ভার্সিটি ‘ক’ & GST

এডমিশন প্রোগ্রাম-2025

ম্যারাথন লাইভ ক্লাস

লেকচার: Bio-10 (Part-01)

জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-০২ : কোষ বিভাজন

উদ্ভাস
একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার
09666775566
www.udvash.com

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 বিভাজনের প্রকারভেদ, অ্যামাইটোসিস ও কোষ চক্র	08	01	JU'24-25, 23-24, 21-22; RU'23-24, 21-22, 19-20; Agri'21-22, 19-20	RU'19-20
✪✪✪	T-02	মাইটোসিস	25	–	DU'16-17; JU'24-25, 23-24, 22-23, 21-22, 19-20; RU'22-23, 21-22; KU'17-18; CU'24-25, 23-24, 22-23; GST'23-24, 22-23, 21-22, 20-21; Agri'20-21; CoU'24-25; BAU'18-19	–
✪✪✪	T-03	মিয়োসিস	33	–	DU'21-22, 20-21, 18-19, 15-16, 13-14, 11-12, 09-10; JU'24-25, 21-22, 15-16, 09-10; JnU'15-16; RU'24-25, 22-23, 21-22, 09-10, 07-08, 06-07; KU'24-25, 02-03; CU'23-24, 17-18, 09-10, 04-05; GST'22-23, 20-21; Agri'24-25, 21-22, 19-20; HSTU'24-25	–
✪	T-04	ক্রসিংওভার	04	–	JU'24-25; RU'18-19; GST'24-25; HSTU'24-25	–

ভূমিকা, অ্যামাইটোসিস ও কোষ চক্র

বিজ্ঞানী	• Walter Flemming ১৮৮২ খ্রিষ্টাব্দে সামুদ্রিক স্যালামান্ডার (*Triturus maculosa*) কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন। • কোষ থেকেই কোষের সৃষ্টি হয় → রুডলফ ভিরশাও।
সংখ্যামূলক	• একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে ১০০ ট্রিলিয়ন (১০^{১৪}) কোষ থাকে।

ভূমিকা, অ্যামাইটোসিস ও কোষ চক্র

কোষ বিভাজন হয় না:

1. হৃদপেশী
2. নিউরন
3. ঐচ্ছিক পেশীর পেশীকোষ
4. পরিণত RBC
5. স্থায়ী টিস্যু

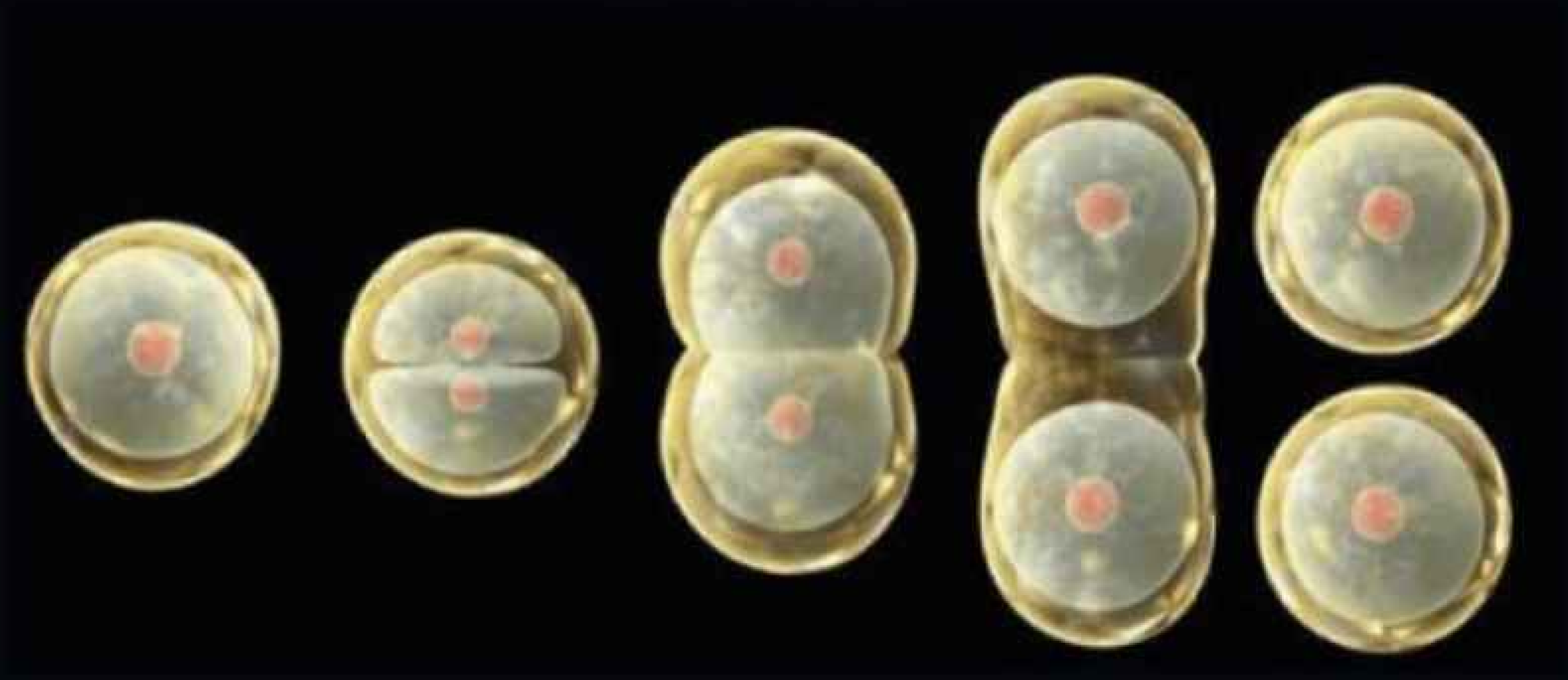
কোষ বিভাজন (৩ প্রকার)

- অ্যামাইটোসিস — ব্যাকটেরিয়া; সায়ানোব্যাকটেরিয়া, অ্যামিবা
- মাইটোসিস — সমীকরণিক; নিউক্লিয়াস & ক্রোমোসোম ১ বার বিভাজিত হয়
- মায়োসিস — হ্রাসমূলক; নিউক্লিয়াস (২), ক্রোমোসোম-(১)

অ্যামাইটোসিস

অপর নাম: প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন।

ব্যাকটেরিয়া, অ্যামিবা, কতক ঈস্ট



কোষ চক্র

কোষ চক্র — হাওয়ার্ড ও পেল্ক
p53

৯০-৯৫% — ইন্টারফেজ
৫-১০% — বিভাজন পর্যায়

- ৩০-৪০% — G_1
- ৩০-৫০% — S
- ১০-২০% — G_2

G_1 →(D) S →(D) G_2 → MPF → বিভাজন পর্যায়

G_1:
* সাইক্লিন
* CDK
ফসফোরাইলেশন

S:
- DNA Replication
- হিস্টোন প্রোটিন

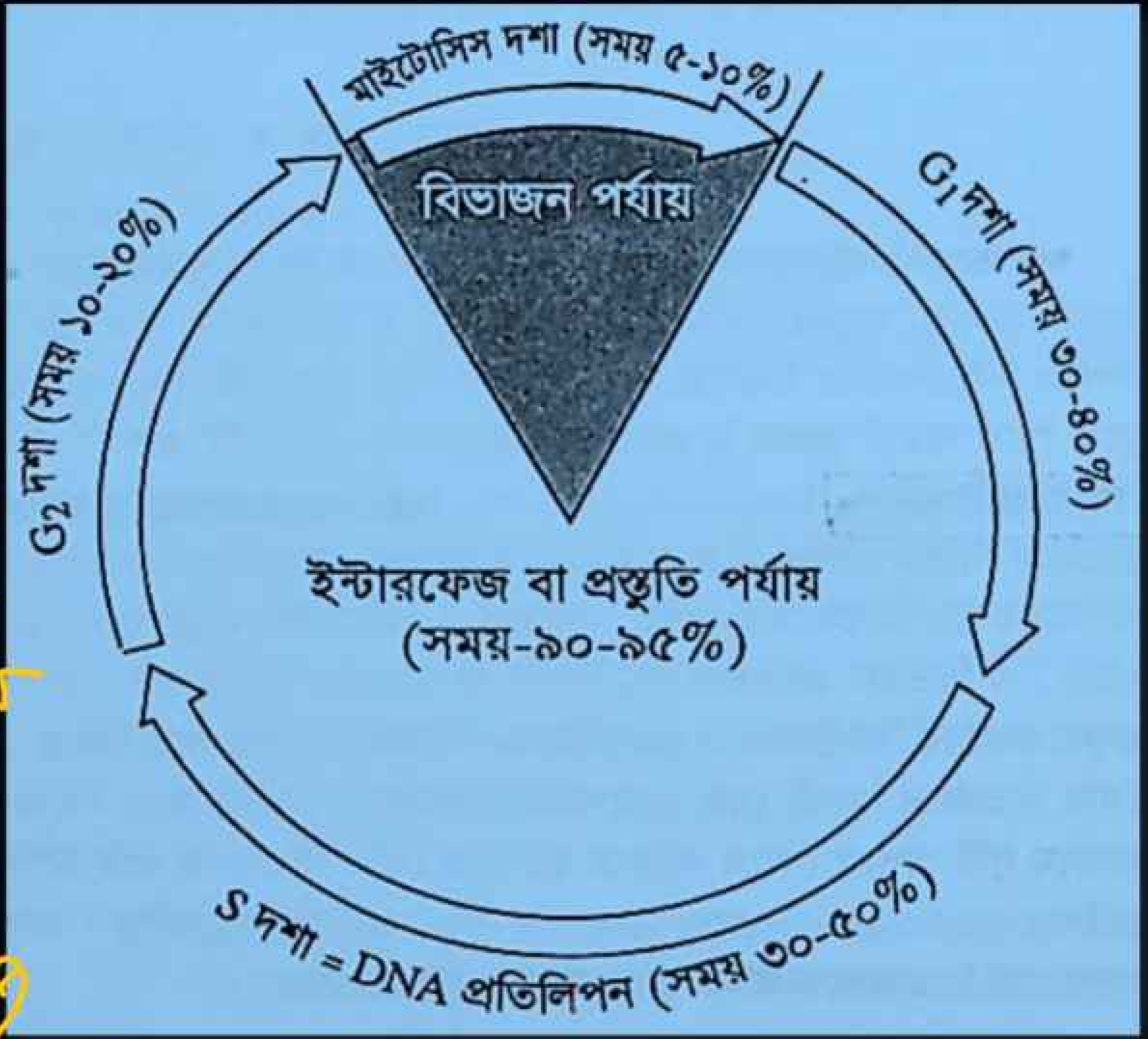
G_2:
সাইটোসল পরিবর্তন
↓
স্পিন্ডল যন্ত্র ← ও

বিভাজন পর্যায়:
- M — ক্যারিও কাইনেসিস
- C — সাইটো কাইনেসিস

Cyclin
- প্রোফেজ
- প্রো-মেটাফেজ
- মেটাফেজ
- এনাফেজ
- টেলোফেজ

সাইক্লিন (Cyclin) - D, E, A, B

E = prEparE
A = Activate
Accelerate



কোষ চক্র

সময় কাল	স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে মোট সময়ের ৫-১০ ভাগ ব্যয় হয় এম. ফেজ-এ আর বাকি ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়।	
উপ-ধাপ	**সময়কাল**	**বৈশিষ্ট্য**
G_1 (গ্যাপ-১)	৩০-৪০%	➢ এ পর্যায়ের শুরুতে সাইক্লিন নামক প্রোটিন তৈরি হয় যা Cdk-এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র প্রক্রিয়ার গতি ত্বরান্বিত করে ও নিয়ন্ত্রণ করে। ➢ Cdk ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।
S ফেজ (সিনথেসিস-S উপ-পর্যায়)	৩০-৫০%	➢ এ উপ-পর্যায়ের প্রধান কাজ DNA সূত্রের অনুলিপন। ➢ হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।
G_2 (গ্যাপ-২)	১০-২০%	➢ প্রধান কাজ হলো মাইক্রোটিউবিউল গঠনকারী পদার্থ সংশ্লেষণ ➢ বিভাজন প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) তৈরি হয়। ➢ G_2 থেকে মাইটোসিস-এ প্রবেশ করতে হলে ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর (MPF) প্রয়োজন হয়। ➢ সেন্ট্রোসোম মাইক্রোটিউবিউল তৈরির সূচনা করে।

কোষ চক্র

নিয়ন্ত্রক	মানুষের কোষে চার প্রকার সাইক্লিন থাকে। একটি জেনেটিক প্রোগ্রাম দ্বারা কোষচক্র নিয়ন্ত্রিত হয়। অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা প্রদান করে সাইক্লিন-Cdk যৌগ; বাহ্যিক উদ্দীপনা প্রদান করে বিভিন্ন হরমোন ও গ্রোথ ফ্যাক্টর।	
সাইক্লিন এর প্রকারভেদ	সাইক্লিন- D	▪ কোষকে G_1 থেকে S এবং S পর্যায় থেকে G_2 পর্যায় নিয়ে যায়।
	সাইক্লিন- E	▪ S – পর্যায়ে DNA রেপ্লিকেশনের জন্য কোষকে প্রস্তুত করে।
	সাইক্লিন- A	▪ S – পর্যায়ে DNA রেপ্লিকেশন সক্রিয় ও ত্বরান্বিত করে।
	সাইক্লিন- B	▪ মাইটোটিক স্পিন্ডল তৈরিসহ মাইটোসিসের জন্য প্রয়োজনীয় সবকিছু সম্পন্ন করে।

Quiz-01

❖ নিচের কোনটি কোষ চক্রের অভ্যন্তরীণ উদ্দীপক?

(a) হরমোন

(b) গ্রোথ ফ্যাক্টর

(c) এনজাইম

(d) সাইক্লিন-CDK যৌগ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ মাইটোসিস দশার সময়সীমা কোষচক্রের শতকরা কত ভাগ?

[JU'24-25]

(a) ১-২

(b) ২-৪

(c) ৫-১০

(d) ১০-১৫

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ডিএনএ রেপ্লিকেশন হয় যে দশায়-

[RU'23-24; Agri'19-20]

(a) G_1

(b) G_2

(c) S

(d) সব গুলোই

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোন প্রোটিনটি DNA-প্রতিলিপনকে সক্রিয় ও ত্বরান্বিত করে?

[JU'23-24]

(a) সাইক্লিন-A

(b) সাইক্লিন-B

(c) সাইক্লিন-E

(d) সাইক্লিন-D

মাইটোসিস

বিজ্ঞানী ওয়াল্টার ফ্লেমিং মাইটোসিস নামকরণ করেন।

বিজ্ঞানী শ্লাইখার নিউক্লিয়াসের বিভাজন প্রথম দেখতে পান (তিনি নাম দিয়েছিলেন ক্যারিওকাইনেসিস)

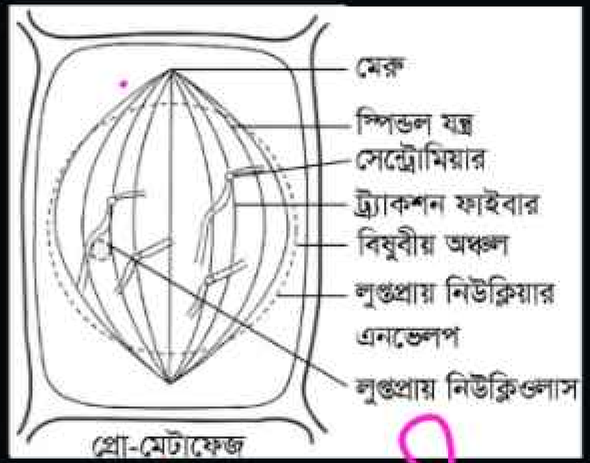
নিউক্লিয়াসের বিভাজন – ক্যারিওকাইনেসিস
সাইটোপ্লাজমের বিভাজন- সাইটোকাইনেসিস

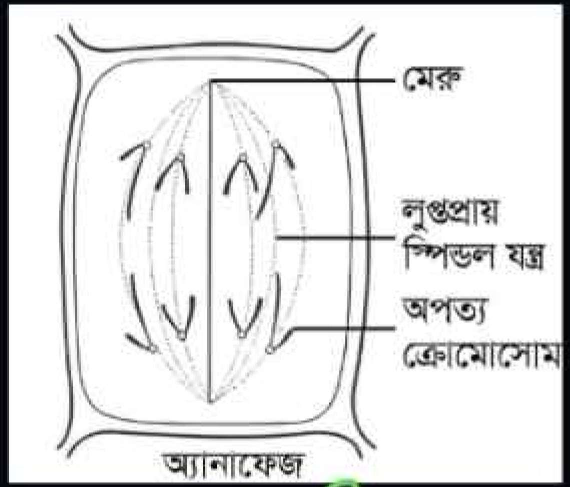
ক্যারিওকাইনেসিসের বিভিন্ন ধাপসমূহ

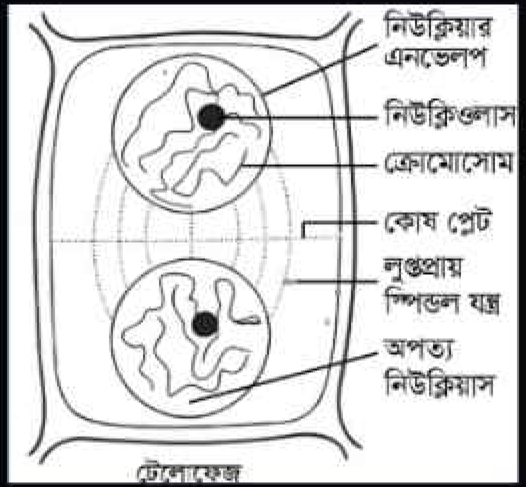
প্রোফেজ → প্রো-মেটাফেজ → মেটাফেজ → অ্যানাফেজ → টেলোফেজ

মাইটোসিস

দীর্ঘস্থায়ী







- জল বিয়োজন
- খাটো ও মোটা হওয়া শুরু
- ক্রোমাটিড (২)
- নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি শুরু হয়

- স্বল্পস্থায়ী
- স্পিন্ডল তন্তু
- আকর্ষণ তন্তু (সেন্ট্রোমিয়ার এ যুক্ত)
- ক্রোমোসোমের নৃত্য
- নিউক্লিওলাস ও মেমব্রেন বিলুপ্ত

* মেটাকাইনেসিস
* বিষুবীয় অঞ্চল
* সর্বাধিক খাটো ও মোটা
* সুপার কয়েলিং
* কনডেনসেশন
* সেন্ট্রোমিয়ার বিভাজন

* মেরুমুখী চলন
* V - মেটাসেন্ট্রিক
  L - সাব "
  J - অ্যাক্রো "
  I - টেলো "

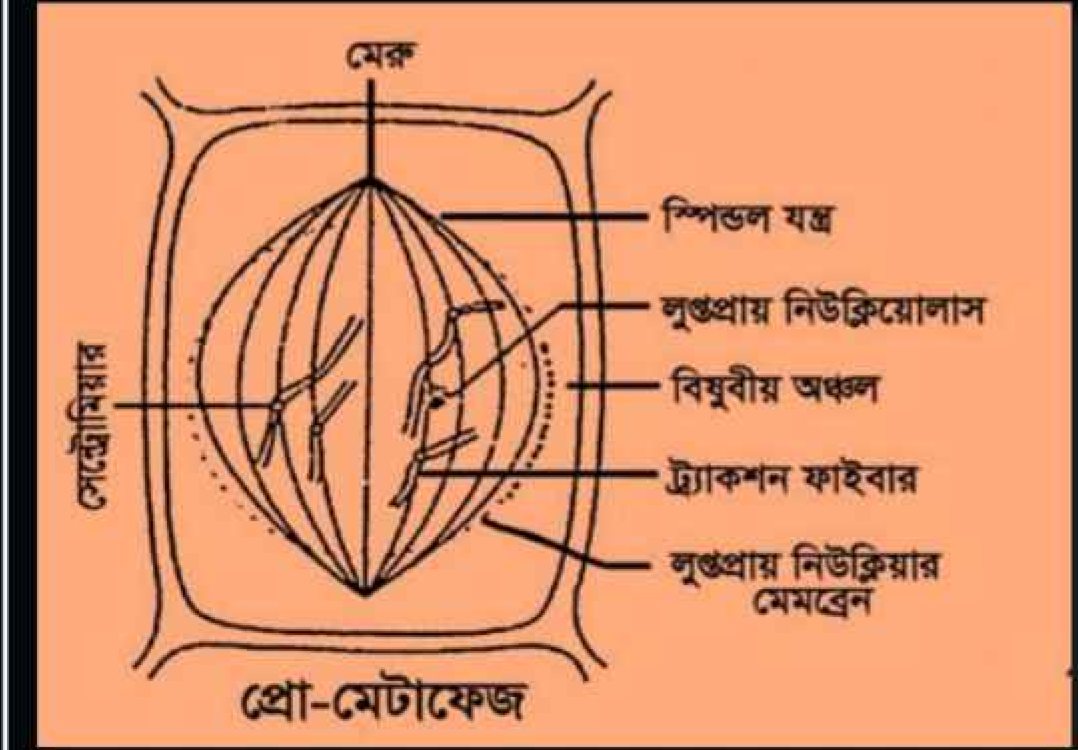
- জলযোজন
- Nucleolus & N. membrane আবির্ভাব

মাইটোসিস

ধাপ	Key points
প্রোফেজ বা আদ্যপর্যায়	▪ মাইটোসিসের সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়। ▪ জলবিয়োজন ঘটে ▪ ক্রোমোসোমগুলো ক্রমাগত খাটো ও মোটা হয়। ▪ প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বিভাবে (অনুদৈর্ঘ্যে) দুটি সূত্রে বিভক্ত থাকে। প্রতিটি সূত্রকে ক্রোমাটিড বলা হয়। ▪ নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন-এর বিলুপ্তি ঘটতে থাকে। ▪ স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টির সূচনা ঘটে। ▪ প্রাণিকোষে সেন্ট্রিওল থেকে স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টি হয় কিন্তু উদ্ভিদকোষে মাইক্রোটিউবিউলস থেকে স্পিন্ডল তন্তুর সৃষ্টি হয় ▪ সাইক্লিন ডিপেনডেন্ট কাইনেজ কর্তৃক প্রোটিনের ফসফোরাইলেশনের কারণে ক্রোমোসোমের সংকোচন শুরু হয় ও নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটে থাকে।

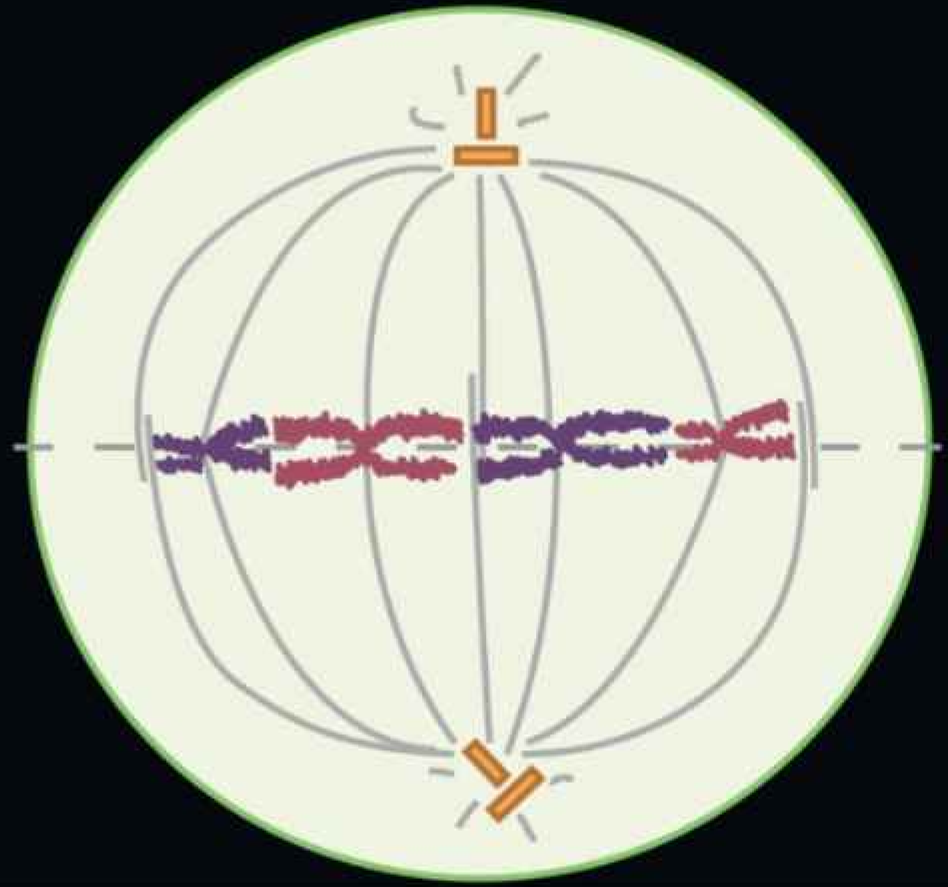
মাইটোসিস

ধাপ	Key points
প্রো-মেটাফেজ বা প্রাক-মধ্যপর্যায়	➢ স্বল্পস্থায়ী। ➢ স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়। ➢ স্পিন্ডল যন্ত্রের দু'মেরুর মধ্যবর্তী অঞ্চলকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলা হয়। ➢ স্পিন্ডল যন্ত্রের দু'মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত তন্তুকে স্পিন্ডল ফাইবার বলে। ➢ ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার সংযুক্তকারী তন্তু → ট্র্যাকশন ফাইবার। ➢ প্রাণিকোষে দু'মেরু হতে অ্যাস্টার রশ্মি বিচ্ছুরিত হয়। ➢ ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায়। ➢ নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন-এর সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে। ➢ স্পিন্ডল ফাইবার সেন্ট্রোমিয়ারের কাইনেটোকোরের মটর প্রোটিনে সংযুক্ত হয়।



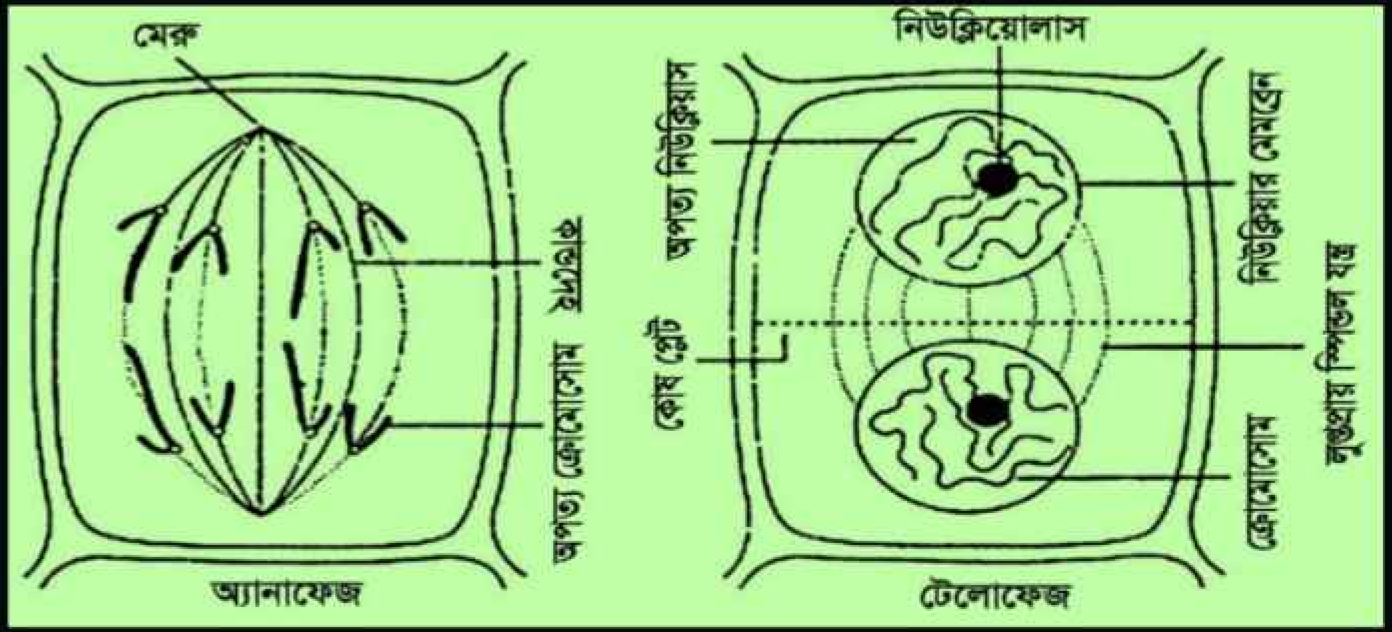
মাইটোসিস

মেটাফেজ বা মধ্যপর্যায়	➢ মেটাকাইনেসিস ঘটে → ক্রোমোসোমগুলো নিরক্ষীয়/বিষুবীয়/ইকুয়েটর অঞ্চলে অবস্থান করে। ➢ ক্রোমাটিডগুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট হয়। ➢ সুপার কয়েলিং প্রক্রিয়ায় ক্রোমোসোমগুলো এ ধাপে সবচেয়ে খাটো ও মোটা হয়,একে বলা হয় কন্ডেনসেশন। ➢ নিউক্লিয়ার এনভেলপ ও নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণ বিলুপ্ত থাকে। ➢ শেষ ভাগে প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার সম্পূর্ণ বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার সৃষ্টি করে



মাইটোসিস

অ্যানাফেজ বা গতিপর্যায়	• অপত্য ক্রোমোসোমসমূহের মেরুমুখী চলন (চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী)। • সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোমগুলো V (মেটাসেন্ট্রিক), L (সাবমেটাসেন্ট্রিক), J (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক) বা I (টেলোসেন্ট্রিক)-এর মতো দেখায় • মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালে এ পর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে।
টেলোফেজ বা অন্তপর্যায়	• জলযোজন। • নিউক্লিয়ার এনভেলপ এবং স্যাট ক্রোমোসোমের গৌণ কুঞ্চনে নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে।



Quiz-02

❖ মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিওলাস এর বিলুপ্তি ঘটতে থাকে?

(a) Prophase

(b) Metaphase

(c) Anaphase

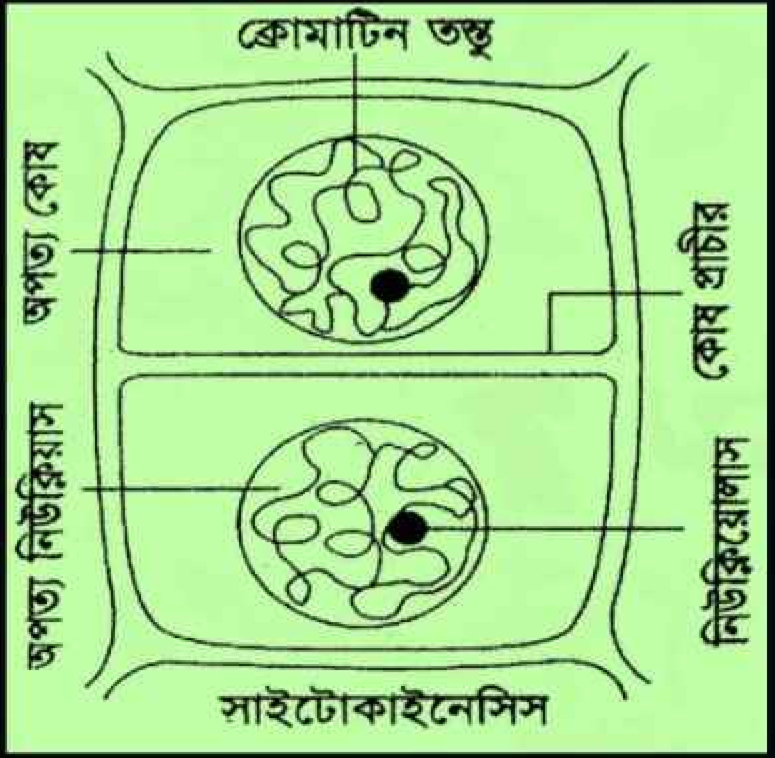
(d) Telophase

সাইটোকাইনেসিস

উদ্ভাস

❖ **সাইটোকাইনেসিস:** যে প্রক্রিয়ায় বিভাজনরত কোষের সাইটোপ্লাজম দুভাগে বিভক্ত হয় তাকে সাইটোকাইনেসিস বলে।

- কোষপ্লেট ও কোষপ্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে ঘটে।
- এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে আসা ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট এবং ক্ষুদ্র ভেসিকল মিলিত হয়ে কোষপ্লেট তৈরি করে।
- বিষুবীয় অঞ্চলে লাইসোসোমের ন্যায় ফ্র্যাগমোসোম জমা হয়ে প্লাজমালেমা নামক ঝিল্লি সৃষ্টি করে। এরা কোষপ্লেট সৃষ্টিতে সাহায্য করে।
- কোষপ্লেটের উপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, পেকটিন ও অন্যান্য দ্রব্য জমা হয়ে কোষপ্রাচীর তৈরি হয়।
- সাইটোকাইনেসিস না হলে এবং ক্যারিওকাইনেসিস চলতে থাকলে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। একে মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন (Free nuclear division) বলে। উদাহরণ: ডাবের পানি। [ছত্রাক (Rhizopous, Penicillium, Agaricus), শৈবাল] এ ধরনের উদ্ভিদ কোষকে সিনোসাইটিক (Coenocytic) এবং প্রাণিকোষকে প্লাজমোডিয়াম (Plasmodium) বলে।



মাইটোসিসে এর গুরুত্ব

- দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি।
- বংশবৃদ্ধি (যেমন-*Chlamydomonas*)।
- জননাঙ্গ সৃষ্টি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি।
- নির্দিষ্ট আকার-আয়তন রক্ষা।
- নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা।
- ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা।
- ক্ষতস্থান পূরণ।
- ক্রমাগত ক্ষয়পূরণ।
- পুনরুৎপাদন (যেমন: মানুষের লোহিত রক্তকোষ এবং কর্নিয়ার বাইরের কোষ)।
- গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা।
- অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের কুফল।

MCQ
Written

জনন কোষ সৃষ্টি → মায়োসিস

মাইটোসিস

অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস:

ফলাফল: টিউমার, ক্যান্সার।

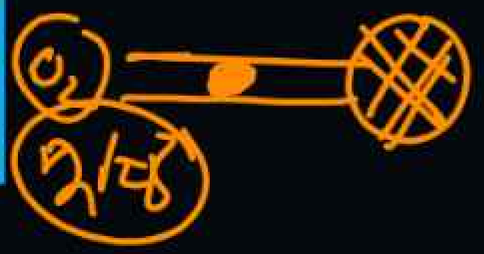
p27 → Breast Cancer.

- P^{53} প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখে। এটি defective হলে কোষচক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়।

(কোষের মৃত্যু)

- পুষ্টির অভাবে কোষের মৃত্যু- ন্যাক্রোসিস
- কোষের জেনেটিক মৃত্যু- এপোপ্টোসিস

(Programmed cell death)



Necrosis

Heart Attack
Stroke

মাইটোসিস

উদ্ভাস

অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস:

- টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে বলা হয় Oncogenesis.
- কোষ চক্র বিনষ্টকারী জিন হলো Oncogene.
- যেসব রাসায়নিক পদার্থ ক্যান্সার সৃষ্টিতে উৎসাহিত করে তা হলো Mutagens.
- মিউটাজিনিক পদার্থই Carcinogenic হয়
- দেহের বিভিন্ন অংশে টিউমার ছড়িয়ে পড়া হলো Metastasis.

Carcinoma

Carcinogenesis → Carcinogenic

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোষবিভাজনে ক্যারিওকাইনেসিস কত ধাপে সম্পন্ন হয়? [JU'24-25]

(a) ২

(b) ৩

(c) ৪

(d) ৫

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোষ বিভাজনের কোন দশায় সমস্ত ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে? [CU'24-25; BAU'18-19]

(a) টেলোফেজ

(b) প্রো-মেটাফেজ

(c) মেটাফেজ ✓

(d) অ্যানাফেজ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে? [CoU'24-25]

(a) ইন্টারফেজ

(b) অ্যানাফেজ

(c) টেলোফেজ

(d) প্রোফেজ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ উদ্ভিদ কোষের বিভাজন প্রক্রিয়ার কোন পর্যায়ে স্পিন্ডল ফাইবার তৈরি হয়? [JU'23-24]

(a) প্রোফেজ

(b) প্রো-মেটাফেজ

(c) মেটাফেজ

(d) এনাফেজ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ P^{53} প্রোটিনের ভূমিকা কী? [GST'22-23]

(a) কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখা

(b) কোষ বিভাজনকে চলমান রাখা

(c) কোষ বিভাজনের গতি বৃদ্ধি করা

(d) কোষ বিভাজনের গতি হ্রাস করা

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ মেটাকাইনেসিস কখন ঘটে? [RU'22-23]

(a) মেটাফেজ

(b) প্রোমেটাফেজ

(c) অ্যানাফেজ

(d) টেলোফেজ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোষ বিভাজনের কোন ধাপে ক্রোমোজোম মেরুর দিকে গমন করে? [JU'22-23]

(a) প্রোফেজ

(b) মেটাফেজ

(c) অ্যানাফেজ

(d) টেলোফেজ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ মাইটোসিসের কোন দশায় ক্রোমোজোম কনডেনসেশন শুরু হয়?

[CU'22-23]

(a) প্রোফেজ

(b) মেটাফেজ

(c) এনাফেজ

(d) টেলোফেজ

মায়োসিস

বিজ্ঞানী	ভূমিকা
বেনেডিন এবং হাউসার	• Ascaris কৃমির গ্যামিটে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন।
স্ট্রাসবুর্গার	• পুষ্পক উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষের ক্রোমোসোমে হ্রাসমূলক বিভাজন লক্ষ্য করেন।
ফার্মার ও মুর	• সর্বপ্রথম হ্রাসমূলক বিভাজনকে Meiosis (মিয়োসিস) বলেন।
বোভেরী	• গোলকৃমির (Round worm) জননাঙ্গে মায়োসিস কোষবিভাজন প্রত্যক্ষ করেন।

মায়োসিস

❖ মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য

- ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস সাধারণত জনন মাতৃকোষে (meiocyte) হয়ে থাকে।
- এ ধরনের কোষবিভাজনে নিউক্লিয়াস দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভক্ত হয়। ফলে নতুন সৃষ্ট কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়।
- প্রোফেজ-১ দীর্ঘস্থায়ী বিধায় একে ৫টি উপপর্যায়ে বিভক্ত করা চলে।
- হোমোলোগাস ক্রোমোসোম জোড়া বেঁধে বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি করে।
- কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার হয় বলে হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে 'জিন' বিনিময় ঘটে।
- একটি মাতৃকোষ হতে চারটি হ্যাপ্লয়েড অপত্য কোষের সৃষ্টি করে।
- ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে।

মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য

- ক্রসিংওভার ও ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে বলে এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন কোষগুলো কখনও মাতৃকোষের সমগুণ সম্পন্ন হয় না।
- মায়োসিস শেষে নতুন সৃষ্ট কোষে নতুন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে। বংশগতিতে বিশেষত প্রকরণ সৃষ্টিতে এটি খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। মায়োসিস হলো জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টির একটি প্রধান উপায়।
- নিম্নশ্রেণির হ্যাপ্লয়েড জীবে মায়োসিস হয় নিষেকের পর জাইগোটে
- সর্বদাই 2n সংখ্যক ক্রোমোসোম বিশিষ্ট কোষে ঘটে।
- মায়োসিস প্রক্রিয়ায় DNA এর দ্বিত্বন হয় প্রোফেজ-১ এর পূর্বে।

মায়োসিস

মায়োসিস
ইন্টারফেজ
মায়োসিস-১
ইন্টারকাইনেসিস
মায়োসিস-২
প্রোফেজ-১
মেটাফেজ-১
অ্যানাফেজ-১
টেলোফেজ-১
লেপ্টোটিন
জাইগোটিন
প্যাকাইটিন
ডিপ্লোটিন
ডায়াকাইনেসিস
প্রোফেজ-২
মেটাফেজ-২
অ্যানাফেজ-২
টেলোফেজ-২

মায়োসিস

✓
- জল বিয়োজন
- ক্রোমোমিয়ার
- (Flower Bouquet)

- সিন্যাপসিস
- বাইভ্যালেন্ট

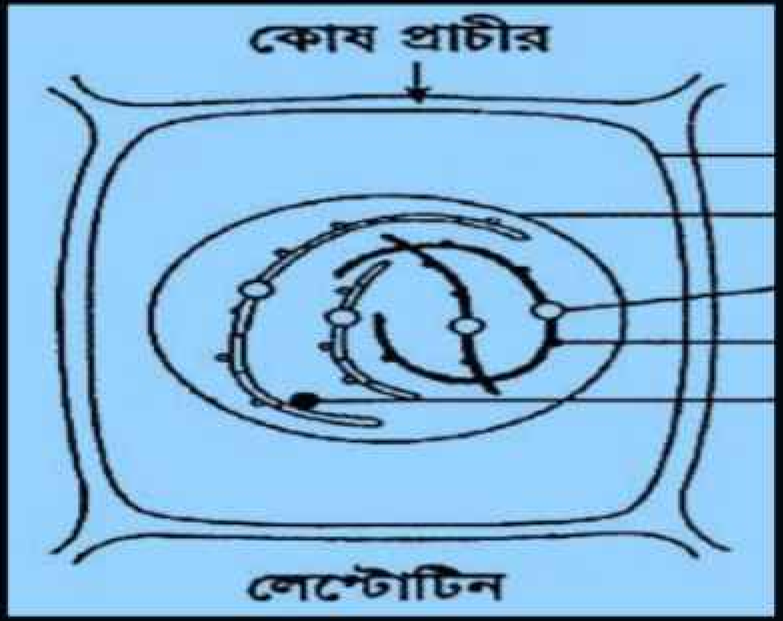
* টেট্রাড
* কায়াজমা
* ক্রসিং ওভার

* প্রান্তীয়করণ
↕
* Loop
৯০° — ২
১৮০° — ১

* নিউক্লিওলাস ও নি. মেমব্রেনের বিলুপ্তি

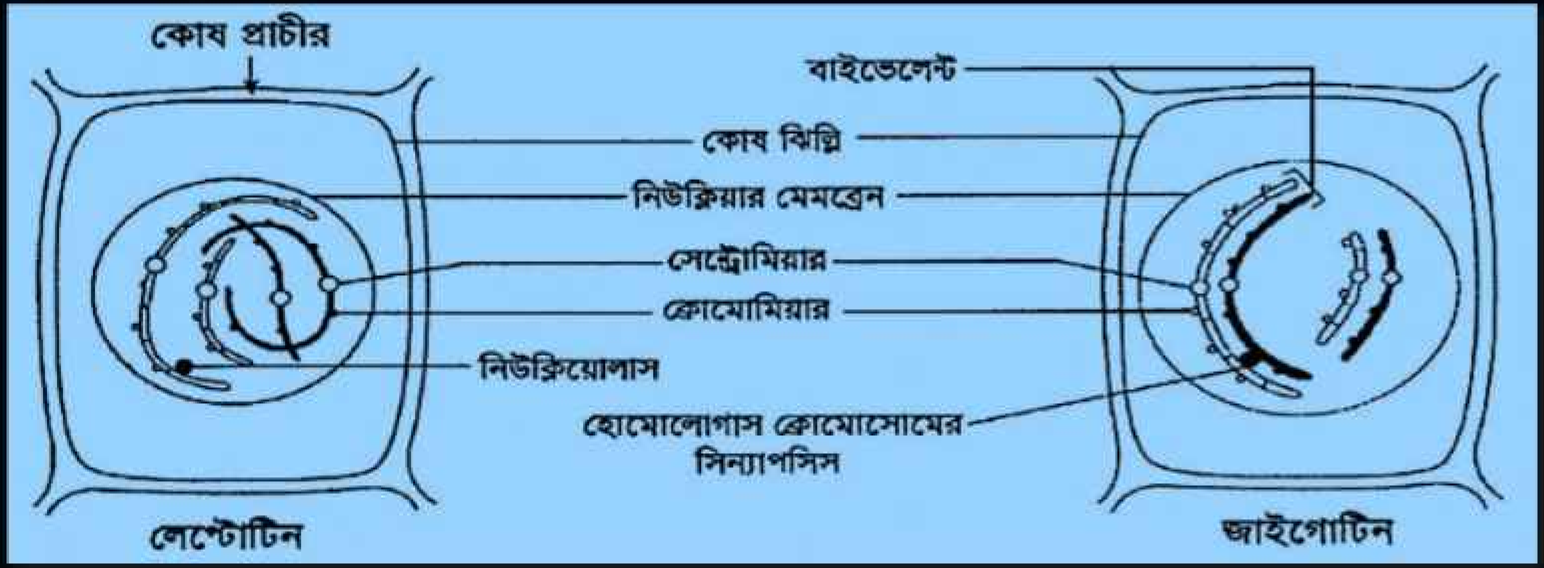
মায়োসিস

উপধাপ	Key points
(ক) লেপ্টোটিন	• জলবিয়োজন ঘটে। • ক্রোমোসোম রঞ্জক ধারণ ক্ষমতা প্রাপ্ত হয় ও এতে বহু ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়। • প্রাণিকোষে ক্রোমোসোমের পোলারাইজড বিন্যাস ঘটে। • প্রাণিকোষের সেন্ট্রোমিয়ারগুলো নিউক্লিওঝিল্লির সন্নিকটে একস্থানে জড়ো হওয়ায় একত্রে একে ফুলের তোড়ার মতো দেখায়। যাকে বুকে (Bouquet) বলে।



মায়োসিস

উপধাপ	Key points
(খ) জাইগোটিন	• সিন্যাপসিস ঘটে ও বাইভ্যালেন্ট গঠিত হয়। • দুটি হোমোলোগাস (সমসংস্থ) ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে সিন্যাপসিস (Synapsis) বলে। প্রতিটি জোড়বাঁধা ক্রোমোসোম জোড়াকে বাইভ্যালেন্ট (Bivalent) বলে। • প্রাণিকোষের ক্ষেত্রে সেন্ট্রিওলে বিভক্তির সূচনা ঘটে।

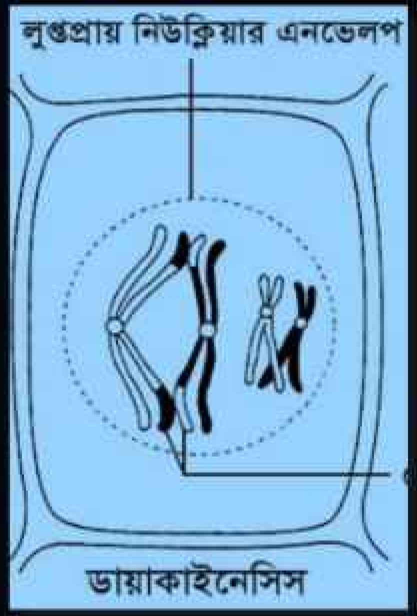


মায়োসিস

উপধাপ	Key points
(গ) প্যাকাইটিন	• প্রতিটি ক্রোমোসোমকে সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত অনুদৈর্ঘ্যে দুটি ক্রোমোটিডে বিভক্ত দেখা যায়, এ অবস্থাকে টেট্রাড বলে। • প্রতিটি বাইভ্যালেন্টে দুটি সেন্ট্রোমিয়ার ও চারটি ক্রোমাটিড থাকে। • একই ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিড দুটিকে সিস্টার ক্রোমাটিড অন্যদিকে বাইভ্যালেন্টের ভিন্ন ভিন্ন ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিডগুলোকে নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বলা হয়। • কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার বা ক্রস ওভার ঘটে।

মায়োসিস

উপধাপ	Key points
(ঘ) ডিপ্লোটিন/ ডিপ্লোনিমা	• দুটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারদ্বয়ের মধ্যেই প্রথম এবং ব্যাপকভাবে বিকর্ষণ শুরু হয়। বিকর্ষণের ফলে দুটি কায়াজমাটার মধ্যবর্তী অংশে লুপের (Loop) সৃষ্টি হয়। • কায়াজমার প্রান্তের দিকে সরে যাওয়াকে প্রান্তীয়করণ (Terminalization) বলে • দুই বা ততোধিক বাহু পরস্পর আবর্তনের (Rotatory movement) ফলে পাশাপাশি লুপ ৯০° কোণ করে অবস্থান করে। একটি মাত্র কায়াজমা থাকলে এটি ১৮০° হতে পারে
(ঙ) ডায়াকাইনেসিস	• শেষ দিকে নিউক্লিওলাস অদৃশ্য হয়ে যায় এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে।



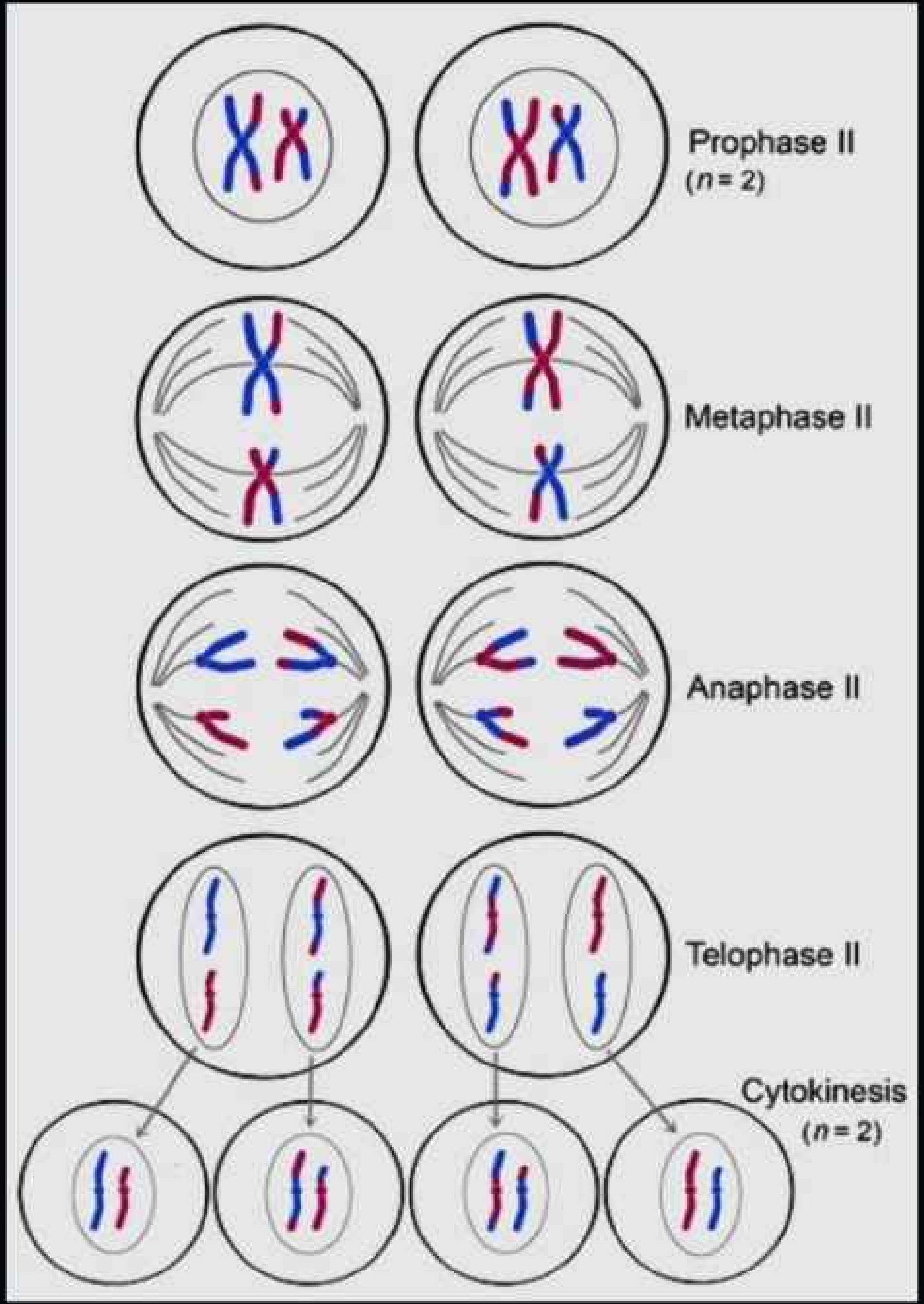
মায়োসিস

➲ অন্যান্য ধাপসমূহ:

মেটাফেজ-১	◆ মাইটোটিক মেটাফেজের মতো এ পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয় না। ক্রোমোসোমের মধ্যে লুপ সৃষ্টি হয়। ◆ বাইভ্যালেন্টের সেন্ট্রোমিয়ার দু'টি দুই বিপরীত মেরুর স্পিন্ডলের ট্র্যাকশন তন্তুর সাথে সংযুক্ত। **(আজিবুর স্যার)**
অ্যানাফেজ-১	◆ মেরুমুখী ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়।
টেলোফেজ-১	◆ এ পর্যায়ে নিরক্ষীয় অঞ্চলে কোষপ্লেট সৃষ্টির মাধ্যমে সাইটোকাইনেসিস ঘটে। ফলে দু'টি অপত্য কোষে পরিণত হয়। ◆ কোনো কোনো ক্ষেত্রে কোষপ্লেট সৃষ্টি না করে মিয়োসিস-২ অধ্যায়ে প্রবেশ করে।

মায়োসিস-০২

প্রোফেজ-২	• ক্রোমোসোমগুলো দুটি ক্রোমাটিডযুক্ত হয়; নিউক্লিওলাস, নিউক্লীয় পর্দা অবলুপ্ত হয়; মাকুতন্তুর আবির্ভাব হয়। **(আলীম স্যার)**
মেটাফেজ-২	• ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে সেন্ট্রোমিয়ার দ্বারা স্পিন্ডল তন্তুর সঙ্গে যুক্ত হয়।
অ্যানাফেজ-২	• সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোমগুলো V (মেটাসেন্ট্রিক), L (সাবমেটাসেন্ট্রিক), J (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক) বা I (টেলোসেন্ট্রিক)-এর মতো দেখায়।
টেলোফেজ-২	• জলযোজন ঘটে, রঞ্জন ক্ষমতা বিলুপ্তির কারণে ক্রোমোজোমগুলো পরে আর দেখা যায় না।



Quiz-03

❖ হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষের ক্রোমোজোম কতবার বিভাজিত হয়?

(a) দুই বার

(b) তিন বার

(c) এক বার

(d) চার বার

মায়োসিস

মায়োসিস এর গুরুত্ব	
• জনন কোষ সৃষ্টি • ক্রোমোসোমের সংখ্যা ধ্রুব রাখা • প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা • বৈচিত্র্যের সৃষ্টি	• অভিব্যক্তি • গ্যামিট সৃষ্টি ও বংশ বৃদ্ধি • জনুঃক্রম • মেন্ডেলের সূত্র ব্যাখ্যা প্রদান

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোষের জিনগত বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন সাধন কোথায় হয়?

[JU'24-25]

(a) অ্যামাইটোসিসে

(b) মাইটোসিসে

(c) মায়োসিসে

(d) কোনটিতেই নয়

বিগত বছরের প্রশ্ন

উদ্ভাস

❖ কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে সিন্যাপসিস ঘটে?
[RU'24-25; Agri'24-25; DU'21-22, 18-19, 13-14; JU'09-10; RU'09-10; 06-07]

(a) ডিপ্লোটিন

(b) প্যাকাইটিন

(c) লেপ্টোটিন

(d) জাইগোটিন

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ নিচের কোনটি মায়োসিস-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ের সাথে তাৎপর্যপূর্ণ নয়? [KU'24-25]

(a) জেনেটিক ম্যাপ তৈরি হওয়া

(b) ক্রোমাটিডের অংশের বিনিময় ও জিনগত পরিবর্তন ঘটা

(c) জননকোষ উৎপন্ন হওয়া

(d) জেনেটিক ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি হওয়া

ক্রসিং ওভার

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোন ধাপে দানাদার ক্রোমিয়ার দেখা যায়?

[HSTU'24-25]

(a) লেপ্টোটিন
(b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন
(d) ডিপ্লোটিন

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ হ্যাপ্লয়েড জীবে কোথায় মিয়োসিস কোষ বিভাজন হয়?

[CU'23-24]

(a) জনন মাতৃকোষে
(b) জাইগোটে
(c) দেহকোষে
(d) মাইক্রোস্পোর

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোষ বিভাজনের ____ উপ-পর্যায়ে কায়াজমা তৈরি হয়।

[GST'22-23]

(a) ডিপ্লোটিন

(b) প্যাকাইটিন

(c) জাইগোটিন

(d) লেপ্টোটিন

বিগত বছরের প্রশ্ন

উদ্ভাস

❖ কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে টেট্রাডসমূহ পাওয়া যায়?

[RU'22-23]

(a) ডায়াকাইনেসিস

(b) জাইগোটিন

(c) প্যাকাইটিন

(d) লেপ্টোটিন

কোষের মৃত্যু, ক্রসিংওভার ও অন্যান্য

থমাস হান্ট মর্গান, ১৯০৯ খ্রিষ্টাব্দে ভুট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিংওভার সম্পর্কে বর্ণনা দেন।

কায়াজমা অংশে নন-সিস্টার ক্রোমাটিডগুলো Endonuclease এর কারণে ভেঙ্গে যায় এবং Ligase এর প্রভাবে আবার জোড়া লাগে।

কোষের মৃত্যু, ক্রসিংওভার ও অন্যান্য

MCQ (*)

➢ গুরুত্ব:

- ক্রোমোজোমে জিনের নতুন বিন্যাসের ফলে জেনেটিক ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি হয়।
- জিনগত ও বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন
- নতুন প্রজাতি ও প্রকরণ সৃষ্টি।
- জিনের সরলরৈখিক বিন্যাস/ অবস্থান প্রমাণ।
- জেনেটিক ম্যাপ তৈরি করা

Quiz-04

❖ নিচের কোনটি ক্রসিং ওভারের তাৎপর্য নয়?

(a) জেনেটিক ম্যাপ তৈরি

(b) ক্রোমোজোমে জিনের অবস্থান নির্ণয়

(c) নতুন প্রকরণ সৃষ্টি

(d) দেহের বৃদ্ধি সাধন ✓

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ পিঁয়াজের মূলে কতটি ক্রোমোসোম থাকে? [JU'24-25]

(a) ১৩

(b) ১৪

(c) ১৫

(d) ১৬

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ক্রসিং ওভার ঘটে মিয়োসিসের কোন পর্যায়ে? [GST'24-25]

(a) প্রোফেজ-১

(b) মেটাফেজ-১

(c) এনাফেজ-২

(d) টেলোফেজ-১

মাইটোসিস vs মায়োসিস

পার্থক্যের বিষয়	মাইটোসিস	মায়োসিস
১। সংঘটন স্থান	• জীবের দেহকোষে সংঘটিত হয়। ফলে দেহের বৃদ্ধি ঘটে।	• জীবের জনন মাতৃকোষে সংঘটিত হয়। ফলে গ্যামিট তৈরি হয়।
২। অপত্য কোষের সংখ্যা	• মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।	• মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।
৩। অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা	• এ বিভাজনে উৎপন্ন অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।	• অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।
৪। ইন্টারফেজ পর্যায়	• মাইটোসিসের পূর্বের ইন্টারফেজ পর্যায়টি দীর্ঘস্থায়ী	• মায়োসিসের পূর্বের ইন্টারফেজ পর্যায়টি ক্ষণস্থায়ী

মাইটোসিস vs মায়োসিস

পার্থক্যের বিষয়	মাইটোসিস	মায়োসিস
৫। সিন্যাপসিস ও বাইভেলেন্ট	• সমসংস্থ(হোমোলোগাস) ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে আকর্ষণ না থাকার ফলে সিন্যাপসিস ঘটে না। ফলে বাইভেলেন্ট তৈরি হয় না।	• সমসংস্থ ক্রোমোসোমগুলোর পারস্পরিক আকর্ষণের কারণে সিন্যাপসিস ঘটে এবং বাইভেলেন্ট তৈরি হয়।
৬। ক্রসিংওভার	• ক্রসিংওভার ঘটে না। ফলে জিনের সজ্জাবিন্যাসের কোন পরিবর্তন ঘটে না।	• ক্রসিংওভার ঘটে। ফলে জিনের সজ্জাবিন্যাসেরও পরিবর্তন ঘটে।

মাইটোসিস vs মায়োসিস

উদ্ভাস

পার্থক্যের বিষয়	মাইটোসিস	মায়োসিস
৭। বিবর্তন ও জনুক্রম	• বিবর্তন ও জনুক্রমের সাথে মাইটোসিসের কোনো সম্পর্ক নেই।	• ক্রসিং ওভারের ফলে জীবের মধ্যে নতুন বৈশিষ্ট্যের সৃষ্টি হয়, যা বিবর্তন ও জনুক্রমের পথকে সুগম করে।
৮। ক্রোমোমিয়ার	• সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় না।	• সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।
৯। পর্যায় মধ্যক দশা	• নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা দীর্ঘস্থায়ী।	• নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা স্বল্পস্থায়ী।
১০। সেন্ট্রোমিয়ার	• মেটাফেজে সেন্ট্রোমিয়ারসহ ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে বিভক্ত হয়	• মেটাফেজ-১ এ সেন্ট্রোমিয়ার অবিভক্ত থাকে।

মাইটোসিস vs মায়োসিস

পার্থক্যের বিষয়	মাইটোসিস	মায়োসিস
১১। DNA রেপ্লিকেশন	• DNA রেপ্লিকেশন ইন্টারফেজ দশায় সম্পন্ন হয়।	• DNA রেপ্লিকেশন প্রোফেজ দশায় ঘটে।
১২। নিউক্লিয়াস ও ক্রেমোসোম এর বিভাজন	• নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।	• নিউক্লিয়াস দু'বার ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।
১৩। সংঘটিত	• হ্যাপ্লয়েড, ডিপ্লয়েড এবং পলিপ্লয়েড যেকোনো কোষেই হতে পারে।	• কখনো হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না।

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ক্যারিওকাইনেসিস এর অংশ নয়- [CU'22-23]

(a) প্রোফেজ

(b) মেটাফেজ

(c) ইন্টারফেজ

(d) অ্যানাফেজ

বিগত বছরের প্রশ্ন

- কোষ বিভাজনের প্রস্তুতি পর্যায় বলতে কি বুঝায়? [RU'19-20]

ভার্সিটি 'ক' & GST

এডমিশন প্রোগ্রাম-2025

ম্যারাথন লাইভ ক্লাস

লেকচার: Bio-10 (Part-02)

জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-১১ : জীবপ্রযুক্তি

উদ্ভাস
একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার
09666775566
www.udvash.com

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	জীবপ্রযুক্তি ও টিস্যু কালচার	30	01	DU'16-17, 13-14; JU'24-25, 23-24, 22-23; JnU'15-16, 13-14; RU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 17-18; KU'18-19; CU'23-24, 20-21, 11-12; GST'24-25, 21-22; Agri'24-25, 22-23; BAU'18-19; SUST'24-25	Jnu'24-25
✪✪✪	T-02	জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ও ক্লোনিং	39	03	DU'23-24; JU'24-25, 22-23; JnU'16-17, 14-15, 13-14; RU'23-24, 22-23, 20-21, 19-20, 18-19, 17-18, 10-11, 09-10, 07-08; KU'10-11; CU'24-25, 22-23, 20-21, 17-18; GST'24-25, 22-23; Agri'20-21; BAU'18-19; HSTU'24-25	DU'23-24; RU'19-20; JnU'18-19

ভার্সিটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ

গুরুত্ব	টপিক	বিষয়বস্তু	যতবার এসেছে		ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে	
			MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪✪	T-03	রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির প্রয়োগ	37	-	DU'24-25, 17-18, 16-17, 15-16; JU'24-25, 23-24, 22-23, 19-20; JnU'24-25,17-18, 16-17, 15-16, 13-14; RU'23-24, 22-23, 21-22, 19-20, 18-19, 09-10, 07-08; KU'17-18; CU'24-25, 21-22, 20-21; GST'24-25, 22-23; Agri'22-23; BAU'18-19; HSTU'24-25; SUST'24-25	-
✪✪	T-04	জিনোম সিকোয়েন্সিং	09	01	DU'19-20; JU'23-24; JnU'24-25; RU'22-23, 19-20; CU'24-25; GST'23-24	RU'19-20

বায়োটেকনোলজি

উদ্ভাস

বায়োটেকনোলজির পরিধি

- (ক) নীল জীবপ্রযুক্তি: জলীয় ও সামুদ্রিক ক্ষেত্রে প্রয়োগ
- (খ) সবুজ জীবপ্রযুক্তি: কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োগ
- (গ) লাল ও সাদা জীবপ্রযুক্তি: চিকিৎসাক্ষেত্রে প্রয়োগ
- (ঘ) শ্বেত/হোয়াইট/ধূসর জীবপ্রযুক্তি: শিল্পক্ষেত্রে প্রয়োগ
- (ঙ) হলুদ জীবপ্রযুক্তি: খাদ্য ও পুষ্টি
- (চ) বাদামি জীবপ্রযুক্তি: মরুক্ষেত্রে প্রয়োগ
- (ছ) কালো জীবপ্রযুক্তি: জীবাণুযুদ্ধে প্রয়োগ
- (জ) গোলাপি জীবপ্রযুক্তি: প্রকাশনাক্ষেত্রে প্রয়োগ
- (ঝ) সোনালি জীবপ্রযুক্তি: বায়োইনফরমেটিক্স প্রয়োগ

Quiz-05

❖ কৃষিক্ষেত্রে কোন জীবপ্রযুক্তি প্রয়োগ করা হয়?

(a) Blue

(b) Red and white

(c) Green ✓

(d) কোনটিই নয়

টিস্যু কালচার

বিশেষ নাম	➢ মাইক্রোপ্রোপাগেশন বা ক্লোনিং প্রযুক্তি বা In-vitro কালচার
বিজ্ঞানী	➢ জার্মান উদ্ভিদবিজ্ঞানী Gottlieb Haberlandt-কে টিস্যু কালচারের জনক বলা হয়। ➢ আমেরিকান জীববিজ্ঞানী Morgan সর্বপ্রথম মত প্রকাশ করেন যে প্রতিটি সজীব উদ্ভিদ কোষেরই একটি পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে পরিণত হওয়ার অন্তর্নিহিত ক্ষমতা আছে। এই ক্ষমতাকে তিনি 'টটিপোটেন্সি' বলে অভিহিত করেন।

টিস্যু কালচারের প্রকারভেদ

টিস্যু কালচার

- **মেরিস্টেম কালচার** — রোগমুক্ত চারা উৎপাদন
- **মাইক্রোপ্রোপাগেশন** — বীজহীন উদ্ভিদের চারা উৎপাদন
- **সোমাটিক এমব্রায়োজেনেসিস** — দৈহিক কোষ থেকে উদ্ভিদ সৃষ্টি
- **সোমাটিক হাইব্রিডাইজেশন** — প্রোটোপ্লাস্টের মিলনে উদ্ভিদ সৃষ্টি
- **ইন ভিট্রো সিলেকশন** — পীড়ন সহনশীল উদ্ভিদ সৃষ্টি
- **পরাগধানী কালচার** — পরাগধানী থেকে উদ্ভিদ সৃষ্টি
- **এমব্রায়ো কালচার** — বন্ধ্যা ভ্রূণ থেকে উদ্ভিদ সৃষ্টি
- **সোমাক্লোনাল ভেরিয়েশন** — অর্থনৈতিক গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ সৃষ্টি
- **ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি** — ওষুধ উৎপাদনকারী উদ্ভিদ সৃষ্টি
- **জার্মপ্লাজম সংরক্ষণ** — বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদের চারা উৎপাদন

টিস্যু কালচারের ধাপ

ধাপ	বর্ণনা
i) মাতৃউদ্ভিদ বা এক্সপ্লান্ট (অণুচারা) নির্বাচন	◆ সাধারণত কাণ্ডের শীর্ষমুকুল, পার্শ্বমুকুল এক্সপ্লান্ট হিসাবে অধিক ব্যবহৃত হয়। পর্ব বা পাতার শীর্ষও ব্যবহৃত 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। ◆ মিডিয়ামের pH ৫.৫ – ৫.৮ এর মধ্যে রাখা হয়। ◆ মৌলিক উপাদান সমৃদ্ধ আবাদ মাধ্যমকে ব্যাসাল মিডিয়াম বা গ্রোথ মিডিয়াম বলে। ◆ অ্যাগার-অ্যাগার (জমাট বাঁধার উপদান), কার্বনের উৎস হিসেবে গ্লুকোজ, সুক্রোজ, ফ্রুক্টোজ, মল্টোজ, বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক দ্রব্য-অক্সিন ইত্যাদির সমন্বয়ে পুষ্টি মাধ্যম তৈরি করা হয়।

ফাইটোহরমোন

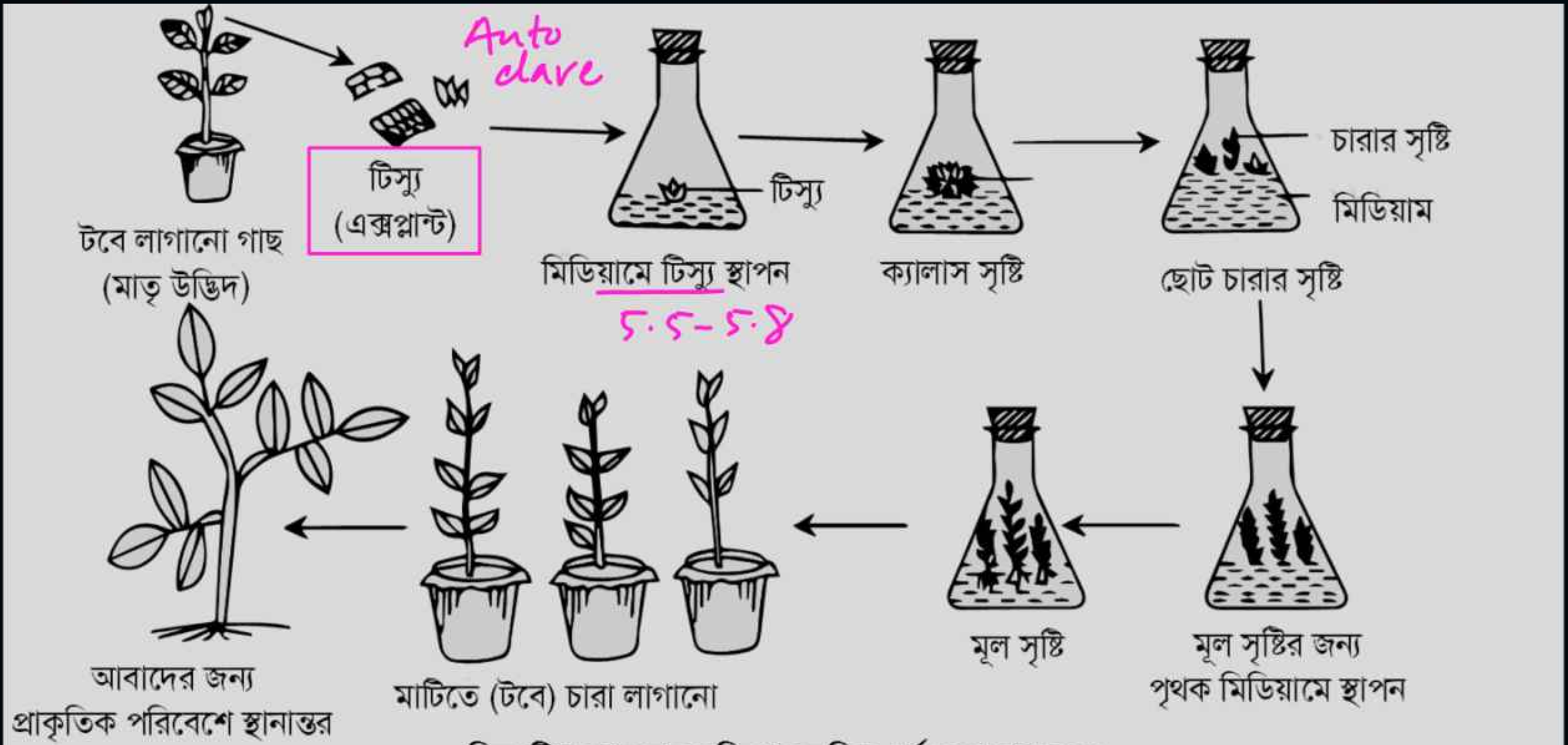
টিস্যু কালচারের ধাপ

ধাপ	বর্ণনা
iii) জীবাণুমুক্তকরণ বা নির্বীজকরণ	◆ মিডিয়ামকে অটোক্লেভ যন্ত্রে নির্দিষ্ট তাপ (১২১° সে.), চাপ (১৫ পাউন্ড) ও সময় (২০মিনিট) রাখা হয়।
iv) মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট বা টিস্যু স্থাপন	▪ সম্পূর্ণ প্রকিয়াটি একটি লেমিনার এয়ার ফ্লো নামক যন্ত্রের সামনে জীবাণুমুক্ত পরিবেশে করা হয়।
v) ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যাবৃদ্ধি	◆ এক্সপ্লান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রিত করে রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ সৃষ্টি হয় তাই ক্যালাস। ◆ বৈদ্যুতিক আলো → ৩,০০০ – ৫,০০০ লাক্স ◆ তাপমাত্রা → ১৭° – ২০° সে. ◆ আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৭০ – ৭৫%

টিস্যু কালচারের ধাপ

ধাপ	বর্ণনা
vi) মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন	
vii) চারা টবে স্থানান্তর	◆ এখানে ২৫ ± ২° সে. তাপমাত্রা, ৯০-১০০% আপেক্ষিক আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করা হয়।
viii) প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর	

টিস্যু কালচারের ধাপ



চিত্র: টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ক্রমিক পর্যায় বা ধাপসমূহ

টিস্যু কালচারের গুরুত্ব

ভূমিকা	বর্ণনা
হুবহু মাতৃ গুণাগুণ সম্পন্ন চারা উৎপাদন	◆ যেসব উদ্ভিদের বীজ উৎপাদন করা সম্ভব হয় না (যেমন-থুজা, সাগর কলা) সেসব উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ◆ টিস্যু কালচারের প্রাথমিক লক্ষ্য- প্রচুর পরিমাণে নতুন চারা উৎপাদন।
বিলুপ্ত প্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ	◆ তালিপামের বীজের অঙ্কুরোদগমের হার কম, তাই টিস্যু কালচার করে প্রচুর চারা তৈরি সম্ভব হয়েছে।
রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টি ও চারা উৎপাদন	◆ টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে গোল আলুর রোগমুক্ত বীজ মাইক্রোটিউবার উৎপাদন হচ্ছে। ◆ আলু, আখ প্রভৃতির ক্ষেত্রে স্বাস্থ্যকর চারা উৎপাদন সম্ভব হয়েছে।
সংকর উদ্ভিদ উৎপাদনের ক্ষেত্রে প্রোটোপ্লাস্ট মিলন বা ফিউশন	◆ যখন দুটি কোষের মিলনে নিউক্লিয়াসের মিলন ঘটে না শুধু সাইটোপ্লাজমের মিলন ঘটে তখন তাকে সাইব্রিড (cybrid) বলে ◆ আলু ও টমেটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদের নাম দেয়া হয়েছে পোমাটো। ◆ এ ফিউশনের মাধ্যমে পিতৃ উদ্ভিদের প্লাস্টিড ও মাইটোকন্ড্রিয়া পরবর্তী বংশধরে স্থানান্তরিত হয়।

টিস্যু কালচারের গুরুত্ব

ভূমিকা	বর্ণনা
মেরিস্টেম কালচার	◆ উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যুকে মেরিস্টেম বলে। ◆ মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত চারাগাছ সাধারণত রোগমুক্ত হয়ে থাকে, কারণ মেরিস্টেম টিস্যুতে কোনো রোগ-জীবাণু থাকে না।
হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন	◆ পরাগরেণু এবং পরাগধানী কালচার-এর মাধ্যমে অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা সম্ভব। যেমন-চীন দেশের গুয়ান-18 (Guan-18, অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড ধান) ও জিনঘুয়া-1 (Ginghua-1, অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড গম)। ◆ *Poaceae, Solanaceae* ও *Brassicaceae* গোত্রের হ্যাপ্লয়েড লাইন প্রতিষ্ঠা করা সম্ভব হয়েছে। Crucifera
কোষ আবাদ ও ক্যালাস টিস্যু আবাদ	◆ সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশন এর মাধ্যমে উন্নতজাত যেমন-AdhI নামক গম উদ্ভাবন করা সম্ভব হয়েছে।

টিস্যু কালচারের গুরুত্ব

ভূমিকা	বর্ণনা
ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি	◆ আগাছারোধী, পতঙ্গরোধী, উন্নত পুষ্টিমান সম্পন্ন ফসলী উদ্ভিদ যেমন- আলু, টমেটো, তামাক, তুলা, সয়াবিন, স্বর্ণধান ইত্যাদি।
বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন	◆ মালয়েশিয়ার Oil palm এর টিস্যু কালচার করা হচ্ছে এ দেশটি পাম তেল বিভিন্ন দেশে রপ্তানি করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করে। ◆ বিভিন্ন দেশে অর্কিডের টিস্যু কালচার করা হয় এবং অর্কিড ফুল রপ্তানি করে এসব দেশ কোটি টাকা আয় করে।
অন্যান্য	◆ বর্তমানে শীতপ্রধান দেশের স্ট্রবেরী ফলের গাছকে বাংলাদেশের আবহাওয়ার উপযোগী করে জার্মপ্লাজম উদ্ভাবন ও মাঠ পর্যায়ে সফলভাবে আবাদকরণ করা হচ্ছে। ◆ ব্র্যাক উদ্ভাবিত Stevia-র পাতা চিনির বিকল্প হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

টিস্যু কালচারের সুবিধা ও অসুবিধা

সুবিধা	অসুবিধা
(i) রোগমুক্ত চারা উৎপাদন।	(i) মূল্যবান যন্ত্রপাতি ও রাসায়নিক পদার্থ।
(ii) কলমে অক্ষম উদ্ভিদের চারা উৎপাদন।	(ii) প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত দক্ষ জনবলের দরকার হয়।
(iii) উদ্ভিদের যেকোনো টিস্যু থেকে চারা উৎপাদন।	(iii) নতুন বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে না।
(iv) অল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন।	(iv) স্থানান্তর প্রক্রিয়া বেশ জটিল।

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ টিস্যু কালচার পদ্ধতির প্রধান অসুবিধা কোনটি? [JU'24-25]

(a) অল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন করা যায় না

(b) ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন সম্ভব নয়

(c) মূল্যবান যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়

(d) ঋতুভিত্তিক চারা উৎপাদনের বাধ্যবাধকতা থেকে মুক্ত হওয়া যায় না

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ টিস্যু কালচারের মাধ্যমে তৈরি Guan-18 কী?

[JU'24-25]

(a) অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড গম

(b) অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড ধান

(c) অ্যান্ড্রোজেনিক ডিপ্লয়েড ধান

(d) অ্যান্ড্রোজেনিক ডিপ্লয়েড গম

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ দুইটি উদ্ভিদের শুধু সাইটোপ্লাজমের মিলনে সৃষ্ট উদ্ভিদকে কী বলে? [JU'24-25]

(a) হাইব্রিড
(b) সাইব্রিড
(c) GMO
(d) ট্রান্সজেনিক

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোন হরমোন উদ্ভিদ মূলের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে? [GST'24-25]

(a) জিবেরেলিন

(b) সাইটোকাইনিন

(c) অক্সিন

(d) এন্টেরোকাইনিন

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ প্রতিটি সজীব উদ্ভিদ কোষের পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে পরিণত হওয়ার ক্ষমতাকে বলে– [GST'24-25]

(a) প্লুরিপোটেন্সি

(b) পার্থেনোকার্পী

(c) টটিপোটেন্সি

(d) এমব্রায়োজিনেসিস

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ টিস্যুকালচার মিডিয়াকে কত তাপমাত্রায় জীবাণুমুক্ত করা হয়?

[Agri'24-25]

(a) 110 ℃

(b) 121 ℃

(c) 133 ℃

(d) 150 ℃

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম যেকোনো সজীব অংশ থেকে পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদ সৃষ্টির ক্ষমতাকে বলে– [SUST'24-25]

(a) Regeneration

(b) Micropropagation

(c) Hybridization

(d) Totipotentiality

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ টিস্যু কালচার (tissue culture) প্রযুক্তির সুবিধাসমূহ লিখ। [JnU'24-25]

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ টিস্যু কালচার এ ব্যবহৃত পুষ্টি-মাধ্যমে pH সাধারণত কত?

[JU'22-23]

(a) ৪.৫

(b) ৫.৫

(c) ৬.৫

(d) ৭.৫

৫.৫ – ৫.৮

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ 'সাইব্রিড' শব্দটি নিচের কোন প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত?

[RU'22-23]

(a) হাইব্রিডাইজেশন

(b) জিন ক্লোনিং

(c) টিস্যু কালচার ✓

(d) গ্রাফটিং

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ভ্রূণ কালচার করে কোনটি উৎপাদন করা হয়? [JU'22-23]

(a) ভাইরাসমুক্ত উদ্ভিদ

(b) সাইব্রিড

(c) বীজহীন ট্রিপ্লয়েড উদ্ভিদ

(d) হোমোজাইগাস জাতের উদ্ভিদ

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

উদ্ভাস

সংজ্ঞা	• কোনো জীবকোষ থেকে কোনো সুনির্দিষ্ট জিন নিয়ে অন্য কোনো জীব কোষে স্থাপন ও কর্মক্ষম করা বা নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টির জন্য কোনো জীবের DNA-তে পরিবর্তন ঘটানোকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জিন প্রকৌশল বলা হয়।
গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	• James, Symon ও Berg রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বিষয়ের সূত্রপাত ঘটান। • রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজিতে *E. coli, Agrobacterium tumefaciens* প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়।

প্লাসমিড

আবিষ্কারক	• Laderberg *E. coli* ব্যাকটেরিয়া কোষে সর্বপ্রথম প্লাসমিডের সন্ধান পান।
সংখ্যা	• কোষ প্রতি ১-১,০০০ পর্যন্ত হতে পারে।
অবস্থান	• ব্যাকটেরিয়া ও ঈস্ট।

প্লাসমিড- সাধারণ বৈশিষ্ট্য

(i) প্লাসমিড চক্রাকার দ্বি-সূত্রক DNA অণু।

(ii) এর আণবিক ওজন প্রায় $10^6 - 200 \times 10^6$ dalton এবং এদের সংখ্যা কোষ প্রতি ১-১০০০ পর্যন্ত হতে পারে।

(iii) এটি অল্প সংখ্যক জিন ধারণ করে থাকে।

(iv) রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা আদর্শ প্লাসমিডের নির্দিষ্ট স্থানগুলো কেটে ফেলা যায়।

(v) এরা কনজুগেশনের মাধ্যমে সহজেই অন্য ব্যাকটেরিয়ায় সঞ্চালিত হয়।

(vi) কোনো কোনো প্লাসমিডের জিন বিশেষ ধরনের রাসায়নিক বস্তু সংশ্লেষণ করতে পারে। যেমন- colicin, vibriocin ইত্যাদি।

প্লাসমিডের প্রকারভেদ

প্লাসমিড

(১-১০০০)

- F ও F´ প্লাসমিড → প্রজনন Pili
- R প্লাসমিড → R6 → Resistance gene.
- কোল প্লাসমিড
  - Colicin → E. Coli
  - Vibriocin → V. Cholerae

Quiz-06

❖ কোন প্লাসমিড ব্যাকটেরিয়া দেহে Pilli তৈরি করে?

(a) F প্লাসমিড

(b) P প্লাসমিড

(c) R প্লাসমিড

(d) কোল প্লাসমিড

Pili

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ব্যাকটেরিয়ার প্লাসমিডের আনুমানিক আণবিক ভর কত ডাল্টন?

[JU'24-25]

(a) $10^6 - 200 \times 10^6$

(b) $10^{12} - 200 \times 10^6$

(c) $10^6 - 200 \times 10^{12}$

(d) $10^{12} - 200 \times 10^{24}$

বিগত বছরের প্রশ্ন

উদ্ভাস
একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

❖ ব্যাকটেরিয়ার প্লাসমিড– [JU'24-25; RU'23-24]

(a) চক্রাকার এক-সূত্রক RNA অণু

(b) চক্রাকার দ্বি-সূত্রক RNA অণু

(c) চক্রাকার এক-সূত্রক DNA অণু

(d) চক্রাকার দ্বি-সূত্রক DNA অণু

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ R_6-প্লাসমিডের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [GST'22-23]

(a) যৌনজননে সহায়তা

(b) অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী ✓

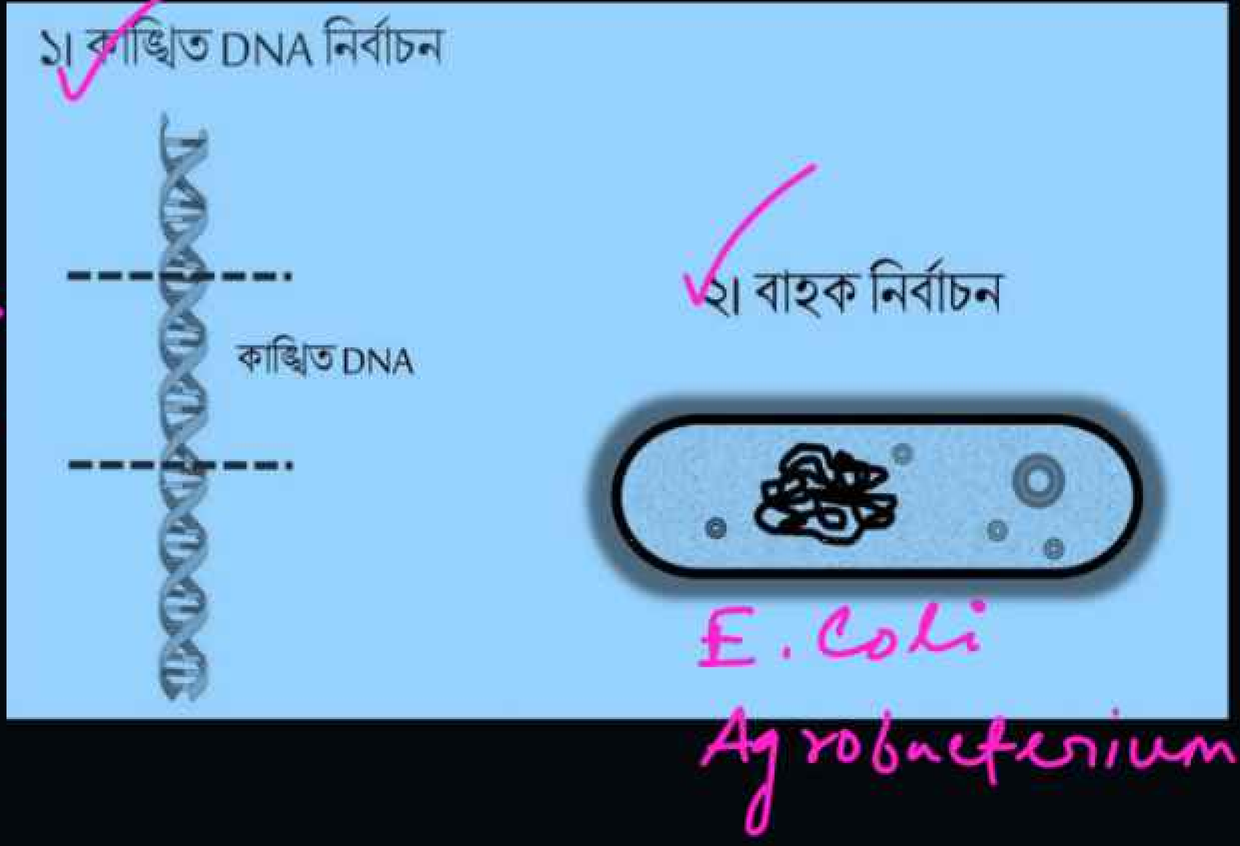
(c) *Escherichia coli* ধ্বংস করা

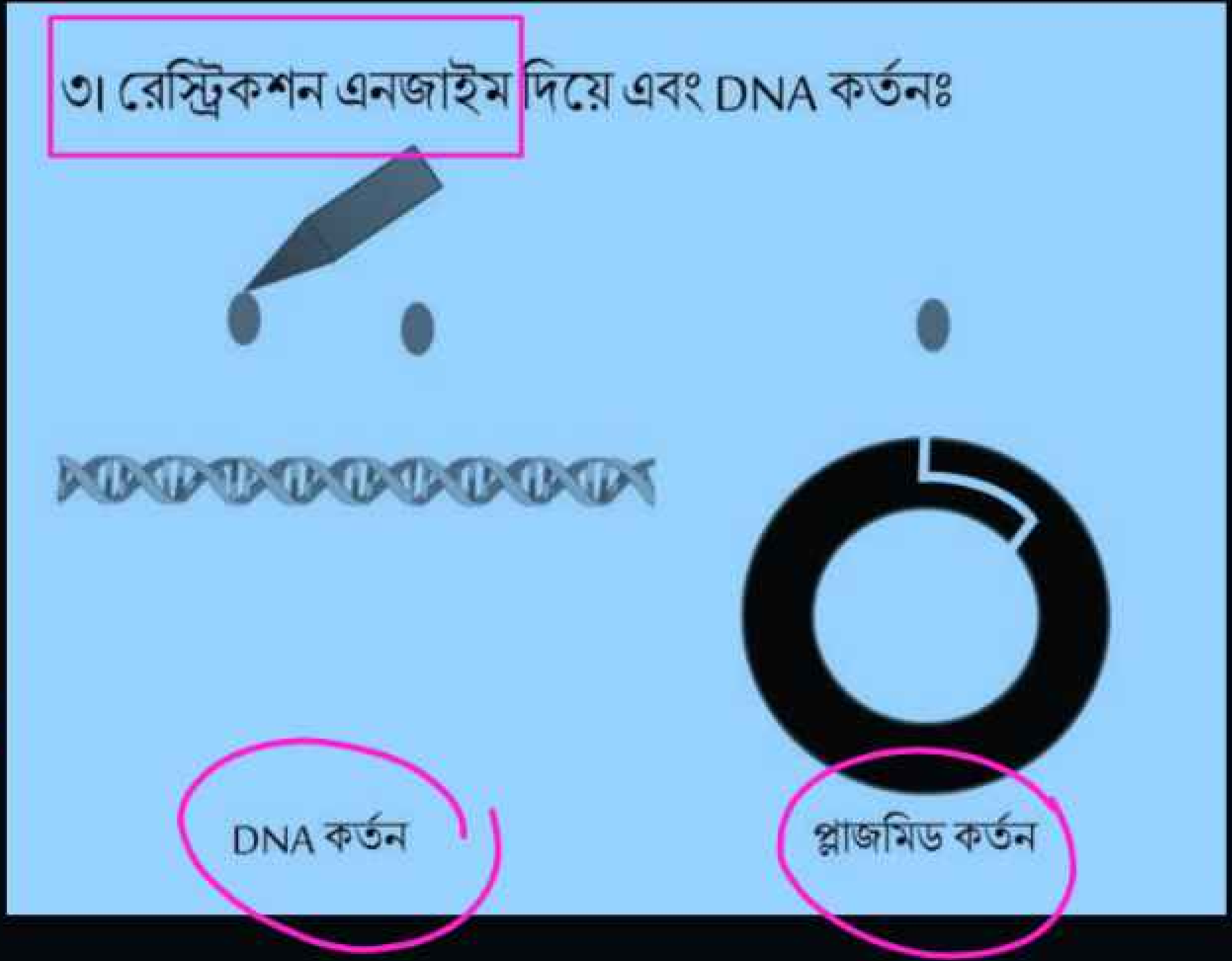
(d) *Vibrio cholerae* ধ্বংস করা

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি

01.	কাঙ্ক্ষিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: সিজিয়াম ক্লোরাইড বা সুকরোজ-এর দ্রবণ এবং রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ এনজাইম ব্যবহার করা হয় ।বর্তমানে সিলিকা নির্ভর কিট ব্যবহার করে এই কাজটি অনেক সহজে করা যায়।
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।
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 ট্রান্সফরম্ড ব্যাকটেরিয়া বলে। ব্যাকটেরিয়াতে বাইরের DNA প্রবেশ করানোকে বলা হয় ট্রান্সফরমেশন।
06.	রিকম্বিনেন্ট DNA–এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন: রিকম্বিনেন্ট DNA কাঙ্ক্ষিত জিন বহন করবে কিনা তা শনাক্ত করা হয়:
07.	রিকম্বিনেন্ট DNA কে *Agrobacterium* এ স্থানান্তর: বাহক হিসেবে Ti প্লাসমিড ব্যবহার করে থাকলে ঐ DNA- কে *Agrobacterium*- এ স্থানান্তর করতে হয়।
08.	কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদকোষে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো: কাঙ্ক্ষিত জিনকে কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদকোষে *Agrobacterium tumefaciens* এর মাধ্যমে বা অন্য পদ্ধতিতে স্থানান্তর করতে হবে এবং পরে টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ায় ঐ কোষ থেকে কাঙ্ক্ষিত জিনসহ নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয় যাকে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ (Transgenic plant) বলে।

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি



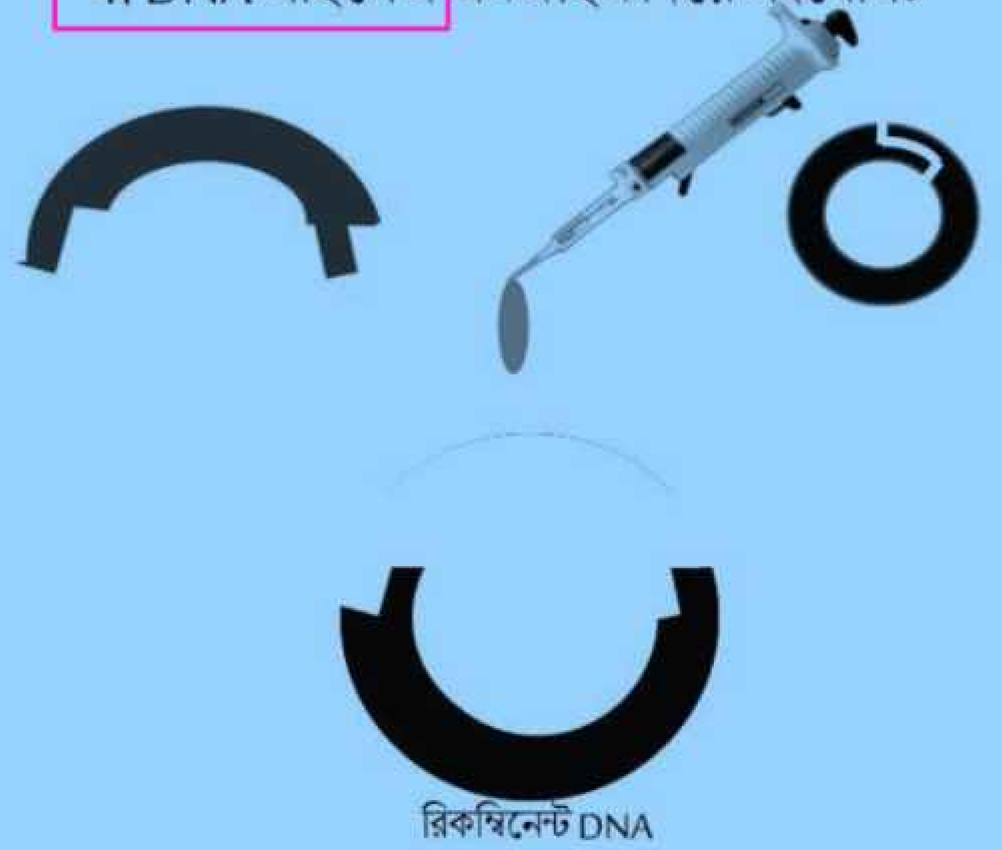


রেস্ট্রিকশন এনজাইম

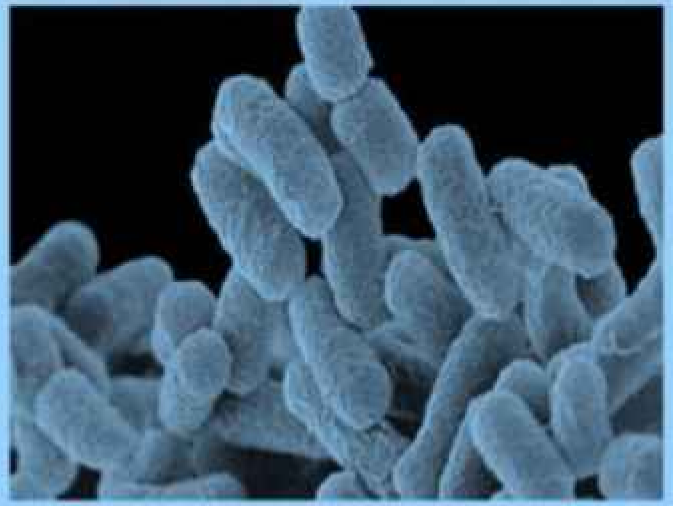
বিশেষ নাম	➢ রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ/ DNA অণু কর্তনের সূক্ষ্ম ছুরিকা (molecular scissors- আণবিক কাঁচি বা বায়োলজিক্যাল নাইফ বা জৈবিক ছুরি)
উদাহরণ	➢ Eco RI (*Escherichia coli Ry 13*), Hind III (*Haemophilus influenzae* Rd) Bam HI (*Bacillus amyloliquefaciens* H), Hpa I (*Haemophilus parainfluenzae*) প্রভৃতি।

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি

৪। DNA লাইগেজ এনজাইম দিয়ে সংযোগঃ



৫। উপযুক্ত পোষক (Host) নির্বাচনঃ

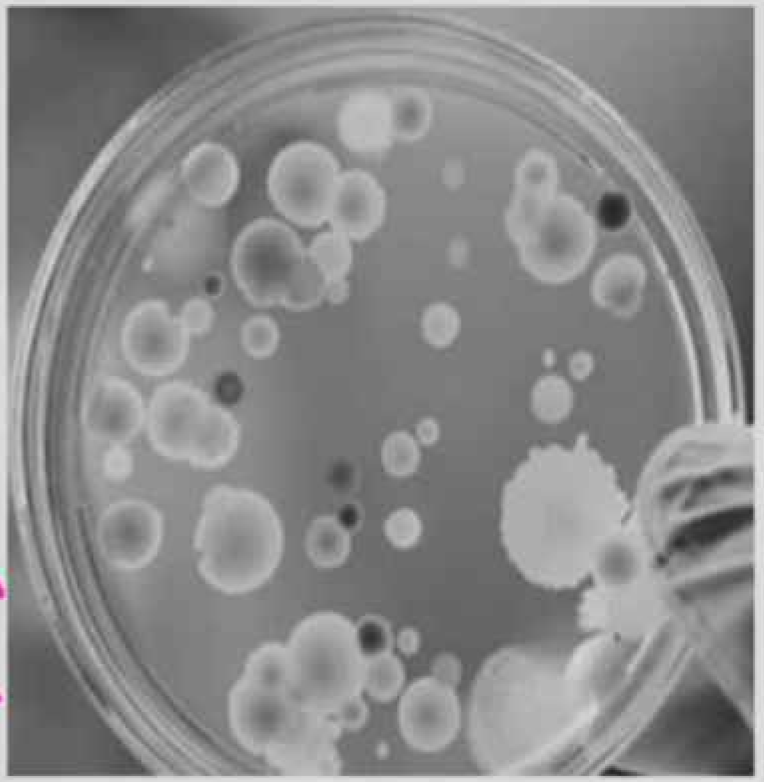


Agrobacterium tumefaciens

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি

৬। রিকম্বিনেন্ট DNA এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়নঃ

- PCR
- Probe
- Restriction digestion.



অ্যাগার মাধ্যমে Bacteria আবাদ

৬। কাঙ্খিত উদ্ভিদ কোষে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রবেশ করানোঃ

রিকম্বিনেন্ট DNA যুক্ত Bacterium

উদ্ভিদ কোষ

রিকম্বিনেন্ট DNA

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" দেওয়া ও Liposomes এর ব্যবহার। (iii) ভেক্টর ব্যবহারের পরোক্ষ প্রক্রিয়া: Agrobacterium tumefaciens ও TMV।
কাঙ্খিত জিন শনাক্তকরণ পদ্ধতি	১. PCR ২. Restriction Digestion ৩. Genetic Probe

MCQ

Q

রিকম্বিনেন্ট DNA

বিশেষ তথ্য	➤ প্লাসমিড গ্রহণ করলে ঐ ব্যাকটেরিয়াকে ট্রান্সফরমড ব্যাকটেরিয়া (transformed bacteria) বলে। ➤ ব্যাকটেরিয়াতে বাইরের DNA প্রবেশ করানোকে বলা হয় ট্রান্সফরমেশন। ➤ প্লাসমিডকে প্রকৃত কোষে প্রবেশ করানোকে বলা হয় ট্রান্সফেকশন।

Quiz-07

❖ কোন এনজাইমকে DNA এর জন্য Knife বলা হয়?

(a) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ

(b) পলিমারেজ

(c) লাইগেজ

(d) লাইপেজ

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি প্রয়োগ

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি প্রয়োগ

ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ	▪ *Bacillus thuringiensis* ব্যাকটেরিয়া থেকে একটি জিন যোগ করে ট্রান্সজেনিক তুলা গাছ সৃষ্টি করা হয়েছে। ▪ এ পর্যন্ত প্রায় ৬০টি উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদে ট্রান্সজেনিক প্রক্রিয়া সফলভাবে প্রয়োগ সম্ভব হয়েছে। আগাছা নিধনকারী পদার্থ সহনশীল উদ্ভিদ তৈরিতে। যেমন: গ্লাইফসেট পৃথিবীর মারাত্মক ৭৬ টি আগাছা ধ্বংস করতে পারে। সয়াবিন (Glycine Max)
গুণগত মান উন্নয়নে	▪ সূর্যমুখীর সালফার তৈরিকারী জিন সমৃদ্ধ ক্লোভার ঘাস হলো ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ।
গোল্ডেন রাইস বা সুপার রাইস	▪ Ingo Potrykus ও তাঁর সহযোগীরা (Peter Beyer) *Japonica* টাইপ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করে উদ্ভাবন করেন সুপার রাইস।
রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত উদ্ভাবনে	▪ টোবাকো মোজাইক ভাইরাস, পটেটো ভাইরাস-এর কোট প্রোটিন (CP) জিন দিয়ে ট্রান্সফর্মেশনকৃত তামাক গাছ ভাইরাস আক্রমণ হতে নিজেকে প্রতিরোধ করছে।

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি প্রয়োগ

নাইট্রোজেন সংবন্ধনে	▪ বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া হতে 'নিফ জিন' (যা নাইট্রোজেন সংবন্ধনের জন্য দায়ী) *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে।
দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টি	▪ লুসিফেরিন পদার্থ নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন তামাক গাছে প্রতিস্থাপন করা হয়েছে।
বীজহীন ফল সৃষ্টি	▪ জাপানে বীজহীন তরমুজ উদ্ভাবন এ প্রযুক্তিরই এক প্রতিফলন।

বিভিন্ন ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ

উদ্ভিদ	বিশেষ বৈশিষ্ট্য
(i) Cry1AC সমৃদ্ধ Bt বেগুন, Bt cotton ও Bt ভুট্টা	ক্ষতিকর পতঙ্গ প্রতিরোধী
(ii) ক্লোভার ঘাস	সালফার অ্যামিনো এসিড সৃষ্টিকারী জিন সমৃদ্ধ
(iii) গোল্ডেন রাইস	বিটা ক্যারোটিন (ভিটামিন A) এবং আয়রন সমৃদ্ধ
(iv) রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ	➢ মোজাইক ভাইরাস প্রতিরোধী তামাক ➢ রিংস্পট রোগ প্রতিরোধী পেঁপে ➢ লেট ব্লাইট রোগ প্রতিরোধক্ষম আলু
(v) লুসিফেরিন সমৃদ্ধ তামাক	আলোবিচ্ছুরণ করে
(vi) csp B জিন সমৃদ্ধ ভুট্টা	খরা প্রতিরোধী
(vii) বীজহীন তরমুজ, আঙ্গুর	বীজহীন ফল
(viii) At NHXI জিন সমৃদ্ধ পীনাট (বাদাম)	লবণাক্ততা সহিষ্ণু
(ix) তামাক গাছ	হেপাটাইটিস B ভ্যাকসিন সমৃদ্ধ
(x) গ্লাইফসেট প্রতিরোধী সয়াবিন (*Glycine max*)	আগাছানাশক প্রতিরোধী
(xi) আলু অসমোটিন জিন সমৃদ্ধ	*Phytophthora infestans* প্রতিরোধী

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি প্রয়োগ

ইনসুলিন উৎপাদন	▪ একটি ব্যাক্টেরিয়াম কোষে প্রায় দশ লক্ষ অণু ইনসুলিন তৈরি হয়ে থাকে।
বায়োফার্মিং	▪ জীবন রক্ষাকারী Anticoagulant antithrombin এখন অতি অল্প খরচে ছাগলের মাধ্যমে উৎপাদন করা হচ্ছে। ▪ GMO ছাগলের দুধ থেকে শক্তিশালী Spider silk উৎপাদন করা হচ্ছে। ▪ ইনসুলিন এখন কুসুম ফুলের বীজের মাধ্যমে উৎপাদনযোগ্য হয়েছে।
ইন্টারফেরনস উৎপাদন	▪ ইন্টারফেরন হলো প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন যা ক্যানসার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা দেয়।

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি প্রয়োগ

টিস্যু প্লাসমিনোজেন অ্যাকটিভেটর উৎপাদন	▪ ১৯৭০ সালে প্রথম ব্যাকটেরিয়া কোষ থেকে Streptokinase এনজাইম পাওয়া যায় যা দিয়ে জমাট বাঁধা রক্ত গলিয়ে দেয়া যায়। প্লাজমিনোজেনকে কার্যক্ষম অবস্থায় আনতে হলে TPA-দরকার।
ইরিথ্রোপোইটিন তৈরি	▪ কিডনি ইরিথ্রোপোইটিন (EPO) নামক একটি হরমোন তৈরি করে যা বোনম্যারো তে প্রবেশ করে প্রচুর লোহিত রক্ত কণিকা তৈরি করে। ডায়ালাইসিস করার সময় EPO রক্ত থেকে বের হয়ে যায়।
জিন থেরাপি	▪ মানুষের দেহের প্রতিটি কোষ ২৫,০০০ পর্যন্ত কর্মক্ষম জিন বহন করে। ▪ মানুষের এরূপ ৩,৫০০ টি জেনেটিক ডিসঅর্ডার জানা গেছে। ▪ ত্রুটিপূর্ণ জিনটিকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কেটে সরিয়ে দিয়ে ঐ জায়গায় corrected জিন প্রবেশ করানোর মাধ্যমে কাজটি সম্পন্ন করা হয়।
গর্ভের শিশু পরীক্ষা	▪ মাতৃগর্ভের শিশু কোনো বংশগত বা অন্য কোন অস্বাভাবিকতা নিয়ে জন্মগ্রহণ করে কিনা তা 'অ্যামনিওসিস' নামক জিন প্রযুক্তি দ্বারা নিরূপণ করা যায়।
এনজাইম উৎপাদন	▪ খাদ্য হজমকারী বিভন্ন এনজাইম যেমন- জাইমেজ, প্রোটিয়েজ, লাইপেজ এবং কৃমিনাশক এনজাইম ফাইসিন।

* Insulin → β কোষ অগ্ন্যাশয়, রক্তে ↓ Glucose
  ৫১ A. Acid (A, B)
  হিউমুলিন

* ইন্টারফেরন → ভাইরাস ও ক্যান্সার প্রতিহত করে
  বেটাফেরন

Tissue Plasminogen Activator (TPA)

↓

Plasminogen ⟶ Plasmin (সক্রিয়)

↓

Thrombus ⟶ Thrombolysis

(রক্ত জমাট বাঁধন)

* Streptokinase

2 অংশ

Kidney → Erythro | poietin → ↑ RBC

Erythro = RBC, poietin = উৎপাদন

↓ RBC / Hb কমে

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি প্রয়োগ

❖ রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপাদিত কয়েকটি ওষুধ ও এদের ব্যবহার:

ওষুধ	প্রয়োগ
(i) ইনসুলিন	◆ ডায়াবেটিস চিকিৎসায়
(ii) হিউমেন ইউরোকাইনেজ	◆ রক্ত সংবহন জটিলতা, প্লাজমিনোজেন সক্রিয়ক
(iii) ইন্টারফেরন	◆ ক্যান্সার ও ভাইরাসজনিত সংক্রমণে
(iv) র‍্যাবিস ভাইরাস অ্যান্টিজেন	◆ জলাতঙ্ক রোগের চিকিৎসায়
(v) টিস্যু প্লাজমিনোজেন অ্যাক্টিভেটর (tPA)	◆ হৃদরোগ চিকিৎসায়
(vi) সোমাটোস্ট্যাটিন	◆ বামনত্ব চিকিৎসায়
(vii) হিউমেন ফ্যাক্টর IV	◆ হিমোফিলিয়ার চিকিৎসায়
(viii) লিম্ফোকাইনস	◆ স্বয়ংক্রিয় ইমিউন কার্যকারিতায়
(ix) সেরাম অ্যালবুমিন	◆ শল্য চিকিৎসায়
(x) ইরাইথ্রোপয়েটিন (EPO)	◆ রক্তশূন্যতা
(xi) A-1-Antitrypsin (AAT)	◆ এমফাইসেমা রোগের চিকিৎসা **(আলীম স্যার)**

Cystic Fibrosis.

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি প্রয়োগ

❖ পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি:

পরিবেশ দূষণরোধ	◆ *Saccharomyces cerevisiae* এবং *Torula utilis* বর্জ্য পদার্থের মধ্যে জন্মায়। এদের থেকে অ্যামিনো অ্যাসিড পাওয়া যায়।
সমুদ্রে তেল দূষণরোধ	▪ *Pseudomonas, Nocardia, Mycobacteria* বিশেষ ধরনের ঈস্ট ও মোল্ড জাতীয় ছত্রাক হাইড্রোকার্বন অক্সিডাইজিং অণুজীব হিসেবে কাজ করে সমুদ্রে তেল এর দূষণ কমাতে পারে।
পয়ঃবর্জ্য বা সিউয়েজ আত্তীকরণ	◆ এ পদ্ধতিতে অ্যারেশন ট্যাংক ও সেডিমেন্টেশন ট্যাংক ব্যবহার করা হয়। এ কাজে ব্যবহৃত ব্যাকটেরিয়াম হলো *Zooglea ramigera.*

Pseudomonas
↓
সুপার বাগ

Quiz-08

❖ হাইড্রোকার্বন অক্সিডাইজিং অণুজীব কোনটি?

(a) *Saccharomyces*

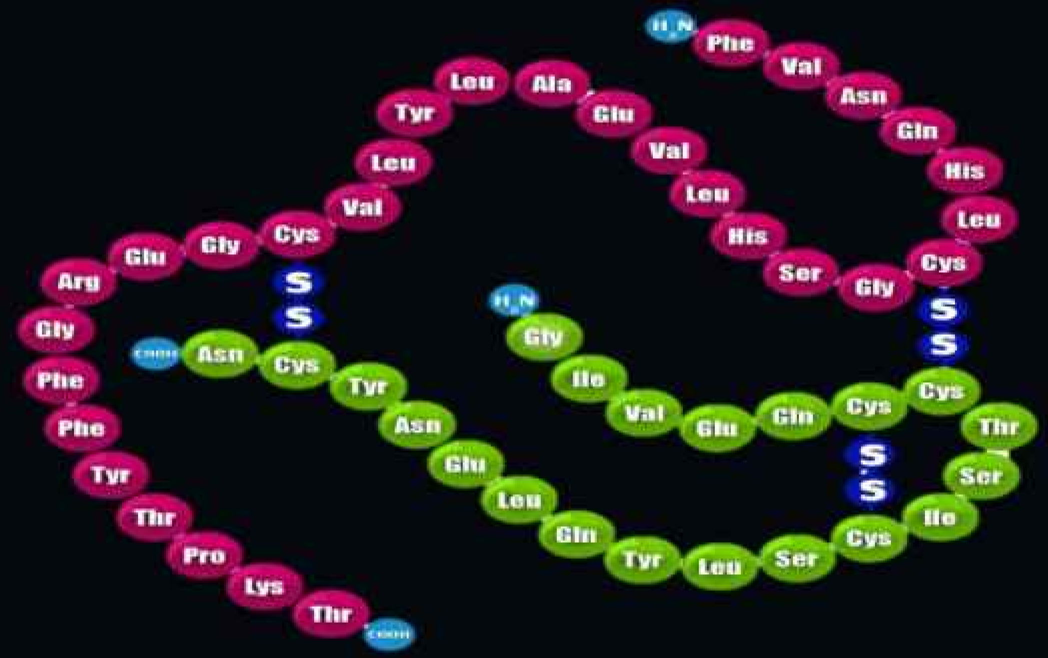
(b) *Torula*

(c) *Nocardia*

(d) *Ulothrix*

ইনসুলিন

জেনেটিক কোড	• ১১ নং ক্রোমোসোমের খাটো বাহুর DNA-এর শীর্ষে।
বিজ্ঞানী ও আবিষ্কার	• Sir Edward Sharpy-Schafer সর্বপ্রথম ইনসুলিন নামক হরমোন আবিষ্কার ও নামকরণ করেন।
প্রথম বাজারজাত ইনসুলিন	• Eli Lilly & Company ১৯৮২ সালে 'হিউমুলিন' নামে প্রথম বাজারজাত করে।



ইনসুলিন

(i) পরিচিতি	ইনসুলিন একটি হরমোন।
(ii) রাসায়নিক সংকেত	$C_{254}H_{377}N_{65}O_{75}S_{6}$
(iii) উৎস	অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্সের বিটাকোষ হতে নিঃসৃত হয়।
(iv) আবিষ্কার	Frederick Sanger ও সহযোগীবৃন্দ সর্বপ্রথম ইনসুলিনের গঠন আবিষ্কারে সফল হন।
(v) গঠন	ইনসুলিন ৫১টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত ক্ষুদ্রাকার সরল প্রোটিন। এর আণবিক ভর ৫৭৩৪ ডাল্টন।
(vi) জিনের অবস্থান	ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনের অবস্থান ১১ নং ক্রোমোসোমের খাটো বাহুর DNA-এর শীর্ষে।
(vii) জেনেটিক কোড	এতে ১৫৩টি নাইট্রোজেন বেস নিয়ে গঠিত ইনসুলিনের জেনেটিক কোড বিদ্যমান।
(viii) কাজ	রক্তে বিদ্যমান গ্লুকোজের উচ্চমাত্রাকে কমিয়ে স্বাভাবিক মাত্রায় নিয়ে আসে।
(ix) অভাবজনিত রোগ	অগ্ন্যাশয় হতে ইনসুলিন নিঃসৃত না হলে অথবা কম নিঃসৃত হলে অথবা নিঃসৃত ইনসুলিন অকার্যকর হলে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে যায়, অর্থাৎ ডায়াবেটিস রোগ হয়।
(x) প্রথম বাজারজাত ইনসুলিন	প্রথম বাজারজাত করা হয় '**হিউমুলিন**' নামে । এটি প্রথম বায়োটেক ড্রাগ।
(xi) বাণিজ্যিক উৎপাদন	বর্তমানে রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি বা জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে ইনসুলিন তৈরির জিন *E. coli* তে সংযোজন করে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি হচ্ছে ।
(xii) প্রয়োজনীয় এনজাইম	(i) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ (ii) DNA পলিমারেজ (iii) রিভার্স ট্রান্সক্রিপ্টেজ (iv) ট্রান্সফারেজ (v) DNA লাইগেজ

ইন্টারফেরন

- ইন্টারফেরন হলো প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন যা ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা দেয়।
- ইন্টারফেরন উৎপন্নকারী জিন *E. coli* তে স্থানান্তর করে প্রতি কোষ থেকে প্রায় ৫-১০ লাখ অণু ইন্টারফেরন উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে।
- ব্রিটিশ বিজ্ঞানী Alick Isaacs & Jean Lindermann ১৯৫৭ সালে ইন্টারফেরন আবিষ্কার করেন।
- ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে জটিল হেপাটাইটিস-B, কতক হার্পিস সংক্রমণ, জলাতঙ্ক, বিভিন্ন ধরনের প্যাপিলোমা চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে।
- একটি ইন্টারফেরনের বাণিজ্যিক নাম Betaferon.

TPA & ইরিথ্রোপোইটিন

টিস্যু প্লাসমিনোজেন অ্যাকটিভেটর উৎপাদন	১৯৭০ সালে প্রথম ব্যাকটেরিয়া কোষ থেকে Streptokinase এনজাইম পাওয়া যায় যা দিয়ে জমাট বাঁধা রক্ত গলিয়ে দেয়া যায়। প্লাজমিনোজেনকে কার্যক্ষম অবস্থায় আনতে হলে TPA-দরকার।
ইরিথ্রোপোইটিন তৈরি	কিডনি ইরিথ্রোপোইটিন (EPO) নামক একটি হরমোন তৈরি করে যা বোনম্যারো তে প্রবেশ করে প্রচুর লোহিত রক্ত কণিকা তৈরি করে। ডায়ালাইসিস করার সময় EPO রক্ত থেকে বের হয়ে যায়।

জিন ক্লোনিং

সংজ্ঞা	• কোনো কাঙ্ক্ষিত জিনকে হুবহু কপি করা বা সংখ্যাবৃদ্ধি করাই জিন ক্লোনিং।
জিন এর উৎস	১. বিনা ক্রাইটেরিয়ায় তৈরি ক্রোমোসোমের খণ্ড যা ভেক্টর এ অন্তর্ভূক্ত করা। ২. সুনির্দিষ্ট mRNA থেকে রিভার্স ট্রান্সক্রিপশনে করা কমপ্লিমেন্টারি DNA (c-DNA)। ৩. গবেষণাগারে অর্গানিক কেমিস্টগণ কর্তৃক বিশেষ প্রক্রিয়ায় তৈরিকৃত DNA খণ্ড।

জিন ক্লোনিং

প্রকার	(ক) DNA ক্লোনিং	• রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির মাধ্যমে DNA ক্লোনিং করা হয়। এটি জিন ক্লোনিং নামেও পরিচিত।
	(খ) রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং	• ডলির জন্মই রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং এর উদাহরণ। একইভাবে মানব ক্লোন সম্ভব হচ্ছে।
পদ্ধতি	PCR	• আমেরিকান বিজ্ঞানী K. Mullis আবিষ্কৃত কোষ বহির্ভূতভাবে DNA ক্লোনিং এর দ্রুততম এক পদ্ধতি

PCR

❖ পলিমারেজ চেইন রিঅ্যাকশন:

Polymerase chain Reaction

- আবিষ্কারকঃ Kary Mullis.
- এক্ষেত্রে দ্বিসূত্রক DNA কে 90°C তাপমাত্রায় একসূত্রক অর্থাৎ ssRNA তে পরিণত করা হয়। অতঃপর রেপ্লিকেশনের জন্য ৫'- প্রান্তে একটি ১২-২০ বেজ লম্বা প্রাইমার যুক্ত করা হয়। তখন DNA পলিমারেজ সম্পূরক সূত্র তৈরি করে।
- রেপ্লিকেশনের জন্য ৫′- প্রান্তে একটি প্রাইমার যুক্ত করা হয়। DNA পলিমারেজ সম্পূরক সূত্র তৈরি করে।
- সাধারণত সূত্র তৈরির হার ১০০০bp প্রতি মিনিট। তবে বর্তমান ১০০০bp প্রতি সেকেন্ড করা হয়েছে। (মিউটেশন পদ্ধতি দ্বারা)

PCR

উদ্ভাস

❖ rDNA (রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ) টেকনোলজি ও PCR (পলিমারেজ চেইন রিঅ্যাকশন) এর মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	rDNA (রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ)	পলিমারেজ চেইন রিঅ্যাকশন
ক্লোনিং	◆ এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট জিন বা DNA খণ্ডকের ক্লোনিং এবং প্রকাশ ঘটানো হয়।	◆ এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট জিন বা DNA খণ্ডকের শুধুমাত্র ক্লোনিং ঘটানো হয়।
সংঘটিত পদ্ধতি	◆ এটি *In-vivo* পদ্ধতি। (সজীব কোষের অভ্যন্তরে সংঘটিত)	◆ এটি *In-vitro* পদ্ধতি। (সজীব কোষের বাইরে সংঘটিত)
ভেক্টরের ভূমিকা	◆ এক্ষেত্রে ভেক্টর অত্যাবশ্যক	◆ এক্ষেত্রে ভেক্টর অত্যাবশ্যক নয়
উৎসেচক বা এনজাইম	◆ rDNA টেকনোলজির প্রধান উৎসেচক রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ এবং DNA লাইগেজ।	◆ PCR এর প্রধান উৎসেচক তাপ সহিষ্ণু DNA পলিমারেজ।
জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ক্ষেত্রে	◆ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ক্ষেত্রে rDNA টেকনোলজির ভূমিকা সবচেয়ে অধিক।	◆ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ক্ষেত্রে PCR এর ভূমিকা সবচেয়ে কম।

ট্রান্সজেনিক প্রাণী ও ক্লোন প্রাণির মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	ট্রান্সজেনিক প্রাণী	ক্লোন প্রাণী
১. প্রবেশের প্রক্রিয়া	◆ ট্রান্সজেনিক প্রাণির ক্ষেত্রে শুক্রাণু বা ডিম্বাণু বা জাইগোটে বাইরে থেকে জিন বা DNA প্রবেশ করানো হয়	◆ ক্লোন প্রাণির ক্ষেত্রে একটি অনিষিক্ত ডিম্বাণুর নিউক্লিয়াস অপসারণ করে উক্ত অনিষিক্ত ডিম্বাণুর ভেতর (যে প্রাণিকে ক্লোন করা হবে তার) অন্য প্রাণির দেহকোষের নিউক্লিয়াস প্রবেশ করানো হয়।
২. জিনগত পার্থক্য	◆ বাইরে থেকে জিন বা DNA প্রবেশ করানোতে জিনগত পার্থক্য সৃষ্টি হয়।	◆ দুটি প্রাণির নিউক্লিয়ার জিন একত্রিত হয় না বিধায় জিনগত পার্থক্য সৃষ্টি হয় না।
৩. বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ	◆ বিশেষ বৈশিষ্ট্যের সমাহার ঘটে।	◆ কোনো বিশেষ বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে না।
৪. জিনোমগত পার্থক্য	◆ জিনোমগত পার্থক্য সৃষ্টি হয়।	◆ জিনোমগত গঠন হুবহু এক।
৫. মিউটেশন বা প্রকরণ	◆ মিউটেশন বা প্রকরণ ঘটে।	◆ মিউটেশন বা প্রকরণ ঘটে না।
৬. বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য	◆ বাহ্যিক প্রকাশে ভিন্নতা দেখা দেয়।	◆ বাহ্যিক প্রকাশ হুবহু একই রকম
৭. ব্যবহার	◆ শুক্রাণু, ডিম্বাণু বা এককোষী জাইগোট ব্যবহৃত হয়।	◆ কেবল ডিম্বাণুর খোলশ ব্যবহৃত হয়।

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোন বিবৃতিটি রিকম্বিন্যান্ট ডিএনএ প্রযুক্তিতে রেস্ট্রিকশন এনজাইমের ভূমিকা সঠিকভাবে বর্ণনা করে?

[CU'24-25; RU'20-21]

(a) কাঙ্ক্ষিত ডিএনএকে (টার্গেট DNA) একটা নির্দিষ্ট সিকোয়েন্সে কেটে দেয়, ফলে আঠালো (sticky) প্রান্ত তৈরি হয়

(b) ডিএনএ কে প্লাজমিড ভেক্টরের সাথে যুক্ত করে

(c) ডিএনএ সিকোয়েন্সকে বৃদ্ধি করে

(d) কাঙ্ক্ষিত ডিএনএতে (টার্গেট DNA) মিউটেশন করে

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোনটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম? [GST'24-25]

(a) ডিএনএ লাইগেজ

(b) Hind III

(c) প্রাইমেজ

(d) আইসোমারেজ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ বাংলাদেশে কোন GMO ফসলটি সরকার অনুমোদন দিয়েছে? [DU’24-25; JnU’16-17, 15-16]

(a) Bt Maif

(b) Bt Brinjal

(c) Bt Cotton

(d) Bt Corn

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ভুট্টাকে খরা প্রতিরোধী উদ্ভিদ হিসাবে তৈরি করতে নিচের কোন জিনটি ব্যবহার করা হয়? [DU'24-25; JU'19-20]

(a) Cry1 AC

(b) PDH 45

(c) At NHX1

(d) csp B

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ইনসুলিনের রাসায়নিক সংকেত কোনটি? [JU'24-25]

(a) $C_{254}H_{376}N_{64}O_{75}S_6$

(b) $C_{254}H_{379}N_{65}O_{75}S_6$

(c) $C_{254}H_{371}N_{65}O_{72}S_6$

(d) $C_{254}H_{377}N_{65}O_{75}S_6$

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ইনসুলিনের আণবিক ভর কত ডাল্টন? [JU'24-25]

(a) ৫৭০১

(b) ৫৭৩৪

(c) ৫৮০১

(d) ৫৯০১

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ নিচের কোনটি ভাইরাসকে নিষ্ক্রিয় করতে পারে?

[JnU'24-25]

(a) রাইবোসোম

(b) ইন্টারফেরন

(c) হরমোন

(d) ব্যাকটেরিয়া

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ টেকনোলজি প্রয়োগে সৃষ্ট নতুন জীবকে বলে- [GST'22-23]

(a) ট্রান্সজেনিক

(b) হাইব্রিড

(c) সাইব্রিড

(d) ক্লোন

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ নিচের কোনটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয়? [DU'23-24]

(a) pBR322

(b) Eco RI

(c) Hind III

(d) Bam HI

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোনটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয়? [RU'22-23]

(a) EcoRI

(b) Hind III

(c) HPa-II

(d) All-Po

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোন প্রযুক্তিতে ইনসুলিন তৈরি করা হয়? [RU'22-23]

(a) ন্যানো টেকনোলজি

(b) টিস্যু কালচার

(c) রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি

(d) এক্সপ্লান্ট কালচার

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোনটি আণবিক কাঁচি হিসাবে পরিচিত?

[RU'22-23, CU'22-23]

(a) ইন্টারফেরন

(b) লাইগেজ এনজাইম

(c) প্লাসমিড

(d) রেস্ট্রিকশন এনজাইম

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ইন্টারফেরন ড্রাগটি কিসের উপর কার্যকরী? [RU'22-23]

(a) ব্যাকটেরিয়া

(b) ছত্রাক

(c) ভাইরাস

(d) নিমাটোড

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ GMO এর পূর্ণরূপ কী? [RU'22-23]

(a) Genetically Modern Organism

(b) Genetically Modification Organism

(c) Genetically Micro Organism

(d) Genetically Modified Organism

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ বর্তমানে কোনটি ব্যবহার করে রিকম্বিনেন্ট DNA শনাক্ত করা হয়? [RU'22-23]

(a) জিন ক্লোনিং

(b) DNA হাইব্রিডাইজেশন

(c) DNA প্রোব

(d) DNA ফিংগার প্রিন্ট

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ নয় কোনটি? [JU'22-23]

(a) স্বর্ণধান

(b) গুয়ান-১৮ ধান ✓ → Anther culture / Androgen

(c) Bt তুলা

(d) লবণাক্ততা সহিষ্ণু বাদাম

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ রিকম্বিনেন্ট DNA কে পোষক কোষে প্রবেশ করানোর ভৌত প্রক্রিয়া কোনটি? [JU'22-23]

(a) লাইপোসোম

(b) TMV

(c) Gunshot

(d) ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ট্রিটমেন্ট

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ উদ্ভিদে নাইট্রোজেন সংবন্ধনে কোন জিন প্রয়োগ করা হয়?

[JU'22-23]

(a) cspB

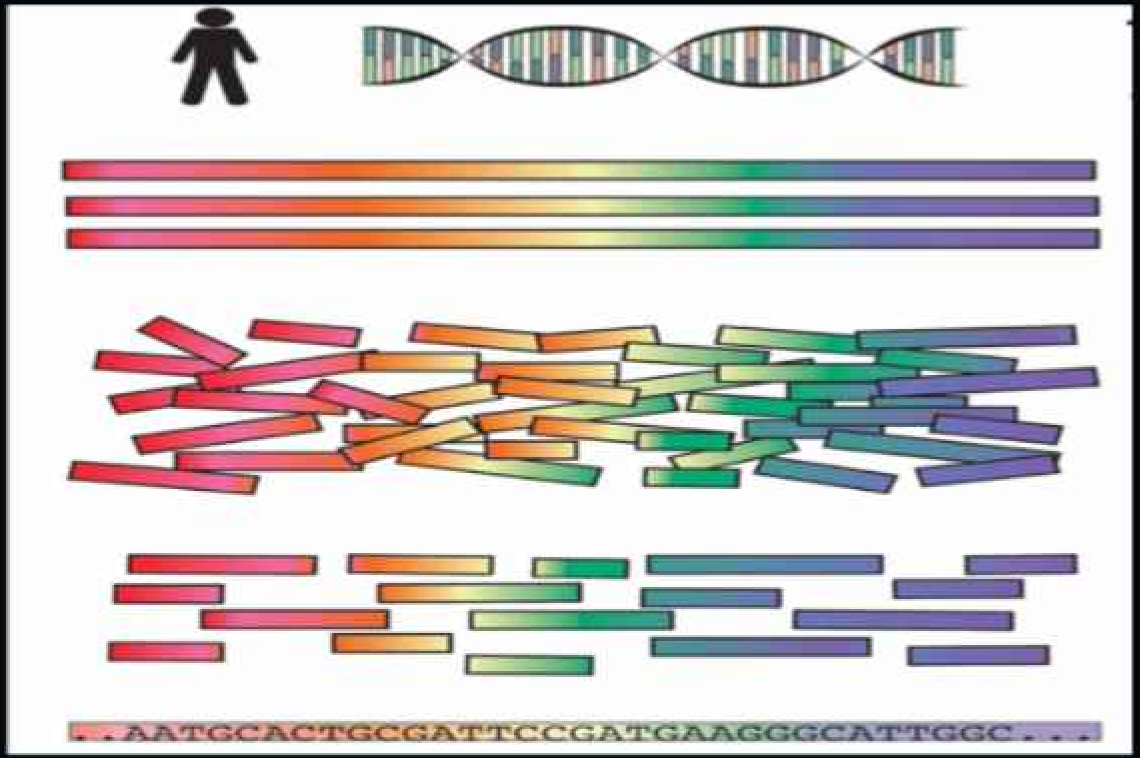
(b) At NHXI

(c) nif

(d) luciferin

জিনোম সিকোয়েন্সিং

প্রবর্তক	• Dr. F. Sanger.
গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	• কোনো একটি প্রজাতির একটি নিউক্লিয়াসে সাধারণত ক্রোমোসোমের একটি সেটকে বলা হয় জিনোম (Genome)। • একটি জীবকোষে অবস্থিত জিন সমষ্টিকে একত্রে জিনোম বলা হয়। • একটি জীবের জিনোমকে ঐ জীবের 'মাস্টার ব্লু-প্রিন্ট' বলা হয়।



জিনোম সিকোয়েন্সিং

➢ **DNA ফরেনসিকস:**

- অপরাধী শনাক্তকরণে
- পিতৃত্ব নির্ধারণে
- স্বজন নির্ধারণে
- শ্রেণিবিন্যাসের স্তর নির্ধারণ
- শ্রেণিবিন্যাস প্রক্রিয়ায় বৈশিষ্ট্যের মিল নির্ধারণে

* ক্যান্সার চিকিৎসায়

বিশেষ সংজ্ঞা

জিন থেরাপি এবং আরএনএ আই (RNAi)	◆রোগ সৃষ্টির জন্য দায়ী জিনকে সুস্থ জিন দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয়। ◆এসব জিনের বাহক হিসেবে ভাইরাস, RNAi, অ্যান্টিসেন্স বা জিঙ্ক ফিঙ্গার প্রোটিন ব্যবহার করা হয়।
মাইক্রো আরএনএ	◆এটি রোগ সৃষ্টিকারী জিনের কাজকে প্রতিরোধ করে।

জিনোম সিকোয়েন্সিং

জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রয়োগ :

- যেকোনো প্রকৃতির জীব থেকে বিশেষ কোনো জিনকে শনাক্ত করা এবং পরবর্তীতে পৃথক করা। যেমন- মানুষের ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন। এটি ১১ নং ক্রোমোসোমের খাটো বাহুর DNA-এর শীর্ষে অবস্থিত।
- উদ্ভিদের রোগপ্রতিরোধ বা প্রতিকূল পরিবেশে বেঁচে থাকার জন্য উপযোগী জিন অনুসন্ধান করা যেমন- Bt toxin জিন Cry1AC এবং লবণাক্ততা সহিষ্ণু জিন PDH 45.
- জীবতথ্য বিদ্যা (Bioinformation) এর জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান জিনোম সিকোয়েন্সিং উপাত্ত থেকে গ্রহণ করা হয়। এক্ষেত্রে জীববিজ্ঞানে তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ নিচের কোনটিকে 'মাস্টার ব্লু-প্রিন্ট' বলা হয়? [JnU'24-25]

(a) DNA

(b) Genome

(c) Chromosome

(d) Nucleuss

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ CRISPR প্রযুক্তি জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ বিপ্লব ঘটিয়েছে। এই প্রযুক্তির কোন প্রয়োগটি নৈতিকতা বিরোধী হওয়ার সম্ভাবনা সবচেয়ে বেশি? [CU'24-25]

(a) মানব ভ্রূণের কোষ পরিবর্তন করে বংশগতির বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা

(b) সিস্টিক ফাইব্রোসিসের রোগের চিকিৎসার জন্য কোষে জিনগত ত্রুটি সংশোধন করা

(c) ফসলের জিনোম পরিবর্তন করে ফলন ক্ষমতা ও ক্ষরা প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করা

(d) ইঁদুরের মতো মডেল জীবে জীনের কাজ নিয়ে গবেষণা করা

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ কোনটি DNA ফরেনসিকস এর কাজ নয়? [JU'23-24]

(a) অপরাধী সনাক্তকরণ

(b) স্বজন নির্ধারণ

(c) অজ্ঞাত ব্যক্তির পরিচয় নির্ধারণ

(d) GMO-র ঝুঁকি নিরূপণ

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ মানব জিনোমে বেইজ-পেয়ারস (base-pairs) সংখ্যা কত মিলিয়ন? [RU'22-23]

(a) 3

(b) 30

(c) 300

(d) 3000

বিগত বছরের প্রশ্ন

❖ ক্লোনের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU'22-23]

(a) জিনগত পার্থক্য সৃষ্টি হয়

(b) বিশেষ বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে না

(c) মিউটেশন ঘটে

(d) বাহ্যিক প্রকাশে ভিন্নতা আসে

বিগত বছরের প্রশ্ন

- জিনোম সিকোয়েন্সিং বলতে কি বুঝায়? [RU'19-20]

- চিত্রসহ ব্যাক্টেরিয়ার জেনেটিক রিকম্বিনেশন (recombination process) প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। [JnU'18-19]

- উন্নত শস্যজাত উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলো কি কি? [RU'19-20]

Practice Question

❖ দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় হওয়াকে কী বলে?

(a) সিন্যাপসিস (b) কায়াজমা (c) বাইভ্যালেন্ট (d) ক্রোমাটিড

❖ কোথায় মাইটোসিস ঘটে না?

(a) ভ্রূণমুকুল (b) বর্ধনশীল পত্র (c) স্নায়ুকোষ (d) দেহকোষ

❖ ইন্টারফেজের কোন উপ-পর্যায়ে সাইক্লিন নামক প্রোটিন তৈরি হয়?

(a) G_2 Phase (b) S Phase (c) M Phase (d) G_1 Phase

❖ মাইটোসিসের কোন পর্যায়ে ট্র্যাকশন ফাইবার তৈরি হয়?

(a) মেটাফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

Practice Question

❖ কোন প্রোটিনটি কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখায় ভূমিকা রাখে?

(a) P^{51} (b) P^{50} (c) P^{53} (d) P^{63}

❖ ইন্টারফেজের কোন উপ-পর্যায়ে সেন্ট্রোসোম মাইক্রোটিউবিউল তৈরির সূচনা করে?

(a) M Phase (b) G_1 Phase (c) S Phase (d) G_2 Phase

❖ মিয়োসিসের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোম সংখ্যা 2n এর জায়গায় n হয়?

(a) প্রোফেজ-১ (b) মেটাফেজ-১ (c) অ্যানাফেজ-১ (d) টেলোফেজ-১

লিখিত প্রশ্ন

- ❖ ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিস এর মাঝে ৫ টি পার্থক্য লিখ।
- ❖ সংজ্ঞা লিখ: Necrosis, Apoptosis, সাইটোকাইনেসিস, ক্যারিওকাইনেসিস, মায়োসিস।
- ❖ মাইটোসিস ও মিয়োসিসের ৫ টি পার্থক্য লিখ।

Practice Question

❖ ইন্টারফেরন রাসায়নিক দিক থেকে কোন ধরনের?

(a) লিপিড (b) শ্বেতসার (c) প্রোটিন (d) কোনটিই নয়

❖ ইরিথ্রোপোয়েটিন হরমোন কোথায় তৈরি হয়?

(a) লিভার (b) প্যানক্রিয়াস (c) কিডনি (d) মস্তিষ্ক

❖ *E. coli* তে ক্রোমোসোমের সংখ্যা কত?

(a) 1 (b) 10 (c) 2 (d) 32

❖ মানুষের এ পর্যন্ত কতটি জেনেটিক ডিসঅর্ডার জানা গেছে?

(a) 2,500 (b) 50,000 (c) 25,000 (d) 3,500

Practice Question

❖ কোন প্লাসমিডে অ্যান্টিবায়োটিক ক্ষমতা সম্পন্ন জিন থাকে?

(a) F এবং F′ প্লাসমিড
(b) R প্লাসমিড
(c) কোল প্লাসমিড
(d) ভিরুলেন্স প্লাসমিড

❖ জোনাকি পোকার দেহে কোন এনজাইমের প্রভাবে আলোর বিচ্ছুরণ ঘটে?

(a) ইন্টারফেরন
(b) এস্টারেজ
(c) লুসিফারেজ
(d) হেলিকেজ

❖ ক্যালাস কালচারে কক্ষের তাপমাত্রা কত রাখা হয়?

(a) 5 – 15°C
(b) 10 – 20°C
(c) 17 – 20°C
(d) 20 – 40°C

❖ ইনসুলিনে কতটি অ্যামাইনো এসিড রয়েছে?

(a) 51 টি
(b) 75 টি
(c) 21 টি
(d) 30 টি

Practice Question

❖ পাটের জীবনরহস্য উদঘাটন করেন কে?

(a) Maksudul Alam
(b) Gottileb Haberlandt
(c) Dr. F. Sanger
(d) Karl Ereky

❖ হৃদরোগের চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহৃত হয়?

(a) সেরাম অ্যালবুমিন
(b) ইনসুলিন
(c) টিস্যু প্লাজমিনোজেন অ্যাক্টিভেটর
(d) ইন্টারফেরন

লিখিত প্রশ্ন

- চিকিৎসাক্ষেত্রে জৈবপ্রযুক্তির ৫টি ভূমিকা উল্লেখ কর।
- টিস্যু কালচারের ৩টি করে সুবিধা ও অসুবিধা লিখ। কালচার মিডিয়াম কীভাবে নির্বীজকরণ করা হয়?
- প্লাজমিডের ৫টি বৈশিষ্ট্য লিখ।
- DNA Forensics এর ৩টি প্রয়োগ উল্লেখ কর। ২টি রেস্ট্রিকশন এনজাইমের উদাহরণ দাও।
- সংজ্ঞা লিখ: (i) স্টেরাইল ইনসেক্ট টেকনিক, (ii) রেস্ট্রিকশন এনজাইম, (iii) টিস্যু কালচার, (iv) টটিপোটেন্সি, (v) জিনোম

বিশ্বাস রেখো বুকের ভেতর,
প্রত্যয় অনুভবে;
স্বপ্নজয়ের যুদ্ধে এবার
সফল তুমিই হবে।

উদ্ভাস
একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার
09666775566
www.udvash.com