كلتاهما سامّتان.
- عدّة الاختبار تقيس الأمونيا الكلية. الجزء السام منها هو الأمونيا الحرة **NH3**، ونسبته ترتفع بحدّة مع ارتفاع pH ومع ارتفاع درجة الحرارة معاً.
- القراءة نفسها البالغة 1.0 mg/L حدث عابر عند pH 7.0 و20 درجة مئوية، وحالة طارئة عند pH 8.5 و35 درجة مئوية.
- في الخليج الشتاء هو الموسم السهل ونافذة النمو الجيدة. الصيف هو الخطر: الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل بينما يحتاج السمك أكسجيناً أكثر.
- النيتريت يجب أن يقرأ صفراً. إنه يمنع الدم من حمل الأكسجين، والملح بالجرعة الصحيحة هو الإجراء الوقائي المعروف ريثما يتعافى المرشّح.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

من أين تأتي الأمونيا، وما الذي يُفترض أن يفعله المرشّح

تطرح أسماك الكوي الأمونيا باستمرار، عبر الخياشيم في معظمها، كناتج مباشر لهضم البروتين. ويضيف الطعام غير المأكول والمواد العضوية المتحللة كمية أخرى. في بركة ذات مرشّح حيوي (biofilter) ناضج، تتولى مجموعتان من البكتيريا المهمة بالتتابع: الأولى تؤكسد الأمونيا إلى نيتريت، والثانية تؤكسد النيتريت إلى نترات. ثم تتراكم النترات حتى تخفّفها بتبديل الماء.

هذه السلسلة لا تعمل إلا إذا كانت البكتيريا موجودة بأعداد كافية، على وسط ترشيح يمرّ عليه تيار ماء محمّل بالأكسجين. وهي بطيئة النمو. يحتاج المرشّح الجديد أربعة إلى ثمانية أسابيع لبناء عدد يكفي الحمل الحالي في البركة، وهذا العدد محسوب على معدل التغذية الحالي لا على ما قد تطعمه الشهر المقبل.

وهناك تفصيل يُغفل كثيراً: عملية النترجة تستهلك القلوية. كل 1 mg/L من نيتروجين الأمونيا يُؤكسَد يستهلك نحو 7 mg/L من القلوية محسوبة كـ CaCO3، أي ما يقارب 0.4 dKH. وكل هذا الحمض يأتي من الخطوة الأولى وحدها، أمونيا إلى نيتريت؛ أما نيتريت إلى نترات فلا يستهلك شيئاً. بمعنى آخر، المرشّح الجيد هو عادةً أكبر مستهلك لمخزون عسر الكربونات KH في البركة: كلما عمل أفضل وكلما أطعمت أكثر، انخفض المخزون أسرع. وإذا نفد المخزون، هبط الـ pH وتعطّلت النترجة في الوقت نفسه، فتتراكم الأمونيا وينهار الرقم الهيدروجيني معاً.

الرقم المهم هو الأمونيا الحرة، لا الأمونيا الكلية

هذه أهم فكرة في الصفحة. توجد الأمونيا في الماء على صورتين في اتزان: الأمونيوم (NH4+) وهو قليل الضرر نسبياً، والأمونيا الحرة أو غير المتأيّنة (NH3) وهي شديدة السمّية. وعدّة الاختبار تعطيك مجموع الصورتين، غالباً كنيتروجين أمونيا كلي بوحدة mg/L (ppm). أما نسبة التوزّع بينهما فيحدّدها الـ pH ودرجة الحرارة، وهي تتغيّر بحدّة أكبر بكثير مما يتوقعه معظم المربّين.

ارتفاع الـ pH يدفع الاتزان نحو NH3 الحرة، وكذلك ارتفاع درجة الحرارة، والأثران يتراكمان. يوضّح الجدول التالي النسبة المئوية من قراءة الأمونيا الكلية التي تكون فعلياً بالصورة السامة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

PH	C° 20	C° 25	C° 30	C° 35
7.0	0.4%	0.6%	0.8%	1.1%
7.5	1.2%	1.8%	2.5%	3.4%
8.0	3.8%	5.4%	7.4%	10%
8.5	11%	15%	20%	26%
9.0	28%	36%	45%	53%

خذ مثالاً عملياً. قرأت العدّة 1.0 mg/L أمونيا كلية. عند 7.0 pH و20 درجة مئوية يعني ذلك نحو 0.004 mg/L أمونيا حرة، أي أقل بكثير من مستوى القلق. القراءة نفسها عند 8.5 pH وماء عند 35 درجة مئوية بعد ظهيرة يوليو تعني نحو 0.26 mg/L أمونيا حرة، أي أكثر من ستين ضعفاً، وفي نطاق يُتلف الخياشيم خلال ساعات. لم يتغيّر شيء في الأمونيا نفسها، بل تغيّر الماء المحيط بها.

وفي هذا فخّ يومي. البرك ذات النمو النباتي أو الطحلبي الغزير يتأرجح فيها الـ pH خلال اليوم، وغالباً يبلغ ذروته بعد الظهر مع سحب البناء الضوئي لثاني أكسيد الكربون من الماء. وطول ساعات الإشعاع الشمسي في الخليج يجعل هذا التأرجح أوسع لا أضيق. فإذا اختبرت في السابعة صباحاً عند 7.6 pH ووصلت البركة إلى 8.7 pH عند الرابعة عصراً، فإن نتيجة الصباح قد قلّلت من خطر العصر بفارق كبير. المخزون القلوي المستقر هو ما يبقي هذا التأرجح ضيّقاً، والمجال المستهدف للكوي هو 6 إلى 10 dKH، أي ما يقارب 105 إلى 180 mg/L. تحت 5 dKH يصبح الـ pH غير مستقر، وتحت 3 dKH تصبح الحالة حرجة.

لماذا تختلف القصة في الخليج

معظم ما يُكتب عن الكوي جاء من مناخ معتدل، ويدور حول «السنة الأوروبية»: إيقاف التغذية تحت 8 إلى 10 درجات مئوية، جليد على السطح، ثم إعادة تشغيل ربيعية. لا شيء من ذلك ينطبق هنا. البركة في معظم أنحاء الخليج قد لا تصل إلى تلك الحرارة أصلاً. الشتاء عندنا هو الموسم السهل، وهو نافذة النمو الجيدة: ماء أبرد، أكسجين أوفر، شهية جيدة، ومرشّح غير مُجهد. أما المخاطرة فتقع في الجهة المقابلة من السنة.

الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل بكثير، بينما يرتفع طلب السمك عليه لا ينخفض. هذان الاتجاهان المتعاكسان هما جوهر الصيف الخليجي.

درجة حرارة الماء	الأكسجين عند التشبّع الكامل	ما يعنيه ذلك عملياً
C° 20	نحو 9 mg/L	هامش مريح. هذا هو شتاؤنا، وهو الموسم الجيد للنمو.
C° 25	نحو 8.2 mg/L	لا يزال ضمن المجال المريح 8 إلى 10 mg/L.
C° 30	نحو 7.5 mg/L	البركة عند التشبّع الكامل تكاد تلامس الحد الأدنى المعقول 7 mg/L.
C° 35	نحو 7.0 mg/L	الحد الأدنى المعقول هو أفضل ما يمكن بلوغه. أي عجز يهبط بك مباشرة إلى الإجهاد.

تحت 6 mg/L يبدأ الإجهاد، وتحت 4 mg/L يصبح الوضع خطراً حاداً. وأدنى نقطة في اليوم تقع قبيل الفجر، بعد ليلة كاملة من تنفّس السمك والبكتيريا والطحالب دون بناء ضوئي. لهذا السبب تُفقد المجموعات في ليالي الصيف لا في نهاراته. التهوية ليست خياراً تكميلياً هنا، ويجب أن تعمل طوال الليل وعلى مصدر طاقة يمكن الاعتماد عليه.

والأسوأ أن العوامل الثلاثة تتراكم في اللحظة نفسها: الأمونيا الحرة تتلف الخياشيم فتقل قدرتها على امتصاص الأكسجين، والنيتريت يعطّل الدم عن حمله، والماء الدافئ لا يحتوي منه إلا القليل أصلاً. كل عامل منها وحده قابل للاحتمال؛ اجتماعها ليس كذلك.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

مبرّدات البرك وأشرعة التظليل والبرجولات والتصميم العميق ليست رفاهية غريبة في هذه المنطقة، بل معدات اعتيادية، ويستحق التعامل معها على هذا الأساس ضمن أي خطة صيفية. راجع صفحة درجة حرارة الماء للتفصيل. ومن الأمانة القول إن المبرّد ليس حلاً مجانياً: فهو يطرح حرارته في الهواء المحيط بالبركة، ويحتاج طاقة مستمرة وصيانة دورية، وتعطّله في ذروة الحر حدث يجب أن تكون مستعداً له لا مفاجأة.

قراءة عدّة الاختبار دون خداع النفس

بعد أن تحوّل الأمونيا الكلية إلى أمونيا حرة، يصبح التفسير مباشراً.

الأمونيا الحرة NH3 (MG/L)	ما يعنيه	ما تفعله
أقل من 0.02	مستوى خلفية. المرشّح السليم يبقيك هنا.	تشغيل طبيعي. واصل الاختبار بجدولك المعتاد.
0.02 إلى 0.05	تهيّج في الخياشيم خلال أيام. النمو والشهية يتأثران قبل أن ترى شيئاً.	أوقف التغذية. ابحث عن السبب. بدّل جزءاً من الماء.
0.05 إلى 0.20	ضرر حقيقي في الخياشيم والجلد خلال ساعات إلى أيام.	تعامل معه كأمر عاجل. هوّ، خفّف، وأعد الاختبار كل بضع ساعات.
أكثر من 0.20	سمّية حادة. توقّع ضيقاً ظاهراً وخسائر.	استجابة طارئة. تبديل ماء كبير على مراحل.

ملاحظتان عمليتان عن العُدد. الأولى أن كواشف الأمونيا نوعان يتصرفان بشكل مختلف إن كنت قد استخدمت مادة رابطة للأمونيا: كاشف نِسلر (Nessler) سيظهر الأمونيا المرتبطة أيضاً، بينما كاشف السالسيلات (salicylate) لا يظهرها عادة. لا أحدهما خاطئ، لكن يجب أن تعرف أيهما في يدك قبل أن تفزع أو تطمئن. والثانية أن الكواشف السائلة تنتهي صلاحيتها، وحرارة المخزن في هذه المنطقة تُسرّع تلفها كثيراً. عدّة قضت صيفين في غرفة معدات غير مكيّفة ليست مرجعاً يُحتكم إليه.

> الخطأ الكلاسيكي يسير هكذا: يرى المربّي أمونيا في الماء، ويقرأ أن انخفاض الـ pH يقلل سمّيتها، فيتعمّد خفض الـ pH. صحيح أن ذلك يقلل الأمونيا الحرة، لكنه يبطّئ في الوقت نفسه بكتيريا النترجة التي هي مخرجك الحقيقي الوحيد، وإذا كان المخزون القلوي رقيقاً أصلاً فلن يتوقف الـ pH عند الحد الذي أردته. خفّف الأمونيا بماء نظيف بدلاً من مطاردة الـ pH نزولاً.

النيتريت، والدم البني، ولماذا يشتري لك الملح وقتاً

النيتريت هو الخطوة الوسطى، والهدف فيه صفر. يعبر الخياشيم ويرتبط بالهيموغلوبين فيحوّله إلى ميتهيموغلوبين، وهو غير قادر على حمل الأكسجين. يتحول لون الدم إلى البني، ومن هنا جاء اسم مرض الدم البني (brown blood disease). تختنق السمكة في ماء قد يكون قياس الأكسجين فيه ممتازاً، لأن المشكلة ليست في الماء بل في الدم. أسماك تلهث عند السطح مع قراءة أكسجين جيدة ودون طفيليات ظاهرة تعني أن تذهب مباشرة إلى اختبار النيتريت.

الملح هو الإجراء الوقائي المعروف. تتنافس أيونات الكلوريد مع النيتريت على مسار الامتصاص نفسه عند الخيشوم، فيمنع كلوريد الصوديوم دخول النيتريت ريثما يستعيد المرشّح قدرته. المجال المساند هو 0.1 إلى 0.3% تقريباً، وحتى نحو 0.5% كجرعة علاجية قصيرة الأمد فقط. ونسبة 0.1% تعادل تقريباً 1 kg من ملح البرك لكل 1000 لتر، محسوبة على حجم البركة المقاس فعلياً لا المقدَّر، مذاباً في ماء البركة أولاً ومضافاً على مراحل خلال عدة ساعات لا دفعة واحدة. الملح لا يزيل النيتريت ولا يصلح المرشّح، بل يحمي السمك بينما تصلحه أنت.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

تنبيه خاص بالخليج: الملح لا يتبخر. الماء وحده هو الذي يتبخر، والتبخر هنا متواصل طوال الصيف، فيرتفع تركيز الملح تلقائياً كلما نقص منسوب البركة. ولا يخرج الملح إلا بتبديل الماء. أضف إلى ذلك أن ما تعبّئ به يعدّل التركيز باستمرار في اتجاه أو آخر. النتيجة أن الجرعات المتكررة «بالتقدير» تتراكم بصمت. قِس التوصيلية أو الملوحة قبل كل إضافة. ومن جهة أخرى، الجرعات المرتفعة تُجهد المرشّح الحيوي نفسه الذي تحاول إعادة بنائه، وتتداخل مع بعض الأدوية ومع معظم النباتات المائية.

ماء التعبئة: المسألة الخليجية الأولى

هذه هي النقطة التي تنقلب فيها المراجع الأجنبية رأساً على عقب. الشبكة البلدية في كثير من دول الخليج تعتمد على مياه محلاة، وهي فقيرة جداً بعسر الكربونات وبالمعادن عموماً. لذلك فإن كل تعبئة تعويضاً عن التبخر تُخفّف مخزون البركة القلوي بدل أن تجدّده، وهو عكس الافتراض الأوروبي تماماً. وبما أن التبخر في الصيف شبه متواصل، فالتخفيف متواصل أيضاً، ويعمل في الاتجاه نفسه الذي يعمل فيه المرشّح: كلاهما يسحب من المخزون نفسه.

في المقابل، تعتمد بعض العقارات على مياه جوفية مالحة قليلاً أو عالية الأملاح الذائبة (TDS)، والمشكلة عندها معكوسة بالكامل: ما يدخل يبقى، ويتراكم مع كل دورة تبخر. الحالتان تحتاجان معالجة متعاكسة، ولذلك لا تعتمد على ما تقرأه عن «ماء الصنبور» في مرجع أجنبي. اختبر مصدرك أنت، وسجّل قراءته، وأعد الاختبار موسمياً إذا كان المصدر جوفياً.

رفع المخزون القلوي. القاعدة الشائعة في تربية الكوي هي أن نحو 3 g من بيكربونات الصوديوم لكل 100 لتر ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريباً، أي 30 g لكل 1000 لتر، أو نحو 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية كـ CaCO3. ارفع بما لا يزيد على 1 إلى 2 dKH في اليوم، وأذب المادة في ماء البركة أولاً ولا تضفها جافة أبداً، وأعد القياس بين كل خطوة وأخرى. مسحوق الخَبز (baking powder) ليس المادة نفسها ولا يجوز أن يدخل البركة. وهذه أرقام استرشادية شائعة ونقطة انطلاق معقولة، لا وصفة: حجم البركة يكاد يكون دائماً تقديرياً، فاحسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن، ثم قِس وعدّل. وإذا كانت البركة في وضع متدهور فاستشر أخصائي صحة أسماك كوي أو طبيباً بيطرياً مختصاً بالأحياء المائية.

ما الذي يسبب الارتفاع المفاجئ

نادراً ما ترتفع الأمونيا أو النيتريت لأسباب غامضة. عملياً هي واحدة من قائمة قصيرة، ومعرفة أيّها حدث تخبرك كم سيستغرق التعافي.

السبب	ما تراه عادةً	ملاحظات
مرشّح جديد أو غير ناضج	ترتفع الأمونيا أولاً ثم تنخفض بينما يرتفع النيتريت، ثم يصفوان معاً	أربعة إلى ثمانية أسابيع. أطعم بخفة وأدخل السمك تدريجياً.
غسل وسط الترشيح بماء الصنبور	أمونيا خلال يوم أو يومين من التنظيف	الكلور والكلورامين يقتلان البكتيريا. اغسل بماء البركة فقط.
موجة حر أو تعطّل المبرّد	ارتفاع تدريجي خلال أيام، مع انخفاض الأكسجين ليلاً	الحمل يزيد والقدرة تنقص في الوقت نفسه. أقوى مسبب صيفي هنا.
انقطاع الكهرباء أو تعطّل المضخة	ارتفاع يبدأ بعد ساعات من توقف التدفق	وسط الترشيح بلا تدفق يفقد الأكسجين ويموت بسرعة، وأسرع في الماء الدافئ.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

السبب	ما تراه عادةً	ملاحظات
إفراط في التغذية	ارتفاع تدريجي، غالباً بعد رفع كمية الأكل مع دفء الماء أو بعد تغيير نوع العلف	المرشّح مبني على معدل التغذية القديم لا الجديد.
سمكة نافقة أو مواد عضوية محتجزة	ارتفاع مفاجئ دون أي تغيير في الروتين	التحلل سريع جداً عند 33 درجة مئوية. افحص السكيمر والمصارف وتحت الصخور وطيّات البطانة.
علاج دوائي أو جرعة ملح كبيرة	أمونيا أثناء العلاج أو بعده بقليل	كثير من العلاجات قاسية على المرشّح الحيوي. اختبر يومياً طوال فترة العلاج.
إضافة عدة أسماك دفعة واحدة	ارتفاع خلال أيام من وصولها	أعداد البكتيريا تحتاج أسابيع لتواكب الحمل الجديد.
نفاد المخزون القلوي	هبوط الـ pH وارتفاع الأمونيا في الوقت نفسه	النترجة نفسها والتعبئة بماء محلّى يستهلكان المخزون من الطرفين.

ماذا تفعل حين تعود القراءة مرتفعة

1. أوقف التغذية تماماً. لا تدخل أمونيا إلى البركة من غير الطعام. والكوي يتحمّل الامتناع عن الأكل أسبوعاً أو أكثر دون ضرر، خاصة إن كان الماء دافئاً وشهيّته مرتفعة أصلاً.
2. اقرأ الـ pH ودرجة الحرارة مع الأمونيا في اللحظة نفسها، وحوّل إلى أمونيا حرة. هذا وحده يخبرك إن كان أمامك ساعات أم أيام.
3. ارفع التهوية فوراً، وأبقها ليلاً بلا انقطاع. الخياشيم المتضررة تعمل بكفاءة أقل، والنيتريت يزيد العجز، والماء الدافئ لا يعوّض.
4. بدّل الماء جزئياً بماء منزوع الكلور ومقارب لحرارة البركة. 20 إلى 30% مكرّرة أأمن من تبديل واحد كبير. وانتبه إلى أن الماء الراكد في خزان معرّض للشمس قد يكون أسخن من البركة بفارق يكفي وحده لإحداث صدمة.
5. اترك المرشّح وشأنه. لا تنظّفه، ولا تغسله بقوة، ولا تستبدل الوسط. أنت تحاول زيادة البكتيريا لا إزالتها.
6. إذا ظهر نيتريت، ارفع الملح إلى المستوى الوقائي كما سبق، بعد قياس ما هو موجود أصلاً.
7. راقب المخزون القلوي يومياً خلال الحدث. النترجة النشطة تلتهمه بسرعة، ونفاده يوقف تعافيك تماماً.
8. أعد الاختبار كل بضع ساعات في البداية ثم يومياً، واستمر حتى تحصل على نتيجتين نظيفتين متتاليتين.

> كل ماء يدخل البركة يجب أن يكون منزوع الكلور. والكلورامين المستخدم في كثير من الشبكات لا يزول بترك الماء واقفاً ولا بالتهوية، ويحتاج مادة معالجة مناسبة. إضافة ماء شبكة غير معالج أثناء حدث أمونيا يقتل ما تبقى من البكتيريا ويحوّل أسبوعاً سيئاً إلى شهر طويل.

السفر والغياب الطويل

الغياب أثناء الصيف، أو تغيّر مواعيد التغذية والمتابعة في رمضان، أو سفر عائلي يمتد أسابيع، كلها وقائع تشغيلية حقيقية لصاحب مجموعة كوي في المنطقة، ولا معنى لخطة صيفية لا تأخذها في الحسبان. الحدث الذي يقتل عادةً ليس معقّداً: انقطاع كهرباء لبضع ساعات في ذروة الحر، أو مغذٍّ آلي يستمر في العمل بينما توقّف المرشّح، أو مضخة تعبئة تعمل بماء غير معالج. قبل السفر خفّف حمل التغذية، وتأكد من أن التهوية على مصدر طاقة مستقل عن بقية النظام، ورتّب من يمرّ على البركة فعلياً، واحرص على أن تصلك الأرقام وأنت بعيد بدلاً من أن تعرف عند العودة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

لماذا يترك الاختبار الأسبوعي فجوة

معظم المربّين يختبرون بجدول، والجدول الجيد ذو قيمة حقيقية. المشكلة في ما يحدث بين اختبار وآخر. مضخة تتعطل مساء الاثنين، سمكة تنفق خلف السكيمر يوم الثلاثاء، مرشّح غُسل بإفراط يوم الأربعاء: لكل واحدة من هذه أيام كاملة لتتطور قبل أن يدخل الشريط التالي إلى الماء. وعندها لا تكون قد أمسكت باتجاه صاعد، بل تدير حدثاً ناضجاً تراه في سلوك السمك.

ومسألة الـ pH والحرارة تضاعف هذا. نتيجة أسبوعية واحدة تسجّل لحظة واحدة من رقم يتحرك طوال اليوم. بركتان بسجلّين متطابقين قد تكونان على مستويين مختلفين تماماً من خطر ما بعد الظهر، والسجل لن يُظهر ذلك.

ما يفعله H2Koi، وما لا يفعله. المسبار يبقى في البركة ويقيس باستمرار. المقاس مباشرة: درجة الحرارة، الـ pH، الأكسجين المذاب بوحدة mg/L وبنسبة التشبّع المئوية، التوصيلية الكهربائية، العكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. وجهد الأكسدة والاختزال ORP قناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. والمشتق حسابياً من هذه القياسات: عسر الكربونات KH على مقياس 0 إلى 20 dKH، الأمونيا الحرة NH3، النيتريت، الملوحة، الأملاح الذائبة الكلية TDS. هذا التمييز مهم في هذه الصفحة تحديداً: NH3 تُحسب من الأمونيوم المقاس مع الـ pH ودرجة الحرارة، وهي بالضبط العملية الحسابية التي تطلب منك هذه المقالة إجراءها يدوياً، لكن بشكل متواصل بدل أسبوعي. والنيتريت وKH كذلك قيم مشتقة لا معايرات، أما GH فلا يُعرض إطلاقاً. ومساحة ذاتية التنظيف تُبقي المجسّات نظيفة. ما تحصل عليه هو إنذار مبكر متواصل من حسّاسات بمواصفات صناعية. لا تكشف الأمراض أو الطفيليات، ولن تمنع حدوث ارتفاع مفاجئ. ما تفعله هو تقصير المدة بين وقوع الخطأ ومعرفتك به.

أسئلة شائعة

ما القراءة الصحيحة للأمونيا والنيتريت في بركة الكوي؟

في بركة مستقرة يجب أن تقرأ الاثنتان صفراً على عدّة اختبار عادية. أي نيتريت قابل للقياس يستحق تدخلاً. أما الأمونيا فحوّل القراءة الكلية إلى أمونيا حرة باستخدام الـ pH ودرجة الحرارة قبل أن تقرر درجة الاستعجال؛ والمجال الذي تريد البقاء فيه هو أقل من 0.02 mg/L أمونيا حرة.

هل قراءة 0.25 mg/L أمونيا خطرة على أسماك الكوي؟

الجواب يعتمد كلياً على الـ pH ودرجة الحرارة. عند 7.5 pH و25 درجة مئوية تعادل هذه القراءة نحو 0.005 mg/L أمونيا حرة، وهي ليست طارئة وإن كانت تخبرك أن المرشّح لا يواكب. وعند 8.5 pH وماء عند 35 درجة مئوية تعادل القراءة نفسها نحو 0.065 mg/L، وهو مستوى يستدعي تدخلاً في اليوم نفسه. لهذا فإن السؤال عن 0.25 mg/L بمعزل عن الـ pH والحرارة سؤال بلا جواب.

لماذا ترتفع الأمونيا في الصيف رغم أن المرشّح يعمل منذ سنوات؟

لأن الحمل يزيد والقدرة تنقص في اللحظة نفسها. أيض السمك أسرع في الماء الدافئ فيطرح أمونيا أكثر، وكمية العلف عادةً أعلى، بينما ينخفض الأكسجين المذاب الذي تحتاجه بكتيريا النترجة نفسها لتعمل. ويُضاف إلى ذلك أن سمّية القدر نفسه من الأمونيا أعلى عند الحرارة والـ pH المرتفعين. المرشّح الذي كان كافياً في يناير قد لا يكون كافياً في يوليو، وهذا ليس عطلاً فيه بل تغيّر في الظروف حوله.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

كم ملحاً أضيف عند ظهور النيتريت، ومتى يخرج من البركة؟

المستوى الوقائي المعتاد نحو 0.1%، أي ما يقارب 1 kg من ملح البرك لكل 1000 لتر، محسوباً على حجم مقاس فعلياً لا مقدَّر. أذبه في ماء البركة أولاً وأضفه على مراحل خلال ساعات. المجال المساند 0.1 إلى 0.3%، وحتى نحو 0.5% علاجياً ولفترة قصيرة فقط. أما متى يخرج فالجواب المهم في الخليج: لا يخرج إلا بتبديل الماء. الملح لا يتبخر، والماء وحده هو الذي يتبخر، فتركيزه يرتفع تلقائياً في الصيف ويتراكم إن أضفته دون قياس.

هل مياه التحلية صالحة لتعبئة بركة الكوي؟

صالحة بعد إزالة الكلور أو الكلورامين منها، لكن مع انتباه دائم إلى أنها فقيرة جداً بعسر الكربونات. كل تعبئة تعويضاً عن التبخر تخفّف المخزون القلوي بدل أن تجدّده، وهو عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية والأمريكية، وهو ما يجعل مراقبة KH هنا أهم لا أقل أهمية. وبعض العقارات تعتمد بدلاً منها مياهاً جوفية عالية الأملاح، والمشكلة عندها معكوسة: تراكم مستمر مع كل دورة تبخر. اختبر مصدرك أنت، فالحالتان تحتاجان معالجة متعاكسة.

كيف أحمي البركة أثناء السفر أو الغياب الطويل في الصيف؟

ثلاثة أشياء تسبق كل ما عداها: تهوية تعمل ليلاً ونهاراً على مصدر طاقة موثوق ومستقل عن بقية المعدات، وتعبئة تلقائية تعوّض التبخر بماء معالَج من الكلور، وشخص يمرّ على البركة فعلياً بجدول متفق عليه. قلّل معدل التغذية قبل السفر ولا تترك مغذّياً آلياً سخياً يعمل بينما لا أحد يراقب المرشّح. وقيمة المتابعة عن بُعد هنا ليست في الراحة، بل في أن انقطاع كهرباء لبضع ساعات في ذروة الحر يمكن أن يُنهي مجموعة كاملة قبل عودتك.

أسماكي تلهث عند السطح، هل السبب الأمونيا أم الأكسجين؟

قد يكون أياً منهما، والفصل بينهما ضروري. ابدأ بالأكسجين المذاب، ثم النيتريت، ثم الأمونيا الحرة، ثم افحص طفيليات الخياشيم. النيتريت هو الذي يخدع الناس، لأنه يخنق السمكة بينما يقرأ الماء نفسه كأنه جيد التهوية. واللهاث الذي يظهر قبيل الفجر تحديداً يشير إلى الأكسجين، لأن أدنى نقطة في اليوم تقع في تلك الساعة. أما احمرار الخياشيم وانطباق الزعانف وزيادة المخاط والتجمّع عند مخارج الضخ فتشير إلى سبب متعلق بجودة الماء لا بمرض.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

متلازمة البركة الجديدة وتنشئة المرشّح الحيوي

تبدو البركة الجديدة مكتملة قبل أن تكون جاهزة: المضخّة تعمل، والماء صافٍ، والأسماك تسبح. لكنّ المرشّح في تلك اللحظة صندوق خالٍ من الأحياء، وسيبقى أسابيع عاجزًا عن معالجة ما تطرحه الأسماك في الماء، والمادّتان اللتان تتراكمان في أثناء ذلك سامّتان بحدّة. وفي الخليج تتراكمان في ماء دافئ يحمل أكسجينًا أقلّ ويحوّل نسبة أكبر من الأمونيا إلى صورتها السامّة، ولهذا كُتب هذا الدليل لظروفنا لا لبركة في مناخ معتدل.

باختصار

- تُفرز الأسماك الأمونيا باستمرار. مجموعة بكتيرية أولى تحوّلها إلى نيتريت، وثانية تحوّل النيتريت إلى نترات، وتترسّخان بهذا الترتيب: **موجة أمونيا أوّلًا ثمّ موجة نيتريت**، ثمّ استقرار مع تراكم بطيء للنترات.
- المدّة المعتادة من أربعة إلى ثمانية أسابيع. لكنّ الحرارة هنا نادرًا ما تكون هي المُعطِّل: **الشتاء في الخليج هو الموسم السهل ونافذة النموّ الجيدة**، والصيف هو الموسم الخطر.
- الحرارة تسرّع البكتيريا وتضيّق هامش الأمان معًا. تشبّع الأكسجين نحو 7.5 mg/L عند 30 °C ونحو 7.0 mg/L عند 35 °C، مقابل نحو 9 mg/L عند 20 °C، بينما يرتفع طلب الأسماك عليه لا ينخفض. **التهوية ليست خيارًا، ويجب أن تعمل طوال الليل.**
- الأكسدة الحيوية تستهلك القلوية، و**مياه التحلية التي تُعوَّض بها البركة يوميًا تخفّف ما تبقّى منها بدل أن تجدّده**. راقب عسر الكربونات KH مع الأمونيا والنيتريت، لا بعدهما.
- تلقيح المرشّح الجديد بوسائط ناضجة يختصر المدّة كثيرًا. وفي المقابل يكفي غسل الوسائط بماء الصنبور، أو انقطاع تيار لساعات في يوم صيفي، لإعادة مرشّح ناضج إلى الصفر.

ما هي متلازمة البركة الجديدة

تُفرز أسماك الكوي الأمونيا باستمرار، معظمها عبر الخياشيم، وكلّما زاد الطعام زادت كمّيتها. في بركة راسخة لا تتراكم هذه الأمونيا، لأنّ مجموعتين بكتيريّتين تعيشان على وسائط الترشيح تستهلكانها: الأولى تحوّلها إلى نيتريت، والثانية تحوّل النيتريت إلى نترات. والنترات أقلّ سُمّية بكثير، ويُدار تراكمها بنموّ النبات و<u>بتبديلات المياه الدورية</u>.

أمّا المرشّح الجديد فلا يملك أيًّا من المجموعتين. تصل البكتيريا وحدها من الأسماك والماء والهواء، لكنّها تحتاج أسابيع لتبلغ كثافة عاملة، وتترسّخ بالتتابع لا معًا: تسبق آكلات الأمونيا لأنّ الأمونيا هي المتاح أوّلًا، ولا تنطلق آكلات النيتريت قبل أن تعمل الأولى وتوفّر لها غذاءها. هذا التأخّر هو المشكلة كلّها؛ فالبركة الجديدة تمرّ بمرحلتين سامّتين متتاليتين، والثانية هي التي تُوقع المربّي الذي ظنّ أنّه تجاوز الأسوأ.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الدورة تسير بترتيب، فتأتي المتاعب في موجتين

قراءة الموجتين قراءةً صحيحة هي معظم المهارة. إن اكتفيت باختبار الأمونيا وحدها فستبدو البركة وكأنّها تعافت في اللحظة نفسها التي يتصاعد فيها الخطر الثاني. اختبر الاثنين معًا في كلّ مرّة؛ ودليلنا المرافق عن الأمونيا والنيتريت يتناول القراءات بتفصيل أوسع.

المرحلة	ما تُظهره عدّة الاختبار	أثرها في الكوي	ما تفعله أنت
موجة الأمونيا	الأمونيا ترتفع، النيتريت صفر، النترات صفر	الأمونيا الحرّة تحرق نسيج الخياشيم وتهيّج الجلد، وتمتنع الأسماك عن الطعام	أوقف التغذية أو قلّلها بشدّة، بدّل جزءًا من الماء، اختبر يوميًا
موجة النيتريت	الأمونيا تعود نحو الصفر، والنيتريت يرتفع	النيتريت يعبر الخياشيم ويمنع الدم من حمل الأكسجين	واصل الاختبار اليومي، بدّل الماء، واحفظ مستوى ملح مساند
الاستقرار	الأمونيا والنيتريت صفر، والنترات ترتفع ببطء	معالجة طبيعية، والنترات هي الناتج النهائي القابل للإدارة	أضف الأسماك تدريجيًا، أعد التغذية الطبيعية، بدّل الماء لضبط النترات

المرحلتان الوسيطتان سامّتان بحدّة، لا مُجهدتين فحسب. نسبة الأمونيا الموجودة في صورتها الحرّة NH_3 — وهي الصورة السامّة — ترتفع مع ارتفاع pH **ومع ارتفاع الحرارة معًا**، ولهذا لا يعني رقم الأمونيا شيئًا من دون pH ودرجة الحرارة إلى جانبه: القراءة نفسها بوحدة mg/L (أي ppm) أخطر بكثير عند pH 8.6 وحرارة 34 °C منها عند pH 7.4 قبيل الفجر، وفي صيف الخليج يزن هذا الفارق أكثر ممّا يزن في أيّ مكان آخر. أمّا النيتريت فيُمتصّ عبر الخياشيم ويعطّل قدرة الدم على حمل الأكسجين، فتختنق الأسماك في ماء تقرأ فيه الأكسجين المذاب قراءةً سليمة تمامًا. واللهاث عند السطح والرقود في القاع واحمرار الخياشيم ورفض الطعام علامات متأخّرة: اختبر قبل أن تخبرك الأسماك.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

كم تستغرق الدورة، ولماذا لا ينطبق التقويم الأوروبي هنا

من أربعة إلى ثمانية أسابيع هو الجواب العامّ الأمين. لكنّ ما يُكتب عن «سنة الكوي» — التوقّف عن التغذية دون 8 إلى 10 °C، والجليد على السطح، وإعادة التشغيل في الربيع — لا ينتقل إلى الخليج، فالبركة هنا قد لا تبلغ تلك الحرارة يومًا. الشتاء عندنا هو الموسم السهل ونافذة النموّ الجيدة، والصيف هو الموسم الذي تُفقد فيه المجموعات.

وهذا يقلب التوصية الأوروبية رأسًا على عقب: أفضل وقت لملء بركة جديدة وتنشئة مرشّحها هو الشتاء ومطلع الربيع، لا ذروة الصيف. البكتيريا في ماء بين 20 و 28 °C سريعة بما يكفي، وهامش الأكسجين أوسع بكثير، وأمامك أسابيع من الطقس المعتدل لتصحيح أيّ خطأ قبل أن ترتفع الحرارة. مزيد من التفصيل في صفحة درجة حرارة الماء.

حرارة الماء	تشبّع الأكسجين	إيقاع البكتيريا	ماذا يعني ذلك لبركة جديدة في الخليج
32-38 °C	دون 7.0 mg/L	الأسرع	البكتيريا في ذروتها، لكنّ هامش الأكسجين أضيق ما يكون ونسبة NH3 أعلى ما تكون. أسوأ وقت لبدء بركة أو لإضافة أسماك
28-32 °C	نحو 7.5 mg/L	سريع	ممكن بكثافة سمكية منخفضة جدًا وتهوية متواصلة، مع اختبار يومي بلا استثناء
20-28 °C	نحو 8 إلى 9 mg/L	سريع بما يكفي	الشتاء ومطلع الربيع: أفضل نافذة لملء بركة وتنشئة مرشّح، والهامش فيها يحتمل الخطأ
أقلّ من 18 °C	فوق 9 mg/L	أبطأ	ليالي الشتاء الداخلية أو خلف مبرّد مضبوط على حرارة منخفضة. توقّع الطرف الأطول من المدّة

الحرارة هي الخطر المسيطر، لا البرد

الماء الدافئ يحمل أكسجينًا أقلّ بكثير، ويرتفع في الوقت نفسه طلب الأسماك عليه لا ينخفض. ويُضاف إلى ذلك حِمل المرشّح نفسه، فبكتيريا الأكسدة هوائية وتنافس الأسماك على المخزون ذاته: البركة التي تُنشئ مرشّحها في الصيف تضع حِملين على أصغر مخزون أكسجين في السنة.

الحدود العملية: من 8 إلى 10 mg/L مريحة، و 7 mg/L أرضية معقولة، ودون 6 mg/L إجهاد، ودون 4 mg/L خطر حادّ. وأدنى قيمة في اليوم تقع قبيل الفجر، بعد ليل كامل من التنفّس بلا ضوء؛ ولهذا تُفقد المجموعات في ليالي الصيف لا في نهاراته. اجعل التهوية تعمل طوال الليل، ويفضَّل أن تكون على دائرة كهربائية مستقلّة عن المضخّة حتى لا يسقط الاثنان في عطل واحد.

التظليل والتبريد معدّات عادية هنا

مظلّات القماش والبرجولات والتصميم العميق ومبرّدات المياه (chillers) ليست ترفًا في الخليج، بل جزء عاديّ من الجواب الهندسي: العمق يمنح كتلة حرارية تقاوم التقلّب اليومي، والتظليل يقطع أكبر مصدر لدخول الحرارة، والمبرّد يتولّى ما تبقّى. والترتيب مهمّ — التظليل والعمق أوّلًا لأنّهما لا يستهلكان طاقة ولا يتعطّلان.

> ومن الإنصاف قول ما يُغفَل عادةً: المبرّد ينقل الحرارة ولا يُفنيها، فيطرحها في هواء الفناء المحيط، ويحتاج دائرة كهربائية خاصّة وصيانة دورية، وعطله في أغسطس حدثٌ حراريّ بذاته فاحسب له إنذارًا. والأهمّ أنّ التبريد يرفع سقف الأكسجين الذي يستطيع الماء حمله لكنّه لا يضع أكسجينًا فيه: المبرّد ليس بديلًا عن التهوية بحال.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

القلوية: أكبر ما تستهلكه الدورة، وأقلّ ما تعوّضه مياه التحلية

عسر الكربونات KH هو مخزون التعادل الحمضي الذي يمنع pH من التأرجح. أمّا GH فهو الكالسيوم والمغنيسيوم، ولا يعمل عمل المخزون ولا يثبّت pH، والخلط بينهما شائع ومكلف. المدى المستهدف لأسماك الكوي من 6 إلى 10 dKH، أي نحو 105 إلى 180 mg/L؛ ودون 5 dKH يصبح pH غير مستقرّ، ودون 3 dKH تكون الحالة حرجة. وللتحويل: 1 dKH يساوي 17.85 mg/L محسوبة كـ CaCO3.

والجزء الذي يخصّ هذه الصفحة أنّ الأكسدة الحيوية تستهلك القلوية استهلاكًا كبيرًا: نحو **7 mg/L من القلوية (محسوبة كـ CaCO3) مقابل كلّ 1 mg/L من نيتروجين الأمونيا** تجري أكسدته، أي ما يقارب 0.4 dKH. فالمرشّح العامل هو عادةً أكبر مستهلك للمخزون في البركة كلّها: كلّما عمل عملًا أفضل وزاد ما تطعمه، هبط KH أسرع. وكلّ هذا الحمض يأتي من **الخطوة الأولى وحدها**، أكسدة الأمونيا إلى نيتريت؛ أمّا تحويل النيتريت إلى نترات فلا يستهلك قلوية إطلاقًا. وإذا نفد المخزون هبط pH **وتعطّلت الأكسدة في الوقت نفسه**، فتتراكم الأمونيا وينهار pH معًا — وهي أسوأ تركيبة تصادف بركة تحت التنشئة. التفصيل في صفحتَي عسر الكربونات وانهيار pH.

وهنا يظهر الفارق الخليجي. يفترض المرجع الأوروبي أنّ ماء الصنبور يعيد شحن المخزون مع كلّ تعويض. أمّا الإمداد البلدي في معظم مدن الخليج فمياه محلاة فقيرة جدًا بعسر الكربونات والمعادن، فالتعويض عندنا **يخفّف المخزون بدل أن يجدّده**. وبما أنّ التبخّر في الصيف يجعل التعويض شبه متواصل، فأنت تخفّف مخزونك يوميًا بينما يستهلكه المرشّح يوميًا.

> **رفع KH ببيكربونات الصوديوم.** القاعدة الشائعة في الهواية — «1 غرام لكلّ 100 لتر لرفع 1 dKH» — خاطئة بمعامل ثلاثة، فهي لا ترفع سوى نحو 0.33 dKH. والأرقام الصحيحة تقريبًا: **3 غرامات لكلّ 100 لتر ترفع KH بنحو 1 dKH**، أي 30 غرامًا لكلّ 1000 لتر؛ ومكافئها 1.68 mg/L من NaHCO3 لكلّ 1 mg/L من القلوية محسوبة كـ CaCO3. لا ترفع أكثر من 1 إلى 2 dKH في اليوم، وأذب المسحوق في ماء البركة أوّلًا ولا تنثره جافًّا أبدًا، وأعد القياس بين الخطوات. ومسحوق الخَبز (baking powder) ليس المادّة نفسها ولا يجوز إدخاله إلى البركة.
>
> وهذه أرقام قاعدةٍ عامّة متعارف عليها في تربية الكوي، ونقطة انطلاق معقولة لا وصفة. حجم البركة في الواقع تقدير في أغلب الحالات لا رقم مؤكّد، فاحسب من بركتك أنت، وابدأ بجرعة أقلّ ممّا تظنّ، ثمّ قِس وعدّل. وإن كانت البركة في وضع متدهور فاستشر أخصائي صحّة كوي أو طبيبًا بيطريًا مختصًّا بالأحياء المائية.

مصدر الماء: اختبر ما يخرج من صنبورك أنت

لا يوجد «ماء خليجي» واحد، وهذه نقطة جوهرية. بعض العقارات على الإمداد البلدي المحلّى: قلوية شبه معدومة ومعادن قليلة ومخزون ينهار بسرعة تحت مرشّح عامل. وبعضها على مياه جوفية شروب (brackish) أو عالية الأملاح الذائبة TDS، والمشكلة فيها معكوسة: يرتفع TDS والملوحة مع كلّ تعويض تبخّر، لأنّ الماء وحده يتبخّر ويبقى ما فيه. الحالتان تحتاجان معالجة متعاكسة ولا يمكن تخمين أيّهما لديك، فاختبر مصدرك — قلوية، وتوصيلية أو TDS، و pH — قبل أن تبني خطّة تعويض أو خطّة ملح.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ثلاث نقاط يسهل إغفالها. الأولى أنّ ماء الإمداد مُعالَج بالكلور أو الكلورامين، وكلاهما يقتل الغشاء البكتيري ويؤذي الخياشيم، فنزع الكلور إلزامي في التعبئة وفي كلّ تعويض. الثانية أنّ الماء المارّ عبر خزّان سطحي في الصيف قد يصل عند 40 °C أو أعلى، فتضيف صدمة حرارية إلى بركة مُجهَدة أصلًا؛ عوّض من خطّ مظلَّل أو في ساعات الليل وبمعدّل بطيء. والثالثة أنّ الخرسانة والبياض الإسمنتي الحديثين يرشحان الجير فيرفعان pH فوق 9 في أسابيعهما الأولى، وعندها تتحوّل نسبة كبيرة من الأمونيا إلى صورتها السامّة. شغّل البركة الجديدة بلا أسماك حتى يستقرّ pH، ثمّ ابدأ التنشئة.

تنشئة آمنة والأسماك في البركة

الهدف ليس تفادي الدورة، بل إبقاء الذروات منخفضة بما يكفي ألّا يتضرّر شيء ريثما تلحق البكتيريا. ستّ عادات تؤدّي معظم العمل.

1. **ابدأ بكثافة سمكية منخفضة جدًا.** بضع أسماك صغيرة في بركة مصمّمة لعشرات هي الحيلة كلّها. كلّ إضافة حِمل أمونيا جديد، فأضف ببطء وبعد أن تقرأ الأمونيا والنيتريت صفرًا مدّة متّصلة.
2. **غذِّ تغذية خفيفة.** ما يدخل طعامًا يخرج أمونيا. خلال الموجتين أطعِم جزءًا يسيرًا ممّا تطعمه عادةً، وتجاوز أيّامًا كاملة حين ترتفع الأمونيا؛ فالكوي تتحمّل الصيام القصير أفضل بكثير ممّا تتحمّل حرقًا في الخياشيم.
3. **اختبر الأمونيا والنيتريت يوميًا.** لا أسبوعيًا ولا عند ظهور مشكلة فقط. وفي الصيف اختبر في العصر لا في الفجر: تلك هي اللحظة التي يجتمع فيها أعلى pH وأعلى حرارة، أي أعلى نسبة NH3 في اليوم.
4. **استعمل التبديل الجزئي لتقليم الذروات.** عند ارتفاع أيّ قراءة خفّفها؛ وتبديل 25 إلى 50 بالمئة بماء منزوع الكلور استجابة طبيعية. هذا يبطّئ الدورة قليلًا ولا يوقفها، لأنّ البكتيريا تعيش على الوسائط لا في عمود الماء. راجع دليل تبديل المياه لضبط الحرارة ومعدّل الإدخال.
5. **اترك المرشّح وشأنه.** لا غسل، ولا غسيل عكسي خارج المرحلة الميكانيكية، ولا إطفاء للمضخّة ليلًا لأيّ سبب. أنت تزرع بكتيريا تحتاج تدفّقًا وأكسجينًا بلا انقطاع.
6. **شغّل التهوية ليل نهار.** هذه إضافة خليجية على القائمة الأوروبية وليست تفصيلًا. الحاجة الحقيقية تظهر بين منتصف الليل والفجر، حين تجتمع حرارة الماء العالية مع غياب الإنتاج الضوئي للأكسجين.

ويقتضي هذا كلّه شخصًا حاضرًا كلّ يوم، وهو ما يصطدم بواقع تشغيلي هنا: أسابيع الصيف خارج البلاد، وتبدّل مواعيد اليوم في رمضان، وسفر عمل يمتدّ. لا تملأ بركة جديدة ولا تضف أسماكًا قبل غياب طويل. وإن كان السفر لا بدّ منه خلال التنشئة، فاخفض التغذية إلى أدنى حدّ، واترك جدولًا مكتوبًا لا شفهيًا، وثبّت التهوية على دائرة مستقلّة مع إنذار انقطاع تيار.

تلقيح المرشّح من نظام ناضج

لا شيء يختصر الدورة كما تختصرها بكتيريا مُستعارة. إن استطعت الحصول على وسائط أو عصارة إسفنج أو حتى بضعة دلاء ماء من بركة راسخة سليمة، فأنت تنقل مجموعة عاملة بدل أن تنتظر ظهورها.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

نقاط عملية: انقل الوسائط مبلولة وأدخلها إلى المرشّح الجديد في اليوم نفسه، فهذه البكتيريا تموت سريعًا إن جفّت أو ركدت بلا أكسجين. وأضِف في حرارتنا احتياطًا لا تجده في المراجع المعتدلة: صندوق مبرّد للنقل لا حقيبة سيارة في الظهيرة، فساعة واحدة عند 50 °C كافية لإتلاف ما جئت تنقله. وخذ من نظام ترضى أن تشتري منه سمكًا، لأنّك تنقل معه كلّ ما يعيش في ذلك الماء، وتبقى ممارسة الحجر الصحّي قائمة. أمّا المزارع البكتيرية المعبّأة فتتفاوت تفاوتًا واسعًا في جدواها؛ عاملها بداية محتملة، لا مبرّرًا لزيادة الكثافة ولا لإيقاف الاختبار.

الملح أثناء موجة النيتريت

يزاحم الكلوريد النيتريتَ على الامتصاص عند الخياشيم، ما يجعل مستوى ملح مساند وقاية حقيقية خلال الموجة الثانية ريثما تلحق البكتيريا المستهلكة للنيتريت. المدى المساند المتعارف عليه من 0.1 إلى 0.3 بالمئة تقريبًا، ويمكن بلوغ نحو 0.5 بالمئة علاجيًا لمدّة قصيرة. والطريقة السليمة الوحيدة لإدارته هي القياس لا الحساب من وزن الكيس.

الملح لا يتبخّر، ولا يخرج من البركة إلّا مع الماء الذي تُخرجه أنت، ولهذا تتراكم الجرعات المتكرّرة بصمت. وفي الخليج يعقّد التبخّر الأمر من الجهتين: التبخّر يركّز الملح، ومياه التعويض تخفّفه، وكلاهما يجري يوميًا في الصيف، فرقمك الورقي لا يعني شيئًا بعد أسبوعين. أذب الملح في دلو أوّلًا، وأعد الجرعة للحجم المستبدَل وحده لا للبركة كاملة، وتحقّق بجهاز قياس ملوحة. وتفقّد أيّ دواء تستعمله، فبعض المعالجات تتغيّر سُمّيتها في ماء مملّح، وكثير من نباتات البرك يتضرّر دون هذه المستويات.

ما الذي يهدم مرشّحًا ناضجًا

البركة الراسخة ليست في أمان دائم. المجموعة البكتيرية غشاء حيّ على الوسائط، وأحداث عادية عدّة قادرة على تقليصه إلى حدّ يعيد البركة إلى موجة أمونيا كاملة خلال يوم أو يومين. لهذا يُفاجأ مربٍّ خبير ببركة عمرها خمس سنوات، ولهذا ينبغي أن يتبع أيًّا من الأحداث التالية أسبوع اختبار يومي.

ما الذي حدث	لماذا يتعثّر المرشّح	الممارسة الأفضل
غسل الوسائط بماء الصنبور	الكلور والكلورامين يقتلان الغشاء البكتيري عند التماسّ	اغسل بماء البركة فقط، في دلو مسحوب منها
الإفراط في التنظيف	الفرك أو استبدال وسائط كثيرة دفعة واحدة يزيل المجموعة أسرع ممّا تنمو	نظّف برفق، حجرة واحدة في المرّة، بفواصل أسابيع
توقّف التدفّق: انقطاع تيار، عطل مضخّة، أو إطفاء قبل سفر	البكتيريا هوائية، والوسائط الراكدة تفقد أكسجينها وتموت خلال ساعات — وأسرع بكثير عند 35 °C	أعد التدفّق سريعًا واجعل للمضخّة والتهوية إنذار انقطاع؛ وبعد توقّف طويل اشطف الوسائط بماء البركة قبل إعادتها
الأدوية وبعض المعالجات	عدد من معالجات البرك يثبّط بكتيريا الأكسدة أو يقتلها كأثر جانبي	اقرأ أثر المستحضر في المرشّح، وعالج في حوض منفصل حيثما أمكن، واختبر خلال العلاج وبعده
نفاد مخزون القلوية	الأكسدة نفسها تستهلك القلوية، فإذا نفدت هبط pH وتعطّلت الأكسدة معًا	راقب KH أسبوعيًا على الأقلّ، وأبقه فوق 5 dKH، وارفعه على خطوات صغيرة
ذروة حرارة مع أكسجين منخفض	المرشّح يجوع أكسجينيًا قبل أن تظهر أعراض على الأسماك، فتهبط طاقته في أشدّ أيّام السنة حِملًا	ظلّل، وزد التهوية قبل موجة الحرّ لا بعدها، وقلّل التغذية في الأيّام الشديدة

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما يقيسه H2Koi وما لا يقيسه

H2Koi إنذار مبكّر مستمرّ من حسّاسات بمواصفات صناعية. يقيس مباشرةً: درجة الحرارة، و pH، والأكسجين المذاب بوحدة mg/L وبنسبة التشبّع، والتوصيلية، والعكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. و ORP قناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. ويشتقّ حسابيًا: عسر الكربونات KH على مقياس من 0 إلى 20 dKH، و NH3، والنيتريت، والملوحة، و TDS. وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي المجسّات نظيفة. أمّا GH فلا يُبلَّغ عنه إطلاقًا.

في أثناء الدورة تحديدًا يكون هذا المزيج مفيدًا: ترى موجة الأمونيا تتصاعد ليلًا لا في نهاية الأسبوع، وترى النيتريت المشتقّ يتحرّك مع دخول المجموعة الثانية، وترى القلوية تُستهلك قبل أن تتحوّل إلى مشكلة pH، وترى الأكسجين يهبط قبيل فجر ليلة من ليالي أغسطس. وما لا يفعله: لا يشخّص مرضًا ولا طفيليًا، ولا يخبرك لماذا تعثّر المرشّح، ولا يمنع شيئًا بذاته. هو يخبرك أبكر، والقرار يبقى قرارك.

ونبني كذلك أنظمة تبديل مياه آلية مصمّمة لكلّ بركة على حدة، وهي مناسبة لجزء التخفيف المستمرّ من هذه المسألة، ولواقع التعويض شبه الدائم في صيفنا. لم نجد نظامًا آخر يفعل ذلك، ولا وجد عملاؤنا.

لماذا يترك الفحص الأسبوعي فجوة

اختبار واحد صباح الجمعة لقطةٌ من لحظة واحدة في أسبوع يحوي 168 منها، وخلال التنشئة تتحرّك البركة داخل تلك الفجوة. الأمونيا ترتفع بعد كلّ وجبة وعلى امتداد الليل، ونسبة NH3 تتبع تأرجح pH اليومي وترتفع مع الحرارة، فتبلغ أخطر ما تكون في عصر يوم صيفي؛ وقد يقرأ اختبار الفجر قراءة مطمئنة تمامًا بينما لم يكن الثلاثاء عند الخامسة عصرًا كذلك. وموجة النيتريت أسوأ للفحص المتقطّع، لأنّها قد تبدأ وتبلغ ذروتها بين اختبارين أسبوعيين بينما الأمونيا هابطة وكلّ شيء يبدو في تحسّن. والمراقبة المستمرّة تسدّ هذه الفجوة تحديدًا، فتخبرك في أيّ يوم تتحرّك البركة.

أسئلة يطرحها مربّو الكوي

كم يستغرق تنشيط فلتر بركة كوي جديدة؟

من أربعة إلى ثمانية أسابيع عادةً، والحرارة هي المتغيّر الأكبر. وفي الخليج نادرًا ما تنخفض الحرارة إلى حدّ تعطيل البكتيريا، فالبركة التي تُملأ في الشتاء عند 20 إلى 24 °C تقع غالبًا في وسط هذا المدى أو في طرفه الأقصر، وبهامش أكسجين مريح. والدورة تنتهي حين تقرأ الأمونيا والنيتريت صفرًا عدّة أيّام متتالية والأسماك تُغذَّى تغذية طبيعية — لا حين يصفو الماء؛ فصفاء الماء ليس دليلًا على شيء هنا.

ما أفضل وقت لبدء بركة كوي جديدة في الإمارات أو السعودية؟

الشتاء ومطلع الربيع، حين يكون الماء بين 20 و 28 °C. البكتيريا في هذا المدى سريعة بما يكفي، وتشبّع الأكسجين أعلى بوضوح ممّا هو عليه في ذروة الصيف، وأمامك أسابيع من الطقس المعتدل لتصحيح أيّ خطأ قبل أن ترتفع الحرارة. أمّا الملء في يونيو أو يوليو فيعني إجراء أخطر مرحلة في حياة البركة في أضيق هامش أكسجين في السنة. وتجنّب كذلك بدء بركة قبل سفر صيفي طويل.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الأمونيا صفر لكنّ النيتريت مرتفع، ما السبب؟

هذا هو النصف الثاني الطبيعي من الدورة، ومعناه أنّ المجموعة الأولى تعمل: الأمونيا تُحوَّل بالسرعة التي تنتجها بها الأسماك، لكنّ المجموعة التي تستهلك النيتريت الناتج لم تلحق بعد. أبقِ التغذية خفيفة، واختبر يوميًا، وخفّف بتبديلات جزئية، واحفظ مستوى ملح مساند لحماية الكلوريد حتى يعود النيتريت إلى الصفر. وتنجلي المرحلة عادةً خلال أسبوع إلى ثلاثة في الماء الدافئ.

هل مياه التحلية مناسبة لملء بركة الكوي وتعويض التبخّر؟

مناسبة بعد نزع الكلور، لكن مع تحفّظ جوهري: هي فقيرة جدًا بعسر الكربونات والمعادن، فالبركة تبدأ حياتها بمخزون تعادل ضئيل، وكلّ تعويض تبخّر يخفّف ما تبقّى بدل أن يجدّده — عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية. راقب KH أسبوعيًا على الأقلّ وارفعه ببيكربونات الصوديوم على خطوات صغيرة. وإن كان مصدرك مياهًا جوفية شروب أو عالية TDS فالمشكلة معكوسة: الأملاح تتراكم مع كلّ تعويض. اختبر مصدرك لتعرف أيّ الحالتين لديك.

بركتي عمرها سنوات، فلماذا ظهرت الأمونيا فجأة؟

شيء ما قلّص الغشاء البكتيري. والمتّهمون المعتادون: وسائط غُسلت بماء الصنبور، أو تنظيف مفرط، أو انقطاع تيار أو عطل مضخّة ترك المرشّح راكدًا ساعات — وفي حرارة الصيف يموت الغشاء الراكد أسرع بكثير — أو معالجة دوائية ثبّطت بكتيريا الأكسدة، أو نفاد مخزون القلوية بعد أشهر من التعويض بمياه محلاة. عامل الحالة تمامًا كدورة جديدة: خفّض التغذية، واختبر يوميًا، وخفّف الذروات، وأعد التلقيح بوسائط ناضجة إن توفّرت.

كم مقدار الملح الذي يحمي الكوي من النيتريت؟

المدى المساند من 0.1 إلى 0.3 بالمئة تقريبًا يوفّر حماية الكلوريد ضدّ النيتريت، ويمكن بلوغ نحو 0.5 بالمئة علاجيًا لمدّة قصيرة فقط. أذب الملح قبل إضافته، وقِس الملوحة بجهاز بدل الاعتماد على الحساب. والملح لا يتبخّر ولا يخرج إلّا مع الماء المستبدَل، فأعد الجرعة للحجم المستبدَل وحده. وفي الصيف الخليجي يرتفع تركيزه مع التبخّر وينخفض مع التعويض يوميًا، فالقياس هنا ضرورة لا تدقيق زائد.

هل أحتاج مبرّد مياه لبركة الكوي في الصيف؟

يعتمد على التظليل والعمق والحجم والكثافة السمكية. ابدأ بالتظليل والعمق لأنّهما لا يستهلكان طاقة ولا يتعطّلان، ثمّ قرّر ما إذا كان المبرّد لازمًا لما تبقّى من الحِمل. وهو معدّة عادية لمجموعة ثمينة في هذا المناخ، لكن كن صريحًا في حسابه: يطرح حرارته في هواء الفناء، ويحتاج دائرة كهربائية خاصّة وصيانة دورية، وعطله في أغسطس حدث حراريّ بذاته. والأهمّ أنّ التبريد يرفع سقف الأكسجين الذي يستطيع الماء حمله ولا يضع أكسجينًا فيه، فهو لا يغني عن التهوية إطلاقًا.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

معايير مياه بركة الكوي: الجدول المرجعي الخليجي

كل رقم يحتاجه مربّي الكوي في مكان واحد: ما الذي يعنيه كل معيار، والنطاق المستهدف، وماذا تقول القراءة الخارجة عنه فعلياً، ثم العمود الذي تغفله معظم الجداول — سرعة تحرّك ذلك الرقم. بعض القيم ينحرف عبر موسم كامل، وقيمة واحدة تنتقل من المريح إلى الخطِر بين منتصف الليل وشروق الشمس. في مناخ الخليج، هذا العمود الأخير هو الذي يقرر النتيجة.

باختصار

- الحرارة هي الخطر المسيطر هنا، لا البرد. الشتاء في الخليج هو الموسم السهل ونافذة النمو الجيدة؛ والصيف هو الموسم الذي تُفقد فيه المجموعات.
- الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل بينما تطلبه الأسماك أكثر: نحو 9 mg/L عند 20 °C، مقابل 7.5 mg/L عند 30 °C ونحو 7.0 mg/L عند 35 °C. التهوية الليلية ليست خياراً إضافياً.
- معظم شبكات المياه هنا محلاة ومنخفضة في عسر الكربونات، فالتعبئة التعويضية تُخفّف المخزون القلوي بدل أن تجدده. وبعض العقارات تعتمد مياهاً جوفية عالية الأملاح فتواجه المشكلة المعاكسة. اختبر مصدرك أنت.
- الأهداف: pH بين 7.0 و 8.5 ومستقر، وKH بين 6 و 10 dKH (نحو 105-180 mg/L)، والأمونيا والنتريت عند الصفر، والأكسجين المذاب 8-10 mg/L بحد أدنى عملي عند 7.

الجدول المرجعي الشامل

القيم أدناه لأسماك كوي الزينة في بركة مُرشَّحة ومأهولة. الوحدات مترية: درجة مئوية، ولتر، وmg/L (وهي نفسها ppm) كوحدة أساسية للعسر مع مقابلها بـ dKH.

المعيار	القيمة المستهدفة	ماذا تعني القراءة الخارجة عن النطاق	سرعة التغيّر
درجة الحرارة	18-24 °C نطاق النشاط؛ ويُحتمل تقريباً من 4 إلى 29 °C	ارتفاع الحرارة يرفع الأيض ويخفض سقف الأكسجين في الوقت نفسه، ويزيد نسبة الأمونيا السامة. التغيّر السريع أشد إجهاداً من القيمة المطلقة.	ساعات. البركة الضحلة قد تتحرك عدة درجات بين الفجر والعصر، والتعبئة الكبيرة من خط تعرّض للشمس تحركها أسرع.
pH	7.0-8.5، مستقر	القيمة خارج النطاق تستحق التصحيح، أما القيمة التي *تتأرجح* فتستحق التحقيق أولاً. الاتساع اليومي الكبير يشير إلى مخزون قلوي رقيق أو حِمل طحالب ثقيل.	خلال يوم واحد. البناء الضوئي يرفع الـ pH بعد الظهر ويتركه يهبط ليلاً، والانهيار يمكن أن يقع في ليلة واحدة بعد نفاد المخزون.
KH / القلوية الكلية	6-10 dKH (نحو 105-180 mg/L)	دون 5 dKH تفقد البركة قبضتها على الـ pH؛ ودون 3 dKH الوضع حرج، وهذه هي الحالة التي ينشأ منها انهيار الأس الهيدروجيني.	أسابيع في الظروف العادية بفعل النترتة. وساعات بعد تعبئة كبيرة بمياه محلاة أو بعد حِمل حمضي مفاجئ.
GH / العسر الكلي	نحو 60-200 mg/L كخط أساس معدني	مقياس للكالسيوم والمغنيسيوم: الراحة الأسموزية وبناء العظم والحراشف. وهو **ليس** المخزون القلوي ولن يمنع انهيار الـ pH.	شهور. عملياً صفة من صفات مياه مصدرك.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

المعيار	القيمة المستهدفة	ماذا تعني القراءة الخارجة عن النطاق	سرعة التغيّر
الأمونيا الحرة NH3	0 mg/L	أي أمونيا حرة قابلة للقياس تعني تلفاً جارياً في الخياشيم. سُمّيتها ترتفع مع ارتفاع الـ pH ومع ارتفاع الحرارة معاً، ولهذا لا يعني رقم الأمونيا شيئاً بمعزل عن الـ pH والحرارة.	ساعات. الإفراط في التغذية، أو غسل المرشّح، أو سمكة نافقة بعيدة عن النظر، تُنتج قراءة بحلول صباح الغد.
الأمونيوم NH4	منخفض ومستقر	الصورة المتأينة الأقل سُمّية بكثير. معظم عُدد الهواة تُبلّغ عن الصورتين معاً، والنسبة بينهما تحددها الحرارة والـ pH لا العدّة.	ساعات، بالتوازي مع الأمونيا الحرة.
النتريت NO2	0 mg/L	سام بشكل حاد: يرتبط بالهيموغلوبين ويُجوّع السمكة من الأكسجين في ماء تبدو قراءة أكسجينه سليمة. تلهث الأسماك على السطح بلا سبب ظاهر.	ساعات إلى أيام. الارتفاع الكلاسيكي بعد يومين إلى خمسة من اضطراب المرشّح الحيوي أو تحميله الزائد.
النترات NO3	يفضَّل دون 40 mg/L	يُحتمل عند مستويات غير مقبولة للأمونيا أو النتريت. اقرأه كمؤشر جِمل: ارتفاعه يعني أن التغذية أو الكثافة السمكية أو حجم تبديل المياه خارج التوازن.	أسابيع. تراكم بطيء بين عمليات تبديل المياه.
الأكسجين المذاب	8-10 mg/L مريح؛ و7 mg/L هو الحد الأدنى العملي	دون 6 mg/L إجهاد قابل للقياس، ودون 4 mg/L خطر حاد. الماء الدافئ ببساطة لا يستطيع حمل القدر نفسه، في اللحظة التي تحتاج فيها الأسماك أكثر.	دقائق إلى ساعات. الحد الأدنى اليومي يقع قبيل الفجر، وبركة دافئة مكتظة قد تهبط من المريح إلى الخطِر في ليلة واحدة.
الملوحة	خط أساس قرب الصفر؛ 0.1-0.3% كدعم، وحتى نحو 0.5% علاجياً لفترة قصيرة	أداة علاجية مقصودة لا حالة دائمة. تحمي من سُمّية النتريت، لكن بقاءها المفتوح يعقّد كل قراءة أخرى.	لا تتغير إلا بفعلك. الملح لا يتبخر ولا يخرج إلا بتبديل الماء، فيتراكم إذا جُرّع دون قياس.
التوصيلية / TDS	لا رقم صحيح وحيد — اعرف خط أساسك أنت	الارتفاع المطّرد يعني أن الجِمل الذائب يتراكم أسرع مما يزيله تبديل المياه. في العقارات التي تعبّئ من بئر، هذا الرقم يصعد صيفاً حتى بلا تجريع ملح.	أيام إلى أسابيع، وأسرع مع شدة التبخر.
ORP (جهد الأكسدة والاختزال)	غالباً 250-400 mV في بركة نظيفة؛ يُقرأ كاتجاه	الهبوط المستمر يوحي بأن الجِمل العضوي يرتفع أسرع مما يؤكسده النظام. الرقم المطلق يعتمد على المجس وكيمياء الماء، فقارنه بتاريخك أنت.	دقائق إلى ساعات. سريع الاستجابة للجِمل العضوي وللأشعة فوق البنفسجية والأوزون.
العكارة	وحدات NTU من خانة الآحاد في بركة صافية؛ تُقرأ كاتجاه	الارتفاع المفاجئ يعني عوالق صلبة: قاع مُثار، أو مرشّح متعثر، أو ازدهار طحلبي ينهار.	دقائق. من أسرع المؤشرات على تغيّر ميكانيكي في النظام.

الحرارة: السنة الخليجية ليست السنة الأوروبية

معظم ما يُكتب عن الكوي مصدره مناخ معتدل، ويدور حول تقويم لا ينطبق هنا: إيقاف التغذية دون 8-10 °C، والجليد على السطح، وإعادة التشغيل في الربيع. في أغلب برك الخليج لا تصل المياه إلى تلك الدرجات أصلاً؛ إذ تستقر شتاءً في حدود 15-22 °C. هذا يعني أن الشتاء عندنا هو الموسم السهل ونافذة النمو والتغذية الجيدة، وأن الضغط الحقيقي يأتي من الطرف الآخر تماماً.

الماء الدافئ يفعل ثلاثة أشياء دفعة واحدة: يخفض سقف الأكسجين، ويرفع طلب الأسماك والمرشّح الحيوي عليه، ويحوّل حصة أكبر من الأمونيا الكلية إلى صورتها الحرة السامة. لا شيء من ذلك يظهر في جدول يذكر الحرارة كسطر منفصل.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

حرارة الماء	تشبع الأكسجين التقريبي	ما الذي يتغيّر عملياً
20 °C	نحو 9 mg/L	هامش مريح. الشتاء الخليجي النموذجي.
30 °C	نحو 7.5 mg/L	السقف نزل والطلب صعد. الهامش الليلي رقيق.
35 °C	نحو 7.0 mg/L	التشبع الكامل نفسه صار عند الحد الأدنى العملي. لا يوجد احتياطي.

ليالي الصيف هي وقت الخسارة. عند 35 °C، البركة المشبّعة تماماً بالأكسجين تقف عند الحد الأدنى المقبول؛ وأي حِمل عضوي أو ازدحام أو انقطاع للتهوية يدفعها إلى ما دونه قبل الفجر. التهوية يجب أن تعمل طوال الليل، ويُفضَّل أن تكون على دائرة كهربائية مستقلة عن المضخات، وأن يكون هناك بديل عند انقطاع التيار.

مبرّدات الماء ومظلات التظليل والبرجولات والتصميم العميق ليست رفاهية في هذا المناخ بل معدات عادية. والصدق يقتضي ذكر المقابل: المبرّد يطرح حرارته في هواء المحيط، ويحتاج طاقة مستمرة وصيانة دورية، ويجب أن تُحسب قدرته على حجم البركة لا على الورق. التظليل الجيد يخفض الحِمل الحراري قبل أن يصل إلى الماء، وهو غالباً أرخص وأهدأ من معالجته بعد وقوعه. التفاصيل في دليل درجة حرارة ماء البركة.

الأكسجين المذاب: الرقم الذي يتحرك ليلاً

MG/L	الحالة	ما الذي تراه
8-10	مريح	تغذية طبيعية ونشاط طبيعي، والأسماك تستخدم البركة كاملة.
7	الحد الأدنى العملي	مقبول، بلا أي هامش متبقٍّ لليلة حارة.
دون 6	إجهاد	تراجع الإقبال على الطعام، وتجمّع قرب المرجعات والشلال.
دون 4	خطر حاد	لهاث على السطح، غالباً مع أول ضوء.

للأكسجين إيقاع يومي لا يشاركه فيه أي معيار آخر: النباتات والطحالب تنتجه نهاراً وتستهلكه ليلاً، إلى جانب الأسماك والمرشّح الحيوي. الحد الأدنى يقع في الساعة التي تسبق الشروق، وهي الساعة التي لا يقف فيها أحد عند البركة بعدّة اختبار. بركة تقرأ 9 mg/L عصر الجمعة قد تكون مرّت بـ 4 mg/L فجر اليوم نفسه. الشرح الكامل في دليل الأكسجين المذاب.

مصدر المياه: أصعب اختلاف عن المراجع الأجنبية

تفترض المراجع الأوروبية والأمريكية أن ماء الصنبور يحمل معه معادن وقلوية، فتعبئة البركة تُجدّد المخزون القلوي. في الخليج الافتراض معكوس في أغلب الحالات: الشبكة البلدية محلاة إلى حد كبير، ومنخفضة جداً في عسر الكربونات والمعادن. كل لتر تعويضي يدخل البركة يُخفّف الحاجز الذي يمسك الـ pH بدل أن يبنيه.

وبعض العقارات لا تعبّئ من الشبكة أصلاً بل من بئر جوفي مالح قليلاً أو عالي المواد الذائبة، وهذه هي الحالة المعاكسة تماماً: معادن وأملاح تدخل باستمرار وترفع التوصيلية والملوحة والعسر. الحالتان تحتاجان معالجة معاكسة، ولهذا لا يصح نقل وصفة جاهزة: اختبر مياه مصدرك أنت لقياس KH والتوصيلية والـ pH قبل أن تقرر أي شيء.

ويضاعف الأمرَ التبخرُ. في الصيف تكون التعبئة التعويضية شبه مستمرة، فما يحمله ماء المصدر إما يتراكم بلا توقف أو يُخفّف بلا توقف. هذا يفسّر لماذا تسقط قيمة KH في بركة تُعبَّأ يومياً من ماء محلّى، ولماذا تصعد الملوحة والـ TDS في بركة تُعبَّأ من بئر دون أن يضيف أحد ملحاً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

pH وKH وGH: ثلاثة أرقام يخلط بينها الجميع

DKH	MG/L (قلوية كلية)	الحالة
10 فأكثر	180 فأكثر	مخزون قوي. الـ pH بالكاد يتحرك من يوم لآخر.
6-10	105-180	النطاق الأمثل، وهو المستهدف.
5	نحو 90	رقيق. الـ pH يبدأ بالتجوّل مع دورة الضوء اليومية.
دون 5	دون 90	غير مستقر. البركة لم تعد تمسك الـ pH بشكل موثوق.
دون 3	دون 54	حرج. الانهيار مسألة وقت لا احتمال.

الـ pH هو القراءة، وKH هو ما يُبقي تلك القراءة ساكنة. وأكسدة الأمونيا في المرشّح الحيوي تستهلك الكربونات باستمرار، فالمخزون يُنفَق كل يوم: كلما عمل المرشّح بكفاءة أكبر وكلما زادت التغذية، سقط KH أسرع. ولا شيء في انخفاض KH يبدو خاطئاً إلى أن يفشل. أما GH فهو قياس مختلف كلياً — الكالسيوم والمغنيسيوم — ويهم التنظيم الأسموزي وإمداد المعادن، لكنه لا يُنظّم الـ pH إطلاقاً. إضافة منتج كالسيوم إلى بركة عند dKH 3 لن توقف الانهيار. التفصيل الكامل في دليل عسر الكربونات KH. وقاعدة التحويل: 1 dKH = 17.85 mg/L كـ CaCO3.

رفع KH ببيكربونات الصوديوم. القاعدة الشائعة بين الهواة — غرام واحد لكل 100 لتر لرفع 1 dKH — خاطئة بمعامل ثلاثة تقريباً؛ فهي ترفع نحو 0.33 dKH فقط. الأرقام الصحيحة: **3 غرامات من بيكربونات الصوديوم لكل 100 لتر ترفع KH بنحو 1 dKH**، أي 30 غراماً لكل 1,000 لتر، بما يعادل 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية كـ CaCO3. لا ترفع أكثر من 1-2 dKH في اليوم، وأذِب المسحوق في ماء البركة أولاً ولا تنثره جافاً، وأعد القياس بين خطوة وأخرى. ومسحوق الخَبز (baking powder) ليس بيكربونات الصوديوم ولا يدخل البركة.

وهذه أرقام إرشادية متعارف عليها في تربية الكوي، ونقطة انطلاق معقولة لا وصفة. حجم البركة في الواقع تقدير لا قياس، فاحسب من بركتك أنت، وابدأ بجرعة أقل مما تظن، ثم قِس وعدّل. وإذا كانت البركة في أزمة فعلية، استشر أخصائي صحة كوي أو طبيباً بيطرياً مختصاً بالأحياء المائية.

الأمونيا والنتريت والنترات: دورة واحدة بثلاث مراحل

الأسماك والطعام غير المأكول يُنتجان أمونيا؛ مجموعة من البكتيريا تحوّلها إلى نتريت، وأخرى تحوّل النتريت إلى نترات. حين يكون المرشّح سليماً تقرأ الأمونيا والنتريت صفراً وتصعد النترات ببطء بين عمليات تبديل المياه. وحين يتراجع المرشّح — غسل مبالغ فيه، أو دواء، أو انقطاع كهرباء — تظهر الأمونيا أولاً ثم يتبعها النتريت بعد أيام قليلة. التفصيل في دليل الأمونيا والنتريت.

سُمّية الأمونيا مسألة نسبة لا مسألة رقم: الصورة السامة NH3 ترتفع حصتها مع ارتفاع الـ pH ومع ارتفاع الحرارة معاً. القراءة نفسها التي تُعد محتمَلة في بركة أوروبية عند 18 °C قد تكون خطيرة في بركة خليجية عند 33 °C و8.4 pH. ولهذا لا تُقرأ الأمونيا أبداً بمعزل عن الحرارة والـ pH — وفي صيفنا يهم هذا أكثر من أي مكان آخر.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الملح والتبخر: تفاعل خاص بهذا الإقليم

الملح أداة مفيدة: نحو 0.1-0.3% كدعم عام، وحتى 0.5% تقريباً كاستخدام علاجي قصير، وهو يحمي الأسماك من سُمّية النتريت. لكنه لا يتبخر. الماء يغادر البركة بخاراً ويترك الملح خلفه، والملح لا يخرج إلا بتبديل الماء. في مناخ يتبخر فيه جزء معتبر من حجم البركة كل أسبوع، ومع تعبئة تعويضية شبه يومية، فإن أي تجريع بلا قياس يتراكم بهدوء. وإذا كانت التعبئة من بئر مالح قليلاً، فالملوحة ترتفع من تلقاء نفسها. قِس الملوحة أو التوصيلية قبل كل جرعة، لا بعدها.

وتيرة الفحص، بصراحة

المعيار	بركة مستقرة ومؤسَّسة	بعد حدث مُحفِّز
درجة الحرارة	يومياً، أو بشكل مستمر	بشكل مستمر طوال موجات الحر
pH	أسبوعياً — يفضّل مرة عند الفجر ومرة آخر النهار	يومياً، في طرفي اليوم
KH / القلوية الكلية	أسبوعياً إلى كل أسبوعين	خلال 24 ساعة من أي تعبئة أو تبديل كبير
GH	شهرياً، أو عند تغيّر مصدر المياه	نادراً ما يحتاج استعجالاً
الأمونيا	أسبوعياً؛ ويومياً في بركة جديدة أو مضطربة	يومياً، وأحياناً مرتين يومياً
النتريت	أسبوعياً؛ ويومياً أثناء التأسيس	يومياً لأسبوع على الأقل
النترات	شهرياً	بلا استعجال
الأكسجين المذاب	كلما تجاوز الماء 24 °C تقريباً، ويُقاس قبيل الفجر	كل ليلة حتى ينكسر الحر
الملوحة	فقط عند استخدام الملح	يومياً أثناء العلاج

الأحداث التي تختصر كل هذه الفترات معروفة: إضافة أسماك، وقفزة في التغذية، وموجة حر، وعاصفة غبار تُسقط حِملاً عضوياً في الماء، وأي علاج دوائي أو ملحي، وغسل المرشّح، وانقطاع التيار الكهربائي. بعد أي منها، لم يعد الإيقاع الأسبوعي مناسباً؛ فالنافذة التي يمكن أن يقع فيها الخطأ ضاقت من أيام إلى ساعات.

لماذا يترك الفحص الدوري فجوة

الفحص الأسبوعي يعطي نحو 52 ملاحظة في السنة من أصل 8,760 ساعة. العيّنة صغيرة، لكن *انحيازها* هو المشكلة الأكبر: الفحوص تُجرى وقت ما يكون مريحاً — ضحى، في عطلة، وفي طقس محتمل. وهذا بالضبط حين يكون الـ pH والأكسجين المذاب عند ذروتهما اليومية. القراءات التي كانت ستخبرك بشيء هي قراءات الخامسة فجراً بعد ليلة ساكنة رطبة، ولا أحد تقريباً يأخذها.

ويزداد هذا وضوحاً في الحالات العملية التي يعرفها كل مربٍّ هنا: تغيّر إيقاع اليوم في رمضان فتتبدل مواعيد التغذية والمرور على البركة، وسفر أسابيع في ذروة الصيف تُترك فيه البركة لمن يطعمها فقط. الأسبوع الذي لا يقف فيه أحد عند الماء عند الفجر هو الأسبوع الذي يجب أن يكون فيه شيء آخر يقف بالنيابة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما الذي يفعله H2Koi وما الذي لا يفعله. يقيس المسبار مباشرةً: درجة الحرارة، وpH، والأكسجين المذاب (بـ mg/L ونسبة التشبع)، والتوصيلية، والعكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. وثمة قناتان اختياريتان تُضافان عند الطلب لا ضمن الطقم القياسي: ORP، وقناة للطحالب الزرقاء المخضرة تقرأ تألّق الفيكوسيانين — وهي اتجاه لا عدد خلايا، وليست قياساً للسموم. ويحسب المسبار منها KH (من 0 إلى 20 dKH)، وNH3، والنتريت، والملوحة، وTDS. قيمة KH محسوبة لا معايرة، وGH لا يُبلَّغ عنه إطلاقاً. وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي المجسات نظيفة بين زيارات الخدمة.

هذا إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية. لا يكشف الأمراض أو الطفيليات، ولا يردع المفترسات. هو يخبرك أن رقماً بدأ يتحرك ومتى، والحكم بعد ذلك يبقى لك. ونبني كذلك أنظمة تبديل مياه آلية مُفصّلة؛ لم نجد نظاماً آخر يفعل ذلك، ولا وجد عملاؤنا.

أسئلة شائعة

ما هي القيم المثالية لمعايير مياه بركة الكوي؟

pH بين 7.0 و 8.5 ومستقر؛ وKH بين 6 و 10 dKH أي نحو 105-180 mg/L؛ والأمونيا والنتريت عند الصفر؛ والنترات يفضّل دون 40 mg/L؛ والأكسجين المذاب 8-10 mg/L مع 7 mg/L كحد أدنى؛ ودرجة حرارة 18-24 C° لنشاط جيد. الجدول المرجعي أعلاه يعطي المجموعة كاملة مع معنى كل قراءة خارجة عن النطاق.

هل مياه التحلية مناسبة لتعبئة بركة الكوي؟

صالحة للاستخدام، لكنها منخفضة جداً في عسر الكربونات والمعادن. المشكلة ليست في جودتها بل في أنها تُخفّف المخزون القلوي مع كل تعبئة بدل أن تجدده، وهو عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية. اختبر KH لمياه مصدرك، وإن كانت منخفضة فاحسب رفع KH كجزء ثابت من روتين التعبئة لا كتدخل طارئ.

لماذا ينخفض عسر الكربونات KH في بركتي باستمرار؟

لسببين يجتمعان هنا. الأول أن أكسدة الأمونيا في المرشّح الحيوي تستهلك القلوية باستمرار، فكلما كان المرشّح أنشط وكانت التغذية أثقل نزل KH أسرع. والثاني أن التعبئة التعويضية بماء محلّى منخفض القلوية تُخفّف ما تبقى. النتيجة أن البركة تفقد حاجزها من الطرفين في الوقت نفسه.

كم غراماً من بيكربونات الصوديوم أحتاج لرفع KH؟

نحو 3 غرامات لكل 100 لتر ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريباً، أي 30 غراماً لكل 1,000 لتر. القاعدة الشائعة بغرام واحد لكل 100 لتر خاطئة وتعطي نحو ثلث المفعول. ارفع بحد أقصى 1-2 dKH يومياً، وأذِب الكمية في ماء البركة أولاً، وأعد القياس بين الخطوات. واعتبرها نقطة انطلاق لا وصفة: حجم البركة تقدير في الغالب، فابدأ أقل وقِس وعدّل.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما درجة الحرارة القصوى الآمنة للكوي، وهل أحتاج مبرّد ماء؟

النطاق النشط 18-24 °C، والحد الأعلى المحتمَل قرب 29 °C. المشكلة فوق ذلك ليست الحرارة وحدها بل أن سقف الأكسجين ينزل بينما يرتفع الطلب عليه، وترتفع معه نسبة الأمونيا السامة. المبرّد والتظليل معدات عادية في هذا المناخ؛ ابدأ بالتظليل والعمق وزيادة التهوية لأنها أرخص وأهدأ، ثم أضف المبرّد إذا بقيت البركة فوق النطاق. واحسب أن المبرّد يطرح حرارته في الهواء المحيط ويحتاج طاقة وصيانة.

لماذا تظهر مشاكل البركة عند الفجر تحديداً؟

لأن الأكسجين المذاب يبلغ حده الأدنى في الساعة التي تسبق الشروق: النباتات والطحالب تستهلكه ليلاً بدل أن تنتجه، إلى جانب الأسماك والمرشّح الحيوي. وفي ليلة صيفية ساكنة يكون الماء الدافئ قد بدأ الليل بهامش ضئيل أصلاً. قياس العصر يبدو مطمئناً لأنه أُخذ في أفضل لحظة من اليوم.

كيف أراقب البركة أثناء السفر أو الغياب الطويل في الصيف؟

افترض أن من يمر على البركة سيطعم فقط ولن يقيس. ثبّت الأساسيات قبل السفر: تهوية ليلية على دائرة مستقلة، وتظليل كافٍ، وتعبئة تعويضية موثوقة، وKH مرفوع إلى وسط النطاق لا إلى حافته، وتقليل التغذية بدل زيادتها. ثم اجعل شيئاً يقيس بالنيابة عنك ويُنذر مبكراً، لأن أخطر ساعات الغياب هي ساعات الفجر التي لا يراها أحد.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

قياس ماء البركة: القطرات والشرائط والأجهزة والمقاييس الضوئية والحساسات المستمرة

بين رفّ عليه زجاجات الكواشف وشاشة تعرض قراءة حيّة يقف سؤال يصل إليه كل مربّي كوي في الخليج عاجلًا أو آجلًا: بأي أداة أقيس، وكم مرة، ومتى أصدّق الرقم. الإجابة الصادقة أن لكل أسلوب نطاقًا يجيده وحدودًا يخذلك عندها، وأن الحرارة عندنا تغيّر المعادلة كلها: هي تُجهد السمكة وتُفسد الكواشف في آن واحد.

باختصار

- لا يوجد هنا سبات شتوي. الشتاء هو الموسم السهل ونافذة النمو الأفضل؛ الصيف هو موسم القياس الجادّ، والليل تحديدًا.
- اختبارات القطرات تبقى المرجع اليدوي، ومعايرة KH بعدّ القطرات هي الطريقة اليدوية الموثوقة الوحيدة لقراءة القلوية.
- الشرائط أداة فرز سريع، وأضعف ما تكون عند القيم المنخفضة من الأمونيا والنتريت، وهي بالضبط حيث يقع الخطر.
- في ماء عند 30 درجة مئوية أو أعلى ينمو الغشاء الحيوي أسرع، فتصبح الماسحة ذاتية التنظيف والمعايرة الدورية أهمّ مما تفترضه الأدلة المكتوبة لأوروبا.
- أدنى قيمة أكسجين في اليوم تقع قبل الفجر مباشرة، ولن تراها عدّة تُستعمل بعد الظهر.
- اختبر ماء التعويض قبل أن تختبر بركتك: المياه المحلاة تُخفّف قلوية البركة بدل أن تجدّدها، والمياه الجوفية قد تفعل العكس.

لماذا يختلف القياس في الخليج

معظم ما كُتب عن قياس ماء برك الكوي وُضع لمناخ معتدل، ويدور حول تقويم سنوي لا ينطبق علينا: التوقف عن الإطعام تحت 8 إلى 10 درجات مئوية، الجليد على السطح، إعادة التشغيل في الربيع. البركة الخليجية قد لا تصل إلى تلك الحرارات أصلًا. عندنا الشتاء هو الفترة المريحة، والمياه فيها تحمل أكسجينًا أكثر، والأسماك تأكل وتنمو بهدوء. الضغط يأتي في الاتجاه المعاكس.

في الصيف تعمل البركة قرب حدودها الفيزيائية: الماء الدافئ يحمل أكسجينًا أقل، بينما يرتفع طلب الأسماك والبكتيريا عليه، وتزيد نسبة الأمونيا الحرة السامة من الأمونيا الكلية. لذلك لا يكفي أن تسأل «هل القراءة ضمن النطاق»، بل «متى قرأتُها، ومقارنةً بأي اتجاه». التوقيت هنا جزء من القياس، لا تفصيلة تنظيمية.

الحرارة تُفسد أدوات القياس نفسها. الكواشف السائلة تفقد قوّتها مع الحرارة والوقت، وعلبة الشرائط تتلف خلال أسابيع إذا فُتحت في هواء رطب أو تُركت في غرفة المعدات، ومحاليل المعايرة القياسية تنحرف إذا خُزّنت في الخارج. احتفظ بالعدد والكواشف ومحاليل المعايرة في الداخل المكيّف، واكتب تاريخ الفتح على كل زجاجة. قراءة خاطئة من كاشف ميّت أسوأ من عدم القياس، لأنك ستتصرف بناءً عليها.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الأساليب الخمسة، بصراحة

اختبارات القطرات (الكواشف السائلة)

عدّة الكواشف الجيدة دقيقة، ورخيصة في كلفة الاختبار الواحد، ومفهومة لدى الجميع في الهواية. وهي الطريقة اليدوية العملية الوحيدة لقياس عسر الكربونات عبر المعايرة بعدّ القطرات، حيث تعادل القطرة الواحدة نحو 1 dKH أي ما يقارب 17.85 mg/L مقاسة كـ CaCO3. حدّها ليس الدقة بل العيّنة: هي صورة للحظة واحدة اخترتها لراحتك، وغالبًا في نهار مريح. لا تقول شيئًا عمّا حدث الساعة الثالثة فجرًا.

شرائط الاختبار

للشرائط موضع حقيقي: إذا أردت أن تعرف هل النترات بالعشرات أم بالمئات، فالشريط يجيب خلال ثلاثين ثانية. المشكلة في التمييز عند أسفل التدرّج. الأمونيا والنتريت يؤذيان عند تراكيز يعرضها الشريط كلون شاحب قابل للجدل بين وسادتين على البطاقة، والشمس القوية وانعكاسها على السطح الفاتح تزيدان صعوبة القراءة. استعمل الشريط للفرز، لا لاتخاذ قرار.

الأجهزة المحمولة ذات المجسّات

قلم pH يعطي قراءة سريعة قابلة للتكرار، أفضل من بطاقة ألوان، ويستحق الاقتناء. جهاز الأكسجين المذاب المحمول هو المحمول الوحيد الذي يقرأ الأكسجين أصلًا، وهو استثمار منطقي في مناخنا. أما أقلام TDS وEC فتقرأ الأملاح الذائبة والتوصيلية: مفيدة لتتبّع ماء المصدر وتراكم الملح، وقريبة من عديمة الفائدة كمؤشر أمان. رقم TDS يبلغ 900 لا يقول شيئًا عن وجود الأمونيا. والقاعدة العامة: الرقم الرقمي دقيق بقدر آخر معايرة أُجريت للجهاز، لا أكثر.

المقاييس الضوئية (photometers)

المقياس الضوئي يستبدل عينك بحسّاس يقرأ التفاعل اللوني نفسه، فتتحسّن قابلية التكرار كثيرًا وينتهي الجدل حول درجة اللون. في المقابل تتحمّل كلفة كواشف مستمرة، وأنابيب عيّنة يجب أن تبقى نظيفة تمامًا، وعيّنة صافية لأن العكارة تربك القراءة، والقيد نفسه الذي يحكم كل أسلوب يدوي: يقرأ حين تكون واقفًا أمامه. وبعض الأجهزة لا تميّز الأمونيا تحت 0.1 mg/L تقريبًا، أي أنها لا تجيب على السؤال الذي طرحته.

الحساسات المستمرة

الحسّاس المستمر يجلس في الماء ويقرأ وفق جدوله لا جدولك. هذا هو الفارق كله، وهو فارق كبير في مناخ تتغيّر فيه البركة خلال ساعات. الاتجاه، والحدّ الأدنى الليلي، وسرعة التغيّر: ثلاثة أشياء لا يراها أي أسلوب يدوي مهما كان دقيقًا. وهو حسّاس بمواصفات صناعية، تُبقي ماسحة ذاتية التنظيف أسطحه صافية، ومعايرة دورية تحفظ دقّته العلمية.

الأسلوب	يجيده	يخذلك عند	إيقاعه
عدّة قطرات / معايرة	الأمونيا، النتريت، النترات، KH، pH	أي شيء يحدث وأنت نائم	لحظة واحدة عند التشغيل
شرائط اختبار	فرز سريع لعدة قيم معًا	القيم المنخفضة للأمونيا والنتريت	لحظة واحدة
قلم pH	pH وغالبًا الحرارة	الأمونيا، النتريت، KH، الأكسجين	لحظة واحدة
جهاز أكسجين محمول	الأكسجين المذاب والحرارة	كل ما عدا ذلك	لحظة واحدة
مقياس ضوئي	قيم كثيرة بتكرارية جيدة	غياب كاشف طازج أو عيّنة صافية	لحظة واحدة زائد مستهلكات
حسّاس مستمر	الاتجاه، الحدّ الأدنى، سرعة التغيّر	الأمراض والطفيليات	على مدار الساعة دون تدخّل

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

قبل الفجر: الرقم الذي لا تراه العدّة النهارية

الأكسجين هو المثال الأوضح. تبلغ قيمته ذروتها بعد الظهر حين تنتجه النباتات والطحالب، وتهبط إلى أدناها قبل الفجر مباشرة بعد ليلة كاملة من التنفّس بلا تمثيل ضوئي يعوّضه. المشكلة الخليجية أن السقف نفسه منخفض: الماء الدافئ لا يستطيع حمل الكثير من الأكسجين أساسًا، بينما طلب الأسماك عليه أعلى لا أقل.

حرارة الماء	أقصى تشبّع تقريبي	ما يعنيه عمليًا
20 °C	نحو 9 mg/L	هامش مريح؛ الوضع الشتوي الخليجي
30 °C	نحو 7.5 mg/L	السقف نفسه صار قريبًا من حدّ الراحة
35 °C	نحو 7.0 mg/L	السقف عند الحدّ الأدنى المقبول، والطلب أعلى

القيم المرجعية بسيطة: من 8 إلى 10 mg/L وضع مريح، و7 حدّ أدنى معقول، وتحت 6 إجهاد، وتحت 4 خطر حادّ. ضع هذا بجانب الجدول أعلاه وستفهم لماذا تُفقد المجموعات في ليالي الصيف لا في نهاره: البركة تبدأ الليل قرب سقفها المنخفض ثم تنزل منه. التهوية هنا ليست خيارًا تجميليًا، ويجب أن تعمل طوال الليل. التفاصيل في صفحتي الأكسجين المذاب وحرارة الماء.

> خسائر متركّزة في ساعات الليل، أو أسماك تُوجد صباحًا وأكبرها متأثّر أولًا، تشير إلى هبوط أكسجين لا إلى سُمّ. الأسماك الكبيرة لديها أعلى طلب أكسجين نسبةً إلى مساحة الخياشيم، فتتأثر أولًا. لا شيء تقيسه ظهرًا سيُظهر لك هذا.

المبرّد والظل جزء من الجواب

مبرّدات البرك ومظلات القماش والبرجولات والتصميم العميق ليست رفاهية غريبة هنا، بل معدّات عادية. المبرّد يُبقي الحرارة ضمن نطاق يمكن للماء أن يحمل فيه أكسجينًا كافيًا، لكن يجب قول الحقيقة كاملة: هو ينقل الحرارة إلى الهواء المحيط، ويحتاج طاقة مخصّصة وصيانة دورية وتنظيف مكثّف، وتوقّفه في يوم شديد الحرّ حدث يستحق تنبيهًا فوريًا. الظل يقلّل الحمل الحراري ويهدّئ نمو الطحالب، وبالتالي يهدّئ تأرجح pH اليومي. قِس حرارة الماء نفسه لا حرارة الهواء، وقِسها باستمرار.

معايرة المجسّات وصيانتها

المجسّات أجهزة كهروكيميائية تجلس في ماء دافئ نشط حيويًا، فيتراكم عليها الغشاء الحيوي والترسّبات. هذه طبيعة الكيمياء لا عيب في التصنيع، والفارق الخليجي أن كل شيء يحدث أسرع: الغشاء الحيوي في ماء عند 32 درجة مئوية ينمو بوتيرة لا تشبه بركة أوروبية عند 18. ولهذا نستعمل حسّاسات بمواصفات صناعية، وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي أسطحها صافية.

عمليًا هذا يعني أن النظام المستمر علاقة لا جهاز تشتريه وتنساه. الماسحة ذاتية التنظيف تتكفّل بالاتساخ الروتيني الذي كان سيُفسد القراءات خلال أسابيع، ومعايرة دورية على محاليل قياسية تُبقي كل قناة على دقّتها العلمية.

القياس	نوع الحسّاس	ما يستدعي العناية الدورية	إيقاع معقول في الخليج
pH	قطب زجاجي	تلوّث الوصلة المرجعية وشيخوخة الزجاج	تحقّق شهري بمحلولين قياسيين، وأكثر صيفًا
الأكسجين المذاب	غشائي أو بصري	ترسّب حيوي على الغشاء أو الغطاء البصري	معايرة شهرية عند نقطة الهواء المشبّع ببخار الماء، واستبدال الغطاء حسب عمره

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

القياس	نوع الحسّاس	ما يستدعي العناية الدورية	إيقاع معقول في الخليج
التوصيلية	خلية بأقطاب	ترسّبات كلسية وأملاح متراكمة	محلول قياسي كل بضعة أشهر
العكارة	بصري	غبار وغشاء حيوي على النافذة	تنظيف مستمر بالماسحة وفحص بصري دوري
الأمونيوم NH_4	قطب انتقائي للأيون (ISE)	استنزاف الغشاء وتداخل أيونات أخرى	معايرة أكثر تكرارًا

اختبر مصدر مائك قبل أن تختبر بركتك

هذه أهم فقرة في الصفحة لمالك خليجي، ولا وجود لها في الأدلة الأوروبية. التبخّر عندنا متواصل، والتعويض شبه يومي في الصيف، ما يعني أن ما يحتويه ماء المصدر إمّا يتراكم في البركة أو يخفّفها، باستمرار وبلا توقف.

إن كان مصدرك شبكة بلدية معتمدة على التحلية، فالماء فقير جدًا بالكربونات والمعادن. كل تعويض يخفّف مخزون البركة من الدارئ الحمضي بدل أن يجدّده، وهو عكس الافتراض الأوروبي تمامًا. أما إن كنت تعتمد على بئر أو ماء جوفي مالح قليلًا (brackish) أو عالي الأملاح الذائبة، فالمشكلة معكوسة: تراكم أملاح وتوصيلية صاعدة مع كل عملية تعويض. الحالتان تحتاجان معالجة متعاكسة تمامًا، ولهذا لا يمكن لأحد أن يخبرك بالجواب دون أن تقيس مصدرك أنت.

- قِس ماء الصنبور أو الخزان مباشرة: pH وKH والتوصيلية، ثم كرّر القياس بعد أشهر لأن تركيب الشبكة يتغيّر.
- تذكّر الفرق: KH هو عسر الكربونات، أي الدارئ الحمضي الذي يمنع انهيار pH. أما GH فهو الكالسيوم والمغنيسيوم ولا يدرأ pH إطلاقًا. الخلط بينهما يقود إلى قرارات خاطئة.
- الملح لا يتبخّر. يبقى في البركة ولا يخرج إلا مع تبديل الماء، فإذا جرعته دون قياس تراكم مع كل تعويض. قِس الملوحة قبل أي جرعة جديدة.
- الجرعات التدعيمية تقع تقريبًا بين 0.1 و0.3 بالمئة، وحتى نحو 0.5 بالمئة علاجيًا لفترة قصيرة، وللملح فائدة معروفة في الحماية من سمّية النتريت.

> **إذا قرّرت رفع KH.** النطاق المستهدف للكوي بين 6 و10 dKH، أي ما يقارب 105 إلى 180 mg/L. تحت 5 dKH يصبح pH غير مستقر، وتحت 3 dKH الوضع حرج. القاعدة الشائعة «1 غرام لكل 100 لتر يرفع 1 dKH» خاطئة بمقدار ثلاثة أضعاف؛ فهي ترفع نحو 0.33 dKH فقط. الأرقام المصحّحة: نحو 3 غرامات من بيكربونات الصوديوم لكل 100 لتر ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريبًا، أي 30 غرامًا لكل 1000 لتر، بما يعادل 1.68 mg/L من $NaHCO_3$ لكل 1 mg/L من القلوية مقاسة كـ $CaCO_3$. لا ترفع أكثر من 1 إلى 2 dKH في اليوم، وأذب المسحوق في ماء البركة أولًا ولا تضعه جافًا، وأعد القياس بين الخطوات. ومسحوق الخبيز (baking powder) خليط مختلف عن بيكربونات الصوديوم، وليس بديلًا عنها ولا يوضع في بركة.
>
> وهذه قاعدة إرشادية شائعة في تربية الكوي، ونقطة بداية معقولة لا وصفة ملزمة. حجم البركة يكاد يكون دائمًا تقديريًا، فاحسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن، ثم قِس وعدّل. وإذا كانت البركة في أزمة، استشر أخصائي صحة كوي أو طبيبًا بيطريًا مختصًا بالأحياء المائية.

الأمونيا: رقم بلا معنى بمفرده

الأمونيا الحرة NH_3 هي الصورة السامة، وحصّتها من الأمونيا الكلية ترتفع مع ارتفاع pH ومع ارتفاع الحرارة معًا. لهذا فإن رقم أمونيا مجرّدًا لا يعني شيئًا ما لم يرافقه pH وحرارة الماء في اللحظة نفسها. في ظروف الصيف الخليجي، حيث pH يتأرجح نهاريًا والماء عند 32 درجة مئوية، يهمّ هذا أكثر من أي مكان آخر: القراءة نفسها التي تبدو مقبولة صباحًا قد تكون خطرة بعد

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الظهر دون أن يتغيّر رقم الأمونيا الكلية. التفاصيل في صفحة الأمونيا والنتريت، والعلاقة بالدارئ في صفحة انهيار pH.

حين تكون بعيدًا

السفر الصيفي الطويل، وتغيّر أوقات الإطعام والصيانة في رمضان، وأيام العمل التي لا تسمح بفحص يدوي في وقت ثابت: هذه وقائع تشغيلية لا استثناءات. الأسلوب اليدوي مهما كان جيدًا يتوقف حين تتوقف أنت، ويتوقف تحديدًا في الأسابيع التي تحتاجه فيها أكثر. من يترك البركة أسبوعين في أغسطس بحاجة إلى شخص يزورها ويقيس، أو إلى قراءة مستمرة تصل إلى هاتفه، أو إلى الاثنين معًا. الأفضل أن يعرف من يزور البركة ماذا يفعل إذا هبط الأكسجين أو توقف المبرّد، قبل السفر لا أثناءه.

أين يقف H2Koi

ما نقيسه مباشرة: الحرارة، pH، الأكسجين المذاب (بوحدة mg/L ونسبة التشبّع)، التوصيلية، العكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي أسطح الحساسات صافية.

ما هو اختياري: جهد الأكسدة والاختزال ORP، وقناة للطحالب الزرقاء المخضرة تقرأ تألّق الفيكوسيانين. كلاهما يُضاف عند الطلب لا ضمن الطقم القياسي. وقناة الفيكوسيانين تُقرأ كاتجاه لا كعدد خلايا، وهي ليست قياسًا للسموم.

ما نحسبه من تلك القياسات: KH ضمن نطاق 0 إلى 20 dKH، الأمونيا الحرة NH3، النتريت، الملوحة، TDS. ولنكن دقيقين: رقم KH لدينا محسوب لا ناتج عن معايرة بالقطرات، وGH لا يُعرض إطلاقًا.

ما هذا: إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية. **وما هو ليس كذلك:** ليس كشفًا عن الأمراض أو الطفيليات، وليس رادعًا للحيوانات المفترسة. هو يراقب الكيمياء لا صحة السمكة، ولا يمنع شيئًا؛ إنما يخبرك مبكرًا.

> نبني أيضًا أنظمة تبديل ماء آلية مصمّمة لكل بركة على حدة، بحجمها وتمديداتها. لم نجد نظامًا آخر يقوم بذلك، ولا وجد عملاؤنا.

تركيبة معقولة لبركة خليجية

الأساليب متكاملة لا متنافسة. بركة مجهّزة جيدًا هنا تبدو هكذا: قياس مستمر بحسّاسات بمواصفات صناعية هو الأساس، يغطّي الليالي والاتجاهات والأسئلة التي ما كنت لتفكر في طرحها؛ قلم pH وجهاز أكسجين محمول للفحوص السريعة؛ وشرائط للفرز فقط. أضف إلى ذلك عادة بسيطة: سجّل قراءاتك بتاريخها وساعتها. في مناخ يتغيّر فيه كل شيء بسرعة، الاتجاه أنفع من الرقم المفرد.

ما أفضل طريقة لاختبار ماء بركة الكوي في حرّ الخليج؟

الأساس قياس مستمر بحسّاسات بمواصفات صناعية، لأنه وحده يقرأ على مدار الساعة بدقّة علمية فيرى الليل وما قبل الفجر — وهذا هو ما يحكم صيفنا، إذ الأكسجين هو القيد الحاكم فيه ولا يمرّ أحد على البركة في تلك الساعة. وإن كانت لديك أدوات يدوية إلى جانبه فاحفظ كواشفها ومحاليلها في الداخل المكيّف، فالأداة التالفة بالحرارة تعطيك رقمًا يبدو سليمًا وهو ليس كذلك.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هل شرائط الاختبار دقيقة بما يكفي للكوي؟

للفحص السريع للنترات أو للفرز العام، نعم. أما للأمونيا والنتريت عند التراكيز المنخفضة التي تُحدث الضرر فعلًا، فلا. الوسادات اللونية أصعب ما تكون قراءةً في المكان الذي تكون فيه القراءة أهم، والشمس القوية تزيد الأمر سوءًا. عامل نتيجة الشريط المقلقة كدافع لتشغيل اختبار سائل، لا كأساس لجرعة أو علاج.

هل يمكن قياس KH إلكترونيًا؟

ليس بالطريقة التي تقيسه بها المعايرة. الأنظمة المستمرة، ونظامنا منها، تحسب رقم القلوية من قيم أخرى مقيسة بحسّاسات بمواصفات صناعية. وهو مؤشر موثوق لمتابعة الاتجاه والتقاط دارئ يتآكل، على مدار الساعة، وهو ما لا تفعله معايرة أسبوعية بالقطرات.

كم مرة يجب أن أعاير مجسّ pH ومجسّ الأكسجين؟

يعتمد على المجسّ والماء وكمية الاتساخ، لكن في مياه عند 30 درجة مئوية أو أعلى ينبغي أن يكون التحقّق شهريًا لا سنويًا، بمحاليل قياسية مخزّنة في الداخل وغير منتهية الصلاحية. لا تنتظر ظهور خلل. هذه المعايرة الدورية هي ما يحفظ الدقة العلمية للقراءة، وللمجسّات عمر خدمة محدود وتحتاج استبدالًا في النهاية.

هل يجب اختبار ماء التحلية قبل تعبئة البركة؟

نعم، وهذه من أهم عادات القياس هنا. المياه المحلاة منخفضة جدًا في الكربونات والمعادن، فكل تعويض تبخّر يخفّف الدارئ في البركة بدل أن يجدّده، ومع تعويض شبه يومي في الصيف يصبح الأثر تراكميًا. قِس pH وKH والتوصيلية لماء المصدر نفسه، وأعد القياس بعد أشهر. إن كان مصدرك بئرًا عالي الأملاح فالمشكلة معكوسة وتحتاج معالجة معاكسة.

كم يومًا أستطيع ترك البركة دون قياس في الصيف؟

أقل بكثير مما تسمح به بركة معتدلة. عطل مضخة أو توقف مبرّد أو انقطاع كهرباء ليلي يمكن أن يقلب الوضع خلال ساعات في يوليو أو أغسطس، لا خلال أيام. إن كنت مسافرًا فرتّب زيارة يومية لشخص يعرف ماذا يفعل، أو قراءة مستمرة تصل إليك، ويفضّل الاثنين معًا. اترك تعليمات مكتوبة لحالة هبوط الأكسجين قبل أن تسافر.

هل ما زلت بحاجة إلى عدّة اختبار إذا كان لديّ قياس مستمر؟

لا. القياس المستمر يغني عنها — حسّاسات بمواصفات صناعية على كل مؤشّر يهمّ، تقرأ على مدار الساعة بدقّة علمية، بدل قراءة واحدة تُؤخذ حين تصادف وقوفك عند البركة. ولنكن دقيقين في حدود ما نعرضه: رقم KH عندنا محسوب لا ناتج عن معايرة بالقطرات، وGH لا يُعرض إطلاقًا.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

تبديل ماء بركة الكوي في الخليج: الكمية والتكرار

تبديل الماء هو العمل الوحيد في صيانة البركة الذي لا يعوّضه شيء آخر. المرشّح الحيوي يحوّل الفضلات ولا يُخرجها؛ فكل ما ينتهي المرشّح من معالجته، وكل ما لا يمسّه أصلاً، يبقى في البركة إلى أن تحمله أنت خارجها مع الماء القديم. غير أن الجدول المكتوب لبرك أوروبا وأمريكا لا يصلح هنا كما هو: لا سبات شتوي عندنا، والتبخر لا يتوقف، وماء التعويض في أغلب مدن الخليج مُحلّى — أي أنه يُخفّف مخزون البركة بدل أن يجدّده.

باختصار

- المدى العملي لبركة مأهولة هو **10-20% أسبوعياً**، أو تبديل مستمر بالتنقيط يبلغ المجموع نفسه خلال الأسبوع بأثر أقل بكثير على الأسماك.
- **تعويض التبخر ليس تبديلاً للماء.** لا يخرج من البركة شيء عند التعويض، فلا يُخفَّف نترات ولا مواد عضوية ولا ملح. الماء الذي لا يغادر البركة لا يأخذ معه شيئاً.
- مصدر الماء هو المسألة المحورية: الماء المُحلّى فقير بالكربونات فيُخفّف KH باستمرار، والمياه الجوفية عالية الأملاح تفعل العكس تماماً. افحص مصدرك أنت.
- الحرارة هي الخطر المسيطر، لا البرد. الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل بينما يرتفع طلب السمكة عليه، لذا يبقى التبديل الصيفي الكبير في منتصف النهار من أسوأ ما يمكن فعله.
- الكلور والكلورامين قاتلان للأسماك ومدمّران لبكتيريا المرشّح. كل لتر بلدي يدخل البركة يحتاج معالجة، بما في ذلك التعويض اليومي البسيط.

ما الذي يفعله تبديل الماء فعلاً

يفيد الفصل بين ما يتكفّل به المرشّح وما لا يعالجه إلا التخفيف. بكتيريا النترجة تنقل الأمونيا إلى نتريت ثم إلى نترات، وعند النترات ينتهي الخط في أغلب البرك. فتتراكم النترات، وتتراكم معها المركّبات العضوية الذائبة — تلك البقية الغنية بالبروتين من الطعام والمخاط وفضلات السمك، والتي لا يلتقطها المرشّح الميكانيكي لأنها ذائبة لا عالقة. ولا يخرج أيٌّ منهما وحده.

وهناك أثران أقل وضوحاً. الأول أن مخزون الكربونات يُستهلك باستمرار: النترجة عملية منتجة للحمض، وتستهلك نحو 7 mg/L من القلوية مقيسة كـ CaCO3 مقابل كل 1 mg/L من نيتروجين الأمونيا المؤكسد — أي قرابة 0.4 dKH. فإن كان ماء تعبئتك أغنى بالكربونات من البركة، أعاد التبديل شيئاً من المخزون؛ وإن كان أفقر، فعل العكس. راجع قساوة الكربونات KH قبل أن تثبّت جدولك. الأثر الثاني أن الكوي في البرك المزدحمة يفرز هرمونات مثبّطة للنمو تكبح تطوّره هو نفسه، والتخفيف هو السبيل العملي الوحيد لخفضها.

ما الموجود في الماء	هل يزيله المرشّح	هل يزيله تبديل الماء
الأمونيا والأمونيوم NH4	نعم — تحوّله بكتيريا النترجة	نعم، بالتخفيف
النتريت NO2	نعم — يتحوّل إلى نترات	نعم، بالتخفيف
النترات NO3	لا — هي المنتج النهائي	نعم — وهذا هو مخرجها الرئيسي
المواد العضوية الذائبة	لا، في معظمها	نعم، بالتخفيف

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما الموجود في الماء	هل يزيله المرشّح	هل يزيله تبديل الماء
هرمونات تثبيط النمو	لا	نعم، بالتخفيف
الملح	لا	نعم — ولا يخرج بغير ذلك
مخزون الكربونات KH	لا — بل المرشّح هو من يُنفقه	يُجدَّد فقط إن كان ماء التعبئة أغنى بالكربونات

التعويض ليس تبديلاً: القاعدة الأهم هنا

هذه أكثر نقطة تُخلط في الخليج، وتصحيحها يغيّر جدول الصيانة كله. حين تتبخّر البركة يخرج ماء نقي فقط؛ يبقى كل ما كان ذائباً فيه في مكانه، ويرتفع تركيزه مع انخفاض المنسوب. ثم تُعيد المنسوب بماء التعويض، فتعود التراكيز إلى ما كانت عليه تقريباً. النتيجة الصافية أن التعويض يحفظ الوضع القائم ولا يُصلحه: لم يغادر البركة نترات، ولا مواد عضوية، ولا ملح، ولا شيء آخر.

في ذروة الصيف قد يعادل ما تفقده البركة المكشوفة تبخّراً خلال أسبوع حجمَ تبديل أسبوعي كامل أو يزيد. ومربٍّ كثير يظن أن هذا يُغنيه عن التبديل، فتمضي أشهر الصيف كاملة والنترات والعضويات تتراكم بلا مخرج. التبديل الحقيقي يقتضي أن يخرج ماء من البركة، لا أن يدخلها ماء فقط.

وللتعويض المتقطّع مشكلة ثانية: كلما تركت المنسوب ينخفض بوضوح قبل أن تملأه، تأرجحت الملوحة والتوصيلية والقساوة معه صعوداً ثم هبوطاً في كل دورة. التعويض المستمر بكميات صغيرة يُبقي هذه القيم ثابتة، وهو أحد أسباب اتجاه الأنظمة الجادّة هنا إلى التدفق المستمر بدل الدفعات.

> **لا تحتسب ماء التعويض ضمن نسبة التبديل الأسبوعية.** احسبهما بندين منفصلين: تعويضٌ يعيد المنسوب، وتبديلٌ يُخرج ماءً قديماً ويُدخل بدله. بركة تُعوَّض يومياً ولا تُبدَّل شهرياً هي بركة تتركّز فيها الفضلات باطراد، مهما بدا الماء صافياً.

الكمية والتكرار في السنة الخليجية

الجواب الثابت من المربّين الذين يديرون برك مستقرة سنة بعد سنة: القليل المتكرر خير من الكثير المتباعد. 10-20% أسبوعياً هو المدى العملي لبركة كوي مأهولة، أو تبديل يومي بالتنقيط — ماء معالَج يدخل وفائض يخرج باستمرار — يبلغ الحجم الأسبوعي نفسه بلا أي اضطراب يُذكر. والفرق بينهما في تجربة السمكة كبير: 20% دفعة واحدة أسبوعياً هي خطوة كيميائية محسوسة كل سبعة أيام، وأما 20% موزّعة على سبعة أيام فلا تكاد الأسماك تشعر بها.

ومعدّل التغذية هو المحرّك الحقيقي: إنتاج الفضلات يتناسب مع ما يدخل، وما يدخل يتبع حرارة الماء. غير أن «السنة الكويّة» الأوروبية — إيقاف التغذية دون 8-10 °C، والجليد على السطح، وإعادة التشغيل في الربيع — لا تنطبق هنا. في معظم برك الخليج لا تصل الحرارة إلى تلك الأرقام أصلاً، فالأسماك تأكل والمرشّح يعمل طوال اثني عشر شهراً. الشتاء عندنا هو الموسم السهل وأفضل نافذة نمو في السنة، والصيف هو ما تُصمَّم البركة من أجله.

حرارة البركة	نشاط الأسماك والتغذية	التبديل الأسبوعي
أعلى من 32 °C	إجهاد حراري، شهية مرتفعة وهامش أكسجين ضيّق	الحد الأعلى للمدى أو أكثر، موزّعاً على أيام الأسبوع لا دفعة واحدة، مع تهوية مستمرة
28-32 °C	أيض في الذروة وتغذية ثقيلة	نحو 20% أسبوعياً، أو ما يعادلها بالتنقيط اليومي
22-28 °C	النطاق الأمثل وأفضل نمو	10-20% أسبوعياً

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

حرارة البركة	نشاط الأسماك والتغذية	التبديل الأسبوعي
18-22 °C	شتاء خليجي معتدل، شهية أقل قليلاً	الطرف الأدنى من المدى
أقل من 15 °C	نادر هنا وقصير الأمد؛ تغذية خفيفة	قليل ومتباعد، مع مطابقة الحرارة

وتُزيح كثافة التسكين وسعة الترشيح الجدول كله. البركة قليلة التسكين وافرة الترشيح تجلس في الطرف الأدنى من كل شريحة، وبركة العرض التي تحمل أسماكاً أكثر مما يحتمل حجمها تجلس في الطرف الأعلى وتستفيد من الزيادة. راجع حرارة الماء لتفصيل ما تفعله الحرارة ببقية المؤشرات.

مصدر الماء يقرر النتيجة

هذه هي الخطوة التي تُتخطّى أكثر من غيرها، وهي التي تحوّل روتيناً سليماً إلى مشكلة. المفترض في المراجع المعتدلة أن ماء الصنبور يحمل قلوية معقولة، فيجدّد التبديل المخزون تلقائياً. أما الإمداد البلدي في كثير من مدن الخليج فمصدره التحلية، وماء التحلية فقير جداً بالكربونات والمعادن — فيُخفّف كل تبديل وكل تعويض مخزونَ البركة بدل أن يملأه. وبعض العقارات تعتمد على آبار أو مياه جوفية عالية الأملاح الذائبة (high TDS)، وهذه تحمل المشكلة المقلوبة تماماً. الحالتان تحتاجان تعاملاً متعاكساً، ولذلك لا تصلح نصيحة عامة.

مصدر ماء التعبئة	ما يحدث عند كل تبديل وتعويض	ما تفعله
ماء بلدي مُحلّى	يُخفّف KH باطراد؛ يبقى التخفيف مفيداً للنترات لكن المخزون ينزل معه	أعِد المعدنة بوسائط كربوناتية دائمة في مسار المرشّح، أو جرعة بيكربونات محسوبة، وقِس KH أسبوعياً
بئر أو ماء جوفي عالي TDS	ترتفع التوصيلية والملوحة والقساوة تدريجياً حتى التراكم	راقب التوصيلية والملوحة، وبدّل بحجم يكفي لتثبيتها، وخفّف بماء محلّى أو تناضح عكسي عند اللزوم
ماء صهريج تجاري	يتغيّر من حمولة إلى أخرى، فالأثر غير متوقع	افحص KH و pH لكل مصدر جديد قبل ضخّه لا بعده
ماء التناضح العكسي أو مطر شتوي غزير	بلا مخزون تقريباً — تخفيف سريع لما هو قائم	لا تستعمله وحده مصدراً أساسياً غير معالَج؛ افحص KH خلال 24 ساعة من أي عاصفة

> **ماء التعبئة الفقير يصنع بنفسه عدم الاستقرار الذي كنت تتجنّبه.** إن كان مصدرك أفقر بالكربونات من البركة، فتبديل أسبوعي منضبط يخفض القلوية أسبوعاً بعد أسبوع بهدوء. تبقى القراءات مقبولة إلى أن ينفد المخزون، فيصبح pH غير مستقر خلال يوم واحد — وهذا هو انهيار pH بعينه. التبديل يبقى واجباً، لكن المخزون يجب أن يُصان على حدة لا أن يُفترض.

رفع KH حين يُخفّفه المصدر

المدى المناسب للكوي 105-180 mg/L، أي 6-10 dKH؛ تحت 5 dKH يصبح pH غير مستقر، وتحت 3 dKH وضع حرج. والوحدة: 1 dKH = 17.85 mg/L كـ CaCO3.

المقدار العملي ببيكربونات الصوديوم النقية — صودا الخبز، لا شيء آخر على البطاقة — هو نحو 3 g لكل 100 لتر لرفع KH بمقدار 1 dKH تقريباً، أي 30 g لكل 1,000 لتر، أو نحو 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية كـ CaCO3. والقاعدة الشائعة في الهواية «1 g لكل 100 لتر لكل 1 dKH» خاطئة بمعامل ثلاثة تقريباً: هي لا تعطي سوى 0.33 dKH، وهذا سبب متكرر لجرعات تبدو بلا أثر. أذِب الجرعة كاملة في دلو من ماء البركة وصُبّها قرب مخرج الضخ، ولا تنثر المسحوق جافاً على السطح أبداً، ولا ترفع أكثر من 1-2 dKH في اليوم، وأعِد القياس بين كل خطوة والتي تليها. ومسحوق الخَبز (baking powder) ليس المادة نفسها ولا مكان له في بركة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هذه أرقام استرشادية، لا وصفة

أرقام الجرعات أعلاه هي القاعدة الشائعة في رعاية الكوي: مستعملة على نطاق واسع، ونقطة بداية معقولة، وليست وصفة لبركتك. حجم البركة يكاد يكون دائماً تقديراً لا رقماً معلوماً، وماء مصدرك والقلوية القائمة و CO2 الذائب وكثافة التسكين ومدى انشغال المرشّح كلها تغيّر ما تفعله جرعة بعينها.

احسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن أنك تحتاج، ثم قِس وعدّل بناءً على ما قِسته. وإن كانت البركة في ورطة فعلاً فاستشر أخصائي صحة كوي أو طبيباً بيطرياً مختصاً بالأحياء المائية قبل أن تجرّع.

الكلور والكلورامين

كلاهما قاتل للكوي عند التراكيز البلدية، وكلاهما يدمّر بكتيريا النترجة في المرشّح — والبكتيريا أشدّ حساسية له من الأسماك. والكلورامين هو الأصعب: ثابت لا يتطاير، ومزيلات الكلور القياسية تُبطل الكلور منه وتُطلق أمونيا يبقى على البركة أن تعالجها. لذلك استعمل مستحضراً مصنّفاً للكلورامين لا مجرد «مزيل كلور»، ولا تعتمد على ترك الماء واقفاً ليلة: ذلك يصلح للكلور الحر وحده وبشروط تهوية وسطح، ولا يصلح للكلورامين إطلاقاً.

والقاعدة العملية: كل لتر ماء بلدي يدخل البركة يُعالَج، بما في ذلك التعويض اليومي الصغير. وفي مناخ يجري فيه التعويض شبه يومياً طوال الصيف، تصبح جرعات صغيرة غير معالَجة متكرّرة سبباً شائعاً لمرشّح حيوي يعمل دون طاقته بلا سبب ظاهر.

مطابقة الحرارة تعمل هنا بالاتجاه المعاكس

الصدمة الحرارية في المراجع الأوروبية هي ماء بارد يدخل بركة دافئة. عندنا الحالة الغالبة معكوسة: خرطوم متروك في الشمس، أو خزان علوي وقف ماؤه ساعات تحت شمس يوليو، يدفع أول عشرات اللترات بحرارة تفوق البركة بفارق كبير. صرّف أول جزء من الخرطوم بعيداً عن البركة قبل أن توجّهه إليها، واملأ في الليل أو قبيل الفجر لا في منتصف النهار، واجعل معدّل الإدخال بطيئاً بما يكفي لأن يذوب الفارق في حجم البركة.

وفي أشهر الشتاء ينقلب الوضع مرة أخرى: ماء الشبكة أو البئر في صباح يناير قد يكون أبرد من البركة بعدة درجات، وتبديل كبير في تلك الساعة يخفض الحرارة أسرع مما تحتمله الأسماك. القاعدة واحدة في الحالتين: قِس حرارة ماء التعبئة قبل أن تفتح الصمّام، لا بعده.

ومبرّدات البرك وأشرعة التظليل والبرجولات والتصميم العميق معدات عادية هنا، لا رفاهية غريبة. والعمق والظل يخفّضان حمل التبريد قبل أن يبدأ المبرّد عمله، وهما أرخص وأهدأ من زيادة قدرته. ويستحق القول بصراحة أن المبرّد يطرح حرارته في الهواء المحيط، ويحتاج تغذية كهربائية خاصة به وصيانة دورية؛ فهو حل هندسي بتكلفة تشغيل، لا زر يُضغط ويُنسى.

الأكسجين: لماذا يكون التبديل الصيفي الكبير خطراً

الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل بكثير، بينما يرتفع طلب السمكة عليه في الوقت نفسه لا العكس. هذه المفارقة هي ما يجعل ليالي الصيف الساكنة أخطر ما في السنة.

حرارة الماء	الإشباع الكامل تقريباً	ما يعنيه ذلك عملياً
20 °C	نحو 9 mg/L	هامش مريح يحتمل خطأً أو انقطاعاً قصيراً
30 °C	نحو 7.5 mg/L	الهامش يضيق والطلب أعلى؛ التهوية الليلية ضرورة

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

حرارة الماء	الإشباع الكامل تقريباً	ما يعنيه ذلك عملياً
35 °C	نحو 7.0 mg/L	البركة عند الأرضية المعقولة حتى وهي مشبعة تماماً

النطاق المريح 8-10 mg/L، و7 mg/L أرضية معقولة، ودون 6 mg/L إجهاد، ودون 4 mg/L خطر حادّ. وأدنى قراءة في اليوم تقع قبيل الفجر مباشرة. المعنى المباشر أن بركة عند 35 °C تكون عند حدّ الأمان في أفضل حالاتها، فأي تبديل كبير في عزّ الظهيرة — بما يرفعه من عكارة ويحرّكه من رواسب القاع ويستهلكه ذلك من أكسجين — يدفعها إلى ما دون ذلك الحد. أبقِ التهوية عاملة طوال عملية التبديل وطوال الليل، وراجع الأكسجين المذاب.

> **لا تُجرِ تبديلاً كبيراً طارئاً لتصحيح قراءة.** النترات المرتفعة و KH المنخفض و pH المنجرف تُصحَّح جميعاً بتبديلات صغيرة أكثر تكراراً. التبديل الكبير الواحد يحرّك كل المؤشرات معاً وبسرعة تفوق قدرة السمكة على التعويض، ويأتي فوق ما تتعامل معه أصلاً. صحّح على مدى أيام، لا في ساعة.

الملح والأمونيا: ما يتراكم وما يُخفَّف

الملح لا يتبخر ولا يخرج إلا مع ماء يغادر البركة. فمع تعويض يومي وتبديل نادر يظل الملح في مكانه، وإن أعدت جرعته مع كل تعويض تراكم دون أن تشعر. المدى الداعم نحو 0.1-0.3%، وحتى 0.5% علاجياً لفترة قصيرة، وهو يحمي فعلياً من سمّية النتريت — لكن الجرعة تُحسب على قياس، لا على تقدير حجم أُضيف إليه ماء تعويض.

ونقطة تخصّ صيفنا تحديداً: NH_3 هي الصورة السامة من الأمونيا، وحصتها ترتفع مع ارتفاع pH ومع ارتفاع الحرارة معاً. أي أن رقم أمونيا مجرداً بلا pH وبلا حرارة لا يعني شيئاً، والقراءة نفسها التي كانت مقبولة في يناير قد تكون خطرة في أغسطس. التفصيل في الأمونيا والنتريت.

الغياب الطويل والسفر

السفر واقع تشغيلي هنا لا استثناء: أسابيع خارج البلاد في يوليو وأغسطس — وهما بالضبط أخطر شهرين — وجدول رمضان الذي يزيح مواعيد التغذية والفحص عن أوقاتها المعتادة. البركة في تلك الأيام تُعوَّض تلقائياً بماء محلّى، ويطعمها من ينوب عنك أو مغذٍّ آلي، ويستمر المرشّح في إنفاق المخزون. أي أن كل الاتجاهات الموصوفة في هذه الصفحة تعمل في غيابك بالضبط كما تعمل في حضورك.

قبل أي غياب طويل: ثبّت التبديل على تدفق مستمر لا على دفعة يقوم بها إنسان، وتحقّق من أن مسار مزيل الكلور مملوء ويكفي المدة، واضبط التغذية على الطرف المحافظ، وتأكّد من أن التهوية على دائرة كهربائية مستقلة عن باقي المعدات. والأهم من ذلك كله أن تكون هناك قراءة يومية يمكنك أنت أو من ينوب عنك الاطلاع عليها عن بُعد، لأن ما لا يُقاس في غيابك لا يُعرف إلا بعد العودة.

الفجوة بين قياسين

يقيس معظم المربّين أسبوعياً، غالباً في اليوم نفسه الذي يبدّلون فيه الماء. هذا انضباط سليم، وهو أيضاً عيّنة من دقائق معدودة في أسبوع مدته 168 ساعة.

وما يقع فعلاً بين القياسين أسرع من ذلك. الأكسجين ينزل ليلاً ويبلغ قاعه قبيل الفجر ويكون قد تعافى قبل أن يمسك أحدٌ أنبوب الفحص. ونفاد المخزون غير مرئي حتى يصبح مرئياً: KH ينزل بهدوء لأسابيع ثم يفقد pH موطئ قدمه خلال ساعات. ومضخّة جرعات مزيل الكلور التي توقفت لا تترك أثراً في فحص صباح الجمعة إلا إذا صادف العطل ليلة الخميس. القياس الأسبوعي يخبرك أين استقرّت البركة؛ ولا يخبرك ماذا فعلت بينهما، وهناك تقع الأحداث.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

كيف يبدو تشغيل هذا آلياً

الروتين الموصوف أعلاه — تبديل صغير منتظم، من مصدر منزوع الكلور، بلا صدمة حرارية، مع تعويض مستمر لا دفعات — هو بالضبط ما يقوم به H2Koi. وقيود التصميم مأخوذة من أوضاع الفشل نفسها: التعبئة والتصريف محكومتان بحدّي منسوب مستقلين، فلا يمكن إفراغ البركة ولا إغراقها إن علق صمّام أو أخطأ مستشعر. والنظام يسحب من مصدر منزوع الكلور يُجهَّز قبله في المسار؛ فهو لا يعالج الماء بنفسه ولن يدفع ماءً بلدياً خاماً إلى البركة. وكما يُجهَّز نزع الكلور في المسار قبل النظام، فكذلك حرارة ماء التعبئة: النظام لا يسخّن ولا يبرّد، لكن تدفّقه المستمر البطيء يجعل فارق الحرارة يذوب في حجم البركة بدل أن يدخل دفعة واحدة. ويعمل باستمرار لا بدفعات كبيرة، لأن ذلك النمط أرفق بالأسماك، وهو أيضاً ما يجعل التعويض والتبديل يجريان معاً بدل أن يتنافسا. والتنفيذ يُبنى على البركة نفسها — السباكة والمصرف والمصدر وحدود المنسوب كلها خاصة بالموقع. لم نجد نظاماً آخر يفعل ذلك لبركة كوي، ولا وجد عملاؤنا.

ما يفعله H2Koi وما لا يفعله. يقيس المجس باستمرار وبشكل مباشر: الحرارة، pH، الأكسجين المذاب (mg/L و% إشباع)، التوصيلية، العكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. وORP قناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. ويشتقّ منها: KH ضمن مدى 0-20 dKH، و NH3، والنتريت، والملوحة، و TDS. أما GH فلا نُبلّغ عنه إطلاقاً. وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي المجسّات نظيفة، وهي ضرورة حقيقية في ماء دافئ. النظام إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية، ولا يكشف الأمراض أو الطفيليات. يخبرك أن شيئاً يتحرّك قبل أن يخبرك به فحص أسبوعي، وما يُفعل بعد ذلك يبقى قرارك.

أسئلة شائعة

كم نسبة تبديل الماء الأسبوعية لبركة الكوي في الخليج؟

10-20% أسبوعياً هو المدى العملي لبركة مأهولة، أو تبديل يومي بالتنقيط يبلغ الحجم نفسه خلال الأسبوع. اقترب من الطرف الأعلى حين تتجاوز حرارة البركة 28 °C وتكون التغذية ثقيلة والتسكين كثيفاً، وانزل إلى الطرف الأدنى في أشهر الشتاء المعتدلة. ولا يوجد هنا موسم سبات يبرّر إيقاف التبديل، لأن الأسماك تأكل والمرشّح يعمل طوال السنة.

هل يُغني تعويض ماء التبخر عن تبديل الماء؟

لا، وهذا أهم فرق عملي في مناخنا. التبخر يُخرج ماءً نقياً فقط ويترك كل ما كان ذائباً في البركة، والتعويض يعيد المنسوب فقط. لا تغادر البركة نترات ولا مواد عضوية ولا ملح ما لم يخرج ماء منها فعلاً. عامل التعويض والتبديل بندين منفصلين في جدولك، حتى لو تجاوز حجم التعويض الصيفي حجم التبديل الأسبوعي.

هل يصلح الماء البلدي المُحلّى لتعبئة بركة الكوي؟

يصلح، بشرط أن تتعامل مع فقره المعدني ومع الكلور فيه. ماء التحلية منخفض جداً في الكربونات، فكل تبديل وكل تعويض يُخفّف مخزون KH بدل أن يجدّده — عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية. الحل العملي إعادة معدنة دائمة عبر وسائط كربوناتية في مسار المرشّح مع قياس KH أسبوعياً وتصحيح بالبيكربونات عند الحاجة. وإن كان مصدرك بئراً أو ماءً جوفياً عالي الأملاح فالمشكلة معكوسة تماماً، ولهذا يبدأ الأمر دائماً بفحص مصدرك أنت.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

حرارة البركة تجاوزت 34 درجة — ما الذي أفعله الآن؟

ابدأ بالأكسجين لا بالماء: عند 35 °C لا يتجاوز الإشباع الكامل نحو 7.0 mg/L، وهو الأرضية المعقولة أصلاً، والطلب في ذروته. شغّل كل ما لديك من تهوية وحركة سطح واتركه يعمل طوال الليل، وخفّف التغذية، وظلّل السطح بأي وسيلة فورية. أجّل أي تبديل كبير إلى ساعات ما بعد الغروب وأجرِه ببطء ومطابقة حرارة. ثم عالج السبب البنيوي — الظل والعمق ثم المبرّد — لا العَرَض.

هل أحتاج مزيل كلور مع التعويض اليومي البسيط؟

نعم. الماء البلدي يحمل كلوراً أو كلورامين عند أي حجم، وبكتيريا المرشّح أشدّ حساسية له من الأسماك. والجرعات الصغيرة غير المعالَجة والمتكرّرة يومياً طوال الصيف سبب شائع لمرشّح حيوي يعمل دون طاقته بلا تفسير ظاهر. استعمل مستحضراً مصنّفاً للكلورامين، ولا تعتمد على ترك الماء واقفاً ليلة: الكلورامين ثابت ولا يتطاير.

كيف أرفع KH بأمان ببيكربونات الصوديوم؟

نحو 3 g لكل 100 لتر ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريباً، أي 30 g لكل 1,000 لتر، أو 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية كـ CaCO3. احذر القاعدة الشائعة «1 g لكل 100 لتر»: هي خاطئة بمعامل ثلاثة ولا تعطي سوى 0.33 dKH. استعمل بيكربونات صوديوم نقية لا مسحوق خبز، وأذبها في ماء البركة أولاً ولا تنثرها جافة، ولا ترفع أكثر من 1-2 dKH يومياً مع إعادة قياس بين الخطوات. وهذه أرقام استرشادية لا وصفة: حجم بركتك تقدير على الأرجح، فابدأ بأقل مما تظن ثم قِس، واستشر مختصاً إن كانت البركة في ورطة.

سأسافر شهراً في الصيف — كيف أؤمّن البركة؟

حوّل التبديل من دفعة يقوم بها إنسان إلى تدفق مستمر مقيّد بحدّي منسوب مستقلين، حتى لا تُفرَغ البركة ولا تفيض إن علق صمّام. تأكد من أن مخزون مزيل الكلور يكفي المدة كاملة، واضبط التغذية على الطرف المحافظ، واجعل التهوية على دائرة كهربائية مستقلة. وقبل السفر بأسبوع اضبط KH في وسط المدى لا عند حافته، لأن المخزون سيستمر في الانخفاض في غيابك. ثم اجعل لك أو لمن ينوب عنك قراءة يومية يمكن الاطلاع عليها عن بُعد.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

درجة حرارة الماء وسنة الكوي في مناخ حار

الحرارة هي المتغيّر الحاكم في أي بركة كوي، غير أن قصة الحرارة في الخليج ليست القصة التي تقرؤها في الأدلة الأوروبية والأمريكية. هنا لا سبات شتوي يُذكر، ولا جليد على السطح، ولا موسم يُستأنف في الربيع. الخطر عندنا يسير في الاتجاه المعاكس تماماً: الصيف هو الفصل الذي تُفقد فيه المجموعات، والشتاء هو الفصل السهل والنافذة الحقيقية للنمو.

باختصار

- الكوي سمكة متغيّرة الحرارة، تتبع حرارة الماء لا حرارة الهواء ولا التقويم. في الخليج يعني ذلك سنة مقلوبة عن السنة الأوروبية.
- **الماء الساخن يحمل أكسجيناً أقل بينما يرتفع طلب السمكة عليه.** عند 20 °C يبلغ التشبع نحو 9 mg/L، وعند 30 °C نحو 7.5، وعند 35 °C نحو 7.0. التهوية ليست خياراً، ويجب أن تعمل طوال الليل.
- أدنى قراءة أكسجين في اليوم تقع قبيل الفجر، وهي الساعة التي لا يقف فيها أحد عند البركة. هناك تُفقد الأسماك في الصيف.
- المبرّدات وأشرعة التظليل والبرجولات والعمق الكافي معدات عادية في هذا المناخ، لا كماليات.
- **مصدر ماء التعويض هو المسألة الأكبر.** الماء المحلّى فقير جداً بعسر الكربونات، فالتعويض المستمر يُخفّف مخزون التنظيم بدل أن يجدّده. والمياه الجوفية المالحة تفعل العكس تماماً. اختبر مصدرك أنت.
- الشتاء نافذة نمو ممتازة وأفضل وقت في السنة للأعمال الثقيلة: تنظيف المرشح، والتصريف الجزئي، والمعالجات، ونقل الأسماك.

سنة الكوي هنا ليست سنة الكوي في أوروبا

معظم ما يُكتب عن «سنة الكوي» مبني على مناخ معتدل: إيقاف التغذية حين يهبط الماء دون 8-10 °C، وفتحة في الجليد لتبادل الغازات، ثم إعادة تشغيل حذرة في الربيع. هذه ليست سنتك. بركة مبنية جيداً في الإمارات أو قطر أو الكويت قد لا تلامس تلك النطاقات إطلاقاً، بينما تقضي أربعة أو خمسة أشهر فوق 30 °C.

النتيجة أن التقويم ينقلب. الفصل الذي يُوصف في تلك الأدلة بأنه فترة راحة هادئة هو عندنا موسم النمو الأفضل: ماء بين 20 و 26 °C، وهامش أكسجين مريح، وشهية قوية، وجهاز مناعي يعمل بكامل طاقته. أما الفصل الذي يُوصف هناك بأنه ذروة الازدهار فهو عندنا الفترة التي تُدار فيها البركة على هامش ضيق يومياً.

هناك استثناء يستحق الذكر: مرتفعات عُمان وداخل السعودية وشمال الكويت قد تشهد ليالي شتوية تهبط بالماء الضحل إلى أرقام أحادية. إن حدث ذلك واستقر الماء تحت 8-10 °C فالنصيحة المعتدلة تنطبق مؤقتاً: أوقف التغذية حتى يعود الماء بثبات فوق ذلك النطاق. لكن هذا استثناء لأيام معدودة، لا هيكل السنة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الحرارة والأكسجين يتحركان في اتجاهين متعاكسين

هذه هي الحقيقة الفيزيائية التي تحكم صيفك كله: كلما ارتفعت حرارة الماء قلّت كمية الغاز التي يستطيع حملها. وفي الوقت نفسه يرتفع أيض السمكة، ويرتفع استهلاك بكتيريا المرشح، ويرتفع استهلاك الطحالب ليلاً. المعروض ينخفض والطلب يرتفع في اللحظة نفسها.

حرارة الماء	أقصى أكسجين مذاب عند تشبع 100%	ما يعنيه ذلك عملياً
20 °C	نحو 9 mg/L	هامش مريح؛ ماء شتاء الخليج النموذجي
25 °C	نحو 8.3 mg/L	لا يزال جيداً، مع تهوية معتادة
30 °C	نحو 7.5 mg/L	السقف صار قريباً من الحد الآمن؛ التهوية الليلية إلزامية
35 °C	نحو 7.0 mg/L	السقف نفسه عند حد الأمان؛ أي عجز إضافي يدفع البركة إلى الإجهاد

لاحظ أن هذه أرقام سقف عند التشبع الكامل، لا وعد. البركة الحقيقية تقضي معظم الليل تحت التشبع، لأن الطحالب والنباتات تتوقف عن الإنتاج بعد الغروب وتنضم إلى المستهلكين. القراءة المرجعية هي أن 8-10 mg/L مريحة، و 7 mg/L حد أدنى معقول، وما دون 6 mg/L إجهاد، وما دون 4 mg/L خطر حاد. قارن ذلك بسقف 7.0 عند 35 °C وسترى كم صار الهامش رقيقاً. التفاصيل الكاملة في دليل الأكسجين المذاب.

> الخسارة الصيفية النموذجية تقع بين الثانية والخامسة فجراً، وتُكتشف عند الشروق. تكون البركة قد بدت طبيعية تماماً عصر اليوم السابق، لأن العصر هو أدفأ لحظة وأفضل لحظة تهوية في اليوم. لهذا لا تُدار بركة خليجية على قراءة نهارية واحدة.

التغذية بحسب حرارة الماء

الطعام لا يفيد إلا إذا استطاعت السمكة هضمه، والهضم تفاعل كيميائي يجري بالسرعة التي يسمح بها الماء. في مناخنا المشكلة نادراً ما تكون البرد؛ هي أن الشهية تبقى عالية في ماء لا يملك أكسجيناً كافياً لدعم عملية الهضم وما يتبعها من حمل على المرشح.

حرارة الماء	حالة البركة	التغذية والإدارة
فوق 34 °C	الأيض في ذروته والأكسجين عند أدنى سقف له	قلّل الحصة بشدة أو أوقفها مؤقتاً؛ تهوية قصوى، تظليل، تبريد إن توفّر
30-34 °C	هامش أكسجين ضيق مع شهية قوية	وجبات صغيرة في الصباح الباكر فقط؛ لا تغذية مسائية؛ تهوية تعمل ليلاً بلا انقطاع
26-30 °C	نمو جيد تحت مراقبة	علف نمو، موزّع على وجبتين أو ثلاث صغيرة بدل وجبة كبيرة
20-26 °C	أفضل ماء في السنة؛ شتاء الخليج	علف نمو عالي البروتين؛ هذه نافذة النمو، استثمرها
14-20 °C	تباطؤ تدريجي وشهية متراجعة	قلّل الكمية وانتقل إلى علف أسهل هضماً
دون 14 °C	نادر في معظم الخليج ولا يدوم	كميات صغيرة من علف جنين القمح؛ توقّف تماماً إن استقر الماء دون 8-10 °C

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الأمونيا تصبح أخطر في الماء الساخن

الأمونيا الكلية في البركة تتوزع بين صورتين: الأمونيوم NH4 غير السام نسبياً، والأمونيا الحرة NH3 وهي الصورة السامة. نسبة الصورة السامة ترتفع مع ارتفاع pH ومع ارتفاع الحرارة معاً. لهذا لا يعني رقم الأمونيا شيئاً بمفرده: القراءة نفسها التي كانت مقبولة في يناير قد تكون خطرة في يوليو عند pH أعلى قليلاً وحرارة أعلى بعشر درجات.

هذا التفاعل بين الحرارة و pH هو أحد أهم أسباب قراءة الأرقام مجتمعة لا منفردة، وهو مشروح في دليل الأمونيا والنتريت. أضف إليه أن ارتفاع الحرارة يزيد كمية العلف المهضوم، فيزيد حمل الأمونيا على المرشح في اللحظة التي يكون فيها الأكسجين — وهو وقود عملية النترتة — أقلّ ما يكون.

التبريد والتظليل: معدات عادية في هذا المناخ

في الأدبيات المعتدلة يُذكر مبرّد البركة (chiller) بوصفه ترفاً. عندنا هو أحياناً الفرق بين مجموعة تنمو ومجموعة تُدار على حافة الخطر. ومع ذلك ينبغي التعامل معه بواقعية.

- **التظليل أولاً.** أشرعة التظليل والبرجولات والمظلات الثابتة تخفض الحمل الحراري قبل أن يصل إلى الماء، وهي أرخص وأقل تعقيداً من أي حل ميكانيكي. تظليل جزئي دائم فوق جزء من مسطح البركة أفضل من تظليل كامل، لأنه يبقي بعض الضوء الطبيعي.
- **العمق كتلة حرارية.** البركة العميقة تتغير ببطء والبركة الضحلة تتأرجح عدة درجات بين الظهر والفجر. إن كنت في مرحلة التصميم فالعمق أفضل استثمار حراري ممكن.
- **المبرّد ليس مجانياً.** هو مضخة حرارية: ينزع الحرارة من الماء ويطرحها في الهواء المحيط، فيرفع حرارة الحيّز الذي يقف فيه. ضعه حيث يتصرّف هواؤه الساخن بحرية لا في فناء مغلق. ويحتاج إلى دائرة كهربائية خاصة به وإلى صيانة دورية للمكثّف والمرشح، وأداؤه يتدهور بصمت إذا أُهمل.
- **الشلالات والنافورات سلاح ذو حدّين.** تبرّد بالتبخّر وتضيف أكسجيناً، لكنها ترفع معدل الفقد المائي بشدة، وهو ما ينقلنا مباشرة إلى المسألة التالية.

التبخّر ومصدر الماء: المسألة الأكبر

في ذروة الصيف يكون التعويض شبه مستمر. وهذا يعني أن كل ما يحمله ماء مصدرك إما أن يتراكم في البركة أو يخفّف محتواها، بلا توقف، طوال الموسم. الأدلة المعتدلة تفترض ماء بلدية غنياً نسبياً بالمعادن، فتعامل التعويض على أنه تجديد. هذا الافتراض قد لا يصحّ عندك.

مصدر ماء التعويض	ما يفعله بالبركة عبر الصيف	ما يجب مراقبته
ماء بلدية محلّى	فقير جداً بعسر الكربونات والمعادن، فيُخفّف مخزون التنظيم بدل تجديده	KH و pH؛ خطر عدم استقرار pH يتصاعد بهدوء
مياه جوفية أو آبار مالحة	العكس تماماً: تراكم أملاح ومعادن مع كل تعويض	التوصيلية، ومجموع المواد الذائبة TDS، والملوحة
ماء صهاريج	يتغيّر بين حمولة وأخرى بحسب المصدر	اختبار كل حمولة قبل ضخّها، لا الاعتماد على حمولة سابقة

الحالتان الأوليان تحتاجان معالجة معاكسة تماماً، ولهذا لا توجد نصيحة واحدة تصلح للجميع: اختبر ماءك أنت قبل أن تقرر. الحالة الأولى هي الأشيع في المدن الخليجية، ونتيجتها أن عسر الكربونات KH ينزلق ببطء طوال الصيف. عسر الكربونات هو المصدّ الحمضي في البركة، والهدف للكوي 6-10 dKH (نحو 105-180 mg/L؛ و 1 dKH = 17.85 mg/L محسوبة كـ CaCO3).

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

دون 5 dKH يصبح pH غير مستقر، ودون 3 dKH تصبح الحالة حرجة، ومن هناك يبدأ الطريق المعروف إلى انهيار pH. لاحظ أن عسر الكالسيوم والمغنيسيوم GH شيء آخر تماماً ولا ينظّم pH إطلاقاً.

رفع KH: بيكربونات الصوديوم هي الأداة المعتادة. القاعدة الشائعة في تربية الكوي أن نحو 3 g لكل 100 L ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريباً، أي 30 g لكل 1,000 L، وهو ما يوافق نحو 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية محسوبة كـ CaCO3. أما القاعدة المتداولة على نطاق واسع «1 g لكل 100 L» فهي خاطئة بمعامل ثلاثة تقريباً، إذ لا تعطي سوى 0.33 dKH. لا ترفع أكثر من 1-2 dKH في اليوم، وأذب المادة في ماء البركة أولاً ولا تضفها جافة أبداً، وأعد القياس بين خطوة وأخرى. ومسحوق الخبز (baking powder) ليس المادة نفسها ولا يجوز إدخاله إلى بركة.

وهذه أرقام إرشادية شائعة في تربية الكوي، نقطة انطلاق معقولة لا وصفة. حجم البركة تقديري في الغالبية العظمى من الحالات، فاحسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن، ثم قِس وعدّل. وإن كانت البركة في أزمة فاستشر أخصائي صحة كوي أو طبيباً بيطرياً مختصاً بالأحياء المائية.

القاعدة نفسها تنطبق على الملح، وبشكل أوضح. الملح مفيد: نحو 0.1-0.3% تركيز داعم، وحتى نحو 0.5% علاجياً لفترة قصيرة، وهو يحمي من سمّية النتريت. لكن الملح *لا يتبخّر*. الماء وحده يغادر البركة، فيرتفع تركيز الملح مع كل يوم صيفي حار حتى لو لم تضف حبة واحدة. ولا يخرج إلا عن طريق تبديل الماء. من يجرع الملح بالتقدير في مناخ كهذا يصل إلى تركيزات لم يقصدها إطلاقاً، ولهذا يُقاس ولا يُقدَّر.

الشتاء هو الموسم الجيد

حين يستقر الماء بين 18 و 26 °C تكون البركة في أفضل حالاتها في السنة كلها: أكسجين وفير، ومناعة عاملة، وشهية سليمة، وهامش خطأ واسع. هذه هي نافذة النمو الحقيقية عندنا، وهي أيضاً النافذة التشغيلية.

- أطعم بجدية وبعلف نمو جيد. الشهر الذي تكسبه في يناير لن تعوّضه في أغسطس.
- نفّذ الأعمال الثقيلة الآن: تنظيف المرشح، والتصريف الجزئي، وأي معالجة، وأي نقل أو فرز للأسماك. الأسماك تملك احتياطاً مناعياً تصرفه على الإجهاد، وهو موجود في الشتاء ومستنزف في الصيف.
- اضبط KH وأعد بناء المصدّ قبل أن يبدأ موسم التعويض المكثّف في تخفيفه من جديد.
- راجع المعدات التي ستعتمد عليها في يوليو: مضخات الهواء الاحتياطية، والمبرّد، والمؤقتات، والتغذية الكهربائية. ما لا يُختبر في الشتاء يتعطّل في الصيف.

الفكرة التي يصعب على القادم من مرجع أوروبي تقبّلها: في الخليج ليس الربيع هو النافذة الخطرة، بل الانتقال من الربيع إلى الصيف، حين يعبر الماء من 26 إلى 32 °C خلال أسابيع قليلة. راقب هذا العبور كما يراقب المربّي الأوروبي ربيعه.

معدل التغيّر لا يقلّ أهمية عن الرقم

سمكة أمضت أسبوعين عند 29 °C مرتاحة عندها. السمكة نفسها إذا هبطت إلى 25 °C خلال ساعة ليست مرتاحة، مع أن 25 رقم ممتاز. الصدمة الحرارية مسألة انحدار لا مسألة وجهة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

في مناخنا يظهر هذا بصورة معكوسة عن الصورة الأوروبية المألوفة. الخرطوم الممدود في الشمس طوال النهار يحمل ماءً قد يخرج أسخن من البركة بكثير في أول دقائقه، لا أبرد. وفي المقابل قد يصل ماء صهريج مظلّل أبرد من البركة بعدة درجات. القاعدة واحدة في الحالتين: قِس البركة وقِس الماء الداخل، ولا تفترض. اجعل أي تغيير مقصود في حدود درجة أو درجتين في المرة، ووزّع الكميات الكبيرة على ساعات لا على دقائق. طريقة تنفيذ ذلك على مراحل مشروحة في دليل تبديل الماء.

السفر والغياب الطويل

هذه حقيقة تشغيلية لا تفصيل جانبي. كثير من أصحاب المجموعات هنا يغيبون أسابيع في ذروة الصيف، وتتغيّر مواعيد البيت والتغذية في رمضان، ويقلّ المرور اليومي بجانب البركة في الأشهر الأشد حرارة. البركة لا تتوقف عن العمل في أي من ذلك.

أخطر سيناريو منفرد هو توقف التهوية ليلاً أثناء الغياب: انقطاع كهربائي، أو مضخة هواء احترقت، أو حجر تهوية انسدّ. عند 33 °C قد لا تمنح البركة أكثر من بضع ساعات. الحد الأدنى المعقول هو مصدر تهوية ثانٍ على دائرة مستقلة، وشخص مكلّف يعرف ما ينبغي فعله، ووسيلة تُظهر لك حالة الماء عن بُعد بدل الاعتماد على مكالمة يومية مطمئنة.

أين تترك القراءة اليدوية فجوة

ميزان حرارة يُقرأ مرة في اليوم يعطيك رقماً واحداً من نحو ألف وأربعمئة دقيقة. وهو في العادة يُقرأ بعد الظهر، قرب السطح، في ضوء النهار — أي في أدفأ لحظة وأفضل لحظة تهوية وأقل لحظة إفادة في اليوم كله.

ما لا تُظهره تلك الطريقة هو شكل اليوم: الحد الأدنى قبيل الفجر الذي يتنبأ فعلياً بمشكلة الأكسجين، ومدى تأرجح الحرارة بين الظهر والفجر، وسرعة عبور البركة من ربيع مريح إلى صيف حادّ، ودفعة الماء الساخن التي دخلت من خرطوم تُرك يعمل أطول مما ينبغي. وحين يقع شيء ما، لا يوجد سجل يُرجع إليه، فيصير التحليل تخميناً.

ما يفعله H2Koi، وما لا يفعله

يقيس H2Koi حرارة الماء مباشرة وباستمرار على العمق، إلى جانب pH، والأكسجين المذاب بوحدة mg/L وبنسبة التشبع، والتوصيلية، والعكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. وجهد الأكسدة والاختزال ORP قناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. ولأن الحرارة تقود الكيمياء، فهي تدخل أيضاً في القيم المحسوبة: الأمونيا الحرة NH3، والنتريت، وعسر الكربونات KH على مقياس 0-20 dKH، والملوحة، ومجموع المواد الذائبة TDS. ماسحة ذاتية التنظيف تُبقي المجسّات نظيفة بين زيارات الصيانة. أما GH فلا يُبلَّغ عنه إطلاقاً.

وما لا يفعله لا يقلّ أهمية. هو إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية. لا يرى الطفيليات ولا البكتيريا ولا الأمراض، ولا يردع الطيور أو غيرها من المفترسات. يستطيع أن يخبرك أن البركة بلغت 33 °C ليلة أمس وأن الأكسجين هبط قبيل الفجر إلى ما دون حدّك المقبول؛ ولا يستطيع أن يخبرك إن كانت سمكة بعينها مصابة.

ونبني كذلك أنظمة تبديل ماء آلية مصمّمة لكل بركة على حدة، وهنا يلتقي سجل الحرارة بالسباكة: تبديلات تُنفَّذ على مراحل بحيث ينساب الماء بدل أن يقفز. لم نجد نظاماً آخر يفعل ذلك، ولم يجده عملاؤنا.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

أسئلة متكرّرة

ما درجة حرارة الماء المثالية لبركة الكوي في الخليج؟

أفضل نطاق للنمو والصحة هو نحو 20-26 °C، وهو ما يوافق شتاء المنطقة وأوائل الربيع. تتحمّل الكوي ما هو أعلى من ذلك بكثير، لكن فوق 30 °C يضيق هامش الأكسجين بسرعة ويرتفع الطلب عليه في الوقت نفسه، وفوق 34 °C تصبح البركة تُدار يوماً بيوم. الهدف العملي في الصيف ليس بلوغ الرقم المثالي بل تقليل الذروة وتثبيت الليل.

هل أحتاج فعلاً إلى مبرّد ماء (chiller) لبركة الكوي هنا؟

ليس دائماً، والترتيب الصحيح هو التظليل أولاً ثم العمق ثم التبريد الميكانيكي. إذا كانت البركة عميقة ومظلّلة جزئياً ومهوّاة جيداً وتستقر دون 32 °C فقد لا تحتاج إليه. أما البركة الضحلة المكشوفة التي تتجاوز 34 °C أسابيع متصلة فالمبرّد فيها حلّ منطقي. تذكّر أنه يطرح حرارته في الهواء المحيط، ويحتاج تغذية كهربائية خاصة وصيانة دورية، وأن أداءه يتراجع بصمت إذا أُهمل مكثّفه.

لماذا أجد أسماكي نافقة صباحاً وقد كانت بخير مساء أمس؟

هذا النمط الصيفي المعتاد سببه في الغالب أن أدنى مستوى أكسجين في اليوم يقع قبيل الفجر، بعد ليلة كاملة استهلكت فيها الأسماك والبكتيريا والطحالب الأكسجين دون أن ينتجه أحد. الماء الساخن يبدأ الليل بسقف منخفض أصلاً، فيكفي عجز بسيط. التهوية يجب أن تعمل طوال الليل بلا انقطاع، مع مصدر احتياطي. ومع ذلك ليست كل خسارة حادثة مائية؛ إن بدت العلامات مرضية فاستشر مختصاً.

هل ماء البلدية المحلّى مناسب لتعويض بركة الكوي؟

هو نظيف، لكنه فقير جداً بعسر الكربونات والمعادن. ولأن التعويض في الصيف شبه يومي، فإنه يُخفّف مصدّ البركة الحمضي تدريجياً بدل أن يجدّده، وهو عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية. راقب KH وحافظ عليه في نطاق 6-10 dKH، وارفعه ببيكربونات الصوديوم عند الحاجة. وإن كان مصدرك مياه آبار مالحة فالمشكلة معكوسة تماماً: تراكم أملاح لا تخفيف، وتُراقب بالتوصيلية و TDS.

هل أوقف التغذية في الشتاء كما تقول الأدلة الأجنبية؟

لا، في معظم برك الخليج الشتاء هو أفضل موسم تغذية ونمو في السنة، لأن الماء يستقر في النطاق المثالي تقريباً. إيقاف التغذية مرتبط بماء يستقر دون 8-10 °C، وهو أمر نادر هنا ولا يدوم أكثر من أيام في المناطق الأبرد. القرار يُبنى على قراءة حرارة الماء على عمق الأسماك عبر عدة أيام، لا على التقويم.

كم يتبخّر من البركة في الصيف، وماذا يفعل ذلك بالملح والمعادن؟

الفقد كبير ومتصل، ويزداد مع كل شلال أو نافورة. المهم أن الماء وحده يغادر: الملح والمعادن والأملاح الذائبة تبقى. فإذا كنت تعوّض بماء محلّى فقير فأنت تخفّف عسر الكربونات وتترك الملح مكانه، وإذا كنت تعوّض بماء جوفي مالح فأنت تراكم الاثنين. في الحالتين يُقاس ولا يُقدَّر، والملح لا يخرج إلا بتبديل ماء فعلي.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

كم من التظليل تحتاج بركة الكوي في مناخ حار؟

تظليل جزئي دائم فوق جزء من مسطح الماء يخفض الذروة الحرارية بوضوح ويحدّ من ازدهار الطحالب، مع إبقاء ضوء طبيعي كافٍ. أشرعة التظليل والبرجولات أسهل تركيباً من التبريد الميكانيكي وأقل تكلفة تشغيلية. تجنّب الأشجار التي تُسقط أوراقها وثمارها في الماء، لأنها تضيف حملاً عضوياً يستهلك الأكسجين تحديداً في الموسم الذي لا يملك فيه فائضاً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الملح في بركة الكوي: لماذا يُستخدم، وبأي مستوى، وكيف يُقاس

الملح من أقدم الأدوات في تربية الكوي وأكثرها عرضةً لسوء الفهم. فهو يخفّف العبء الأسموزي على السمكة، ويحمي حمايةً حقيقية من سمّية النتريت، ثم لا يغادر البركة من تلقاء نفسه: الماء يتبخّر والملح يبقى. وفي مناخ الخليج، حيث تعويض الماء المتبخّر شبه يومي طوال الصيف، تتحوّل هذه الحقيقة البسيطة إلى الفارق بين بركة مضبوطة وبركة تتراكم فيها الأملاح على مدى أشهر دون أن ينتبه أحد.

باختصار

- 0.1-0.3 % ملوحة داعمة، وحتى 0.5 % تقريبًا علاج قصير الأمد لا أكثر.
- الملح يحمي من سمّية النتريت لأن الكلوريد يزاحمه عند الخياشيم، لكنه لا يعالج سبب ارتفاع النتريت.
- الملح لا يتبخّر ولا يتحلّل: لا يخرج إلا مع ماء يخرج فعليًا — تبديل ماء، غسل مرشّح، طفح.
- التبخّر يرفع الملوحة والتعويض يعيدها؛ أما ماء البئر عالي الأملاح فيرفعها بلا رجعة.
- القياس بالتوصيلية الكهربائية، ودائمًا مقارنةً بخط أساس قِسته قبل التمليح.
- في حرارة الخليج، الأكسجين هو القيد الحاكم لا الملح. الشتاء هنا هو الموسم السهل.

لماذا يُستخدم الملح أصلًا

تخفيف العبء الأسموزي

سمكة الكوي أكثر ملوحةً من الماء العذب المحيط بها، فهي تكسب ماءً باستمرار عبر الخياشيم والجلد وتتخلّص منه بالكلى. رفع ملوحة البركة إلى نحو 0.1-0.3 % يقرّب الوسط قليلًا من دم السمكة، فيقلّ الشغل الأيضي اللازم للتنظيم الأسموزي (osmoregulation). هذا الفرق ثانوي في سمكة سليمة، لكنه معتبر حين تكون الخياشيم أو الجلد متضرّرين، أو بعد نقل، أو خلال فترة تعافٍ يحتاج فيها الحيوان إلى توجيه طاقته إلى مكان آخر.

الحماية من سمّية النتريت

يدخل النتريت (NO_2) إلى الدم عبر المسار نفسه الذي يدخل منه الكلوريد، ثم يحوّل الهيموغلوبين إلى صورة عاجزة عن حمل الأكسجين — وهو ما يعرفه المربّون بـ«مرض الدم البني». وزيادة الكلوريد في الماء تشغل هذا المسار وتزاحم النتريت عليه. كيلوغرام واحد من كلوريد الصوديوم في 1,000 لتر (أي 0.1 %) يعطي نحو 600 mg/L من الكلوريد، وهو أضعاف مضاعفة لأي مستوى نتريت قد تراه بركة عاملة. وهذا هو الأساس الكمّي لقوة الحماية التي يوفّرها الملح أثناء ارتفاع النتريت — إجراء مؤقت لا وضع دائم، تُخفَّض الملوحة بعد زوال سبب الجرعة.

لكن الحماية ليست علاجًا. ارتفاع النتريت عرض لمرشّح حيوي لا يواكب الحمل، والملح يشتري وقتًا فقط بينما تعالج السبب. راجع صفحة الأمونيا والنتريت لفهم تسلسل النترتة وأين ينكسر.

ما لا يفعله الملح

- لا يرفع عسر الكربونات KH ولا يثبّت pH. الهدف للكوي 6-10 dKH (نحو 105-180 mg/L)، والملح لا يسهم فيه بشيء.
- لا يعوّض عن التهوية، ولا يخفض حرارة الماء، ولا يزيد الأكسجين — بل يخفض تشبّعه قليلًا.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

- لا يشخّص شيئًا. المرض والطفيليات وإنهاك التكاثر أمور يقرّرها طبيب بيطري مختص بالأسماك أو أخصائي صحة كوي، لا مقياس ملوحة.

المستويات: كم، ولأي غرض

التركيز	الملح لكل 1,000 لتر	الزيادة التقريبية في التوصيلية	الغرض والمدة
0.05-0.1 %	0.5-1 kg	+1,000 إلى +2,000 µS/cm	خلفية داعمة خفيفة، حماية من النتريت. إجراء مؤقت لا وضع دائم: اخفض الملوحة بعد زوال سبب الجرعة.
0.1-0.3 %	1-3 kg	+2,000 إلى +5,700 µS/cm	دعم أثناء الشدة أو تضرّر الخياشيم أو ارتفاع النتريت. أسابيع لا أشهر.
0.3-0.5 %	3-5 kg	+5,700 إلى +9,300 µS/cm	علاجي قصير الأمد، بمتابعة يومية وبإشراف مختص. أيام.
أعلى من 0.5 %	—	—	لا يوضع في البركة. الحمّامات المركّزة القصيرة إجراء منفصل خارجها وبيد من يتقنه.

استخدم كلوريد صوديوم نقيًا خاليًا من اليود ومن مواد منع التكتّل ومن أي إضافات. ملح المسابح أو الملح الصخري غير المعالَج مناسب؛ ملح الطعام المعالَج ليس كذلك.

الملح لا يتبخّر — وهنا بيت القصيد

حين يتبخّر الماء، يغادر البخار وحده ويبقى الملح. أي أن البركة تصبح أكثر ملوحة بين تعويض وآخر، ثم تعود إلى ما كانت عليه حين تُعيد المستوى بماء منخفض الأملاح. الملح لا يستهلكه المرشّح ولا يتحلّل بالضوء ولا يتطاير. الطريق الوحيد لخروجه هو خروج ماء يحمله فعليًا.

الحدث	هل يخرج ملحًا؟	الأثر العملي
التبخّر	لا	يرفع الملوحة حتى التعويض.
تعويض الماء المتبخّر	لا	يعيد التركيز إلى ما كان — إن كان ماء التعويض نقيًا.
تبديل الماء	نعم	تبديل 10 % يخفض الملوحة 10 % تقريبًا. هذه هي أداتك الوحيدة للخفض.
غسل المرشّح والطفح	نعم	بمقدار الماء الخارج فعلًا — وغالبًا أكثر مما يُقدَّر.

> الخطأ الأكثر شيوعًا: إعادة التمليح بعد كل تعويض عن التبخّر. التبخّر لم يأخذ شيئًا من الملح، فكل جرعة جديدة تُضاف فوق السابقة. بركة يعاد تمليحها «بالإحساس» مرتين شهريًا طوال صيف الخليج يمكن أن تتجاوز 0.5 % من غير أن يلاحظ أحد. لا تُضِف ملحًا قبل أن تقيس.

مصدر الماء عندك يغيّر الحساب كله

معظم أدبيات الكوي مكتوبة لماء شبكة أوروبي أو أميركي متوسط العسر. في الخليج الوضع مختلف، وهو يختلف من عقار إلى آخر داخل المدينة نفسها. اختبر مصدرك قبل أي شيء آخر، لأن الحالتين الشائعتين هنا تحتاجان معالجتين متعاكستين تمامًا.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

التوصيلية التقريبية للمصدر	المصدر المرجّح	أثره على البركة	ما يلزم
300-30 µS/cm	ماء شبكة محلّى	فقير بالمعادن. كل تعويض يخفّف المخزون القاعدي والملوحة معًا.	راقب KH بانتظام وتوقّع أن تحتاج إلى دعمه؛ الملوحة تنزل ببطء مع التبديل.
900-300 µS/cm	خليط شبكة أو ماء معالَج	حالة وسط، أقرب إلى الافتراض الأوروبي.	قياس دوري يكفي عادةً.
10,000-1,500+ µS/cm	مياه جوفية شبه مالحة أو عالية TDS	يضيف أملاحًا مع كل تعويض. القراءة ترتفع طوال الصيف من غير أن تضع أنت غرامًا واحدًا.	خط أساس مقيس، ومتابعة اتجاه لا قراءة مفردة، وتبديل ماء أكبر لا أصغر.

لاحظ التناقض: الماء المحلّى يخفّف المخزون القاعدي فيهدّد استقرار pH ويقود إلى انهيار pH، بينما ماء البئر يفعل العكس ويكدّس المعادن والأملاح. الأول يحتاج إلى تعويض للمخزون القاعدي، والثاني يحتاج إلى تخفيف. من يطبّق وصفة أحدهما على الآخر يزيد الطين بلّة.

قياس الملح بالتوصيلية الكهربائية

لا يوجد مقياس يرى «الملح» مباشرة. ما يُقاس هو التوصيلية الكهربائية (EC) بوحدة µS/cm، أي قدرة الماء على تمرير التيار، وهي حصيلة كل الأيونات الذائبة مجتمعة. ثم يحوّل الجهاز هذه القراءة إلى ملوحة أو TDS بمعامل ثابت يفترض تركيبة أيونية قياسية. المعامل صحيح في بركة يغلب عليها كلوريد الصوديوم، وغير دقيق في بركة مملوءة من بئر غنية بالكبريتات والكالسيوم والمغنيسيوم.

- **خط الأساس أولًا.** قِس التوصيلية قبل إضافة أي ملح، وسجّل الرقم. ما يعنيك بعد ذلك هو الفارق لا القراءة المطلقة.
- **قاعدة تقريبية.** كل 1 g/L من كلوريد الصوديوم يرفع التوصيلية نحو 2,000 µS/cm عند 25 °C. لتقدير النسبة المئوية اقسم الفارق على نحو 19,000. القاعدة تنحرف قليلًا عند التراكيز الأعلى.
- **الحرارة تكذب عليك.** ترتفع التوصيلية نحو 2 % لكل درجة مئوية. قراءة غير معوَّضة حراريًا في بركة على 34 °C تزيد بنحو 18 % عن قيمتها الحقيقية عند 25 °C. تأكد أن جهازك يعوّض حراريًا إلى 25 °C، وراجع حرارة الماء.
- **ليس كل ارتفاع ملحًا.** رفع KH بالبيكربونات يضيف نحو 30-40 µS/cm لكل 1 dKH. ارتفاع بسيط بعد جرعة بيكربونات أمر متوقّع ولا يعني أن البركة تملّحت.
- **نظافة الخلية.** خلية توصيلية عليها طبقة حيوية تقرأ أقل من الحقيقة، وهو أخطر أنواع الخطأ لأنه يغري بإضافة المزيد.

الحرارة والأكسجين: القيد الحاكم في الخليج

لا وجود لسبات شتوي هنا. البركة قد لا تقترب أصلًا من الحرارات التي تُكتب لأجلها التعليمات الأوروبية، والشتاء عندنا هو الموسم السهل ونافذة النمو الجيدة، وهو أنسب وقت لأي عمل يتطلب هدوءًا في البركة. الخطر يأتي من الجهة المقابلة: الماء الدافئ يحمل أكسجينًا أقل بكثير، بينما طلب السمكة عليه أعلى لا أقل.

حرارة الماء	تشبّع الأكسجين التقريبي	طلب السمكة
20 °C	نحو 9.0 mg/L	معتدل
25 °C	نحو 8.2 mg/L	مرتفع
30 °C	نحو 7.5 mg/L	مرتفع جدًا
35 °C	نحو 7.0 mg/L	عند الحد

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

المريح 8-10 mg/L، و7 mg/L أرضية معقولة، ودون 6 mg/L إجهاد، ودون 4 mg/L خطر حاد. وأدنى قيمة في اليوم تقع قبيل الفجر مباشرة، بعد ليل كامل من تنفّس السمك والبكتيريا والطحالب من غير ضوء. الليالي الصيفية هي التي تُفقد فيها المجموعات، لا الأيام. التهوية ليست خيارًا، ويجب أن تعمل طوال الليل. التفصيل في صفحة الأكسجين المذاب.

والملح نفسه يخفض تشبّع الأكسجين بنحو 1-2 % عند 0.3 %. أثر صغير أمام أثر الحرارة، لكنه في اتجاه غير مواتٍ، فلا معنى لتمليح بركة ساخنة ضعيفة التهوية قبل إصلاح التهوية.

مبرّدات البِرك وأشرعة التظليل والبرجولات والتصميم العميق معدّات عادية في هذا المناخ لا رفاهية. والمبرّد يطرح حرارته إلى الهواء المحيط، ويحتاج إلى تغذية كهربائية خاصة به وإلى صيانة دورية، فاحسب ذلك في التصميم لا بعده.

> الكلوريد يسرّع تآكل بعض المعادن. قبل تشغيل بركة مملّحة على مدار السنة، تحقق من مادة المبادل الحراري في المبرّد ومن وصلات الفولاذ المقاوم للصدأ والمشابك المغمورة. التيتانيوم لا يعنيه الأمر، أما بعض درجات الفولاذ المقاوم فتتنقّر مع اجتماع الكلوريد والحرارة.

التجريع عمليًا

1. قدّر حجم البركة بأفضل ما تستطيع، ثم اطرح منه حجم الحجارة والمعدات والمناطق الضحلة.
2. قِس التوصيلية وسجّلها كخط أساس، ومعها الحرارة.
3. احسب الكمية للهدف الذي تريده، ثم ابدأ بثلثها أو نصفها.
4. أذب الملح في دلو من ماء البركة أولًا. لا تنثره جافًا على القاع ولا فوق السمك.
5. وزّعه على مناطق التيار على مدى ساعات، وليس دفعة واحدة.
6. أعد القياس بعد 12-24 ساعة حين يستقر الخلط، ثم قرّر إن كنت تحتاج إلى خطوة ثانية.
7. سجّل الرقم والتاريخ. الذاكرة تخون بعد ثلاثة أشهر من التعويض اليومي.

> هذه النسب قاعدة شائعة في تربية الكوي ونقطة انطلاق معقولة، لا وصفة. حجم البركة يكاد يكون تقديريًا دائمًا، وخطأ 20 % في الحجم يعني خطأ 20 % في الجرعة. احسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن، وقِس بين الخطوات وعدّل. وإذا كانت البركة في أزمة فعلية، فاستشر أخصائي صحة كوي أو طبيبًا بيطريًا مختصًا بالأحياء المائية بدل رفع الجرعة.

الغياب الطويل والسفر

مواعيد التغذية والمتابعة تتغيّر في رمضان، والعائلات كثيرًا ما تغيب أسابيع في ذروة الصيف، وهي بالضبط الأسابيع التي تكون فيها البركة تحت أشد ضغط حراري. صمّام العوامة الآلي يحل مشكلة المستوى ويخفي المشكلة الأخرى: فهو يعوّض التبخّر بصمت، فلا يرى أحد كم من الماء غادر، وإن كان مصدر التعويض بئرًا عالية الأملاح فالتوصيلية ترتفع درجةً درجة طوال فترة الغياب. قبل أي سفر طويل، سجّل خط الأساس، واتفق مع من يتابع البركة على تبديل ماء دوري لا على مجرد إبقاء المستوى ثابتًا، واطلب قراءة توصيلية وحرارة لا تقريرًا بأن «السمك بخير».

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ما نقيسه وما نحسبه

نظام H2Koi إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية. لا يكشف الأمراض أو الطفيليات، وليس رادعًا للمفترسات. نقولها مرة واحدة بهدوء ثم نمضي.

يُقاس مباشرةً: الحرارة، وpH، والأكسجين المذاب (mg/L ونسبة التشبّع)، والتوصيلية الكهربائية، والعكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. أما جهد الأكسدة والاختزال ORP فقناة اختيارية تُضاف عند الطلب، لا جزء من الطقم القياسي. ويُحسب اشتقاقًا: KH ضمن المدى 0-20 dKH، وNH3، والنتريت، والملوحة، وTDS. أما GH فلا يُبلَّغ عنه إطلاقًا. ومَسّاحة ذاتية التنظيف تُبقي المجسّات نظيفة، وهو أمر جوهري لخلية التوصيلية تحديدًا لأن اتساخها يقرأ ملوحة أقل من الحقيقة.

وبما أن الملوحة قيمة محسوبة من التوصيلية، فإن قيمتها الحقيقية في الاتجاه لا في الرقم المفرد: خط صاعد ببطء طوال الصيف يعني أن ماء التعويض يكدّس أملاحًا، وقفزة مفاجئة تعني أن أحدهم جرّع، وهبوط حاد يعني تبديل ماء كبير. النظام ينفّذ كذلك تبديل الماء آليًا؛ ولم نعثر قط على نظام آخر يفعل ذلك، ولا عملاؤنا.

> عادة بسيطة تغني عن كثير من الجدل: قراءة توصيلية واحدة مسجّلة في اليوم نفسه من كل شهر، مع الحرارة وحجم آخر تبديل ماء. بعد صيف واحد يصبح لديك منحنى يخبرك بما يفعله مصدر مائك، وهو ما لا تخبرك به أي قراءة منفردة.

أسئلة شائعة

كم كيلوغرامًا من الملح أحتاج لبركة سعة 10,000 لتر؟

لبلوغ 0.1 % تحتاج نحو 10 kg، ولبلوغ 0.3 % نحو 30 kg، بافتراض أن البركة خالية من الملح أصلًا. وهذا الافتراض هو مكمن الخطأ: قِس التوصيلية أولًا واحسب الفارق المطلوب فقط. وابدأ بثلث الكمية أو نصفها ثم أعد القياس، لأن حجم البركة المعلن يكون أكبر من الحجم الفعلي في أغلب الأحوال.

هل أضيف ملحًا كلما عوّضت الماء المتبخّر؟

لا. التبخّر لا يأخذ ملحًا معه، فالكمية الموجودة في البركة لم تتغيّر. تعويض المستوى بماء منخفض الأملاح يعيد التركيز إلى ما كان عليه قبل التبخّر فحسب. إضافة ملح مع كل تعويض تعني تراكمًا متصاعدًا طوال الصيف. أما إذا كان تعويضك من بئر عالية الأملاح فأنت تضيف أملاحًا بالفعل من غير أن تقصد.

أي نوع من الملح يصلح للبركة؟

كلوريد صوديوم نقي فقط: ملح مسابح أو ملح صخري أو ملح تكييف مياه، بشرط أن يكون خاليًا من اليود ومن مواد منع التكتّل ومن أي مضافات كيميائية. تجنّب ملح الطعام المعالَج والأملاح «المخصّبة». وإذا لم تذكر العبوة تركيبها بوضوح، فلا تستعملها.

ماء البئر عندي توصيليته 4,000 µS/cm — هل هذا يعني أن بركتي مملّحة بالفعل؟

ليس بالمعنى العلاجي. تلك التوصيلية تأتي من خليط من الكبريتات والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم، وليست بالضرورة كلوريدًا. المقياس سيعرض «ملوحة» مرتفعة لأنه يفترض تركيبة قياسية، لكن حماية النتريت تعتمد على الكلوريد تحديدًا. عمليًا: سجّل هذه القيمة كخط أساس، ولا تفترض أنها تعفيك من الحماية، ولا تضِف فوقها بلا قياس. تحليل مخبري لمصدر الماء مرة واحدة يستحق تكلفته.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هل يضر الملح بالمرشّح الحيوي أو نباتات البركة؟

البكتيريا المنترتة تتحمّل حتى نحو 0.3 % إذا رُفع المستوى تدريجيًا على مدى يوم أو أكثر؛ القفزة المفاجئة هي ما يزعجها. أما النباتات المائية فأقل تحمّلًا بكثير، وكثير منها يتدهور فوق 0.1-0.2 %. إن كانت لديك منطقة نباتية مصمّمة، فاعتبر الملح إجراءً مؤقتًا لا وضعًا دائمًا.

كيف أخفض الملوحة إذا ارتفعت أكثر من اللازم؟

بتبديل الماء وحده. لا شيء آخر يزيله: لا التبخّر، ولا المرشّح، ولا الوقت. تبديل 10 % من الحجم يخفض الملوحة 10 % تقريبًا، فالنزول من 0.5 % إلى 0.25 % يحتاج إلى ما يقارب نصف حجم البركة موزَّعًا على عدة مرات. وزّع التبديل على أيام، وراقب الحرارة والأكسجين خلاله، وتذكّر أن ماء التعويض المحلّى يخفّف المخزون القاعدي أيضًا فقد تحتاج إلى دعم KH بالتوازي. التفاصيل في صفحة تبديل الماء.

هل يعالج الملح الطفيليات الخارجية؟

الملح يضايق بعض الطفيليات الخارجية ويدعم السمكة أثناء التعافي، لكنه ليس علاجًا عامًا وكثير من الطفيليات لا يتأثر بالمستويات الآمنة للبركة. التشخيص يحتاج إلى فحص مجهري لمسحة مخاطية، والعلاج يحتاج إلى من يعرف ما يواجهه. رفع الملح تخمينًا إلى 0.5 % وإبقاؤه هناك أسابيع يضيف إجهادًا من غير أن يحل شيئًا. استشر طبيبًا بيطريًا مختصًا بالأحياء المائية أو أخصائي صحة كوي، وانتبه إلى أن بعض الأدوية تتفاعل مع الملح أو ترفع استهلاك الأكسجين.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الماء الأخضر والطحالب الخيطية: ما الذي يهدّد الكوي فعلاً

الماء الأخضر هو أكثر الشكاوى شيوعاً في تربية الكوي، والإجابة الصادقة عنه أطول من عبارة «اشترِ جهاز أشعة فوق بنفسجية». الوضوح عَرَض وليس مرضاً. ما يصل إلى الأسماك فعلاً هو التأرجح اليومي في الأكسجين المذاب وفي الأس الهيدروجيني الذي يقوده ازدهار كثيف للطحالب، وأدنى نقطة فيه تأتي في الساعة التي لا يقف فيها أحد عند حافة البركة. وفي الخليج يضاف إلى ذلك عاملان محليان: إشعاع شمسي شديد يغذّي الازدهار، وماء دافئ يحمل أكسجيناً أقل بينما تزداد حاجة السمك إليه.

باختصار

- «الماء الأخضر» و«الطحالب الخيطية» كائنان مختلفان تماماً ولكلٍّ منهما علاج مختلف. جهاز الأشعة فوق البنفسجية يعالج الأول ولا يفعل شيئاً يُذكر للثاني.
- وقود الازدهار ثلاثة: مغذيات (نترات وفوسفات من العلف والفضلات)، وضوء قوي، ومرشّح حيوي غير ناضج أو محمّل فوق طاقته. شدة الإشعاع الشمسي عندنا هي أعلى بند في هذه القائمة على مدار أشهر أطول مما تفترضه المراجع الأوروبية.
- الماء الأخضر نادراً ما يكون ساماً بذاته. الخطر أن الأكسجين والـ pH يرتفعان طوال النهار ويهبطان طوال الليل، وتقع أدنى قيمة لهما معاً قبيل الفجر.
- الماء الدافئ يذيب أكسجيناً أقل، بينما يرتفع استهلاك السمك والبكتيريا له. لذلك فإن ليلة صيفية فوق ازدهار كثيف هي أخطر تركيبة في المنطقة، والتهوية الليلية ليست خياراً بل شرطاً.
- الشتاء هنا هو الموسم السهل ونافذة النمو الجيدة، وليس موسم سبات. لا تنقل «التقويم الأوروبي» إلى بركتك.
- لا تُزِل ازدهاراً كثيفاً دفعة واحدة: الطحالب الميتة تتحلل، والتحلل يستهلك الأكسجين نفسه الذي تتنفسه أسماكك.

مشكلتان مختلفتان تحملان الاسم نفسه

كل حديث عن «طحالب في البركة» هو في الحقيقة حديثان. الطحالب المجهرية وحيدة الخلية تسبح حرة في عمود الماء وتصبغ البركة كلها باللون الأخضر، من ضباب خفيف إلى ما يشبه الحساء. أما الطحالب الخيطية (filamentous algae) فهي ملتصقة: تنمو على الحجارة، وعلى البطانة، وعلى وجه الشلال، وداخل صندوق السكيمر، على هيئة شعر أو حُصر أو حبال طويلة.

التمييز بينهما ليس ترفاً لغوياً، لأنه يحدّد أي أداة يمكن أن تعمل أصلاً. مصفّي الأشعة فوق البنفسجية (UV clarifier) لا يؤثر إلا في الكائنات التي تمرّ عبر حجرته. الطحالب المعلّقة تمرّ، والطحالب الخيطية لا تمرّ ولن تمرّ، لأنها مثبّتة على سطح. يمكن لبركة أن تشغّل جهازاً بحجم صحيح وأداء سليم وتبقى حجارتها مكسوّة بالطحالب الخيطية، ولا يكون في الجهاز عطب.

السؤال	الماء الأخضر (معلّق)	الطحالب الخيطية (ملتصقة)
ما الذي تراه	البركة كلها مصبوغة، وتفقد رؤية السمك في العمق	الماء قد يكون صافياً، مع شعر وحُصر على الحجارة والشلال

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

السؤال	الماء الأخضر (معلّق)	الطحالب الخيطية (ملتصقة)
أين يعيش	سابح حر في عمود الماء	ملتصق بالأسطح الصلبة وسيقان النبات
هل يؤثر فيه جهاز الأشعة فوق البنفسجية	نعم، وهذا تحديداً ما صُنع له	لا، ولا شيء تقريباً
ما الذي ينفع فعلاً	ضبط المغذيات، والتظليل، ومرشّح ناضج، والأشعة فوق البنفسجية	الإزالة اليدوية، وضبط المغذيات، ومنافسة النباتات
الخطر على السمك	غير مباشر، عبر تأرجح الأكسجين والـ pH يومياً	إزعاج غالباً؛ الحُصر الكثيفة تحبس الرواسب وتعيق الجريان

ما الذي يغذّي الازدهار، والعامل الخليجي

ثلاثة مكوّنات، والطحالب لا تطلب منك إلا أن تجتمع معاً.

- **المغذيات.** النترات والفوسفات، مصدرها العلف الداخل والفضلات الخارجة. الإطعام الغزير، والكثافة السمكية العالية، والحبيبات غير المأكولة، والوحل المتراكم في القاع، كلها تُحسب.
- **الضوء.** هنا يقع الفارق المحلي الأكبر. الإشعاع الشمسي في الخليج مرتفع لأشهر طويلة، والبرك غير المظللة والضحلة تزدهر بشدة وبسرعة. الصفحة الأوروبية تتحدث عن «شمس الربيع»؛ عندنا الموسم أطول والشدة أعلى.
- **مرشّح لا يلاحق الحمل.** إما غير ناضج لأنه جديد أو نُظّف بعنف قريباً، وإما ببساطة أصغر من الحمل السمكي الذي يحمله اليوم.

حالتان تكادان تكونان متوقعتين: بركة جديدة تخضرّ لأن المرشّح الحيوي لم يستوطن بعد، وهي أيضاً المرحلة التي تستحق فيها الأمونيا والنيتريت انتباهاً دقيقاً؛ وبركة قائمة تخضرّ عند أول موجة حرّ حقيقية، حين يقفز نشاط الطحالب مع الحرارة والضوء قبل أن يلحق بها المرشّح والنبات.

لا سبات شتوي هنا

معظم أدبيات الكوي مكتوبة لمناخ معتدل، وتدور حول «سنة الكوي»: إيقاف الإطعام تحت 8 إلى 10 درجات مئوية، وجليد على السطح، وإعادة تشغيل في الربيع. هذا لا ينطبق على أغلب برك الخليج، التي قد لا تصل إلى تلك الحرارة أصلاً. عندنا الشتاء هو الموسم السهل: حرارة الماء في نطاق مريح، والأكسجين وفير، والسمك يأكل وينمو. هذه هي نافذة النمو الجيدة، ويُستحسن استغلالها. الضغط الحقيقي يأتي في الاتجاه المعاكس، مع ارتفاع الحرارة.

الخطر الحقيقي: التأرجح اليومي

هذه هي فكرة الصفحة، وهي الجزء الذي يُقفز عنه عادة. الماء الأخضر ليس ساماً للكوي في الأحوال العادية؛ فالكوي يُربّى عمداً في برك طينية خضراء لأنها تحمل غذاء طبيعياً. المشكلة ليست في اللون، بل في أن كتلة كبيرة من الكائنات التي تقوم بالتمثيل الضوئي تحوّل البركة إلى تفاعل كيميائي دورته أربع وعشرون ساعة.

نهاراً تقوم الطحالب بالتمثيل الضوئي: تستهلك ثاني أكسيد الكربون الذائب وتطلق الأكسجين، فيرتفع الأكسجين، ويرتفع معه الـ pH لأن سحب ثاني أكسيد الكربون يسحب معه حمض الكربونيك. بعد الغروب يتوقف التمثيل الضوئي ولا يتوقف التنفس: الطحالب والأسماك وبكتيريا المرشّح تستهلك الأكسجين وتطلق ثاني أكسيد الكربون طوال الليل. فيهبط الأكسجين، ويتراكم ثاني أكسيد الكربون، ويهبط الـ pH معه. وتقع أدنى قيمة قبيل الشروق مباشرة، في نهاية أطول فترة بلا ضوء.

وقت اليوم	الأكسجين المذاب	الأس الهيدروجيني	ماذا يعني
منتصف الصباح	يرتفع	يرتفع	الإنتاج يفوق الاستهلاك

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

وقت اليوم	الأكسجين المذاب	الأس الهيدروجيني	ماذا يعني
بعد العصر	أعلى قيمة في اليوم	أعلى قيمة في اليوم	القراءة التي يأخذها أغلب المُلّاك، وأكثرها تفاؤلاً
آخر الليل	يهبط	يهبط	الإنتاج توقف والاستهلاك لم يتوقف
قبيل الفجر	أدنى قيمة في اليوم	أدنى قيمة في اليوم	القراءة التي كانت ستخبرك بشيء، ولا يأخذها أحد

بركة في ازدهار كثيف قد تتحرك في الـ pH بمقدار وحدة كاملة أو أكثر خلال يوم واحد. ومالكان لبركتين متطابقتين قد يذكران قيمتين مختلفتين تماماً وكلاهما صادق، لأن أحدهما قاس عند الخامسة عصراً والآخر عند السابعة صباحاً.

لماذا الحرارة تقلب الحسبة كلها

الرواية الأوروبية تجعل الشتاء هو الموسم الحرج. عندنا العكس. الماء الدافئ يذيب أكسجيناً أقل، بينما يرتفع أيض السمك واستهلاك البكتيريا في الوقت نفسه. أي أن العرض ينخفض والطلب يرتفع معاً، ثم يأتي ازدهار الطحالب ليسحب من الرصيد نفسه طوال الليل.

حرارة الماء	تشبّع الأكسجين تقريباً	ما الذي يعنيه للبركة
20 °C	نحو 9 mg/L	هامش مريح؛ هذا شتاء الخليج، وهو الموسم السهل
30 °C	نحو 7.5 mg/L	السقف نفسه صار قريباً من الحد الأدنى المقبول
35 °C	نحو 7.0 mg/L	أفضل ما يمكن للماء حمله يساوي أرضية الأمان، قبل أي استهلاك ليلي

للمرجع: نحو 8 إلى 10 mg/L من الأكسجين المذاب مريح، و7 mg/L أرضية معقولة، وتحت 6 mg/L إجهاد، وتحت 4 mg/L خطر حادّ. انظر إلى الجدول أعلاه مرة أخرى: عند 35 درجة مئوية يكون الحد الأقصى النظري عند الأرضية تقريباً، والبركة تقضي الليل تحت هذا السقف لا عنده. لهذا تُفقد المجموعات في الليالي الصيفية تحديداً. التهوية القوية يجب أن تعمل طوال الليل، لا في النهار وحده، ويفضّل أن تكون على مصدر طاقة لا يتوقف بانقطاع بسيط.

> ازدهار كثيف + ليلة صيفية + تهوية متوقفة أو ضعيفة = الحالة التي تنتهي بخسارة. إذا كان لا بدّ من اختيار إجراء واحد قبل الصيف، فاجعله زيادة التهوية الليلية وتأمين استمرارها، قبل أي علاج للطحالب.

التظليل والتبريد ليسا رفاهية هنا

في المناخ المعتدل تُذكر مبرّدات البرك بوصفها معدات غريبة. في الخليج هي جزء عادي من التصميم، مثلها مثل أشرعة التظليل والبرجولات والمظلات الشجرية. وكذلك العمق: بركة عميقة ذات حجم ماء أكبر تتحرك حرارتها ببطء أكثر، وتمنح السمك طبقة أبرد يلجأ إليها في الظهيرة.

التظليل يعمل على جبهتين في وقت واحد: يقلّل الطاقة الضوئية التي يعيش عليها الازدهار، ويقلّل الحمل الحراري على الماء. ولهذا هو غالباً أعلى إجراء واحد مردوداً في بركة خليجية غير مظللة.

أما المبرّد فيستحق وصفاً صادقاً: هو ينقل الحرارة من الماء إلى الهواء المحيط، أي أنه يسخّن محيطه، ويحتاج إلى تغذية كهربائية مستقلة وإلى صيانة دورية لمكثّفه ومرشّحه، ويتوقف مع انقطاع الكهرباء كما يتوقف غيره. ينفع كثيراً في تثبيت السقف الحراري لبركة معرّضة، ولا يغني عن التظليل ولا عن التهوية.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

ازدهار فوق قساوة كربونية ضعيفة: التركيبة التي تراقَب

عنف التأرجح اليومي في الـ pH يتحدد بمقدار ما يسمح به الماء. القساوة الكربونية (KH) هي ما يمتص تحركات ثاني أكسيد الكربون. حين يكون هذا المخزون سليماً، يدفع الازدهار الـ pH ويدفعه الماء إلى الوراء. وحين يُستنزف، لا يبقى ما يقاوم تراكم ثاني أكسيد الكربون الليلي.

النطاق المستهدف للكوي هو 6 إلى 10 dKH، أي نحو 105 إلى 180 mg/L (1 dKH = 17.85 mg/L). تحت 5 dKH يصبح الـ pH غير مستقر، وتحت 3 dKH تكون الحالة حرجة. اجتماع ازدهار كثيف مع قساوة كربونية منخفضة هو الإعداد الكلاسيكي لانهيار الأس الهيدروجيني الليلي: بركة تبدو ممتازة طوال العصر، ثم تبلغ أدنى pH وأدنى أكسجين في الساعة نفسها قبيل الفجر.

ماء التعبئة: المسألة الكبرى في الخليج

هنا تنقلب الفرضية الأوروبية رأساً على عقب. في كثير من مناطق الخليج تكون مياه الشبكة محلّاة، وهي فقيرة جداً بالقساوة الكربونية والأملاح المعدنية. أي أن التعويض عن التبخر لا «يجدّد» المخزون كما تفترض المراجع الأجنبية، بل يخفّفه في كل مرة. وفي مواقع أخرى يُستخدم ماء جوفي شروب أو مرتفع الأملاح الذائبة الكلية، فتكون المشكلة معكوسة تماماً: تراكم مستمر للأملاح والقساوة مع كل تعبئة.

الحالتان تحتاجان معالجة متعاكسة، ولا يمكن تخمين أيهما لديك. اختبر ماء مصدرك نفسه، لا ماء البركة وحده: قِس القساوة الكربونية والموصلية للماء الداخل، ثم قرّر. من دون ذلك ستضيف بيكربونات إلى بركة لا تحتاجها، أو تعوّض تبخراً بماء يزيد ملوحتها كل أسبوع.

والتبخر عندنا لا يهدأ: في الصيف تكون التعبئة شبه مستمرة، ومعناها أن ما يحمله ماء المصدر إما أن يتراكم أو أن يخفّف، باستمرار وبلا توقف. هذا يمسّ الملح أيضاً: الملح لا يتبخر ولا يخرج إلا مع تبديل الماء، فإذا جُرِّعت البركة بالملح دون قياس فسيتراكم فوق ما تبقى من الجرعات السابقة. النطاق المساند نحو 0.1 إلى 0.3 بالمئة، وحتى نحو 0.5 بالمئة علاجياً ولفترة قصيرة، وهو مفيد في الحماية من سمّية النيتريت؛ لكن التقدير بالذاكرة في بركة تُعبَّأ يومياً وصفة للانحراف.

> **رفع القساوة الكربونية.** القاعدة الشائعة في الهواية «1 غرام لكل 100 لتر لكل 1 dKH» خاطئة بعامل ثلاثة تقريباً؛ فهي لا ترفع إلا نحو 0.33 dKH. الأرقام المصحّحة: نحو 3 غرامات من بيكربونات الصوديوم لكل 100 لتر ترفع القساوة الكربونية نحو 1 dKH، أي 30 غراماً لكل 1000 لتر، وبتعبير آخر 1.68 mg/L من بيكربونات الصوديوم لكل 1 mg/L من القلوية محسوبة كـ CaCO3. ارفع بما لا يزيد على 1 إلى 2 dKH في اليوم، وأذِب المسحوق في ماء البركة أولاً ولا تلقِه جافاً، وأعد القياس بين خطوة وأخرى. ومسحوق الخَبز (baking powder) ليس المادة نفسها ولا يجوز أن يدخل البركة.
>
> هذه أرقام قاعدة عامة متعارف عليها في تربية الكوي، ونقطة انطلاق معقولة لا وصفة طبية. حجم البركة في أغلب الحالات تقدير لا قياس، فاحسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن، ثم قِس وعدّل. وإذا كانت البركة في ورطة فعلية فاستشر أخصائي صحة كوي أو طبيباً بيطرياً للأحياء المائية.

الأمونيا في ماء ساخن ذي pH مرتفع

مسألة إضافية يجهلها كثيرون: NH3 هو الشكل السامّ من الأمونيا، ونسبته ترتفع مع ارتفاع الـ pH ومع ارتفاع الحرارة معاً. لذلك فإن رقم أمونيا مجرداً لا يعني شيئاً من دون معرفة الـ pH والحرارة في اللحظة نفسها. وفي ظروف الصيف الخليجي يهمّ هذا أكثر من أي مكان آخر: بركة مزدهرة عند 33 درجة مئوية وقد ارتفع pH ماؤها بعد الظهر بفعل التمثيل الضوئي تحوّل حصة أكبر من الأمونيا نفسها إلى صورتها السامة، من دون أن يتغير رقم الأمونيا الإجمالي الذي تقرؤه في عدّتك.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الحلول، مرتبة بصدق

الترتيب هنا بحسب مقدار ما يغيّره الإجراء في الوضع الأساسي، لا بحسب سرعة تغييره للّون.

الإجراء	ما الذي يفعله	حدوده الصادقة
التظليل: شراع أو برجولة أو نبات عائم	يقطع الضوء ويخفض الحمل الحراري في آن واحد	يحتاج تخطيطاً إنشائياً؛ الكوي يأكل كثيراً من النبات الطري
خفض الإطعام والكثافة السمكية	يقطع المغذيات من المنبع؛ العلاج الدائم الوحيد	بطيء وغير مُرضٍ نفسياً، وأقل النصائح قبولاً
مرشّح حيوي ناضج بحجم كافٍ	يعالج الفضلات قبل أن تصير وقوداً للطحالب	الغسل المفرط للوسائط يعيد البكتيريا إلى الصفر ويفجّر ازدهاراً
تبديل الماء	يخفّف النترات والفوسفات مباشرة	لا يثبت أثره إن لم ينخفض معدل الإدخال؛ وانتبه لتركيب ماء المصدر
مصفّي الأشعة فوق البنفسجية	فعّال وموثوق ضد الطحالب المعلّقة	لا يفعل شيئاً للطحالب الخيطية؛ يعالج العَرَض لا السبب
الإزالة الميكانيكية	الجواب الواقعي للطحالب الخيطية	يدوي ومتكرر ولا ينتهي أبداً
التهوية الليلية القوية	لا يمنع الازدهار، لكنه يمنع الليلة التي تقتل	يستهلك كهرباء باستمرار ويحتاج خطة عند انقطاع التيار
قش الشعير	تقليدي؛ قد يثبّط بعض الطحالب أثناء تحلله	الدليل ضعيف والآلية غير مثبتة والنتائج الميدانية متضاربة

عن قش الشعير تحديداً: من الإنصاف قول إن الدليل هزيل. بعض الأعمال المخبرية تُظهر تثبيطاً لأنواع معينة، والتجارب الميدانية كثيراً ما تعجز عن تكرار ذلك، وبعض الأنواع تنمو أفضل بوجوده، والآلية غير مستقرة علمياً. رخيص ومنخفض المخاطر، فجرّبه إن شئت، ولا تبنِ عليه خطة.

وحين يكون العلاج هو التخفيف، فإن إجراءه على نحو مستمر بدل دفعات كبيرة متباعدة يزيل معظم الصدمة التي يحدثها التبديل اليدوي، وهي نقطة تكبر أهميتها في الصيف حيث يكون ماء الشبكة نفسه دافئاً وفقيراً بالمعادن. تبني H2Koi أنظمة تبديل ماء آلية مصمّمة خصيصاً لهذا الغرض. لم نجد نظاماً آخر يفعل ذلك، ولا وجد عملاؤنا.

> لا تُنهِ ازدهاراً كثيفاً فجأة. كل خلية طحلب تقتلها تتحول إلى مادة عضوية تفكّكها البكتيريا، وهذا التفكيك يستهلك الأكسجين من الماء نفسه الذي تتنفسه أسماكك. مبيد طحالب يُجرَّع في ازدهار كثيف في جوّ حار، أو جهاز أشعة فوق بنفسجية جديد كبير يُشغَّل بكامل طاقته، قد ينقل البركة من الأخضر إلى الصافي، ومن الصافي إلى حادثة نقص أكسجين خلال يوم أو يومين. في حرارة صيفنا يكون هامش الخطأ أضيق مما تصفه المراجع الأوروبية، لأن الماء الدافئ يبدأ أصلاً برصيد أكسجين أقل. عالِج تدريجياً وجزئياً، وشغّل التهوية بكامل طاقتها طوال المدة، وراقب البركة في الليلتين التاليتين.

العكارة: الوضوح كرقم بدل الانطباع

عبارة «الماء يبدو أكثر خضرة من الأسبوع الماضي» يصعب الوثوق بها. الوضوح يتغير ببطء، وأنت ترى البركة يومياً، وعينك تتأقلم. العكارة المقيسة لا تتأقلم؛ تعطيك خطاً زمنياً ترى فيه الازدهار وهو يتكوّن قبل أن يصير ظاهراً، وترى إن كان ما فعلته قد حرّكه فعلاً.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

العكارة لا تخبرك بسبب التعكّر: الطحالب المعلّقة، والغرين المُثار، وغبار الرمال بعد يوم عاصف، والضباب البكتيري بعد غسل المرشّح، كلها ترفعها. يبقى عليك أن تنظر إلى البركة وتفسّر. ما تجيده العكارة هو إخبارك بأن شيئاً تغيّر، ومتى. والقراءة المثيرة للاهتمام عادةً هي عكارة صاعدة يرافقها اتساع في التأرجح اليومي للأكسجين والـ pH، لأن اجتماع الثلاثة هو توقيع ازدهار يترسّخ، لا مجرد غرين.

ما يفعله H2Koi وما لا يفعله هنا. تقيس المجسّة العكارة مباشرة، إلى جانب الحرارة والـ pH والأكسجين المذاب بوحدتَي mg/L والنسبة المئوية للتشبّع، والموصلية، والأمونيوم (NH4)، والنترات (NO3). وثمة قناتان اختياريتان تُضافان عند الطلب لا ضمن الطقم القياسي: جهد الأكسدة والاختزال (ORP)، وقناة للطحالب الزرقاء المخضرة تقرأ تألّق الفيكوسيانين — وهي اتجاه لا عدد خلايا، وليست قياساً للسموم. وتُشتق حسابياً القساوة الكربونية KH ضمن 0 إلى 20 dKH، وNH3، والنيتريت، والملوحة، والأملاح الذائبة الكلية. أما GH فلا يُذكر إطلاقاً. ماسح ذاتي التنظيف يبقي المجسّات نظيفة، وهذا مهم في بركة مزدهرة تحت شمسنا، لأن غشاء الطحالب على نافذة بصرية هو تحديداً ما يجعل قراءات العكارة والأكسجين تنحرف. المفيد في هذا الموضوع ليس رقم الوضوح بمفرده، بل أن الجهاز نفسه يسجّل تأرجح الأكسجين والـ pH الذي يصنعه الازدهار، ليلاً وعند الفجر، فترى حجم التأرجح بدل أن تستنتجه. وما لا يفعله: لا يميّز بين طحالب معلّقة وغرين مُثار، ولا يرى الطحالب الخيطية على حجارتك إطلاقاً، ولا يحدّد الأنواع. هو إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية، وليس تشخيصاً لمرض أو طفيلي، ولا رادعاً للحيوانات المفترسة.

لماذا يترك الفحص الدوري فجوة

هنا المشكلة البنيوية في القياس اليدوي أثناء ازدهار. عدّة الاختبار تُستعمل حين يكون ذلك متاحاً، أي في النهار، وغالباً بعد العصر أو في المساء. وهذه بالضبط اللحظة التي تبدو فيها البركة المزدهرة في أفضل حالاتها: الأكسجين عند ذروة اليوم، والـ pH عند ذروة اليوم، وكل شيء ضمن النطاق.

القراءة التي كانت ستحذّرك كانت عند الخامسة فجراً، ولا يأخذها أحد. فالتأرجح نفسه، وهو كامل آلية الضرر، غير مرئي لروتين الفحص الدوري. ويمكن لمالكَين أن يكونا منضبطَين ويفحصا أسبوعياً، وأحدهما فقط لديه بركة تلامس حداً أدنى خطراً من الأكسجين كل ليلة، ولن يعرف أيهما هو.

يضاف إلى ذلك واقع تشغيلي محلي: مواعيد الإطعام والمتابعة تتبدّل في رمضان، والسفر في أشهر الصيف قد يمتد أسابيع، والبركة تُترك لعامل أو لقريب يقوم بالمهام الظاهرة ولا يقرأ منحنى أكسجين. الغياب هو بالضبط الفترة التي يشتد فيها التبخر ويكثف فيها الازدهار وتطول فيها الليالي الحارة. من الحكمة قبل أي غياب طويل: تثبيت التظليل، وتشغيل التهوية على مصدر لا يتوقف، وضبط التعبئة التلقائية، وترك تعليمات مكتوبة قصيرة برقم اتصال واحد، إضافة إلى قياس مستمر ينبّه من بعيد. الفحص الأسبوعي إطار واحد من فيلم؛ إطار حقيقي ويستحق أخذه، لكن الازدهار عملية دورتها أربع وعشرون ساعة، ولا يمكن وصف دورة مدتها 24 ساعة بأخذ عينة كل 168 ساعة.

أسئلة شائعة

لماذا صار ماء بركتي أخضر فجأة؟

غالباً فائض مغذيات وضوء لا يستوعبه المرشّح. المُحفّزات المعتادة: بركة جديدة لم يستوطن مرشّحها الحيوي بعد، أو ارتفاع الحرارة والإشعاع مع بداية الموسم الحار، أو غسل عنيف للمرشّح أعاد البكتيريا إلى الصفر، أو زيادة في كمية العلف مع دفء الماء. في بركة غير مظللة تحت شمس الخليج يكفي أسبوع من موجة حرّ لتحويل ماء صافٍ إلى أخضر كثيف.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هل الماء الأخضر ضار بأسماك الكوي؟

ليس مباشرة في أغلب الحالات؛ فالكوي يُربّى عمداً في برك طينية خضراء. الخطر غير مباشر: الازدهار الكثيف يرفع الأكسجين والـ pH طوال النهار ويخفضهما طوال الليل، فتتحرك البركة بمقدار وحدة pH كاملة أو أكثر يومياً وتبلغ أدنى أكسجينها قبيل الفجر. وإذا كانت القساوة الكربونية منخفضة أيضاً فهذا هو إعداد انهيار الـ pH الليلي. الازدهار هو العَرَض، والتأرجح هو الخطر.

هل يقضي جهاز الأشعة فوق البنفسجية على الطحالب الخيطية؟

لا. الجهاز لا يؤثر إلا فيما يمرّ عبر حجرته، والطحالب الخيطية ملتصقة بالحجارة والبطانة ووجه الشلال فلا تمرّ عبره أبداً. هو فعّال حقاً ضد الطحالب المعلّقة وحيدة الخلية المسببة للماء الأخضر، وعديم الفائدة عملياً ضد الخيطية. الأجوبة الصادقة للخيطية هي الإزالة اليدوية، وخفض المغذيات، وإتاحة الفرصة للنبات لينافس. وإن لم يتحسن الماء الأخضر بعد أسبوعين إلى ثلاثة، افحص عمر المصباح وطبقة الكلس على الغلاف الكوارتزي ومعدل الجريان قبل شراء جهاز أكبر.

هل أستخدم مبيد طحالب في بركة فيها كوي؟

بحذر شديد، وبالذات في جوّنا الحار مع ازدهار كثيف. الخطر الكيميائي على السمك جانب، والجانب الأهم عملياً أن قتل كمية كبيرة من الطحالب دفعة واحدة ينتج كمية كبيرة من المادة العضوية المتحللة، والتحلل يستهلك الأكسجين من ماء يبدأ أصلاً برصيد منخفض بسبب الحرارة. تُفقد برك بهذه الطريقة أكثر مما تُفقد بالمنتج نفسه. إن عالجت، فعالج جزئياً، وشغّل التهوية بكامل طاقتها، وراقب عن قرب في الليلتين التاليتين.

لماذا تلهث أسماكي عند السطح قبل شروق الشمس في الصيف؟

اللهاث أو التجمع قرب الشلال عند أول ضوء ثم العودة إلى السلوك الطبيعي في منتصف الصباح هو تقريباً توقيع نقص الأكسجين المذاب في نهاية الليل، وازدهار الطحالب أحد أسبابه الشائعة، وحرارة الماء المرتفعة تضاعفه لأن الماء الدافئ يحمل أكسجيناً أقل. زد التهوية فوراً وأبقها تعمل على مدار الساعة لا في النهار فقط، ثم راجع الحمل: العلف، والكثافة، وحرارة الماء، وحجم الازدهار. يستحق التنبيه أن للّهاث أسباباً أخرى كتهيّج الخياشيم والطفيليات، وهذه لا يراها قياس الماء وتحتاج فحصاً مباشراً للسمكة.

ماء الشبكة عندنا محلّى؛ كيف يؤثر ذلك على الطحالب وعلى قساوة الماء؟

الماء المحلّى فقير جداً بالقساوة الكربونية والمعادن، فالتعويض عن التبخر يخفّف مخزون البركة من الدارئ بدل أن يجدده، وهذا عكس ما تفترضه المراجع الأوروبية. النتيجة أن بركة تحت ازدهار كثيف قد تفقد قدرتها على مقاومة تأرجح الـ pH تدريجياً بينما أنت تظن أنك تعتني بها. في المقابل، بعض العقارات تستخدم ماء جوفياً شروباً أو مرتفع الأملاح، وهذا يعطي المشكلة المعاكسة: تراكم مستمر. اختبر ماء مصدرك أنت، لأن الحالتين تتطلبان معالجة متعاكسة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هل يساعد مبرّد البركة في مشكلة الطحالب؟

لا يمنع المبرّد الازدهار، لأن الطحالب تعيش على الضوء والمغذيات لا على الحرارة وحدها. لكنه يعالج الوجه الأخطر من المشكلة: خفض حرارة الماء يرفع سقف الأكسجين الذي يستطيع الماء حمله ويخفض استهلاك السمك، فيتسع الهامش في الليلة الحرجة. وهو معدات عادية في الخليج لا رفاهية. مع ذلك يجب أن تعرف أنه يطرح حرارته في الهواء المحيط، ويحتاج طاقة كهربائية مستقلة وصيانة دورية، ويتوقف مع انقطاع التيار. للطحالب نفسها، التظليل أوفر وأكثر مباشرة.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.