الأحياء المجهرية في البيئة المائية **المحاضرة الثانية**

تحتل الأحياء المجهرية البيئة بكل انواعها فقد تكون ملعقة في المياه العذبة او مياه البحر(هائمات) اي تطفو بحرية،وليس القدرة على الحركة او تعيش في الترسبات القاعية في المياه مقاومة حركة وجريان الماء ، او في المياه الجوفيه او على النباتات.

الأحياء المجهرية في المياه العذبه

تتراوح درجة حرارة النظام البيئي للمياه بين درجة التجمد الصفر المئوي تقريباً الي مايقارب من درجة الغليان عن

الظروف الجوية السطحية ،تزداد درجة الحرارة درجة مئوية واحده كل 30 سنتميتر تحت سطح الأرض امالينابيع الساخنة فتتكون عندماتمر المياه الجوفيه خلال الطبقات العميقة لقشرة الأرض.

تحتوي المياه الجوفيه على مغذيات ذائبة قليلة وغازات ذائبة ،لذلك فانها تستوطن بفلورا مايكروبيه متفرقة وقليلة قد تصل الي عشرة خلايا لكل مليمتر بعدد قليل من الأنواع ،وربما تكون مشابهة لأحياء التربة المجهرية رمية التغذية التى تكيفت للمعيشه في هذه الظروف القليلة المغذيات وبصورة عامة فإن الأنواع المايكروبيه الموجودة في المياه العذبة تعود الي اجناس الآتية:-

Chromobacterium – Flavobacterium- Micrococcus – Leptospora- Psedomonas ,Protus

وغيرها،فضلاً عن الهائمات الحيوانية وهي عبارة عن حيوانات مائية صغيرة الحجم تكون هائمة في المياه ،

تختلف المجتمعات الميكروبية كما ونوعا بشكل ملحوظ تبعا لأختلاف الطبقات اعلاه ،فالمنطقة الساحلية تحتوى على انواع مختلفة من البكتيريا والطحالب وبالتالي تحتوي على مغذيات اكثر قادمة من البر.

الأحياء المجهرية في مياه البحر

بسبب التركيز الملحي العالي وندرة الفوسفات والنترات في مياه البحر تختلف البكتيريا المتوفرة في هذه البيئات عن تلك المتوفرة في بيئيات المياه العذبة كما ان تحتوى المايكروبي لهذه اقل بكثير من المحتوى المايكروبي للمياه العذبة ،ومع ذلك فهناك مجموعة من الأحياء المجهرية تزدهر في هذه المياه تدعى الأحياء المجهرية المحبة للملوحه وهي الأحياء التى تفضل التركيز الملحي العالي ،في العقد الأخير كشف عن وجود البكتيريا فائقة الصغر في الانظمة البيئية البحرية في المناطق ذات الكثافة العالية نسبيا وتؤلف هذه البكتيريا حوالي عشر حجم البكتيريا الإعتيادية وربما تمثل هذه الحالة استجابة لانخفاض مستوى المغذيات والظروف البيئية المتطرفة.

من مواصفات البيئات البحرية هو تغاير العمق الذي يمكن ان يخترقة الضوء ولكنه يكون على المئة المتر الاولى في حين يسود الظلام في الأعماق لأكثر من ذلك ،وبالرغم من غياب البناء الضوئي فإن الأكسجين مايزال متوفرا وهذا بسبب المستويات المنخفضة من المغذيات المعدنية في مياه البحر التى تحدد كمية الأنتاج الأولية ولذلك الفعالية تكون مختلفة التغذية ،ولكن مع ذلك فإن في الأعماق المتطرفة الظروف اللاهوائية هي السائدة.

الأحياء المجهرية في البيئة المائية

أولاً البكتيريا

بكتيريا المياه تكون نشطة ومتحركة بواسطة الاسواط مثل بكتيريا pseudomonas, vibrio أو تسبح بحرية في الماء

او من الممكن تقسيم بكتيريا المياه الي:-

البكتيريا المستوطنة :- وهي البكتيريا التى تتواجد باستمرار في الموطن المائي

البكتيريا الدخيلة :-وهي البكتيريا القادمة من بيئات اخرى مثل التربة أو الهواء او تلك القادمة الي الاحواض من المجارى الصناعية والبلدية .

البكتيريا المستوطنة

وتشمل(**البكتيريا الضوئية التغذية الذاتية- وكميائية التغذية الذاتية -وكميايئية عضوية التغذية الذاتية)**

بكتيريا البناء الضوئيالذاتية التغذية Photoautotroph

يجري البناء الضوئي في البكتيريا بشكل مختلف قليلاً عن البناء الضزئي في النباتات والجزء الأكثر أهمية انها عملية خالية من الأوكسجين وتتطلب وجود مركبات معدنية مختزلة ولا يرافقها تحرير الأوكسجين بل تنتج مركبات عضوية أو غير عضوية مؤكسدة ،تصنف صبغات البكتيريا التمثيلة حسب قدرتها على امتصاص الأشعة تحت الحمراء التى لاتمتص من قبل النباتات الخضراء .

يتم البناء الضوئي في المياه السطحية بشكل رئيس من قبل الطحالب والنباتات ،بينما يكون دور البناء الضوئي البكتيري أقل اهمية.

من بين الافراد ذاتية التغذية التى لها قدرة على القيام بالبناء الضوئي **البكتيريا الارجوانية** Purple Bacteria

البكتيريا الخضراء Green Bacteria

البكتيريا الأرجوانية

بكتيريا سالبة لجرام تظهر حمراء اوبرتقالية أو ارجوانية نتيجة للصبغات المخزنة للضوء ،وبخلاف بقية ضوئية التغذية اللاهوائية يكون جهاز التركيب الضوئي بالكامل موجود داخل الخلية ،الانبعاجات في الغشاء السيتوبلازمي تزيد بشكل فاعل من المساحة السطحية المعرضة للبناء

تقسم هذه المجموعة الي قسمين .

مثل (بكتيريا الكبريت Thiospirillum , chromatium, Thiodictyon) و البكتيريا الأرجوانية الغير كبريتية Rhodobacter- Rhodopseudomonasالأرجوانية

البكتيريا الخضراء

بكتيريا سالبة لجرام ذات لون أخضر أو بنى بخلاف الأرجوانية فإن صبغاتها الجامعة للضوء تقع في تراكيب تسمى الأجسام الخضر ولايحتوى غشاؤها السيتوبلازمي على انبعاجات شديدة.

بكتيريا كيميائية عضوية التغذية الذاتية :

بكتيريا لاهوائية اجباراً لاتستطيع استخدام الايض كيميائيا التغذية تتواجد في الاماكن ذاتها التى تفضلها بكتريا الكبريت الارجواني وهي ايضا تستخدم الكبريتد الهيدروجين كمصدر للالكترونات لغرض الاختزال وتكُون حبيبات الخلية ،هذه المجموعة فاقدة للاسواط ولكن الكثير منها يحتوى على حويصلات غازية Pclodicyonالكبريت خارج

مثال عليها بكتيريلChlorobium ,

بكتيريا ئميائية ذاتية التغذيةchemoautotrophs

تحصل هذه البكتيريا على الطاقة من عمليات الأكسدة للمواد غير العضوية واعتمادا على طبيعة المادة الاساس المؤكسدة من الممكن تتميز الانواع البكتيرية الآتية بكتريا النترته وبكتيريا الحديد وبكتيريا الكبريت وبكتيريا الهيدروجين

بكتيريا النترتة

,لهذه البكتيريا دور مهم في المياه السطحية ووهو اكسدة الأمونيا الي النتريت وتقوم بها الأجناسNitrococcus Nitrobacterحسب الممعادلة التالية

$$NH_3 + O_2 \longrightarrow NO_2 + 3H$$

$$NO_2 + H_2O \longrightarrow NO_3 + 2H$$

وعند التراكيز العالية من النترات تكون هذه المواد مضرة للاحياء المائية والانسان (في حالة استخدام هذه المياه في انظمة تجهيز مياه الشرب)فقد يؤدي التسمم بالنترات الي الموت ومن جهة اخرى يعد انتاج النترات عملية اساسية ومهمة لتزويد النباتات بالنتروجين .

بكتيريا الحديد

تنمو هذه البكتيريا في المياه عندما يتراوح محتواها من الحديد ثنائي التكافؤ بين 0.15-8.5 ملجم لكل ديسمتر مكعب،من اهم التأثيرات السلبية لهذه البكتيريا هي التآكل والتسبب بالرائحة الكريهه لأنابيب المياه والمجاري المختلفة ،ان الانواع الأكثر شيوعا Leptothrixochracea –Crenthrixpolysporaوالهياكل المعدنية لبكتيريا الحديد هي بكتيريا

وكلتاهما من البكتيريا الخيطية المفردة المحاطة بغلاف هلامي مختلف السمك،تغير الموادالحديدية المخزونة في الخلايا من لون خيوط الخلايا الي اللون الأصفر او البني الداكن ،يشيع وجود بكتيريا الحديد في الأجسام المائية العذبة وخصوصا مياه الأيار والعيون والبرك.

البكتيريا الدخيله

المياه ذات الخصوبة العاليو وكذلك المياه عالية التلوث تزدحم بالبكتيريا رمية التغذية والبكتيريا المتطفلة والتى من الانواع السائدة الآتية عصويات القولون السالبة لجرام وكذلك Enterobacter , Klebsiella , Proteusبينها Pseudomonas aeruginosa ,arthobacter الاجناس

كما تتواجد العصيات الموجبة لجرام العائدة للجناس التربة اثناء هطول Clostridium- Corynebacterium ,Bacillus الامطار

بكتيريا المياه الفقيرة بالمواد المغذية

في المياه الفقيرة بالمواد الغذائية تتخذ البكتيريا لمحبة للتغذية القليلة اشكال متناهية بالصغر باقطار تتراوح0.1-0.4 من مايكروميتير وهي نادرا ماتتضاعف اذا يتراوح زمن الجيل لديها من عشرات الي 200 ساعه ،تسود البكتيريا في المياه الملوثة وتكون نسبة العصويات الي الكرويات 1:90 أما في المياه الغيرملوثة مثل الأنهار والجداول فتكون حاوية على فلورا مجهرية قليلة وتكون نسبة العصويات الي الكوريات 1.5:1 ممايدل ع سيادة الكرويات

مثال الجنس HyphomicrobiumCaulobacter

السيانوبكتيريل cyanobacteria

سابقا كانت هذه المجموعة من الأحياء تصنف ضمن الطحالب تحت اسم الطحالب الخضره المزرقة اما بالوقت الحاضر فانها تصنف ضمن مملكة بدائية النواة وتحت مملكة البكتيريا الحقيقة.تتصف هذه المجموعة بكونها سالبة لجرام بدائية النواة تتواجد على شكل مستعمرات او تكون خيطية الشكل وحيدة الخلية ولها القدرة على تثبيت النتروجين في الظلام،بعض انواع السيانوبكتيريا لها القدره على افرازالسموم

ثانياَ الفطريات

توجد الفطريات في معظم انواع المياه والبرك زالبحيرات والآبار والأنهار وبعض هذه الفطريات مائية حقيقية اي تستطيع ان تنمو في غير هذه البيئات والبعض الآخر قدتكون فطريات تربة لكن باستطاعتها ايضا النمو في البيئات المائية كما ان فطريات اخرى تستطيع النمو على التربة الطينية

أهمية الفطريات والدور الذي تلعبه في تنقية المياه الملوثة

1- .تقوم الفطريات المائية بدور مهم في توازن البيئة المائية ولاسيما المياه العذبة حيث تقوم بتحليل الكثير من الملوثات العضوية
2- وتلعب الفطريات دور مهم في عملية التحلل الاحيائي لهذه الاوساط المغمورة وتسهم في السلسلة الغذائية للكائنات التى تستوطن المياه.

مثال:- اثبت قدرة الفطريات المائية saprolegnia parasitic
على تحليل وتفكيك تراكيز مختلفة من المبيدات الحشرية وتحويلها الي مركبات ابسط في المياه العذبه الملوثة
مقارنة الفطريات بالبكتيريا يلاحظ ان البكتيريا تنمو جيدا في المياه ذات الاس الهيدروجيني 6-8 اما الفطريات فانها تتواجد في المياه ذات قيم اس هيدروجيني اقل من 6 عادة تتواجد الفطريات في المياه الضحله على السطح او تحته مباشرة الأمر الذي له ارتباط وثيق بحقيقة ان هذه الكائنات تتطلب وجود كميات عالية من الأوكسجين.
تتمثل الفطريات السائدة في البيئات المائية بالأصناف التالية
Oomycotaمثل جنس Leptomitus- Phytophthora

Zygomycotaالممثل بجنس Mucor – Rhizopus في حين تتواجد الفطريات العائدة للصنف Ascomycota والصنف

.
وكذلكDeuteromycotaبشكل متكرر نسبيا في المياه السطحية
لاتتواجد الفطريات في المياه النظيفة (غير الملوثة) ولكنها تنمو بغزارة في قاع المياه بالمجاري مثل Leptomitus النوع
lacteus

فطريات مياه اليابسة
لاتلعب الفطريات دورافي فلورا الأحياء الدقيقة بالمياه الجوفية حيث تغيب تماما من المياه الجوفية النظيفة بحيث لاتوجدمواد مغذية،كما لاتوجد فطريات ايضا في الينابيع الساخنة النظيفة ولكن ها توجد في مياه الخلجان والأنهار وتوجد في الأنهار عادة بعض الفطريات الطحلبية التى تهاجم الطحالب العالقة والحيوانات الصغيرة ويرقات القشريات والأسماك .ويتبعالعديد من
الفطريات المتطفلة بالمياه العذبة رتبة الكتريدايالاتChylridials

الفطريات البحرية :-
تأخر كثيرا الكشف عن وجود الفطريات البحرية لكن من المعروف الآن بإنها واسعة الإنتشار في البيئة البحرية حيث في البحر فكر مخاطي مميز هوLabyrinhulaتوجد
ومثل هذه الفطريات الطحلبية الموجودة بمياه اليابسة توجد هذه الأنواع في البيئة البحرية متضكمة الفطريات المترممة والمتطفلة واهخمها التابعة لرتبة الكتريديالات كما توجد ايضا الخمائر واشباه الخمائر .

الطحالب
من الطحالب المميزة المتوافرة في المياه قليلة المحتوى الغذائي هي الدايوتومات اما في المياه الغنية بالمغذيات فيكون محتواها من الطحالب مختلفة تماما مثل الطحالب الخضراء –الطحالب اليوجلينية- الطحالب البنية- والطحالب الحمراء.

مساهمة الطحالب في تنقية المياه
المساهمة الابرز للطحالب في تحسين او صيانة جودة المياه هو انتاجها الأكسجين بالبناء الضوئي في معظم انواع المياه السطحية المحدودة بالمغذيات اساسا انها بالتالي تضمن التحلل الميكروبي الهوائي للمواد العضوية الذائبة واكسدة الامونيا اي كامل العمليات المعقدة المعروفة باسم تنقية الذاتية.
اكثر أهمية هو قدرتها على تحلل مواد حيوية غريبة بصفة عامة
عدة طحالب خضراء وجيدة الخلية قادرة على ازالة الكبريتات من المنتجات الثانوية الناتجة عن الصناعات الكيماوية على
سبيل المثال لطحابScenedesmusobliquus
له القدرة على ازالة الكبريتات من حمض نفثالين الكبريتيدوبالتالي المساهمة في التنقية الذاتية

خامسا الابتدائيات
تعيش الابتدائيات في جميع انواع المياه من البرك الضحلة الي البحار،وهي كائنات مختلفة التغذية تتغذى عن طريق امتصاص المركبات العضوية الذائبة أو عن طريق التهام البكتيريا تتواجد بكثرة في المياه عالية التلوث كما انها واحدة من عناصر الحماة المنشطة عندما يكون مستوى التلوث ليس عاليا جدا في المياه تسود الهديبات حره السباحة وتلك المستقرة .

من الممكن ان تقسم الابتدائيات الي اربعة اصناف
السوطيات – كاذبة الاقدام – الهدبيات – البوغيات .

الأحياء الممرضة المتواجدة في المياه
ماهو الكائن الممرض هو الاحياء المجهرية التى تسبب الامراض والتى تتواجد في الماء اكثر الانواع المايكروبية الممرضة شيوعا في المياه هي البكتيريا ،ولكن هناك ليضا رالابتدائيات والفيروسات وبعض الأنواع الطحلبية علما انه ليس كل الكائنات المجهرية في المياه ممرضة بل على العكس يكون اغلبها مفيدخصوصا في اعادة تدوير العناصر وتحليل المواد العضوية.
مثال
اولا البكتريا

معظم الانواع البكتيرية حره المعيشة ولكن هناك انواعا منها تصيب الانسان والحيوان تدخل اجسامها عن طريق البلع او الاستنشاق او الغزو
مجموعة البكتيريا الممرضة اجبارا المتواجدة في المياه السطحية الملوثة تتمثل بالعصيات المسببة للتايفويد سالمونيلا انواع هذا الجنس التى تتسبب بمختلف الاصابات للقناة الهضمية وكذلك العصيات السالبة لجرامShiegellaالمسببة للزحار البكتيري الذي اقل شيوعا من التايقويد وفي المياه السطحية للمناطق الاستوائية تتواجد البكتيريا المسببة للكوليرا
كما يمكن لبكتريا التدرن ان تتواجد بالمياه الملوثة.
وهناك العديد من البكتيريا السالبة لجرام التى توصف بانها احياء انتهازية تتمثل بالأجناس التالية :
Flavobactreium.Klebsiella,pseudomonas Proteus ,Enterobacter ,Escheriachia
جميع هذه العصيات هي جزء من الفلورا الاعتيادية للامعاء وهي ليست ممرضة بذاتها مادامت متواجدة في امعاء الانسان او الحيوان ولكن في بعض الحالات تجد طريقها الي اعضاء اخرى وتصبح مسبب لمختلف الامراض مثلا التهابات المجاري البولية او التنفسية
تقدر جرعة الاصابة لاغلب الانواع البكتيرية وخصوصا البكتيريا المعوية بباشخاص بحوالي عشرة الالف خلية حية في حين يقل هذا العدد بكثير في حالة بكتيريا شيجلا والسالمونيلا.