علم البيئة والتلوث/ المرحلة الثالثة

The Ecology

يعرف علم البيئة بانه العلم الذي يبحث في علاقة العوامل الحية (من حيوانات ونباتات وكائنات دقيقة) مع بعضها البعض، ومع العوامل غير الحية المحيطة بها. المصطلح Ecology مستمد من المقطع اليوناني Oikos بمعنى بيت او مسكن والمقطع Logos بمعنى دراسة او علم. وهو معني بدراسة وضع الكائن الحي في موقعه، فضلا عن محيطه الفضائي ويحاول علم البيئة الإجابة عن بعض التساؤلات، ومنها: كيف تعمل الطبيعة، وكيف تتعامل الكائنات الحية مع الأحياء الآخر أو مع الوسط المحيط بها سواء الكيماوي أو الطبيعي . وهذا الوسط يطلق عليه النظام البيئي ،الذي نجد أنه يتكون من مكونات حية وأخري ميتة أو جامدة .إذاً ،فعلم البيئة هو أتفق الخبراء والمختصون المعنيون بأن علم البيئية يحتل في الوقت الحالي حيزاً هاماً بين العلوم الأساسية والتطبيقية. ولعل من أهم ما دعا الإنسان المعاصر الى النظر الى علوم البيئية بهذه الجدية هي التفاعلات المختلفة بين أنشطة التنمية والبيئة، والتي تجاوزت الحدود المحلية الى الحدود الإقليمية والعالمية. واصبح الإنسان ينظر الى هذه المستجدات كمشاكل عالمية لا تستطيع الدول، إلا مجتمعة، أن تضع الأطر والحلول المناسبة لها. علماً بأن مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية في ستوكهولم عام 1972 أعطى للفظة " البيئة" فهماً واسعاً، بحيث اصبحت تدل على أكثر من مجرد عناصر طبيعية (ماء، وهواء، وتربة، ومعادن، ومصادر للطاقة، ونباتات، وحيوانات)، وإنما جعلها بمثابة رصيد من الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته.

المرادف لمصطلح البيئة بالإنكليزية هو .Environment وهناك مصطلح Ecology، مشتق من كلمة Okologieالذي اقترحها عالم الحيوان الألماني أرنست هيكل Ernest Haeckel (1869) لتعني علاقة الحيوان مع المكونات العضوية واللاعضوية في البيئة .وأصل الكلمة مشتق من المقطع اليوناني Oikesوالتي تعني بيت و Logosتعني علم. وبذلك تكون كلمة إيكولوجي هي علم دراسة أماكن معيشة الكائنات الحية وكل ما يحيط بها.

علم البيئة يهتم بالعلاقة المعقدة بين الحياه واللاحياة ، مصطلح Biosphere (الغلاف الحيوي) يشير الى العالم الحي ويتكون من عدة أنظمه بيئية والنظام البيئي Ecosystem يوفر ويهيئ الظروف المناسبة للنباتات والحيوانات لتعيش ويحدد العناصر اللازمة لإبقائهم أحياء (التوازن البيئي) وعلى هذا الأساس تتكون دورة الحياة من العناصر الآتية :-

اولا :- العناصر الحية اوالمكونات الحية وتشمل

1-المنتجات (النباتات البرية أو المائية) والتي تقوم بعملية التركيب الضوئي وتحول ثاني أوكسيد الكاربون الماء الى كاربوهيدرات التي يحتاجها النبات نفسه والكائنات الحية الأخرى في النظام البيئي .

2-المستهلكات :- التي تعتمد على المنتجات (النباتات) مثل الحيوانات أكلة الأعشاب) Herbivores البقر ، الماعز ، الأغنام .... الخ) وهي مستهلك أولي لهذه النباتات لأنها تتغذى عليها بصفة رئيسية وأكلة اللحوم Carnivores وهي مستهلك ثانوي لأنها تأكل الحيوانات أكلة الأعشاب .

3-المحللات Decomposerوهي كائنات حية مثل البكتريا والفطريات والحشرات وهي تحلل المنتجات الميتة الى عناصرها الكيمياوية وأعادتها للنظام البيئي ليتم أعادة استخدامها مرة أخرى.

ثانياً :-<u>العناصر غير الحية</u>

- وتشمل ضوء الشمس – الماء – الأوكسجين – ثاني أوكسيد الكاربون – المركبات العضوية النظام البيئي يتكون من دورة حياة التي يتحول فيها فضلات الحيوانات الى غذاء الى التربة والبكتريا تنتج مواد غذائية للنباتات والحيوانات التي تستهلك النباتات . والذي يحصل أن الحياة المدنية أصبحت تقطع أو تعيق دورة الحياه أنفه الذكر وما يعرف بصناعة الأنسان للمواد السامة وإلقائها في دورة الحياة ((Man – made toxic agents والتي سوف تلوث البيئة وتسممها ويرتد أثرها الضار عليه .

لدراسة علم البيئة وتخصيص مجال الدراسة، وضعت عدة تقسيمات لعلم البيئة، منها:

1-علم البيئة الفردية Autecology والذي يهتم بدراسة نوع واحد من الاحياء وما يحيط به من العوامل الفيزيائية والكيميائية مثلا سمك الشبوط في شط الحلة او اشجار البرتقال في مكان معين

2-علم البيئة الجماعية Synecology وهو دراسة مجموعة من الانواع في مكان محدد وفيه تدرس جميع العوامل الحية(جميع أنواع الكائنات الحية) والعوامل غير الحية في منطقة بيئية محددة. ويقسم هذا العلم الى:

علم البيئة البرية Terrestrial Ecology العلم الذي يهتم بدراسة الكائنات الحية على ايابسة وعلاقتها مع العوامل الغير الحية في النظام البيئي.

علم البيئة المائية Aquatic Ecology العلم الذي يهتم بدراسة الحية المائية وعلاقتها مع بعضها البعض ومع العوامل الغير الحية في النظام البيئي.

1. علم البيئة البحرية Marine Ecology العلم الذي يشمل مياه البحار والمحيطات والتي تتميز بملوحتها العالية والتي تقدر 35 بالالف.

2. علم بيئة المصبات Estuarine Ecology ويشمل دراسة البيئة في مصبات الانهار واعالي الخلجان والتي تتميز بكون المياه مويلحة (لاتزيد ملوحتها عن 19 جزء بالالف).

3. علم بيئة المياه العذبة Fresh water Ecology ويشمل دراسة المياه الداخلية Inland water كما هو الحال في مياه الانهار والبحيرات Limnology وتتميز مياه الانهار بملوحة لاتزيد عن 0.5 جزء بالالف.

وفي تقسيم اَخر، يقسم البيئة الى:

علم البيئة الحيوانية Animal Ecology

علم البيئة النباتية Plant Ecology

وقد اتسعت دائرة علم البيئة لتشمل العديد من الفروع المتعلقة به، ومنها إدارة الحياة البرية Wildlife Management وعلم الغابات Forestry وعلم بيئة المتحجرات

Paleoecologyوعلم المحيطات Oceanography وعلم الجغرافيا الحياتية
Biogeographyوعلم تلوث البيئة Pollution Ecology وعلم التقانات البيئية
Ecological Technology وعلم البيئة الفسيولوجي Physiological Ecology الخ.

تلوث البيئة (Environmental Pollution)

التلوث معناه :- أي زيادة أو نقصان في نسب المكونات الطبيعية للبيئة (كالغازات في الغلاف الجوي والأملاح في المياه) أو الظواهر الفيزياوية (كالحرارة والإشعاع) أو ظهور مواد غير موجودة في الطبيعة مما يسبب تأثيراً ضاراً على صحة الأنسان ، والأحياء الأخرى سواء هذا التأثير مباشر أم غير مباشر آني أو كامن .

يعتقد أن المشاكل البيئية تتلخص ثلاث تفاعلات أو تداخلات
1- الزيادة في أستخدام المنتجات والتقنيات التي تولد تلوثاً كبيراً .
2- سوء أستخدام الموارد .
3- زيادة معدل النمو السكاني .

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه Physiochemical of water characters

تُعرف الإدارة البيئية لنوعية المياه بأنها دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحياتية للمياه في النظام البيئي وتُعد المراقبة البيئية أمراً ضرورياً جداً لتحديد طبيعة التلوث في المسطحات المائية وتلعب نوعية المياه دور مهم في تحديد سلامة المسطحات المائية ومن اجل سلامتها يجب السيطرة على بعض العوامل البيئية من خلال الفحوصات والتحليلات الأنية اللازمة على الخواص الفيزياوية والكيميائية ومن اهم الخصائص التي يجب الأعتناء بها.

اولاً. لون المياه Color

الماء بصوره عامة عديم اللون، وان اللون الذي يبدية ناتج اما عن وجود مواد ذائبة فية او عن وجود مواد حية مثل الهائمات النباتية والحيونية او الغير الحية مثل الطين والغرين اي

المواد العالقة ومن معرفتنا للون يمكن الاطمئنان على حالة المسطح المائي ويمكن الأستدلال من خلال معرفة الأتي.

1. لون الأخضر او الأخضر المزرق هو اللون الأمثل.

2. اللون الشفاف او اللون الأصفر يدل على ان المسطح المائي فقير في القاعدة الغذائية.

3. اللون الأخضر القاتم او البني دليل على نمو الاحياء المائية بكثافة عالية او وجود مواد عضوية متحللة تؤدي الى نقص غاز الأوكسجين مما يهدد حياة بعض انواع الاحياء المائية ومن ضمنها الاسماك ويحدث هذا في فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة.

4. اللون الازرق للمياه Blue color على انها شفافة مع تراكم كمية قليلة من المواد الذائبة والمواد الغرينية .

5. اللون الأصفر البني Brown/ Yellow، يعني ان المياه تحتوي على مواد عضوية ذائبة ومواد دبالية والتي يكون مصدرها التربة والنباتات المتحللة.

6. اللون الأحمر Red Color ناتج من وجود بعض الطحالب البنية.

7. الألوان الممتزجة Mix of color فتكون ناتجة من عملية انجراف التربة.

ثانياً. الشفاقية Transparency

تُعد نفاذية الضوء من الخصائص البيئية التي لها تأثير مباشر في الإنتاجية الأولية وتواجد الأحياء وانتشارها في البيئة المائية وهي مقدار نفاذية اشعة الشمس في الماء وتقاس عادة باستخدام قرص ساكي للعالم الأيطالي (ساكي دسك) 1865م ذو لونين ابيض واسود قطرة 25سم مربوط بحبل معلم يمكن من خلاله قياس الشفافية.

الشفافية	الدرجة	الملاحظات
اقل من 10 سم	غير مقبولة	كثافة عالية من النباتات مع وجود مواد عضوية متحللة

10- 15سم بيئة جيدة

20- 40سم بيئة متوسطة اضافة قليل من الأسمدة بعد معرفة تركيز N وP

في المسطح المائي.

40- 50 بيئة فقيرة جداً ينصح بإضافة الاسمدة للمساعدة على نمو الهائمات بعد حساب تركيز N و P .

طريقة العمل:

تقاس نفاذية الضوء باستعمال قرص ساكي Secchi disk أبيض اللون بقطر 25 سم وذي فتحات موزعة على محيطة يتصل به حبل مدرج لتحديد العمق، إذ ينزل القرص في عمود الماء حتى يكون باهتاً للنظر قريب من الاختفاء، نسجل العمق (d1) وبعدها تم سحب القرص ببطء ثانية لكي يظهر ونسجل العمق (d2) عند أول ظهور، نأخذ معدل ثلاث قراءات لتمثل نفاذية الضوء ونعبر عن الناتج بالسنتمترات كما في المعادلة الآتية:

Light penetration =(d1+d2)/2

ثالثاً: الرائحة Oder

تسبب متدفقات المواد الكيمياوية والبشرية وكذلك نواتج المصادر الطبيعية الناجمة من تحلل النباتات والأنشطة المجهرية التي تقوم بتحلل المواد العضوية تسبب رائحة غير مقبولة.

رابعاً: العكارة Turbidity

هي حالة الماء الناجمة عن وجود مواد صلبة عالقة والتي تكون بحالة غروية مما يعطي السوائل حالة ضبابية والتي تكون غير جذابة وربما مضرة احياناً.

تحدث العكارة نتيجة وجود مواد عالقة التي تؤدي الى تبعثر الضوء المار المخترق من خلال الماء، هناك العديد من المصادر للرواسب والتي تشمل الرواسب الناجمة من تأكل التربة او من ارتفاع اعداد الأحياء المائية الهائمة المجهرية نتيجة لزيادة المغذيات. ان الرواسب العالقة تنقل المغذيات والمبيدات خلال النظام البيئي المائي والتي تؤدي الى تغير في نوعية المياه.

يجب ان تكون نسبة العكارة في مياه الشرب اقل من 0.5 NTU اما في المياه الجوفية اقل من 1 NTU.

ملاحظة/ يجب قياس العكارة في الحقل لكن عند الحالات الضرورية يجب ان لا تخزن 24 ساعة.

طريقة العمل:

تقاس كدرة الماء باستعمال جهاز قياس الكدرة نوع HANNA HI- 93703 ألماني المنشأ وعبر عن الناتج بوحدات Nephlometric Turbidity Unit (NTU) وحدة كدرة دولية.

خامساً: المواد العالقة الكلية Total suspended solid

وهي حبيبات دقيقة تتألف بصورة رئيسية من الطين والغرين والهائمات والمركبات العضوية والأحياء المجهرية الأخرى والتي لا تستطيع المرور خلال ورقة ترشيح 0.45 ملي بور.

طريقة العمل:

تقدر المواد العالقة الكلية TSS وذلك بترشيح حجم 100 مل من العينة مختبريا" وباستعمال أوراق الترشيح نوع What man GF\C بقطر 4.7 سم وقطر الفتحة 0.45 مايكروميتر، وحسب فرق الوزن بعد تجفيف الورقة وعبر عن الناتج بوحدات ملغم/لتر وحسب المعادلة التالية:

المواد العالقة الكلية TSS (ملغم/لتر) = وزن ورقة الترشيح بعد التجفيف – ورقة الترشيح وهي فارغة(قبل ترشيح العينة) / حجم العينة * 1000

سادساً: درجة حرارة الماء Water temperature

ان درجة حرارة الماء من العوامل اللاحياتية المؤثرة في النظام البيئي المائي، وتؤثر على العمليات الأيضية والعمليات الحيوية الرئيسة كالبناء الضوئي والتنفس والتنظيم الآزموزي في النباتات والحيوانات المائية وتنافسها مع بعضها على مصادر الغذاء وهي عامل محدد لوجود او عدم وجود الانواع من الاحياء المائية، ان ارتفاع درجة الحرارة ضمن المديات الغير مقبولة يؤدي الى تأثر المسطحات المائية اي تجعل المسطح المائي غير مناسب لنمو الاحياء المائية الحساسة لهذه الدرجات العالية. تؤثر درجات الحرارة في المسطح المائي من خلال:

كمية الاوكسجين الذائب، معدل عملية التركيب الضوئي، معدل العمليات الايضية، حساسية الاحياء للفضلات السمية والطفليات والامراض، اذابة الاوكسجين الذائب والغازات الاخرى، ارتفاع درجة الحرارة تزيد من معدل التركيب الضوئي.

طريقة العمل:

تقاس درجة حرارة الهواء والماء باستعمال محرار زئبقي بسيط مدرج من0 – 100 °م ، إذ تقاس درجة حرارة الهواء في الظل وتقاس درجة حرارة الماء والمحرار مغمور في الماء.

سابعاً: الاوكسجين الذائب Dissoloved Oxygen

وتكمن أهمية الأوكسجين الذائب في كونه منظماً للأفعال الحيوية للكائنات الحية وأن تغاير قيم الأوكسجين الذائب يتأثر بدرجات الحرارة والتهوية الجيدة والخلط المستمر للتيارات المائية ويعتبر الاوكسجين الذائب اهم العوامل الحيوية في الطبيعة وكذلك دالة لحالة الجسم المائي وتعتمد اذابته في الماء على:

1. درجة حرارة الماء.
2. الضغط الجزيئي للغاز والذي يكون في حالة تماس مباشر مع الماء.
3. تركيز الاملاح الذائبة.
4. العكارة
5. عملية التركيب الضوئي
6. سرعة التيار.

مستوى الاوكسجين في المياه العذبة يتراوح بين 8 ملغم/لتر في درجة حرارة 25 °م الى 15 ملغم/لتر في درجة صفر مئوي. وقد يصل تركيزه في المياه الغير ملوثة الى 10 ملغم/لتر في درجات الحرارة المنخفضة.

يعطي قياس الاوكسجين الذائب دليلاً لدرجة التلوث ومستوى النقاوة في المسطح المائي إذ تتناسب كمية الاوكسجين الذائب عكسيا مع درجة حرارة الماء.

طريقة العمل:

تتبع طريقة وينكلر في تحديد كمية الأوكسجين الذائب للمياه الطبيعية غير الملوثة والموضحة في Welch (1964)، وذلك من خلال تسحيح 100 مل من العينة المثبتة حقلياً مع محلول ثايوسلفات الصوديوم القياسي (0.0125 N) بعد إضافة 2 مل من دليل النشأ ويعبر عن الناتج بوحدات ملغم/لتر إذ أخذ معدل ثلاث قراءات لكل عينة.

ثامناً: المتطلب الحيوي للاوكسجين Biological oxygen demand (BOD5)

كمية الاوكسجين التي تستهلكها الاحياء المجهرية في تكسير المواد العضوية وتقاس بـ ملغم/ لتر ويستخدم المتطلب الحيوي للاوكسجين كمقياس للتلوث العضوي الحاصل في البيئة المائية. يكون مستوى BOD5 في المياه الطبيعية الغير ملوثة اقل او يساوي 5 ملغم/لتر، تعمل المواد العضوية المتحللة على خفض قيمة الاوكسجين الذائب وذلك لزيادة فعالية الاحياء المجهرية في استهلاك الاوكسجين وبالتالي زيادة BOD ويُعد المتطلب الحيوي للأوكسجين (Biological oxygen demands) دليلاً مهماً للاستدلال على مدى التلوث العضوي في المسطحات المائية.

طريقة العمل:

تحسبت كمية المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) من خلال قياس تركيز الأوكسجين الذائب الابتدائي قبل عملية الحضن ثم تترك العينات في حاضنة عند درجة حرارة 20 °م ولمدة خمسة أيام بعدها تقاس كمية الأوكسجين الذائب مره أخرى، وبحسب الطريقة الموضحة من جمعية الصحة الأمريكية (APHA, 2005). وذلك بطرح القراءتين وعبر عن الناتج بوحدات ملغم/لتر إذ أخذ معدل ثلاث قراءات لكل عينة.

$(BOD)_5$ (ملغم / لتر) = كمية الأوكسجين (ملغم/لتر) – كمية الأوكسجين (ملغم/لتر)

(قبل عملية الحضن) (بعد عملية الحضن)

تاسعاً: الدالة الحامضية (الأس الهيدروجيني) PH

مؤشر مهم لمعرفة صلاحية البيئة المائية ومدى ملائمتها لمعيشة الكائنات الحية كما تؤثر على العمليات الكيميائية والحياتية للجسم المائي. تحدد الدالة الحامضية شدة الحموضة للمحلول. ان التغيرات اليومية الحاصلة في الدالة الحامضية اساسها عملية التركيب الضوئي وعملية التنفس للطحالب في المياه الغنية بالمغذيات. تتراوح الدالة الحامضية مابين 6.5–8.5 ان القيم المنخفضة تحدث في المياه الحاوية على مركبات عضوية عالية والغنية بالمغذيات. تؤثر الملوثات الصناعية والترسبات الجوية فضلاً عن عمليات التنفس والتركيب

الضوئي في الأنظمة البيئية الطبيعية على موازنة القاعدة والحامض إذ تحدث تغيرات يومية في تركيز CO_2.

ان النمو السريع للطحالب والنباتات المائية الغاطسة يؤدي الى ازالة CO_2 في عملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى زيادة او رفع قيمة الاس الهيدروجيني، تتمثل المياه الحامضية بالأس الهيروجيني 5.5 واذا انخفضت عن هذا المستوى تكون مضرة للاحياء اللافقرية مثل قشريات المياه العذبة والقواقع وابو الجنيب وتؤدي الى تحرير المعادن المتواجدة في الطبقة السطحية من الرواسب.

تؤدي المتدفقات المنزلية المضافة الى البيئة (مياه الصرف الصحي Domastic water) والتي تحتوي على مساحيق الغسيل الى رفع قيمة الاس الهيدروجيني في الماء مما تجعلها اكثر قاعدية.

لماذا تعتبر الدالة الحامضية مهمة للحياة المائية:

تحتاج الاحياء المائية للاس الهيدروجيني في البيئة المائية ضمن مستويات تؤهلها على النمو والعيش وبالرغم من ان كل كائن حي يفضل مستوى من الدالة الحامضية، الا ان معظمها يفضل ما بين 6.5– 8.5 وقد تتأثر الأحياء او تموت اذا كان خارج هذا المدى، ان انخفاض الدالة الحامضية تسبب تحرير المعادن والمركبات السامة من الرواسب الى الماء التي تأخذها فيما بعد الأحياء والنباتات المائية.

التراكيز العالية من الدالة الحامضية تعني زيادة الفوسفات التي تتشكل مع الصوديوم والكالسيوم وتترسب الى القاع.

طريقة العمل:

تستعمل عددة اجهزة حقلية ومن منشآت عالمية متعددة لقياس الأس الهيدروجيني حقلياً ومنها جهاز نوع Lovibond Sensor Direct 150 ألماني المنشأ وقبل العمل يعاير

الجهاز بمحاليل مختلفة التراكيز وذلك للخروج بقراءات صحيحة ومعتمدة في كتابة الأبحاث العلمية.

القاعدية Alkalinity

تعني القاعدية هي قدرة المياه لمقاومة التغيرات الحاصلة في الأس الهيدروجيني تعتبر القاعدية مقياساً للحوامض الضعيفة وأملاحها وهذا يعني أن القاعدية تكون في البيئات المتعادلة. وهي عبارة عن مقياس لنظام المتوازن من CO_2 والبيكربونات والكربونات، كما أنها ذات علاقة مع عسرة الماء . تعزى القاعدية الكلية الى البيكربونات وهذه ظاهرة مسجلة

في المياه الداخلية العراقية. كما يعزى أنخفاض قيم القاعدية الكلية خلال فصلي الربيع والصيف الى أرتفاع درجة حرارة الماء والتي تؤدي الى ترسيب الكربونات وكذلك نتيجة أستهلاك البيكربونات من قبل الهائمات النباتية والنباتات المائية والذي يعتبر كمصدر للكاربون العضوي في عملية التركيب الضوئي. كما يعزى أرتفاع قيم القاعدية الى كثافة الفضلات العضوية في المياه وزيادة محتوى أملاح الكالسيوم وثنائي أوكسيد الكربون.

تعزى القاعدية في المياه الطبيعية الى وجود أيونات البيكربونات HCO_3^- والكربونات$^{-2}$ CO_3 والهيدروكسيد OH^- ، وتعزى أغلب القاعدية الطبيعية في المياه الى آيونات البيكربونات الناتجة من تأثير المياه الجوفية على حجر الكلس أو ما يدعى بالمادة الطباشيرية وتعتمد القاعدية الكلية على جيولوجية المنطقة وأن المياه ذات القيم القاعدية الواطئة تكون أقل إنتاجية من المياه ذات القاعدية المرتفعة.

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

تصنيف القاعدية حسب التراكيز الى:

اقل من 10 ملغم/لتر تعتبر قاعدية خفيفة جدا very low

10–50 ملغم/لتر قاعدية منخفضة منخفظة Low

50– 150 ملغم/لتر قاعدية معتدلة Moderate

150– 300 ملغم/لتر قاعدية عالية High

300 ملغم/لتر قاعدية عالية جدا very high

طريقة حساب القاعدية

تحسب القاعدية الكلية بتسحيح 100 مل من العينة مع محلول قياسي من حامض الكبريتيك المركز ذي عيارية (0.02N)، وباستعمال الفينونفثالين والمثيل البرتقالي ككواشف وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر كاربونات الكالسيوم، إذ أخذ معدل ثلاث قراءات لكل عينة.

القاعدية الكلية (ملغم/لتر) = B * 10

B : حجم حامض الكبريتيك القياسي (0.02 N) المستعمل في التسحيح.

التوصيلية الكهربائية Electric conductivity

هي كمية الشحنات الكهربائية في كل ايون وتتأثر بحركة الايونات ودرجة الحرارة ويعبر عنها (µS cm) Micro Siemens per centimeter ولها علاقة بتركيز المواد الصلبة الذائبة. تُعد قابلية التوصيلة الكهربائية للمياه أحد المقاييس الأساسية للدلالة على الأملاح الذائبة.

حساب التوصيلية:

تستعمل عدة اجهزة لقياس التوصيل الكهربائي ومن مناشئ عالمية مختلفة ويعبر عنها بوحدات ملي سيمنز/سم او مايكرو سيمنز/سم.

الملوحة Salinity:

هي محتوى الملح الذائب في الماء. وهو مصطلح عام يستخدم لوصف مستويات الأملاح المختلفة مثل كلوريد الصوديوم، وسلفات المغنسيوم، وكبريتات الكالسيوم، وأملاح البيكربونات المختلفة. درجة الملوحة هي وزن الملح الذائب في ألف جزء من ماء البحر) غم/لتر ويبلغ متوسط درجة الملوحة في البحار والمحيطات 35 جزء في الألف، ويمكننا القول انه يتمثل

في كل 1000 غرام من مياه البحر 35 غرام من الأملاح الذائبة. وقد تشير كلمة ملوحة أيضا إلى محتوى التربة من الأملاح.

والملح هو العنصر الطبيعي للتربة والمياه، فالأيونات المسؤولة عن التملح هي : الصوديوم، والبوتاسيوم ، والكالسيوم، والمغنسيوم والكلور .وبما أن الصوديوم هو العنصر السائد فتصبح التربة صوديومية (مليئة بالصوديوم). تواجه التربة المليئة بالصوديوم تحديات خاصة لأنها تكون مهيكلة بشكل سيء للغاية مما يحد أو يمنع من نفاذ المياه وتصريفها. ومع مرور الزمن، فان معادن التربة مع عوامل التجوية تطلق هذه الأملاح، ثم تدفق أو ترشح إلى سطح التربة . أن تركيز الملوحة في البيئة المائية تأتي من خلال غسل التربة أو نتيجة لتدفق مياه مويلحة.

تقاس الملوحة حقلياً باستعمال عدة اجهزه حقلية ومن منشأ عالمية.

العسرة Hardness

العسرة الكلية في المياه ناتجة من تراكيز الأيونات الثنائية الشحنة الموجبة وخصوصاً ايونات الكلسيوم والمغسيوم ويعرف المحتوى الكلي لهذه الأملاح بالعسرة ويعبر عنها CaCO3 ان اما مصادرها فتأتي منحجر الكلس وسليكات الكالسيوم كما هو الحال في القاعدية. العسرة في المياه البحرية تتعدى 6000 ملغم/لتر. تكون العسرة مهمة في تربية الاحياء المائية. ويمكن تقسيم العسرة الى عسرة كاربونية والتي تحسب على اساس ايونات الكالسيوم والمغنسيوم وعسرة غير كاربونية تحسب بواسطة املاح الكالسيوم والمغنسيوم للاحماض القوية.

Soft= up to 50 mg/l CaCO3

Moderately soft= 51−100mg/l CaCO3

Slightly hard= 101− 150 mg/l CaCO3

Moderately hard= 151−250mg/l CaCO3

Hard= 251−350 mg/l CaCO3

Excessively hard= over 350 mg/l CaCO3

طريقة قياس العسرة

وذلك من خلال تسحيـــح 25 مل من العينة مع EDTA ذي عيارية (0.01M) بعد إضافة محلول منظم (33 مل هيدروكسيد الأمونيوم و3.9 غم كلوريد الأمونيوم) إلى النموذج وباستعمال صبـغة Eriokerom black T ككواشف وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر كاربونات الكلسيوم، وتؤخذ معدلات ثلاث قراءات لكل عينة وباستعمال المعادلة الآتية:−

$$\text{Total Hardness} = A * 1000 / V$$

إذ : A :حجم المحلول القياسي (EDTA) المستعمل في التسحيح بـ مل.

V: حجم العينة المستعملة في التسحيح بـ مل

الفوسفات الفعالة Po4

توجد الفوسفات بعدة اشكال منها الذائب والعالق والعضوي و ان مصادرة الرئيسة هي مساحيق الغسيل ومياه المجاري غير المعاملة ومياه الامطار والبزل من الاراضي الزراعية المسمدة بالاسمدة الفوسفاتية والحاوية على تراكيز عالية من الفوسفات.

ان دور الفوسفات في البيئة المائية هو تسريع او تعجيل في نمو الطحالب والنباتات المائية ويعد الفسفور عنصر رئيسي للأثراء الغذائي في المياه العذبة وفي المصبات خصوصاً. ويعزى ذلك الى دور عنصر الفسفور في بناء الاحماض النووية ومركبات ATP المهمة في بناء عملية التركيب الضوئي وتكوين الصبغات.

أن الاستخدامات السكانية والزراعية والصناعية وخصائص التربة والصخور ومصادر التلوث العضوي لاسيما المنظفات التي تعتبر مصادر الفسفور في البيئة المائية.

يوجد الفسفور المذاب على هيئة Orthophosphate وعلى هيئة polyphosphate ومركبات عضوية متنوعة. يختلف تركيز الفوسفات في المياهبأختلاف طبيعة الاراضي المحيطة والكثافة السكانية ونوعية الزراعة وطبقات الصخور.

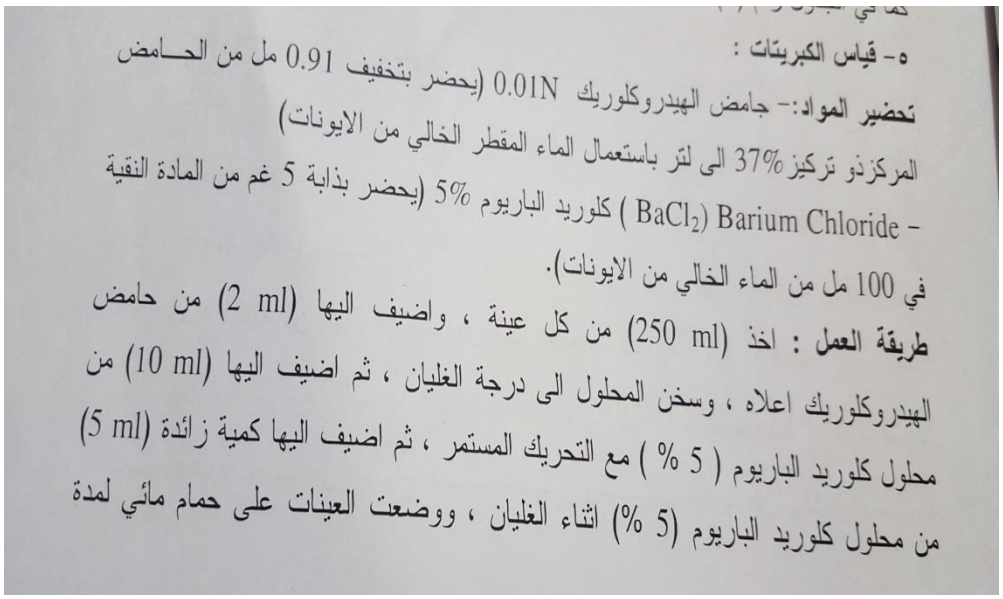
قياس الفوسفات في الماء:

تتلخص طريقة قياس الفوسفات بإضافة قطرة واحدة من دليل الفينونفثالين إلى 50 مل من عينة الماء المرشحة وعند ظهور اللون الوردي يضاف حامض الكبريتيك المركز قطرة قطرة إلى حين اختفاء اللون بعدها تعامل العينة بخليط كاشف (mixed reagent) وبعد مرور 10 دقائق يتم قياس امتصاصية الضوء على طول موجي 880 نانوميتر وعبر عن الناتج بوحدة ملغم- ذرة فسفور/لتر.

الكبريتات SO4

تعُد الكبريتات من المواد المسببة للعسرة الدائمية في الماء وخاصة عند وجودها على شكل كبريتات الكالسيوم او المغنسيوم وتدخل ضمن المواد المسببة للملوحة. وهي من الأشكال التي يتواجد فيها الكبريت في الماء وتعد من المواد المسببة لحالات الأسهال إذا تواجدت بتراكيز عالية.

اكثر من 300 ملغم/لتر تعتبر المياه عسرة جداً.

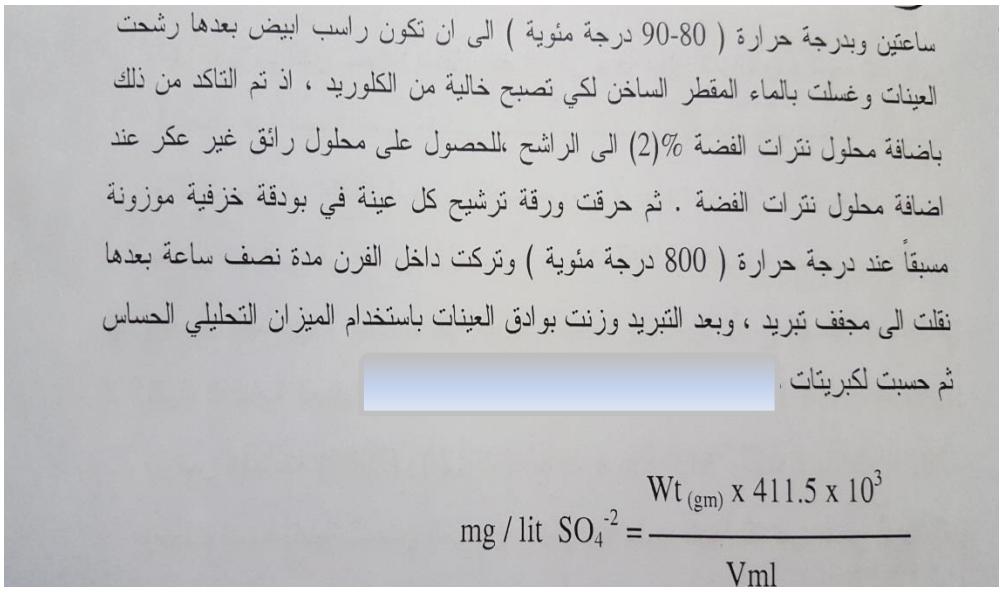


ه- **قياس الكبريتات :**

تحضير المواد:- جامض الهيدروكلوريك 0.01N (يحضر بتخفيف 0.91 مل من الحامض المركزذو تركيز 37% الى لتر باستعمال الماء المقطر الخالي من الايونات)

- كلوريد الباريوم 5% (يحضر بذابة 5 غم من المادة النقية $BaCl_2$) Barium Chloride في 100 مل من الماء الخالي من الايونات).

طريقة العمل : اخذ (250 ml) من كل عينة ، واضيف اليها (2 ml) من حامض الهيدروكلوريك اعلاه ، وسخن المحلول الى درجة الغليان ، ثم اضيف اليها (10 ml) من محلول كلوريد الباريوم (5 %) مع التحريك المستمر ، ثم اضيف اليها كمية زائدة (5 ml) من محلول كلوريد الباريوم (5 %) اثناء الغليان ، ووضعت العينات على حمام مائي لمدة



ساعتين وبدرجة حرارة (80-90 درجة مئوية) الى ان تكون راسب ابيض بعدها رشحت العينات وغسلت بالماء المقطر الساخن لكي تصبح خالية من الكلوريد ، اذ تم التاكد من ذلك باضافة محلول نترات الفضة %(2) الى الراشح ،للحصول على محلول رائق غير عكر عند اضافة محلول نترات الفضة . ثم حرقت ورقة ترشيح كل عينة في بودقة خزفية موزونة مسبقاً عند درجة حرارة (800 درجة مئوية) وتركت داخل الفرن مدة نصف ساعة بعدها نقلت الى مجفف تبريد ، وبعد التبريد وزنت بوادق العينات باستخدام الميزان التحليلي الحساس ثم حسبت لكبريتات .

$$mg/lit\ SO_4^{-2} = \frac{Wt_{(gm)} \times 411.5 \times 10^3}{Vml}$$

$Wt_{(gm)}$= وزن الراسب الصافي بالغرام (gm) بعد الحرق. ويساوي وزن البودقة بعد الحرق مع الراسب – وزن البودقة وهي فارغة .

Vml= حجم العينة (250 ml) .

مع الأخذ بعين الاعتبار وزن ورقة الترشيح عند إجراء الحسابات .

ايون الكلورايد (Cl)

يعد من الايونات السالبة الموجودة في المياه الطبيعية ويكسب الماء الطعم المالح لاسيما اذا ارتبط مع ايون الصوديوم على شكل ملح كلوريد الصوديوم ويختلف الطعم بأختلاف التركيز ومصدرها في البيئة من مصادر طبيعية وغير طبيعية مثل المخصبات الزراعية والفضلات المنزلية ودخول مياه طبيعية من البحر.

قياس الكلور:

تقدير الكلورايد في الماء:

1. نأخذ 10 مل من ماء العينة وتكمل الى 100 مل بالماء المقطر.

2. يضاف لها 1مل محلول ثنائي كروموميات البوتاسيوم يلاحظ ظهور اللون الاصفر.

3. يسحح مع AgNO3 لحين ظهور اللون القهوائي ، نحسب مقدار نترات الفضة بـ(مل).

عمل (Blank):

1. نأخذ 100 مل ماء مقطر ويضاف له 1 مل ثنائي كرومات البوتاسيوم إذ يلاحظ ظهور اللون الاصفر. ونسحح مع AgNO3 لحين ظهور اللون القهوائي. ونحسب مقدار نترات الفضة,

ونطبق المعادلة لحساب مقدار الكلورايد.

$$Cl\ mg/l=(A-B)*N*\ 35.450*1000/V$$

A= حجم نترات الفضة (عينة الماء)

B= حجم نترات الفضة المسححة (Blank)

N= عيارية $AgNO3$ = 0.0141

ثاني اوكسد الكاربون الحر $(CO2)$

يشكّل غاز CO_2 ما متوسّطه 0.040 % حجماً من الغلاف الجوّي، أي ما يعادل 400 جزء في المليون) كجزء من دورة الكربون، تستخدم النباتات والطحالب طاقة الضوء لتقوم بالتمثيل الضوئي من ثنائي أكسيد الكربون والماء، وينتج عن ذلك تكوّن أوكسجين كناتج للعملية بالمقابل، فإن عملية التمثيل الضوئي لا تتمّ في الظلام، وتقوم النباتات بإنتاج ثنائي أكسيد الكربون ليلاً أثناء عملية التنفس الخلوي بالإضافة إلى ذلك، فإنّ ثنائي أكسيد الكربون ينتج خلال زفير البشر وسائر الكائنات الهوائية .كما ينتج ثنائي أكسيد الكربون خلال عمليات تحلّل المواد العضويّة، وأثناء تخمّر السكريّات، وكناتج لاحتراق الخشب والسكريّات ومعظم الوقود الأحفوري الغنيّ بالكربون والهيدروكربون، كالفحم والخثّ والنفط والغاز الطبيعي .ينبعث CO_2 أيضاً من البراكين والحمم والعيون الحمئة) السخّانات)، كما يتحرّر من صخور الكربونات عند إذابتها في الأحماض، بالإضافة إلى تواجده أيضاً في البحيرات، وفي أعماق البحار ممتزجاً مع ترسّبات النفط والغاز.

طريقة قياس ثاني اوكسيد الكاربون:

تعتمد على تسحيح 100 مل من النموذج المراد فحصه مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي ذو عيارية 0.02 وباستخدام كاشف الفينولفثالين ، وللحصول على النتيجة النهائية اعتمدت المعادلة التالية :

كمية ثنائي اوكسيد الكاربون الحر (ملغم/لتر) =حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي التركيز N 0.02 × 44000 / حجم ماء النموذج المستعمل .

ثاني اوكسيد الكاربون CO_2

تكمن اهمية ثاني اوكسيد الكاربون في المياه الطبيعية في ثلاثة عوامل:

1. يعمل من الناحية الكيمياوية كمنظم للمحيط ضد التغيرات السريعة في الحامضية او القاعدية لذلك المحيط إذ ان له القابلية على التحاد مع الماء وتكوين حامض وكذلك لإعطاء ملح متعادل او قاعدة.

2. يعمل كمنظم للعمليات الحياتية في المجاميع المائية إذ ان عملية الإنبات ونمو النباتات تعتمد على CO_2 مما يرفع او يقلل من القاعدة الغذائية الطبيعية.

3. يعتبر احد العوامل الثلاثة المهمة لكونه اي CO_2 يظم الكاربون الذي يعد من العناصر القابلة للتحول لتكوين اعداد كبيرة من المركبات ذات التعقد الكبير بسبب احتواء مدارة الخارجي على اربع الكترونات وبذلك تكون قابليته على تكوين مركبات كثيرة من الطبيعة غير متناظرة الروابط، وكونه يستطيع ان يكون سلاسل من الذرات ويشترك ثاني اوكسيد الكاربون مع الماء بتجهيز الكاربون والهيدروجين والأوكسجين التي تُعد العناصر الأساسية في بروتوبلازم الخلية.

ان غاز ثاني اوكسيد الكاربون سريع الذوبان في الماء إذ يدخل للوسط المائي عن طريق الهواء الجوي فضلاً الى ماينتج بعملية التنفس من قبل الاحياء المائية المتواجدة في المسطح المائي وكذلك من تحلل المواد العضوية العالقة والمترسبة.

اشكال ثاني اوكسيد الكاربون:

Co_3 ، HCO_3 ، H_2CO_3 ، CO_2 ان كلاً من CO_2 ، HCO_3 يمكن ان يستفاد منهما ككاربون عضوي بواسطة الاحياء ذاتية التغذية المجهرية.

طريقة تقدير CO2

تعتمد على تسحيح 100 مل من النموذج المراد فحصه والمثبت حقليا مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي ذو عيارية 0.02 وباستخدام كاشف الفينولفثالين ، وللحصول على النتيجة النهائية اعتمدت المعادلة التالية :

كمية ثنائي اوكسيد الكاربون الحر (ملغم/لتر) =حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي التركيز N 0.02 × 44000 / حجم ماء النموذج المستعمل .

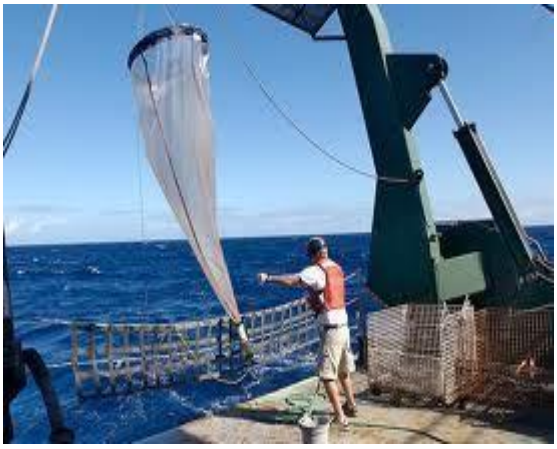
جمع عينات الأحياء :

الأدوات المستعملة لجمع عينات الأحياء من الهواء أو التربة والمياه تعرف بالشبكة وتختلف تصاميم هذه الشبكة واحجام ثقوبها حسب الأغراض المعدة لها ومن انواعها : -

1- شباك جمع الهائمات (Plankton net)

وتكون على شكل قمع مقطوع ومعكوس من القماش الذي ينتهي بحاوية زجاجية أو معدنية للجمع فيها الهائمات . ويثبت القمع على قرص معدني دائري من الاعلى بواسطة ثلاث حلقات بسلك متين وبطول يمكن سحبه مع حركة الزورق بسرعة بطيئة ولمدة عشر دقائق لجمع العينات . وفي حالة استخدام شبكة ذات ثقوب بقطر 50 مايكرون لجمع الهائمات النباتية تسمى شبكة الهائمات النباتية .

أما في حالة استخدام 335 مايكرون لجمع الهائمات الحيوانية تسمى شبكة جمع الهائمات الحيوانية أما قطر القرص المعدني الدائري الذي يحيط بالشبكة يتراوح من 12 – 25 سم وقد تصل طول الشبكة الاجمالي 75 سم .



2- شباك جمع الاحياء القاعدية لمياه الضحلة

هناك شباك خاصة تستعمل في الجداول والانهار ذات المياه الضحلة وتتكون من قماش صغير تنزل الى القاع ويدك القاع بالقدم لغرض تحريك محتوياته بعد وضع الشبكة باتجاه معاكس لتيار الماء وبذلك تنجرف الكائنات الحية (الحيوانية عادة) الى الشبكة ليتم جمعها ودراستها .

جمع الاحياء الأخرى :-

يرتبط صيد الاحياء بدرجة تطور المجتمع وتقدمه الحضاري وعلى الرغم من استخدام هذا التقدم التكنلوجي الا ان استخدام الشباك والفخاخ لا يزال الا وسع انتشاراً واستخدام . وهناك انواع متدرجة في بساطتها وتعقيدها ويعتمد اساس عمل هذه الفخاخ على المسك الميكانيكي او استخدام المواد الطاردة أو الجاذبة للأحياء مثل الكيمياويات والاغذية والحرارة والضوء من العوامل المفيدة في تحريك الاحياء بإتجاه يساعد على وقوعها في الشباك أو الفخاخ ومن هذه الوسائل المستخدمة :-

أ) **الشباك** : وتكون مصنوعة من خيوط القماش أو النايلون أو تكون فوهتها مدعمة بحلقات من المعدن أو الخشب . وترتبط بمقبض يعتمد طوله على طبيعة الاستخدام وتستخدم مثل هذه الشباك لجمع الاحياء البرية الطائرة كالحشرات وغيرها من الاحياء المتعلقة بالكساء النباتي كما تستخدم انواع محورة منها لجمع الاحياء المائية الصغيرة والتي تدعى بشباك الهائمات (البلانكتون) ويستفاد من الانواع الكبيرة منها لصيد الاسماك أو الطيور .

ب) **الفخاخ** : ومن بين ابسط انواعها حفرة بسيطة بالارض تثبت فيها قنينة لجمع الحشرات والاحياء الساقطة في الحفرة وتغطي الحفرة بلوح خشبي . وهناك بعض انواع الفخاخ تعتمد تقنية الصيد فيها على استخدام الحرارة أو الضوء لطرد أو جذب الاحياء بإتجاه السقوط في الفخ . في حين ان بعضها تستعمل المادة الغذائية (كطعم) وفي الاخرى اشكال من الروائح والمواد الكيمياوية والاصوات وحتى حالة الانجذاب للجنس المكمل .

جمع عينات الرواسب القاعية : Bottom Samples من الاجهزة المستخدمة جهاز اكمان (Ekman) وجهاز (Ponar) وكل جهاز عبارة عن علبة معدنية ذات فكين قويين . يمكن فتحهما بواسطة سلسلتين معدنيتين تربطان في اعلى العلبة بمسمار

وللعلبة مقبض معدني من الاعلى مرتبط بسلك يتحكم بإنزال الجهاز الى قاع المسطح المائي المراد أخذ عينة منه ويتم فتح الفكين قبل انزال العلبة بعتلة خاصة يمكن التحكم بغلقها بإنزال ثقل من خلال السلك الذي يعمل على فك ارتباط العتلة بالفكين . وبذلك يضم الفكان لجمع العينة وإن الاجهزة المستخدمة تختلف حسب طبيعة وصلابة القاع (رملي أو طيني) .

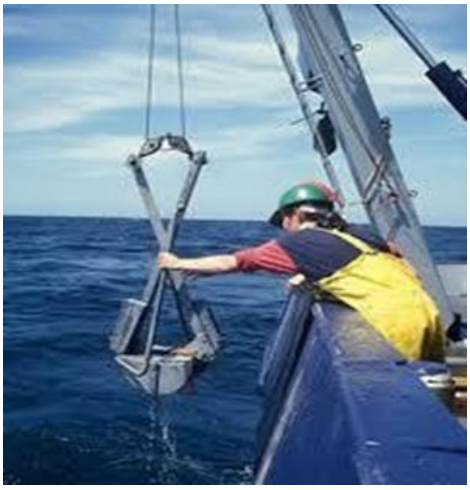
1. كباش إكمان Ekman Dredge

يستعمل بصورة خاصة لجمع الرواسب من القيعان الغير صلبة.

2 . كباش بترسن Peterson Dredge

يستعمل لجمع الرواسب من القيعان الصلبة .

ويمكن أن تطلق تسمية Grab Sampler على النوعين أعلاه.



استخلاص العناصر الثقيلة من النباتات المائية Heavy elements extractionof plant

تجمع عينات النباتات ويتم غسلها بماء الحنفية ثم بماء مقطر دافئ بدرجة حرارة (38) مْ بعدها غسلت الأجزاء النباتية بماء مقطر خال من الايونات.

وتجفف بدرجة حرارة 70 مْ لمدة 48 ساعة . تطحن عينة النبات الجاف بواسطة هاون خزفي وتمرر من خلال منخل سعة ثقوبه (40 ميكرون) ثم تهضم لاستخلاص ايونات العناصر الثقيلة المتراكمة وحسب الطريقة:

1. وزن 1 غم من مسحوق الانسجة وُتنِقلَ الى دوارق هضم مقاومة للحرارة حجم 25 مل وغُطِّيَت فوهتها بسداد زجاجي .

2. أُضِيفَ لكل دورق 6 مل من حامض النتريك المركز وحامض بيروكلوريك ، ثم رُجَّ الدورق وتغطى وتتُرِك لمدة 24 ساعة تحت مفرغة الهواء .

3. ُوضِعَت الدوارق في الحمام المائي فترة لسرعة الهضم .

4. تخرج الدوارق من الحمام المائي ، ثم اضيف لها من (2-3) مل من الماء المقطر.

5. يعاد التسخين على صفيحة التسخين Hot plat بدرجة حرارة 70 مْ الى ان يصل الحجم الى 2 مل مع مراعاة عدم الوصول الى الجفاف .

6- تُنقل العينات الى دورق حجمي 50 مل ثم يكمل الحجم بالماء المقطر .

7. يفصِلَ الراشح عن الراسب باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 3580 دورة/ دقيقة لمدة 30 دقيقة باستخدام انابيب بلاستيكية ثم يعاد الراشح الى نفس دورق الحجم 50 مل ليكون جاهز للقراءة بجهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي Flame-Atomic Absorption Spectrophotometer. .

دراسة الطحالب كدليل للتلوث العضوي

بعض انواع الطحالب الشائعة في الانهار نتحدث هنا عن علاقه الطحالب بالمياه الملوثة التي تحتوى على فضلات المجارى والفضلات العضوية فالتلوث يؤدى إلى عرقله نمو الطحالب نتيجة:

- حرمانها من ضوء الشمس
- قد تكون مواد سامه تؤدى إلى موت الطحالب
- قد تتغير العوامل والظروف التي تعيق النمو والتكاثر
- تغير كبير في انتاج الاوكسجين واستغلال المواد بواسطه الطحالب التي تعمل على تغير لون وطعم ورائحة الماء

أما عن مجارى البيوت والتي تحتوى على انواع عديدة من المواد العضوية بالإضافة إلى وجود الفوسفات الناتج من المنظفات وأظهرت بعض الدراسات ان مكونات الصوديم ثلاثى الفوسفات للمطهرات الصناعية تحفز نمو الطحلب أخضر الخلية (كلوريلا)مما يعمل على تزويد الماء بكميات كبيرة من الأوكسجين وتتغذى على المنتجات الجانبية الناتجة من عمليات التنظيف.

تختلف نوعيه وعدد الطحالب من المياه الملوثة بمياه المجاري عن تلك التي تكون بعيدة عن مصبات المجاري لذلك يمكن استخدامها لتحديد وجود من عدم وجود فضلات منزلية او فضلات اخرى. توجد انواع واجناس عديدة من الطحالب تتضمن انواعاً معينة تتحمل العيش في مياة ملوثة بالمواد العضوية وانواع اخرى لا تتحمل مثل الكلاميدوموناس واليوجلينا واوسيلاتوريا لذا يظهر لنا صنفان صنف يعيش في المياه الملوثة واخر يعيش في المياه العذبه النظيفة. وأيضا المياه الملوثة نوعان :نوع يعيش في المياه الملوثه بالمواد العضوية واخر يعيش على الاوحال وفى احواض منشات معالجة الفضلات.

تتحمل الطحالب الخضراء المرزقه العيش في الأوساط الغنية بالمواد العضوية, مثل:

- طحلب اولوثريكس زوناتا

- طحلب اوسيلاتوريا ليموسا
- طحلب اوسيلاتوريا تيموس
- طحلب الاوسيلاتوريا برنيسبيس

أنواع الملوثات

تختلف فضلات المصانع عن فضلات المنازل كثيرا حيث انها تتألف في الاساس من مجموعه واحدة او أكثر من المركبات العضوية مثل الدم والمنتجات الحيوانية الاخرى من المجازر ومنشأت تعليب اللحوم وبقايا البنجر والكربوهيدرات فهذا يعتبر نوع من انواع التعكر العالى والذي يؤدى إلى تقليل نفاذية الضوء لماء النهر وهذا يحدد نشاط الطحالب. تتكون فضلات المصانع الاخرى كمصانع الصلب التعدين ومنشات صناعه المواد الكيمياويه على مواد كيميائيه غير العضوية .فمثلا تحتوى فضلات مصانع الصلب على حامض كبرتيك ذات تركيز عالى وزيوت ودهون ومواد نفطيه وفينول واملاح واكاسيد الحديد المذابه حيث تكون الأنهار التي تصب فيها تلك الفضلات وتترسب في القاع ولا تطفو فتجعل سرعه جريان مياه الأنهار بطيئه. ينتج عن عمليات التنقيب فضلات مثل كبريتات واحماض وواوحال من تراب خامات المعادن ورمال .وأيضا من المعامل الكيميائية واغلب المذكور منها سام تولد التعكر الذي يؤدى إلى توقف نمو وتطور الاحياء الموجودة في قيعان الأنهار والاوحال . تحرر مصافى النفط طبقات سطحيه من النفط والزيت والقطران والطين والامونيا والفينولات التي تصل لقيعان الأنهار وتدمر الكائنات الحيه المائية. تنتج معامل الورق والاسمده الزراعية والنسيج والجلود فضلات تحتوى على مواد عضويه وغير عضويه تؤدى إلى تعكر الماء وتجعل لونه قاتم واحيانا تتغذى الطحالب على الحوامض والقواعد والمواد العضوية التي تنتج من المعامل فبالرغم من تلك التغذية يتوقف نمو وتكاثر الطحالب . بسبب زيادة تركيز المواد العلقه الناتجة من مخلفات الفحم الجيرى في النهر فتحجب كمية الضوء الساقطه فتقضى على الطحالب الحمراء. أيضا رش مبيدات الحشرات والأعشاب والفطريات وغيرها على ضفاف النهر يؤدى إلى تلوث الماء. تصريف مياه الرى الذائده في

الأنهار تجلب معها الاوحال المحتويه على العناصر الأساسية ومنها النيتروجين والفوسفات بالاضافه إلى زيادة العسره والقاعديه تؤدى إلى زيادة التعكر. قد تؤثر الطحالب التي تجمع المواد المشعه على الكائنات التي تتغذى عليها. واثبت علمياً ان الملوثات تؤدى إلى تغير الصفات الكيميائية والفيزيائيه المهمة للماء فمثلا كميه عنصر الاكسجين في الماء في حاله ذائبه. تستطيع الطحالب والبكتريا وكائنات حيه اخرى إلى حد ما تنقيه ذاتيا وخصوصا مياه الأنهار الملوثه بفضلات المجارى العضوية . كميه الاكسجين المطلوبة قليله في المياه الملوثه بالمجارى .لان البكتريا تستغله في التحليل الاولى للفضلات العضوية ولكن الطحالب تضيف الاكسجين لتسهل للبكتريا الاستقرار في تحليل فضلات المجارى حيث انها تحتاج إلى نواتج تحلل البكتريا للفضلات مثل الامونيا ونترات الفوسفات كغذاء للطحالب. فالطحالب تحفز البكتريا والعكس صحيح لذا يذداد كلا من النوعين بسرعه وترتفع نسبه تحليل فضلات المجارى فتتحول المواد غير الذائبه والعكره ذات الرائحه الكريهه إلى مواد ابسط وذائبه عديمه الرائحه ومستقرة ونقية وعديمة اللون ومركبات غير عضوية.

من هذه العمليات يكون النهر قابل للتقسيم إلى عده مناطق:

المنطقة الاولى :هي المنطقة التي تقع مباشرة اسفل مصدر التلوث ولا يوجد بها اوكسجين تماما ولا تتكون الطحالب التي لا تتحمل التلوث لان معظم المجارى لم تحللها بعد.

المنطقة الثانية: فهي منطقه التحلل الفعال حيث ان البكتريا والطحالب التي تتحمل فضلات المجارى وتكون قادره على النمو الكثيف.

المنطقة الثالثة:فهي منطقه الشفاء حيث يصبح الماء نظيف وتختفى الرائحه الكريهه وتسود الطحالب وتقل البكتريا.

المنطقة الرابعة:فهي منطقه المياه الانظف حيث يصبح النهر خاليا من فضلات المجاري فترجع الطحالب التي لا تتحمل الفضلات اليها وتختفى منها الطحالب التي تتحمل الفضلات.

فالدايتومات تسود المياه الانظف اما الطحالب الخضراء المزرقة والطحالب الصبغية السوطية في منطقه التحلل وفى الجزء الأول من منطقه التحلل الفعال وتسود الطحالب الخضراء في الجزء المتبقى من منطقه التحلل الفعال. يؤدى التلوث التدريجى إلى جعل الأنهار والبحيرات غنيه بالمواد الغذائية للطحالب وخصوصا نترات الفوسفات وذلك من خلال التنقيه الذاتية. ومن الضروري التأكيد من تقليل كميات التلوث في الأنهار والبحيرات بواسطة تطوير منشاءات معالجه تكرير الفضلات ونخرج من هذا الفصل بانه يمكننا اثبات تنظيف الأنهار من التلوث.

الطحالب المجهرية الطافية (البلانكتونية) في البحيرات والخزانات: تنمو وتتضاعف الطحالب المجهرية الطافية وتختلط بالكائنات الاوليه المجهرية الحقيقة الطافية مع طحالب اخرى فتنمو وتشكل حصائر على السطح ،وقد اوضحت الدراسات بأن هناك طحالب صغيره جدا تدعى نانوبلانكتون وهذه الكائنات يتعذر إدراجها في الاحصائيات ضمن قائمة الكائنات الاولية الطافية .لضغر حجمها .اما الطحالب كبيرة الحجم غير الملتصقه فتشكل نسبه عالية من الكائنات الاوليه الطائفة. وقد ثبت ان وجود اعدا معقوله من اعداد معقوله من الكائنات الاوليه الطافيه المعروفة هو دليل على توفر ظروف بيولوجيه متوازنه في مصادر المياه الخام.عكس ذلك نمو انواع معينة من الطحالب قد تسبب مشاكل خطيرة في عملية التصفيه والتوزيع. ويمكن تصنيف الماء على اساس وجود الطحالب بها فحينما تصبح الطحالب الخضراء المزرقه سائده فذلك يدل على تشبع الماء بالمواد العضوية .ونمو كثيف سابق الدياتومات. وأيضاًتحديد المواد الغذائيه للطحالب يحدد من عدد الطحالب مثل النترات والفوسفات ويضاف السيليكا بالنسبه للدياتومات لذلك أُقترح في بعض المؤسسات ترسيب الفوسفات على شكل فوسفات الحديد. الحرص على اختلاط ماء النهر او الخزنات بالمياه الجوفية حيث اذا اختلطت تعمل على نمو الطحالب بشكل غزير يعيق حركة او عمل الخزان وتصفية وتوزيع مياه النهر. يشجع زيادة أعداد الأسماك ذات الخياشيم الزرقاء التي تفترس صغار الأسماك. تشمل الطحالب الملتصقه 42 نوعا وهي مسجله حسب مجامعها فهي تشمل الدياتومات والطحالب الخضراء المزرقه والطحالب الخضراء وطحالب المياه العذبه

الحمراء ولكن لا تشمل السوطيات والعديد من هذه الطحالب ينمو اما بشكل خيوط غير متفرعه او متفرعة او على شكل انابيب وترتبط بالوسط الذي ينمو عليها يجهاز تثبيت في احدى نهايات الانابيب ومن امثله هذه الطحالب: طحلب الفوشيريا/كلادوفرا/بيثوفورا/كيتوفرا /وستيجوكلونيوم/ودرابارنالديا/وبولبوشيتى /وكارا/ونيتلا/ايودوجونيوم/ميكروسبورا /وشيزوميريس/اودونيلا/كالوثريكس.

تلوث الميـاه

المادة العلمية : معهد بحوث الاراضى والمياة والبيئة

المقدمة **أنـواع المياه**

تلوث الميـاه **مصادر تلوث الميـاه**

عوامل تلوث المياه

المقدمة:

لاشك أن الماء هو عصب الحياة وأهم مكون من مكوناتها وصدق الله عز وجل إذ يقول فى كتابه العزيز (وجعلنا من الماء كل شىء حى أفلا يؤمنون).(الانبياء/30) ويوجد الماء فى الخلية الحية بنسبة تتراوح بين 50-60 % من وزن الخلية كما يوجد بنسبة 70 % من الوزن الكلى للخضروات وتزيد النسبة الى أكثر من 90 % من وزن الفاكهة ، وهو العنصر الاساسى لاستقرار الانسان وازدهار حضارته وأينما وجد الماء وجدت مظاهر الحياة.

أنـواع المياه :

(أ) مياه سطحية Surface Water

هى المياه التى تتواجد على سطح القشرة الارضية بحيث تكون متاحة للاستخدام بسهولة **وهى تنقسم تبعا الى ملوحتها الى:**

(1) مياه مالحة Salt Water

:هى المياه التى تحتوى على قدر عال من الملوحة لاحتوائها على كميات كبيرة من الاملاح المعدنية الذائبة. وتعتبر البحار والمحيطات المصدر الرئيسى للمياه المالحة.

(2) مياه عذبة Fresh Water :

هى المياه التى تتميز بضالة كمية الأملاح بها أو حتى انعدامها فى بعض الأحيان وتعتبر الأنهار والجداول والجليد القطبى والأمطار المصدر الرئيسى للمياه العذبة.

(ب) مياه جوفية Ground Water :

وهى المياه التى توجد فى باطن الأرض (تحت القشرة الأرضية) وقد تكون عذبة أو مالحة ، هى تتميز عن المياه الاخرى بانها أقل عرضة للتلوث بنفايات المصانع والمجارى ولكن فى العصر الحديث لم يتركها الإنسان بل دفن النفايات السامة والمشعة فى الأرض فوصلت آثار منها الى المياه الجوفية ولوثتها.

تلوث الميـاه Water Pollution

وبالرغم من أهمية الماء للحياة سواء للشرب أو للرى أو توليد الطاقة واستخدامه فى الصناعة..الخ. إلا أن الانسان يقوم بتلويثه وجعله غير صالح للاستخدام وذلك بالقاء النفايات والملوثات الى مصادره رغم أن القرآن الكريم حذرنا من ذلك الا ان الانسان لايحافظ علية **(ظهر الفساد فى البر والبحر بما كسبت أيدى الناس ليذيقهم بعض الذى عملوا لعلهم يرجعون).**

(سورة الروم آية 41).

المقصود بتلوث الماء هو افساد نوعية مياه الانهار ومياه المصارف الزراعية والبحار والمحيطات بالاضافة الى مياه الامطار والابار الجوفية مما يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمال.

ويتلوث الماء عن طريق المخلفات الانسانية والنباتية أو الحيوانية أو المعدنية أو الصناعية أو الزراعية أو الكيميائية التى تصب فى مصادر المياه (المسطحات المائية من بحار ومحيطات وانهار ومصارف زراعية) ، كما تتلوث المياه الجوفية نتيجة لتسرب المواد الكيميائية وايضا مياه الصرف الصحى اليها بما فيها من بكتيريا واحياء دقيقة.

ولقد عرفت هيئة الصحة العالمية **(WHO)** تلوث المياه:"بانه أى تغيير يطرأ على العناصر الداخلة فى تركيبه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الانسان" ، الامر الذى يجعل هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها أو بعضها أو بعبارة أخرى عبارة عن "التغيرات التى تحدث فى خصائص الماء الطبيعية والبيولوجية والكيمائية للماء مما يجعله غير صالح للشرب أو الاستعمالات المنزلية والصناعية والزراعية".

رجوع

مصادر تلوث الميـاه :

إن العديد من انشطة الانسان فى البيئة تتسبب فى تلوث المياه ، لذا فان هناك العديد من مصادر تلوث المياه نذكر منها:

أولا : التلوث بمخلفات الصرف الصناعى.

ثانيا : التلوث بمخلفات مياه الصرف الصحى.

ثالثا :التلوث بالمبيدات الكيماوية.

رابعا :التلوث بالأسمدة الكيماوية الزراعية.

خامسا :التلوث بمياه الصرف الزراعى.

سادسا :التلوث بالملوثات الإشعاعية.

سابعا : التلوث بالطحالب.

ثامنا :التلوث بالنفط ومشتقاته.

تاسعا :التلوث ببعض الآثار الكونية

- تغير المناخ.
- تدمير طبقة الأوزون.
- الأمطار الحمضية.

رجوع

أولا: التلوث بمخلفات الصرف الصناعى:

تعتبر مخلفات المصانع من اكبر مصادر تلويث مياه الانهار والبحار والمحيطات وتحتوى هذه المخلفات على الكثير من المواد الكيميائية السامة والتى يتم تصريفها الى المسطحات المائية مثل الانهار والبحار أو المصارف الزراعية أو مجارى الصرف الصحى.

وتعتمد انواع المواد الكيميائية المختلفة على نوع الصناعات القائمة كما وتعتمد على نوع المعالجة التى تجرى فى كل مصنع ولكن تشترك اغلب المصانع فى القائها الكثير من المواد مثل الأحماض والقواعد والمنظفات الصناعية والأصباغ وبعض مركبات الفوسفور والمعادن الثقيلة السامة مثل الرصاص والزئبق مما يتسبب عنها تلوثا شديدا للمياه التى تلقى فيها.