সূচিপত্র

অধ্যায়	বিষয়	পৃষ্ঠা
প্রথম	জীবনপাঠ	১-১০
দ্বিতীয়	জীবকোষ ও টিস্যু	১১-৩৩
তৃতীয়	কোষ বিভাজন	৩৪-৪১
চতুর্থ	জীবনীশক্তি	৪২-৫৩
পঞ্চম	খাদ্য, পুষ্টি এবং পরিপাক	৫৪ - ৮৭
ষষ্ঠ	জীবে পরিবহণ	৮৮ - ১০৭
সপ্তম	গ্যাসীয় বিনিময়	১০৮ - ১২০
অষ্টম	রেচন প্রক্রিয়া	১২১ - ১২৮
নবম	দৃঢ়তা প্রদান ও চলন	১২৯ - ১৩৪
দশম	সমন্বয়	১৩৫ - ১৪৯
একাদশ	জীবের প্রজনন	১৫০ - ১৬৩
দ্বাদশ	জীবের বংশগতি ও জৈব অভিব্যক্তি	১৬৪ - ১৭৭
ত্রয়োদশ	জীবের পরিবেশ	১৭৮ - ১৮৫
চতুর্দশ	জীবপ্রযুক্তি	১৮৬-১৯১

CamScanner

জীবজগৎ

কোষের DNA এবং RNA এর প্রকারভেদ, জীবদেহে কোষের বৈশিষ্ট্য, কোষের সংখ্যা এবং খাদ্যভ্যাসের তথ্য উপাত্তের উপর ভিত্তি করে আর.এইচ. হুইটটেকার(R. H. Whittaker) 1969 সালে জীবজগৎকে পাচঁটি রাজ্য (Five kingdom)এ ভাগ করার প্রস্তাব করেন। পরবর্তীতে মারগুলিস 1974 সালে Whittaker এর শ্রেণিবিন্যাসের পরিবর্তিত ও বিস্তারিত রুপ দেন। তিনি সমস্ত জীবজগৎতে দুটি সুপার কিংডমে ভাগ করেন এবং পাচঁটি রাজ্যকে এই দুটি সুপার কিংডমের আওতাভুক্ত করেন। 2004 সালে টমাস কেলভিয়ার স্মিথ জীবজগৎ কে ৬ টি রাজ্যে ভাগ করেন।

যা করেন	বিজ্ঞানীর নাম
➢ পাচঁটি রাজ্যে বা ফাইভ কিংডমে ভাগ করেন	R. H. Whittaker
➢ দুটি সুপার কিংডমে ভাগ করেন	মারগুলিস
➢ Whittaker এর শ্রেণিবিন্যাসের পরিবর্তিত ও বিস্তারিত রুপ দেন	মারগুলিস
➢ জীবজগৎ কে ৬ টি রাজ্যে ভাগ করেন	টমাস কেলভিয়ার স্মিথ।
➢ মনেরাকে ব্যাক্টেরিয়া রাজ্য হিসেবে পুনঃনামকরণ করেন	টমাস কেলভিয়ার স্মিথ।
➢ প্রোটিস্টাকে প্রোটোজোয়া ও ক্রোমিস্টা নামে দুটি ভাগে ভাগ করে	টমাস কেলভিয়ার স্মিথ।

বিভিন্ন রাজ্যের উদাহরণ **:**

সুপার কিংডম	রাজ্য	উদাহরণ
সুপার কিংডম 1 প্রোক্যারিওটিক/আদিকোষী/নিউক্লিয়াস সুগঠিত নয়	রাজ্য 1: মনেরা	নীলাভ সবুজ শৈবাল (Nostoc), ব্যাকটেরিয়া।
সুপার কিংডম 2 ইউক্যারিওটিক/প্রকৃতকোষী/নিউক্লিয়াস সুগঠিত	রাজ্য 2: প্রোটিস্টা	অ্যামিবা, প্যারামেসিয়াম, এককোষী(ডায়াটম) ও বহুকোষী শৈবাল।
	রাজ্য 3: ফানজাই	ইস্ট, পেনিসিলিয়াম(penicillium), মাশরুম(Agaricus) ইত্যাদি।
	রাজ্য 4: প্লানটি	সবুজ উদ্ভিদ।
	রাজ্য 5: অ্যানিম্যালিয়া	প্রোটোজোয়া ব্যাতিত সকল মেরুদন্ডী এবং অমেরুদন্ডী প্রাণী।

MCQ

01.শ্রেণিবিন্যাসের সর্বনিম্ন ধাপ কোনটি? [ম. বো. ২৬]
(a) বর্গ (b) গোত্র
(c) গণ (d) প্রজাতি

02.ক্যারোলাস লিনিয়াস কোন দেশের বিজ্ঞানী? [সি.বো.'২২]
(a) সুইডেন (b) পাকিস্তান
(c) জার্মানি (d) কানাডা

03. জীবজগৎ ছয়টি রাজ্যে ভাগ করেন কে? [চ. বো. ২৬ ,চ.বো.'২২]
(a) ক্যারোলাস লিনিয়াস (b) আর.এইচ. হুইটেকার
(c) মারগুলিস (d) টমাস কেভলিয়ার-স্মিথ

প্রশ্ন	1	2	3
উত্তর	d	a	d

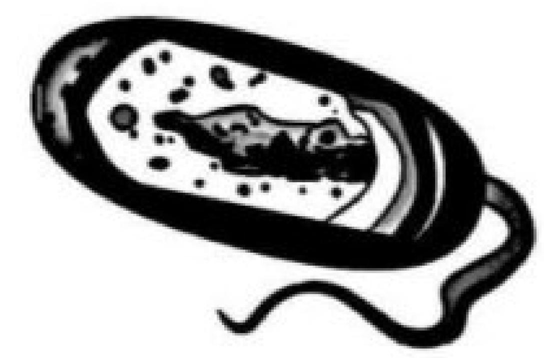
CamScanner

জীবজগতের প্রতিটি রাজ্যের বৈশিষ্ট ও উদাহরণ

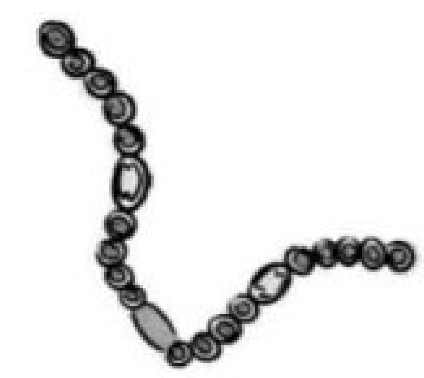
(MCQ + CQ Topic)

রাজ্য 1: মনেরা

- একোষী, ফিলামেন্টাস ও কলোনিয়াল(দলবদ্ধ)
- কোষে নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বা পর্দা নেই(এজন্যই নিউক্লিয়াস সুগঠিত নয়)
- কোষে আবরণবেষ্টিত অঙ্গানু যেমন প্লাস্টিড, মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা ইত্যাদি নেই ।তবে রাইবোজোম থাকে (কারণ এটি আবরণ বিহীন)
- দ্বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজন সম্পূর্ণ হয় ।
- প্রধানত শোষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্যগ্রহণ করে তবে কেউ কেউ সালোকসংশ্লেষন প্রক্রিয়ার খাদ্য প্রস্তুত করে ।



চিত্র : ব্যাকটেরিয়া



চিত্র : নীলাভ সবুজ শৈবাল (Nostoc)

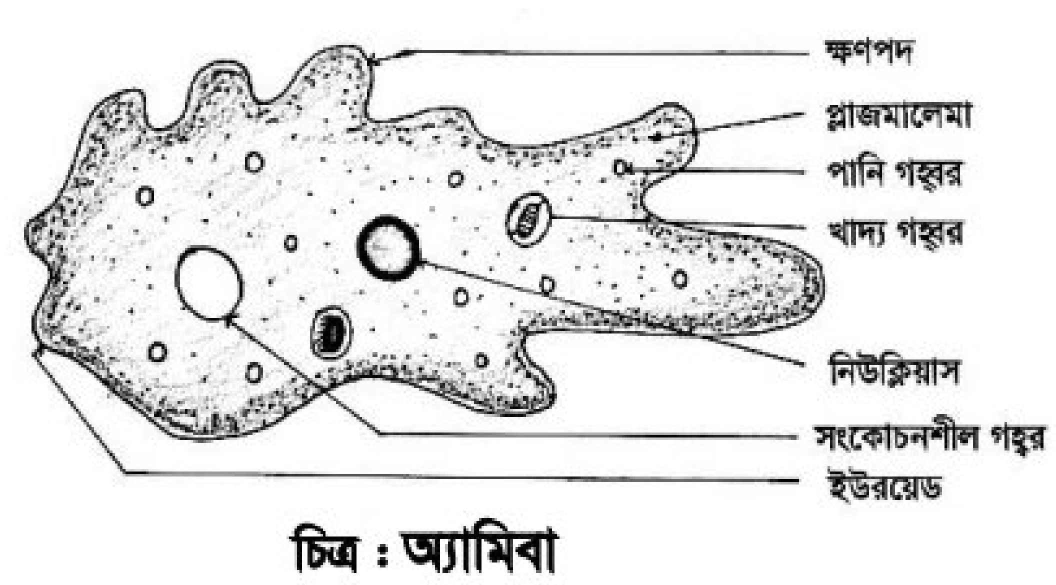
উদাহরণ: নীলাভ সবুজ শৈবাল (Nostoc), ব্যাকটেরিয়া ।

Key Word : শোষণ, দ্বিভাজন,নিউক্লিয়াস সুগঠিত নয়, আবরণ নেই ।

রাজ্য 2: প্রোটিস্টা

- এককোষী বা বহুকোষী, একক বা কলোনিয়াল বা ফিলামেন্টাস
- ক্রোমাটিন বস্তু নিউক্লিয়ার পর্দা দ্বারা পরিবেষ্টিত অর্থাৎ সুগঠিত নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট ।
- ক্রোমাটিন বস্তুতে DNA, RNA ও প্রোটিন(হিস্টোন) থাকে ।
- আবরণযুক্ত ও আবরণ বিহীন সকল ধরণের অঙ্গানু বিদ্যমান ।
- খাদ্যগ্রহণ শোষন বা ফটোসিনথেটিক পদ্ধতিতে ঘটে ।
- মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে অযৌন জনন ও কনজুগেশনের মাধ্যমে যৌন জনন ঘটে ।
- কোনো ভ্রূণ গঠিত হয় না ।

চিত্র : ডায়াটম



চিত্র : অ্যামিবা

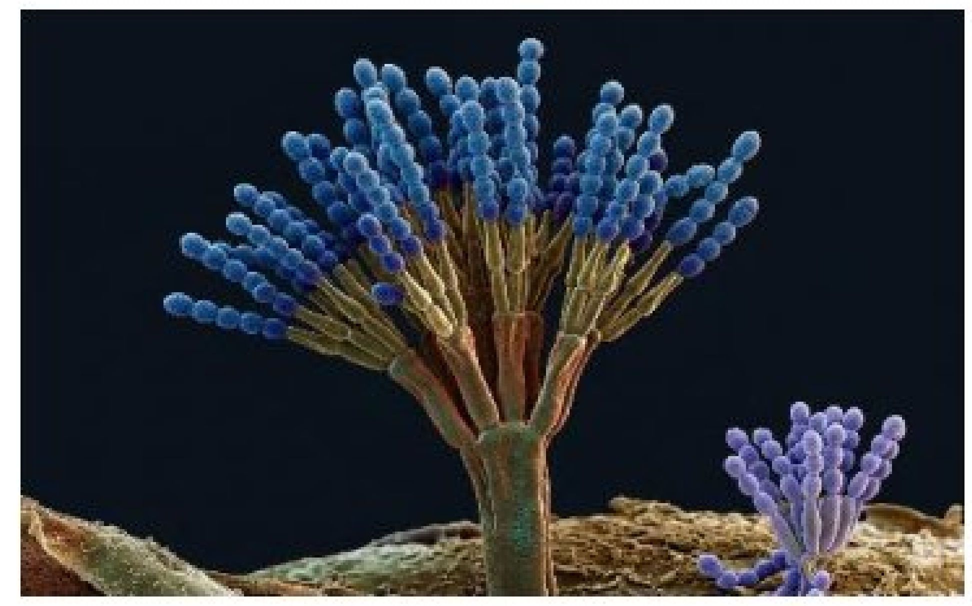
উদাহরণ: অ্যামিবা, প্যারামেসিয়াম, এককোষী(ডায়াটম) ও বহুকোষী শৈবাল ।

Key Word : কনজুগেশন, ভ্রূণ নেই ।

Note : কনজুগেশন = জৈবনিকভাবে ভিন্ন কিন্তু গঠনগত ভাবে এক এরুপ দুটি গ্যামেটের মিলন(সূক্ষ্ম নালিপথ দ্বারা)

CamScanner

রাজ্য 3: ফানজাই



চিত্র : পেনিসিলিয়াম

- অধিকাংশই স্থলজ,মৃতজীবী বা পরজীবী।
- দেহ মাইসেলিয়াম(সরু সুতার মতো)দিয়ে গঠিত
- কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত।
- শোষণ পদ্ধতিতে খাদ্য গ্রহণ করে।
- ক্লোরোপ্লাস্ট অনুপস্থিত(তাই সালোকসংশ্লেষন পদ্ধতিতে খাবার তৈরি করতে পারে না)
- হ্যাপ্লয়েড(n) স্পোর দিয়ে বংশবৃদ্ধি করে।

উদাহরণ: ইস্ট, ছত্রাক, পেনিসিলিয়াম (penicillium), মাশরুম (Agaricus) ইত্যাদি।

চিত্র : মাশরুম

Key Word : মাইসেলিয়াম, কাইটিন, হ্যাপ্লয়েড স্পোর।

মৃতজীবী: মৃত বস্তুর উপর জন্মগ্রহণ করে জীবণধারণ করে।

পরজীবী : অন্যের থেকে খাবার ও আশ্রয় গ্রহণ করে বিনিময়ে তার ক্ষতি করে।

রাজ্য 4: প্লানটি

- এরা প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত সালোকসংশ্লেষনকারী উদ্ভিদ।
- দেহে উন্নত টিস্যু তন্ত্র বিদ্যামান।
- ভ্রূণ সৃষ্টি হয়ে তা থেকে ডিপ্লয়েড(2n) পর্যায় শুরু হয়।
- প্রধানত স্থলজ তবে অসংখ্যা জলজ প্রজাতি ও আছে।
- যৌন জনন অ্যানাইসোগ্যামাস অর্থাৎ আকার আকৃতি পার্থক্য বিশিষ্ট ভিন্নধর্মী দুটি গ্যামেটের মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন হয়।

উদাহরণ :সবুজ উদ্ভিদ।

চিত্র : সবুজ উদ্ভিদ

Key Word : উন্নত টিস্যু তন্ত্র,সালোকসংশ্লেষন, আর্কিগোনিয়েট ,অ্যানাইসোগ্যামাস।

আইসোগ্যামাস : আকার আকৃতি একই এমন দুটি ভিন্ন গ্যামেটের মিলন।

অ্যানাইসোগ্যামাস : আকার আকৃতি আলাদা এমন দুটি ভিন্ন গ্যামেটের মিলন।

আর্কিগোনিয়েট : যে সকল উদ্ভিদে স্ত্রী জনন অঙ্গ আর্কিগোনিয়াম থাকে তাদের আর্কিগোনিয়েট বলে।

CamScanner

রাজ্য 5: অ্যানিম্যালিয়া

চিত্র : রয়েল ব্যাঙ্গল টাইগার

- এরা সুগঠিত নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট বহুকোষী প্রাণী।
- কোষে জড় কোষপ্রাচীর, প্লাস্টিড ও কোষ গহ্বর নেই। (কারণ এগুলো উদ্ভিদ কোষে থাকে, প্রাণী কোষে থাকে না)
- প্লাস্টিড না থাকায় এরা হেটারোট্রফিক বা পরোভোজী(কারণ প্লাস্টিড অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্ট থাকলে এরা সালোকসংশ্লেষন প্রক্রিয়ায় নিজের খাবার নিজে তৈরী করতে পারতো,প্লাস্টিড নেই তাই পারে না)
- দেহে জটিল টিস্যু তন্ত্র বিদ্যমান।
- প্রধানত যৌন জননের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি করে।
- ভ্রূণ বিকাশকালে ভ্রূণীয় স্তর সৃষ্টি হয়।

উদাহরণ :প্রোটোজোয়া ব্যাতিত সকল মেরুদন্ডী এবং অমেরুদন্ডী প্রাণী।

Key Word : জটিল টিস্যতন্ত্র, প্লাস্টিড নেই, হেটারোট্রফিক, ভ্রূণীয় স্তর থাকে।

Note :

- যৌন জনন: দুটি ভিন্নধর্মী গ্যামেটের(যেমন শুক্রাণু ও ডিম্বাণু)মিলনের মাধ্যমে যেই জনন প্রক্রিয়া হয়।
- অযৌন জনন: গ্যামেটের মিলন ব্যাতিত যেকোনো প্রক্রিয়ায় জনন সম্পূর্ণ হয়।
- মানুষসহ অধিকাংশ প্রাণীর ভ্রূণের ভ্রূণীয় স্তর থাকে ৩ টি। এক্টোডার্ম(বাইরে স্তর), মেসোডার্ম(মাঝের স্তর) ও এন্ডোডার্ম(ভিতরের স্তর)

MCQ

1. আর্কিগোনিয়েট জীব কোনটি? [কু. বো. ২৬]

(a) মাশরুম (b) পেনিসিলিয়াম
(c) ব্যাকটেরিয়া (d) শৈবাল

2. ডায়াটম কোন রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত? [সি. বো. ২৬]

(a) মনেরা (b) প্রোটিস্টা
(c) ফানজাই (d) প্লান্টি

3.প্রোটিস্টা রাজ্যের অন্তর্গত জীব কোনটি? [য. বো. ২৫]

(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ইস্ট
(c) প্যারামেসিয়াম (d) পেনিসিলিয়াম

4.কোন রাজ্যের জীবের দেহে জটিল টিস্যুতন্ত্র থাকে? [কু. বো. ২৫]

(a) প্রোটিস্টা (b) ফানজাই
(c) মনেরা (d) অ্যানিম্যালিয়া

5.মাশরুমের কোষপ্রাচীর কী দ্বারা গঠিত? [ব. বো. ২৫]

(a) লিপিড (b) লিগনিন
(c) পেকটিন (d) কাইটিন

6.হ্যাপ্লয়েড স্পোরের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি ঘটায় কোনটি? [চ.বো.'২০, দি.বো. '১৫]

(a) ঈস্ট (b) ডায়াটম
(c) ব্যাকটেরিয়া (d) প্যারামেসিয়াম

7.মানুষের রাজ্য অ্যানিমেলিয়া হওয়ার কারণ কোনটি? [সি.বো.'২৩]

(a) জটিল টিস্যুতন্ত্র (b) সরল টিস্যুতন্ত্র
(c) স্বভোজী (d) প্রাককেন্দ্রিক

প্রশ্ন	1	2	3	4	5	6	7
উত্তর	d	b	c	d	d	a	a

CamScanner

অধ্যায় ২

জীবকোষ ও টিস্যু

কোষ : জীবদেহ গঠন ও কার্যগত একক হলো কোষ। এটি দিয়েই জীবদেহ তৈরী। **জীবদেহের ক্ষুদ্রতম একক হলো কোষ।**

টিস্যু : এক গুচ্ছ কোষ যখন একই কাজ করে এবং তাদের উৎপত্তি একই জায়গা থেকে হয় তখন তাদের টিস্যু বলে। অর্থাৎ **টিস্যু হলো কোষের সমষ্টি।**

কোষের সংজ্ঞা : লোয়ি ও সিকেভিজ 1969 সালে বৈষম্যভেদ্য পর্দা দিয়ে আবৃত এবং জীবজ ক্রিয়াকলাপের একক যা অন্য কোনো সজীব মাধ্যম ছাড়াই নিজের প্রতিরুপ তৈরী করতে পারে এমন সত্তাকে কোষ বলেছেন।

বৈষম্যভেদ্য পর্দা দ্বারা তিনি প্রাজমা মেমব্রেন বা কোষ ঝিল্লিকে বুঝিয়েছেন।

Extra information

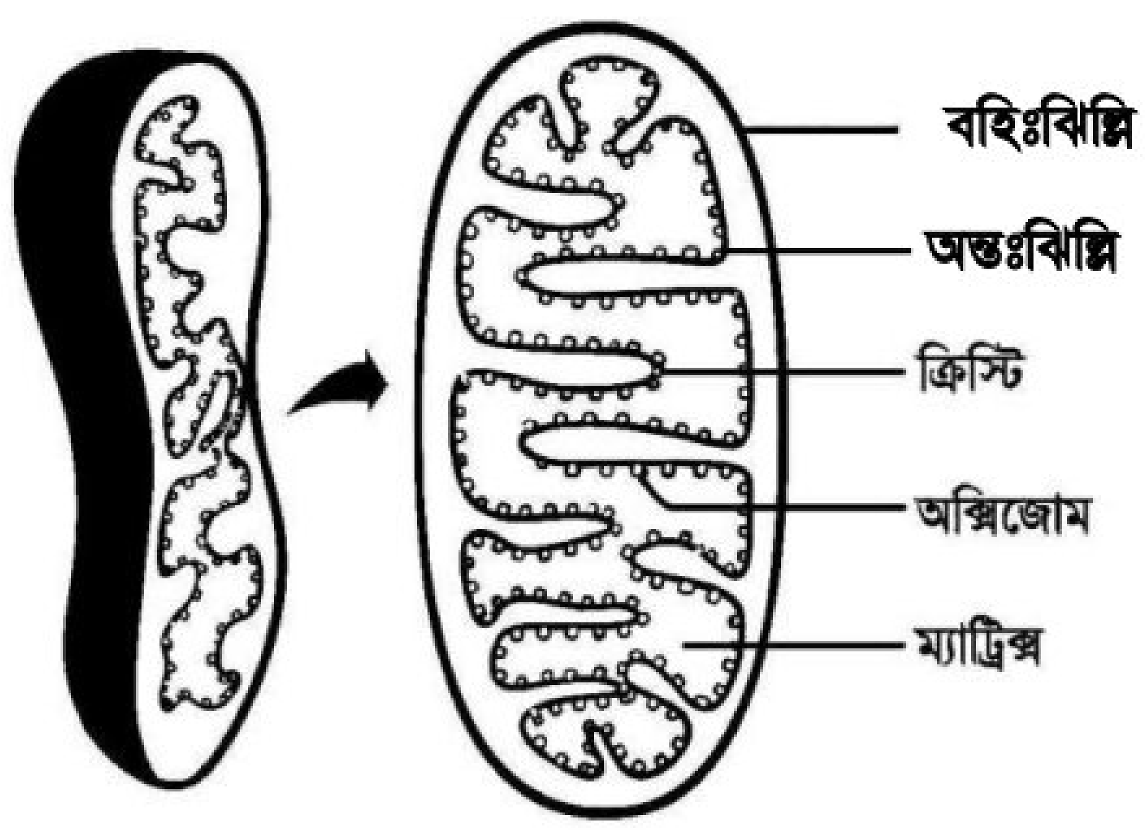
- সবচেয়ে বড়ো কোষ = উটপাখির ডিম(পুরো ডিম একটি কোষ দিয়ে গঠিত)
- সবচেয়ে ছোট কোষ = মাইকোপ্লাজমা নামক ব্যাকটেরিয়া
- মানবদেহের দীর্ঘতম কোষ = মটর নিউরন
- মানবদেহের সবচেয়ে বড় কোষ = ডিম্বাণু
- মানবদেহের সবচেয়ে ছোট কোষ = শুক্রাণু

CamScanner

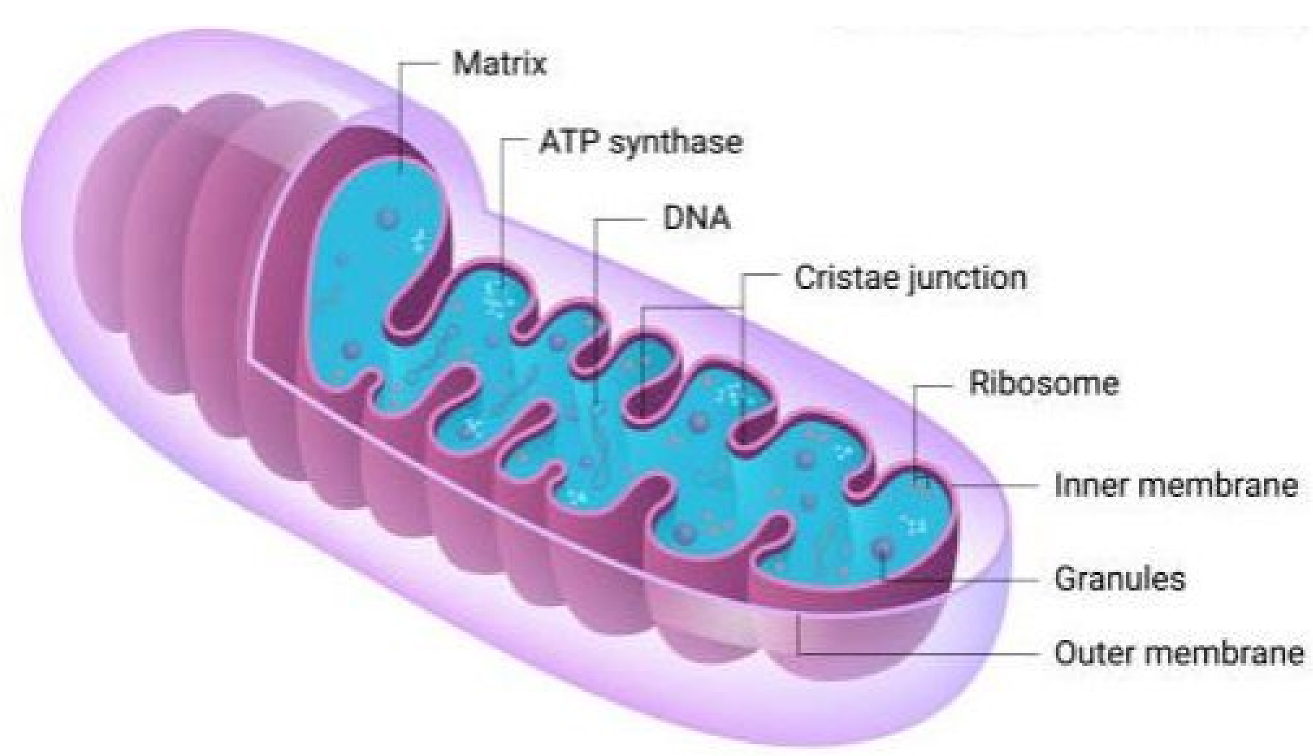
সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গানুসমূহের বিস্তারিত

মাইটোকন্ড্রিয়া (Mitochondria) (CQ Topic)

- 1886 সালে রিচার্ড অল্টম্যান আবিষ্কার করেন ও বায়োপ্লাস্ট নামকরণ করেন।
- কার্ল বেন্ডা নাম দেন মাইটোকন্ড্রিয়া।
- দ্বি স্তরবিশিষ্ট যার ভিতরের স্তর ভিতরের দিক ভাজ হয়ে থাকে। একে ক্রিস্টি বলে। ক্রিস্টির গায়ে বৃন্তযুক্ত গোলাকার বস্তুকে অক্সিজোম বলে।
- অক্সাজোমে এনজাইম বা উৎসেচক সাজানো থাকে।
- জীবের শ্বসন কার্যে সাহায্য করা এর প্রধান কাজ।
- একে কোষের শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র বা পাওয়ার হাউজ বলা হয়।



চিত্র : মাইটোকন্ড্রিয়া (খাতায় আঁকার জন্য)



চিত্র : মাইটোকন্ড্রিয়া 3D (বোঝার জন্য)

মনে রাখবে

শ্বসন প্রক্রিয়ায় প্রাণীদেহে শক্তি তৈরী হয়। এর চারটি ধাপ। যথা:

- ধাপ ১: গ্লাইকোলাইসিস
- ধাপ ২ :অ্যাসিটাইল কো এ সৃষ্টি /পাইরুভিক এসিডের জারণ
- ধাপ ৩ : ক্রেবস চক্র
- ধাপ ৪ : ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র

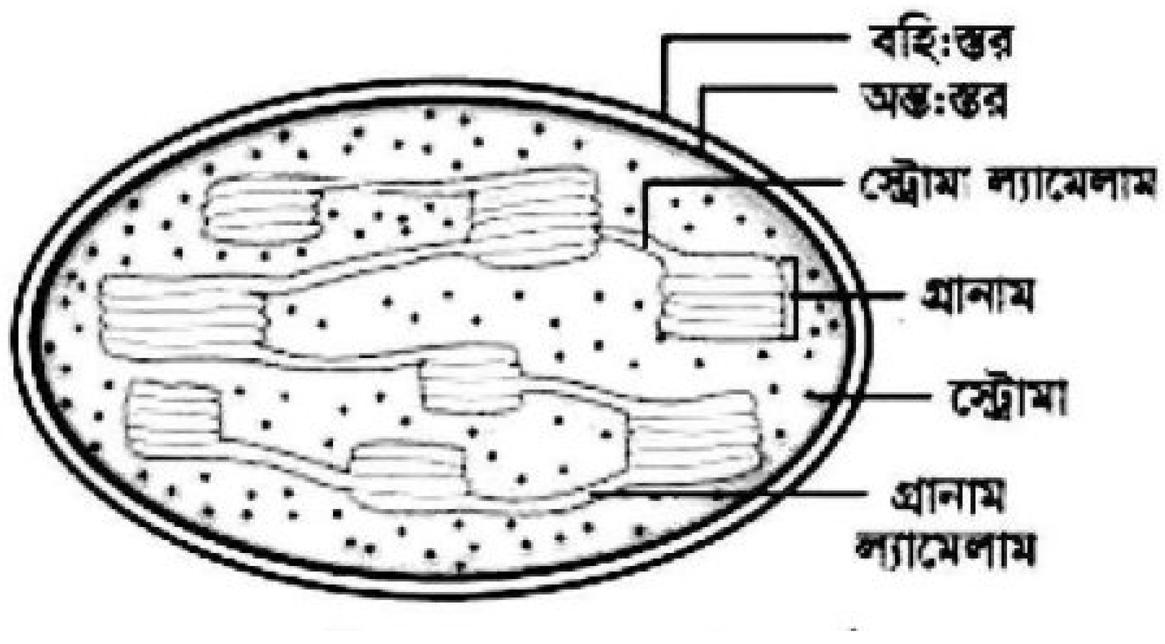
গ্লাইকোলাইসিস হয় সংঘটিত হয় সাইটোপ্লাজমে

বাকি ২য়, ৩য় ও ৪র্থ ধাপ সংঘটিত হয় মাইটোকন্ড্রিয়ায়।

❖ মাইটোকন্ড্রিয়াকে কেন কোষের পাওয়ার হাউজ বলা হয়? (অনুধাবন)

শ্বসন প্রক্রিয়ায় ম্যাক্সিমাম শক্তি (24 অনু ATP) ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন হয়। এবং ক্রেবস চক্রের জন্য প্রয়োজনীয় সকল উৎসেচক মাইটোকন্ড্রিয়ায় উপস্থিত থাকায় ক্রেবস চক্র মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। তাই মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র বা পাওয়ার হাউজ বলা হয়।

CamScanner



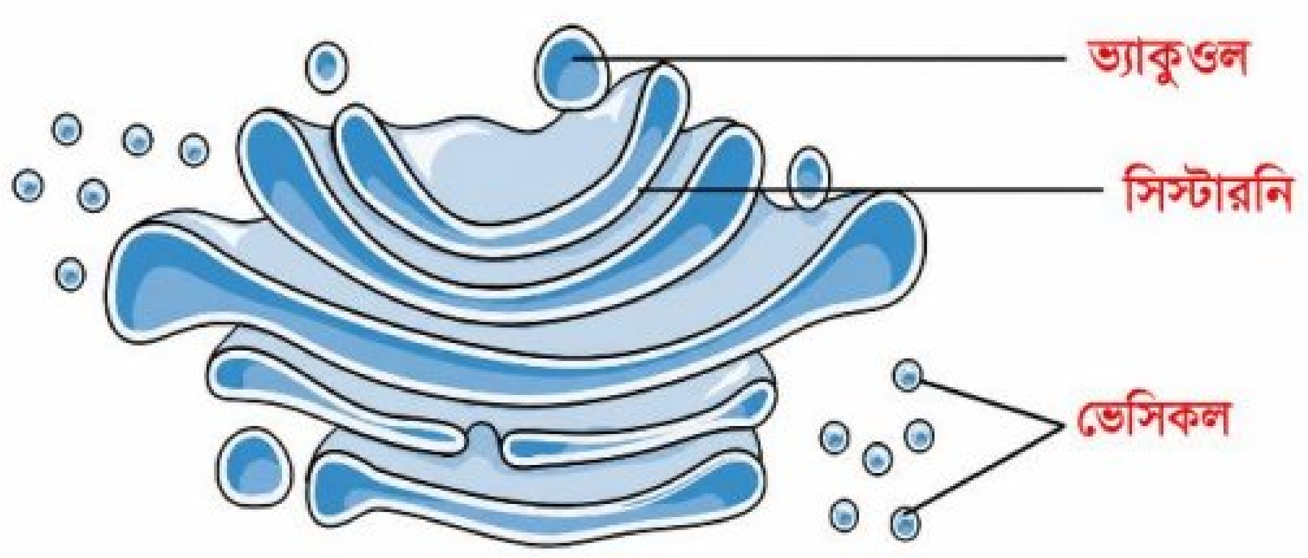
চিত্র : ক্লোরোপ্লাস্ট (খাতায় আঁকার জন্য)

ক্লোরোপ্লাস্টের গুরত্ব

খাদ্য তৈরিতে সাহায্য করে : ক্লোরোপ্লাস্টে সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে উদ্ভিদ নিজ খাদ্য (গ্লুকোজ) তৈরি করে। সূর্যালোকের শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে খাদ্যের মধ্যে সঞ্চয় করে।সালোকসংশ্লেষের সময় অক্সিজেন উৎপন্ন হয়, যা মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীর শ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। উদ্ভিদ খাদ্য উৎপাদন করে বলে প্রাণী ও মানুষের খাদ্য শৃঙ্খল বজায় থাকে। কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্রহণ ও অক্সিজেন ত্যাগের মাধ্যমে পরিবেশের গ্যাসীয় ভারসাম্য রক্ষা করে।

গলজি বস্তু (Golgi body)

- প্রধানত উদ্ভিদকোষ তবে বিভিন্ন প্রাণীকোষেও পাওয়া যায়।
- সিস্টার্নি ও কয়েক প্রকার ভেসিকল নিয়ে তৈরী।
- পর্দায় বিভিন্ন উৎসেচকের **পানি বিয়োজন** সম্পন্ন করে।
- হরমোন সহ বিভিন্ন পদার্থ **নিঃসৃতকরণে** ভূমিকা পালন করে।
- মাঝেমধ্যে বিপাকীয় কাজ ও প্রোটিন সঞ্চয় করে।



চিত্র : গলজি বস্তু

এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (Endoplasmic reticulam)

২ ধরণের।

1) মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (গায়ে রাইবোজোম লেগে থাকে না, তাই প্রোটিন তৈরী করে না)
2) অমৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (**গায়ে রাইবোজোম লেগে থাকে তাই প্রোটিন তৈরী করে)**

- কোষে উৎপাদিত পদার্থের **প্রবাহপথ হিসেবে কাজ করে** অর্থাৎ উৎসেচক ও কোষে উৎপাদিত পদার্থ এর মাধ্যমে এক কোষ থেকে অন্য কোষে চলাচল করে।
- মাইটোকন্ড্রিয়া ও কোষগহ্বর সৃষ্টিতে ভূমিকা পালন করে।

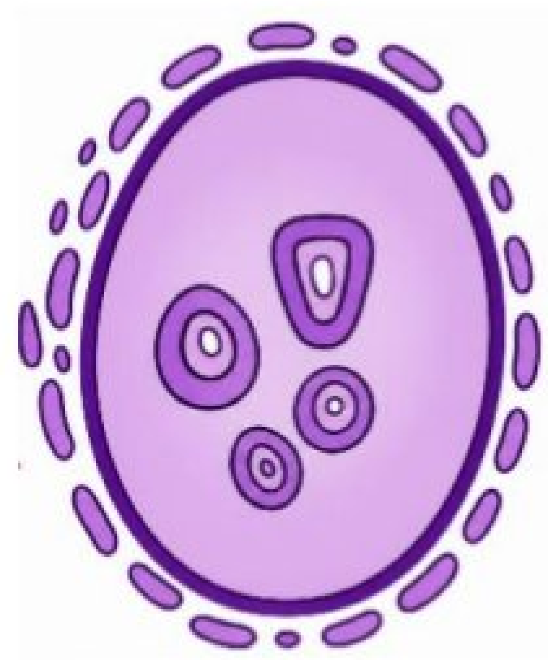
কোষ গহ্বর (Vacuole)

কোষের মাঝখানে যে ফাঁকা জায়গা থাকে তাকে কোষ গহ্বর বলে। প্রধান কাজ **কোষরস ধারণ** করা। প্রধানত **প্রাণী কোষে পাওয়া যায় না**।পাওয়া গেলেও আকারে ছোট হয়।

CamScanner

লাইসোজোম (Lysosome)

- **ফ্যাগোসাইটোসিস** প্রক্রিয়ায় **জীবাণু ধ্বংস** করে কোষকে রক্ষা করে।
- এর উৎসেচক বা এনজাইম (হাইড্রোলাইটিক এনজাইম**) জীবাণুকে হজম করে** ফেলে।
- **অক্সিজেনের অভাবে** কখনো কখনো এর পর্দা ক্ষতিগ্রস্থ হয়ে নিজে সহ আশেপাশের সমস্ত অঙ্গানু ধ্বংস করে ফেলে এবং পুরো কোষটি মারা যায়। এজন্য একে কোষের **সুইসাইডাল স্কোয়াড বা আত্মঘাতী থলি** বলে।
- লাইসোজোম-কে কোষের অতন্দ্র প্রহরী বা "কোষের ঝাড়ুদার" বলা হয়।



চিত্র : লাইসোজোম

কোষীয় কঙ্কাল (Cytoskeleton)

- এটি ভেতর থেকে কোষকে ধরে রাখে।
- অ্যাকটিন, মায়োসিন, টিউবিউলিন ইত্যাদি প্রোটিন তৈরী।
- মাইক্রোটিউবিউলস্, মাইক্রোফিলামেন্ট ও ইন্টারমেডিয়েট ফিলামেন্ট কোষীয় কঙ্কাল হিসেবে কাজ করে।

মনে রাখার টেকনিক : মামাই (মাইক্রোটিউবিউলস্, মাইক্রোফিলামেন্ট ও ইন্টারমেডিয়েট ফিলামেন্ট)

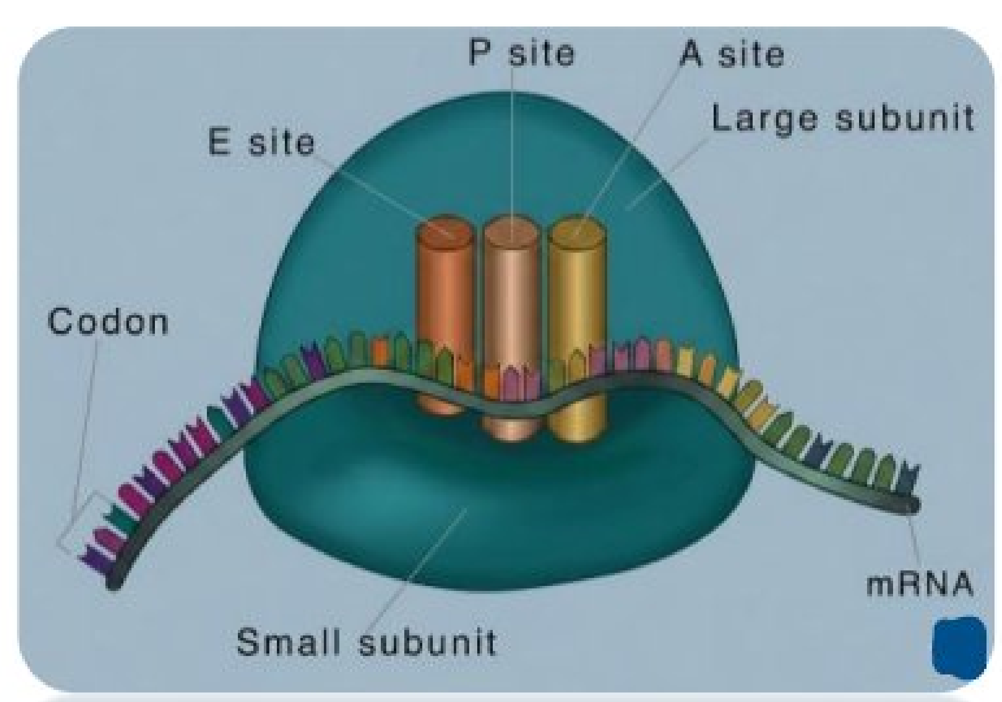
রাইবোজোম (Ribosomes)

ঝিল্লীবিহীন এই অঙ্গানুর প্রধান কাজ পলিপেপটাইড চেইন সংযোজনের মাধ্যমে **প্রোটিন তৈরি করা।** এইজন্য রাইবোজোমকে কোষের **'প্রোটিন তৈরির কারখানা '** বলে। রাইবোজোম প্রধানত দুই ধরণের হয়। একটি 80S আরেকটি 70S

80S = 60S + 40 S (প্রকৃতকোষে পাওয়া যায়)
70S = 50S + 30 S (আদিকোষে পাওয়া যায়)

Extra information

তুমি হয়তো ভাবছো ৬০+৪০ = ৮০ কিভাবে হয়?
বায়োলজিতে সব হয় 😀



চিত্র : রাইবোজোম

CamScanner

উদ্ভিদ টিস্যু

টিস্যু : এক গুচ্ছ কোষ যখন একই কাজ করে এবং তাদের উৎপত্তি একই জায়গা থেকে হয় তখন তাদের টিস্যু বলে। অর্থাৎ টিস্যু হলো কোষের সমষ্টি।

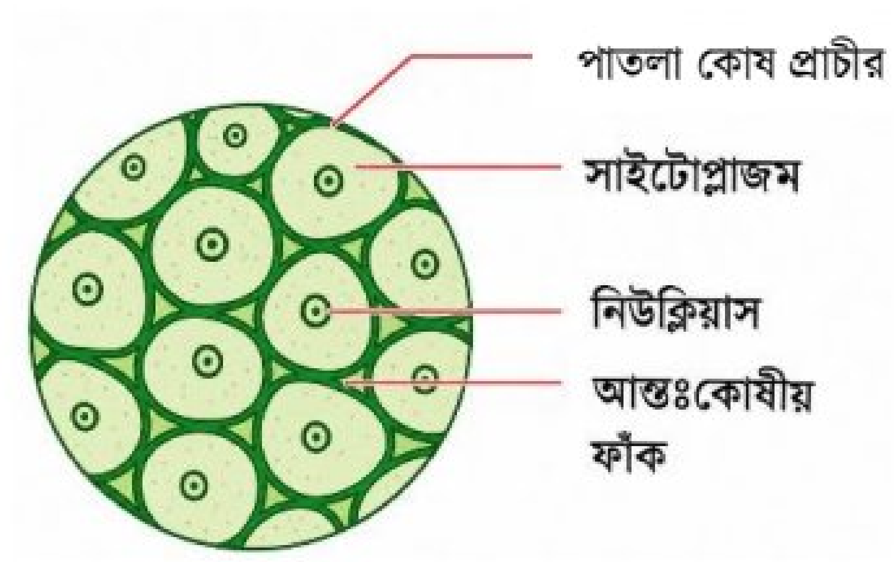
- উদ্ভিদ টিস্যু ২ ধরণের। ভাজক টিস্যু ও স্থায়ী টিস্যু
  - ভাজক টিস্যু = বিভাজনে সক্ষম
  - স্থায়ী টিস্যু = **বিভাজনে সক্ষম নয়**
- **স্থায়ী টিস্যু আবার ৩ ধরণের। সরল টিস্যু, জটিল টিস্যু ও নিঃস্রাবী(ক্ষরণকারী) টিস্যু।**

সরল টিস্যু

যে স্থায়ী টিস্যুর প্রতিটি কোষের আকার, আকৃতি ও গঠনের দিক থেকে অভিন্ন(একই) তাকে **সরল টিস্যু** বলে। সরল টিস্যু **৩ প্রকার।** যথাঃ **প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা এবং স্ক্লেরেনকাইমা।**

প্যারেন কাইমা (CQ Topic)

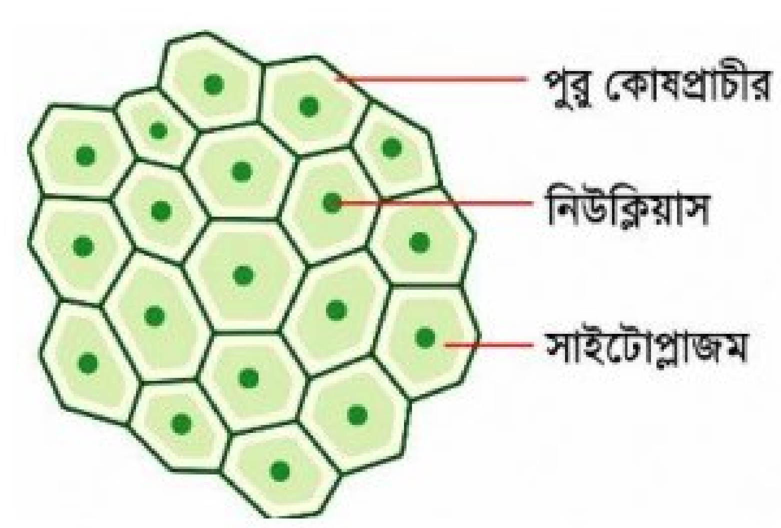
- উদ্ভিদ দেহের সব অংশে পাওয়া যায়
- জীবিত, সমব্যাসীয়, পাতলা কোষ প্রাচীরযুক্ত(শুধু সেলুলোজ থাকে)এবং প্রোটোলাজম পূর্ণ।
- **আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে।**
- এসব কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকলে তখন ক্লোরেনকাইমা বলে।
- জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ু-কুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমা কে **অ্যারেনকাইমা** বলে।
- **প্রধান কাজ:**দেহ গঠন, খাদ্য প্রস্তুত, পরিবহণ ও সঞ্চয় করা।



চিত্র : প্যারেনকাইমা

কোলেনকাইমা (CQ Topic)

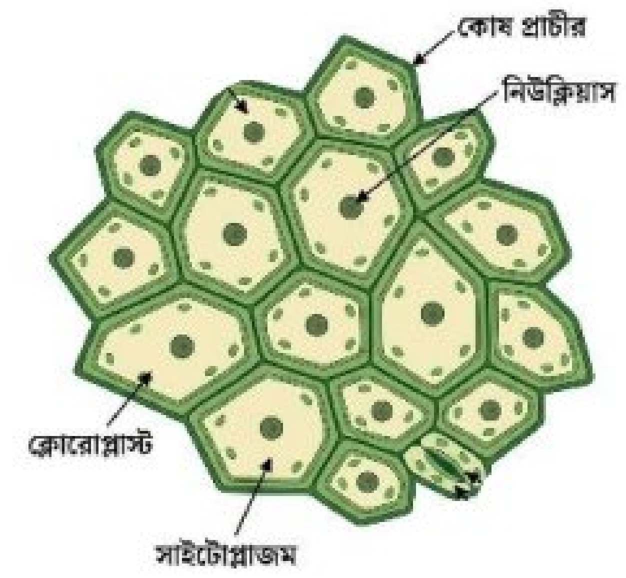
- কোষপ্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটিন জমা হয়ে পুরু হয়।
- কোষরাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোনাগুলো পেকটিন জমা হওয়ার কারণে অধিক পুরু হয়।
- **আন্তঃকোষীয় ফাঁক নেই** তবে থাকতে পারে।
- পাতার শিরা ও পত্রবৃন্তে এদের দেখা যায়।
- **কাজ** :খাদ্য প্রস্তুত(ক্লোরোপ্লাস্ট থাকলে) ও দৃঢ়তা প্রদান করা এদের প্রধান কাজ। কচি ও নমনীয় কান্ডে,যেমন **কুমড়া ও দন্ডকলসের** কান্ডে এরা দৃঢ়তা প্রদান করে।



চিত্র : কোলেনকাইমা

স্ক্লেরেনকাইমা

- শক্ত,অনেক লম্বা পুরু প্রাচীর(লিগনিন যুক্ত), প্রোটোপ্লাজম বিহীন। শক্ত তাই যান্ত্রিক কাজ করে।
- **প্রাথমিক অবস্থায় কোষগুলোতে প্রোটোপ্লাজম থাকলেও খুব তাড়াতাড়ি নষ্ট হয়ে মৃত কোষে পরিণত হয়।**
- **কাজ** : দৃঢ়তা প্রদান ও খনিজ লবণ পরিবহণ করা মূল কাজ।



চিত্র : স্ক্লেরেনকাইমা

CamScanner

❖ স্ক্লেরেন কাইমা কোষ প্রধানত ২ ধরণের। যথা:

1.**ফাইবার বা তন্তু :** অত্যন্ত দীর্ঘ, পুরু প্রাচীর, লক্ত ও দুই প্রান্ত সরু। যেমন: বাস্ট ফাইবার, সার্ফেস ফাইবার, জাইলেম তন্তু বা কাষ্ঠলতন্তু।

2.**স্ক্লেরাইড :** এদের **স্টোন সেলও** বলে। পরিণত স্কেরাইড কোষ মৃত ও কোষপ্রাচীর কূপযুক্ত।নগ্নবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কর্টেক্স, ফল ও বীজত্বকে স্ক্লেরাইড দেখা যায়।

মনে রাখার টেকনিক : দ্বীন (দ্বি তে দ্বিবীজপত্রী এবং ন তে নগ্নবীজী)

Point to be noted 📝

প্যারেনকাইমা = দেহ গঠন ও খাদ্যপ্রস্তুত করে।

কোলেনকাইমা =দৃঢ়তা প্রদান ও খাদ্য প্রস্তুত করে।

স্ক্লেরেনকাইমা =দৃঢ়তা প্রদান ও খনিজ লবণ পরিবহণ।

পাতলা প্রাচীর (সেলুলোজ) = প্যারেনকাইমা

পুরু প্রাচীর(সেলুলোজ+পেকটিন) = কোলেনকাইমা

পুরু প্রাচীর(সেলুলোজ+লিগনিন) = স্ক্লেরেনকাইমা

প্রোটাপ্লাজমপূর্ণ = প্যারেনকাইমা

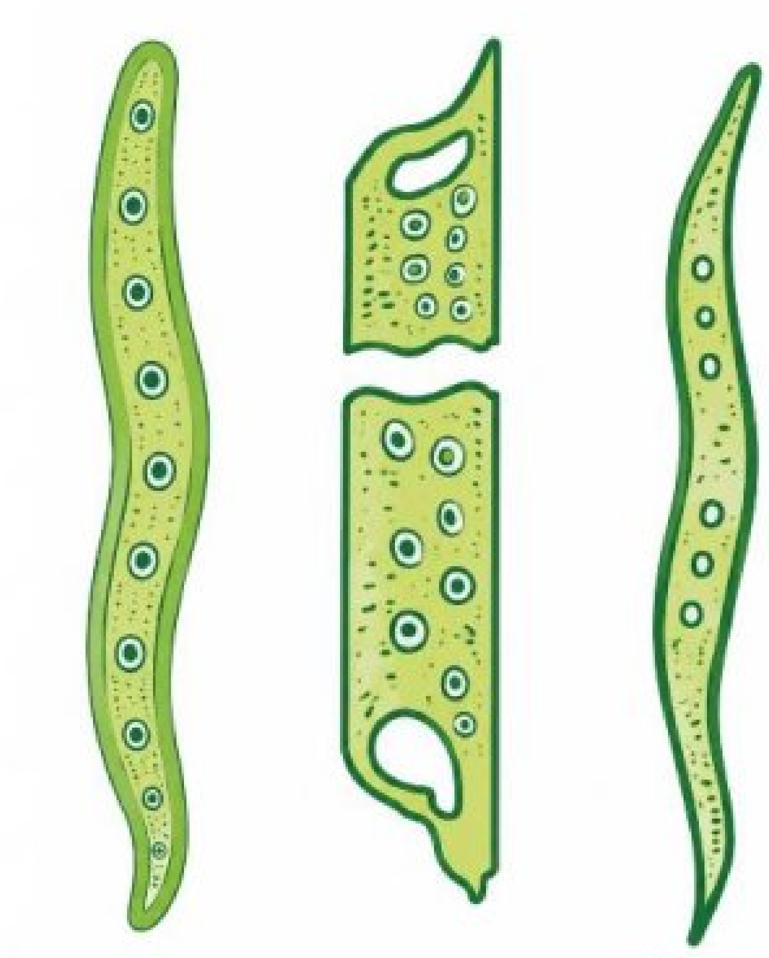
প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ = কোলেনকাইমা

প্রোটোপ্লাজমবিহীন = স্ক্লেরেনকাইমা

জটিল টিস্যু

অপর নাম পরিবহণ টিস্যু বা ভাস্কুলার বান্ডল(vascular bundle) , **জাইলেম ও ফ্লোয়েম দিয়ে গঠিত।**

জাইলেম (Xylem) (CQ Topic)



- প্রধান কাজ:মাটি থেকে মূলরোমের সাহায্যে পানি ও খনিজ লবণ শোষণ।
- প্রোক্যাম্বিয়াম থেকে সৃষ্ট জাইলেমকে প্রাথমিক জাইলেম বলে।প্রাথমিক জাইলেম ২ ধরণের
- প্রোটোজাইলেম(গহ্বর ছোট)
- মেটা জাইলেম (গহ্বয বড়)
- জাইলেমে কয়েক ধরণের কোষ থাকে, যেমন:**ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম প্যারেনকাইমা ও জাইলেম ফাইবার।**

ট্রাকিড ভেসেল জাইলেম প্যারেনকাইমা

CamScanner

b. লসিকা (Lymph) :মানবদেহের বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানে যে তরল পদার্থ জমা থাকে সেটিই **লসিকা**। এগুলো বিভিন্ন ছোট ছোট নালির মাধ্যমে সংগৃহীত হয় যাকে **লসিকাতন্ত্র**(Lymphatic system) বলে। এটি **ক্ষারীয় হলুদ** বর্ণের তরল পদার্থ।এতে কিছু রোগ প্রতিরোধকারী কোষ(শ্বেত রক্তকণিকা যার মধ্যে বেশি পরিমাণ থাকে লিম্ফোসাইট) থাকে যাদের লসিকা কোষ বলে।

c) পেশি টিস্যু (Muscular Tissue)

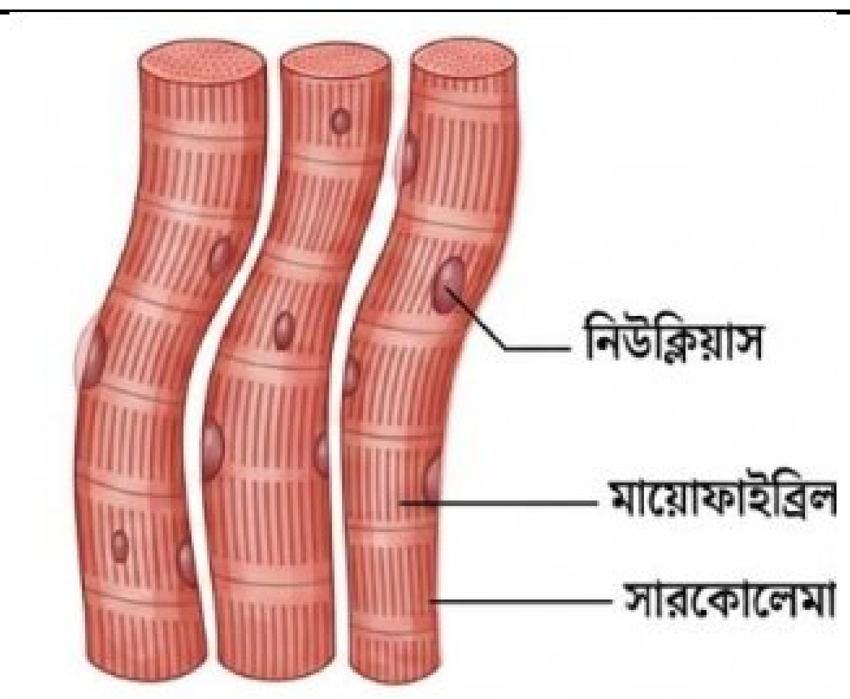
ভ্রূণের মেসোডার্ম থেকে তৈরি সংকোচন ও প্রসারণক্ষম বিশেষ ধরণের টিস্যু কে পেশি টিস্যু বলে।

- মেসোডোর্ম থেকে উৎপত্তি
- মাতৃকা প্রায় অনুপস্থিত।
- সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে বিভিন্ন অঙ্গ সঞ্চালন ও প্রসারণ ঘটায়।

অবস্থান গঠন ও কাজের ভিত্তিতে পেশি টিস্যু তিন ভাগে ভাগ করা যায়। **(CQ Topic)**

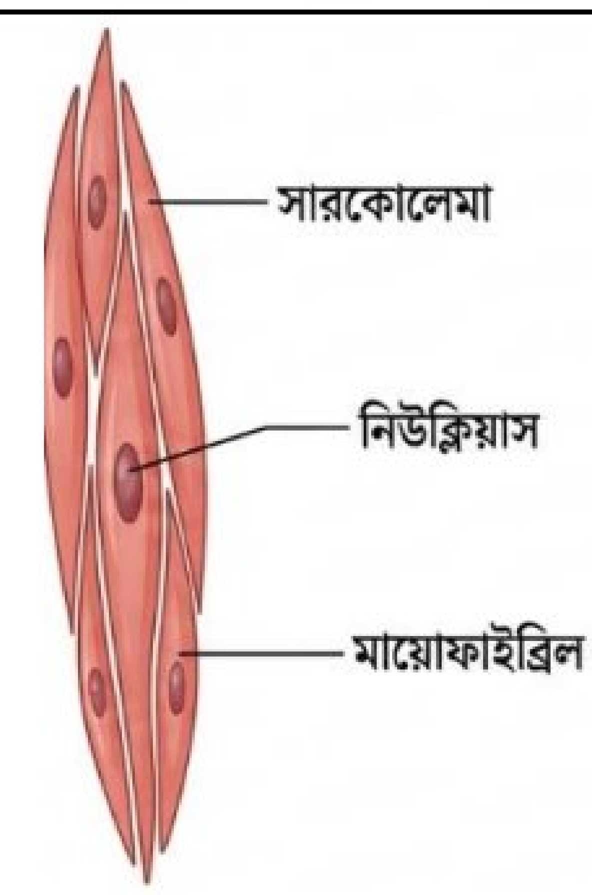
1. ঐচ্ছিক / Voluntary / ডোরাকাটা / striated/ অমসৃণ পেশি

- প্রাণীর ইচ্ছা অনুযায়ী সংকুচিত প্রসারিত হয়
- কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত।
- একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে।
- কঙ্কাল পেশিও বলে।
- অবস্থান :মানুষের হাত ও পায়ের পেশি।



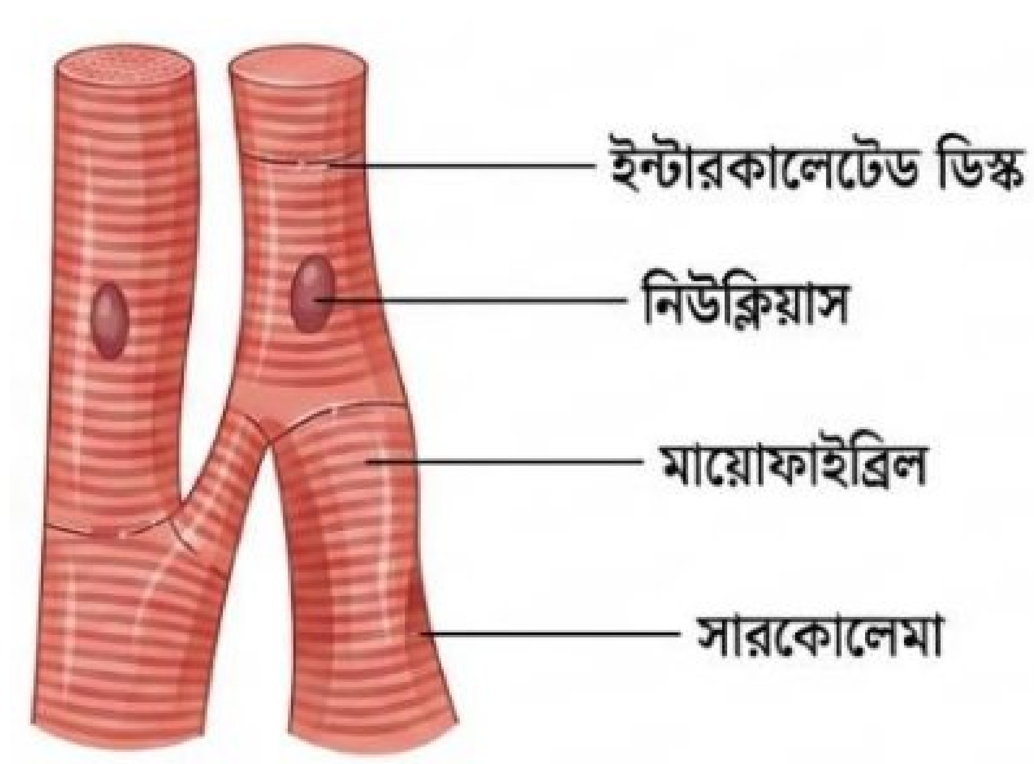
2.অনৈচ্ছিক পেশি / Involuntary /ডোরাবিহীন / smooth/মসৃণ পেশি

- প্রাণীর ইচ্ছা অনুযায়ী সংকুচিত প্রসারিত হয় না
- কোষগুলো মাকু আকৃতির
- আড়াআড়ি ডোরাকাটা না থাকায় এদের মসৃণ (smooth) পেশি বলে।
- অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদি সঞ্চালনে(হজম) অংশ নেয়।
- অবস্থান: মেরুদন্ডী প্রাণীর রক্তনালী, পৌষ্টিক নালি ইত্যাদি।



3.কার্ডিয়াক বা হৃৎপেশি

- বিশেষ ধরণের অনৈচ্ছিক পেশি।
- **গঠন ঐচ্ছিক পেশির মতো**(নলাকার, শাখাযুক্ত ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত)হলেও **কাজ অনৈচ্ছিক পেশির মতো**।তাই ঐচ্ছিক অনৈচ্ছিক পেশিও বলে।
- কোষগুলোতে **ইন্টারক্যালটেড ডিস্ক** থাকে।
- রক্ত চলাচল প্রক্রিয়া সচল রাখে।



CamScanner

❖ মাইটোসিস কোষ বিভাজন কোথায় ঘটে ...?

প্রাণীর দেহকোষে, উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যু,যেমন:কান্ড ও মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল ও ভ্রূণমূল, বর্ধনশীল পাতা, মুকুল ইত্যাদিতে মাইটোসিস ঘটে।

জননকোষ বা গ্যামেট সৃষ্টি অর্থাৎ যৌন জনন বাদ দিয়ে সব জায়গায় মাইটোসিস হয়। যেকোনো অঙ্গের গঠন ও বৃদ্ধিতে মাইটোসিস হয়।

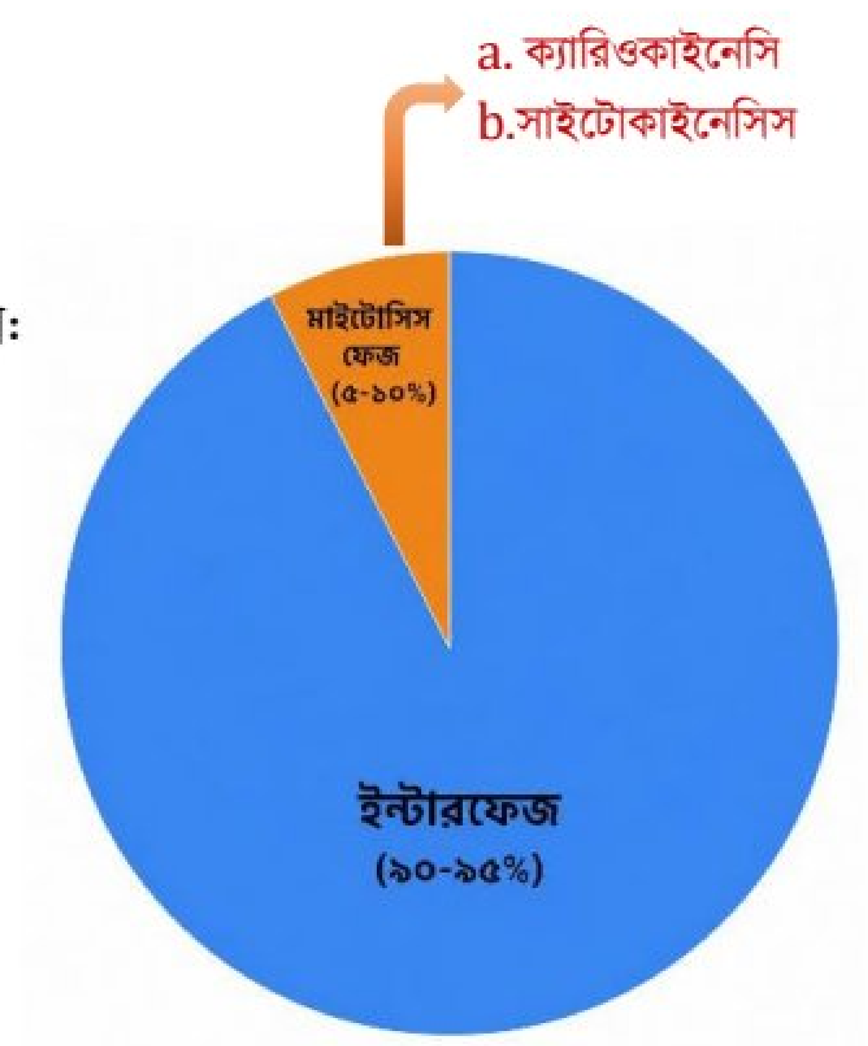
মাইটোসিসের পর্যায়সমূহ

মাইটোসিসে আগে নিউক্লিয়াস বিভাজিত হয় তারপর সাইটোপ্লাজম বিভাজিত হয়। এর দুটি প্রধান ধাপ।

- ক্যারিওকাইনেসিস = নিউক্লিয়াসের বিভাজন
- সাইটোকাইনেসিস = সাইটোপ্লাজমের বিভাজন

গ্রিক শব্দ ক্যারিওন মান নিউক্লিয়াস

ইন্টারফেজ: বিভাজন শুরুর আগে কোষকে কিছু প্রস্তুতিমূলক কাজ করতে হয়। এই অবস্থাকে **ইন্টারফেজ বলে।** এই অবস্থায় নিউক্লিয়াসকে বিপাকীয় নিউক্লিয়াস বলে। **ইন্টারফেজ দশার সময়কাল ৯০-৯৫%**



ক্যারিওকাইনেসিস

ক্যারিওকাইনেসিস বা নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে আবার পাঁচটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়। যেমন:

1. প্রোফেজ
2. প্রো-মেটাফেজ
3. মেটাফেজ
4. অ্যানাফেজ
5. টেলোফেজ

১.প্রোফেজ (CQ Topic)

- এটি মাইটোসিসের প্রথম ও দীর্ঘস্থায়ী ধাপ।
- ক্রোমোজোমে পানি বিয়োজন ঘটে এবং এরা সংকুচিত হয়ে খাটো ও মোটা হতে শুরু করে।
- এ পর্যায়ে ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতিত লম্বালম্বি দু ভাগে বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমাটিড তৈরি করে।
- ক্রোমোজোম কুন্ডলিত অবস্থায় থাকায় এদের সংখ্যা গণনা করা যায় না।

চিত্র : প্রোফেজ

CamScanner

অধ্যায় ৪ জীবনীশক্তি

ফসফোরাইলেশন: কোনো যৌগের সাথে ফসফেট যুক্ত করানোকে ফসফোরাইলেশন বলে। ফসফেট যুক্ত করার জন্য বাইরে থেকে শক্তি দিতে হয়।

ADP + iP = ATP

ডিফসফোরাইলেশন: কোনো যৌগের থেকে ফসফেট বিচ্ছিন্ন করলে শক্তি বেরিয়ে আসে। এটিই ডিফসফোরাইলেশন।

ATP = ADP + iP

ফটোফসফোরাইলেশন: আলোর উপস্থিতিতে কোনো যৌগের সাথে ফসফেট যুক্ত করানোকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

1 মোল ATP = 7.3 কিলোক্যালরি(30.55 কিলোজুল) শক্তি।

1 ক্যালরি = 4.2 জুল

1 কিলোক্যালরি = 4.2 কিলোজুল

- ✓ রাইবোজ সুগার+অ্যাডিনিন(নাইট্রোজেন বেস)= অ্যাডিনোসিন (একটি নিউক্লিওসাইড)
- ✓ রাইবোজ সুগার+অ্যাডিনিন(নাইট্রোজেন বেস) +ফসফেট= অ্যাডিনোসিন মনো ফসফেট, AMP(একটি নিউক্লিওটাইড)

পরিবেশ থেকে শক্তি শোষণ করে তা জীবকোষের ব্যবহার উপযোগী করে=**মাইটোকন্ড্রিয়া ও প্লাস্টিড।** এরা ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমের মাধ্যমে ATP তৈরি করে।

Note:

প্লাস্টিড (ক্লোরোপ্লাস্ট)	সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাবার(গ্লুকোজ) তৈরি করে।
মাইটোকন্ড্রিয়া	কোষে উৎপাদিত এই খাবারকে(গ্লুকোজ) শ্বসন প্রক্রিয়ায় জারিত করে শক্তি (ATP) তৈরি করে।

মনে রাখবে

- ❖ ADP = Adenosine Diphosphate
- ❖ ATP = Adenosine Triphosphate
- ❖ iP / Pi = Inorganic Phosphate
- ❖ NADPH + H^+ = Reduced Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate
- ❖ $FADH_2$ = Reduced Flavin Adenine Dinucleotide
- ❖ GTP = Guanosine Triphosphate

ATP শক্তি জমা করে রাখে এবং প্রয়োজন অনুসারে অন্য বিক্রিয়ায় শক্তি সরবরাহ করে। এজন্য ATP কে 'জৈব মুদ্রা' বা 'শক্তি মুদ্রা' (Biological coin or energy coin) বলা হয়।

CamScanner

সালোকসংশ্লেষণ

যে প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ পাতার ক্লোরোপ্লাস্টে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ ও বায়ু থেকে কার্বন ডাই অক্সাইডের সহায়তায় কার্বোহাইড্রেট(গ্লুকোজ) জাতীয় খাবার তৈরি করে তাকে **সালোকসংশ্লেষণ** বলে।

Point to be noted

- এটি একটি জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া ও জারণ বিজারণ বিক্রিয়া।
- সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রুপান্তরিত হয়।
- কার্বোহাইড্রোটে জাতীয়(গ্লুকোজ) খাবার তৈরি হয়।
- প্রধান স্থান: পাতার মেসোফিল টিস্যু।
- উপকরণ :ক্লোরোফিল, আলো, পানি ও কার্বন ডাই অক্সাইড।
- উপজাত (by-product) = অক্সিজেন(O_2) ও পানি (H_2O)

সালোকসংশ্লেষণ একটি জারণ বিজারণ বিক্রিয়া -

- পানি (H_2O) জারিত হয়ে অক্সিজেন (O_2) তৈরি করে।
- কার্বন ডাই অক্সাইড(CO_2) বিজারিত হয়ে গ্লুকোজ($C_6H_{12}O_6$) তৈরি করে।

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

জারণ = O গ্রহণ/ H ত্যাগ

বিজারণ=O ত্যাগ/H গ্রহণ

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া (CQ Topic)

1905 সালে ইংরেজ শারীরতত্ত্ববিদ ব্ল্যাকম্যান (Blackman) একে দুটি পর্যায়ে ভাগ করেন।

a) আলোক নির্ভর পর্যায় (Light dependent phase)
b) আলোক নিরপেক্ষ পর্যায় বা অন্ধকার পর্যায়(Light independent phase)

a)আলোক নির্ভর পর্যায়

এ প্রক্রিয়ায় সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে (ATP ,NADPH ও H^+) তৈরি হয়। তাই $NADPH_2$ ও ATP কে আত্মীকরণ শক্তি বলে।

ADP + Pi = ATP **(ফটোফসফোরাইলেশন)**

NADP + H = NADPH **(NADP বিজারিত হওয়া)**

সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে ATP তৈরির এই প্রক্রিয়ায় নাম ফটোফসফোরাইলেশন।

Point to be noted

- NADPH = বিজারিত NADP
- কারণ H গ্রহণ মানে বিজারণ
- H যুক্ত থাকা মানে শক্তি থাকা
- যেমন: NADP শক্তি তে নেই কিন্তু NADPH তে শক্তি আছে।

CamScanner

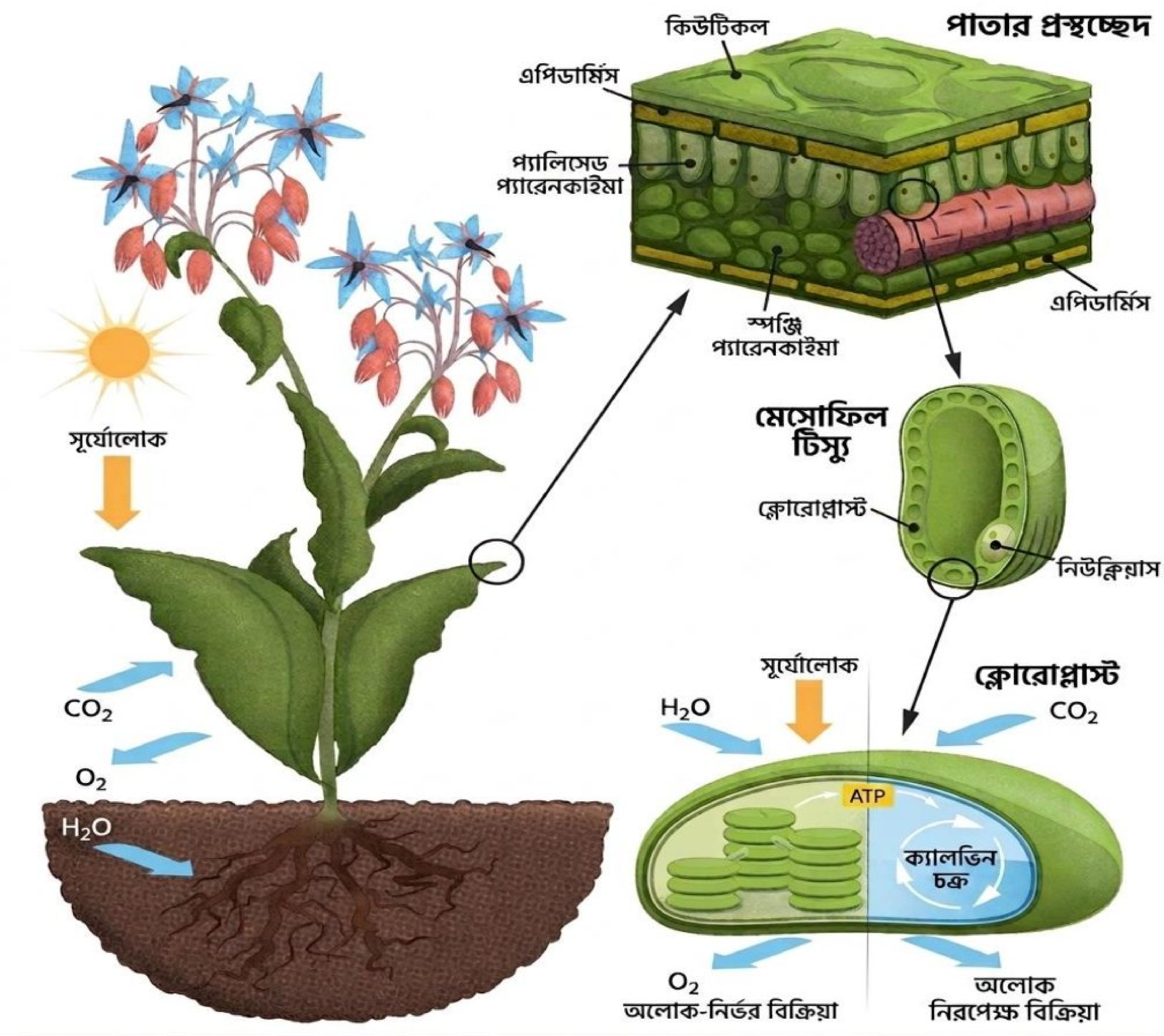
ভেবে দেখেছো কি, NADP বিজারিত হওয়ার জন্য H কোথা থেকে পেলো? 🤔

এই হাইড্রোজেন আসে পানি থেকে। আলোক নির্ভর পর্যায়ে পানি ভেঙে গিয়ে অক্সিজেন (O_2) ও হাইড্রোজেন আয়ন(H^+) ও ইলেকট্রন তৈরি করে।একে ফটোলাইসিস বলে।এখানে থেকে H^+ মূলত NADP কে বিজারিত করে, O_2 বাতাসে ত্যাগ করে এবং ইলেকট্রন ফটোসিস্টেমে চলে যায়।

ফটোলাইসিস (Photolysis)

সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি ভেঙে অক্সিজেন,হাইড্রোজেন আয়ন(প্রোটন) ও ইলেকট্রন তৈরির প্রক্রিয়াকে পানির ফটোলাইসিস বলে।

$$H_2O = 2H^+ + 2e^- + O_2$$



চিত্র : সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া

CamScanner

অধ্যায় ৫ খাদ্য, পুষ্টি ও পরিপাক

উদ্ভিদের খনিজ পুষ্টি

উদ্ভিদে ৬০ টি অজৈব উপাদান শনাক্ত করা হয়েছে যার মধ্যে ১৬ টি উপাদান উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য একান্ত প্রয়োজনীয়। এই **১৬ টি উপাদানকে একত্রে উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় উপাদান**(essential elements) বলে।এদের যেকোনো একটির অভাবে উদ্ভিদে অভাবজনিত রোগ দেখা দেয়।

পুষ্টি উপাদানগুলোকে পরিমাণের উপর ভিত্তি করে দুইভাগে ভাগ করা হয়।

a)ম্যাক্রোনিউট্রিয়েন্ট বা ম্যাক্রো উপাদান:উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য যেসব উপাদান বেশি করে প্রয়োজন তাদের ম্যাক্রো উপাদান বলে।ম্যাক্রো উপাদান ৯ টি।যেমন :ম্যাগনেশিয়াম(Mg), কার্বন(C), হাইড্রোজেন(H), অক্সিজেন(O), ফসফরাস(P), সালফার(S), ক্যালসিয়াম(Ca), নাইট্রোজেন(N)

মজার CHOPS কাল কে নিও

Mg, C, H, O, P, S, Ca, K, N

মনে রাখার টেকনিক

b)মাইক্রো নিউট্রিয়েন্ট বা মাইক্রো উপাদান: উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য যেসব উপাদান অল্পো পরিমাণ প্রয়োজন তাদের মাইক্রো উপাদান বলে।মাইক্রো উপাদান ৭ টি।যেমন :দস্তা বা জিংক(Zn), ম্যাঙ্গানিজ(Mn), মোলিবডেনাম(Mo), বোরন(B), তামা বা কপার(Cu), ক্লোরিন(Cl) এবং আয়রন বা লৌহ (Fe)

পুষ্টি উপাদানে উৎস :

- **বায়ুমন্ডল :** কার্বন ও অক্সিজেন
- **পানি থেকে :** হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন
- **মাটি থেকে :** বাকি সব উপাদান

মাটিতে উপাদান গুলো লবণ হিসেবে থাকলে উদ্ভিদ এগুলো লবণ হিসেবে গ্রহণ করতে পারে না। আয়ন হিসেবে গ্রহণ করে। যেমন:Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+, NO_3^-, K^+

সবচেয়ে দ্রুত গতিতে শোষিত হয় : K^+ ও NO_3^-

সবচেয়ে ধীর গতিতে শোষিত হয় : Ca^{2+} ও SO_4^{2-}

CamScanner

উপাদানের	অভাবজনিত লক্ষণ	
1.নাইট্রোজেন(N):	i.ক্লোরোফিল সৃষ্টি বিঘ্ন ঘটে ফলে সবুজ রং হালকা হয়ে একসময় হলুদ হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়াকে ক্লোরোসিস(chlorosis) বলে। ii .উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিভাজন হ্রাস পায়।	
2.ফসফরাস(P)	i.এর অভাবে পাতা বেগুনি হয়ে যায়। ii.পাতায় মৃত অঞ্চল সৃষ্টি হয়। iii. পাতা, ফুল ও ফল ঝড়ে যায়। iv.উদ্ভিদের বৃদ্ধি বন্ধ হয় এবং খর্বাকার হয়।	
3.পটাশিয়াম(K)	i. পাতার শীর্ষ ও কিনারা হলুদ হয় এবং মৃত অঞ্চল সৃষ্টি হয়। ii. পাতার শিরার মধ্যবর্তী স্থানে ক্লোরোসিস হয়ে হলুদ হয়ে যায়। iii. পাতার কিনারা পুড়ে যাওয়া সদৃশ বাদামি রং দেখা যায়। iv. পাতা কুঁকড়ে যায়। v. শীর্ষ ও পার্শ্ব মুকুল মরে যায় এবং বৃদ্ধি কম হয়।	
4.ক্যালসিয়াম(Ca	i. মাইটোকন্ড্রিয়ার অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়া ও এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের প্রোটিন ট্রাফিকিং প্রক্রিয়া বিপর্যস্ত হয়। ii. বর্ধনশীল শীর্ষ অঞ্চল বিশেষকরে পাতার কিনারার অঞ্চল মারা যায়। iii. পাতা কুঁকড়ে যায়। iv. ফুল ফোটার সময় উদ্ভিদের কান্ড শুকিয়ে যায়। v. উদ্ভিদ হঠাৎ নেতিয়ে পড়ে।	
5.ম্যাগনেসিয়াম(Mg)	i.এর অভাবে ক্লোরোফিল সংশ্লেষিত হয় না তাই সবুজ রং হালকা হয়ে যায়। ii.সালোকসংশ্লেষণের হার কমে। iii.পাতার শিরার মধ্যবর্তী স্থানে অধিক হারে ক্লোরোসিস হয়।	
6.লৌহ (Fe	i. কচি পাতার রং হালকা হয়ে যায় এবং ক্লোরোসিস হয়। ii. কখনো কখনো সম্পূর্ণ পাতা বিবর্ণ হয়ে যায়। iii. কান্ড দুর্বল ও ছোট হয়ে যায়।	
7.সালফার(S)	i.কোষের পানি সমতা রক্ষা করে। ii.এর অভাবে পাতায় লাল ও বেগুনি দাগ দেখা যায়। iii.কচি পাতায় বেশি ও বয়বৃদ্ধ পাতায় কম ক্লোরোসিস হয়। iv. এর অভাবে উদ্ভিদের মূল,কান্ড ও পাতার শীর্ষ থেকে শুরু করে পর্যায়ক্রমে টিস্যু মারা যেতে থাকে যাকে ডাইব্যাক(dieback) বলে। v. কান্ডের পর্বমধ্য ছোট হয় বলে গাছ খর্বাকার(খাটো) হয়।	
8.বোরন(B)	i.এর অভাবে উদ্ভিদের বর্ধনশীল অগ্রভাগ মারা যায়। ii. কান্ড খসখসে হয়ে ফেটে যায়। iii. ফুলের কুড়ির জন্ম ব্যাহত হয়।	

CamScanner

মনে রাখো: ১ টি MCQ আসবে 100% গ্যারান্টি:

- ⌘ ক্লোরোসিস হয় =নাইট্রোজেন, পটাশিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম, লৌহ,সালফার
- ⌘ খর্বাকার হয় =ফসফরাস ও সারফার
- ⌘ পাতা কুঁকড়ে যায় =পটাসিয়াম ও ক্যালসিয়াম
- ⌘ ডাইব্যাক রোগ =সালফার
- ⌘ সম্পূর্ণ পাতা বিবর্ণ হয় =লৌহ
- ⌘ উদ্ভিদ হঠাৎ নেতিয়ে পড়ে = ক্যালসিয়াম
- ⌘ পাতা, ফুল ও ফল ঝড়ে পড়ে = ফসফরাস
- ⌘ পাতায় লাল ও বেগুনি দাগ = সালফার
- ⌘ কান্ড খসখসে হয় =বোরন
- ⌘ কুড়ির জন্ম ব্যাহত হয় =বোরন
- ⌘ পাতা বেগুনী রং ধারণ করে = ফসফরাস

MCQ

01.সুগারবিট এর মূল ও কাণ্ডের বৃদ্ধির জন্য কোন উপাদানটি প্রয়োজন? [সি. বো. ২৫]

(a) ক্লোরিন (b) বোরন
(c) কপার (d) আয়রন

02. উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য একান্ত প্রয়োজনীর উপাদান কতটি? [য. বো. ২৫]

(a) 60 (b) 16 (c) 10 (d) 6

03.বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনের জন্য নিচের কোনটি আবশ্যক? [কু.বো., য.বো. '২৪; য.বো. '২০।

(a) ম্যাংগানিজ (b) ক্লোরিন
(c) বোরন (d) মোলিবডেনাম

04. নিচের কোনটি মাইক্রোনিউট্রিয়েন্ট? [ব.বো.'২৪]

(a) Cl (b) Mg (c) Ca (d) Fe

05.কোন পুষ্টি উপাদানের অভাবে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের প্রোটিন ট্রাফিকিং প্রক্রিয়া বিপর্যস্ত হয়? [দি.বো.'২৪]

(a) Fe (b) Mg (c) Ca (d) S

06. অত্যন্ত অল্প পরিমাণে লাগে কিন্তু উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় উপাদান কোনটি? [রা.বো.'২০]

(a) Zn* (b) H (c) S (d) Mg

07. কোন উপাদানের অভাবে 'ডাইব্যাক' রোগ হয়? [রা.বো.'২৩, ১৫, ম.বো.'২৩; য.বো. ১৯.১৭।

(a) ক্যালসিয়াম (b) ম্যাগনেসিয়াম
(c) সালফার (d) পটাশিয়াম

08. কোনটির অভাবে উদ্ভিদের পাতা বেগুনি রং ধারণ করে? দি.বো.'১৯

(a) ফসফরাস (b) নাইট্রোজেন
(c) পটাশিয়াম (d) ম্যাগনেসিয়াম

প্রশ্ন	2	1	3	4	5	6	7	8
উত্তর	a	b	d	a	c	a	c	a

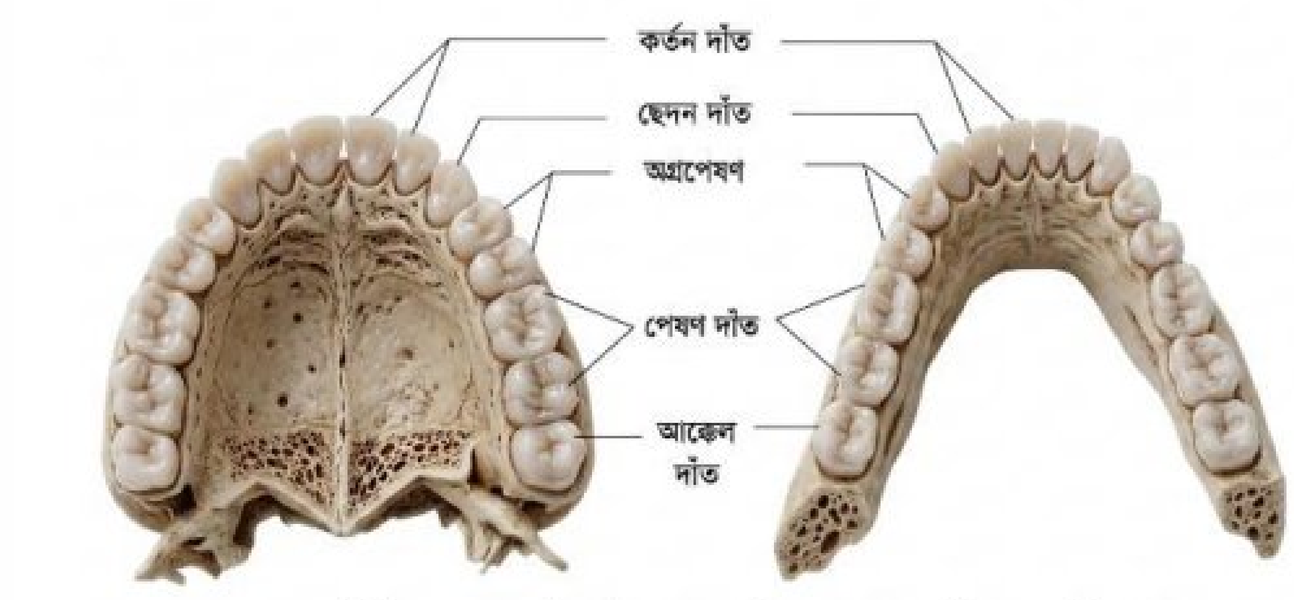
CamScanner

দাঁত	কাজ
1. কর্তন দাঁত (Incisor)	খাবার কেটে টুকরা করে।
2. ছেদন দাঁত (Canine)	খাবার ছেঁড়া
3. অগ্রপেষণ দাঁত(Premolar)	চর্বণ ও পেষণ উভয় কাজ করে।
4. পেষণ দাঁত (Molar)	চর্বণ ও পেষণ কাজে ব্যবহৃত হয়।

$I_2C_1P_2M_2A_1 \times 2 = 16$ টি (উপরের পাটি)

$I_2C_1P_2M_2A_1 \times 2 = 16$ টি (নিচের পাটি)

মোট দাত = 32 টি



বিভিন্ন ধরনের দাঁত, উপরের পাটি (বামে) এবং নিচের পাটি (ডানে)

$I_2C_1P_2M_2\ A_1$ মূলত যেকোনো পাটির অর্ধেক বোঝায়। অর্থাৎ প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষে মোট 4 টি $I_2C_1P_2M_2\ A_1$ রয়েছে।

- কর্তন দাঁত, $I_2 \times 4 = 8$ টি
- ছেদন দাঁত, $C_1 \times 4 = 4$ টি
- অগ্রপেষণ দাঁত, $P_2 \times 4 = 8$ টি
- পেষণ দাঁত, $M_2 \times 4 = 8$ টি
- আক্কেল দাঁত, $A_1 \times 4 = 4$ টি

বাস্তবে আমাদের পেষণ দাঁত $M_3 \times 4 = 12$ টি, সবার শেষ পেষণ দাঁতকে আক্কেল দাঁত বলা হয় যেটি সাধারণত ১৮-২৫ বছর বয়সে উঠে। অর্থাৎ আক্কেল দাঁতটি কিন্তু একধরণের পেষণ দাঁত(3rd molar teeth), কিন্তু তোমাদের বই তে পেষণ দাঁত ও আক্কেল দাঁত আলাদা করে দেয়া। (বইতে যা আছে পরীক্ষায় সেটাই দিবা।

ছোট বাচ্চাদের দন্তসংকেত

ছোট বাচ্চাদের সাধারণত **অগ্রপেষণ (premolar**) দাঁত থাকে না **এবং আক্কেল দাঁত**(3rd molar teeth) থাকে না।

তাই তাদের দন্তসংকেত হবে:

$I_2C_1M_2 \times 2 = 10$ টি (উপরের পাটি)

$I_2C_1M_2 \times 2 = 10$ টি (নিচের পাটি)

মোট দাত = 20 টি

- কর্তন দাঁত, $I_2 \times 4 = 8$ টি
- ছেদন দাঁত, $C_1 \times 4 = 4$ টি
- পেষণ দাঁত, $M_2 \times 4 = 8$ টি

" **দাঁতের হিসাব** " আরো সহজে বুঝতে **QR code** টি **scan** করো

CamScanner

পৌষ্টিক গ্রন্থি

❖ **পাঁচটি গ্রন্থি রয়েছে।** যেমনঃ

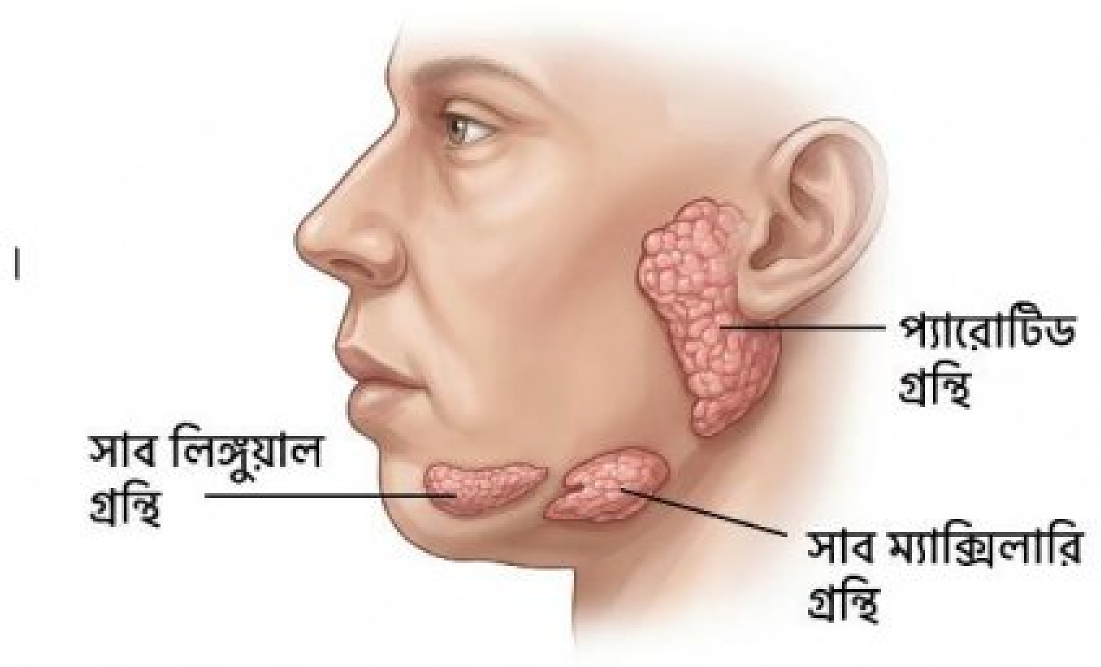
a) লালা গ্রন্থি
b) গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি(পাকস্থলি)
c) যকৃৎ
d) অগ্নাশয়
e) আন্ত্রিক গ্রন্থি

a) লালাগ্রন্থি (salivary glands)

এ গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে লালা(saliva) বলে ।লালারসের **মিউসিন খাদ্যকে পিচ্ছিল** করে এবং টায়ালিন ও মল্টেজ শর্করা পরিপাকে অংশ নেয়।

মানুষের **তিনজোড়া লালাগ্রন্থি** আছে।

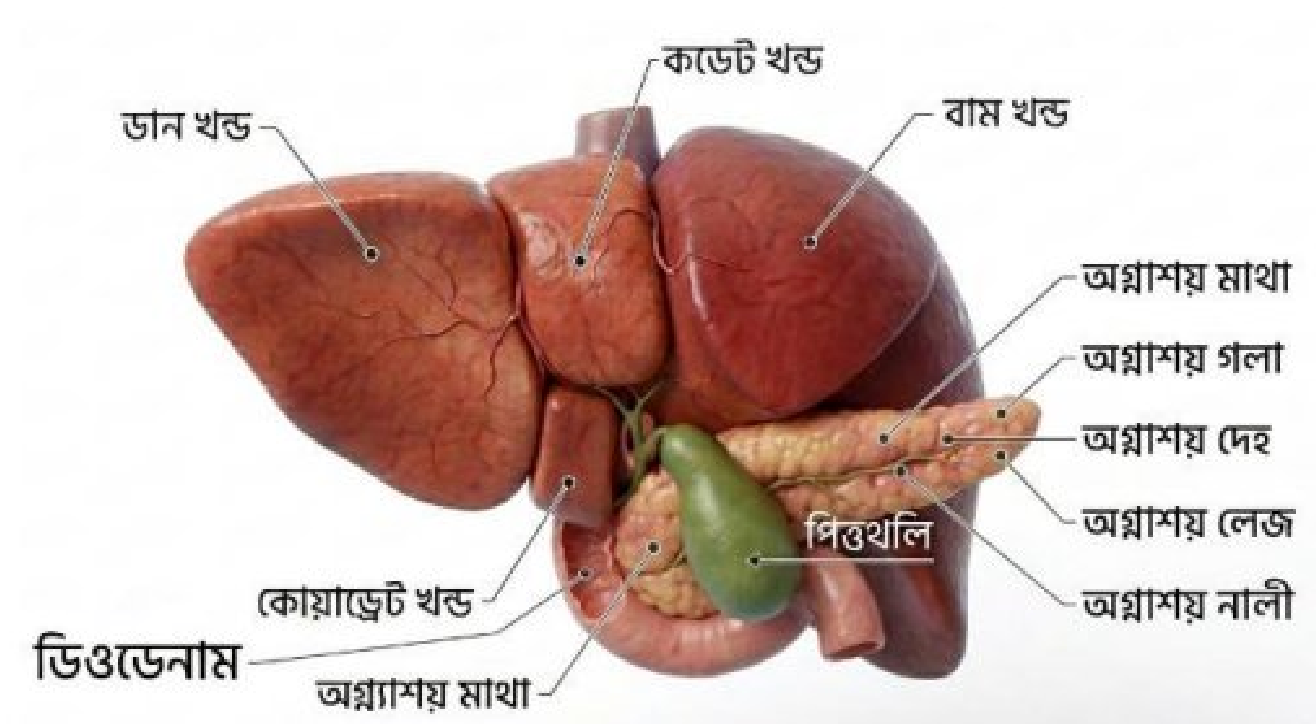
1. একজোড়া প্যারোটিড গ্রন্থি :**সবচেয়ে বড় লালাগ্রন্থি।** দুই কানের নিচে।
2. একজোড়া সাব-ম্যাক্সিলারি গ্রন্থ :চোয়ালের নিচে।
3. একজোড়া সাব লিঙ্গুয়াল গ্রন্থি :চিবুকের (থুতনি বা জিহ্বা) নিচে।



চিত্র : লালাগ্রন্থি

b) যকৃৎ (Liver)

➢ এটি **মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি**
➢ রঙ লালচে খয়েরি।
➢ চারটি অসম্পূর্ণ খন্ডে বিভক্ত। যেমন:ডান খন্ড, বাম খন্ড, কোয়াড্রেট এবং কডেট। ডান খন্ডটি সবচেয়ে বড়ো।
➢ প্রতিটি খন্ড অসংখ্যা লোবিউল দিয়ে তৈরি।
➢ লোবিউলে অসংখ্যা কোষ থাকে যারা পিত্তরস তৈরি করে।
➢ যকৃতে বিভিন্ন ধরণের জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে, তাই একে রসায়ন গবেষনাগার বলে।



চিত্র : যকৃৎ ও অগ্ন্যাশয়

পিত্তরস : যকৃতের প্রতিটি খন্ড অসংখ্যা লোবিউলে বিভক্ত ।প্রতিটি লোবিউলে অসংখ্যা কোষ থাকে যারা পিত্তরস তৈরি করে ।পিত্তরসে পানি, পিত্ত লবণ, কোলেস্টেরল ও খনিজ লবণ থাকে ।যকৃতে উৎপন্ন এই পিত্তরস গুলো ডান ও বাম যকৃত নালি দিয়ে পিত্তথলিতে জমা থাকে ।যখন ডিওডেনামে খাবার আসে তখন পিত্তথলি সংকুচিত হয়ে পিত্তরস ডিওডেনামে ক্ষরণ করে। পিত্তরস গাঢ় সবুজ বর্ণের,ক্ষারীয় গুণসম্পন্ন এবং তিক্ত স্বাদবিশিষ্ট ।এতে কোনো এনজাইম থাকে না।

CamScanner

যকৃতের কাজঃ (CQ Topic)

- পিত্তরস তৈরি করে। পিত্তরসে বিদ্যমান পিত্তলবণ স্নেহ জাতীয় খাবারকে সাবানের ফেনার মতো ছোট ছোট দানায় পরিণত করে যেন লাইপেজ এনজাইম সহজেই তা পরিপাক করতে পারে।এ প্রক্রিয়াকে ইমালসিফেকেশন বলে।
- যকৃৎ অতিরিক্ত গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেন হিসেবে জমা রাখে।এবং কখনো রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা কমে গেলে ঐ গ্লাইকোজেনকে আবার ভেঙে গ্লুকোজ তৈরি করে।এভাবে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রিত হয়।
- পিত্তরস পাকস্থলি থেকে আসা খাবারের অম্লভাব প্রশমিত করে এবং ডিওডেনামে ক্ষারীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে।কেননা ডিওডেনামে ক্ষারীয় পরিবেশ ছাড়া খাদ্য পরিপাক হয় না।
- অতিরিক্ত অ্যামিনো এসিডকে ভেঙে যকৃৎ ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অ্যামোনিয়া রুপে নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ পদার্থ তৈরি করে তা কিডনির মাধ্যমে নিষ্কাশন করে

মনে রেখো

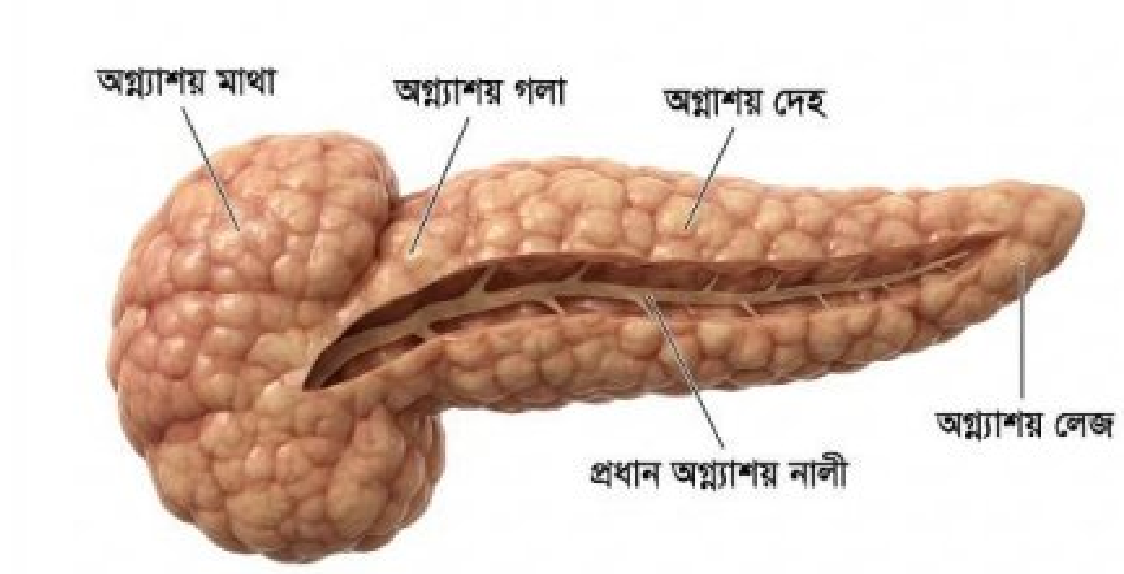
- যকৃৎ **অরনিথিন চক্রের মাধ্যমে ইউরিয়া তৈরি** করে।
- যকৃৎ শর্করা, আমিষ ও স্নেহের বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে। দেহে সব ধরণের **বিপাকীয় কার্যাবলি** সম্পন্ন হয় যকৃতে।

যকৃতে সংঘঠিত কিছু বিক্রিয়াঃ

- ⌘ **গ্লাইকোজেনেসিস** : গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেন। ইনসুলিন হরমোন।
- ⌘ **গ্লাইকোলাইসিসঃ** গ্লাইকোজেন থেকে গ্লুকোজ।গ্লুকাগন হরমোন।
- ⌘ **গ্লুকোনিওজেনেসিসঃ** অশর্করা (আমিষ, অ্যামিনো এসিড, চর্বি) উৎস থেকে গ্লুকোজ।গ্লুকাগন হরমোন।
- ⌘ **লাইপোজেনেসিসঃ** শরীরে অতিরিক্ত গ্লুকোজ বা কার্বোহাইড্রেট থেকে ফ্যাটি অ্যাসিড ও ট্রাইগ্লিসারাইড (চর্বি) তৈরি হয়। ইনসুলিন

Point to be noted

- জেনেসিস মানে তৈরি
- লাইসিস মানে ভাঙা
- রক্তে গ্লুকোজ কমায় ইনসুলিন
- রক্তে গ্লুকোজ বাড়ায় গ্লুকাগণ



চিত্র : অগ্ন্যাশয়

c) অগ্ন্যাশয় (Pancreas)

একটি একটি মিশ্রগ্রন্থি। কারণ এটি একই সাথে অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা গ্রন্থির মতো কাজ করে।

- **অন্তঃক্ষরা/নালিবিহীন গ্রন্থি হিসেবে ভূমিকা :** অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস্ ও ল্যাঙ্গারহানস্ থেকে কয়েক ধরণের হরমোন যেমন:গ্লুকাগন ও ইনসুলিন নিঃসৃত হয়। এই হরমোন গুলো রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।
- **বহিঃক্ষরা/নালিযুক্ত গ্রন্থি হিসেবে ভূমিকা :** বহিঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে অগ্ন্যাশয় রস নিঃসৃত করে যেখানে ট্রিপসিন, লাইপেজ, অ্যামাইলেজ নামক এনজাইম থাকে। এসব এনজাইম শর্করা, আমিষ ও স্নেহ জাতীয় পদার্থ পরিপাক করে। এছাড়া পানিসাম্য রক্ষা, অম্ল ক্ষারের সাম্য ও দেহতাপ নিয়ন্ত্র করে।

গ্লুকাগন হরমোন = আলফা কোষ থেকে ক্ষরিত হয় = রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বাড়ায়

ইনসুলিন হরমোন = বিটা কোষ থেকে ক্ষরিত হয় = রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা কমায়

CamScanner

(b) পাকস্থলীতে পরিপাক (CQ Topic)

পাকস্থলীতে খাদ্য আসার পর অন্তঃপ্রাচীরের গ্যাস্ট্রিকগ্রন্থি থেকে **গ্যাস্ট্রিক রস ক্ষরিত হয়।** এই রসে প্রধান যে উপাদানগুলো থাকে তা হলো:

হাইড্রোক্লোরিক এসিড:

- খাদ্যের মধ্যে কোনো অনিষ্টকারী ব্যাকটেরিয়া থাকলে তা মেরে ফেলে
- নিষ্ক্রিয় পেপসিনোজেনকে সক্রিয় পেপসিনে পরিণত করে
- পাকস্থলীতে পেপসিনের সুষ্ঠু কাজের জন্য অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে

$$\text{নিষ্ক্রিয় পেপসিনোজেন} \xrightarrow{HCl} \text{সক্রিয় পেপসিন}$$

পেপসিন : এক ধরনের এনজাইম, যা আমিষকে ভেঙে দুই বা ততোধিক অ্যামাইনো এসিড দিয়ে তৈরি যৌগ গঠন করে, যা পলি পেপটাইড নামে পরিচিত।

$$\text{আমিষ} \xrightarrow{\text{পেপসিন}} \text{পলিপেপটাইড}$$

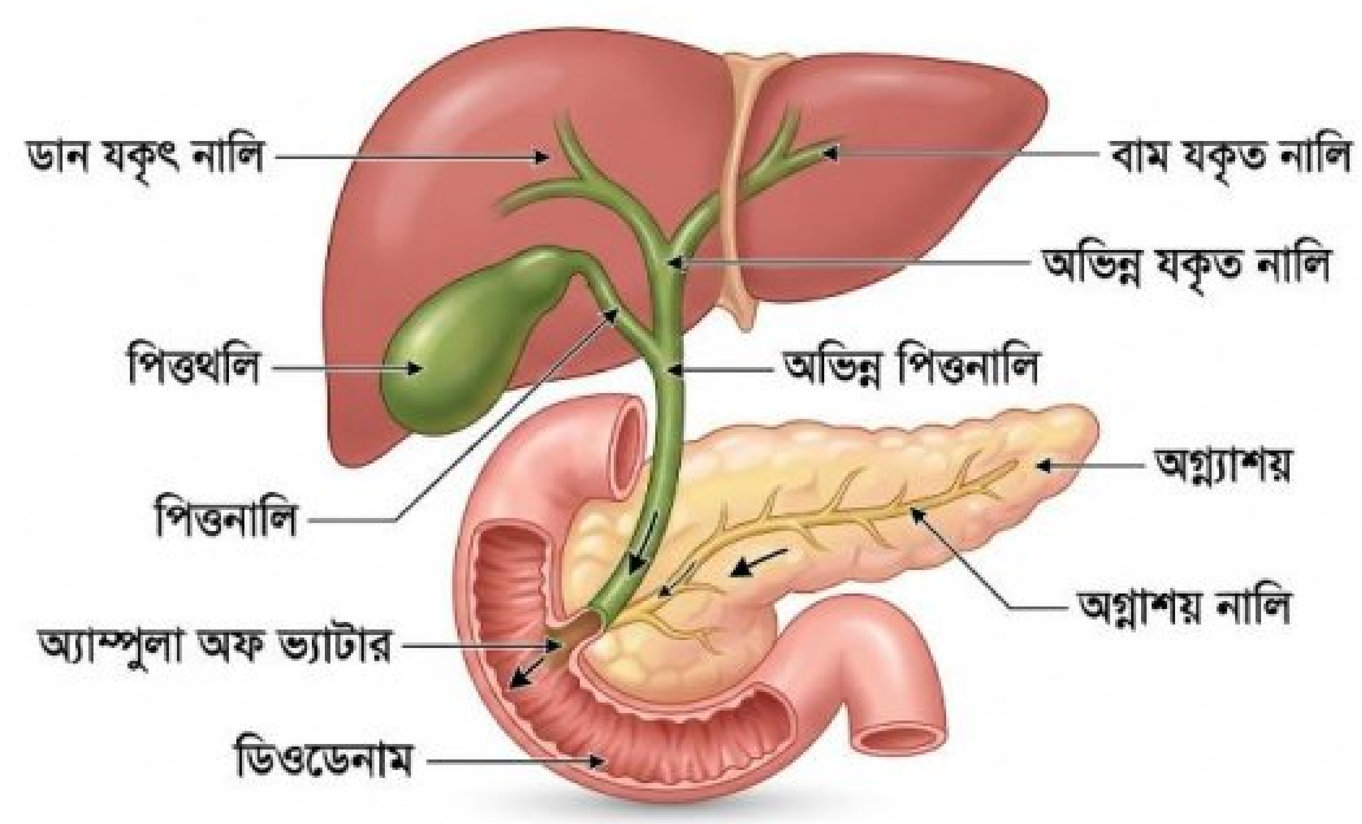
শর্করা এবং স্নেহজাতীয় খাদ্য সাধারণত পাকস্থলীতে পরিপাক হয় না। কারণ এদের পরিপাকের জন্য গ্যাস্ট্রিক রসে নির্দিষ্ট কোনো এনজাইম থাকে না।

পাকস্থলীতে খাদ্যদ্রব্য পৌঁছানো মাত্র উপরোক্ত রসগুলো নিঃসৃত হয়। পাকস্থলীর অনবরত সংকোচন ও প্রসারণ এবং এনজাইমের ক্রিয়ার ফলে খাদ্য মিশ্র মন্ডে পরিণত হয়। একে **পাকমণ্ড বা কাইম** বলে। এই মণ্ড অনেকটা স্যুপের মতো এবং কপাটিকা ভেদ করে ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশ করে।

c) ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক (CQ Topic)

ক্ষুদ্রান্তে খাদ্য পরিপাকে জন্য তিন জায়গা থেকে রস আসে।

1. যকৃৎ থেকে পিত্তরস,
2. অগ্নাশয় থেকে অগ্নাশয় রস(ক্ষারীয় পাচক রস)
3. অন্ত্র থেকে আন্ত্রিক রস।

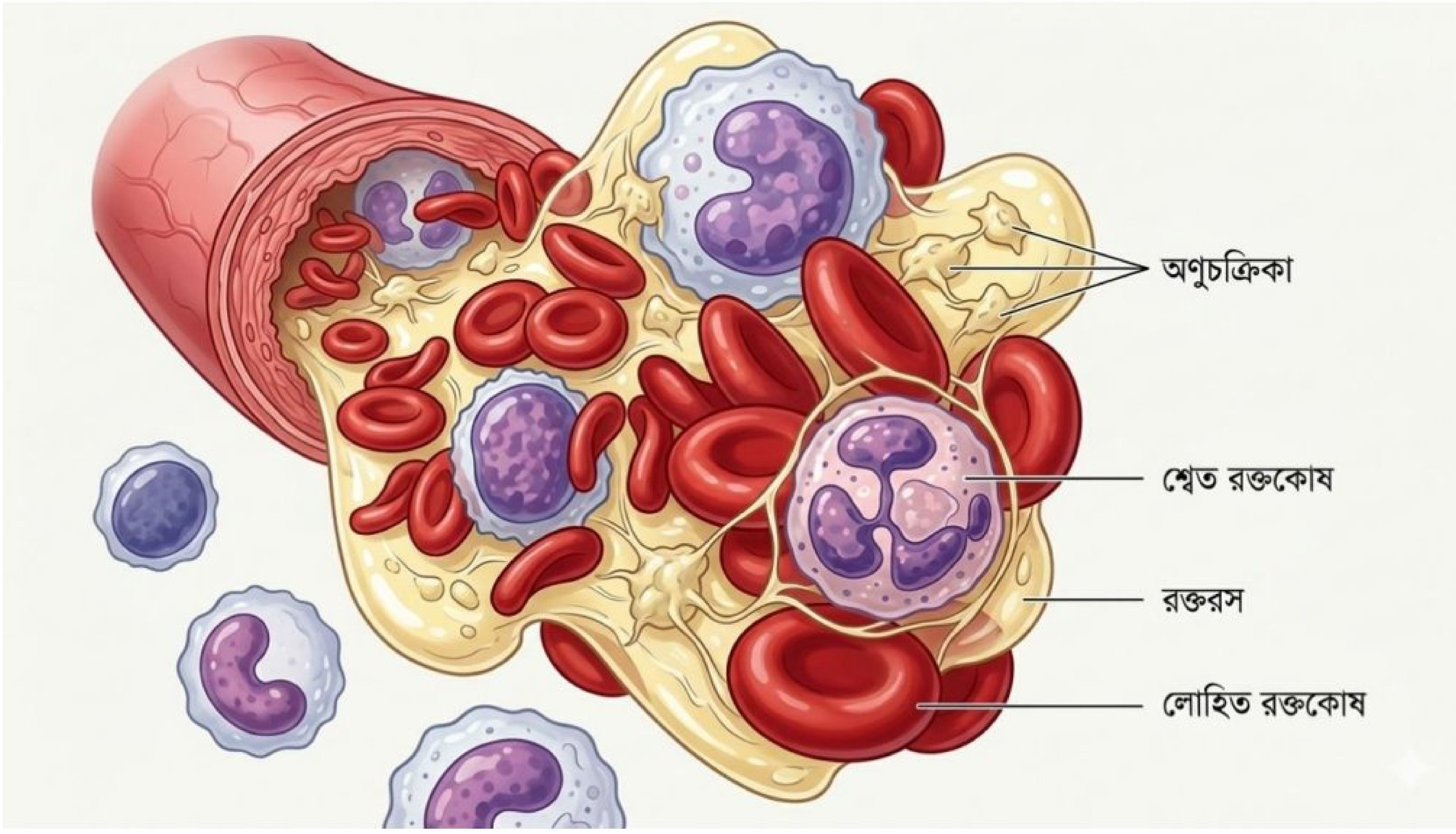


Extra information

এই তিন জায়গায় রস যেভাবে ক্ষুদ্রান্তের ডিওডেনামে আসে......

যকৃতের ডান ও বাম খন্ড থেকে পিত্তরস তৈরি হয় যা যথাক্রমে ডান ও বাম যকৃৎ নালি দিয়ে বাহিত হয়।এই ডান ও বাম যকৃৎ নালি মিলিত হয়ে অভিন্ন যকৃৎ নালি তৈরি করবে আর অভিন্ন যকৃৎ নালির সাথে পিত্তনালি যুক্ত হয়ে অভিন্ন পিওনালি তৈরি করে। অভিন্ন পিত্থনালি আবার অগ্ন্যাশয় নালির সাথে মিলিত হয়ে অ্যাম্পুলা অফ ভ্যাটার হয়ে ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয়

CamScanner



চিত্র : বিভিন্ন রক্তকোষ

রক্তের উপাদান (CQ Topic)

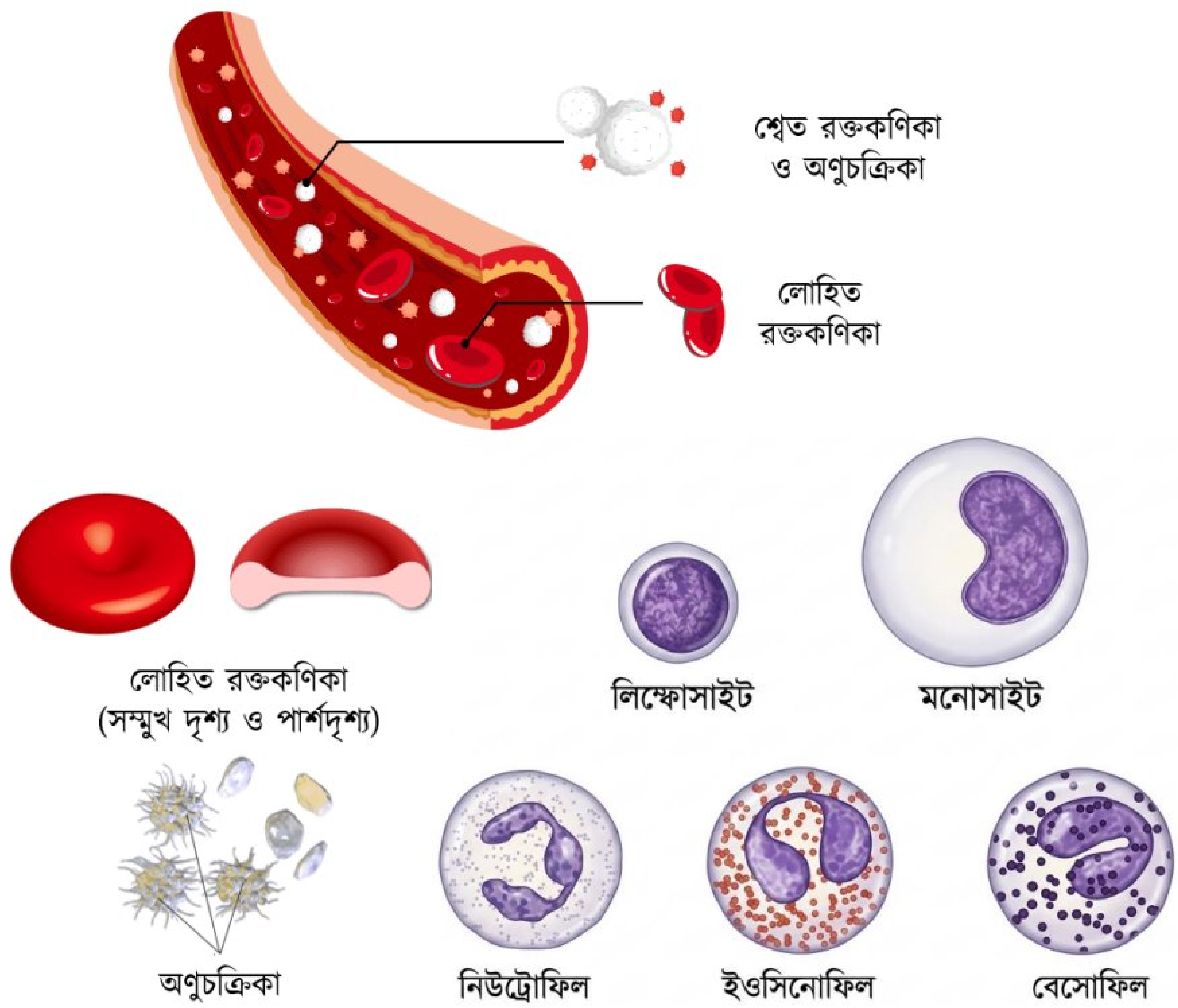
রক্ত

- রক্তরস (Plasma)
  - গ্লুকোজ
  - ভিটামিন
  - ক্ষুদ্র চর্বিকণা
  - হরমোন
  - খনিজ লবণ
  - এন্টিবডি
  - প্রোটিন
    - অ্যালবুমিন
    - গ্লোবিউলিন
    - প্রোথ্রম্বিন
    - ফাইব্রিনোজেন
  - বর্জ্য পদার্থ
- রক্তকোষ
  - লোহিত রক্তকোষ
  - শ্বেত রক্তকোষ
    - **গ্রানুলোসাইট**
      1. নিউট্রোফিল
      2. ইওসিনোফিল
      3. বেসোফিল
    - **অ্যাগ্রানুলোসাইট**
      1. মনোসাইট
      2. লিম্ফোসাইট
  - অণুচক্রিকা

প্লাজমা প্রোটিন = GPA 5

- G = গ্লোবিউলিন
- P = প্রোথ্রম্বিন
- A = অ্যালবুমিন
- 5 = ফাইব্রিনোজেন

CamScanner



চিত্র : বিভিন্ন রক্তকোষ

লোহিত রক্তকোষ বা এরিথ্রোসাইট (RBC):

- ❖ রক্তে এর সংখ্যা সবচেয়ে বেশি (প্রতি কিউবিক মিলিমিটারে 50 লাখ)
- ❖ কোষে অক্সিজেন পরিবহণ (অক্সিহিমোগ্লোবিন নামক অস্থায়ী যৌগরুপে) একটি গুরত্বপূর্ণ কাজ।
- ❖ লাল অস্থিমজ্জায় উৎপন্ন হয়।
- ❖ এর গড় আয়ু 120 দিন (4 মাস)
- ❖ মানুষের লোহিত রক্তকোষ নিউক্লিয়াস বিহীন এবং দ্বি-অবতল বৃত্তের মতো।
- ❖ লোহিত রক্তকোষ সবচেয়ে বেশি থাকে শিশুদেহে, তারপর পুরুষ দেহে এবং সবচেয়ে কম নারীদেহে।

Note : লোহিত রক্তকণিকার সংখ্যা শ্বেত রক্তকণিকার চেয়ে 500 গুণ বেশি

হিমোগ্লোবিন : এক ধরণের রঞ্জক পদার্থ যার কারণে রক্তের রং লাল হয়। রক্তে পর্যাপ্ত হিমোগ্লোবিন না থাকলে **রক্তস্বল্পতা** বা **অ্যানিমিয়া** বলে।

হিমোগ্লোবিনের স্বাভাবিক মাত্রা :

- ➢ পুরুষ: 13.5 – 17.5 g/dL
- ➢ নারী : 12.0 – 15.5 g/dL

CamScanner

ii) শ্বেত রক্তকোষ বা লিউকোসাইট (WBC =White Blood Cell)

- বড় নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষ
- রক্তে এর সংখ্যা প্রতি ঘন মিলিমিটারে 4-10 হাজার।
- গড় আয়ু 1-15 দিন
- অ্যামিবার মতো আকার পরিবর্তন করতে পারে।
- প্রহরীর মতো ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। এজন্য একে আনুবীক্ষণিক সৈনিক বলে।

> স্তন্যপায়ীদের রক্তকোষের মধ্যে কেবল শ্বেত রক্তকোষে DNA থাকে

প্রকারভেদ :

সাটোপ্লাজমের উপস্থিত দানার উপর ভিত্তি করে দুইভাগে ভাগ করা হয়।

1. অ্যাগ্রাণুলোসাইট বা দানা বিহীন,
2. গ্রানুলোসাইট বা দানাযুক্ত

> **মনে রেখো** , অ্যা মানে না,
> গ্রানুউল মানে দানা

1.অ্যাগ্রাণুলোসাইট: সাইটোপ্লাজম দানা বিহীন,

1) **লিম্ফোসাইট** :অ্যান্টিবডি গঠন করে রোগ জীবাণু ধ্বংস করে এবং দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা(immunity) বাড়ায়।
2) **মনোসাইট** :ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় রোগ জীবাণু ধ্বংস করে।

উৎপত্তি :লিম্ফনোড, টনসিল, প্লিহা ইত্যাদি অংশে তৈরি হয়

> ফ্যাগোসাইটোসিস করে = MN
> M= মনোসাইট, N= নিউট্রোফিল

2.গ্রানুলোসাইট :সাইটোপ্লাজম দানাযুক্ত।

1) নিউট্রোফিল :ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় রোগ জীবাণু ধ্বংস করে।
2) ইওসিনোফিল :পরজীবী ধ্বংস করা – বিশেষ করে কৃমি বা প্যারাসাইটের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা করে।
3) বেসোফিল :হেপারিন নিঃসৃত করে রক্তবাহিকার ভিতরে রক্তের জমাট বাঁধা প্রতিরোধ করে।

> ইওসিনোফিল ও বেসোফিল হিস্টামিন ক্ষরণ করে অ্যালার্জি প্রতিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

iii) অনুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট (Platelet)

- সাইটোপ্লাজম দানাদার ও নিউক্লিয়াসবিহীন।
- গড় আয়ু ৫-১০ দিন।
- প্রতি ml এ সংখ্যা আড়াই লাখ।
- অসুস্থ শরীরে অনুচক্রিকার সংখ্যা বেড়ে যায়।
- প্রধান কাজ রক্ত তঞ্চন বা জামাট বাঁধানো।

> **মনোসাইট vs ম্যাক্রোফেজ**
> মনোসাইট উৎপন্ন হওয়ার ১-৩ দিন পর রক্ত থেকে টিস্যুতে যায় এবং আকারে বড়ো হয়। এই পরিবর্তিত মনোসাইটকে তখন ম্যাক্রোফেজ বলে।

CamScanner

(f) **হরমোন পরিবহণ:** হরমোন নালিবিহীন গ্রন্থিতে তৈরি এক ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ বা রস। এই রস সরাসরি রক্তে মিশে প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন অঙ্গে সঞ্চালিত হয় এবং বিভিন্ন জৈবিক কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

(g) **রোগ প্রতিরোধ:** কয়েক প্রকারের শ্বেত রক্তকোষ ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় দেহকে জীবাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে। অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেন উৎপাদনের মাধ্যমে রক্ত দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

(h) **রক্ত জমাট বাঁধা:** দেহের কোনো অংশ কেটে গেলে অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এবং দেহের রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।

ব্লাড গ্রুপ বা রক্তের গ্রুপ

বিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ড স্টেইনার 1901 সালে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে রক্তের গ্রুপকে A, B, AB এবং O চারভাগে বিভক্ত করেন।

ABO সিস্টেম

রক্তের গ্রুপ	অ্যান্টিজেন	অ্যান্টিবডি
A	A	b
B	B	a
AB	A,B	নেই
O	নেই	a,b

ব্লাড গ্রুপের অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির অবস্থান:

- ❖ অ্যান্টিজেন থাকে লোহিত রক্তকণিকার কোষঝিল্লি বা প্লাজমামেমব্রেনে
- ❖ অ্যান্টিবডি থাকে রক্তরস বা প্লাজমায়।

মনে রাখবে

অ্যান্টিবডির কাজ অ্যান্টিজেনকে ধ্বংস করা।

a অ্যান্টিবডি A অ্যান্টিজেনকে ধ্বংস করে।

b অ্যান্টিবডি B অ্যান্টিজেনকে ধ্বংস করে।

তাই A রক্তের গ্রুপে b অ্যান্টিবডি থাকে এর ফলে A ব্লাড গ্রুপ বিশিষ্ট কেউ যদি B গ্রুপবিশিষ্ট রক্ত গ্রহণ করে তাহলে গ্রহিতার রক্তের b অ্যান্টিবডি ঐ রক্তে থাকা B অ্যান্টিজেনকে ধ্বংস করে। ফলে রোগীর দেহে নানা জটিলতা সৃষ্টি হয়।

জটিলতা গুলো হলো :

১. রক্তকোষ জমাট বাঁধা।

২. জন্ডিসের প্রাদুর্ভাব দেখা দেয়া।

৩. প্রসাবের সাথে হিমোগ্লোবিন যাওয়া।

৪. এমনি জীবণ বিপন্ন পর্যন্ত হতে পারে।

সর্বজনীন গ্রহীতা : AB গ্রুপ

সর্বজনীন দাতা : O গ্রুপ

CamScanner

সর্বজনীন দাতা (Universal donar) : O গ্রুপ বিশিষ্ট রক্তে কোনো অ্যান্টিজেন থাকে না। তাই এই গ্রুপ বিশিষ্ট ব্যাক্তি যে কাউকে রক্ত দিতে পারে। তাই একে সর্বজনীন দাতা বলে।

সর্বজনীন গ্রহীতা (Universal receiver): AB গ্রুপ বিশিষ্ট রক্তে কোনো অ্যান্টিবডি থাকে না। তাই এই গ্রুপ বিশিষ্ট ব্যাক্তি যে কারো থেকে রক্ত নিতে পারে। তাই একে সর্বজনীন গ্রহীতা বলে।

Rh সিস্টেম

যেকোনো রক্তের গ্রুপের সাথে যে পজিটিভ(+) ও নেগিটিভ (-) থাকে সেটা মূলত Rh সিস্টেমের অংশ। Rh হলো এক ধরণের এন্টিজেন যেটি রক্তে উপস্থিত থাকলে পজিটিভ (+) রক্ত আর উপস্থিত না থাকলে নেগেটিভ(-) রক্ত বলা হয়।

AB + রক্তে A ও B অ্যান্টিজেনের সাথে Rh অ্যান্টিজেনও উপস্থিত।

AB- রক্তে A ও B অ্যান্টিজেন থাকলেও Rh অ্যান্টিজেন নেই।

***Note* : Rh অ্যান্টিজেনকে অনেক সময় "D অ্যান্টিজেন" ও বলে।**

" **রক্তের গ্রুপ**" আরো সহজে বুঝতে **QR code** টি **scan** করো

MCQ

02.কোনটি হেপারিন নিঃসৃত করে? [চ.বো. ২৫, ম.বো. ২৫]

(a) বেসোফিল (b) নিউট্রোফিল

(c) ইউসিনোফিল (d) মনোসাইট

02. নিচের কোনটি B রক্ত গ্রুপের অ্যান্টিবডি? [দি.বো.'২৪]

(a) a (b) b (c) A (d) B

03.ভ্রূণ অবস্থায় কোথায় লোহিত রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়?[য.বো.২৪

(a) যকৃত ও অগ্ন্যাশয় (b) যকৃত ও লসিকা

(c) যকৃত ও প্লীহা (d) যকৃত ও অস্থিমজ্জা

04.মানবদেহে প্রতি ঘনমিলিমিটার রক্তে কত হাজার শ্বেত রক্তকণিকা থাকে? [রা.বো. ২৪]

(a) ৪- ১০ হাজার (b) ১০- ১৫ হাজার

(c) ১৫- ২০ হাজার (d) ২০- ২৫ হাজার

05. রক্তের কোন গ্রুপকে সর্বজনীন দাতা গ্রুপ বলা হয়? [রা.বো.'২৪, ঢা.বো., সি.বো.'২২।

(a) A (b) B (c) AB (d) O

06. রক্ত জমাট বাঁধতে কোন ভিটামিন ও আয়ন জড়িত থাকে? [চ.বো.'২৩]

(a) A ও Na (b) K ও Ca

(c) C ও Mg (d) D ও Fe

প্রশ্ন	1	2	3	4	5	6
উত্তর	a	a	c	a	d	b

হৃৎস্পন্দন (heart beat): হৃৎপিন্ডের সংকোচনকে বলা হয় সিস্টোল এবং প্রসারণকে বলা হয় ডায়াস্টোল। হৃৎপিন্ডের একবার সিস্টোল-ডায়াস্টোলকে একত্রে হৃৎস্পন্দন (heart beat) বলে।

হৃৎপিন্ডের কাজঃ

- হৃৎপিণ্ড সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে সারাদেহে রক্তপ্রবাহ সচল থাকে।
- রক্ত সংবহন তন্ত্রের প্রধান অঙ্গ হৃৎপিণ্ড।

রক্তবাহিকা

যে নালির মাধ্যমে রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গে সঞ্চালিত হয়ে আবার হৃৎপিন্ডে ফিরে আসে তাকে রক্তবাহিকা (Blood Vessels) বলে।এটি তিন ধরণের -

1.ধমনি
2.শিরা
3.কৈশিক জালিকা

"**রক্তবাহিকা**" আরো সহজে বুঝতে **QR code** টি **scan** করো

ধমনির প্রাচীর তিন স্তর বিশিষ্ট-

1) টিউনিকা এক্সটার্না-যোজক টিস্যু দিয়ে গঠিত বাইরের স্তর
2) টিউনিকা মিডিয়া-বৃত্তাকার অনৈচ্ছিক পেশি দিয়ে গঠিত মাঝের স্তর
3) টিউনিকা ইন্টার্না-সরল আবরণী টিস্যু দিয়ে গঠিত ভিতরের স্তর

বৈশিষ্ট্য	ধমনি	শিরা
(a) উৎপত্তি ও সমাপ্তি	হৃদপিণ্ড থেকে শুরু হয়ে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে যায়	দেহের বিভিন্ন অঙ্গ থেকে শুরু হয়ে হৃদপিণ্ডে শেষ হয়
(b) রক্তপ্রবাহের দিক	হৃদপিণ্ড ⟶ দেহের অঙ্গ	দেহের অঙ্গ ⟶ হৃদপিণ্ড
(c) রক্তের প্রকৃতি	সাধারণত অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে	কার্বনডাই অক্সাইড যুক্ত রক্ত পরিবহণ করে
(d) প্রাচীর	পুরু, মজবুত ও স্থিতিস্থাপক	পাতলা ও কম স্থিতিস্থাপক
(e) ভেতরের নালিপথ	সরু(লুমেন ছোট)	প্রশস্ত(লুমেন বড়)
(f) কপাটিকা	থাকে না	থাকে
(g) অবস্থান	দেহের গভীরে থাকে	দেহের অপেক্ষাকৃত উপরিভাগে থাকে

ধমনী সাধারণত অক্সিজেনযুক্ত বহন করলেও ফুসফুসীয় ধমনী কার্বন ডাই অক্সাইড যুক্ত রক্ত বহন করে

শিরা সাধারণত কার্বন ডাই অক্সাইড যুক্ত রক্ত বহন করলেও ফুসফুসীয় শিরা অক্সিজেন যুক্ত রক্ত বহন করে।

কৈশিক জালিকা

ধমনি যেকোনো অঙ্গে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত নিয়ে যায় এবং ঐ অঙ্গের প্রতিটি কোষে সেই অক্সিজেন পৌঁছে দেয়। প্রতিটি কোষে পৌঁছে দেয়ার জন্য এই ধমনিকে অসংখ্য সূক্ষ্ম কৈশিক নালিতে পরিণত হয়। এগুলোই কৈশিক নালিকা।

CamScanner

Note : প্রতিটি কৈশিক নালিকা কোষে অক্সিজেন পৌঁছায় এবং সাথে সাথেই কোষে থাকা ক্ষতিকর কার্বন ডাই অক্সাইড গ্রহণ করে।

. ফলে কৈশিক জালিকার রক্ত এখন কার্বন ডাই অক্সাইড সমৃদ্ধ হয়ে যায় এবং সেগুলা আবার একসাথে জোড়া লেগে শিরা তৈরি করে।

ধমনি ⟶ কৈশিক জালিকা ⟶ শিরা

কৈশিক জালিকার ও কোষের মধ্যে CO_2 এবং O_2 **ব্যাপন প্রক্রিয়ায়** আদান প্রদান হয় ।এজন্য কৈলিক জালিকার প্রাচীর অত্যন্ত পাতলা হয়।

রক্তচাপ

রক্ত প্রবাহের সময় ধমনিগাত্রে যে চাপ সৃষ্টি হয় তাকে রক্তচাপ(Blood pressure) বলে।

সিস্টোলিক চাপ : হৃৎপিন্ড সংকোচিত অবস্থায় ধমনিগাত্রে যে চাপ দেয় ।আদর্শ মান 120 mmHg

ডায়াস্টোলিক চাপ :হৃৎপিন্ড প্রসারণ অবস্থায় ধমনিগাত্রে যে চাপ দেয় ।আদর্শ মান 80 mm.Hg .দুটি বিটের মাঝামাঝি সময়ে তৈরি হয়।

ধমনিঘাত বা নাড়িঘাত চাপ (Pulse pressure): সিস্টোলিক ও ডায়স্টোলিক চাপের পার্থক্যকে ধমনিঘাত চাপ বলে।

হৃৎস্পন্দন (Heart beat): হৃৎপিন্ডের একটি সিস্টোল(সংকোচন) ও একটি ডায়াস্টোলকে(প্রসারণ) একসাথে হৃৎস্পন্দন বলে।

হৃৎস্পন্দন সময়কাল : একটি হৃৎস্পন্দন সম্পূর্ণ হতে যত সময় লাগে তাকে হৃৎস্পন্দন সময়কাল বলে। সাধারণত প্রতি মিনিটে 60-100 টি হৃৎস্পন্দন সম্পন্ন হয়।

ধরা যাক কোনো ব্যাক্তির প্রতি মিনিটে ৭৫ টি হৃৎস্পন্দন সম্পূর্ণ হয়।

তাহলে তার হৃৎস্পন্দন সময় কাল =$(60 \div 75) = 0.8$ সেকেন্ড।

Extra information

- **ব্রাডিকার্ডিয়া** :প্রতি মিনিটে 60 টির কম হৃৎস্পন্দন হলে তাকে ব্রাডিকার্ডিয়া বলে।
- **ট্যাকিকার্ডিয়া** :প্রতি মিনিটে 100 টির বেশি হৃৎস্পন্দন হলে তাকে ট্যাকিকার্ডিয়া বলে।
- **কার্ডিও ম্যাগালি** : হৃৎপিন্ডের আকার স্বাভাবিকের চেয়ে বড়ো হয়ে গেলে তাকে কার্ডিও ম্যাগালি বলে।
- **ডেক্সট্রোকার্ডিয়া** : হৃৎপিন্ড বুকের বাম পাশে না থেকে যদি ডান পাশে থাকে তাকে ডেক্সট্রোকার্ডিয়া বলে।

আদর্শ রক্তচাপ : প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের আদর্শ রক্তচাপ **120/80 mmHg** (মিলিমিটার মার্কারি)

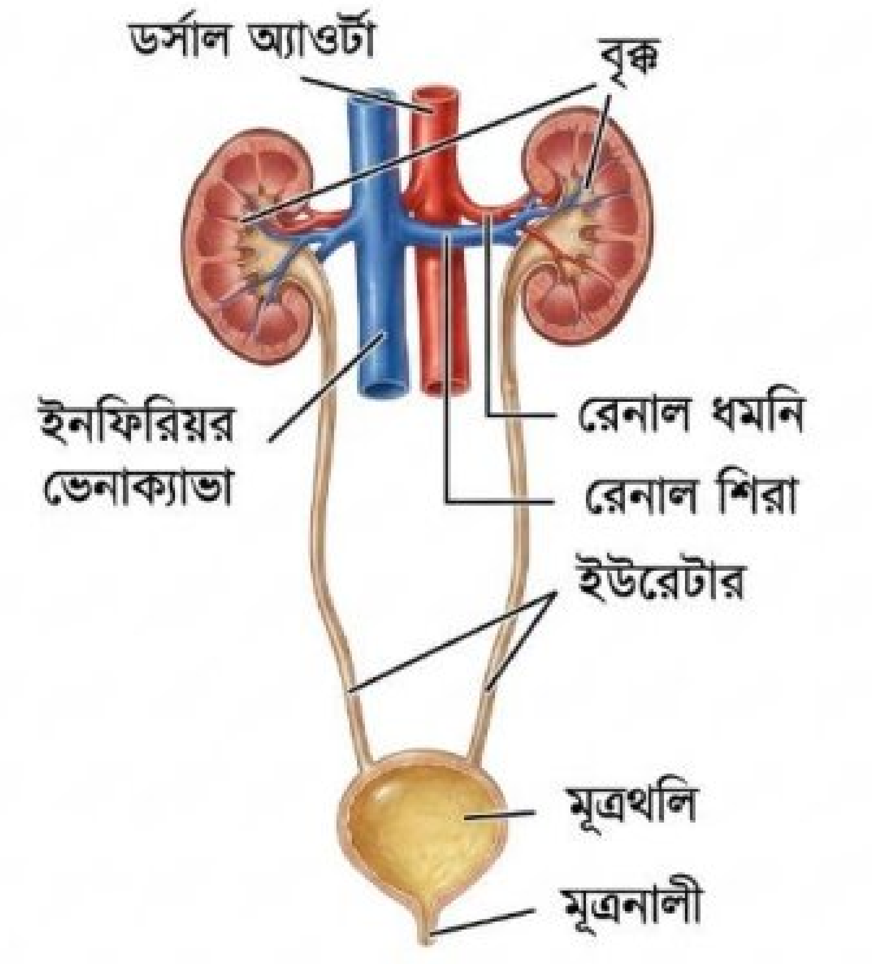
রক্তচাপ মাপার যন্ত্রের নাম : স্ফিগমোম্যানোমিটার বা বিপি যন্ত্র। রক্তচাপ মাপার ক্ষেত্রে অবশ্যই রোগীকে ১৫-২০ মিনিট স্থির ও শান্ত রেখে তারপর মাপতে হবে।

CamScanner

অধ্যায় ৮ রেচন প্রক্রিয়া

রেচনতন্ত্র : যে তন্ত্রের মাধ্যমে দেহ থেকে নাইট্রোজেনঘটাত বর্জ্য পদার্থ গুলোকে বের করে দেয়া হয় তাকে রেচনতন্ত্র বলে। মানুষের রেচনতন্ত্র যা যা নিয়ে গঠিত তা হলো:

1) একজোড়া বৃক্ক (Kidney)
2) একজোড়া ইউরেটর
3) একটি মূত্রথলি
4) একটি মূত্রনালি



চিত্র: মানবদেহের রেচনতন্ত্র

রেচন পদার্থ

মানবদেহে বিপাক প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থকে রেচন পদার্থ বলে ।এগুলো মূত্রের মাধ্যমে দেহ থেকে বের হয়ে যায়।

মূত্রের উপাদান :

একজন স্বাভাবিক মানুষ প্রতিদিন **প্রায় 1500 মিলিলিটার মূত্র ত্যাগ করে।**

i. পানি (95%)
ii. ইউরিয়া
iii. ইউরিক এসিড
iv. ক্রিয়েটিনিন
v. ইউরোক্রোম (এই রঞ্জকের কারণে মূত্রের রং হালকা হলুদ হয়)

মনে রেখো

আমিষ জাতীয় খাবার খেলে মূত্রের অম্লতা বৃদ্ধি পায়

ফলমূল ও তরিতরকারি খেলে মূত্র ক্ষারীয় হয়।

MCQ

01.কোনটি মূত্রের অম্লত্ব বৃদ্ধি করে? [ঢা. বো. ২৫]
(a) টমেটো (b) বাঁধাকপি
(c) শিমবীজ (d) গাজর

02.নিচের কোন উপাদানটি মূত্রের রং এর জন্য দায়ী? [সি. বো. ২৫, [কু. বো. ২৫]]
(a) ইউরোক্রোম (b) ইউরিয়া
(c) ইউরিক এসিড (d) ক্রিয়েটিনিন

03. কোনটি ক্ষারীয় মূত্র তৈরি করে? [ঢা.বো.'২৪. চ.বো. ২৩, সি.বো'২২।
(a) জাম (b) ডাল
(c) চিনাবাদাম (d) শিমের বিচি

04.একজন স্বাভাবিক মানুষ প্রতিদিন প্রায় কত লিটার মূত্র ত্যাগ করে? [রা.বো.'২৪, সি.বো. ২৩, ঢা.বো.'ম.বো.'২২।
(a) ১.৫ লিটার (b) ২.০ লিটার
(c) ২.৫ লিটার (d) ৩.০ লিটার

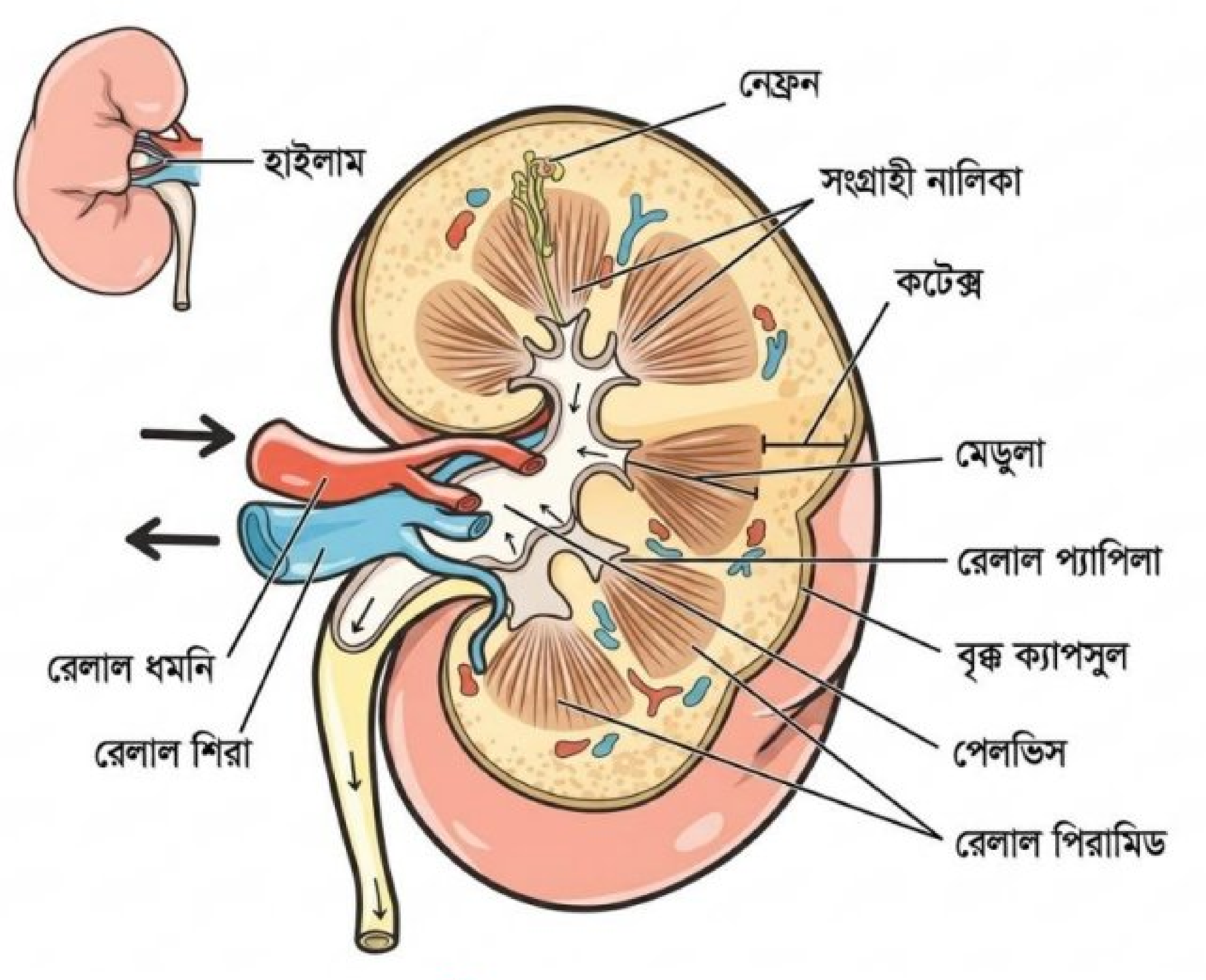
CamScanner

প্রশ্ন	1	2	3	4
উত্তর	c	a	a	a

বৃক্ক

১১ টা পয়েন্টই পড়তে হবে

i. মেরুদণ্ডের দুদিকে বক্ষপিঞ্জরের নিচে পিঠ-সংলগ্ন অবস্থায় দুটি বৃক্ক(Kidney) অবস্থান করে।
ii. প্রতিটি বৃক্ক দেখতে শিমবীজের মতো এবং এর রং লালচে হয়।
iii. বৃক্কের বাইরের পার্শ্ব উত্তল এবং ভিতরের পার্শ্ব অবতল হয়। অবতল অংশের ভাঁজকে হাইলাস বা হাইলাম বলে।
iv. হাইলামের ভিতর থেকে ইউরেটার এবং রেনাল শিরা বের হয় এবং রেনাল ধমনি বৃক্কে প্রবেশ করে।
v. দুটি বৃক্ক থেকে দুটি ইউরেটার বের হয়ে মূত্রাশয়ে প্রবেশ করে। ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশকে রেনাল পেলভিস বলে।
vi. বৃক্ক সম্পূর্ণরূপে এক ধরনের তন্তুময় আবরণ দিয়ে বেষ্টিত থাকে, একে রেনাল ক্যাপসুল বলে।
vii. ক্যাপসুল-সংলগ্ন অংশকে কর্টেক্স এবং ভেতরের অংশকে মেডুলা বলে।
viii. মেডুলায় সাধারণত 8-12 টি রেনাল পিরামিড থাকে।এদের অগ্রভাগকে রেনাল প্যাপিলা বলে। এসব প্যাপিলা সরাসরি পেলভিসে উন্মুক্ত হয়।
ix. প্রতিটি বৃক্কে বিশেষ এক ধরনের নালিকা থাকে, যাকে ইউরিনিফেরাস নালিকা বলে।
x. প্রতিটি ইউরিনিফেরাস নালিকা নেফ্রন এবং সংগ্রাহক বা সংগ্রাহী নালিকা -এই দু'টি প্রধান অংশে বিভক্ত।
xi. নেফ্রন মূত্র তৈরি করে আর সংগ্রাহী নালিকা রেনাল পেলভিসে মূত্র বহন করে।



চিত্র : বৃক্কের লম্বচ্ছেদ

মনে রেখো

- বৃক্ক থেকে নিঃসৃত হরমোন = এরিথ্রোপয়েটিন ও রেনিন
- অস্থিমজ্জায় এরিথ্রোপয়েসিস প্রক্রিয়ায় লোহিত রক্তকণিকার উৎপাদন বাড়ায় = এরিথ্রোপয়েটিন।
- রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ ও পানি ও লবণের ভারসাম্য রক্ষা করে = রেনিন

CamScanner

নেফ্রন (CQ Topic)

এটি বৃক্কের গঠন ও কার্যগত একক ।বৃক্কের ইউরিনিফেরাস নালিকার ক্ষরণকারী অংশ এবং কাজ করার একককে নেফ্রন বলে। মানবদেহের **প্রতিটি বৃক্কে প্রায় 10-12 লক্ষ নেফ্রন থাকে।**

নেফ্রনের গঠন :

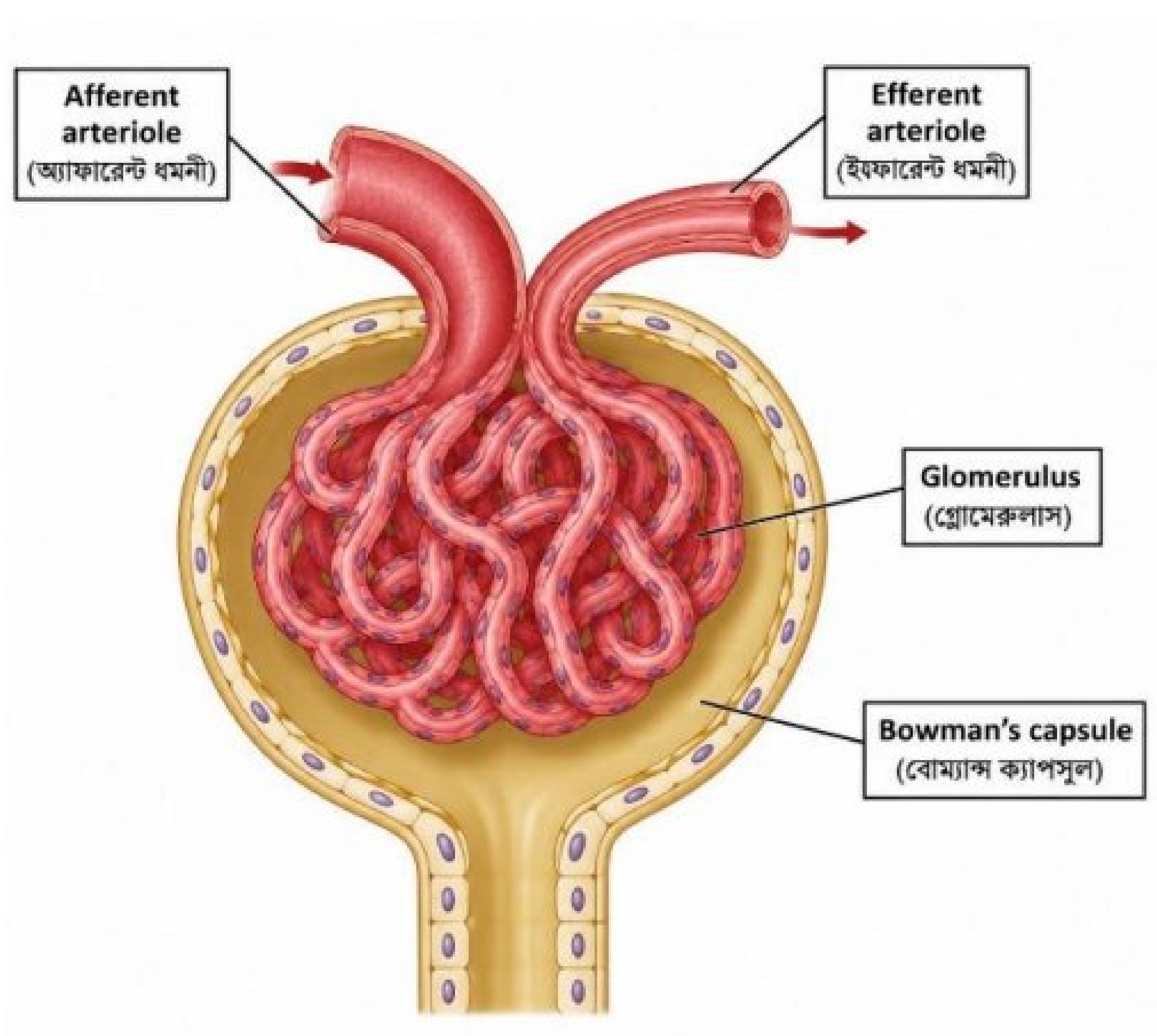
- নেফ্রন
  - রেনাল করপাসল
    - গ্লোমেরুলাস
    - বোম্যান্স ক্যাপসুল
  - রেনাল টিউব্যুল
    - নিকটবর্তী প্যাঁচানো নালিকা
    - হেনলি-র লুপ
    - প্রান্তীয় (দূরবর্তি) প্যাঁচানো নালিকা

প্রতিটি নেফ্রন একটি রেনাল কর্পাসল বা মালপিজিয়ান অঙ্গ এবং রেনাল টিউব্যুল নিয়ে গঠিত। বোম্যান্স ক্যাপসুল গ্লোমেরুলাসকে বেষ্টন করে থাকে।

১ .রেনাল কর্পাসল বা মালপিজিয়ান অঙ্গ

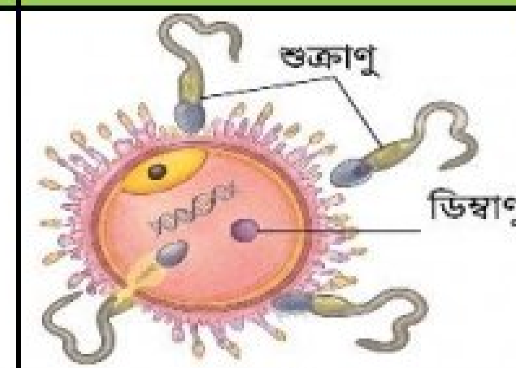
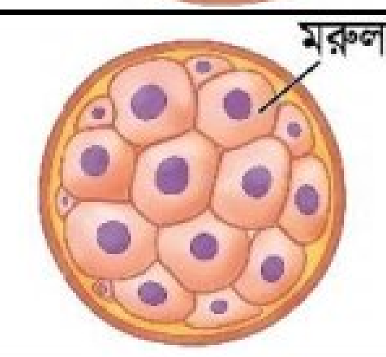
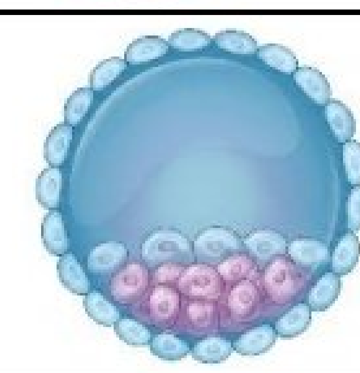
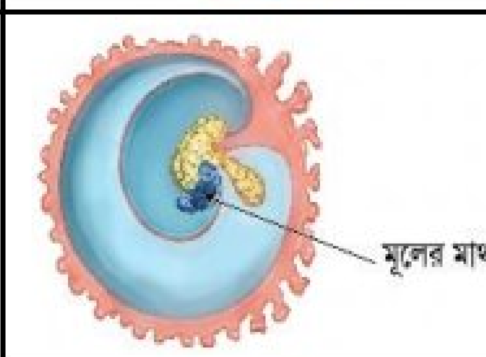
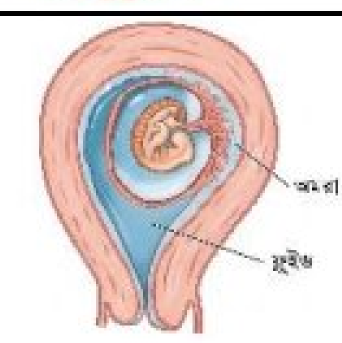
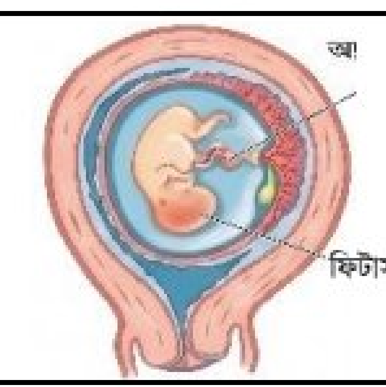
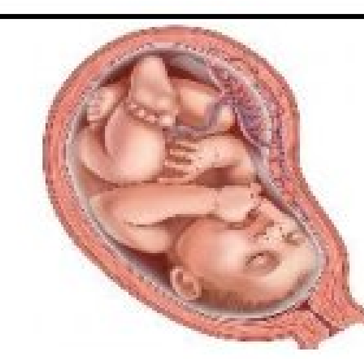
(i) **গ্লোমেরুলাস** :একগুচ্ছ কৈশিক জালিকা দিয়ে তৈরি। ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিস্রুত তরল উৎপন্ন করে।পরিস্রুত তরলকে বলে আল্ট্রাফিলট্রেট। এই আল্ট্রাফিল্ট্রেন রেনাল টিউবিউল দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় এখান থেকে কিছু পদার্থ শোষিত হয় এবং কিছু পদার্থ এখানে নিঃসরিত হয়। সবশেষে যেই তরলটি পাওয়া যায় সেটিই মূত্র, যা সংগ্রাহী নালির মধ্য দিয়ে ইউরেটর হয়ে মূত্রথলিতে জমা হয়।

(ii) **বোম্যান্স ক্যাপসুল** :পেয়ালার মতো প্রসারিত অংশ। এখানেই অ্যাফারেন্ট আর্টারিওল প্রবেশ করে প্রায় 50 টি কৈশিক জালিকা তৈরি করে যেগুলো আর সূক্ষ্ম রক্তজালিকার সৃষ্টি করে। কৈশিক জালিকা গুলোই হলো গ্লোমেরুলাস। এগুলো পরে আবার মিলিত হয়ে ইফারেন্ট আর্টারিওল তৈরি করে।



অ্যাফারেন্ট আর্টারিওলের লুমেন বড়ো এবং ইফারেন্ট আর্টারিওলের লুমেন ছোট। ফলে বেশি রক্ত প্রবেশ করে কিন্তু সেই পরিমাণে বের হতে পারে না। ফলে গ্লোমেরুলাসের এই রক্তের মধ্যে একটা উচ্চচাপ তৈরি হয় যার কারণেই এই সূক্ষ্ম ছাঁকন বা আল্ট্রাফিলট্রেশন ঘটে।

Glomerulus = ছাঁকনি (Filter)
Bowman's capsule = সংগ্রাহক পাত্র

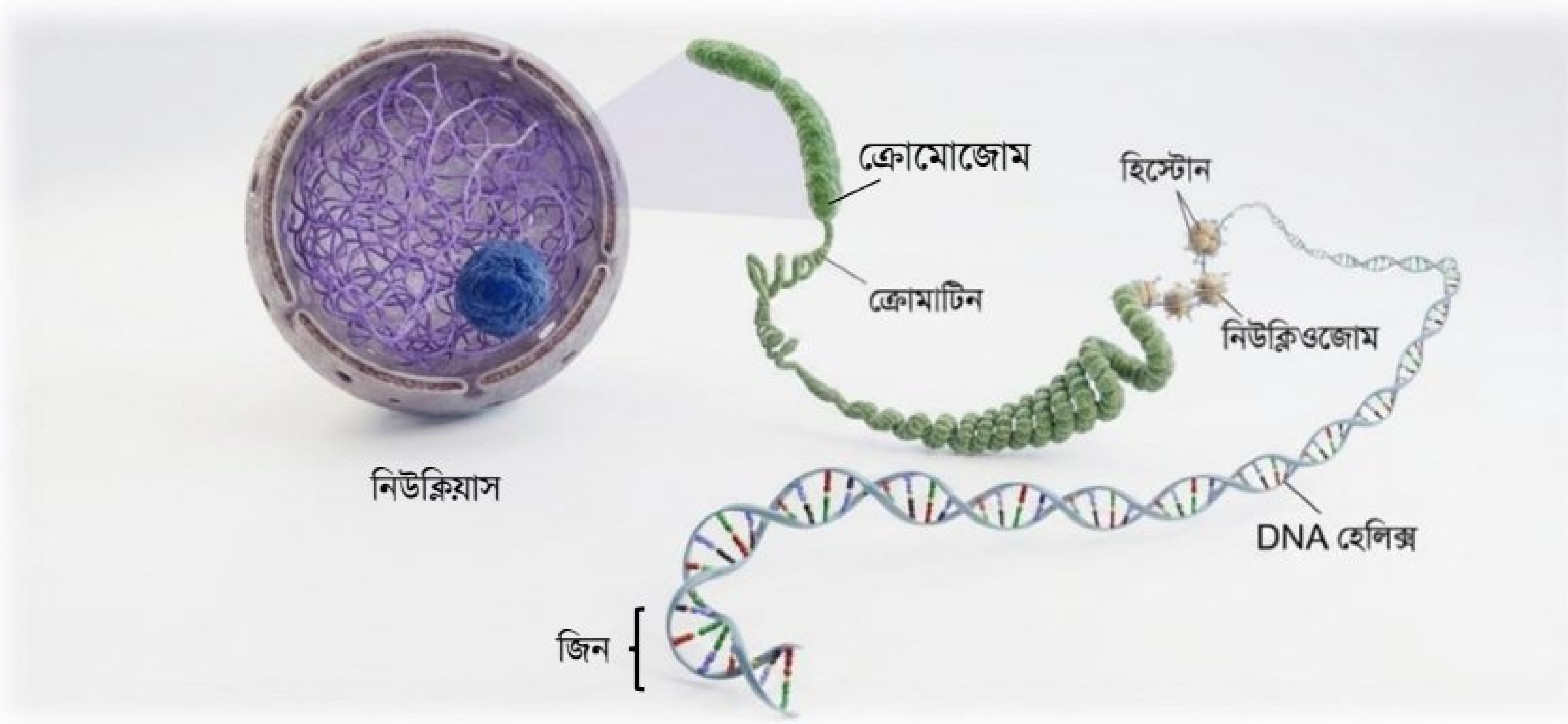
সময়কাল	বিকাশমান অবস্থা	চিত্র
যৌন সঙ্গমকাল	যৌন মিলনের পর শুক্রাণু ও ডিম্বাণু পরস্পরের সাথে মিলিত হয়, এর ফলে ডিম্বাণুটি জাইগোট কোষে পরিণত হয়। এই পুরো প্রক্রিয়াটি ডিম্বনালীতে সংঘটিত হয়।	
৩৬ ঘন্টা পর	**৩৬ ঘন্টাপর নিষিক্ত ডিম্বাণুটির প্রথম কোষ বিভাজন সম্পন্ন হয়।** এর ফলে দুটি কোষের সৃষ্টি হয়।	
৭২ ঘন্টা পর	৭২ ঘন্টা পর জাইগোট কোষটি বিভাজিত হয়ে ১৬ কোষী দশায় পরিণত হয়। এ দশাকে মরুলা বলে।	
৪-৫ দিন	এ সময় ব্লাস্টোসিস্ট (ভ্রূণ) জরায়ুর প্রাচীর এন্ডোমেট্রিয়ামে সংযুক্ত হয়। একে গর্ভধারণ বলে।	
৪ সপ্তাহ	এ সময় ভ্রূণথলি তরলের মধ্যে ভাসতে থাকে। এ সময় হৃদপিন্ড ও মস্তিষ্কের গঠন শুরু হয়।	
৫ সপ্তাহ	৫ সপ্তাহ পরে ভ্রূণের বৃদ্ধি চলতে থাকে এবং হাত ও পায়ের গঠনের মুকুলের মত অঙ্গাণু সৃষ্টি হয়	
৮ সপ্তাহ	**৮ সপ্তাহ পর ভ্রূণের অঙ্গগুলো ছোট আকারে থাকে, তখন একে ফিটাস বলে**	
১২ সপ্তাহ	**নিষেকের ১২ সপ্তাহের মধ্যে অমরা গঠিত হয়**	
২৮ সপ্তাহ	**২৮ সপ্তাহ পরে ফিটাস পূর্ণাঙ্গতা প্রাপ্ত হয়।** ভ্রূণের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটতে থাকে।	
৩৮-৪০ সপ্তাহ	৩৮ সপ্তাহ পরে জরায়ুর ভিতর ফিটাসের মাথা নিচের দিকে ঘুরে যায় এবং ভূমিষ্ঠ প্রক্রিয়ার প্রস্তুতি চলতে থাকে।	

অধ্যায় ১২ জীবের বংশগতি ও জৈব অভিব্যাক্তি

বংশগতি :পিতামাতার বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে সন্তান সন্ততির দেহে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো বংশগতি (Heredity)।

বংশগতিবিদ্যা: জীববিজ্ঞানের যে শাখায় বংশগতি সম্বন্ধে বিশদ আলোচনা ও গবেষণা করা হয় তাকে বংশগতিবিদ্যা (Genetics) বলে।

বংশপরম্পরায় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বহনকারী উপাদানগুলো (বংশগতিবস্তু) হলো: **ক্রোমোজোম, জিন, DNA এবং RNA**



"**ক্রোমোজোম-DNA-জিন**" আরো সহজে বুঝতে **QR code** টি **scan** করো

ক্রোমোজোম

বংশগতির প্রধান উপাদান হচ্ছে ক্রোমোজোম। এটি নিউক্লিয়াসের ক্রোমাটিন তন্তু দিয়ে গঠিত। বিজ্ঞানী Strasburger (1875) প্রথম ক্রোমোজোম আবিষ্কার করেন।

প্রজাতির বৈশিষ্ট্যভেদে কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা 2 হতে 1600 পর্যন্ত হতে পারে। একটি **ক্রোমোজোম দৈর্ঘ্যে সাধারণত 3.5 থেকে 30 মাইক্রন এবং প্রস্থে 0.2 থেকে 2.0 মাইক্রন** হয়ে থাকে।

- **মানবদেহে ক্রোমোজোম সংখ্যা 46টি বা 23 জোড়া।**
- **এর মধ্যে 22 জোড়া বা 44 টিকে অটোজোম এবং 1 জোড়াকে সেক্স-ক্রোমোজোম বলা হয়।**
- **অটোজোমের কাজ :শারীরবৃত্তীয়, ভ্রূণ এবং দেহ গঠন ইত্যাদি।**
- **সেক্স ক্রোমোজোমের কাজ : লিঙ্গ নির্ধারণে।**

1 মাইক্রন = 10^{-6} মিটার

1 অ্যাংস্ট্রম = 10^{-10} মিটার

CamScanner

(ii) দুটি সূত্র একটি অপরটির পরিপূরক, একই নয় এবং সূত্র দুটি বিপরীতভাবে অবস্থান করে।

(iii) সূত্র দুটি তৈরি হয় ৯ কার্বনবিশিষ্ট ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার ও ফসফেটের পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে।

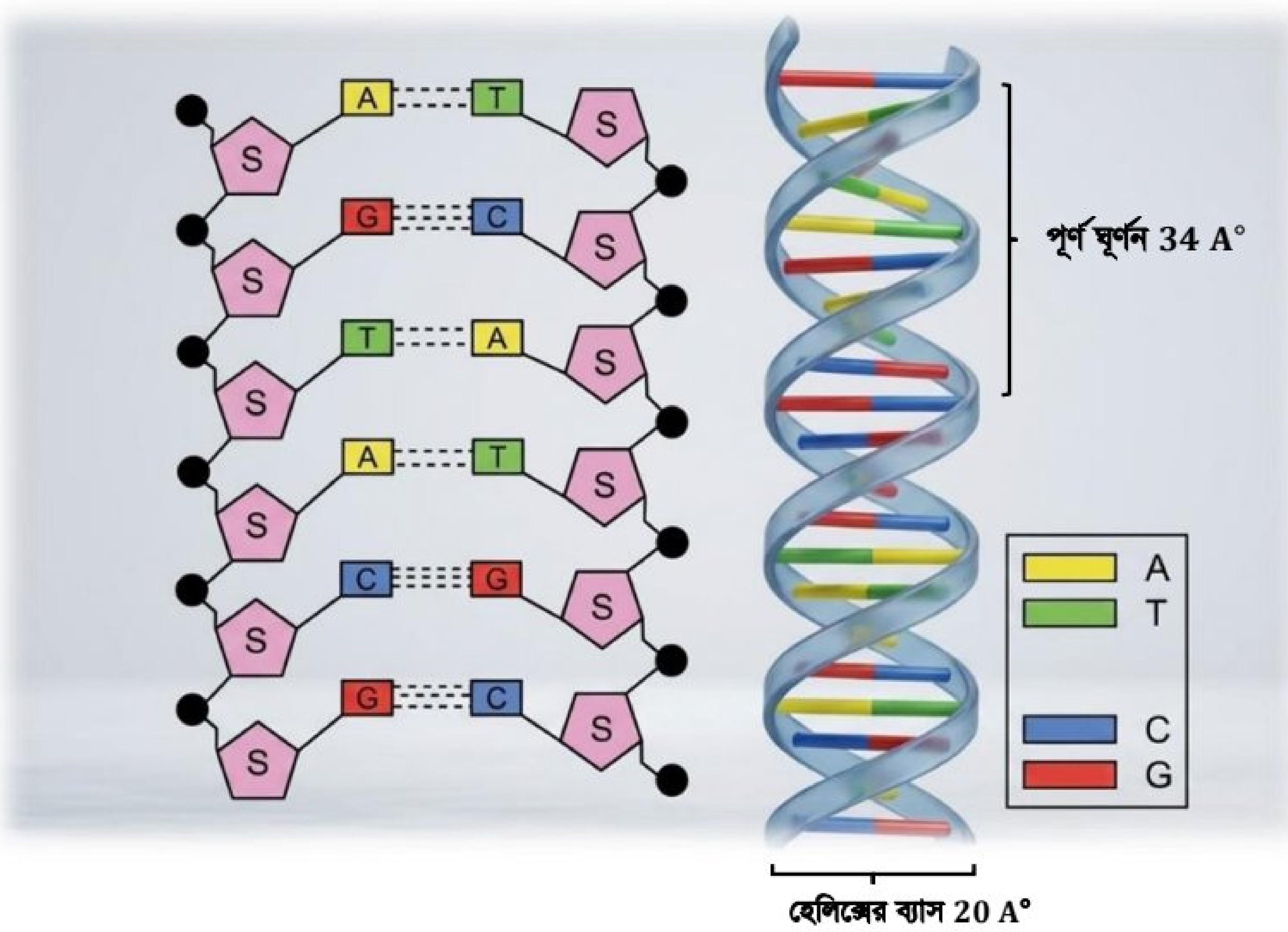
(iv) সূত্র দুটির মাঝখানের প্রতিটি ধাপ তৈরি হয় একজোড়া নাইট্রোজেন বেস (A = T বা G = C) দিয়ে।

(v) DNA অণুতে চার ধরনের নাইট্রোজেন ক্ষার থাকে। এডিনিন ও গুয়ানিন হলো পিউরিন এবং সাইটোসিন ও থায়ামিন হলো পাইরিমিডিন। এডিনিন (A) এর সম্পূরক ক্ষার থাইমিন (T) এবং গুয়ানিন (G) এর সম্পূরক ক্ষার সাইটোসিন (C)।

(vi) একটি সূত্রের এডিনিন অপর সূত্রের থাইমিনের সাথে দুইটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে A = T / T = A এবং একটি সূত্রের গুয়ানিন অপর সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে যুক্ত থাকে। (G = C) / (C = G)

(vii) DNA অণুর সূত্র দুটির প্রতিটি প্যাঁচ বা ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য 34 Å (3.4 nm)। প্রতিটি প্যাঁচে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষার জোড়ের 10 টি ধাপ সমদূরত্বে অবস্থান করে। ফলে সিঁড়ির এক ধাপ থেকে অপর ধাপের দূরত্ব হয় 3.4 Å (0.34 nm)।

(viii) প্রতিটি প্যাঁচে হেলিক্স দুটির ব্যাস 20 Å (2 nm)।



"**DNA ডাবল হেলিক্স**" আরো সহজে বুঝতে **QR code** টি **scan** করো

মনে রেখো

- DNA এর গাঠনিক উপাদান হলো নিউক্লিওটাইড।
- অনেকগুলো নিউক্লিওটাইড একটি সাথে আরেকটি **৩’ -৫’ ফসফোডাই এস্টার** বন্ধন দ্বারা যুক্ত হয়ে লম্বা পলিনিউক্লিউটাইড চেইন গঠন করে।
- এরুপ দুটি পলিনিউলিওটাইড চেইন একটি আরেকটির সমান্তরালে **হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা** পরস্পর যুক্ত হয়ে তৈরি করে দ্বি সূত্রাকার DNA.
- হেলিক্সের প্রতিটি **পূর্ণ ঘূর্ণন 34 A°** (অ্যাংস্ট্রম) দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট
- একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে 10 জোড়া নিউক্লিওটাইড থাকে। এবং ২৫ টি হাইড্রোজেন বন্ধন থাকে। **পার্শ্ববর্তী দুটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব 3.4 Å**
- ডাবল **হেলিক্সের ব্যাস 20 A°**

CamScanner

❖ DNA এর সূক্ষ্ম গঠন :

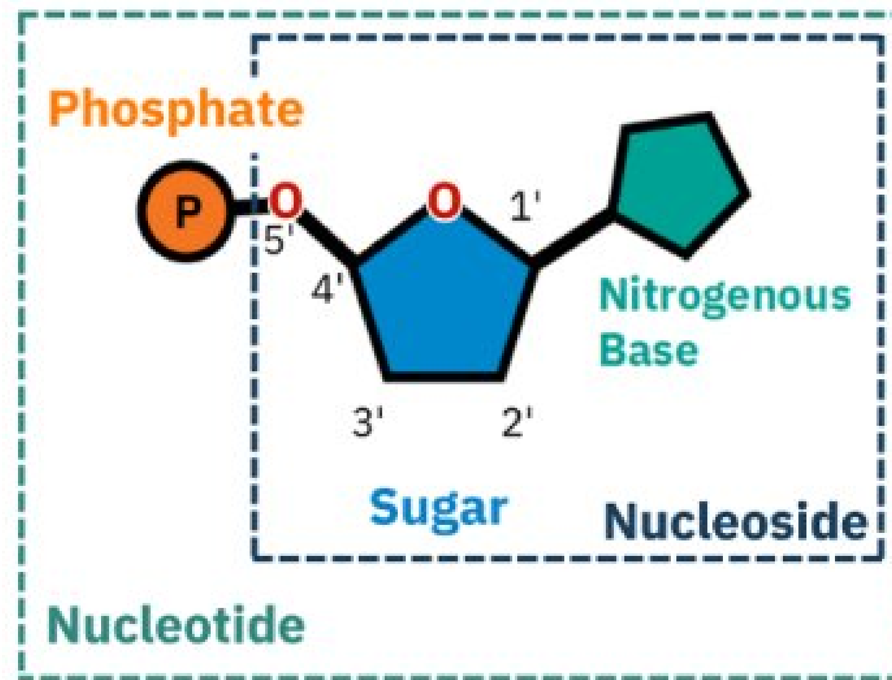
DNA এর গাঠনিক উপাদান হলো নিউক্লিওটাইড। এই নিউক্লিওটাইড প্রতিটি নিউক্লিওটাইড ৩ টি জিনিস দ্বারা গঠিত।

1) একটি ৫ কার্বন বিশিষ্ট পেন্টোজ সুগার(শর্করা)
2) একটি নাইট্রোজেন বেস
3) একটি ফসফেট

নিউক্লিওটাইড = পেন্টোজ সুগার +নাইট্রোজেন বেস + ফসফেট

নিউক্লিওসাইড = পেন্টোজ সুগার + নাইট্রোজেন বেস

পেন্টোজ সুগারের ১ নাম্বার কার্বনের সাথে নাইট্রোজেন বেস এবং ৫ নাম্বার কার্বনের সাথে ফসফেট যুক্ত হয়ে নিউক্লিওটাইড গঠন করে



পেন্টোজ সুগার (শর্করা):

1) রাইবোজ সুগার
2) ডিঅক্সি রাইবোজ সুগার

নাইট্রোজেন বেস :

1) পিউরিন (দুই রিং বিশিষ্ট)
2) পাইরিমিডিন (এক রিং বিশিষ্ট)

পিউরিন = এডিনিন(A) ও গুয়ানিন (G)

পাইরিমিডিন= সাইটোসিন(C) ,থায়ামিন(T) ও ইউরাসিল(U)

RNA তে থায়ামিনের পরিবর্তে ইউরাসিল(U) থাকে।

রাইবোজ সুগার	ডিঅক্সি রাইবোজ সুগার
DNA তে থাকে	RNA তে থাকে
২ নাম্বার কার্বনে অক্সিজেন থাকে না।	২ নাম্বার কার্বনে অক্সিজেন থাকে।

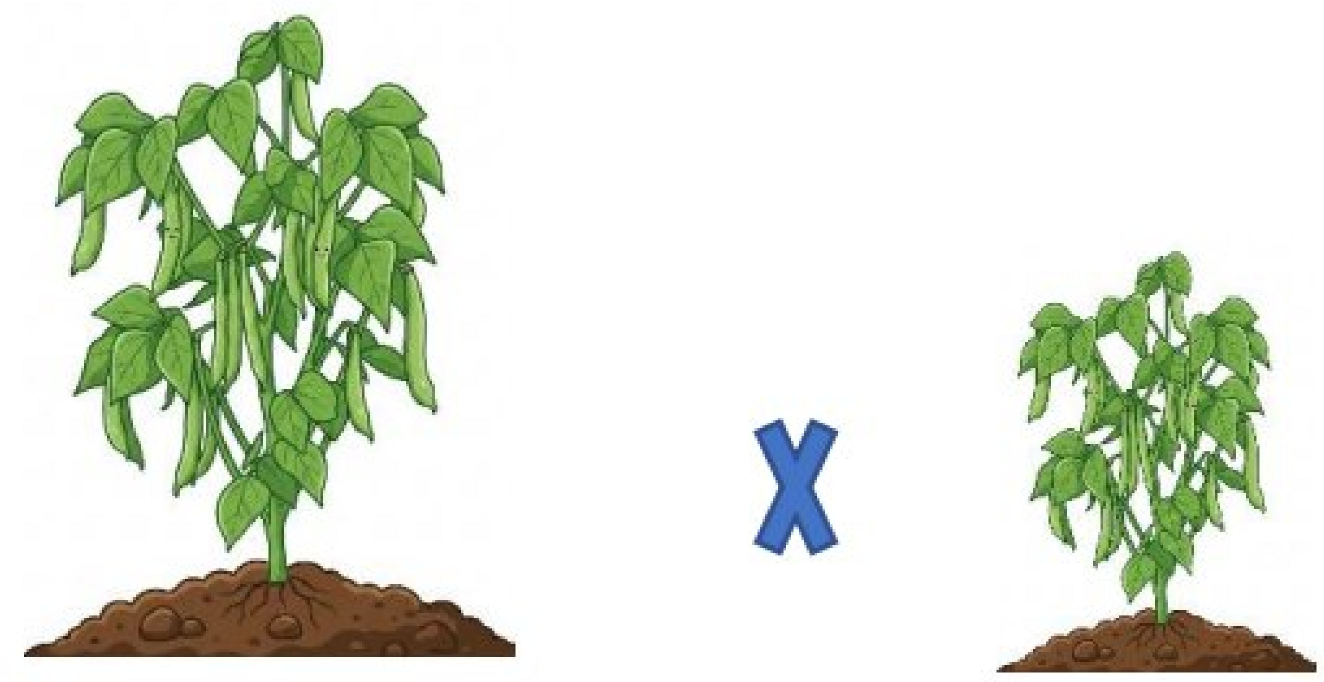
একটি পলিনিউক্লিওটাইড চেইনের নিউক্লিওটাইডের এডিনিনের(A) সাথে অপর পলিনিউক্লিওটাইড চেইনের নিউক্লিউটাইডের থায়ামিন(T) দুইটি হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে।

অর্থাৎ **A = T**

C ≡ G

মনে রেখো :এই হাইড্রোজেন বন্ধনগুলো হেলিকেজ এনজাইম ভাঙতে পারে।

CamScanner



F_1 জনু (১ম বংশধর):
সকল উদ্ভিদই লম্বা

১ম বংশধরের যেকোনো দুইটি উদ্ভিদের মধ্যে সংকরায়ণ

বড়ো হাতের T লম্বা আর ছোট হাতের t খাটো বৈশিষ্ট্য,, কিন্তু Tt তে T প্রকট জিন,তাই এখানে এটি প্রকাশ পায় আর t প্রচ্ছন্ন জিন তাই প্রকাশ পায় না। ফলে উদ্ভিদ লম্বা হয়।

F_2 জনু (২য় বংশধর):
৩ ভাগ লম্বা আর ১ ভাগ খাটো