الصفات الفيزياوية والكيماوية والحيوية للماء :

لماء هو سائل شفّاف لا لون له ولا رائحة، يوجد في الكرة الأرضية في المسطّحات المائيّة من الجداول والبحيرات والبحار والمحيطات أو يتساقط عليها على شكل أمطار .كما يعدّ المكوّن الأساسي للسوائل في جميع الكائنات الحيّة. يعدّ الماء أكثر المركّبات الكيميائيّة انتشاراً، ويتألّف جزيء الماء من ذرّتي هيدروجين وذرّة أكسجين ترتبط ببعضها برابطة تساهميّة .

خصائص الميـاه تنقسم الى :

أ -خصائص طبيعية

ب– خصائص كيماوية

جـ– خصائص بيولوجية

الخصائص الطبيعية

***درجة الحرارة * العكارة *اللون * الطعم *الرائحة**

-1درجة الحرارة:

تؤثر درجة الحرارة على عمليات معالجة المياه ، فهى تساعد على سرعة ذوبان الكيماويات المضافة وسرعة ترسب الجسيمات الدقيقة.

-2العكارة:

قد تكون مواد عضوية مثل الطحالب ومواد غير عضوية مثل الطمى والرمال .وتكون العكارة فى المياه السطحية أكثر منها فى المياه الجوفية نظراً لأن الأخيرة تتعرض للترشيح خلال مرورها فى طبقات التربة المختلفة.

-3اللون:

يحدث تلون الماء فى المورد السطحي نتيجة لتحلل المواد العضوية أو وجود مواد غير عضوية

كالحديد والمنجنيز ، ويعتبر تلون الماء من أكثر الدلالات على عدم صلاحيته للاستهلاك الآدمي ومعظم الاستخدامات الصناعية .

-4الطعم:يكون للماء أحياناً طعم غير مستساغ، وذلك نتيجة وجود طحالب ومواد عضوية متعفنة، أو نتيجة اختلاطه بمياه الصرف أو المخلفات الصناعية قبل معالجته.

-5الرائحة: يرتبط وجود طعم غير مستساغ فى الماء مع وجود رائحة كريهة فى نفس الوقت، إذ أن الرائحة ناتجة فى معظم الأحوال من مسببات الطعم الكريه.

الخصائص الكيماوية :

***الأس الاهيدروجينى * العسر الكلى * الأكسجين الذائب * المواد الذائبة**

***القلوية والحموضة *المواد العضوية بأنواعها**

-1الأس الايدروجينى:

وهو ما يرمز له بالرمز "pH" وهو يعبر عن الحالة الحمضية أو القلوية للماء. وهو يبدأ من الصفر إلى رقم 14 ، والرقم 7 يدل على التعادل النقى، وإذا قل الرقم عن 7 يدل ذلك على حمضية الماء. فحينما تذوب أى مادة فى المياه يتأين المحلول إلى أيونات الهيدروجين +Hوأيونات الهيدروكسيد -OH.ويكون الماء حمضى إذا كانت الأيونات +H أكثر من أيونات -OH وقلوى إذا حدث العكس. ويكون المحلول متعادلاً إذا تساوى تركيز +H و. -OH

الماء الحمضى يحدث تأكلاً فى المعدات ، أما الماء القلوى فيرسب قشوراً.

وقد وجد أنه بالنسبة للماء أو أى محلول مائى يكون حاصل تركيز أيونات الهيدروجين [+H] والهيدروكسيد [- OH] يساوى مقداراً ثابتاً هو 1 14-10x وذلك عند درجة حرارة 25م. أى أن 1 x 10-14 =[OH -] [H+].

وفى حالة المياه النقية يكون 10−7 [+H] = وبالتالى :

pH = -Log] H+ [= -Log]10-7 [= 7

-2العسر : وهو عبارة عن وجود مقادير ملحوظة من أملاح الفلزات التى لا تذوب فى الماء مثل الكالسيوم والماغنسيوم. ووجودها فى الماء يزيد من الأس الأيدروجينى للماء. والعسر يسبب قشوراً داخل المواسير والعدادات وأجهزة تسخين المياه. كما أنه يكسب الماء طعماً غير مستساغ ويصعب معه استخدام الصابون .

-3الأكسجين الذائب: يتواجد الأكسجين ذائباً فى المياه العذبة بصفة دائمة نتيجة للتهوية الطبيعية، وتزداد نسبة الأكسجين الذائب فى المياه الباردة عنها فى المياه الساخنة، ويؤدى وجود الطحالب فى الماء إلى إنتاج الأكسجين نهاراً فيزداد منسوب الأكسجين الذائب فى الماء وفى الليل تستنفذ الطحالب كمية من الأكسجين فينخفض منسوب الأكسجين الذائب فى الماء، وتساعد زيادة نسبة الأكسجين الذائب فى الماء على حدوث التآكل فى السطوح المعدنية الملامسة لها كالمواسير والعدادات والمضخات .

-4القلوية :تعزى قلوية المياه لوجود هيدروكسيدات– كربونات– بيكربونات .. بعض عناصر الفلزات النشطة (الاقلاء) مثل الصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم .وارتفاع قلوية المياه يؤدى إلى تزايد التكاثر البيولوجى .وليست هناك أضرار من المياه المحتوية على قلوية حتى 400 ملليجم / لتر.

-5الحموضة:

تكون المياه حامضية إذا كان الأس الهيدروجينى pHأقل من 7. ومن أسباب حموضية الماء وجود ثانى أكسيد الكربون الذائب أو بعض الأحماض العضوية الناتجة من تحلل البقايا النباتية كما أن تصريف المخلفات الصناعية

التى تحتوى على أحماض فى المسطحات المائية يزيد من درجة حموضية المياه . وبالإضافة لما تسببه المياه الحامضية من تآكل وصدأ المواسير الحديدية فإنها تذيب بعض المواد الضارة بالصحة

مثل النحاس والرصاص والزنك. والمياه المفضل شربها تكون. pH (6.5 - 8.5)

-6المواد الذائبة:

عند مرور المياه السطحية أو الجوفية على أنواع من التربة أو الصخور فإنها، تذيب بعضاً من هذه المواد الصلبة وتختلط بالماء، وهناك حد أقصى مسموح به للمواد الصلبة الذائبة فى الماء حتى لا تسبب للمستهلكين مشاكل صحية أو تكسب الماء طعماً ورائحة غير مقبولين. وتكون بعض المواد الذائبة ضارة بصحة الإنسان، لذلك من الضرورى إعطاء عناية للتخلص منها أثناء عمليات المعالجة .

-7المواد العضوية:

تأتى نتيجة التلوث بالمخلفات السائلة الصناعية والزراعية والمجارى وهناك أنواع جديدة وكثيرة من المواد العضوية غير معروف تأثيرها فى مياه الشرب على المدى الطويل إلا أن بعض هذه المواد مسببة للسرطان والبعض الآخر يغير فى أساس تكون الخلايا.

خصائص المـــاء الفيزيائيـــة:

يوجد الماء في الطبيعة في ثلاث حالات معروفة:

·الحالة الصلبة: يكون فيها الماء على شكل جليد أو ثلج، يوجد على هذه الحالة عندما تكون درجة حرارة الماء أقل من الصفر المئوي .

·الحالة السائلة: يكون فيها الماء سائلا شفافا، وهي الحالة الأكثر شيوعا للماء. ويوجد الماء على صورته السائلة في درجات الحرارة ما بين الصفر المئوي، ودرجة الغليان، وهي 100 درجة مئوية في الظروف المثالية عند ضغط 1 جو .

·الحالة الغازية: يكون فيها الماء على شكل بخار، ويكون الماء بالحالة الغازية بدرجات حرارة مختلفة

تبعا للضغط الجوي .

وللماء عدة خصائص فيزيائية جعلت له قيمة كبيرة في الحياة، والصناعة، والزراعة، وغيرها من مجالات الحياة، وأهمها:

التعـادل الحمضي: الماء سائل متعادل كيميائيا، أذ أن درجة الحموضة أو القاعدية فيه هي (PH=7)، وهذا يعني أنه لا يمكن أعتبار الماء مادة حمضية أو قاعدية، لأنه مادة متعادلة كيميائيا.

الإذابـــة: الماء مادة مذيبة، وهذا يعني أنه من الممكن أذابة الكثير من الأملاح والمواد في الماء. الماء الموجود في الطبيعة لا يوجد بشكل نقي 100% وذلك بسبب وجود الأملاح والغازات في الماء الموجود بالطبيعة. لكي تذوب مادة في الماء يجب أن تحتوي على أيونات حرة، أو أن تكون مادة متقطبة (لأن "المثل يذوب بالمثل"والماء مادة متقطبة لهذا السبب يعتبر الماء مذيب جيد للمواد.)

التوصيـــل الكهربائـــي: الماء مادة موصلة سيئة للكهرباء، ولكن بما أن الماء مادة مذيبة، فعند أذابة الأملاح في الماء، أو إذابة مواد أخرى، يصبح الماء موصل جيد للكهرباء.

خواص المـــاء الفيزيـوكيميائيـــة الأخـرى:

. من المعلوم أن درجة غليان الماء مرتفعة و ذلك لقوة رابطته التشاركية لذلك فهو يمتص قدرة حرارية كبيرة لكي يتبخر حيث كل غران من الماء السائل يحتاج إلى مئوي 540 حرارة ليتحول إلى بخار و هذه الخاصية تعطي الماء دوراً فريداً في نقل القدرة من مكان لآخر ، فالماء الذي يتبخر من المحيطات تسوقه الرياح مئات و آلاف الكيلومترات إلى أماكن باردة فعند تبرد البخار و تحببه و تساقطه على شكل قطرات مطر ينشر معه الطاقة التي أمتصها أثناء تبخر ه فيساهم في رفع درجة الحرارة في تلك المناطق و تلطيف حرارة الجو و كذلك في أثناء تساقط الثلوج فكم هذه

الحرارة المنتشرة كبيرة إذا علمنا أنه يتبخر كل عام 520ألف كيلوا متر مكعب من الماء .

. و هناك خاصة فريدة أخرى للماء تتمثل بتمدد الجليد أثناء تجمده فيطفوا على سطح الماء ، ولهذه الخاصية البديعة فائدة عظيمة لتلك الكائنات المائية التي تعيش في المناطق الباردة و المتجمدة فعندما تنخفض درجة حرارة الماء في فصل الشتاء في الأحواض المائية (نهر _بحيرة _ بحر...) نتيجة انخفاض درجة حرارة الغلاف الجوي المحيط تتجمد طبقة الماء السطحية فتتمدد و تزداد كثافتها فتطفوا على سطح الماء و تشكل عازلاً طبيعياً بين الغلاف الجوي البارد والماء أسفل الحوض فتساهم تلك الخاصة في خفض درجة حرارة الماء واعتداله مم يحول دون تجمد الحوض المائي فيساهم هذا العازل الطبيعي إضافة إلى الحرارة المنتشرة من تجمد الجليد على تلطيف حرارة الماء و المحافظة على حياة الأحياء المائية و تجنيبها خطر التجمد و الموت .

. نتيجة لقوى التجاذب بين جزيئات الماء يلاحظ أن قيمة التوتر السطحي للماء عالية جداً و تبلغ 72 ميلي نيوتن /المتر و هي تفوق الضغط الجوي فهذه الخاصة هي التي تجعل الماء يرتفع بنفسه في الأوعية الشعرية في الأشجار و تعرف بالخاصة الشعرية فيحمل الماء من خلالها الغذاء إلى الخلايا النباتية حتى ارتفاعات عالية ، كما أنها هي المسئولة عن تحريك الماء في المسامات و الفراغات و الأقنية و الشقوق الدقيقة في التربة و الصخور نحو الأعلى حتى تتساوى قوة التوتر السطحي للماء مع قوة الجاذبية الأرضية مم يسهل على جذور النباتات الحصول على الماء في المناطق الجافة و الصحراوية .

. تعد قيمة ثابت العزل الكهربائي للماء عالية جداً و نحو (80) في جزيئات الماء تكون مراكز الشحنات الموجبة و السالبة منزاحة كثيراً عن بعضها البعض، فنلاحظ أنه عند غمر جسم ما ف بالماء أن القوى الناشئة بين الجزيئات أو الذرات على سطحه تضعف تحت تأثير الماء مئة مرة تقريباً ، فإذا أصبحا الرابطة بين الجزيئات غير قادرة على مقاومة فعل الحركة الحرارية بدأت

جزيئات الجسم أو ذراته بالانفصال عن سطحه و الانتقال إلى الماء ، و بدأ الجسم عندئذ بالذوبان حيث يتفكك إلى جزيئات مستقلة كما يحدث للسكر عند ذوبانه في كأس من الشاي أو يتفكك إلى جسيمات مشحونة (أيونات) كما يحدث لملح الطعام.

ويعتبر الماء بفضل ثابت عزله الكهربائي الكبير جداً، من أقوى المذيبات (المحلات) ، فباستطاعته أن يذيب أي صخر كان على سطح الأرض ، فالماء يفتت ببطء الغرانيت و يسحب أو يمتص منه الأجزاء السهلة الذوبان . ولهذه الخاصة أهمية كبيرة للنبات فالماء يذيب الأملاح و المعادن و الشوائب الضرورية لحياة النبات التي تنتقل عبر الأنابيب الشعرية إلى الخلايا النباتية.

الخواص البيولوجية للمياه فى البحيرات

يقصد ببيولوجية المياه جميع الكائنات النباتية والحيوانية التى تعيش فى المياه بخلاف الأسماك والتى يعتبر وجودها مصدر رئيسى وهام لغذاء الأسماك وكذلك الأكسجين اللازم للتنفس وهذه الكائنات تختلف فى معيشتها وأشكالها ومقدرتها على تحمل الظروف الغير ملائمة كذلك مقدرتها على التعايش فى مستويات مختلفة من الملوحة ودرجات العسر المختلفة كذلك اختلاف الاس الهيدروجينى.

وتنقسم هذه الكائنات إلى أربعة مجموعات رئيسية هى:

***الهائمات بنوعيها النباتى والحيوانى**

***كائنات القاع**

***الكائنات الملتصقة على النباتات المائية**

***السابحات**

أولاً الهائمات

وتضم هذه المجموعة قسمين رئيسيين

الهائمات النباتية

الهائمات الحيوانية

الهائمات النباتيةPhytoplankton

وهذه المجموعة تشتمل على مجموعة كبيرة من الأصناف والأجناس البكتيرية والطحلبية معظمها ميكروسكوبى قد تكون وحيد الخلية أو تكون فى صورة مستعمرات أو تكون فى مجموعات طحلبية خيطية وهذا القسم يضم المجموعات التالية.

-1الطحالب الخضراء green algae

تعتبر أحد أكبر المجموعات الطحلبية من حيث الأعداد والتنوع والإنتشار وهى تنمو فى درجات ملوحة مختلفة بدأ من الشحيحة إلى شديدة الملوحة وهى تتواجد فى صورة بلانكوتية أو ثابتة فى القاع.

وهذه المجموعة لها أشكال عديدة منها وحيد الخلية أو فى شكل مستعمرات أو خيطية أوأمبوبية وهى ذات أنوية حقيقية وأغلب أصنافها ذات نواه واحدة وإن كان هناك بعض الأصناف متعدد الأنوية ومن أهم خواص هذه المجموعة وجود بلاستيدة خضراء كبيرة لها أشكال مختلفة تستخدم فى التعرف والتفريق بين الأصناف كما إنها تقوم بعملية التمثيل الضوئى والذى ينتج عنه الأكسجين الذى يستخدم فى تنفس جميع الكائنات الحية الموجودة فى الوسط المائى ويوجد للعديد من خلاياها أعضاء تستخدم فى الحركة وبها بقعة صبغية تسمى البقعة العينية والتى يعتقد أنها مركز إبصار الطحلب وتشتمل هذه المجموعة على 11 رتبة يقع أسفل كل رتبة العديد من الأصناف.

-2الطحالب الخضراء المزرقة Blue green algae

هذه الطحالب تعتبر أقدم الكائنات الكلوروفيلية التى ظهرت على الأرض حيث تم العثور على حفريات لها يرجع تاريخها إلى 2.6– 3 مليار سنة ويعتقد الكثير من العلماء أنها مسئولة عن الأكسجين فى الغلاف الجوى وهى تعتبرأول مجموعة الكائنات النباتية وبها العديد من صفات البكتيريا ألاأنها تحتوى على كلوروفيل A الذى له القدرة على إنتاج الأكسجين الحر أثناء عملية التمثيل الضوئى وتتواجد هذه الطحالب فى صورة بلانكوتية أو ثابتة فى القاع على حبيبات التربة وتتميز بمقدرتها على أحداث ظاهرة الأزدهار الطحلبى Bloomوتتميز هذه الطحالب بنموها السريع على سطح التربة المشبعة بالماء وتكون مايعرف بالبساط الطحلبى الذى يعمل على تثبيت حبيبات التربة. وهناك عدة أنواع من هذه الطحالب لها تأثير سام أو مؤذى على الكائنات الحيوانية منها.

Micro aeniginosa Anabaena flos-aquea

حيث تتسبب فى حدوث التسمم الحاد بينما تسبب أنواع أل lyngby majuscua إلتهاب الجلد ومن أهم خواص هذه المجموعة الطحلبية مقدرتها على تثبيت النيتروجين وتتواجد هذه الطحالب إما فى صورة مستعمرات أو وحيدة الخلية أو فى صورة طحالب خيطية وتصنف الطحالب الخضراء المزرقة فى ثلاث رتب.

-3الطحالب البنية Brown algae

تشمل الطحالب البنية مجموعة نباتية هامة تضم 250 جنس وما يقرب من 1500 صنف وكل الأصناف التى تم التعرف عليها وجدت فى المياه البحرية إلا أنه تم التعرف على خمس منها وفى المياه العذبة ويتراوح أحجام هذه الطحالب من الميكروسكوبى إلى أنواع تصل أطوالها إلى 60 متر فى المياه البحرية وتكون هذه الطحالب غطاء كثيف على صخور الشواطىء فى المناطق الباردة فى نصف الكرة الجنوبى والشمالى وتمتاز هذه الطحالب بعدة صفات وخواص فسيولوجية وتركيبية جعلتها فى مجموعة تصنيفية واحدة وتشتمل هذه المجموعة 13 رتبة.

-4اليوجلينا Euglena

واليوجلينا واسعة الأنتشار وتتواجد فى المياه العذبة – الشروب -المالحة وفى التربة الرطبة والأوحال وهى تختلف عن المجموعات الطحلبية الأخرى فى بعض الصفات الكيميائية لإنتاج المواد السكرية أثناء عملية التمثيل الضوئى وتمتاز هذه المجموعة بوجود أسواط قد تكون مفردة أو عديدة وتتواجد اليوجلينا فى صورة كائنات وحيدة الخلية ولبعض اليوجلينا القدرة على التجرثم فى البيئات الغير ملائمة وتمتاز اليوجلينا بوجود فجوة منقبضة وهى التى تقوم بإخراج السوائل الزائدة عن جسم الخلية وتشتمل هذه المجموعة على ثلاث رتب تختلف عن بعضها بوجود الأسواط وأعدادها.

-5الطحالب الذهبية والخضراء المصفرة والدياتومات Golden yellow green algae and diatoms

تضم هذه المجموعة تنوع كبير فى رتبها من حيث تركيب الصبغات ونوع الجدار الخلوى والزوائد السوطية إلا أنها تشترك فى بعض الصفات الخاصة مثل تخزين الغذاء فى صورة Bglucan وتعتبر صبغة الكاروتين هى المسئولة عن ظهور الظل الأصفر المميز لهذه الأنواع.

الطحالب الذهبيةGolden algae

أغلبها تعيش فى المياه العذبة وتفضل المياه الغير ملوثة والباردة نسبياً ولبعض خلايا هذه المجموعة أغلفة صلبة وتشتمل هذه المجموعة على سبع رتب.

الطحالب الخضراء المصفرةYellow algae

تتميز هذه المجموعة الأصفر وليس الذهبنتيجة غياب صبغة Fucoxanthin وتمتاز طحالب هذه المجموعة بوجود أسواط قد تكون مفردة أو عديدة ومختلفة الأطوال كذلك يوجد بلاستيدات خضراء قذد تكون مفردة أو عديدة وتشتمل هذه المجموعة على أربعة رتب.

الدياتوماتDiatoms

أغلب كائنات هذه المجموعة وحيد الخلية وإن كان بعضها يكون مستعمرات أو توجد فى صورة خيطية وتتواجد فى جميع أنواع المياه (عذبة – شروب – مالحة) وبعد أفردها بلانكتونى والبعض الأخر يلتصق بالأجسام الصلبة وتضم حوالى 200جنس وجميع خلايا الدياتوم ذات نواه واحدة قد تكون معلقة فى وسط الخلية أو ملتصقة بأحد جوانب الطحلب وتأخذ الدياتومات أشكال عديدة فمنها القرصى أو مغزلى أو إسطوانى، ولبعض أصناف الدياتومات زوائد سوطية وتشمل هذه المجموعة على رتبتين.

-6الديانوفلاجلات Dianoflagellates

تضم الديانوفلاجلات مجموعة متنوعة الأشكال وحيد الخلية مزودة بأسواط وتوجد فى جميع أنواع المياة وتضم المجموعة مسئول عن إفراز بعض السموم الخطيرة على الكائنات المائية ومن صفات هذه المجموعة مقدرتها على أحداش ظاهرة المد الأحمر الذى قد يمتد إلى عدة كيلو مترات فى البحار والمحيطات.

الهائمات الحيوانية Zooplankton

تضم الهائمات الحيوانية مجموعات من الحيوانات الدقيقة أغلبها ميكرسكوبى وقد يرى بعضها العين المجردة فى حين قد تصل أحجام البعض الأخر إلى عشرات السنتيمترات مثل قناديل البحر وتشتمل هذه المجموعة عدة رتب مختلفة تضم.

الهدبيات

Cilliates

السوطياتFhagillates