



باب 3

سیل Cell

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- سیل کی وضاحت زندگی کی بنیادی اکائی کے طور پر کریں۔
- ڈایاگرامز بنا کر جانوروں اور پودوں کے سیلز کی ساخت کا موازنہ کریں۔
- مختلف سب سیلولر آرگنیلز (organelles) کا خاکہ بنائیں اور ان کے افعال بیان کریں۔
- مختلف اقسام کے سیلز (میزوفل سیل، اپی ڈرمل سیل، نیورانز، مسلز، ریڈ بلڈ سیل، جگر (لور) کے سیل) کی شناخت کریں اور ان کی ساخت کا خاکہ بنائیں۔
- ڈویژن آف لیبر (division of labor) کے تصور کی وضاحت کریں اور یہ بتائیں کہ یہ سیلز (آرگنیلز کے درمیان) اور ملٹی سیلولر جانداروں (سیلز کے درمیان) میں کس طرح لاگو ہوتا ہے۔
- سیل سپیشلائزیشن (specialization) کی وضاحت کریں۔
- سٹیم سیلز (stem cells) کی غیر تخصص شدہ سیلز کے طور پر تعریف کریں۔

سیل ایک شہر کی طرح ہے

ایک سیل ایک مصروف شہر کی طرح ہوتا ہے۔ مثلاً، سیل میں وہ ساختیں ہوتی ہیں جو توانائی پیدا کرتی ہیں (جیسے شہر کے پاور پلانٹس)، کچھ ساختیں مواد کو پروسیس اور منتقل کرتی ہیں (جیسے شہر کی سڑکیں اور ڈیلیوری سروسز)، اور دیگر ساختیں بے کار مادے نکالنے یا توڑنے کا کام کرتی ہیں (جیسے شہر کے ویسٹ ڈسپوزل پلانٹس)۔ آخر میں، جیسے شہر کا ایک حکومتی نظام ہوتا ہے، ویسے ہی سیل میں ایک نیوکلیس ہوتا ہے جو اس کی سرگرمیوں کی رہنمائی کرتا ہے اور سیل کے ہر فنکشن کے لیے ہدایات فراہم کرتا ہے۔

کیا آپ نے کبھی سوچا ہے کہ کون سے چھوٹے بنیادی اجزاء تمام جاندار چیزوں کو بناتے ہیں؟ سیلز وہ خُرد بینی ساختیں ہیں جو زندگی کی بنیاد بناتی ہیں۔ سیلز وہ اکائیاں ہیں جو زندگی کے تمام ضروری افعال سرانجام دیتی ہیں۔ اس باب میں ہم سیلز کی دلکش دنیا کا جائزہ لیں گے، ان کی پیچیدہ ساخت اور جاندار دنیا میں ان کے اہم کردار کا مطالعہ کریں گے۔

3.1 سیل CELL

سیل زندگی کی بنیادی اکائی ہے۔ جیسے ایک گھر کی تعمیر کے لیے اینٹیں استعمال ہوتی ہیں، ویسے ہی سیلز جانداروں کے تعمیری بلاکس ہیں، بشمول پودوں، جانوروں اور انسانوں کے۔ سب سے چھوٹے بیکٹیریا سے لے کر سب سے بڑے وہیل تک ہر جاندار چیز سیلز سے بنی ہوتی ہے۔

کچھ سیلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انھیں آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے، جیسے کہ شتر مرغ کا انڈہ، ایک یونی سیلولر سبز الگی *Acetabularia*، اور یونی سیلولر دیو امیبا (*giant Amoeba*)۔

زیادہ تر سیلز بہت چھوٹے ہوتے ہیں، اور انھیں آنکھ سے نہیں دیکھا جاسکتا۔ ان کے سائز کے باوجود، سیلز بہت پیچیدہ ہوتے ہیں اور جانداروں کو زندہ اور فعال رکھنے کے لیے سارے ضروری افعال انجام دیتے ہیں۔

3.2 سیل کی ساخت STRUCTURE OF CELL

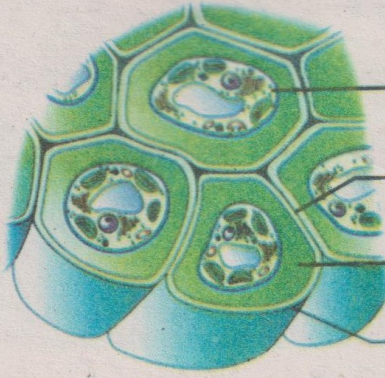
سیلز کی دو بنیادی اقسام ہیں: پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک۔ پروکیریوٹک سیلز سادہ ہوتے ہیں اور ان میں ممبرین میں لپٹے آرگنیلز نہیں ہوتے۔ یوکیریوٹک سیلز زیادہ پیچیدہ ہوتے ہیں اور ان میں ممبرین میں لپٹے آرگنیلز موجود ہوتے ہیں۔

سیل کی بنیادی ساخت ایک برطانوی سائنسدان رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے دریافت کی۔ 1665 میں، ایک سادہ مائیکروسکوپ کا استعمال کرتے ہوئے، ہک نے کارک کے ایک پتلے ٹکڑے کا جائزہ لیا اور چھوٹے ڈبہ نما ساختیں دریافت کیں جنھیں اُس نے سیلز کا نام دیا۔ وہ سیل کی اندرونی ساخت کی تفصیلات کا مطالعہ نہ کر سکے۔ تاہم، انیسویں صدی میں مائیکروسکوپ کے معیار

میں بہتری آئی۔ 1831 میں، پودوں کے سیلز کا مائیکروسکوپ کے ذریعے مطالعہ کرتے ہوئے، سکاٹ لینڈ کے ایک سائنسدان رابرٹ براؤن (Robert Brown) نے نیوکلئیس دریافت کیا۔ اس کے بعد آنے والے برسوں میں بہت سے آرگنیلز دریافت کیے گئے۔ آنے والے پیراگرافس میں ہم سیل میں موجود ساختوں اور ان کے افعال کا مطالعہ کریں گے۔

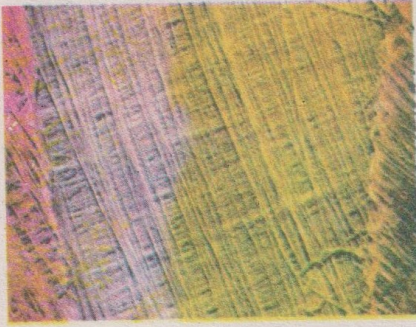
Cell Wall

سیل وال



شکل 3.1: پودے کی سیل وال کی مختلف تہیں

بیکٹیریا، فنجائی، پودوں اور کچھ پروٹسٹس (الچی) کے سیلز میں سیل ممبرین کے گرد ایک سخت بے جان دیوار ہوتی ہے جسے سیل وال کہتے ہیں۔ یہ سیل کے اندر موجود زندہ مواد (پروٹوپلازم) کو شکل، مضبوطی، حفاظت اور سہارا فراہم کرتی ہے۔ پودوں کی سیل وال تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے یعنی مڈل لیمبلا (middle lamella)، پرائمری وال (primary wall)، اور سیکنڈری وال (secondary wall)۔



شکل 3.2: پرائمری وال میں سیلولوز کے ریشے

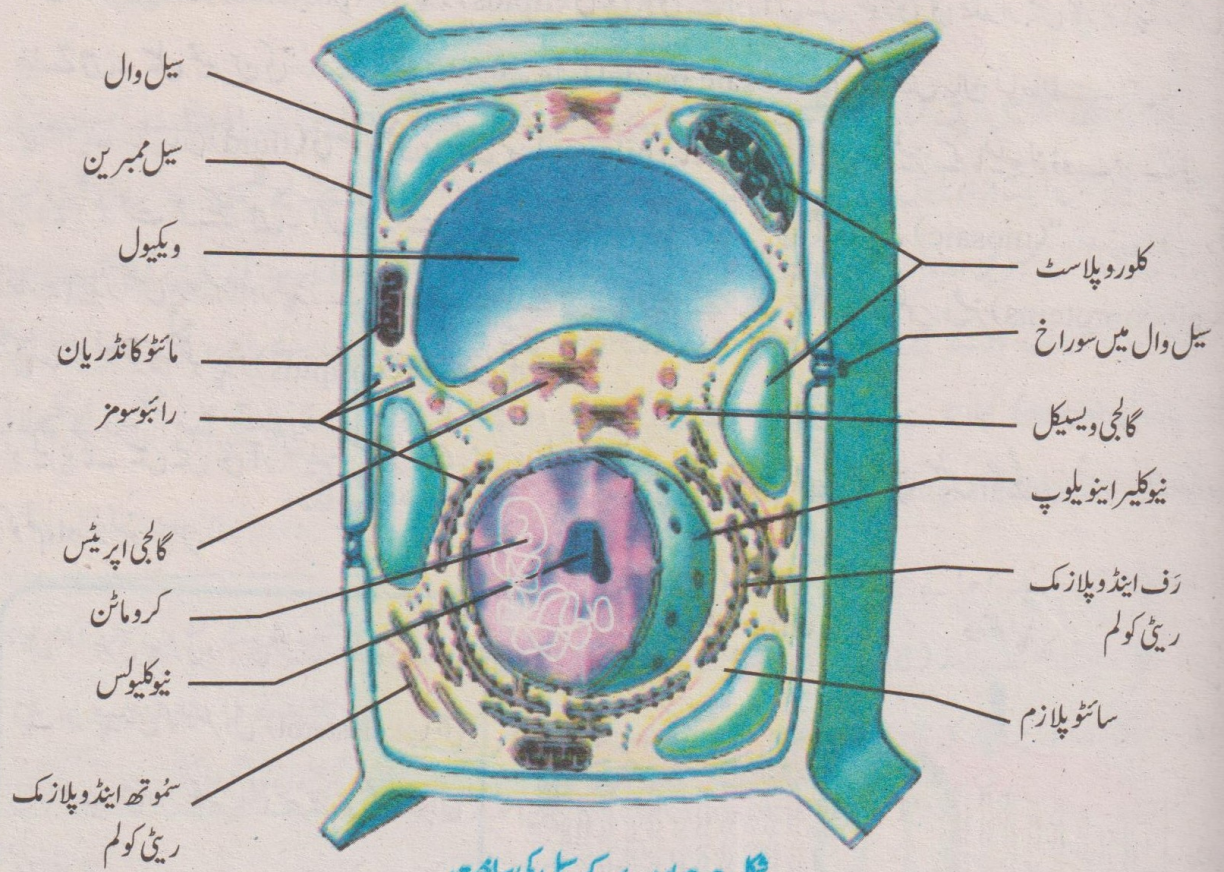
پرائمری وال سیل ممبرین کے بالکل اوپر موجود ہوتی ہے۔ یہ سیلولوز، ہیمی سیلولوز (hemi-cellulose) اور پیکٹن (pectin) کی بنی ہوئی ہے۔ سیلولوز ریشے بناتا ہے جو ایک دوسرے کے اوپر جال کی شکل میں پھیل کر مضبوط پرائمری وال بناتے ہیں۔ مڈل لیمبلا قریبی سیلز کی پرائمری والز کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ کر رکھتی ہے۔ یہ میگنیشیم، کیلشیم اور پیکٹن پر مشتمل ہوتی ہے۔ کچھ پودوں کے سیلز مثلاً زانلم سیلز، پرائمری وال کے اندرونی جانب سیکنڈری وال بناتے ہیں۔ یہ بنیادی طور پر سیلولوز، لگنین (lignin) اور دیگر کیمیکلز پر مشتمل ہوتی ہے۔ الچی کی سیل وال بھی سیلولوز پر مشتمل ہوتی ہے۔ پروکیروٹس کی سیل وال پیپٹائیڈوگلائیکین (peptidoglycan) سے بنی ہوئی ہے۔ یہ امینو ایسڈز اور شوگرز پر مشتمل ایک مالیکیول ہے۔ فنجائی کی سیل وال کائن کی بنی ہوئی ہے۔

پلازموڈیسما (plasmodesmata; singular plasmodesma) سیل والز میں موجود چینلز ہیں جن کے ذریعے قریبی سیلز کے درمیان مالیکیولز کے تبادلہ ہوتا ہے۔

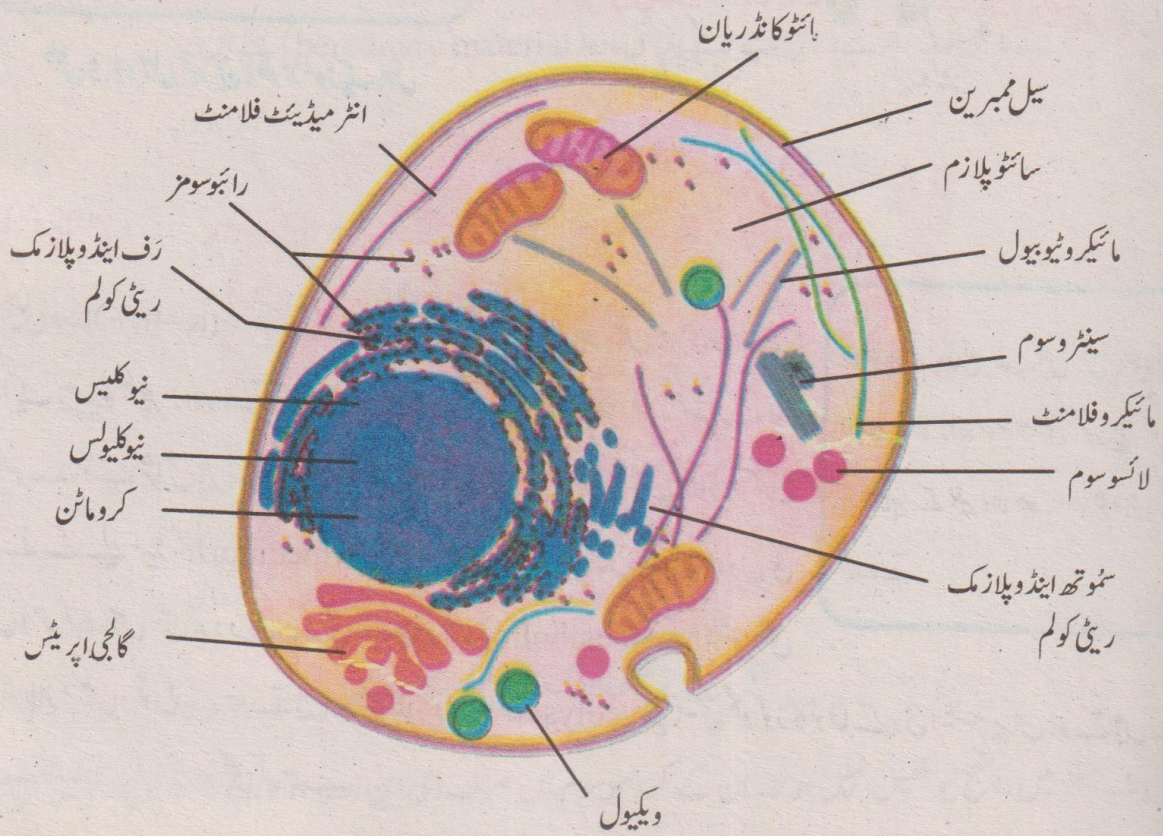
Cell Membrane

سیل ممبرین

تمام سیلز میں سائٹوپلازم کے گرد ایک باریک لچک دار سیل ممبرین موجود ہوتی ہے۔ یہ سیلیکٹو پرمی ایبل (selectively permeable) ہوتی ہے۔ یہ صرف چند مالیکیولز کو ہی گزرنے کی اجازت دیتی ہے جبکہ بہت سے مالیکیولز کو روک دیتی ہے۔



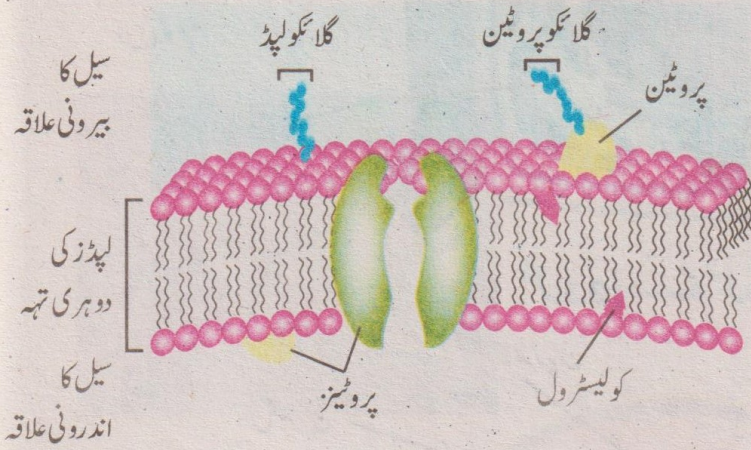
فکل 3.3: پودے کے سیل کی ساخت



فکل 3.4: جانور کے سیل کی ساخت

سیل ممبرین پروٹینز (proteins) اور لیپڈز (lipids) کی بنی ہوئی ہے اور اس میں تھوڑی سی مقدار میں کاربوہائیڈریٹس بھی پائے جاتے ہیں۔ سیل ممبرین کی ساخت کو فلوئڈ موزیک ماڈل (fluid mosaic model) میں بیان کیا جاتا ہے۔ اس ماڈل کے مطابق لیپڈز ایک سیال مائع (fluid) کی طرح کی دوہری تہہ (bilayer) بناتے ہیں جس میں پروٹینز کے مالیکیولز ڈوبے ہوتے ہیں۔ لیپڈز اور پروٹینز حرکت کر سکتے ہیں۔ اس وجہ سے، لیپڈز اور پروٹینز کی ترتیب یعنی ”موزیک (mosaic)“ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ کاربوہائیڈریٹس پروٹینز اور لیپڈز کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ پروٹینز کے ساتھ جڑ کر یہ گلائکوپروٹینز (glycoproteins) جبکہ لیپڈز کی ساتھ جڑ کر گلائکولیپڈز (glycolipids) بناتے ہیں۔

یوکیرویٹک سیل میں کئی آرگنیلز کے گرد بھی ممبرین لپیٹی ہوتی ہے مثلاً مائٹوکانڈریا، کلوروپلاسٹس، گالٹی آپریٹس، اینڈوپلازمک ریٹی کولم، اور لائسوسومز۔



سیل ممبرینز کی لیپڈز کی دوہری تہہ کے اندرونی طرف ایک اور لیپڈ یعنی کولیسٹرول (cholesterol) بھی پایا جاتا ہے۔ زیادہ تر بیکیٹریا کی ممبرینز میں کولیسٹرول نہیں ہوتا۔

فصل 3.5: سیل ممبرین کا فلوئڈ موزیک ماڈل

Cytoplasm سائٹوپلازم

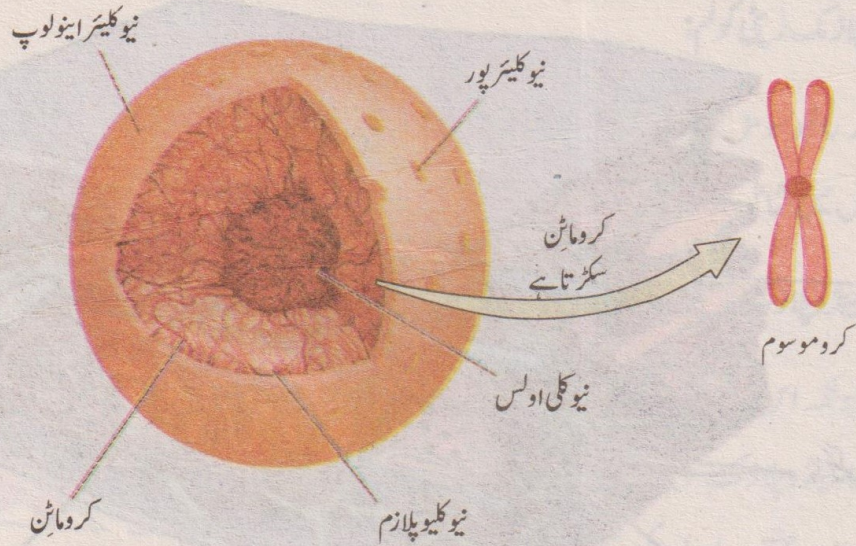
سائٹوپلازم کا مائع حصہ جس میں مالیکیول اور چھوٹے ذرات مثلاً رائبوسوم (یعنی ممبرین میں لپٹے بڑے آرگنیلز کے بغیر والا حصہ) سائٹوسول (cytosol) کہلاتا ہے۔

یہ جیلی جیسا (jelly-like) ایک مادہ ہے جو سیل کی اندرونی جگہ میں بھرا ہوتا ہے۔ یہ ایک پیچیدہ مکسچر (mixture) ہے جس میں پانی، پروٹینز، اینزائمز، نمکیات، اور دوسرے مادے شامل ہیں۔ سائٹوپلازم آرگنیلز کو افعال سرانجام دینے اور حرکت کرنے کے لیے میڈیم (medium) فراہم کرتا ہے۔ یہ سیل میں مختلف مادوں کی نقل و حرکت میں بھی مدد دیتا ہے۔ کئی اہم میٹابولک (metabolic) ری ایکشنز بھی سائٹوپلازم میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ مثلاً گلائکولائسز (glycolysis) یعنی گلوکوز کا ٹوٹنا کے ری ایکشنز یہاں ہوتے ہیں۔ یہ خوراک اور بے کار مادوں کو ذخیرہ بھی کرتا ہے۔

تمام یوکیرویٹک سیلز میں ایک نمایاں نیوکلئیس موجود ہوتا ہے۔ جانور کے سیلز میں تو یہ درمیان میں پایا جاتا ہے۔ پودے کے بالغ سیلز کے درمیان میں ایک بڑا ویکیول بن جانے کی وجہ سے نیوکلئیس ایک جانب دھکیلا جاتا ہے۔ نیوکلئیس کے گرد نیوکلیر ممبرین ہوتی ہے۔ یہ ایک ڈبل ممبرین ہے اور اسے نیوکلیر اینویلوپ (nuclear envelope) کہتے ہیں۔ یہ بھی سیسی پرمی ایبل ہے اور اس میں کئی چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں جنہیں نیوکلیر پورز (pores) کہتے ہیں۔ نیوکلئیس کے اندر جیلی جیسا مادہ نیوکلئوپلازم (nucleoplasm) کہلاتا ہے۔ نیوکلئوپلازم کے اندر ایک یا دو چھوٹے اجسام پائے جاتے ہیں جنہیں نیوکلئولائی؛ واحد نیوکلئولس (nucleoli; sing. nucleolus) کہتے ہیں۔ یہاں رائبوسومز تیار کیے جاتے ہیں۔

نیوکلئوپلازم میں باریک دھاگے جیسا مواد کروماٹن (chromatin) کہلاتا ہے۔ یہ ڈی آکسی رائبونیوکلئک ایسڈ (Deoxyribo Nucleic Acid) یعنی ڈی این اے (DNA) اور پروٹینز کا بنا ہوتا ہے۔ جب سیل تقسیم ہونے کا عمل شروع کرتا ہے تو اس کا کروماٹن سکڑ کر کروموسومز (chromosomes) کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

ڈی این اے میں جین (gene) ہوتے ہیں جو سیل کی تمام سرگرمیوں کو کنٹرول کرتے ہیں۔ ڈی این اے خصوصیات کو اگلی نسل میں منتقل کرنے کا بھی ذمہ دار ہے۔ اسی لیے اسے وراثی مادہ (hereditary material) کہتے ہیں۔



شکل 3: نیوکلئیس اور کروموسوم کی ساخت

یوکیرویٹک سیلز میں واضح نیوکلئیس نہیں ہوتا۔ ان کے کروموسوم میں صرف ڈی این اے ہوتا ہے جو سائٹوپلازم میں ہی ڈوبا ہوتا ہے۔

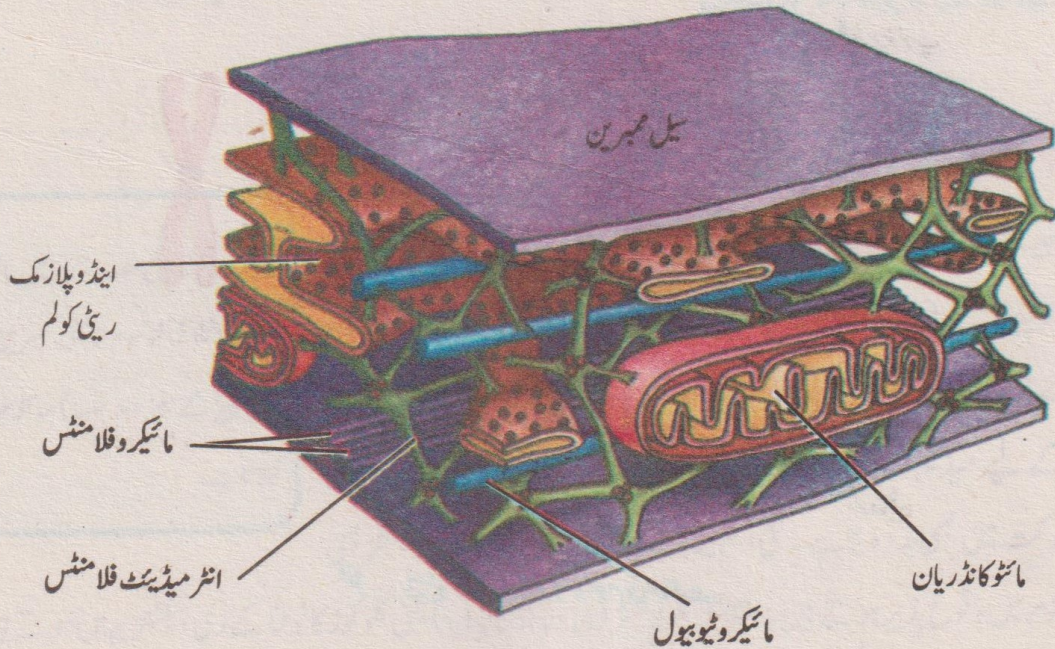
سائٹو سکلیشن Cytoskeleton

یہ باریک ٹیوبز اور فلا منٹس (filaments) پر مشتمل ایک جال ہے جو سائٹوپلازم میں پھیلا ہوتا ہے۔۔ یہ تین حصوں پر مشتمل ہے یعنی مائیکرو ٹیوبولز، مائیکرو فلا منٹس اور انٹرمیڈیٹ فلا منٹس۔

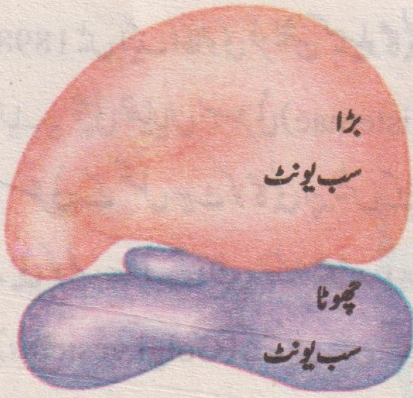
مائیکرو ٹیوبولز (microtubules) کھوکھلی ٹیوبز ہیں۔ یہ ٹیوبولن (tubulin) پروٹین کی بنی ہوئی ہیں۔ یہ حصہ آرگنیلز کو اپنی جگہ پر قائم رکھتا ہے، سیل کی شکل برقرار رکھتا ہے اور آرگنیلز کے لیے رستے بناتا ہے۔ مائیکرو ٹیوبولز سے مائی ٹوسس کا سپنڈل یعنی مائی ٹونک سپنڈل (mitotic spindle)، سیلیا (cilia) اور فلیجیلا (flagella) بھی بنتے ہیں۔

مائیکرو فلا منٹس (microfilaments) مائیکرو ٹیوبولز کی نسبت زیادہ باریک ہوتے ہیں۔ یہ سکڑنے والی پروٹین یعنی ایکٹن (actin) کے بنے ہوتے ہیں۔ یہ سیل کی حرکات میں مدد دیتے ہیں مثلاً وائٹ بلڈ سیل کے ریگنے والی حرکات اور مسل سیلز (muscle cells) کا سکڑنا۔

انٹرمیڈیٹ فلا منٹس (intermediate filaments) سلاخ نما ہوتے ہیں۔ یہ کیراٹن (keratin) اور وائمینٹن (vimentin) پروٹیز کی بنی ہوئی ہیں۔ یہ فلا منٹس نیوکلئیس اور دوسرے آرگنیلز کو سہارا دیتے ہیں۔ یہ سیل اور دوسرے سیلز کے درمیان جکشن (junction) بھی بناتے ہیں۔



فصل 3.7: سائٹو سکلیشن



شکل 3.8: رائبوسوم

رائبوسومز چھوٹی دانے دار ساختیں ہیں۔ یہ وہ مقامات ہیں جہاں پروٹینز تیار ہوتی ہیں۔ یہ سائٹوپلازم میں آزادانہ تیرتے ہیں یا رُف (rough) اینڈوپلازمک ریٹی کولم کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ رائبوسوم پروٹین اور رائبوسومل آراین اے (rRNA) کی برابر مقدار کا بنا ہوتا ہے۔ رائبوسوم کے گرد ممبرین نہیں ہوتی۔ اس لیے یہ پروکیرویونک سیلز میں بھی پائے جاتے ہیں۔ یوکیرویونک سیل کا رائبوسوم پروکیرویونک سیل کے رائبوسوم سے تھوڑا بڑا ہوتا ہے۔ ہر رائبوسوم دو چھوٹی اکائیوں (subunits) کا بنا ہوتا ہے۔ جب رائبوسوم سیل کی پروٹین تیار کر رہا ہوتا ہے تو اس کی دونوں اکائیاں جڑی ہوتی ہیں۔ جب رائبوسوم اپنا کام مکمل کر لیتا ہے تو اس کی اکائیاں دوبارہ الگ الگ ہو جاتی ہیں۔

Endoplasmic Reticulum

اینڈوپلازمک ریٹی کولم

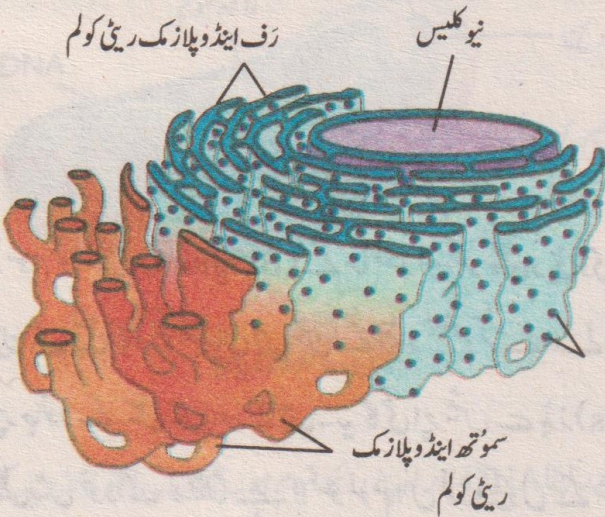
یہ ممبرینز میں لپیٹی ہوئی نالیوں کا ایک جال ہے جو یوکیرویونک سیل کے تمام سائٹوپلازم میں پھیلا ہوتا ہے۔ سیل کے اندر دو اقسام کا اینڈوپلازمک ریٹی کولم موجود ہوتا ہے۔

رُف (rough) اینڈوپلازمک ریٹی کولم:

اس کی سطح پر بے شمار رائبوسومز جڑے ہوتے ہیں۔ یہ پروٹینز کی تیاری کے فعل میں شامل ہوتا ہے۔

سُوتھ (smooth) اینڈوپلازمک ریٹی کولم:

اس کی سطح ہموار ہے کیونکہ اس کے ساتھ رائبوسومز نہیں جڑے ہوتے۔ یہ والا اینڈوپلازمک ریٹی کولم لیڈز کے مینابولزم اور سیل کے اندر مختلف مادوں کی نقل و حمل کا ذمہ دار ہے۔ یہ سیل میں داخل ہونے والے زہریلے مادوں کا زہریلا اثر ختم کرنے کا کام بھی کرتا ہے۔ مسلسل کے سیلز میں موجود سُوتھ اینڈوپلازمک ریٹی کولم سکڑنے کے عمل میں بھی حصہ لیتا ہے۔

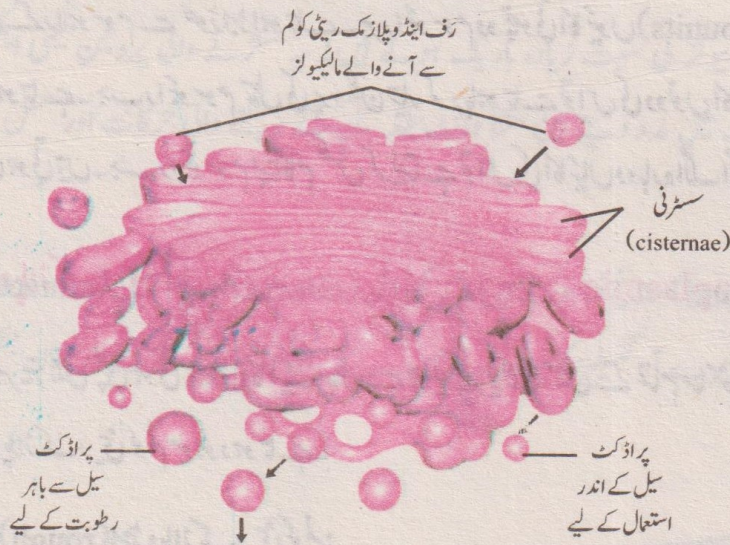


شکل 3.9: سُوتھ اور رُف اینڈوپلازمک ریٹی کولم

Golgi Apparatus

گالچی اپریٹس

1898 میں ایک اطالوی فزیشن کیمیلو گالچی (Camillo Golgi) نے سائٹوپلازم میں چھٹی تھیلیوں (sacs) کا ایک سیٹ دریافت کیا۔ یہ چھٹی تھیلیاں سسٹرنی (cisternae) کہلاتی ہیں۔ بہت سے سسٹرنی ایک دوسرے کے اوپر ڈھیر کی صورت میں ہوتے ہیں۔ سسٹرنی کے مکمل سیٹ کو گالچی اپریٹس کہتے ہیں۔ یہ پودوں اور جانوروں دونوں کے سیلز میں پایا جاتا ہے۔ اس کا کام رَف اینڈوپلازمک ریٹی کولم سے آنے والی پروٹینز میں ردوبدل کرنا اور انھیں ممبرین میں لپیٹنا ہے۔ اس طرح یہ تھیلیاں بناتا ہے جنھیں گالچی ویزیکلز (Golgi vesicles) کہتے ہیں۔ ان تھیلیوں کو یا تو سیل میں ہی رکھا جاتا ہے یا رطوبت کی شکل میں باہر نکالا جاتا ہے۔



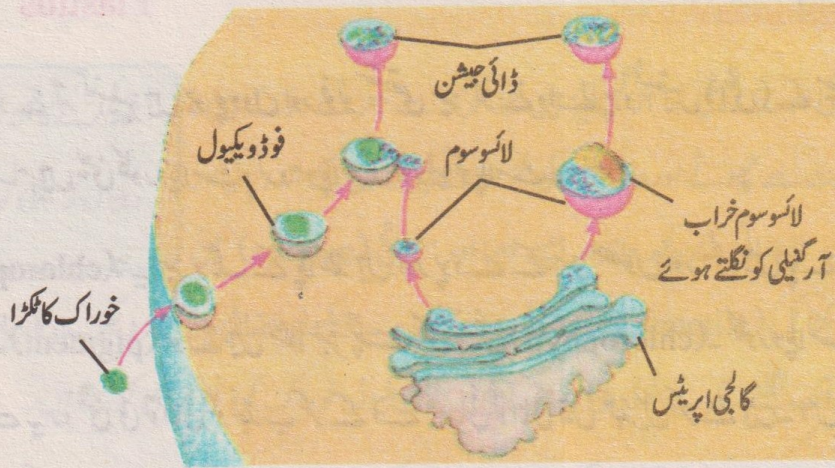
شکل 3.10: گالچی اپریٹس

1906 میں گالچی کو فزیالوجی اور میڈیسن کا نوبل پرائز (Nobel Prize) دیا گیا۔

Lysosome

لائسوسوم

لائسوسوم کو سیلجیم (Belgium) کے سائنسدان کرستین رینی ڈی ڈیوڈ (Christian Rene de Duve) نے دریافت کیا تھا۔ یہ ممبرین میں لپٹی چھوٹی تھیلیاں ہیں جن کے اندر ہضم کرنے والے یعنی ڈائیجیسٹو (digestive) اینزائم ہوتے ہیں۔ لائسوسوم بنیادی طور پر جانور کے سیل میں ہوتے ہیں۔ یہ گالچی اپریٹس سے بڈز (buds) کی شکل میں بنتے ہیں۔ سیل فوڈ ویکیل (food vacuole) کی شکل میں خوراک کو نگلتا ہے۔ لائسوسوم اس فوڈ ویکیل کے ساتھ ضم ہو جاتا ہے۔ لائسوسوم کے اینزائم فوڈ ویکیل میں موجود خوراک کو توڑ دیتے ہیں۔ لائسوسوم میں سیل کے بے کار مادوں کو توڑنے والے اینزائم بھی ہوتے ہیں۔ لائسوسوم خراب آرگنیلز کو بھی نگل کر توڑ دیتے ہیں۔ اس طرح، وہ جسم کے مدافعتی نظام میں کردار ادا کرتے ہیں۔ لائسوسوم ان مالیکیولز کو ذخیرہ بھی کر لیتے ہیں جنھیں بعد میں استعمال کرنا ہو۔

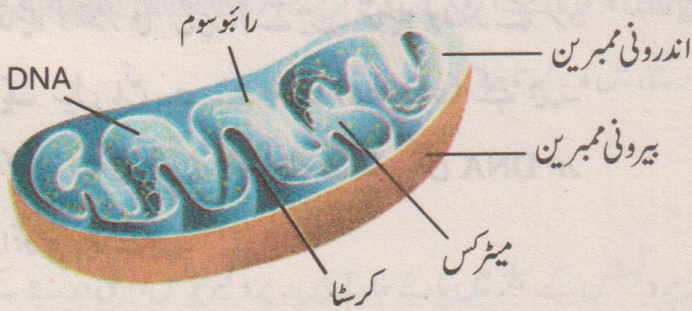


فصل 3.11: لاکسوسوم کا بننا اور کام کرنا

Mitochondria

مائٹوکانڈریا

مائٹوکانڈریا (واحد مائٹوکانڈریا: mitochondrion) سیل کے توانائی پیدا کرنے والے مراکز یعنی پاور ہاؤس (power house) ہیں۔ یہ سیل کے لیے توانائی پیدا کرتے ہیں۔ یہ ایروبک (aerobic) ریسیپریشن کے ری ایکشن کرتے ہیں جن میں آکسیجن استعمال کر کے خوراک (گلوکوز) کو توڑا جاتا ہے اور توانائی حاصل کی جاتی ہے۔ یہ توانائی ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ: adenosine triphosphate یعنی ATP کی شکل میں ہوتی ہے۔



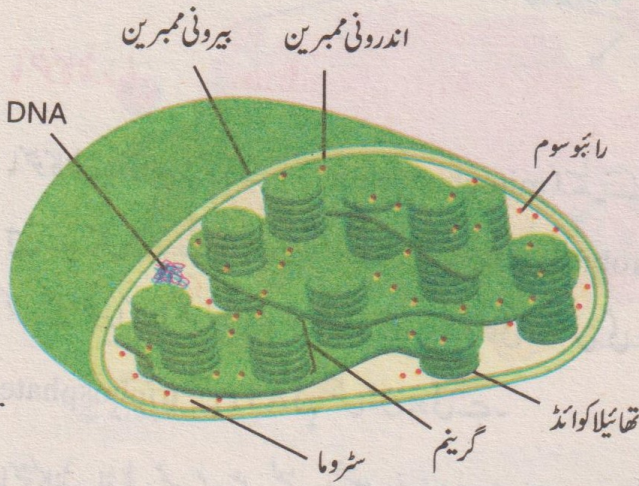
فصل 3.12: ایک مائٹوکانڈریا

مائٹوکانڈریا ڈبل ممبرین میں لپٹی ساختیں ہیں جو صرف یوکیروٹس میں پائی جاتی ہیں۔ ان کی بیرونی ممبرین تو ہموار ہوتی ہے لیکن اندرونی ممبرین بہت سی تہیں بناتی ہے۔ ان تہوں کو کرسٹی؛ واحد کرسٹا (cristae; sing. crista) کہتے ہیں۔ یہ تہیں مائٹوکانڈریا میں ریسیپریشن کے لیے سطحی رقبہ بڑھاتی ہیں۔ مائٹوکانڈریا

کا اندرونی سیال مائع میتوکس (matrix) کہلاتا ہے۔ مائٹوکانڈریا کے اندر اپنا DNA اور اپنے راہوسوم ہوتے ہیں۔ مائٹوکانڈریا کے راہوسوم پر یوکیروٹس کے راہوسوم سے زیادہ مشابہت رکھتے ہیں بہ نسبت یوکیروٹس کے راہوسوم کے۔

یہ ممبرین میں لپٹے ہوئے آرگنیلز ہیں جو پودوں اور فوٹو سنتھی سیز کرنے والے پروٹسٹس (الچی) کے سیلز میں پائے جاتے ہیں۔ پلاسٹڈز کی تین بڑی اقسام ہیں یعنی کلوروپلاسٹ، کروموپلاسٹ اور لیوکوپلاسٹ۔

کلوروپلاسٹ (chloroplast): یہ سبز رنگ کے پلاسٹڈ ہیں اور پودے کے سبز حصوں اور الچی میں پائے جاتے ہیں۔ ان میں فوٹو سنتھی سیز کے پگمنٹ (pigment) ہوتے ہیں مثلاً سبز پگمنٹ کلوروفیل (chlorophyll)۔ کلوروپلاسٹ فوٹو سنتھی سیز کرتے ہیں۔ پگمنٹ کی مدد سے یہ روشنی کی توانائی کو جذب کر کے اسے کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس کے بعد وہ اس توانائی کو استعمال کر کے گلوکوز تیار کرتے ہیں۔



شکل 3.13: ایک کلوروپلاسٹ

مائٹوکانڈریا کی طرح کلوروپلاسٹ بھی ڈبل ممبرین میں لپٹے ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ کی اندرونی ممبرین اندرونی طرف ڈھیر بناتی ہے۔ یہ ڈھیر گرینا؛ واحد گرینم (grana; singular granum) کہلاتے ہیں۔ ایک گرینم تھیلیوں جیسی ساختوں سے مل کر بنتا ہے جنہیں تھائیلاکوائڈز (thylakoids) کہتے ہیں۔ فوٹو سنتھی سیز کے پگمنٹ ان تھائیلاکوائڈز کی سطح پر ہوتے ہیں۔ تھائیلاکوائڈز کے گرد ایک سیال مائع ہے جسے سٹروما (stroma) کہتے ہیں۔ مائٹوکانڈریا کی طرح، کلوروپلاسٹ میں بھی DNA اور رابنوسوم ہوتے ہیں۔

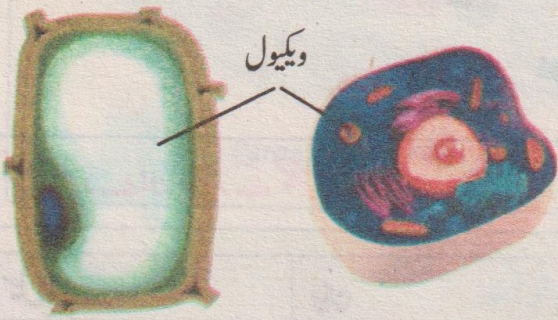
کروموپلاسٹ (chromoplast): یہ ایسے پلاسٹڈ ہیں جن میں سبز کے علاوہ دوسرے مختلف چمک دار رنگوں کے پگمنٹ ہوتے ہیں۔ ان کے ایک عمومی پگمنٹ کا نام کیروٹینائنڈ (carotenoid) ہے۔ کروموپلاسٹ پھولوں کی پتیلز (petals) اور پھلوں کے سیلز میں پائے جاتے ہیں۔ کروموپلاسٹ ان حصوں کو رنگ دیتے ہیں۔ اس طرح، کروموپلاسٹ پودے کی پولی نیشن (pollination) اور پھلوں اور بیجوں کی بکھراؤ میں مدد کرتے ہیں۔

لیوکوپلاسٹ (leucoplast): یہ وہ پلاسٹڈ ہیں جن میں کوئی پگمنٹ نہیں ہوتا۔ یہ سٹارچ، لپڈز اور پروٹیز ذخیرہ کرتے ہیں۔ یہ پودے کے ان حصوں کے سیلز میں پائے جاتے ہیں جہاں خوراک ذخیرہ کی جاتی ہے، جیسے زیر زمین تنے، بیج، جڑیں وغیرہ۔

غور کرنے کا نکتہ!

ویکیول کو سبز کا کوڑا دان کیوں کہا جاتا ہے؟

یہ سنگل ممبرین میں لپٹی ہوئے تھیلی نما آرگنیلز ہیں جو فلوئڈ سے بھرے ہوتے ہیں۔ جانوروں کے سبز میں بہت سے چھوٹے اور عارضی ویکیولز ہو سکتے ہیں۔ ان کے اندر پانی اور غذائی اجزاء ہوتے ہیں۔ تازہ پانی کے کچھ جاندار جیسے امیبا اور سپونج (sponge) میں سکڑنے والے یعنی کنٹریکٹائل (contractile) ویکیول ہوتے ہیں۔ یہ ویکیول اضافی پانی اور دیگر بے کار مادوں کو جمع کر کے باہر نکالتے ہیں۔ کچھ سبز خوراک نگلنے کے لیے فوڈ ویکیول بناتے ہیں۔ فوڈ ویکیول خوراک کو ذخیرہ بھی کرتے ہیں۔



فصل 3.14: پودے اور جانور کے سبز میں ویکیول

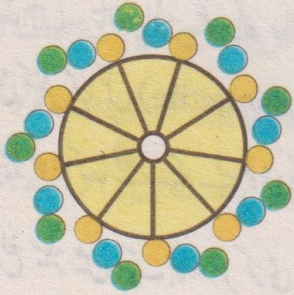
پودے کے اکثر بالغ سبز میں ایک بڑا، مرکزی ویکیول ہوتا ہے۔ یہ کئی چھوٹے ویکیولز کے انضمام سے بنتا ہے۔ پودے کے ویکیول کی ممبرین کو ٹونوپلاسٹ (tonoplast) کہتے ہیں۔ پودے کے ویکیول میں موجود مائع کو سیل سیپ (cell sap) کہا جاتا ہے۔ سیل سیپ پانی اور نمکیات کے محلول پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس بڑے مرکزی ویکیول کی وجہ سے سیل کا سائٹوپلازم ایک طرف دھکیلا جاتا ہے اور ویکیول کی طرف سے سائٹوپلازم اور سیل وال پر باہر کی طرف پریشر لگتا ہے۔ اندر سے باہر کی

طرف اس پریشر کی وجہ سے سیل تن جاتا ہے یعنی ٹرجڈ (turgid) ہو جاتا ہے۔ اس پریشر کو ٹرگر پریشر (turgor pressure) کہتے ہیں اور عمل ٹرگر کہلاتا ہے۔ ٹرگر پریشر سبز کی شکل برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔

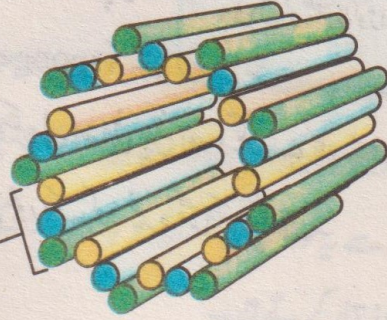
یہ بیرل (barrel) نما آرگنیلز ہیں جو جانوروں اور زیادہ تر پروٹسٹس کے سبز میں پائے جاتے ہیں۔ پروکیریوٹس، اعلیٰ درجے کے پودوں اور فنجائی میں سینٹریول موجود نہیں ہوتے۔ سینٹریولز ایک جوڑے کی صورت میں ہوتے ہیں جن میں دونوں سینٹریول ایک دوسرے کے ساتھ عمودی زاویہ بناتے ہیں۔ جانوروں کے سبز میں اس جوڑے کو سینٹروسوم (centrosome) کہا جاتا ہے، جو نیوکلیر انویلوپ کے قریب پایا جاتا ہے۔ ہر سینٹریول مائیکروٹیوبیول کے نو (9) ٹریپلز (triplets) پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ مائیکروٹیوبیولز ایک پروٹین ٹیوبیولن (tubulin) سے بنی ہوتی ہیں۔ سیل ڈویژن کے آغاز میں، سینٹریولز کا جوڑا ڈبل ہو جاتا ہے اور دونوں جوڑے سیل کے مخالف قطبوں کی طرف چلے جاتے ہیں۔ وہاں، یہ سپنڈل فائبرز (spindle fibers) بناتے ہیں۔ سپنڈل فائبرز سیل ڈویژن کے دوران کروموسومز کو الگ الگ کرنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ جن سبز میں سیلیا (cilia) یا فلیجلا

(flagella) ہوتے ہیں، ان میں سینٹریول سیل ممبرین کے قریب پایا جاتا ہے۔ ان سینٹریولز کو بیسل باڈیز (basal bodies) کہا جاتا ہے۔ یہ بیسل باڈیز سیلیا اور فلیجیلا بنانے کے ذمہ دار ہیں۔

اوپر سے دیکھا گیا منظر



ایک جانب سے دیکھا گیا منظر



مائیکروٹیوبولز کا ایک
ٹریپلیٹ (triplet)

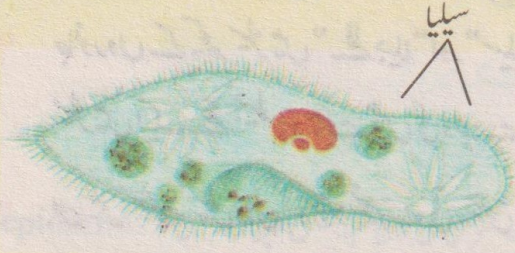
فصل 3.15: سینٹریول کی ساخت

نمیل: پودے اور جانور کے سیلز میں موازنہ

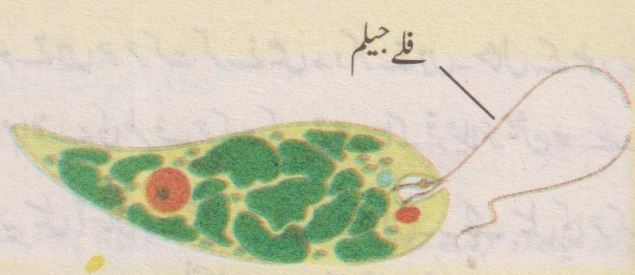
سیل کا حصہ	بیان	موجودگی	کام
پودے اور جانور کے سیل میں	سائٹوپلازم	سیل ممبرین اور نیوکلئیر اینویلوپ کے درمیان	سیل آرگنیلز کو جگہ فراہم کرتا ہے؛ کئی میٹابولک ری ایکشنز کے لیے جگہ فراہم کرتا ہے
	سیل ممبرین	ایک سیلوکٹولی پرمی ایبل ممبرین جو سائٹوپلازم کے گرد باؤنڈری بناتی ہے	سیل کے اندر اور باہر آنے جانے والے مادوں کو کنٹرول کرتی ہے
	نیوکلئس	ایک گول یا بیضوی آرگنیل جس میں DNA پایا جاتا ہے	سیل ڈویژن کو کنٹرول کرتا ہے؛ سیل کی سرگرمیوں کو کنٹرول کرتا ہے
صرف پودے کے سیل میں	سیل وال	ایک سخت بے جان بیرونی دیوار جو سیلولوز کی بنی ہوئی ہے	سیل کو سہارا فراہم کرتی ہے؛ پانی اور نمکیات کو گزرنے دیتی ہے
	بڑا ویکول	سیال مائع سے بھری تھیلی جس کے گرد ممبرین ہوتی ہے	اس کے اندر نمکیات اور پانی ہے؛ پودے کے سیل کو ٹرچڈ رکھنے میں مدد دیتا ہے
	کلوروپلاسٹ	کلوروفل رکھنے والا ایک آرگنیل	فوٹو سنتھی سیز کے لیے روشنی جذب کرتا ہے
		پودوں کے کچھ سیلز کے سائٹوپلازم میں	

سیلیا اور فلیجیلا Cilia and Flagella

کچھ سیلز میں پتلی، دم جیسی ساختیں ہوتی ہیں جنہیں سیلیا (واحد: سیلیم: cilium) اور فلیجیلا (واحد: فلیجیل: flagellum) کہتے ہیں۔ سیلیا لمبائی میں چھوٹے اور عام طور پر تعداد میں زیادہ ہوتے ہیں، جبکہ فلیجیلا لمبے مگر تعداد میں کم ہوتے ہیں۔ یوکیریوٹک سیلیا اور فلیجیلا مائیکروٹیوبولز کے 9 جوڑوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو ایک مرکزی جوڑے کو گھیرے ہوتے ہیں۔ سیلیا اور فلیجیلا سیل کے اندر بیسل باڈی (basal body) سے جڑے ہوتے ہیں۔ پروکیریوٹک سیلز میں بھی فلیجیلا ہوتے ہیں لیکن ان کی ساخت یوکیریوٹک سیل کے فلیجیلا سے مکمل طور پر مختلف ہوتی ہے۔ پروکیریوٹک فلیجیلا ایک پروٹین 'فلیجیلین (flagellin)' سے بنے ہوتے ہیں۔ سیلیا اور فلیجیلا کا کام حرکت کرنا ہے۔



پیرامیشیم Paramecium



یوگلینا Euglena

پودے اور جانوروں کے سیلز کے ساختی فوائد

3.3

STRUCTURAL ADVANTAGES OF PLANT AND ANIMAL CELLS

ہم نے پودوں اور جانوروں کے سیلز کا مطالعہ کیا ہے۔ ان کی ساخت میں واضح فرق موجود ہیں جو ان کے مخصوص افعال اور مطابقتوں کو ظاہر کرتے ہیں۔ مندرجہ ذیل پودوں اور جانوروں کے سیلز کے کچھ ساختی فوائد ہیں۔

پودے کے سیل کی ساخت کے فوائد Advantages of Plant Cell Structures

- پودوں کے سیلز میں سیلولوز سے بنی ایک سخت سیل وال ہوتی ہے جو سیل کو سہارا اور تحفظ فراہم کرتی ہے۔
- ان سیلز میں کلوروپلاسٹ ہوتے ہیں جو فوٹو سنتھی سیز کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ روشنی کی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں، جس سے پودے خوراک تیار کر سکتے ہیں۔
- بڑا مرکزی ویکول پانی، غذائی اجزاء اور بے کار مواد کو ذخیرہ کرتا ہے۔ یہ سیل میں ٹرگر پریشر بناتا ہے جو سیل کی شکل کو برقرار رکھتا ہے۔
- پودوں کی سیل والز کے اندر سورخ موجود ہوتے ہیں جنہیں پلازموڈسمیٹا (plasmodesmata) کہتے ہیں۔ یہ سورخ چینلز کے طور پر کام کرتے ہیں اور سیلز کے درمیان براہ راست رابطے اور مواد کی منتقلی کو ممکن بناتے ہیں۔

Advantages of Animal Cell Structures جانور کے سیل کی ساخت کے فوائد

• جانوروں کے سیلز میں سینٹریول ہوتے ہیں جو سپنڈل فائبر بناتے ہیں۔ یہ سیل ڈویژن کے دوران کروموسومز کی درست تقسیم کو یقینی بناتے ہیں۔

• ان سیلز میں لائوسوم ہوتے ہیں، جو انیزائم سے بھرے ہوتے ہیں اور بے کار مادوں کو توڑتے ہیں۔ لائوسوم سیل کی صفائی اور ری سائیکلنگ (recycling) میں مدد کرتے ہیں۔

• جانوروں کے کچھ سیلز میں ”فلے جیلا“ اور ”سیلیا“ ہوتے ہیں جو حرکت کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، سپرم سیلز میں ایک فلے جیلیم ہوتا ہے جس کی وجہ سے سپرم انڈے کی طرف حرکت کرتے ہیں تاکہ فرٹیلائزیشن ہو سکے۔

• ان میں سخت سیل وال موجود نہیں ہوتی، جس سے یہ سیل آسانی سے شکل تبدیل کر سکتے ہیں۔ یہ پک سیل کی حرکت کے لیے بہت اہم ہے، جیسے کہ وائٹ بلڈ سیلز (white blood cells) انفیکشن یا چوٹ کی جگہوں کی طرف جاتے ہیں۔

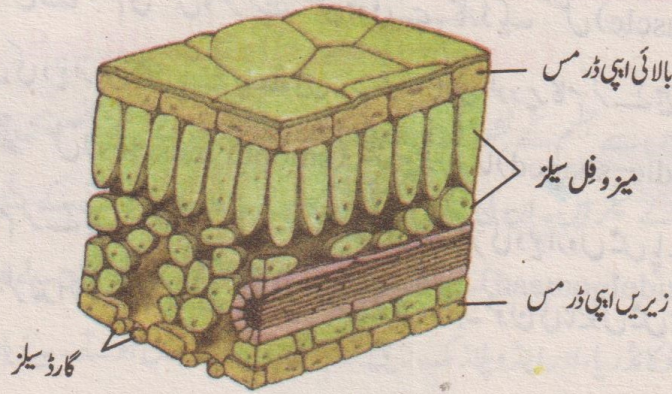
CELL SPECIALIZATION

3.4 سیل کی سپیشلائزیشن

ملٹی سیلولر جانداروں میں مختلف اقسام کے سیلز پائے جاتے ہیں۔ ہر قسم کا سیل خاص ساخت رکھتا ہے اور ایک مخصوص کام سرانجام دیتا ہے۔ سیل ڈویژن کے ذریعے جب سیلز بنتے ہیں تو وہ سب ایک جیسے ہوتے ہیں۔ بننے کے بعد سیلز سپیشلائزیشن یا مخصوص ہو جانے (differentiation) کے عمل سے گزرتے ہیں۔ سپیشلائزیشن کے دوران سیلز خاص جسامت، ساخت اور میٹابولک خصوصیات حاصل کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں وہ مخصوص یعنی سپیشلائزڈ (specialized) سیلز بن جاتے ہیں۔ یہاں ہم پودوں اور جانوروں کے کچھ مخصوص سیلز پر گفتگو کریں گے۔

Mesophyll Cells میزوفل سیلز

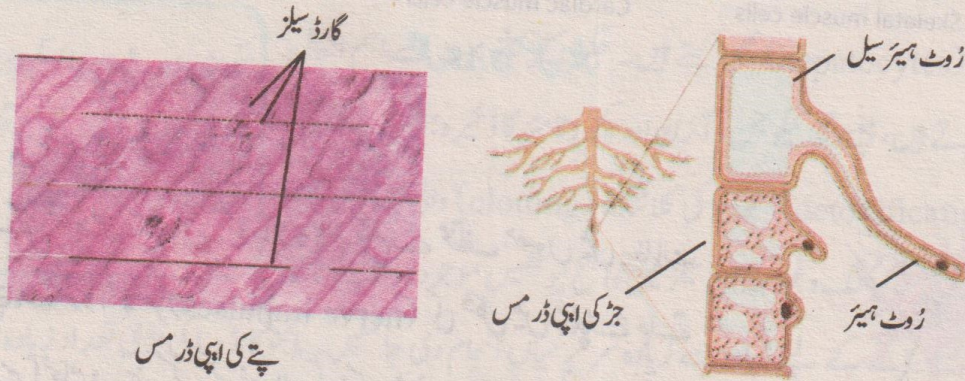
یہ سبز سیلز ہیں جو پتوں میں پائے جاتے ہیں اور فوٹو سنتھی سیز کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ ان سیلز میں بڑی تعداد میں کلوروپلاسٹ ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ میں روشنی کی توانائی کو جذب کرنے کے لیے ضروری سبز پگنٹ کلوروفل ہوتا ہے۔ ان سیلز کی شکل اور پتوں میں ان کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے کہ زیادہ سے زیادہ روشنی جذب ہو سکے۔



فصل 3.16 پتے کی اندرونی ساخت میں میزوفل

اپی ڈر مل سلیز Epidermal Cells

یہ چپے اور ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوئے سلیز ہیں جو پودوں کے آرگنز کی بیرونی تہہ یعنی اپی ڈر مس (epidermis) بناتے ہیں۔ اپی ڈر مس اندرونی نشوز کی حفاظت کرتی ہے۔ کچھ جگہوں پر اپی ڈر مل سلیز دوسرے افعال کے لیے ترمیم شدہ (modified) ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، جڑ کی اپی ڈر مس میں روٹ ہیئر (root hair) سلیز ہوتے ہیں۔ یہ سلیز باریک بال نما ساختیں یعنی روٹ ہیئرز (root hairs) بناتے ہیں۔ روٹ ہیئرز مٹی سے پانی اور معدنیات کو جذب کرنے کے لیے سطحی رقبہ بڑھاتے ہیں۔ پتوں کی زیریں اپی ڈر مس میں گارڈ سلیز (guard cells) ہوتے ہیں جو سٹومیٹا (stomata) کے کھلنے اور بند ہونے کو کنٹرول کرتے ہیں۔

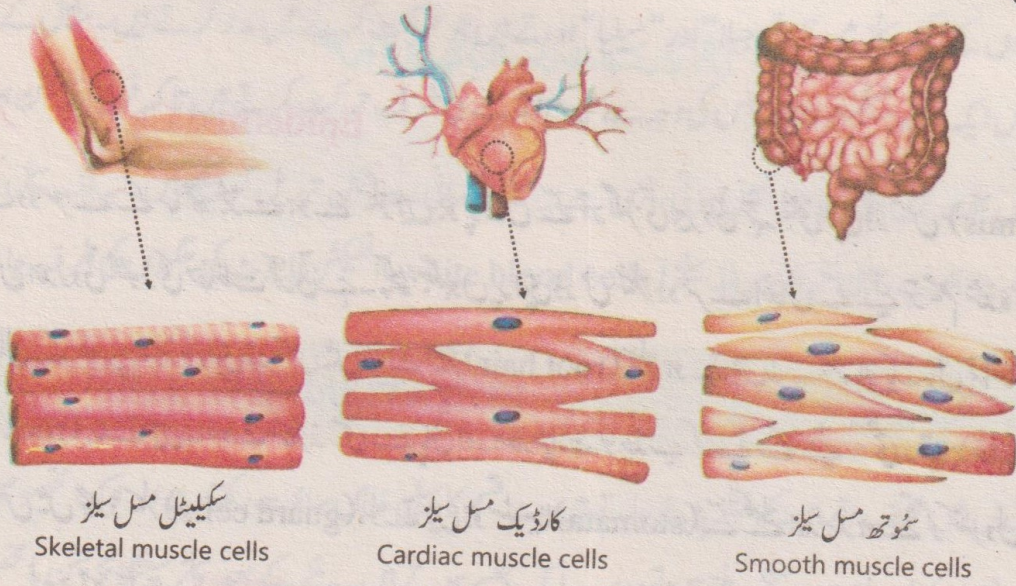


فصل 3.17 پتے اور جڑ کی اپی ڈر مس

مسل سلیز Muscle Cells

مسل سلیز جانوروں کے مخصوص سلیز ہیں جو سکڑنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ لمبے سلیز ہوتے ہیں جو ایکٹین (actin) اور سکڑنے والی دیگر پروٹینز سے بھرے ہوتے ہیں۔ یہ سلیز بنیادی طور پر تین (3) اقسام کے ہیں۔ سکلیٹل مسل (skeletal muscle) سلیز لمبے اور دھاری دار ہوتے ہیں۔ یہ ہڈیوں کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ یہ مسل سلیز ارادی طور پر کام کرتے ہیں۔ ان کے سکڑنے سے

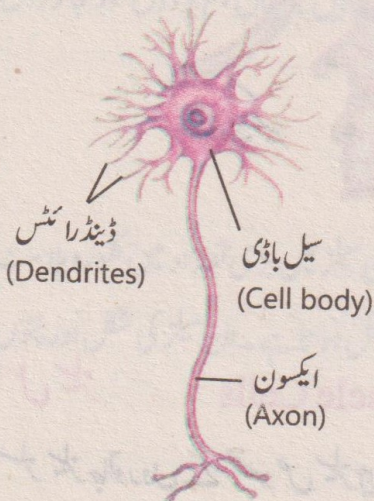
ڈھانچے کی حرکت ہوتی ہے جس سے جسم کی نقل و حرکت ممکن ہوتی ہے۔ کارڈیک مسل (cardiac muscle) سیلز شاخ دار اور دھاری دار ہوتے ہیں۔ یہ دل کی دیواروں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ غیر ارادی طور پر کام کرتے ہیں اور ان کے سکڑنے سے دل کی دھڑکن ممکن ہوتی ہے۔ سٹوتھ مسل (smooth muscles) سیلز سپنڈل نما (spindle-shaped) ہیں۔ یہ دھاری دار نہیں ہوتے اور غیر ارادی طور پر کام کرتے ہیں۔ سٹوتھ مسل سیلز کئی اندرونی آرگنز کی دیواروں میں پائے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر، غذائی نالی میں موجود سٹوتھ مسلز غذا کو آگے بڑھانے کے لیے سکڑتے ہیں، جبکہ خون کی نالیوں میں موجود سٹوتھ مسلز خون کے بہاؤ کو ممکن بناتے ہیں۔



فصل 3.18: مسل سیلز

Neurons

نیورانز



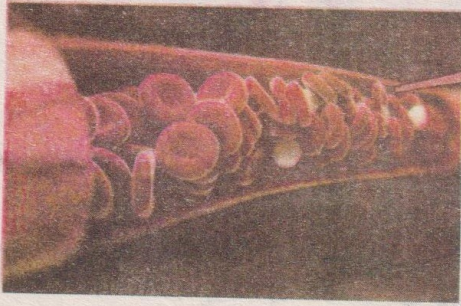
فصل 3.19: نیوران

یہ نروس سسٹم کے مخصوص سیلز ہیں۔ نیورانز کا کام جسم کے مختلف حصوں میں پیغامات پہنچانا ہے۔ یہ پیغامات نرو امپلسز (nerve impulses) کی شکل میں پہنچائے جاتے ہیں۔ اس کام کو سرانجام دینے کے لیے نیوران کی ایک منفرد ساخت ہوتی ہے۔ ایک نیوران کے دو حصے ہیں یعنی ایک سیل باڈی (cell body) اور سائٹوپلازم کی شاخیں (cytoplasmic extensions)۔ سائٹوپلازم کی شاخیں دو اقسام کی ہیں۔ ڈینڈرائٹس (dendrites) چھوٹی شاخیں ہیں جو نرو امپلسز وصول کر کے انھیں سیل باڈی تک پہنچاتی ہیں۔ ایکسون (axon) لمبی شاخیں ہیں جو نرو امپلسز کو سیل باڈی سے دُور لے جاتی ہیں۔

Red Blood Cells (Erythrocytes)

ریڈ بلڈ سیلز (ارتھر و سائٹس)

خون کے یہ سیلز آکسیجن کو پھیپھڑوں سے جسم کے ٹشوز (tissues) تک لے جانے کے لیے مخصوص ہیں۔ یہ دو طرفہ گہرے ڈسک (biconcave disc) کی شکل کے سیلز ہیں۔ ان کی شکل آکسیجن کے جذب اور خارج ہونے کے لیے زیادہ سطح مہیا کرتی ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز ایک پروٹین ہیموگلوبن (haemoglobin) سے بھرے ہوتے ہیں جو اصل میں آکسیجن لے جاتا ہے۔۔ ممالیہ جانوروں میں بالغ ریڈ بلڈ سیلز میں نیو کلیس، مائٹوکانڈریا، اور اینڈوپلازمک ریٹی کولم وغیرہ موجود نہیں ہوتے۔ یہ زیادہ ہیموگلوبن کے لیے جگہ مہیا کرنے میں مدد دیتا ہے۔



ہیموگلوبن سے بھرا ہوا
سائٹوپلازم

فصل 3.20: ریڈ بلڈ سیلز

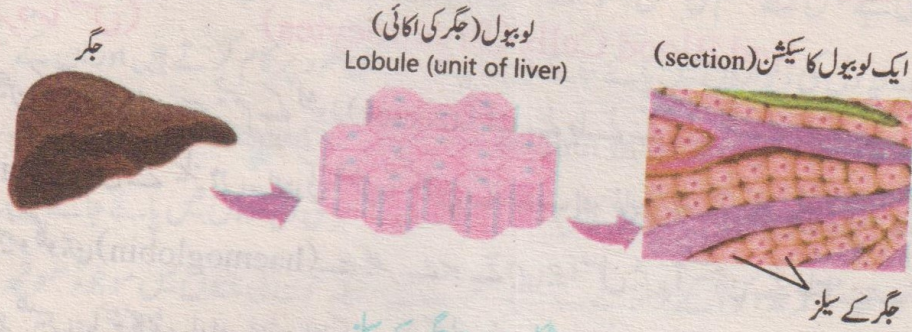
Liver Cells

جگر کے سیلز

جگر میں زہریلے امونیا کو کم زہریلے یوریا میں تبدیل کیا جاتا ہے؛ اس طرح جگر گردے کے افعال میں مدد فراہم کرتا ہے۔

انھیں ہیپاٹوسائٹس (hepatocytes) بھی کہتے ہیں۔ جگر کے سیلز بہت سے اہم افعال کے لیے مخصوص ہوتے ہیں، جیسے گلائیکوجن، آئرن اور کچھ وٹامنز کا ذخیرہ؛ زہریلے مادوں کا زہر ختم کرنا (detoxification)؛ خون کی کلائٹنگ (clotting) والی پروٹینز بنانا؛ پرانے ریڈ بلڈ سیلز کی ری سائیکلنگ وغیرہ۔ ان سیلز میں واضح نیو کلیس موجود ہوتا ہے تاکہ

ایزائٹمز اور دیگر پروٹینز بنانے کے لیے زیادہ سے زیادہ سرگرمیاں انجام دی جاسکیں۔ مائٹوکانڈریا کی بڑی تعداد زیادہ توانائی والے افعال کے لیے درکار ATP فراہم کرتی ہے۔ سموتھ اینڈوپلازمک ریٹی کولم کا وسیع نیٹ ورک زہریلے مادوں کا زہر ختم کرتا ہے اور لپڈ بنانے میں مدد دیتا ہے۔ جگر کے سیلز میں ایک آرگنیل کی بڑی تعداد موجود ہوتی ہے جسے پر آکسی سوم (peroxisome) کہتے ہیں۔ پر آکسی سوم کے پاس زہریلے مادوں کو بے اثر کرنے والے ایزائٹمز ہوتے ہیں۔ جگر کے سیلز کے درمیان چھوٹے نالی نما راستے موجود ہوتے ہیں جو ان کی رطوبت (بائل) کو جمع کر کے بائل ڈکٹس تک پہنچاتے ہیں۔



سیلز کے اندر اور ان کے درمیان کام کی تقسیم

Division of Labour within and across Cells

کام کی تقسیم سے مراد کسی سسٹم کے حصوں کا مخصوص (specialized) ہو جانا ہے تاکہ مخصوص کام زیادہ موثر طریقے سے سر انجام دیے جاسکیں۔ یہ ایک بنیادی اصول ہے جو بائیولوجیکل سسٹمز (سیلز کے اندر اور ان کے درمیان) میں کارکردگی اور فعالیت کو بڑھاتا ہے۔

سیلز کے اندر کام کی تقسیم: سیل کے اندر کام کی تقسیم کی مثال کئی آرگنیلز ہیں۔ ہر آرگنیل سیل کی بقا کے لیے ضروری افعال سر انجام دیتا ہے۔ مثلاً، مائیٹوکانڈریا توانائی پیدا کرتے ہیں، اینڈوپلازمک ریٹی کولم پروٹین اور لیپڈز بناتے ہیں، اور لائوسوم بے کار مواد کو توڑتے ہیں۔ اس طرح، ہر آرگنیل کا کام سیل کی مجموعی بقا، نشوونما، اور فعالیت میں معاون ہوتا ہے۔

سیلز کے درمیان کام کی تقسیم: ملٹی سیلولر جانداروں میں سیلز کے درمیان بھی کام کی تقسیم پائی جاتی ہے۔ ہر قسم کا سیل مخصوص فعل سر انجام دیتا ہے اور جاندار کے مجموعی افعال میں حصہ لیتا ہے۔ مثال کے طور پر، مسل سیلز سکڑنے اور حرکت کے لیے مخصوص ہیں، نرو (nerve) سیلز یعنی نیورائز پیغامات پہنچانے کے لیے، اور ریڈ بلڈ سیلز آکسیجن لے جانے کے لیے مخصوص ہیں۔ سیلز کے مابین (inter-cellular) تخصیص یعنی سپٹلائزیشن پیچیدہ جانداروں کو وسیع اقسام کے افعال انجام دینے کے قابل بناتی ہے۔

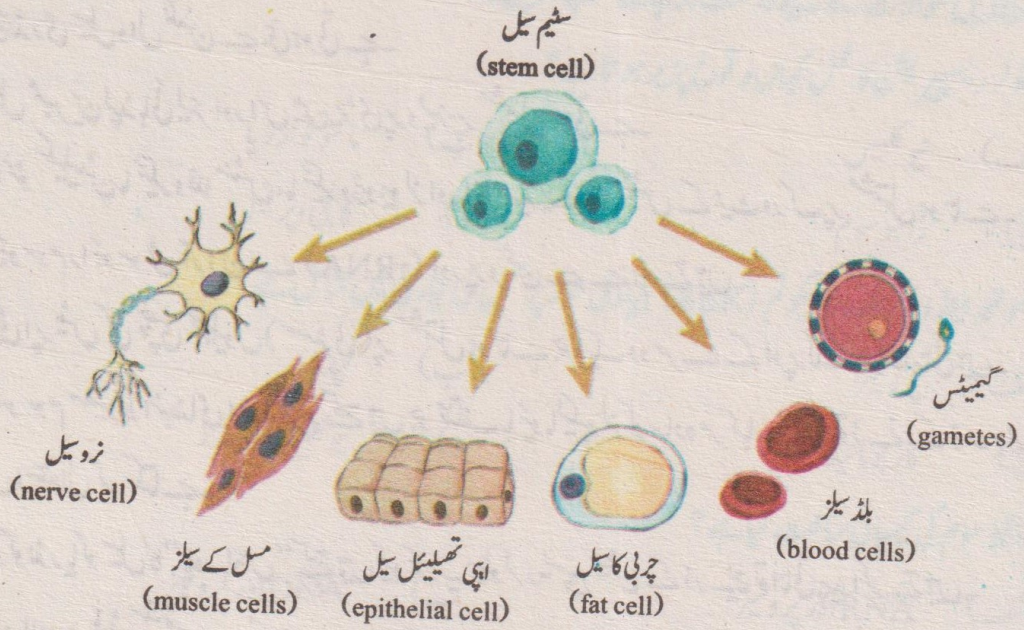
STEM CELLS

سٹیم سیلز

3.5

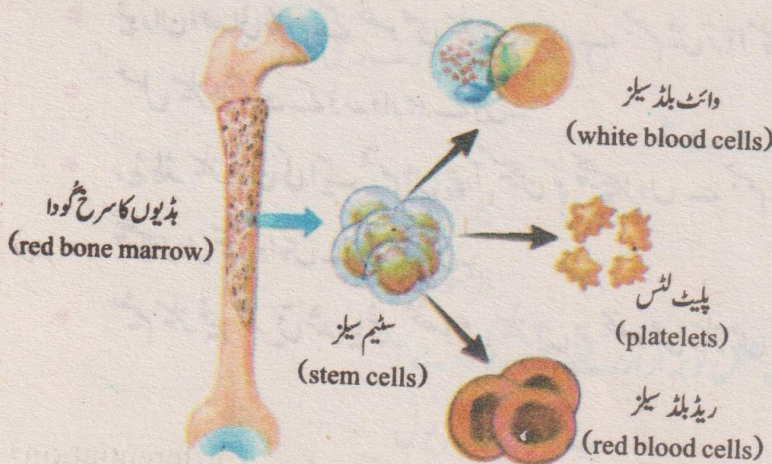
جنسی تولید یعنی سیکسول ریپروڈکشن کرنے والے جانداروں میں تمام مختلف اقسام کے سیلز ایک ہی سیل (زائیگوٹ) سے پیدا ہوتے ہیں۔ زائیگوٹ ایک غیر مخصوص (unspecialized) سیل ہے۔ لیکن زائیگوٹ میں ایسے سیلز بنانے کی صلاحیت ہوتی ہے جو تفریق (differentiation) کے بعد مخصوص سیلز بن جاتے ہیں۔ ایسا غیر مخصوص سیل جو مختلف اقسام کے مخصوص سیلز بنانے کی صلاحیت رکھتا ہو، سٹیم سیل (stem cell) کہلاتا ہے۔

جانداری کی نمو (development) کے دوران، جب سب سے پہلا سٹیم سیل (زائیگوٹ) تقسیم ہوتا ہے تو یہ مختلف سیل لائنز (cell lines) بناتا ہے۔ ہر سیل لائنز میں موجود سیلز ایک مخصوص قسم میں تفریق پا جاتے ہیں جیسے جلد کے سیلز، مسلز کے سیلز، نرو سیلز، اور بلڈ سیلز وغیرہ۔



فصل 3.22: سٹیم سیل سے مخصوص سیلز کا بننا

سٹیم سیلز جسم کے مختلف حصوں میں زندگی بھر بھی موجود رہتے ہیں۔ یہ سٹیم سیلز تقسیم ہو سکتے ہیں اور جسم کی ضرورت کے مطابق مخصوص سیلز میں تفریق پاسکتے ہیں۔ سٹیم سیلز خراب شدہ ٹشوز کو دوبارہ بنا سکتے ہیں۔ مثلاً، جلد میں موجود سٹیم سیلز زخم بھرنے میں مدد دیتے ہیں۔ جگر میں موجود سٹیم سیلز نقصان کے بعد جگر کی مرمت میں معاون ہوتے ہیں۔ ہڈی کے گودے میں موجود سٹیم سیلز مختلف اقسام کے بلڈ سیلز اور مدافعتی یعنی امیون (immune) سیلز بنانے کے لیے تفریق پاتے ہیں۔



فصل 3.23: بلڈ سیلز بنانے والے سٹیم سیلز

جسم کے کچھ حصوں میں، جیسے آنت اور ہڈی کا گودا، بالغ سٹیم سیلز باقاعدگی سے تقسیم ہوتے ہیں تاکہ دیکھ بھال اور مرمت کے لیے نئے ٹشوز پیدا کیے جاسکیں۔

اہم نکات

- سیل زندگی کی بنیادی تعمیراتی اکائی ہے۔
- سیل وال کی پرائمیری وال سیلولوز اور ہیسی سیلولوز پر مشتمل ہوتی ہے۔
- سیکنڈری سیل وال لگنن سے بنی ہوتی ہے۔
- سیل ممبرین لیڈ بائی لیٹر اور اس میں جڑی پروٹینز پر مشتمل ہوتی ہے۔
- سائٹو سکلیٹن مائیکرو فلامنٹس، مائیکرو ٹیوبیولز اور انٹرمیڈیٹ فلامنٹس کے نیٹ ورک پر مشتمل ہوتا ہے۔
- رائبوسوم رائبوسومل آر این اے (rRNA) اور پروٹین سے بنے ہوتے ہیں۔
- گالجی اپریٹس کئی چھٹی تھیلیوں (سسٹرنی) پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے کے اوپر لگ کر گٹھائتی ہیں۔
- لائسوسوم مضبوط انہضامی اینزائمز رکھتے ہیں جو مختلف بائیو مالیکیولز کو سادہ مرکبات میں توڑنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں جو سیل استعمال کر سکتا ہے۔
- مائٹو کونڈریا کو سیل کا ”پاور ہاؤس“ کہتے ہیں کیونکہ یہ سیلولر ریسپیریشن کے ذریعے توانائی پیدا کرتے ہیں۔
- کلوروپلاسٹ فوٹو سنتھی سیز کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- سینٹریول مائیکرو ٹیوبیول ٹریپلز کے 9 گروپس سے بنتے ہیں (جو ٹیوبیولن پروٹین پر مشتمل ہوتے ہیں)۔
- نیوکلیس گول یا بیضوی شکل کا ہوتا ہے اور دوہری جھلی (نیوکلیئر اینویلوپ) سے گھرا ہوتا ہے۔
- کروموسومز ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ (DNA) اور پروٹینز سے بنے ہوتے ہیں۔
- میزوفیل سیلز پودوں کے پتوں میں پائے جاتے ہیں اور فوٹو سنتھی سیز کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- اپی ڈرمل سیلز پودوں کے ٹشوز کی سب سے بیرونی تہہ بناتے ہیں، جو ماحول کے خلاف حفاظتی رکاوٹ کا کام کرتی ہے۔
- نیوران اعصابی نظام کے خصوصی سیلز ہیں جو پورے جسم میں نرو امپلسز منتقل کرتے ہیں۔
- مسل سیلز حرکت کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- ریڈ بلڈ سیلز خون کی ایک قسم ہیں جو آکسیجن کو پھیپھڑوں سے جسم کے ٹشوز تک لے جاتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پھیپھڑوں تک واپس لے جاتے ہیں۔
- سٹیم سیلز غیر تفریق شدہ یا غیر مخصوص سیلز ہیں جو مخصوص سیلز میں تفریق کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. سیلولر ریسیپشن کا عمل کہاں وقوع پذیر ہوتا ہے؟

- (الف) نیو کلیس
(ب) مائٹوکونڈریا
(ج) رائبوسوم
(د) گالٹی اپریٹس

2. سموٹھ اینڈوپلازمک ریکٹیکولم (SER) بنیادی طور پر کس کی تیاری میں شامل ہے؟

- (الف) پروٹینز
(ب) لیپڈز
(ج) کاربوہائیڈریٹس
(د) نیو کلیک ایسڈز

3. رائبوسوم کی کیمیائی ساخت کیا ہے؟

- (الف) RNA اور پروٹینز
(ب) DNA اور پروٹینز
(ج) کاربوہائیڈریٹس اور لیپڈز
(د) RNA اور کاربوہائیڈریٹس

4. رائبوسوم کا بنیادی کام کیا ہے؟

- (الف) توانائی پیدا کرنا
(ب) پروٹین کی تیاری
(ج) لیپڈ کی تیاری
(د) ڈی این اے کی تیاری

5. کون سا سیل آرگنیل پروٹین کی پیکنگ اور تہذیبی میں شامل ہے؟

- (الف) نیو کلیس
(ب) مائٹوکانڈریا
(ج) گالٹی اپریٹس
(د) اینڈوپلازمک ریٹی کولم

6. کون سا آرگنیل بے کار مواد کو توڑنے کا ذمہ دار ہے؟

- (الف) گالٹی اپریٹس
(ب) نیو کلیس
(ج) مائٹوکانڈریا
(د) لائسوسوم

7. درج ذیل میں سے کون سی ساخت سیل کی شکل کو برقرار رکھنے میں مددگار ہے؟

- (الف) سائٹوسکیلیٹن
(ب) سینٹریول
(ج) نیو کلیس
(د) لائسوسوم

8. نیو کلیس کا کون سا خاص حصہ رابوسوم کی تیاری کا ذمہ دار ہے؟

- (الف) نیو کلیو پلازم
(ب) نیو کلیولس
(ج) کروماٹن
(د) نیو کلیئر اینویلوپ

9. نیو کلیئر پورز کا اہم کام کیا ہے؟

- (الف) سیل ڈویژن کو کنٹرول کرنا
(ب) سیل کی pH کنٹرول کرنا
(ج) پروٹین کی تیاری
(د) ہائیکولز کی نقل و حرکت کا کنٹرول
10. درج ذیل میں سے کون سی ساخت جانور کے سیلز میں پائی جاتی ہے اور سیل ڈویژن میں مدد فراہم کرتی ہے؟

- (الف) سیل ممبرین
(ب) سینٹریول
(ج) پلازموڈسمیٹا
(د) ویکول

11. کون سا آرگنیل سیل کے اندر توانائی پیدا کرنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے؟

- (الف) اینڈوپلازمک ریٹی کولم
(ب) گالچی اپریٹس
(ج) مائٹوکانڈریا
(د) لائوسوم

12. ایک ملٹی سیلولر پودے میں سیل کی کون سی قسم گلوکوز کی تیاری کی ذمہ دار ہے؟

- (الف) زائلم
(ب) فلوئم
(ج) اپی ڈرمل
(د) میزوفیل

13. کون سا آرگنیل اپنی تعداد دوگنا کر سکتا ہے؟

- (الف) رابوسوم
(ب) لائوسوم
(ج) مائٹوکانڈریا
(د) گالچی اپریٹس

14. کون سا آرگنیل ریف اینڈوپلازمک ریٹی کولم کی سطح پر موجود ہوتا ہے؟

- (الف) رابوسوم
(ب) لائوسوم
(ج) مائٹوکانڈریا
(د) ویکول

مختصر جوابات لکھیں۔

B

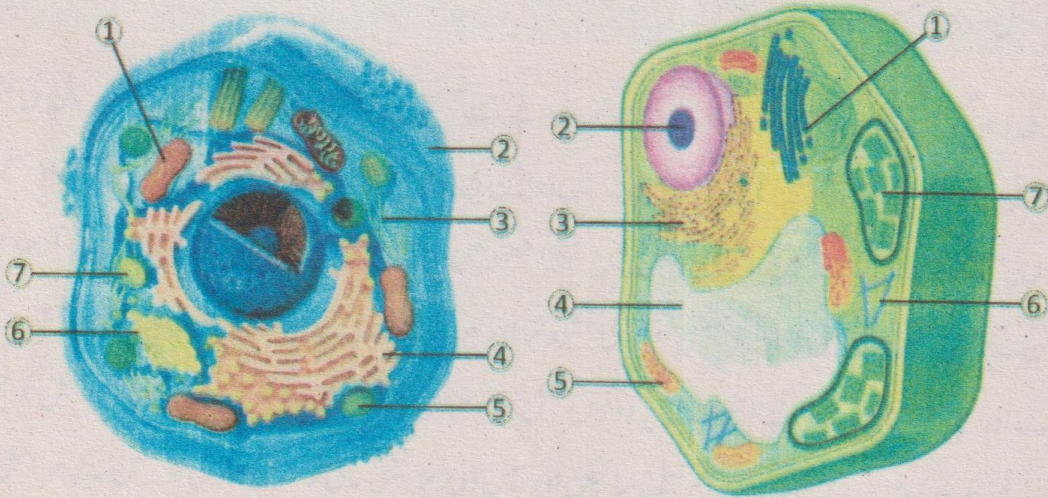
1. سیل ممبرین کے اہم افعال کون سے ہیں؟

2. گالچی اپریٹس پوکیریونک سیلز میں کیا اہم کردار ادا کرتا ہے۔

3. لائوسوم سیل کے افعال میں کس طرح معاون ہوتے ہیں؟
4. کون سا آرگنیل نقصان دہ مادوں کو بے ضرر بناتا اور لپڈز کو توڑتا ہے؟
5. سموتھ اینڈوپلازمک ریٹی کو لم کس کام کے لیے ذمہ دار ہے؟
6. پودے کے سیلز میں ویکولز جانوروں کے سیلز میں موجود ویکولز سے کیسے مختلف ہوتے ہیں؟
7. اگر لائوسوم کے اینزائمز صحیح طریقے سے کام کرنا بند کر دیں تو کیا ہو سکتا ہے؟
8. سیلولر ریسپیریشن کے لیے کرسٹائی (cristae) کیوں اہم ہیں؟
9. کرومائن اور کروموسومز آپس میں کیا تعلق ہے؟
10. کون سا سیل عصبی پیغامات بھیجنے کے لیے ذمہ دار ہوتا ہے؟
11. پودے کے پتوں میں میزوفیل سیلز کیا کرتے ہیں؟
12. آپ سٹیم سیل کو کس طرح بیان کریں گے؟
13. ان کیمیائی مرکبات کے نام بتائیں، جن سے یہ ساختیں بنی ہوتی ہیں:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| (الف) سیل ممبرین | (ب) فجائی کی سیل وال |
| (ج) پودے کی سیل وال | (د) بیکٹیریا کی سیل وال |
| (ه) رائبوسوم | (و) کروموسوم |

14. سیل کی درج ذیل ڈایا گرامز کے حصوں کو لیبل کریں۔



تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. سیل ممبرین کے فلوئڈ موزیک ماڈل کی وضاحت کریں۔
2. سیل وال کی ساخت اور افعال بیان کریں۔
3. نیوکلئیس کے حصوں پر بحث کریں۔
4. لائوسوم اور اینڈوپلازمک ریٹی کیولم کی ساخت اور افعال بیان کریں۔
5. گالجی اپریٹس کی تشکیل اور افعال بیان کریں۔
6. کلوروپلاسٹ کی ساخت اور افعال بیان کریں۔
7. پودے کے سیل میں ٹرگرپریشر کیسے پیدا ہوتا ہے؟
8. پودے اور جانور کے سیلز کے درمیان کوئی چار فرق لکھیں۔
9. کام کی تقسیم کے تصور کی وضاحت کریں اور یہ بیان کریں کہ یہ ملٹی سیلولر جانداروں میں کیسے لاگو ہوتا ہے؟ کم از کم تین مثالیں دیں۔
10. سیلز کا مخصوص ہونا یعنی سیلز کی سپیشلائزیشن (cell specialization) پر نوٹ لکھیں۔

تحقیقی سوالات

D

1. سیل میں کام کرنے کی دیگر آرگنیلز کی صلاحیت پر مائٹوکونڈریل ڈیس فنکشن یا غیر موجودگی کا کیا اثر پڑ سکتا ہے؟
2. اگر رائبوسومز اور نیوکلئس کے مابین ہم آہنگی ناکام ہو جاتی ہے تو کیا ہو سکتا ہے، اور یہ اتنا اہم کیوں ہے؟