

অধ্যায় ২

জীবকোষ ও টিস্যু

MAIN TOPIC

২.১ জীবকোষ

আগের শ্রেণিতে তোমরা জেনেছ যে জীবকোষ হচ্ছে জীবদেহের একক। এই জনকোষ কী? কোনো কোনো বিজ্ঞানী জীবকোষকে জীবদেহের ক্রিয়াকলাপের একক হিসেবে বর্ণনা করেছেন। লোয়ি (Loewy) এবং সিকেভিজ (Sickevitz) 1969 সালে বৈষম্য ভেদ্য (selectively permeable) পর্দা দিয়ে আবৃত এবং জীবজ ক্রিয়াকলাপের একক যা অন্য সজীব মাধ্যম ছাড়াই নিজের প্রতিক্রিয়া তৈরি করতে পারে, এমন সত্তাকে কোষ বলেছেন।

কোষের প্রকারভেদ

সকল জীবকোষ এক রকম নয়। এদের মধ্যে গঠনগত পার্থক্য যেমন আছে তেমনই আছে আকৃতি ও কাজের পার্থক্য। নিউক্লিয়াসের গঠনের ভিত্তিতে কোষ দুই ধরনের, আদি কোষ এবং প্রকৃত কোষ।

(i) আদিকোষ বা প্রাককেন্দ্রিক কোষ (Prokaryotic cell)

- এ ধরনের কোষে কোনো সুগঠিত নিউক্লিয়াস (nucleus) থাকে না।
- এদের আদি নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষও বলা হয়।
- এসব কোষের নিউক্লিয়াস কোনো পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে না, তাই নিউক্লিও-বস্তু সাইটোপ্লাজমে ছড়ানো থাকে।
- এসব কোষে মাইটোকন্ড্রিয়া, প্লাস্টিড, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি অঙ্গাণু থাকে না তবে
- রাইবোজোম থাকে।
- ক্রোমোজোমে কেবল DNA থাকে।
- নীলাভ সবুজ শৈবাল বা ব্যাকটেরিয়ায় এ ধরনের কোষ পাওয়া যায়।

(ii) প্রকৃত কোষ বা সুকেন্দ্রিক কোষ (Eukaryotic cell)

- এসব কোষের নিউক্লিয়াস সুগঠিত অর্থাৎ নিউক্লিয়ার (nuclear membrane) দিয়ে নিউক্লিও-বস্তু পরিবেষ্টিত ও সুসংগঠিত।
- এসব কোষে রাইবোজোমসহ সকল অঙ্গাণু উপস্থিত থাকে।

- iii. ক্রোমোজোমে DNA, প্রোটিন, হিস্টোন এবং অন্যান্য উপাদান থাকে।
- iv. অধিকাংশ জীবকোষ এ ধরনের হয়।

কাজের ভিত্তিতে প্রকৃত কোষ দুই ধরনের:

- i. দেহকোষ
- ii. জনকোষ

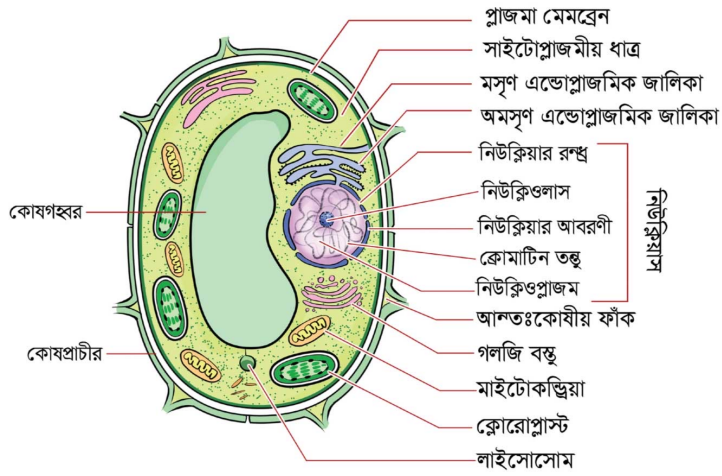
দেহকোষ (Somatic cell):

- i. বহুকোষী জীবের দেহ গঠনে এসব কোষ অংশগ্রহণ করে।
- ii. মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজনের মাধ্যমে দেহকোষ বিভাজিত হয়।
- iii. দেহের বৃদ্ধি ঘটে।
- iv. বিভিন্ন তন্ত্র ও অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ গঠনে দেহকোষ অংশ নেয়।

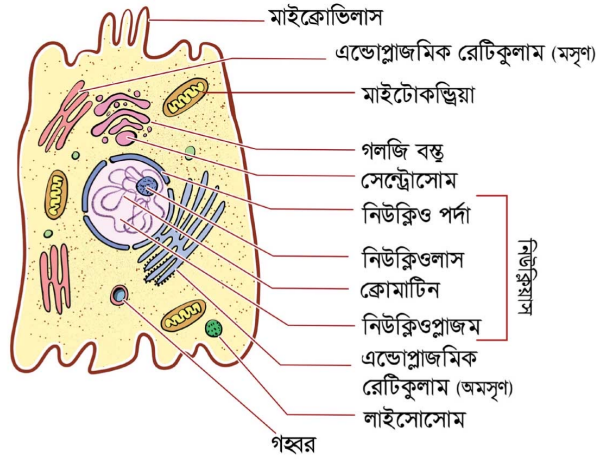
জনকোষ (Gametic cell): যৌন প্রজনন ও জনঃক্রম দেখা যায়, এমন জীবে জনকোষ উৎপন্ন হয়। মিয়োসিস পদ্ধতিতে জনন মাতৃকোষের বিভাজন ঘটে এবং জনন কোষ উৎপন্ন হয়। অপত্য জনকোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যার অর্ধেক থাকে। পুং ও স্ত্রী জনকোষ মিলিত হয়ে নতুন জীবের দেহ গঠনের সূচনা করে। পুং ও স্ত্রী জনকোষের মিলনের ফলে সৃষ্ট এই প্রধান কোষটিকে জাইগোট (Zygote) বলে। জাইগোট বারবার বিভাজনের মাধ্যমে জীবদেহ গঠন করে।

2.2 উদ্ভিদ ও প্রাণিকোষের প্রধান অঙ্গাণু এবং তাদের কাজ

উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদ ও প্রাণীরা সকলেই প্রকৃত কোষী। প্রতিটি কোষ কতগুলো অঙ্গাণু নিয়ে তৈরি হয়।



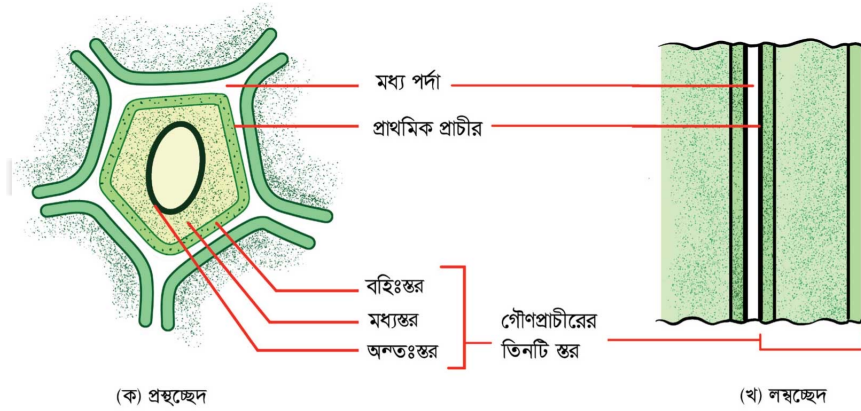
চিত্র 2.01: উদ্ভিদকোষের প্রধান অঙ্গাণুসমূহ



চিত্র 2.01: প্রাণীকোষের প্রধান অঙ্গাণুসমূহ

কোষপ্রাচীর (cell wall)

উদ্ভিদ কোষের একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। এটি মৃত বা জড়বস্তু দিয়ে তৈরি। প্রাণিকোষে কোষপ্রাচীর থাকে না। কোষপ্রাচীরের রাসায়নিক গঠন বেশ জটিল এতে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, লিগনিন, পেকটিন, সুবেরিন নামক রাসায়নিক পদার্থ থাকে। তবে ব্যাকটেরিয়ার কোষপ্রাচীর প্রোটিন, লিপিড ও পলিস্যাকারাইড দিয়ে এবং ছত্রাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে তৈরি। প্রাথমিক কোষপ্রাচীরটি একস্তরবিশিষ্ট। মধ্য পর্দার উপর প্রোটোপ্লাজম থেকে নিঃসৃত কয়েক ধরনের রাসায়নিক দ্রব্য জমা হয়ে ক্রমশ গৌণপ্রাচীর সৃষ্টি করে। এই প্রাচীরে মাঝে মাঝে ছিদ্র থাকে, যাকে কুপ বলে। কোষপ্রাচীর কোষকে দৃঢ়তা প্রদান করে কোষের আকার আকৃতি বজায় রাখে। পাশের কোষের সাথে প্লাজমোডেজমাটা (আণুবীক্ষণিক নালি) সৃষ্টির মাধ্যমে যোগাযোগ রক্ষা করে এবং পানি ও খনিজ লবণ চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।



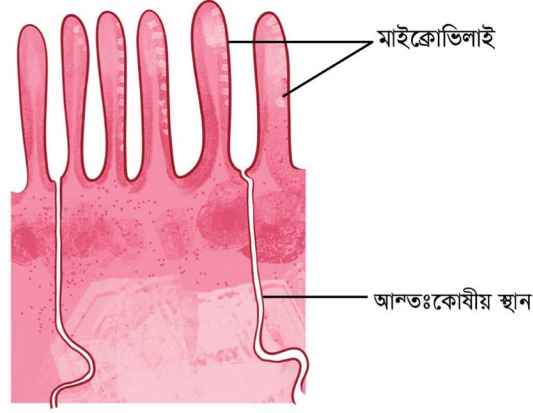
চিত্র 2.01: কোষপ্রাচীরের আণুবীক্ষণিক চিত্র

প্রোটোপ্লাজম

কোষের ভিতরে যে অর্ধস্বচ্ছ, থকথকে জেলির মতো বস্তু থাকে তাকে প্রোটোপ্লাজম বলে। কোষঝিল্লি দিয়ে ঘেরা সবকিছুই প্রোটোপ্লাজম, এমনকি কোষঝিল্লি নিজেও প্রোটোপ্লাজমের অংশ। কোষঝিল্লি ছাড়াও এখানে আছে সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণুগুলো এবং নিউক্লিয়াস।

2.2.1 কোষঝিল্লি (Plasmalemma)

প্রোটোপ্লাজমের বাইরে দুই স্তরের যে স্থিতিস্থাপক পর্দা থাকে, তাকে কোষঝিল্লি বা প্লাজমালেমা বলে। কোষঝিল্লির ভাঁজকে মাইক্রোভিলাই বলে। এটি প্রধানত লিপিড এবং প্রোটিন দিয়ে তৈরি। কোষঝিল্লি একটি বৈষম্যভেদ্য পর্দা হওয়ায় অভিস্রবণের মাধ্যমে পানি ও খনিজ লবণ চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে এবং পাশাপাশি কোষগুলোকে পরস্পর থেকে আলাদা করে রাখে।



চিত্র 2.01: কোষঝিল্লি

2.2.2 সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু (Cytoplasmic organelles)

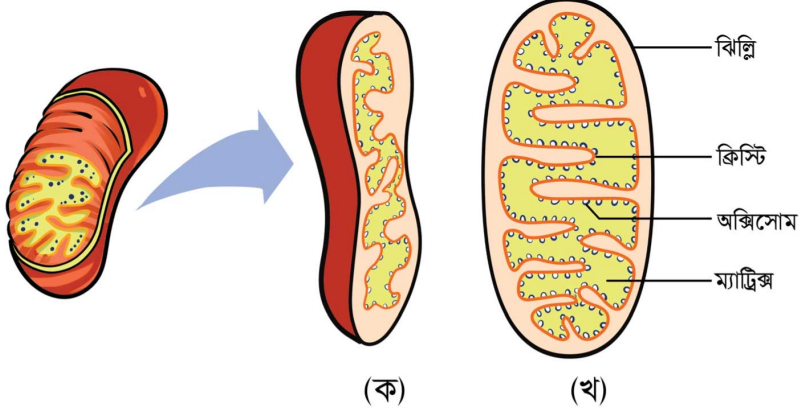
প্রোটোপ্লাজম থেকে নিউক্লিয়াস বা কেন্দ্রিকাটিকে সরিয়ে দিলে যে জেলির মতো বস্তুটি থেকে যায় সেটিই সাইটোপ্লাজম। এই সাইটোপ্লাজমের মধ্যে অনেক ধরনের অঙ্গাণু থাকে। এদের প্রত্যেকের কাজ আলাদা হলেও একে অপরের উপর নির্ভরশীল। এই অঙ্গাণুগুলোর কোনো কোনোটি ঝিল্লিযুক্ত আবার কোনো কোনোটি ঝিল্লিবিহীন। অঙ্গাণুগুলো হল:

ঝিল্লিযুক্ত সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু

(a) মাইটোকন্ড্রিয়া (Mitochondria)

- এ অঙ্গাণুটি 1898 সালে বেনডা (Benda) অবিষ্কার করেন।
- এটি দুই স্তরবিশিষ্ট আবরণী ঝিল্লি দিয়ে ঘেরা।
- ভিতরের স্তরটি ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এদের ক্রিস্টি (cristae) বলে।
- ক্রিস্টির গায়ে বৃত্তযুক্ত গোলাকার বস্তু থাকে, এদের অক্সিজোম (onliomes) বলে।
- অক্সিজোমে উৎসেচকগুলো (enzymes) সাজানো থাকে।
- মাইটোকন্ড্রিয়নের ভেতরে থাকে ম্যাট্রিক্স (matrix)।
- জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ।

তোমরা পরে দেখবে যে শ্বসন ক্রিয়ার ধাপ চারটি; গ্লাইকোলাইসিস, অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি, ক্রেবস চক্র এবং ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র। এর প্রথম



চিত্র 2.01: (ক) মাইটোকন্ড্রিয়া (খ) লম্বচ্ছেদ

গ্লাইকোলাইসিসের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে না। তবে দ্বিতীয় এবং অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো এই অঙ্গণুর মধ্যেই সম্পন্ন হয়। ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক এতে উপস্থিত থাকায় বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতেই সম্পন্ন হয়। তোমরা দেখবে, ক্রেবস চক্রে সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপাদিত হয়। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র' বা 'পাওয়ার হাউস' বলা হয়। এই শক্তি জীব তার বিভিন্ন কাজে খরচ করে কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া সকল উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষে মাইটোকন্ড্রিয়া পাওয়া যায়।

প্রাককেন্দ্রিক কোষে মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে না। এমনকি কিছু সুকেন্দ্রিক কোষেও (যেমন: Trichomonas, Monocercomonoides ইত্যাদি প্রোটোজোয়াতে) মাইটোকন্ড্রিয়া অনুপস্থিত। তাহলে এমন কি হতে পারে যে বিবর্তনীয় ইতিহাসের কোনো এক সময়ে সুকেন্দ্রিক কোষের ভিতর মাইটোকন্ড্রিয়া (কিংবা তার পূর্বসূরী) ঢুকে পড়েছিল এবং তারপর থেকে সেটি কোষের স্থায়ী বাসিন্দা হয়ে গেছে? এখন পর্যন্ত পাওয়া তথ্য-উপাত্ত থেকে এই ব্যাখ্যাটিই অনুমান করা হয়। এই ঘটনাকে এন্ডোসিমবায়োসিস বলে।

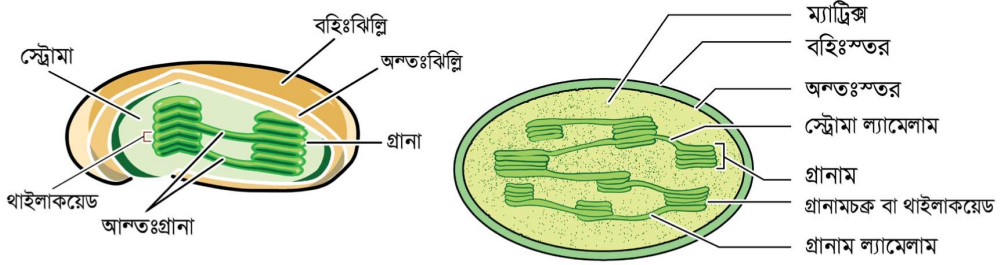
(b) প্লাস্টিড (Plastid)

প্লাস্টিড উদ্ভিদ কোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গণু। প্লাস্টিডের প্রধান কাজ খাদ্য প্রস্তুত করা, খাদ্য সঞ্চয় করা এবং উদ্ভিদদেহকে বর্ণময় এবং আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সাহায্য করা। প্লাস্টিড তিন ধরনের-

- ক্লোরোপ্লাস্ট,
- ক্রোমোপ্লাস্ট
- লিউকোপ্লাস্ট।

(a) ক্লোরোপ্লাস্ট (Chloroplast):

- সবুজ রঙের প্লাস্টিডকে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে।
- পাতা, কচি কান্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে এদের পাওয়া যায়।
- প্লাস্টিডের গ্রানা (grana) অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।
- এই আবদ্ধ সৌরশক্তি স্ট্রোমাতে (stroma) অবস্থিত উৎসেচক।
- সমষ্টি, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সরল শর্করা তৈরি করে।
- এই প্লাস্টিডে ক্লোরোফিল থাকে, তাই এদের সবুজ দেখায়।
- এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।



চিত্র 2.01: একটি প্লাস্টিড কণা (খন্ডিত)। ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ (ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে এবং সরলভাবে উপস্থাপিত)

(b) ক্রোমোপ্লাস্ট (Chromoplast):

- এগুলো রঙিন প্লাস্টিড তবে সবুজ নয়।
- এসব প্লাস্টিডে জ্যান্থফিল, ক্যারোটিন, ফাইকোএরিথ্রিন, ফাইকোসায়ানিন ইত্যাদি রঞ্জক থাকে, তাই কোনোটিকে হলুদ, কোনোটিকে নীল আবার কোনোটিকে লাল দেখায়।
- এদের মিশ্রণজনিত কারণে ফুল, পাতা এবং উদ্ভিদের অন্যান্য অংশ আকর্ষণীয় হয়ে ওঠে।
- রঙিন ফুল, পাতা এবং গাজরের মূলে এদের পাওয়া যায়।
- ফুলকে আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সাহায্য করা এদের প্রধান কাজ।
- এরা বিভিন্ন ধরনের রঞ্জক পদার্থ সংশ্লেষণ করে জমা করে রাখে।

(c) লিউকোপ্লাস্ট (Leucoplast):

- সেসব প্লাস্টিডে কোনো রঞ্জক পদার্থ থাকে না, তাদের লিউকোপ্লাস্ট বলে।
- যেসব কোষে সূর্যের আলো পৌঁছায় না, যেমন মূল, রূপ, জননকোষ ইত্যাদি সেখানে এদের পাওয়া যায়।
- এদের প্রধান কাজ খাদ্য সঞ্চয় করা।
- আলোর সংস্পর্শে এলে লিউকোপ্লাস্ট ক্লোরোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হতে পারে।

গলজি বস্তু (Golgi body)

গলজি বস্তু (কিংবা গলগি বস্তু) প্রধানত প্রাণিকোষে পাওয়া যায়, তবে অনেক উদ্ভিদকোষেও এদের দেখা যায়। এটি সিস্টার্নি ও কয়েক ধরনের ভেসিকল নিয়ে তৈরি। এর পর্দায় বিভিন্ন উৎসেচকের পানি বিয়োজন সম্পন্ন হয়। জীবকোষে বিভিন্ন পদার্থ নিঃসৃতকরণের সাথে এর নিবিড় সম্পর্ক রয়েছে। হরমোন নিঃসরণেও এর ভূমিকা লক্ষ করা যায়। কোনো কোনো বিপাকীয় কার্যের সাথেও এরা সম্পর্কিত এবং কখনো কখনো এরা প্রোটিন সঞ্চয় করে রাখে।



চিত্র 2.01: গলগি বস্তু

(d) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (Endoplasmic reticulum)

এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম এর আবরণীর গায়ে প্রায়ই রাইবোজোম লেগে থাকে, তাই স্বাভাবিকভাবেই এসব স্থানে প্রোটিন সংশ্লেষণের ঘটনা ঘটে। কোষে উৎপাদিত পদার্থগুলোর প্রবাহ পথ হিসেবে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ব্যবহৃত হয়। এগুলো কখনো কখনো প্লাজমা মেমব্রেনের সাথে যুক্ত থাকে, তাই ধারণা করা হয়, এক কোষ থেকে অন্য কোষে উৎসেচক ও কোষে উৎপাদিত অন্যান্য দ্রবদি এর মাধ্যমে চলাচল করে। মাইটোকন্ড্রিয়া, কোষগহ্বর এগুলো সৃষ্টিতে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে। উদ্ভিদ এবং প্রাণী উভয় কোষেই এরা উপস্থিত থাকে।

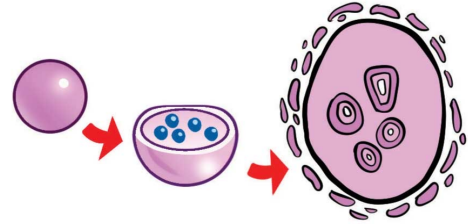
(e) কোষগহ্বর (Vacuole)

সাইটোপ্লাজমে কোষের মধ্যে যে আপাত ফাঁকা স্থান দেখা যায়, সেগুলোই হচ্ছে কোষগহ্বর। বৃহৎ কোষগহ্বর উদ্ভিদ কোষের বৈশিষ্ট্য। এর প্রধান কাজ কোষরস ধারণ করা। বিভিন্ন ধরনের অজৈব লবণ, আমিষ, শর্করা, চর্বিজাতীয় পদার্থ, জৈব এসিড, রঞ্জক পদার্থ, পানি ইত্যাদি এই কোষরসে থাকে। প্রাণিকোষে কোষগহ্বর সাধারণত অনুপস্থিত থাকে, তবে যদি কখনো থাকে, তবে সেগুলো আকারে ছোট হয়।

(f) লাইসোজোম (Lysosome)

লাইসোজোম জীবকোষকে জীবাণুর থেকে রক্ষা করে। এর উৎসেচক আগত জীবাণুগুলোকে হজম করে ফেলে। এর পরিপাক করার উৎসেচকগুলো একটি পর্দা দিয়ে আলাদা করা থাকে, তাই অন্যান্য অঙ্গাণু এর সংস্পর্শে এলেও হজম হয় না।

দেহে অক্সিজেনের অভাব হলে বা বিভিন্ন কারণে লাইসোজোমের পর্দা ক্ষতিগ্রস্ত হলে তখন এর আশেপাশের অঙ্গগুলো নষ্ট হয়ে যায়। কখনো কোষটিই মারা যায়।



চিত্র 2.01: লাইসোজোম কণা

ঝিল্লিবিহীন সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু

(a) কোষ কঙ্কাল (Cytoskeleton)

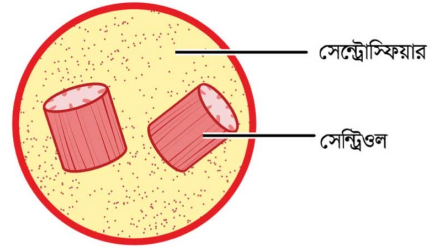
কোষঝিল্লি অতিক্রম করে কোষের ভিতরে ঢুকলে প্রথমেই কোষকঙ্কাল নজরে পড়বে। সেটি এবং মোটা-চিকন মিলিয়ে অসংখ্য দড়ির মতো বস্তু যা কোষের চারদিকে জালের মতো ছড়িয়ে রয়েছে। কোষকঙ্কাল ভিতর থেকে কোষটাকে ধরে রাখে। অ্যাকটিন, মায়োসিন, টিউবিউলিন ইত্যাদি প্রোটিন দিয়ে কোষ কঙ্কালের বিভিন্ন ধরনের তন্তু নির্মিত হয়। মাইক্রোটিউবিউল, মাইক্রোফিলামেন্ট কিংবা ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট এ ধরনের তন্তুর উদাহরণ।

(b) রাইবোজোম (Ribosome)

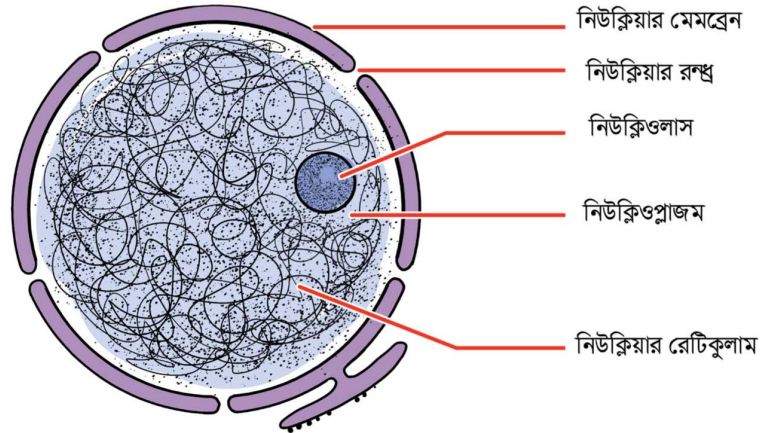
- প্রাণী এবং উদ্ভিদ উভয় ধরনের কোষেই এদের পাওয়া যায়।
- এই পর্ববিহীন অঙ্গাণুটি প্রধানত প্রোটিন সংশ্লেষণে সাহায্য করে।
- প্রোটিনের পলিপেপটাইড চেইন সংযোজন এই রাইবোজোমে হয়ে থাকে।
- এছাড়া রাইবোজোম এ কাজে প্রয়োজনীয় উৎসেচক সরবরাহ করে থাকে।
- উৎসেচক বা এনজাইমের কাজ হলো প্রাণরাসায়নিক বিক্রিয়া বাড়িয়ে দেওয়া।

(c) সেন্ট্রোজোম (Centrosome)

- এটি প্রাণিকোষের বৈশিষ্ট্য, প্রধানত প্রাণিকোষে এদের পাওয়া যায়।
- নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদ কোষে কদাচিৎ এদের দেখা যায়।
- প্রাণিকোষের নিউক্লিয়াসের কাছে দুটি ফাঁপা নলাকার বা দণ্ডাকার অঙ্গাণু দেখা যায়, তাদের সেন্ট্রিওল বলে।
- সেন্ট্রিওলের চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরলকে সেন্ট্রোস্ফিয়ার এবং সেন্ট্রোস্ফিয়ারসহ সেন্ট্রিওলকে সেন্ট্রোজোম বলে।
- সেন্ট্রোজোমে থাকা সেন্ট্রিওল কোষ বিভাজনের সময় অ্যাস্টার রে তৈরি করে।
- এছাড়া স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টিতেও সেন্ট্রোজোমের অবদান রয়েছে।
- বিভিন্ন ধরনের ফ্লাজেলা সৃষ্টিতে এরা অংশগ্রহণ করে।



চিত্র 2.01: সেন্ট্রোসোম



চিত্র 2.01: নিউক্লিয়াম

2.2.3 নিউক্লিয়াস বা কেন্দ্রিকা (Nucleus)

জীবকোষের প্রোটোপ্লাজমে নির্দিষ্ট পদার্থের ক্রোমোজোম বহনকারী সুস্পষ্ট যে বস্তুটি দেখা যায় সেটিই হচ্ছে নিউক্লিয়াস। এর আকৃতি গোলাকার, ডিম্বাকার বা নলাকার। সিভকোষ এবং লোহিত রক্তকণিকায় নিউক্লিয়াস থাকে না। নিউক্লিয়াসে বংশগতির বৈশিষ্ট্য নিহিত থাকে। এটি কোষে সংঘটিত বিপাকীয় কার্যাবলিসহ সব ক্রিয়া-বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। সুগঠিত নিউক্লিয়াসে নিচের অংশগুলো দেখা যায়।

(a) নিউক্লিয়ার ঝিল্লি (Nuclear membrane)

নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে যে তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বা কেন্দ্রিকা ঝিল্লি বলে। এটি দুই বিশিষ্ট এই ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিনের সমন্বয়ে তৈরি হয়। এই ঝিল্লিতে মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে, যেগুলোকে নিউক্লিয়ার রা বলে। এই ছিদ্রের ভিতর দিয়ে নিউক্লিয়াস এবং সাইটোপ্লাজমের মধ্যে কিছু বস্তু চলাচল করে। নিউক্লিয়ার ঝিল্লি সাইটোপ্লাজম থেকে নিউক্লিয়াসের অন্যান্য বস্তুতে পৃথক রাখে এবং বিভিন্ন বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

(b) নিউক্লিওপ্লাজম (Nucleoplasm)

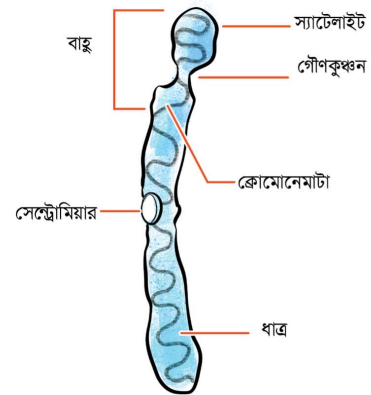
নিউক্লিয়ার ঝিল্লির ভিতরে জেলির মতো বস্তু বা রস থাকে। একে কেন্দ্রিকারস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে। নিউক্লিওপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে।

(c) নিউক্লিওলাস (Nucleolus)

নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে ক্রোমোজোমের সাথে সংলগ্ন গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বা কেন্দ্রিকাণু বলে। ক্রোমোজোমের রংঅগ্রহী অংশের সাথে এরা লেগে থাকে। এরা RNA প্রোটিন দিয়ে তৈরি হয়। এরা রাইবোজোম সংশ্লেষণ করে।

(d) ক্রোমাটিন জালিকা (Chromatin reticulum)

কোষের বিশ্রামকালে অর্থাৎ যখন কোষ বিভাজন চলে না, তখন নিউক্লিয়াসে কুণ্ডলী পাকানো সূক্ষ্ম সুতার মতো অংশই হচ্ছে ক্রোমাটিন জালিকা বা নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা এবং খাটো হয়, তাই তখন তাদের আলাদা আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়। কোনো একটি জীবের ক্রোমোজোম সংখ্যা ঐ জীবের জন্য নির্দিষ্ট। এসব ক্রোমোজোমে বংশধারা বহনকারী জিন (gene) অবস্থান করে এবং বংশের বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় -বহন করা ক্রোমোজোমের কাজ।



চিত্র 2.01: লাইসোজোম কণা

2.3 উদ্ভিদ ও প্রাণীর কাজ পরিচালনায় বিভিন্ন প্রকার কোষের ভূমিকা

কোষ জীবদেহের (উদ্ভিদ ও প্রাণী) গঠনের একক। এককোষী ও বহুকোষী প্রাণীদের কোষের কাজ ভিন্ন ভিন্নভাবে পরিচালিত হয়। পৃথিবীর আদি প্রাণের আবির্ভাবের প্রথম দিন থেকে আজ পর্যন্ত এককোষী প্রাণী প্রোটোজোয়া পর্বের প্রজাতিগুলো তাদের দেহের সব ধরনের ক্রিয়াকলাপ- যেমন খাদ্যগ্রহণ, দেহের বৃদ্ধি ও প্রজনন ঐ একটি কোষের মাধ্যমেই সম্পন্ন করে থাকে। বহুকোষী প্রাণীদের দেহকোষের মাঝে ভিন্নতা আছে, আছে বৈচিত্র্য।

2.3.1 উদ্ভিদ টিস্যু (Plant tissue)

একই বা বিভিন্ন প্রকারের একগুচ্ছ কোষ একত্রিত হয়ে যদি একই কাজ করে এবং তাদের উৎপত্তিও যদি অভিন্ন হয়, তখন তাদের টিস্যু বা কলা বলে। টিস্যু দুই ধরনের,

- ভাজক টিস্যু এবং
- স্থায়ী টিস্যু

ভাজক টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম কিন্তু স্থায়ী টিস্যুর কোষগুলো বিভাজিত হতে পারে না। স্থায়ী টিস্যু তিন ধরনের, যথা-

- সরল টিস্যু
- জটিল টিস্যু এবং
- নিঃস্রাবী (ক্ষরণকারী) টিস্যু।

(a) সরল টিস্যু (Simple tissue):

যে স্থায়ী টিস্যুর প্রতিটি কোষ আকার, আকৃতি ও গঠনের দিক থেকে অভিন্ন, তাকে সরল টিস্যু বলে। কোষের প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে সরল টিস্যুকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

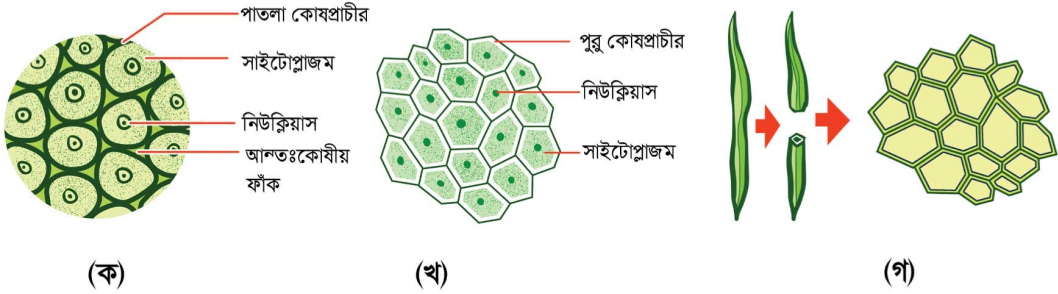
- প্যারেনকাইমা।
- কোলেনকাইমা এবং
- স্ক্লেরেনকাইমা।

প্যারেনকাইমা (Parenchyma): উদ্ভিদদেহের সব অংশে এদের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। এ টিস্যুর কোষগুলো জীবিত, সমব্যাসীয়, পাতলা প্রাচীরযুক্ত এবং প্রোটোপ্লাজম দিয়ে পূর্ণ। এই টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক দেখা যায়। কোষপ্রাচীর পাতলা এবং সেলুলোজ দিয়ে তৈরি হয়। এসব কোষে যখন ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে, তখন তাকে ক্লোরেনকাইমা (Chlorenchyma) বলে। জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমাকে অ্যারেনকাইমা (Aerenchyma) বলে। প্যারেনকাইমা টিস্যুর প্রধান কাজ দেহ গঠন করা, খাদ্য প্রস্তুত করা, খাদ্য সঞ্চয় করা এবং খাদ্যদ্রব্য পরিবহন করা।

কোলেনকাইমা (Collenchyma): এগুলো বিশেষ ধরনের প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি হয়। কোষপ্রাচীরে সেলুলোজ এবং পেকটিন জমা হয়ে পুরু হয়। তবে এদের কোষপ্রাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোণাগুলো অধিক পুরু হয়। এ টিস্যুর কোষগুলো লম্বাটে ও সজীব। এরা প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ কোষ দিয়ে তৈরি হয়। এতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকতে পারে। কোষপ্রান্ত চৌকোনাকার, সরু বা তির্যক হতে পারে। খাদ্য প্রস্তুত এবং উদ্ভিদদেহকে দৃঢ়তা প্রদান করা এদের প্রধান কাজ।

- পাতার শিরা এবং পত্রবৃত্তে এদের দেখা যায়।
- কচি ও নমনীয় কাণ্ড, যেমন কুমড়া ও দণ্ডকলসের কাণ্ডে এ টিস্যু দৃঢ়তা প্রদান করে।
- এ কোষে যখন ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে, তখন এরা খাদ্য প্রস্তুত করে।

স্ক্লেরেনকাইমা (Sclerenchyma): এ টিস্যুর কোষগুলো শক্ত, অনেক লম্বা এবং পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট হয়। প্রোটোপ্লাজমবিহীন, লিগনিনযুক্ত এবং যান্ত্রিক কাজের জন্য নির্দিষ্ট কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে



চিত্র 2.01: বিভিন্ন প্রকারের সরল টিস্যু, (ক) প্যারেনকাইমা (খ) কোলেনকাইমা (গ) স্ক্লেরেনকাইমা

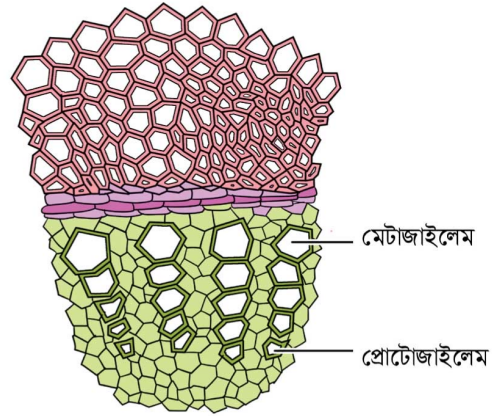
স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু বলে। প্রাথমিক অবস্থায় কোষগুলোতে প্রোটোপ্লাজম উপস্থিত থাকলেও খুব তাড়াতাড়ি তা নষ্ট হয়ে মৃত কোষে পরিণত হয়। কোষগুলো প্রধানত দুই ধরনের, ফাইবার এবং স্ক্লেরাইড। উদ্ভিদদেহে দৃঢ়তা প্রদান এবং পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করা এর মূল কাজ।

(i) **ফাইবার বা তন্তু (Fibre):** এরা অত্যন্ত দীর্ঘ, পুরু প্রাচীরযুক্ত শক্ত এবং দুই প্রান্ত সরু। তবে কখনো কখনো ভেঁতা হতে পারে। প্রাচীরের গায়ে ছিদ্র থাকে, এ ছিদ্রকে কূপ বলে। অবস্থান এবং গঠনের ভিত্তিতে এদের বিভিন্ন নাম দেওয়া হয়েছে, যেমন বাস্ট ফাইবার, সার্ফেস ফাইবার, জাইলেম তন্তু বা কাষ্ঠতন্তু।

(ii) **স্কেরাইড (Sclereids):** এদেরকে স্টোন সেলও বলা হয়। এরা খাটো সমব্যাসীয়, কখনও লম্বাটে আবার কখনো তারকাকার হতে পারে। এদের গৌণপ্রাচীর খুবই শক্ত, অত্যন্ত পুরু এবং লিগনিনযুক্ত। পরিণত স্কেরাইড কোষ সাধারণত মৃত থাকে এবং এদের কোষপ্রাচীর কূপযুক্ত হয়।

নগ্নবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কটেক্স, ফল ও বীজত্বকে স্কেরাইড টিস্যু দেখা যায়। বহিঃত্বক জাইলেম এবং ফ্লোয়েমের সাথে একত্রে পত্রবৃত্তে কোষগুচ্ছরূপে থাকতে পারে।

(b) **জটিল টিস্যু (Complex tissues):** বিভিন্ন ধরনের কোষের সমন্বয়ে যে স্থায়ী টিস্যু তৈরি হয়, তাকে জটিল টিস্যু বলে। এঁরা উদ্ভিদে পরিবহনের কাজ করে, তাই এদের পরিবহন টিস্যুও বলা হয়। এ টিস্যু দুই ধরনের, জাইলেম এবং ফ্লোয়েম। জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে উদ্ভিদের পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ (vascular bundle) গঠন করে।

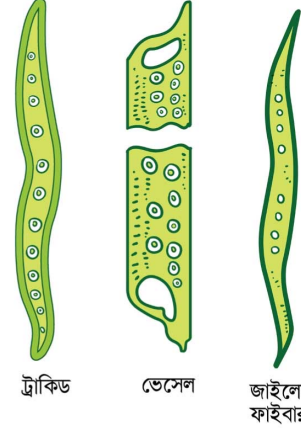


চিত্র 2.01: একটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ

জাইলেম (Xylem): জাইলেম দুই ধরনের প্রাথমিক ও গৌণ জাইলেম। প্রোক্যাম্বিয়াম থেকে সৃষ্ট জাইলেমকে প্রাথমিক জাইলেম বলে। প্রাথমিক বৃদ্ধি শেষে যেসব ক্ষেত্রে গৌণবৃদ্ধি ঘটে, সেখানে গৌণ-জাইলেম সৃষ্টি হয়। প্রাথমিক জাইলেম দুই ধরনের।

প্রাথমিক অবস্থায় একে প্রোটোজাইলেম এবং পরিণত অবস্থায় মেটাজাইলেম বলে। মেটাজাইলেমের অভ্যন্তরীণ ফাঁকা গহ্বরটি বড় থাকে। জাইলেমে কয়েক ধরনের কোষ থাকে, যেমন:

- ট্র্যাকিড
- ভেসেল
- জাইলেম প্যারেনকাইমা ও
- জাইলেম ফাইবার।



চিত্র 2.01: বিভিন্ন ধরনের জাইলেম

(i) **ট্র্যাকিড (Tracheids):** ট্র্যাকিড কোষ লম্বা। এর প্রান্তদ্বয় সরু এবং সুচালো। প্রাচীরে লিগনিন জমা হয়ে পুরু হয় এবং অভ্যন্তরীণ গহ্বর বন্ধ হয়ে যায়। ফলে পানির চলাচল পাশাপাশি জোড়া কূপের (paired pits) মাধ্যমে হয়ে থাকে। প্রাচীরের পুরুত্ব কয়েক ধরনের হয়, যেমন বলয়াকার, সর্পিলাকার, সোপানাকার, জালিকাকার কিংবা কূপাঙ্কিত। ফার্নবর্ণ, নগ্নবীজী, আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রাথমিক ও গৌণ জাইলেম কলায় ট্র্যাকিড দেখা যায়।

- কোষরসের পরিবহন এবং অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করা এদের প্রধান কাজ।
- তবে কখনো খাদ্য সঞ্চয়ের কাজও এই টিস্যু করে থাকে।

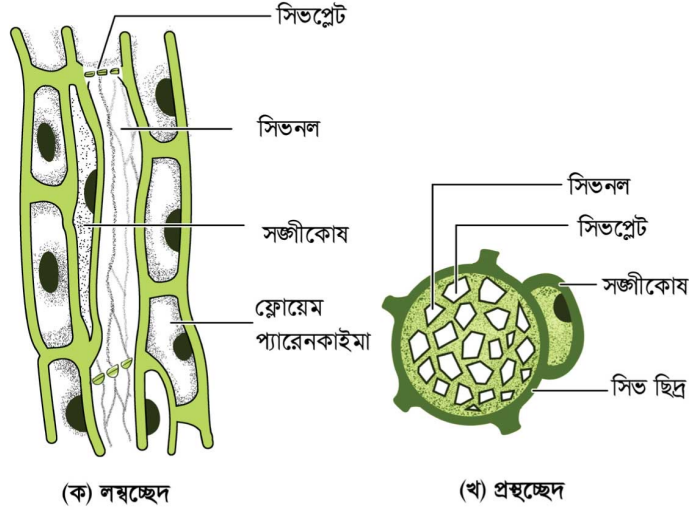
(ii) **ভেসেল (Vessels):** ভেসেল কোষগুলো খাটো চোঙের মতো। কোষগুলো একটির মাথায় আরেকটি সজ্জিত হয় এবং প্রান্তীয় প্রাচীরটি গলেগিয়ে একটি দীর্ঘ নলের মতো অঙ্গের সৃষ্টি করে। এর ফলে কোষরসের উপরে ওঠার জন্য একটি সরু পথ সৃষ্টি হয়ে যায়। প্রাথমিক অবস্থায় এ কোষগুলো প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ থাকলেও পরিণত বয়সে এরা মৃত এবং প্রোটোপ্লাজমবিহীন হয়। ভেসেলের প্রাচীর ট্র্যাকিডের মতো বিভিন্নরূপে শুরু হয়, যেমন- সোপানাকার, সর্পিলাকার, বলয়াকার, কূপাঙ্কিত ইত্যাদি। ভেসেলের প্রাচীর ট্র্যাকিডের মতো বিভিন্নরূপে পুরু হয়, যেমন- সোপানাকার, সর্পিলাকার, বলয়াকার, কূপাঙ্কিত ইত্যাদি। ভেসেল সাধারণত কয়েক সেন্টিমিটার লম্বা হয়। তবে বৃক্ষ বা আরোহী উদ্ভিদে আরও অনেক লম্বা হতে পারে। এদের প্রধানত আবৃতবীজী উদ্ভিদের সব অঙ্গে দেখা যায়। নগ্নবীজী উদ্ভিদের মধ্যে উন্নত উদ্ভিদ যেমন নিটামে (Gnetum) প্রাথমিক পর্যায়ে ভেসেল থাকে। পানি এবং খনিজ লবণ পরিবহনে এবং অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করা এর প্রধান কাজ।

(iii) **জাইলেম প্যারেনকাইমা (Xylem parenchyma):** জাইলেমে অবস্থিত প্যারেনকাইমা কোষকে জাইলেম প্যারেনকাইমা বা উড প্যারেনকাইমা (wood parenchyma) বলে। এদের প্রাচীর পুরু বা পাতলা হতে পারে। প্রাইমারি জাইলেমে অবস্থিত প্যারেনকাইমার কোষ পাতলা প্রাচীরযুক্ত। তবে গৌণ জাইলেমে এরা পুরু প্রাচীরযুক্ত হয়ে থাকে। খাদ্য সঞ্চয় এবং পানি পরিবহন করা এদের প্রধান কাজ।

(iv) **জাইলেম ফাইবার (Xylem fibre):** জাইলেমে অবস্থিত স্ক্লেরেনকাইমা কোষই হল জাইলেম ফাইবার। এদের উড ফাইবারও বলে এই বলে। এ কোষগুলো লম্বা, এদের দুপ্রান্ত সরু। পরিণত কোষে প্রোটোপ্লাজম থাকে না বলে এরা মৃত। উদ্ভিদে এরা যান্ত্রিক শক্তি যোগায়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের সব জাইলেমে এরা অবস্থান করে। পানি ও খনিজ পদার্থ পরিবহন, খাদ্য সঞ্চয় আর দৃঢ়তা প্রদান করা জাইলেম টিস্যুর প্রধান কাজ।

ফ্লোয়েম (phloem): উদ্ভিদ কাণ্ডে এরা জাইলেমের সাথে একত্রে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ তৈরি করে।

- সিভনল।
- সঙ্গীকোষ।
- ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা এবং
- ফ্লোয়েম তন্তু নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত হয়। জাইলেম যেমন খাদ্যের কাঁচামাল পানি সরবরাহ করে, তেমনি ফ্লোয়েম পাতায় প্রস্তুত খাদ্য উদ্ভিদ দেহের বিভিন্ন স্থানে পরিবহন করে।



চিত্র 2.01: ফ্লোয়েম টিস্যু

(i) **সিভকোষ (Sieve cell):** এগুলো বিশেষ ধরনের কোষ। দীর্ঘ পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত এবং জীবিত এই কোষগুলো লম্বালম্বিতাবে একটির উপর একটি সজ্জিত হয়ে সিভনল (Sieve tube) গঠন করে। এ কোষগুলো চালুনির মতো ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট দিয়ে পরস্পর থেকে আলাদা থাকে। সিভকোষে প্রোটোপ্লাজম প্রাচীর ঘেঁষে থাকে বলে একটি কেন্দ্রীয় ভাঁপা জায়গার সৃষ্টি হয়, যেটা খাদ্য পরিবহনের নল হিসেবে কাজ করে। এদের প্রাচীর লিগনিনযুক্ত। পরিণত সিভকোষে কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না। সকল ধরনের গুণ্ডবীজী উদ্ভিদের ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ এবং সিভনল থাকে। পাতায় প্রস্তুত খাদ্য পরিবহন এদের প্রধান কাজ।

(v) **সঙ্গীকোষ (Companion cell):** প্রতিটি সিভকোষের সাথে একটি করে প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষ অবস্থান করে। এদের কেন্দ্রিকা বা নিউক্লিয়াস বেশ বড়। ধারণা করা হয় এ নিউক্লিয়াস সিভকোষের কার্যাবলি কিছু পরিমাণে হলেও নিয়ন্ত্রণ করে। এই কোষ প্রোটোপ্লাজম দিয়ে পূর্ণ এবং পাতলা প্রাচীরযুক্ত। ফার্ন এবং ব্যক্তবীজী উদ্ভিদে এদের উপস্থিতি নেই।

(iii) **ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (Phloem parenchyma):** ফ্লোয়েমে উপস্থিত প্যারেনকাইমা কোষগুলোই ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা। এদের কোষ সাধারণ প্যারেনকাইমার মতো পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত এবং প্রোটোপ্লাজমযুক্ত। এরা খাদ্য সঞ্চয় করে এবং খাদ্য পরিবহনে সহায়তা করে। ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদ (Pteridophyta), নল্লবীজী উদ্ভিদ এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ফ্লোয়েম টিস্যুতে ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা থাকে। একবীজপত্রী উদ্ভিদে ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা থাকে না।

(iv) ফ্লোয়েম ফাইবার বা তন্তু (Phloem fibre): স্কেলেনকাইমা কোষ সমন্বয়ে ফ্লোয়েম ফাইবার তৈরি হয়। এগুলো একধরনের দীর্ঘ কোষ, যাদের প্রদেশ পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে। এদের রাস্ট ফাইবারও বলে। পাটের আঁশ এক ধরনের বাস্ট ফাইবার। উদ্ভিদ অঙ্গের গৌণবৃদ্ধির সময় এ ফাইবার উৎপন্ন হয়। এসব কোষের প্রাচীরে রূপ দেখা যায়। ফ্লোরেম টিস্যুর মাধ্যমে পাতায় উৎপাদিত শর্করা এবং মূলে সঞ্চিত খাদ্য একই সাথে উপরে নিচে পরিবাহিত হয়।

2.3.2 প্রাণিটিস্যু

বহুকোষী প্রাণিদেহে অনেক কোষ একত্রে কোনো বিশেষ কাজে নিয়োজিত থাকে। একই ক্রমীয় কোষ থেকে উৎপন্ন হয়ে এক বা একাধিক ধরনের কিছুসংখ্যক কোষ জীবদেহের কোনো নির্দিষ্ট স্থানে অবস্থান করে সমষ্টিগতভাবে একটা কাজে নিয়োজিত থাকলে ঐ কোষগুলো সমষ্টিগতভাবে টিস্যু (Tissue) বা তন্ত্র তৈরি করে। একটি টিস্যুর কোষগুলোর উৎপত্তি, কাজ এবং গঠন একই ধরনের হয়। টিস্যু নিয়ে আলোচনাকে টিস্যুতত্ত্ব (Histology) বলে। কোষ এবং টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য খুবই নির্দিষ্ট। কোষ হচ্ছে টিস্যুর গঠনগত ও কার্যকরী একক, যেমন লোহিত কণিকা, শ্বেত কণিকা এবং অনুচক্রিকা বিভিন্ন ধরনের তন্ত্রকোষ। আবার এরা একত্রে তরল যোজক টিস্যু নামে এক ধরনের টিস্যু হিসেবে পরিচিত। তরল যোজক টিস্যু রক্ত দেহের বিভিন্ন প্রয়োজনীয় শারীরবৃত্তীয় কাজে অংশ নেয়।

প্রাণিটিস্যুর প্রকারভেদ: প্রাণিটিস্যু তার গঠনকারী কোষের সংখ্যা, বৈশিষ্ট্য এবং তাদের নিঃসৃত পদার্থের বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে প্রধানত চার ধরনের হয়-

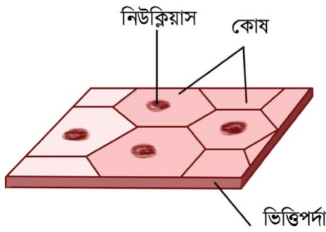
- আবরণী টিস্যু
- যোজক টিস্যু
- পেশি টিস্যু এবং
- স্নায়ু টিস্যু।

(a) আবরণী টিস্যু (Epithelial Tissue): এই টিস্যু বিভিন্ন অঙ্গের আবরণ (lining) হিসেবে কাজ করে। তবে অঙ্গকে আবৃত রাখাই আবরণী টিস্যুর একমাত্র কাজ নয়। এই টিস্যুর আরও চারটি কাজ হলো: অঙ্গকে আবৃত রাখা, সেটিকে বইরের আঘাত থেকে রক্ষা করা (protection), প্রোটিনসহ বিভিন্ন পদার্থ ক্ষরণ বা নিঃসরণ করা (secretion), বিভিন্ন পদার্থ শোষণ করা (absorption) এবং কোষীয় স্তর পেরিয়ে সুনির্দিষ্ট পদার্থের পরিবহন (transcellular transport)।

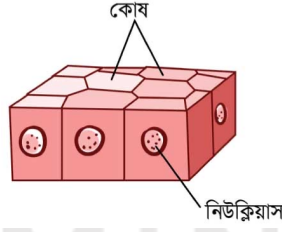
আবরণী টিস্যুর কোষগুলো ঘন সন্নিবেশিত এবং একটি ভিত্তিপর্দার উপর বিন্যস্ত থাকে। কোষের অকৃতি, প্রাণিদেহে তার অবস্থান এবং কাজের প্রকৃতিভেদে এ টিস্যু তিন ধরনের হয়। যেমন:

(i) স্কোয়ামাস আবরণী টিস্যু (Squamous Epithelial Tissue): এই টিস্যুর কোষগুলো মাছের আঁশের মতো চ্যাপটা এবং এদের নিউক্লিয়াস বড় আকারের হয়। উদাহরণ: বৃক্কের বোম্যান্স ক্যাপসুল প্রাচীর। এই টিস্যু প্রধানত আবরণ ছাড়াও ছাঁকনির কাজ করে থাকে।

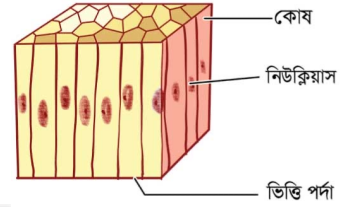
(ii) কিউবয়ডাল আবরণী টিস্যু (Cuboidal Epithelial Tissue): এই টিস্যুর কোষগুলো ঘনাকার বা কিউব আকৃতির অর্থাৎ কোষগুলোর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা প্রায় সমান। উদাহরণ: বৃক্কের সংগ্রাহক



চিত্র 2.01: স্কোয়ামাস
(আইশাকার) আবরণী টিস্যু



চিত্র 2.01: কিউবয়ডাল
(ঘনাকৃতি) আবরণী টিস্যু



চিত্র 2.01: কলামনার
(স্তম্ভাকার) এপিথেলিয়াম টিস্যু

নালিকা। এই টিস্যু প্রধানত পরিশোষণ এবং আবরণ কাজে লিপ্ত থাকে।

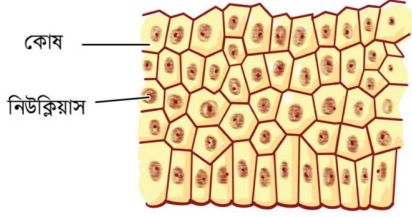
(iii) কলামনার আবরণী টিস্যু (Columnar Epithelial Tissue): এই টিস্যুর কোষসমূহ স্তম্ভের মতো সরু এবং লম্বা। উদাহরণ: প্রাণীর অন্ত্রের অন্তঃপ্রাচীরের কোষগুলো প্রধানত ক্ষরণ, রক্ষণ এবং শোষণ কাজ করে থাকে।

প্রাণিদেহে ভিত্তিপর্দার উপর সজ্জিত কোষগুলোর সংখ্যার ভিত্তিতে এপিথেলিয়াম বা আবরণী টিস্যুকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

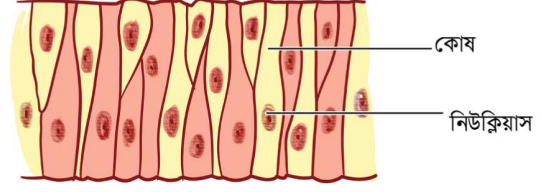
(i) সাধারণ আবরণী টিস্যু: ভিত্তিপর্দার উপর কোষসমূহ একস্তরে সজ্জিত। উদাহরণ: বৃক্কের বোম্যান্স ক্যাপসুল বৃক্কের সংগ্রাহক নালিকা, অন্ত্র প্রাচীর।

(ii) স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যু: ভিত্তিপর্দার উপর কোষগুলো একাধিক স্তরে সজ্জিত। এমন স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুও আছে যার স্তরের সংখ্যা মিনিটের মধ্যে পাল্টে যেতে পারে- কখনো দেখা যায় তিন-চারটি স্তর আবার পরক্ষণেই দেখা যায় সাত-আটটি স্তর। তাই একে বলে ট্রানজিশনাল আবরণী। উদাহরণ: মেরুদণ্ডী প্রাণিদের ত্বক।

(iii) সিউডো-স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যু: এই টিস্যুর কোষগুলো ভিত্তিপর্দার উপর একস্তরে বিন্যস্ত থাকে। তবে কোষগুলো বিভিন্ন উচ্চতার হওয়ায় এই টিস্যুকে দেখতে স্তরীভূত টিস্যু মনে হয়। উদাহরণ: ট্র্যাকিয়া।



চিত্র 2.01: স্ট্র্যাটিফাইড
(স্তরীভূত) বা যৌগিক আবরণী টিস্যু



চিত্র 2.01: সিউডো
স্ট্র্যাটিফাইড এপিথেলিয়াম টিস্যু

আবরণী টিস্যুর কোষগুলো আবার বিভিন্ন কাজের জন্য নানাভাবে রূপান্তরিত হয়। যেমন-

- সিলিয়াযুক্ত আবরণী টিস্যু:** মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্বাসনালির প্রাচীরে দেখা যায়।
- ফ্লাজেলাযুক্ত আবরণী টিস্যু:** হাইড্রার এন্ডোডার্মে থাকে।
- ক্ষণপদযুক্ত আবরণী টিস্যু:** হাইড্রার এন্ডোডার্মে এবং মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে দেখা যায়।
- জনন অঙ্গের আবরণী টিস্যু:** বিশেষভাবে রূপান্তরিত আবরণী টিস্যু যা থেকে শুক্রাণু এবং ডিম্বাণু কোষ উৎপন্ন হয়। এরা প্রজননে অংশগ্রহণ করে প্রজাতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে।
- গ্রন্থি আবরণী টিস্যু:** বিভিন্ন ধরনের রস নিঃসরণ করে।

(b) যোজক টিস্যু (Connective Tissue): যোজক বা কানেকটিভ টিস্যুতে মাতৃকার (Matrix) পরিমাণ তুলনামূলকভাবে বেশি এবং কোষের সংখ্যা কম। গঠন এবং কাজের ভিত্তিতে কানেকটিভ টিস্যু প্রধানত তিন ধরনের হয়। যথা-

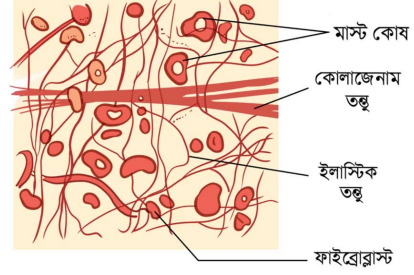
- ফাইব্রাস যোজক টিস্যু (Fibrous Connective Tissue):** এই ধরনের যোজক টিস্যু দেহত্বকের নিচে পেশির মধ্যে থাকে। এদের মাতৃকায় বিভিন্ন ধরনের তন্তুর আধিক্য দেখা যায়।
- স্কেলিটাল যোজক টিস্যু (Skeletal Connective Tissue):** দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠনকারী টিস্যুকে স্কেলিটাল যোজক টিস্যু বলে। এই টিস্যু দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠন করে দেহকে নির্দিষ্ট আকৃতি এবং দৃঢ়তা দেয়। অঙ্গ সঞ্চালন এবং চলনে সহায়তা করে। মস্তিষ্ক, মেরুদণ্ড, ফুসফুস, হৃদপিণ্ড এরকম দেহের নরম ও নাজুক অঙ্গগুলোকে রক্ষা করে। বিভিন্ন ধরনের তন্তুকণিকা উৎপাদন করে। ঐচ্ছিক পেশিগুলোর সংযুক্তির ব্যবস্থা করে। গঠনের ভিত্তিতে স্কেলিটাল যোজক টিস্যু দুধরনের হয়। যেমন- কোমলাস্থি এবং অস্থি।

কোমলাস্থি (Cartilage): কোমলাস্থি এক ধরনের নমনীয় স্কেলিটাল যোজক টিস্যু। মানুষের নাক ও কানের পিনা কোমলাস্থি দিয়ে তৈরি।

অস্থি: অস্থি বিশেষ ধরনের দৃঢ় ভঙ্গুর এবং অনমনীয় স্কেলিটাল কানেকটিভ টিস্যু। এদের মাতৃকায় ক্যালসিয়াম জাতীয় পদার্থ জমা হয়ে অস্থির দৃঢ়তা প্রদান করে।

(iii) **তরল যোজক টিস্যু (Fluid connective tissue):** তরল টিস্যুর মাতৃকা তরল। মাতৃকায় বিভিন্ন ধরনের জৈব পদার্থ দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। এই টিস্যুর প্রধান কাজ দেহের অভ্যন্তরে বিভিন্ন দ্রব্যাদি পরিবহন করা, রোগ প্রতিরোধ করা এবং রক্ত জমাট বাঁধায় বিশেষ ভূমিকা রাখা। **তরল যোজক টিস্যু দুই ধরনের,**

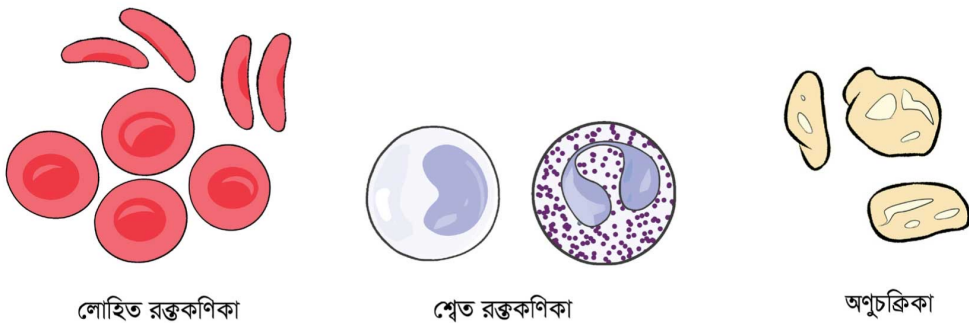
- রক্ত এবং
- লসিকা।



চিত্র 2.01: কানেক্টিভ টিস্যু

রক্ত: রক্ত এক ধরনের ক্ষারীয়, ঈষৎ লবণাক্ত এবং লালবর্ণের তরল যোজক টিস্যু। ধমনি, শিরা ও কৈশিকনালির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে রক্ত অভ্যন্তরীণ পরিবহনে অংশ নেয়। উষ্ণ রক্তবাহী প্রাণীর দেহে রক্ত তাপমাত্রার ভারসাম্য রক্ষা করে। রক্তের উপাদান দুটি- রক্তরস ও রক্তকণিকা। **রক্তরস (Plasma)** রক্তের তরল অংশ, এর রং ঈষৎ হলুদাভ। এর প্রায় 91-92% অংশ পানি এবং 8-9% অংশ জৈব ও অজৈব পদার্থ। এসব রক্তরসের বিভিন্ন ধরনের প্রোটিন এবং বর্জ্য পদার্থ থাকে। রক্তকণিকা তিন ধরনের, যথা- লোহিত রক্তকণিকা (Erythrocyte বা red blood corpuscles বা RBC), শ্বেত রক্তকণিকা (Leukocyte বা white blood corpuscles WBC) এবং অনুচক্রিকা (Thrombocytes Blood platelet)।

- লোহিত রক্তকণিকায় হিমোগ্লোবিন নামে একটি লৌহজাত যৌগ থাকে, যার জন্য রক্ত লাল হয়। হিমোগ্লোবিন অক্সিজেনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে একটি অক্সিহিমোগ্লোবিন যৌগ গঠন এবং শরীরের বিভিন্ন স্থানে অক্সিজেন পরিবহন করে।
- শ্বেত রক্ত কণিকা জীবাণু ধ্বংস করে দেহের প্রকৃতিগত আত্মরক্ষায় অংশ নেয়।
- অনুচক্রিকা রক্ত জমাট বাধায় অংশ নেয়।

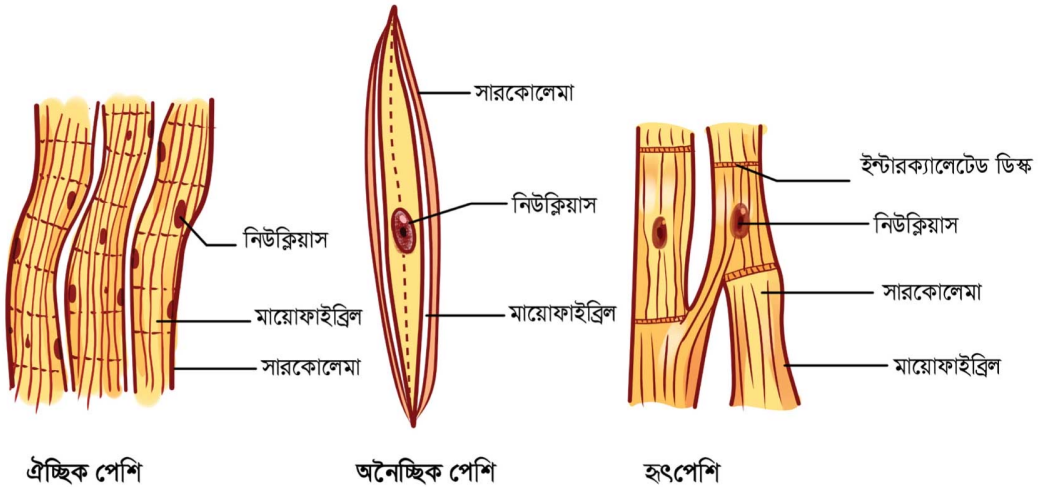


চিত্র 2.01: বিভিন্ন ধরনের রক্তকণিকা

লসিকা: মানবদেহে বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানে (Intercellular space) যে জলীয় পদার্থ জমা হয় তাকে লসিকা বলে। লসিকা ঈসৎ হলুদ বর্ণের তরল পদার্থ। এর মধ্যে কিছু রোগপ্রতিরোধী কোষ থাকে, এদের লসিকাকোষ (Lymphoid cell) বলে।

(c) পেশি টিস্যু (Muscular Tissue): জ্বরের মেসোডার্ম থেকে তৈরি সংকোচন ও প্রসারণশীল বিশেষ ধরনের টিস্যুকে পেশি টিস্যু বলে। এদের মাতৃকা প্রায় অনুপস্থিত। পেশিকোষগুলো সরু লম্বা এবং তন্তুযুক্ত। যেসব তন্তুতে আড়াআড়ি ডোরাকাটা থাকে, তাদের ডোরাকাটা পেশি (Striated muscle) এবং ডোরাবিহীন তন্তুকে মসৃণ পেশি (Smooth muscle) বলে। পেশিকোষ সংকোচন এবং প্রসারণের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ সঞ্চালন, চলন ও অভ্যন্তরীণ পরিবর্তন ঘটায়। অবস্থান গঠন এবং কাজের ভিত্তিতে পেশি টিস্যু তিন ধরনের,

- ঐচ্ছিক পেশি
- অনৈচ্ছিক পেশি এবং
- হৃৎপেশি।



চিত্র 2.01: বিভিন্ন ধরনের পেশি

অভ্যন্তরীণ পরিবহন ঘটায়। অবস্থান, গঠন এবং কাজের ভিত্তিতে পেশি টিস্যু তিন ধরনের, ঐচ্ছিক পেশি, অনৈচ্ছিক পেশি এবং হৃৎপেশি।

(i) ঐচ্ছিক পেশি (Voluntary) বা ডোরাকাটা পেশি (Striated muscle):

- এই পেশি প্রাণীর ইচ্ছানুযায়ী সংকুচিত বা প্রসারিত হয়।
- ঐচ্ছিক পেশিটিস্যুর কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত হয়। এদের সাধারণত একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে।
- এই পেশি দ্রুত সংকুচিত এবং প্রসারিত হতে পারে। ঐচ্ছিক পেশি অস্থিতন্ত্রে সংলগ্ন থাকে। উদাহরণ: মানুষের হাত এবং পায়ের পেশি।

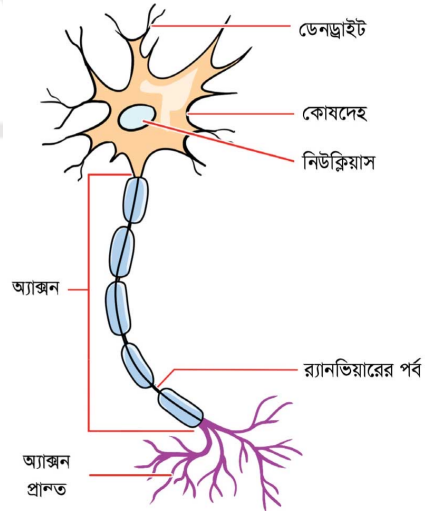
(ii) অনৈচ্ছিক পেশি (Involuntary muscle) মসৃণ পেশি (Smooth muscle):

- এই পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়।
- এ পেশির কোষগুলো মাকু আকৃতির। এদের গায়ে আড়াআড়ি দাগ থাকে না। এজন্য এ পেশিকে মসৃণ পেশি বলে।
- মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তনালি, পৌষ্টিকনালি ইত্যাদির প্রাচীরে অনৈচ্ছিক পেশি থাকে।
- অনৈচ্ছিক পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গ্যাদির সঞ্চালনে অংশ নেয়। যেমন- খাদ্য হজম প্রক্রিয়ায় অন্ত্রের ক্রমসংকোচন।

(iii) কার্ডিয়াক পেশি বা হৃদপেশি (Cardiac muscle): এ পেশি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ডের এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি। এই টিস্যুর কোষগুলো নলাকৃতির (অনেকটা ঐচ্ছিক পেশির মতো), শাখান্বিত ও আড়াআড়ি দাগযুক্ত। এই টিস্যুর কোষগুলোর মধ্যে ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক (Intercalated disc) থাকে। এদের সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। অর্থাৎ কার্ডিয়াক পেশির গঠন ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কাজ অনৈচ্ছিক পেশির মত। কার্ডিয়াক পেশির কোষগুলো শাখার মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে। হৃদপিণ্ডের সব কার্ডিয়াক পেশি সমন্বিতভাবে সাকুচিত ও প্রসারিত হয়। মানব জগ্ন সৃষ্টির একটা বিশেষ পর্যায় থেকে মৃত্যুর পূর্বমূহুর্ত পর্যন্ত হৃদপিণ্ডের কার্ডিয়াক পেশি একটা নির্দিষ্ট গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহের মধ্যে রক্ত চলাচল প্রক্রিয়া সচল রাখে।

(d) স্নায়ু টিস্যু (Nerve tissue)

দেহের বিশেষ সংবেদী কোষ নিউরন বা স্নায়ুকোষগুলো একত্রে স্নায়ু টিস্যু গঠন করে। স্নায়ু টিস্যু অসংখ্য নিউরন দিয়ে গঠিত। স্নায়ু টিস্যু পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা, যেমন তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে দেহের ভিতরে মস্তিষ্কে বহন করে এবং মস্তিষ্কের বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে- কোষদেহ, ডেনড্রাইট এবং অ্যাক্সন। নিউরন কোষ বহুভুজাকৃতি এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজিভডি, রাইবোজোম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি থাকে। তবে নিউরনের সাইটোপ্লাজমে সক্রিয় সেন্ট্রিওল থাকে না বলে নিউরন বিভাজিত হয় না। কোষদেহের চারদিকের শাখায়ুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রলম্বিত অংশকে ডেনড্রন বলে। ডেনড্রন থেকে যে শাখা বের হয়, তাদের ডেনড্রাইট বলে। ডেনড্রাইটের সংখ্যা এক একাধিক হতে পারে।



চিত্র 2.01: একটি নিউরন

নিউরনের কোষদেহ থেকে একটি লম্বা স্নায়ুতন্ত্র পরবর্তী নিউরনের ডেনড্রাইটের সাথে যুক্ত থাকে, তাকে অ্যাক্সন বলে। একটি নিউরনের একটিমাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনে প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে একটি স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয়, তাকে সিন্যাপস (Synapse) বলে। সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্দীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়। স্নায়ুটিস্যু উদ্দীপনা গ্রহণ করে মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং তাতে সাড়া দেয়। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ুটিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ (Memorise) করা সহ দেহের বিভিন্ন অংশের কাজ নিয়ন্ত্রণ এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।

2.4 অঙ্গ ও তন্ত্র

এক বা একাধিক টিস্যু দিয়ে তৈরি এবং একটা নির্দিষ্ট কাজ করতে সক্ষম প্রাণিদেহের অংশবিশেষকে (Organ) বলে। অর্থাৎ কোনো অঙ্গে একই অথবা একাধিক ধরনের টিস্যু থাকে এবং সেই অঙ্গ কোনো না কোনো নির্দিষ্ট করতে পারে। **দেহের অঙ্গসমূহ নিয়ে জীববিজ্ঞানের যে শাখায় করা হয়, তাকে অঙ্গসংস্থানবিদ্যা (Morphology) বলে।**

অবস্থানভেদে মানবদেহে দুধরনের অঙ্গ আছে। চোখ, কান, নাক, হাত, পা, মাথা- এগুলো বাহ্যিক অঙ্গ। বাহ্যিক অঙ্গসংস্থান সম্বন্ধে জীববিজ্ঞানের যে শাখায় বিশদভাবে আলোচনা করা হয়, তাতে বহিঃঅঙ্গসংস্থান (External Morphology) বলে। আর জীবদেহের ভিতরের অঙ্গগুলো সম্বন্ধে জীববিজ্ঞানের যে শাখায় বিশদভাবে আলোচনা করা হয়, তাকে অন্তঃঅঙ্গসংস্থান (Internal morphology বা Anatomy) বলে। পাকস্থলী, ডিওডেনাম, ইলিয়াম, মলাশয়, হৃৎপিণ্ড, অগ্ন্যাশয়, প্লীহা, ফুসফুস, বৃক্ক, শুক্রাশয়, ডিম্বাশয় এগুলো হচ্ছে মানবদেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গ।

পরিপাক, শ্বসন, রেচন, প্রজনন ইত্যাদি শারীরবৃত্তীয় কাজ করার জন্য প্রাণিদেহে কতগুলো অঙ্গের সমন্বয়ে বিভিন্ন তন্ত্র গঠিত হয়। নিচে মানবদেহের কয়েকটি উল্লেখযোগ্য তন্ত্রের ধারণা দেওয়া হলো। পরবর্তী অধ্যায়গুলোতে এগুলো আলোচনা করা হবে।

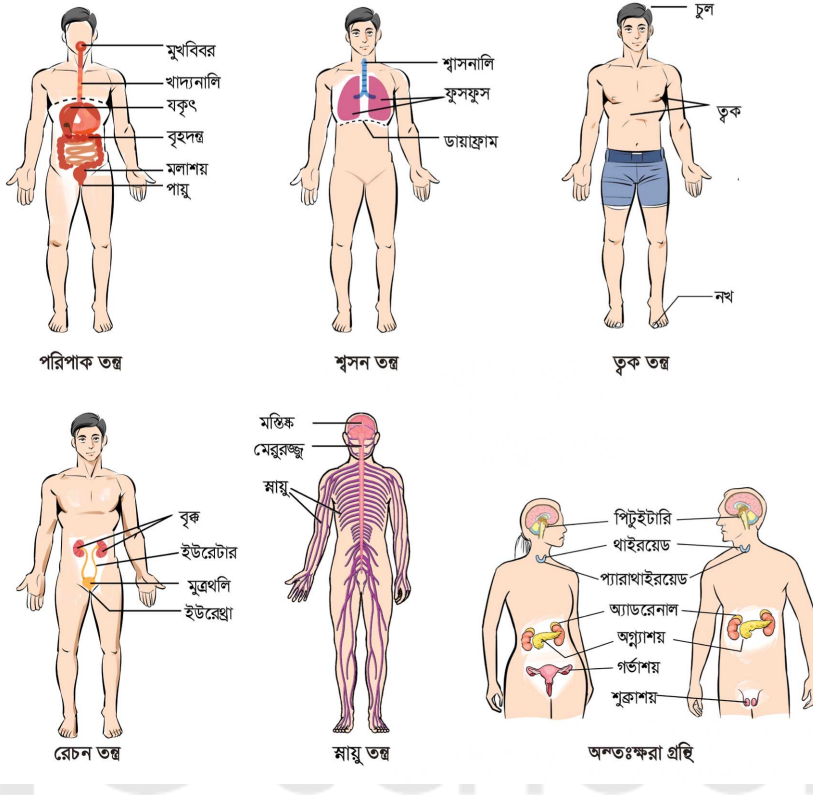
(a) পরিপাক তন্ত্র (Digestive system): এই তন্ত্র খাদ্যগ্রহণ, পরিপাক, শোষণ এবং অপাচ্য খাদ্যাংশ নিষ্কাশনের সাথে জড়িত। পরিপাকতন্ত্রের দুটি প্রধান অংশ থাকে, যথা: পৌষ্টিক নালি (digestive canal) এবং পৌষ্টিক গ্রন্থি (digestive glands)। মুখছিদ্র, মুখগহ্বর, গলবিল, অন্ননালি, পাকস্থলী, ডিওডেনাম, ইলিয়াম, রেকটাম বা মলাশয় এবং পায়ুছিদ্র নিয়ে পৌষ্টিক নালি গঠিত। মানুষের লালাগ্রন্থি, যকৃত এবং অগ্ন্যাশয় পৌষ্টিক গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে। এসব গ্রন্থির নিঃসৃত রস খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।

(b) শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system):

নাসারন্ধ্র, গলবিল, ল্যারিংস, ট্র্যাকিয়া, ব্রঙ্কাস, ব্রঙ্কিওল, অ্যালভিওলাই এবং একজোড়া ফুসফুস নিয়ে মানুষের শ্বসনতন্ত্র গঠিত। এই তন্ত্র মানুষের দেহের সঞ্চিত খাদ্যকে পরিবেশ থেকে গৃহীত অক্সিজেনের সাহায্যে জারণ প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপাদন করে। এ শক্তি দেহের দৈনন্দিন কাজে সহায়তা করে।

(c) স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system): দেহের বাইরের এবং ভিতরের উদ্দীপনা গ্রহণ করা এবং সে অনুযায়ী উপযুক্ত প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করা এই তন্ত্রের কাজ। মস্তিষ্ক, সুষুম্নাকাণ্ড এবং করোটিক স্নায়ু নিয়ে স্নায়ুতন্ত্র গঠিত। এছাড়া স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র নামে স্নায়ুতন্ত্রের আরো একটি অংশ আছে। স্নায়ুতন্ত্রের এই অংশ দেহের অনৈচ্ছিক পেশির কাজগুলো নিয়ন্ত্রণ করে।

(d) রেচনতন্ত্র (Excretory system): বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় বিপাক ক্রিয়ার ফলে শরীরে উপজাত দ্রব্য হিসেবে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ তৈরি হয়। এসব বর্জ্য পদার্থ সাধারণত দেহের জন্য ক্ষতিকর এবং দেহ থেকে নিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়। দেহ থেকে এসব অপ্রয়োজনীয় বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন করার পদ্ধতিকে রেচন প্রক্রিয়া বলে। যে তন্ত্রের সাহায্যে রেচন প্রক্রিয়া সম্পাদিত হয়, তাকে রেচনতন্ত্র বলে। একজোড়া বৃক্ক, একজোড়া ইউরেটার, একটি মূত্রথলি এবং একটি মূত্রনালি (ইউরেথ্রা) নিয়ে মানুষের রেচন তন্ত্র গঠিত।



চিত্র 2.01: মানবদেহের বিভিন্ন তন্ত্রের সরল চিত্র

(e) **জননতন্ত্র (Reproductive system):** প্রজাতির ধারাকে বিলুপ্ত হওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য এই তন্ত্র নিজস্ব বৈশিষ্ট্যযুক্ত নতুন প্রজন্ম সৃষ্টির লক্ষ্যে গ্যামেট (অর্থাৎ শুক্রাণু ও ডিম্বাণু) তৈরি করে। এটি ভ্রূণ ও শিশু ধারক অঙ্গ নিয়ে গঠিত হয়। সাধারণত পরিণত বয়সে জননতন্ত্রের মাধ্যমে প্রাণী প্রজনন ক্ষমতা অর্জন করে। এভাবে প্রজননের মাধ্যমে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে। মানুষ একলিঙ্গ প্রাণী। পুরুষ মানুষের দেহে পুরুষ প্রজননতন্ত্র এবং নারীর দেহে স্ত্রী প্রজননতন্ত্র থাকে।

(f) **ত্বকতন্ত্র (Integumentary system):**

দেহের বাইরের দিকে যে আচ্ছাদনকারী আবরণ থাকে, তাকে ত্বক (skin) বলে। কিছু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গ্রন্থিযুক্ত এই ত্বক দেহকে আচ্ছাদন করে, বাইরের আঘাত এবং জীবাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে। এছাড়া দেহের জলীয় অংশকে দেহের ভিতর সংরক্ষণ করে।

(g) **অন্তঃস্ফরা গ্রন্থিতন্ত্র (Endocrine system):** প্রাণিদেহে কতগুলো নালিহীন বা অন্তঃস্ফরা গ্রন্থি আছে। এসব গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে হরমোন বলে। পরিবহন করার জন্য এর কোনো নির্দিষ্ট নালি থাকে না। শুধু রক্তের মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে হরমোন পরিবাহিত করে। পিটুইটারি, থাইরয়েড, প্যারাথাইরয়েড, অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস ল্যাপ্সারহ্যানস, সুপ্রারেনাল ইত্যাদি গ্রন্থির সমন্বয়ে অন্তঃস্ফরা গ্রন্থিতন্ত্র গঠিত।

SOLVED CQ

১. রাসেল একজন প্রকৃতিপ্রেমি ছেলে। শীতকালের এক সকালে যে দেখল যে আশে পাশের গাছ থেকে পাতা বারে যাচ্ছে। সে আরো খেয়ার করল যে তার হাতের তালু থেকে চামড়া উঠছে।

ক. কোষ কাকে বলে?

খ. কোষের প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

গ. উদ্ভিদকে উল্লেখিত গাছে যে ধরণের কোষ বিদ্যমান তার চিত্র অংকন করে অঙ্গানুগুলো চিহ্নিত কর।

ঘ. উদ্ভিদের গাছের পাতার কোষ ও হাতের চামড়ার কোষ এক নয়। ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

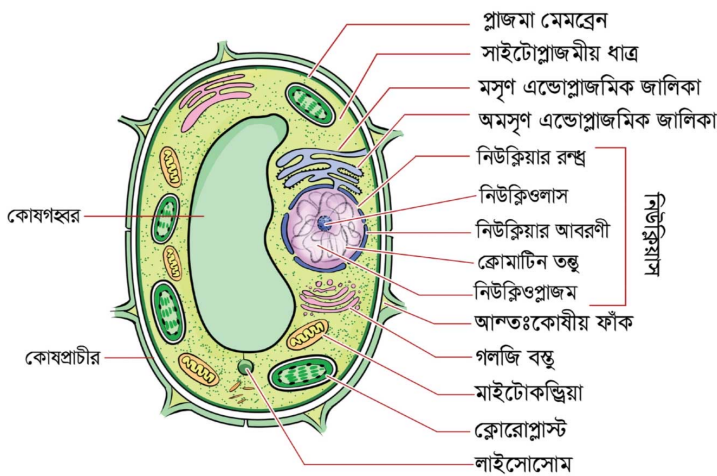
ক) জীবদেহের গঠন ও কাজের একককে কোষ বলে।

খ) নিউক্লিয়াসের গঠনের ভিত্তিতে কোষ দুই ধরণের। যথা:

১. **আদিকোষ:** এ ধরণের কোষে কোন সুগঠিত নিউক্লিয়াস নেই। এদের দেহ রাইবোজোম থাকে, ক্রোমোজোম থাকে। অন্যান্য কোষীয় অঙ্গানু অনুপস্থিত।

২. **প্রকৃত কোষ:** এ ধরণের কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে। কোষীয় সকল উপাদান মাইটোকন্ড্রিয়া, প্লাজমিক, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি উপস্থিত থাকে।

গ) গাছের পাতার কোষ প্রকৃত কোষ। প্রকৃতকোষের উদ্ভিদকোষ গাছের পাতায় বিদ্যমান। নিচে উদ্ভিদকোষের চিত্র অংকন করে অঙ্গানু চিহ্নিত করা হল।



চিত্রে: গাছের পাতার কোষ।

ঘ) উদ্ভিদকে উল্লেখিত গাছের পাতা ও হাতের চামড়া উভয়ই প্রকৃতকোষী। তবে গাছের পাতা উদ্ভিদকোষ ও হাতের চামড়া প্রাণীকোষ এর অন্তর্গত।

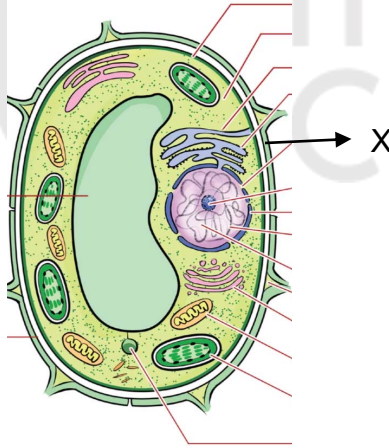
গাছের পাতার কোষ (উদ্ভিদকোষ): উদ্ভিদকোষ দেহে যে কোষ থাকে তাকে উদ্ভিদ কোষ বলে। এটি উদ্ভিদের গঠন ও কার্যের একক। উদ্ভিদকোষ বিভিন্ন কোষীয় অঙ্গানু নিয়ে গঠিত। উদ্ভিদকোষে কোষ প্রাচীর থাকে। প্লাসিড থাকে যা খাদ্য উৎপাদনে সাহায্য করে। এছাড়াও বিভিন্ন রঞ্জক পদার্থও থাকে। উদ্ভিদ কোষে কোষ গহ্বর থাকে।

হাতের চামড়ার কোষ (প্রাণীকোষ): প্রাণীদেহে যে কোষ থাকে তাকে প্রাণী কোষ বলে। প্রাণীকোষ মাইটোকন্ড্রিয়া, নিউক্লিয়াস, ক্রোমাটিড, মাইক্রোভিলাস ইত্যাদি কোষীয় অঙ্গানু নিয়ে গঠিত।

উদ্ভিদকোষে প্লাসিড থাকলেও প্রাণীকোষে প্লাস্টিড থাকে না। আবার প্রাণীকোষের কোষ গহ্বর উদ্ভিদকোষের তুলনায় ছোট।

তাই বলা যায়, গাছের পাতার কোষ ও হাতের চামড়ার কোষ এক নয়।

২.



ক. প্রোটপ্লাজম কি?

খ. কোষঝিল্লি বলতে কি বুঝ?

গ. উদ্ভিদকে চিহ্নিত অংশের গঠন ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্ভিদকের চিত্রটির সাথে প্রাণীকোষের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ক) কোষের ভিতরে যে অর্ধস্বচ্ছ থকথকে জেলির মত বস্তু থাকে তাকে প্রোটপ্লাজম বলে।

খ) **কোষঝিল্লি:** প্রোটপ্লাজমের বাইরে দুইস্তরের যে স্থিতিস্থাপক পর্দা থাকে তাকে কোষঝিল্লি বলে। এটি লিপিট প্রোটিন দ্বারা তৈরি। এর কাজ হলো কোষে পানি ও খনিজ লবণ চলাচল নিয়ন্ত্রণ ও কোষগুলোকে পরস্পর থেকে আলাদা রাখা।

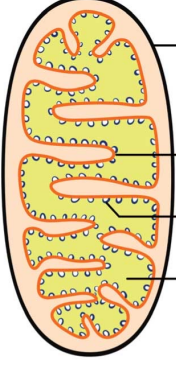
গ) উদ্ভিদকোষের চিহ্নিত অংশটি হল কোষ প্রাচীর।

কোষপ্রাচীর উদ্ভিদকোষের খুবই গুরুত্বপূর্ণ একটি উপাদান। এটি প্রাণীকোষে থাকে না। কোষ প্রাচীরের রাসায়নিক গঠন বেশ জটিল। এতে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, লিগনিন, পেকটিন, সুবেরিন নামক রাসায়নিক পদার্থ থাকে। কোষপ্রাচীর তিন স্তর বিশিষ্ট। যথা: (i) প্রাথমিক প্রাচীর (ii) মধ্য পর্দা (iii) গৌণ পর্দা। প্রাথমিক কোষ প্রাচীরটি একস্তর বিশিষ্ট। মধ্যপর্দার উপর প্রোটপ্লাজম থেকে নিঃসৃত কয়েক ধরনের রাসায়নিক দ্রব্য জমা হয়ে ক্রমশ গৌণপ্রাচীর সৃষ্টি হয়। এই প্রাচীরের মাঝে মাঝে ছিদ্র থাকে যাকে কূপ বলে। কোষপ্রাচীর কোষকে দৃঢ়তা প্রদান করে। কোষের আকার আকৃতি নির্ধারণ করে। পাশের কোষের সাথে প্লাজমোডেজমাটা সৃষ্টির মাধ্যমে যোগাযোগ রক্ষা করে এবং পানি ও খনিজ লবণ চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

ঘ) উদ্ভিদকোষের চিত্রটি একটি উদ্ভিদকোষের উদ্ভিদকোষ ও প্রাণীকোষ উভয়ই প্রকৃতকোষ। কিন্তু এদের কিছু পার্থক্য বিদ্যমান। নিচে এর তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হল।

উদ্ভিদকোষ	প্রাণীকোষ
১. উদ্ভিদকোষ সেলুলোজ নির্মিত জড় কোষপ্রাচীর বিদ্যমান।	১. প্রাণীকোষে কোন কোষপ্রাচীর থাকে না।
২. উদ্ভিদকোষে এক বা একাধিক বড় আকৃতির কোষ গহ্বর থাকে।	২. প্রাণীকোষে সাধারণত কোষগহ্বর থাকে না। আর থাকলেও ছোট আকারের হয়।
৩. উদ্ভিদকোষে বিভিন্ন রং ধারী প্লাস্টিড থাকে।	৩. প্রাণীকোষে কোন প্লাস্টিড থাকে না।
৪. উদ্ভিদকোষে খুব কম সেন্ট্রিওল দেখা যায়।	৪. প্রাণীকোষে কোষ বিভাজন নিয়ন্ত্রণকারী সেন্ট্রিওল সেন্ট্রিওজোমের মধ্যে অবস্থান করে।

৩.



ক. জাইগোট কাকে বলে ?

খ. লাইসোজোমের কাজ ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্ভিদকোর অঙ্গানুটির গঠন বর্ণনা কর।

ঘ. জীবকোষে উদ্ভিদকোর অঙ্গানুটির গুরুত্ব বর্ণনা কর।

উত্তর

ক) যৌন জনন পুরুষ ও স্ত্রী জনন কোষের মিলনে তৈরি কোষকেই জাইগোট বলে।

খ) লাইসোজোমের কাজ হলো:

(i) জীবকোষকে জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা করে।

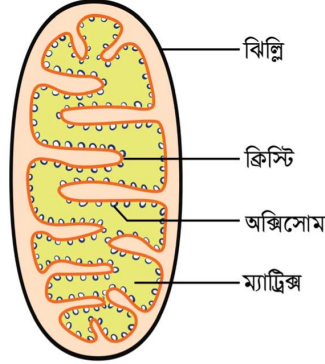
(ii) এর উৎসেচক আগত জীবাণুগুলোকে হজম করে ফেলে।

(ii) এটি পরিপাক ক্রিয়ায় সহায়তা করে।

গ) উদ্ভিদকোর অঙ্গানুটি হল মাইটোকন্ড্রিয়া। এটি উদ্ভিদ ও প্রাণী কোষের খুব গুরুত্বপূর্ণ একটি উপাদান।

1898 সালে বেনডা (Benda) এ অঙ্গানুটি আবিষ্কার করেন। এটি দুইস্তর বিশিষ্ট আবরণ দিয়ে ঘেরা। ভিতরের স্তর ভিতরের দিকে ভাজ হয়ে থাকে। একে ক্রিস্টি বলে। ক্রিস্টির গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার বস্তুকে অক্রিজোম বলে। মাইটোকন্ড্রিয়নের ভিতরে থাকে ম্যাট্রিক্স।

নিচে চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল।



চিত্রে: মাইটোকন্ড্রিয়া।

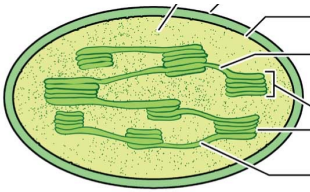
ঘ) উদ্ভিদের অঙ্গানুটির নাম মাইটোকন্ড্রিয়া। এটি উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় কোষের জন্যই গুরুত্বপূর্ণ। নিচে এর গুরুত্ব বর্ণনা করা হল:

মাইটোকন্ড্রিয়া 1898 সালে বেনডা আবিষ্কার করেন। দুইস্তর বিশিষ্ট আবরণী দিয়ে ঘেরা মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্রিস্টি, অক্সিসোম, ম্যাট্রিক্স নিয়ে গঠিত।

মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ হল জীবের শ্বসনে সাহায্য করা। শ্বসনের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবসচক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়ায় সংগঠিত হয়। ক্রেবসচক্রে সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপন্ন হয়। আর ক্রেবস চক্রের সব বিক্রিয়া মাইটোকন্ড্রিয়ায় হওয়ায় মাইটোকন্ড্রিয়াকে “শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র বা পাওয়ার হাউস বলা হয়।” মাইটোকন্ড্রিয়ায় উৎপন্ন এই শক্তি জীব তার বিভিন্ন কাজে খরচ করে।

এজন্যই জীবকোষে এর গুরুত্ব অনেক।

8.



ক. কূপ কাকে বলে?

খ. কোষপ্রাচীর ও কোষঝিল্লির মধ্যে পার্থক্য।

গ. উদ্ভিদের চিত্রটি কিসের? উদ্ভিদদের খাদ্য তৈরিতে এর গুরুত্ব বর্ণনা কর।

ঘ. উদ্ভিদের দেহকে বর্ণময় ও আর্কষণীয় করতে উদ্ভিদের চিত্রটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ক) কোষপ্রাচীরের মধ্যপর্দার উপর মাঝে মাঝে সরু নলাকার গর্তের সৃষ্টি হয়। যেগুলোকে কুপ বলে।

খ) কোষ প্রাচীর ও কোষ ঝিল্লির মধ্যে পার্থক্য হলো:

কোষ প্রাচীর	কোষঝিল্লি
১. কোষ প্রাচীর উদ্ভিদ কোষে থাকে, কিন্তু প্রাণীকোষে থাকে না।	১. কোষ ঝিল্লি উদ্ভিদকোষ ও প্রাণীকোষ উভয়টিতেই থাকে।
২. কোষ প্রাচীর জড়, শক্ত ও ভেদ্য প্রাচীরযুক্ত।	২. কোষঝিল্লির জীবন্ত, স্থিতিস্থাপক, অর্ধভেদ্য পর্দায়ুক্ত।
৩. কোষের আকার, আকৃতি, নিয়ন্ত্রণ করে, দৃঢ়তা প্রদান করে।	৩. কোষের ভিতরের ও বাইরে প্রয়োজনীয় বস্তু চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

গ) উদ্ভিদকোষের চিত্রটি প্লাস্টিডের। প্লাস্টিড উদ্ভিদ কোষে থাকে। উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে প্লাস্টিডের ভূমিকা অনেক।

উদ্ভিদ কোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গানু হল প্লাস্টিড। প্লাস্টিডের প্রধান কাজ খাদ্য তৈরি, খাদ্য সংরক্ষণ ও উদ্ভিদকে বর্ণময় করে তোলা। ক্লোরপ্লাস্ট প্লাস্টিড উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে সাহায্য করে। সবুজ রংয়ের প্লাস্টিডকে ক্লোরপ্লাস্ট বলে। প্লাস্টিডের থানা (grana) অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। আবার এই আবদ্ধ সৌরশক্তিকে স্ট্রোমা (stroma) তার উৎসেচক সমষ্টি, বায়ুর কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে। সরল শর্করা তৈরি করে। সালোকসংশ্লেষণের কাজে ক্লোরোফিল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। ক্লোরফিল তথা ক্লোরপ্লাস্ট উদ্ভিদে বিদ্যমান থাকায় উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করতে পারে।

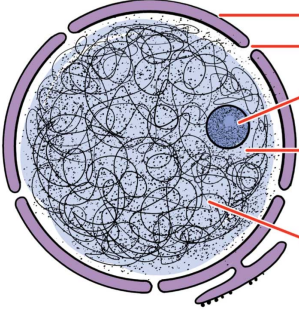
অতএব, উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে প্লাস্টিডের ভূমিকা অপরিসীম।

ঘ) উদ্ভিদের দেহকে বর্ণময় ও আকর্ষণীয় করতে প্লাস্টিড ভূমিকা পালন করে। প্লাস্টিডের ক্রোমপ্লাস্ট প্রকারের কারণে উদ্ভিদ বর্ণময় ও আকর্ষণীয় হয়।

প্লাস্টিড উদ্ভিদদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। প্লাস্টিড ৩ প্রকার। (i) ক্লোরোপ্লাস্ট (ii) ক্রোমোপ্লাস্ট (iii) লিউকোপ্লাস্ট। এই তিন ধরনের প্লাস্টিডের মধ্যে ক্রোমোপ্লাস্টের কারণে উদ্ভিদ বর্ণময় হয়। ক্রোমোপ্লাস্ট রঙিন প্লাস্টিড। এতে জ্যান্থফিল, ক্যারোটিন, ফাইকোএরিথ্রিন, ফাইকোসায়ানিন ইত্যাদি রঞ্জক থাকে। এসব রঞ্জকের কারণে উদ্ভিদের ফুল বা পাতা বা অন্যান্য অংশ বর্ণময় হয়। কোনটি হলুদ আবার কোনটি লাল। যা উদ্ভিদকে আকর্ষণীয় করে তোলে। ফুলকে আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সাহায্য করা ক্রোমোপ্লাস্টের প্রধান কাজ। ক্রোমপ্লাস্ট বিভিন্ন রঞ্জক সংশ্লেষণ করে জমা করে রাখে।

অতএব, উদ্ভিদের দেহকে বর্ণময় করতে প্লাস্টিডের ভূমিকা অনেক।

৫.



- ক. জীবকোষ কি?
খ. উদ্ভিদকোষে কোষপ্রাচীর প্রয়োজনীয় কেন?
গ. উদ্ভিদকে অঙ্কিত চিত্রটির বিভিন্ন অংশ বর্ণনা কর।
ঘ. উদ্ভিদকের চিত্রটি কোষের প্রানকেন্দ্র - বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ক) জীব কোষ হলো: সকল জীবদেহের গঠন, বিপাকীয় ক্রিয়াকলাপ এবং বংশগতিমূলক তথ্য বহনকারী একক।

খ) উদ্ভিদ কোষে কোষ প্রাচীরের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

কোষ প্রাচীর কোষকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে। কোষকে দৃঢ়তা প্রদান করে। কোষের আকার আকৃতি নিয়ন্ত্রণ করে এবং পানি ও খনিজ পদার্থ চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

গ) উদ্ভিদকের চিত্রটি একটি নিউক্লিয়াসের নিচে এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দেয়া হল।

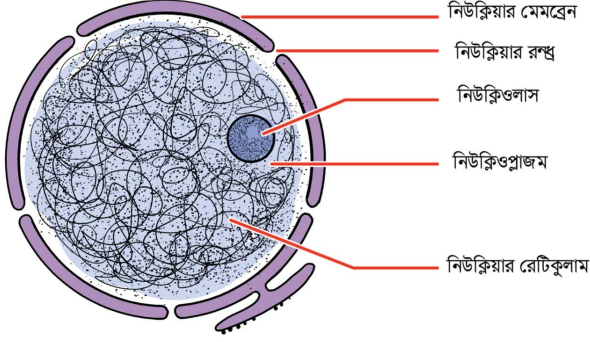
জীবদেহে প্রোটপ্লাজম নির্দিষ্ট পর্দাঘেরা ক্রোমজোম বহনকারী সুস্পষ্ট যে বস্তু দেখা যায় সেটিই নিউক্লিয়াস। সুগঠিত নিউক্লিয়াসের অংশগুলো হল:

নিউক্লিয়াস মেমব্রেন: নিউক্লিয়াসকে ভিতরে যে ঝিল্লি থাকে তাকে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বলে।

নিউক্লিও প্লাজম: নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ভিতর জেলির মত বস্তু বা রসকে নিউক্লিও প্লাজম বলে।

নিউক্লিওলাস: নিউক্লিওপ্লাজমের সাথে ক্রোমজোমের সাথে সংলগ্ন গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বলে।

ক্রোমাটিন জালিকা: নিউক্লিয়াসে কুণ্ডুলি পাকানো সুক্ষ সুতার মতো অংশই হচ্ছে ক্রোমাটিন জালিকা।



চিত্রে: নিউক্লিয়াস

ঘ) উদ্ভিদকোর চিত্রটি নিউক্লিয়াসের। নিউক্লিয়াস উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় কোষেই বিদ্যমান। নিউক্লিয়াসকে কোষের প্রাণকেন্দ্র বলা হয়। নিচে এর যুক্তিযুক্ত বিশ্লেষণ উপস্থাপন করা হল:

নিউক্লিয়াস উদ্ভিদ ও প্রাণীকোরের খুব গুরুত্বপূর্ণ একটি অঙ্গানু। এটি কোষে সংগঠিত বিপাকীয় কার্যাবলি সহ সকল ক্রিয়া বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এজন্য নিউক্লিয়াসকে সকল কাজের নিয়ন্ত্রক বলা হয়। নিউক্লিয়াসের মধ্যে অবস্থিত ক্রোমাটিন জালিকা বিভিন্ন প্রকার প্রোটিন এনজাইম, কো-এনজাই, হরমোন প্রভৃতি সংশ্লেষ করে এবং জীবকোরের বিভিন্ন প্রাণরাসায়নিক বিক্রিয়ায় সরাসরি অংশগ্রহণ করে। নিউক্লিয়ার মেমব্রেন সাইটোপ্লাজম থেকে নিউক্লিয়াসের অন্যান্য বস্তুকে পৃথক রেখে বিভিন্ন বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে। নিউক্লিওলাস রাইবোজম সংশ্লেষণ করে। ক্রোমাটিন জালিকা কোষ বিভাজনের সময় মোটা ও খাটো হয়। যাকে ক্রোমসোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমসোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি নিয়ন্ত্রণ করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়।

সুতরাং, নিউক্লিয়াস ব্যাতিত কোষের যাবতীয় কার্যাবলি নিয়ন্ত্রনের অভাবে কোষের মৃত্যু ঘটবে। আর এ কারণেই নিউক্লিয়াসকে কোষের প্রাণকেন্দ্র বলা হয়।

৬. সুমন তার জীববিজ্ঞান শিক্ষকের প্রিয় ছাত্র। ক্লাসে সে তার খাতায় কোষেল একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গানুর ছবি একে তার শিক্ষককে দেখাল। শিক্ষক তার ছবি দেখে খুশি হয়ে বললেন। “বংশের বৈশিষ্ট্য বহনে এ অঙ্গানু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।”

ক. জিন কি?

খ. নিউক্লিয়াসকে কোষের প্রাণকেন্দ্র বলা হয় কেন?

গ. উদ্ভিদকে সুমনের আকা কোষীয় অঙ্গানু চিত্র একে এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।

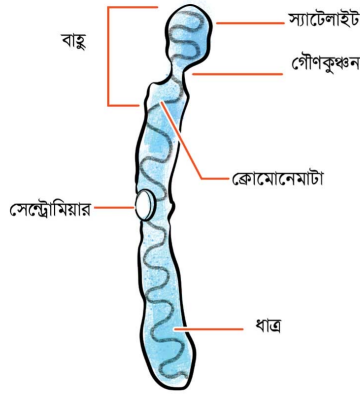
ঘ. উদ্ভিদকোর শিক্ষকের কথার যথার্থতা প্রমাণ কর।

উত্তর

ক) জীবের সব দৃশ্য ও অদৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এককের নাম জিন। এর অবস্থান জীবের ক্রোমোজোমে।

খ) নিউক্লিয়াসের যাবতীয় কার্যাবলি। যেমন: কোষের গঠনগত ও শারীরবৃত্তীয় বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ, RNA ও রাইবোজোম গঠন, প্রোটিন সংশ্লেষণ, বংশগতির বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক ক্রোমোজোম ধারণ, কোষ বিভাজনে অংশগ্রহণ ইত্যাদি সবই নিয়ন্ত্রণ করে এই জীবকোষের সকল কার্য সম্পাদনে জড়িত বলে নিউক্লিয়াসকে কোষের প্রাণকেন্দ্র বলা হয়।

গ) উদ্ভিদের সুমনের আকা কোষীয় অঙ্গানুটি হল ক্রোমোজোম। নিচে ক্রোমোজোমের বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করা হল।

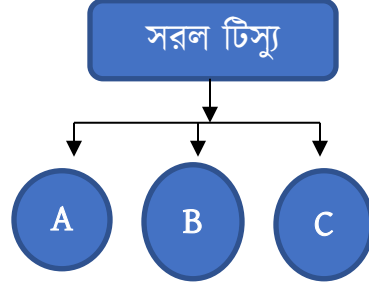


ঘ) উদ্ভিদের শিক্ষকের কথাটি ছিল “বংশের বৈশিষ্ট বহনে এ অঙ্গানু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।” এখানে এ অঙ্গানু বলতে তিনি ক্রোমোজোমকে বুঝিয়েছেন। নিচে তার কথার যথাযথতা প্রমাণ করা হল।

নিউক্লিয়াস কুন্ডলি পাকানো সুতার মতো অংশকে ক্রোমাটিন জালিকা বলে। কোষ বিভাজনের সময় এ জালিকাগুলো মোটা ও খাটো হয়। তখন তাদের ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমোজোমের একটি উপাদান জিন। যা মানুষের বংশগতির গুণাবলি বহন করে। এই জিনগুলো মানুষের বংশগত গুণাবলি প্রজন্ম থেকে প্রজন্ম বহন করে নিয়ে যায়। জীবের সকল দৃশ্য ও অদৃশ্যমান বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে জিন। কোন একটি জীবের ক্রোমোজোম সংখ্যা ঐ জীবের জন্য নির্দিষ্ট। ক্রোমোজোম পিতামাতা থেকে জিন সন্তানসন্ততিতে বহন করে বংশের বৈশিষ্ট্য রক্ষা করে।

অতএব, বলা যায় শিক্ষকের কথাটি যথাযথ হয়েছে।

৭.



ক. উদ্ভিদ কোষের একটি অন্যতম বৈশিষ্ট্য কি?

খ. প্লাস্টিড কেন উদ্ভিদের রঞ্জকথলি বলা হয়?

গ. উদ্ভিদকে উল্লেখিত A, B, C এর পার্থক্য নির্ণয় কর।

ঘ. উদ্ভিদকের কোন টিস্যুটি প্রোটপ্লাজমবিহীন। তার গঠন ও গুরুত্ব বর্ণনা কর।

উত্তর

ক) উদ্ভিদকোষের একটি অন্যতম বৈশিষ্ট্য হলো কোষপ্রাচীর।

খ) প্লাস্টিড উদ্ভিদকোষের এক অনন্য বৈশিষ্ট্য। উদ্ভিদকে বর্ণময় করা এবং আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সহায়তা করা প্লাস্টিডের প্রধান কাজ। তিনধরণের প্লাস্টিড বিদ্যমান। সবুজ রঙের প্লাস্টিডকে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে। এ প্লাস্টিড ক্লোরোফিল থাকায় উদ্ভিদ এর বর্ণ সবুজ দেখায়। অসবুজ ও রঙিন প্লাস্টিডকে ক্রোমোপ্লাস্ট বলে। যা ফুল, পাতা ও উদ্ভিদের অন্যান্য অংশকে রঙিন ও আকর্ষণীয় করে তোলে। তাই প্লাস্টিডকে উদ্ভিদের রঞ্জকথলি বলা হয়।

গ) উদ্ভিদকে সরলটিস্যুর প্রকারভেদ নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। সরল টিস্যু ৩ প্রকার।

(i) প্যারেনকাইমা, (ii) কোলেনকাইমা, (iii) স্কেলেনকাইমা।

উদ্ভিদকের A চিহ্নিত অংশটি প্যারেনকাইমা, B অংশ কোলেন কাইমা ও C অংশ স্কেলেন কাইমা।

নিচে A, B, C এর পার্থক্য তুলে ধরা হল।

প্যারেনকাইমা	কোলেনকাইমা	স্কেলেনকাইমা
১. প্রস্থচ্ছেদে কোষগুলো প্রায় গোলাকৃতি বা বহুভুজাকৃতির।	১. প্রস্থচ্ছেদে কোষগুলো গোলাকৃতি।	১. প্রস্থচ্ছেদে কোষগুলো বহুভুজাকৃতির।
২. কোষপ্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ নির্মিত।	২. কোষ প্রাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোণগুলো অধিক পুরু।	২. কোষগুলো পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট।
৩. কোষগহ্বর বড়।	৩. কোষগহ্বর আপেক্ষাকৃত ছোট।	৩. কোষ প্রাচীরের পুরুত্বের কারণে কোষগহ্বর ছোট।
৪. সব কোষ ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না।	৪. অনেক কোষেই ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।	৪. মোটেই ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না।

ঘ) উদ্ভিদপত্রের C চিহ্নিত টিস্যুটি হল প্রোটপ্লাজমবিহীন টিস্যু। উদ্ভিদপত্রের C চিহ্নিত টিস্যুটি হল স্কোলেমকাইমা টিস্যু। নিচে এর গঠন ও গুরুত্ব নিচে বর্ণনা করা হল:

স্কোলেম কাইমা টিস্যুর কোষগুলো অনেক লম্বা, শক্ত এবং পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট। প্রোটপ্লাজমবিহীন, লিগনিনযুক্ত, যান্ত্রিক কাজের নির্দিষ্ট কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে স্কোলেমকাইমা টিস্যু বলে। স্কোলেমকাইমা টিস্যু প্রধানত দুই ধরনের ফাইবার। স্ক্লেয়ারাইড ফাইবার পুরু প্রাচীরযুক্ত, শক্ত এবং দুইপ্রান্ত সরু তবে কখনো কখনো ভোতা হয়ে থাকে। আর স্ক্লেয়ারাইড খাটো, সমব্যাসীয়। এর গৌণপ্রাচীর খুব শক্ত হওয়ায় একে স্টোন সেল ও বলা হয়।

উদ্ভিদটিস্যু হিসেবে স্কোলেমকাইমা টিস্যু গুরুত্ব অনেক।

- স্কোলেম কাইমা টিস্যু উদ্ভিদের দৃঢ়তা প্রদান করে।
- মৃত অবস্থায় সাধারণ গাছের বর্জ্য ধারণ করে।
- ফল ও বীজের ত্বকে অবস্থান করলে অভ্যন্তরিন নরম অংশকে রক্ষা করে।
- আংশিকভাবে পানি সংবহনে সহায়তা করে।

এভাবেই স্কোলেমকাইমা টিস্যু উদ্ভিদকোষ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

৮. জীববিজ্ঞান ক্লাসে একদিন স্যার একটি টবে করে ফুলগাছ নিয়ে এলেন। তিনি ছাত্রদের গাছটির মূল ও কান্ড পর্যবেক্ষণ করতে বলেন। সবশেষে তিনি ছাত্রদের উদ্দেশ্য বলেন, “খাদ্য তৈরির কাচামাল উদ্ভিদের মূল থেকে কান্ডে পৌঁছানোর কাজে নিয়োজিত টিস্যুর অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদের জীবন পরিবর্তন হয়।”

ক. জটিল টিস্যু কাকে বলে?

খ. লিউকোপ্লাস্ট বলতে কি বুঝ?

গ. উদ্ভিদপত্রের গাছের মূলে থাকা টিস্যুর গঠন বর্ণনা কর।

ঘ. উদ্ভিদপত্রের শিক্ষকের কথার যথার্থতা মূল্যায়ন কর।

উত্তর

ক) যে স্থায়ী টিস্যু একাধিক প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত হলেও সম্মিলিতভাবে একই ধরনের কাজে লিপ্ত থাকে তাকে জটিল টিস্যু বলে।

খ) প্লাস্টিড উদ্ভিদ কোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গানু। তিন ধরনের প্লাস্টিড বিদ্যমান। যার মধ্যে লিউকোপ্লাস্ট অন্যতম। যেসব প্লাস্টিডে কোনো রঞ্জক পদার্থ থাকে না তাকে লিউকোপ্লাস্ট বলে। উদ্ভিদের যেসব কোষে সূর্যের আলো পৌঁছায় না যেমন: মূল, ভ্রূণ, জননকোষ ইত্যাদি সেসব স্থানে এই ধরনের প্লাস্টিড বিদ্যমান। আলোর সংস্পর্শে এলে লিউকোপ্লাস্ট, ক্লোরোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হয়। খাদ্য সংরক্ষণ করা এদের প্রধান কাজ।

গ) উদ্ভিদকে গাছের মূলে থাকা টিস্যুটি হল জাইলেম টিস্যু। জাইলেম টিস্যু উদ্ভিদের মূল থেকে বিভিন্ন অংশে খাদ্য পরিবহন করে।

বিভিন্ন ধরনের কোষের সমন্বয়ে যে স্থায়ী টিস্যু তৈরি হয় তাকে জটিল টিস্যু বলে। জটিল টিস্যু উদ্ভিদের পরিবহনে কাজ করে। জাইলেম এক প্রকার জটিল টিস্যু। জাইলেম উদ্ভিদের পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ গঠন করে। জাইলেম ৪ ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত। যথা:

ট্রিকিড: এ কোষগুলো লম্বা, এর প্রান্তদ্বয় সরু ও সুচালো। কোষ গহ্বর বড়। কোষপ্রাচীর শক্ত দৃঢ় ও লিগনিনযুক্ত।

ভেসেল: কোষগুলো খাটো চোঙ্গের ন্যায়, প্রাচীর বিভিন্ন রূপে পুরু হয়। যেমন: সোপানকার, সর্পিলাকার, বলয়াকার ইত্যাদি।

জাইলেম প্যারেনকাইমা: প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষগুলো পুরু ও পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট। গৌণ জাইলেম এর পুরু প্রাচীর যুক্ত।

জাইলেম ফাইবার: কোষগুলো লম্বা, প্রান্তদ্বয় সরু ও কোষ লম্বাটে ও স্থূল প্রাচীর বিশিষ্ট। কোষগুলো প্রোটপ্লাজমবিহীন অথ্যাৎ মৃত।

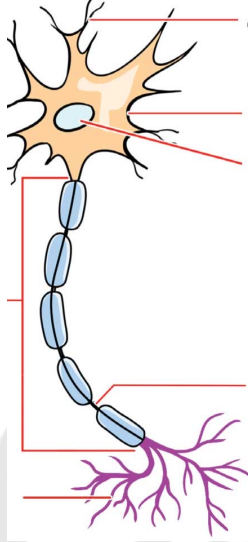
ঘ) উদ্ভিদকে শিক্কের বক্তব্য ছিল, “খাদ্য তৈরির কাচামাল উদ্ভিদের মূল থেকে কাণ্ডে পৌঁছানোর কাজে নিয়োজিত টিস্যুর অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদের জীবন পরিবর্তন হয়।” শিক্কের কথাটি দ্বারা মূল থেকে কাণ্ডে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাধ্যমে উদ্ভিদের খাদ্য পরিবহন বুঝাচ্ছে। শিক্ক বলছেন, উদ্ভিদের ফ্লোয়েম টিস্যু অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদের জীবন পরিবর্তন হয়।

ফ্লোয়েম উদ্ভিদকাণ্ডে জাইলেমের সাথে যুক্ত হয়ে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ তৈরি করে। জাইলেম যেমন কাচামাল পানি সরবরাহ করে। তেমনি ফ্লোয়েম প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদের দেহের বিভিন্ন স্থানে পরিবহন করে।

ফ্লোয়েম টিস্যু যদি উদ্ভিদে অনুপস্থিত থাকে তাহলে পাতায় তৈরি খাদ্য উদ্ভিদের সারাদেহে পৌঁছাবে না। এতে উদ্ভিদের বৃদ্ধি হ্রাস পাবে। উদ্ভিদ খাদ্যের অভাবে মারা যাবে। ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা খাদ্য আবার ফ্লোয়েম অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদের দেহ তার দৃড়তা হারাবে।

অতএব, শিক্ষকের কথাটি যথার্থ হয়েছে।

৯.



ক. স্নায়ুপেশি কাকে বলে?

খ. অঙ্গ ও তন্ত্র বলতে কি বুঝ?

গ. উদ্ভিদপকের চিত্রটি গঠন ও কার্যকারী একক বর্ণনা কর।

ঘ. মানকদেহে উদ্ভিদপকের চিত্রটির গুরুত্ব বর্ণনা কর।

উত্তর

ক) স্নায়ুতন্ত্রের গঠনমূলক ও কার্যকারী একককে স্নায়ুকোষ বা নিউরন বলে।

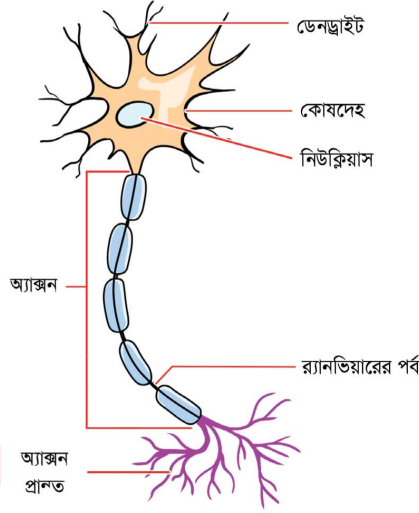
খ) অঙ্গ ও তন্ত্র সম্পর্কে নিচে উল্লেখ করা হলো:

অঙ্গ: এক গুচ্ছ টিস্যু একত্রিত হয়ে একই কাজে নিযুক্ত হলে, তাকে অঙ্গ বলে। যেমন: চোখ, হাত, কান, পা, মুখ।

তন্ত্র: একই কাজে নিযুক্ত কতগুলো অঙ্গ একত্রিত হয়ে ঐ কাজগুলো করলে তাকে তন্ত্র বলে। যেমন: পরিপাকতন্ত্র, স্নায়ুতন্ত্র, শ্বসনতন্ত্র ইত্যাদি।

গ) উদ্ভিদের চিত্রটি একটি নিউরন কোষের। নিচে এর গঠন ও কার্যকারী এককের বর্ণনা করা হল।

মস্তিষ্কের গাঠনিক ও কার্যকারী একক হল নিউরন। নিউরন পরিবেশ থেকে উদ্ভিপনা যেমন: তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহন করে মস্তিষ্ক বহন করে। নিউরনে কোষদেহ, অ্যাক্সন ও ডেনড্রাইড নামক অংশ থাকে।



চিত্রে: নিউরন

ঘ) উদ্ভিদের চিত্রটি একটি নিউরন কোষের। জীবদেহে নিউরন কোষের ভূমিকা অনেক গুরুত্বপূর্ণ।

নিউরন মস্তিষ্কের গঠন ও কার্যকারী একক। নিউরন পরিবেশ থেকে উদ্ভিপনা গ্রহন করে। যেমন: চাপ, তাপ, স্পর্শ মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং মস্তিষ্ক বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। নিউরন দেহের বিশেষ সংবেদী কাজ করে থাকে। নিউরন দেহের বিশেষ সংবেদী কোষগুলো একত্রিত করে স্নায়ুকোষ গঠন করে। একটি স্নায়ুকোষ অসংখ্য নিউরন দ্বারা গঠিত। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ুটিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ করা সহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রন করে এবং তাদের সমন্বিত করে রাখে। স্নায়ু টিস্যু নিউরন দিয়ে গঠিত হওয়ায় উদ্ভিপনা মস্তিষ্কে প্রেরণ করে। দুটি নিউরন যুক্ত হওয়ার জায়গাকে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপস দ্বারাই উদ্ভিপনা এক নিউরন থেকে অন্য নিউরন পরিবাহিত হয়ে মস্তিষ্ক পৌঁছায়।

অতএব, মানবদেহে নিউরনের গুরুত্ব অনেক।

১০. নীলা অনেকদিন যাবত অসুস্থ থাকায় তাকে হাসপাতালে নেয়া হল। সেখানের ডাক্তার ইনজেশনের মাধ্যমে নীলার শরীর থেকে এক প্রকার লাল তরল বের করে অনুবিক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা পরিক্ষা করল।

ক. টিস্যুতন্ত্র কাকে বলে?

খ. রাইবোজোমের কাজ কি?

গ. মানবদেহে উদ্ভিদপকের লাল তরলটির কাজ ব্যাখ্যা কর।

ঘ. যৌগিক অনুবিক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহার সম্পর্কে লিখ।

উত্তর

ক) একই ধরনের শারীরবৃত্তীয় কাজ বা যান্ত্রিক কাজ সম্পাদনে নিয়োজিত এক বা একাধিক টিস্যুকে টিস্যুতন্ত্র বলে।

খ) রাইবোজোমের কাজগুলো হলো:

(i) প্রোটিন ধ্বংসকারী উৎসেচকের হাত থেকে সদ্যোজাত প্রোটিনকে রক্ষা করে।

(ii) রাইবোজোমের প্রধান কাজ হলো প্রোটিন সংশ্লেষণ করা।

(iii) ফ্যাটের বিপাক সাধন করা।

গ) উদ্ভিদপকের লাল তরলটি হল রক্ত। মানবদেহে রক্তের গুরুত্ব অনেক। নিচে রক্তের কাজের ব্যাখ্যা দেয়া হল।

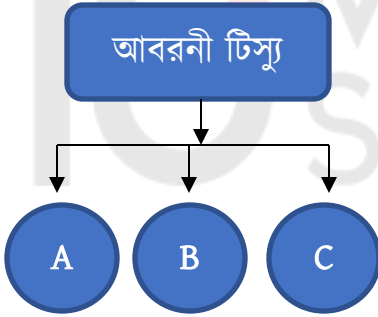
রক্ত একধরনের ক্ষারীয়, লবণাক্ত, লালবর্ণের তরল যোজক টিস্যু। রক্তের প্রধান কাজ হল দেহের অভ্যন্তরে বিভিন্ন দ্রব্যাদি পরিবহন করা, রোগ প্রতিরোধ করা এবং রক্ত জমাট বাধায় বিশেষ ভূমিকা রাখে। ধমনি, শিরা ও কৌশিক নালীর মধ্যে দিয়ে রক্ত দেহের অভ্যন্তরে পরিবহন কাজ সম্পন্ন করে। রক্ত প্রাণীদের তাপমাত্রার ভারসাম্যও রক্ষা করে। রক্তের দুটি উপাদান রক্তরস ও রক্তকণিকা। রক্তকণিকা ৩ ধরনের। যথা: শ্বেতরক্তকণিকা যা দেহের জীবানু ধ্বংস করে আত্মরক্ষায় অংশ নেয়। লোহিত রক্তকণিকা যা দেহের বিভিন্ন স্থানে অক্সিজেন পরিবহন করে। লৌহজাত যৌগ থাকার কারণে রক্তের রং লাল হয়। এবং অনুচত্রিকা যা কেটে যাওয়া অংশে রক্ত জমাট বাধতে সাহায্য করে।

অতএব, উপরের আলোচনা থেকে বোঝা যায় রক্ত মানবদেহে খুব গুরুত্বপূর্ণ কাজে ভূমিকা রাখে।

ঘ) যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহার নিচে দেয়া হল:

অনুবীক্ষণ যন্ত্রে প্রাকৃতিক আলো ব্যবহার করতে চাইলে গবেষণাগারের আলোকিত স্থানে এটি স্থাপন করতে হবে। প্রথমেই আয়নাটি এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে প্রতিফলিত আলোকরশ্মি মঞ্চটির ছিদ্র বরাবর বসানো কাচের স্লাইডের নিচে প্রতিফলিত হয়। আর যদি কৃত্রিম আলোক উৎস অনুবীক্ষণ যন্ত্রের অংশ হিসেবে উপস্থিত থাকে, তাহলে শুধু সেটি জ্বালালেই চলবে। যে স্লাইডটি পর্যবেক্ষণ করা হবে তা মঞ্চের ক্লিপের সাহায্যে এটে দিতে হবে। এরপর নোজপিস ঘুরিয়ে নিয়ে অবজেকটিভের কম পাওয়ারের লেন্স স্লাইড বরাবর স্থাপন করতে হবে। এবার প্রথমে কোর্স অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু এবং পরে ফাইন অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু ঘুরিয়ে দেখার বস্তুটি ফোকাসে আনতে হবে। এবার বডি টিউবে স্থাপিত আইপিস লেন্সে চোখ রেখে দেখতে হবে। প্রয়োজনে ফাইন অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু ঘুরিয়ে নেওয়া যাবে। মনোকুলার হোক বা বাইনোকুলার, অনুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখার সময় দুটি চোখই খোলা রাখার চেষ্টা করতে হবে। প্রথমে কষ্ট হলেও ধীরে ধীরে অভ্যাস হয়ে যাবে। এক চোখে অনুবীক্ষণ যন্ত্র দেখলে চোখ সহজেই ক্লান্ত হয়ে পড়ে। যদি উচ্চ পাওয়ারের দরকার হয়, তবে অবশ্যই শিক্ষকের সহায়তা নিয়ে নোজপিস ঘুরিয়ে উচ্চ পাওয়ারের লেন্স স্থাপন করতে হবে।

১১.



ক. ঐচ্ছিক পেশি কাকে বলে?

খ. প্রাণীটিস্যু প্রকারভেদ লিখ।

গ. উদ্ভিদের A, B, C এর গঠন বর্ণনা কর।

ঘ. এই A, B, C টিস্যুগুলো রূপান্তরিত হয়ে বিভিন্ন টিস্যু তৈরি করে। - বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

- ক) মানবদেহের যে সকল পেশি ইচ্ছানুযায়ী সংকুচিত প্রসারিত বা চালনা করা যায় তাকে ঐচ্ছিক পেশি বলে।
- খ) একই গঠন বিশিষ্ট প্রাণীদেহের একগুচ্ছ কোষ একত্রিত হয়ে একই কাজ করলে ঐ কোষগুচ্ছকে প্রাণীটিস্যু বলে।

প্রাণীটিস্যু তার গঠনকারী কোষের সংখ্যা, বৈশিষ্ট্য এবং তাদের নিঃসৃত পদার্থের উপর ভিত্তিতে প্রধানত চার ধরনের হয়। যথা:

- (i) আবরণী টিস্যু (ii) যোজক টিস্যু
- (iii) পেশি টিস্যু (iv) স্নায়ু টিস্যু

গ) উদ্ভিদের A চিহ্নিত অংশটি হল স্কোয়ামায আবরণী টিস্যু B চিহ্নিত অংশটি হল কিউবরডাল আবরণী টিস্যু। C চিহ্নিত অংশটি হল কলামনার আবরণী টিস্যু। নিচে এদের গঠন ব্যাখ্যা করা হল:

১. স্কোয়ামাস আবরণী টিস্যু: এ টিস্যুর কোষগুলো মাছের আইশের মতো চ্যাপ্টা ও নিউক্লিয়াস বড় আকারের হয়, ভিত্তি পর্দার উপর কোষগুলো পাশাপাশি বিন্যস্ত থাকে। প্রধানত আবরণ ছাড়াও ছাকন কাজে লিপ্ত থাকে। উদাহরণ – বৃক্ষের বোম্যানস ক্যাপসুল প্রাচীর।

২. কিউবরডাল আবরণী টিস্যু: এ টিস্যু কোষগুলো ঘনাকার বা কিউব আকৃতির অর্থাৎ কোষগুলোর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা প্রায় সমান। প্রধানত পরিশোধন এবং আবরণ কাজে লিপ্ত। উদাহরণ – বৃক্ষের সংগ্রাহক নালিকা।

৩. কলামনার আবরণী টিস্যু: এ টিস্যুর কোষগুলো স্তম্ভের মতো সরু ও লম্বা। প্রধানত ক্ষরণ, রক্ষণ ও শোষণ কাজে লিপ্ত। উদাহরণ – প্রাণীদেহের অন্ত্রের অন্ত:প্রাচীরের কোষগুলো।

ঘ) উদ্ভিদের A, B, C তিনটিই আবরণী টিস্যু। এই আবরণী টিস্যু কোষগুলো বিভিন্ন কাজের জন্য রূপান্তরিত হয়ে বিভিন্ন টিস্যু তৈরি করে। নিচে বর্ণনা করা হল:

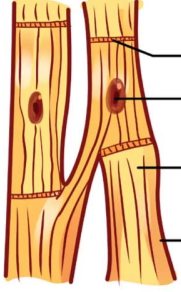
১. সিলিয়াযুক্ত আবরণী টিস্যু: এ ধরনের রূপান্তরিত আবরণী টিস্যু মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্বাসনালির প্রাচীর দেখা যায়।

২. ফ্লাজেলাযুক্ত আবরণী টিস্যু: হাইড্রার এন্ডোডার্মে এ প্রকারের রূপান্তরিত আবরণী টিস্যু থাকে।

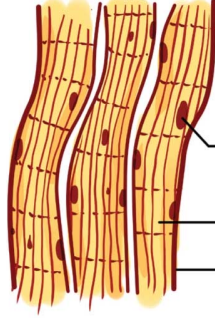
৩. ক্ষণপদযুক্ত আবরণী টিস্যু: এ ধরনের রূপান্তরিত আবরণী টিস্যু হাইড্রার এন্ডোডার্মে ও মেরুদণ্ডীদের অন্ত্রে দেখা যায়।

৪. জনন কোষের আবরণী টিস্যু: এটি এক ধরনের বিশেষভাবে রূপান্তরিত আবরণী টিস্যু যা থেকে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু কোষ উৎপন্ন হয়।

১২.



চিত্র: A



চিত্র: B

ক. সিভকোষের কাজ কি?

খ. অস্থি ও তরুনাস্থির মধ্যে পার্থক্য।

গ. উদ্ভিপকের চিত্র A এর কার্যক্রমের ভিন্নতা ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্ভিপকের চিত্র B এর শরীয়বৃত্তিয় ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব মূল্যায়ন কর।

উত্তর

ক) পাতায় প্রস্তুত খাদ্য উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন লম্বছেদ অংশে পরিবহন করা সিভকোষের কাজ।

খ) অস্থি ও তরুনাস্থির মধ্যে পার্থক্য নিচে উল্লেখ করা হলো:

অস্থি	তরুনাস্থি
১. অস্থি সর্বাপেক্ষা দৃঢ়, অনমনীয় কানেকটিভ টিস্যু।	১. তরুনাস্থি অস্থির মতো শক্ত নয়।
২. পেরিওস্টিয়াম দ্বারা আবৃত।	২. পেরিকন্ড্রিয়াম দ্বারা আবৃত।
৩. অস্থি সাদা।	৩. তরুনাস্থি সাদা, নীলাভ ও চকচকে।

গ) উদ্ভিদের চিত্র A এর কোষটি প্রাণীকোষের একটি টিস্যু। A চিত্রিত চিত্রটি প্রাণীকোষের একপ্রকার পেশিজাতীয় টিস্যু। A চিত্রটির নাম হৃদপেশি। মানুষের হৃদপেশির গঠন ঐচ্ছিক পেশির মত হলেও কাজ অনৈচ্ছিক পেশির মত। নিচে এর বিশ্লেষণ করা হল।

হৃদপেশি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃদপিণ্ডের এক ধরণের অনৈচ্ছিক পেশি। এই টিস্যুর কোষগুলো নলাকৃতির শাখাস্বতী ও আড়াআড়ি দাগ যুক্ত। এদের সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। এই পেশির কোষগুলো শাখার মাধ্যম পরস্পর যুক্ত থাকে। হৃদপিণ্ডের সব হৃদপেশি সমন্বিতভাবে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়। মানবক্রমসৃষ্টির এক বিশেষ পর্যায় সংকোচন-প্রসারণ হয়ে দেহে রক্ত চলাচল সচল রাখে।

এজন্যই বলা হয় হৃদপেশির গঠন ঐচ্ছিক পেশির মত হলেও কাজ অনৈচ্ছিক পেশির মত।

ঘ) উদ্ভিদের B চিত্রিত টিস্যুটি উদ্ভিদ টিস্যু। এটি উদ্ভিদের খাদ্য পরিবহন কাজ করে। B চিত্রটির নাম ফ্লোয়েম টিস্যু। নিচে এর শরীরবৃত্তীয় ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব নিচে বিশ্লেষণ করা হল:

ফ্লোয়েম টিস্যু উদ্ভিদের পাতা থেকে খাদ্য পরিবহন করে উদ্ভিদের দেহের বিভিন্ন অংশে পৌঁছে দেয়। এতে উদ্ভিদের দেহে পুষ্টি সরবরাহ হয়। ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা উদ্ভিদের খাদ্য সঞ্চয় করে। ফ্লোয়েম উদ্ভিদের দৃঢ়তা প্রদান করে।

এছাড়া ফ্লোয়েম টিস্যু অর্থনৈতিক গুরুত্ব আছে। পাটের আশ সেকেন্ডারি ফ্লোয়েম ফাইবার অথ্যাৎ ব্লাস্ট ফাইবার। এই পাটের আশ দ্বারা বিভিন্ন দ্রব্য তৈরি করে বাজার বিক্রি করা যায়। এতে অর্থনৈতিকভাবে লাভবান হওয়া যায়।

অতএব, শরীরবৃত্তীয় ও অর্থনৈতিকভাবে ফ্লোয়েম টিস্যুর গুরুত্ব অনেক।

১. লাইসোজোমের কাজ কোনটি?

ক) খাদ্য তৈরি

খ) শক্তি উৎপাদন

✓ জীবাণু ভক্ষণ

ঘ) আমিষ সংশ্লেষণ

২. অ্যামিবা একটি প্রাণিকোষ, কারণ এর-

i. কেন্দ্রিকার গঠন সুসম্পূর্ণ

ii. বর্ণ গঠনকারী অঙ্গ আছে

iii. কোষঝিল্লি দেখা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

✓ i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

৩. প্রোটিন সংশ্লেষণ করে কোন অঙ্গাণুগুলো?

ক) সেন্ট্রোজোম ও ক্রোমোজোম

খ) ক্রোমোজোম ও লাইসোজোম

গ) লাইসোজোম ও রাইবোজোম

✓ রাইবোজোম ও এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

৪. উদ্ভিদকোষে কোষঝিল্লির কাজ কোনটি?

ক) কোষের আকার আকৃতি বজায় রাখা

খ) কোষের দৃঢ়তা প্রদান করা

গ) পার্শ্ববর্তী কোষের সাথে যোগাযোগ

✓ অভিস্রবণের মাধ্যমে পানি চলাচল

৫. সাইটোপ্লাজমে কোনটি পাওয়া যায় না?

ক) গলজি বডি

খ) রাইবোজোম

গ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

✓ ক্রোমাটিন বস্তু

৬. ক্রিস্ট ও ম্যাট্রিক্স থাকে কোনটিতে?

ক) গলজি বডিতে

খ) প্লাস্টিডে

গ) নিউক্লিয়াসে

✓ মাইটোকন্ড্রিয়ায়

৭. স্ট্রোমা নিচের কোনটির অংশ?

ক) কোষপ্রাচীর

✓ ক্লোরোপ্লাস্ট

গ) মাইটোকন্ড্রিয়া

ঘ) রাইবোজোম

৮. প্রাণিকোষে পাওয়া যায় কোনটি?

ক) ক্লোরোপ্লাস্ট

খ) ক্রোমোপ্লাস্ট

গ) লিউকোপ্লাস্ট

✓ গলজি বস্তু

৯. সিস্টার্নি থাকে কোনটিতে?

ক) সেন্ট্রোজোম

খ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

✓ গলজি বস্তু

ঘ) লাইসোজোম

১০. গলজি বস্তুর কাজ হলো-

✓ হরমোন নিঃসরণ

গ) জীবানু ধ্বংস

খ) খাদ্য উৎপাদন

ঘ) শক্তি উৎপাদন

১১. কোন অঙ্গাণুটি ব্যাকটেরিয়াতে উপস্থিত থাকে?

ক) মাইটোকন্ড্রিয়া

গ) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

খ) প্লাস্টিড

✓ রাইবোজোম

১২. নিম্নের কোনটি প্রাণী কোষে বিদ্যমান?

ক) ক্রোমোপ্লাস্ট

গ) কোষপ্রাচীর

খ) ক্লোরোপ্লাস্ট

✓ সেন্ট্রোসোম

১৩. উদ্ভিদে কত ধরনের সরল টিস্যু পাওয়া যায়?

ক) ২

গ) ৪

✓ ৩

ঘ) ৭

১৪. প্যারেনকাইমা টিস্যুতে কোনটি ঘটে?

✓ খাদ্য প্রস্তুত

গ) পানি পরিবহন

খ) দৃঢ়তা প্রদান

ঘ) খনিজ লবণ পরিবহন

১৫. কোন টিস্যু দণ্ডকলস গাছের দৃঢ়তা প্রদান করে?

ক) ট্র্যাকিড

খ) ভেসেল

গ) স্কেলেনকাইমা

✓ কলেনকাইমা

১৬. নিচের কোনটি উদ্ভিদদেহে দৃঢ়তা প্রদান এবং পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করা এর মূল কাজ?

ক) প্যারেনকাইমা

খ) কলেনকাইমা

✓ স্কেলেনকাইমা

ঘ) অ্যারেনকাইমা

১৭. কোনটিকে স্টোন সেল বলা হয়?

ক) বাস্ট ফাইবার

খ) সার্কোস ফাইবার

✓ স্কেলরাইড

ঘ) কাঠ তন্তু

১৮. প্রাথমিক জাইলেম কয় ধরনের?

ক) ১

✓ ২

গ) ৩

ঘ) ৪

১৯ কোন কোষটি লম্বাটে, সরু ও সূচালো প্রান্তবিশিষ্ট?

ক) কলেনকাইমা

✓ ট্র্যাকিড

গ) সিভকোষ

ঘ) সঙ্গীকোষ

২০. কোষরস আরোহন কীসের মাধ্যমে ঘটে?

✓) ভেসেল

গ) সিভনল

খ) ট্র্যাকিড

ঘ) ফ্লোয়েম ফাইবার

২১. জাইলেম টিস্যুতে অবস্থিত প্যারেনকাইমা কোষকে কী বলে?

ক) জাইলেম ফাইবার

✓) জাইলেম
প্যারেনকাইমা

খ) সিভনল

ঘ) সঙ্গীকোষ

২২. উদ্ভিদের প্রস্তুতকৃত খাদ্য কোন কোষের মাধ্যমে বিভিন্ন অঙ্গে পরিবাহিত হয়?

ক) ট্র্যাকিড

গ) ভেসেল

✓) সিভনল

ঘ) সঙ্গীকোষ

২৩. কেন্দ্রিকা অনুপস্থিত থাকে কোন কোষে?

ক) ট্র্যাকিড

✓) পরিণত সীভকোষ

খ) সঙ্গীকোষ

ঘ) ভেসেল

২৪. কোনটিতে ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা আছে?

ক) গম

গ) নারিকেল

খ) ধান

✓) আম

২৫. পাট কী ধরনের তন্তু?

✓ বাস্ট

খ) কাঠ

গ) জাইলেম

ঘ) সার্ফেস

২৬. অঙ্গকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করা কোন টিস্যুর কাজ?

✓ আবরণী টিস্যু

খ) পেশি টিস্যু

গ) যোজক টিস্যু

ঘ) স্নায়ু টিস্যু

২৭. বৃক্কের সংগ্রাহক নালিকার টিস্যু-

ক) ক্ষণপদযুক্ত

খ) আইশাকার

✓ কিউবয়ডাল

ঘ) স্তম্ভাকার