الأكسجين المذاب في بركة الكوي: المعيار الذي يحكم صيف الخليج

h2koi.com · 2026-08-04

دليل جودة المياه

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.