اجابة السؤال الاول

يعرف النظام البيئي: بأنه مجتمع من الكائنات الحية المختلفة (community) من نباتات وحيوانات تعيش وتتفاعل مع بعضها في مكان معين مثل الغابات والبحيرات.

و يعرف أيضا بأنه (الكائن الحي ومنطقة تواجده وما يشمل من عناصر)

البيئات المائية Aquatic biomes

١ ـ المحيطات Oceans

تعد من أقدم وأضخم انظم البيئية على الأرض وتشمل هذه المحيطات على تشكيلة هائلة من الكائنات الحية التي تتأثر من ناحية الوفرة والتوزيع بالعوامل المختلفة (الضوء ـ المواد لغذائية ـ درجة الحرارة ـ حركة المد والجزر التيارات المائية)

ويمكن تمييز ثلاثة مناطق حيوية

أ ـ منطقة مابين المد والجزر Intertidal Zone

تمتد بين أعلى نقطة يصل إليها الماء وقت المد وأدنى نقطة يصل إليها الماء وقت الجزر وتكون هذه المنطقة غنية بالأكسجين O٢ والمواد العضوية وتكثر فيها الحيوانات الحفارة التي تعيش في الأنفاق وتكون الإنتاجية البحرية هنا أعلى قيمة لها

ب ـ منطقة الجرف القاري neric Zone

وهي المنطقة المحصورة بين خط الجزر والجرف القاري وأقصى عمق تصل إليه هو ١٨٠ م فقط تعيش فيها معظم أنواع الأسماك والانتاجية هنا تكون عالية نسبيا

ج ـ المنطقة المحيطية Oleanic Zone

تتضمن هذه المنطقة ما وراء الجرف القاري من مياه عميقة إلا أنها تكاد تكون عديمة الانتاجية اذ لا تتوفر فيها المواد اللازمة لعملية التمثيل الضوئي

٢ ـ بيئة المياه العذبة

أ ـ الجداول والأنهار Streams and Rivers

وهي عبارة عن أنظمة نقل جارية تربط اليابسة بالبحار وتحمل هذه الأنهار مواد عضوية وتوفر مجموعة معقدة من المواطن البيئية لمعظم الكائنات الحية لتوفر المادة الغذائية الأساسية

ب ـ البحيرات والبرك Lakes and Ponds

تعتبر البحيرات مناطق محصورة لها حدود أرضية واضحة ويكون لها دفق داخل ودفق خارج لذلك فان المياه لا تكون ساكنة لكنها تفتقر للجريان الطولي المستمر وتتأثر الأحياء الموجودة في البحيرات بعمق الحوض وطبيعة تضاريسها الأرضية وكذلك نوعية المياه ودرجة الحرارة ولضوء

ج ـ المصبات Estuaries

تعد المصبات أنظمة مائية يختلط فيها الماء العذب القادم من اليابسة مع ماء البحر ويحدث له تخفيف في نسبة الملوحة لذا فهي انتقالية بين المياه العذبة والمياه المالحة مما يجعلها بيئة ذات ميزات خاصة وتكون الكائنات الحية التي تعيش هنا قادرة على تحمل التغيرات التي تطرأ على درجة الحرارة ودرجة ملوحتها ومعدل تركيز الرواسب العالقة فيها

الأنظمة البيئية المائية: AQUATIC ECOSYSTEMS

تتضمن الأنظمة البيئية المائية الأقسام العريضة التالية : الماء العذب ، الماء البحري (المالح) ، فم النهر (أي الخور ، أو المصبات الخليجية) و يمكن تمييز هذه الأقسام الكبيرة على أساس الفروق الموجودة في نسبة الملح ونحن نعرف أن الأنظمة البيئية المائية تشكل حوالي ٧٠ % من مساحة سطح الأرض وبالتالي فهذه الأنظمة البيئية لها السيادة و الخصائص السائدة ، يضاف إلى ذلك التنوع الهائل في الأنواع و التعقيد الكبير في التفاعلات بسبب مكوناتها الكيميائية و الفيزيائية و البيولوجية.

الأنظمة البيئية للمياه العذبة: FRESHWATER ECOSYSTEMS

تغطى الأنظمة البيئية للمياه العذبة حوالي ٢ % من سطح الأرض أي منطقة تصل في مساحاتها إلى ٢ . ٥ مليون كم٢ وعلى الرغم من الإشارة إليها بكلمة المياه العذبة إلا أنه يوجد عدد من البحيرات تحتوي على كميات متنوعة من المواد الكيميائية يشار إليها بشكل إجمالي بكلمة ملح ، ويقدر حجم المياه المالحة الداخلية (والتي تحتوي على أكثر من ٣جم من الملح لكل لتر من الماء) بحوالي ١٠٤×٣١٠كم٣ ، وذلك على العكس من إجمالي حجم ١٢٥×١٠ ٣كم٣ هو حجم المياه الغير مالحة و إذا نظرنا إلى حجم قدرة ٢٣×١٠ ٣كم٣ فإن الحد الأقصى للعمق هو ١٦٢٠ متر (وهي أعمق مكان في العالم) ويصل مستوى العمق إلى ٧٤٠ متر فسوف نجد أن بحيرة بيكال Baikal في سيبيريا تحتوي على حوالي ٥/١ المياه العذبة الموجودة بالعالم ، كما تصل المساحة السطحية لبحر كاسبيان Caspian Sea إلى حوالي ٣٧١×١٠ ٣كم٣ مما يجعلها أكبر بحيرة منفردة للماء العذب في العالم وذلك بالرغم من احتوائها على مياه مالحة أما بحيرة Superiarوتصل مساحتها إلى ٨٣×١٠ ٣ كم فهي ثان أكبر بحيرة ماء عذبة في العالم و تعتبر الأولى في شمال أمريكا و من الناحية الإجمالية نجد أن البحيرات العظمى في شمال أمريكا ، لها مساحة سطحية قدرها ٢٤٥×١٠ ٣ كم٢ و حجم قدرة ٢٤ . ٦×١٠ ٣ كم٣ ،

و هي بالتالي تشكل أكبر كتلة مستمرة من الماء العذب على مستوى العالم و على الرغم من أن نهر النيل هو أطول الأنهار في العالم حيث يصل طوله إلى ٦٦٩٨ كم إلا أن نهر الأمازون وهو النهر التالي للنيل يصل طوله إلى ٦٤٤٠كم و يحمل أكبر كمية أو حجم من المياه حيث يسلم قدر من المياه له متوسط حوالي ٦٤٣×١٠ ٦ م٣ كل ساعة إلى المحيط الأطلنطي أي ما يعادل ٦٠ مرة قدر كمية مياه نهر النيل . أما أطول الأنهار الأخرى في العالم فهي كالآتي وفقا لترتيب تنازلي : نهر الشنج في الصين طوله ٦٣٨٢كم ، أوب أرتيش في رومية وطوله ٣٣٦٢كم ، ونهر اليانج (أو النهر الأصفر) في الصين ويصل طوله إلى ٤٦٧٤كم ، ونهر الكونغو في إفريقيا و طوله ٤٦٦٩كم ، أما في أمريكا الشمالية فيصل أطول الأنهار طبقا للترتيب التنازلي هو نهر ماكينزي طوله ٤٢٤٢ كم ، و ميسوري ٤٠٧٨كم ، و المسيسيبي ٣٨٧٠كم ، و نيلسون ٢٥٧٦كم ، و أركنساس ٢٣٤٩كم ، و كلورادو ٢٣٣٥كم ، و كولومبيا ٢٠٠١كم ، و سنيك ١٦٧١كم . وتتميز أنظمة الماء العذبة بأن لديها ماء جاري Lotec Ecosystem أو ماء ثابت Lentec Ecosystem . وأنظمة الماء الثابت ليست ساكنة بل هي معرضة دائما لتأثير الرياح وتأثير عوامل المد والجذر في المساحات المائية الكبيرة و كذلك التيارات الناتجة عن مرور

الجداول المائية ، إلا أن التفرقة ما بين المياه الجارية و الثابتة ذات أهمية كبرى كما سنشير إليها كالآتي.

الأنظمة البيئية للمياه الجارية: LOGIC ECOSYSTEM

تتضمن جداول المياه العذبة (ينابيع – نهيرات – خليج (خور) – غدير) والأنهار التي تغير مسارها من المناطق الضيقة والمناطق الضحلة والسريعة نسبيا حتى تصبح ، وبدرجة متزايدة ، عريضة ، عميقة ، وبطيئة الحركة وتعتمد درجة هذه الخواص على سقوط المجرى المائي أي على السقوط الرأسي عبر طول المجرى . وبالتالي فإن هذه الإزاحة في حركة الماء سوف تنعكس في أرضيته والتي تتكون اتجاهاتها من كونها صخرية بدون ترسيبات ، إلى ترسيبات عميقة توجد في مناطق دلتا الأنهار (أي عند فهم الأنهار الكبيرة ، مثل المسيسبي ، ونهر النيل ، وتتميز معظم المجاري المائية بتكرار تتابع السرعات والبرك المائية . (كما هو المتوقع فإن الكائنات القادرة على التواجد والاقتراب من السطح المعرض (الصخور – الحواف ، . . . . الخ) هي فقط التي يمكن أن توجد في مناطق الوصول العليا من المجرى المائي . ومن أمثلة هذه الكائنات الطحالب الخيطية الخضراء ، والطحالب الخضراء الزرقاء ، وبعض اللافقاريات الجالسة مثل يرقات الحشرات مثل الذبابة السوداء ، وحوريات ذبابة الحجارة ، كما نجد في مثل هذا الوسط البيئي أنواع متعددة من الأسماك ذات أحجام مختلفة . من الناحية الكيميائية نجد أن المناطق العليا في بيئية المياه المتحركة غنية بغاز الأكسجين ، ومع تحرك المياه لأسفل المجرى يقل الأكسجين ويصبح النهر أكثر كسلا بسبب الإضافة المستمرة للمغذيات والبقايا خلال طريقه.

الأنظمة البيئية المائية الثابتة: LENTIC ECOSYSTEMS

تتغير الأنظمة البيئية المائية الثابتة (برك ، بعض المستنقعات ، الأرض المبللة المغيضة ، البحيرات) بشكل كبير في خصائصها الكيميائية و الفيزيائية و البيولوجية و هي تعتبر بشكل عام ثلاثة مناطق : ساحلية – و الخاصة بالمياه العذبة – و العميقة ، تمتد منطقة المياه الساحلية من خط الشاطئ وحتى النباتات الجذرية ذات الأوراق العائمة وتمتد حتى مناطق بها نباتات جذرية مغمورة ولكنها على كل حال من النباتات الجذرية ، و تسكن هذه المناطق كائنات مثل الضفادع ، و الثعابين و المحار ، و مجموعة كبيرة و متنوعة من يرقات الحشرات البالغة ، ويعتمد عمق و امتداد هذه المناطق الساحلية على عدة عوامل تتحكم فيه مثل الضوء المتوفر تحت الماء ودرجة عمقه و امتصاصه بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل تأثير خلط الأمواج التي تحمل كميات متغيرة من الرواسب أما مناطق المياه العذبة فهي مياه مفتوحة لأسفل إلى عمق الاختراق الضوئي وفي مثل هذا الوسط البيئي الضحل يستطيع الضوء أن يخترق و يتعمق حتى يصل إلى القاع وتحتوي هذه المنطقة على العوالق النباتية الضوئية Phytoplankton التي تتكون من الدياتومات والطحالب الصغيرة الخضراء الزرقاء ،

و كذلك العديد من العوالق الحيوانية بدئا من الحيوانات الأولية إلى المفصليات الصغيرة ، كما أنها تمثل منطقة التنوع في الكائنات الأكبر المتعددة الأشكال والتي تعوم في الماء مثل الأسماك والبرمائيات والحشرات الكبيرة ، أما مناطق المياه العميقة فهي توجد أسفل مناطق المياه العذبة و في البحيرات العميقة مثل بحيرة Superier وتمثل هذه المنطقة أكبر حجم من مياه البحيرات و يأتي مصدر الغذاء الرئيسي من حبات الأمطار ويتكون القاع عادة من المحللون ، وتتغير السوابح التي تسبح في الماء مع درجة الحرارة و ظروف التغذية وعلى الرغم من وجودها ضمن نطاق المياه العذبة إلا أن البحيرات المالحة قد توجد خلالها و خصوصا في المناطق القاحلة ، ويتوفر عنصر الصوديوم و يتوزع بشكل متدرج ، مما يحدد بالتالي مناطق و جود الأسماك و أنواع الحيوان ذات درجات الاحتمال المختلفة للملح.

- نجم البحر القصيف Op Thiothrix Swensonii يستريح فوق الاسفنج.
- نجم البحر الريشي ذو الأذرع المرنة.

- قنفذ البحر القرمزي Strongylocentrotus Purpuratus يعيش في المناطق للمد في ساحل المحيط الهادي بأمريكا الشمالية.
- نجم البحر (قوس قزحOrthasterias Koeheri)
- خيار البحر يعيش في البحار الاستوائية.

الأنظمة البيئية البحرية: MARINE ECOSYSTEMS

البحار و المحيطات : تغطى البحار والمحيطات حوالي ٧٠ % من سطح كوكب الأرض ، بعمق يصل إلى ٣٧٥٠ مترا ومتوسطة درجة ملوحة تصل إلى ٣ . ٥ % (٢٧ % فيها كلوريد صوديوم) وتعتبر الأنظمة البيئية البحرية ذات أهمية بيئية منفردة و أهم المحيطات في العالم هي المحيط الهادي و المحيط الأطلنطي ، و المحيط الهندي و مناطق الدائرة القطبية ، حيث تشكل حوالي ٩٠ % من إجمالي المياه الموجودة على سطح الأرض

وعلى عكس الأنظمة البيئية لليابسة والمياه العذبة فإن البحر مستمر ودائم للدوران عبر التيارات السطحية بالإضافة إلى التقلبات الموسمية في المياه العليا وحركة الأمواج ، وفعل عمليات المد والجذر ، وتؤدي حركة الأمواج إلى تذبذب حركة الماء ذهابا و إيابا بغير التغير الفعلي في المكان ، أما المد و الجذر فيتكون من عمليات رفع و هبوط مستوى الماء نتيجة لأفعال الجاذبية الأرضية و تأثيرات القمر والشمس ، فعندما يقع الشمس والقمر والأرض على محور واحد فإن قوة الشد الناتجة عن الجاذبية تكون أقوى ما يمكن ، مما ينتج عنها ارتفاع مستوى الماء (فترة اكتمال القمر) ، أما عندما يكون القمر و الشمس متعامدين على بعضهما البعض كما هو الحال عندما يكون القمر في بداية الشهور العربية ، فإن مجال الجاذبية يقل بشكل واضح مما يقلل من عملية المد بل ويهبط مستوى الماء ويتكرر ذلك بشكل شهري ، و يتراوح مستوى المد ما بين ٣/١ متر إلى ١٥ متر في بعض البحيرات المغلقة

ويعتبر تركيز المغذيات في المحيط ضعيف . فالنترات و الفوسفات و بقية المغذيات الأخرى يمكن قياسها في أجزاء لكل بليون ، على العكس من الأملاح مثل كلوريد الصوديوم الذي يقاس في أجزاء لكل ألف . و بعد الهيدروجين و كذلك الأكسجين الذي يشكل ٩٠ % من عناصر المحيط ، فإن العناصر الرئيسية (و هي تلك التي تكون ما بين ٠ . ٣ % - ١ . ٩ %) بترتيب تنازلي هي : الكلور ، الصوديوم ، الماغنسيوم ، الكبريت ، الكالسيوم ، البوتاسيوم ، أما العناصر الصغرى (وهي التي تكون ما بين ٠ . ٠٠١٣ % - ٠ . ٠٠١٣ %) بترتيب تنازلي البروم ، الكربون النيتروجين ، الأسترانسيوم ، البورن ، السليكون ، الفلور.

ما يوجد كميات ضئيلة للغاية مجرد آثار من العناصر (أقل من ٠ . ٠٠٦٣ %) بدءا من الأرجون وحتى الزركونيوم ، وقدرة ٤٥ عنصرا وأهم المناطق في الأنظمة البحرية هي : المناطق الساحلية ، المناطق الشاطئية ، مناطق بحرية أو قيانوسية ، المناطق السفلى ، و المنطقة الساحلية ، أو المنطقة الداخلية تمثل الخط الفاصل بين الأرض والبحر المفتوح وهي معرضة للعنف الفيزيائي للأمواج و حركات المد و الجزر ، الذبذبات الحادة في درجة الحرارة وشدة الضوء كما نجد على الشواطئ الصخرية العديد من الكائنات الجالسة (الطحالب – نجم البحر وهدبات الأقدام) عن أي نظام بيئي آخر . كما نجد عبر الشاطئ الرملي كائنات تدفن نفسها في الرمال مثل السرطان ودولارات الرمل ، كما توجد طحالب الموانئ على السطح ، وبكتيريا التمثيل الضوئي تحت الطحالب مع وجود وفرة من الديدان كما أن المنطقة الشاطئية تعتبر بمثابة رصيف قاري يمتد للخارج إلى الحافة و يصل عمق الماء إلى ٢٠٠ متر وتكون هذه المنطقة حوالي ٧ . ٥ % من إجمالي مساحة المحيط وهي غنية جدا بالأنواع والإنتاجية العالية بسبب قدرة الضوء على اختراق أعماقها ، و وجود المغذيات التي يتم غسلها من الأرض ، إلا أن هذا الغنى والإنتاجية تتناقص تدريجيا تجاه المياه الأكثر عمقا في المنطقة ، وتتوافر العوالق النباتية و كذلك العوالق الحيوانية الطافية بوفرة نسبية مما يدعم وجود الأسماك.

أما Pelagic Zone فهي البحر المفتوح حيث تكون حوالي ٩٠ % من إجمالي سطح المحيط ويحدث التمثيل الضوئي في سطح هذه المنطقة بشكل مبدئي من خلال العوالق النباتية مثل

الدياتومات وكذلك بعض السوطيات . وتعتبر الديدان السهمية هي النوع الرئيسي من العوالق الحيوانية مع بقية أشكال السوابح النشطة الأخرى مثل الجمبري والأسماك الهلامية ، وبالرغم من ضخامة مساحة هذه المنطقة إلا أنها فقيرة في المواد المغذية ومن هنا فهي فقيرة في الإنتاج الابتدائي والثانوي باستثناء فترة الازدهار الربيعي ، وهي غائبة تماما في المياه الاستوائية وإن كانت موجودة في مياه المناطق المتجمدة ، تكون كافية تماما لتدعيم الحيتان البيضاء والزرقاء وتعتبر الحيتان الزرقاء هي أضخم الكائنات الحية حيث يصل طولها إلى ٣٣ متر وتصل كتلتها إلى ١٣ . ٦×١٠ ٤ كيلو جرام (أي ما يعادل ١٣٦ طن) ولقد تبين من الملاحظات أن معظم العوالق تعيش في المياه المشمسة بين السطح وبين حوالي ٧٥ - ٢٠٠ متر في العمق كما أن معظم الإنتاج يحدث في حوالي ٥ % من المحيط (من إجمالي حجم الماء) وتعتبر العوالق النباتية الضوئية مسئولة عن إنتاج ما يزيد عن ٩٥ % من عمليات التمثيل الضوئي البحري ، كما يمكن أن يصل الإنتاج المبدئي إلى ما يعادل ٣٠ % من إجمالي إنتاج العالم .
و على الرغم من أن انخفاض نسبة المغذيات نسبيا إلا أن الملليمترات من المياه السطحية في المحيط تلعب دورا هاما في التنظيم العاملي لثاني أكسيد الكربون . وتعتمد الكائنات الموجودة في Pelagic Zoneتحت مستوى الاختراق الضوئي على النحاتة والبقايا القادمة مع الأمطار من المناطق العليا ، وهي كلها مناطق متباينة التغذية . ويلاحظ أن الكائنات التي تعيش في المياه العميقة ذات رؤية مختزلة ، بينما بعضها الآخر المتضمن الأسماك ، يعتبر له إضاءة ذاتية كما أن بعض أسماك المناطق العميقة لها أعضاء منتجة للضوء أما المنطقة The Bebthic Zone فهي تمتد من طرف الرصيف القاري إلى أعمق مناطق المحيط . والكائنات الموجودة في تلك المنطقة متغايرة التغذية وتتضمن كائنات عديدة مثل الدياتومات و الثعابين و الإسفنجيات و الأسماك النجمية و تضم هذه المنطقة حوالي ٩٤ % من قاع المحيط وهي متجانسة وثابتة في متغيراتها الكيميائية والفيزيائية . و يلاحظ أن هذه المنطقة تضم كذلك مناطق بركانية مثل تلك الموجودة في جنوب جزيرة هاواي الأمريكية والمعرضة للأنشطة البركانية ، و كذلك الينابيع الحارة المصاحبة لهذه الأماكن والتأثير المستقر العام للمحيط على المناخ والمياه معرض دائما للتغير ويرجع ذلك إلى موجات المد العنيفة و الرياح العاتية و الأعاصير و التيفون ، بالإضافة إلى التغيرات المتذبذبة التي تحدث في المحيط بشكل منظم مثل النينو.

مصبات الأنهار:

يوجد نظام بيئي تتفاعل فيه المياه العذبة الواردة من الأنهار مع مياه المحيط حيث يختلطا بتأثير موجات المد وتعتمد درجة خلط المياه العذبة مع المياه المالحة بشكل جزئي على مورفولوجية أرضية المناطق و معدل تنظيمها بدرجة الخلط و يمكن أن تنشأ أعداد صغيرة جدا من الكائنات من المياه العذبة حيث أن الكائنات التي يمكن أن تعيش في هذا النظام البيئي لا بد أن تكون قادرة على التنظيم الأسموزي داخل أجسامها ليتلاءم مع درجة الملوحة الموجودة ، وتعتبر هذه المنطقة عالية الإنتاجية أكثر من المناطق الأخرى المجاورة للأنهار أو البحار و ترجع هذه الإنتاجية العالية نتيجة قدرة هذا النظام البيئي على اصطياد المغذيات لأسباب فيزيائية (مبنية على درجة الخلط) و أسباب بيولوجية (عمليات التدوير السريع) ، كما أنها تضم منتجين مثل الأعشاب البحرية و الطحالب و العوالق النباتية بالإضافة إلى قدرة الطحالب و العوالق على أداء عملية التمثيل الضوئي ، وتعمل موجات المد على إزالة النفايات وإحضار المغذيات كما أن زيادة تقلبات الماء تعمل على زيادة الإنتاجية.

البيئة المائية البحرية هى جزء من النظام البيئى العالمي، وتتكون من البحار والمحيطات والأنهار وما يتصل بها من روافد، وما تحتويه من كائنات حية سواء كانت نباتية أو حيوانية، كما تضم موارد أخرى مثل المعادن بمختلف أنواعها، وتعتمد هذه الكائنات كلا منها
على الآخر وتتفاعل مع بعضها في علاقة متزنة، ويختل هذا التوازن عند الإخلال في **المواصفات الفيزيائية والكيميائية للبيئة البحرية.**

وجاء في اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار عام ١٩٨٢م، بأن البيئة البحرية هي "نظام بيئي Ecosystemأو مجموعة من الأنظمة البيئية في المفهوم العلمي المعاصر للنظام البيئي، الذي ينصرف إلى دراسة وحدة معينة في الزمان والمكان، بكل ما ينطوي عليه من كائنات حية في ظل الظروف المادية والمناخية، وكذلك العلاقة بين الكائنات الحية بعضها ببعض وعلاقاتها بالظروف المادية المحيطة بها."

وقد صدرت تعريفات أخرى: في مؤتمر استوكهولم للبيئة البحرية في عام ١٩٧٢م، واتفاقية حماية البحر المتوسط من التلوث التي أبرمت عام ١٩٧٦ في برشلونة، والاتفاقية الإقليمية لحماية بحر البلطيق من التلوث عام ١٩٧٤، مع بعض المنظمات الدولية مثل IMO, FAO, UNEP, WHO, UNESCO، والمجموعة المشتركة للخبراء تبنوا نفس **التعريف للتلوث البحري، والمضمون يخلص إلى الآتي**

"أي نشاط يتسبب به الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة، ينتج عنه إدخال أية مواد كيميائية أو بيولوجية أو مصادر للطاقة لهذه المياه، أو إحداث أي تغير في صفات المياه، مما يترتب عليها عاجلاً أم أجلاً، أثار ضارة للإنسان أو الكائنات الحية أو الممتلكات الاقتصادية، أو إعاقة الأنشطة البحرية، بما في ذلك صيد الأسماك، أو إفساد صلاحية المياه للاستخدام، أو الحد من قيام مرافق ترفيهية على شواطئ البيئة المائية."

الخصائص العامة لمياه الإستزراع السمكى:

يمكن تقسيم الخصائص العامة للمياه إلى : خصائص طبيعية ، وخصائص كيميائية

أولا : الخصائص الطبيعية للمياه:

١- **الشفافية** Transparency :

لا ينفذ الضوء الساقط كله على سطح المياه بل ينعكس جزء منه ، وتعتمد هذه الكمية على زاوية السقوط ، وطبيعة سطح الماء ، كما يتغير نوع الضوء ، وتقل كثافته كلما مر خلال طبقات المياه بسبب عوامل التشتت ، وأبرزها المواد العالقة بالماء ، وتعد العكارة Turbidity مقياسا لمقدار المواد العالقة فى الماء ، والتى تتناسب عكسيا مع شفافية المياه Transparency ، والتى تعبر عن مدى نقاوة المياه من الشوائب العالقة ، والتى قد تنتج عن أسباب مختلفة ، فقد تحمل الأمطار والفيضانات جزيئات لعناصر معدنية ، وقد تنتج عن إفرارات الأسماك ونشاطها فى مواسم التكاثر، حيث تطارد الأسماك بعضها البعض ، أو نتيجة للتنافس على الفرائس ، مما يؤدى إلى تقليب محتويات القاع وتعكير الماء ، مما يقلل من وصول الضوء إلى العوالق النباتية الدقيقة) فيتوبلانكتون (Phytoplankton ، وينتج عنه خفض معدل البناء الضوئى لهذا العوالق النباتية ، يتبعه خفض معدل إنتاج الأكسجين الذائب فى المياه ، مما يؤثر سلبا على جودة المياه ومعدل نمو الأسماك ، وقد يتسبب أيضا فى توفير البيئة الملائمة لإنتشار الأمراض الفطرية.

وتحد العكارة من نفاذ الضوء داخل المياه ، وبالتالى يقل معدل حدوث عملية البناء الضوئى وإنتاج العوالق النباتية) الإنتاج الغذائى الأولى (Production Primary ، أى يقلل من

خصوبة المياه ووفرة الغذاء الطبيعى ، مما يدفع الأسماك إلى عملية الإفتراس ، كما أنه ذو تأثير ميكانيكى يتسبب فى جرح الخياشيم. ومن الطبيعى الزيادة النسبية لعكارة المياه فى الأحواض الترابية) الطينية (، لتكون فى حدود ٢٠٠ جزء فى المليون ، مقارنة بغيرها من وحدات التربية الأخرى.

٢- **لون المياه** Water color **:**

أ -زيادة خصوبة المياه نتيجة وفرة العوالق النباتية ، وأنواع أخرى من الطحالب ، يؤدى إلى اللون الأخضر للمياه.

ب -بعض أنواع من الطحالب تحول المياه إلى اللون المائل للزرقة.

ج - يدل اللون البنى على زيادة نسبة الدبال.

د - يدل اللون البنى المائل للإخضرار على الخيط المؤلف من المواد الدبالية والعوالق النباتية.

٣- **درجة حرارة المياه** Water temperature **:**

عندما تتوفر درجة حرارة المياه المثلى لنوع الأسماك المستزرع فإن ذلك يحقق أفضل معدلات نمو للأسماك ، يليها المدى الحرارى الطبيعى لها ، بينما إنخفاض أو إرتفاع درجة الحرارة عن ذلك المدى الحرارى يقلل من معدلات نموها ، ويؤثر سلبا على حيويتها ومقاومتها للأمراض ، وقد يساعد أيضا على وجود التشوهات حيث تؤدى الحرارة دورا مؤثرا فى العمليات الحيوية التى تقوم بها الأسماك مثل عمليات التمثيل الغذائى والنمو ، والوصول إلى النضج الجنسى والتكاثر والتبويض ولكل نوع من الأسماك مدى حرارى معين ودرجة حرارة مثلى ، والذى قد يختلف أيضا خلال مراحل النمو المختلفة يرقات - زريعة - إصبعيات - أسماك يافعة

وتنقسم اسماك حسب تحملها لدرجة حرارة الماء إلى أسماك المياه الباردة Coldwater fishes، وهى التى تتكثر عند درجة حرارة١٥ درجة مئوية أو أقل ، وأسماك المياه الدافئة water fishes Warmالتى تتكثر عند درجة حرارة أعلى من١٦ درجة مئوية فمثلا : تتراوح درجة الحرارة المثلى لتربية معظم أنوع أسماك البلطى ما بين ٢٥ -٢٢ درجة مئوية ، ويحدث التكاثر والتفريخ عندما تصل درجة حرارة المياه ما بين ٣٠ -٢٨ درجة مئوية ٠بينما إنخفاض درجة حرارة المياه إلى ١٥ درجة مئوية يؤدى إلى توقف الأسماك عن التغذية ، وإستمرار الإنخفاض إلى ١٠ درجة مئوية يعرض الأسماك للإجهاد الحاد والنفوق وعلى الجانب الآخر؛ فإن إرتفاع درجة الحرارة يقلل من معدل ذوبان الأكسجين فى المياه ، بينما يزيد من ذوبان المواد الكيميائية فى الماء ويوثر سلبيا على حيوية الأسماك

ويمكن محاولة التخفيف من التذبذب فى درجات الحرارة ، وذلك بزيادة منسوب المياه بالحوض ؛ حتى يمكن للأسماك أن تتجه إلى القاع فى حالة إنخفاض درجة حرارة المياه السطحية أو إرتفاعها

الأقلمة الحرارية فى الأسماك

سبق الأشارة إلى أن الأسماك تنتمى إلى مجموعة الحيوانات ذات الدم البارد التى يطلق عليها أحيانا Ectotherms ؛ لأنها لا تستطيع السيطرة على درجة حرارة أجسامها بل تكتسب درجة حرارة الوسط الذى تعيش فيه . ويعنى ذلك أن درجة حرارة الأسماك تتغير مع التغيرات الدورية والموسمية فى بيئاتها الطبيعية ، وذلك فهى تتمتع بقدرة أكبر كثيرا على تحمل هذه المسئوليات بالمقارنة بالحيوانات الثديية ذات الدم الحار واهم الآليات التى تساعد الأسماك على ذلك التغير هى عمليات التأقلم التدريجية لمواجهة التغيرات الحرارية .

التأثيرات البيولوجية لدرجة الحرارة

تعتبر درجة الحرارة أهم العوامل البيئية التى تؤثر على سرعة نمو الأسماك ، وربما يكون لها التأثير الأهم بين هذة العوامل على حالة الأسماك الصحية والفسيولوجية بعد تأثير مستوى الأكسجين الذائب فى الماء . وتتضاعف سرعة العمليات الحيوية كلما ارتفعت درجة الحرارة عشر درجات مئوية تقريبا ، وذلك فى حدود المدى الحرارى الذى يمكن أن تعيش فيه الأسماك بصورة طبيعية وبناء على ذلك يفترض أن تكون سرعة النمو عند درجة حرارة ٣٠مْ ضعف سرعتها عند٢٠مْ تقريبا .

ويتضمن تأثير درجة الحرارة على الأسماك عددا من العمليات الفسيولوجية المختلفة مثل معدلات التغذية (حجم الوجبة أو كمية الغذاء المأكول) ، ومعدل الهضم ، والتمثيل الغذائى ، وكفاءة التحويل الغذائى ، وعلى سرعة الإستجابة المناعية ، ومن الطبيعى أن تؤثر هذه العمليات بدورها على معدل النمو . غير أن درجات الحرارة المثلى لكل من هذه العمليات لا تكون متماثلة ، كما أنه ليس من الضرورى أن تماثل درجة الحرارة المثلى للنمو . فبينما تتراوح درجة الحرارة المثلى لسرعة نمو أسماك التراوت القزحى بين ١٦ – ١٧مْ فإن درجة الحرارة المثلى لكفاءة إستفادتها من الغذاء تبلغ ٢٠مْ ، حيث تصل عندها إلى حوالى ٨٥% . ولدرجات الحرارة تأثيرات أخرى عديدة منها تأثيرها على إستهلاك الأكسجين الذى يتضاعف بالتبعية بينما تزداد كميات الأمونيا وثانى أكسيد الكربون التى تنتجها الأسماك .ويعنى ذلك تزايد إحتياجات الأسماك من الطاقة الحافظة والطاقة اللازمة لتمثيل الغذاء بالإضافة إلى الطاقة اللازمة للتمثيل القياسى . كذلك تؤثر درجة الحرارة على سرعة مرور الطعام داخل القناة الهضمية وهو ما يعرف بمعدل التفريغ المعدى ، وهو عامل هام يؤثر على درجة إستفادة الجسم من الغذاء . فقد وجد فى أسماك

السالمون على سبيل المثال أن نسبة الغذاء الممتص من الغذاء المأكول تصل إلى حوالى ٨٠% فى حالة درجات الراة لنفة(٥مْ) بينما تقل إلى حوالى٦٠% عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ٢٠مْ .

دلالات نقص الأكسجين فى الماء كما يلى :

١- تجمع الأسماك عند سطح الماء وأفواهها مفتوحة، وفي حركة مستمرة للحصول على الأكسجين من سطح الماء .

٢- ترنح الأسماك وسباحتها ببطء .

٣- تجمع الأسماك عند بوابات الري والفتحات التي يكون بها بعض التسرب من المياه .

٤- نفوق الأسماك خاصة أثناء الليل .

٥- عدم إقبال الأسماك على الطعام .

أما الأسباب التي تؤدي إلى نقص الأكسجين فى المياه فهى :

١- موت النباتات داخل الأحواض وتحللها .

٢- نقص كمية الضوء أثناء النهار والذي يؤدي إلى نقص معدل البناء الضوئي .

٣- زيادة معدل تنفس الأسماك نتيجة لتعرضها لظروف غير طبيعية مثل الإثارة أو ارتفاع درجة حرارة الماء .

٤- تزويد الأحواض بكميات كبيرة من الغذاء تفوق احتياجات الأسماك وبالتالي يتم تحلل جزء منه وأكسدته وهو ما يستهلك نسبة كبيرة من الأكسجين الذائب في الماء .

٥- زيادة كثافة النباتات والطحالب في الحوض عن المعدل المطلوب .

ويتم معالجة نقص كميات الأكسجين في الماء عن طريق :

١- تعد التهوية الميكانيكية عن طريق مضخات الهواء من أكثر الوسائلاستخداماً لزيادة أكسجين مياه المزارع السمكية مع تركيب الحجر الخفاف، كذلك تستخدم وسائل أخرى مثل البدالات وشفط الماء، ثم إعادة ضخه على شكل تدفقات تماثل الزبد .

٢- إضافة أملاح مؤكسدة للماء مثل برمنجنات البوتاسيوم إلا أن هذه الطريقة مكلفة ولا تؤدي إلى زيادة كبيرة في نسبة الأكسجين .

٣- التنبيه على عمال المزرعة السمكية بعدم تغذية الأسماك أو نقلها في حالة نقص الأكسجين، لأن ذلك يؤدي إلى تحلل الطعام الموجود في الحوض وبالتالي نقص الأكسجين أكثر .

تتركز أنشطة الاستزراع السمكى فى الوقت الحالى على الدخول فى مجال الاستزراع السمكى المكثف لما له من مميزات عديدة أهمها ارتفاع الحدية الانتاجية والتى ترتبط بها ارتباطا قويا زيادة الدخل والعائد الربحى المحقق.

ولنجاح المزارع السمكية فى تحقيق أعلى حدية انتاجية من الأسماك لابد من تعريف المزارع بأهم عامل من عوامل نجاح نظام الاستزراع المكثف وهو التهوية Aeration ان اختيار أنسب طرق التهوية هو عامل محدد لتحقيق أعلى إنتاج .

الامونيا

تقوم الأسماك بصفة مستمرة تقريبا بإفراز المركبات النيتروجينية فى صورة متعددة ، تشمل الأمونيا (NH_3) مع كميات صغيرة من اليوريا وحمض اليوريك والكرياتين والكرياتينين وبعض المركبات النيتروجينية الأخرى. وتتخلص الأسماك من الأمونيا المتكونة فى أجسامها (الكبد بالتحديد) عن طريق الخياشيم تحت تأثير قوة الإنتشار الملحى البسيط ، والذى يعتمد على الفرق فى مستوى تركيزها بين الدم وبين الماء. وقد وجد أن حوالى ٨٠ - ٩٠% من المركابات النيتروجينية التى يتخلص منها الجسم عن طريق الخياشيم تخرج فى صورة أمونيا ، بينما يخرج باقى النيتروجين فى شكل يوريا بإستثناء المركبات التى تخرج مع المواد البرازية .

وتنتج الأمونيا المتكونة عن عمليات التمثيل الغذائى من عملية التخلص من مجموعات الأمين من الأحماض الأمينية التى تمثل كمصدر للطاقة، وتسمح عملية تقدير هذه الأمونيا بتفهم مدى مساهمة بروتين الغذاء فى مستوى الأمونيا الناتجة فى الماء. ويتكون كثير من المركبات النيتروجينية أيضا فى البيئة المائية خلال عمليات تحلل المواد العضوية (النباتية والحيوانية) حيث يتحول معظم النيتروجين بها إلى أمونيا . وقد تتحلل مائيا لينتج عنها أمونيا وثانى أكسيد كربون . غير أن الأمونيا هى أهم المركبات النيتروجينية فى الماء بالنسبة لعمليات الزراعة السمكية ، حيث يمثل مستواها فى الماء أكثر المواد أهمية فى أحواض تربية الأسماك بعد تركيز الأكسجين، فهى مادة شديدة السمية بالنسبة للأسماك. من ناحية أخرى قد تمثل المخصبات مصدرا هاما للأمونيا فى أحواض تربية الأسماك عند إستخدامها . ويعد وجود الأمونيا فى مصادر المياه الطبيعية (بما فى ذلك المياه الجوفية) دليلا على تعريضها للتلوث بمصادر خارجية مثل الصرف الصحى أو إختلاطه بمياه الصرف الزراعى .

إنتاج الأمونيا فى أحواض التربية

تختلف معدلات الأمونيا التى تنتجها الكائنات المائية تبعا لأنواعها. تنتج أسماك قط القنيات حوالى ٢٠ جم من الامونيا فى مقابل كل كجم تستهلكه من الأغذية الجافة ، بينما تنتج أسماك السلمون

حوالى ٢٥ – ٣٥ جم من الأمونيا /كجم من هذه الأغذية . ويمكن ببساطة تقدير كمية الأمونيا الكلية (TAN) التى تفرزها الأسماك عن طريق معدل الإستفادة الصافى من البروتين (NPU) ومستوى البروتين فى الغذاء

من خلال الدراسة يتم تلخيص الظروف المناسبة من عناصر جودة المياة والمثلى للنمو للاسماك