المحاضرة التاسعة

الأبتدائيات (البروتوزوا) Protozoa

وهي مجموعة كائنات حية ذات نواة حقيقية تعود لمحللة البروتستا protista وتحتاج الى بيئة رطبة لمعيشتها، توجد في البحيرات والأنهار والمياه الراكدة والترب الطينية، توجد خلاياها كوحدات منفردة وبعضها يعيش في مستعمرات صغيرة مميزة ويكون بعضها ذو لون ابيض او اصفر او ذهبي ولكنها لا تحتوي على الكلوروفيل.

تتغذى البروتوزوا على المواد الحية وغير الحية الموجودة في بيئتها ويوجد في البروتوزوا تركيب مقاوم جدا هو الكيس Cyst وظيفته مشابه للسبور لكن لا يتكون بنفس الطريقة التي تتكون فيها السبورات في البكتريا واغلب انواع البروتوزوا يتحرك ذاتيا ويستخدم نوع الحركة اساسا في تصنيفها.

تصنيف البروتوزوا

1- صف اللحميات Sarcodina

مثل جنس Amoeba ومثالها Entamoeba histolytica الذي يسبب الزحار الاميبي للإنسان كما قد تسبب الوفاة عندما يكون ماء الشرب ملوثاً والظروف الصحية سيئة.

2- صف السوطيات Mastigophora

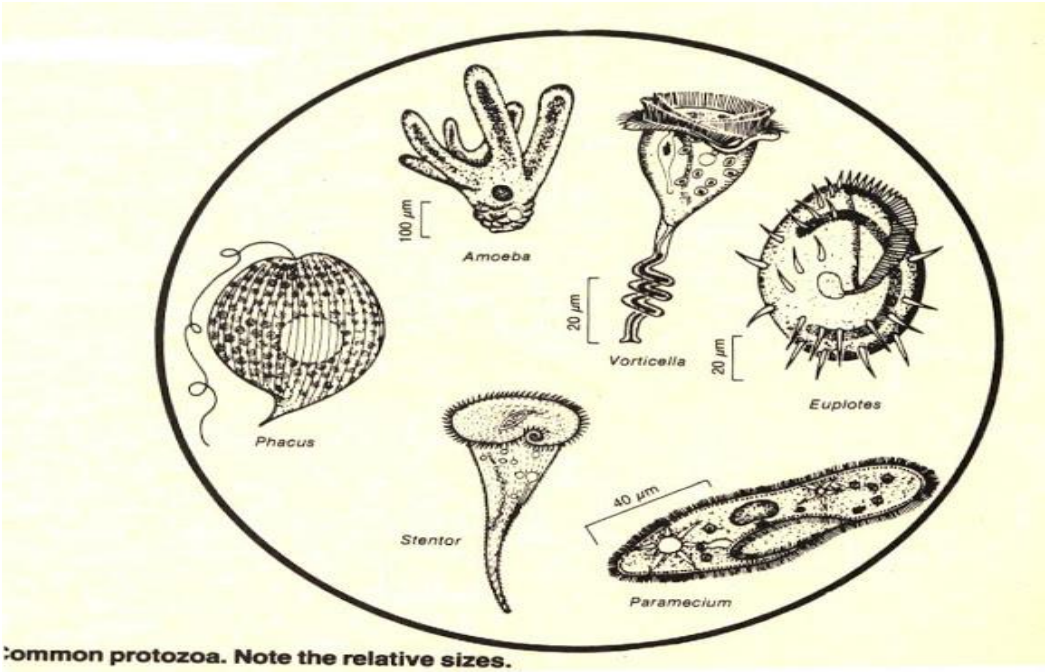
تتحرك بالأسواط ومثالها جنس Hexamita وكذلك مسبب مرض النوم الأفريقي African sleeping المسمى Trypanosoma gambiense

3- صف الهدبيات Ciliata

من اكبر الصفوف تتحرك بواسطة الأهداب Cilia ومثالها Paramecium و Balantidium والأخير مرضي اهمها Balantidium coli الذي يصيب القولون ويسبب الإسهال وأحيانا التقيؤ والغثيان.

4- صف البوغيات (السبوريات) Sporozoa

جميع افراد هذا الصف طفيلية ومثلها جنس Plasmodium مثل plasmodium malaria الذي يسبب مرض الملاريا للإنسان وتنتقل هذه الأنواع من شخص الى اخر عن طريق البعوض والبرغوث والقراد.



:ommon protozoa. Note the relative sizes.

الركتسيا Rickettsia

الخواص العامة / كائنات مجهرية غير متحركة، G^- متطفلة اجبارا داخل خلايا المضيف، وقديما كان يعتقد بأنها فايروسات وبعد ذلك اخذت موضعا بين الفايروسات والبكتريا وبزيادة الدراسات عليها مؤخرا صنفت ضمن البكتريا لكونها تشترك مع البكتريا في جميع الصفات المميزة، اشكالها متعددة الطبقات، تحتوي على DNA و RNA وتنقسم بالأنشطار الثنائي البسيط وهذا ما يميزها عن الفايروسات ويربطها بالبكتريا.

سميت بذلك نسبة لمكتشفها هوارد ريكتس عام 1909 م

اقسامها واهميتها:-

تصنف الركتسيا الى 4 عوائل وتعد العائلة Rickettsiaceae اهمها وتضم ثلاث قبائل هي:-

1- القبيلة Rickettsieae وهي مرضية للأنسان

2- القبيلة EhrLichieae مرضية للفقريات ما عدا الإنسان

3- القبيلة Wolbachieae تصيب الحشرات وليست مرضية للفقريات

القبيلة Rickettsieae

وهذه اهم قبيلة وتضم ثلاث اجناس

1- الجنس Rickettsia/ ويتصف بانتقاله للإنسان من خلال الحشرات (القمل والقراد والبراغيث) ويتكاثر داخل السايتوبلازم وأحيانا داخل نواة خلية المضيف.

2- الجنس Rochalimaea/ يشبه جنس الريكتسيا باستثناء انه يمكن زراعته في المختبر على اكار الدم كما انه ينمو ويتكاثر على سطح خلايا المضيف وليس في السايتوبلازم او النواة.

3- الجنس Coxiella ويتصف هذا الجنس بما يلي:-

أ- ينمو داخل الفجوات الغشائية في خلية المضيف وليس في السايتوبلازم او النواة.

ب- له مقاومة عالية لدرجة الحرارة (يمكن ان يقاوم درجة 62مْ لمدة نصف ساعة)

ج- يمكن ان ينتقل للفقريات (الإنسان) باستنشاق الغبار او شرب الحليب غير المبستر فضلا عن عامل النقل بالحشرات. (حيث يسبب حمى Q نتيجة تناول الإنسان لمنتجات المواشي المصابة من خلال عضات القراد لها والمسبب هو Coxiella burnetii)

اوساط التكاثر والتنمية:-

تتكاثر اما في السايتوبلازم او في النواة وأحيانا على سطح خلية المضيف او في الفجوات الموجودة في الخلايا وتتطفل الركتسيا تطفل اولي على الحشرات والتطفل الثانوي على الإنسان وبقية الثدييات وبذلك تكون الحشرات عامل ناقل للأمراض الريكتسية في الحيوان الى الإنسان او من حيوان الى اخر.

في المختبر يمكن تنمية الركتسيا على مزارع خلوية مشابهة لمزارع الفايروسات وخصوصا الأكياس المحبة للدجاج وينفرد النوع Rickettsia quintana بإمكان تنميته على مزارع اكار الدم.

من الأمراض التي تسببها الركتسيا للأنسان

1- حمى التايفوس المستوطنة والمسبب هو R. typhi

2- حمى الخندق والمسبب هو R. quintana

3- حمى كوينزلاند (حمى Q) والمسبب هو Coxiella burnetii

المحاضرة العاشرة

الفايروسات Viruses

هي دقائق جينية تحتوي على حامض نووي واحد أما RNA أو DNA وليس كليهما كما في البكتريا وهي طفيلية اجبارا في معيشتها، اكتشفها العالم الروسي ايفانوفسكي عام 1892 م والفايروسات بإمكانها المرور من خلال المرشحات التي تحجب اصغر انواع البكتريا وهي تصيب الحيوان والإنسان والنبات والبكتريا، وتسمى الفايروسات البكتيرية بالعاثيات او (البكتريوفاج Bacteriophages

خصائص الفايروسات/ يتراوح حجم الفايروس من (20 – 350) نانومتر ووجد ان جسيمة الفايروس تتناوب بين حالتين منفصلتين.

الحالة الأولى/ خارج الخلية وتكون جسيمة خاملة تسمى Virion (فريون) وتحتوي على حامض نووي RNA أو DNA وهذا الحامض محاط بغلاف بروتيني يسمى بالكابسد Capsid واحيانا في بعض انواع الفايروسات يغلف الكابسد بغلاف بروتيني دهني (Lipoprotein)، ولهذه الجسيمة الخاملة القدرة على احداث الإصابة وكذلك فأن وظيفتها هي نقل المادة الوراثية للفايروس الى خلايا العائل حيث تبدأ الحالة الثانية

الحالة الثانية/ داخل الخلية حيث يكون الفايروس على هيئة حمض نووي في حالة تضاعف، ويعد ذلك اشارة وراثية لتخليق البروتينات الفايروسية وإنضاجها من خلال تسخير امكانيات الخلية المضيفة.

يتكون الكابسد الفايروسي من وحدات فرعية (subunits) من البروتينات كل واحد منها يدعى كابسومير capsomere قد يصل عددها الى مئات الوحدات والأنواع البسيطة تحتوي على (60) جزيئة بروتينية متشابهة تترتب بخمس كابسوميرات متماثلة ومتناظرة.

بناء جسيمة الفايروس:-

وتتخذ اشكال مختلفة:-

1- متعدد السطوح مثل فايروسات الهيربز ومعظم الفايروسات الحيوانية

2- حلزونية الشكل مثل فايروس تبقع التبغ والأنفلونزا

3- معقد التشكيل مثل العاثيات (البكتريوفاج)

تصنيف الفايروسات

صنفت قديما الى :- أ- فايروسات حيوانية (تصيب الحيوان والإنسان)

ب- فايروسات نباتية (تصيب النباتات)

ج- فايروسات بكتيرية (تصيب البكتريا)

وهنالك خواص اخرى لتصنيف الفايروسات هي :-

1- الطبيعة الكيميائية للحامض النووي، قسم يحتوي على DNA وقسم يحتوي على RNA وكذلك فأن هذه الأحماض يمكن ان تكون احادية الشريط Single strand أو مزدوجة الشريط Double strand.

2- تركيب الفريون، شكل الفريون (جسيمة الفايروس) فقد يكون لولبيا او متعدد الأسطح او مغلفا او عاريا بالإضافة الى عدد الكابسوميرات.

3- مكان تضاعف الفايروس قد يتضاعف في النواة او في السايتوبلازم.

تضاعف الفايروس:-

يتضاعف الفايروس عندما يدخل داخل الخلية العائل المتخصص لها او يتضاعف بروتين الفايروس والحامض النووي الفايروسي والخطوات الرئيسية للتضاعف هي:-

1- الأدمصاص Adsorption:- ويتم بخطوتين

أ- الاتصال المبدئي بين جسيمة الفايروس وموقع الاتصال على الخلية المضيفة يرافقه تغير في الـ pH وتركيز الأملاح في منطقة الاتصال.

ب- تحكيم الاتصال بصورة اقوى من خلال التفاعل بين بروتين الكابسد للفريون وسطح الخلية المضيفة.

2- الأختراق Penetration:- ويختلف بأختلاف انواع الفايروسات

أ- الفايروسات البكتيرية- تفرز انزيم اللايسوزايم Lysozyme الذي يحلل جدار خلية المضيف في المكان الذي يقع عليه الفايروس.

ب- الفايروسات الحيوانية- ويحصل الأختراق بأحدى الطريقتين :-

1- دخول كامل جسيمة الفريون العارية بعملية تسمى الألتهام phagocytic وبعد دخول الفريون الى داخل الخلية المضيفة ينزع عنه الغلاف بفعل انزيمات محللة للبروتين.
2- وتحصل مع الفايروسات المغلفة فيذوب الغلاف الدهني البروتيني عند ملامسة سطح خلية المضيف، حيث تدخل جسيمة الفايروس المحتوي على الكابسد، يعقب ذلك نزع الكابسد داخل الخلية.

ج- الفايروسات النباتية- يحصل الاقتران من خلال ثقوب خاصة تسمى (ectodesmata) توجد على سطح الجدار الخلوي. وان وظيفة هذه الثقوب افراز المواد الشمعية واحيانا تستخدم لأخذ الماء والمغذيات وتدخل كل جسيمة الفايروس من هذه الثقوب.

كذلك يمكن ان تقوم الحشرات بإدخال الفايروسات الى داخل خلايا النبات المضيف اثناء تغذية هذه الحشرات.

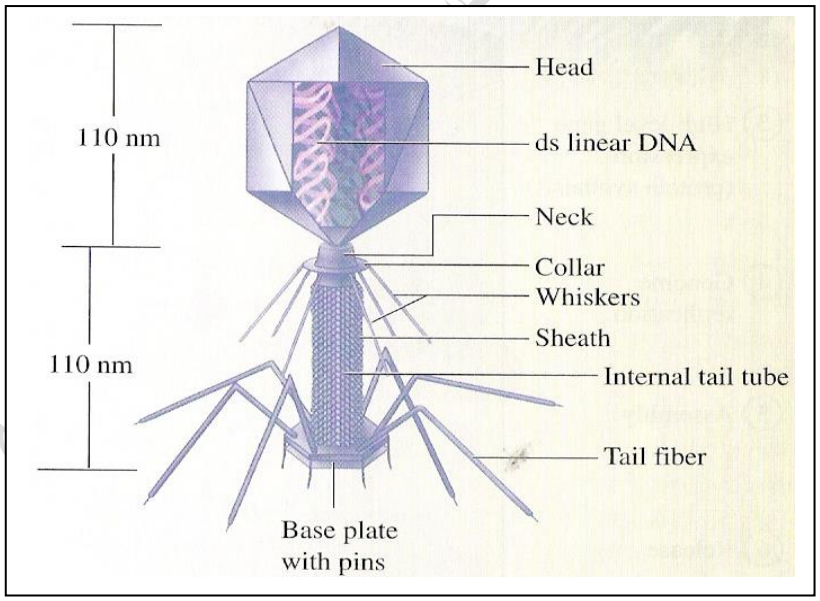
3- تضاعف الحامض النووي Replication:-

يتضاعف اما في النواة او السايتوبلازم تبعا لنوع الفايروس. وفي الخطوة الأولى للتضاعف يتحول RNA الى mRNA اذا يترجم بواسطة رايبوسومات الخلية المضيفة لاستنساخ الحامض النووي الفايروسي الجديد والخطوة الثانية تخليق بروتين الفايروس (الكابسد).

4- النضج Maturation:- تنضج فايروسات النوع RNA في السايتوبلازم اما فايروسات النوع DNA فتنضج في النواة.

ان ناتج عمليتي استنساخ الحامض النووي وتخليق البروتين هو تجميع للعديد من جزيئات الحامض النووي للفايروس وكثير من وحدات الكابسد الفرعية للفايروس وتنتج عملية البناء عند اتحاد هذه المجاميع بعضها مع بعض ذاتيا لتكوين جسيمة الفايروس الناضجة والناقلة للعدوى.

5- التحرر Release:- تتحرر الفايروسات البالغة بطرق مختلفة ففي الفايروسات البكتيرية والحيوانية العارية يفرز انزيم يحلل جدار الخلية المضيفة لتنتشر الفريونات بعكس عملية الالتهام اما الفايروسات الحيوانية المغلفة فإنها تتحرر عن طريق تكوين براعم في مناطق من جدار خلية المضيف لتنفجر لاحقا وتحرر الفايروسات، وبعدئذ تتحرر هذه الفايروسات حيث يمكنها اصابة الخلايا الحساسة المجاورة لتعيد دورة حياتها.



رسم تخطيطي للفايروس

المحاضرة الحادية عشر

السيطرة على الأحياء المجهرية

السيطرة هو خفض اعداد وفعالية الحمولة الميكروبية الكلية اما الموت فهو فقدان القابلية على التكاثر.

الظروف المؤثرة على تثبيط الأحياء المجهرية:

1- ظروف المحيط: يتأثر معدل التثبيط او الموت للأحياء المجهرية كثيرا بالخواص الكيميائية والفيزيائية للوسط المحيط بها. فتأثير الحرارة يكون اشد في الوسط الحامضي من القاعدي، كذلك زيادة تركيز الكاربوهيدرات يزيد من مقاومة الميكروب للحرارة كما ان زيادة الحرارة بوجود الفينول يسرع في تحطيم الأحياء المجهرية اكثر من الفينول لوحده.

2- نوع الكائن المجهري: السبورات اكثر مقاومة للظروف المؤثرة من الخلايا الخضرية.

3- حالة الخلايا الفسلجية: الخلايا الحديثة العمر تتثبط بسهولة اكثر من الخلايا القديمة.

الكيفية التي يعمل بها العامل المثبط

1- تحطيم جدار الخلية او تثبيط عملية تخليقه مثل فعل انزيم اللايسوزايم Lysozyme الذي يحلل جدار الخلية ويبقى البروتوبلاست عاريا.

2- تثبيط نفاذية الغشاء السايتوبلازمي من خلال تخريب الغشاء نفسه بواسطة (المضاد الحيوي) (Polymyxin) او الفينول والمنظفات ومركبات الأمونيوم الرباعية.

3- تغيير في طبيعة بروتينات الخلية والأحماض النووية (دنترة).

4- تثبيط فعل الأنزيمات يؤدي الى تثبيط الفعاليات الحيوية.

5- تثبيط تخليق البروتين والأحماض النووية.

العوامل الفيزياوية

وأهمها درجة الحرارة العالية والواطئة والتجفيف والضغط التنافذي والترشيح والإشعاع.

أ- درجة الحرارة العالية

مثل استخدام التعقيم بالبخار وتحت الضغط (حرارة رطبة) كما في الأوتوكليف Autoclave ويستخدم لتعقيم الأوساط الغذائية والسوائل والمحاليل

- ❖ التعقيم بالحرارة الجافة مثل الأوفن Oven ويستخدم لتعقيم الأطباق الزجاجية والماصات وغيرها من الأدوات الزجاجية.
- ❖ التعقيم بالحرق ويستخدم لتعقيم الأبرة Needle واللوب Loop .

- البسترة وتستخدم للحليب للتخلص من ميكروب السل والركتسيا
  (البسترة البطيئة 62.8 مْ لمدة نصف ساعة)
  (البسترة السريعة 71.7 مْ لمدة 15 ثانية)
- التعقيم الجزئي بالبخار مثل التندلة (Tyndallization) والجهاز المستخدم يسمى جهاز ارنولد وبهذه الطريقة تعقم المواد الحساسة للحرارة العالية لمدة 3 أيام متعاقبة بدرجة 100مْ لمدة نصف ساعة كل يوم تتخللها فترات التحضين لإنبات السبورات الباقية على قيد الحياة ثم تقتل هذه السبورات النامية في خطوات التعقيم اللاحقة.

ب- درجة الحرارة الواطئة مثل استخدام التبريد او التجميد لإيقاف نمو الميكروبات ودرجات الحرارة الواطئة لا يمكن الاعتماد عليها في التطهير او تعقيم المواد ومن الناحية التطبيقية تعد درجة الحرارة العالية قاتلة للمايكروبات في حين تعد الحرارة الواطئة مثبطة لها.

التجفيف

يوقف الفعاليات الحيوية ويخفض اعداد الميكروبات الحية وتختلف الميكروبات في مقاومتها للتجفيف تبعا لعدة عوامل هي: 1- نوع الكائن الحي 2- المواد التي يجفف فيها او عليها الكائن المجهري 3- اكتمال عملية التجفيف 4- الظروف الفيزياوية التي يتعرض لها الكائن المجهري المجفف من حرارة وضوء ورطوبة.

الضغط الأزموزي

هو الضغط المتكون داخل الخلية نتيجة دخول الماء إليها فإذا تعرضت الخلية لمحاليل فيها تركيز اعلى من المواد المذابة فان الماء الموجود داخل الخلية يسحب الى الخارج وهذه العملية تسمى بالبلزمة Plasmolysis وإذا حصل العكس اي اذا وضعت الخلية في محلول فيه تركيز قليل للمواد المذابة (تركيز عالي للماء) فان الخلية يدخل اليها الماء وتسبب ضغطا داخل الخلية يسمى الضغط الأزموزي وتسمى هذه العملية Plasmoptysis في حالة البلزمة يحدث تجفيف للخلية ومن بعد فان الفعاليات الحياتية تتثبط كليا او جزئيا.

الترشيح

يستخدم للمواد التي تتلف بالحرارة العالية والسوائل الحياتية والأنزيمات وبعض المضادات الحياتية وتستخدم لها مرشحات خاصة.

الإشعاع

وأهمها الأشعة الكهرومغناطيسية وطاقتها تتناسب طرديا مع ترددها وهي تقسم حسب تفاعلها الى مجموعتين:-

1- الأشعة المؤينة: مثل الأشعة السينية X-Rays وأشعة كاما وسميت بالمؤينة لأنها تمتلك طاقة كافية لسحب الإلكترونات بعيدا عن الجزيئات وتعمل على تأين هذه الجزيئات وهذه

الأشعة عندما تمر من خلال الخلايا فإنها تخلق جذورا حرة للهيدروجين والهيدروكسيل وكذلك البيروكسيدات التي بدورها تسبب انواعا مختلفة من التحطيم للخلايا التي تمر بها.

والأشعة السينية تكون قاتلة للميكروبات لكنها غير عملية في استخدامها للسيطرة على الميكروبات وهي باهظة التكاليف في انتاجها وصعبة الاستعمال بكفاءة لأنها تشع الى جميع الاتجاهات وهي تستخدم في احداث الطفرات للأحياء المجهرية.

اما اشعة كاما فتعد قاتلة لجميع اشكال الحياة ومنها الأحياء المجهرية لقابليتها على الاختراق وتستخدم في التعقيم التجاري.

2- الأشعة غير المؤينة: تمتلك طاقة اشعاع اقل بحيث لا يمكنها تأين المركبات المختلفة ولهذا فأنها تمتص من قبل هذه المركبات لأنها تنشط الالكترونات وترفع مستوى طاقتها مثل الاشعة فوق البنفسجية.

العوامل الكيميائية

وأهمها المركبات الفينولية والكحولات والهالوجينات واليود والمعادن الثقيلة والمنظفات والغازات والفورمالديهايد والبيتابروبيولاكتون.

المركبات الفينولية

فعالة جدا بحيث ان محلول 5% فينول يقضي بسرعة على الخلايا الخضرية وتستخدم المركبات الفينولية اما موقفة لنمو البكتريا (Bacteriostatic) او قاتلة (مبيدة) لها (Bacteriocidal) اعتمادا على التركيز المستخدم. طبيعة عملها غير واضحة بدقة فقد يكون التأثير من خلال ترسيب بروتين الخلية او انفجار الخلايا او تثبيط الإنزيمات او تسرب الأحماض الأمينية من الخلايا ويعتقد ان التأثير القاتل يكون من خلال التحطيم الفيزياوي.

الكحولات

اشهرها الأيثانول بتركيز 70% ليعمل بكفاءة اكثر في التطهير ولا يعتمد عليه في التعقيم الكامل لعدم تأثيره على سبورات البكتريا. طبيعة عملها يكون من خلال احداث تغيرات في طبيعة بروتينات الخلية، كذلك تعمل على اذابة الدهن من جدران الخلايا كما انها تعد عوامل سحب للماء من الخلايا ومن هنا ندرك قلة تأثير الكحول المطلق في الخلايا الجافة وذلك لانعدام الرطوبة فيها من جهة ولعدم امكان الكحول ذي التركيز العالي على اختراق جدران الخلايا وبعض تأثير الكحول يكون من خلال التأثير الغاسل للأسطح بفعل ميكانيكي لإزالة الأحياء المجهرية من السطح.

الهالوجينات

- الكلور- يستخدم في تنقية وتعقيم مياه الشرب وفي مصانع الأغذية والمجالات الطبية ومعاملة مياه المجاري ومعاملة مياه السباحة. الكلور من العوامل المؤكسدة القوية ويعد عاملاً ساماً لبروتوبلازم الخلايا وهو من العوامل القاتلة للمايكروبات وفعله المضاد للمايكروبات يفوق فعل مركبات الفينول بحوالي 200 مرة.

ان طبيعة فعل الكلور ومركباته ضد المايكروبات تتمثل من خلال تكوين حامض الهايبوكلوروز (HClO) عند اتحاد الكلور الحر مع الماء، كما ان هذا الحامض يتكون نتيجة لتحلل مركبات الهايبوكلورايت والكلورامين

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO$$

يتحلل هذا الحامض المتكون بمرحلة لاحقة لينتج حامض HCl وذرة اوكسجين حرة

$$HClO \longrightarrow HCl + O$$

وتعد ذرة الأوكسجين الناتجة عاملاً مؤكسداً قوياً للمكونات الخلوية وعاملاً قاتلاً للمايكروبات ويرجع الفعل القاتل للكلور ايضاً الى اتحاده المباشر مع بروتين الخلية وأنزيماتها.

- اليود- من اكثر العناصر فعالية في قتل المايكروبات ويمتلك مدى واسع من التأثير ضد مختلف انواع الأحياء المجهرية. ان طبيعة عمل اليود في التأثير على المايكروبات غير معروفة وهو من العوامل المؤكسدة القوية التي تؤكسد وبصورة غير رجعية مركبات الخلايا وخاصة البروتين ومجاميع الكبريت المهدرجة كما يعتقد انه يرتبط مع الحامض الأميني التايروسين المهم في الانزيمات وبقية البروتينات الخلوية ويتكون مركبا يدعى ثنائي اليود والتايروسين.
- المعادن الثقيلة – كالزئبق والفضة والنحاس وتستخدم هذه المعادن على شكل املاح لاعضوية وطبيعة عملها يكون من خلال ارتباط هذه المعادن مع بروتينات الخلايا وبخاصة الانزيمات وتثبيطها.
- المنظفات - Detergent

او عوامل التنظيف كالصابون ويكمن الفعل التطهيري الحقيقي للصابون او المنظفات في عامل الإزالة الميكانيكي اكثر من التأثير المثبط او القاتل للأحياء المجهرية من خلال تقليل الشد السطحي وزيادة قوة الإذابة للماء لإزالة الاجسام الغريبة.

- الغازات- مثل أوكسيد الاثيلين ويستخدم في تطهير الادوات والأجهزة الحساسة للحرارة وطبيعة فعله المضاد يتمثل في التفاعل الالكيلي مع المركبات العضوية كالإنزيمات والبروتينات وهذا يعني احلال مجموعة الكيلية محل ذرة الهيدروجين الفعالة في مجاميع الكاربوكسيل او الامين او مجموعة الكبريت المهدرجة (SH).
- الفورمالديهايد – يستخدم في تعقيم الاماكن المغلقة ويعاب عليه قابليته على الاختراق تكون ضعيفة. طبيعة عمله تتمثل في اتحاده مع ذرات النتروجين العضوية في البروتينات والأحماض النووية ومن بعد تعطلها عن العمل الطبيعي.

المضادات الحياتية والعوامل العلاجية الكيميائية

يطلق على المواد الكيميائية المستخدمة في علاج الأمراض مصطلح Chemotherapeutic agent أما طريقة علاج الراض بهذه المواد فيطلق عليها اصطلاح العلاج الكيميائي Chemotherapy.

عموما تقسم المواد العلاجية الى قسمين

- اما مركبات كيميائية تصنع في المختبر
- او مواد طبيعية تفرزها الأحياء المجهرية وتسمى بالمضادات الحياتية Antibiotics.
- والفرق بين المواد الكيميائية والعلاجية والمواد الكيميائية المطهرة هو ان الأولى تكون عالية التخصص في السمية ضد المايكروب الطفيلي وقليلة التأثير ضد خلايا المضيف (الإنسان او الحيوان) أما المواد الكيميائية المطهرة فلا تمتلك هذه الصفة والميزة الثانية للمواد الكيميائية العلاجية هي قابليتها على ملامسة الكائن المجهري الطفيلي وذلك بواسطة نفاذها من خلال انسجة وخلايا المضيف دون تقليل تركيزها المؤثر كما انها لا تتعارض مع النظام الدفاعي للجسم (مثل انتاج مضادات الأجسام).

خواص المضادات الحياتية

1- لها مجال واسع في هلاك المايكروبات وتثبيطها.

2- ليس لها مضار جانبية على المضيف (الإنسان او الحيوان).

3- لا تؤثر في الحمولة المايكروبية الطبيعية للمضيف.

4- لها القابلية على منع نمو الطفيليات المقاومة الحديثة العمر.

طبيعة عمل المضادات الحياتية

لكل مجموعة من المضادات الحياتية تأثير معين ضد الأحياء المجهرية ولهذا قسمت المضادات الحياتية تبعاً للتأثير الذي تحدثه في خلايا المايكروبات وتأثير عملها يتمثل في واحد أو اكثر من الآتي:-

1- تثبيط تخليق الجدار الخلوي مثل البنسلين (Penicillin)

2- تحطيم الغشاء السايتوبلازمي مثل البوليماكسين

3- تثبيط تخليق البروتين والأحماض النووية مثل التتراسايكلين والكلورومفينكول والايروثرمايسين

4- تثبيط انظمة انزيمات معينة مثل مركبات السلفنمايد Sulfonamide.

المحاضرة الثانية عشر

علاقة الأحياء المجهرية بالأمراض

لحدوث الإصابة بالأمراض عن طريق الأحياء المجهرية يجب أن يتحقق الاتي:

1- ان يدخل جسم المضيف 2- ان يتكاثر وينمو داخل نسيج المضيف 2- أن يقاوم الجهاز الدفاعي للمضيف.

العوامل المؤثرة في شدة الإصابة (الضراوة)

1- قابلية الكائن على الاستيطان في انسجة المضيف والتكاثر فيه

2- قابلية الكائن المجهري على افراز السموم

السموم Toxins

هي مواد ذات اوزان جزيئية عالية تعرقل عمل الخلايا الطبيعي وعموما تحطم خلايا المضيف وأنسجته وقوة هذه السموم تحدد شدة الإصابة بالمرض وتقسم السموم البكتيرية الى مجموعتين رئيسيتين هي:

أ- السموم الداخلية Endotoxins

وهي السموم التي تطرح من خلايا البكتريا الحية والميتة السالبة لصبغة كرام G^- بصورة اساسية نتيجة تحلل خلايا البكتريا بالأنزيمات او بعوامل فيزياوية وهذه السموم هي لبيدات سكرية موجودة في الغشاء الخارجي من الجدار الخلوي لها مقاومة عالية للحرارة ومن امثلة البكتريا المنتجة لها Salmonella و Brucella و Neisseria وهذه السموم تسبب حمى، إسهال، احتقان الأنسجة وانخفاض ضغط الدم.

ب- السموم الخارجية Exotoxins

سموم تفرز خارج الخلايا البكتيرية الحية وهي مواد بروتينية سامة تخلق في السايتوبلازم وتنتج اساساً من البكتريا الموجبة لصبغة كرام G^+ ويمكن الحصول عليها من تنمية البكتريا في وسط مناسب ثم فصل السم عن الخلايا بالترشيح او بالطرد المركزي.

مقاومة السموم الخارجية للحرارة يكون متغير حسب نوع السم فتتراوح حساسيتها من 65°C الى ما فوق الغليان ومثال عليها السم البوتيوليني botulism والكزاز Tetanus وسم الدفثريا والمكورات العنقودية

وتقسم السموم الخارجية الى ثلاثة اقسام هي:-

1- Neurotoxin

سموم تؤثر في عمل الجهاز العصبي مثل سموم Clostridium botulinum

2- Cytotoxin

سموم تؤثر في خلايا المضيف وتثبط تخليق البروتين من خلال تعطيل عمل الأنزيمات مثل سموم Corynebacterium diphtheria

3- Enterotoxin

السموم المعوية وفعلها يكون من خلال تحفيز خلايا القناة الهضمية بطريقة غير اعتيادية فبعضها يسبب اسهال كما في بكتريا Escherichia coli وبعضها يسبب ايقاف تخليق البروتين في الخلايا المبطنة للأمعاء الدقيقة كما في Shigella dysenteriae

بعض الأمراض الميكروبية التي تصيب الإنسان

- الأنفلونزا Influenza : المسبب هو فايروس Myxovirus influenza
- التهاب الرئة Pneumonia : المسبب هو Streptococcus pneumonia
- الخناق diphtheria : المسبب هو بكتريا Corynebacterium diphtheria
- السعال الديكي : المسبب هو Bordetella pertussis
- السل الرئوي Tuberculosis : المسبب هو Mycobacterium tuberculosis
- التسمم البوتيوليني Botulism : المسبب هو بكتريا Clostridium botulinum
- التسمم العنقودي : المسبب هو Staphylococcus aureus
- التسمم البرفرنجي : المسبب هو بكتريا Clostridium perfringens
- الكوليرا Cholera : المسبب هو بكتريا Vibrio cholera
- الأصابة بالجيارديا Giardiasis : الجيارديا هي نوع من الطفيليات (من صنف السوطيات) التي تصيب القناة الهضمية والمسبب هو Giardia lamblia
- الزحار الأميبي : المسبب هو Entamoeba histolytica
- السيلان : المسبب هو بكتريا Neisseria gonorrhoeae
- الزهري (السفلس) Syphilis : المسبب هو Treponema pallidum
- الأيدز AIDS : المسبب له هو فيروس (HIV) Human Immunodeficiency Virus

المحاضرة الثالثة عشر

الأحياء المجهرية التطبيقية

أحياء التربة المجهرية

ان وجود الأحياء المجهرية في التربة يعمل على تحلل الجزيئات والمركبات المعقدة ويجعلها جاهزة للاستعمال من قبل الكائنات الحية الأخرى وعن طريق تحلل المركبات او تحويرها تحرر الاحياء المجهرية عدداً من المركبات المفيدة الى التربة على هيئة اسمدة وكذلك تعمل الاحياء المجهرية على تحلل المركبات السامة التي تسبب في حالة تراكمها اذى للحيوانات والنباتات والإنسان.

مجاميع الاحياء المجهرية في التربة

فضلا عن الاحياء المجهرية تحتوي التربة على عدة انواع من الكائنات الحية التي تساهم جميعها في الحفاظ على خصوبة التربة، وان اكثر الاحياء المجهرية عدداً في التربة هي البكتريا وتليها البكتريا الخيطية ثم الفطريات والطحالب ثم الإبتدائيات.

وان اكثر انواع البكتريا الموجودة في التربة هي الأنواع التابعة لجنس Arthrobacter وتشكل 5- 35% من مجموع البكتريا والباقي هي انواع البكتريا التابعة لأجناس Pseudomonas ، Clostridium ، Bacillus ، Micrococcus ، Flavobacterium، Chromobacterium ، Mycobacterium ومعظم البكتريا الخيطية الموجودة في التربة تعود لأجناس Streptomyces ، Nocardia وان رائحة التراب المميزة تعود لوجود بعض المركبات المتطايرة التي تنتجها احد انواع البكتريا الخيطية وهي Streptomyces griseus والمعروفة بإنتاجها للمضادات الحياتية.

واغلب الفطريات الموجودة في التربة تعود الى اجناس Aspergillus و Penicillium و Trichoderma و Mucor بالإضافة الى اجناس اخرى.

توجد الطحالب والابتدائيات ايضاً في التربة وخاصة الترب الرطبة بأعداد وأنواع مختلفة فمثلاً الطحالب الخضراء المزرقة تزداد اعدادها بصورة ملحوظة بعد فصل الربيع ذي الأمطار الغزيرة.

ان فعالية جميع الأحياء المجهرية تؤثر في خصوبة التربة بطرق مختلفة وهي:-

1- انتاج الدبال humus نتيجة لتحلل المواد الحيوانية والنباتية الميتة

2- تحرر العناصر الغذائية مثل Ca ، Mg ، Fe من المركبات العضوية لغرض اعادة تدوير العناصر.

3- تحليل المواد السامة الى مواد غير ضارة.

اعداد المايكروبات في التربة

15 مليون بكتريا / 700 الف Actinomycets (بكتريا خيطية) / 400 الف فطريات /

50 الف طحالب / 30 الف بروتوزوا.

الأحياء المجهرية للمياه ومياه الفضلات

بعد استعمال المياه للشرب والاستحمام والغسل او في بعض العمليات الكيميائية وفي التبريد والصناعة نجد انها تتلوث ثانية بالأحياء المجهرية المرضية او بالمواد الكيميائية الضارة. وفي حالة وصول مثل هذه الملوثات الى البيئة فأنها تسبب العديد من المشكلات لذلك فقد طورت العديد من الطرق لمعاملة مياه الفضلات بقصد التخلص من هذه المواد الضارة قبل طرح هذه المياه الى البيئة، لذا فان فرع الاحياء المجهرية للمياه ومياه الفضلات يعد من اكثر فروع علوم الحياة اهمية من الناحية التطبيقية.

النوعية القياسية للمياه

اعتمد المختصون في الاحياء المجهرية طريقة تشخيص الاحياء المجهرية الدالة وهي عادة توجد الى جانب الاحياء المجهرية المرضية في القناة الهضمية للإنسان.

ان وجود الاحياء المجهرية الدالة في المياه يعد مؤشراً على التلوث بالبراز مما يزيد من احتمال وجود مسببات الأمراض التي تنقل بواسطة المياه وتستعمل (Coliform bacteria) بكتريا القولون مثل E. coli عادة كدلالة على تلوث المياه بالبراز وذلك لعدة أسباب:-

1- ان هذه البكتريا هي من المجاميع المايكروبية الطبيعية للجهاز الهضمي في الإنسان ووجودها بكميات كبيرة في الماء يعني على الأكثر التلوث بمخلفات الإنسان.

2- تعد بكتريا القولون من البكتريا المقاومة للظروف وهي تستطيع العيش فترات طويلة خارج مضيفها، وهذا يسمح بعزلها وتشخيصها بعد فترة من تركها جسم المضيف.

3- سهولة زراعة هذه البكتريا مختبرياً حيث انها لا تحتاج الى مواد وخبرة كثيرة.

4- وجود هذه البكتريا بأعداد كبيرة وكافية في المياه الملوثة يساعد على اعطاء حسابات او تقديرات معنوية من الناحية الإحصائية.

ان المجموعة الاخرى من البكتريا الدالة التي تستعمل في تشخيص تلوث المياه هي بكتريا المسبحيات البرازية Fecal Streptococci وهذه البكتريا تكون موجودة عادة في الجهاز الهضمي للحيوانات ذوات الدم الحار ومن ضمنها الإنسان ووجودها في المياه دليل واضح على التلوث ببراز الإنسان وتختلف عن بكتريا القولون في كونها غير موجودة في الطبيعة، وعادة المياه التي تحتوي بصورة طبيعية على اعداد من بكتريا القولون اعلى من تلك التي تنص عليها المواصفات القياسية فإن عد بكتريا المسبحيات البرازية يعد الفحص الاكثر ملائمة لمثل هذه المياه.

معاملة مياه الفضلات العامة

تجرى معاملة لمياه الفضلات لغرض خفض Biochemical Oxygen Demand (BOD) (وهي كمية الاوكسجين اللازمة لأكسدة المواد القابلة للتحلل الحيوي) وعند طرح مياه الفضلات غير المعاملة وذات ال BOD العالي في مياه الانهار والبحيرات فإنها تقوم بأخذ كميات كبيرة من ال O_2 من مياه الانهار ومن بعد تصبح هذه المياه تحت الظروف اللاهوائية مما يؤدي الى اختناق الاسماك والكائنات المائية الاخرى التي تحتاج الى كميات كبيرة من الاوكسجين الذائب.

تتم معاملة مياه الفضلات بجمع هذه المياه من المناطق السكنية والصناعية بواسطة انابيب تذهب الى دورات التصفية، وتمر عملية معالجة مياه الفضلات بثلاث مراحل هي :-

1- المرحلة الاولية – ترسيب او غربلة للفضلات الصلبة

2- المرحلة الثانوية – تستعمل مرشحات الوشل لوحدها (أو مع خزانات التهوية) وان عملية الاكسدة الكيميائية والبيولوجية (بواسطة الاحياء المجهرية) التي تحدث خلال المعاملة الثانوية تزيل حوالي 90% من المواد العضوية العالقة من مياه الفضلات.

3- المعاملة الثالثة – والغاية منها ازالة او تحليل ما تبقى من المواد العضوية او غير العضوية في الماء ويستعمل لذلك عدة طرق طبيعية او اصطناعية منها البرك/الارض/الترسيب والتخثير/الإدمصاص/الديلزة/التنافذ الغشائي(Electrodialysis).

أحياء الاغذية والألبان المجهرية Food & Dairy microbiology

يفقد العالم حوالي ثلث موارده الغذائية نتيجة للفساد الذي تسببه الاحياء المجهرية وتأثير الحشرات وسوء التوزيع، وللمحافظة على المواد الغذائية فقد نشأ علم احياء الأغذية المجهرية للقيام بالوظائف التالية:-

1- منع فساد الأغذية وفقدها بسبب فعالية الاحياء المجهرية.

2- تطوير احسن الطرق لحفظ المواد الغذائية ضد الأحياء المجهرية.

3- استخدام الأحياء المجهرية المفيدة لتحسين القيمة الغذائية وطعم الأغذية وقوامها.

4- التقليل من الإصابة بالأحياء المجهرية والتسمم نتيجة لتناول الأغذية الملوثة.

ومن أهم الأحياء المجهرية:-

1- البكتريا

Pseudomonas	تسبب فساد اللحوم وتكوين مواد لزجة على سطح اللحوم
Staphylococcus	تسبب فساد وإنتاج سموم في الأغذية الكاربوهيدراتية
Alcaligenes	تسبب فساد منتجات الألبان
Clostridium	تسبب تسمم الأغذية المعلبة
Lactobacillus	تستعمل في صناعة الألبان

2- الأعفان

Aspergillus	بعض أنواعه تنتج السموم الفطرية
Penicillium	يستخدم في صناعة أنواع معينة من الأجبان
Rhizopus	يسبب تعفن الخبز

3- الخمائر

Saccharomyces	تستخدم في انتاج الخبز وتخمير عصائر الفواكه
Candida	بعض أنواعها مرضي وأنواع اخرى تسبب فساد الزبد
Torulopsis	تسبب فساد الحليب وعصير الفواكه

الأحياء المجهرية الصناعية Industrial Microbiology

ويعني استخدام الأحياء المجهرية في انتاج منتجات مختلفة مفيدة مثل خميرة الخبز، البروتين احادي الخلية، المضادات الحياتية، الإنزيمات، المشروبات الكحولية، الأحماض العضوية والفيتامينات.

1- **الانزيمات المايكروبية:-** مثل انتاج انزيمات البروتيز (المحللة للبروتين) من بكتريا Bacillus subtilis و Aspergillus oryzae.

2- **الأحماض الأمينية والفيتامينات:-** مثل انتاج حامض الكلوتاميك بواسطة بكتريا Corynebacterium glutamicum وإنتاج الفيتامينات النقية بتنمية انواع معينة من بكتريا Streptomyces و Bacillus و Propionibacterium.

3- **الأحماض العضوية:-** انتاج حامض الستريك من عفن Aspergillus niger

4- **المضادات الحياتية:-** انتاج البنسلين من عفن Penicillium chrysogenum

5- **خميرة الخبز:-** الانتاج التجاري لخميرة الخبز Sccharomyces cerevisiae

6- **بروتين احادي الخلية Single cell protein**

وهو عبارة عن انتاج خلايا انواع معينة من الأحياء المجهرية لاستعمالها في تغذية الإنسان والحيوان كمصدر للبروتين بصورة رئيسية فضلاً عن احتوائها على الفيتامينات والدهون والعناصر الغذائية الاخرى، ولسرعة نمو الأحياء المجهرية وقصر زمن اخلافها ومحتواها البروتيني العالي اضافة لقابليتها على استخدام مواد عضوية رخيصة لذلك يعتقد العلماء بأنها احد الحلول المطروحة لمواجهة ازمة الغذاء في العالم وخاصة النقص في مصادر البروتين.

أحياء الهواء المجهرية Air Microbiology

لا يعد الهواء وسطاً جيداً لنمو الأحياء المجهرية وإنما وسط حامل وناقل لكونه يحمل ذرات الغبار والقطرات التي قد تحتوي على احياء مجهرية، وبعض الأحياء المجهرية تنتقل الى الهواء بواسطة سعال وعطاس الإنسان او من التربة. والأحياء المجهرية في الهواء ممكن ان تنتقل لعدة أمتار أو كيلومترات وبعضها يموت في ثواني وبعضها الاخر يبقى حياً لعدة اسابيع او شهور.

ان بقاء الأحياء المجهرية حية في الهواء يتأثر بصورة رئيسية بالظروف الجوية مثل الرطوبة النسبية والشمس ودرجة الحرارة وحجم الدقائق أو الذرات التي تحمل الأحياء المجهرية وطبيعة الكائن المجهري من حيث مدى حساسية أو مقاومة نوع معين من الأحياء المجهرية للظروف الفيزيائية الجديدة، ويحتوي الهواء على أنواع عديدة من الأحياء المجهرية وبأعداد مختلفة، فبالنسبة للهواء الداخلي يعتمد مدى تلوث الهواء الداخلي على عدة عوامل مثل معدل التهوية والازدحام وطبيعة ودرجة فعالية الافراد الذين يشغلون مكاناً معيناً.

ان بقاء الأحياء المجهرية فترة طويلة حية في الغبار يشكل مصدر خطر وخاصة في المستشفيات فقد عزلت عصيات السل من الغبار الموجود في المصحات كما وجدت ايضاً بكتريا الخناق في غبار الارض القريب من المرضى أو الأشخاص الحاملين لهذه البكتريا، كذلك فإن جو مختبرات الأحياء المجهرية يكون مليئاً بالأحياء المجهرية التي تتعامل بها تلك المختبرات لذلك تؤخذ عدة احتياطات فيها، منها استخدام غرفة خاصة و لعمليات الزرع والعزل والفحص يدخل لها الهواء من خلال مرشحات ويعدم الهواء الخارج حرارياً وذلك للقضاء على الأحياء المجهرية التي تخرج من الغرفة. ويمكن التقليل من تلوث الهواء أو تعقيمه حسب الحاجة باستخدام الطرق الفيزيائية أو الكيميائية كاستخدام الأشعة فوق البنفسجية والمطهرات الكيميائية التي ترش في الهواء او استخدام المرشحات للسيطرة على احياء الهواء المجهرية ويتبع ذلك خصوصاً في المستشفيات ومختبرات الأحياء المجهرية وكذلك الصناعات القائمة على الأحياء المجهرية الصناعية.