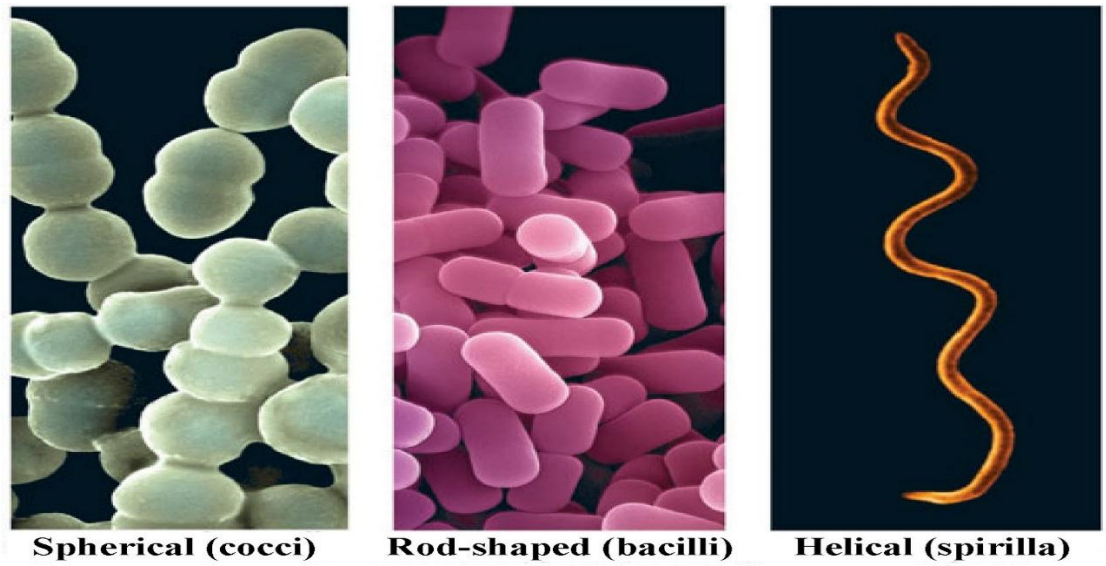
المحاضرة الثانية

الصفات الظاهرية (المورفولوجية) للبكتريا

وتشمل الحجم والشكل والتركيب وطريقة التجمع والحركة. وخلايا البكتريا قد تكون كروية أو عصوية أو حلزونية بعضها قد يتجمع على هيئة أزواج أو عناقيد أو سلاسل أو خيوط وحجمها صغير جداً ويتراوح قطرها من (0.5 - 1) مايكرومتر. (المايكرومتر= 10^{-6} من المتر). الخلية البكتيرية المثالية اما أن تكون كروية coccus أو عصوية مستقيمة Bacillus أو حلزونية spirillum.



وتتجمع الخلايا الكروية في عدة خواص تجميعية تبعاً لمستوى الانقسام الخلوي فقد تكون

أ) مكورات ثنائية Diplococci ب) مكورات مسبحية Streptococci

ج) مكورات رباعية Tetrads د) مكورات عنقودية Staphylococci

ه) مكورات ثمانية Sarcinae

الخلايا العصوية لا تتجمع مثل الكروية ولكن بعضها كما في الـ Bacillus تشكل سلسلة من الخلايا تسمى Streptobacilli. بعض الخلايا العصوية يترتب بشكل مشابه لعيدان الشخاط مثل بكتريا Corynebacterium diphtheriae وبعضها يكون على هيئة خيوط متفرعة مثل Streptomyces spp.. هنالك أشكال اخرى للبكتريا مثل البكتريا الضمية Vibrio والبكتريا الحلزونية Spirilla أو ازواج من الخلايا أو خلايا عصوية ذات نهاية مرتفعة مثل Bacillus anthracis أو خلايا على شكل أقراص كما في Caryophanon.

فحص البكتريا: لفحص البكتريا هناك طريقتان:

1- طريقة القطرة المعلقة

2- طريقة الغشاء المصبوغ الثابت

مميزات القطرة المعلقة/ 1- تعطي تحديد أفضل لترتيب الخلايا وتباين أكثر وضوحاً 2- تحدد فيما اذا كانت البكتريا متحركة ام لا 3- لملاحظة التغيرات الخلوية ومشاهدة عملية تكوين السبورات 4- فحص الفجوات والمواد الدهنية.

مميزات الغشاء المصبوغ الثابت/ 1- تكون الخلايا أوضح بعد التصبيغ 2- الاختلافات بين الخلايا يمكن أن تتوضح باستخدام صبغات تفريقية أو اختيارية.

وتتلخص الخطوات المهمة في تحضير الغشاء المصبوغ الثابت في الاتي:-

1- تحضير الغشاء 2- التثبيت 3- اضافة الصبغات

الصبغات المايكروبية وأنواعها/

أ- الصبغات القاعدية/ عند تأينها يحمل الجزء الصبغي منها شحنة موجبة، وهي تصبغ مكونات الخلية الحامضية مثل ازرق المثيلين والكرستال البنفسجي وهذه مهمة لأن الخلية البكتيرية غنية بالأحماض النووية والتي تحمل شحنة سالبة لذلك تصبغ بشدة بالصبغات القاعدية.

ب- الصبغات الحامضية/ عند تأينها يحمل الجزء الصبغي منها شحنة سالبة وهي تصبغ مكونات الخلايا القاعدية مثل صبغة الفوكسين الحامضي.

ج- الصبغات المتعادلة/ هي أملاح معقدة للصبغات الحامضية والقاعدية مثل صبغة الايوسين المثيلين الازرق.

طرق تصبيغ البكتريا

1- التصبيغ البسيط Simple staining :ويتم بإضافة صبغة واحدة مثل المثيلين الازرق وستبدو الخلايا مصبغة بنفس اللون.

2- صبغة كرام Gram staining: سميت نسبة للطبيب الدنماركي كريستيان كرام عام 1884م وفيها تستخدم 1- صبغة الكرستال البنفسجي 2- اليود 3- كحول الايثانول أو الاسيتون 4- السفرانين Safranin. حيث تظهر البكتريا الموجبة لصبغة كرام بلون ازرق او بنفسجي في حين تظهر البكتريا السالبة بلون احمر او وردي. وسبب الاختلاف في اللون يعود الى اختلاف وتكوين الجدار الخلوي البكتيري حيث ان جدار الخلية الموجبة لصبغة كرام (G^+) سمكها اكثر وتكون نسبة الدهن فيها اقل على العكس من الخلية السالبة لصبغة كرام. كذلك البكتريا (G^+) يحتوي جدارها الخلوي على نسبة عالية من مركب ببتيدوكلايكان peptidoglycan ولهذا المركب دور في حجز معقد الصبغة واليود كما في حالة البكتريا (G^+).

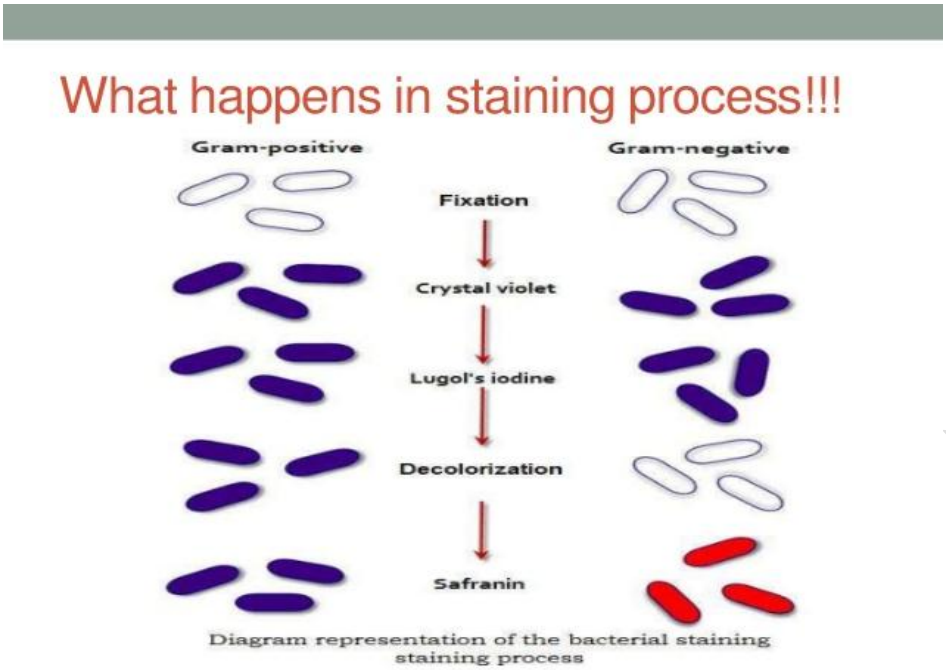


Diagram representation of the bacterial staining staining process

الصبغات التفريقية الاخرى/

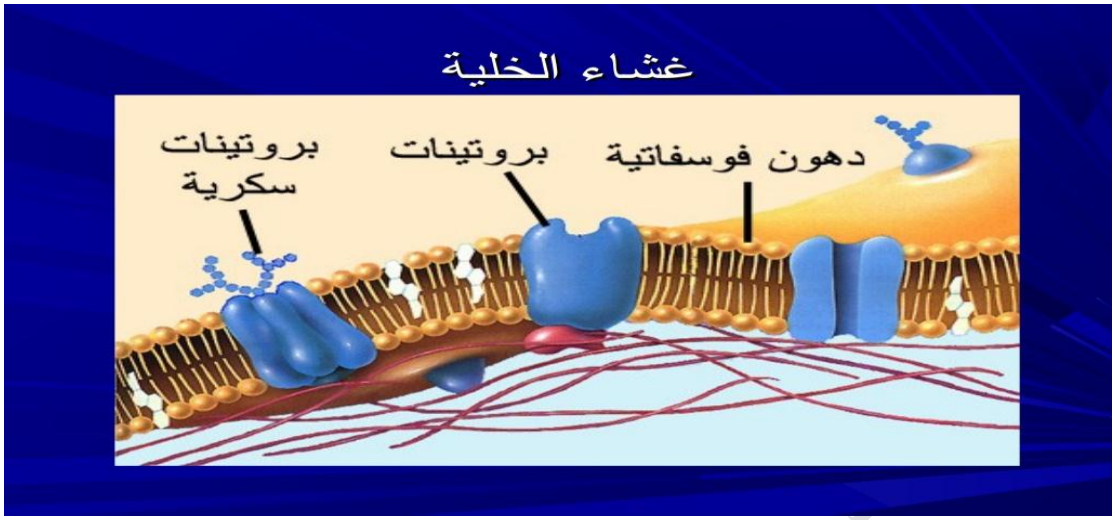
نوع التصبيغ	التطبيق
تصبيغ السبورات الداخلية الصبغ المقاوم للاحماض	لتوضيح تركيب السبور في البكتريا والسبورات الحرة للتمييز بين البكتريا التي تتقبل الحامض مثل (*Mycobacterium spp.*) وبين البكتريا التي لاتقبل الحامض .
صبغ الكبسولات صبغ الاسواط الصبغات السايتوبلازمية	لتوضيح الكبسولات المحيطة بخلية البكتريا لتوضيح وجود وترتيب الاسواط على الخلية البكتيرية تستخدم لتحديد التراكيب الداخلية في الخلية ، كحبيبات النشا ، والكلايكوجين والفوسفات المتعددة غيرها.
صبغة الـ Giemsa الصبغ السالب	تطبق هذه العملية لصبغ الركتسيا وبعض البروتوزوا وهي معاملة خلايا البكتريا بصبغة تحمل شحنة سالبة ، حيث ان خلفية الحقل المجهري تأخذ الصبغة وليست الخلايا البكتيرية نفسها لتصبح خلفية الحقل المجهري معتمة في حين تكون كبسولة الخلية البكتيرية مضيئة. وتستخدم طريقة الصبغ هذه لملاحظة كبسولات البكتريا.

تشريح البكتريا

التراكيب التي تقع خارج الجدار الخلوي.

1- جدار الخلية cell wall/ وظيفته الحد من تمدد الخلية وانفجارها نتيجة دخول الماء اليها ويتركب من مادة تسمى ببتيدوكلايكان peptidoglycan (واحياناً تسمى الميورين Murein) وهي مادة غير قابلة للذوبان، مسامية موجودة في الخلايا بدائية النواة procaryote وغير موجودة في الحقيقية النواة Eucaryote ومادة الببتيدوكلايكان تشكل 50% من الوزن الجاف لجدار الخلايا G^+ في حين تشكل 10% من الوزن الجاف لجدار الخلايا G^-. كذلك فأن الجدار الخلوي يحتوي على نسبة من الدهن بحدود 11-22% في G^- و 4% في G^+. كذلك يحتوي

على سكريات متعددة وبعضها يحتوي على حامض التيكويك Teichoic acid الذي يرتبط مع ايونات المغنيسيوم ويعتقد ان هذا الحامض يعطي الخلية البكتيرية حماية من التأثيرات الحرارية.



2- الكبسولة Capsule/ وهي عبارة عن مادة لزجة تشكل طبقة او غلافاً هلامياً حول الجدار الخلوي يحيط ببعض الخلايا البكتيرية ويتركب من مركبات مختلفة منها كاربوهيدرات معقدة مثل الدكسترانات Dextran او من خليط من السكريات والأحماض العضوية وظائفها هي:-

1- تساعد البكتريا على الالتصاق في السطوح الملساء 2- تمنع كريات الدم البيضاء من التهام البكتريا المرضية اي انها تزيد من قابلية البكتريا المرضية على احداث المرض 3- تعطي الحماية ضد الجفاف المؤقت 4- تعتبر حاجز او مانع لالتصاق لاقمات البكتريا 5- تساعد على ثباتية الخلايا في المعلق بصورة متساوية

3- الأسواط Flagella/ وهي تراكيب دقيقة جداً تشبه الشعيرات وتبرز من جدار الخلية الى الخارج وتكون مسؤولة عن حركة البكتريا. يتركب السوط من ثلاث اجزاء هي:

1- جسم قاعدي basal body يلامس نهايته السايتوبلازم من الداخل ويمتد حتى نهاية جدار الخلية. 2- الخطاف Hook 3- الخيط الحلزوني Filament/ وطوله عدة مرات بطول الخلية

موقع الأسواط في الخلية: ويعتمد ذلك على نوع البكتريا فقد يكون قطبياً (من طرف أو من طرفين) أو قد يكون جانبياً (على جوانب الخلية البكتيرية).

1- الخلية التي تمتلك سوطاً قطبياً تسمى Monotrichous مثل Pseudomonas aeruginosa .

2- الخلية التي تحتوي على خصلة من الأسواط في طرف واحد فتسمى Lophotrichous مثل Pseudomonas fluorescens .

3- الخلية التي تمتلك خصلة أو سوط واحد من كلا قطبي الخلية فيطلق عليها Amphitrichous مثل Aquaspirillum serpens .

4- الخلية التي تمتلك أسواطاً تحيط بجميع جوانبها تسمى Peritrichous مثل Salmonella typhi.

5- الخلية التي لا تحتوي على أسواط يطلق عليها Atrichous مثل جميع البكتريا الكروية حيث أن الأسواط هي صفة غالباً ملازمة للبكتريا العصوية في حين تفتقر البكتريا الكروية للأسواط.

4- الأهداب Pili/ هي بروزات شعرية مجوفة وغير ملتوية تكون أدق وأقصر وأكثر عدداً من الأسواط البكتيرية، لا تستخدم في الحركة، وظائفها هي :-

1- تستخدم في نقل المادة الوراثية في عملية التزاوج بين خليتين.

2- تساعد البكتريا المرضية على الالتصاق بالسطوح الداخلية للخلايا الطلائية المبطنة للجهاز الهضمي والتنفسي وتساعد على انتشار العدوى.

3- تستعمل الأهداب كمواقع اتصال لاقمات البكتريا عند مهاجمة اللاقمات لمضائفها البكتيرية، حيث تلتصق اللاقمات على الأهداب ومن ثم تنقل موادها الوراثية الى داخل الخلية البكتيرية.

أ.م. غازي / قسم علوم الأغذية