



# অধ্যায় ০১

## কোষ ও এর গঠন

◇ সৃজনশীল (গ) ও (ঘ) নং প্রশ্নের জন্য এ অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

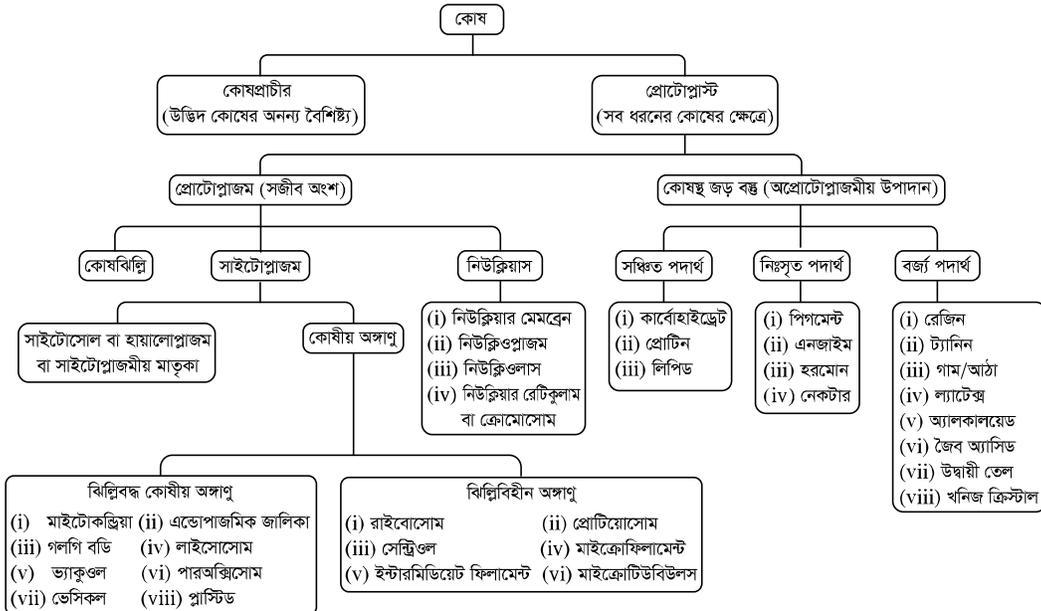
গুরুত্ব	টপিক	যতবার প্রশ্ন এসেছে		যে বোর্ডে যে বছর এসেছে
		গ	ঘ	CQ
☆	T-01: কোষ, প্রোটোপ্লাজম, সাইটোপ্লাজম	—	1	DB'23
☆☆	T-02: কোষপ্রাচীর ও কোষঝিল্লি	5	5	CB'23; Din.B'23, 22; SB'19; JB'19
☆☆	T-03: রাইবোসোম	4	—	Ctg.B'23; BB'23,22; RB'22
☆☆☆	T-04: গলগি বডি, লাইসোসোম ও এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম	2	3	Ctg.B'23; MB'23; RB'22; SB'22; DB'19
☆☆☆	T-05: মাইটোকন্ড্রিয়া	4	2	RB'23; JB'22; DB'19; Din.B'19; SB'17
☆☆☆	T-06: প্লাস্টিড	5	7	RB'22, 19,17; SB'23,17; MB'22; JB'22; Din.B'19; DB'17
☆	T-07: সেন্ট্রিওল, কোষীয় কঙ্কাল, পারঅক্সিসোম, গ্লাইঅক্সিসোম, কোষগহ্বর	—	1	BB'23
☆☆☆	T-08: নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম	5	1	DB'23; RB'23; SB'23; BB'23; Ctg.B'22; MB'22
☆☆☆	T-09: নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA, RNA)	10	7	DB'23, 22,18; BB'23, 22, 19; JB'23; 18; MB'23; Ctg.B'22; CB'22; Din.B'22, 18; SB'18
☆☆☆	T-10: DNA রিপ্লিকেশন	3	2	Din.B'23; CB'22; Ctg.B'19, 17; BB'19
☆☆☆	T-11: ট্রান্সক্রিপশন, ট্রান্সলেশন	4	8	SB'23, 22; JB'23; Din.B'23, 17; MB'23; Ctg.B'22,19; CB'19
-	T-12: জিন, জেনেটিক কোড	—	—	—

CQ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন (গ ও ঘ) ও নমুনা উত্তর

T-01: কোষ, প্রোটোপ্লাজম, সাইটোপ্লাজম

### Concept

◇ কোষের বিভিন্ন অংশ:







❖ ফুইড-মোজাইক মডেল: ফুইড-মোজাইক মডেল অনুযায়ী কোষ ঝিল্লির গাঠনিক উপাদান-

গাঠনিক উপাদান	বর্ণনা
লিপিড বাইলেয়ার (দুই স্তরবিশিষ্ট)	এটি ফসফোলিপিড দিয়ে তৈরি। প্রতিটি ফসফোলিপিডে এক অণু গ্লিসারল থাকে এবং গ্লিসারলের সাথে দুটি ননপোলার ফ্যাটি অ্যাসিড লেজ এবং একটি পোলার ফসফেট মাথা থাকে।
মেমব্রেন প্রোটিন	কোষঝিল্লিতে তিন ধরনের প্রোটিন শনাক্ত করা হয়েছে। যেমন: (i) ইনটিগ্রাল প্রোটিন: এগুলো ঝিল্লির উভয় সার্ফেস পর্যন্ত ব্যাপ্ত থাকে, (ii) পেরিফেরাল প্রোটিন: এগুলো ঝিল্লির সার্ফেসে থাকে এবং (iii) লিপিড সম্পৃক্ত প্রোটিন: এগুলো লিপিড কোর-এ সম্পৃক্ত থাকে।
গ্লাইকোক্যালিক্স	গ্লাইকোপ্রোটিন এবং গ্লাইকোলিপিডকে মিলিতভাবে গ্লাইকোক্যালিক্স বলা হয়। এটি ঝিল্লির উপর চিনির স্তর।
কোলেস্টেরল	প্রাণিকোষের ঝিল্লিতে এটি অপেক্ষাকৃত বেশি থাকে।

### সৃজনশীল প্রশ্ন (গ ও ঘ)

01. জীববিজ্ঞানের শিক্ষক একটি আদর্শ উদ্ভিদকোষের চিহ্নিত চিত্র আঁকলেন, যার বাইরের 'M' আবরণটি নির্জীব কিন্তু ভিতরের 'N' আবরণটি সজীব। [CB'23]

- (গ) উদ্দীপকের 'M' আবরণটির ভৌত গঠন বর্ণনা কর। ৩  
(ঘ) উদ্দীপকের 'N' আবরণটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

(গ) উত্তর: উদ্দীপকের 'M' আবরণটি হলো কোষপ্রাচীর। এটি একটি কোষের নির্জীব বস্তু। এর প্রধান তিনটি ভিন্ন স্তরের গঠন বর্ণনা করা হলো:

- (i) মধ্যপর্দা: মাইটোটিক কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায়ে এর সূচনা ঘটে। সাইটোপ্লাজম থেকে আসা ফ্যাগমোপ্লাস্ট এবং গলগি বডি থেকে আসা পেকটিন জাতীয় ভেসিকলস্ মিলিতভাবে মধ্যপর্দা সৃষ্টি করে। কোষ প্রাচীরের যে স্তরটি দুটি পাশাপাশি কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ পর্দা হিসেবে অবস্থান করে তার নাম মধ্যপর্দা। এর প্রধান কাজ পাশাপাশি দুটি কোষকে শক্ত ধরে রাখা। এটি বিগলিত হয়ে গেলে দুটি কোষ পৃথক হয়ে যায়।

নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজম



কোষ গহ্বর

চিত্র: কোষ প্রাচীরের গঠন

- (ii) প্রাথমিক প্রাচীর: দ্বিতীয় স্তরটি হলো প্রাথমিক প্রাচীর। মধ্যপর্দার দু'পাশে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ এবং গ্লাইকোপ্রোটিন ইত্যাদি জমা হয়ে একটি পাতলা স্তর (১-৩  $\mu\text{m}$  পুরু) তৈরি হয়। এটিই প্রাথমিক প্রাচীর।

- (iii) সেকেন্ডারি প্রাচীর: কোষ প্রাচীরের প্রধান উপাদান সেলুলোজ। কোনো কোনো কোষে (যেমন- ট্র্যাকিড, ফাইবার ইত্যাদি) প্রাথমিক প্রাচীরের অন্ততলে আর একটি স্তর তৈরি হয়। এটি সাধারণত কোষের বৃদ্ধি পূর্ণাঙ্গ হবার পর ঘটে থাকে। এ স্তরটি অধিকতর পুরু (৫-১০  $\mu\text{m}$ )। এতে সাধারণত সেলুলোজ এবং লিগনিন জমা হয়। এটি সেকেন্ডারি প্রাচীর (secondary wall) বা তৃতীয় স্তর।

(ঘ) উত্তর: উদ্দীপকের 'N' আবরণটি হলো কোষঝিল্লি। নিম্নে কোষঝিল্লির গুরুত্বসমূহ লেখা হলো:

- (i) বাইরের প্রতিকূল অবস্থা হতে অভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে।  
(ii) কোষঝিল্লির মধ্যদিয়ে বস্তুর স্থানান্তর, ব্যাপন নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় (control and coordinate) হয়।  
(iii) ভেতর থেকে বাইরে এবং বাইরে থেকে ভেতরে বস্তু স্থানান্তর করে।  
(iv) বিভিন্ন বৃহদাণু (macro-molecule) সংশ্লেষ করতে পারে।  
(v) বিভিন্ন রকম তথ্যের ভিত্তি (information source) হিসেবে কাজ করে।  
(vi) ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কঠিন ও পিনোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় তরল বস্তু গ্রহণ করে।  
(vii) এনজাইম ও অ্যান্টিজেন ক্ষরণ করে।  
(viii) কোষের বাইরে থেকে নিউরোট্রান্সমিটার, হরমোন ইত্যাদি রূপে তথ্য সংগ্রহ করে।  
(ix) স্নায়ু উদ্দীপনা সংবহন করে।  
(x) গ্লাইকোক্যালিক্স কোষের চিহ্নিতকারক হিসেবে কাজ করে।



02. উদ্ভিদ কোষের বাইরের দিকে দুই ধরনের আবরণ দেখা যায়। একটি জড় এবং অন্যটি সজীব। [Din.B'23]

(গ) উদ্দীপকের ২য় ঝিল্লীর সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেলটি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের ঝিল্লী দুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

(গ) উত্তর: উদ্দীপকের ২য় ঝিল্লীর সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেল হলো ফ্লুইড মোজাইক মডেল।

বিভিন্ন মডেলের সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেল হলো ফ্লুইড-মোজাইক মডেল। প্লাজমামেমব্রেন এর গঠন সংক্রান্ত ব্যাখ্যাদান প্রসঙ্গে ১৯৭২ খ্রিস্টাব্দে এস.জে.সিঙ্গার এবং জি.এল.নিকলসন কর্তৃক প্রবর্তিত মডেলকে ফ্লুইড-মোজাইক মডেল বলে। এ মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লি দ্বিস্তরবিশিষ্ট।

ফ্লুইড-মোজাইক মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লির গাঠনিক উপাদান নিম্নরূপ:

- ফসফোলিপিড বাইলেয়ার: এটি দুই স্তরবিশিষ্ট এবং ফসফোলিপিড অণু দিয়ে তৈরি। প্রতিটি ফসফোলিপিডের এক অণু গ্লিসারল থাকে এবং গ্লিসারলের সাথে দুটি ননপোলার ফ্যাটি অ্যাসিড লেজ বা টেইল এবং একটি ফসফেট মাথা বা হেড থাকে। ফসফেট হেড ও ফ্যাটি অ্যাসিড লেজের মাঝে গ্লিসারল থাকে।
- মেমব্রেন প্রোটিন: কোষঝিল্লিতে তিন ধরনের প্রোটিন শনাক্ত করা হয়েছে। যেমন ইনটিগ্রাল প্রোটিন-এগুলো ঝিল্লির উভয় সার্ফেস পর্যন্ত ব্যাপ্ত থাকে, পেরিফেরাল বা

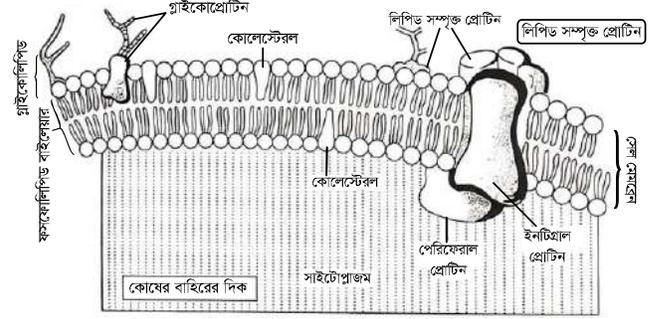
(ঘ) উত্তর: জড় আবরণ হলো কোষপ্রাচীর আর সজীব আবরণ হলো কোষ ঝিল্লি। নিম্নে এদের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করা হলো: কোষ ঝিল্লি ও কোষ প্রাচীরের মধ্যে-

সাদৃশ্য:

- কোষঝিল্লি ও কোষ প্রাচীর উভয়ই কোষকে রক্ষা করে।
- এরা একটি কোষকে অপর কোষ হতে পৃথক রাখে।
- এরা পানি ও খনিজ লবণ শোষণ ও পরিবহনে সাহায্য করে।

বৈসাদৃশ্য:

পার্থক্যের বিষয়	কোষ প্রাচীর	কোষঝিল্লি
(i) সজীবতা	কোষ প্রাচীর নির্জীব তথা জড়।	কোষঝিল্লি সজীব।
(ii) অবস্থান	কোষ প্রাচীর উদ্ভিদ কোষের বৈশিষ্ট্য, কোষঝিল্লির বাইরে অবস্থান।	কোষঝিল্লি উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় প্রকার কোষে থাকে।
(iii) গঠন	প্রধানত সেলুলোজ নির্মিত: জড়, শক্ত, ভেদ্য প্রাচীরযুক্ত।	প্রধানত প্রোটিন ও লিপিড সমন্বয়ে গঠিত: জীবন্ত, স্থিতিস্থাপক ও অর্ধভেদ্য পর্দায়ুক্ত।
(iv) কাজ	প্রধান কাজ হলো কোষের আকার-আকৃতি নিয়ন্ত্রণ এবং কোষের দৃঢ়তা প্রদান।	প্রধান কাজ হলো কোষের ভিতর-বাইরে প্রয়োজনীয় বস্তু চলাচল নিয়ন্ত্রণ এবং কোষস্থ প্রোটোপ্লাজমীয় অংশ সংরক্ষণ।
(v) অলংকরণ	গৌণস্তরের বিশেষ বিন্যাসের জন্য নানাবিধ অলংকরণ দেখা যায়।	কোনোরূপ অলংকরণ দেখা যায় না।



- গ্লাইকোক্যালিক্স: এটি ঝিল্লির ওপর একটি চিনির স্তর বিশেষ। ফসফোলিপিড অণুর সঙ্গে কার্বোহাইড্রেট শৃঙ্খল যুক্ত হয়ে গ্লাইকোলিপিড ও প্রোটিন অণুর সাথে কার্বোহাইড্রেট শৃঙ্খল যুক্ত হয়ে গ্লাইকোপ্রোটিন গঠন করে। গ্লাইকোপ্রোটিন এবং গ্লাইকোলিপিডকে মিলিতভাবে গ্লাইকোক্যালিক্স বলা হয়।
- কোলেস্টেরল: এটি লিপিড জাতীয় পদার্থ তবে ফ্যাট বা তেল নয়, এটি স্টেরয়েড। কোলেস্টেরলের এক মাথাই অবস্থিত OH গ্রুপটি পানিগ্রাহী, অন্য অংশ পানিবিকর্ষী। ফসফোলিপিড অণুর ফাঁকে ফাঁকে এগুলো অবস্থান করে। প্রাণিকোষের ঝিল্লিতে এটি অপেক্ষাকৃত বেশি থাকে।



## নিজে কর

১০-খান-০১

03. একটি নিরীষ, দৃঢ়, ভেদ্য আবরণ উদ্ভিদ কোষে থাকে। একটি সজীব, স্থিতিস্থাপক বৈষম্যভেদ্য আবরণ সকল জীব কোষে থাকে। [Din.B'22]  
 (গ) উদ্ভীপকে বর্ণিত ১ম আবরণটির গঠন বর্ণনা কর।  
 (ঘ) উদ্ভীপকে বর্ণিত ২য় আবরণের সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য মডেলের নামকরণের যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।
04. একজন শিক্ষার্থী উদ্ভিদ ও প্রাণিকোষের চিত্র পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে উদ্ভিদকোষে একটি প্রাচীর দেখতে পেল যা প্রাণিকোষে নেই। আবার প্রাচীরের ভিতরে একটি পর্দা দেখতে পেল, যা প্রাণিকোষকেও আবৃত করে রেখেছে। এই পর্দা সম্পর্কে পড়তে গিয়ে দেখল, সূক্ষ্ম গঠনে এটি মোজাইক সদৃশ। [SB'19]  
 (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রাচীরটির ভৌত গঠন বর্ণনা কর।  
 (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত পর্দাটিকে কেন মোজাইক সদৃশ বলা হয়েছে -বিশ্লেষণ কর।
05. শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে কোষের গঠন পড়াতে গিয়ে কোষকে বেটন করে থাকা x ও y দু'ধরনের আবরণীর গঠন বর্ণনা দিলেন। x শুধু উদ্ভিদ কোষে পাওয়া যায় এবং y উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় কোষে পাওয়া যায়। [JB'19]  
 (গ) উদ্ভীপকে নির্দেশিত x অংশের ভৌত গঠন বর্ণনা কর।  
 (ঘ) উদ্ভীপকে নির্দেশিত y অংশের সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য মডেলের নামকরণের যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

## T-03: রাইবোসোম

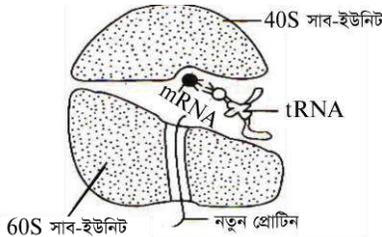
## Concept

❖ গঠন ও কাজ:

গঠন	কাজ
প্রধান উপাদান হলো প্রোটিন ও RNA। অনেকগুলো রাইবোসোম সূক্ষ্ম RNA সূত্রের মাধ্যমে যুক্ত থাকলে একে পলিসোম বা পলিরাইবোসোম বলে। মুক্ত রাইবোসোমের কোনো আবরণী নাই।	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ প্রোটিন সংশ্লেষণ।</li> <li>➤ সাইটোক্রোম উৎপন্ন করা।</li> <li>➤ গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন।</li> <li>➤ স্নেহজাতীয় পদার্থের বিপাক।</li> <li>➤ rRNA সংশ্লেষণ। এনজাইমের ক্ষতিকর ক্রিয়া থেকে সুরক্ষা।</li> </ul>

## সৃজনশীল প্রশ্ন (গ ও ঘ)

01. M ⇒ কোষীয় অঙ্গাণু যা প্রোটিন সংশ্লেষণের কারখানা নামে পরিচিত। [Ctg.B'23]  
 N ⇒ আত্মঘাতী অথচ প্রয়োজনীয় অঙ্গাণু।  
 (গ) উদ্ভীপকে 'M' দ্বারা নির্দেশিত অঙ্গাণুর গঠন বর্ণনা কর। ও  
 (গ) উত্তর: উদ্ভীপকে 'M' দ্বারা নির্দেশিত অঙ্গাণুটি হচ্ছে রাইবোসোম।



নিম্নে রাইবোসোমের গঠন বর্ণনা করা হলো:

- (i) রাইবোসোম বহু প্রকার প্রোটিন ও mRNA নিয়ে গঠিত। রাইবোসোমের বহু প্রোটিন মূলত এনজাইম।  
 (ii) ছোট উপ এককটিতে মস্তক, পাদদেশ এবং মঞ্চ এই তিনটি অংশ থাকে। অন্যদিকে বড় উপ এককে থাকে চূড়া, বৃত্ত ও কেন্দ্রীয় ক্ষীত অংশ।

- (iii) mRNA অণু রাইবোসোমের সাথে যুক্ত হলে tRNA এর সহায়তায় অ্যামিনো অ্যাসিডগুলো সুনির্দিষ্টভাবে যোগ করে পলিপেপটাইড তথা প্রোটিন উৎপন্ন হয়। এটি হলো প্রোটিন তৈরির ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া।  
 (iv) স্বাভাবিক অবস্থায় রাইবোসোমের সাব-ইউনিটগুলো পৃথক থাকে যারা প্রোটিন তৈরির সময় একত্রিত হয়। এ সময় রাইবোসোমের ৪টি স্থান হলো অ্যামিনো অ্যাসাইল বা A স্থান, পেপটাইডিলাস বা P স্থান, নির্গমন বা E স্থান, এবং mRNA সংযুক্তি স্থান।  
 (v) অধিকাংশ ক্ষেত্রে দুইয়ের অধিক রাইবোসোম mRNA দ্বারা যুক্ত হয়ে পলিরাইবোসোম গঠন করে।  
 (vi) রাসায়নিক বিশ্লেষণে পাওয়া যায়, রাইবোসোম প্রোটিন ও rRNA তৈরি যেখানে তা ১:১ অনুপাতে থাকে। 70S এ থাকে 23S, 16S ও 5S মানের ৩টি rRNA ও ৫২ প্রকার প্রোটিন। অন্যদিকে 80S রাইবোসোমে আছে 28S, 18S, 5.8S ও 5S মানের বেশি ৪টি rRNA অণু এবং ৮০ প্রকার প্রোটিন অণু।  
 (vii) এছাড়া এতে ২-৩ ধরনের RNAase এনজাইম এবং অল্প পরিমাণে ধাতব আয়ন  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  ইত্যাদি থাকে।





## নিজে কর

02

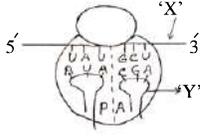


Fig-Z

(গ) উদ্ভীপকের অঙ্গাণু 'Z' এর গঠন লেখ।

[BB'23]

03. জীব কোষে 'A' অঙ্গাণুটি প্রোটিন ফ্যাক্টরি এবং 'B' অঙ্গাণুটি কোষের ট্রাফিক পুলিশ হিসেবে অভিহিত। [RB'22]

(গ) 'A' অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা কর।

04. P অঙ্গাণু: প্রোটিন তৈরির কারখানা। [BB'22]

Q অঙ্গাণু: আত্মঘাতী থলিকা।

(গ) উদ্ভীপকে বর্ণিত 'P' অঙ্গাণুর গঠন বর্ণনা কর।

## T-04: গলগি বডি, লাইসোসোম ও এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম



## Concept

❖ গলগি বডি:

- নিউক্লিয়াসের কাছাকাছি অবস্থিত এবং দ্বিস্তরবিশিষ্ট ঝিল্লি দ্বারা আবদ্ধ ছোট নালিকা, ফোফা, চৌবাচ্চা বা ল্যামেলির ন্যায় সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুর নাম গলগি বডি (গলগি যন্ত্র)।
- অপর নাম → ডিকটায়োসোম, ইডিওসোম, লাইসোসোম।
- গলগি বডিকে 'কোষের ট্রাফিক পুলিশ' এবং 'কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি' বলা হয়।

❖ লাইসোসোম:

- সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত যে অঙ্গাণু হাইড্রোলাইটিক এনজাইমের আধার হিসেবে কাজ করে তাকে লাইসোসোম বলে।
- তীব্র খাদ্যাভাবের সময় এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এ কাজকে বলে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী। এভাবে সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। একে বলা হয় অটোলাইসিস।
- এরা জীবদেহের একেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে এদের আত্মঘাতী থলিকা বা সুইসাইডাল স্কেয়াড বলা হয়।

❖ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম: পরিণত কোষের সাইটোপ্লাজমে যে জালিকা বিন্যাস দেখা যায় তাই এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম বা অন্তঃপ্লাজমীয় জালিকা।

❖ প্রকারভেদ:

(ক) রাইবোসোমের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে	(খ) গঠনগতভাবে
দুই প্রকার। যথা- (i) মসৃণ/অদানাদার (লিপিড, হরমোন সংশ্লেষণ) ও (ii) অমসৃণ/দানাদার (প্রোটিন, এনজাইম সংশ্লেষণ)।	তিন প্রকার। যথা- (i) সিস্টার্নি (চ্যাপ্টা, শাখাহীন ও লম্বা চৌবাচ্চার মতো), (ii) ভেসিকল (ফোফার মতো) ও (iii) টিউবিউল (নালিকার মতো)।

## সৃজনশীল প্রশ্ন (গ ও ঘ)

01. M ⇒ কোষীয় অঙ্গাণু যা প্রোটিন সংশ্লেষণের কারখানা নামে পরিচিত।

N ⇒ আত্মঘাতী অথচ প্রয়োজনীয় অঙ্গাণু। [Ctg.B'23]

(ঘ) উদ্ভীপক 'N' এর মস্তব্যটি বিশ্লেষণ কর। 8

(ঘ) উত্তর: উদ্ভীপকের N অঙ্গাণুটি হল লাইসোসোম। লাইসোসোম অঙ্গাণুটি আত্মঘাতী হলেও প্রয়োজনীয় অঙ্গাণু। তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোসোমের প্রাচীর ফেটে যায়। তখন আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে অন্যান্য অঙ্গাণুগুলোকে বিনষ্ট করে দেয়।

একে বলে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী। এভাবে সমস্ত কোষও পরিপাক হয়ে যেতে পারে যাকে বলে অটোলাইসিস। তবে লাইসোসোমের বেশ কিছু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকাও রয়েছে।

- (i) লাইসোসোমের এনজাইমসমূহ অম্লীয় pH এ কর্মক্ষম থাকে। এরা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে।
- (ii) লাইসোসোমের এনজাইমসমূহকে আবদ্ধ রেখে এরা কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলোকে পরিপাক হওয়া থেকে রক্ষা করে।





- (iii) লাইসোসোমে বিভিন্ন এনজাইম থাকে, এসব এনজাইম কোষের ভিতরে খাদ্য পরিপাকে অর্থাৎ অন্তঃকোষীয় পরিপাক কাজে সাহায্য করে।
- (iv) যখন কোষের জন্য পর্যাপ্ত খাবার পাওয়া যায় না তখন কোষের অঙ্গাণুগুলোকে, কখনো কখনো পুরো কোষকেই ধ্বংস হতে হয়। এ কাজই করে লাইসোসোম। কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলোকে ধ্বংস করাকে বলা হয় স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী। আবার সম্পূর্ণ কোষ ধ্বংস হওয়াকে বলা হয় অটোলাইসিস।
- (v) কোষ বিভাজনের সময় এরা কোষীয় ও নিউক্লীয় আবরণী ভাঙতে সাহায্য করে।
- (vi) টিস্যু বিগলনকারী অ্যাসিড ফসফেটেজ এনজাইম ধারণ করে।
- (vii) এরা জীবদেহের অকেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে এদের আত্মঘাতী থলিকা বা স্কোয়াড (Suicidal bag or squad) বলা হয়।
- (viii) ক্যাম্পার সৃষ্টি করতে পারে।
- (ix) এরা কোষে কেরাটিন প্রস্তুত করে।
- (x) শুক্রাণুর লাইসোসোম নিঃসৃত হায়ালিউরোনিডেজ এনজাইম ডিম্বাণুর আবরণের অংশবিশেষের বিগলন ঘটায়। লাইসোসোমের কার্যকলাপ স্টাডি করে জাপানি সেলবায়োলজিস্ট ড. ইয়োশিনোরি ওশুমি ২০১৬ সালে নোবেল প্রাইজ পান। ১৫টি জিন লাইসোসোমের অটোফ্যাগী নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

অতএব লাইসোসোম যেমন অটোলাসিস করে ঠিক তেমনভাবে শারীরিক অনেক গুরুত্বপূর্ণ কাজেও ভূমিকা রাখে। এছাড়া জীবদেহের অকেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে এদের আত্মঘাতী থলিকা বা স্কোয়াড বলে। অতএব বলা যায় যে N তথা লাইসোসোম বিভিন্ন শারীরিক কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখায় একে প্রয়োজনীয় অঙ্গাণু বলা হয়।

**02.** কোষীয় অঙ্গাণুগুলোর মধ্যে 'ট্রাফিক পুলিশ' ও কোষের 'রাশ্মাঘর' হিসেবে পরিচিত দুটি অঙ্গাণু রয়েছে। প্রথম অঙ্গাণুটি শুধু সবুজ উদ্ভিদ কোষে বিদ্যমান থাকলেও প্রাণীকুলের জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য। **[MB'23]**

(গ) উদ্ভীপকে প্রথমে যে অঙ্গাণুটিকে নির্দেশ করা হয়েছে তার গঠন বর্ণনা কর। ৩

(গ) **উত্তর:** উদ্ভীপকের প্রথম অঙ্গাণুটি গলগি বডি। গলগি বডি কেন্দ্রীয় অংশ থেকে পরিধির দিকে ঝিল্লিবদ্ধ বস্তু নিয়ে যায় বলে একে ট্রাফিক পুলিশ বলে। নিম্নে এর গঠন বর্ণনা করা হলো: ভৌত গঠন: আকৃতি ভিন্ন ভিন্ন হলেও এদের নির্দিষ্ট গঠনকাঠামো থাকে। সাধারণত এরা একক পর্দা দ্বারা আবৃত নালিকা বা গহুরের মতো। গলগি বডিতে তিন ধরনের গঠনগত উপাদান লক্ষ করা যায়।



- (i) **সিস্টার্নি:** গলগি যন্ত্রের কতগুলো চ্যাপ্টা থলে বা চৌবাচ্চা আকৃতির গঠনসমূহকে সিস্টার্নি (এক বচনে-সিস্টার্না) বলে এবং কিছুটা অনিয়মিত নালিকা ও ভেসিকলসমূহকে ট্রান্স-গলগি নেটওয়ার্ক (Trans-Golgi Network-TGN) বলে। সিস্টার্নি একসাথে গাদা করে (stack) থাকে। প্রতিটি স্বতন্ত্র গাদাকে (stack) বলা হয় গলগি বডি বা ডিকটায়োসোম (dictyosome)। গলগি যন্ত্রের প্লাজমামেমব্রেনের কাছাকাছি অংশকে বলা হয় ট্রান্স-ফেইস (trans-face)। আর কোষের কেন্দ্রের দিকের অংশকে বলা হয় সিঙ্গ-ফেইস (cis face)।
- (ii) **ভ্যাকুওল:** সিস্টার্নির পার্শ্বদেশে অবস্থিত গোলাকার। খালার মতো গঠনগুলোকে ভ্যাকুওল বলে।
- (iii) **ভেসিকল:** ট্রান্সসিস্টার্নার নিচের দিকে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র-খলির মতো বস্তুগুলোকে ভেসিকল বলা হয়।

রাসায়নিক গঠন: গলগি বডি আবরণীতে ৬০ ভাগ প্রোটিন এবং ৪০ ভাগ ফসফোলিপিড থাকে। এছাড়া এতে ফ্যাটি অ্যাসিড, ভিটামিন-K ও ক্যারোটিনয়েড থাকে। বিভিন্ন ধরনের এনজাইম দ্বারা এদের থলিগুলো পূর্ণ থাকে। গুরুত্বপূর্ণ এনজাইমগুলো হলো-ADPase, ATPase, CTPase, TTPase, NADH সাইটোক্রেম ও গ্লুকোজ-৬- ফসফেটেজ।

**03.** জীব কোষে 'A' অঙ্গাণুটি প্রোটিন ফ্যাক্টরি এবং 'B' অঙ্গাণুটি কোষের ট্রাফিক পুলিশ হিসেবে অভিহিত। **[RB'22]**  
(ঘ) জীবদেহে 'B' অঙ্গাণুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

(ঘ) **উত্তর:** উদ্ভীপকের B অঙ্গাণুটি হলো গলগি বডি: নিউক্লিয়াসের কাছাকাছি অবস্থিত এবং দ্বিস্তরবিশিষ্ট ঝিল্লি দ্বারা আবদ্ধ ছোট নালিকা, ফোফা, চৌবাচ্চা বা ল্যামেলির ন্যায় সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুর নাম গলগি বডি। মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে গলগি বডি সৃষ্টি হয়। গলগি বডিকে 'কোষের ট্রাফিক পুলিশ' বলা হয়।

গলগি বডির কাজ:

- (i) লাইসোসোম ও ভিটামিন তৈরি করা।  
(ii) অ-প্রোটিন জাতীয় পদার্থের সংশ্লেষণ করা।  
(iii) কিছু এনজাইম ও প্রাণরস নির্গমন করা।  
(iv) কোষ বিভাজনকালে কোষপ্লেট তৈরি করা।  
(v) প্রোটিন, হেমিসেলুলোজ, মাইক্রোফাইব্রিল তৈরি করা।





- (vi) কোষস্থ পানি বের করা।
- (vii) এনডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে প্রস্তুতকৃত দ্রব্যাদি বিল্লিবদ্ধ করা।
- (viii) বিভিন্ন পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষণ ও পরিবহনে অংশগ্রহণ করা।
- (ix) মাইটোকন্ড্রিয়াকে ATP উৎপাদনে উদ্বুদ্ধ করা।
- (x) প্রোটিন ও Vit- C সংরক্ষণ করা।
- (xi) কোষ প্রাচীর গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় পদার্থ ক্ষরণ করা।
- (xii) শুক্রাণু গঠনে সহায়তা করা এবং
- (xiii) লিপিড সংশ্লেষণ ও প্রোটিন ক্ষরণের সাথে জড়িত থাকা।

04. P অঙ্গাণু: প্রোটিন তৈরির কারখানা। [BB'22]

Q অঙ্গাণু: আত্মঘাতী খলিকা।

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত 'Q' অঙ্গাণুর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। 8

(ঘ) উত্তর: উদ্দীপকের Q অঙ্গাণু হলো লাইসোসোম।

লাইসোসোমের এনজাইমসমূহ অম্লীয় পরিবেশে কর্মক্ষম হয়; সাইটোপ্লাজমের নিউট্রাল pH-এ এরা কর্মক্ষম থাকে না; তাই কোষের তেমন কোনো ক্ষতি হয় না। প্রয়োজনের সময় সাইটোপ্লাজম থেকে প্রোটিন (H<sup>+</sup>) এনে অম্লীয় পরিবেশ তৈরি করে এরা কাজ করে। লাইসোসোমের গুরুত্ব হলো:

- (i) এরা ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে জীবাণু ধ্বংস করে।
- (ii) বিগলনকারী এনজাইমসমূহকে আবদ্ধ করে রেখে এটি কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুকে রক্ষা করে।
- (iii) লাইসোসোম অন্তঃকোষীয় পরিপাক কাজে সাহায্য করে।
- (iv) তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোসোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এ কাজকে বলে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী। এভাবে সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। একে বলা হয় অটোলাইসিস।
- (v) এরা জীবদেহের অকেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে এদের আত্মঘাতী খলিকা বা Suicidal bag or squad বলা হয়।
- (vi) কোষ বিভাজনকালে এরা কোষীয় ও নিউক্লীয় আবরণী ভাঙতে সাহায্য করে।
- (vii) এরা কোষে কেরাটিন প্রস্তুত করে।
- (viii) ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।
- (ix) টিস্যু বিগলনকারী অ্যাসিড ফসফেটেজ এনজাইম থাকে।

নিজে কর

05. রবিন, কোষের বিভিন্ন অঙ্গাণু পড়ার সময় দেখল দ্বিস্তরবিশিষ্ট দুটি কোষীয় অঙ্গাণু একটি শক্তির নামে ও অপরটি কোষের ট্রাফিক পুলিশ নামে পরিচিত। [DB'19]

(গ) উদ্দীপকের ২য় অঙ্গাণুটির গঠন চিত্রসহ লিখ।

### T-05: মাইটোকন্ড্রিয়া

#### Concept

❖ মাইটোকন্ড্রিয়ার ভৌত গঠন:

(i) আবরণী (লিপোপ্রোটিন বাইলেয়ার। দুটি আবরণীর মধ্যে ব্যবধান ৬-৮nm। অন্তঃবিল্লিতে কার্ডিওলিপি নামক বিশেষ ফসফোলিপিড থাকে।)	(iii) ক্রিস্টি বা প্রবর্ধক।
(ii) প্রকোষ্ঠ (ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চল হলো অভ্যন্তরীণ কক্ষ বা ম্যাট্রিক্স)	(iv) অক্সিসোম।
	(v) ATP-Synthases ও ETC (Electron Transport Chain).
	(vi) নিজস্ব বৃত্তাকার DNA এবং রাইবোসোম (70S)।
	(vii) প্রায় ১০০ প্রকারের এনজাইম ও কো-এনজাইম রয়েছে।

❖ মাইটোকন্ড্রিয়ার কাজ:

(i) শক্তি উৎপাদন করে।	(vi) শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠনে সহায়তা করে।
(ii) প্রোটিন সংশ্লেষণ ও স্নেহ বিপাকে সাহায্য করে।	(vii) কোষে Ca <sup>2+</sup> আয়নের ঘনত্ব রক্ষা করে।
(iii) নিজস্ব RNA, DNA উৎপাদন করে।	(viii) কোষের মৃত্যু Apoptosis প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।
(iv) গ্লাইকোলাইসিস ছাড়া শ্বসনের সবকটি বিক্রিয়া (ক্রেবস চক্র, ETC, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন) সম্পন্ন হয়।	(ix) রক্তকণিকা ও হরমোন উৎপাদনে সহায়তা করে।
(v) বিভিন্ন ধরনের ক্যাটায়ন (Ca <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> ) সঞ্চিত থাকে এবং সক্রিয় পরিবহণে সক্ষম।	(x) মাইটোকন্ড্রিয়াল ডিসঅর্ডার : ১০০টি। যেমন: পার্কিনসন, অ্যালজেইমার, টাইপ-১ ডায়াবেটিস।



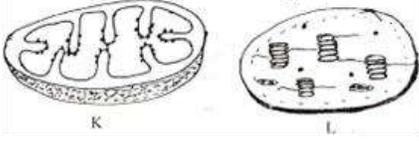


## সৃজনশীল প্রশ্ন (গ ও ঘ)

০১-০১

01.

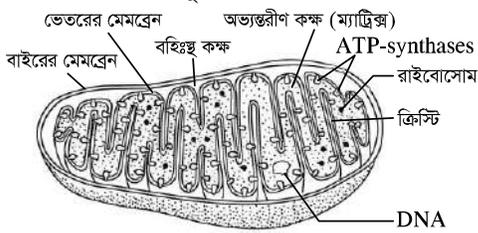
[RB'23]



- (গ) উদ্ভীপক 'K' এর গঠন বর্ণনা কর। ৩
- (ঘ) উদ্ভীপকের 'K' এবং 'L' এর শারীরবৃত্তীয় কাজ পরস্পর নির্ভরশীল- বিশ্লেষণ কর। ৪

(গ) উত্তর: উদ্ভীপকে K হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে মাইটোকন্ড্রিয়া গঠিত:

- (i) আবরণী: প্রতিটি মাইটোকন্ড্রিয়ন লিপোপ্রোটিন বাইলেয়ারের দুটি মেমব্রেন নিয়ে গঠিত। বাইরের মেমব্রেনটি খাঁজবিহীন, মূলত ভেতরের অংশসমূহকে রক্ষা করাই এর প্রধান কাজ। দুটি আবরণীর মধ্যে ব্যবধান ৬-৮ nm।
- (ii) প্রকোষ্ঠ: দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ কক্ষ এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ কেন্দ্রীয় অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। অভ্যন্তরীণ কক্ষ জেলির ন্যায় ঘন সমসত্ত্ব পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। এই পদার্থকে ম্যাট্রিক্স বলে।
- (iii) ক্রিস্টি বা প্রবর্ধক: বাইরের মেমব্রেন সোজা কিন্তু ভেতরের মেমব্রেনটি নির্দিষ্ট ব্যবধানে ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে আঙ্গুলের মতো প্রবর্ধক সৃষ্টি করে। প্রবর্ধিত অংশকে ক্রিস্টি (cristae) বলে। এগুলো মাইটোকন্ড্রিয়ার ধাত্রকে কতগুলো অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে।



চিত্র: মাইটোকন্ড্রিয়া

- (iv) অক্সিসোম: মাইটোকন্ড্রিয়ার অন্তঃআবরণীর অন্তর্গত্রে অতি সূক্ষ্ম অসংখ্য দানা লেগে থাকে এদের অক্সিসোম বলে।
- (v) ATP-Synthases ও ETC: ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP Synthases নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন (ETC) অবস্থিত।
- (vi) বৃত্তাকার DNA ও রাইবোসোম: মাইটোকন্ড্রিয়ার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA এবং রাইবোসোম (70 S) রয়েছে। এটিও আদি কোষীয় বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন। এরা ম্যাট্রিক্স-এ থাকে।

(ঘ) উত্তর: উদ্ভীপকের K হলো মাইটোকন্ড্রিয়া এবং L হলো প্লাস্টিড। এদের শারীরবৃত্তীয় কাজ পরস্পর নির্ভরশীল। মাইটোকন্ড্রিয়া শ্বসন প্রক্রিয়ায়  $CO_2$  তৈরি করে যা প্লাস্টিড ব্যবহার করে। আবার ক্লোরোপ্লাস্ট শর্করা তৈরি করে যা মাইটোকন্ড্রিয়া ব্যবহার করে।

- (i) ক্লোরোপ্লাস্ট উদ্ভিদ কোষের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাণু। ক্লোরোপ্লাস্টে সালোকসংশ্লেষণের বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।
- (ii) মাইটোকন্ড্রিয়া হলো কোষের শক্তিঘর। এখানে গ্লাইকোলাইসিস ব্যতীত শ্বসনের সকল বিক্রিয়া সংঘটিত হয়ে থাকে। ক্রেবসচক্র এখানে সংঘটিত হয়। এই অঙ্গাণুতে শ্বসনের বিভিন্ন বিক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি (36ATP) এবং  $CO_2$  গ্যাস উৎপন্ন করে।  $CO_2$  গ্যাসগুলো সালোকসংশ্লেষণের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান।
- (iii) ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে সংঘটিত হয়  $C_3$  এবং  $C_4$  চক্র।  $C_3$  চক্র: এই চক্রে ক্লোরোপ্লাস্টে বিভিন্ন বিক্রিয়ার মাধ্যমে শর্করা (প্রধানত গ্লুকোজ) উৎপন্ন হয়ে থাকে। বিক্রিয়ার শুরুতে  $CO_2$  সাহায্য করে। বেশিরভাগ উদ্ভিদেই  $C_3$  চক্র সম্পাদিত হয়।
- (iv) মাইটোকন্ড্রিয়াতে গ্লুকোজ বিক্রিয়ায় অংশ নিয়ে উৎপাদ হিসেবে 36ATP এবং  $CO_2$  তৈরি হয়। উৎপন্ন  $CO_2$  গুলো ক্লোরোপ্লাস্টে ব্যবহৃত হয়ে সালোকসংশ্লেষণে সাহায্য করে।
- (v) শ্বসন সবসময় সংঘটিত হয়ে থাকে, আর সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয় সূর্যালোকের উপস্থিতিতে। অর্থাৎ মাইটোকন্ড্রিয়া হতে উৎপন্ন  $CO_2$  সূর্যালোকের উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। আর ক্লোরোপ্লাস্টে উৎপন্ন শর্করা মাইটোকন্ড্রিয়াতে প্রয়োজন।

অর্থাৎ মাইটোকন্ড্রিয়া শ্বসনের মাধ্যমে  $CO_2$  উৎপন্ন করে যা ক্লোরোপ্লাস্টের কাজে লাগে। আর ক্লোরোপ্লাস্ট সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে শর্করা উৎপন্ন করে যা শ্বসনে সাহায্য করে। সুতরাং K (মাইটোকন্ড্রিয়া) এবং L (ক্লোরোপ্লাস্ট) এর শারীরবৃত্তীয় কাজ পরস্পর নির্ভরশীল।

02.

রবিন, কোষের বিভিন্ন অঙ্গাণু পড়ার সময় দেখল দ্বিস্তরবিশিষ্ট দুটি কোষীয় অঙ্গাণু একটি শক্তিঘর নামে ও অপরটি কোষের ট্রান্সফিক পুলিশ নামে পরিচিত।

[DB'19]

(ঘ) উদ্ভীপকের ১ম অঙ্গাণুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪





- (ঘ) উত্তর: উদ্ভীপকের ১ম অঙ্গাণুটি হচ্ছে মাইটোকন্ড্রিয়া।  
মাইটোকন্ড্রিয়ার কাজ:
- কোষের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করা।
  - শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করা।
  - শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায়ে যেমন- ক্রেবস্ চক্র, ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন সম্পন্ন করা।
  - নিজস্ব DNA, RNA উৎপন্ন করা এবং বংশগতিতে ভূমিকা রাখা।
  - প্রোটিন সংশ্লেষ ও স্নেহ বিপাকে সাহায্য করা।
  - এরা Ca, K প্রভৃতি পদার্থের সক্রিয় পরিবহনে সক্ষম।
  - শুক্রেণু ও ডিম্বাণু গঠনে অংশগ্রহণ করা।
  - কোষের বিভিন্ন অংশে ক্যালসিয়াম আয়নের ( $Ca^{2+}$ ) সঠিক ঘনত্ব রক্ষা করা।
  - কোষের পূর্বনির্ধারিত মৃত্যু (apoptosis) প্রক্রিয়ায় নিয়ন্ত্রণ করা।
  - রক্তকণিকা ও হরমোন উৎপাদনে সহায়তা করা।
  - এতে বিভিন্ন ধরনের ক্যাটায়ন, যেমন- $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  ইত্যাদি সঞ্চিত রাখা।
- সুতরাং বলা যায়, মাইটোকন্ড্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম।

**03.** সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বিশেষ কোষীয় অঙ্গাণুর মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করে এবং তৈরিকৃত খাদ্য হতে শ্বসন প্রক্রিয়ায় অন্য একটি কোষীয় অঙ্গাণু ব্যবহার করে শক্তি উৎপন্ন করে। [নেত্রকোণা সরকারি কলেজ]

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত “অঙ্গাণু দুইটি গঠন ও কাজের দিক দিয়ে আলাদা” বিশ্লেষণ করো। ৪

(ঘ) উত্তর: উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা খাদ্য তৈরি করে এবং ২য় অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া যা শ্বসন প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন করে। অঙ্গাণু দুইটি গঠন ও কাজের দিক দিয়ে আলাদা। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

গঠনগত পার্থক্য: ক্লোরোপ্লাস্ট এবং মাইটোকন্ড্রিয়া উভয়ই আবরণীয়ুক্ত সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণু হলেও উভয়ের গঠনে যথেষ্ট পার্থক্য বিদ্যমান। ক্লোরোপ্লাস্ট তিন আবরণী এবং তিন প্রকোষ্ঠযুক্ত একটি অঙ্গাণু, যার সর্বান্তঃস্থ প্রকোষ্ঠ বা থাইলাকয়েডের গায়ে ফটোসিনথেটিক ইউনিটগুলো সজ্জিত থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টের আবরণীতে কোনো ভাঁজ দেখা যায় না। অপরদিকে মাইটোকন্ড্রিয়ার বহিঃস্থ আবরণীতে কোনো ভাঁজ না থাকলেও অন্তঃস্থ আবরণী ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে আঙুলের মতো প্রবর্ধন তৈরি করে, যাকে ক্রিস্টি বলা হয়। ক্রিস্টি মাইটোকন্ড্রিয়ার অভ্যন্তরীণ প্রকোষ্ঠকে কতগুলো অসম্পূর্ণ ভাগে ভাগ করে। ক্রিস্টিতে ATP synthases ও ETC অবস্থান করে। মাইটোকন্ড্রিয়ার কোষঝিল্লিতে কার্ডিওলিপিড নামক বিশেষ উপাদান পাওয়া যায়। অপরদিকে ক্লোরোপ্লাস্টের আবরণীতে পাওয়া যায় গ্লাইকোসিল গ্লিসারাইড, যা একটি বিশেষ গঠন।

কার্যগত পার্থক্য: কাজের দিক দিয়েও মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে ব্যাপক পার্থক্য বিদ্যমান। ক্লোরোপ্লাস্টের মাতৃকা বা স্ট্রোমা অংশে সালোকসংশ্লেষণের আলোক-নিরপেক্ষ পর্যায়ের বিক্রিয়া চলে, যার মাধ্যমে কার্বন বিজারিত হয়ে শর্করা উৎপাদিত হয়। গ্রানা অংশের দেয়ালে যে ফটোসিনথেটিক ইউনিট থাকে, তারা সূর্যের আলো ব্যবহার করে এই কার্বন বিজারণের জন্য প্রয়োজনীয় রাসায়নিক শক্তি উৎপাদন করে। পক্ষান্তরে, মাইটোকন্ড্রিয়াতে শ্বসনের প্রথম পর্যায় ব্যতীত বাকি তিনটি পর্যায়-অ্যাসিটাইল কো-এ সংশ্লেষণ, ক্রেবস চক্র, এবং ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম ঘটে। এর মধ্যে ক্রেবস চক্রে সবচেয়ে বেশি সংখ্যক ATP উৎপন্ন হয়। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোষের জন্য প্রয়োজনীয় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে বলে ক্লোরোপ্লাস্টকে বলা হয় কোষের রান্নাঘর বা শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা। অপরদিকে মাইটোকন্ড্রিয়াকে বলা হয় কোষের শক্তিঘর বা পাওয়ারহাউস।

উপর্যুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, প্রশ্নের মন্তব্যটি সম্পূর্ণ সঠিক এবং যুক্তিযুক্ত।

### নিজে কর

- উদ্ভিদকোষে এমন দুটি অঙ্গাণু উপস্থিত যার প্রথমটি না থাকলে কোষটিতে সবাত শ্বসন সম্পন্ন হয় না এবং অপরটির উপর পৃথিবীর সকল জীবকুল প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল। [JB'22]
  - উদ্ভীপকের প্রথম অঙ্গাণুটির গঠন লেখ।
- উদ্ভিদ কোষের দুটি বিশেষ অঙ্গাণু রয়েছে। প্রথমটিতে ETS এবং দ্বিতীয়টিতে ফটোসিনথেটিক ইউনিট বিদ্যমান। [Din.B'19]
  - উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গাণুটির চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর।
- উদ্ভিদ কোষের মধ্যে বিদ্যমান বিশেষ দুই প্রকার অঙ্গাণুর একটি শ্বসনিক কাজে এবং অন্যটি খাদ্য তৈরিতে অংশগ্রহণ করে। [SB'17]
  - উদ্ভীপকের প্রথম অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা কর।

