الخواص الطبيعية والكيميائية للماء (بيئية الأسماك)

الخواص الطبيعية للماء

اولا: الكثافة:

اقل حجم للماء يكون على درجة حرارة 4 م، وزيادة او نقص درجة حرارتها عن ذلك يتبعه انخفاض كثافة الماء لزيادة حجمة. كما تتوقف الكثافة كذلك على ملوحة الماء كما يوضح ذلك الجدول التالي:

الملوحة جزء/ألف	درجات الحرارة ° م				
	صفر	٥	١٠	٢٠	٣٠
صفر	٠,٩٩٩٩*	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٩٢	٠,٩٩٥٧
١٥	١,٠١٢٠	١,٠١١٩	١,٠١١٤	١,٠٠٩٦	١,٠٠٦٩
٢٢	١,٠٢٠١	١,٠١٩٨	١,٠١٩٢	١,٠١٧٢	١,٠١٤٣
٣٥	١,٠٢٨١	١,٠٢٧٧	١,٠٢٧٠	١,٠٢٤٨	١,٠٢١٤

*** كثافة الثلج على صفر م وصفر ملوحة هي 0.9168**

كما تتوقف كثافة المياه النقية على عمق الماء كذلك، فعلى درجة حرارة صفر مئوي كانت كثافة الماء كالتالي:

العمق بالمتر	الكثافة
صفر	0.9999
250	1.0009
500	1.0020
1000	1.0042
2000	1.0084

وتزيد كثافة الماء عن كثافة الهواء حوالي 800 (775) مرة، لاختلاف درجات الحرارة وكمية الاملاح المذابة. فيتغير الوزن النوعي للماء بتغير درجة الحرارة ويصل عند الاقتراب من درجة 4م.

ثانيا: اللزوجة:

تزيد لزوجة الماء بحوالي 1000 مرة عن لزوجة الهواء، وهذه تؤدي الى تحورات الاحياء المائية لمواجهة مقاومة الماء، لذا فالهائمات الدقيقة تظل عالقة او سطحية للحصول على الضوء للتمثيل الضوئي. وتزداد اللزوجة بانخفاض درجة الحرارة للماء.

ثالثا: اللون:

الماء النقي عديم اللون، الا ان المياه في الاجسام المائية تعكس الوانا نتيجة محتواها من المواد الذائبة والعالقة ونتيجة انعكاس لون السماء او انكسار وانعكاس الالوان على سط الماء. ويستدل على طبيعة الماء من لونه كالتالي:

اللـــــون	مدلـــول اللـــــون
بنـــــى	زيادة نسبة المواد الدبالية.
بنى مخضر	زيادة نسبة المواد الدبالية إضافة إلى الهوائم.
أخضـــــر	زيادة نسبة الهوائم النباتية وبعض الطحالب.
أحمـــــر	زيادة نسبة الأملاح لوجود أنواع من البكتيريا.
بنـــى مزرق	وجود بعض أنواع الطحالب.

واغلب الضوء الاحمر يمتص في الخمس امتار العليا، ويختفي اللون البرتقالي عند 15م، بينما ينفذ اللون الاخضر والاصفر الى حوالي 20م، وتختفي الوان الطيف السبعة المعروفة على عمق 200م فاكثر، اذ يسود الظلام الشديد في اعماق البحار، اذ يختفي لون بعد الاخر بالانتقال من عمق لأخر فصدق الله العظيم القائل في محكم آياته (او كظلمات في بحر لجي يغشاه موج من فوقه موج من فوقه سحاب ظلمات بعضها فوق بعض اذا اخرج يده لم يكد يراها) –النور: 40. لذا تزدهر الكائنات النباتية في اعماق اقل من 30-50م تقريبا.

رابعا: التواصل الكهربي:

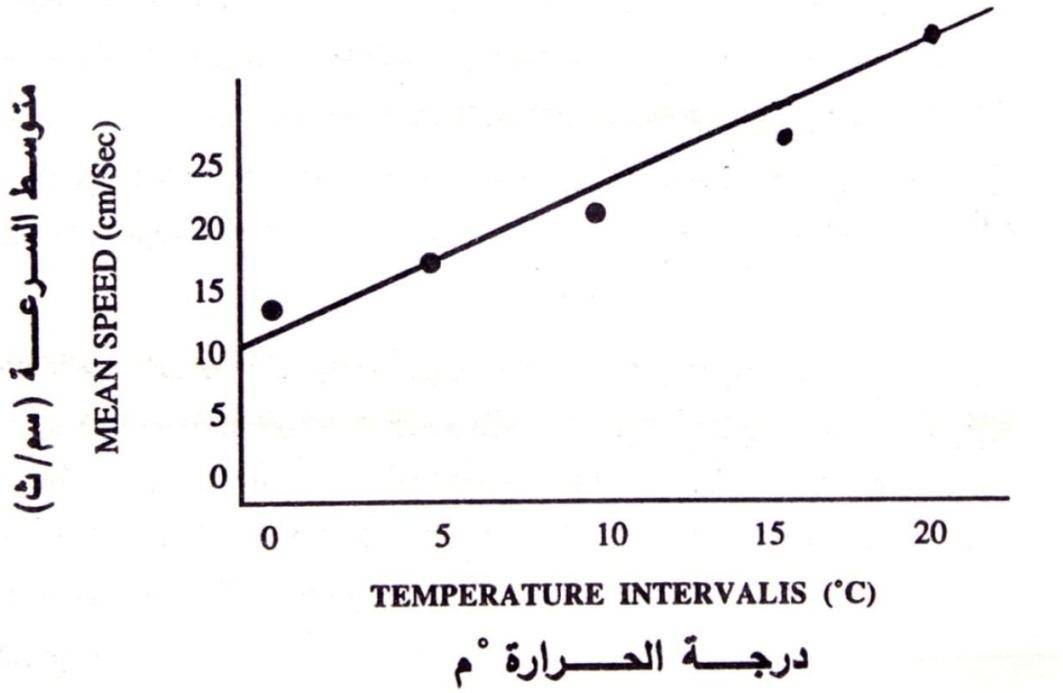
يزداد بوجود الاملاح، اذ ان الجزيئات المذابة في الماء تؤدي الى خفض التوتر السطحي، ويحدث التوتر السطحي نتيجة لقوة التماسك الداخلية بين الجزئيات وهو مؤشر لنسبة الاملاح في الماء.

خامسا: درجة الحرارة:

درجة حرارة الماء ترجع اهميتها الى ان الاسماك من الكائنات متغيرة درجة حرارة الجسم بتغير درجة حرارة الوسط المائي، كما ان درجة الحرارة تؤثر على التنفس والنمو والتكاثر وكل العمليات البيوكيماوية في جسم السمك والكائنات الحية الاخرى المائية، كما تؤثر على ذائبية الأوكسجين في الماء. وتتغير درجة حرارة الماء طبقا لزاوية سقوط أشعة الشمس وامتصاصها، ودرجة عكارة الماء، وطبقا لدرجة حرارة الهواء الجوي الملامس للماء، وطبقا لدرجة حرارة قاع الحوض، وعمق عمود الماء في الحوض ومعدل البخر. ونظراً لرداءة التوصيل الحرارى للماء، لذلك يكون توزيع درجة الحرارة غير متجانس، مما يجعل الطبقة العليا أكثر تعرضا للتغييرات الحرارية. وتتوقف تغييرات درجة حرارة الماء كذلك على ملوحته وعلى الظروف الجوية ومواسم السنة. ولكل نوع سمكي درجة حرارة (وضوء) مثلى لنموه وتكاثره. بل ولكل كائن حي بحرى كذلك احتياجات طاقة معينة فتغييرات درجة حرارة الماء تؤثر على نمو وانتشار هذه الكائنات الحية المائية المختلفة.

فأقصى نمو للقراميط على ٣٠م، وأيضاً على مدى ٢٦- ٣٤م يمكن الحصول على نتائج جيدة، لذلك تجود تربية القراميط في الظروف الاستوائية. بينما فرخ السمك البحري فيعطى زيادة في

الوزن وكفاءة تحويل غذائي على 15-٢٠م. ويزداد سمك الفرخ الأصفر في سرعة عوامه بزيادة درجة الحرارة في مدى حتى ٢٠ م.



سادسا: العكارة:

تعبر عن نسبة (أو تركيز) المواد العالقة في الماء والتي قد تسببها الأمطار والفيضانات بما تحمله معها من جزيئات معدنية، أو قيام بعض أنواع الأسماك (كالمبروك) بتعكير الماء وكذلك في موسم التناسل ونشاط الأسماك ومطاردتها لبعض أو تنافسها على الفريسة فتؤدى إلى تقليب القاع وتعكير الماء، والعكارة تحول دون وصول ضوء الشمس إلى الكائنات النباتية الدقيقة (فيتوبلانكتون) فيقل الإنتاج الأولى ويقل تخليق الأوكسجين كذلك، فيؤثر ذلك على نمو السمك وانتشار الأمراض الفطرية. فالماء الرائق (أقل من 25 جزء / مليون عكارة) يعطي نموا قدره ٧،١ مرة قدر الماء العكر (١٠٠ جزء / مليون)، والاحواض شبه الرائقة (25-100 جزء / مليون) تعطى نموا سمكيا قدره 5.5 مرة قدر الأحواض العكرة. والعكارة (الطمى) تستخلص الأوكسجين كذلك من الماء فتركيز الأوكسجين في الطمى 16 ضعف تركيزه في نفس الحجم من الماء.

سابعاً: الدوران:

توجد تيارات currents دائمة في الماء في البحيرات الساكنة، وتقوم التيارات بنقل الحرارة والمواد الذائبة والصلبة. وتنشأ التيارات المائية نتيجة قوى تستمد طاقتها من الشمس، سواء بطريق مباشر أو غير مباشر. فيتغير حجم الماء السطحي بالتسخين والتبريد بالمطر والتبخير، كما يحدث المد نتيجة الجاذبية للشمس والقمر مما يؤدى إلى جذب الماء نحوها في دورات يومية وقمرية lunar منتظمة، بجانب الضغط الجوي المتغير عادة على السطح، وكل هذه السبل المحركة للماء تتأثر بدوران الأرض. فالرياح هي القوة الأساسية المحركة للتيارات السطحية في الماء. وتنتقل هذه التيارات من السطح إلى الماء الأعمق لكن بقوة أقل. وتتوقف شدة التيارات على قوة سرعة الرياح، كما تؤثر حركة دوران الأرض على المياه المتحركة فتحرفها، ويقلل هذا الانحراف في المياه الضحلة وبانخفاض سرعة الرياح. وباختلاف كثافة الماء (باختلاف درجة الحرارة والمطر والبخر) تتحرك المياه، فينخفض الماء السطحي عندما

تزداد كثافته عن الماء الأعمق في أثناء تغييرات درجة الحرارة الموسمية، ولكن التغيير تحت الماء السطحي في درجة الحرارة يكون بطيئاً.

ويلعب المد والجزر على حركة الماء راسياً في حدود 1–5 م تقريباً (ويلمسها من يعيش على الشواطئ) مسببة تيارات وقتية على الجرف القاري والمصبات، وتيارات المد عادة أقوى من الحركات الأخرى، ولا تتوقف سرعتها واتجاهها على ارتفاع وهبوط المد فقط بل أيضاً على عمق وتكوين القاع. وقد تبلغ تيارات المد 5 م / ثانية (10 عقدة) في بعض الأماكن الضيقة أو 0.50 م / ث عادة على الجرف القاري والمصبات. ومدي المد في البحر المفتوح نادراً ما يزيد عن ١ م في الارتفاع.

ثامناً: الموج:

الأمواج Waves تسببها الرياح وترتفع وتتسع الأمواج بشدة سرعة الرياح، والرياح تؤثر على الموج بشدة أعلى من تأثيرها على التيارات المائية التي عادة تبلغ فقط 1-٢ ٪ من سرعة الرياح. وسرعة الموج ترتبط بطول الموج، فسرعته بالسنتيمتر / ثانية 12.5 مرة تقريبا قدر الجذر التربيعي لطوله بالسنتيمتر. والأمواج ليست فقط على سطح البحر الذى نراه، بل هناك أمواج عند كل طبقة من طبقات الماء أو عمق من اعماق الماء «او كظلمات في بحر لجي يغشاه موج من فوقه موج من فوقه سحاب» - النور : 40.

الخواص الكيميائية للماء

اولا: الاوكسجين:

تقل ذائبية الغازات في الماء بارتفاع درجة حرارته، والأوكسجين أهم غازات الماء، ومصادره عبارة عن الهواء (فزيادة حركة الماء تزيد ذائبية الغازات في الماء) والكائنات الحية النباتية الدقيقة (نهاراً بالبناء أوكسجين الهواء فزيادته في الماء تجعله يتسرب جزئياً إلى الهواء والعكس. وتتوقف ذائبيته في الماء على درجة الحرارة والملوحة والارتفاع عن سطح البحر، كما يتضح من الجداول التالية: محتوى الماء من الأوكسجين (على درجات حرارة مختلفة وارتفاعات عن سطح البحر متباينة) مجم / لتر عند تشبعها بالهواء:

الارتفاع عن سطح البحر بالمتر	درجة حرارة الماء ° م		
	١٠	١٥	٢٠
٢٥٠	١٠,٦	٩,٥	٨,٦
٥٠٠	١٠,٣	٩,٢	٨,٣

تركيز أوكسجين الماء (مجم / لتر) عند ٢٥°م

على ارتفاعات مختلفة من سطح البحر:

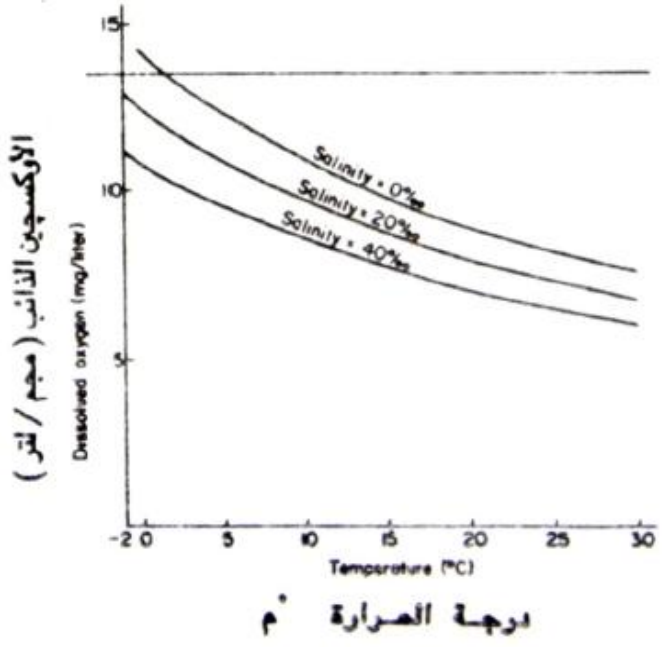
الارتفاع عن سطح البحر بالمتر	تركيز الأوكسجين
صفر	٨,١
٥٠٠	٧,٩
١٠٠٠	٧,٤
١٥٠٠	٧,٠
٢٠٠٠	٦,٦
٢٥٠٠	٦,٢
٣٠٠٠	٥,٨

علاقة تركيز الاوكسجين المذاب في الماء النقي بدرجة حرارة الماء:

درجة الحرارة ° م	الأوكسجين الذائب	
	مجم / لتر	سم٣/ لتر
صفر	١٤,٦	١٠,٢
٥	١٢,٨	٩,٠
١٠	١١,٣	٧,٩
١٥	١٠,٢	٧,١
٢٠	٩,٢	٦,٤
٢٥	٨,٤	٥,٩
٣٠	٧,٦	٥,٥

ذائبية الأوكسجين فى الماء المالح (سم٣/لتر) :

درجة حرارة الماء ° م	ملوحة الماء جزء / ألف		
	٢٧,١	٣٢,٥	٣٦,١
صفر	٨,٦	٨,٢	٨,٠
٥	٧,٦	٧,٣	٧,١
١٠	٦,٨	٦,٥	٦,٤
٢٠	٥,٦	٥,٤	٥,٣



ذائبية الأوكسجين (فى اتزان مع الهواء المشبع بالماء على ضغط ٧٦٠ مم زئبق) على درجات حرارة مختلفة وملوحة متباينة.

ولا تتوقف ذائبية غاز على الغازات الأخرى المذابة في الماء. وتبلغ معاملات ذوبان الغازات في الماء على ٣٨م ٠,٠٢٣ للأوكسجين، 0.545 لثاني اوكسيد الكربون، ٠١٣،٠ النيتروجين، بينما تركيب غازات مياه البحر (كنسب مئوية من المحتوي الكلي على ١٠ م) هو 34٪ اوكسجين، ٦٣٪ نيتروجين، 1.6 ٪ ثاني أوكسيد كربون. ونظراً لقلة ذائبية الأوكسجين في الماء فإن محتوى الماء من الأوكسجين أقل منه في الهواء، فنسبته في الهواء ثابتة حوالى ٢١ ٪ (٩،٢٠) بينما في الماء تتباين من العدم إلى ضعف التشبع أو اكثر (0.7٪ بالحجم، او ١٠ مجم/ لتر) اذ آن الماء العذب يحتوي علي ٢،١٠ سم٣/لتر على ١٠ م وتقل هذه الكمية بارتفاع درجة الحرارة وبالملوحة، فالماء المالح (٣٠ جزء / ألف) على الصفر المئوي يحتوى ٨.٨ سم٣/لتر، وإذا كانت زيادة أوكسجين الهواء قد تضر بالحيوانات الأرضية فإن زيادته في الماء لا تضر إلا الزريعة على الأكثر. وتتوقف ذائبيته من الهواء في الماء على الضغط الجوي ودرجة الحرارة والملوحة ونسبته في الهواء وكمية بخار الماء في الهواء. ويعبر عن تركيز الأوكسجين كنسبة وزنية أو نسبة حجمية أو نسبة من التشبع، وفي الماء العذب يُعبر عنه كنسبة وزنية أي أجزاء في المليون أو مليجرام / لتر على ٤" م (حيث اعلي كثافة الماء)، بينما في الماء المالح يعبر عن تركيزه كمليجرامات في اللتر علي ٢٠م ، وقد تستخدم النسبة المئوية من التشبع للتعبير عن تركيزه في الماء المالح والعذب.

عوامل التحويل لحساب تركيزات الأوكسجين:

من	إلى		
	جزء/مليون أو مجم/ لتر	سم٣/لتر	مجم ذرات/ لتر
جزء/مليون أو مجم/ لتر	١,٠	٠,٧	٠,٠٦٢٥
سم٣/لتر	١,٤٣	١,٠	٠,٠٨٩
مجم ذرات/ لتر	١٦,٠	١١,٢	١,٠

ويقل الأوكسجين بتنفس النباتات والحيوانات والبكتيريا على كل الأعماق، وبالانتقال من الماء السطحي فوق المشبع إلى الهواء الجوي، وأيضاً بالتفاعلات الكيماوية واستنفاذ المادة العضوية المتحللة لنسبة الأوكسجين. وبالانخفاض الشديد للأوكسجين الذائب في أعماق الماء يحد ذلك من انتشار أنواع معينة من الكائنات الحية. وفي حالة عدم حركة الماء العميقة إلى السطح (كما في الأحواض والبحر الميت) فإن الماء العميق لا يحتوى أوكسجين لكن يحتوى كبريتيد هيدروجين.

وأوكسجين الماء لازم ومحدد لنمو الأسماك والكائنات المائية المختلفة، فبنقص الأوكسجين (بزيادة الملوحة والحرارة والارتفاع عن سطح البحر) تزيد الاحتياجات الأوكسجينية للأسماك والكائنات الدقيقة (مجهرية) من بلانكتون وبكتيريا فتزيد شدة تمثيلها الغذائي بارتفاع درجة الحرارة، وبانخفاض تركيز الأوكسجين يسوء النمو وتسوء الاستفادة الغذائية كما تزيد فرصة التعرض للأمراض، فبزيادة درجة الحرارة أو الارتفاع عن سطح البحر يجب خفض كثافة تخزين السمك كما لا ينبغي التغذية عند اشتداد درجة الحرارة، إذ تسوء الاستفادة الغذائية ويرتفع استهلاك الغذاء مع ضعف النمو، لكن لو تم إثراء الماء بالأوكسجين فيمكن زيادة كثافة التخزين في الصيف مع تعظيم النمو. ويتم الإغناء بالأوكسجين عن طريق ضخ الهواء المضغوط خلال أنابيب مثقبة أو مفتوحة، أو عن طريق عمل موجات وتيارات ماء باستخدام

ساقية أو نحلة، أو بزيادة مسطح الماء المعرض للهواء عن طريق إسالة الماء لنزع غازاته (نيتروجين وثاني أكسيد الكربون) وإثرائه بالأوكسجين، والمضخات التي ترفع الماء ليتناثر على سطح الحوض.

ويختلف تركيز الاوكسجين علي مدار النهار فيكون اقصي تركيز له في الغروب نتيجة التمثيل الضوئي طول النهار، وأقل تركيز للأوكسجين يكون عند الفجر نتيجة استهلاكه من قبل الكائنات الحية (نباتية وحيوانية) المختلفة. ونقص الأوكسجين لا يضر فقط بالنمو بل يسبب أضراراً خلوية ونسيجية يصاحبها نقص أوكسجين الدم Hypoxia، وأكثر الخلايا عرضة للمخاطر هي التي لها احتياجات عالية من الأوكسجين مثل خلايا القلب والكلى. ويحدث النفوق عند شدة سحب الأوكسجين أو نقصه Amoxia.

ولكل نوع من الأسماك احتياجات أوكسجينية، فبعض الأسماك يحتمل نقص الأوكسجين عن البعض الأخر، وعموما تنفق معظم الأسماك إذا انخفض الأوكسجين الذائب في الماء إلى ٢ مجم / لتر. ويزيد الاستهلاك من الأوكسجين بزيادة نشاط السمك وزيادة معدل الميتابوليزم. وعموماً فأسماك المياه الباردة أكثر احتياجاً للأوكسجين عن اسماك المياه الدافئة، فالبلطي أقل احتياجاً للأوكسجين عن المبروك والمبروك أقل احتياجاً عن السالمون.

ثانياً: ثاني أوكسيد الكربون:

يمكن احتمال زيادة تركيزه إلى ٣٠ جزء / مليون إذا توافر في الماء أكسجين بكفاية، لكن زيادة تركيزه في المياه بدون ضخ هواء أو تقليب الماء وتهويته أو في أثناء النقل للأسماك في أكياس مغلقة في وقت الحر يؤدى ذلك إلى التسمم والنفوق. وقد تحتمل بعض الأسماك (القراميط) حتى ١٤٠ جزء / مليون ثاني اوكسيد كربون مع وفرة 10 جزء/ مليون أوكسجين ذائب في الماء.

في بعض الحالات يزداد تشبع الماء بالغازات (ثاني اوكسيد كربون، ازوت، اوكسجين) الى اعلى من 110٪ في بعض نظم الإنتاج المكثف المغلقة فتسبب مشاكل للأسماك عند وصول الغازات إلى المخ والقلب فتموت الأسماك.

ثالثاً: النيتروجين:

صور النيتروجين الثابتة كنيترات ونيتريت وأمونيا مركبات أساسية للحياة من كل الأنواع، وتنشأ مشاكل بزيادة النيتروجين في الماء إذ يترك النيتروجين (في حالة زيادة تشبع الماء به) المحاليل داخل جسم الكائنات المائية مكونا فقاقيع تظل في الانسجة فترات طويلة. ويزيد تشبع المياه بالنيتروجين في الماء الأرضي مما يلزم تهويته قبل رعاية السمك فيه ، كما أن مياه الشلالات والسدود تحمل هواء تحت ضغط إضافي ، وإحداث تدفئة للمياه تزيد تشبعه بالنيتروجين ويضر بالسمك. وتزيد الأمونيا بفعل البكتريا على مواد العلف الزائدة على حاجة الأسماك، وكناتج ميتابوليزمى تخرجه الأسماك، فلو زادت الأمونيا أدت إلى تسمم الأسماك، لذا تراعى كثافة تخزين السمك المثلى ومعدل التغذية الأمثل مع تهوية الماء. والنيتريت سام للأسماك كذلك.

رابعاً: تركيز ايون الهيدروجين:

القيم المنحرفة عن مدى pH 4.5-10 تعوق نمو السمك، لكنها نادرة الحدوث ، pH الماء العذب متغير ، بينما PHالبحار المفتوحة يظل غالباً ما بين ٨،1 – 8.3 في الطبقة السطحية ، وفي الأعماق منخفضة الأوكسجين يصل إلى pH 7.5، وفي الأحواض المحتوية على كبريتيد هيدروجين تنخفض القيم إلى PH 7، فهو عامل غير محدد للكائنات ذات الأهمية التجارية في البحار.

وتتأثر درجة حموضة الماء بوجود نباتات مائية مستهلكة لثاني اوكسيد الكربون ووجود مصادر تلوث أزوتي، كما تتأثر بحموضة التربة ذاتها. ويمكن تنظيم درجة الحموضة بالتجيير.

خامسا: القلوية:

مقياس لكمية الكربونات والبيكربونات (القلويات) التي يمكن اتحادها مع الحامض، اي مقياس للسعة التنظيمية أو الاتحادية الحامضية للماء. والقلوية المناسبة لنمو الأسماك في مدى 50-200 جزء/ مليون ، فارتفاعها مقياس لصلاحية الماء لنمو السمك . ويمكن زيادة القلوية بإضافة الجير.

في تعريفها الالماني Saurebindugsvermögen (SBV) تعني قلوية الميثيل البرتقالي Methyl orange alkalinity او قدرة الارتباط بالحامض لوجود أملاح الكربوانات والبيكربونات للقلويات (كالسيوم ومغنسيوم). وفي المياه العادية الطبيعية تعنى القلوية مكافئ بيكربونات الكالسيوم. وكلما كانت القلوية مرتفعة كان الاس الهيدروجيني اكثر ثباتا. وتزداد الإنتاجية مع ازدياد قيمة SBV إلى حد أقل من 3.5 درجة، بينما انخفاضها لأقل من 0.1 درجة تعنى الفقر جداً، فالمياه العادية يجب أن تتوفر فيها درجة قلوية 0.3-1.5. وتتم السيطرة على القلوية بالتجيير.

سادساً: الملوحة:

تعرف بأنها إجمالي كمية المواد الصلبة بالجرام التي يحتويها كيلو جرام ماء بحر عند تحويل كل الكربونات إلى أوكسيد، ويستبدل البروم واليود بالكلور وتتأكسد كل المادة العضوية تماماً. وماء البحر عبارة عن مخلوط ثابت النسب من الهالوجينات والكربونات وأملاح الكبريتات للصوديوم والمغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والاسترانشيوم مع كميات صغيرة من مواد آخري واثار لعديد من العناصر الأخرى. ونظرا لثبات النسب بين المكونات الهامة الملوحة فإن الملوحة الكلية تقدر ببساطة بتقدير كمية الكلور (+البروم) كأهم الأنيونات باستخدام المعادلة التالية: الملوحة (جزء / الف) = 0.03 + 1.806 (الكلور ينقى في الالف) كما يمكن التنبؤ بالملوحة عن طريق قياسي التوصيل الكهربي لسهولته ولارتباطه بالملوحة بدقة.

وهذا التركيب الثابت من الأملاح لا يتواجد في الماء العذب ولا في الأحواض المغلقة كالبحر الميت وبحر قزوين وغيرها والتي قد تحتوى أساساً الكربونات والكبريتات والكلوريدات أو مخاليطها. ونسب الأملاح في المصبات تتحور حسب ما يصرفه النهر من أملاح وحسب العمق والمرقع ومستوى المد والفيضان. وتتباين ملوحة المحيطات المفتوحة ما بين 33-٣٧ جزء في الألف طبقا للاختلافات في كميات البخر والأمطار. بينما في الأعماق يكون التباين بسيطاً، ويرتبط بالعمق والموقع والموسم. وعموماً فالاختلافات في المحيطات المفتوحة ليست ذات أهمية بيولوجية مباشرة.

محتوى ملوحة مياه البحر (جزء في الألف):

البحـــــر	الملـوحـــة
المحيط الأطلنطى الشمالى	٣٥
المحيط الأطلنطى الجنوبى	٣٧
بحر الشرق الجزء الغربى	٢٠
بحر الشرق الجزء الأوسط	٨
بحر الشرق الجزء الشرقى	٢ – ٨
البحر المتوسط الجزء الغربى	٣٧
البحر المتوسط الجزء الشرقى	٣٨
البحر الأسود	١٥ – ١٨
بحر قازوين	٣٠٠
المحيط الهندى	٣٤
البحر الأحمر	٤١

ويتركب ماء البحر من الأملاح التالية (كنسب مئوية منسوبة لملوحة ٢٥ جزء / ألفا):

ملاح طعام ٧٧.٧

كلوريد مغنسيوم ٨.١٠

كبريتات مغنسيوم وبوتاسيوم وجبس ٨.١٠

كربونات كالسيوم ٢.٠

بروميد مغنسيوم ٢.٠

وقد تحتوى المياه الشاطئية في الطقس الجاف على ملوحة اكبر مما في الحيط الفتوح فالخليج الفارسي يحتوي على ملوحة 60-100 جزء / الف في بعض الناطق (الاهوار lgoons) التي يتبخر منها الماء ولا يدخلها ماء البحر الا صدفة.

والماء العذب، fresh يحتوي علي اقل من 1 جم/ كجم جوامد ذائبة. والماء المشروب ملوحته قد تزيد عن 15 جم/ كجم، والماء المالح ملوحته 35-40 جم/ كجم. وبزيادة ملوحة الماء يزداد ضغطة الاسموزي. ولكل نوع سمك احتياجات ملوحة معينة، فالبوري مثلا يتطلب 14.5 جزء/ الف بينما البلطي النيلي 24 جزء/ الف والبلطي الموزمبيقي 3 جزء/ الف والبلطي الحساني 18.9 جزء/ الف والمبروك العادي 9 جزء/ الف وهكذا.

ونقص الملوحة او زيادتها يخفض من النمو في الاسماك لارتباطها بالتنظيم الاسموزي للسمك، واختلاف الملوحة مع انخفاض تركيز الاوكسجين يزيد من نقص الطاقة القابلة للاستفادة منها في الصور الميتابوليزمية المختلفة ومنها النمو.

ومن الأملاح الضرورية في الماء لنمو النبات هي الحديد والمنجنيز والكبريت والسليكات وغيرها. فالحديد تتوقف صورته (حديدوز، حديديك) على وفرة الأوكسجين في الماء. ففي حالة وفرة الأوكسجين يتكون هيدروكسيد حديديك يرسب الي القاع اذا توافرت حموضة مناسبة (7

pH)، وبنقص الأوكسجين تتحول أملاح الحديديك إلى أملاح حديدوز وتذوب في الماء. ويقل تركيز العديد بزيادة عمق الماء، إذ أن اعلى تركيز في الطبقة المائية السطحية (ونفس الاتجاه ملاحظ أيضاً لكل من النحاس والزنك والرصاص النيكل). ونقل تركيزات الحديد بزيادة ملوحة المصب فالجرف القاري، كذلك تقل تركيزات النحاس والزنك بزيادة الملوحة (عند المصب ثم الجرف القاري). وقد ينعكس اتجاه الزيادة لكل من تركيزات الزنك والنحاس والنيكل والرصاص باختلاف العمق. وأملاح الأزوت هامة ومصدرها حامض النيتريك والأمونيا من الجو وكنواتج تحليل المادة العضوية ومن تثبيت البكتريا النيتروجين. وهناك ارتباط بين دورتي النيتروجين والكبريت في الرواسب البحرية، فالكبريتيد الحر يعيق استهلاك أوكسيد النيتروز الناتج من

النترتة Nitrification (N2O → N → No2 → NO3) وازالة النترته Denitrification (NO3 → No2 → N → N2O)ويستهلك N2O بإزالة النترته، وتستهلكه كذلك الكائنات القاعية ومجاميع من البكتيريا ويؤثر الأوكسجين على دودة مركبات النيتروجين والحديد والمنجنيز والكبريتات، فيحدد مثلا الأوكسجين من تفاعلات وسرعة تفاعلات ميتابوليزم دورة النيتروجين، سواء باختزال النترات إلى أمونيا أو تحويل النترات إلى نيتروج عن، او العكس اي انتاج النترات في الرواسب المائية، كما يرتبط بشدة تركيز الحديد والمنجنيز الصلب بتركيزات الأوكسجين، إذ تنخفض تركيزاتها بشدة في الأعماق المنعدمة الأوكسجين، كما ينخفض تركيز الحديد والمنجنيز الذائب في وجود الأوكسجين ويبدأ في الزيادة بنقص الأوكسجين. أما مركبات الفوسفات فتستطيع الطحالب والنباتات اختزانها لو زادت كمياتها في الماء. والسليكات تكون جزءاً مهماً من هيكل الطحالب الذهبية (الدياتومات).

ويستطيع البوري أن ينمو بيضه المخصب على ملوحة 5-60 في الألف بينما يحدث الفقس على ملوحة 10- 55 في الألف وتحيا اليرقات على 10-55 في الألف، ووجد المدى الأمثل للملوحة لتحضين البيض على 22-25 م هو 30-40 في الالف، وافضلها 35 في الالف. ويتحمل البلطي النيلي تغيير ملوحة الماء من الماء العذب الى 60% ماء بحر، وينفق نزفا بعد النقل المفاجئ الى 70% ماء بحر بينما زيادة الملوحة التدريجية تحتمل لحد ما. والبلطي الجليلي تنمو بنفس المعدل في الماء العذب والماء المالح المخفف بماء عذب (1/1 ، 1/3) خاصة للذكور بينما الاناث تنمو بنفس معدلها في الماء العذب و25% ماء بحر. اما البلطي اوريا فيحتمل حتى 10 في الالف ملوحة (كلوريد صوديوم)، كما تحتمل اسماك البلطي الراندللي اقل من 19 في الالف وانسب ملوحة ليرقات القراميط اقل من 13 في الالف.

سابعا: درجة العسر:

هي مقياس لتركيز ايونات الكالسيوم والمغنسيوم، فالماء العسر هو المحتوي على كثير من هذه الايونات، والماء اليسر هو المحتوي على القليل من هذه الايونات. وافضل نمو للأسماك على معدل عسر للماء ما بين 50-300 جزء/ مليون. والعسر يرتبط كذلك بدرجة الحموضة والقلوية وكلها توثر عليها اضافة الجير (تجبير liming).

المؤلف : د. عبد الحميد محمد عبد الحميد

الكتاب أو المصدر : اسس انتاج واستزراع الاسماك

الجزء والصفحة : ص 243-254