النادي الطبي
Microbiology
Subject :
Lec no : 4
Done By : Tabark Aldaboubi
وقل رب زدني علماً

للوصول الى guidance المايكرو و تفاريغ المادة كاملة :

كل اعمال الفريق العلمي تنشر على قناة التيليغرام

تجدون في guidance مادة المايكرو على موقع النادي :

فاريغ برجس جداااا قوية ، سفاااااحة

شرح للفريق العلمي

بنلاقو هون ملف سكشني ، بدل ما تحضروا الفيديوهات بنلاقوها هون كتابة

Bacterial Growth and Nutrition

Faculty of Medicine
Hashemite University
Dr Mohammad Al-Tamimi, MD, PhD

Objectives

- Growth definition and classification
- Population growth - growth curve
- Population growth – Methods
- Physical parameters that affect growth
- Chemical parameters that affect growth
- Bacterial growth measurement

Introduction

(bacteria)

- Growth: Orderly increase in the sum of all the components of an organism, which reflects increase in number of cells → العدد بالبكتيريا بلعب دور
- Importance of understanding bacterial growth:

1. Bacterial survival and transmission
2. In vitro diagnostic (laboratory culture) → بجيب بكتيريا وبحطها على Agar وبستنى عليها لمدة زمنية اذا كونت مستعمرات معناها فيه Infection
3. Cessation of bacterial growth for treatment

اذا البكتيريا تنمو بسرعة شو بتوقع الـ culture باللاب؟ بتطلع بسرعة

واحد حطيت بكتيريا سريعة النمو اعراضها رح تكون chronic or acute؟ لما الاعراض بسرعة بتجي

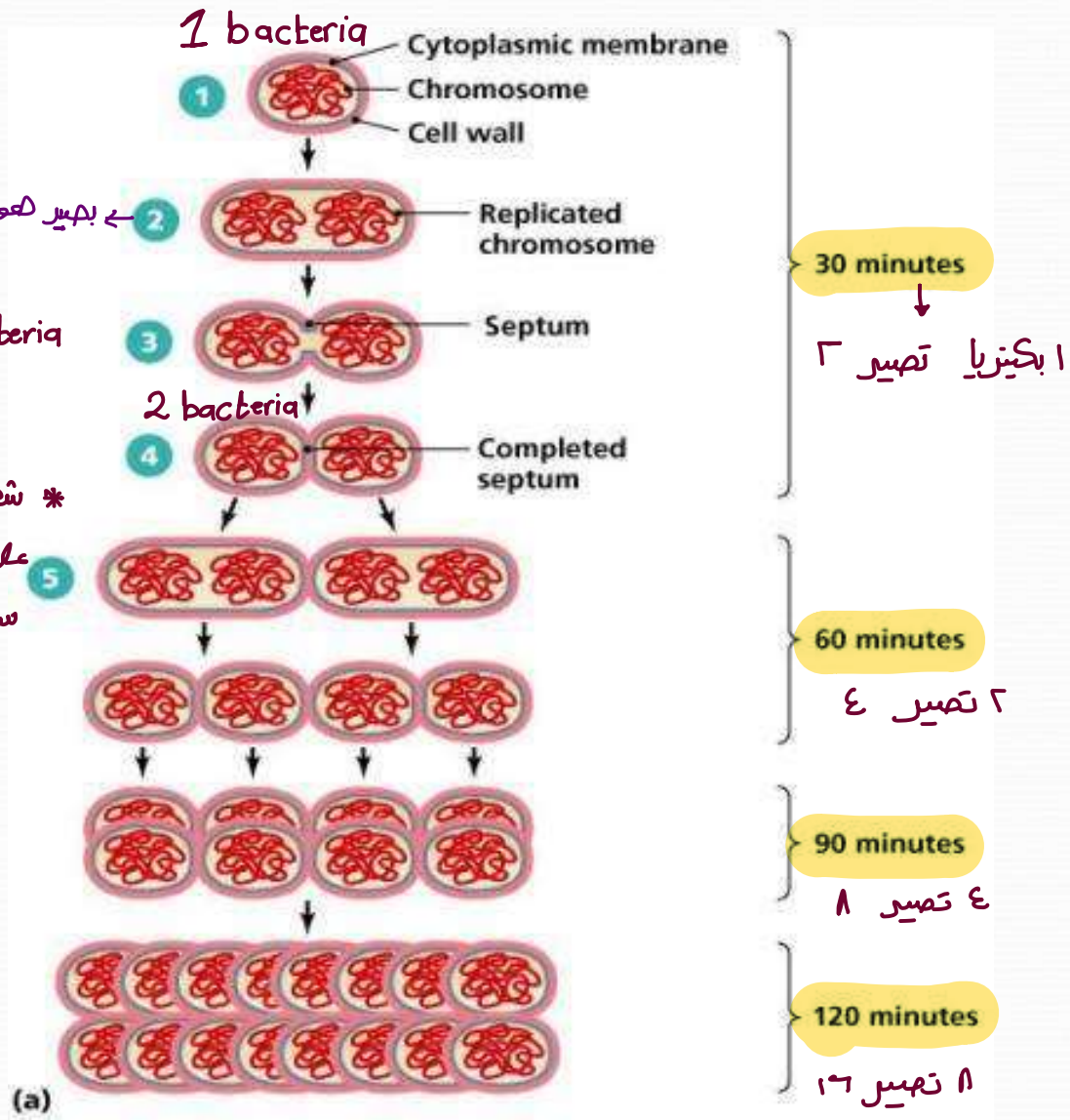
العلاج مع القضاء وقتل البكتيريا ، اوقف النمو تاع البكتيريا

البكتيريا اللي سريعة بالنمو واللي بتتحمل الاجواء سهل تنتقل بين الناس Transmission

growth (human) →
١- الطول بزيد
٢- زيادة بالـ Function (بصير يمشي احسن)
٣- يتطور العقل

انقسامات يعني بزيد عددها (مضاعفة العدد)

Microbial growth/Binary Fission



بصير صعون ← 2 Replicated للمادة الوراثية

1 bacteria → 2 bacteria
بدها نص ساعة حتى تنقسم

* شخص صار عليه Infection دخل على الرئة مليون بكتيريا بعد نص ساعة رح تصير (٢ مليون)

١ بكتيريا تصير ٢

٢ تصير ٤

٤ تصير ٨

٨ تصير ١٦

Rapid Growth of Bacteria

Arithmetic Numbers of Cells	Numbers Expressed as a Power of 2	Visual Representation of Numbers
1	2^0	●
2	2^1	●●
4	2^2	●●●●
8	2^3	●●●●●●●●
16	2^4	●●●●●●●●●●●●●●●●
32	2^5	●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●

التضاعف

Generation time under optimal conditions

البكتيريا الوحدة حتى تصير تنتين الوقت الي بتستغرقه اسمه

Generation time is the time it takes for a single cell to grow and divide

وطبعًا كل بكتيريا مختلف الـ Generation Time تاعها

Organism	Generation Time
Escherichia coli	12.5 min
Staphylococcus aureus	27-30 min
Mycobacterium tuberculosis (agent of Tuberculosis)	18 – 24 hrs
Treponema pallidum (agent of Syphilis)	30 hrs

الاسرع بالعلاج ← الاسرع بالنمو

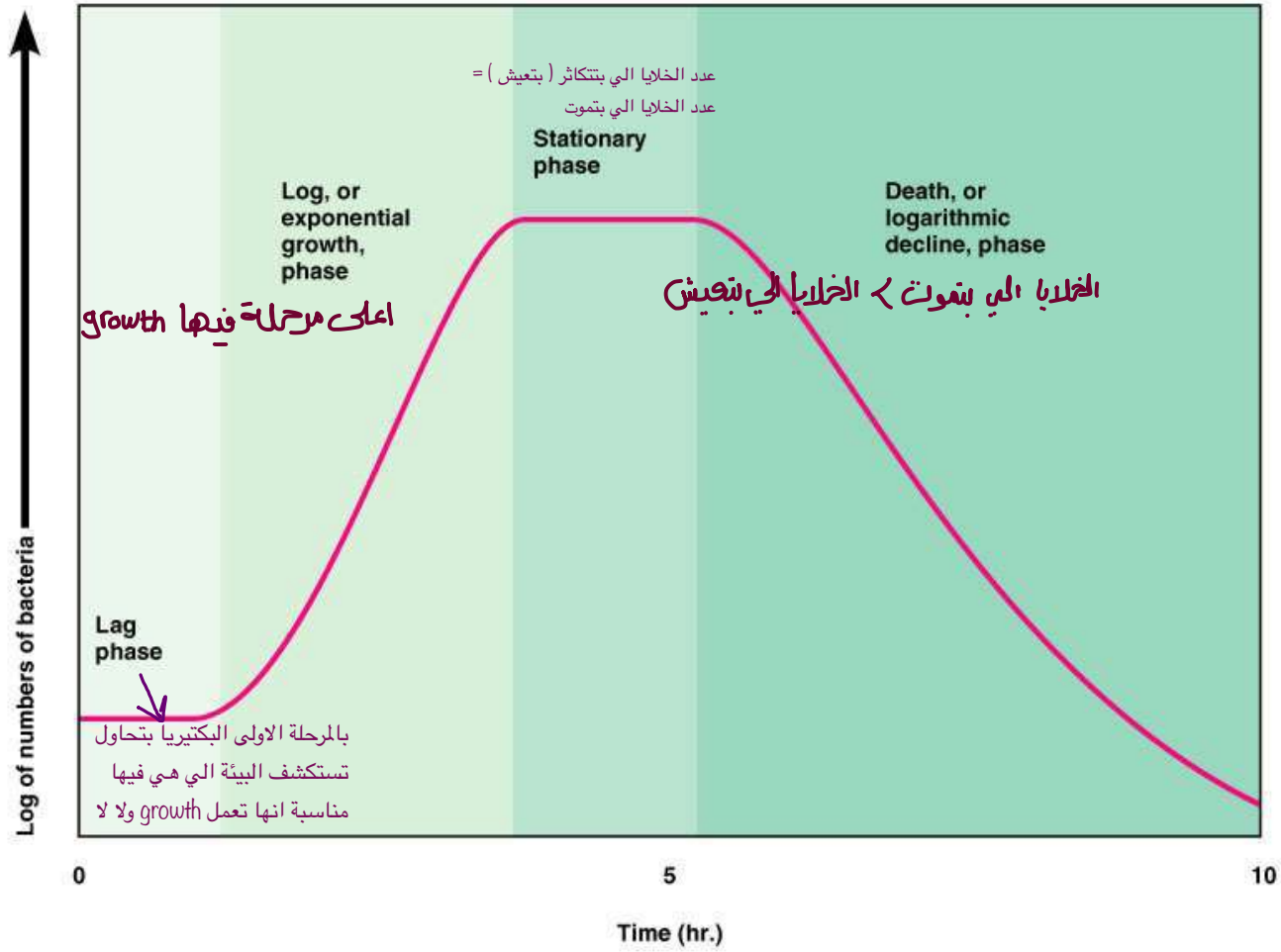
الابطأ

مرض الزهري

غالبًا ما بنقدر نشخصها بالاب لأنها كتير بطيئة.

اخر مرضين كثير بطول علاجهم وبحطوهم بقسم عزل وبحط اكثرر من مضاد حيوي مع بعض طبعا السبب لانو البكتيريا بتقعد بالجسم فترات طويلة لحد ما تبلش تظهر الاعراض ع الشخص بالتالي البكتيريا بتكون تطورت ونمت بشكل كبير

The Growth Curve



- During lag phase, cells are recovering from a period of no growth and are making macromolecules in preparation for growth

- During log phase cultures are growing maximally

اعلى درجة من درجات النمو بهاي المرحلة

- Stationary phase occurs when nutrients are depleted and wastes accumulate (Growth rate = death rate)

مرحلة الثبات

- During death phase death rate is greater than growth rate

Factors Affecting Bacterial Growth

- Temperature
- pH
- Osmotic pressure
- Oxygen
- Nutrition

البكتيريا جوا الجسم بتضلها تعمل growth الكيرف الي حكينا عنه
فوق هو لما يكون في عوامل ورح تأثر وهيك اما جوا الجسم بنوكل
باستمرار ففي تغذية وفي اكسجين وفي كل اشي بتحتاجه فبتضل
تنمو لهيك احنا بنتدخل طبيا بالادوية عشان نقضي عليها
وفي انواع بكتيريا هي بتكون اما سريعة النمو او بطيئة النمو
وبرضو في عوامل ممكن تأثر:

Temperature

اذا زدنا الحرارة رح تموت البكتيريا زي المثال الي ذكرناه عن البسترة

- Hydrogen bonds will break at high temperatures leads to protein denaturation البرتين رح يتحطم مع ارتفاع درجه الحرارة
- Lipids will be more liquid الدهون تاعت الخلية (cell membrane) رح تذوب مع الحرارة
- Outside membrane cannot preserve the integrity of the cell and it will disintegrate

اذا تحطم ال cell wall وال cell membrane بتموت الخلية

- Minimum Temperature: Temperature below which growth ceases, or lowest temperature at which microbes will grow

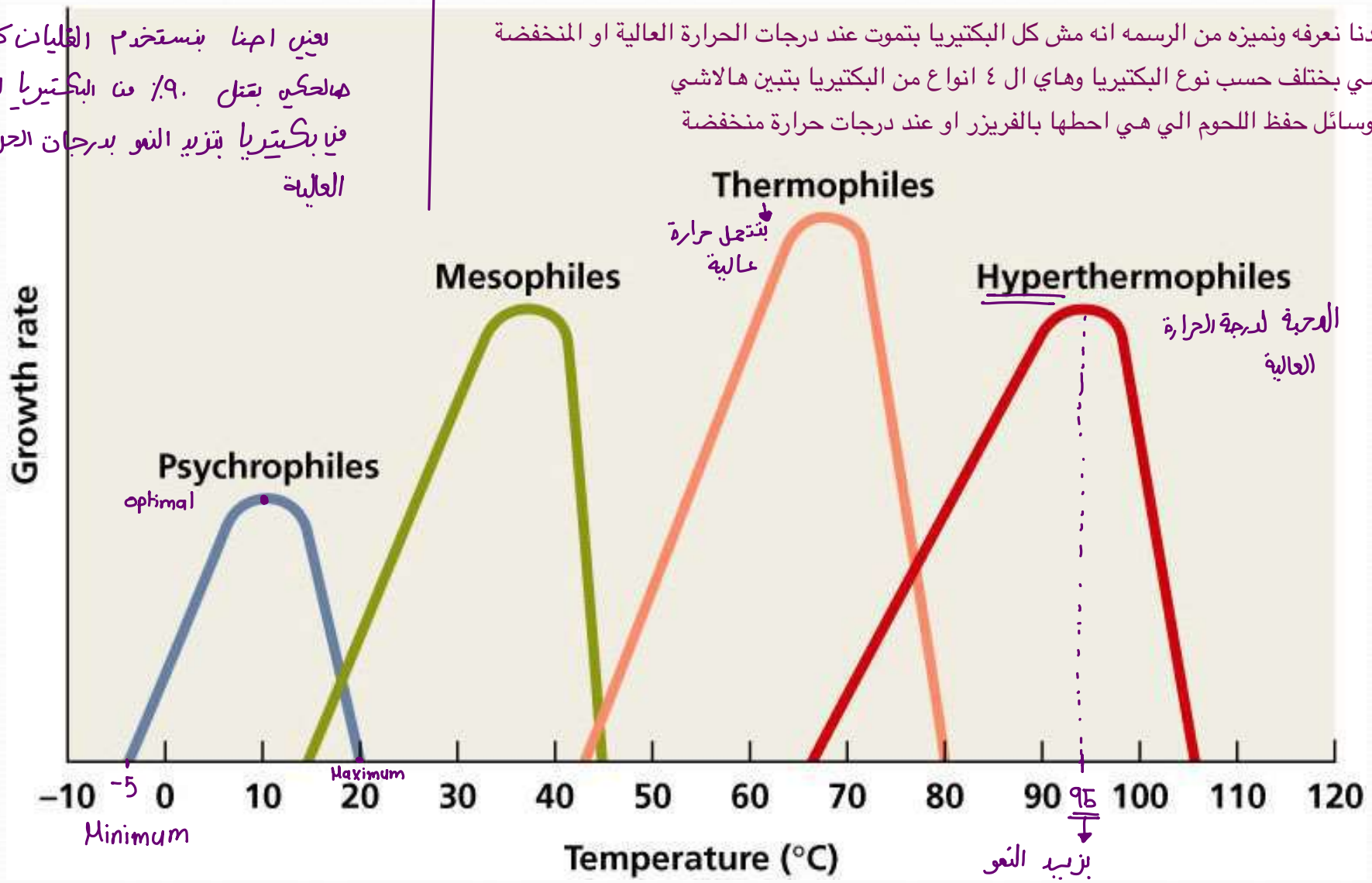
- Optimum Temperature: Temperature at which its growth rate is the fastest

- Maximum Temperature: Temperature above which growth ceases, or highest temperature at which microbes will grow

Classification of Microorganisms by Temperature

الي بدنا نعرفه ونميزه من الرسمه انه مش كل البكتيريا بتموت عند درجات الحرارة العالية او المنخفضة
هالاشي بختلف حسب نوع البكتيريا وهاي ال ٤ انواع من البكتيريا بتبين هالاشي
احد وسائل حفظ اللحوم الي هي احطها بالفريزر او عند درجات حرارة منخفضة

يعني احنا بنستخدم العاليات كتعقيم
هالحكي بقتل ٩٠٪ من البكتيريا لكن
في بكتيريا بتزيد النمو بدرجات الحرارة
العالية



Temperature Classes of Organisms

- **Psychrophiles (0-20°C)**
  - **Cold temperature optima**
  - **Most extreme representatives inhabit permanently cold environments**

- **Mesophiles (20 – 45°C)**
  - **Midrange temperature optima**
  - **Found in warm-blooded animals and in aquatic environments in temperate and tropical latitudes**

- **Thermophiles (50- 80°C)**
  - **Growth temperature optima between 50°C and 80°C**

- **Hyperthermophiles**
  - **Optima greater than 80°C**
  - **These organisms inhabit hot environments including boiling hot springs**

تطبيقات الحرارة ع الجسم بتكون عن طريق تعقيم الاكل وهاي الشغلات اما انه اغير درجة حرارة الجسم هاي مش واردة

اذا بدي اعقم اشي يا بحطو بدرجة حرارة عالية غليان او منخفضة ثلاجة
البسترة طريقة فعالة لانو برفع درجة الحرارة عاليا ل ٨٠ مثلا مدة معينة وبعدين بنزل الحرارة ل -١٠ هيك بضمن انه البكتيريا ماتت

مكان الحرق غالبا ما بكون فيه بكتيريا لانو كونه حرارة عالية وهيك بتكون ماتت البكتيريا الا اذا حط ع مكان الحرق مواد غير سحيحة زي معجون اسنان ،قهوة هيك ممكن تراكم االبكتيريا وبتسبب infection

pH and Microbial Growth

- **Each organism has a pH range and a pH optimum**
  - Acidophiles: Grow optimally between ~pH 0 and 5.5
  - Neutrophiles: Growoptimally between pH 5.5 and 8
  - Alkalophiles: Grow optimally between pH 8 – 11.5

Neutrophiles بتكون blood بال infection عطيا لو فيه 7 = pH الـ blood الـ فشان

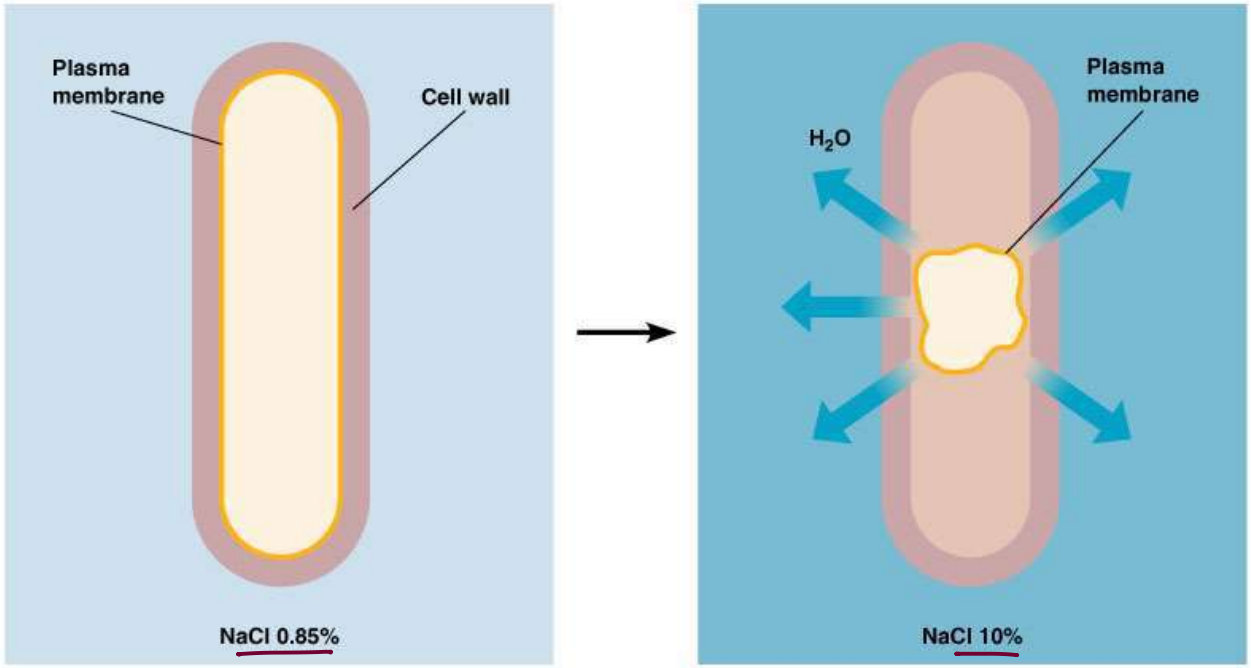
- **Most bacteria grow between pH 6.5 and 7.5**

  Molds and yeasts grow between pH 5 and 6

- **Human blood and tissues has pH 7.2±0.2**

ما بقدر اعطي العريض حمض اوقاعدة عشان اقتل البكتيريا لكن ممكن استخدمها بالتطبيقات الخارجية اذا بدي اعقم طاولة بالمختبر

Osmotic Effects on Microbial Growth



- Osmotic pressure depends on the surrounding solute concentration and water availability
- Hypertonic environments, increase salt or sugar, cause plasmolysis

بتسبب موت (تحطم الخلية)

Classification

مثل مياه البحر الميت البكتيريا الحي فيها بتحب الملح

- Osmophiles: organisms which thrive in high solute
- Osmotolerant: organisms which tolerate high solute

اثناء خلع الاسنان الدكتور بحكيلنا نتمضمض بمي وملح للقضاء على البكتيريا

Oxygen and Microbial Growth

استخدام O_2 بنتج عنه مواد سامة

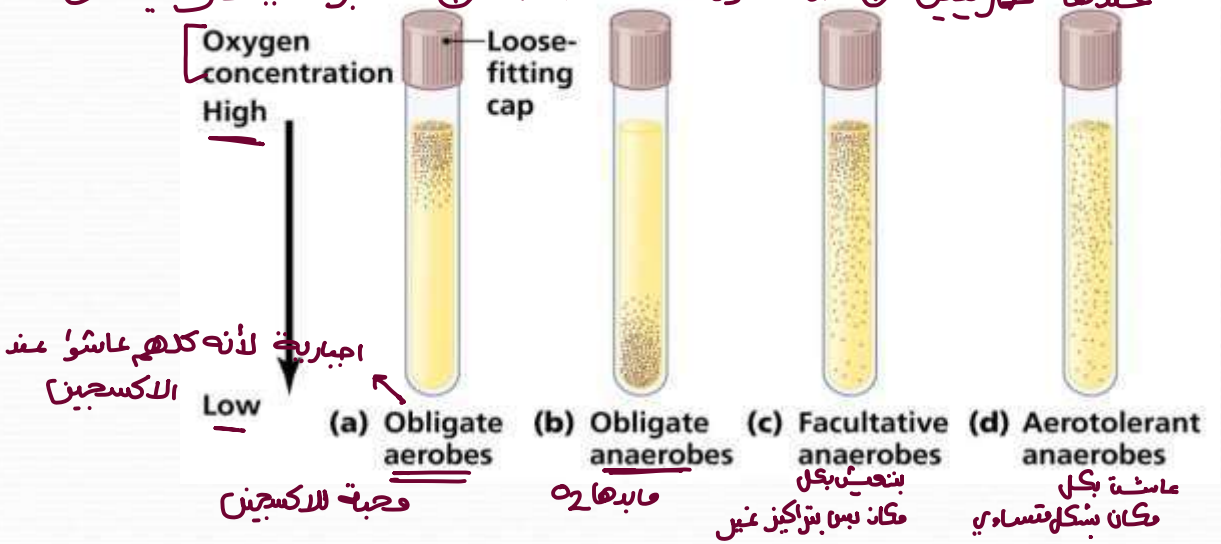
Using oxygen (O_2) in metabolism creates toxic waste

Microbes that are able to use aerobic respiration produce enzymes to detoxify oxygen. الحب للـ O_2 بكون بعرفوا انه رح ينتج مواد سامة فبكون مجهزين يتخلصوا منها

Catalase: H_2O_2 ---→ H_2o and o_2

Superoxide dismutase (SOD): oxygen radical ---→ H_2o and O_2

Microbes that don't make these enzymes cannot exist in the presence of oxygen. البكتيريا الي ماعندها الانزيمات الي تخلص الجسم من السموم بكون عندها طريقين ① انه تتحول لـ anerobic ② تدبر حالها بالانزيمات



Classification of Organisms Based on O_2 Utilization

- **Aerobes :**
  - **Obligate**: require oxygen to grow
  - **Facultative**: can live with or without oxygen but grow better with oxygen
  - **Microaerphiles**: require reduced level of oxygen

- **Anaerobes :**
  - **Obligate: do not require oxygen. Obligate anaerobes are killed by oxygen**
  - **Aerotolerant anaerobes**: can tolerate oxygen but grow better without oxygen.

Microbial Nutrition

- Organisms use a variety of **nutrients** for:
  - their energy needs
  - to build organic molecules & cellular structures

- Energy Source
  - Phototroph: Uses light as an energy source
  - Chemotroph: Uses energy from the oxidation of reduced chemical compounds

Required nutrients:

- Macronutrients
- Micronutrients
- Special requirements

Macronutrients

Elements required in fairly large amounts:

- Carbon
- Nitrogen
- Sulfur
- Phosphorus

Micronutrients

Metals and organic compounds needed in very small amounts, usually as enzyme and cofactors:

Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, and Iron

Special requirements

- Amino acids
- Nucleotide bases
- Enzymatic cofactors or “vitamins”

Methods Used to Measure Microbial Growth

كيفية قياس كمية الـ growth للبكتيريا

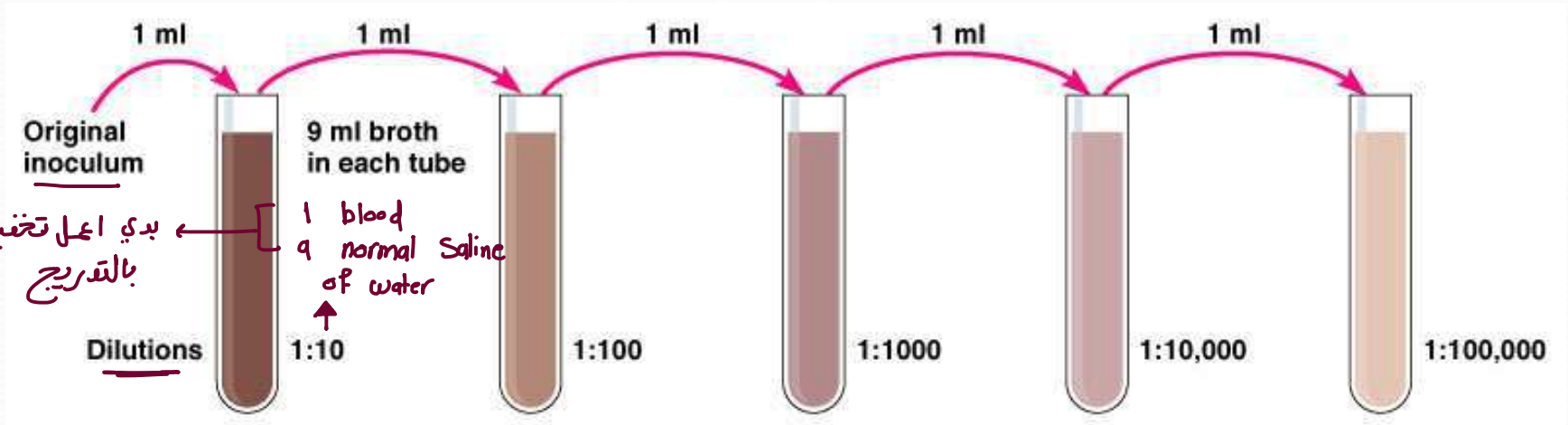
- Count colonies on plate or filter (counts live cells)
- Microscopic counts
- Mass determination
- Turbitity
- Measurement of enzymatic activity or other cell components

افضل طريقة

Viable Count

← اخذت من المريض عينة واعطيته مضاد حيوي وحكيتله يرجع بعد اسبوع لحتى لنرفانه العلاج تمام ولا لا ، طبعًا كيف بدي اعرف ؟ بدي اشوف الـ growth زاد ، نقص وهكذا

1. Perform serial dilution of original sample (1:10 dilution)



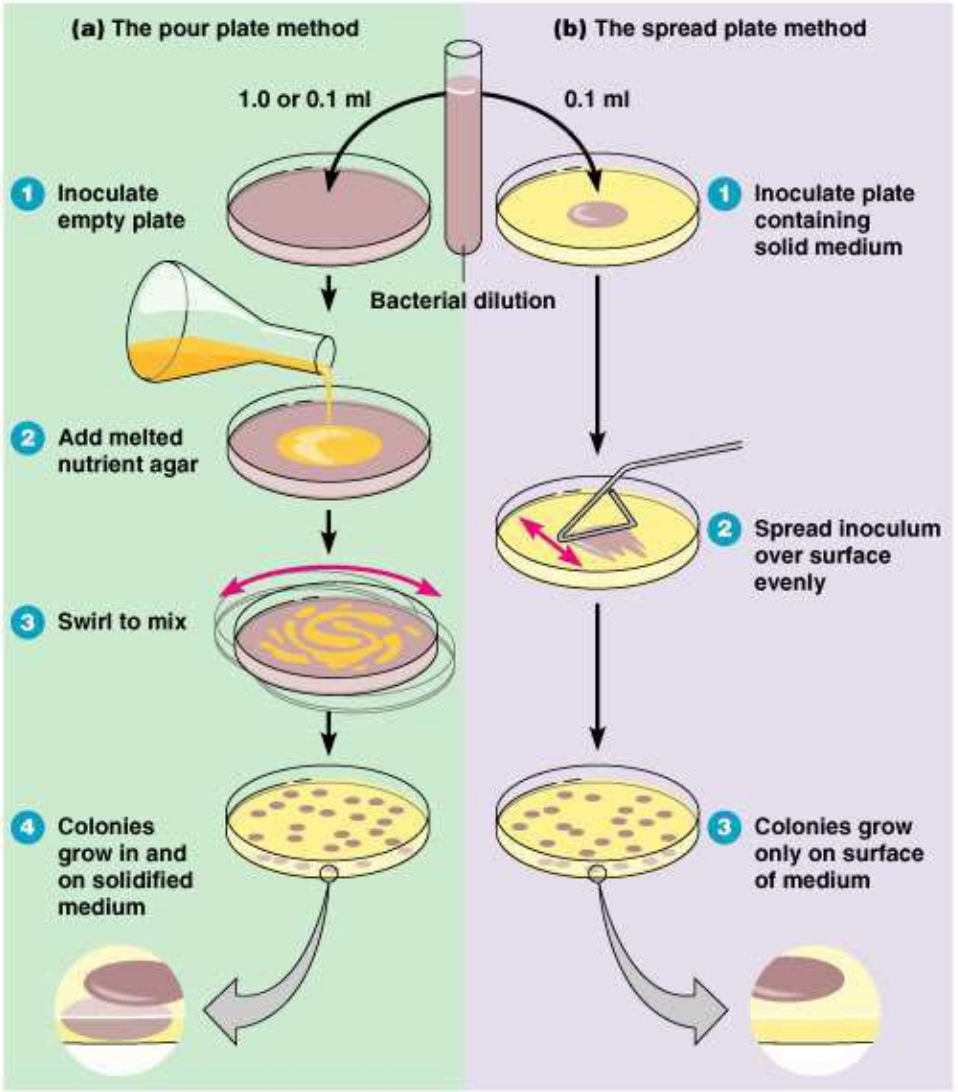
← بدي اعمل تخفيف بالتدريج

بدي ازرع كل عينة ↓↓↓

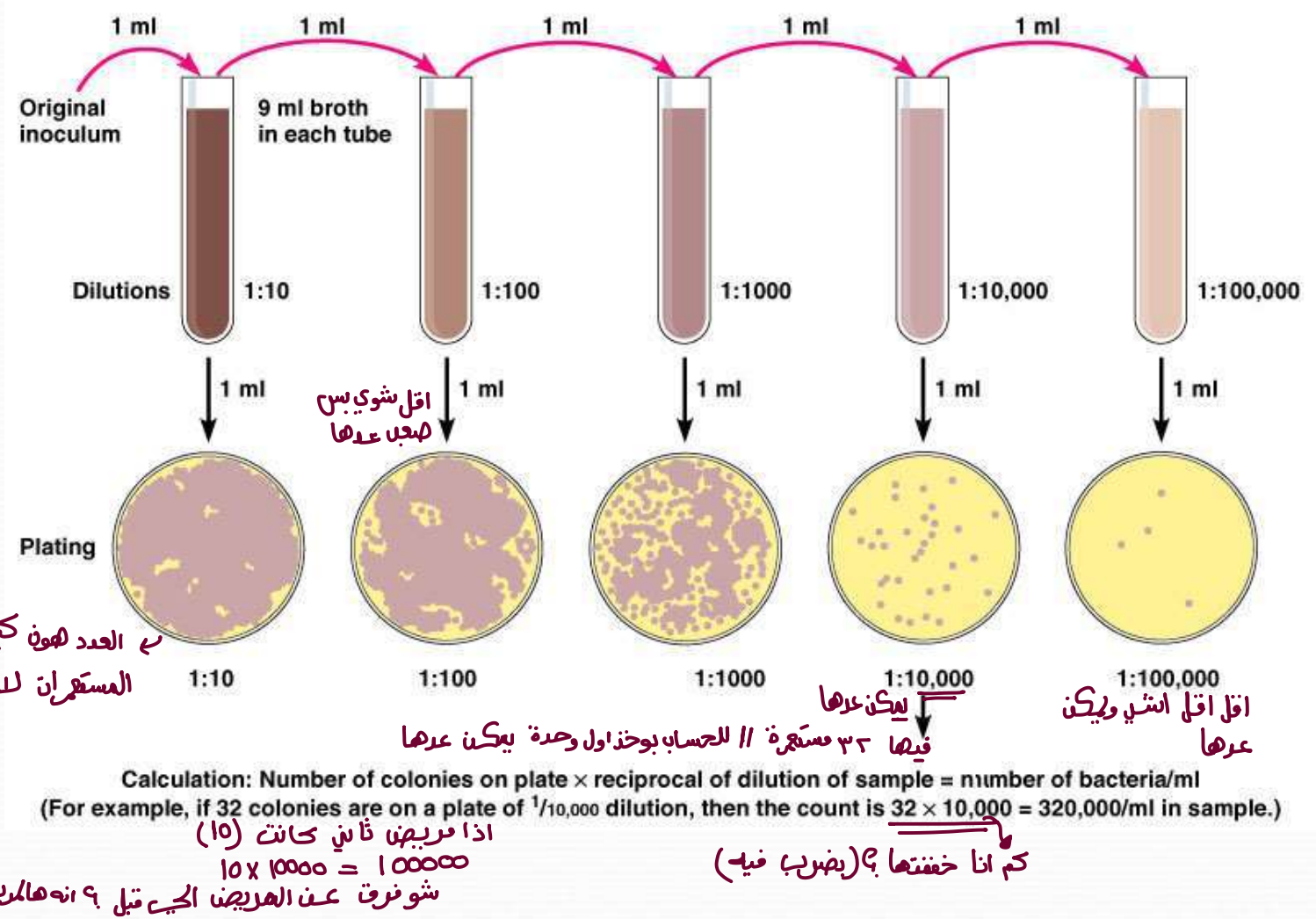
تخفيف بالتدريج

2. Incubate plates with samples from each serial dilution

فكرة الزراعة انه
احول من شيء لا يرا بالعين
المجردة الى مستعمرات يمكن
عدها.



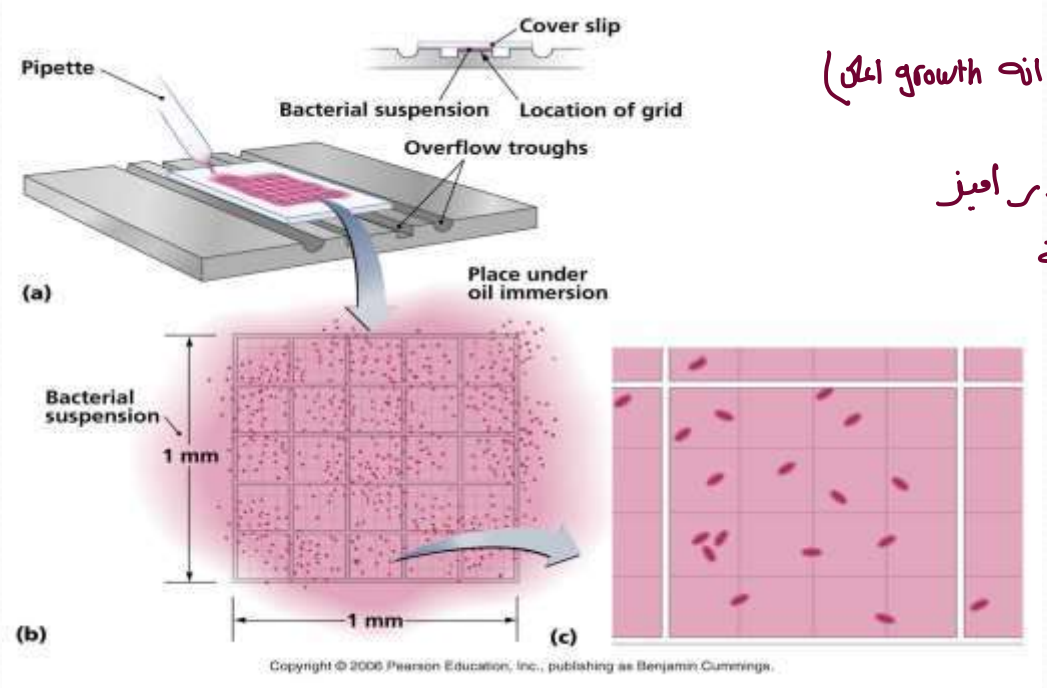
3. Count plates that have 25-250 colonies and correct The dilution factor



Microscopic counts

اسهل اشي اخذ عينة
من المريض و احطها تحت الميكروسكوب
واعد البكتيريا
(كل ما كان العدد اكبر بتوقع انه growth اعلى)

* فيها مشكلة انه ما بقدر اميز
البكتيريا عايشة والا ميتة



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

- Need a microscope, special slides, high power objective lens
- Typically only counting total microbe numbers, but differential counts can also be done

Turbidity

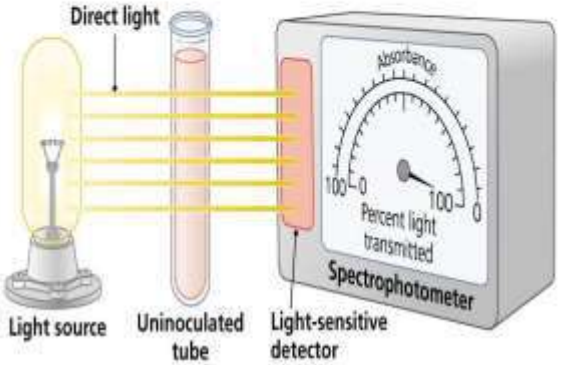
العكورة

كونه الطريقة فوق بتوخذ وقت وخاصة انه بتزرع اكتر

وفي Tube فلاقوا طريقة اخرى اسهل لقياس الـ growth

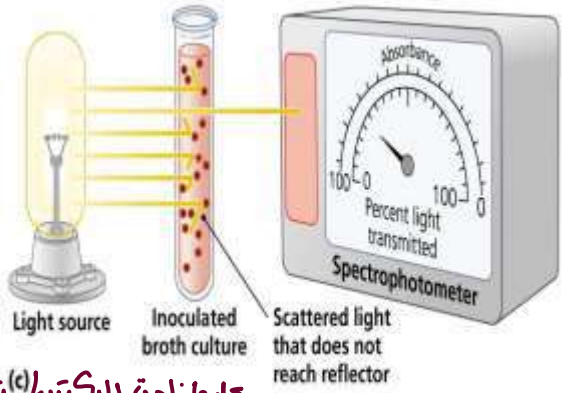
سائل وفيه بكتيريا كل ما زادت البكتيريا زادت العكورة

(a)



لو كل الضو مرق معناها السائل شفاف وما في بكتيريا

(b)



(c) كل ما زادت البكتيريا بتقل تحمية الضوء اكتر

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

- Cells act like large particles that scatter visible light
- A spectrophotometer sends a beam of visible light through a culture and measures how much light is scattered
- Scales read in either absorbance or % transmission
- Measures both live and dead cells

هون المشكلة انه الضوء مش رح يميز هاي دهون او بروتين فممكن تقل تحمية الضوء لسبب وجود دهون مش بكتيريا

Mass Determination

استخدم الوزن لتحديد كمية البكتيريا (هي طريقة غير فعالة)

- Cells are removed from a broth culture by centrifugation and weighed to determine the “wet mass.”
- The cells can be dried out and weighed to determine the “dry mass”

Thank you…