

## محاضرة (5)

### الأحياء المجهرية في الهواء (AMB) Aeromicrobiology

استخدم أول مرة في 1930 لدراسة الأحياء المجهرية في الهواء من حيث انتقالها وأنواعها واستقرارها النهائي، البعض يعرفه على أنه دراسة الأمراض المنتقلة بالهواء، وعادة فإن الهواء هو بيئة غير مناسبة للأحياء المجهرية حيث لا تستطيع النمو والانقسام ولكنه فقط وسيلة للانتقال من مكان إلى آخر، وتنتقل الأحياء المجهرية للهواء مع حركة الرياح والتي تجلب الأحياء من مختلف الأماكن المحيطة، كذلك تصل للهواء مع العطاس والكحة وغيرها.

ويعتبر الهواء غير ملائم لنمو الأحياء المجهرية الأسباب التالية :

- 1- يفتقر للمغذيات اللازمة للنمو
- 2- يفتقر للرطوبة اللازمة
- 3- التأثيرات الحرارية للإشعاعات المختلفة

هناك (3) أنواع من الأحياء المجهرية المهمة والتي تنتقل بواسطة الهواء وهي:

- 1- البكتريا: تتواجد بشكل خضري أو سبورات ساكنة
- 2- الفطريات: تتواجد بشكل سبورات أو قطع من الخيوط الفطرية كذلك يتواجد في الهواء النواتج الايضية الثانوية للأحياء
- 3- الفيروسات

### معيشة الأحياء المجهرية في الهواء:

الهواء الجوي يعتبر غير ملائم للأحياء المجهرية وخاصة بسبب ظروف الجفاف وقلة الرطوبة وهذا يؤدي إلى قلة بقاء الأحياء المجهرية بصورة فعالة في الهواء الجوي ولكن رغم ذلك فإن بعض الأحياء المجهرية تمتلك بعض الميكانيكيات تساعد على المقاومة وعموماً فإن بقاء الأحياء المجهرية بصورة فعالة في الهواء يعتمد على طبيعة الظروف البيئية والوقت الذي يقضيه في الهواء ونوع الكائن المجهرية وعموماً فإن الظروف البيئية المؤثرة على حياة الكائن المجهرية في الهواء هي:

- 1- الرطوبة النسبية : تعتبر واحدة من أهم العوامل المؤثرة على بقاء الأحياء المجهرية حية في الهواء الجوي حيث لوحظ أن اغلب البكتريا السالبة لصبغة كرام تبقى حية في الهواء الجوي عندما تكون الرطوبة النسبية قليلة الى متوسطة بينما تبدأ بالهلاك عند زيادة الرطوبة على 80% بينما الموجبة

لصبغة كرام تحبذ الرطوبة العالية، وهذا يعتمد على الطبيعة البيوكيميائية لجدار الكائن المجهرى، كذلك الفيروسات عادة تحبذ رطوبة اقل من 50%.

2- الحرارة: بصورة عامة فان الحرارة العالية تثبط نشاط الكائن المجهرى وتؤدي إلى مسخ البروتين بينما قلة الحرارة تساعد على بقاء الكائن المجهرى فترة أطول وفي ظروف التجميد فان بعض الأحياء يفقد فعاليته بسبب تكون جزيئات ثلجية داخل أجسامها.

3- الإشعاع : أكثر الإشعاعات تأثيراً أو تدميراً للكائن المجهرى هي الإشعاعات القصيرة (UV) والإشعاعات الأيونية مثل X-rays ومن العوامل التي تساعد الأحياء على مقاومة الإشعاعات وترابط الكائن المجهرى جزيئات اكبر أو امتلاكها الصبغات الرطوبة العالية والغيوم وجميع هذه العوامل تمتص الإشعاعات.

### الأحياء المجهرية الممرضة والمنتقلة بالهواء:-

عادة تتربط الأحياء المجهرية المنتقلة بالهواء مع الأمراض التي تسببها للإنسان والحيوان أو النباتات فحوالي 70% من الأمراض النباتية تنتقل بالهواء وتسببها الفطريات ملحقة خسائر اقتصادية كبيرة كأمراض النقم والأصداء وغيرها كذلك فان الإنسان يصاب بالأمراض المنتقلة بالهواء كالأنفلونزا والسل وغيرها من الأمراض.

كذلك فان العديد من السموم تنتقل بالهواء وتسبب مشاكل صحية كثيرة للإنسان وخاصة السموم البكتيرية التي تنتشر بالهواء وتصيب الإنسان وبخاصة السموم التي يطلق عليها (LPS) وهي عبارة عن lipopoly saccharide تنتج من الجدار الخارجى للبكتريا السالبة لصبغة كرام وبما إن هذه البكتريا توجد بكثرة في التربة فان هذه السموم التي تنتجها تنتقل بكثرة في الهواء وتعتبر من أهم مسببات الحساسية وهذه السموم تنطلق من البكتريا بعد موتها وتحللها أو عندما تكون في قمة نشاطها وتكاثرها.

(Aerosols): هي الدقائق المنتشرة بالهواء و تشكل خطرا على صحة الإنسان من خلال استنشاق هذه الدقائق واستقرارها داخل الأنف والمجاري التنفسية، كذلك فان هذه الدقائق تعمل كوسائط لنقل الكائنات المجهرية إلى داخل جسم الإنسان وقد تصل هذه الدقائق إلى مختلف أجزاء الجهاز التنفسي مسببة مشاكل صحية خطيرة، ومن أهم المظاهر التي تحدث بعد استنشاق هذه المواد هي صعوبة التنفس ، الكحة المزمنة ، ضيق القصبات والحساسية المزمنة.

(Bioaerosols) : هي جميع دقائق الأحياء المجهرية وسمومها والتي تعتبر جزءاً من الدقائق الحية المنتقلة بالهواء و يمكن أن تدخل للإنسان عن طريق الأكل أو الاستنشاق، هذه الدقائق تختلف كثيراً في الحجم والتركيب

اعتماداً على الكثير من العوامل منها نوع الكائن أو السم المجهري ونوع الدقائق التي يترابط معها مثل دقائق الغبار أو غيرها وطبيعة الغازات الموجودة في الجو، ويتراوح حجم هذه الدقائق من  $0.02-100\mu\text{m}$  هذه الدقائق يمكن أن تكون سائلة أو صلبة أو من الاثنين، وهذه الدقائق الحية هي مزيج من الكائن المجهري أو سمه مع دقائق الغبار أو المياه ومن النادر أن نجد الكائن المجهري ينتقل لوحده.

### مصادر ومصير الأحياء المجهرية في الهواء : وتشمل

1- دخول دقائق الأحياء المجهرية للهواء **Launching** : هو مصطلح يشير إلى العملية والتي بواسطتها

تصل الدقائق الحية إلى الهواء الجوي. تصل الأحياء المجهرية للهواء عادةً من البيئة الأرضية والمياه وهذا

الانتقال للهواء يحصل بعدة طرق منها:

اضطراب الهواء الجوي بواسطة الإنسان أو الحيوان ، طرح المخلفات للبيئة ، حركة الرياح الطبيعية على الأراضي والمياه وغيرها من العمليات الأخرى، وكذلك انتقال سبورات الفطريات للهواء خلال دورات حياتها. بعدها تبدأ هذه الدقائق بالانتقال خلال الغلاف الجوي.

2- انتقالها خلال الهواء **Transport** : وهي العملية التي تنتقل خلالها الدقائق العالقة في الهواء من منطقة إلى

أخرى. هذا الانتقال يمكن تقسيمه إلى عدة أنواع بالاعتماد على الزمن ومسافة الانتقال وهي:

أ- **sub microscale transport** : يكون الانتقال لمسافة قصيرة اقل من 100م ولمدة اقل من 10 دقائق.

ب- **Microscale transport**: يكون الانتقال لمدة 10 دقائق -1 ساعة ولمسافة 100م-1كم هو الأكثر شيوعاً.

ج- **Mesoscale transport**: يكون الانتقال لعدة أيام ولمسافة أكثر من 100كم

د- **Macroscale transport**: يكون الانتقال لمسافة ووقت أطول

وبما انه معظم الأحياء المجهرية لها قابلية محدودة للبقاء حية في الهواء لذا فان الطريقتين الأولى والثانية هي الشائعة للانتقال بينما بعض سبورات الفطريات والبكتريا المكونة للسبورات والفيروسات تدخل للطريقتين الثالثة والرابعة.

3- الاستقرار النهائي لها **Deposition** : الخطوة الأخيرة هي الاستقرار فجميع الأحياء المجهرية المنتقلة

بالهواء لا بد لها في النهاية من أن تترك الغلاف الجوي وتستقر في مكان ما وهذا يحدث بسبب عدة عوامل

تعمل جميعها أو بصورة مفردة على جعل الكائن المجهري يستقر في مكانه الأخير ومنها:

1- **الاستقرار بفعل الجاذبية**: أهم وسيلة تجعل الكائن المجهري في الهواء يترسب ويستقر هي الجاذبية الأرضية

وهذا العامل يعتمد على سرعة الهواء وحجم الدقائق وكثافتها وقطرها ولزوجة الهواء الجوي.

ب- الاصطدام بالسطوح: هي العملية التي بواسطتها تتلامس الدقائق المنتقلة بالهواء بالسطوح المختلفة كالأشجار والجدران وغيرها وهذه العملية شائعة جدا في الطبيعة.

ج- الأمطار والشحنات الكهربائية: الأمطار والشحنات الكهربائية تؤثر على استقرار الدقائق من الجو حيث تعمل دقائق المطر على زيادة وزن الدقائق المنتقلة بالهواء وبالتالي أنزلها إلى الأرض، أما الشحنات الكهربائية فهي تعمل على توليد طاقة تقوم بالصاق الدقائق الموجبة المحمولة بالهواء مع الأحياء المجهرية والتي تحمل عادة شحنة سالبة مما يعمل على تكتل هذه الدقائق مع بعضها وزيادة وزنها ونزولها للأرض.