



উদ্ভিদবিজ্ঞান

POLL MACHINE

Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায়  
০৯

কোষ ও এর গঠন

□ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☆☆	T-01	কোষ ও কোষের শ্রেণিবিন্যাস	11	1	DU'15-16, 13-14; JU' 23-24, 19-20; RU'19-20, 07-08; CU'22-23, 06-07; Agri' 20-21; JnU'15-16	JnU'19-20
☆☆	T-02	কোষ প্রাচীর, কোষঝিল্লি ও প্রোটোপ্লাজম	11	-	DU'18-19, 17-18; GST'22-23; JU'23-24; RU'22-23, 09-10; CU'23-24, 17-18, 07-08; Agri'22-23, 19-20; KU'19-20	-
☆☆☆	T-03	সাইটোপ্লাজমীয় কোষীয় অঙ্গাণুসমূহ	37	-	DU'21-22, 19-20, 17-18, 16-17,15-16; GST'23-24, 20-21; JU'23-24, 22-23, 19-20; RU'23-24, 22-23, 20-21, 18-19,10-11, 09-10, 07-08; CU'22-23, 21-22,18-19, 17-18; KU'18-19, 17-18, 16-17, 11-12; JnU'14-15; BAU' 18-19	-
☆☆☆	T-04	নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম	19	-	DU'23-24, 01-02; JU'22-23, 19-20; RU'23-24, 18-19, 13-14, 10-11, 08-09; CU'07-08; Agri'20-21, 19-20; KU'18-19; JnU'14-15, 13-14; BAU'18-19	-
☆☆☆	T-05	নিউক্লিক অ্যাসিড	20	-	DU'23-24, 17-18, 15-16, 14-15; JU'23-24, 22-23, 19-20; RU'22-23,17-18, 13-14; CU'23-24, 22-23, 21-22, 17-18; Agri'19-20; JnU'16-17	-
☆☆☆	T-06	রেপ্লিকেশন, ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন	18	2	DU'14-15; GST'23-24; JU'23-24, 22-23; RU'22-23, 20-21, 19-20; CU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21; Agri'21-22, 20-21; KU'19-20, 16-17; JnU'17-18	DU'20-21, JnU'19-20
☆☆	T-07	জিন ও জেনেটিক কোড	09	-	DU'20-21, 19-20, 18-19; GST'21-22; JU'23-24, 19-20; RU'23-24, 22-23, 09-10, 08-09; CU'18-19, 17-18; Agri'22-23; JnU'17-18, 15-16	-

## Topic-01: কোষ ও কোষের শ্রেণিবিন্যাস

### Concept:

- Cell শব্দটির প্রবর্তক/Cell এর আবিষ্কারক/জড় কোষপ্রাচীরের আবিষ্কারক → রবার্ট হুক।
- কোষবিদ্যার (Cytology) জনক → রবার্ট হুক।
- আধুনিক কোষবিদ্যার জনক → Carl P. Swanson.
- জীবিত কোষ প্রথম পর্যবেক্ষণ করেন → লিউয়েন হুক।

### কোষের প্রকারভেদ:

(১) শারীরবৃত্তীয় কাজের ভিত্তিতে	
(a) দেহকোষ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ উচ্চ শ্রেণির জীবের দেহকোষ সাধারণত ডিপ্লয়েড।</li> <li>➤ উদাহরণ: মূল, কাণ্ড ও পাতার কোষ, স্নায়ু কোষ, রক্তকণিকা ইত্যাদি।</li> </ul>
(b) জননকোষ বা গ্যামিট	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম বহনকারী কোষ।</li> <li>➤ উদাহরণ: শুক্রাণু ও ডিম্বাণু।</li> </ul>
(২) নিউক্লিয়াসের গঠনের ভিত্তিতে	
(a) আদিকেন্দ্রিক কোষ/আদিকোষ/প্রাককেন্দ্রিক কোষ/ Prokaryotic Cell	(b) প্রকৃতকেন্দ্রিক কোষ/প্রকৃতকোষ/সুকেন্দ্রিক কোষ/ Eukaryotic Cell

### ছোট/বড়:

সবচেয়ে ছোট কোষ	<i>Mycoplasma gallisepticum</i> /PPLO.
সবচেয়ে বড় কোষ	উটপাখির ডিম (17 cm × 12.5 cm)
এককোষী সর্বাপেক্ষা বড় উদ্ভিদ কোষ	<i>Acetabularia</i> নামক শৈবাল
বহুকোষী সর্বাপেক্ষা বড় উদ্ভিদ কোষ	র্যামি নামক গাছের তন্তু কোষ ( <i>Boehmeria nivea</i> )
মানবদেহের সবচেয়ে লম্বা কোষ	মটর নিউরন (প্রায় 1.37 m)
মানবদেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম কোষ	অণুচক্রিকা [হাসান স্যার]/শুক্রাণু [মাজেদা ম্যাডাম]

### MCQ

- কোন বৈশিষ্ট্যটি আদিকোষে অনুপস্থিত? [JU'23-24] [Ans: d]  
(a) অপেরন (b) 70S রাইবোজোম (c) অবাত শ্বসন (d) ইন্ট্রন
- কোনটি দেহকোষ নয়? [JU'23-24] [Ans: c]  
(a) স্নায়ু কোষ (b) রক্তকণিকা (c) শুক্রাণু (d) পাতার কোষ
- জীবের মৌলিক গঠনগত ও কার্যগত একক— [CU'22-23] [Ans: b]  
(a) নিউরন (b) কোষ (c) ক্রোমোজোম (d) টিস্যু
- উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নামের ভাষা— [CU'22-23] [Ans: c]  
(a) গ্রীক (b) ইটালিক (c) ল্যাটিন (d) a এবং c
- মানবদেহের দীর্ঘতম কোষ কোনটি? [Agri. Guccho'20-21] [Ans: a]  
(a) স্নায়ু কোষ (b) রক্ত কোষ (c) যকৃত কোষ (d) পেশী কোষ
- 'কোষ জীবের গঠনগত মৌলিক একক' - মতবাদটি কে প্রদান করেন? [JU'19-20] [Ans: a]  
(a) জ্যান ব্রাচেট (b) ডি রবার্টিস (c) লুইস (d) হ্যালডেন

07. কোষবিদ্যার জনক কে?

(a) সোয়ানসন

(b) রবার্ট কচ

(c) রবার্ট হুক

(d) মিলার

[JU'19-20] [Ans: c]

08. আদি কোষের DNA-র আকার-

(a) সূত্রাকার

(b) বৃত্তাকার

(c) সর্পিলাকার

(d) কোনটিই নয়

[RU'19-20] [Ans: b]

09. কোষ নামকরণ করেন-

(a) Robert Hooke

(b) Robert Brown

(c) K.R. Porter

(d) Antony von Leeuwenhoke

[DU'15-16] [Ans: a]

10. প্রোক্যারিওটিক (Prokaryotic) জীবের উদাহরণ হল-

(a) মস ও ফার্ন

(b) ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া

(c) ব্যাকটেরিয়া ও শৈবাল

(d) ব্যাকটেরিয়া ও সায়ানোব্যাকটেরিয়া

[JnU'15-16] [Ans: d]

11. 'Species Plantarum' এর রচয়িতা হলেন

(a) জর্জ বেনথাম

(b) ক্যারোলাস লিনিয়াস

(c) অ্যাডলফ এঙ্গলার

(d) মাইকেল অ্যাডানসন

[DU'13-14; RU'07-08; CU'06-07] [Ans: b]

### Written

01. কোষ তত্ত্ব (Cell theory) কী? আদিকোষ (Prokaryotic cell) ও প্রকৃতকোষ (Eukaryotic cell) এর মধ্যে পার্থক্য লিখ।

সমাধান: কোষ তত্ত্ব (Cell theory):

[JnU'19-20]

(i) জীব (Living organisms) কোষ দ্বারা গঠিত।

(ii) কোষ জীব বা জীবনের (Life) গাঠনিক ও কার্যকরী ক্ষুদ্রতম মৌলিক একক।

(iii) সকল কোষ পূর্বস্থিত কোষ থেকে সৃষ্ট।

আদিকোষ (Prokaryotic cell) ও প্রকৃতকোষ (Eukaryotic cell) এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

আদিকোষ (Prokaryotic cell)	প্রকৃতকোষ (Eukaryotic cell)
(i) সুগঠিত নিউক্লিয়াস অনুপস্থিত।	(i) সুগঠিত নিউক্লিয়াস উপস্থিত।
(ii) রাইবোসোম 70S।	(ii) রাইবোসোম 80S।
(iii) অবাত শ্বসন ঘটে।	(iii) সবাত শ্বসন ঘটে।
(iv) অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়।	(iv) কোষ বিভাজন মাইটোসিস ও মায়োসিস প্রক্রিয়ায়।
(v) DNA বৃত্তাকার।	(v) DNA সূত্রাকার।

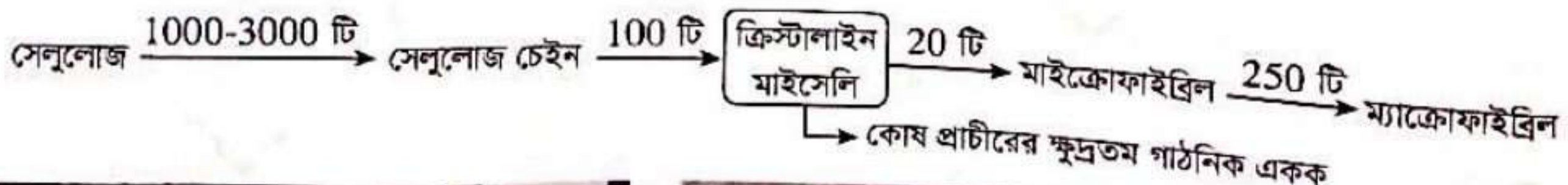
## Preparati... Topic-02: কোষ প্রাচীর, কোষঝিল্লি ও প্রোটোপ্লাজম ...ive delivery

### Concept:

#### ❖ কোষ প্রাচীর:

- মাইটোটিক কোষ বিভাজনের টেলোফেজ (Telophase) পর্যায়ে মধ্যপর্দা সৃষ্টির সূচনা ঘটে।
- মধ্যপর্দায় অধিক পরিমাণে থাকে পেকটিক এসিড।
- প্রাথমিক প্রাচীরে থাকে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ এবং গ্লাইকোপ্রোটিন।
- ছত্রাকের প্রাচীর কাইটিন এবং ব্যাকটেরিয়ার প্রাচীর পলিস্যাকারাইড পলিমার দিয়ে গঠিত।

#### ❖ কোষ প্রাচীরের সূক্ষ্ম গঠন:



❖ কোষঝিল্লি:

- কোষঝিল্লির মোট শুষ্ক ওজনের প্রায় ৭৫ ভাগই লিপিড।
- লিপিড প্রধানত ফসফোলিপিড হিসেবে থাকে।
- জটিল ফসফোলিপিডের মধ্যে লেসিথিন প্রধান।

❖ প্লাজমামেমব্রেন সংক্রান্ত বিভিন্ন মডেল:

মডেল এর নাম	বিজ্ঞানী
Sandwich মডেল (দ্বিস্তর বিশিষ্ট মডেল)- এটি সর্ব প্রথম সুনির্দিষ্ট মডেল	Danielli এবং Davson
একক পর্দা হাইপোথেসিস [Unit membrane hypothesis]	Robertson
ফ্লুইড-মোজাইক মডেল /আইসবার্গ মডেল/সবচেয়ে গ্রহণযোগ্য মডেল	Singer ও Nicolson

❖ প্রোটোপ্লাজম:

- বিজ্ঞানী হাঙ্গলে-র মতে প্রোটোপ্লাজম হচ্ছে জীবনের ভৌত ভিত্তি ( Physical Basis of life).
- A. H. Lardy সর্বপ্রথম সাইটোসোল শব্দটি ব্যবহার করেন।
- পানিকে ফ্লুইড অব লাইফ বলা হয়।

MCQ

01. কোনটি কোষের বর্জ্য পদার্থ? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) উদ্বায়ী তেল (b) ট্যানিন (c) ল্যাটেক্স (d) সবগুলো
02. একটি সম্পূর্ণ বিকশিত উদ্ভিদ কোষের কোষ প্রাচীরে কয়টি স্তর রয়েছে? [CU'23-24] [Ans: c]  
 (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
03. দুটি পাশাপাশি কোষের প্রাচীরের কূপের মাধ্যমে \_\_\_\_\_ সংযোগ স্থাপিত হয়। [GST'22-23] [Ans: c]  
 (a) রাইবোসোমিক (b) ওলিওসোমিক (c) সাইটোপ্লাজমিক (d) লাইসোসোমিক
04. Sandwich মডেল কোনটি? [RU'22-23] [Ans: b]  
 (a) মাইসেলার মডেল (b) দ্বিস্তর বিশিষ্ট মডেল (c) প্রোটিন-ক্রিস্টাল মডেল (d) ফ্লুইড মোজাইক মডেল
05. কোষ ঝিল্লির মোট শুষ্ক ওজনের কত ভাগ লিপিড? [RU'22-23] [Ans: b]  
 (a) প্রায় 50 ভাগ (b) প্রায় 75 ভাগ (c) প্রায় 90 ভাগ (d) প্রায় 25 ভাগ
06. কোষ প্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একক হলো- [Agri. Guccho'22-23] [Ans: a]  
 (a) Micelle (b) Micro fibril (c) Fibril (d) Fibre
07. প্লাজমোডেসমাটা কী? [Agri. Guccho'19-20] [Ans: c]  
 (a) কোষ গহ্বর (b) সাইটোপ্লাজমের সুতা  
 (c) আন্তঃকোষীয় সাইটোপ্লাজমের সংযোজন (d) কোনটিই নয়
08. পাশাপাশি অবস্থিত কোষসমূহ নিয়োক্ত কোনটির মাধ্যমে সংযোগ স্থাপন করে? [KU'19-20] [Ans: a]  
 (a) প্লাজমোডেসমাটা (b) মাইক্রোফাইব্রিল (c) পিটমেমব্রেন (d) প্রোটোপ্লাস্ট
09. কোষ প্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একক- [DU'18-19] [Ans: a]  
 (a) Micelle (b) Microfibril (c) Fibril (d) Fibre
10. প্লাজমা মেমব্রেনের বহুল গ্রহণযোগ্য ফ্লুইড-মোজাইক মডেল কে প্রবর্তন করেন? [DU'17-18; RU'09-10; CU'07-08] [Ans: b]  
 (a) Watson and Crick (b) Singer and Nicolson (c) Danielli and Davson (d) Palade
11. উদ্ভিদ কোষের অনন্য বৈশিষ্ট্য হল- [CU'17-18] [Ans: c]  
 (a) রাইবোসোম (b) মাইটোকন্ড্রিয়া (c) কোষপ্রাচীর (d) নিউক্লিয়াস

### Topic-03: সাইটোপ্লাজমীয় কোষীয় অঙ্গাণুসমূহ

#### Concept:

অঙ্গাণুর নাম	বিশেষ নাম	গুরুত্বপূর্ণ কাজ
রাইবোসোম	প্রোটিন ফ্যাক্টরি	(i) প্রোটিন সংশ্লেষণ। (ii) গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন। (iii) স্নেহ জাতীয় পদার্থের বিপাক।
গলগি বডি	কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি, প্যাকেজিং কেন্দ্র, ডিকটায়োসোম, ইডিওসোম, লাইপোকন্ড্রিয়া, কোষের ট্রাফিক পুলিশ	(i) লাইসোজোম ও ভিটামিন তৈরি করা। (ii) অপ্রোটিন জাতীয় পদার্থের (যেমন-লিপিড) সংশ্লেষণ করা। (iii) কোষ বিভাজনকালে কোষপেট তৈরি করা।
লাইসোসোম	আত্মঘাতী থলিকা বা সুইসাইডাল স্কোয়াড (Suicidal bag or squad)	(i) ফ্যাগোসাইটোসিস ও পিনোসাইটোসিস করে। (ii) স্ব-গ্রাস/ অটোফ্যাগী (Autophagy) প্রক্রিয়ায় জড়িত।
এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম	কোষের পরিবহনতন্ত্র	(i) লিপিড ও প্রোটিনের অন্তঃস্রাবক হিসেবে কাজ করে। (ii) রাইবোসোম ও গ্লাইঅক্সিসোমের ধারক। (iii) কোষপ্রাচীরের জন্য সেলুলোজ তৈরি করে।
মাইটোকন্ড্রিয়া	'পাওয়ার হাউজ' বা শক্তিঘর	(i) প্রোটিন সংশ্লেষণ ও স্নেহ বিপাকে সাহায্য করে। (ii) নিজস্ব RNA, DNA উৎপাদন করে। (iii) শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠনে সহায়তা করে। (iv) কোষের মৃত্যু Apoptosis প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

#### ক্রোরোপ্লাস্টের আকৃতি:

(i) পেয়ালাকৃতি	<i>Chlamydomonas</i>	(ii) সর্পিলাকার	<i>Spirogyra</i>	(iii) জালিকাকার	<i>Oedogonium</i>
(iv) গোলাকার	<i>Pithophora</i>	(v) ফিতা বা আংটি/ গার্ডলাকৃতির	<i>Ulothrix</i>	(vi) তারকাকার	<i>Zygnema</i>

#### সেন্ট্রিওল:

- সিলিয়া এবং ফ্ল্যাজেলাযুক্ত কোষে সিলিয়া এবং ফ্ল্যাজেলার সৃষ্টি করে।
- শুক্রাণুর লেজ গঠন করে।

#### লক্ষণীয়

- শুক্রাণুর অ্যাক্রোজোম গঠন → গলগি বডি।
- শুক্রাণুর লেজ গঠন → সেন্ট্রিওল।
- কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি → গলগি বডি।
- শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা → ক্রোরোপ্লাস্ট।
- কোষীয় কঙ্কাল: (মাইক্রোটিউবিউল, মাইক্রোফিলামেন্ট, ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট)
- পারঅক্সিসোম: এতে Catalase এনজাইম থাকে।
- গ্লাইঅক্সিসোম: অঙ্কুরোদগম প্রক্রিয়ায় ভূমিকা রয়েছে।
- কোষগহ্বর: প্রোটোপ্লাজম দিয়ে গঠিত যে পাতলা পর্দা কোষ গহ্বরকে বেষ্টিত করে থাকে তাকে টনোপ্লাস্ট বলে।

#### MCQ

- কোন বিজ্ঞানী "সাইটোসল" শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন?  
(a) এস জে সিংগার (b) এইচ এ লার্ডি (c) জে কিউ প্লাওয়ার (d) কার্ল পি সোয়ানসন  
[GST'23-24] [Ans: b]
- কোষ বিভাজনের সময় ক্রোমোসোমের বিপরীত মেরুতে চলতে সাহায্য করে কোনটি?  
(a) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (b) রাইবোসোম (c) গলগি বস্তু (d) মাইক্রোটিউবুলস  
[GST'23-24] [Ans: d]

03. হলুদ বর্ণের প্রাস্টিডকে কী বলা হয়? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) ক্যারোটিনোপ্রাস্ট (b) জ্যান্থোপ্রাস্ট (c) ক্লোরোপ্রাস্ট (d) ফিয়োপ্রাস্ট  
 ব্যাখ্যা: ক্যারোটিনোপ্রাস্ট = কমলা; জ্যান্থোপ্রাস্ট = হলুদ; ক্লোরোপ্রাস্ট = সবুজ; ফিয়োপ্রাস্ট = বাদামী
04. কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি কাকে বলে? [RU'23-24] [Ans: a]  
 (a) গলজি বডি (b) লাইসোসোম (c) রাইবোসোম (d) মাইটোকন্ড্রিয়া
05. উদ্ভিদ কোষের রান্নাঘর- [RU'23-24] [Ans: a]  
 (a) ক্লোরোপ্রাস্ট (b) মাইটোকন্ড্রিয়া (c) সেন্ট্রিওল (d) কোষ গহ্বর
06. প্রাণিকোষের সর্ববৃহৎ অঙ্গাণু- [RU'23-24] [Ans: d]  
 (a) রাইবোসোম (b) লাইসোসোম (c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) নিউক্লিয়াস
07. লিপোপ্রোটিন দিয়ে গঠিত কোনটি? [JU'22-23] [Ans: d]  
 (a) কোষ প্রাচীর (b) ফাইব্রিন (c) ক্লোরোফিল (d) ক্লোরোপ্রাস্টের ল্যামেলি
08. কোনটি সব ধরনের কোষে পাওয়া যায়? [JU'22-23] [Ans: b]  
 (a) মাইটোকন্ড্রিয়া (b) রাইবোজোম (c) ক্লোরোপ্রাস্ট (d) লাইসোজোম
09. সাইটোপ্লাজমের সর্ববৃহৎ অঙ্গাণুটির নাম কী? [JU'22-23] [Ans: b]  
 (a) রাইবোজোম (b) ক্লোরোপ্রাস্ট (c) নিউক্লিয়াস (d) মাইটোকন্ড্রিয়া
10. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের পর্দা কোন জাতীয়? [JU'22-23] [Ans: d]  
 (a) প্রোটিন (b) লিপিড (c) লিপোপ্রোটিন (d) ফসফোলিপিড
11. আদি কোষের রাইবোজোম কোন প্রকৃতির? [JU'22-23] [Ans: b]  
 (a) ৬০ S (b) ৭০ S (c) ৮০ S (d) ৯০ S
12. কোনটিকে সুইসাইডাল স্কোয়াড বলা হয়? [JU'22-23; KU'18-19] [Ans: a]  
 (a) লাইসোজোম (b) রাইবোজোম (c) সেন্ট্রোসোম (d) নিউক্লিওজোম
13. অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক জালিকায় RNA এর পরিমাণ কত? [JU'22-23] [Ans: b]  
 (a) ৪০% (b) ৫০% (c) ৬০% (d) ৭০%
14. কোষের ট্রাফিক পুলিশ কোনটি? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) গলজি বডি (b) লাইসোজোম (c) রাইবোজোম (d) সেন্ট্রোসোম
15. কোষে পানি ও pH এর পরিমাণ বজায় রাখে কোন কোষীয় অঙ্গাণুটি? [RU'22-23] [Ans: b]  
 (a) কোষঝিল্লি (b) সাইটোপ্লাজম (c) নিউক্লিয়াস (d) কোষ প্রাচীর
16. কোষের অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণকারী অঙ্গাণু কোনটি? [RU'22-23] [Ans: b]  
 (a) কোষ প্রাচীর (b) সাইটোপ্লাজম (c) কোষঝিল্লি (d) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
17. উদ্ভিদ কোষে কোন অঙ্গাণু ও বর্ণ কণিকার উপস্থিতিতে পাতার রঙ সবুজ হয়? [CU'22-23] [Ans: c]  
 (a) ক্লোরোপ্রাস্ট, ক্লোরোফিল (b) লিউকোপ্রাস্ট, জ্যান্থোফিল  
 (c) ক্লোরোপ্রাস্ট, ক্লোরোফিল (d) ক্লোরোপ্রাস্ট, ক্যারোটিন
18. উদ্ভিদ কোষের কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি হলো - [CU'22-23] [Ans: c]  
 (a) লাইসোজোম (b) রাইবোজোম (c) গলজি বডি (d) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
19. ফুলের পাপড়ির রং বেগুনী হয় কোনটির প্রভাবে? [Agri. Gucho'22-23] [Ans: a]  
 (a) নিউট্রাল pH (b) এসিডিক pH (c) ক্ষারীয় pH (d) জ্যান্থোফিল

ব্যাখ্যা: ক্ষারীয় pH → নীল পাপড়ি; এসিডিক pH → লাল পাপড়ি; নিউট্রাল pH → বেগুনী বা কালচে নীল পাপড়ি

20. ATP synthases কোষের কোথায় থাকে?  
 (a) গলজি বডি (b) রাইবোসোম (c) নিউক্লিয়াস (d) মাইটোকন্ড্রিয়া  
 [DU'21-22, 19-20] [Ans: d]
21. অক্সিসোম কোন অঙ্গাণুর অংশ?  
 (a) রাইবোসোম (b) প্লাস্টিড (c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) গলজি বডি  
 [DU'21-22] [Ans: c]
22. কোষের কোন অঙ্গাণুটি প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশ গ্রহণ করে?  
 (a) Oxysome (b) Peroxysome (c) Ribosome (d) Lysosome  
 [CU'21-22; KU'16-17] [Ans: c]
23. কোনটিকে কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলে?  
 (a) রাইবোজোম (b) লাইসোসোম (c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) গলগি বস্তু  
 [GST'20-21; JU'19-20; BAU'18-19] [Ans: a]
24. কোন ধাতব আয়নটি রাইবোসোমে অনুপস্থিত?  
 (a)  $Ca^{++}$  (b)  $Fe^{++}$  (c)  $Mg^{++}$  (d)  $Mn^{++}$   
 ব্যাখ্যা: রাইবোসোমে উপস্থিত  $\rightarrow Mg^{++}, Ca^{++}, Mn^{++}$   
 [RU'20-21] [Ans: b]
25. যে কোষ অঙ্গাণুটি হাইড্রোলাইটিক এনজাইমের আধার হিসেবে কাজ করে, তার নাম কী?  
 (a) লাইসোসোম (b) রাইবোসোম (c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) গলগি বডি  
 [RU'20-21] [Ans: a]
26. কোষীয় মাইক্রোটিউবিউলস এর ব্যাস-  
 (a) 10-20 মাইক্রন (b) 10-20 মিলি মাইক্রন (c) 30-40 মাইক্রন (d) 30-40 মিলি মাইক্রন  
 [RU'20-21] [Ans: b]
27. জীবদেহের অকেজো কোষসমূহকে ধ্বংস করে কোনটি?  
 (a) ইডিওসোম (b) পারঅক্সিসোম (c) লাইসোসোম (d) রাইবোসোম  
 [RU'18-19] [Ans: c]
28. কোষের সাইটোপ্লাজমে কোনটির পরিমাণ সবচেয়ে বেশি?  
 (a) শর্করা (b) পানি (c) চর্বি (d) প্রোটিন  
 [CU'18-19] [Ans: b]
29. টমেটোর লাল রঞ্জকের নাম কী?  
 (a)  $\beta$  - ক্যারোটিন (b) লাইকোপিন (c) অ্যান্থোসায়ানিন (d) লুইটেন  
 [BAU'18-19] [Ans: b]
30. নিম্নের কোনটি মাইটোকন্ড্রিয়ার দ্বিস্তর আবরণের মধ্যখানে থাকে?  
 (a) প্রোটিন (b) লিপিড (c) এনজাইম (d) কো-এনজাইম  
 [DU'17-18] [Ans: d]
31. রাইবোজোমের গঠন হল-  
 (a) ডিএনএ ও আরএনএ (b) হিস্টোন, ডিএনএ ও আরএনএ (c) হিস্টোন (d) প্রোটিন ও আরএনএ  
 [CU'17-18] [Ans: d]
32. ক্লোরোপ্লাস্টে উপস্থিত ক্লোরোফিল-a এর শতকরা পরিমাণ কত?  
 (a) 15 (b) 25 (c) 50 (d) 75  
 [KU'17-18] [Ans: d]
33. শ্বেতসার জাতীয় পদার্থ সঞ্চয়কারী লিউকোপ্লাস্ট কোনটি?  
 (a) Amyloplast (b) Elaioplast (c) Aleuroplast (d) Protoplast  
 [DU'16-17] [Ans: a]
34. নিচের কোনটি ক্রিস্টি ধারণ করে?  
 (a) রাইবোসোম (b) লাইসোসোম (c) ক্লোরোপ্লাস্ট (d) মাইটোকন্ড্রিয়া  
 [DU'15-16] [Ans: d]
35. রাইবোজোম (Ribosome)-এ 50S এবং 30S এই দুই সাব-ইউনিট একত্রিত হয়ে গঠন করে-  
 (a) 80S (b) 50S (c) 60S (d) 70S  
 [JnU'14-15; RU'09-10] [Ans: d]
36. কোন অঙ্গাণুটি জীবাণু ধ্বংসকারী এবং আন্তঃকোষীয় বিপাকে সাহায্য করে?  
 (a) লাইসোসোম (b) সেন্ট্রোসোম (c) রাইবোসোম (d) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম  
 [KU'11-12; RU'07-08] [Ans: a]
37. থাইলাকয়েড উদ্ভিদ কোষের কোন অংশে বিদ্যমান?  
 (a) সাইটোপ্লাজমে (b) মাইটোকন্ড্রিয়ায় (c) লাইসোসোমে (d) প্লাস্টিডে  
 [RU'10-11,07-08] [Ans: d]



## Topic-04: নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম

## Concept:

## ❖ নিউক্লিয়াস:

বিশেষ নাম	➤ কোমের মস্তিষ্ক, কোমের প্রাণ বা প্রাণকেন্দ্র।
একাধিক নিউক্লিয়াস	➤ একাধিক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট কোমকে সিনোসাইট বলে।
বিশিষ্ট কোম	➤ উদাহরণ: <i>Vaucheria</i> , <i>Botrydium</i> , <i>Sphaeropleca</i> ইত্যাদি শৈবাল ও <i>Penicillium</i> সহ কতিপয় ছত্রাক।
নিউক্লিয়াস অনুপস্থিত	➤ সিভ কোম, মানুষের পরিণত লোহিত কণিকা, অণুচক্রিকা প্রভৃতি কোম।

❖ নিউক্লিওলাস: এরা নিউক্লিওটাইডের ভাণ্ডার।

❖ নিউক্লিওপ্লাজম: এনজাইমের কার্যকলাপের মূল ক্ষেত্র।

## ❖ ক্রোমোসোম:

- DNA বা জিন অণু ধারণ করা।
- ক্রোমোসোম বংশগতির ধারক ও বাহক।
- বংশগতির বাহক জিন জীবের জীবনের ব্লু-প্রিন্ট হিসেবে কাজ করে।

## MCQ

01. নিচের কোন কোষটি নিউক্লিয়াসবিহীন? [DU'23-24] [Ans: a]  
 (a) সিভনল (b) প্যারেনকাইমা (c) কোলেনকাইমা (d) ট্র্যাকিড  
 ব্যাখ্যা: সিভনল, মানুষের লোহিত রক্তকণিকা ইত্যাদি কোষে নিউক্লিয়াস থাকে না।
02. নিউক্লিওলাস পুনর্গঠন অঞ্চলকে বলে- [RU'23-24] [Ans: c]  
 (a) সেন্ট্রোমিয়ার (b) মুখ্যকুপন (c) গৌণকুপন (d) ক্রোমোমিয়ার
03. কোন উদ্ভিদ কোষে নিউক্লিয়াস থাকে না? [RU'23-24] [Ans: a]  
 (a) সিভনল (b) সঙ্গীকোষ (c) ট্র্যাকিড (d) ভেসেল
04. বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত উদ্ভিদ কোষকে বলা হয়- [RU'23-24] [Ans: c]  
 (a) লাইকেন (b) প্লাসমোডিয়াম (c) সিনোসাইট (d) সিনসাইটিয়াম  
 ব্যাখ্যা: বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত প্রাণিকোষকে বলা হয় প্লাসমোডিয়াম।
05. নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদে নিউক্লিয়ার উপাদানের সাথে সংশ্লিষ্ট কোনটি? [JU'22-23] [Ans: d]  
 (a) নিউক্লিওপ্লাজম (b) ক্রোমোজোম (c) নিউক্লিয়ার মেমব্রেন (d) ক্রোমাটিন পদার্থ  
 Preparation and Practice are vital for effective delivery
06. কোন কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে? [Agri. Guccho'20-21] [Ans: a]  
 (a) লিভার কোষ (b) স্নায়ু কোষ (c) জনন কোষ (d) রক্তকণিকা
07. কোনটি নিউক্লিয়াস বিহীন জীবিত কোষ? [Agri. Guccho'20-21] [Ans: b]  
 (a) সঙ্গীকোষ (b) সিভকোষ (c) ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (d) জাইলেম প্যারেনকাইমা  
 ব্যাখ্যা: নিউক্লিয়াসবিহীন জীবিত কোষ:  
 অণু Red Sea – তে কোনো নিউক্লিয়াস পায় নাই।  
 ↓ ↓ ↓  
 অণুচক্রিকা Red blood cell (RBC) সিভনল
08. কোন উদ্ভিদের ক্রোমোজোম সংখ্যা ২৪ টি? [JU'19-20] [Ans: a]  
 (a) ধান (b) গম (c) পাট (d) ভুট্টা
09. কোন উদ্ভিদে ক্রোমোজোম সংখ্যা ২৮ টি? [JU'19-20] [Ans: c]  
 (a) পাট (b) গোল আলু (c) তামাক (d) মূলা

10. কোনটিতে নিউক্লিয়াস নেই?  
 (a) ইন্টারফেজ দশায়  
 (c) স্নায়ু কোষ  
 (b) স্তন্যপায়ী প্রাণীর লোহিত রক্তকণিকা  
 (d) পেশি কোষ
11. ধানের ফুলের পুংরেণুতে ক্রোমোজোমের সংখ্যা কত?  
 (a) 2n  
 (b) 3n  
 (c) 4n  
 [Agri. Guccho'19-20] [Ans: d]
12. পিঁয়াজের বৈজ্ঞানিক নাম কী?  
 (a) *Allium cepa*  
 (b) *Triticum aestivum*  
 (c) *Allium sativum*  
 [Agri. Guccho'19-20] [Ans: a]
13. পাটে ডিপ্লয়েড (2n) ক্রোমোসোমের সংখ্যা -  
 (a) 24  
 (b) 14  
 (c) 18  
 (d) 46  
 [RU'18-19] [Ans: b]
14. কোন জীবে মানুষের সমসংখ্যক ক্রোমোসোম আছে?  
 (a) গরিলা  
 (b) খরগোশ  
 (c) রেশম পোকা  
 (d) গোল আলু  
 [KU'18-19] [Ans: c]
15. বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত প্রাণী কোষকে কী বলা হয়?  
 (a) সিনসিটিয়াল কোষ  
 (b) সিনোসাইটস  
 (c) পিনোসাইটস  
 (d) কোনোসাইটস  
 [BAU'18-19]
- ব্যাখ্যা: [আজিবুর স্যার] একাধিক নিউক্লিয়াসযুক্ত উদ্ভিদকোষকে সিনোসাইট, স্লাইম মোল্ডের কোষকে প্লাজমোডিয়াম এবং প্রাণিকোষকে সিনসিটিয়াম বলে।
16. কোন বিজ্ঞানী ক্রোমোজোম (Chromosome) আবিষ্কার করেন?  
 (a) Mendel  
 (b) Darwin  
 (c) Watson and Crick  
 (d) Strasburger  
 [JnU'14-15; RU'10-11,08-09; DU'01-02] [Ans: d]
17. ক্রোমোজোমের কোন অংশের কারণে দুটি ক্রোমোজোমের প্রান্ত পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হতে পারে না?  
 (a) ক্রোমোমিয়ার  
 (b) সেন্ট্রোমিয়ার  
 (c) স্যাটেলাইট  
 (d) টেলোমিয়ার  
 [RU'13-14] [Ans: d]
- ব্যাখ্যা: টেলোমিয়ারের অবস্থানের কারণেই ক্রোমোজোমের প্রান্ত দুটি কখনও পরস্পর সংযুক্ত হতে পারে না।
18. স্তন্যপায়ী প্রাণীর (Mammals) কোন কোষে নিউক্লিয়াস থাকে না?  
 (a) লোহিত রক্তকণিকা  
 (b) স্পার্ম  
 (c) ডিম্বাণু  
 (d) লিভার কোষ  
 [JnU'13-14] [Ans: a]
19. পুষ্পক উদ্ভিদের সর্বনিম্ন ক্রোমোসোম সংখ্যা কত?  
 (a) 2  
 (b) 4  
 (c) 6  
 (d) 8  
 [RU'10-11; CU'07-08] [Ans: b]

Topic-05: নিউক্লিক অ্যাসিড

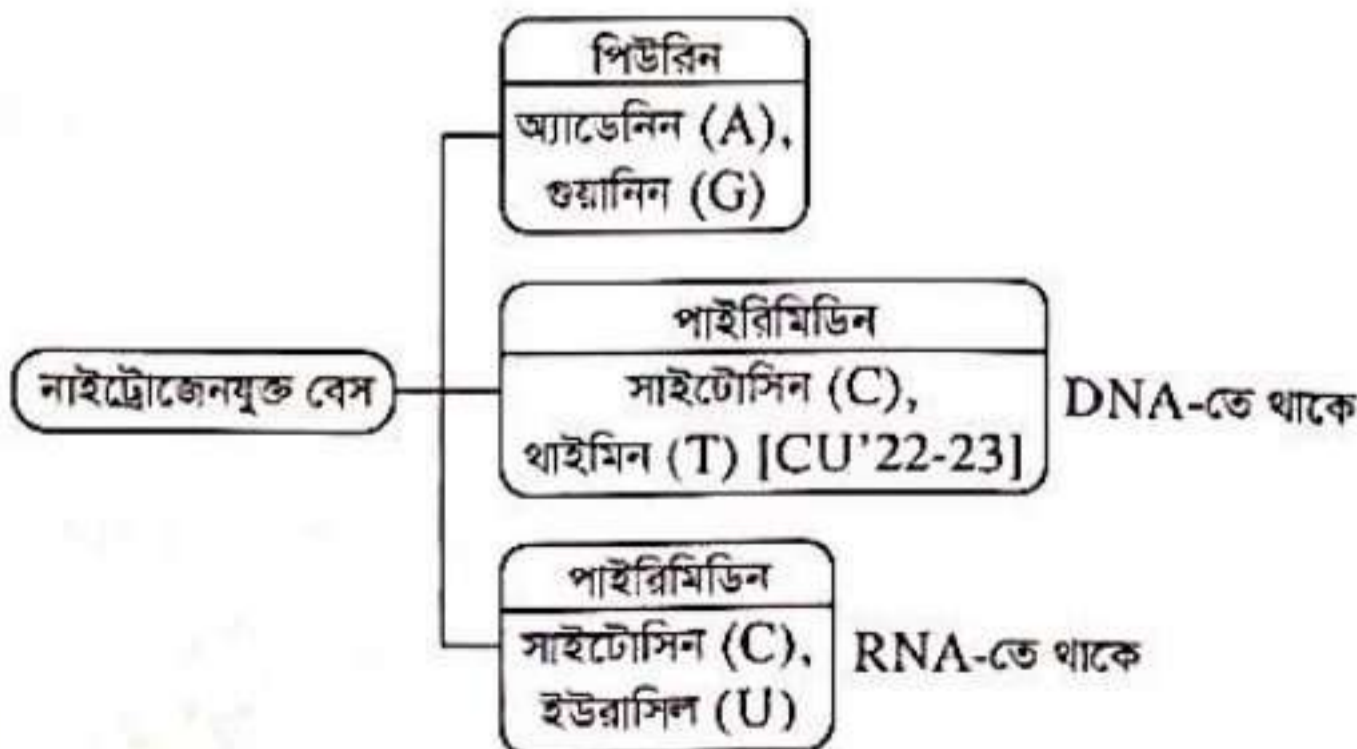
Concept:

❖ নিউক্লিক অ্যাসিড

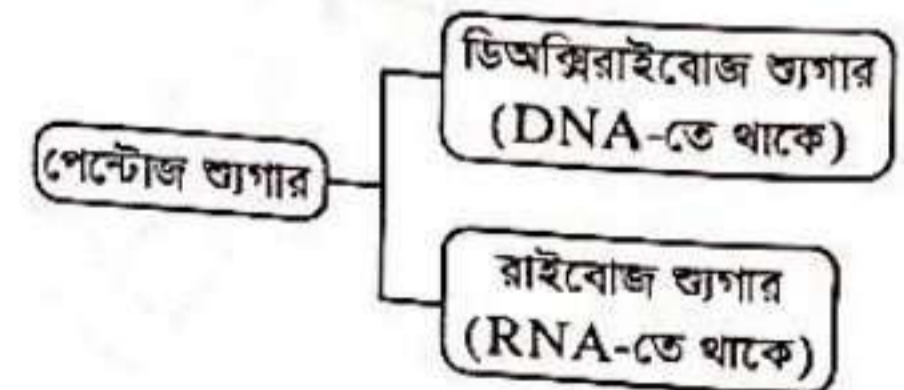
বিশেষ নাম	➤ মাস্টার মলিকিউল।
প্রকারভেদ	➤ দু'ধরনের যথা: DNA ও RNA.

❖ নিউক্লিওটাইডের অংশসমূহ: ৩টি অংশ। যথা:

(i) নাইট্রোজেন বেস:



(ii) পেটোজ শ্যুগার:



(iii) ফসফোরিক অ্যাসিড।

❖ DNA:

- হেলিক্সের ব্যাস → 20 Å/ 2 nm.
- একজোড়া মনোনিউক্লিওটাইডের দূরত্ব → 3.4 Å/ 0.34 nm.
- প্রতিটি ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য → 34 Å/ 3.4 nm.
- প্রতিটি ঘূর্ণনে মনোনিউক্লিওটাইডের সংখ্যা → 10 জোড়া।
- প্রতিটি প্যাঁচে হাইড্রোজেন বন্ড সংখ্যা → 25 টি।

❖ DNA-এর double helix মডেল:

- একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অপর সূত্রের থাইমিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে (A = T/T = A) এবং একটি সূত্রের গুয়ানিন অপর সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী (G ≡ C/C ≡ G) দিয়ে যুক্ত হয়। কাজেই সিঁড়ির ধাপ হবে A = T অথবা G ≡ C।

❖ DNA-এর কাজ:

- ক্রোমোসোমের গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।
- বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
- জীবের পরিবর্তির (Mutation) ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।

❖ RNA: কিছু ভাইরাসদেহে (যেমন- TMV) বংশগতি উপাদান RNA হিসেবে কাজ করে।

❖ DNA ও RNA এর মধ্যে পার্থক্য:

বৈশিষ্ট্য	DNA	RNA
(i) ভৌত গঠন	➤ দ্বিসূত্রক, প্যাঁচানো বা ঘুরানো সিঁড়ির মতো।	➤ একসূত্রক, শিকলের ন্যায়।
(ii) রাসায়নিক গঠন	➤ এতে থাকে ডিঅক্সি-রাইবোজ শ্যুগার। ➤ DNA-এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে।	➤ এতে থাকে রাইবোজ শ্যুগার। ➤ RNA-এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে।
(iii) প্রকার	➤ DNA- অণুর কোনো প্রকারভেদ নেই। ➤ কার্যগত দিক হতে DNA একই রকম হয়।	➤ কার্যগত দিক হতে RNA পাঁচ প্রকার। যথা- tRNA (15%), rRNA(80-90%), mRNA(5-10%), gRNA, মাইনর RNA.
(iv) বংশগতি	➤ DNA বংশগত চরিত্র বহন করে।	➤ RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না।

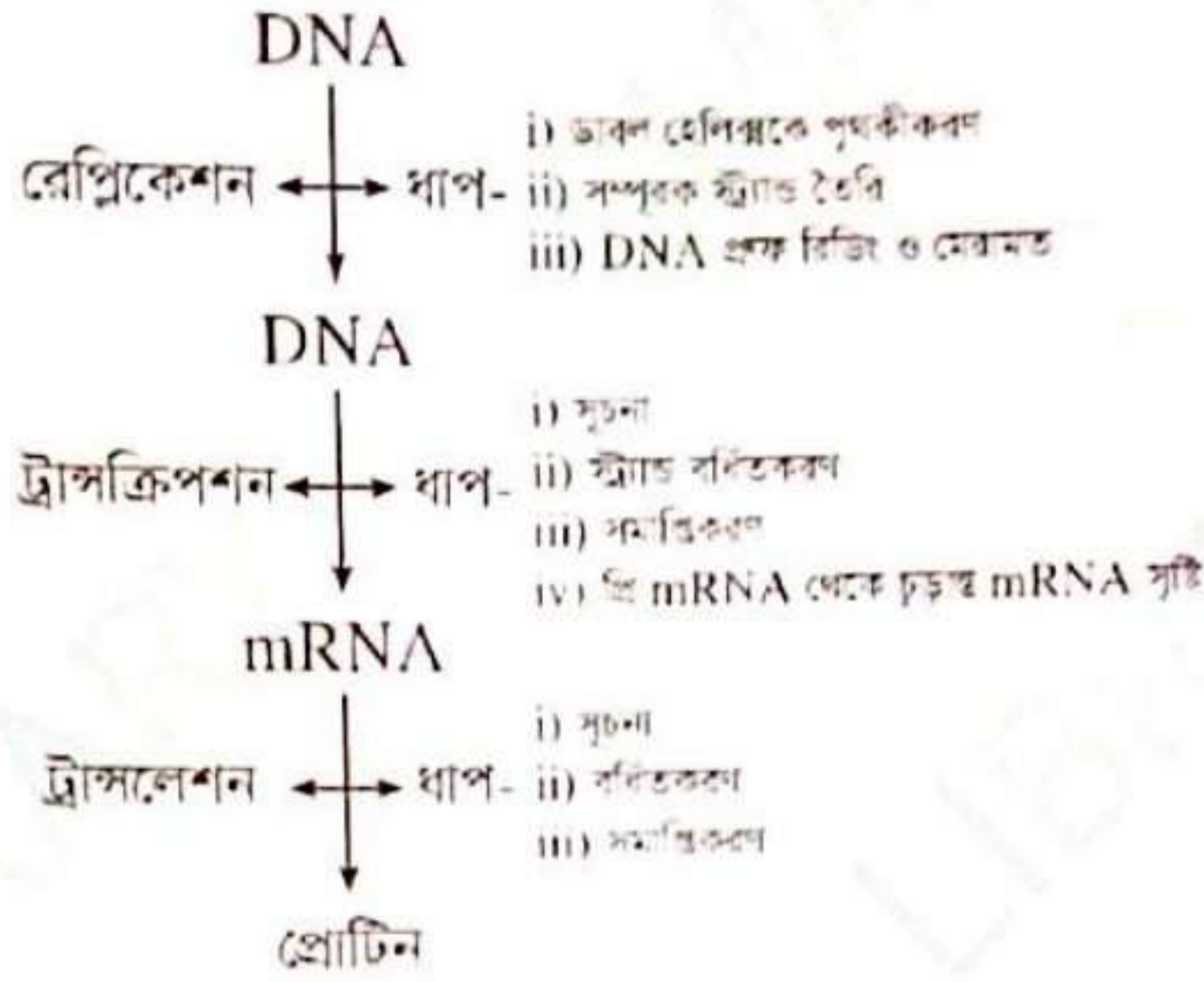
MCQ

01. নিউক্লিক অ্যাসিড পুনরাবৃত্ত একক কোনটি? [DU'23-24] [Ans: d]  
 (a) পেপটাইড (b) নাইট্রোজেন বেস (c) নিউক্লিওসাইড (d) নিউক্লিওটাইড  
 ব্যাখ্যা: নিউক্লিক এসিড অসংখ্য নিউক্লিওটাইডের পুনরাবৃত্তির মাধ্যমে তৈরি হয়।
02. DNA অণুর সূত্র দুটির প্রতিটি ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য কত nm? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) 3.2 (b) 3.4 (c) 3.6 (d) 3.8
03. DNA অণুর প্রতিটি ঘূর্ণনে হাইড্রোজেন বন্ডের সংখ্যা কত? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) 21 (b) 22 (c) 24 (d) 25
04. ডিঅক্সিরাইবোজ সুগারে অক্সিজেন অনুপস্থিত থাকে- [RU'23-24] [Ans: b]  
 (a) প্রথম কার্বনে (b) দ্বিতীয় কার্বনে (c) চতুর্থ কার্বনে (d) পঞ্চম কার্বনে

05. নিউক্লিওসাইডের উপাদান হলো?  
 (i) নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষার (ii) পেটোজ শর্করা (iii) ফসফেট  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii  
 [JU'22-23] [Ans: a]
06. DNA অণু কত প্রকার নিউক্লিওটাইডের বিন্যাস দ্বারা গঠিত?  
 (a) ২ (b) ৪ (c) ৬ (d) ৮  
 [RU'22-23] [Ans: b]
07. অ্যান্টিকোডন পাওয়া যায় কোথায়?  
 (a) g-RNA (b) t-RNA (c) m-RNA (d) DNA  
 [CU'22-23] [Ans: a]
08. থাইমিন একটি-  
 (a) পাইরিমিডিন ক্ষারক (b) পিউরিন ক্ষারক (c) রাইবোজ শর্করা (d) ডি-অক্সিরাইবোজ শর্করা  
 ব্যাখ্যা: অ্যাডিনিন, গুয়ানিন-পিউরিন ক্ষারক; সাইটোসিন, থাইমিন-পাইরিমিডিন ক্ষারক।  
 [CU'22-23] [Ans: d]
09. ডিএনএ ডাবল হেলিক্সের ব্যাস -  
 (a) 54 (b) 10A (c) 3.4 nm (d) 2 nm  
 [CU'21-22] [Ans: a]
10. কোনটি 'মাস্টার মলিকিউল' নামে পরিচিত?  
 (a) DNA (b) প্রোটিন (c) কার্বোহাইড্রেট (d) RNA  
 [CU'21-22] [Ans: a]
11. নিউক্লিওটাইডের পেটোজ শর্কারের কত নং কার্বনে নাইট্রোজেন ক্ষার (base) যুক্ত থাকে?  
 (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 5  
 [JU'19-20] [Ans: b]
12. মাইনর RNA কি হিসেবে কাজ করে?  
 (a) প্রোটিন (b) এনজাইম (c) হরমোন (d) DNA  
 [Agri. Guccho'19-20] [Ans: c]
13. DNA এর একক কোনটি?  
 (a) প্রোটিন (b) বেস (c) নিউক্লিওটাইড (d) ডি-অক্সিরাইবোজ  
 [DU'17-18] [Ans: b]
14. DNA ডাবল হেলিক্স-এর দুটি স্ট্যান্ড-এর মধ্যবর্তী দূরত্ব-  
 (a) 3.4 nm (b) 2 nm (c) 0.34 nm (d) 34 nm  
 [RU'17-18] [Ans: d]
15. rRNA এর কাজ কোনটি?  
 (a) অ্যামিনো অ্যাসিড বহন করা (b) স্প্লাইসিং-এ অংশগ্রহণ করা  
 (c) প্রোটিন সংশ্লেষণ করা (d) রাইবোসোম গঠন করা  
 [CU'17-18] [Ans: a]
16. পিউরিন গ্রুপের নাইট্রোজেন জাতীয় ক্ষারক-  
 (a) অ্যাডিনিন ও গুয়ানিন (b) গুয়ানিন ও সাইটোসিন (c) অ্যাডিনিন ও থাইমিন (d) সাইটোসিন ও থাইমিন  
 [JnU'16-17] [Ans: c]
17. কোনটি সঠিক?  
 (a) A = T, C = G (b) A = G, C = A (c) A = T, C = G (d) A = T, C = G  
 [DU'15-16] [Ans: c]
18. নিচের কোনটিতে অ্যান্টিকোডন পাওয়া যায়?  
 (a) DNA (b) mRNA (c) tRNA (d) rRNA  
 [DU'14-15] [Ans: d]
19. নিউক্লিওসাইডে কোনটি অনুপস্থিত?  
 (a) ডি-অক্সিরাইবোজ শর্করা (b) সাইটোসিন (c) অ্যাডিনিন (d) অজৈব ফসফেট  
 ব্যাখ্যা: নিউক্লিওসাইড + ফসফেট → নিউক্লিওটাইড।  
 [RU'13-14] [Ans: b]
20. কোষের রাইবোজোমের সংখ্যা কোনটির উপর নির্ভর করে?  
 (a) DNA (b) RNA (c) Fatty acid (d) Amino Acid

**Topic-06: রেপ্লিকেশন, ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন**

❖ **Concept:**



❖ **রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম:**

উপাদান	DNA প্রতিলিপনে কাজ
(i) টপোআইসোমারেজ	DNA অণুকে অতিমাত্রায় পাঁচালো অবস্থা থেকে মুক্ত করে থাকে। [আদি কোষে গাইরেজ এই কাজটি করে]
(ii) DNA হেলিকেজ	রেপ্লিকেশন ফর্কে DNA ডাবল হেলিক্স পাঁচালো খুলে দেয়।
(iii) DNA পলিমারেজ-III	নিউক্লিয়োটাইড অণু যুক্ত করে 5' প্রান্ত-3' প্রান্ত নির্দেশিত পরিপূরক স্ট্র্যান্ড বা শিকল গঠন করে থাকে। DNA প্রুফ রিডিং করে।
(iv) নিস্টেল স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP)	DNA অণুর একক স্ট্র্যান্ডে সংযুক্ত হয় যাতে এরা পুনরায় দ্বি-তন্ত্রী অবস্থায় ফিরে না আসে।
(v) লাইগেজ	ওকাজাকি খণ্ডকে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে যুক্ত করে।
(vi) প্রাইমেজ	RNA প্রাইমারকে স্ট্র্যান্ডের প্রান্তে যুক্ত করে।
(vii) DNA পলিমারেজ-I	প্রাইমারকে DNA দ্বারা প্রতিস্থাপন করে দেয়।

❖ **রেপ্লিকেশন, ট্রান্সক্রিপশন, ট্রান্সলেশন এর প্রয়োজনীয় উপাদানসমূহ:**

রেপ্লিকেশন	ট্রান্সক্রিপশন	ট্রান্সলেশন
একটি DNA ছাঁচ	DNA ছাঁচ	mRNA
dATP, dGTP, dTTP এবং dCTP	RNA পলিমারেজ	tRNA
রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম	ATP, GTP, CTP এবং UTP	ইনিশিয়েটর tRNA
প্রধান এনজাইম-DNA পলিমারেজ	সহযোগী প্রোটিন/ ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টর	বিশ প্রকার অ্যামিনো অ্যাসিড
হেলিকেজ, প্রাইমেজ, SSBP, গাইরেজ, টপোআইসোমারেজ	-	রাইবোসোম
		অ্যামিনো-অ্যাসাইল tRNA
		সিঙ্থেটেজ

## MCQ

01. DNA হেলিকেজ-এর কাজ কোনটি? [GST'23-24] [Ans: b]  
 (a) প্রুফ রিডিং করা (b) DNA ডাবল হেলিক্স প্যাঁচ খোলা  
 (c) DNA প্রতিলিপি সৃষ্টি (d) শিকল থেকে প্রাইমার অপসারণ করা  
 ব্যাখ্যা: DNA হেলিকেজ এনজাইম DNA রেপ্লিকেশনের সময় অরিতে সংযুক্ত হয়ে ডাবল হেলিক্স এর প্যাঁচ খুলতে শুরু করে।
02. কোনটি DNA প্রতিলিপনে লাইগেজ এনজাইমের কাজ? [JU'23-24] [Ans: c]  
 (a) DNA ডাবল হেলিক্সে প্যাঁচগুলো খুলে দেয়া (b) RNA প্রাইমারকে স্ট্র্যান্ডের প্রান্তে যুক্ত করা  
 (c) ওকাজাকি খন্ডকে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে যুক্ত করা (d) কোনটিই নয়
03. পরিবেশীয় কোন উপাদানটি DNA-তে ক্ষত তৈরি করতে পারে? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) UV রশ্মি (b) বিষাক্ত মৌল (c) কারসিনোজেনিক পদার্থ (d) সবগুলো
04. DNA থেকে mRNA তৈরির প্রক্রিয়াকে বলে? [CU'23-24, CU'21-22] [Ans: a]  
 (a) Transcription (b) Translation (c) DNA replication (d) Reverse transcription
05. tRNA-3' প্রান্তে অ্যামিনো অ্যাসিড সাইটের বেস- [JU'22-23] [Ans: d]  
 (a) CAC (b) GAA (c) ATT (d) ACC
06. প্রি-mRNA এর যে অংশে ট্রান্সলেশন হয়, তাকে কি বলে? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) Exons (b) Introns (c) Spicing (d) Muton
07. প্রি-mRNA থেকে চূড়ান্ত mRNA সৃষ্টির পরিমার্জন ধাপের সংখ্যা কয়টি? [RU'22-23] [Ans: c]  
 (a) 1 টি (b) 2 টি (c) 3 টি (d) 4 টি
08. প্রি-mRNA এর অ্যাডেনিন নিউক্লিওটাইডকে বলা হয়- [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) পলি-A টেইল (b) পলি-B টেইল (c) পলি- $\alpha$  টেইল (d) পলি- $\beta$  টেইল
09. নিউক্লিক অ্যাসিড থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে বলে- [CU'22-23] [Ans: a]  
 (a) ট্রান্সলেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন (c) রেপ্লিকেশন (d) রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন
10. DNA রঞ্জিতকরণে ব্যবহার করা হয়- [GST'21-22] [Ans: a]  
 (a) Feulgen stain (b) Methylene blue (c) Crystal violet (d) Safranin  
 ব্যাখ্যা: কোষ নমুনায় ক্রোমোসোমাল বস্তু শনাক্ত করতে বা DNA এর Bond Pair শনাক্ত করতে Feulgen Staining প্রয়োগ করা হয়।
11. একটি mRNA-এর গঠনে মিউটেশনের জন্য UGG কোডটি UGA- তে পরিবর্তিত হলে, নিম্নের কোনটি ঘটতে পারে? [GST'20-21; CU'20-21] [Ans: a]  
 (a) mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির সময় ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া থেমে যাবে  
 (b) ট্রান্সক্রিপশন পদ্ধতি বাধাগ্রস্ত হবে  
 (c) রিভার্স-ট্রান্সক্রিপশন পদ্ধতি বাধাগ্রস্ত হবে  
 (d) mRNA টি tRNA তে রূপান্তরিত হবে  
 ব্যাখ্যা: UAA, UAG, UGA এ তিনটি স্টপ কোডন। তাই UGG যদি UGA তে পরিবর্তিত হয় তাহলে ট্রান্সলেশন থেমে যাবে।
12. ডিএনএ প্রতিলিপি তৈরির জন্য অত্যাবশ্যিকীয় এনজাইম কোনটি? [GST'20-21; CU'20-21] [Ans: b]  
 (a) এক্সোনিউক্লিয়েজ (b) পলিমারেজ (c) অ্যামাইলেজ (d) লাইগেজ
13. RNA থেকে DNA তৈরির পদ্ধতিকে বলে- [RU'20-21] [Ans: d]  
 (a) রেপ্লিকেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন (c) ট্রান্সলেশন (d) রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন

14. প্রোটিন সংশ্লেষণের জন্য নিচের কোনটি প্রয়োজ্য? [CU'20-21; DU' 14-15] [Ans: a]  
 (a) Ribosome+mRNA+tRNA (b) Mitochondria+Cristae+ETS  
 (c) Chloroplast+Thylakoid+Granum (d) Lysozyme+Enzyme+Granule
15. অনুলিপির মাধ্যমে সৃষ্টি হয়- [RU'19-20] [Ans: d]  
 (a) rRNA (b) gRNA (c) mRNA (d) DNA
16. রেপ্লিকেশন ফর্কে DNA ডাবল হেলিক্স প্যাঁচগুলো খুলে দেয় কোনটি? [KU'19-20] [Ans: b]  
 (a) DNA পলিমারেজ (b) হেলিকেজ (c) লাইগেজ (d) প্রাইমেজ
17. রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন এ নিম্নের কোনটি ঘটে? [JnU'17-18] [Ans: a]  
 (a) mRNA → cDNA (b) mRNA → DNA (c) DNA → mRNA (d) cDNA → mRNA
18. DNA অণুর অনুলিপনে ল্যাগিং সূত্রের প্রতিলিপিত খণ্ডকে কী বলা হয়? [KU'16-17] [Ans: d]  
 (a) হেলিক্স (b) লুপ অংশ (c) রেপ্লিকেশন ফর্ক (d) ওকাজাকি অংশ

**Written**

01. DNA প্রতিলিপন বলতে কী বুঝ? DNA প্রতিলিপনের জন্য প্রয়োজনীয় চারটি উপকরণের নাম লিখ। [DU'20-21]

সমাধান: DNA প্রতিলিপন: যে প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA থেকে তার প্রতিক্রম দুইটি DNA উৎপন্ন হয় তাকে DNA রেপ্লিকেশন বা প্রতিলিপন বলে।

DNA প্রতিলিপনের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ:

- একটি ছাঁচ
- অসংখ্য নিউক্লিওটাইড ট্রাইফসফেট (dATP, dGTP, dTTP এবং dCTP, d = deoxyribose).
- নিউক্লিওটাইডের মধ্যে বন্ড সৃষ্টির জন্য প্রচুর শক্তি, যা ট্রাইফসফেট থেকে আসে।
- গুরুত্বপূর্ণ কিছু এনজাইম ও সহযোগী প্রোটিন যাদেরকে একত্রে বলা হয় রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম (Replication complex or replisome). রেপ্লিসোমের প্রধান এনজাইম হলো DNA পলিমারেজ। এ ছাড়াও আছে হেলিকেজ, প্রাইমেজ, সিন্গেল স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP), গাইরেজ, টপোআইসোমারেজ ইত্যাদি।

02. রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স (Replication Complex) কী? DNA প্রতিলিপনে এর বিভিন্ন উপাদানের কাজ উল্লেখ কর। [JnU'19-20]

সমাধান: রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স (Replication Complex): DNA প্রতিলিপনের সময় সৃষ্ট রেপ্লিকেশন ফর্কের নিকট গুরুত্বপূর্ণ কিছু এনজাইম ও প্রোটিন সমন্বিত হয়ে একটি জটিল আণবিক যান্ত্রিক গঠন সৃষ্টি করে, একে বলা হয় রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম। এর প্রধান উপাদানগুলো হলো-

উপাদান	DNA প্রতিলিপনে কাজ
(i) টপোআইসোমারেজ	DNA অণুকে অতিমাত্রায় প্যাঁচানো অবস্থা থেকে মুক্ত করে থাকে।
(ii) DNA হেলিকেজ	রেপ্লিকেশন ফর্কে DNA ডাবল হেলিক্স প্যাঁচগুলো খুলে থাকে।
(iii) DNA পলিমারেজ	নিউক্লিওটাইড অণু যুক্ত করে 5' প্রান্ত - 3' প্রান্ত নির্দেশিত পরিপূরক স্ট্র্যান্ড বা শিকল গঠন করে থাকে। DNA প্রুফ রিডিং করে।
(iv) সিন্গেল স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP)	DNA অণুর একক স্ট্র্যান্ডে সংযুক্ত হয় যাতে এরা পুনরায় দ্বিতন্ত্রী অবস্থায় ফিরে না আসে।
(v) লাইগেজ	ওকাজাকি খণ্ডকে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে যুক্ত করে।
(vi) প্রাইমেজ	RNA প্রাইমারকে স্ট্র্যান্ডের প্রান্তে যুক্ত করে।

## Topic-07: জিন ও জেনেটিক কোড

## Concept:

- ❖ জিন:
  - মানব জিনোমে মাত্র ২ ভাগ জিন বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য প্রকাশে অংশগ্রহণ করে। বাকি ৯৮ ভাগ জিনই নিষ্ক্রিয় থাকে। এদের জাঙ্ক DNA (junk DNA) বলে।
  - মানুষের জিনোমের সাথে শিম্পাঞ্জির জিনোমের ৯৮ ভাগ এবং গরীলা জিনোমের ৯৭ ভাগ মিল রয়েছে।
  - ভারতীয় বিজ্ঞানী Har Gobinda Khorana কৃত্রিম জিন সংশ্লেষণ করে ১৯৬৯ সালে নোবেল পুরস্কার পান।
  - প্রোটিনকে বলা হয় জীবনের ভাষা (Language of life)।
- ❖ জেনেটিক কোড:
  - সূচনা কোডন → AUG, সমাপ্তি কোডন: UAA, UAG, UGA.
  - জেনেটিক কোড বংশগতির বায়োক্যামিকেল ভিত্তি।
  - অপেরন → আদি কোষে জিন প্রকাশের ইউনিট।
- ❖ বিভিন্ন ধরনের জিন:

নাম	বর্ণনা
(i) লিথাল জিন	➤ যে জিনের বহিঃপ্রকাশের কারণে জীবের মৃত্যু হয় তাকে লিথাল জিন বলে।
(ii) অঙ্কোজিন	➤ যে জিনের কারণে ক্যান্সার রোগ সৃষ্টি হয় তাকে অঙ্কোজিন বলে।
(iii) সেক্স-ক্রোমোসোমাল জিন	➤ সেক্স (X, Y)-ক্রোমোসোম যেসব জিন বহন করে তাদের সেক্স-ক্রোমোসোমাল জিন বলে। যেমন-হিমোফিলিয়া, বর্ণান্ধতা ইত্যাদি।

## MCQ

01. কোনটিকে স্টার্ট কোডন বলা হয়? [JU'23-24; Agri. Gucho'22-23; GST'21-22; CU'18-19,17-18; JnU'17-18] [Ans: d]  
(a) UAA (b) UAG (c) UGA (d) AUG  
ব্যাখ্যা: স্টার্ট কোডন = AUG; স্টপ কোডন = UAA, UAG, UGA।
02. কোনটি গ্লাইসিন নির্দেশিত কোডন নয়? [JU'23-24] [Ans: a]  
(a) UAA (b) GGC (c) GGA (d) GGG
03. পলিপেপটাইড ট্রান্সলেশনের জন্য টার্মিনেশন কোডন কোনটি? [RU'23-24] [Ans: c]  
(a) AGU (b) UGG (c) UGA (d) AUG  
ব্যাখ্যা: স্টপ কোডন: UAA, UAG, UGA.
04. মানব জিনোমে স্ফারক-যুগলের সংখ্যা- [RU'22-23; DU'19-20] [Ans: a]  
(a) ৩ মিলিয়ন (b) ৩০ মিলিয়ন (c) ৩০০ মিলিয়ন (d) ৩০০০ মিলিয়ন
05. পলিপেপটাইড ট্রান্সলেশনের জন্য টার্মিনেশন কোডন কোনটি? [RU'22-23; DU'18-19] [Ans: c]  
(a) AUG (b) UGG (c) UGA (d) AGU
06. কোন কোডনটি কোনো অ্যামিনো অ্যাসিড নির্দেশ করে না? [DU'20-21] [Ans: c]  
(a) CCU (b) ACU (c) UGA (d) AAG  
ব্যাখ্যা: UAA, UGA ও UAG এরা স্টপ কোডন তাই কোনো অ্যামিনো অ্যাসিড নির্দেশ করে না।
07. কোন অ্যামাইনো এসিডের জন্য ৪ টি কোডন রয়েছে? [DU'19-20] [Ans: c]  
(a) লিউসিন (b) আরজিনিন (c) ভ্যালিন (d) ট্রিপটোফেন
08. জীবনের ভাষা বলা হয় কোনটিকে? [JU'19-20] [Ans: c]  
(a) লিপিড (b) ডি এন এ (c) প্রোটিন (d) প্রোটোপ্লাজম
09. নিচের কোনটি সঠিক Genetic Code? [JnU'15-16] [Ans: b]  
(a) UAP PAT GCA (b) AUG GUC CUA (c) AUG CUG DPAA (d) AAA GGC CRC



অধ্যায়  
০২

কোষ বিভাজন

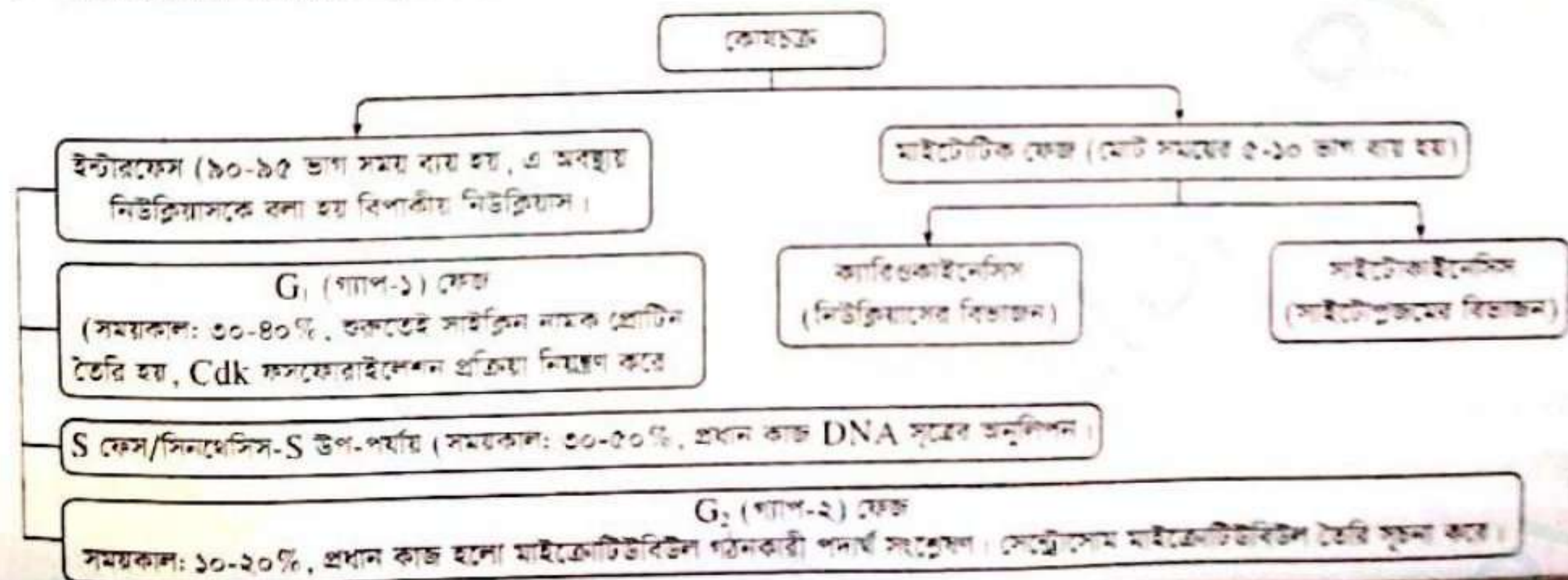
☐ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষার যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☉☉	T-01	কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ, অ্যামাইটোসিস ও কোষ চক্র	06	01	JU'23-24, 21-22, RU'23-24, 21-22; Agn'21-22, 19-20	RU'19-20
☉☉☉	T-02	মাইটোসিস	24	-	DU'16-17, GST'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20; RU'22-23, 21-22, 19-20; CU'22-23; Agn'20-21; BAU'18-19, KU'17-18	-
☉☉☉	T-03	মিয়োসিস	14	-	DU'21-22, 20-21, 18-19, 13-14, GST'22-23, 20-21, JU'21-22, 09-10; RU'22-23, 21-22, 09-10, 06-07; CU'23-24, 17-18; Agn'21-22, 19-20; JnU'15-16	-
☉	T-04	ক্রসিংওভার	01	-	RU'18-19	-

Topic-01: কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ, অ্যামাইটোসিস ও কোষ চক্র

☉ Concept:

- কোষ বিভাজন ৩ প্রকার যথা: অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস ও মায়োসিস।
- 'কোষ থেকেই কেবল কোষ সৃষ্টি হতে পারে' এটি বলেন রুডলফ ভিরশাও।
- অ্যামাইটোসিসের অপর নাম: প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন।
- ব্যাকটেরিয়া, সায়ানোব্যাকটেরিয়া, অ্যামিবা, নীলাভ সবুজ শৈবাল, কতক স্ট্রেট অ্যামাইটোসিস ঘটে।
- কোষচক্রের অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা প্রদান করে সাইক্লিন-CDK যৌগ।



ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

MCQ

01. কোন প্রোটিনটি DNA-প্রতিলিপনকে সক্রিয় ও ত্বরান্বিত করে? [JU'23-24][Ans: a]  
 (a) সাইক্লিন-A (b) সাইক্লিন-B (c) সাইক্লিন-E (d) সাইক্লিন-D
02. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ডিএনএ রেপ্লিকেশন হয় যে দশায়- [RU'23-24][Ans: c]  
 (a) G<sub>1</sub> (b) G<sub>2</sub> (c) S (d) সব গুলোই
03. Erythropoietin কোথায় তৈরি হয়? [RU'21-22][Ans: c]  
 (a) রক্তকণিকায় (b) কোষে (c) কিডনিতে (d) যকৃতে
04. কোষ বিভাজন আবিষ্কার করেন কে? [JU'21-22][Ans: b]  
 (a) Darwin (b) Flemming (c) Strusburger (d) Haward
05. কোষ চক্রের সংশ্লেষণ দশায় ব্যয়িত সময়- [Agri'21-22][Ans: c]  
 (a) 10-20% (b) 30-40% (c) 30-50% (d) 70-90%
06. কোন দশায় DNA অনুলিপন সম্পন্ন হয়? [Agri'19-20][Ans: a]  
 (a) S-দশা (b) G<sub>1</sub>-দশা (c) G<sub>2</sub>-দশা (d) প্রোফেজ

Written

01. কোষ বিভাজনের প্রস্তুতি পর্যায় বলতে কি বুঝায়? [RU'19-20]  
 সমাধান: দুটি এম ফেজ (Mitotic Phase)- এর মধ্যবর্তী অবিভাজন অবস্থাকে বলা হয় ইন্টারফেজ বা প্রস্তুতি পর্যায়। ইন্টারফেজ অবস্থাটি বেশ দীর্ঘ। পরবর্তী বিভাজন পর্যায়টিকে সুন্দরভাবে সম্পন্ন করার জন্য ইন্টারফেজ অবস্থায় নিউক্লিয়াসে বহু গুরুত্বপূর্ণ ক্রিয়া-বিক্রিয়া ঘটে থাকে। তাই ইন্টারফেজ অবস্থায় কোষের নিউক্লিয়াসকে বলা হয় বিপাকীয় নিউক্লিয়াস। এক কথায় বলা যায় M. Phase (মাইটোটিক ফেজ)-কে সুসম্পন্ন করতে সব ধরনের প্রস্তুতি গ্রহণ করা হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়। কোষচক্রের মোট সময়ের ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়। ইন্টারফেজ-কে সাধারণত ৩টি উপ-পর্যায়ে ভাগ করা হয়; যথা- G<sub>1</sub>, S এবং G<sub>2</sub> দশা। টার্গেট কোষের (যে কোষ বিভাজিত হবে) সার্ফেসে বিশেষ রিসেপ্টর প্রোটিনের সাথে গ্রোথ ফ্যাক্টর সংযুক্ত হয়ে কোষ চক্র শুরু করার নির্দেশ দান করে।

Topic-02: মাইটোসিস

Concept:

বিভিন্ন ধাপসমূহ:

নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি			জল		স্পিন্ডল যন্ত্র		
ঘটা শুরু	সম্পূর্ণ বিলুপ্তি	পুন:আবির্ভাব	বিয়োজন	যোজন	সৃষ্টির সূচনা	সৃষ্টি	বিলুপ্তি
প্রোফেজ	প্রোমেটাফেজ	টেলোফেজ	প্রোফেজ	টেলোফেজ	প্রোফেজ	প্রোমেটাফেজ	টেলোফেজ
প্রো-মেটাফেজ	➤ ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায়।						
মেটাফেজ	➤ কন্ডেনসেশন ও মেটাকাইনেসিস ঘটে।						
অ্যানাফেজ	➤ ক্রোমোসোমগুলো V, L, J, I-এর মতো দেখায়।						

অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস: ফলাফল: টিউমার, ক্যান্সার।

কারণ: P<sup>53</sup> নাম প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখে। এটি defective হলে কোষচক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়।

MCQ

01. মাইটোসিসের কোন ধাপে অ্যাস্টার রশ্মি গঠন করে? [GST'23-24] [Ans: c]  
 (a) প্রোফেজ (b) টেলোফেজ (c) প্রো-মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ  
 ব্যাখ্যা: প্রাণিকোষে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ ধাপে সেন্ট্রিওল থেকে অ্যাস্টার রশ্মি নিঃসৃত হয়।
02. উদ্ভিদ কোষের বিভাজন প্রক্রিয়ার কোন পর্যায়ে স্পিন্ডল ফাইবার তৈরি হয়? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) এনাফেজ
03. P<sup>53</sup> প্রোটিনের ভূমিকা কী? [GST'22-23] [Ans: a]  
 (a) কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখা (b) কোষ বিভাজনকে চলমান রাখা  
 (c) কোষ বিভাজনের গতি বৃদ্ধি করা (d) কোষ বিভাজনের গতি হ্রাস করা
04. কোষ বিভাজনের কোন ধাপে ক্রোমোজোম মেরুর দিকে গমন করে? [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ
05. মেটাকাইনেসিস কখন ঘটে? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) মেটাফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ
06. ক্যারিওকাইনেসিস এর অংশ নয়- [CU'22-23] [Ans: c]  
 (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) ইন্টারফেজ (d) অ্যানাফেজ
07. মাইটোসিসের কোন দশায় ক্রোমোজোম কনডেনসেশন শুরু হয়? [CU'22-23] [Ans: b]  
 (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) এনাফেজ (d) টেলোফেজ
08. কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোম V, L, J, I আকৃতি ধারণ করে? [GST'21-22] [Ans: c]  
 (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ
09. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায় কোনটি? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) এনাফেজ
10. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের পর্যায় কয়টি? [JU'21-22] [Ans: c]  
 (a) ৩ (b) ২ (c) ৫ (d) ৪
11. মাইটোসিস বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস নামকরণ করেন কে? [JU'21-22] [Ans: c]  
 (a) Flemming (b) Watson (c) Schleicher (d) Mendel
12. ক্রোমোজমীয় মৃত্যু কোন দশায় দেখা যায়? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) সবকটিতে
13. কোষচক্র বন্ধ করার অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা প্রদান করে নিম্নের কোনটি? [RU'21-22] [Ans: c]  
 (a) সাইক্লিন CDR (b) সাইক্লিন CDK-MPF (c) P<sup>53</sup> (d) P<sup>27</sup>
14. দেহের বিভিন্ন অংশে ক্যান্সার কোষ ছড়িয়ে পড়াকে কী বলে? [RU'21-22] [Ans: c]  
 (a) Oncogenesis (b) Necrosis (c) Metastasis (d) Apoptosis  
 ব্যাখ্যা: টিউমার সৃষ্টি হওয়া - Oncogenesis; কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু - Apoptosis.  
 কোষের পুষ্টির অভাবে বা বিষাক্ততার ফলে মৃত্যু - Necrosis.
15. মাইটোসিসের কোন ধাপে সেন্ট্রোমিয়ার বিভাজন শুরু হয়? [GST'20-21] [Ans: c]  
 (a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) টেলোফেজ
16. কোনটি প্রোগ্রামড সেল ডেথ (Programmed cell death)? [GST'20-21] [Ans: b]  
 (a) নেক্রোসিস (b) এপোপটোসিস (c) অ্যামাইটোসিস (d) মাইটোসিস
17. মাইটোসিস এর কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোম দু'টি ক্রোমাটিডে বিভক্ত হয়? [Agri'20-21] [Ans: a]  
 (a) প্রোফেজ (b) প্রোমেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) টেলোফেজ

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

18. 'ক্রোমোসোম নৃত্য' কোষ বিভাজনের কোন দশায় দেখা যায়?  
 (a) Prophase (b) Prometaphase (c) Anaphase (d) Telophase [Agri'20-21] [Ans: b]
19. কোন প্রক্রিয়ায় টিউমার সৃষ্টি হয়?  
 (a) Mutagenesis (b) Oncogenesis (c) Carcinogenesis (d) Necrogenesis [JU'19-20] [Ans: b]
20. সাইটোকাইনেসিস কোনটির বিভাজন?  
 (a) নিউক্লিয়াসের (b) সাইটোপ্লাজমের (c) ক্লোরোপ্লাস্টের (d) প্রাজমামেমব্রেনের [JU'19-20] [Ans: b]
21. কোষ বিভাজন কে আবিষ্কার করেন?  
 (a) ফ্লেমিং (b) শ্বাইখার (c) লিউয়েন হুক (d) রবার্ট হুক [RU'19-20] [Ans: a]
22. কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো বিযুভীয় অঞ্চলে অবস্থান করে?  
 (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) টেলোফেজ (d) অ্যানাফেজ [BAU'18-19] [Ans: b]
23. কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোম ভেঙ্গে দুটি ক্রোমাটিড তৈরি হয়?  
 (a) G<sub>1</sub>-phase (b) Prophase (c) S-phase (d) Telophase [KU'17-18] [Ans: b]
24. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিওলাস এর বিলুপ্তি ঘটতে থাকে?  
 (a) Prophase (b) Metaphase (c) Anaphase (d) Telophase [DU'16-17] [Ans: a]

Topic-03: মিয়োসিস

➔ Concept:

❖ মায়োসিস-১ এর প্রোফেজ-১ এর বিভিন্ন উপ-ধাপসমূহ:

উপধাপ	KEY points
(ক) লেপ্টোটিন	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ক্রোমোসোম রঞ্জক ধারণ ক্ষমতা প্রাপ্ত হয় ও এতে বহু ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।</li> <li>➤ প্রাণিকোষে ক্রোমোসোমের পোলারাইজড বিন্যাস ঘটে।</li> <li>➤ প্রাণিকোষের সেন্ট্রোমিয়ারগুলো নিউক্লিওক্সিলীর একস্থানে জড়ো হওয়ায় একত্রে একে ফুলের তোড়ার মতো দেখায়। যাকে বুক (Bouquet) বলে।</li> </ul>
(খ) জাইগোটিন	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ সিন্যাপসিস ঘটে ও বাইভ্যালেন্ট গঠিত হয়।</li> </ul>
(গ) প্যাকাইটিন	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ টেট্রাড, কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার।</li> </ul>
(ঘ) ডিপ্লোটিন	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ প্রান্তীয়করণ (Terminalization) ঘটে।</li> </ul>
(ঙ) ডায়াকাইনেসিস	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ শেষ দিকে নিউক্লিওলাস অদৃশ্য হয়ে যায় এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে।</li> </ul>

MCQ

01. হ্যাপ্লয়েড জীবে কোথায় মিয়োসিস কোষ বিভাজন হয়?  
 (a) জনন মাতৃকোষে (b) জাইগোটে (c) দেহকোষে (d) মাইক্রোস্পোর-এ [CU'23-24] [Ans: b]
02. কোষ বিভাজনের \_\_\_\_\_ উপ-পর্যায়ে কায়াজমা তৈরি হয়।  
 (a) ডিপ্লোটিন (b) প্যাকাইটিন (c) জাইগোটিন (d) লেপ্টোটিন [GST'22-23] [Ans: b]
03. কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে টেট্রাডসমূহ পাওয়া যায়?  
 (a) ডায়াকাইনেসিস (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) লেপ্টোটিন [RU'22-23] [Ans: c]
04. কোষ বিভাজনের কোন উপ-দশায় সংসমস্থ ক্রোমোসোমের মধ্যে সিন্যাপসিস ঘটে?  
 (a) জাইগোটিনে (b) লেপ্টোটিনে (c) প্যাকাইটিনে (d) ডিপ্লোটিনে [DU'21-22; DU'18-19] [Ans: a]

05. কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে কাযাজমা সৃষ্টি হয়? [JU'21-22; DU'20-21, GST'20-21] [Ans: c]  
 (a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) ডায়াকাইনেসিস
06. মিয়োসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ -১ এর কোন উপ-পর্যায়ে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এর বিলুপ্তি ঘটে? [JU'21-22] [Ans: d]  
 (a) জাইগোটিন (b) প্যাকাইটিন (c) ডিপ্লোটিন (d) ডায়াকাইনেসিস
07. দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময়কে কী বলে? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) লিঙ্কেজ (b) ক্রসিংওভার (c) সংকরায়ণ (d) কম্বিনেশন
08. কোষ বিভাজনের কোন ধাপে ক্রসিংওভার ঘটে? [JU'21-22; Agri'19-20; DU'11-12; CU'09-10, 04-05; RU'07-08; KU'02-03] [Ans: a]  
 (a) প্যাকাইটিন (b) জাইগোটিন (c) লেপ্টোটিন (d) ডিপ্লোটিন
09. কত সংখ্যক মাইটোটিক বিভাজনে 28 টি অপত্য কোষ উৎপন্ন হবে? [RU'21-22]  
 (a) 7 (b) 21 (c) 42 (d) 64  
 ব্যাখ্যা: (সঠিক উত্তর নেই); n সংখ্যক মাইটোটিক বিভাজনে উৎপন্ন অপত্য কোষসংখ্যা  $2^n$ । সেক্ষেত্রে 7টি মাইটোটিক বিভাজনে উৎপন্ন অপত্য কোষসংখ্যা =  $2^7 = 128$ । প্রশ্নে ক্রটি রয়েছে।
10. স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে কোথায় মায়োসিস ঘটে? [Agri'21-22] [Ans: c]  
 (a) দেহকোষে (b) জননকোষে (c) জনন মাতৃকোষে (d) জাইগোটে
11. বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি হয় কোন উপ-পর্যায়ে? [CU'17-18; DU'15-16, 09-10] [Ans: b]  
 (a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন
12. প্রোফেজ-1 (Prophase-1) এর কোন উপ-পর্যায়ে ক্রসিংওভার (crossing over) ঘটে? [JnU'15-16] [Ans: a]  
 (a) প্যাকাইটিন (b) জাইগোটিন (c) লেপ্টোটিন (d) ডিপ্লোটিন
13. মিয়োসিস কোষ বিভাজন কোথায় হয়? [DU'13-14] [Ans: b]  
 (a) ফুসফুস (b) জনন কোষ (c) যকৃৎ (d) অস্থি
14. প্রোফেজের কোন পর্যায়ে সিন্যাপসিস ঘটে? [DU'13-14; JU'09-10; RU'09-10; 06-07] [Ans: d]  
 (a) লেপ্টোটিনে (b) প্যাকাইটিনে (c) ডিপ্লোটিনে (d) জাইগোটিনে

## Topic-04: ক্রসিংওভার

## Concept:

## ❖ ক্রসিংওভার:

- থমাস হান্ট মর্গান, ১৯০৯ খ্রিষ্টাব্দে ভূট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিংওভার সম্পর্কে বর্ণনা দেন।
- কাযাজমা অংশে নন-সিস্টার ক্রোমাটিডগুলো Endonuclease এর কারণে ভেঙ্গে যায় এবং Ligase এর প্রভাবে আবার জোড়া লাগে।

## MCQ

01. ক্রসিংওভার সম্পর্কে প্রথম ধারণা কে দেন? [RU'18-19][Ans: b]  
 (a) বেনডন ও হাউসার (b) থমাস হান্ট মর্গান (c) হার্বার্ট টেইলর (d) ওয়াটারসন ও ডেল

মেধা লবণের চাইতেও সহজলভ্য। মেধাবী আর সফল মানুষের তফাৎ শুধু পরিশ্রমে!

- Stephen King



# অণুজীব

□ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☆☆☆	T-01	ভাইরাস: আবিষ্কার, গঠন ও প্রকারভেদ	15	-	DU'23-24, 17-18, 13-14; GST'23-24, 21-22; JU'23-24, 19-20; RU'23-24, 17-18; CU'23-24, 18-19, 14-15; Agri'19-20; KU'19-20; JnU'14-15	JnU'19-20
☆☆	T-02	ভাইরাসের জনন ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব	12	-	GST'23-24, 20-21; JU'22-23, 19-20; RU'22-23, 20-21; CU'22-23, 20-21; KU'19-20, 18-19; JnU'16-17	-
☆☆	T-03	ভাইরাসঘটিত রোগসমূহ	06	04	GST'22-23; JU'23-24; RU'19-20; KU'19-20; JnU'17-18	JnU'19-20, 18-19; RU'19-20
☆☆☆	T-04	ব্যাকটেরিয়া	27	-	DU'20-21, 18-19, 16-17, 13-14; GST'20-21; JU'23-24, 19-20; RU'22-23, 19-20, 17-18, 10-11, 07-08; CU'22-23, 21-22, 18-19; Agri'19-20; KU'19-20, 17-18, 03-04; JnU'16-17, 14-15, 13-14	-
☆☆	T-05	ম্যালেরিয়ার পরজীবী	10	-	DU'16-17; JU'23-24; RU'19-20, 10-11, 08-09; CU'21-22; Agri'19-20; BAU'18-19; KU'18-19, 10-11; JnU'16-17	-

## Topic-01: ভাইরাস: আবিষ্কার, গঠন ও প্রকারভেদ

### ○ Concept:

- অণুজীববিদ্যা – Microbiology
- ভাইরাসের আবিষ্কারক – আইভানোভস্কি
- ভাইরোলজির জনক – স্ট্যানলি
- ভাইরাসের গঠন – নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA/RNA) + প্রোটিন
- ভাইরাসের প্রোটিন আবরণকে বলে ক্যাপসিড।



❖ ভাইরাসের প্রকারভেদ:

(ক) আকৃতির ভিত্তিতে:

(i) দণ্ডাকার	➤ টোবাকো মোজাইক ভাইরাস, আলফা আলফা মোজাইক ভাইরাস, TMV, মাম্পস ভাইরাস।
(ii) গোলাকার	➤ পোলিও ভাইরাস, ডেঙ্গু ভাইরাস, HIV, TIV.
(iii) ঘনক্ষেত্রাকার/পাউরুটি আকার/বহুভূজাকার	➤ হার্পিস ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস।
(iv) ব্যাঙাচি আকার	➤ T <sub>2</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>6</sub> ভাইরাস।
(v) ডিম্বাকার	➤ ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস।
(vi) সিলিন্ড্রিক্যাল/ সূত্রাকার	➤ Ebola virus, মটরের শ্চিত্রিক ভাইরাস।

(খ) নিউক্লিক এসিড অনুযায়ী ভাইরাস দুই প্রকার:

(i) DNA ভাইরাস	➤ ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস, T <sub>2</sub> ভাইরাস, TIV, এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স, ভ্যারিওলা প্রভৃতি। ➤ Parvoviridae গোত্রের ভাইরাস (φX <sub>174</sub> এবং M <sub>13</sub> কলিফোর্ন) ভাইরাসের DNA একসূত্রক।
(ii) RNA ভাইরাস	➤ TMV, HIV, ডেঙ্গু, পোলিও, মাম্পস, র্যাবিস, নভেল করোনা প্রভৃতি। ➤ Reoviridae গোত্রের (রিও ভাইরাস এবং ধানের বামন রোগের ভাইরাস) ভাইরাসের RNA দ্বিসূত্রক।

(গ) বহিঃস্থ আবরণ অনুযায়ী ভাইরাস দুই প্রকার:

(i) বহিঃস্থ আবরণহীন ভাইরাস	• TMV, T <sub>2</sub> ভাইরাস।
(ii) বহিঃস্থ আবরণীযুক্ত (এনভেলাপ) ভাইরাস	• ইনফ্লুয়েঞ্জা, হার্পিস, HIV ভাইরাস (লিপোভাইরাস সমূহ)।

❖ সাবভাইরাল সত্তা:

- ভিরয়েডস: ভিরয়েডস হলো সংক্রামক RNA।
- ভিরিয়ন: নিউক্লিক অ্যাসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত একটি সংক্রমণ ক্ষমতাসম্পন্ন সম্পূর্ণ ভাইরাস কণাকে ভিরিয়ন বলে।
- নিউক্লিওক্যাপসিড: সংক্রমণ ক্ষমতাবিহীন ভাইরাস।
- প্রিয়নস: সংক্রামক প্রোটিন ফাইব্রিল হলো প্রিয়নস।

MCQ

01. টোবাকো মোজাইক ভাইরাসের প্রোটিন আবরণকে বলে- [DU'23-24] [Ans: b]  
(a) ক্যাপসোমিয়ার (b) ক্যাপসিড (c) ভিরয়েডস (d) গ্লাইকোপ্রোটিন
02. প্রদত্ত ভাইরাসগুলোর মধ্যে সবচেয়ে ছোট কোনটি? [GST'23-24] [Ans: a]  
(a) ফুট অ্যান্ড মাউথ ভাইরাস (b) করোনা ভাইরাস (c) মোজাইক ভাইরাস (d) টি-২ ভাইরাস
03. কোন ভাইরাসটি বহিঃস্থ আবরণীযুক্ত নয়? [JU'23-24] [Ans: a]  
(a) TMV (b) Influenza virus (c) Herpes virus (d) HIV
04. ভিরয়েডস কী? [JU'23-24] [Ans: a]  
(a) একসূত্রক সংক্রামক RNA (b) একসূত্রক সংক্রামক DNA (c) সংক্রামক প্রোটিন ফাইব্রিল (d) দ্বিসূত্রক সংক্রামক RNA
05. ব্যাকটেরিওফাজ এক প্রকার- [RU'23-24] [Ans: d]  
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) লাইকেন (c) ছত্রাক (d) ভাইরাস
06. বাধ্যতামূলক পরজীবী বলা হয় কোনটি? [RU'23-24] [Ans: c]  
(a) ছত্রাক (b) ব্যাকটেরিয়া (c) ভাইরাস (d) শৈবাল
07. কোন ভাইরাসের নিউক্লিক এসিড DNA? [CU'23-24] [Ans: c]  
(a) TMV (b) ডেঙ্গু ভাইরাস (c) T<sub>2</sub> ভাইরাস (d) নভেল করোনা ভাইরাস

08. জেনেটিক উপাদানকে সুরক্ষাকারী ভাইরাসের প্রোটিন আবরণকে বলা হয়- [CU'22-23] [Ans: b]  
 (a) ভিরিয়ন (b) ক্যাপসিড (c) পেপলোমিয়ার (d) ক্যাপসোমিয়ার
09. সার্স, ইবোলা এবং নভেল করোনা কী ধরনের ভাইরাস? [GST'21-22] [Ans: d]  
 (a) Tipula Iridescent (b) T<sub>2</sub> (c) এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স (d) ইমার্জিং
10. তামাক গাছের মোজাইক রোগের ভাইরাস-কে 'টোবাকো মোজাইক ভাইরাস' বা TMV হিসেবে কে উল্লেখ করেন? [JU'19-20] [Ans: c]  
 (a) Adolf Mayer (b) Walter Reed (c) Martinus Beijerinck (d) Edward Jenner
11. ভাইরাসের গাঠনিক উপাদান কী কী? [Agri'19-20] [Ans: c]  
 (a) প্রোটিন ও চর্বি (b) প্রোটিন ও ভিটামিন (c) নিউক্লিক এসিড ও প্রোটিন (d) চর্বি ও নিউক্লিক এসিড
12. নিউক্লিক এসিড এবং ক্যাপসিড নিয়ে গঠিত সংক্রমণক্ষম ভাইরাস কণাকে কি বলে? [KU'19-20] [Ans: b]  
 (a) ভিরয়েড (b) ভিরিয়ন (c) প্রিয়ন (d) নিউক্লিওক্যাপসিড
13. কোনটি নগ্ন RNA ভাইরাস? [CU'18-19] [Ans: a]  
 (a) Viroid (b) Prion (c) T<sub>2</sub> Bacteriophage (d) Lambda virus
14. নিচের কোনটি RNA ভাইরাস? [DU'17-18] [Ans: d]  
 (a) TIV (b) T<sub>2</sub> virus (c) Vaccinia (d) HIV
15. কোনটি DNA ভাইরাস? [RU'17-18] [Ans: a]  
 (a) হেপাটাইটিস-বি (b) হেপাটাইটিস-সি (c) হেপাটাইটিস-এ (d) হেপাটাইটিস-ডি

ব্যাখ্যা: হেপাটাইটিস-বি বাদে বাকি হেপাটাইটিস ভাইরাসসমূহ RNA ভাইরাস।

## Topic-02: ভাইরাসের জনন ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব

### Concept:

#### ❖ ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি:

➤ লাইটিক চক্র: T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> ইত্যাদিতে ঘটে।

#### ❖ লাইসোজেনিক চক্র:

➤ λ ফায়, P<sub>1</sub> ফায়, M<sub>13</sub> ফায় ইত্যাদিতে ঘটে।

➤ নিউক্লিয়েজ এনজাইম-ব্যাকটেরিয়ার DNA কে একটি জায়গায় কেটে ফেলে।

➤ ইন্ট্রিগ্রেজ এনজাইম- কাটা স্থানে ফায় DNA কে সংযুক্ত করে।

➤ *E. coli* এবং ফায় এর সংযুক্ত DNA কে বলা হয় প্রোফায় (Prophage).

### ভাইরাসের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

#### ❖ ভাইরাসের অপকারিতা:

(ক) মানুষের রোগ:

রোগের নাম	ভাইরাস
AIDS	HIV
ডেঙ্গু	ফ্লাভি ভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস
নবজাতকের মাইক্রোসেফালি	জিকা ভাইরাস
বার্ড ফ্লু	ইনফ্লুয়েঞ্জা (H <sub>5</sub> N <sub>1</sub> ) ভাইরাস
Swine flu	ইনফ্লুয়েঞ্জা (H <sub>1</sub> N <sub>1</sub> ) ভাইরাস
ক্যাপোসি সার্কোমা	হার্পিস সিমপ্লেক্স ভাইরাস
SARS	Nipah virus

রোগের নাম	ভাইরাস
গুটি বসন্ত (Small pox)	ভেরিওলা ভাইরাস
জলবসন্ত (Chicken pox)	Varicella Zoster virus
কোষের লাইসিস	Ebola virus
হাম	রুবিওলা ভাইরাস
পীতজ্বর	ইয়েলো ফিভার ভাইরাস
জলাতঙ্ক	র্যাবিস ভাইরাস



(খ) প্রাণীদের রোগ:

রোগের নাম	ভাইরাস
গো-বসন্ত	ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস
পা ও মুখের ক্ষতরোগ	'ফুট এ্যান্ড মাউথ' ভাইরাস

রোগের নাম	ভাইরাস
ইদুরের টিউমার	পলিওমা ভাইরাস
হাঁস-মুরগিতে বার্ড ফ্লু	অ্যাভিয়ান ইনফ্লুয়েঞ্জা H <sub>5</sub> N <sub>1</sub>

**MCQ**

- সাধারণ সর্দি কাশি কোন ভাইরাসের কারণে হয়? [GST'23-24] [Ans: d]  
 (a) রোট্টা ভাইরাস (b) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস (c) রেট্রো ভাইরাস (d) রাইনো ভাইরাস  
 ব্যাখ্যা: Rhino Virus এর কারণে মানুষের সাধারণ সর্দি কাশি হয়।
- মাইক্রোসেফালি'র জন্য দায়ী ভাইরাস- [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a) Ebola (b) Nipah (c) Zika (d) Adeno
- কোন ভাইরাস সংক্রমণে মশকীর ভূমিকা অপ্রয়োজনীয়? [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a) ডেঙ্গু (b) জিকা (c) নিপা (d) চিকুনগুনিয়া
- ভাইরাস সংক্রমণের সাথে জড়িত কোনটি? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) মাইক্রোসেফালি (b) সিফিলিস (c) মেনিনজাইটিস (d) এনথ্রাক্স
- চিকুনগুনিয়া জ্বরের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [CU'22-23] [Ans: a]  
 (a) DNA ভাইরাসজনিত জ্বর (b) RNA ভাইরাসজনিত জ্বর  
 (c) *Aedes aegypti* মশকী দ্বারা ছড়ায় (d) উচ্চ জ্বর, জয়েন্টে ব্যথা এবং মাথা ব্যথা হয়
- পোষক কোষের কোথায় ভাইরাসের প্রোটিন যুক্ত হয়? [GST'20-21] [Ans: a]  
 (a) রিসেপ্টর সাইট (b) নিউক্লিয়াস (c) সাইটোপ্লাজম (d) নিউক্লিয়ার মেমব্রেন
- সোয়াইন ফ্লু রোগের জন্য দায়ী ভাইরাস কোনটি? [RU'20-21] [Ans: c]  
 (a) HIV (b) Rubella (c) H<sub>1</sub>N<sub>1</sub> (d) CMV
- কোনটি বার্ড ফ্লু ভাইরাস? [CU'20-21] [Ans: a]  
 (a) H<sub>5</sub>N<sub>1</sub> (b) B<sub>3</sub>N<sub>3</sub> (c) B<sub>3</sub>F<sub>1</sub> (d) B<sub>1</sub>F<sub>2</sub>
- কোন উদ্ভিদে টুংরো রোগ হয়? [JU'19-20] [Ans: a]  
 (a) ধান (b) তামাক (c) কলা (d) গোল আলু
- অ্যালকোহল শিল্পে ব্যবহৃত স্ট্রুকে নিচের কোন ভাইরাসটি ধ্বংস করে? [KU'19-20] [Ans: b]  
 (a) সায়ানোফায় (b) জাইমোফায় (c) ইবোলা (d) পলিহাইড্রোসিস
- কোন ভাইরাসের আক্রমণে দেহের কোষ ফেটে যায়? [KU'18-19; JnU'16-17] [Ans: d]  
 (a) HIV (b) TMV (c) SIV (d) Ebola
- নিচের কোনটি ভাইরাসঘটিত রোগ? [JnU'16-17] [Ans: a]  
 (a) ডেঙ্গু (b) যক্ষ্মা (c) এনথ্রাক্স (d) ডিপথেরিয়া

**Topic-03: ভাইরাসঘটিত রোগসমূহ**

**ভাইরাসঘটিত রোগসমূহ**

❖ ভাইরাল হেপাটাইটিস:

- HAV এবং HEV ভাইরাস পানিবাহিত। বাকিরা রক্তের মাধ্যমে ছড়ায়।
- HBV ভাইরাস DNA ভাইরাস, বাকি সকল হেপাটাইটিস ভাইরাস RNA ভাইরাস।
- HCV-কে তুষের আগুন/নীরব ঘাতক বলে।
- হেপাটাইটিস-B নির্ণয়ের জন্য রক্তের এইচবি সারফেস অ্যান্টিজেন (HBsAg) পরীক্ষা করতে হয়।
- হেপাটাইটিস-B এর পেপ্টাভ্যালেন্ট ভ্যাকসিন ডোজ ৪টি।

## ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

### ❖ ডেঙ্গু:

- ফ্ল্যাভিভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস। এটি একটি RNA ভাইরাস।
- বাহক *Aedes aegypti* ও *Aedes albopictus*.
- রক্তের অণুচক্রিকার সংখ্যা  $1,50,000/mm^3$  এর অনেক নিচে নেমে আসে।
- রক্তে পরীক্ষায় NSI অ্যান্টিজেন এবং IgG ও IgM অ্যান্টিবডি উপস্থিত থাকতে পারে।

### ❖ COVID-19:

- দায়ী ভাইরাসের নাম → SARS-CoV-2, যার উৎপত্তি বাদুড় থেকে।
- গোলাকার, একসূত্রক, বৃহত্তম RNA ভাইরাস।
- সাধারণত সংক্রমিত হবার ১৪ দিনের মাঝে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায়।
- প্রথম শনাক্ত হয়: ১৯ ডিসেম্বর ২০১৯, চীনের উহানে।
- বাংলাদেশে প্রথম শনাক্ত হয়: ৮ মার্চ, ২০২০।
- শনাক্তকারী পরীক্ষার নাম → RT-PCR.

### ❖ পেঁপের রিংস্পট রোগ

- আবিষ্কার: উত্তীর্ণ রোগতত্ত্ববিদ জেনসন প্রথম এ রোগটির নাম দেন Ringspot. Papaya Ringspot Virus-Type P (PRSV-P) নামক ভাইরাসে আক্রান্ত হলে এ রোগ হয়ে থাকে। ড. মাকসুদুল আলম আমেরিকার হাওয়াই বিশ্ববিদ্যালয়ে পেঁপের জিনরহস্য উন্মোচন করেছেন।
- সংক্রমণ: জাব পোকা ও সাদা মাছি (Melon Aphid - *Aphis gossypii* and Peach Aphid - *Myzus persicae*)।

### ❖ ভাইরাস ও মানুষের ক্যান্সার

ক্যান্সার	সংযুক্ত ভাইরাস
(i) লিভার ক্যান্সার	হেপাটাইটিস-বি ভাইরাস
(ii) লিম্ফোমা: ন্যাসোফ্যারিঞ্জিয়াল ক্যান্সার	ইপস্টেইন-বার ভাইরাস
(iii) টি-সেল লিউকেমিয়া	হিউম্যান টি-সেল লিউকেমিয়া ভাইরাস
(iv) এনোজেনিটাল ক্যান্সার	প্যাপিলোমা (ওয়াইট) ভাইরাস
(v) ক্যাপোসি সার্কোমা	হার্পিস সিমপ্লেক্স ভাইরাস

### MCQ

- কোনটি হেপাটাইটিস-B ভাইরাসের ক্ষেত্রে সঠিক নয়? [JU'23-24] [Ans: c]  
 (a) এটি DNA ভাইরাস (b) এটির সংক্রমণে রক্তে SGPT এর মাত্রা বৃদ্ধি পায়  
 (c) সংক্রমণের পর এটির সুপ্তিকাল 21-56 দিন (d) এটির প্রতিরোধক প্যান্টিভ্যালেন্ট ভ্যাকসিন  
 ব্যাখ্যা: HBV এর সুপ্তিকাল ৪৫-১৮০ দিন।
- কোনটি ডেঙ্গু জ্বরের ক্ষেত্রে সঠিক নয়? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) একে হাড়ভাঙ্গা জ্বরও বলে (b) এসপিরিন জাতীয় ওষুধ কার্যকরী  
 (c) রক্তে IgM অ্যান্টিবডি উপস্থিত থাকতে পারে (d) হেমোকনসেন্ট্রেশন ঘটতে দেখা যায়
- পেঁপের রিংস্পট রোগ কোন পতঙ্গের মাধ্যমে বিস্তার লাভ করে? [GST'22-23] [Ans: d]  
 (a) প্রজাপতি (b) ঘাসফড়িং (c) মৌমাছি (d) এফিড
- প্যাপিলোমা ভাইরাসের কারণে কোন রোগটি হয়? [RU'19-20] [Ans: c]  
 (a) কোলন ক্যান্সার (b) ত্বকের ক্যান্সার (c) জরায়ুর ক্যান্সার (d) খাদ্যানালীর ক্যান্সার
- ডেঙ্গু জ্বরে আক্রান্ত রোগীর রক্তে কোনটির উপস্থিতি পাওয়া যায়? [KU'19-20] [Ans: c]  
 (a) IgA (b) IgK (c) IgM (d) IgE
- ডেঙ্গু রোগ এর জন্য দায়ী কোনটি? [JnU'17-18] [Ans: b]  
 (a) Hepadnavirus (b) Flavivirus (c) Entero virus (d) Rubella virus



## Written

[JnU'19-20]

01. ডেঙ্গু জ্বরের কারণ, লক্ষণ ও প্রতিরোধ বর্ণনা কর।

সমাধান: ডেঙ্গু জ্বরের কারণ, লক্ষণ ও প্রতিরোধ নিচে বর্ণনা করো হলো:

কারণ: ফ্ল্যাভি ভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস।

লক্ষণ:

(i) সাধারণ ডেঙ্গু জ্বর:

- ১। প্রথমে শীত শীত ভাব হয়ে হঠাৎ প্রচণ্ড জ্বর দেখা দেয়। জ্বর  $103^{\circ} - 105^{\circ}$  ফারেনহাইট হয়ে থাকে।
- ২। মশকী কামড়ানোর ২-৭ দিন পর জ্বর দেখা দেয়।
- ৩। তীব্র মাথা ব্যথা, চোখের পেছনে ব্যথা, পেট ব্যথা, কপাল ব্যথা, গলা ব্যথা, এক কথায় সমস্ত শরীরে ব্যথা হয়।
- ৪। মেরুদণ্ডের ব্যথাসহ কোমরে ব্যথা এ রোগের বিশেষ লক্ষণ।

(ii) হেমোরাজিক ডেঙ্গু জ্বর

- ১। রোগীর নাক, মুখ, মাড়ি ও ত্বকের নিচে রক্তক্ষরণ দেখা দেয়।
- ২। পায়খানার সাথে রক্ত যেতে পারে।
- ৩। রক্ত বমি হতে পারে,
- ৪। চোখের কোণে রক্ত জমাট হতে পারে।

(iii) ডেঙ্গু শক সিন্ড্রোম: হেমোকনসেনট্রেশন ঘটতে দেখা যায়।

প্রতিরোধ:

- (i) ডেঙ্গু মশা দিনের বেলা কামড়ায়। দিনের বেলায় মশারী টানিয়ে ঘুমাতে হবে। মশার কয়েল বা ইলেকট্রিক ভ্যাপার (Vapor) ম্যাট ব্যবহার করা যেতে পারে।
- (ii) ডেঙ্গু মশা পরিষ্কার পানিতে জন্মায়, বিভিন্ন কনটেইনারে (ফুলের টব, ভাঙ্গা পাতিল, ডাবের খোসা) পানি জমতে দেয়া যাবে না।
- (iii) এডিস মশা ২১ দিন বাঁচে। তাই একই সাথে লার্ভা ও পূর্ণাঙ্গ মশকী নিধনের জন্য নিয়মিত পতঙ্গনাশক স্প্রে করতে হবে।

02. ডেঙ্গু জ্বরে ভাইরাসের নাম ও উক্ত ভাইরাসের পোষকের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ।

[RU'19-20]

সমাধান: ডেঙ্গু জ্বরের ভাইরাস: ফ্ল্যাভি ভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস। পোষকের বৈজ্ঞানিক নাম: *Homo sapiens*.

03. 2 টি ছত্রাকজনিত ও 2 টি ব্যাক্টেরিয়াজনিত উদ্ভিদ রোগের নাম, পোষক (host) ও প্যাথোজেনের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ।

[JnU'18-19]

সমাধান:

	উদ্ভিদের রোগের নাম	পোষক (host)	প্যাথোজেন
ছত্রাক	ধানের পাতার বাদামি দাগ রোগ	ধান গাছ	<i>Helminthosporium oryzae</i>
	আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ	আলু	<i>Phytophthora infestans</i>
ব্যাক্টেরিয়া	তামাকের ব্লাইট	তামাক গাছ	<i>Pseudomonas tabacii</i>
	আলুর স্ক্যাব	আলু	<i>Streptomyces scabies</i>

04. ভাইরাস (virus), ভিরিয়ন (virion) ও ভিরয়েড (viroid) বলতে কি বুঝ?

[JnU'18-19]

সমাধান: ভাইরাস: ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড (কেন্দ্রীয় অংশ) ও প্রোটিন (আবরণ) দিয়ে গঠিত অকোষীয়, অতি আণুবীক্ষণিক বাধ্যতামূলক পরজীবী বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় (জড় বস্তুর মতো) বিরাজ করে।

ভিরিয়ন: নিউক্লিক এসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত এক একটি সংক্রমণক্ষম সম্পূর্ণ ভাইরাসকে ভিরিয়ন বলে।

ভিরয়েডস: ভিরয়েডস হলো এক সূত্রক বৃত্তাকার RNA অণু যা কয়েক শত নিউক্লিওটাইড নিয়ে গঠিত এবং ক্ষুদ্রতম ভাইরাস থেকেও বহুগুণে ক্ষুদ্র।

**Topic-04: ব্যাকটেরিয়া**

➤ **Concept:**

❖ ব্যাকটেরিয়ার শ্রেণিবিভাগ:

আকৃতির ভিত্তিতে গুরুত্বপূর্ণ ব্যাকটেরিয়াসমূহ		
(i) Coccus/ গোলাকার	➤ স্ট্রেপটোকক্কাস (চেইন বা মালার মত সাজানো)	<i>Streptococcus lactis</i>
	➤ স্ট্যাফাইলোকক্কাস (আঙ্গুরের খোকার ন্যায়)	<i>Staphylococcus aureus</i>
(ii) Bacillus/ দণ্ডাকার	➤ মনোব্যাসিলাস	<i>Bacillus albus, E. coli.</i>
	➤ কক্কোব্যাসিলাস	<i>Salmonella, Mycobacterium</i>
(iii) Spirillum/সর্পিলাকার	➤ <i>Spirillum minus</i>	
(iv) Vibrio/কমাকৃতি	➤ <i>Vibrio cholerae</i>	
(v) Pleomorphic/বহুরূপী	➤ <i>Rhizobium sp.</i>	

❖ ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা:

ক্ষেত্র		উপকারিতা
(i) চিকিৎসা ক্ষেত্রে	অ্যান্টিবায়োটিক তৈরিতে	ব্যাকটেরিয়া থেকে সাবটিলিন ( <i>Bacillus subtilis</i> হতে), পলিমিক্সিন ( <i>Bacillus polymyxa</i> হতে), স্ট্রেপটোমাইসিন ( <i>Actinomycetes</i> ) হতে ইত্যাদি জীবন রক্ষাকারী অ্যান্টিবায়োটিক তৈরি হয়।
	প্রতিষেধক টিকা তৈরিতে	ব্যাকটেরিয়া থেকে কলেরা, টাইফয়েড, যক্ষ্মা, ডিপথেরিয়া প্রভৃতি রোগের প্রতিষেধক তৈরি হয়। ডি.পি.টি. (ডিপথেরিয়া, হুপিংকাশি ও ধনুষ্টংকার) রোগের প্রতিষেধক ব্যাকটেরিয়া থেকে তৈরি হয়। <i>Corynebacterium diphtheriae</i> (D), <i>Bordetella pertussis</i> (P) ও <i>Clostridium tetani</i> (T) থেকে DPT নামকরণ করা হয়েছে।
(ii) কৃষি ক্ষেত্রে		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ নাইট্রোজেন সংবন্ধন: <i>Azotobacter, Pseudomonas, Clostridium</i> মাটিতে <math>N_2</math> সংবন্ধন করে।</li> <li>➤ <i>Rhizobium</i> শিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে থাকে।</li> <li>➤ পতঙ্গনাশক হিসেবে: <i>Bacillus thuringiensis</i>.</li> <li>➤ নাইট্রিফিকেশনে: <i>Nitrosomonas, Nitrococcus</i> ও <i>Nitrobacter</i> নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া হিসেবে কাজ করে।</li> <li>➤ পশুখাদ্য বা সিলেজ তৈরি: <i>Lactobacillus sp.</i></li> </ul>
(iii) শিল্প ক্ষেত্রে	(i) দুগ্ধ জাত শিল্পে	<i>Streptococcus lactis, Lactobacillus</i>
	(ii) পাট শিল্পে	<i>Clostridium</i>
	(iii) চামড়া শিল্পে	<i>Bacillus</i>
	(iv) চা, কফি ও তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে	<i>Bacillus megaterium</i>

❖ ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা:

মানুষের রোগ			
রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া	রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া
যক্ষ্মা	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	কুষ্ঠরোগ (লেপারসি)	<i>Mycobacterium leprae</i>
টাইফয়েড	<i>Salmonella typhi</i>	নিউমোনিয়া	<i>Diplococcus pneumoniae</i>
আমাশয়	<i>Bacillus dysenterii</i>	মেনিনজাইটিস	<i>Neisseria meningitides</i>
ধনুষ্টংকার	<i>Clostridium tetani</i>	কলেরা	<i>Vibrio cholerae</i>
ডিপথেরিয়া	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	হুপিং কাশি	<i>Bordetella pertussis</i>
এনথ্রাক্স	<i>Bacillus anthracis</i>		
STD (Sexually Transmitted Diseases)			
গনোরিয়া	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	সিফিলিস	<i>Treponema pallidum</i>

❖ খাদ্যদ্রব্যের পচন ও বিষাক্তকরণ: *Clostridium botulinum* নামক ব্যাকটেরিয়া খাদ্যে Botulin নামক বিষাক্ত পদার্থ তৈরি করে থাকে। এতে মানুষের মৃত্যু ঘটতে পারে। একে বটুলিজম (Botulism) বলে।

MCQ

01. কোন ব্যাকটেরিয়ামটি ভিনেগার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়? [JU'23-24] [Ans: a]  
 (a) *Acetobacter xylinum*  
 (b) *Bacillus lacticacidi*  
 (c) *Clostridium acetobutylicum*  
 (d) *Streptococcus lactis*
02. 'Germ Theory of Disease'-এর প্রবক্তা কে? [JU'23-24; RU'22-23] [Ans: d]  
 (a) Christian Gottfried Ehrenberg  
 (b) Antony van Leeuwenhoek  
 (c) Robert Koch  
 (d) Louis Pasteur
03. কোন ব্যাকটেরিয়ামটি অক্সিজেন ছাড়া বাঁচতে পারে না? [JU:23-24] [Ans: c]  
 (a) *Clostridium perfringens*  
 (b) *Streptococcus pneumoniae*  
 (c) *Azotobacter beijerinckia*  
 (d) *Staphylococcus aureus*
04. কোনটি তেল জাতীয় বর্জ্য অপসারণে ব্যবহৃত হয়? [JU'23-24] [Ans: a]  
 (a) *Pseudomonas aeruginosa*  
 (b) *Clostridium acetobutylicum*  
 (c) *Bacillus megaterium*  
 (d) *Rhizobium lentis*
05. অ্যাক্সিট্রিকাস ব্যাকটেরিয়ায় কয়টি ফ্ল্যাজেলা থাকে? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) দুইপ্রান্তে দুইগুচ্ছ (b) দুইপ্রান্তে একটি করে (c) একপ্রান্তে একগুচ্ছ (d) একপ্রান্তে একটি করে
06. *E. coli* মানুষের অন্ত্রে নিচের কোন ভিটামিন তৈরি করে? [RU'23-24] [Ans: d]  
 (a) B<sub>6</sub> (b) C (c) B<sub>3</sub> (d) B<sub>12</sub>
07. নিচের কোন অনুজীব 'জীবাণু অস্ত্র' হিসেবে ব্যবহৃত হয় না? [RU'22-23] [Ans: d]  
 (a) *Bacillus anthracis* (b) *Yersinia bacillii* (c) *Vibrio cholerae* (d) *Plasmodium sp.*
08. ব্যাকটেরিয়া কোষ প্রাচীরের উপাদান কোনটি? [CU'22-23] [Ans: d]  
 (a) কাইটিন (b) সেলুলোজ (c) ডেপ্ত্রোন (d) পেপটিডোগ্লাইকেন
09. নিম্নের কোনটি নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী অণুজীব নয়? [CU'21-22] [Ans: c]  
 (a) *Azotobacter* (b) *Clostridium* (c) *Nostoc* (d) *Pseudomonas*
10. কোন ব্যাকটেরিয়ার একটি মাত্র ফ্ল্যাজেলা থাকে? [DU'20-21] [Ans: b]  
 (a) *Spirillum minus* (b) *Vibrio cholerae*  
 (c) *Pseudomonas fluorescens* (d) *Bacillus subtilis*
11. কমা আকৃতির ব্যাকটেরিয়া কোনটি? [GST'20-21] [Ans: c]  
 (a) *Spirillum* (b) *Pseudomonas* (c) *Vibrio* (d) *Sarcina*
12. কোন গণের ব্যাকটেরিয়া বায়োগ্যাস উৎপাদনে ভূমিকা রাখে? [JU'19-20] [Ans: a]  
 (a) *Methanococcus* (b) *Azotobacter* (c) *Mycobacterium* (d) *Microbacterium*
13. জীবের শ্বসনের সাথে সর্বাধিক মিল আছে কোনটির? [RU'19-20] [Ans: b]  
 (a) অবায়বীয় ব্যাকটেরিয়া (b) বায়বীয় ব্যাকটেরিয়া (c) পরজীবী ব্যাকটেরিয়া (d) মৃতজীবী ব্যাকটেরিয়া
14. যে ব্যাকটেরিয়ার এক প্রান্তে এক গুচ্ছ ফ্ল্যাজেলা থাকে - [RU'19-20] [Ans: c]  
 (a) মনোট্রিকাস (b) লফোট্রিকাস (c) সেফালোট্রিকাস (d) পেরিট্রিকাস
15. মাটিতে ফ্রি-লিভিং নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া কোনটি? [Agri'19-20] [Ans: a, d]  
 (a) *Azotobacter* (b) *Rhizobium* (c) *Nitrosomonas* (d) *Pseudomonas*
16. কোন ব্যাকটেরিয়া মানবদেহে ভিটামিন বি কমপ্লেক্স সরবরাহ করে? [KU'19-20] [Ans: c]  
 (a) *Bordetella pertussis* (b) *Bacillus subtilis* (c) *Escherichia coli* (d) *Bacillus lacticacidi*
17. কোন অণুজীব নাইট্রোজেন সংবন্ধনে সক্ষম? [DU'18-19] [Ans: c]  
 (a) *Bacillus* (b) *Acetobacter* (c) *Pseudomonas* (d) *Nitrobacter*

ডার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

18. মিথোজীবি ব্যাকটেরিয়া কোনটি? [CU'18-19] [Ans: a]  
 (a) *Rhizobium* (b) *Bacillus* (c) *Pseudomonas* (d) *Staphylococcus*
19. ব্যাকটেরিয়ার কোষ প্রাচীরে থাকে- [RU'17-18] [Ans: d]  
 (a) সেলুলোজ (b) পেকটিন (c) কাইটিন (d) মিউকোপেপটাইড
20. পাটের আঁশ ছাড়াতে কোনটি কাজ করে? [RU'17-18, 10-11, 07-08; KU'03-04] [Ans: a]  
 (a) *Clostridium* (b) *E. coli* (c) *Nostoc* (d) *Rhizobium*
21. *Escherichia coli* মানুষের অন্ত্রে কোন ভিটামিন তৈরি করে? [KU'17-18] [Ans: b]  
 (a) এ (b) বি (c) সি (d) ডি
22. আলুর ক্ষ্যাব রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীব কোনটি? [DU'16-17] [Ans: b]  
 (a) *Xanthomonas citri* (b) *Streptomyces scabies*  
 (c) *Agrobacterium tritici* (d) *Clostridium botulinum*
23. যেসব ব্যাকটেরিয়া রঞ্জকে রঞ্জিত হয় এবং তা ধরে রাখতে পারে তাদেরকে বলে- [JnU'16-17] [Ans: d]  
 (a) হাইড্রোফিলিক (b) গ্রাম নেগেটিভ (c) ইন্টারফেরন (d) গ্রাম পজিটিভ
24. জীবাণুসার (Bio fertilizer) তৈরি হয় কোন ব্যাকটেরিয়া সহযোগে? [JnU'14-15] [Ans: c]  
 (a) *Rhizobium* (b) *Bacillus* (c) *Nitrosomonas* (d) *Nitrococcus*
25. নিচের কোনটি আদিকোষ-এর উদাহরণ? [DU'13-14] [Ans: d]  
 (a) *Saccharomyces* (b) *Penicillium* (c) *Agaricus* (d) *Bacillus*
- ব্যাখ্যা: *Saccharomyces*, *Penicillium*, *Agaricus* → ছত্রাক, *Bacillus* → ব্যাকটেরিয়া, ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী জীব।
26. শিম গোত্রীয় উদ্ভিদের মূলে (root nodule) এ বসবাসকারী জীবাণু কোনটি? [JnU'13-14] [Ans: b]  
 (a) *Clostridium* (b) *Rhizobium* (c) *Pseudomonas* (d) *Nitrobacter*
27. কোন প্রজাতির ব্যাকটেরিয়া বোতলজাত খাদ্যদ্রব্য নষ্ট করে মানবদেহে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করে? [JnU'13-14] [Ans: c]  
 (a) *Vibrio cholera* (b) *Klebsiella* sp.  
 (c) *Clostridium botulinum* (d) *Salmonella typhi*

Topic-05: ম্যালেরিয়ার পরজীবী

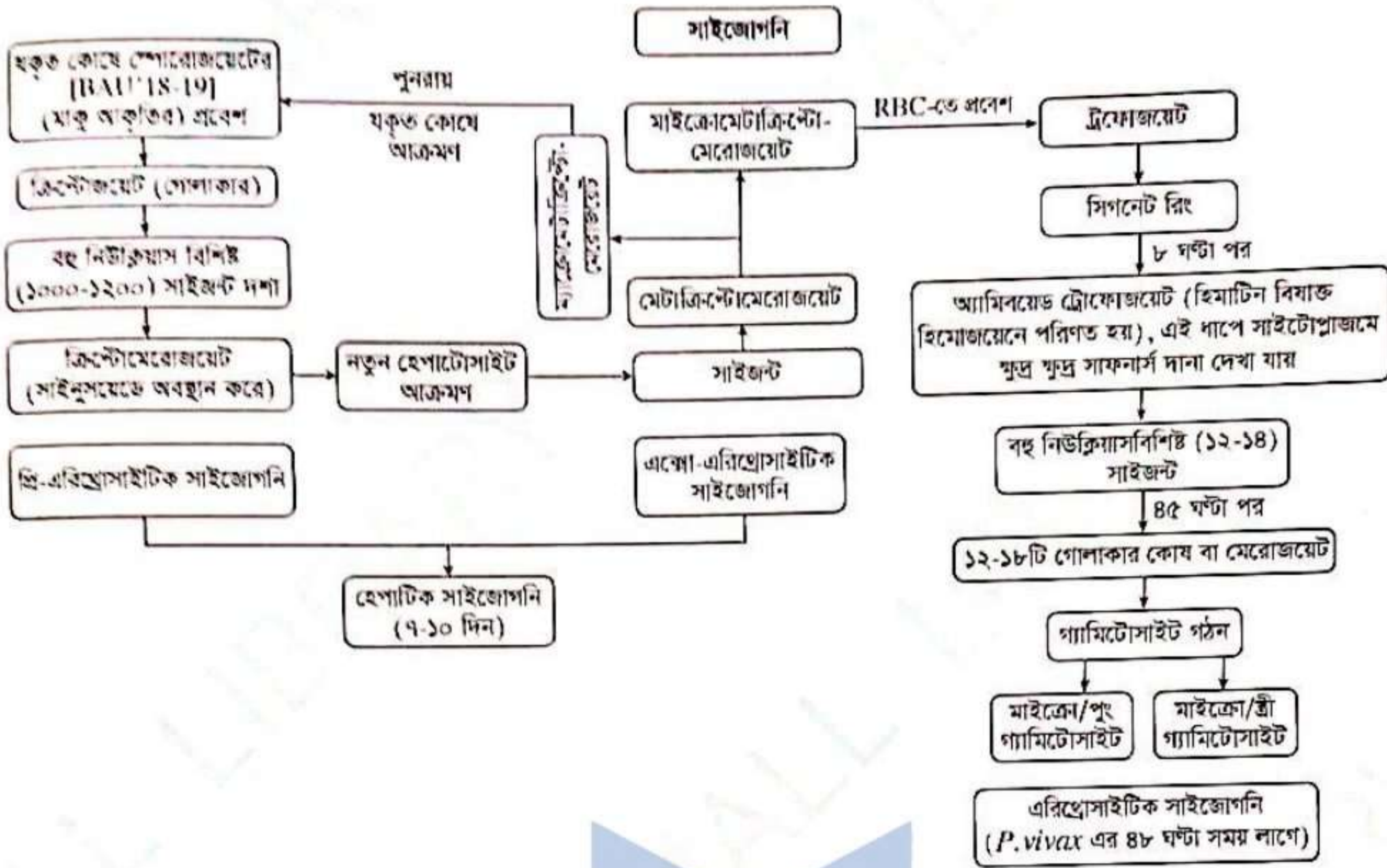
Preparation and Practice are vital for effective delivery

➤ Concept:

- ❖ মাধ্যমিক পোষক: মানুষ; নির্দিষ্ট পোষক: মশকী
- ❖ ম্যালেরিয়া পরজীবী বিভিন্ন প্রজাতি ও জ্বরের নাম:

ম্যালেরিয়া পরজীবীর নাম	রোগের নাম	সৃষ্ট জ্বরের প্রকৃতি	সুপ্তাবস্থাকাল
<i>Plasmodium falciparum</i>	ম্যালিগন্যান্ট ম্যালেরিয়া	৩৬-৪৮ ঘণ্টা অন্তর অন্তর জ্বর আসে	৮-১৫ দিন
<i>Plasmodium malariae</i>	কোয়ার্ট্যান ম্যালেরিয়া	৭২ ঘণ্টা অন্তর অন্তর জ্বর আসে	১৮-৪০ দিন
<i>Plasmodium vivax</i>	বিনাইন টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া	৪৮ ঘণ্টা অন্তর অন্তর জ্বর আসে	১২-২০ দিন
<i>Plasmodium ovale</i>	মাইল্ড (মৃদু) টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া	৪৮ ঘণ্টা অন্তর অন্তর জ্বর আসে	১১-১৬ দিন

ম্যালেরিয়া পরজীবীর মানবদেহে জীবনচক্র:



চিত্র: ম্যালেরিয়া জীবাণুর জীবনচক্রের ডায়াগ্রাম

MCQ

- কোনটি ম্যালেরিয়ার পরজীবীর যৌন চক্রের সর্বশেষ ধাপ? [JU'23-24] [Ans: b]  
(a) গ্যামিটোসাইট (b) স্পোরোজয়েট (c) গ্যামেট (d) মেরোজয়েট
- 'Malaria' শব্দটি কোন বিজ্ঞানী প্রথম ব্যবহার করেন? [JU'23-24] [Ans: d]  
(a) Sir Ronald Ross (b) Louis Pasteur (c) Charles Laveron (d) Torti
- এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির কোন ধাপে হিমোজয়েন তৈরি হয়? [JU'23-24]  
(a) ট্রফোজয়েট (b) সিগনেট রিং (c) রোজেট (d) সাইজন্ট  
ব্যাখ্যা: (সঠিক উত্তর নেই); আমিবয়েড ট্রফোজয়েট ধাপে হিমোজয়েন তৈরি হয়।
- ম্যালেরিয়া পরজীবী কর্তৃক লোহিত রক্তকণিকার ভিতরে তৈরিকৃত রঞ্জক- [CU'21-22] [Ans: d]  
(a) Haemoglobin (b) Haemocyanin (c) Haemoerythrin (d) Hemozoin
- মানবদেহে আক্রমণকারী ম্যালেরিয়া জীবাণুর প্রথম দশাটির নাম কী? [RU'19-20] [Ans: c]  
(a) ক্রিপ্টোজয়েট (b) মেরোজয়েট (c) স্পোরোজয়েট (d) ট্রফোজয়েট
- কি কারণে রক্তশূন্যতা ঘটে? [Agri'19-20] [Ans: c]  
(a) হিমোজয়েনের কারণে (b) স্পোরোজয়েটের কারণে (c) হিমোলাইসিসের কারণে (d) মেরোজয়েটের কারণে
- বিনাইন টারশিয়ান ম্যালেরিয়ার পরজীবী কোনটি? [KU'18-19] [Ans: a]  
(a) Plasmodium vivax (b) Plasmodium malariae (c) Plasmodium ovale (d) Plasmodium falciparum
- ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্রের কোন দশা মানুষে সংক্রামিত হয়? [BAU'18-19] [Ans: c]  
(a) উওকিনেট (b) মেরোজয়েট (c) স্পোরোজয়েট (d) ট্রফোজয়েট
- বহ্নিউক্রিয়াসযুক্ত ম্যালেরিয়া পরজীবীকে বলা হয়- [DU'16-17; KU'10-11] [Ans: b]  
(a) স্পোরোজয়েট (b) সাইজন্ট (c) মেরোজয়েট (d) ট্রফোজয়েট
- ম্যালেরিয়ার ঝুঁকিমুক্ত দেশ- [JnU'16-17; RU'10-11; 08-09] [Ans: b]  
(a) মায়ানমার (b) অস্ট্রেলিয়া (c) ভারত (d) বাংলাদেশ

অধ্যায়  
০৭

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ

□ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

শুরুত্ব	টপিক	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☆☆☆	T-01	নগ্নবীজী উদ্ভিদ	21	02	DU'20-21, 17-18, 14-15; GST'22-23, 21-22, 20-21; JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 17-18; CU'23-24, 08-09, 04-05; Agri'20-21; KU'18-19	RU'19-20
☆☆☆	T-02	আবৃতবীজী উদ্ভিদ	24	-	DU'22-23, 18-19, 15-16; GST'21-22; JU'22-23, 21-22; RU'20-21, 19-20; CU'23-24, 21-22, 20-21, 17-28; Agri'21-22; KU'18-19, 16-17; JnU'15-16	-
☆☆☆	T-03	আবৃতবীজী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি	15	04	DU'19-20, 17-18, 13-14; GST'23-24; JU'23-24; RU'22-23; CU'22-23, 17-18; Agri'21-22, 19-20; BAU'18-19; JnU'17-18	DU'22-23, 21-22; RU'19-20; JnU'19-20

Topic-01: নগ্নবীজী উদ্ভিদ

○ Concept:

❖ নগ্নবীজী উদ্ভিদের গুরুত্বপূর্ণ তথ্য:

- থিওফ্রাস্টাস: উদ্ভিদ বিজ্ঞানের জনক। তার লিখিত Enquiry into Plants গ্রন্থে সর্বপ্রথম Gymnosperm শব্দটি ব্যবহার করেন।
- পৃথিবীর সবচেয়ে উচ্চ বৃক্ষ *Sequoia sempervirens* একটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ।
- পৃথিবীর ক্ষুদ্রতম নগ্নবীজী উদ্ভিদ *Zamia* নামক সাইকাস।
- রেণুপত্র অর্থাৎ স্পোরোফিলগুলো ঘনভাবে সন্নিবেশিত হয়ে স্ট্রোবিলাস বা কোন (cone) তৈরি করে।
- নগ্নবীজী উদ্ভিদে দ্বিনিষেক ঘটে না, তাই শাঁস হ্যাঙ্গয়েড এবং নিষেকের পূর্বে সৃষ্টি হয়। ব্যতিক্রম: *Ephedra* উদ্ভিদে দ্বিনিষেক দেখা যায় (এর থেকে শ্বাসকণ্টের ওষুধ ইফেড্রিন পাওয়া যায়)।
- জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ভেসেল কোষ থাকে না (ব্যতিক্রম *Gnetum*) এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।
- Leaf scar নগ্নবীজী উদ্ভিদের একটি ভিন্নধর্মী বৈশিষ্ট্য।
- নগ্নবীজী উদ্ভিদের বিভাগ চারটি: Ginkgophyta, Cycadophyta, Coniferophyta এবং Gnetophyta (আবৃতবীজী উদ্ভিদের সাথে অধিক ঘনিষ্ঠ)।
- জীবন্ত জীবাশ্ম: *Ginkgo biloba*, *Cycas*.

❖ *Cycas*:

- শুক্রাণু + ডিম্বাণু উদ্ভিদকূলে সর্ববৃহৎ।
- অপার নাম: পামফার্ন।
- ট্রান্সফিউশন টিস্যু থাকে।
- শুক্রাণু লাটিমের মত, বহু ফ্ল্যাঞ্জেলি বিশিষ্ট।
- কোরালয়েড মূল থাকে।



MCQ

01. কোন নগ্নবীজী উদ্ভিদের জাইলেমে প্রকৃত ভেসেল কোষ থাকে? [JU'23-24] [Ans: c]  
 (a) *Cycas* (b) *Pinus* (c) *Gnetum* (d) *Ephedra*
02. কোন উদ্ভিদের বীজ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) *Cycas circinalis* (b) *Cycas revoluta* (c) *Cycas pectinata* (d) *Cycas media*
03. কোন নগ্নবীজী উদ্ভিদে দ্বিনিষেক ঘটে? [RU'23-24, 22-23] [Ans: d]  
 (a) *Gnetum* (b) *Cycas* (c) *Pinus* (d) *Ephedra*
04. কোন বিভাগের নগ্নবীজী উদ্ভিদ আবৃতবীজী উদ্ভিদের সাথে অধিক ঘনিষ্ঠ? [CU'23-24] [Ans: d]  
 (a) Cycadophyta (b) Coniferophyta (c) Ginkophyta (d) Gnetophyta
- ব্যাখ্যা: Gnetophyta বিভাগের উদ্ভিদের কাণ্ডের টিস্যুতে ভেসেল আছে। এদের পাতা আবৃতবীজী উদ্ভিদের মতো, এবং আবৃতবীজী উদ্ভিদের মতো এদের শুক্রাণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন।
05. বাংলাদেশে প্রাকৃতিকভাবে জন্মানো নগ্নবীজী বৃক্ষ কোনটি? [GST'22-23] [Ans: b]  
 (a) তালিপাম (b) সাইকাস (c) বাঁশপাতা (d) নিটাম
06. নিচের কোনটি জীবন্ত জীবাশ্ম? [JU'22-23] [Ans: a]  
 (a) *Ginkgo* (b) *Pteris* (c) *Thuja* (d) *Gnetum*
07. কোন উদ্ভিদের পুংকোণ দেখতে ফুলের মত? [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a) *Ephedra* (b) *Ginkgo* (c) *Welwitschia* (d) *Sequoia*
08. কোন উদ্ভিদের ফুলে গর্ভাশয় নাই? [JU'22-23] [Ans: d]  
 (a) কলা (b) গম (c) কাঁঠাল (d) সাইকাস
09. পৃথিবীর সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষ কোন পরিবারের? [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a) Moraceae (b) Poaceae (c) Coniferaceae (d) Dipterocarpaceae
10. নগ্নবীজী উদ্ভিদের পরিণত ফ্লোয়েম টিস্যুতে- [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) সঙ্গীকোষ থাকে না (b) সঙ্গীকোষ থাকে (c) গর্ভযুক্ত ভেসেল কোষ থাকে (d) কোনটিই নয়
11. *Cycas*-এর শুক্রাণু হলো- [RU'22-23] [Ans: c]  
 (a) এক ফ্ল্যাজেলা বিশিষ্ট (b) দ্বি-ফ্ল্যাজেলা বিশিষ্ট (c) বহু ফ্ল্যাজেলা বিশিষ্ট (d) ফ্ল্যাজেলাবিহীন
12. জীবন্ত জীবাশ্ম কোনটি? [GST'21-22; KU, 18-19; DU'13-14; CU'08-09, 04-05] [Ans: b]  
 (a) *Pinus* (b) *Cycas* (c) *Zamia* (d) *Podocarpus*
13. কোনটি Gymnosperm এর অন্তর্ভুক্ত? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) *Thuja* sp. (b) *Euphorbia* sp. (c) *Lablab* sp. (d) *Lagenaria* sp.
- ব্যাখ্যা: বাগানে লাগানো অবস্থায় Gymnosperm হলো *Cycas revoluta*, *Thuja*, *Aurucaria*, *Pinus* ইত্যাদি।
14. কোরালয়েড মূল কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [DU'20-21; RU'21-22] [Ans: a]  
 (a) সাইকাস (b) ফার্ন (c) মটরশুঁটি (d) বরবটি
15. *Cycas*-এর পুংরেণু সৃষ্টি হয় কোন কোষ থেকে? [RU'21-22] [Ans: a]  
 (a) স্পোর মাতৃকোষ (b) স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (c) পুংরেণু পত্র (d) স্পোরাজিয়াম
16. নিচের কোনটিতে কোরালয়েড মূল পাওয়া যায়? [DU'20-21] [Ans: b]  
 (a) *Pinus* (b) *Cycas* (c) *Hibiscus* (d) *Ficus*
17. কোনটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ? [GST'20-21] [Ans: d]  
 (a) বাঁশ (b) ধান (c) গম (d) সাইকাস



## ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

[Agri'20-21] [Ans: d]

18. কোন উদ্ভিদকে পাম ফার্ন বলা হয়?

(a) *Thuja*(b) *Pteris*(c) *Gnetum*(d) *Cycas*ব্যাখ্যা: *Cycas* → পামফার্ন; *Pteris* → সানফার্ন।

[JU'19-20] [Ans: d]

19. পৃথিবীতে বর্তমানে জিমনোস্পার্ম এর কয়টি প্রজাতি আছে?

(a) ৫৫০-৬১১

(b) ৪৫০-৫৩১

(c) ৬৫০-৭২১

(d) ৮৫০-৯১১

[DU'17-18] [Ans: d]

20. কোন উদ্ভিদের গুত্রাণু সর্ববৃহৎ?

(a) *Gnetum*(b) *Ginkgo*(c) *Pinus*(d) *Cycas*

[RU'17-18] [Ans: b]

21. নিচের কোনটি নগ্নবীজী উদ্ভিদে থাকে না?

(a) সীডনল

(b) সঙ্গীকোষ

(c) প্যারেনকাইমা

(d) ক্রোমোসোম ফাইবার

## Written

01. 'জীবন্ত জীবাশ্ম' বলতে কী বুঝায়?

সমাধান: জীবন্ত জীবাশ্ম: বর্তমানের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas* একটি জীবন্ত জীবাশ্ম।

[RU'19-20]

02. সারসিনেট ভার্নেশন বলতে কী বুঝায়?

সমাধান: সারসিনেট ভার্নেশন: মুকুল অবস্থায় পাতার কুণ্ডলী পাকানো অবস্থাকে সারসিনেট ভার্নেশন বলে।

[RU'19-20]

## Topic-02: আবৃতবীজী উদ্ভিদ

## Concept:

- পৃথিবীর ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদ *Wolffia microscopia*.
- বাংলাদেশের ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদ *Wolffia arrhiza*.

## ❖ কাণ্ড:

প্রকার	উদাহরণ	প্রকার	উদাহরণ
ফাঁপা কাণ্ড	ঘাস গোত্রের (Poaceae) উদ্ভিদ।	বাল্ব (ডু-নিম্নস্থ অতি সংক্ষিপ্ত রূপান্তরিত কাণ্ড)	পেঁয়াজ, রসুন ইত্যাদি।
টিউবার (কাণ্ডের ডুনিম্নস্থ শাখার মাথার স্ফীত অংশ)	আলু (মিষ্টি আলু মূলের স্ফীত অংশ, কাণ্ড নয়)।	রাইজোম (ডু-নিম্নস্থ রূপান্তরিত কাণ্ড)	আদা, হলুদ ইত্যাদি।

## ❖ পাতা:

প্রকার	উদাহরণ
সরল পত্র	➤ জবা, আম, জাম, কাঁঠাল প্রভৃতি।
যৌগিক পত্র	➤ গোলাপ, নিম, লজ্জাবতী, সজিনা, কামিনী প্রভৃতি।

## ❖ পুষ্পবিন্যাস/পুষ্পমঞ্জরী:

প্রকার	উদাহরণ	
রেসিমোস বা অনিয়মিত	রেসিম	সরিষা
	স্পাইক	রজনীগন্ধা
	স্পাইকলেট	ধান, গম, যেকোনো ঘাস
	ক্যাপিচুলাম বা শিরমঞ্জরী	গাঁদা, সূর্যমুখী
সাইমোস বা নিয়ত	-	জবা



❖ এস্টিমেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস:

প্রকার	উদাহরণ
ওপেন বা মুক্ত	গন্ধরাজের বৃতি, জবার উপবৃতি
ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী	জবার বৃতি, বাবলা, আকন্দ।
টুইস্টেড বা পাকানো	জবার দলমণ্ডল, করবী।

প্রকার	উদাহরণ
ইমব্রিকেট	কৃষ্ণচূড়া, কালকাসুন্দা
কুইনকানসিয়াল	পেয়ারা, সরিষা
ভেকসিলারি	মটরশুটি, শিম

❖ প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস:

প্রকারভেদ	উদাহরণ
(i) মার্জিনাল বা একপ্রান্তীয়	মটরশুটি, শিম।
(ii) ফ্রি সেন্ট্রাল বা মুক্তমধ্য	তুঁত, নুনিয়াশাক।
(iii) বেসাল বা মূলীয়	সূর্যমুখী, ত্রিধারা, ধান।
(iv) অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয়	জবা, টেঁড়স।
(v) এ্যাপিক্যাল বা শীর্ষক	লালপাতা, ধনিয়া।
(vi) সুপারফিশিয়াল বা গাত্রীয়	শালুক, শাপলা, পদ্ম।
(vii) প্যারাইটাল বা বহুপ্রান্তীয়	শশা, লাউ।

❖ ফল:

ধরন	উদাহরণ
প্রকৃত ফল	• আম, জাম, লিচু।
অপ্রকৃত ফল	• কাঁঠাল, আপেল।
সরল ফল	• আম, ধান।
গুচ্ছিত ফল	• আতা, স্ট্রবেরি।
যৌগিক ফল	• কাঁঠাল, আনারস।
ক্যারিঅপসিস	• ধান, গম।
বেরি	• কলা, টমেটো।
পেপো	• কুমড়া, শসা।

ধরন	উদাহরণ
সরোসিস	• কাঁঠাল, আনারস।
লিগিউম	• শিম, মটর।
ক্যাপসুল	• ধুতুরা, টেঁড়স, পাট।
সিলিকুয়া	• সরিষা, মূলা।
সাইজোকর্প	• ধনে, গাজর।
ড্রুপ	• আম, কুল, আমড়া।
হেসপেরিডিয়াম	• কমলা, বাতাবীলেবু।

❖ নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী উদ্ভিদ	আবৃতবীজী উদ্ভিদ
গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।
দ্বি-নিষেক	সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
এন্ডোস্পার্ম (সস্য)	এন্ডোস্পার্ম হ্যাঞ্জয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।	এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড। নিষেকের পরে উৎপন্ন হয়।
পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু।	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।

MCQ

01. ধান এর পুষ্পমঞ্জুরী কোন ধরনের? [CU'23-24] [Ans: d]  
 (a) রেসিম (b) ক্যাপিচুলাম (c) সলিটারি (d) স্পাইকলেট
02. নিয়ত বর্ধনশীল মঞ্জুরীদণ্ডযুক্ত পুষ্পমঞ্জুরী দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [DU'22-23] [Ans: d]  
 (a) রজনীগন্ধা (b) সরিষা (c) ধান (d) জবা  
 ব্যাখ্যা: রজনীগন্ধা (স্পাইক), ধান (স্পাইকলেট), সরিষা (রেসিম) ইত্যাদি অনিয়ত পুষ্পমঞ্জুরীযুক্ত ফুল।
03. কমলা কোন জাতীয় ফল? [JU'22-23] [Ans: a]  
 (a) হেসপেরিডিয়াম (b) ড্রুপ (c) পেপো (d) বেরি
04. আনারস কোন জাতীয় ফল? [JU'22-23] [Ans: b]  
 (a) সরোসিস (b) বেরি (c) গুচ্ছিত (d) সিলিকুলা
05. কোনটির পুষ্পপত্র বিন্যাস ইমব্রিকেট (Imbricate)? [CU'22-23] [Ans: b]  
 (a) জবা (b) কুম্ভূড়া (c) পেয়ারা (d) শিম
06. দ্বিনিষেক প্রক্রিয়া কোন উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য? [GST'21-22] [Ans: d]  
 (a) ব্রায়োফাইট (b) টেরিডোফাইট (c) নগ্নবীজী (d) গুপ্তবীজী
07. কোনটি Angiosperm এর অন্তর্ভুক্ত? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) *Podocarpus nerifolius* (b) *Saccharum officinarum*  
 (c) *Gnetum montenum* (d) *Cycas revoluta*
08. কোনটি যৌগিক ফল? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) আম (b) কাঁঠাল (c) জাম (d) লিচু
09. জবাতে কোন ধরনের অমরাবিন্যাস থাকে? [JU'21-22; CU'21-22] [Ans: b]  
 (a) শীর্ষক (b) অক্ষীয় (c) মূলীয় (d) গাত্রীয়
10. কোনটি গুচ্ছিত ফল? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) আতা (b) লিচু (c) আপেল (d) আম
11. মটরগুঁটিতে কোন ধরনের অমরাবিন্যাস থাকে? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) একপ্রান্তীয় (b) বহুপ্রান্তীয় (c) মুক্তমধ্য (d) গাত্রীয়
12. জবা ফুলে কোন ধরনের অমরাবিন্যাস (Placentation) পাওয়া যায়? [CU'21-22] [Ans: b]  
 (a) শীর্ষক (Apical) (b) অক্ষীয় (Axile) (c) গাত্রীয় (Superficial) (d) মূলীয় (Basal)
13. সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদ কোনটি? [CU'21-22] [Ans: a]  
 (a) *Wolffia microscopia* (b) *Wolffia arrhiza* (c) *Mistletoe* sp. (d) *Rafflesia* sp.
14. কোন উদ্ভিদের পুষ্প ট্রাইমেরাস প্রকৃতির? [Agri'21-22; KU'18-19] [Ans: b]  
 (a) জবা (b) ধান (c) টমেটো (d) টিউলিপ
15. বহুপ্রান্তীয় অমরাবিন্যাস কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [RU'20-21] [Ans: b]  
 (a) শিম (b) সরিষা (c) জবা (d) বেগুন
16. ধান কোন প্রকৃতির ফল? [CU'20-21] [Ans: d]  
 (a) ক্যাপসিউল (b) বেরী (c) সাইজোকর্প (d) কারিওপসিস
17. টুইস্টেড এস্টিভেশন থাকে কোন ফুলে? [RU'19-20] [Ans: d]  
 (a) গন্ধরাজ (b) বাবলা (c) আকন্দ (d) করবী
18. কোনটিতে গাত্রীয় অমরাবিন্যাস পাওয়া যায়? [DU'18-19] [Ans: b]  
 (a) *Oryza sativa* (b) *Nelumbo nucifera* (c) *Helianthus annuus* (d) *Portulaca oleracea*

19. নিচের কোনটিতে ইমব্রিকেট পুষ্পপত্র বিন্যাস থাকে? [DU'18-19] [Ans: a]  
 (a) *Cassia sophera* (b) *Brassica napus* (c) *Lablab purpureus* (d) *Pisum sativum*
20. পুষ্পক উদ্ভিদের বীজের শাঁস হল - [CU'17-18] [Ans: c]  
 (a) হ্যাপয়েড (b) ডিপ্লয়েড (c) ট্রিপ্লয়েড (d) টেট্রাপ্লয়েড
21. *Cucumis sativus* এর প্লাসেন্টেশন কোন প্রকৃতির? [DU'16-17] [Ans: d]  
 (a) বেসাল (b) শীর্ষক (c) এক প্রান্তীয় (d) প্যারাইটাল
22. আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে বাংলাদেশে প্রাপ্ত কোনটি ক্ষুদ্রতম উদ্ভিদ? [KU'16-17] [Ans: c]  
 (a) ইউক্যালিপ্টাস (b) গর্জন (c) উলফিয়া (d) বৈলাম
23. লেমা ও প্যালিয়া কীসের অংশ বিশেষ? [DU'15-16] [Ans: a]  
 (a) স্পাইকলেট (b) পরাগধানী (c) পাতা (d) ডিম্বক
24. স্পাইকলেট (Spikelet) পুষ্পবিন্যাস দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [JnU'15-16] [Ans: c]  
 (a) কাঁঠাল (b) আম (c) ধান (d) কলা

**Topic-03: আবৃতবীজী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি**

☉ Concept:

- ধানের পুষ্প সংকেত: মপ. উমপ.  $\dagger$  ♀ পু. পুং. গ<sub>১</sub>
- জবার পুষ্প সংকেত:  $\oplus$  ♀ উব<sub>১</sub> ব<sub>(১)</sub>  $\overline{দে পুং(x)}$  গ<sub>(১)</sub>

❖ Poaceae ও Malvaceae গোত্রের মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	Poaceae	Malvaceae
(i) স্বরূপ	বর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কতক বৃক্ষবৎ।	বীরুৎ, গুল্ম বা বৃক্ষ; উদ্ভিদ প্রায়শ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।
(ii) মূল	গুচ্ছমূল।	প্রধান মূল।
(iii) কাণ্ড	নলাকার, অধিকাংশ মধ্যপর্ব ফাঁপা।	কাষ্ঠল, শাখাযুক্ত ও বেলনাকার।
(iv) পাতা	লিগিউল বিশিষ্ট ও সমান্তরাল শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।	মুক্তপাশীয় উপপত্রযুক্ত ও জালিকাকার শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।
(v) পুষ্প	পুষ্পিকা নামে পরিচিত, অসম্পূর্ণ, ত্র্যাংশক।	বৃহৎ, সম্পূর্ণ, পঞ্চাংশক।
(vi) পুংস্তবক	পুংকেশর সাধারণত ৩টি (কখনো ৬টি) পরাগধানী রেখাকার ও সর্বমুখ।	পুংকেশর বহু, পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃক্ষাকার।
(vii) স্ত্রীস্তবক	গর্ভপত্র ১টি, গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।	গর্ভপত্র ৫-১০টি, গর্ভাশয় সাধারণত ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
(viii) অমরাবিন্যাস	মূলীয়।	অক্ষীয়।
(ix) ফল	ক্যারিঅপসিস।	ক্যাপসুল বা বেরি বা সাইজোকর্প।
(x) উদাহরণ	ধান, বাঁশ, আখ, গম, ভুট্টা, দুর্বাঘাস, যব, লেমন ঘাস, নলখাগড়া, ঝাড়ুঘাস।	জবা, ঢেঁড়শ, কার্পাস তুলা, কেনাফ, মেস্তা বা চুকইর, স্থলপদ্ম, মরিচ ফুল, ইন্ডিয়ান টিউলিপ।

## MCQ

01. Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ কোনটি? [GST'23-24] [Ans: a]  
 (a) বাঁশ (b) জবা (c) বন ওকড়া (d) স্থলপদ্ম  
 ব্যাখ্যা: Poaceae গোত্রের কিছু গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ: বাঁশ, ধান, আখ, গম ইত্যাদি এবং জবা, বন ওকড়া ও স্থলপদ্ম Malvaceae গোত্রের।
02. কোনটি Poaceae গোত্রের ফল? [JU'23-24; RU'22-23] [Ans: c]  
 (a) সিলিকুয়া (b) ক্যাপসিউল (c) ক্যারিওপসিস (d) লোমেন্টাম
03. কোন গোত্রের উদ্ভিদের পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত? [CU'22-23] [Ans: c]  
 (a) Poaceae (b) Liliaceae (c) Malvaceae (d) Solanaceae
04. দুর্বাঘাস একটি- [CU'22-23] [Ans: c]  
 (a) বর্ষজীবী উদ্ভিদ (b) দ্বিবর্ষজীবী উদ্ভিদ (c) বহুবর্ষজীবী উদ্ভিদ (d) কোনটিই নয়
05. Lodicule যে পরিবারের বৈশিষ্ট্য - [CU'22-23] [Ans: b]  
 (a) Malvaceae (b) Poaceae (c) Cycadaceae (d) Cruciferae
06. তোষা পাট একটি - [CU'22-23] [Ans: d]  
 (a) বৃক্ষ (b) গুল্ম (c) কাঠল বীরুৎ (d) কোনটিই নয়
07. Floral formula লিখতে উপমঞ্জরীপত্রের জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) Url. (b) Brl. (c) Erl. (d) Frl.
08. Floral formula লিখতে মঞ্জরীপত্রের জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) Br. (b) Kr. (c) Ar. (d) Mr.
09. কোনটি Poaceae গোত্রের ফল? [Agri'21-22; DU'19-20] [Ans: c]  
 (a) সিলিকুয়া (b) ক্যাপসিউল (c) ক্যারিওপসিস (d) লোমেন্টাস
10. আমিষ সরবরাহকারী উদ্ভিদতাত্ত্বিক পরিবারের নাম কী? [Agri'19-20] [Ans: d]  
 (a) গ্রামিনি (b) সোলানেসি (c) মালভেসি (d) ফ্যাবাসি
11. ডালজাতীয় ফসলের উদ্ভিদতাত্ত্বিক পরিবারের নাম কী? [BAU'18-19] [Ans: c]  
 (a) ক্রসিফেরি (b) গ্রামিনি (c) লিগিউমিনোসি (d) সোলানেসি
12. সর্বমুখ পরাগধানী, পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড, ক্যারিওপসিস ফল কোন গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য? [DU'17-18] [Ans: b]  
 (a) Malvaceae (b) Poaceae (c) Liliaceae (d) Tiliaceae
13. কোনটি Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ নয়? [CU'17-18] [Ans: d]  
 (a) বাঁশ (b) ধান (c) আখ (d) তাল
14. আখের বৈজ্ঞানিক নাম- [JnU'17-18] [Ans: d]  
 (a) *Zea mays* (b) *Triticum aestivum* (c) *Pisum sativum* (d) *Saccharum officinarum*
15. Malvaceae গোত্রের পুংস্তবকের গঠন কী? [DU'13-14] [Ans: c]  
 (a) টেট্রাডিনেমাস (b) দ্বিগুচ্ছক (c) একগুচ্ছক (d) বহুগুচ্ছক

## Written

01. Poaceae গোত্রের পাঁচটি প্রধান শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ।

[DU'22-23]

সমাধান: Poaceae গোত্রের পাঁচটি প্রধান শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ-

- পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক ও পাতা লিগিউলবিশিষ্ট।
- পরাগধানী সর্বমুখ (Versatile)।
- গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়।
- গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।
- অমরাবিন্যাস মূলীয় (basal)।
- ফল ক্যারিওপসিস (Caryopsis)।
- পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) স্পাইকলেট (Spikelet)।
- কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।

02. মালভেসি গোত্রের পাঁচটি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ।

[DU'21-22]

সমাধান: মালভেসি গোত্রের পাঁচটি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

- উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজ পূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।
- উপপত্র মুক্তপাশীয়।
- পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃত্তীয়।
- পুংকেশর বহু, একগুচ্ছক, পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।
- পরাগধানী এক প্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়) ও বৃক্কাকার।

03. জবা ফুলের পুষ্প সংকেত লিখ।

[RU'19-20]

সমাধান: পুষ্প সংকেত:  $\oplus \ominus \overline{U_{(e)} V_{(e)} D_{(e)} P_{(\infty)} G_{(e)}}$

04. Malvaceae গোত্রের উল্লেখযোগ্য তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম ও তাদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব লিখ।

[JnU'19-20]

সমাধান: Malvaceae গোত্রের উল্লেখযোগ্য তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম ও তাদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব নিচে বর্ণনা করা হলো:

(a) জবা (*Hibiscus rosa-sinensis* Linn.) এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

- ফুলের জন্য একে বাগানে লাগানো হয়।
- জবা ফুলের রস মাথায় মাখলে মাথা ঠাণ্ডা থাকে, চুল কালো ও লম্বা হয়।
- এর রস চুল পড়া বন্ধ করে, নতুন চুল জন্মায় ও চুল উজ্জ্বল করে।
- জবাকুসুম তেলের এটি একটি উপাদান।

(b) টেঁড়স (*Abelmoschus esculentus* Linn.Moench) এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

- টেঁড়স এর প্রধান ব্যবহার সবজি হিসেবে।
- এটি স্যুপ তৈরিতেও ব্যবহৃত হয়।
- এর ভেষজ গুরুত্বও আছে। কচি টেঁড়সে লৌহ থাকায় নিয়মিত খেলে শারীরিক দুর্বলতা সারে।
- এটি বহুমূত্র রোগেরও উপকার করে থাকে।
- টেঁড়স গাছ হতে ভালো আঁশ পাওয়া যায়।

(c) কার্পাস তুলা (*Gossypium herbaceum* Linn.) এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

- এর বীজত্বক থেকে তুলা পাওয়া যায়।
- কার্পাস তুলা হতে সুতা হয়। সুতা হতে সুতি কাপড় তৈরি হয়।
- লেপ, তোষক তৈরিতেও কার্পাস তুলার ব্যবহার হয়।

চোখকে নয়, মনোযোগকে আকৃষ্ট করে এমন কিছু পিছনে দাঁড়াও!

- Roy T. Bennett

অধ্যায়  
০৮

টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

□ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☆☆	T-01	টিস্যু ও ভাজক টিস্যু	13	01	GST'21-22; JU'21-22, 19-20; RU'23-24, 21-22, 09-10; CU'23-24; Agri'21-22; KU'18-19; JnU'09-10	
☆☆☆	T-02	টিস্যুতন্ত্র	39	01	DU' 23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 17-18, 16-17, 15-16; GST'22-23; JU'23-24, 22-23, 21-22; RU'23-24, 22-23, 21-22, 17-18, 09-10, 07-08; CU'22-23, 21-22, 20-21, 17-18; Agri'21-22, 20-21; JnU'17-18	JnU'18-19
☆	T-03	উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন	04	01	JU'21-22; Agri'22-23; KU'16-17	DU'19-20

Topic-01: টিস্যু ও ভাজক টিস্যু

Concept:

ভাজক টিস্যু/মেরিস্টেম

শ্রেণিবিভাগ:

Preparation and Practice are vital for effective delivery

প্রকার	বর্ণনা
(ক) উৎপত্তি অনুসারে	
(i) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু	➤ এ অঞ্চল থেকেই বৃদ্ধির সূচনা হয়।
(ii) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু	➤ এ টিস্যু আমত্বা বিভাজনক্ষম থাকে।
(iii) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু	➤ উদাহরণ: কর্ক ক্যান্থিয়াম, ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যান্থিয়াম।
(খ) অবস্থান অনুসারে	
(i) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু	➤ এদের বিভাজনের ফলে উদ্ভিদাঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়।
(ii) নিবেশিত/ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু	➤ ঘাস জাতীয় উদ্ভিদ, পাইন, হর্সটেইল প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্য পর্বের গোড়ায়, পর্ব সন্ধিতে ও ফুলের বোঁটায় থাকে।
(iii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু	➤ উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধি করে। ➤ উদাহরণ: ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যান্থিয়াম, কর্ক ক্যান্থিয়াম প্রভৃতি।



(গ) কোষ বিভাজন অনুসারে	
(i) মাস ভাজক টিস্যু	➤ উদাহরণ: বর্ধনশীল জ্রণ, রেণুখলি, এন্ডোস্পার্ম তথা সস্য টিস্যু, মজ্জা, কর্টেক্স প্রভৃতি।
(ii) প্লেট ভাজক টিস্যু	➤ উদাহরণ: পাতা, বর্ধিষ্ণু বহিঃত্বক।
(iii) রিব ভাজক টিস্যু	➤ উদাহরণ: বর্ধিষ্ণু মূল, কাণ্ডের মজ্জা রশ্মি, বর্ধিষ্ণু জাইলেম ও ফ্লোয়েম, তরুণ মূল প্রভৃতি।
(ঘ) কাজ অনুসারে	
(i) প্রোটোডার্ম	➤ মূল, কাণ্ড ও শাখা-প্রশাখার ত্বক (এপিডার্মা/এপিডার্মিস) তৈরি করে।
(ii) প্রোক্যাম্বিয়াম	➤ পরিবহণ টিস্যু (জাইলেম ও ফ্লোয়েম) সৃষ্টি করে।
(iii) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম	➤ কর্টেক্স, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি তৈরি করে।

MCQ

- ক্যাম্বিয়ামের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [RU'23-24] [Ans: a]
  - স্থায়ী টিস্যু
  - ভাজক টিস্যু
  - জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে অবস্থান করে
  - দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে পাওয়া যায়
- নিচের কোনটি স্ফরণকারী টিস্যু? [CU'23-24] [Ans: a]
  - তরুক্ষীর টিস্যু
  - জাইলেম
  - ফ্লোয়েম
  - প্যারেনকাইমা
- কোন টিস্যুর প্রোটোপ্লাজম ক্রমান্বয়ে মৃত কোষে পরিণত হয়? [GST'21-22] [Ans: b]
  - প্যারেনকাইমা
  - স্ক্লেরেনকাইমা
  - অ্যারেনকাইমা
  - কোলেনকাইমা
- কোনটি স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য নয়? [JU'21-22] [Ans: b]
  - কোষগুলো পরিণত
  - কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম
  - নিউক্লিয়াস আকারে ছোট
  - উদ্ভিদ দেহের যান্ত্রিক দৃঢ়তা বাড়ায়
- উদ্ভিদের ভাজক টিস্যুর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU' 21-22] [Ans: d]
  - আদি টিস্যু নয়
  - কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম
  - বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে থাকে না
  - কোষগুলো অপরিণত
- কোনটি ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য নয়? [JU'21-22] [Ans: a]
  - বিভাজনে অক্ষম
  - নিউক্লিয়াস আকারে বড়
  - উদ্ভিদের আদি টিস্যু
  - আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না
- স্থায়ী টিস্যুর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [JU'21-22] [Ans: d]
  - আদি টিস্যু নয়
  - কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম
  - কোষগুলো পরিণত
  - জ্রণবস্থায় স্থায়ী টিস্যুর জন্ম হয়
- কোন টিস্যু উদ্ভিদের খাদ্য তৈরি করে না? [RU'21-22] [Ans: b]
  - কোলেনকাইমা
  - ভাজক টিস্যু
  - স্থায়ী টিস্যু
  - জাইলেম
- কোনটির ভাস্কুলার টিস্যু গঠনগত দিক থেকে দুর্বল? [Agri'21-22] [Ans: a]
  - শাপলা
  - সুন্দরী
  - জবা
  - ধান

ব্যাখ্যা: জলজ উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল অপেক্ষাকৃত ছোট থাকে, অনেক সময় জাইলেম অনুপস্থিত থাকে। মেকানিক্যাল টিস্যু খুবই কম থাকে, তাই অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ খুব শক্ত হয় না।
- টিস্যুর ক্ষেত্রে কোনটি সত্য নয়? [JU'19-20] [Ans: a]
  - ভিন্ন উৎস থেকে সৃষ্ট
  - একই ধরনের কাজ করে
  - কোষগুচ্ছ অবিচ্ছিন্ন
  - কোষগুচ্ছ সমধর্মী
- কোনটি উদ্ভিদের ভাজক টিস্যুর কাজ নয়? [JU'19-20] [Ans: d]
  - দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি
  - ব্যাস বৃদ্ধি
  - স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি
  - দৃঢ়তা প্রদান
- উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধির জন্য কোন ভাজক টিস্যুটি দায়ী? [KU'18-19] [Ans: a]
  - পার্শ্বীয়
  - শীর্ষস্থ
  - ইন্টারক্যালারি
  - ভিত্তি
- ভাজক কলা কত প্রকার? [RU'09-10; JnU'09-10] [Ans: c]
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4

01. ভাজক কলা ও স্থায়ী কলার মধ্যে পাঁচটি প্রধান পার্থক্য লিখ।  
সমাধান: ভাজক কলা ও স্থায়ী কলার মধ্যে পাঁচটি প্রধান পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	ভাজক টিস্যু	স্থায়ী টিস্যু
(i) টিস্যুর ধরন	উদ্ভিদের জগাবস্থাতেই প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের আদি টিস্যু।	ভাজক টিস্যু থেকেই স্থায়ী টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু কখনই আদি টিস্যু নয়।
(ii) বিভাজন ক্ষমতা	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম।	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম।
(iii) নিউক্লিয়াস	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড়।	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট।
(iv) কোষগহুর	নেই।	থাকে এবং বড়।
(v) কোষের ধরন	ভাজক টিস্যুর কোষপ্রাচীর পাতলা	স্থায়ী টিস্যুর কোষপ্রাচীর পুরু হয়।

Topic-02: টিস্যুতন্ত্র

Concept:

❖ টিস্যুতন্ত্র: ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র

- কাণ্ড ও পাতার ত্বক বা বহিরাবরণকে এপিডার্মিস বলে।
- মূলের বহিরাবরণকে এপির্লেমা বলে।

❖ বিশেষ কোষ:

- সরিষা গোত্রীয় উদ্ভিদের পত্রত্বকে মাইরোসিন এনজাইম নিঃসরণকারী মাইরোসিন কোষ থাকে।
- কিছু ঘাস ও নলখাগড়া কাণ্ডের ত্বকীয় কোষে কর্ক ও সিলিকা কোষ থাকতে পারে।
- গম, ভুট্টা, আখ ইত্যাদি গাছের পাতার ত্বকে বুলিফর্ম কোষ থাকে।

❖ পানি-পত্ররঞ্জ বা হাইডাথোড:

প্রাপ্তিস্থান	➤ ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি উদ্ভিদের পাতায়।
গাটেশন	➤ হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়া।

❖ টিস্যুতন্ত্র: গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র

অপর নাম	➤ আদি টিস্যুতন্ত্র।
উৎপত্তি	➤ পেরির্লেম ভাজক টিস্যু হতে।

❖ গ্রাউন্ড টিস্যু গঠন:

ক) বহিঃস্থিলীয় অঞ্চল	
(i) অধঃত্বক বা হাইপোডার্মিস	➤ সাধারণত কাণ্ডে থাকে, মূলে থাকে না।
(ii) কর্টেক্স	➤ সাধারণত প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত।
(iii) অন্তঃত্বক বা এন্ডোডার্মিস	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে অন্তঃত্বক বিদ্যমান।</li> <li>➤ মূলের অন্তঃত্বকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে।</li> <li>➤ অন্তঃত্বকের যেসব কোষগুলোর প্রাচীর পাতলা তাদের প্যাসেজ সেল/পারগ কোষ বলে।</li> <li>➤ সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে শ্বেতসার আবরণ (Starch sheath) থাকে।</li> </ul>



খ) অন্তঃস্থিতীয় অঞ্চল	
(i) পেরিসাইকল বা পরিচক্র	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ অন্তঃস্থিতীয়ের নিচে এবং ভাস্কুলার বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত।</li> <li>➤ স্পেরেনকাইমা টিস্যু শুধু ফ্লোয়েমের মাথায় অবস্থান করলে এটিকে হার্ড বাস্ট বা গুচ্ছ টুপি (Bundle cap) বলে। যেমন- সূর্যমুখী।</li> </ul>
(ii) মজ্জা বা মেডুলা	➤ অনেক সময় কেন্দ্রস্থলের মজ্জা নষ্ট হয়ে ফাঁকা গহ্বরের সৃষ্টি করে, যেমন- কুমড়া।
(iii) মজ্জা রশ্মি	➤ শুধুমাত্র দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডে পাওয়া যায়।

❖ পাতার গ্রাউন্ড টিস্যু:

অপর নাম	➤ পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল বলে।
---------	--

❖ পরিবহণ টিস্যুতন্ত্র:

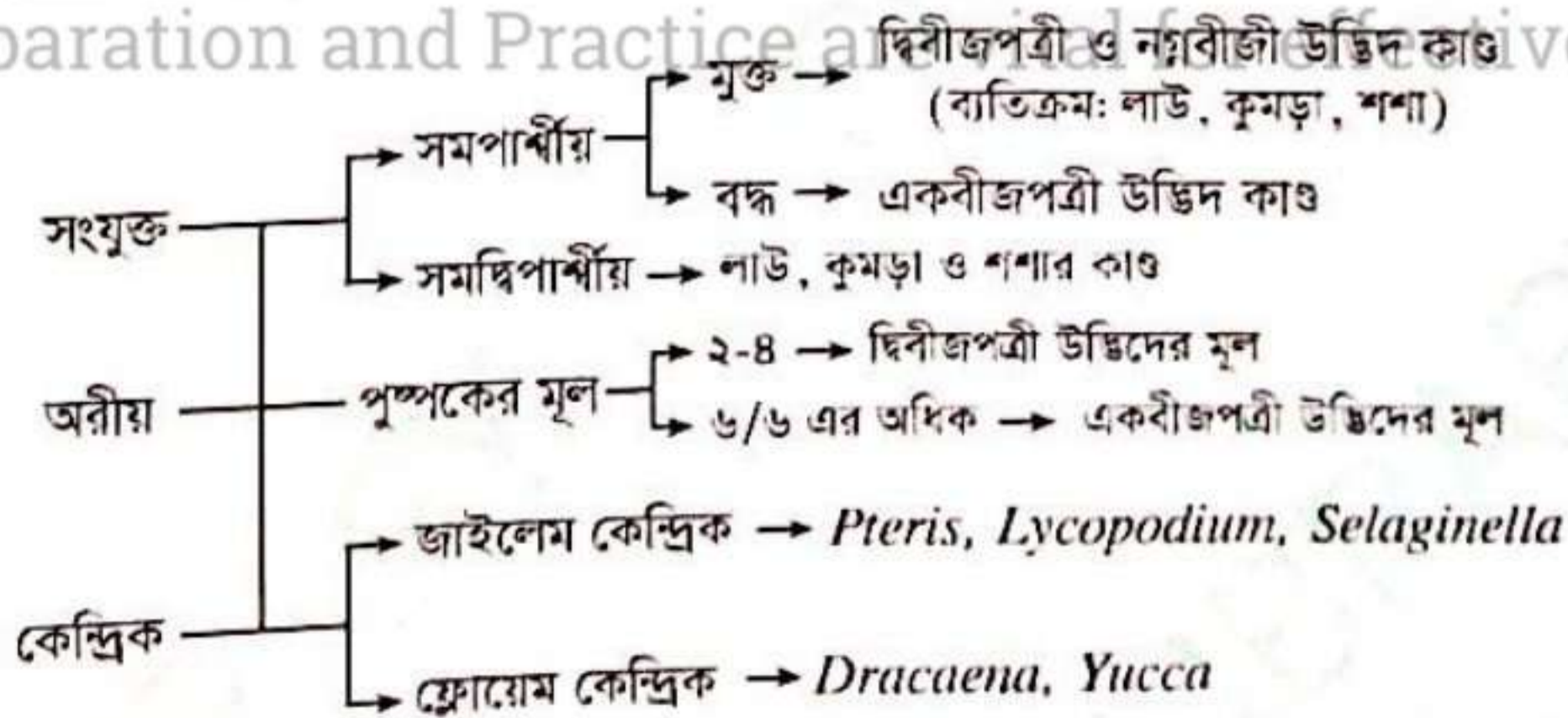
অপর নাম	➤ ফ্যাসিকুলার টিস্যুতন্ত্র/ ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র নামেও পরিচিত।
---------	--

❖ জাইলেম ও ফ্লোয়েম-এর মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	জাইলেম	ফ্লোয়েম
(i) ধরন	➤ প্রধানত মৃত টিস্যু।	➤ প্রধানত জীবিত টিস্যু।
(ii) উপাদান	➤ ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম ফাইবার ও জাইলেম প্যারেনকাইমা।	➤ সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা।
(iii) ব্যতিক্রম	➤ একমাত্র জীবিত উপাদান হলো উড প্যারেনকাইমা।	➤ একমাত্র মৃত উপাদান হলো ফ্লোয়েম ফাইবার।
(iv) অবস্থান	➤ কাণ্ডের কেন্দ্রের দিকে থাকে।	➤ কাণ্ডের পরিধির দিকে থাকে।
(v) কাজ	➤ পানি ও খাদ্যরস পরিবহণ এবং দেহকে দৃঢ়তা প্রদান।	➤ খাদ্য পরিবহণ ও খাদ্য সংরক্ষণ।
(vi) সংবহনের দিক	➤ উপরমুখী সংবহন হয়।	➤ নিম্নমুখী বা উভমুখী সংবহন হয়।

❖ ভাস্কুলার বান্ডলের প্রকারভেদ:

Preparation and Practice of a good delivery of a good delivery



- ❖ এক্সার্ক: প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে, মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে। মূলে পাওয়া যায়।
- ❖ এন্ডার্ক: মেটাজাইলেম পরিধির দিকে, প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে। কাণ্ডে পাওয়া যায়।
- ❖ মেসার্ক: প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেম উভয়ই কেন্দ্র এবং পরিধির দিকে। পাতায় পাওয়া যায়।

## ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

## MCQ

01. পুষ্পক উদ্ভিদের মূলে কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল থাকে?  
(a) সংযুক্ত (Conjoint) (b) সমপার্শ্বীয় (Collateral) (c) অরীয় (Radial) (d) কেন্দ্রিক (Concentric) [DU'23-24] [Ans: c]
02. কোন কোষটি জাইলেম টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত নয়?  
(a) ট্র্যাকিড (b) ভেসেল (c) সিভনল (d) ফাইবার [JU'23-24] [Ans: c]
03. কোন উদ্ভিদে হ্যাড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়?  
(a) *Pteris* (b) *Dracaena* (c) *Luffa* (d) *Cucurbita* [JU'23-24] [Ans: a]
04. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের পরিবহণ কলাগুচ্ছের সংখ্যা-  
(a) 4 (b) 8 (c) 10 (d) 12 [RU: 23-24] [Ans: a]  
ব্যাখ্যা: একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে পরিবহণ কলাগুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক।
05. নিচের কোন উদ্ভিদে লেপ্টোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায়?  
(a) *Dracaena* (b) *Lycopodium* (c) *Pteris* (d) *Selaginella* [DU'22-23] [Ans: a]  
ব্যাখ্যা: *Pteris*, *Lycopodium*, *Selaginella* হ্যাড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায়।
06. কোন কোষ আবৃতবীজী বৃক্ষে শিকড় থেকে পাতায় পানি পরিবহণ করে?  
(a) প্যারেনকাইমা (b) সিভনল (c) ট্র্যাকিড (d) ভেসেল [GST'22-23] [Ans: d]  
ব্যাখ্যা: উদ্ভিদের মূল হতে পাতায় পানি পরিবহণ ও খনিজ লবণ পরিবহণের কাজ করে জাইলেমের ভেসেল কোষ।
07. অধঃতুক অনুপস্থিত কোনটিতে?  
(a) মূলে (b) কাণ্ডে (c) মূলে ও কাণ্ডে (d) কোনোটিই না [JU'22-23] [Ans: a]
08. Guttation কোথায় ঘটে?  
(a) হাইডাথোড (b) স্ট্রোমাটা (c) স্ট্রোমা (d) বাকল [RU'22-23] [Ans: a]
09. কোনটি স্টিলীয় অংশ?  
(a) এপিডার্মিস (b) হাইপোডার্মিস (c) এন্ডোডার্মিস (d) ভাস্কুলার বান্ডল [RU'22-23] [Ans: d]
10. জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম থাকে কোন ভাস্কুলার বান্ডলে?  
(a) বন্ধ সমপার্শ্বীয় (b) মুক্ত সমপার্শ্বীয় (c) অরীয় (d) সমদ্বিপার্শ্বীয় [RU'22-23] [Ans: b]
11. বাস্ট ফাইবার পাওয়া যায় ভাস্কুলার উদ্ভিদের-  
(a) গৌণ ফ্লোয়েমে (b) জাইলেমে (c) গ্রাউন্ড টিস্যুতে (d) ক্ষরণকারী টিস্যুতে [CU'22-23] [Ans: a]  
ব্যাখ্যা: সেকেন্ডারি বা গৌণ ফ্লোয়েমে অবস্থিত ফাইবারকে বাস্ট ফাইবার বলে। উদা: পাটের আঁশ।
12. ফ্লোয়েমের কোন উপাদানটি মৃত?  
(a) সঙ্গী কোষ (b) ফ্লোয়েম ফাইবার (c) ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (d) সিভনল [DU'21-22] [Ans: b]  
ব্যাখ্যা: জাইলেমে একমাত্র জীবিত উপাদান হলো জাইলেম প্যারেনকাইমা এবং ফ্লোয়েমের একমাত্র মৃত উপাদান হলো ফ্লোয়েম ফাইবার।
13. কোনটি ফ্লোয়েম টিস্যুর উপাদান নয়?  
(a) সঙ্গীকোষ (b) ট্র্যাকিড (c) সিভনল (d) ফ্লোয়েম ফাইবার [JU'21-22] [Ans: b]
14. কোনটি জাইলেম টিস্যুর উপাদান নয়?  
(a) সীভ টিউব (b) ট্র্যাকিড (c) ট্র্যাকিয়া (d) জাইলেম প্যারেনকাইমা [JU'21-22] [Ans: a]
15. কোনটি মূলের অন্তর্গঠনের ক্ষেত্রে সত্য?  
(a) কিউটিকল থাকে (b) মূলরোম বহুকোষী (c) মূলত্বকে পত্ররঞ্জ থাকে (d) অধঃতুক থাকে না [JU'21-22] [Ans: d]
16. রক্ষীকোষ কোথায় থাকে?  
(a) এপিডার্মাতে (b) ট্রাইকোমে (c) ফুলের পাপড়িতে (d) পত্ররঞ্জে [JU'21-22] [Ans: d]  
ব্যাখ্যা: প্রত্যেক পত্ররঞ্জ দুটি অর্ধচন্দ্রাকার রক্ষীকোষ নিয়ে গঠিত।
17. মূলরোমের উৎপত্তি কোনটি হতে?  
(a) এপিডার্মিস (b) এপিডার্মা (c) কিউটিকল (d) কটেক্স [JU'21-22] [Ans: b]  
ব্যাখ্যা: মূলের বাইরের ত্বককে এপিডার্মা বলে। এপিডার্মার কোনো কোনো কোষ হতে এককোষী রোম উৎপন্ন হয়। এদেরকে মূলরোম বলে।



18. কাণ্ডের পরিধি বৃদ্ধি হয় কোন টিস্যুর বিভাজনের কারণে? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) এপিকাল মেরিস্টেম (b) ক্যাম্বিয়াম (c) স্টেম সেল (d) জাইলেম ও ফ্লোয়েম
19. বাস্ট ফাইবার নামে পরিচিত— [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) ক্লোরেনকাইমা (b) ফ্লোয়েম ফাইবার (c) কোলেনকাইমা (d) জাইলেম ফাইবার
20. মেসোফিল কোন ধরনের টিস্যু? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) মেরিস্টেমটিক (b) গ্রাউন্ড (c) এপিডার্মাল (d) জাইলেম
21. উদ্ভিদের মজ্জার প্রধান কাজ কোনটি? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) খাদ্য উৎপাদন (b) খাদ্য সঞ্চয় (c) টিস্যু তৈরি (d) পানি সঞ্চয়
22. একবীজপত্রী উদ্ভিদে সাধারণত নিচের কোনটি থাকে না? [RU'21-22] [Ans: d]  
 (a) কিউটিকল (b) স্কেলরেনকাইমা (c) প্রোটোজাইলেম (d) কাণ্ডরোম
23. Bulliform কোষ কোন উদ্ভিদে থাকে? [RU'21-22] [Ans: d]  
 (a) আখ (b) ভুট্টা (c) গম (d) সবকটিতে
24. এপিথেলিয়ামের ঠিক নিচে কী অবস্থান করে? [RU'21-22] [Ans: d]  
 (a) ট্র্যাকিয়া (b) ট্র্যাকিড (c) সীভনল (d) প্যারেনকাইমা
25. এক্সার্ক জাইলেম পাওয়া যায়— [CU'21-22] [Ans: c]  
 (a) কাণ্ডে (b) পাতায় (c) মূলে (d) কোনটিই নয়
26. মূলের বহিরাবরণের নাম কী? [Agri'21-22] [Ans: b]  
 (a) এপিডার্মিস (b) এপিভ্রেমা (c) হাইপোডার্মিস (d) কর্টেক্স
- ব্যাখ্যা: কাণ্ডের বহিরাবরণ এপিডার্মিস এবং মূলের বহিরাবরণ এপিভ্রেমা।
27. পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে কী বলে? [Agri'21-22] [Ans: b]  
 (a) কর্টেক্স (b) মেসোফিল (c) পেরিসাইকেল (d) পিথ
28. ভুট্টা কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডলে কোনটি অনুপস্থিত? [Agri'21-22] [Ans: d]  
 (a) এপিডার্মিস (b) জাইলেম (c) ফ্লোয়েম (d) ক্যাম্বিয়াম
- ব্যাখ্যা: ভুট্টা কাণ্ড একবীজপত্রী কাণ্ডের উদাহরণ। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডলে ক্যাম্বিয়াম থাকে না।
29. উদ্ভিদের রোম অথবা ট্রাইকোম কোনটির অংশ? [DU'20-21] [Ans: a]  
 (a) ত্বক (b) অধঃত্বক (c) অন্তঃত্বক (d) কর্টেক্স
30. নিচের কোন উদ্ভিদে হাইডাথোড বিদ্যমান? [CU'20-21] [Ans: b]  
 (a) শসা (b) কচু (c) বেগুন (d) মরিচ
31. পাটের আঁশ কোন জাতীয় টিস্যু? [CU'20-21; JnU 17-18; DU' 16-17] [Ans: d]  
 (a) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (b) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু (c) সেকেন্ডারি জাইলেম টিস্যু (d) সেকেন্ডারি ফ্লোয়েম টিস্যু
32. সমপার্শ্বীয় মুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায়— [Agri'20-21] [Ans: c]  
 (a) একবীজপত্রী কাণ্ডে (b) একবীজপত্রী মূলে (c) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডে (d) পাতায়
33. বর্ষবলয় উৎপন্ন হয় কোন কারণে? [Agri'20-21] [Ans: a]  
 (a) উদ্ভিদের গৌণ বৃদ্ধির জন্য (b) কর্ক ক্যাম্বিয়াম সৃষ্টির জন্য (c) লেন্টিসেল তৈরির জন্য (d) কর্টেক্স বৃদ্ধির জন্য
34. কোনটিতে হ্যাড্রোসেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল থাকে? [DU'17-18] [Ans: a]  
 (a) Pteris (b) Dracaena (c) Nymphaea (d) Cynodon
35. লেপ্টোসেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায় কোন উদ্ভিদে? [RU'17-18, 09-10] [Ans: a]  
 (a) ড্রাসিনা (b) লাইকোপডিয়াম (c) কুমড়া (d) গম

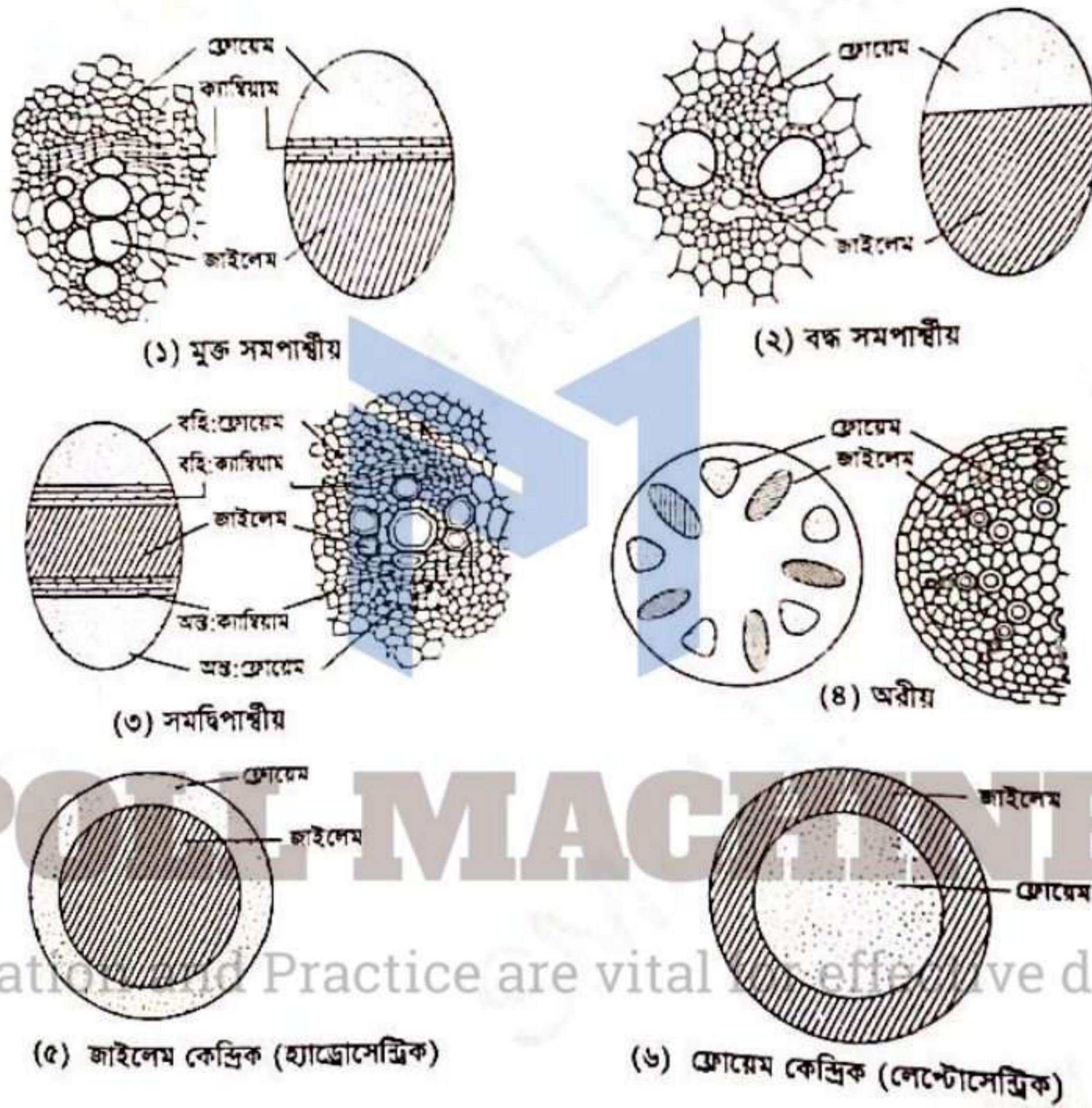
ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

36. ক্যাসপেরিয়ান ফিতা কোথায় পাওয়া যায়?  
 (a) এন্ডোডার্মিস (b) পেরিসাইকেল (c) হাইপোডার্মিস (d) এপিডার্মিস  
 [RU'17-18, 07-08] [Ans: a]
37. জাইলেম কলার একমাত্র জীবিত উপাদান কোনটি?  
 (a) ট্রাকিয়া (b) ট্রাকিড (c) ভেসেল (d) জাইলেম প্যারেনকাইমা  
 [CU'17-18] [Ans: d]
38. কোন উদ্ভিদে জাইলেম ভেসেল নাই?  
 (a) আম (b) কাঁঠাল (c) সেগুন (d) পাইন  
 [JnU'17-18] [Ans: d]
39. রক্ষীকোষ কোনটির অংশ?  
 (a) ত্বক (b) অধঃত্বক (c) অন্তঃত্বক (d) পরিচক্র  
 [DU'15-16] [Ans: a]

Written

[JnU'18-19]

01. ছয় প্রকার ভাস্কুলার বান্ডল (vascular bundle) এর উদাহরণ দাও এবং চিত্র অঙ্কন কর।  
 সমাধান:



উদাহরণ: ভাস্কুলার বান্ডলের প্রকারভেদ:

প্রকার	ধরন	উদাহরণ
ক) সংযুক্ত	সমপার্শ্বীয়	মুক্ত সমপার্শ্বীয় > দ্বিবীজপত্রী (কুমড়া জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড ব্যতীত) ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।
	সমদ্বিপার্শ্বীয়	বদ্ধ সমপার্শ্বীয় > একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।
খ) অরীয়	-	> লাউ, কুমড়া, শশা ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল। > পুষ্পক উদ্ভিদের মূলের ভাস্কুলার বান্ডল।
গ) কেন্দ্রিক	হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বা জাইলেম কেন্দ্রিক	> Pteris, Lycopodium, Selaginella ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।
	লেণ্টোসেন্ট্রিক বা ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক	> Dracaena, Yucca উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।

## Topic-03: উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন

## ❖ মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	মূল	কাণ্ড
(i) কিউটিকল	• মূলত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না।	• কাণ্ডত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে।
(ii) রোমের প্রকৃতি	• মূলরোম সর্বদাই এককোষী হয়।	• কাণ্ডরোম সাধারণত বহুকোষী হয়।
(iii) পত্ররঞ্জ/স্টোম্যাটা	• মূলত্বকে সাধারণত পত্ররঞ্জ (স্টোম্যাটা) থাকে না।	• কাণ্ডত্বকে সাধারণত পত্ররঞ্জ (স্টোম্যাটা) থাকে।
(iv) কর্টেক্স	• কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়।	• কর্টেক্স অপেক্ষাকৃত ছোট।
(v) অধঃত্বক/হাইপোডার্মিস	• উপস্থিত।	• সাধারণত অনুপস্থিত।
(vi) ক্যাসপেরিয়ান ফিতা	• এন্ডোডার্মিসে ক্যাসপেরিয়ান ফিতা থাকে না।	• এন্ডোডার্মিসে ক্যাসপেরিয়ান ফিতা থাকে।
(vii) অন্তঃত্বক	• মূলে অন্তঃত্বক বিদ্যমান এবং বৃত্তাকার। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল।	• কাণ্ডে অন্তঃত্বক থাকলে (একবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে অনুপস্থিত) সাধারণত চেউ খেলানো। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল নয়।

## MCQ

01. পাতায় পানি-পত্ররঞ্জের অবস্থান- [Agri Gucho'22-23] [Ans: d]  
 (a) উর্ধ্বত্বকে (b) নিম্নত্বকে (c) পত্রবৃত্তে (d) কিনারায়  
 ব্যাখ্যা: পত্ররঞ্জ পাতার উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকে এবং পানি পত্ররঞ্জ পাতার কিনারায় থাকে।
02. উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনের জন্য সত্য নয় কোনটি? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) মূলরোম সর্বদাই বহুকোষী (b) মূলত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না  
 (c) কর্টেক্স বড় (d) অধঃত্বক অনুপস্থিত
03. কোনটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) বহুকোষী কাণ্ডরোম (b) ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো  
 (c) বহিঃস্থিলীয় ও অন্তঃস্থিলীয় বিভাজন সম্ভব নয় (d) পরিচক্র নেই
04. একবীজপত্রী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে পরিবহণ কলাগুচ্ছ কীভাবে থাকে? [KU'16-17] [Ans: a]  
 (a) বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে (b) অরীয়ভাবে ছড়ানো থাকে  
 (c) চক্রাকারে সাজানো থাকে (d) দুই সারিতে সাজানো থাকে

## Written

01. একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী ছয়টি বৈশিষ্ট্য লিখ। [DU'19-20]  
 সমাধান: একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য-  
 ➤ ত্বকে কিউটিকল অনুপস্থিত। এতে এককোষী রোম আছে।  
 ➤ অধঃত্বক অনুপস্থিত।  
 ➤ কর্টেক্স বিভিন্ন স্তরে বিন্যস্ত নয়।  
 ➤ পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।  
 ➤ ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।  
 ➤ মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত (এস্পার্ক)।



## উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব

□ ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক		যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☆☆	T-01	খনিজ লবণ পরিশোধন	13	01	GST'22-23; JU'23-24, 22-23, 21-22; RU'23-24, 19-20; CU'23-24; Agri'22-23, 21-22; KU'17-18	RU'19-20
☆☆	T-02	প্রস্বেদন	13	-	DU'21-22; GST'23-24, 22-23, ; JU'23-24, 19-20; RU'23-24, 21-22; CU'23-24; BAU'18-19	-
☆☆☆	T-03	সালোকসংশ্লেষণ	52	02	DU'23-24, 22-23, 21-22, 16-17; GST'22-23, 21-22, 20-21; JU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20; CU'23-24, 20-21, 18-19, 17-18; Agri'20-21, 19-20; KU'17-18, 10-11; JnU'16-17	DU'19-20; RU'19-20
☆☆☆	T-04	শ্বসন	36	02	DU'22-23, 21-22, 18-19, 15-16, 13-14; GST'23-24, 22-23, 21-22, 20-21; JU'23-24, 21-22, 19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 17-18, 08-09, 09-10; CU'22-23, 20-21; Agri'21-22, 20-21, 19-20; BAU'18-19; KU'16-17; JnU'16-17	DU'21-22; JnU'18-19

### Topic-01: খনিজ লবণ পরিশোধন

#### Concept:

Stephen Hales কে উদ্ভিদ শারীরতত্ত্বের (Plant Physiology) জনক বলা হয়।

সর্বাধিক গতিতে শোষিত আয়ন: $K^+$ ও $NO_3^-$		সর্বাধিক মন্থর গতিতে শোষিত আয়ন: $Ca^{2+}$ ও $SO_4^{2-}$	
অত্যাৱশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান ১৭টি	<ul style="list-style-type: none"> <li>এর মধ্যে বায়ু থেকে C, H, O শোষণ করে।</li> <li>ম্যাক্রোমৌল ৯ টি: H, C, O, N, K, Ca, Mg, P, S</li> <li>মাইক্রোমৌল ৮টি: Cl, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Mo</li> </ul>		
উপকারী মৌল	ঘাস	সিলিকন	
	$C_4$ উদ্ভিদ	সোডিয়াম	
	নাইট্রোজেন ফিকসিং লিগিউম	কোবাল্ট	
	সামুদ্রিক শৈবাল	আয়োডিন	
সক্রিয় পরিশোধন		নিষ্ক্রিয় পরিশোধন	
<ul style="list-style-type: none"> <li>লুনডেগড় মতবাদ</li> <li>প্রোটিন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ</li> <li>লেসিথিন বাহক ধারণা</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ব্যাপন মতবাদ</li> <li>আয়ন বিনিময় মতবাদ</li> <li>ডোন্যান সাম্যাবস্থা মতবাদ</li> <li>ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ</li> </ul>		



## MCQ

01. কোনটি নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ মতবাদ? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) লুনডেগড় (b) লেসিথিন বাহক (c) প্রোটিন অ্যানায়ন কো- ট্রান্সপোর্ট (d) ডোন্যান সাম্যাবস্থা
02. কোনটি সক্রিয় পরিশোষণ মতবাদ? [JU'23-24] [Ans: c]  
 (a) ব্যাপক প্রবাহ (b) আয়ন বিনিময় (c) লেসিথিন বাহক (d) ডোন্যান সাম্যাবস্থা
03. খনিজ লবণ শোষণের সময় উদ্ভিদের মূল কোন ক্যাটায়ন দ্রুতগতিতে শোষণ করে? [RU'23-24] [Ans: c]  
 (a)  $Ca^{++}$  (b)  $Mg^{++}$  (c)  $K^+$  (d)  $Na^+$
04. কোন উপাদানটি উদ্ভিদ মাটি হতে শোষণ করে? [CU'23-24] [Ans: b]  
 (a) অক্সিজেন (b) নাইট্রোজেন (c) কার্বন (d) হাইড্রোজেন  
 ব্যাখ্যা: কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন ছাড়া সকল অত্যাৱশ্যকীয় উপাদান উদ্ভিদ মাটি হতে শোষণ করে।
05. উদ্ভিদ দ্রুত শোষণ করে কোনটি? [GST'22-23] [Ans: a]  
 (a)  $NO_3^-$  (b)  $PO_4^{3-}$  (c)  $CO_3^{2-}$  (d)  $NO_2^-$   
 ব্যাখ্যা: উদ্ভিদ সবচেয়ে দ্রুতগতিতে শোষণ করে-  $K^+$  ও  $NO_3^-$  আয়ন; উদ্ভিদ সবচেয়ে ধীরগতিতে শোষণ করে -  $Ca^{2+}$  ও  $SO_4^{2-}$  আয়ন।
06. উদ্ভিদে কোন আয়ন সর্বাৱেক্ষা দ্রুত গতিতে শোষিত হয়? [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a)  $Ca^{2+}$  (b)  $SO_4^{2-}$  (c)  $NO_3^-$  (d)  $PO_4^{3-}$
07. উদ্ভিদে কোন আয়নটি সর্বাৱেক্ষা মন্থর গতিতে শোষিত হয়? [JU'22-23]  
 (a)  $Na^+$  (b)  $Fe^{2+}$  (c)  $SO_4^{2+}$  (d)  $NO_3^-$   
 ব্যাখ্যা: (সঠিক উত্তর নেই); সঠিক উত্তর  $SO_4^{2-}$  হবে।
08. উদ্ভিদে সবচেয়ে ধীর গতিতে শোষিত হয় কোনটি? [Agri Guccho'22-23] [Ans: b]  
 (a)  $K^+$  (b)  $Ca^{2+}$  (c)  $Na^+$  (d)  $Mg^{2+}$   
 ব্যাখ্যা: সবচেয়ে দ্রুতগতিতে শোষিত হয়  $\rightarrow K^+, NO_3^-$ ; সবচেয়ে ধীরগতিতে শোষিত হয়  $\rightarrow Ca^{2+}, SO_4^{2-}$
09. উদ্ভিদ কর্তৃক মাটি হতে শোষণকৃত পুষ্টি উপাদান কয়টি? [JU'21-22] [Ans: c]  
 (a) ৯টি (b) ২৩টি (c) ১৪টি (d) ২৪টি
10. উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য কতটি মৌলিক উপাদান অত্যাৱশ্যকীয়? [JU'21-22] [Ans: c]  
 (a) ১৪টি (b) ১২টি (c) ১৭টি (d) ২৭টি
11. কোন আয়নটির শোষণ হার সবচেয়ে মন্থর? [Agri'21-22] [Ans: d]  
 (a)  $Na^+$  (b)  $K^+$  (c)  $Mg^{++}$  (d)  $Ca^{++}$
12. উদ্ভিদ সবচেয়ে দ্রুত শোষণ করে কোন আয়নটি? [RU'19-20] [Ans: c]  
 (a)  $Mg^{++}$  (b)  $Na^+$  (c)  $K^+$  (d)  $Ca^{++}$
13. খনিজ লবণ শোষণের সময় উদ্ভিদের মূল কোন ক্যাটায়ন দ্রুতগতিতে শোষণ করে? [KU'17-18] [Ans: c]  
 (a)  $Ca^{++}$  (b)  $Mg^{++}$  (c)  $K^+$  (d)  $Na^+$

## Written

01. উদ্ভিদের পুষ্টিতে 'ম্যাক্রো' ও 'মাইক্রো' এলিমেন্ট বলতে কি বুঝায়? উদাহরণসহ লিখ। [RU'19-20]  
 সমাধান: ম্যাক্রো এলিমেন্ট: যেসব মৌল উদ্ভিদের অধিক পরিমাণে প্রয়োজন হয় সেগুলো ম্যাক্রো এলিমেন্ট।  
 ম্যাক্রোমৌল ৯ টি: H, C, O, N, K, Ca, Mg, P, S.  
 মাইক্রো এলিমেন্ট: যেসব মৌল উদ্ভিদের অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণে প্রয়োজন হয় সেগুলো মাইক্রো এলিমেন্ট।  
 মাইক্রোমৌল ৮ টি: Cl, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Mo.

Concept:

প্রস্বেদনের প্রকারভেদ:

(ক) পত্ররঞ্জীয় প্রস্বেদন (শতকরা ৯৫-৯৮ ভাগ)	➤ পাতাই প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ।
(খ) লেন্টিকুলার প্রস্বেদন (শতকরা ১ ভাগ)	➤ কাণ্ডের লেন্টিসেলের মধ্য দিয়ে হয়।
(গ) ত্বকীয় প্রস্বেদন (শতকরা ২-৫ ভাগ)	➤ পত্রত্বকের কিউটিকলের মধ্য দিয়ে হয়। ➤ পত্ররঞ্জীয় প্রস্বেদন বন্ধ হয়ে গেলেও ত্বকীয় প্রস্বেদন চলতে পারে।

আধুনিক মতবাদ অনুযায়ী পত্ররঞ্জ বন্ধ এবং খোলা রাখার ব্যাপারে পটাশিয়াম আয়নকে ( $K^+$ ) দায়ী করা হয়।

গ্যানং পটোমিটার -এর সাহায্যে প্রস্বেদন হার নির্ণয় করা যায়।

প্রস্বেদনের প্রভাবকসমূহ:

বাহ্যিক প্রভাবকসমূহ	অভ্যন্তরীণ প্রভাবকসমূহ
➤ ↑ প্রখর সূর্যালোক → ↑ প্রস্বেদন (ব্লু লাইট পত্ররঞ্জ খোলা ত্বরান্বিত করে)	➤ মূল - বিটপ অনুপাত (মূল-কাণ্ড অনুপাত)
➤ ↑ বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা → ↑ প্রস্বেদন	➤ পাতার গঠন
➤ ↓ আপেক্ষিক আর্দ্রতা → ↑ প্রস্বেদন	➤ ↑ পাতার আয়তন ও সংখ্যা → ↑ প্রস্বেদন
➤ ↑ বায়ু প্রবাহ → ↑ প্রস্বেদন	➤ ↑ মেসোফিল টিস্যুতে পানির পরিমাণ → ↑ প্রস্বেদন
➤ ↑ মাটিস্থ পানি → ↑ প্রস্বেদন	➤ ↑ জীবনীশক্তি → ↑ প্রস্বেদন
➤ ↑ আবহমণ্ডলের চাপ → ↓ প্রস্বেদন	➤ ↑ পত্ররঞ্জ → ↑ প্রস্বেদন

MCQ

01. পত্ররঞ্জ উন্মোচন ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে না কোনটি? [GST'23-24] [Ans: a]  
 (a) ম্যাগনেসিয়াম আয়ন (b) স্টার্চ (c) পটাশিয়াম আয়ন (d) গ্লুকোজ-৬-ফসফেট  
 ব্যাখ্যা: পত্ররঞ্জ বন্ধ হওয়ার ক্ষেত্রে অবদান রাখে স্টার্চ, পটাশিয়াম আয়ন, হাইড্রোজেন আয়ন, গ্লুকোজ।
02. কোনটি প্রস্বেদনের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ প্রভাবক? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) তাপমাত্রা (b) আলো (c)  $CO_2$  এর ঘনত্ব (d) বায়ুচাপ
03. প্রস্বেদনের সময় পানির সঙ্গে কোন পদার্থটি নির্গত হয়ে রোগ প্রতিরোধে সাহায্য করে? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) জৈব অ্যাসিড (b) লবণ (c) হরমোন (d) এনজাইম
04. উদ্ভিদ দেহে প্রস্বেদনে প্রধান অঙ্গ কোনটি? [RU'23-24] [Ans: d]  
 (a) লেন্টিসেল (b) গ্রন্থিটিস্যু (c) ত্বকীয় কোষ (d) পত্ররঞ্জ
05. রক্ষীকোষে পটাশিয়াম আয়নের ( $K^+$ ) ঘনত্ব বৃদ্ধি পেলে কি ঘটে? [CU'23-24] [Ans: b]  
 (i) রক্ষীকোষের অভিস্রবণিক চাপ বৃদ্ধি পায় (ii) রক্ষীকোষের স্ফীতিচাপ হ্রাস পায়  
 (iii) রক্ষীকোষে পানি প্রবেশ করে  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii  
 ব্যাখ্যা: রক্ষীকোষে  $K^+$  প্রবেশ করলে কোষস্থ দ্রবণে দ্রব্যের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় এবং পার্শ্ববর্তী কোষ থেকে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। ফলে রক্ষীকোষে স্ফীত হয় এবং পত্ররঞ্জ খুলে যায়।
06. কোন আলোক বর্ণালির উপস্থিতিতে পাতার রক্ষীকোষে  $K^+$  প্রবেশ করে? [GST'22-23] [Ans: b]  
 (a) লাল (b) নীল (c) হলুদ (d) সবুজ  
 ব্যাখ্যা: নীল আলো পত্ররঞ্জ খোলা ত্বরান্বিত করে। ফলে  $K^+$  প্রবেশ করতে পারে।



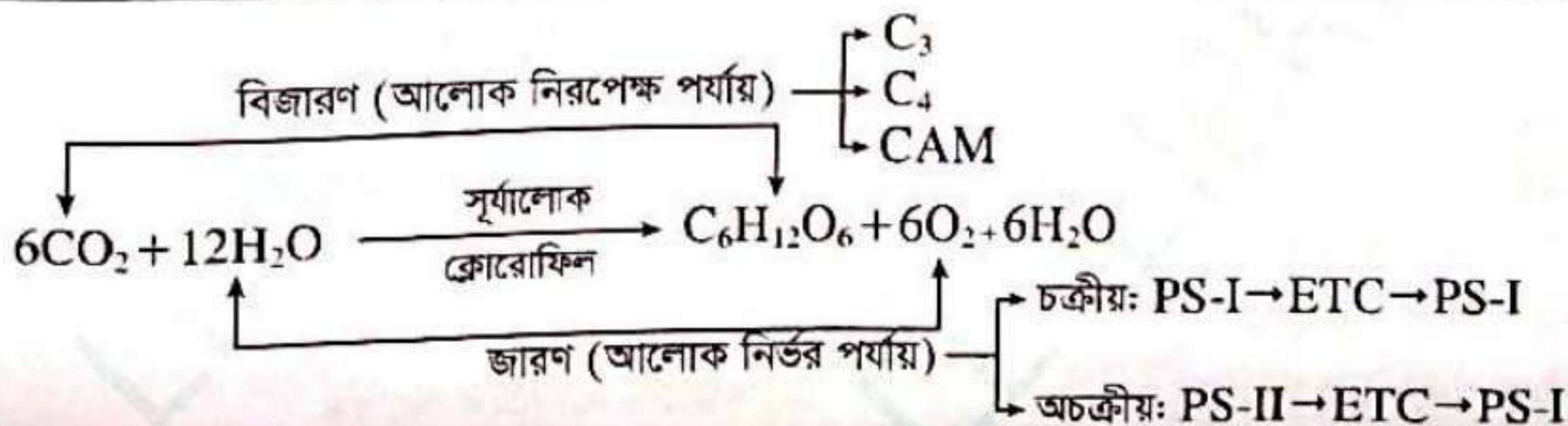
07. অঙ্কুরোদগমের সময় বীজ কোন প্রক্রিয়ায় পানি শোষণ করে? [DU'21-22] [Ans: b]  
 (a) ব্যাপন (b) ইমবাইবিশন (c) অভিস্রবণ (d) প্রস্বেদন  
 ব্যাখ্যা: কলয়েড জাতীয় শুষ্ক বা আংশিক শুষ্ক পদার্থ কর্তৃক তরল পদার্থ শোষণের বিশেষ প্রক্রিয়াকে ইমবাইবিশন বলে। বীজে স্টার্চ থাকে যা কলয়েড জাতীয় পদার্থ।
08. উদ্ভিদের প্রস্বেদনের হার কার সাহায্যে নির্ণয় করা হয়? [RU'21-22] [Ans: a]  
 (a) গ্যানং পটোমিটার (b) ল্যান্টিমিটার (c) ল্যাকটোমিটার (d) pH মিটার
09. আধুনিক ধারণায় পত্ররক্ত খোলা বা বন্ধ হওয়ার জন্য দায়ী কোনটি? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a)  $Ca^{++}$  (b)  $K^+$  (c)  $Na^+$  (d) pH
10. কোন আলোতে পত্ররক্তের খোলা ত্বরান্বিত হয়? [Agri'21-22; JU'19-20] [Ans: b]  
 (a) লাল (b) নীল (c) হলুদ (d) কমলা
11. আবহাওয়ামণ্ডলের কি ধরনের পরিবর্তনের কারণে প্রস্বেদনের হার বৃদ্ধি পায়? [JU'19-20] [Ans: a]  
 (a) বায়ু চাপ কমে গেলে (b) বায়ু চাপ বৃদ্ধি পেলে (c) বায়ু প্রবাহ কমে গেলে (d) আর্দ্রতা বৃদ্ধি পেলে
12. প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের পাতা থেকে পানি কী আকারে বায়ুমণ্ডলে নির্গত হয়? [BAU'18-19] [Ans: a]  
 (a) বাষ্প (b) তরল (c) প্লাজমা (d) অণু
13. কোন জৈব প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ মাটি থেকে মূলে পানি শোষণ করে? [BAU'18-19] [Ans: b]  
 (a) ইমবাইবিশন (b) অভিস্রবণ (c) ব্যাপন (d) শ্বসন

Topic-03: সালোকসংশ্লেষণ

Concept:

❖ সালোকসংশ্লেষণ:

বিজ্ঞানী	➤ <b>Photosynthesis</b> শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন বিজ্ঞানী বার্নেস ১৮৯৮ সালে।
বিক্রিয়ক ও উৎপাদ	➤ এ প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজন হয় ৬ অণু $CO_2$ , ১২ অণু পানি, সূর্যালোক (৫০-৬০ ফোটন কমা) ও ক্লোরোফিল। ➤ উৎপন্ন হয় কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা এবং $O_2$ । ফটোসিনথেসিস এর মূল উদ্দেশ্যই গ্লুকোজ তৈরি। ➤ $CO_2$ ব্যবহৃত হয় কার্বোহাইড্রেট তৈরির জন্য; পানি ব্যবহৃত হয় রাসায়নিক শক্তি হিসেবে $NADPH + H^+$ তৈরির জন্য।
সালোকসংশ্লেষণের অঙ্গ, অঙ্গাণু ও স্থানঃ	➤ ফটোসিনথেসিস অঙ্গ: উদ্ভিদের সবুজ অঙ্গ, বিশেষত সবুজ পাতা। ➤ ফটোসিনথেসিস অঙ্গাণু: ক্লোরোপ্লাস্ট। ➤ ফটোসিনথেসিস এর স্থান: ক্লোরোপ্লাস্টের থাইলাকয়েড।



ডার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

❖ অচক্রীয় ও চক্রীয় ফটোসফোরাইলেশন-এর মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	অচক্রীয় ফটোসফোরাইলেশন	চক্রীয় ফটোসফোরাইলেশন
(i) উৎক্ষিপ্ত ইলেকট্রন	PS-II হতে উৎক্ষিপ্ত ইলেকট্রন পুনরায় PS-II তে ফিরে আসে না।	PS-I হতে উৎক্ষিপ্ত ইলেকট্রন বিভিন্ন বাহকের মাধ্যমে বাহিত হয়ে পুনরায় PS-I এ ফিরে আসে।
(ii) ফটোসিস্টেম	PS-I ও PS-II উভয়ই অংশগ্রহণ করে।	কেবলমাত্র PS-I অংশগ্রহণ করে।
(iii) পানির প্রয়োজন	পানির প্রয়োজন হয়। কারণ পানির ইলেকট্রন ও প্রোটন এ প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়।	পানির প্রয়োজন হয় না।
(iv) O <sub>2</sub> উৎপন্ন	পানির ভাঙ্গনের ফলে O <sub>2</sub> উৎপন্ন হয় যা পরে বায়ুতে নির্গত হয়।	কোনো O <sub>2</sub> উৎপন্ন হয় না কারণ এ প্রক্রিয়ায় কোনো পানি ব্যবহৃত হয় না।
(v) NADP এর জারণ	এক অণু NADP বিজারিত হয়ে এক অণু NADPH + H <sup>+</sup> সৃষ্টি করে।	কোনো NADP বিজারিত হয় না।
(vi) আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য	অচক্রীয় ফটোসফোরাইলেশনে কম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহৃত হয়।	তুলনামূলকভাবে অধিক তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহৃত হয়।

❖ ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	ক্যালভিন চক্র/C <sub>3</sub>	হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র/C <sub>4</sub>
যে কোষে ঘটে	কেবল মেসোফিল কোষে হয়।	মেসোফিল ও বান্ডলসীথ কোষে হয়।
ফটোরেসপিরেশন	ঘটে।	ঘটে না।
প্রাথমিক CO <sub>2</sub> গ্রহীতা	রাইবুলোজ 1,5-বিসফসফেট (RuBP)।	ফসফোইনল পাইক্লিক অ্যাসিড (PEP)।
CO <sub>2</sub> ফিক্সিং এনজাইম	রুবিস্কো।	PEP কর্বোপ্সিলেজ।
প্রথম স্থায়ী দ্রব্য	3-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড [PGA] (3-কার্বন)।	অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড [OAA] (4-কার্বন)।
CO <sub>2</sub> এর জন্য কার্বোপ্সিলেজ এর দক্ষতা	মধ্যম।	উচ্চ।
ক্রোরোপ্লাস্টের ধরন	একই রকম।	ব্যবহৃত ক্রোরোপ্লাস্টের ধরন দু'রকম (বান্ডলসীথ ক্রোরোপ্লাস্টে উন্নত গ্রানাম থাকে না।)
আদর্শ তাপমাত্রা	10° সে. থেকে 25° সে.।	30° সে. থেকে 45° সে. (আজমল স্যার) 32°-45° সে (আলীম স্যার)
তাপমাত্রা	উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম নয়।	উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম।
CO <sub>2</sub> এর ঘনত্ব	বায়ুমণ্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে 50 ppm CO <sub>2</sub> থাকা প্রয়োজন।	বায়ুমণ্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে 0.10 ppm CO <sub>2</sub> থাকলেও চলে।
ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি	পাতার বান্ডলসীথকে ঘিরে মেসোফিল কোষের কোনো পৃথক স্তর থাকে না।	পাতার বান্ডলসীথকে ঘিরে অরীয়ভাবে সজ্জিত মেসোফিল কোষের ঘন স্তর বিদ্যমান (ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি)
বিক্রিয়া	মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।	মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং বান্ডলসীথ কোষে CO <sub>2</sub> সৃষ্টি ও ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।

MCQ

01. নিচের কোনটি হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রে CO<sub>2</sub> গ্রহীতা?

(a) রাইবুলোজ 1, 5-বিসফসফেট

(c) ফসফোইনল পাইক্লিক অ্যাসিড

(b) 3-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড

(d) অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড

[DU'23-24] [Ans: c]



02. কোনটিতে সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায় সংঘটিত হয়? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) স্ট্রোমা (b) অক্সিজোম (c) স্ট্রোমা ল্যামেলাম (d) থাইলাকয়েড  
 ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে বিক্রিয়াসমূহ থাইলাকয়েড মেমব্রেনে সংঘটিত হয়। আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়ে বিক্রিয়াগুলো ঘটে ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমায়।
03. কোনটি সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে উৎপন্ন হয়? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) পানি ও শর্করা (b) ATP ও শর্করা (c) NADP ও শর্করা (d) NADPH<sub>2</sub> ও ATP
04. কোনটি C<sub>3</sub> চক্রের প্রথম স্থায়ী যৌগ? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড (b) ম্যালিক অ্যাসিড (c) 3-ফসফোগ্লিসার্যালডিহাইড (d) 3-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড
05. C<sub>3</sub> উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ প্রক্রিয়ায় প্রথম স্থায়ী পদার্থ কোনটি? [RU'23-24] [Ans: d]  
 (a) ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড (b) অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড (c) ম্যালিক অ্যাসিড (d) 3-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড
06. পানির ফটোলাইসিসের জন্য প্রয়োজন- [RU'23-24] [Ans: d]  
 (a) Mg (b) Ca (c) Fe (d) Mn
07. সালোকসংশ্লেষণের আলোক নির্ভর অধ্যায়ে তৈরি হয়- [CU'23-24] [Ans: b]  
 (a) ATP ও NADP (b) ATP ও NADPH + H<sup>+</sup> (c) ATP + Glucose (d) NADP + Glucose
08. ক্যালভিন চক্রে CO<sub>2</sub> গ্রহীতা কোনটি? [DU'22-23] [Ans: a]  
 (a) RuBP (b) PGA (c) PEP (d) OAA  
 ব্যাখ্যা: C<sub>3</sub> চক্রে: CO<sub>2</sub> গ্রহীতা → RuBP (রাইবুলোজ ১,৫-বিসফসফেট); প্রথম স্থায়ী পদার্থ → 3PGA (৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড); C<sub>4</sub> চক্রে: CO<sub>2</sub> গ্রহীতা → PEP (ফসফোইনল পাইকভিক অ্যাসিড); প্রথম স্থায়ী পদার্থ → OAA (অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড)।
09. পানির সালোক বিভাজনের জন্য নিচের কোনটি প্রয়োজন? [DU'22-23] [Ans: c]  
 (a) বোরন (b) জিঙ্ক (c) ম্যাঙ্গানিজ (d) কপার  
 ব্যাখ্যা: পানির সালোক বিভাজনে Mn<sup>++</sup> ও Cl<sup>-</sup> আয়ন সাহায্য করে। বোরন ফুলের কুঁড়ি তৈরিতে সহায়তা করে।
10. C<sub>4</sub> উদ্ভিদের পাতার বান্ডলসিথকে ঘিরে কোন কোষের স্তর থাকে? [GST'22-23] [Ans: b]  
 (a) জ্যান্থোফিল (b) মেসোফিল (c) কিউটিকল (d) পত্ররন্ধ
11. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO<sub>2</sub> কে রাইবুলোজ ১,৫ বিসফসফেট এর সাথে যুক্তকারী এনজাইম কোনটি? [JU'22-23] [Ans: a]  
 (a) রাইবুলোজ বিসফসফেট কার্বক্সিলেজ (b) কাইনেজ  
 (c) আইসোমারেজ (d) ট্রান্সকিটোলেজ
12. ADP + Pi → ATP + H<sub>2</sub>O এ ক্ষেত্রে কোন এনজাইম কার্যকরী? [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a) Kinase (b) Phosphatase (c) ATPase (d) Hexokinase
13. ফটোসিস্টেম-II এ ঘটিত ইলেকট্রন পূরণ হয় কিভাবে? [JU'22-23] [Ans: a]  
 (a) পানি থেকে (b) PS-II থেকে (c) NADP থেকে (d) আলোক শক্তি থেকে
14. ফটোসিনথেসিসে PS-II বিক্রিয়া কেন্দ্রের ক্লোরোফিল-a কত ন্যানোমিটার তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক সক্রিয়ভাবে শোষণ করে? [RU'22-23] [Ans: c]  
 (a) 700 (b) 760 (c) 680 (d) 660
15. পাতায় ক্লোরোফিল অণু সৃষ্টির জন্য কোন মৌলটি অপরিহার্য? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) ম্যাগনেসিয়াম (b) ক্যালসিয়াম (c) সোডিয়াম (d) পটাসিয়াম
16. ফিয়োফাইটিন হলো একটি- [RU'22-23] [Ans: c]  
 (a) জটিল ক্লোরোফিল-a অণু (b) সরল ক্লোরোফিল-a অণু  
 (c) রূপান্তরিত ক্লোরোফিল-a অণু (d) কোনটিই নয়
17. সালোকসংশ্লেষণের ফটোসিস্টেম-I এর বিক্রিয়ায় ক্লোরোফিল-a অণুটির আলোক শোষণ ক্ষমতা হলো- [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) 700 nm (b) 690 nm (c) 580 nm (d) 760 nm
18. ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ কোনটি? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) 3-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড (b) রাইবুলোজ 5 ফসফেট  
 (c) 4 কার্বন বিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড (d) কোনোটিই নয়

## ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

19. ক্যালভিন চক্রের  $CO_2$  এর গ্রাহক কোনটি? [RU'22-23] [Ans: b]  
 (a) 3PGA (b) RuBP (c) OAA (d) PEP
20. সালোকসংশ্লেষণের রঞ্জক পদার্থগুলো কোথায় থাকে? [DU'21-22] [Ans: a]  
 (a) থাইলাকয়েডে (b) স্ট্রোমায় (c) গ্রানায় (d) সাইটোপ্লাজমে  
 ব্যাখ্যা: থাইলাকয়েডের ভেতরে একটি প্রকোষ্ঠ থাকে। এ প্রকোষ্ঠে ক্লোরোফিল-a, ক্লোরোফিল-b, জ্যান্থোফিল, ক্যারোটিন ইত্যাদি রঞ্জক পদার্থ থাকে।
21. সৌরশক্তির সাহায্যে ADP এর সাথে এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে ATP তৈরি হওয়ার প্রক্রিয়াকে বলে- [GST'21-22] [Ans: c]  
 (a) সালোকসংশ্লেষণ (b) গ্লাইকোলাইসিস (c) ফটোফসফোরাইলেশন (d) শ্বসন
22. কোন ধরনের উদ্ভিদ উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম? [GST'21-22] [Ans: b]  
 (a)  $C_3$  উদ্ভিদ (b)  $C_4$  উদ্ভিদ (c)  $C_3$  ও  $C_4$  উদ্ভিদ উভয়ই (d) কোনোটিই নয়
23. "ল অব মিনিমাম" তত্ত্বটি প্রস্তাব করেন- [RU'21-22] [Ans: d]  
 (a) স্টিলেন হেল্‌স (b) রবিনহিল (c) ব্ল্যাকম্যান (d) লিবিগ
24. নিচের কোনটি কো-এনজাইম নয়? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) NADP (b) CAM (c) FAD (d) GTP
25. কোনটিকে জৈব মুদ্রা বলা হয়? [RU'21-22] [Ans: c]  
 (a) FAD (b) NAD (c) ATP (d) AMP
26. ইলেকট্রন-ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম-এর কোন যৌগটির ইলেকট্রন গ্রহীতা হলো কপার? [RU'21-22] [Ans: c]  
 (a) সাইটোক্রোম (b) NADP (c) প্রাস্টেসায়ানিন (d) ফেরিডক্সিন
27. ফটোরেসপিরেশনের জন্য কোনটি সত্য? [RU'21-22] [Ans: c]  
 (a) আলোক নিরপেক্ষ প্রক্রিয়া (b) ক্যালভিন চক্রের সাথে কোন সম্পর্ক নাই  
 (c) ক্যালভিন চক্রের উপর নির্ভরশীল (d) ATP ও NADPH উৎপন্ন হয়
28. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় পানি প্রয়োজন হয় কোনটি উৎপাদন করতে? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) RuBP (b)  $NADPH + H^+$  (c) GTP (d)  $FADH_2$   
 ব্যাখ্যা: সালোকসংশ্লেষণের আলোক অধ্যায়ে  $H_2O$  ভেঙে  $O_2$  নির্গত হয় এবং  $NADPH + H^+$  তৈরি হয়।
29. আলোর উপস্থিতিতে উদ্ভিদে ATP উৎপাদন প্রক্রিয়াকে কি বলে? [JU'21-22] [Ans: c]  
 (a) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন (b) ফটোরেসপিরেশন  
 (c) ফটোফসফোরাইলেশন (d) ফটোলাইসিস
30. 'সালফার উৎপাদনকারী ব্যাকটেরিয়ার সালোকসংশ্লেষণে  $O_2$  উৎপন্ন হয় না' এটি কে পরীক্ষা করেন? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) Van Niel (b) Robin Hill (c) Melvin Calvin (d) Hatch & Slack
31.  $C_3$ -উদ্ভিদের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU'21-22] [Ans: d]  
 (a) স্টোমাটা দিনে খোলা থাকে (b) পাতায় ক্রাজ্জ এনাটমি অনুপস্থিত  
 (c) ক্লোরোপ্লাস্ট একই ধরনের গ্রানাম থাকে (d) উপরের সবগুলো
32. সালোকসংশ্লেষণের জন্য অ্যান্টেনা পিগমেন্ট কোনগুলো? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) ক্লোরোফিল-a (b) ক্যারোটিনয়েডস ও ফাইকোবিলিন্স  
 (c) ক্লোরোফিল b (d) উপরের সবগুলো
33. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায়  $CO_2$  প্রয়োজন কেন? [JU'21-22] [Ans: c]  
 (a)  $NADPH + H^+$  তৈরিতে (b) ATP তৈরিতে (c)  $C_6H_{12}O_6$  তৈরিতে (d)  $O_2$  তৈরিতে
34. কোন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ গ্লাইকোলেট তৈরি করে? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) ফটোফসফোরাইলেশন (b) ফটোরেসপিরেশন (c) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন (d) উপরের সবগুলো  
 ব্যাখ্যা: ফটোরেসপিরেশনে তীব্র আলো ও অধিক তাপমাত্রায় ( $30^\circ C$  এর বেশি) গাছে পানি সংরক্ষণের জন্য পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়, ফলে পাতার অভ্যন্তরে  $CO_2$  গ্যাস সীমিত হয়ে পড়ে। এমতাবস্থায় RuBP,  $CO_2$  এর পরিবর্তে  $O_2$  এর সাথে বিক্রিয়া করে 2-কার্বনবিশিষ্ট গ্লাইকোলেট তৈরি করে।



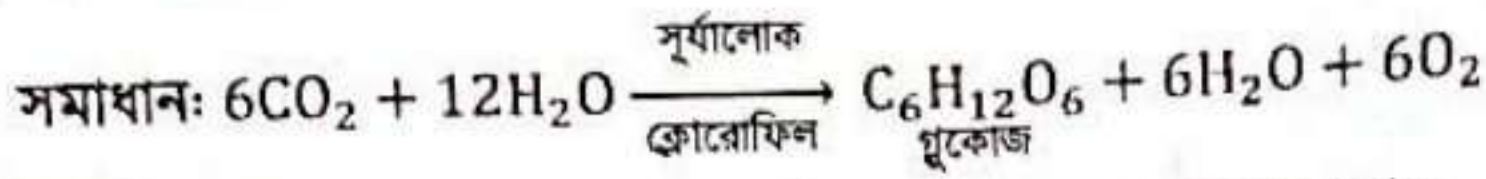
35. 'সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত O<sub>2</sub> এর উৎস পানি'-এটি কে আবিষ্কার করেন? [JU'21-22] [Ans: c]  
 (a) Melvin Calvin (b) Hatch & Slack (c) Robin Hill (d) Adolf Krebs
36. C<sub>3</sub> উদ্ভিদের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [JU'21-22] [Ans: a]  
 (a) ক্রাজ এনাটমি দেখা যায় (b) 10 – 25 °C এ সালোকসংশ্লেষণ ঘটে  
 (c) 50 – 150 ppm CO<sub>2</sub> থাকলে C<sub>3</sub> চক্র চলে (d) C<sub>3</sub> চক্রে প্রথম স্থায়ী যৌগ ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়
37. সালোকসংশ্লেষণের মূল পিগমেন্ট কোনটি? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) ফাইকোইরেথ্রিন (b) ক্লোরোফিল-*a* (c) ক্লোরোফিল-*b* (d) ফাইকোসায়ানিন
38. সূর্যের আলোর কোন বর্ণালীতে সর্বাধিক সালোকসংশ্লেষণ হয়? [CU' 17-18; GST'20-21] [Ans: c]  
 (a) সবুজ (b) নীল (c) লাল (d) কমলা
39. সালোকসংশ্লেষণের সময় মুক্ত অক্সিজেন কোথা থেকে আসে? [Agri'20-21] [Ans: b]  
 (a) CO<sub>2</sub> (b) Water (c) Phosphoglyceric acid (d) Chlorophyll
40. সকল সালোকসংশ্লেষিত সবুজ উদ্ভিদ ধারণ করে- [Agri'20-21] [Ans: a]  
 (a) Chlorophyll *a* (b) Chlorophyll *b* (c) Chlorophyll *c* (d) Chlorophyll *d*
41. কোন ধরনের উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণের হার বেশি? [Agri'19-20] [Ans: c]  
 (a) CAM (b) C<sub>3</sub> (c) C<sub>4</sub> (d) *a* ও *b*
42. উদ্ভিদের অন্ধকার দশায় সালোকসংশ্লেষণের প্রথম স্থায়ী যৌগ কোনটি? [RU'19-20] [Ans: b, d]  
 (a) ম্যালিক অ্যাসিড (b) ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড (c) সাইট্রিক অ্যাসিড (d) অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড  
 [N.B. অন্ধকার দশায় C<sub>3</sub> এবং C<sub>4</sub> চক্রের মাধ্যমে শর্করা উৎপন্ন হয়। C<sub>3</sub> চক্রের প্রথম স্থায়ী যৌগ ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড, C<sub>4</sub> চক্রে OAA]
43. ক্লোরোফিল 'a' এর আণবিক সংকেত কোনটি? [JU'19-20] [Ans: b]  
 (a) C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>O<sub>6</sub>N<sub>4</sub>Mg (b) C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>Mg (c) C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>O<sub>4</sub>N<sub>5</sub>Mg (d) C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>O<sub>4</sub>N<sub>5</sub>Mg
44. কোন এনজাইম ৩-ফসফোগ্লিসার্যাঙ্কিহাইডকে ১, ৩-বিসফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড এ পরিণত করে? [JU'19-20] [Ans: d]  
 (a) ফসফোগ্লিসারোকাইনেজ (b) ফসফোগ্লিসারোমিউটেজ  
 (c) ফসফোগ্লিসার্যাঙ্কিহাইড আইসোমারেজ (d) ফসফোগ্লিসার্যাঙ্কিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ
45. কোনটি ১, ৩-বিসফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিডকে ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড-এ পরিণতকারী এনজাইম? [JU'19-20] [Ans: c]  
 (a) ফসফোগ্লিসারো মিউটেজ (b) ফসফোগ্লিসারো কাইনেজ  
 (c) ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড কাইনেজ (d) ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড মিউটেজ
46. C<sub>3</sub> চক্রের প্রথম স্থায়ী যৌগ কোনটি? [KU'19-20] [Ans: c]  
 (a) সাইট্রিক অ্যাসিড (b) পাইরুভিক অ্যাসিড (c) ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড (d) আলফা কীটোগ্লুটারিক অ্যাসিড
47. কোনটি উদ্ভিদে উৎপাদিত প্রথম যৌগ? [CU'18-19] [Ans: b]  
 (a) সেলুলোজ (b) গ্লুকোজ (c) স্টার্চ (d) কাইটিন
48. Kranz Anatomy দেখা যায়- [CU'17-18] [Ans: b]  
 (a) C<sub>3</sub> উদ্ভিদে (b) C<sub>4</sub> উদ্ভিদে (c) C<sub>3</sub> ও C<sub>4</sub> উভয় উদ্ভিদে (d) CAM উদ্ভিদে
49. সালোকসংশ্লেষণকারী রঞ্জকগুলোর মধ্যে কোন রঞ্জকে ম্যাগনেসিয়াম বিদ্যমান? [KU'17-18] [Ans: a]  
 (a) ক্লোরোফিল (b) ক্যারোটিন (c) জ্যান্থোফিল (d) ফাইকোসায়ানিন
50. C<sub>4</sub> উদ্ভিদের প্রথম স্থায়ী পদার্থ কোনটি? [DU'16-17; KU'10-11] [Ans: b]  
 (a) Malic acid (b) Oxaloacetic acid (c) Pyruvic acid (d) Phosphoglyceric acid
51. 3 PGA কোন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়? [DU'16-17] [Ans: c]  
 (a) ক্রেবস চক্র (b) হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র (c) ক্যালভিন চক্র (d) চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন
52. কোনটি C<sub>4</sub> উদ্ভিদ? [JnU'16-17] [Ans: b]  
 (a) ধান (b) ভুট্টা (c) আম (d) আলু

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

Written

01. সালোকসংশ্লেষণের রাসায়নিক বিক্রিয়াটি লিখ এবং সালোকসংশ্লেষণের দুইটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ উল্লেখ কর।

[DU'19-20]



কাজ: (i) উদ্ভিদের খাদ্য প্রস্তুত ও প্রাণিকুলের খাদ্য সরবরাহ করা।

(ii) পরিবেশে  $O_2$  ও  $CO_2$  এর ভারসাম্য রক্ষা।

[RU'19-20]

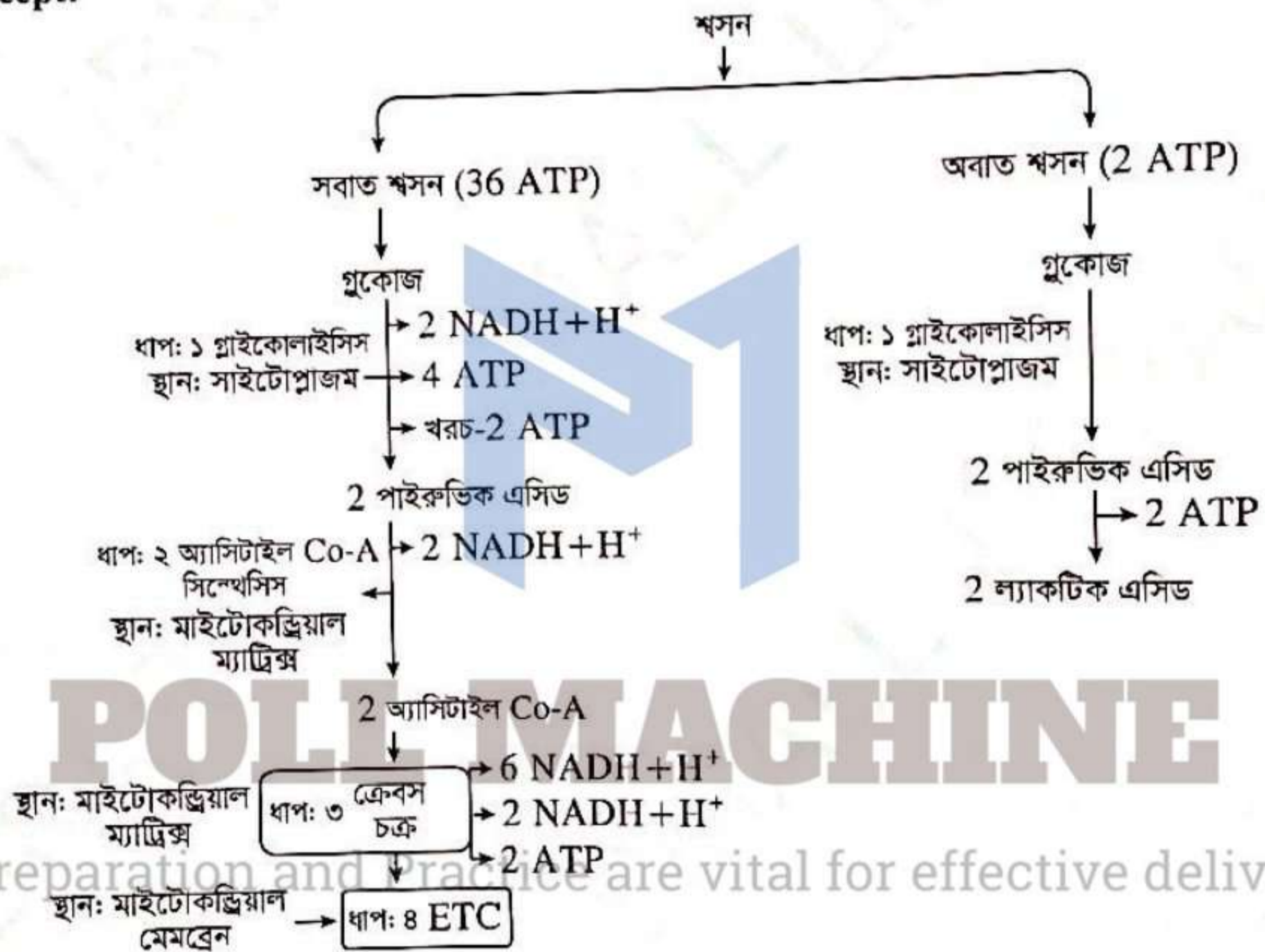
02. সালোকসংশ্লেষণ হার কি? এই হার পরিমাপের সমীকরণটি লিখ।

সমাধান: সালোকসংশ্লেষণ হার: নির্দিষ্ট সময়ে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায়  $O_2$  ত্যাগ এবং  $CO_2$  গ্রহণের এর পরিমাণের অনুপাতকে

সালোকসংশ্লেষণ হার বলে। সালোকসংশ্লেষণ হারের সমীকরণ =  $\frac{O_2 \text{ ত্যাগের পরিমাণ}}{CO_2 \text{ গ্রহণের পরিমাণ}}$

Topic-04: শ্বসন

Concept:



- ❖ কোষের বাইরে অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে জাইমেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে গ্লুকোজ অণু অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে ইথানল (অ্যালকোহল) বা ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি ও অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপাদন প্রক্রিয়াকে ফার্মেন্টেশন বা গাঁজন বলে।
- ❖ কিছু ব্যাকটেরিয়া ও এককোষী ঈষ্টে ফার্মেন্টেশন ঘটে।
- ❖ বিজ্ঞানের যে শাখায় ফার্মেন্টেশন সম্পর্কে অধ্যয়ন করা হয় তাকে জাইমোলজি (Zymology) বলে।

MCQ

01. ক্রেবস চক্রের অক্সালো সাকসিনিক অ্যাসিড-কে আলফা কিটো গ্লুটারিক অ্যাসিড-এ পরিণত করে-

[GST'23-24] [Ans: c]

- (a) ডিহাইড্রোজিনেজ (b) থায়োকাইনেজ (c) ডিকার্বোক্সিলেজ (d) আইসোমারেজ

ব্যাখ্যা: অক্সালো সাকসিনিক অ্যাসিড  $\xrightarrow[CO_2]{\text{ডিকার্বোক্সিলেজ}}$   $\alpha$ -কিটো গ্লুটারিক অ্যাসিড।



02. কোন এনজাইমটি ফ্রেবস চক্রের অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড থেকে সাইট্রিক অ্যাসিড তৈরির সময় ব্যবহৃত হয়? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) আইসোমারেজ (b) সাকসিনেট ডিহাইড্রোজিনেজ  
 (c) একোনিটেজ (d) সাইট্রেট সিনথেজ
03. কোন এনজাইমটি ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় বেশি ক্রিয়াশীল হয়? [JU'23-24] [Ans: a]  
 (a) জাইমেজ (b) কাইনেজ (c) আইসোমারেজ (d) ডিহাইড্রোজিনেজ
04. সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের শ্বসনিক হার কত? [JU'23-24] [Ans: b]  
 (a) 0.71 (b) 1.0 (c) 1.33 (d) 4.0  
 ব্যাখ্যা: শ্বসনিক হার: গ্লুকোজ = 1, ওলিক অ্যাসিড = 0.71, ম্যালিক অ্যাসিড = 1.33
05. গ্লুকোজ অণুর কত শতাংশ সবাত শ্বসনে ব্যবহৃত হয়- [RU'23-24] [Ans: c]  
 (a) প্রায় 42% (b) প্রায় 32% (c) প্রায় 52% (d) প্রায় 62%  
 ব্যাখ্যা: 1mol গ্লুকোজকে পোড়ালে 686 কিলোক্যালরি শক্তি বের হয়, কিন্তু বায়োলজিক্যাল সিস্টেমে মাত্র 360 কিলোক্যালরি কার্যকরী শক্তি পাওয়া যায়। সুতরাং, কর্মদক্ষতা =  $\frac{360}{686} \times 100\% = 52.48\%$  (প্রায়) = 52%.
06. গ্লুকোজের RQ- [RU'23-24] [Ans: b]  
 (a) 2.5 (b) 1.0 (c) 1.5 (d) 2.0
07. সাইট্রিক অ্যাসিড থেকে আইসোসাইট্রিক অ্যাসিড উৎপন্নের জন্য কোন এনজাইমের প্রয়োজন? [DU'22-23] [Ans: a]  
 (a) একোনিটেজ (b) হেক্সোকাইনেজ (c) ইনোলেজ (d) অ্যালডোলেজ  
 ব্যাখ্যা: গ্লুকোজ-<sup>হেক্সোকাইনেজ</sup>→ গ্লুকোজ-6-ফসফেট; 2-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড-<sup>ইনোলেজ</sup>→ ফসফোইনল পাইরুভিক অ্যাসিড  
 ফ্রুক্টোজ-১,৬-বিসফসফেট-<sup>অ্যালডোলেজ</sup>→ ৩-ফসফোগ্লিসারালডিহাইড
08. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় NAD<sup>+</sup> কে বিজারণের জন্য প্রয়োজন- [GST'22-23] [Ans: b]  
 (a) H<sup>+</sup> (b) 2H<sup>+</sup> (c) 3H<sup>+</sup> (d) 4H<sup>+</sup>  
 ব্যাখ্যা: NAD<sup>+</sup> কে বিজারণের জন্য বিজারণ অণু ২টি হাইড্রোজেন এটম প্রদান করে থাকে।
09. গ্লুকোজ ভেঙে ইথাইল অ্যালকোহল ও কার্বন ডাই অক্সাইড-এ রূপান্তরিত হওয়ার বিক্রিয়ায় কোন এনজাইম জড়িত? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) Dehydroginase (b) Cellobiose (c) Cellulase (d) Catalase
10. শ্বসনের দ্বিতীয় ধাপে (পাইরুভিক অ্যাসিড অক্সিডেশন) কয়টি NADH<sub>2</sub> তৈরি হয়? [RU'22-23] [Ans: a]  
 (a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5
11. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় কয়টি ATP খরচ হয়? [CU'22-23] [Ans: b]  
 (a) এক (b) দুই (c) তিন (d) আট  
 ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় 4 অণু ATP তৈরি হয় এর মধ্যে 2 অণু ATP খরচ হয়ে যায়।
12. অবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ থেকে কয় অণু ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি হয়? [DU'21-22] [Ans: a]  
 (a) ২ অণু (b) ৪ অণু (c) ৬ অণু (d) ৮ অণু  
 ব্যাখ্যা:  $C_6H_{12}O_6 + 2 ADP + 2Pi \xrightarrow{\text{গ্লুকোজ}} 2C_3H_6O_3 + 2ATP/20 \text{ কিলোক্যালরি শক্তি}$   
 ল্যাকটিক অ্যাসিড
13. ফ্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো কোষের কোথায় সংঘটিত হয়? [GST'21-22] [Ans: a]  
 (a) মাইটোকন্ড্রিয়াম (b) ক্লোরোপ্লাস্ট (c) সাইটোপ্লাজমে (d) রাইবোসোমে  
 ব্যাখ্যা: মাইটোকন্ড্রিয়ামের ম্যাট্রিক্সে ফ্রেবস চক্র সংঘটিত হয়।
14. ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেট হতে ফ্রুক্টোজ ১,৬ - বিসফসফেট উৎপাদনে কার্যকরী এনজাইমের নাম কী? [JU'21-22] [Ans: b]  
 (a) ফসফোফ্রুক্টো আইসোমারেজ (b) ফসফোফ্রুক্টো কাইনেজ  
 (c) ফসফোগ্লিসারো মিউটেজ (d) হেক্সোকাইনেজ  
 ব্যাখ্যা: ফ্রুক্টোজ-৬ ফসফেট, ATP হতে একটি ফসফেট গ্রহণ করে ফ্রুক্টোজ-১, ৬ বিসফসফেট-এ পরিণত হয়। এ বিক্রিয়ায় ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ এনজাইম ক্রিয়াশীল হয়।

15. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ ৬-ফসফেট হতে ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেট উৎপাদনে কোন এনজাইমটি কার্যকর? [JU'21-22] [Ans: d]  
 (a) কাইনেজ (b) অ্যালডোলেজ (c) ডিহাইড্রোজিনেজ (d) আইসোমারেজ  
 ব্যাখ্যা: গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ-৬-ফসফেট, ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট এ রূপান্তরিত হয়। এ বিক্রিয়ায় ফসফো-গ্লুকোআইসোমারেজ এনজাইম ক্রিয়াশীল হয়।
16. স্নাত শ্বসনের ফলে উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ কত কিলোক্যালরি? [RU'21-22] [Ans: a]  
 (a) 360 (b) 460 (c) 560 (d) 660
17. ক্রেন্স চক্রে প্রথম উৎপন্ন পদার্থ- [RU'21-22] [Ans: d]  
 (a) অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড (b) সাকসনিক অ্যাসিড  
 (c) ফিউমারিক অ্যাসিড (d) সাইট্রিক অ্যাসিড
18. এক মোল গ্লুকোজকে পোড়ালে কত কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়? [RU'21-22] [Ans: c]  
 (a) 386 (b) 380 (c) 360 (d) 600
19. প্রতি NADPH হতে কত অণু ATP তৈরি হয়? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) 4 (b) 3 (c) 2 (d) 1
20. কোনটি ট্রাইকার্বোঅক্সিলিক চক্র? [Agri'21-22] [Ans: b]  
 (a) গ্লাইকোলাইসিস (b) ক্রেন্স চক্র (c) C<sub>3</sub> চক্র (d) C<sub>4</sub> চক্র
21. গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেন্স চক্রের সংযোগকারী রাসায়নিক উপাদান কোনটি? [Agri'21-22] [Ans: c]  
 (a) সাইট্রিক অ্যাসিড (b) পাইরুভিক অ্যাসিড (c) অ্যাসিটাইল Co-A (d) অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড
22. সাইট্রিক অ্যাসিড চক্রে নির্গত হাইড্রোজেন গ্রহণ করে কোনটি? [Agri'21-22] [Ans: d]  
 (a) GTP (b) ATP (c) NADP (d) FAD  
 ব্যাখ্যা: সাইট্রিক অ্যাসিড চক্রে FAD, H<sup>+</sup> এর সাথে যুক্ত হয়ে FADH<sub>2</sub> এবং NAD, H<sup>+</sup> এর সাথে যুক্ত হয়ে NADH<sub>2</sub> তৈরি করে।
23. গ্লাইকোলাইসিস কোথায় সংঘটিত হয়? [GST'20-21; Agri'20-21] [Ans: c]  
 (a) নিউক্লিয়াস (b) মাইটোকন্ড্রিয়া (c) সাইটোপ্লাজম (d) রাইবোজম
24. 'সাইট্রিক অ্যাসিড চক্র' কোথায় সংঘটিত হয়? [RU'20-21] [Ans: c]  
 (a) রাইবোজোম (b) ক্লোরোপ্লাস্ট (c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) সাইটোপ্লাজম
25. চক্রীয় ফটোসিসরাইলেশনের এক চক্রে কয়টি ATP তৈরি হয়? [CU'20-21; DU'13-14; RU'08-09] [Ans: a]  
 (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 8
26. কোনটি সাইট্রিক অ্যাসিড চক্রের অন্তর্ভুক্তী যৌগ নয়? [JU'19-20] [Ans: a]  
 (a) অ্যাসিটাইল Co-A (b) সাকসিনাইল Co-A (c) α কিতোথুটারিক অ্যাসিড (d) সাইট্রেট
27. শ্বসন সংঘটিত হয় না কোথায়? [Agri'19-20] [Ans: b]  
 (a) অঙ্কুরিত ছোলা বীজ (b) চালের দানা (c) পাকা আমে (d) সবগুলো
28. কোষের শ্বসন প্রক্রিয়ায় কোন ধাপে সবচেয়ে বেশি ATP তৈরি হয়? [Agri'19-20] [Ans: c]  
 (a) গ্লাইকোলাইসিস (b) পাইরুভেট অক্সিডেশন (c) ক্রেন্স চক্র (d) কেমিঅসমোসিস
29. গ্লুকোজ ভেঙে ইথাইল অ্যালকোহল ও পানিতে রূপান্তরিত হওয়ার বিক্রিয়ায় যে এনজাইম জড়িত- [DU'18-19] [Ans: c]  
 (a) Cellulase (b) Cellobiose (c) Zymase (d) Catalase
30. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ ভেঙে কয় অণু পাইরুভিক অ্যাসিডে পরিণত হয়? [BAU'18-19] [Ans: b]  
 (a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪
31. সালোকসংশ্লেষণের সময় পানি থেকে ইলেকট্রন পরিবহণ করতে কোন মৌলগুলো সহায়তা করে? [RU'17-18] [Ans: b]  
 (a) Na ও Mn (b) Mn ও Cl (c) Na ও Cl (d) Fe ও Cu
32. স্নাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রন প্রবাহের ফলে নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়? [RU'17-18] [Ans: c]  
 (a) ম্যালিক অ্যাসিড (b) সাইট্রিক অ্যাসিড (c) H<sub>2</sub>O (d) CO<sub>2</sub>

33. নিচের কোনটি সবাত ও অবাত উভয় প্রকার শ্বসন এর সাথে জড়িত?  
 (a) ক্রেবস চক্র (b) ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি (c) ইথানল সৃষ্টি (d) গ্লাইকোলাইসিস  
 [JnU'16-17; RU'09-10] [Ans: d]
34. নিচের কোনটি Biogeochemical cycle নয়?  
 (a) Carbon cycle (b) Nitrogen cycle (c) Calvin cycle (d) Water cycle  
 [JnU'16-17] [Ans: c]
35. গ্লুকোজকে শ্বসনিক বস্তু ধরে গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় কতবার দ্বিমুখী বিক্রিয়া ঘটে?  
 (a) 2 (b) 5 (c) 6 (d) 7  
 [KU'16-17] [Ans: c]
36. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় কতটা ATP খরচ হয়?  
 (a) একটি (b) দুইটি (c) তিনটি (d) আটটি  
 [DU'15-16] [Ans: b]

**Written**

01. সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনের মধ্যে প্রধান পাঁচটি পার্থক্য লেখ।

[DU'21-22]

সমাধান: সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনের মধ্যে পার্থক্য-

পার্থক্যের বিষয়	সালোকসংশ্লেষণ	শ্বসন
(i) শক্তির রূপান্তর	এ প্রক্রিয়ায় আলোকশক্তি রাসায়নিক স্থিতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।	এ প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক স্থিতি শক্তি গতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
(ii) শক্তির অবস্থান	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি সঞ্চিত হয়।	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি নির্গত হয়।
(iii) প্রধান উপাদান	পানি ও CO <sub>2</sub> প্রধান উপাদান।	জটিল খাদ্যদ্রব্য, বিশেষ করে শর্করা ও O <sub>2</sub> প্রধান উপাদান।
(iv) পদার্থের গ্রহণ ও ত্যাগ	উদ্ভিদ CO <sub>2</sub> গ্রহণ করে এবং O <sub>2</sub> ত্যাগ করে।	উদ্ভিদ O <sub>2</sub> গ্রহণ করে এবং CO <sub>2</sub> ত্যাগ করে (সবাত শ্বসনে)।
(v) বিক্রিয়াস্থল	এ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াগুলো ক্লোরোপ্লাস্টে ঘটে থাকে।	এ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াগুলো প্রাথমিক পর্যায়ে সাইটোপ্লাজমে এবং শেষ পর্যায়ে মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে থাকে।

02. সবাত শ্বসনে (aerobic respiration) উৎপন্ন মোট শক্তি টেবিল আকারে হিসাব করে দেখাও।

[JnU'18-19]

সমাধান:

গ্লাইকোলাইসিস	পাইরুভিক অ্যাসিডের অক্সিডেশন	ক্রেবস চক্র	ETC	সর্বমোট ATP
2ATP 2NADH + H <sup>+</sup> (যা সাইটোপ্লাজম থেকে মাইটোকন্ড্রিয়াল ম্যাট্রিক্স-এ প্রবেশ কালে একটি ATP হারিয়ে FADH <sub>2</sub> তে পরিণত হয়।	..... ..... 2NADH + H <sup>+</sup> ...	..... ..... [6NADH + H <sup>+</sup> ..... 2FADH <sub>2</sub> ..... 2ATP .....]	..... → 4 ATP (Not 6) 6 ATP 18 ATP 4 ATP ..... → 32 ATP	= 2ATP = 4ATP = 6ATP = 18ATP = 4ATP = 2ATP = 36ATP

আমি সারাজীবনই অসস্থিতে ভুগেছি এই ভেবে যে- আমি বোধয় ভালো কিছু থেকে বঞ্চিত হচ্ছি। সত্যি বলতে এই বোধই আমাকে আরো ভালো কিছু দিকে ধাবিত করেছে।

- Steve Maraboli

অধ্যায়  
১১

জীবপ্রযুক্তি

□ ডার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

শুরুত্ব	টপিক	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
☆☆☆	T-01	জীবপ্রযুক্তি ও টিস্যু কালচার	20	-	DU'16-17, 13-14; GST'21-22; JU'23-24, 22-23; RU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 17-18; CU'23-24, 20-21; Agri'22-23; KU'18-19; JnU'15-16, 13-14; BAU'18-19	
☆☆☆	T-02	জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ও ক্লোনিং	27	03	DU'23-24; GST'22-23; JU'22-23; RU'23-24, 22-23, 20-21, 19-20, 18-19, 17-18, 10-11, 09-10, 07-08; CU'23-24, 22-23, 20-21, 17-18; Agri'20-21; KU'10-11; JnU'16-17, 14-15, 13-14; BAU'18-19	DU:23-24; RU'19-20; JnU'18-19
☆☆☆	T-03	রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির প্রয়োগ	27	-	DU'17-18, 16-17, 15-16; GST'22-23; JU'23-24, 22-23, 19-20; RU'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 09-10, 07-08; CU'21-22, 20-21; Agri'22-23; KU'17-18; JnU'17-18, 16-17, 15-16, 13-14; BAU'18-19	
☆☆	T-04	জিনোম সিকোয়েন্সিং	05	1	GST'23-24; JU'23-24 RU'22-23, 19-20	RU'19-20

Topic-01: জীবপ্রযুক্তি ও টিস্যু কালচার

☉ Concept:

❖ জীবপ্রযুক্তির পরিধি:



❖ টিস্যু কালচার প্রযুক্তির ধাপসমূহ:

ধাপ	বর্ণনা
(i) মাতৃউদ্ভিদ বা এক্সপ্ল্যান্ট (অণুচারা) নির্বাচন	➤ সাধারণত কাণ্ডের শীর্ষমুকুল, পার্শ্বমুকুল এক্সপ্ল্যান্ট হিসাবে অধিক ব্যবহৃত হয়। পর্ব বা পাতার শীর্ষও ব্যবহৃত হয়। এক্সপ্ল্যান্ট হিসেবে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু নির্বাচন করতে হয়।
(ii) কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি	➤ বিভিন্ন ধরনের মুখ্য ও গৌণ উপাদান (Macro and micro elements), ভিটামিন, সুকরোজ (২ - ৪%), ফাইটোহরমোন প্রভৃতি এ মিডিয়ামে থাকা প্রয়োজন। ➤ মৌলিক উপাদান সমৃদ্ধ আবাদ মাধ্যমকে ব্যাসাল মিডিয়াম বলে। ➤ মিডিয়ামের pH ৫.৫ - ৫.৮ এর মধ্যে রাখা হয়।
(iii) জীবাণুমুক্তকরণ বা নিবীজকরণ	➤ মিডিয়ামকে অটোক্লেভ যন্ত্রে নির্দিষ্ট তাপ (১২১° সে.), চাপ (১৫ পাউন্ড) ও সময় (২০মিনিট) রাখা হয়।
(iv) ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যাবৃদ্ধি	➤ একটি বৈদ্যুতিক আলো (৩,০০০ - ৫,০০০ লাক্স/১০০০-৩০০০ লাক্স), তাপমাত্রা (১৭° - ২০° সে.) ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা (৭০ - ৭৫%) নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয়।
(v) মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন	-
(vi) চারা টবে স্থানান্তর	-
(vii) প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর	-

❖ টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব:

ভূমিকা	বর্ণনা
হুবহু মাতৃ গুণাগুণ সম্পন্ন চারা উৎপাদন	যেসব উদ্ভিদের বীজ উৎপাদন করা সম্ভব হয় না (যেমন- ধূজা, সাগর কলা) সেসব উদ্ভিদের ক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রয়োগ করে চারাগাছ উৎপাদন ও বিপণন করা যায়।
সংকর উদ্ভিদ উৎপাদনের ক্ষেত্রে প্রোটোপ্লাস্ট মিলন বা ফিউশন	আলু ও টমেটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদের নাম দেয়া হয়েছে পোমাটো।
মেরিস্টেম কালচার	মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত চারাগাছ সাধারণত রোগমুক্ত হয়ে থাকে, কারণ মেরিস্টেম টিস্যুতে কোনো রোগ-জীবাণু থাকে না।

MCQ

- আলু ও টমেটোর প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে উৎপন্ন উদ্ভিদের নাম কী? [JU'23-24] [Ans: c]  
(a) আমেটো (b) মামাটো (c) পোমাটো (d) পটোমেটো
- ভাইরাসমুক্ত উদ্ভিদ তৈরিতে কোন পদ্ধতি বাংলাদেশে বাণিজ্যিকভাবে বহুল প্রচলিত? [RU'23-24] [Ans: a]  
(a) মেরিস্টেম কালচার (b) ক্যালাস কালচার (c) হ্যাঞ্জয়েড কালচার (d) কোনটিই নয়
- টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রাথমিক উদ্দেশ্য- [RU'23-24] [Ans: d]  
(a) বেশি টিস্যু উৎপাদন করা (b) নতুন জাতের টিস্যু সৃষ্টি করা  
(c) উন্নত মানের বীজ উৎপাদন (d) বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে নতুন চারা উৎপাদন
- কোন অণুজীবটি জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ ব্যবহৃত হয়? [CU'23-24] [Ans: a]  
(a) *E. coli* (b) *Penicillium* (c) Yeast (d) *Nostoc*
- ক্রম কালচার করে কোনটি উৎপাদন করা হয়? [JU'22-23] [Ans: b]  
(a) ভাইরাসমুক্ত উদ্ভিদ (b) সাইব্রিড (c) বীজহীন ট্রিপ্লয়েড উদ্ভিদ (d) হোমোজাইগাস জাতের উদ্ভিদ
- টিস্যু কালচার এ ব্যবহৃত পুষ্টি-মাধ্যমে pH সাধারণত কত? [JU'22-23] [Ans: b]  
(a) ৪.৫ (b) ৫.৫ (c) ৬.৫ (d) ৭.৫

07. 'সাইব্রিড' শব্দটি নিচের কোন প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত? [RU'22-23] [Ans: c]  
 (a) হাইব্রিডাইজেশন (b) জিন ক্লোনিং (c) টিস্যু কালচার (d) গ্রাফটিং
08. কোন প্রক্রিয়ায় রোগমুক্ত গাছের চারা উৎপাদনের পদ্ধতিকে বলে- [Agri Guccho'22-23] [Ans: b]  
 (a) কক্ষমুকুল কালচার (b) মেরিস্টেম কালচার (c) ক্যালাস কালচার (d) ভ্রূণ কালচার
09. অতি ক্ষুদ্র টিস্যু থেকে বহু চারা উৎপাদনের পদ্ধতিকে বলে- [Agri Guccho'22-23] [Ans: b]  
 (a) ক্রোনাল প্রোপাগেশন (b) মাইক্রোপ্রোপাগেশন (c) ক্যালাস কালচার (d) সোম্যাটিক এন্ডিওজেনেসিস
10. গবেষণাগারে উদ্ভিদের টিস্যুর সংখ্যাবৃদ্ধির প্রযুক্তি- [GST'21-22] [Ans: b]  
 (a) Biopharming (b) Tissue culture (c) Genome sequencing (d) Genetic engineering
11. পরাগধানী কালচারের মাধ্যমে কোন উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়? [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) পলিপ্লয়েড (b) হ্যাপ্লয়েড (c) ডিপ্লয়েড (d) ট্রিপ্লয়েড
12. মেরিস্টেম কালচারের উদ্দেশ্য হলো- [CU'20-21] [Ans: b]  
 (a) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ (b) রোগমুক্ত চারা উৎপাদন (c) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন (d) উন্নতজাত উদ্ভাবন
13. টিকা উৎপাদন করা যায় কোন প্রযুক্তির মাধ্যমে? [CU'20-21] [Ans: a]  
 (a) জৈব প্রযুক্তি (b) টিস্যু কালচার (c) হাইব্রিডাইজেশন (d) মিউটেশন
14. হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ তৈরির জন্য কোনটি কালচার করা হয়? [RU'19-20] [Ans: a]  
 (a) পরাগরেণু (b) মূল (c) ভ্রূণ (d) মুকুল
15. বায়োটেকনোলজি শব্দটি প্রথম কে ব্যবহার করেন? [KU'18-19] [Ans: a]  
 (a) Karl Ereky (b) Donald Parkinz (c) Robert Steave (d) James Forklin
16. টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত নতুন চারাকে কি বলা হয়? [KU'18-19] [Ans: b]  
 (a) সায়েন (b) প্লান্টলেট (c) ক্যালাস (d) এক্সপ্লান্ট
17. ব্লু বায়োটেকনোলজি কী? [BAU'18-19] [Ans: a]  
 (a) বায়োটেকনোলজির জননীয় ও সামুদ্রিক প্রয়োগ (b) বায়োটেকনোলজির কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োগ  
 (c) বায়োটেকনোলজির প্রাণিসম্পদে প্রয়োগ (d) বায়োটেকনোলজির চিকিৎসাক্ষেত্রে প্রয়োগ
18. কোন পদ্ধতিতে রোগমুক্ত উদ্ভিদ চারা উৎপাদন করা যায়? [RU'17-18; DU'16-17; JnU'13-14] [Ans: a]  
 (a) মেরিস্টেম কালচার (b) ভ্রূণ কালচার (c) কক্ষমুকুল কালচার (d) ক্যালাস কালচার
19. Agar কী? [JnU'15-16] [Ans: c]  
 (a) কালচার মিডিয়ায় ব্যবহৃত প্রোটিন (b) কালচার মিডিয়ায় ব্যবহৃত লিপিড  
 (c) কালচার মিডিয়ায় ব্যবহৃত কার্বোহাইড্রেট (d) কালচার মিডিয়ায় ব্যবহৃত সল্ট
20. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির জনক কে? [DU'13-14; CU'11-12] [Ans: d]  
 (a) মেন্ডেল (b) হাচিনসন (c) ল্যামার্ক (d) হ্যাবারল্যান্ডট

Preparation and Practice are vital for effective delivery

### Topic-02: জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ও ক্লোনিং

#### ➔ Concept:

#### ❖ রিকম্বিনেন্ট DNA প্রস্তুত করার প্রধান ধাপসমূহ:

01. কাঙ্ক্ষিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: সিজিয়াম ক্লোরাইড বা সুকরোজ - এর দ্রবণ এবং রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
02. বাহক নির্বাচন: *Agrobacterium tumefaciens* এবং *E. coli* সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করা হয়।
03. কাঙ্ক্ষিত DNA- কে নির্দিষ্ট স্থানে (Specific site) ছেদন: সুনির্দিষ্ট রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কাঙ্ক্ষিত DNA - এর নির্দিষ্ট অংশকে খণ্ড করা হয়।
04. ছেদনকৃত কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডকে বাহক প্লাসমিড DNA -তে স্থাপন: DNA-ligase এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
05. পোষক (Host) নির্বাচন ও রিকম্বিনেন্ট প্লাসমিড DNA পোষকদেহে প্রবেশ করানো: প্লাসমিড গ্রহণ করলে ঐ ব্যাকটেরিয়াকে ট্রান্সফরমেন্ট ব্যাকটেরিয়া বলে। ব্যাকটেরিয়াতে বাইরের DNA প্রবেশ করানোকে বলা হয় ট্রান্সফরমেশন।



- ◆ রিকম্বিনেন্ট DNA কে পোষক কোষে প্রবেশের প্রক্রিয়া:
  - (i) প্রত্যক্ষ ভৌতিক (Physical) প্রক্রিয়া: Electroporation, Micro injection ও Biolistics (Gunshot)
  - (ii) প্রত্যক্ষ রাসায়নিক (Chemical) প্রক্রিয়া: Calcium Chloride দ্রবণে ইনকিউবেট করে "হিটশক" দিলে।
  - (iii) ভেক্টর ব্যবহারের পরোক্ষ প্রক্রিয়া: *Agrobacterium tumefaciens* ও TMV
- 06. রিকম্বিনেন্ট DNA-এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন: রিকম্বিনেন্ট DNA কাজিঙ্কত জিন বহন করবে কিনা তা শনাক্ত করা হয়-
  - (i) PCR পদ্ধতিতে এবং (ii) জেনেটিক প্রোব /DNA প্রোব উপায়ে।
- 07. কাজিঙ্কত উদ্ভিদকোষে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো: এরূপ উদ্ভিদকে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ বলে। প্লাসমিডকে প্রকৃত কোষে প্রবেশ করানোকে বলা হয় ট্রান্সফেকশন।

## MCQ

01. নিচের কোনটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয়? [DU'23-24] [Ans: a]  
 (a) pBR322 (b) ECORI (c) HindIII (d) BamHI  
 ব্যাখ্যা: ECORI, HindIII, BamHI সবগুলোই রেস্ট্রিকশন এনজাইম।
02. কোনটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয়? [RU'23-24] [Ans: a]  
 (a) DNase-I (b) EcoR- I (c) BamH- I (d) Hind- III  
 ব্যাখ্যা: রেস্ট্রিকশন এনজাইম: Bam HI, Hind III, Eco RI, Hpa II, Mbo I
03. ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ তৈরিতে কোনটি বাহক হিসাবে কাজ করে? [RU'23-24] [Ans: d]  
 (a) *Plasmodium* (b) *Penicillium* (c) *Vibrio* (d) *Agrobacterium*
04. ব্যাকটেরিয়ার প্লাসমিড DNA- [RU'23-24] [Ans: b]  
 (a) একসূত্রক (b) দ্বিসূত্রক (c) ত্রিসূত্রক (d) বহুসূত্রক
05. PCR প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়- [RU'23-24] [Ans: d]  
 (a) রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে (b) রোগ নির্ণয়ে (c) জীবন সংক্রান্ত গবেষণায় (d) সবগুলোতেই
06. কোন অণুজীবটি জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ ব্যবহৃত হয়? [CU'23-24] [Ans: a]  
 (a) *E. coli* (b) *Penicillium* (c) Yeast (d) *Nostoc*
07. R<sub>6</sub>-প্লাসমিডের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [GST'22-23] [Ans: b]  
 (a) যৌনজননে সহায়তা (b) অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী  
 (c) *Escherichia coli* ধ্বংস করা (d) *Vibrio cholerae* ধ্বংস করা  
 ব্যাখ্যা: যৌন প্রজননে সহায়তা → F এবং F' প্লাসমিড; অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী → R প্লাসমিড; *E. coli* ধ্বংস → কোল প্লাসমিড; *Vibrio cholerae* ধ্বংস → কোল প্লাসমিড।
08. রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ টেকনোলজি প্রয়োগে সৃষ্ট নতুন জীবকে বলে- [GST'22-23] [Ans: a]  
 (a) ট্রান্সজেনিক (b) হাইব্রিড (c) সাইব্রিড (d) ক্লোন  
 ব্যাখ্যা: রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ টেকনোলজি প্রয়োগে সৃষ্ট জীবকে GMO (Genetically Modified Organism) বা GEO (Genetically Engineered Organism) বা ট্রান্সজেনিক (TO = Transgenic Organism) বলে।
09. রিকম্বিনেন্ট DNA কে পোষক কোষে প্রবেশ করানোর ভৌত প্রক্রিয়া কোনটি? [JU'22-23] [Ans: c]  
 (a) লাইপোসোম (b) TMV (c) Gunshot (d) ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ট্রিটমেন্ট
10. ক্লোনের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU'22-23] [Ans: b]  
 (a) জিনগত পার্থক্য সৃষ্টি হয় (b) বিশেষ বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে না  
 (c) মিউটেশন ঘটে (d) বাহ্যিক প্রকাশে ভিন্নতা আসে

ভার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

11. কোনটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয়? [RU'22-23] [Ans: d]  
 (a) EcoRI (b) Hind III (c) Hpa-II (d) All-Po
12. কোনটি আণবিক কাঁচি হিসাবে পরিচিত? [RU'22-23; CU'22-23] [Ans: d]  
 (a) ইন্টারফেরন (b) লাইগেজ এনজাইম (c) প্লাসমিড (d) রেস্ট্রিকশন এনজাইম
13. বর্তমানে কোনটি ব্যবহার করে রিকম্বিনেন্ট DNA শনাক্ত করা হয়? [RU'22-23] [Ans: c]  
 (a) জিন ক্লোনিং (b) DNA হাইব্রিডাইজেশন (c) DNA প্রোব (d) DNA ফিংগার প্রিন্ট
14. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ক্ষেত্রে রেস্ট্রিকশন এনজাইমের কাজ কি? [RU'20-21] [Ans: c]  
 (a) DNA অণুর কাটা অংশ যুক্ত করা (b) DNA অণুর বৃদ্ধিকরণ  
 (c) DNA অণুর নির্দিষ্ট স্থান কর্তন (d) DNA অণুর হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙ্গে দেওয়া
15. প্লাজমিড কে আবিষ্কার করেন? [CU'20-21] [Ans: d]  
 (a) Altman (b) Porter (c) Kollirer (d) Laderberg
16. কোন এনজাইমকে DNA এর জন্য Knife বলা হয়? [Agri'20-21] [Ans: a]  
 (a) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ (b) পলিমারেজ (c) লাইগেজ (d) লাইপেজ
17. রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম ধাপ কোনটি? [RU'19-20] [Ans: b]  
 (a) বাহক নির্বাচন (b) কাঙ্ক্ষিত DNA কর্তন ও পৃথকীকরণ  
 (c) রেস্ট্রিকশন এনজাইমের সাহায্যে কর্তন (d) DNA-কে ভেক্টরে সংযুক্তকরণ
18. কোন এনজাইমের সাহায্যে প্লাজমিড ডিএনএ (DNA) কে ছেদন (Cutting) করা হয়? [RU'19-20; JnU'13-14] [Ans: c]  
 (a) Amylase enzyme (b) Protease enzyme (c) Restriction enzyme (d) Cellulose enzyme
19. PCR পদ্ধতিতে দ্বিসূত্রক DNA কে কত তাপমাত্রায় একক সূত্র করা হয়? [RU'18-19] [Ans: c]  
 (a) 50°C (b) 70°C (c) 90°C (d) 110°C
20. রিকম্বিনেন্ট প্লাসমিডকে কোন প্রক্রিয়ায় বাহক *E. coli* তে প্রবেশ করানো হয়? [RU'18-19] [Ans: c]  
 (a) ট্রান্সফেকশন (b) ইনফেকশন (c) ট্রান্সফরমেশন (d) ফার্মেন্টেশন
21. প্লাসমিড (plasmid) কী? [BAU'18-19] [Ans: a]  
 (a) ক্রোমোসোম বহির্ভূত বৃত্তাকার DNA অণু (b) ক্রোমোসোম এর ভিতরে বৃত্তাকার DNA অণু  
 (c) ক্রোমোসোম এর ভিতরে বৃত্তাকার RNA অণু (d) ক্রোমোসোম বহির্ভূত বৃত্তাকার RNA অণু
22. কর্তিত DNA এর অংশ জোড়া লাগাতে নীচের কোনটি প্রয়োজন হয়? [RU'17-18; KU'10-11] [Ans: b]  
 (a) লাইপেজ এনজাইম (b) লাইগেজ এনজাইম (c) রেস্ট্রিকশন এনজাইম (d) b এবং c দুটোই
23. নিচের কোনটিকে molecular scissors বলা হয়? [CU'17-18] [Ans: a]  
 (a) Restriction enzyme (b) Protease enzyme (c) Amylase enzyme (d) Ligase enzyme
24. জিন প্রকৌশলে কোনটি উত্তম বাহক? [JnU'16-17] [Ans: b]  
 (a) *Agrobacterium tumefaciens* (b) *Escherichia coli*  
 (c) *Vibrio cholerae* (d) *Bacillus subtilis*
25. DNA কে খণ্ডিত করে- [JnU'16-17; RU'10-11, 09-10, 07-08] [Ans: b]  
 (a) লাইগেজ এনজাইম (b) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ এনজাইম  
 (c) প্রোটিনেজ এনজাইম (d) অ্যামাইলেজ এনজাইম
26. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (Genetic Engineering)- এ ইনসুলিন তৈরিতে কোন এনজাইমটি ব্যবহৃত হয় না? [JnU'14-15] [Ans: b]  
 (a) DNA Ligase (b) DNA polymerase  
 (c) Reverse transcriptase (d) Restriction endonuclease
27. কোন ধরনের প্লাজমিডের মধ্যে এন্টিবায়োটিক প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন জিন থাকে? [RU'09-10] [Ans: b]  
 (a) F- প্লাজমিড (b) R-প্লাজমিড (c) কোল প্লাজমিড (d) ভিরুলেন্স প্লাজমিড



Written

[DU'23-24]

01. জিন ক্লোনিং বলতে কী বোঝ? রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ টেকনোলজির ধাপগুলো উল্লেখ কর।

সমাধান: জিন ক্লোনিং: কোনো কাঙ্ক্ষিত জিনকে ক্লন করি করা বা সংখ্যানুগুণ করা বলা হয় জিন ক্লোনিং।

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজির ধাপসমূহ নিম্নরূপ:

- (i) কাঙ্ক্ষিত DNA বা টার্গেট DNA নির্বাচন।
- (ii) কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডকে প্রতিস্থাপন করতে বাহক নির্বাচন, সাধারণত প্লাসমিড।
- (iii) কাঙ্ক্ষিত ও বাহক DNA কে নির্দিষ্ট স্থানে ভেদন করতে restriction এনজাইম নির্বাচন।
- (iv) কাঙ্ক্ষিত ও বাহক DNA কে লাইগেজ এনজাইম দ্বারা সংযুক্ত করে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রস্তুত করা।
- (v) রিকম্বিনেন্ট DNA কে অনুলিপনের জন্য উপযুক্ত host বা পোষক (*E. coli*) নির্বাচন এবং পোষক কোষে প্রবেশ করানো।
- (vi) রিকম্বিনেন্ট DNA এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন।
- (vii) রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির সময় বাহক হিসেবে Ti প্লাসমিড ব্যবহৃত হলে, রিকম্বিনেন্ট DNA কে *Agrobacterium* এ স্থানান্তর।
- (viii) কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদকোষে কাঙ্ক্ষিত জিনকে *Agrobacterium* দ্বারা স্থানান্তর করা।

[RU'19-20]

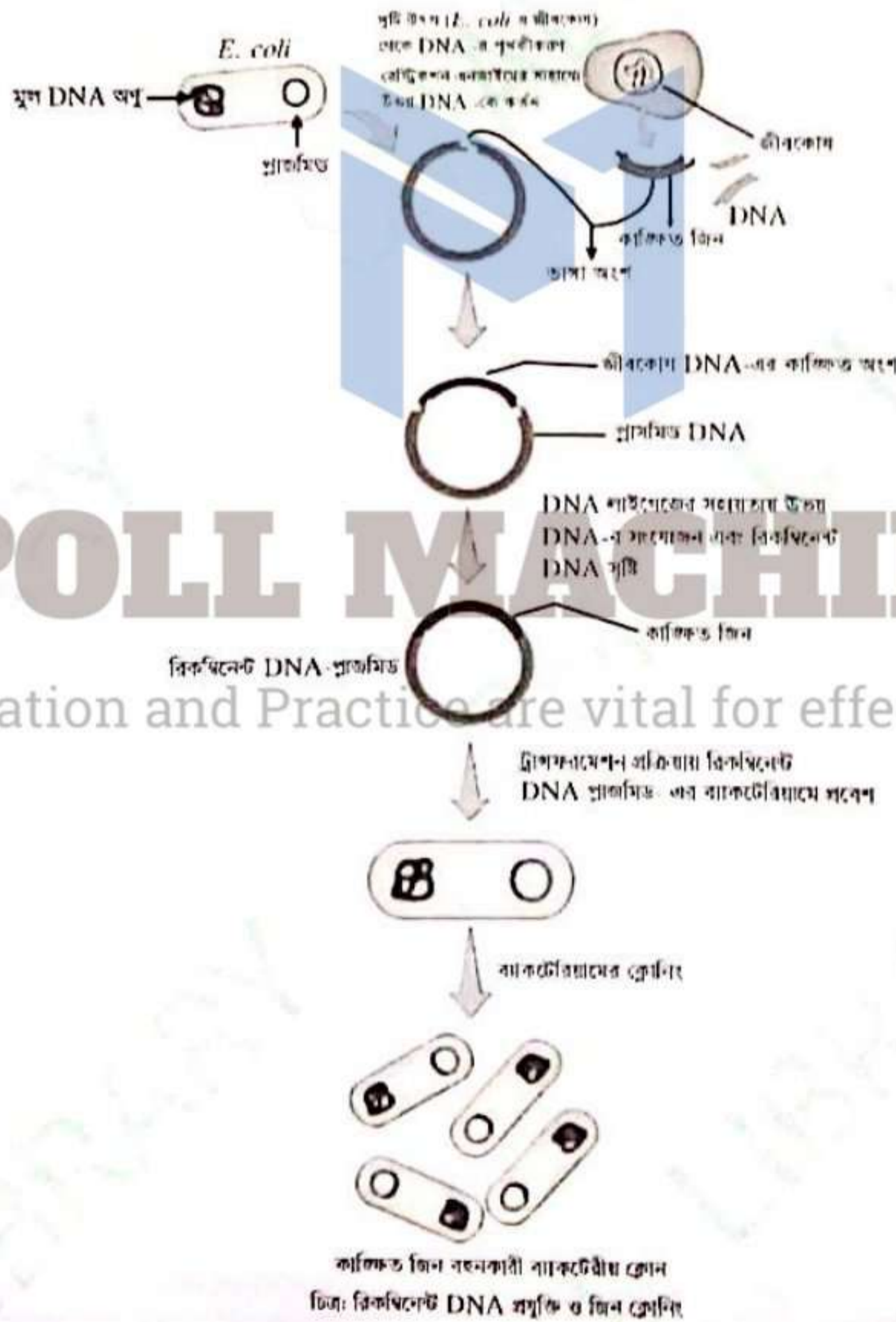
02. উন্নত শস্যজাত উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলো কি কি?

সমাধান: উন্নত শস্যজাত উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলো হলো- (i) রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি (ii) সংকরায়ন বা হাইব্রিডাইজেশন।

03. চিত্রসহ ব্যাকটেরিয়ার জেনেটিক রিকম্বিনেশন (recombination process) প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

[JnU'18-19]

সমাধান:



POLL MACHINE

Preparation and Practice are vital for effective delivery

উদ্ভিদবিজ্ঞান

ডার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রমব্যাংক

ব্যাকটেরিয়ার জেনেটিক রিকম্বিনেশন প্রক্রিয়া বর্ণনা:

- (ক) কাঙ্ক্ষিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কাঙ্ক্ষিত DNA অণু নির্বাচন। নির্বাচনের পর কাঙ্ক্ষিত জীবের কোষ থেকে DNA-কে পৃথক করতে হবে।
- (খ) ভেক্টর (বাহক) DNA নির্বাচন: কাঙ্ক্ষিত DNA এর প্রয়োজনীয় অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক (vector) নির্বাচন করতে হয়। ব্যাকটেরিয়াতে অবস্থিত প্লাসমিড DNA-কে কাঙ্ক্ষিত DNA বহন করার জন্য বাহক হিসেবে ব্যবহার করা যায়।
- (গ) কাঙ্ক্ষিত DNA-কে নির্দিষ্ট স্থানে ছেদন: সুনির্দিষ্ট রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে কাঙ্ক্ষিত DNA এর নির্দিষ্ট অংশকে খণ্ড করা হয়।
- (ঘ) ছেদনকৃত কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডকে বাহক প্লাসমিড DNA তে স্থাপন: প্লাসমিড DNA হতে বের করে নেয়া অংশের ফাঁকা স্থানে কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডকে প্রতিস্থাপন করা হয়। DNA-ligase এনজাইম ব্যবহার করে কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডকে প্লাসমিড DNA এর সাথে সংযুক্ত করা হয়। কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ড প্লাসমিড DNA তে সংযুক্ত হবার ফলে রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরি হলো।
- (ঙ) পোষক (host) নির্বাচন ও রিকম্বিনেন্ট প্লাসমিড DNA পোষককোষে প্রবেশ করানো: রিকম্বিনেন্ট DNA অণুকে পরে কোনো পোষক ব্যাকটেরিয়াতে প্রবেশ করানো হয়। ক্যালসিয়াম সমৃদ্ধ করে heat shock এর মাধ্যমে সৃষ্টি পরিবেশে প্লাসমিড গ্রহণ করতে পারে এবং ঐ ব্যাকটেরিয়াকে ট্রান্সফরমড ব্যাকটেরিয়াম বলে। পরবর্তীতে ট্রান্সফরমড ব্যাকটেরিয়ার সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে রিকম্বিনেন্ট প্লাসমিডও সংখ্যা বৃদ্ধি করে বলে একে ক্লোনিংও বলা হয়।
- (চ) রিকম্বিনেন্ট DNA এর মূল্যায়ন: সাধারণত রিকম্বিনেন্ট DNA প্রস্তুত করার কাজটি সফলভাবে হয়েছে কিনা তা প্রমাণ করার জন্য প্রাথমিকভাবে পরীক্ষা করে দেখা হয়।

Topic-03: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির প্রয়োগ

রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির প্রয়োগ

❖ বিভিন্ন ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি:

(ক) কৃষিক্ষেত্রে	
ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ	➤ <i>Bacillus thuringiensis</i> ব্যাকটেরিয়া থেকে একটি জিন বেগে ট্রান্সজেনিক তুলা গাছ সৃষ্টি করা হয়েছে।
শুণ্ণগত মান উন্নয়নে	➤ সূর্যমুখীর সাপফার তৈরিকারী জিন সমৃদ্ধ ক্রোভার মাস হলো ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ।
গোল্ডেন রাইস বা সুপার রাইস	➤ Ingo Potrykus ও তাঁর সহযোগীরা (Peter Beyer) <i>Japonica</i> চাইপ ধানে ডায়াফোভিল থেকে বিটা ক্যারোটিন-ইউথার চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়তন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করে উদ্ভাবন করেন সুপার রাইস।
নাইট্রোজেন সংবন্ধনে	➤ বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া হতে 'নিফ জিন' (যা নাইট্রোজেন সংবন্ধনের জন্য দায়ী) <i>E. coli</i> ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে।
দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টি	➤ গ্লুসিফেরিন পদার্থ নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন তামাক গাছে প্রতিস্থাপন করা হয়েছে।
(খ) চিকিৎসা বিজ্ঞানে	
ইন্টারফেরনস উৎপাদন	➤ ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে জটিল হেপাটাইটিস-B, কতক হার্পিস সংক্রমণ, জলাতঙ্ক, বিভিন্ন ধরনের প্যাপিলোমা চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে। ➤ একটি ইন্টারফেরনের বাণিজ্যিক নাম Betaferon.
টিস্যু প্লাসমিনোজেন অ্যাকটিভেটর উৎপাদন	➤ ১৯৭০ সালে প্রথম ব্যাকটেরিয়া কোষ থেকে Streptokinase এনজাইম পাওয়া যায় যা দিয়ে জমাট বাঁধা রক্ত গািলয়ে দেয়া যায়। প্লাজমিনোজেনকে কার্যক্ষম অবস্থায় আনতে হলে TPA-দরকার।
ইরিথ্রোপোইটিন তৈরি	➤ কিডনি ইরিথ্রোপোইটিন (EPO) নামক একটি হরমোন তৈরি করে যা বোনম্যারো তে প্রবেশ করে গাঢ় লোহিত রক্ত কণিকা তৈরি করে। ডায়ালাইসিস করার সময় EPO রক্ত থেকে বের হয়ে যায়।

## বাংলাদেশের প্রথম GM খাদ্য ফসল

- Bt- বেগুন বাংলাদেশে প্রথম একটি GM খাদ্য ফসল।
- *Bacillus thuringiensis* নামক একটি সয়েল ব্যাকটেরিয়া থেকে ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন (CryI Ac) বেগুনের জিনোমে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

## ❖ ইনসুলিন:

উৎস	➤ অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স এর বিটা কোষ।
গঠন	➤ ৫১টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত ক্ষুদ্রাকার সরল প্রোটিন। ➤ দুটি পলিপেপটাইড চেইন (২১টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত চেইন-A এবং ৩০ টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত চেইন-B) দ্বারা ইনসুলিন গঠিত হয়।
জেনেটিক কোড	➤ ১১ নং ক্রোমোসোমের খাটো বাহুর DNA-এর শীর্ষে ১৫৩ টি নাইট্রোজেন-বেস নিয়ে গঠিত ইনসুলিনের জেনেটিক কোড বিদ্যমান।
প্রথম বাজারজাত ইনসুলিন	➤ 'হিউমুলিন' নামে প্রথম বাজারজাত করে।

## MCQ

- কোন উদ্ভিদে হেপাটাইটিস-B ভ্যাক্সিন উৎপাদন করা হয়? [JU'23-24] [Ans: c]  
(a) বাদাম (b) সয়াবিন (c) তামাক (d) আঙ্গুর
- গোল্ডেন রাইসের রঙ- [RU'23-24] [Ans: b]  
(a) সাদা (b) হলুদ (c) বাদামী (d) বেগুনী
- বর্তমানে কোনটি ব্যবহার করে রিকম্বিনেন্ট DNA শনাক্ত করা হয়? [RU'23-24] [Ans: c]  
(a) SDS-Page (b) ক্যালাস সৃষ্টি করে (c) DNA প্রোব (d) কোনটিই নয়
- ইন্টারফেরন কী? [RU'23-24] [Ans: a]  
(a) প্রোটিন (b) হরমোন (c) কার্বোহাইড্রেট (d) লিপিড
- প্রাকৃতিক পতঙ্গনাশক কোনটি? [GST'22-23] [Ans: d]  
(a) *Clostridium tetani* (b) *Nitrosomonos spp.*  
(c) *Streptococcus lactis* (d) *Bacillus thuringiensis*
- ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ নয় কোনটি? [JU'22-23] [Ans: b]  
(a) স্বর্ণধান (b) গুয়ান-১৮ ধান (c) Bt তুলা (d) লবণাক্ততা সহিষ্ণু বাদাম
- উদ্ভিদে নাইট্রোজেন সংবন্ধনে কোন জিন প্রয়োগ করা হয়? [JU'22-23] [Ans: c]  
(a) cspB (b) At NHXI (c) nif (d) luciferin
- ইন্টারফেরন ড্রাগটি কিসের উপর কার্যকরী? [RU'22-23] [Ans: c]  
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ছত্রাক (c) ভাইরাস (d) নিম্যাটোড
- GMO এর পূর্ণরূপ কী? [RU'22-23] [Ans: d]  
(a) Genetically Modern Organism (b) Genetically Modification Organism  
(c) Genetically Micro Organism (d) Genetically Modified Organism
- কোন প্রযুক্তিতে ইনসুলিন তৈরি করা হয়? [RU'22-23] [Ans: c]  
(a) ন্যানো টেকনোলজি (b) টিস্যু কালচার  
(c) রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি (d) এক্সপ্ল্যান্ট কালচার
- রিকম্বিনেন্ট প্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপাদিত ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত ঔষধ- [Agri'22-23] [Ans: c]  
(a) লিম্ফোকাইনস (b) সোমটোস্ট্যাটিন  
(c) ইন্টারফেরন (d) হিউমেন ইউরোকাইনেজ

## ডার্সিটি 'ক' মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

12. জৈব প্রযুক্তির মাধ্যমে *E. coli* ব্যবহার করে প্রস্তুত করা হয়- [RU'21-22] [Ans: b]  
 (a) ভিটামিন (b) ইনসুলিন (c) প্রোটিন (d) চর্বি
13. প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন কোনটি? [CU'21-22] [Ans: a]  
 (a) ইন্টারফেরন (b) ইনসুলিন (c) লাইপেজ (d) লুসিফেরিন
14. Bt বেগুন উৎপন্ন করার জন্য কোন অণুজীবটি প্রয়োজন? [RU'20-21] [Ans: b]  
 (a) *Bacillus subtilis* (b) *Bacillus thuringiensis*  
 (c) *Bacillus denitrificans* (d) *Bacillus anthracis*
15. জেনেটিক্যালি রূপান্তরিত বিটি বেগুনে কোন ব্যাকটেরিয়ার জিন সংযোজন করা হয়েছে? [CU'20-21] [Ans: c]  
 (a) *Bacillus subtilis* (b) *Lactobacillus vulgaris*  
 (c) *Bacillus thuringiensis* (d) *Agrobacterium tumefaciens*
16. ভুট্টার খরা সহিষ্ণু জাত উদ্ভাবনে ব্যবহৃত জিন কোনটি? [JU'19-20] [Ans: a]  
 (a) *espB* (b) *At NHXI* (c) *CryI Ac* (d) *nif*  
 ব্যাখ্যা: *Bacillus subtilis* থেকে *espB* জিন ভুট্টা উদ্ভিদে প্রবেশ করিয়ে ভুট্টাকে খরা প্রতিরোধী করা সম্ভব হয়েছে।  
*Arabidopsis* থেকে *At NHXI* জিন প্রবেশ করিয়ে 'পীনাট' উদ্ভিদকে লবণাক্ততা সহিষ্ণু করা হয়েছে।
17. সুপার রাইসে ক্যারোটিন তৈরির জন্য প্রতিস্থাপিত জিনের সংখ্যা কয়টি? [JU'19-20] [Ans: c]  
 (a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫
18. জীব প্রযুক্তির মাধ্যমে কোন জাতের ধান থেকে সুপার রাইস উদ্ভাবন করা হয়েছে? [RU'19-20] [Ans: d]  
 (a) বোরো (b) আউশ (c) আমন (d) জ্যাপোনিক
19. প্রথম বায়োটেক ড্রাগ কোনটি? [RU'18-19] [Ans: a]  
 (a) হিউমলিন (b) ইন্টারফেরন (c) সিল্কেন সেল প্রোটিন (d) ইরাইথ্রোপোইটিন
20. Golden Rice কোন ধরনের ধান? [BAU'18-19] [Ans: a]  
 (a) Genetically modified ধান (b) হাইব্রিড ধান  
 (c) দেশি জাতের ধান (d) লবণ সহিষ্ণু দেশি জাতের ধান
21. কোনটিতে ইনসুলিন তৈরির জিন সংযোজন করা হয়েছে? [DU'17-18] [Ans: c]  
 (a) *Bacillus* (b) *Lactobacillus* (c) *E. coli* (d) *Agrobacterium*
22. গোল্ডেন রাইস-এ কোন ভিটামিন রয়েছে? [KU'17-18; RU'09-10,07-08] [Ans: a]  
 (a) ভিটামিন-এ (b) ভিটামিন-বি (c) ভিটামিন-সি (d) ভিটামিন-ডি
23. কোন হরমোনটি জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা যায়? [Ans: a][JnU'17-18]  
 (a) Somatotropin (b) Gibberellin (c) Cytokinin (d) Auxin
24. বাংলাদেশের জি.এম. ফসল বেগুনে কোন ব্যাকটেরিয়ার জিন যোগ করে পোকাকার আক্রমণ থেকে রক্ষা করেছে? [DU'16-17] [Ans: c]  
 (a) *Agrobacterium tumefaciens* (b) *Bacillus subtilis*  
 (c) *Bacillus thuringiensis* (d) *Bacillus amyloliquefaciens*
25. বাংলাদেশের প্রথম GM উদ্ভিদ কোনটি? [JnU'16-17,15-16] [Ans: d]  
 (a) Bt-ডাল (b) Bt-কলা (c) Bt-তুলা (d) Bt-বেগুন
26. *CryI Ac* জিনের উৎস কোনটি? [DU'15-16] [Ans: b]  
 (a) *Agrobacterium tumefaciens* (b) *Bacillus thuringiensis*  
 (c) *Agrobacterium tritici* (d) *Bacillus denitrificans*
27. বাংলাদেশে পাটের জিনোম (Genome) আবিষ্কার করেন কে? [JnU'13-14] [Ans: b]  
 (a) ড. ফারুক হোসেন (b) ড. মাকসুদুল আলম (c) ড. মাহফুজ রহমান (d) ড. ফেরদৌসী কাদরী



## Topic-04: জিনোম সিকোয়েন্সিং

## জিনোম সিকোয়েন্সিং

প্রবর্তক	➤ Dr. F. Sanger.
গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	➤ একটি জীবের জিনোমকে ঐ জীবের 'মাস্টার ব্লু-প্রিন্ট' বলা হয়।
পাটের জিনোম সিকোয়েন্সিং	➤ বাংলাদেশি বিজ্ঞানী ড. মাকসুদুল আলম ও তাঁর সহযোগীরা তোষা পাটের ( <i>Corchorus olitorius</i> ) জিনোম সিকোয়েন্সিং তথা পাটের জীবনরহস্য উন্মোচন করেছেন।

- কোনো জীবের DNA কে রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কর্তন করে জেল ইলেকট্রোফোরেসিস (Gel electrophoresis) এর মাধ্যমে (উক্ত DNA এর) যে ফটোগ্রাফিক বিন্যাস বা ছাপ পাওয়া যায় তাকে DNA finger print বা DNA profile বলে।
- DNA ফরেনসিকস (DNA Forensics) এর প্রয়োগ:
  - অপরাধী শনাক্তকরণ, (ii) পিতৃত্ব নির্ধারণ, (iii) স্বজন নির্ধারণ, (iv) শ্রেণিবিন্যাসের স্তর ও বৈশিষ্ট্যের মিল নির্ধারণ।

## MCQ

- অঙ্গের প্রতিস্থাপন সম্ভব কোন পদ্ধতিতে? [GST'23-24] [Ans: d]  
 (a) জিন ক্লোনিং (b) জিনোম স্ক্যানিং (c) ন্যানোটেকনোলজি (d) স্টেম সেল  
 ব্যাখ্যা: স্টেম সেল এক ধরনের বিশেষায়িত কোষ যা থেকে পরবর্তীতে অন্য সকল কোষ উৎপন্ন হয়। বিজ্ঞানীরা বর্তমানে অঙ্গ প্রতিস্থাপনের জন্য স্টেম সেলের এ বিশেষ ধর্ম কাজে লাগাচ্ছেন।
- কোনটি DNA ফরেনসিকস এর কাজ নয়? [JU'23-24] [Ans: d]  
 (a) অপরাধী সনাক্তকরণ (b) স্বজন নির্ধারণ  
 (c) অজ্ঞাত ব্যক্তির পরিচয় নির্ধারণ (d) GMO-র ঝুঁকি নিরূপণ
- মানব জিনোমে বেইজ-পেয়ারস (base-pairs) সংখ্যা কত মিলিয়ন? [RU'22-23] [Ans: d]  
 (a) 3 (b) 30 (c) 300 (d) 3000
- জীববিজ্ঞানে কি ধরনের তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়? [RU'19-20] [Ans: a]  
 (a) বায়োইনফরম্যাটিক্স (b) বায়োমেট্রিক্স (c) বায়োকেমিস্ট্রি (d) কোনটিই নয়
- মানুষের ডিএনএ অংশের ফটোগ্রাফিক প্রসারণকে কী বলা হয়? [RU'19-20] [Ans: b]  
 (a) জিন ম্যাপ (b) DNA ফিঙ্গার প্রিন্ট (c) আইডিওগ্রাম (d) ক্যারিওটাইপ

## Written

- জিনোম সিকোয়েন্সিং বলতে কি বুঝায়? [RU'19-20]  
 সমাধান: জিনোম সিকোয়েন্সিং: DNA অণুর অনূর্ধ্ব ATGC বেসগুলো কোন অণুক্রমে সজ্জিত আছে তা হলো জিনোম সিকোয়েন্স, আর এই সিকোয়েন্স উদ্ঘাটন করাই হলো জিনোম সিকোয়েন্সিং। কোনো জীবের জিনোম সিকোয়েন্সিং সম্পন্ন হলে তার বিভিন্ন জিনের অবস্থান ও কার্যকারিতা জানা সহজ হয়। জিনের অবস্থান ও কাজ জানা গেলে তার ত্রুটি-বিচ্যুতি অপসারণ সহজতর হয়।

পরিশ্রমের সর্বোচ্চটা দিয়ে কেউ কখনো আফসোস করে নি।

- George Halas