



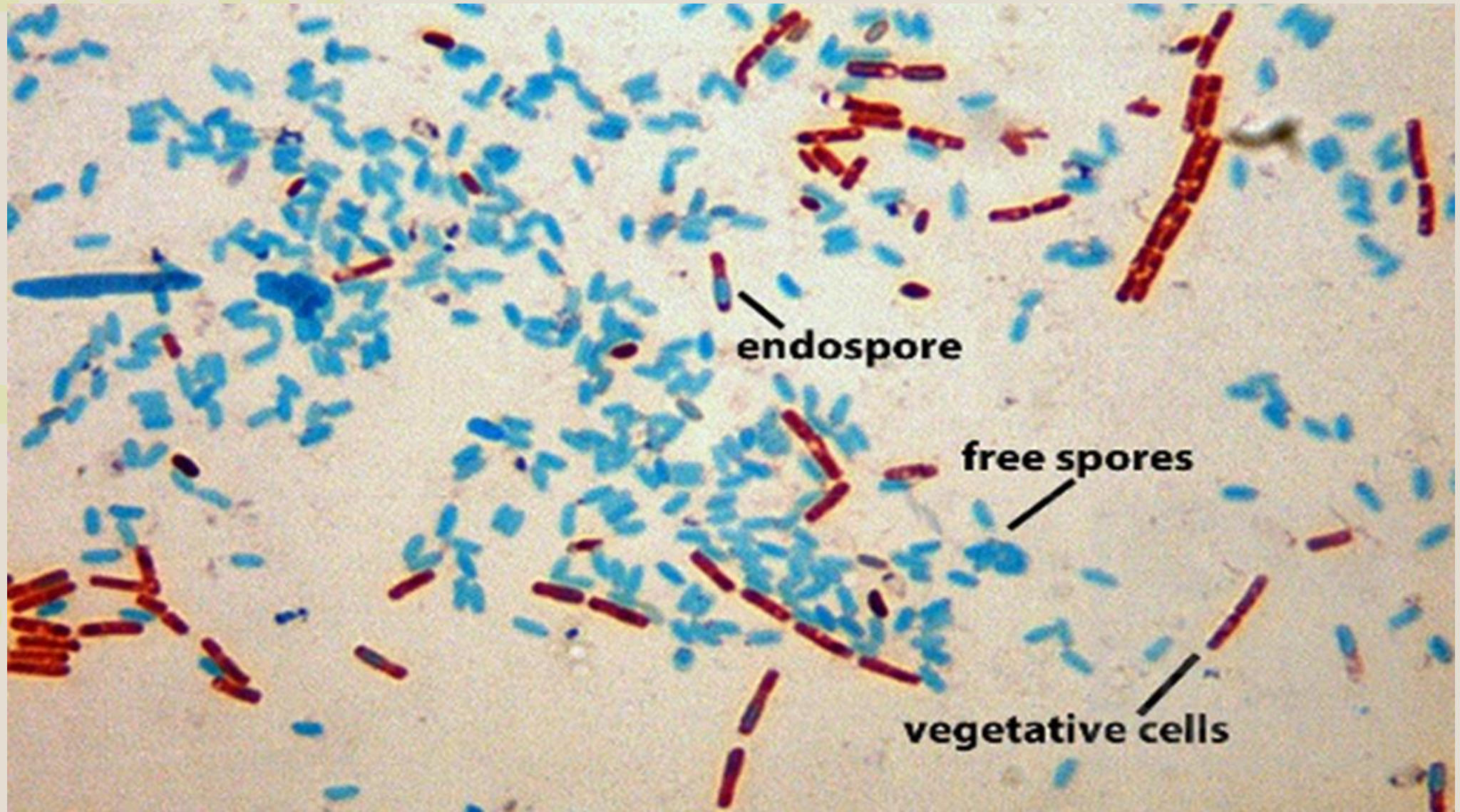
عنوان: ساختار و کارکپسول و اندوسپور
درس: فیزیولوژی میکروبی
استاد: دکتر مریم باقری

اعضای گروه: عسل دین پرست
غزل عبدالی زاده
عسل عبدالی زاده
آرزو باوی

اسپور چیست؟

هاگ (spore) در زیست‌شناسی و باکتری‌شناسی ساختاری تولیدمثلی است که برای پراکنش نسل آن موجود و بقا در شرایط سخت برای مدت‌های مدید سازگار شده‌است.

اسپور شکل خفته باکتری شکلی مقاوم از یک باکتری است که در شرایطی مانند گرما ، کاهش رطوبت ، خشکی ، کمبود مواد غذایی ، برخورد با عوامل فیزیکی و شیمیایی پایدار می‌ماند، و به این شکل از باکتری اسپور یا اندوسپور (زیرا در داخل سلول رویشی باکتری تشکیل می‌شود) می‌گویند.



بررسی ساختار اسپور

برخی از باکتری ها قادرند با تشکیل ساختار های مقاوم بنام اندوسپور شرایط سخت محیطی را تحمل کنند و در شرایط مناسب مجدداً به فرم رویشی تبدیل شوند. تولید اسپور در واقع یک نوع تمایز سلولی است زیرا که در این فرایند آنزیم ها و ساختمان های جدید جایگزین آنزیم ها و ساختمان های قبلی می شوند، به طوری که آنتی ژن های مخصوص در مرحله اسپورولاسیون تولید می شود در حالی که در مرحله فعال باکتری وجود ندارد. شرایط تغذیه ای نامناسب از جمله؛ تخلیه منابع کربن و نیتروژن مهمترین عوامل تولید اسپور می باشند، همچنین کمبود مواد انرژی زا، سولفات، فسفات و آهن تشکیل اسپور را تحریک می کنند. **اسپور یا اندوسپور** در واقع مرحله استراحت و شکل مقاوم باکتری می باشد. همه باکتری ها قادر به تولید اسپور نیستند. باسیلوس ها و کلوستریدیوم ها دو جنس مهم باکتریایی تولید کننده اسپور می باشند. سایر گونه های اسپور زا مثل: اسپوروسارسینا و کوکسیلا بورتی هستند.

در **فرآیند اسپورولاسیون**، هر باکتری فقط یک اسپور می سازد و از هر اسپور تنها یک باکتری بوجود می آید، بنابراین تولید اسپور در باکتری ها بعنوان یک فرآیند تکثیری به شمار نمی رود.

به طور کلی موقعیت قرار گرفتن اسپور در سلول مادر به سه حالت؛ مرکزی (Central)، انتهایی (Terminal) و نزدیک انتهایی (Sub terminal) می باشد و شکل اسپور، به صورت کروی (Spherical) و بیضی (Oval) مشاهده می شود. اندازه اسپور کلوستریدیوم ها بزرگتر از سلول والد بوده و موجب تورم و تغییر شکل سلول مادر می شود ولی اندازه اسپور در جنس باسیلوس ها کوچکتر از سلول والد می باشد.

بررسی ساختمان اسپور

(۱) هسته (core): پروتوپلاست اسپور است که حاوی یک هسته کامل (کروموزوم) و تمام اجزاء سیستم تولید پروتئین و یک سیستم تولید انرژی از طریق گلیکولیز می باشد. انرژی مورد نیاز اسپور بیشتر بصورت ۳-فسفوگلیسرات ذخیره می شود.

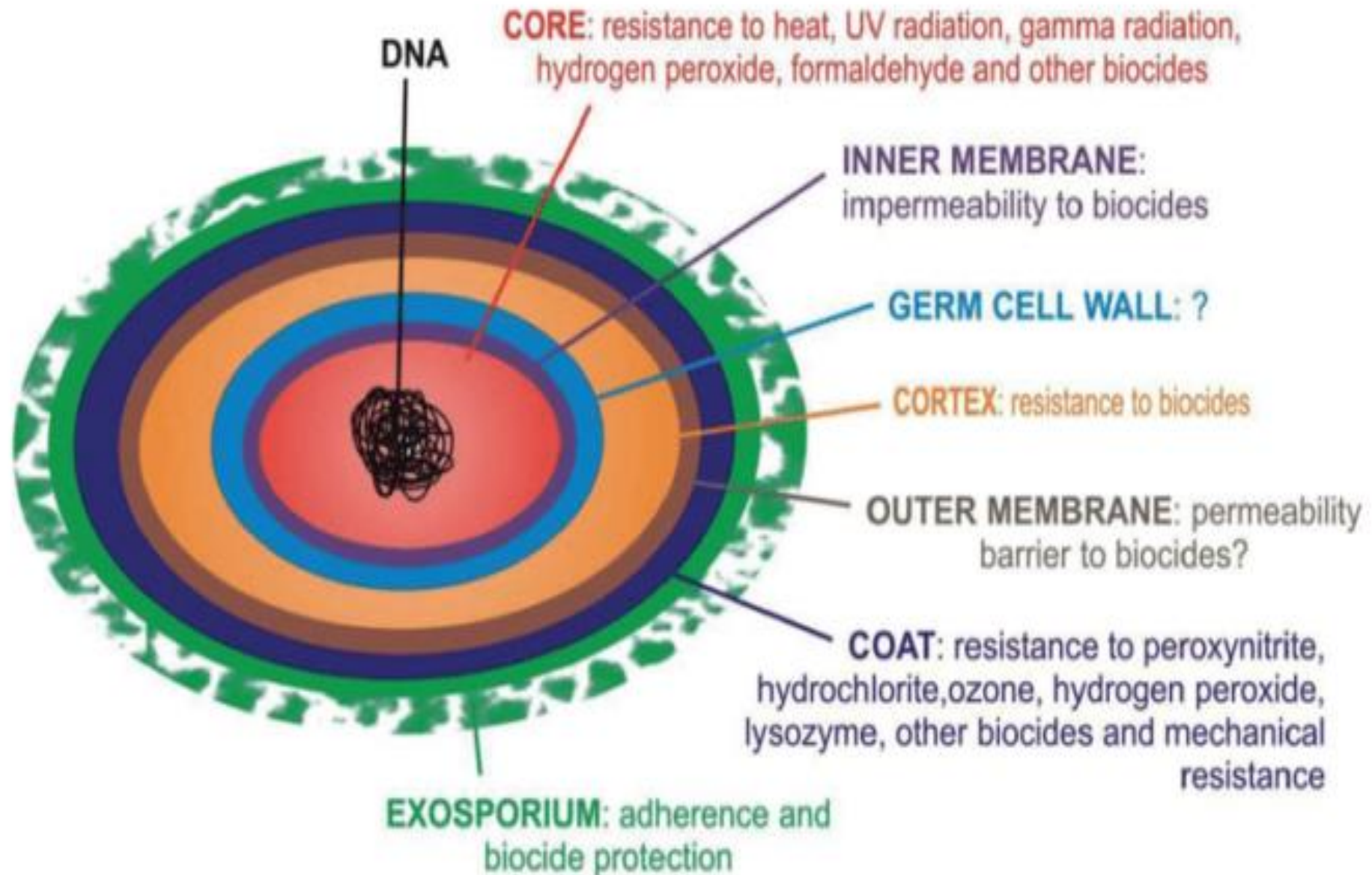
(۲) غشاء داخلی (Inner membrane): داخلی ترین لایه اطراف اسپور را تشکیل می دهد.

(۳) دیواره سلولی ژرمایی (Germ cell wall): دیواره اسپور، غشاء داخلی اسپور را احاطه می کند. این دیواره از پپتید و گلیکان معمولی تشکیل شده و دیواره سلولی باکتری فعال و زایای بعدی را تشکیل می دهد.

(۴) کورتکس (Cortex): کورتکس ضخیم ترین لایه پوشش اسپور است. این لایه از نوعی پپتید و گلیکان غیر معمول ساخته شده است که تعداد پل های عرضی آن از پپتید و گلیکان دیواره سلولی بسیار کمتر است. این لایه به شدت نسبت به لیزوزیم حساس بوده و اتولیز آن در زایا شدن نقش دارد.

(۵) غشاء خارجی (Outer membrane): این لایه از یک پروتئین شبه کراتینی با پیوند های دی سولفیدی زیاد ساخته شده است. مقاومت نسبی اسپور در برابر عوامل شیمیایی مربوط به نفوذ ناپذیری این لایه می باشد.

(۶) اگزوسپور (Exosporium): خارجی ترین لایه بوده و از جنس لیپوپروتئین است.



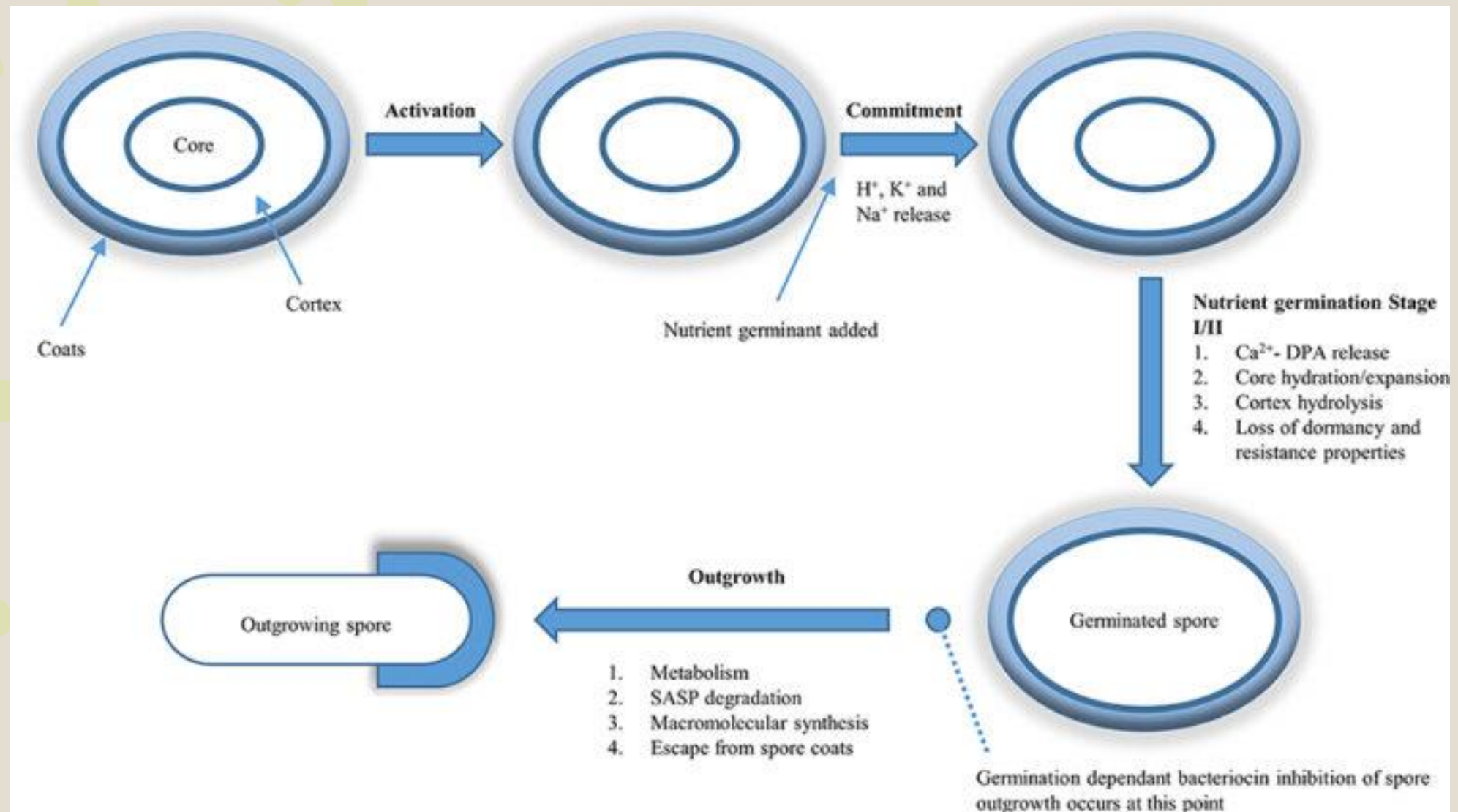
زایش اسپور (Germination)

این فرایند شامل ۳ مرحله است: مرحله فعال سازی، آغازین، رشد خارجی

(۱) **مرحله فعال سازی:** تعداد زیادی از اندوسپور ها بلافاصله پس از تشکیل قادر به زایش نیستند، اما پس از چند روز استراحت در یک محیط غنی زایا می شوند. از بین عواملی که قادرند حالت استراحت اسپور را خاتمه دهند، می توان به گرما، خراشیدگی پوشش اسپور، اسیدی بودن محیط و ترکیبات حاوی گروه های سولفیدریل اشاره کرد.

(۲) **مرحله آغازین:** در این مرحله گیرنده ها و حسگر های اسپور حضور مواد خاصی را در محیط شناسایی کرده و به عنوان غنی بودن محیط تشخیص می دهند، سپس روند اتولیز پپتیدوگلیکان کورتکس فعال می شود. آب جذب شده و کلسیم دی پیکولینات رها می شود و اجزای اسپور توسط آنزیم های هیدرولیز کننده تخریب می شوند.

(۳) **مرحله رشد خارجی:** تخریب کورتکس و لایه های خارجی منجر به خروج یک سلول فعال جدید از اسپور می شود، سپس این سلول رشد کرده و تکثیر می یابد.



مقاومت اسپور

همانطور که اشاره شد، اندوسپور در مقابل شرایط نامساعد از جمله؛ حرارت، سرما، خشکی، مواد شیمیایی، تشعشعات و غیره، مقاوم است. اسپور قادر است حرارت ۱۰۰ درجه سانتی گراد را چندین ساعت تحمل کند، بنابراین برای از بین بردن اسپور حرارت مرطوب ۱۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه اعمال می شود.

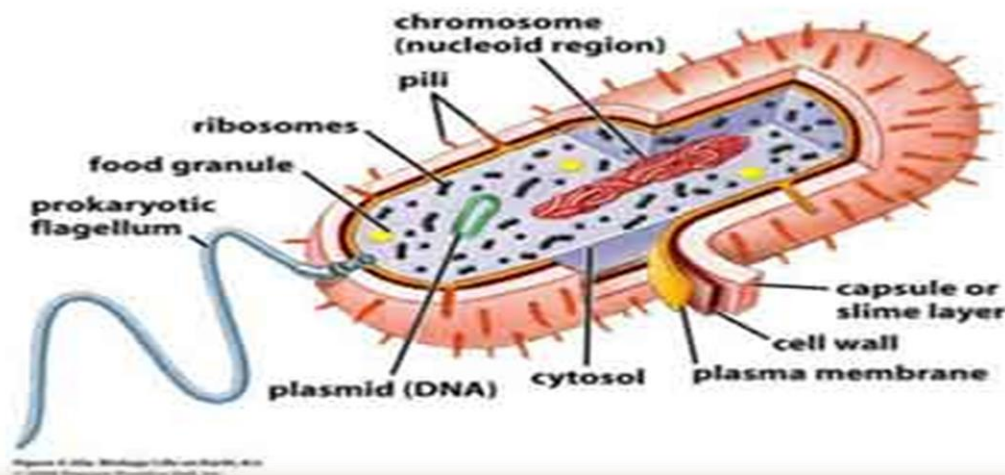
برخی منابع مقاومت اسپور را به دو عامل نسبت می دهند:

وضعیت دهیدراته بودن اسپور
وجود مقادیر زیاد کلسیم دی پیکولینات
به طور عمده علت مقاوم بودن اسپور را به ضخامت جداره، نفوذ ناپذیری، کم بودن فعالیت متابولیکی و کم بودن آب آن نسبت می دهند.

کپسول در باکتری

پوشینه یا کپسول در میکروب شناسی در این مورد به کار می‌رود: پوشش لعاب‌مانند معمولاً از جنس پلی‌ساکارید که در آب محلول و به صورت غیر یونی هست کپسول مانند یک سد اسمزی بین باکتری و محیط اطرافش خود عمل میکند همچنین به کپسول مخزن ذخیره مواد غذایی و یا دفع مواد زائد هم گفته میشود از انواع باکتری های کپسول وار میتونیم به م پنوموکوک و باسیلوس آتراسیل عمل بیماری سیاه زخم اشاره کنیم.

این لایه به راحتی از بین نمی‌رود و در برابر فاگوسیتوز مقاومت می‌کند و در نتیجه می‌تواند عامل بیماری‌های مختلف باشد. به همین دلیل شناسایی کپسول باکتریایی در آزمایشگاه از اهمیت بالایی برخوردار است.



جنس کپسول

کپسول در باکتری های مختلف جنس های متفاوتی از خود نشان می دهد مانند : کپسولی از جنس قند یا کپسولی از جنس پروتئین مانند باسیلوس لوسیفرنسیس و یا کپسولی از جنس گلیکوپروتئین است.

عملکرد کپسول در این باکتری ها با باکتری های دارای کپسول پلی ساکاریدی هیچ فرقی نداره و فقط جنس کپسول در ان ها متفاوت است.

کپسول حدوداً دارای قطری به اندازه ۲۰ نانومتر است ولی در بعضی از باکتری ها قطر کپسول به ۱۵ تا ۱۸ نانومتر کاهش می یابد که میکرو کپسول نام دارد و در برخی از باکتری ها دارای قطری کمتر از ۱۵ نانومتر است که به دو صورت نمایان می شوند:

۱- گلیکو کالیکس که جنس آن از گلیکو پروتئین است.

۲- لایه S که جنس آن از پروتئین است.

کپسول در بیماریزایی

در تعدادی از باکتری های بیماری زا ، وجود کپسول به شدت بیماریزایی و عفونتزایی را افزایش می دهد.

حتی ممکن است این بیماری زایی به علت وجود کپسول باشد به عنوان مثال : در استرپتوکوکوس پنومونیا که باعث بیماری ذات الریه میشود ، اگر توانایی تولید کپسول در باکتری از بین رود ، این باکتری غیر بیماری زا می شود .

یک نوع بیماری وجود دارد به نام شدیدنگ کپسولی که توسط کپسول باکتری ، فرد مبتلا می شود . به این صورت که در هنگام حمله لکوسیت ها به باکتری ، باکتری با حرکتی هوشمندانه کپسول خود را از دیواره جدا می سازد و لکوسیت ها درگیر آن کپسول می شوند و همین برای مهاجرت باکتری به نقاط دیگر برای تقسیم خود و بیماری زایی کافیست .

وظایف کپسول

از وظایف مهم کپسول می توان:

۱. ساختار ضد فاگوسیتوزی آن را نام برد، ولی اگر آنتی بادی ضد کپسولی پوشانده شوند، این خاصیت را از دست می دهد.

۲. کپسول، در تهاجم باکتری های پاتوژن نقش دارد.

۳. به علت اینکه بار کپسول های قندی منفی است و مقدار بار لکوسیت های بدن منفی است می توان نتیجه گرفت که این دو نسبت به هم خاصیت دافعه دارند.

۴. خاصیت و تنوع آنتی ژنیک دارد و نام آنتی ژن آن k است.

۵. کپسول یکی از عواملی هست که باعث میشه باکتری بر روی سطح سلول میزبان بچسبد

۶. جلوگیری از دهیدراسیون است نمیگذارد باکتری آب خود را از دست بدهد