جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية العلوم / قسم علوم الحياة

اسم المادة: فسلجة الاحياء المجهرية

المستوى الدراسي: الدراسات الأولية

المرحلة: الثالث

عنوان المحاضرة: بنية خلايا بدائيات النوى ووظيفتها (الجزء الثاني)

مدرس المادة

ا.م.د .عمر محمد حسن

ا.م.د .جمال عبد الرحمن ابراهيم

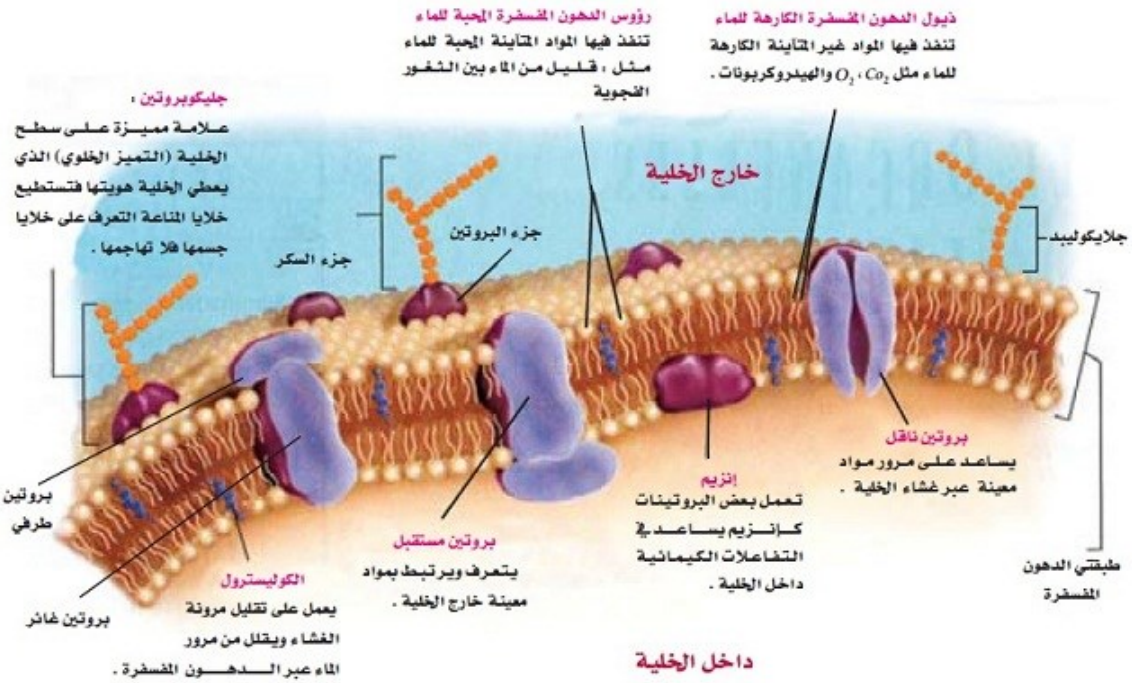
4. الغشاء الخلوي Plasma membrane:

هو غشاء رقيق جداً شبه منفذ (اختياري النفاذية)، يلي الجدار الخلوي، يتركب بصورة رئيسياً من معقد بروتيني شحمي (60% بروتينات و40% شحوماً)، بالإضافة إلى احتوائه أحياناً على كمية من السكريات والبروتينات النووية، وعلى عدد كبير من الأنزيمات التنفسية (السيتوكرومات) وأنزيمات Permeases.

ويمكن إيجاز الدور الذي يلعبه الغشاء السايتوبلازمي في حياة الخلية البكتيرية في النقاط التالية:

- له دور نشط في الانقسام الخلوي، حيث يشكل انبعاجات أنبوبية نحو الداخل تدعى Mesosomes ترتبط المادة النووية.
- يحتوي على أجهزة نقل الالكترونات (السيتوكرومات Cytochromes) الهامة في الأكسدة والاختزال داخل الخلية، أي أنها تقوم بالنسبة للبكتريا بوظيفة بيوت الطاقة Mitochondrion في الخلية الراقية، كما يحتوي الغشاء السايتوبلازمي على بعض الأنزيمات التي تقوم باصطناع السوائل المعقدة، وبعض مكونات الجدار الخلوي.
- يشكل حاجزاً انتقائيا باختياره المواد التي تحتاجها الخلية فقط، كما يحفظ مواد التمثيل داخلها بفضل أنزيم ال Permease وبذلك فهو يلعب دور مرشحة خلوية انتقائية.

إن تخريب الغشاء السايتوبلازمي باستعمال بعض العوامل الفيزيائية أو الكيميائية أو الميكانيكية، يؤدي إلى موت الخلية على الرغم من عدم ظهور أية أعراض شكلية تحت المجهر.



شكل (5) تركيب الغشاء الخلوي.

أما المكونات الداخلية فهي مجموعة من المواد التي تكون محتوى الخلية وتسمى **البروتوبلازما** وهي تشمل:

1- السيتوبلازم Cytoplasm :

عبارة عن مادة هلامية موجودة داخل الغشاء البلازمي، تحتوي بشكل أساسي على الجسيمات الريبية من النمط 70S. وعلى حاملات الأصبغة Chromatophores في البكتريا الخضراء، إضافة إلى المكتنفات inclusions المختلفة مثل حمض بولي بيتا هيدروكسي بيوتريت Polyhydroxybutyric وحبيبات سكرية من نمط الغليكوجين Glycogen والفوليوتين Volutine من نمط الفوسفات المتعددة، وأحياناً الكبريت في البكتريا الكبريتية.

2- المادة النووية Nucleoid:

أثبتت الدراسات الكيميائية الخلوية ودراسات المجهر الإلكتروني أن كل محتوى الخلية من DNA يتركز في المنطقة النووية بشكل خيوط دقيقة ملتفة بعضها فوق بعض، وإن المادة النووية غير محاطة بالبروتينات القاعدية، وغير محددة بغلاف نووي، ولا تحتوي على نويات. كما أن المورثات تتصل معاً لتشكل خيطاً صبغياً واحداً حلقي الشكل، وأحياناً قد تتصل المادة النووية بالغشاء السيتوبلازمي بواسطة الميزوزومات.

3- البلازميدات plasmids:

توجد البلازميدات في البكتريا سواء أكانت موجبة الغرام أم سالبة الغرام، وهي جزيئات DNA حلقية ثنائية السلسلة خارجة عن الصبغيات، وتستطيع التضاعف بشكل مستقل عن الصبغيات البكتيرية. هذا ويمكن أن تندمج البلازميدات مع الصبغيات البكتيرية، وقد توجد أنماط مختلفة منها في الخلية الواحدة.

(1) البلازميدات النقالة Transmissible:

هذه البلازميدات يمكن أن تنتقل من خلية إلى أخرى، وهي كبيرة وتحوي نحو 12 مورثة مسؤولة عن تشكل الأهداب الجنسية والأنزيمات اللازمة للنقل، وزنها الجزيئي $(10 - 40) \times 10^6$ دالتون، وهي توجد في الخلية بأعداد قليلة (1 - 3 وحدات).

(2) البلازميدات غير النقالة Non transmissible: وهي صغيرة ولا تحوي مورثات النقل، وزنها الجزيئي (3 – 20) x 10^6 دالتون، وهي كثيراً ما توجد بأعداد كبيرة (1 – 60 وحدة) في الخلية.

وتحمل البلازميدات المورثات الرامزة للوظائف والبنى التالية:

- مقاومة المضادات الحيوية بفضل العديد من الأنزيمات.
- مقاومة المعادن الثقيلة كالزئبق والفضة بمساعدة أنزيم Reductase.
- مقاومة الضوء فوق البنفسجي بوجود أنزيمات تعديل (إصلاح) DNA.
- الأهداب التي تساعد على التصاق البكتريا بالخلايا الظهارية.
- الذيفانات الخارجية Ectotoxins بما فيها العديد من الذيفانات المعوية.

4- الأبواغ الداخلية Endospoeres :

تكون بعض أنواع البكتريا (وخاصة فصيلة Bacillaceae) في الظروف غير الملائمة أبواغاً من نوع خاص، تتصف بكونها تقاوم الحرارة و الجفاف والتخمر والعوامل الكيميائية والفيزيائية المختلفة مقاومة تفوق أنواع الخلايا الخضرية كافة، حيث تبقى محافظة على حيويتها حتى درجة 70-80° م ولمدة عشر دقائق، كما أن أبواغ بعض الأنواع تحتفظ بحيويتها حتى بعد ساعتين من الغليان، وذلك بسبب غنى البوغة بمعقد من الكالسيوم وحمض الديبيكولينيك Ca-dipicolinic acid ، إذ يعتقد أنه المسؤول عن مقاومتها للحرارة.

يمكن تمييز ثلاثة أشكال من الأبواغ حسب تموضعها داخل الخلية:

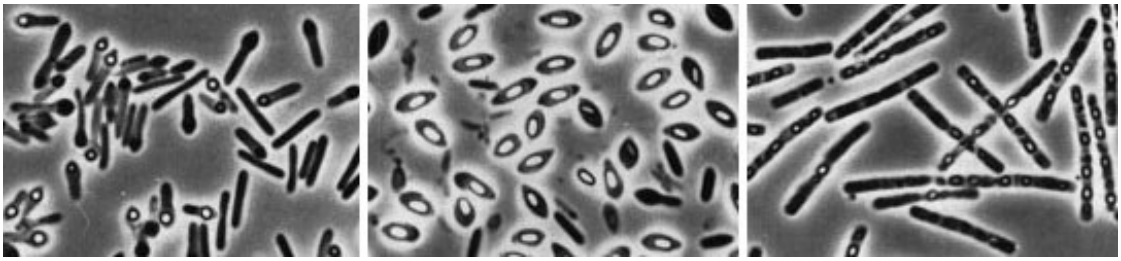
1- أبواغ مركزية حيث تتوضع البوغة في مركز الخلية البكتيرية كما في عصية الجمرة.

2- أبواغ جانبية حيث تتوضع البوغة في أحد جوانب الخلية البكتيرية كما في عصية الكزاز.

3- أبواغ قطبية حيث تتوضع البوغة في أحد قطبي الخلية البكتيرية، كما في العصيات المعوية.

وعندما تتوفر الظروف الملائمة، فإن الأبواغ تأخذ قليلاً من الماء وتفقد قسماً من معقد الـ Ca-dipicolinic acid وتحدث بها تغيرات عديدة ينجم عنها تحطيم الأغلفة البوغية، و خروج خلية بكتيرية نشيطة مماثلة للخلية الأصلية.

هذا ويمكن أن يتم انبات البوغ بصورة تلقائية، أي عند توفر الوسط الملائم، كما يمكن أن يتم بالتحريض كتعريض البوغة لصدمة حرارية، أو بزيادة من CO_2 في الجو المحيط أو باحتواء الوسط على شاردة المنغنيز أو بعض الأحماض الأمينية، حيث ينشط هذا بعض الأنزيمات الخاصة التي تقوم بتخريب وتحليل الجدار الخارجي للبوغة.



شكل (6). اشكال الابواغ حسب موضعها داخل الخلية البكتيرية

ويلخص الجدول الاتي وظائف البنى أو العضيات المختلفة في بدائيات النوى

البنية	الوظيفة
الغشاء البلازمي	النفوذية الاصطفائية، حاجزاً ميكانيكياً للخلية، نقل المغذيات والفضلات، موضع للعديد من العمليات الاستقلابية (التنفس والتركيب الضوئي) استشعار المؤثرات البيئية في عملية الانتحاء الكيميائي Chemo taxis.
الجسيمات الوسيطة (الميزوزومات)	تشارك في الانشطار الخلوي وفي الإفراز.
الريبوزومات	تصنيع البروتينات.
المادة النووية	حمل المادة الوراثية (الدنا DNA).
البلازميد	يحوي العديد من المورثات لمقاومة المضادات الحيوية والأنزيمات والذيفانات.
الأجسام المكتنفة	لتخزين الكربون والفوسفات والمركبات الأخرى.
الجدار الخلوي	يعطي الخلايا شكلها الخارجي ويحميها من الضغط الأزموزي.
المحفظة والطبقات اللزجة	مقاومة البلعمة الخلوية، والالتصاق على السطوح.
الأهداب والشعيرات	الالتصاق بالسطوح والاتصال البكتيري.
الاسواط	الحركة
الأبواغ الداخلية	المحافظة على حياة الخلية في الظروف القاسية

المراجع

السعد، مها رؤوف. مبادئ فسلجة الأحياء المجهرية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل، العراق. 1982.

Kim, B.H. and Gadd G.M. Bacterial Physiology and Metabolism. Cambridge University Press, New York, USA. 2008.

Moat, A.G. J.; Foster, W. and Spector M.P. Microbial Physiology, 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc., Publications, New York, USA. 2002.

Watson, D. Microbiology and Microbial Physiology. White Word Publications, New York, USA. 2018.