E-Content

Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India

Subject / Course - B.A

Paper	:	Paper I - Biodiversity [Microbes, Algae, Fungi & Archigionates]
Module Name/Title	:	Bacteria

DEVELOPMENT TEAM	
CONTENT	DDE SLM / Dr. S. Maqbool Ahmed
PRESENTATION	Dr. S. Maqbool Ahmed
PRODUCER	Rizwan Ahamd

IMC MANUU
Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India
//imcmanuu

اکائی 17 جراثیم (بیکٹریا: Bacteria) کا عام بیان

ساخت

17.1 مقاصد

17.2 تمہید

17.3 وقوع

17.4 شکل

17.5 جسامت

17.6 سوطیت اور نقل و حرکت

17.7 تلوین (رنگ ریزی یا رنگ کاری)

17.8 خلیہ کی ساخت

17.9 تغذیہ

17.10 تنفس

17.11 تولید

17.11.1 غیر صنفی (اجاقی) تولید

17.11.2 صنفی (جاقی۔تناسلی) تولید

17.12 معاشی اہمیت

17.13 خلاصہ

17.14 اپنی معلومات کی جانچ : نمونہ جوابات

17.15 نمونہ امتحانی سوالات

17.1 مقاصد

اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ :

1 جراثیم کے وقوعی مقامات کی فہرست تیار کر سکیں۔

2 نبقات (cocci)، عصیات (bacilli) اور مرغوچہ (Spirillum) میں تفریق کر سکیں اور انہیں بیان کر سکیں۔

3 مختلف اقسام کے جراثیم کے جسامتی تفاوت پر تبصرہ کر سکیں۔

4 جراثیم میں نقل و حرکت بیان کر سکیں اور ان عضوچوں کو بھی بیان کر سکیں جن کی مدد سے نقل و حرکت عمل میں آتی ہے۔

5 1884 میں گرام کا وضع کردہ طریقہ تلوین بیان کر سکیں ۔

6 جرثومی خلیہ کی اندرونی ساخت اور سوطیہ بیان کر سکیں ۔

7 جراثیم میں طریق تغذیہ بیان کر سکیں ۔

8 ہوا باش تنفس اور غیر ہوا باش تنفس اصطلاحات میں تمیز کر سکیں ۔

9 مختلف اقسام کی غیر صنفی اور صنفی تولید بیان کر سکیں اور

10 معاشی نقطہ نظر سے فائدہ مند جراثیم کی فہرست تیار کر سکیں۔

17.2 تمہید

1675 میں ایک ولندیزی عدسہ ساز ، انٹون وان لیون ہاک (Anton Van Leeuwenhoek) اپنی سادہ خردبین سے پہلی مرتبہ جراثیم (بیکٹریا = Bacteria) کو بیان کیا۔ ان خرد عضویات (Micro Organism) پر زیادہ توجہ اس وقت مرکوز ہوئی جب لوئیس پاسچر (Louis Pasteur ، 1864) اور رابرٹ کاچ (Robert koch 1876) نے بتایا کہ یہ بعض بیماریوں کا باعث ہوتے ہیں۔ حالیہ ماضی میں جراثیم کے مختلف پہلو پر زیادہ وسیع کام کیا گیا ہے اور اب جراثیم کے مطالعہ کو سائنس کی ایک علاحدہ شاخ خیال کیا جاتا ہے۔ جسے جرثومیات (Bacteriology) کہتے ہیں۔

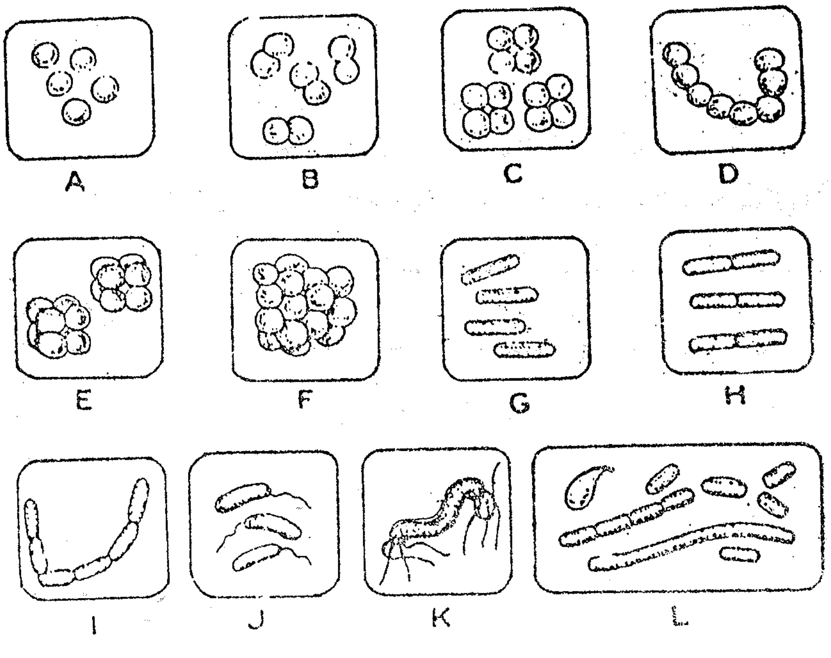
17.3 وقوع

دنیا میں جراثیم ہر جگہ پائے جاتے ہیں۔ یہ تمام اقسام کے زمینات ، تازہ اور نمکین پانی ، ہوا ، غذا اور تمام اقسام کے مادوں میں موجود ہوتے ہیں۔ بعض پودوں اور حیوانات کے جان لیوا طفیلی ہیں۔ بعض جراثیم لیگیوم پودوں (Leguminous-plants) کی جڑوں میں اور بعض جگالی کرنے والے جانوروں میں پرامن ہم باشی حالت میں ہوتے ہیں۔ اکثر جراثیم گند پودے ہیں اور مردہ (بے جان) نامیاتی مادے کی موثر تحلیل میں مدد دیتے ہیں۔

17.4 شکل

جراثیم اپنی شکلیات میں مختلف ہوتے ہیں اور ان کی شکلیں چار اقسام کی ہیں : کرہ نما ، سلاخ نما ، واو نما (کامانما = Comma) اور مرغولی (spiral) (شکل 17.1) ۔ ماحول، عمر اور تغذیہ میں تبدیلیوں پر منحصر بعض جراثیم کی شکل میں تبدیلی ہو سکتی ہے۔ یہ جراثیم جو اپنی شکل تبدیل کرتے ہیں۔ کثیر شکلی جراثیم (Pleomorphic bactria) کہلاتے ہیں (مثلاً اسیٹوبیکٹر = Acetobacter) (شکل 17.1) ۔

B. NO. 053



شکل 17.1۔ جراثیم کی شکلیں

A- خرد نبقات۔ B- مزدوج نبقات۔ C- چو نبقات۔ D- زنجیری نبقات E- سارسینا۔ F- عنبی نبقات

G- عصیات۔ H- مزدوج عصیات۔ I- زنجیری عصیات۔ J- ارتعاشیے۔ K- مرغولچہ۔ L- اسپیوبکٹر۔

کرہ نما جراثیم عموماً گول ہوتے ہیں۔ بعض اوقات یہ ذرا سا بیضوی یا ایک جانب دبے ہوئے ہوتے ہیں۔ انہیں نبقات (Cocci، واحد۔ نبقہ Coccus) کہتے ہیں۔ نبقات مختلف اقسام کے ہیں۔ خرد نبقات (micrococci، جب وہ علاحدہ فرداً فرداً ہوتے ہیں)، جفت نبقات (Diplococci، جوڑیوں میں)، چو نبقات (Tetracocci، چار چار کے گروہ)،

زنجیری نبقات (streptococci، زنجیروں کی شکل میں) عنبی نبقات staphylococci، گچھوں میں) اور سارسنیا (sarcina، مکعبی تودہ میں) (شکل 17.1 A-F)۔

سلاخیں عموماً اسطوانہ نما اور سیدھے یا ذرا سا مڑے ہوئے کم و بیش گول سروں والے ہوتے ہیں۔ لمبائی اور چوڑائی کی نسبت مختلف انواع میں مختلف ہوتی ہے۔ اگر لمبائی۔ چوڑائی کی نسبت بڑھی ہوئی ہو تو یہ لمبے اسطوانہ نما ساختوں کی مانند نظر آتے ہیں اور اگر کم ہو تو کرہ نما نظر آتے ہیں۔ سلاخ نما جراثیم کو عصیات (Bacilli، واحد۔ عصیہ) کہتے ہیں۔ چونکہ سلاخیں صرف ایک ہی سمت میں تقسیم ہوسکتے ہیں۔ یعنی طولی محور سے زاویہ قائمہ بناتے ہوئے، اس لیے خلیوں کی ممکن ترتیبیں صرف تین اقسام کی ہوتی ہیں۔ یہ ترتیبیں خرد عصیہ (Micro bacillus، ایک)، جفت عصیہ (Diplo bacillus، جوڑیوں میں) اور زنجیری عصیہ (streptobacillus، زنجیروں کی شکل میں) (شکل 17.1 G-I)۔

واؤ نما (comma-shaped) سوط دار تھوڑے سے مڑے ہوئے جراثیم کو ارتعاشیہ (وبریو = Vibrio) کہتے ہیں۔ ارتعاشیوں (Vibrius) کے صرف ایک سرے پر سوطیے (flagella) ہوتے ہیں۔

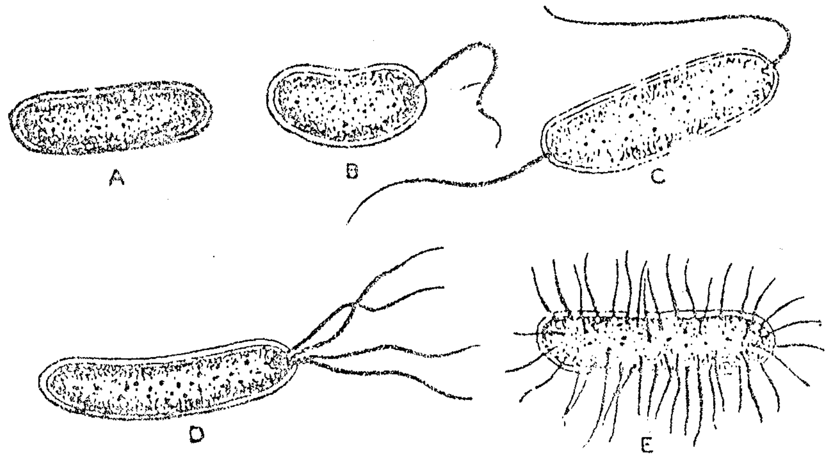
بعض جراثیم کارک پیچ (cork-screw) کی طرح 1 تا 5 مرغولی بل دار ہوتے ہیں۔ ان جراثیم کو مرغولچے (spirilla، واحد، مرغولچہ spirillum) کہتے ہیں مرغولچے جسامت میں نبقات اور عصیات سے بڑے ہوتے ہیں (شکل 17.1K)

17.5 جسامت

جراثیم نہایت ہی چھوٹے خرد بینی عضویات ہیں۔ جرثومی تعلیق (Bacterial suspension) کے ایک قطرہ میں عموماً 50 ملین جراثیم ہوتے ہیں۔ جراثیم کے مختلف انواع کی جسامت مختلف ہوتی ہے۔ ان کی جسامت عموماً 1 تا 5 میکرونس کے درمیان ہوتی ہے (ایک میکرون یا µm = 1/1000 ملی میٹر کے مساوی ہوتا ہے)۔ نبقات کا قطر 0.5 تا 2.5 µ کے درمیان ہوتا ہے اور عصیات کی لسبائی 0.3 تا 1.5 اور چوڑائی 0.2 تا 2 کے درمیان ہوتی ہے۔ مرغولچوں کا طول 10 تا 15 اور قطر 0.5 تا 3 µ کے درمیان ہوتا ہے۔

17.6 سوطیت اور نقل و حرکت

جراثیم خصوصاً سلاخ نما جراثیم تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ یہ بال نما ساختوں کی مدد سے حرکت کرتے ہیں جن کو سوطے کہتے ہیں۔ تمام نبقات اور بعض عصیات میں سوطے نہیں ہوتے، اس لیے یہ حرکت نہیں کرتے۔ سوطوں کی تعداد مختلف انواع میں مختلف ہوتی ہیں اور جرثومی جسم پر ان کے وقوعی مقامات بھی مختلف انواع میں مختلف ہوتے ہیں۔ جراثیم اور ان کے سوطوں کو دیکھنے کے لیے بعض مخصوص رنگ اور تلوین (رنگ ریزی staining) کے طریقے ضروری ہیں۔
جراثیم بے سوطی (بغیر سوطوں کے Atrichous) یا یک سوطی (Monotrichous صرف ایک سرے پر ایک سوطہ) یا طرفین سوطی (Amphitrichous ہر سرے پر ایک سوطہ) یا کلغ سوطی (Lophotrichous ایک سرے پر سوطوں کا ایک گچھا) یا گرد سوطی (Peritrichous خلیہ کے اطراف کئی سوطے) ہوتے ہیں (شکل 17.2)



شکل 17.2 جراثیم میں سوطیت A - بے سوطی۔ B - یک سوطی۔ C - طرفین سوطی۔ D - کلغ سوطی۔ E - گرد سوطی

اپنی معلومات کی جانچ کیجیے

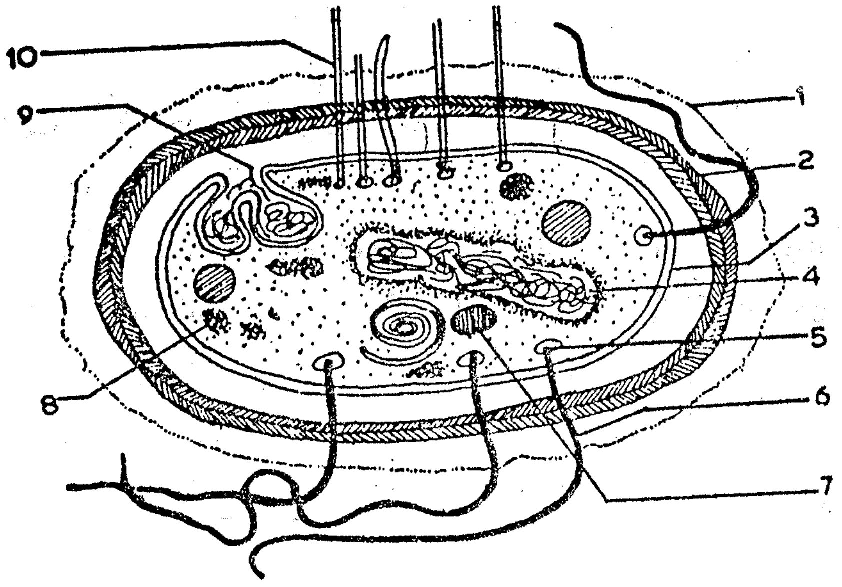
1 آپ کس طرح زنجیری نبقات (streptococci) کو عنبی نبقات (staphylococci) سے تمیز کرتے ہیں۔

2 طرفین سوطی (Amphitrichous) اور کلغ سوطی (Lophotrichous) جراثیم کے درمیان اہم فرق کیا ہے؟

17.7 تلوین (رنگ ریزی)

جراثیم کا مشاہدہ اور کچھ حد تک ان کی شناخت کرنے کے لیے گرام (Gram 1884) نے تلوین (رنگ ریزی Staining) کا ایک سادہ طریقہ وضع کیا جس کو گرام تلوین (یا گرام رنگ ریزی Gram-staining) کہتے ہیں۔

اس طریقہ میں سلائیڈ (slide) پر جرثومی لیپ (Bacterial smear) میں بنفشی قلموں (crystal violet) کا محلول ملایا جاتا ہے اور 30 سکنڈس تک رکھ چھوڑ دیا جاتا ہے (ایتھائیل الکوہل کے 20 ملی لیٹر میں بنفشی قلم کے 2 گرام حل کرکے بنفشی قلم تیار کیا جاتا ہے) رنگ کو پانی سے دھودیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس کو آئیوڈین Iodine کے آبی محلول سے 30 سکنڈس تک ترکیب دیا جاتا ہے (پانی کے 300 ملی لیٹر میں آئیوڈین کا ایک گرام اور پوٹاشیم آئیوڈائیڈ کے 2 تا 5 گرام) آئیوڈین محلول کو بھی پانی سے دھودیا جاتا ہے۔ اس مرحلہ پر جراثیم ارغوانی (purple) نظر آتے ہیں۔ تب اس کو 90% ایتھائیل الکوہل سے دھویا جاتا ہے۔ جراثیم جن میں الکوہل سے ترکیب کھانے کے بعد ارغوانی رنگ قائم رہتا ہے۔ گرام مثبت (Gram-positive) اور جن میں سے رنگ غائب ہو جاتا ہے، گرام منفی (Gram negative) کہلاتے ہیں۔ گرام منفی جراثیم کے مطالعہ کے لیے لیپ (smear) میں سیفرنن (safranine) ملانا ضروری ہے۔



شکل 17.3 جرثومی خلیہ کی تفصیلی ساخت 1- صمغی پوشش ۔ 2- خلوی دیوار ۔ 3- پلازما (مصلی) جھلی۔ 4- نواتی مادہ
5- اساسی دانہ۔ 6- سوطہ 7- غذائی دانے ۔ 8- کثیر ریبوزوم (پالی زیبوزوم) ۔ 9- میانِ جسم ۔ 10- پیلی ۔ (Pilli)

17.8 خلیہ کی ساخت

چوں کہ جراثیم نہایت ہی چھوٹی جسامت کے ہیں اس لیے خلیہ کا تفصیلی مطالعہ نہایت ہی مشکل ہے ۔ اس لیے تفصیلی ساخت کا مطالعہ برقیائی خردبین (Electron microscpoe) سے کیا گیا ہے ۔ دوسرے پودوں کے خلیوں کی مانند جرثومی خلیے بھی خلوی دیوار ، خلیہ مایہ ، لونی مادے ، خالیوں اور گلوبچوں پر مشتمل ہوتے ہیں (شکل 17.3) جراثیم دوسرے پودوں کے برعکس نخز نواتی (پروکیاروٹک prokaryotic) ہیں اور اس خاصیت میں یہ نیلگوں سبز کائی سے مشابہ ہیں۔

خلوی دیوار زندہ نخزمایہ کی حفاظت کرتی ہے ۔ یہ جامد اور سخت لیکن لچکدار ہوتی ہے اور جرثومی خلیہ کو ایک معین شکل دیتی ہے ۔ جراثیم کی خلوی دیوار دوسرے تمام پودوں کی خلوی دیوار سے مختلف ہوتی ہے ۔ یہ سیلولوز سے نہیں بلکہ میوکوپپ ٹائیڈ (Mucopeptide) سے بنی ہوتی ہے ۔ میوکوپپ ٹائیڈ ، (ین ۔ ایسیٹائل گلوکوز امین (Nacetyl glucosamine) اور ین ۔ ایسٹائل میورامک ترشہ (N-aceetyle nuramic acid) کے متبادل اکائیون کا کثیر سالمی مرکب (کثیر ترکیبہ Polymer) ہے ۔

کیمائی ترکیب میں گرام مثبت جراثیم کی خلوی دیوار ، گرام منفی جراثیم کی خلوی دیوار سے مختلف ہوتی ہے ۔ گرام مثبت جراثیم کی دیوار میں 85% میوکوپپ ٹائیڈ اور ٹی کوئیک ترشہ (Teichoic acid) جیسے چند کثیر شکری مرکبات (Pols baccharides) ہوتے ہیں ۔ ٹی کوئیک ترشے ضد اجسام زا (antigens) کا کام انجام دیتے ہیں ۔ گرام منفی جراثیم (Gram negative bacteria) کی خلوی دیوار میں 3-12% میوکوپپ ٹائیڈ ہوتا ہے اور بقیہ شحمی لحمیہ (لپوپروٹین Lipo-protein) اور شحمی کثیر شکری مرکبات (لیپوپالی سیاکھرائیڈز Lipopolysaccharides) پر مشتمل ہوتا

INSTRUCTIONAL MEDIA CENTRE * MANUU *
IMC
LIBRARY
* Hyderabad-34.

۔گرام مثبت جراثیم کی خلوی دیوار میں صرف چار امینو ترشے اور 5% شحمیات ہوتے ہیں جب کہ گرام منفی جراثیم کی خلوی دیوار میں اور زیادہ امینو ترشے اور 20% شحمیات ہوتے ہیں۔

نخزمایہ زندہ مادہ ہے جو خلوی دیوار سے گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ یہ بیرونی جھلی (بیروی غشاء) (جس کو پلازمی جھلی یا خلوی جھلی یا خلیہ مائی جھلی بھی کہتے ہیں)، خلیہ مایہ اور نواتی جسم میں متفرق ہوتا ہے۔

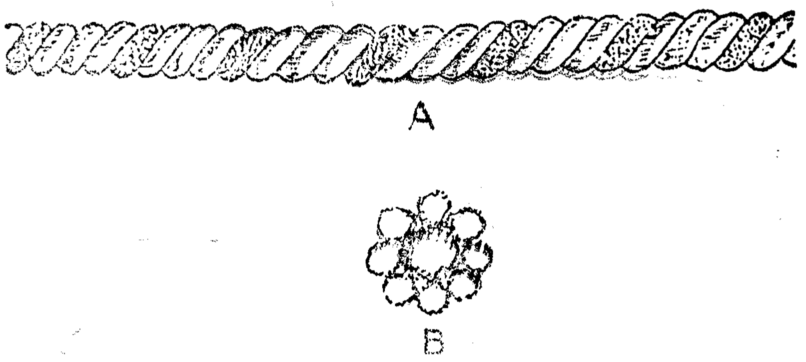
پلازما جھلی (مصلی جھلی) اکائی جھلی ہے۔ یہ نازک ہوتی ہے اور شحمی لحمیات اور کثیر شکری مرکبات (polysacch arides) پر مشتمل ہوتی ہے۔ ماہیت میں یہ نیم نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ حل شدہ روانوں (ions) اور مادوں کے ادخال اور اخراج کو یہ کنٹرول کرتی ہے۔ برقیائی خردبینی تصاویر بتاتے ہیں کہ خلوی جھلی اندر کی جانب مڑکر پیچیدہ تہہ دار ساختیں بناتی ہیں۔ ان ساختوں کو میان اجسام (Mesosomes) کہتے ہیں۔ میان اجسام ایک ہی وقت میں ڈی۔این۔اے (DNA) کی دوہریت (تثنیت Replication) اور فاصل کی تشکیل کے شروعات کرتے ہیں

خلیہ مایہ لسونتی معلقہ (colloidal suspension) ہے جس میں لحمیات کاربوہائیڈریٹس، شحمیات (Lipids) معدنیات، نواتی ترشے اور پانی اور بعض بے جان شمولات جیسے گلائکوجن، شحمی گلوبیچے (Lipid globules) اور قلمی لحمیات (crystalline proteins) ہوتے ہیں۔ جرثومی خلیہ مایہ میں بہاؤ حرکات (streaming movements) دیکھے نہیں گیے۔ خالیے نہیں ہوتے۔ خلیہ مایہ میں کئی گول اجسام ہوتے ہیں جن کو ریبوزومس کہتے ہیں۔ ہر ریبوزوم دو غیر مساوی ذیلی اکائیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ ذیلی اکائیاں شکل میں گول ہوتے ہیں چند ریبوزومز پیامی آر۔این۔اے (Messenger-RNA) کے ذریعہ ایک دوسرے سے مل کر کثیر ریبوزوم (polyribosome) بناتے ہیں۔ جرثومی خلیہ مایہ میں توتیے، دروں مائی جال، سبزینے (chloroplasts) جیسے عضوچے نہیں ہوتے۔ مرکزہ (نوات) معین اور منظم نہیں ہوتا۔ پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ سبز اور ارغوانی جراثیم کے خلیہ مایہ میں لون منتشر حالت میں ہوتا ہے۔ حالیہ برقیائی خردبینی مطالعہ سے معلوم ہوا ہے کہ لون ورقچوں (lamellae) یا حویصلوں کیسکوں = vesicles) میں ہوتا ہے۔ انھیں لون بردارین (chromatophores) کہتے ہیں۔ ورقچے دو اکائی تھیلیوں (خلوی جھلیوں) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ گول اور اندر خالی ہوتے ہیں۔ ان کا قطر تقریبا 300 Å ہوتا ہے۔ خلیہ مایہ کا زیادہ حصہ ان پر مشتمل ہوتا ہے۔

جراثیمی خلیوں میں نواتی جسم جینی مادہ ہے۔ یہ عموما خلیوں کے مرکز میں ہوتا ہے۔ یہ اعلی عضویات کے نوات (مرکزہ) کے مماثل ہے۔ لیکن اس میں نواتی غشاء (نواتی جھلی) اور مرکزیچہ نہیں ہوتا جو دوسرے پودوں اور حیوانات کے خلیوں میں موجود ہوتے ہیں۔ چوں کہ نواتی غشاء نہیں ہوتی اس لیے نواتی جسم کی شکل وقت بوقت تبدیل ہوتی ہے۔ یہ عموما غیر منظم لیکن بعض اوقات گول ہوتی ہے۔ جراثیم میں لونی اجسام کی تشکیل کے لیے جینی مادہ (DNA) کے ساتھ لحمیات جڑے نہیں ہوتے۔ DNA کا سالمہ 1000 مکر لانبا اور ایک حلقہ کی شکل میں ہوتا ہے۔ بعض اشخاص اس کو لونی جسم کہتے ہیں۔ دوسرے پودوں اور حیوانات کے یوکیا روٹک خلیوں کے برعکس اس قسم کا نواتی جسم رکھنے والے خلیوں کو پروکیا روٹک یا نخزنواتی کی اصطلاح سے موسوم کیا گیا ہے۔

بعض جراثیم میں سوطیے ایک تا کئی ہوتے ہیں اور یہ نقل و حرکت کے اعضاء ہیں۔ ان کی لمبائی عموماً 5-4 مکر اور

موٹائی 120 تا 150 Å ہوتی ہے۔ جراثیمی سوطیوں کی ساخت یوکیاروٹس(Eukaryotes)کے سوطیوں کی 2+9 ساخت کی طرح نہیں ہوتی۔ سوطیہ ایک لحمیہ فلاجلین(Flagellin)سے تیار ہوا ہوتا ہے۔ فلاجلین کے سالمات پر مشتمل کئی لمبی زنجیریں ایک مرکزی خط کے اطراف طولاً مرتب، مرغولی وضع میں بل کھائے رسی نما ساخت بناتے ہیں۔ سوطیہ ایک اساسی گلوبچہ سے نکلتا ہے جو خلوی غشاء کے قریب موجود ہوتا ہے۔



شکل 17.4 سوطیہ کی ساخت A-سوطیہ جیسا برقیائی خرد بین میں دکھائی دیتا ہے۔ B-سوطیہ کی عرضی تراش

سوطیہ کی حرکات کے لیے خلوی دیوار ضروری ہے۔ خلوی دیوار کو جب بعض خامرے نکال دیتے ہیں تو سوطی حرکت رک جاتی ہے۔

بعض گرام منفی جراثیم میں پوری خلوی سطح پر سوطیوں سے مختلف، 30 تا 50 Å دبیز ساختیں پائی جاتی ہیں جن کو پیلی(Pilli) کہتے ہیں اور یہ لحمیہ پیلین (pillin) سے بنے ہوتے ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ کیجیے

3 میان اجسام کیا ہیں؟ ان کے افعال کے بارے میں مختصراً لکھیے