

(تأثير العوامل البيئية على النمو البكتيري)

Environmental Effects on Bacterial Growth

- ▶ تنمو أنواع البكتيريا في الظروف البيئية الملائمة لها - في المعمل- بشكل مثالي وتكون مستعمرات تحمل الصفات التعريفية لكل جنس ونوع .
- ▶ من المعروف أن جميع أنشطة البكتيريا تتأثر بشكل كبير بكل من العوامل الفيزيائية والكيميائية والحيوية في الوسط (البيئة) الذي تعيش فيه (وذلك لعدم وجود أجهزة خاصة لتنظيم الحرارة داخلها لذلك حرارتها هي حرارة الوسط الذي تعيش فيه).
- ▶ إن فهم التأثير البيئي على النشاط البكتيري يوضح لنا كيفية انتشار وتوزيع البكتيريا في الطبيعة ويُمكننا من استخدام طرق عملية سواء للحد من النمو البكتيري أو إثراءه.

أنواع العوامل البيئية المؤثرة على النمو البكتيري

□ pH لله

أولاً : عوامل فيزيائية physical factor :

ثانياً : عوامل كيميائية chemical factors :

□ HgCl₂ لله

ثالثاً : عوامل حيوية Biological factors

العوامل الفيزيائية

تأثير درجة الحرارة على النمو البكتيري

Effect of Temperature on Growth

- ▶ أهم العوامل الفيزيائية المؤثرة على الأنشطة الإنزيمية البكتيرية .
- ▶ تعتبر البكتيريا أكثر الكائنات الدقيقة مقاومة للحرارة .
- ▶ لا تحتفظ البكتيريا بالحرارة الناتجة من التفاعلات الأيضية لذلك تعتمد أنظمتها الأنزيمية على حرارة البيئة.
- ▶ تتفاوت درجات الحرارة الملائمة للنشاط الإنزيمي بشكل كبير بين الأنواع البكتيرية المختلفة.

↑ optimum temperature



↑ 24 °C 12 °C

↑ Maximum temperature



↑ minimum temperature



4 °C

↑ 100 °C



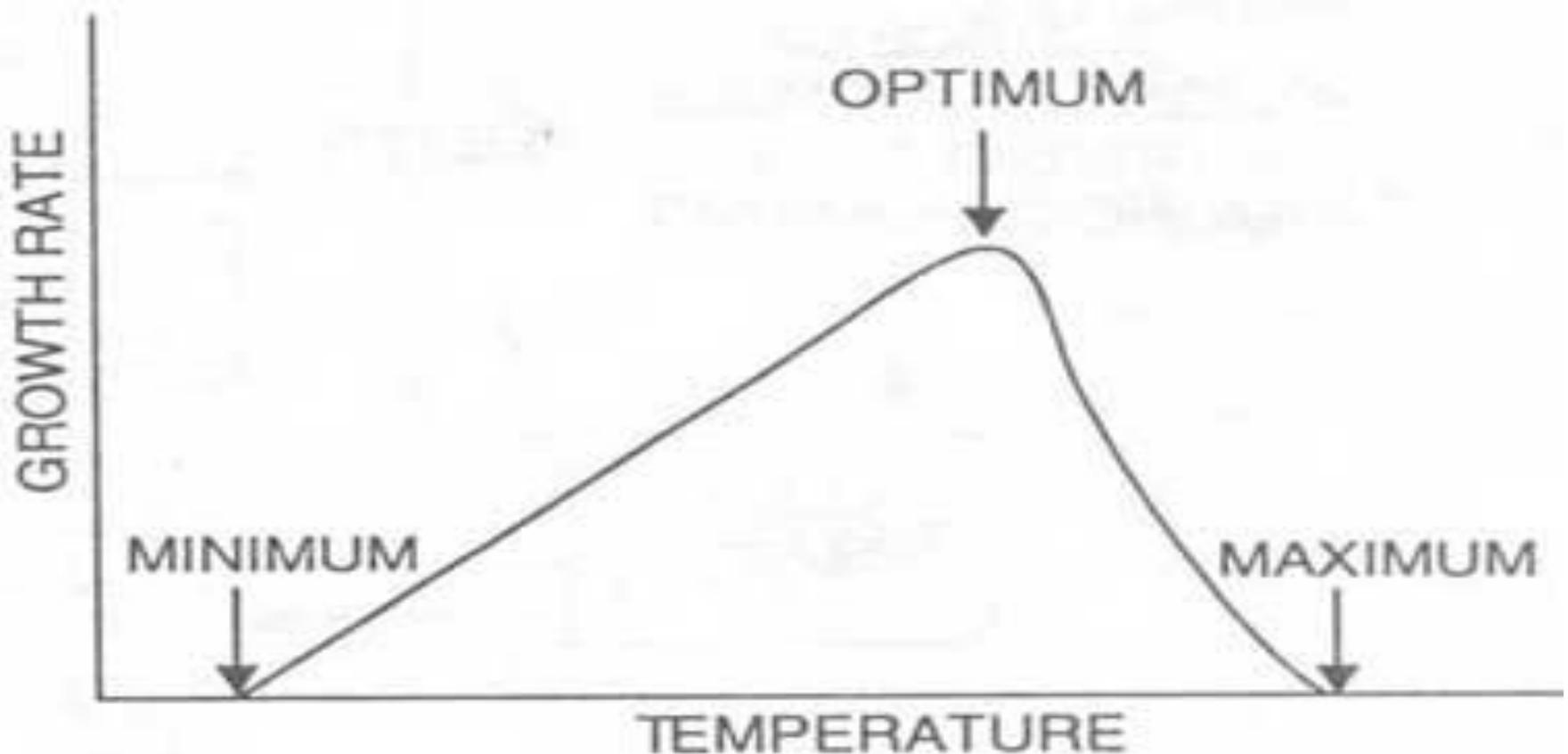
40

30



▶ يطلق على المدى بين درجة الحرارة الدنيا و القصوى و الذي يشمل الدرجة المثلى مصطلح (النطاق او المدى الحراري)

Rang of temperature ▶

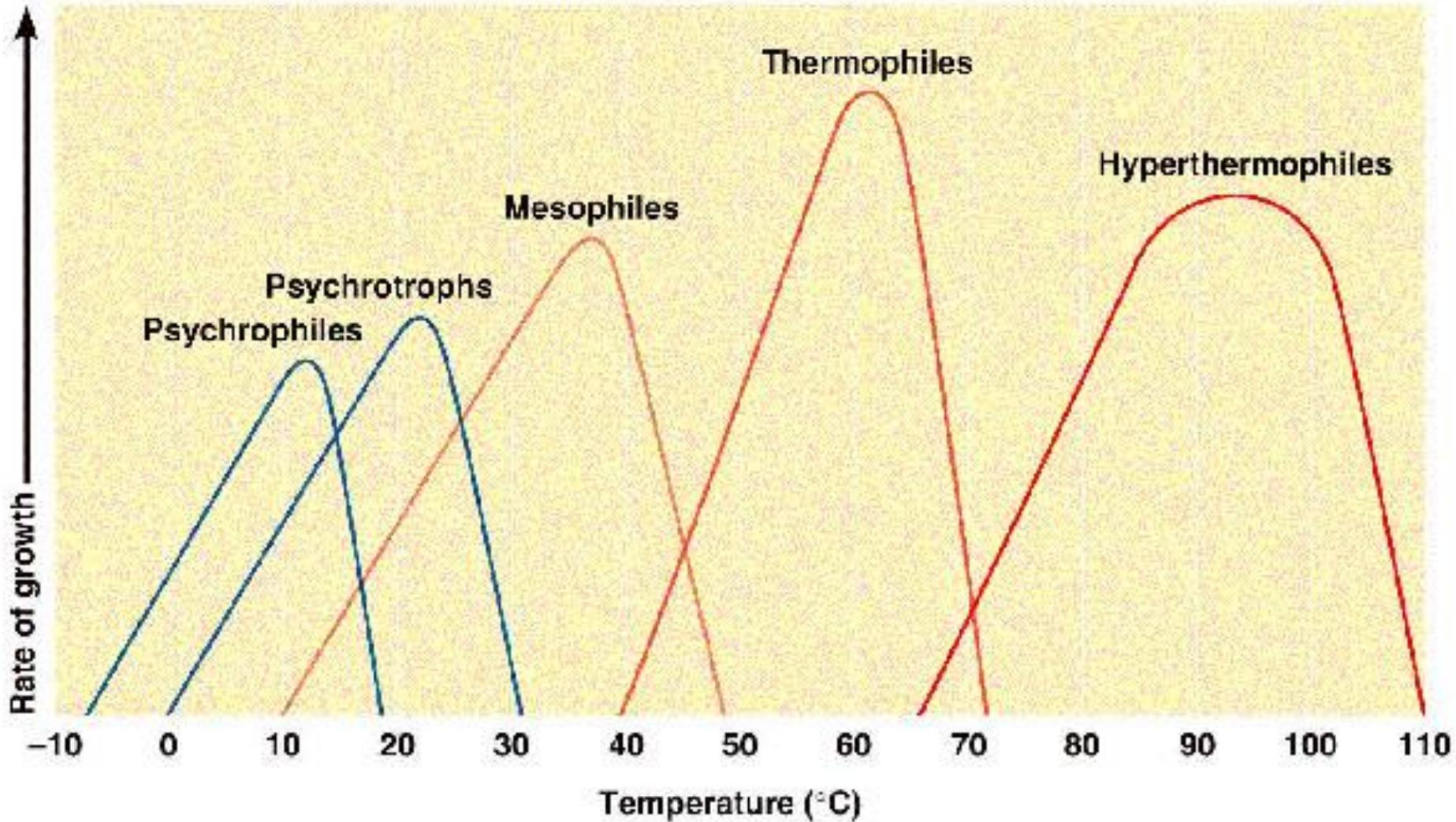


وبناء على درجة الحرارة المثلى يمكن أن تقسم الكائنات الحية الدقيقة الى :

▶ الأحياء الدقيقة المحبة للحرارة المنخفضة: وهي الكائنات التي تفضل النمو عند درجات حرارة منخفضة نسبيا ما بين (5-20 م) وهي تعرف باسم الأنواع المحبة للبرودة .

▶ الأحياء المحبة للحرارة المتوسطة: وهي الكائنات التي تفضل النمو عند درجات حرارة معتدلة و تتراوح الدرجة المثلى لنموها ما بين (20-45)

▶ الأحياء المحبة للحرارة المرتفعة: وهي الكائنات التي تفضل النمو عند درجات حرارة مرتفعة و تقع الدرجة المثلى لنموها ما بين (65-45) درجة مئوية .



Copyright © 2007 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

صوره توضح المدى الحراري لأنواع البكتيرية المختلفة.

طريقة تأثير درجة الحرارة على النمو البكتيري

Temperature Mode of Action

تأثير درجة الحرارة المنخفضة على الكائنات

الدقيقة

- ▶ الانحصاص في درجة الحرارة له تأثير سلبي على الخواص الفيزيائية و الوظيفية للغشاء الخلوي حيث يحدث انخفاض في سيولة الغشاء الخلوي مما يؤدي إلى التحول التدريجي لماء الخلية الى الحالة الهلامية و بالتالي يفقد الغشاء الخلوي وظيفته الحيوية.
- ▶ تلعب الدهون التي تدخل في تركيب الغشاء الخلوي دور هاما في خصائص و سيولة الغشاء ووجد أن درجات الحرارة المنخفضة تحفز الكائنات الدقيقة (خاصة البكتريا) على زيادة محتوى الدهون الغير مشبعة في الغشاء و تقلل من طول سلسلة الاحماض الدهنية .
- ▶ يقل النشاط الأيضي عند انخفاض درجات الحرارة الى ما يقرب من درجة التجمد و لا يتوقف تماما.
- ▶ اثناء التعرض لدرجة التجمد , فإن الخلية تأخذ درجة حارره الوسط المحيط و يتجمد السيتوبلازم و كمية الماء الصغيرة بالخلية مكونا بلورات ثلجية تؤدي الى احداث تلف ميكانيكي لبعض مكونات الخلايا خاصة الغشاء الخلوي و الجدار الخلوي

تأثير درجة الحرارة المرتفعة على البكتيريا و الفطريات:

- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة سرعة العمليات الأيضية ضمن حدود معينة. والارتفاع عن الدرجة المثلى يؤدي إلى انخفاض سرعة العمليات الأيضية حتى الوصول لدرجة الحرارة القصوى والتي بعدها يتوقف النمو نتيجة فساد في البروتين الأنزيمي (البروتين الوظيفي) ويبدأ التأثير المميت للحرارة .

- التأثير الضار لدرجات الحرارة الأعلى من النطاق الحراري يكون مباشر على البروتينات • م حيث تؤثر الحرارة 90 والـ 50 والأحماض النووية التي تتلف عند درجات الحرارة ما بين الـ العالية على البروتينات الداخلة في تركيب الأغشية الخلوية , كما تؤثر على البروتين الخلوي وتؤدي إلى تخره و تغيير طبيعته و بالتالي تؤثر على نفاذية الغشاء الخلوي و العمليات الحيوية المختلفة .

▶ تأثير الحرارة القاتلة على الكائنات الدقيقة ذو طبيعة لو غاريتمية بمعنى أن معدل الموت يزداد بأرتفاع درجة الحرارة في حدود معينة مما يؤكد حدوث توازن بين العمليات الحيوية التي تقوم بتعويض البروتين بالخلية بمعدل يزيد عن سرعة فساد البروتين نفسه نتيجة الحرارة المرتفعة. وهذا ما يفسر مقدرة بعض الكائنات الدقيقة على النمو في درجات الحرارة أعلى من الحرارة القصوى لها حيث أن الفساد البروتيني لم يتضمن تلك الانزيمات الخاصة بعمليات التعويض والإصلاح. و أيضا يوجد بها نظام أنزيمي له تركيب يساعد في مقاومتها للحرارة و تعمل في ظروف حرارية مرتفعة بدرجه أسرع من الحرارة المتوسطة.

إذن يمكن أن نلخص تأثير درجة الحرارة بأن درجة الحرارة المنخفضة تؤثر على البروتين الوظيفي و لا يتأثر تركيب الخلية بشكل حاد أو المحتوى الكيميائي في حين أن الحرارة المرتفعة تؤثر على البروتين الوظيفي و التركيبي.

إذا زادت درجة الحرارة كثيرا عن الدرجة القصوى فإن الخلية الحية تموت , أما إذا انخفضت عن الدرجة الدنيا لا تموت الخلايا بل أنها تستطيع النمو أو التكاثر حيث أن الخلايا يمكن أن تعاود نموها عندما تتحسن درجة الحرارة.

الحرارة + الرطوبة

أن معدل موت الخلايا البكتيرية و الفطرية يزداد بارتفاع درجة الحرارة، وفي حالة توافر الماء مع الحرارة فإن درجة التأثير تكون أكبر وذلك لأن البروتينات الخلوية تفسد بسرعة أكبر في الحرارة الرطبة عنها في الحرارة الجافة.

- وقد وجد أن هناك بعض أنواع البكتيريا تنمو في الينابيع الساخنة كما أنها قد عزلت من سخانات المياه المنزلية والصناعية فسري ذلك تفسيراً علمياً.

- وجد ان درجة الحرارة القصوى لأي نوع من أنواع البكتيريا و الفطريات تقع مباشرة تحت درجة الحرارة الدنيا لتثبيط البروتين الإنزيمي ، هذا وتختلف الأنواع البكتيرية و الفطرية في درجة الحرارة القصوى التي عندها تثبط إنزيماتها.

مصطلحات مهمة

- درجة الحرارة المميتة **Thermal death point**:

هي أقل درجة حرارة يمكن أن تهلك فيها خلايا معلق جرثومي خلال 10 دقائق من تعريضها لهذه الدرجة

- **معدل الموت الحراري للكائن الحي الدقيق Thermal death rate**:

أقل عدد من الخلايا الحية الذي يتواجد في المزرعة عقب تعريضها لدرجة حرارة معينة لمدة 10 دقائق .

- **الوقت الحراري المميت Thermal death time**:

الوقت اللازم لقتل خلايا نوع كائن حي دقيق عند تعريضها لدرجة معينة من الحرارة المرتفعة.

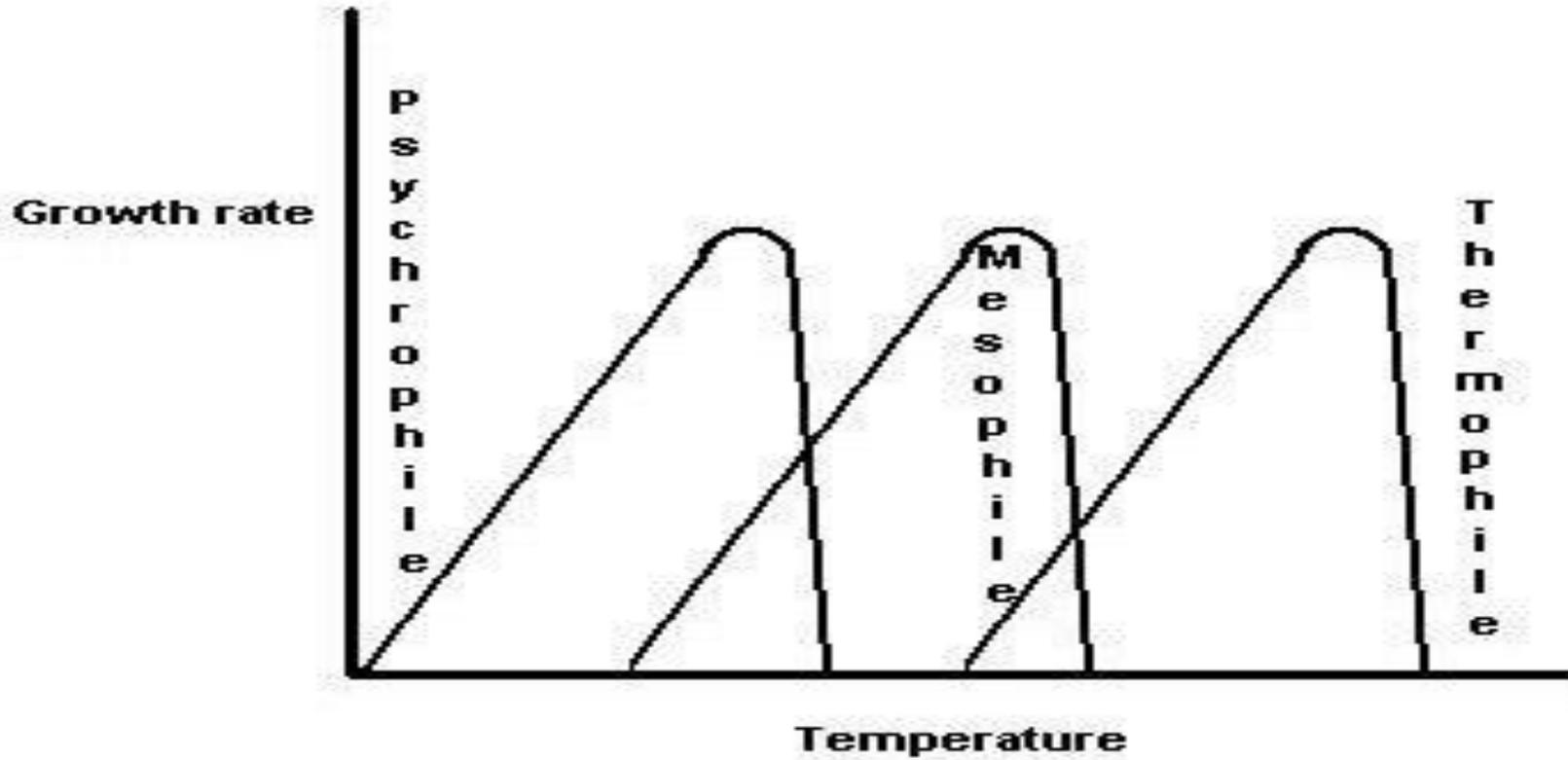
تجربة تحديد المجال الحراري للنمو البكتيري

► الأهمية: تحديد المدى الحراري لأغراض التعريف والتصنيف للأنواع البكتيرية.

► الهدف: تقدير الدرجات الثلاث لعدة أنواع بكتيرية مختلفة حيث يمكن تقسيمها إلى :

- 1- محبه لدرجات الحرارة العالية Thermophilic
- 2- محبه لدرجات الحرارة المعتدلة Mesophilic
- 3- محبه لدرجات الحرارة المنخفضة Psychrophilic

تقسيم البكتيريا تبعاً للمدى الحراري



تجربة تحديد المجال الحراري للنمو

البكتيري

الأدوات:

1- أنابيب مرق مغذي Nutrient Broth معقمه.

2- حامل للأنابيب

3- إبر تلقيح

4- لهب بنزن وديتول وقطن

5- لنتائج أكثر دقة يستخدم جهاز تحليل الطيف الضوئي

Spectrophotometer.

6- حضانات بكتيرية عند درجات مختلفة 37° م ، 28° م ، 55° م ، 5° م في

الثلاجة).

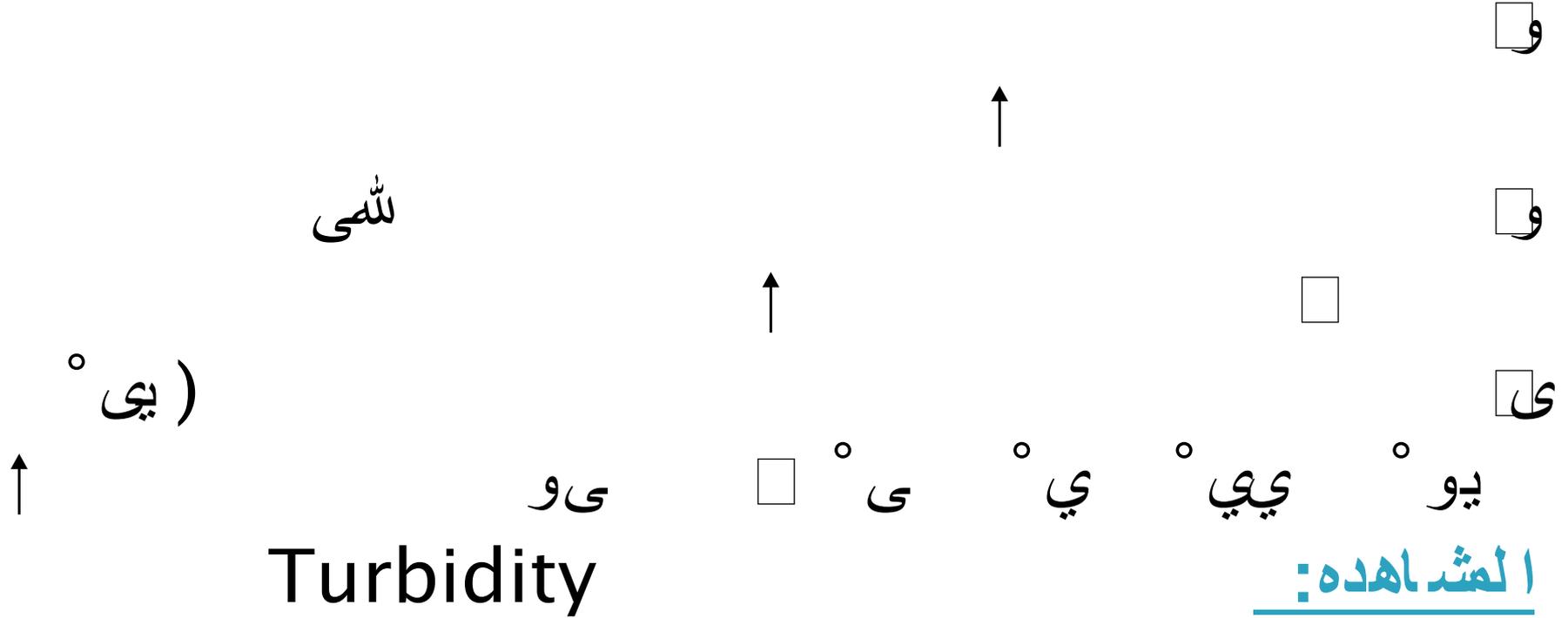
7- أنواع مختلفة من مزارع بكتيرية حديثه (18-24 ساعة) نقيه

(مثل: *Escherichia coli* ، *Bacillus sp.* ، *Pseudomonas*

sp. ، *Staphylococcus sp.*)

تجربة تحديد المجال الحراري للنمو البكتيري:

الخطوات



تجربة تحديد المجال الحراري للنمو البكتيري

↓

□□ لله

□□ لله

□□□ لله

□□□ □ لله

↑

↑

تأثير درجة الحرارة على فسيولوجيا الفطريات

الهدف من التجربة :

الأدوات المطلوبة :

Fusarium , Aspergillus

- يتم عمل قرص منتظم من المزرعة الفطرية بواسطة ماصة باستير معقمة تعقيم كحولي.
- يرسم خطين متعامدين اسفل الطبق و يوضع القرص في المنتصف.
- يحضن الطبق الاول لكل نوع عند 5م (الثلاجة).
- يحضن الطبق الثاني لكل نوع عند 25م (المعمل).
- يحضن الطبق الثالث لكل نوع عند 55م (الحضان).
- يحضن الطبق الرابع لكل نوع عند 75 م (الفرن).
- يراعى ظروف التحضيس لمدة أسبوع و تدون النتائج كما في الجدول السابق.