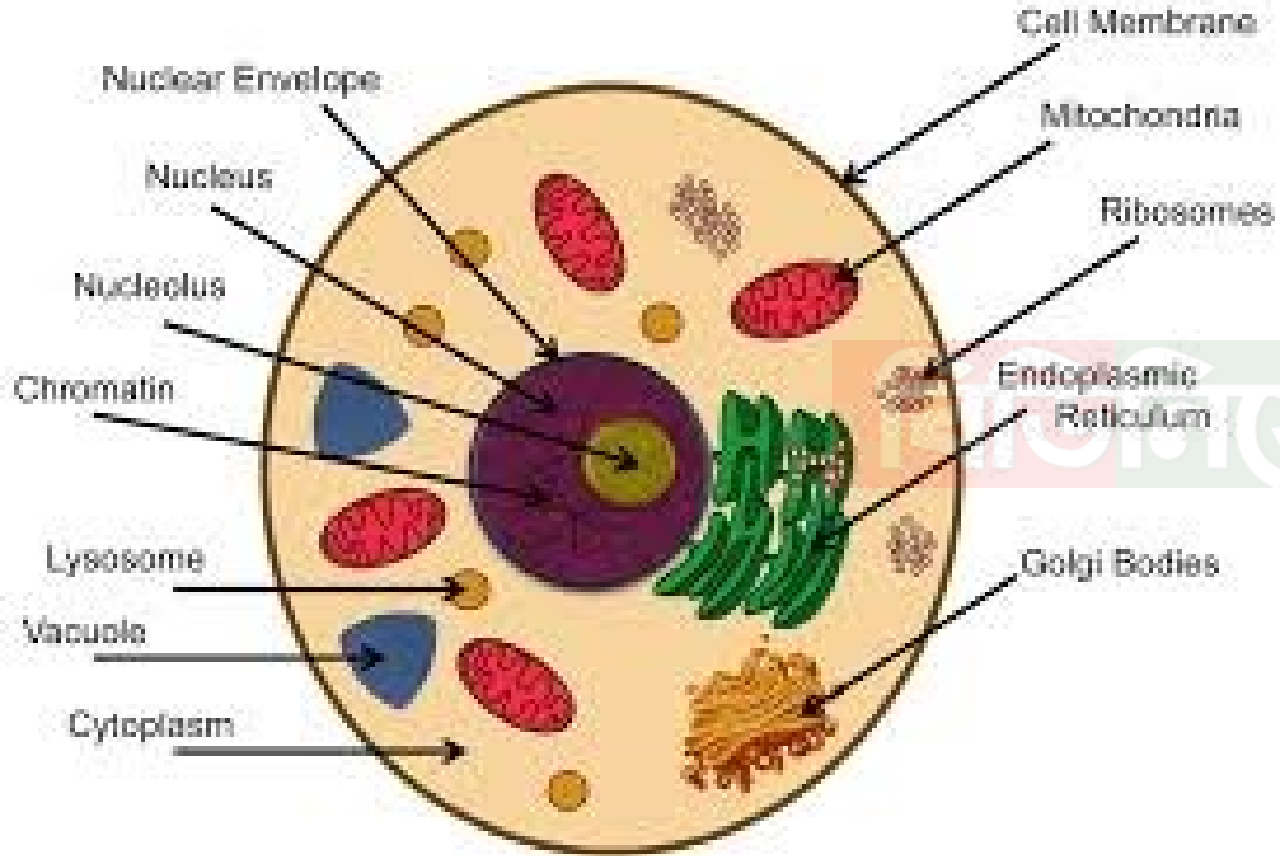


জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়	পেইজ
১ম	২-১৯৬
২য়	১৯৭-২৩২
৩য়	২৩৩-৩৩৭
৪র্থ	৩৩৮-৪১৬
৫ম	৪১৭-৪৫৭
৬ষ্ঠ	৪৫৮-৪৭৬
৭ম	৪৭৭-৫২৭
৮ম	৫২৮-৫৬৫
৯ম	৫৬৬-৬৫৩
১০ম	৬৫৪-৬৮১
১১	৬৮২-৭১৬
১২	৭১৭-৭৭৩

উদ্ভিদবিজ্ঞান



১ম অধ্যায়

কোষ ও কোষের গঠন

2

Lecturer: FATIN MUGDHO

(Mymensingh Medical College)

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdniyog.com

Cytology

কোষ কাকে বলে?



সংজ্ঞাঃ

□ কোষ হলো জৈবিক ক্রিয়াকলাপের একক যা একটি অর্ধভেদ্য ঝিল্লি দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে এবং যা অন্য কোনো সজীব মাধ্যম ছাড়াই আত্মপ্রজননে সক্ষম।

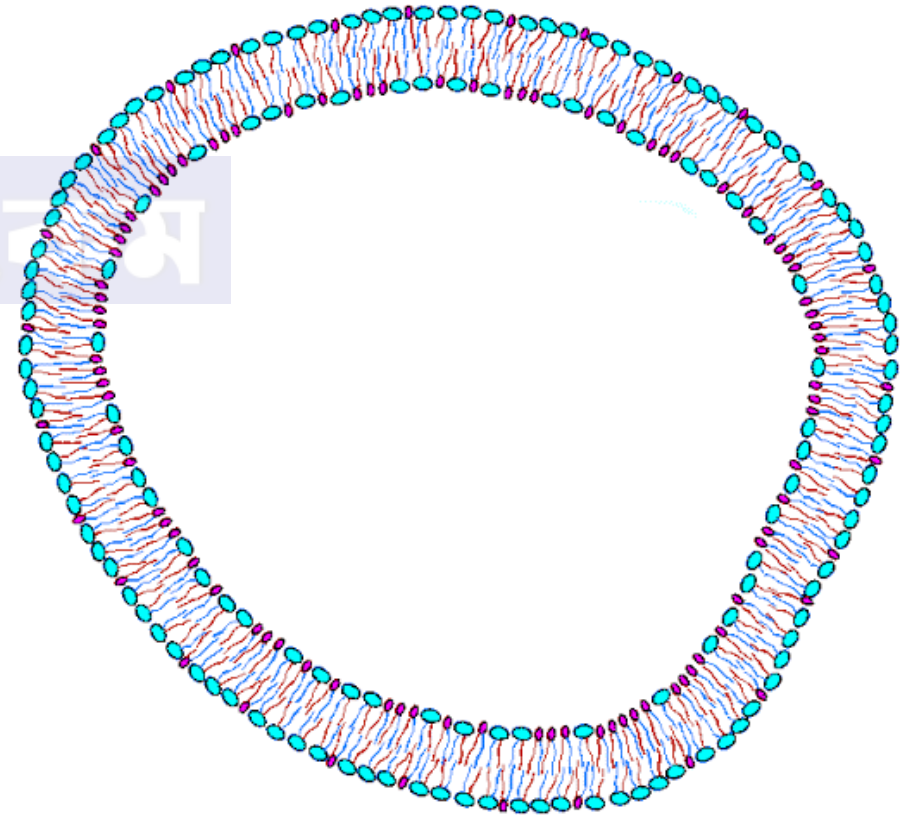
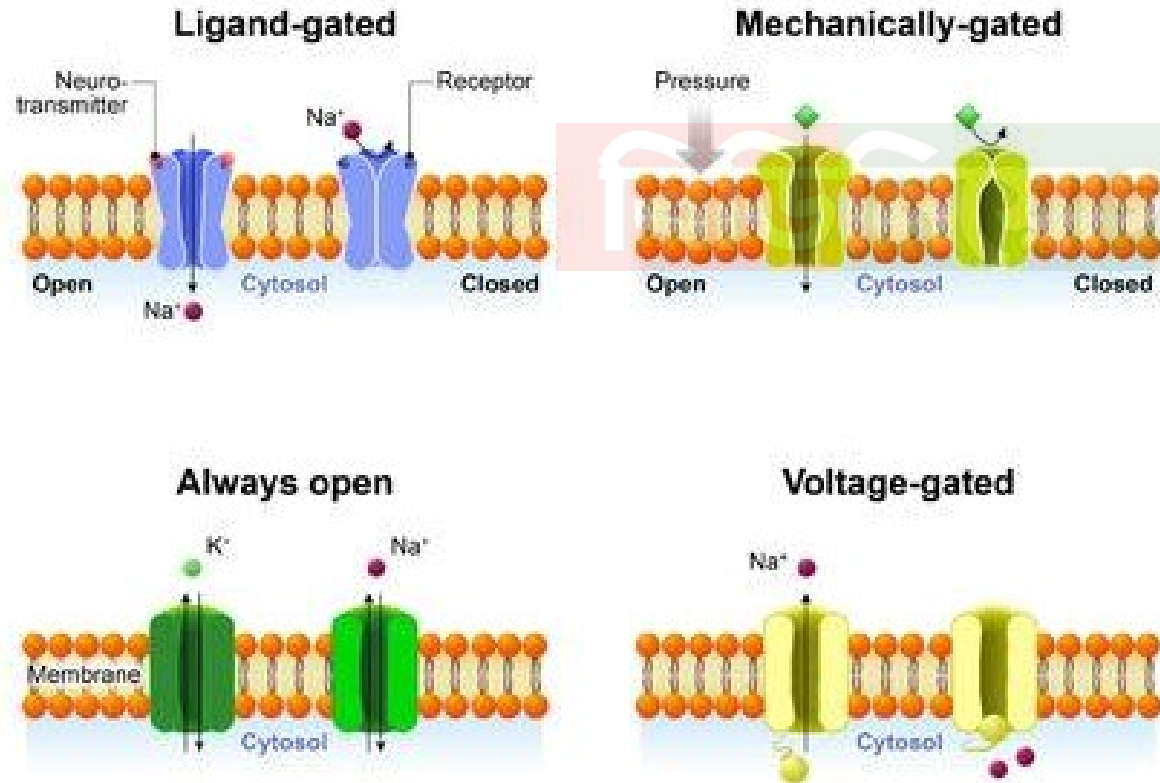
- Ariel Gideon Loewy
- Philip Siekevitz (1963)

□ কোষ হলো জীবের মৌলিক গঠনগত ও কার্যগত একক।

De Robarties (1979)

বৈষম্যভেদ্য পর্দা দ্বারা আবৃত যা জীবের গঠন এবং জৈবিক ক্রিয়াকলাপের একক এবং যা কোন সজীব মাধ্যম ছাড়াই নিজের প্রতিক্রিয়া গঠন করতে পারে, তাকে কোষ বলে।

• বৈষম্যভেদ্য পর্দা দ্বারা আবৃত



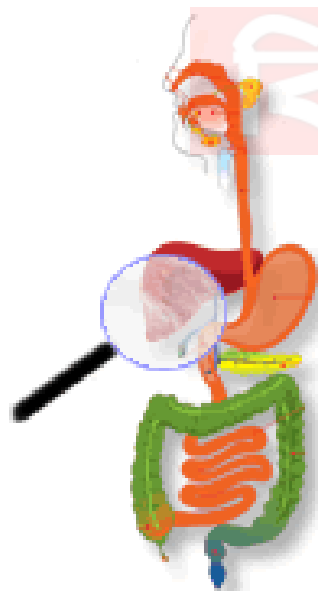
• জীবের গঠন এর একক



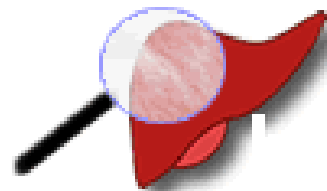
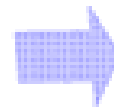
বিডি নিয়োগ.কম



Organism



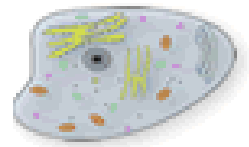
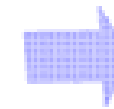
Organ System



Organ



Tissue



Cell

• জৈবিক ক্রিয়াকলাপের একক

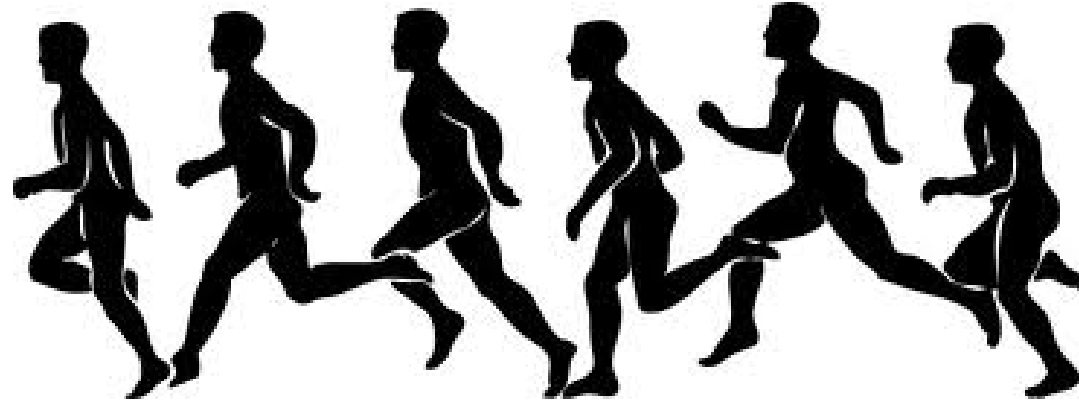


বৃদ্ধি



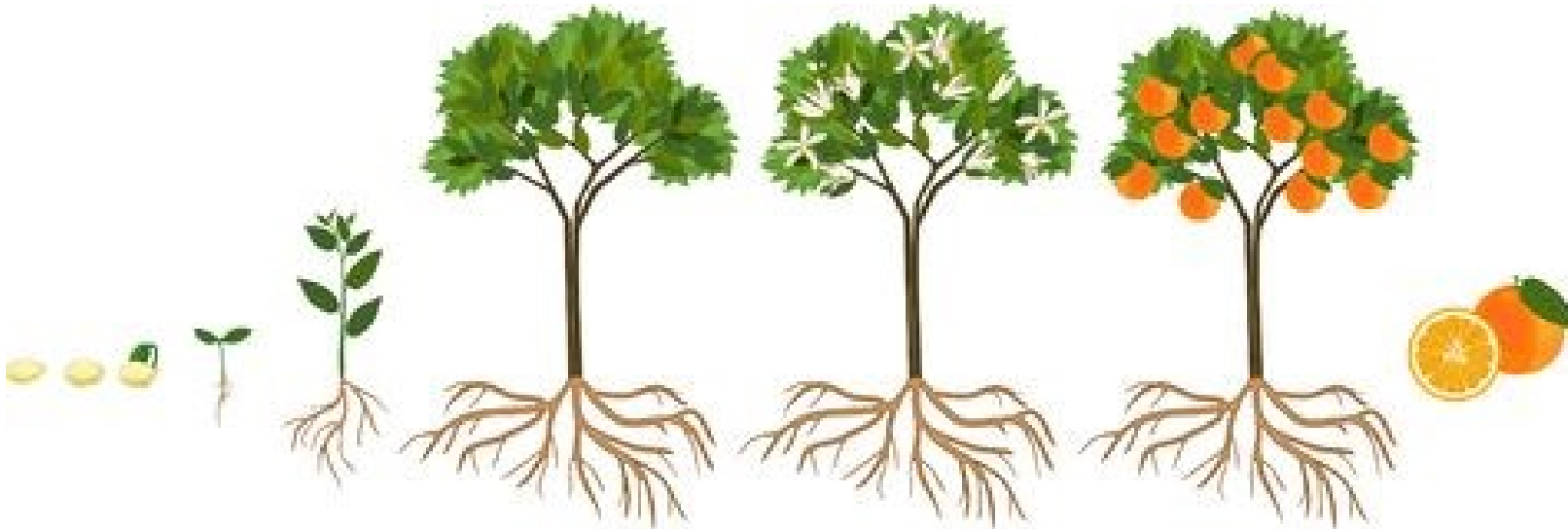
শ্বসন

চলন



- কোন সজীব মাধ্যম ছাড়াই নিজের প্রতিক্রম গঠন করতে পারে

বিডি নিয়োগ.কম



- বৈষম্যভেদ্য পর্দা দ্বারা আবৃত
- জীবের গঠন এর একক
- জৈবিক ক্রিয়াকলাপের একক
- কোন সজীব মাধ্যম ছাড়াই নিজের প্রতিক্রম গঠন করতে পারে

বিডিনিয়োগ.কম

কোষ আবিষ্কারকঃ

রবার্ট হুক (১৬৩৫-১৭০৩)

Robert Hooke ১৬৬৫ সালে রয়েল সোসাইটি অফ লন্ডন এর যন্ত্রপাতির রক্ষক নিযুক্ত হয়ে মাতব্বারি শুরু করেন।

রবার্ট হুক একটি কাঠের ছিপি পাতলা সেকশন করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করেন এবং এরূপ মৌমাছির চাকের ন্যায় অসংখ্য ছোট ছোট কুঠুরি দেখতে পান। তখন তার আশ্রমে থাকা সন্ন্যাসীদের থাকার জন্য cell এর কথা মনে পরে। এবং এর নাম দেন, cell



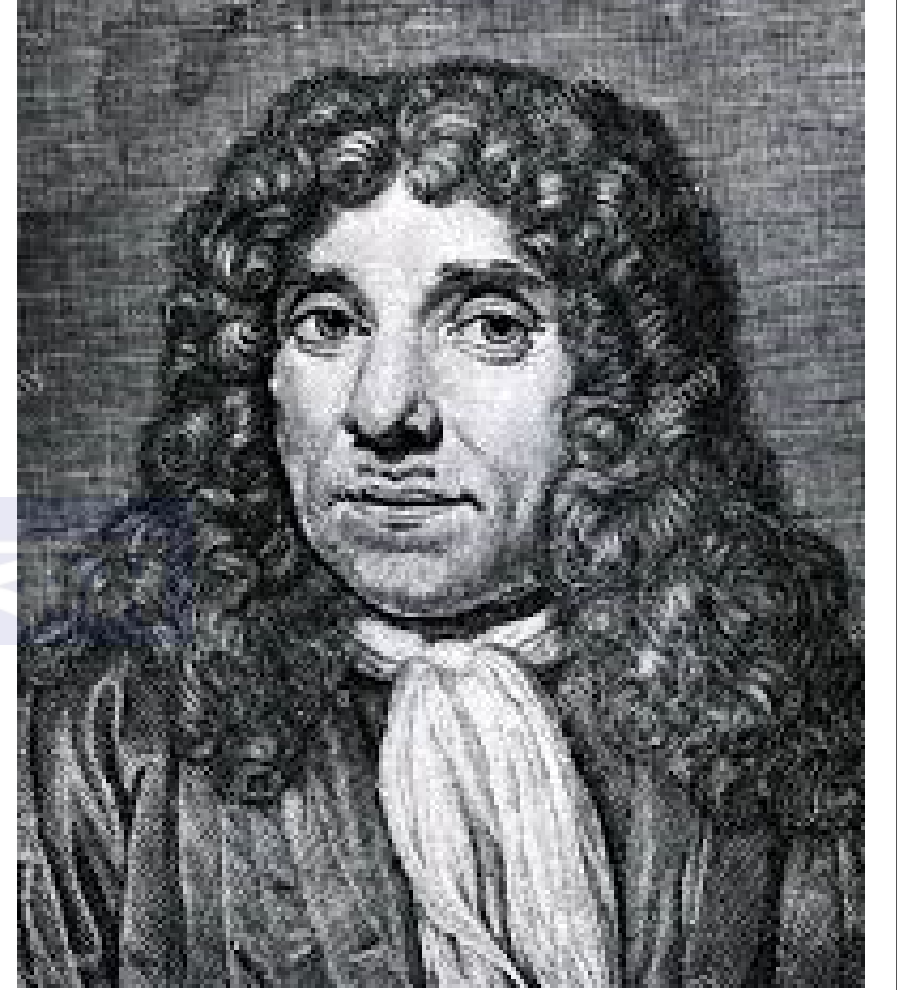
তিনি তার পর্যবেক্ষণ Micrographia গ্রন্থে প্রকাশ করেন। যেহেতু তিনিই সর্বপ্রথম কোষ দেখেন, এজন্য তাকে কোষবিদ্যার জনক (father of Cytology) বলা হয়।

ডাচ বিজ্ঞানী 1674 সালে **লিউয়েন হুক** প্রথম কোষপ্রাচীর ছাড়াও ভেতরের পূর্ণাঙ্গ কোষীয় দ্রব্যসহ **জীবিত কোষ পর্যবেক্ষণ** করেন।

এছাড়াও-

1. লেন্সের বিবর্ধন ক্ষমতা বাড়িয়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের উন্নতি সাধন করেন।
2. ব্যাকটেরিয়া, প্রোটোজোয়া, শৈবাল, রক্তকণিকা, শুক্রাণু আবিষ্কার করেন।
3. পতঙ্গের জীবন চক্র ব্যাখ্যা করেন।

এজন্য তাকে **অণুজীববিজ্ঞানের জনক** (*father of Microbiology*) বলা হয়।



অ্যান্টনি ভ্যান লিউয়েনহুক
Antonie Van Leeuwenhoek

তবে,

আধুনিক কোষবিদ্যার জনকঃ

Father of modern cytology:

কার্ল সোয়ানসন

Carl P. Swanson

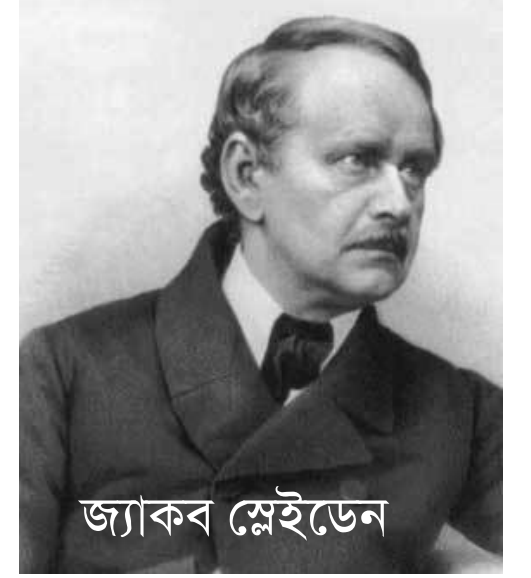
(1911-1996)



কোষ মতবাদঃ

১. কোষ হলো জীবন্ত সত্ত্বার গাঠনিক, শারীরবৃত্তীয় এবং সাংগঠনিক একক
২. কোষ হলো জীবনের মৌলিক একক
৩. কোষ বংশগতির একক
৪. সর্বপ্রকার জীবই একক বা একাধিক কোষ দ্বারা গঠিত এবং পূর্বসৃষ্ট থেকেই নতুন কোষের সৃষ্টি হয়

বিডি নিয়োগ.কম



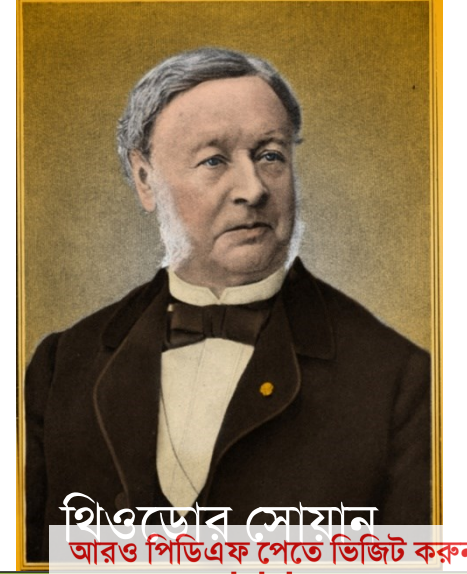
জ্যাকব শ্লেইডেন

কোষ মতবাদ প্রবর্তকঃ

- জ্যাকব শ্লেইডেন (উদ্ভিদ বিজ্ঞানী)
- থিওডোর সোয়ান (প্রাণিবিজ্ঞানী)
- রুডলফ ভারচু (প্রাণিবিজ্ঞানী)



রুডলফ ভারচু



থিওডোর সোয়ান

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

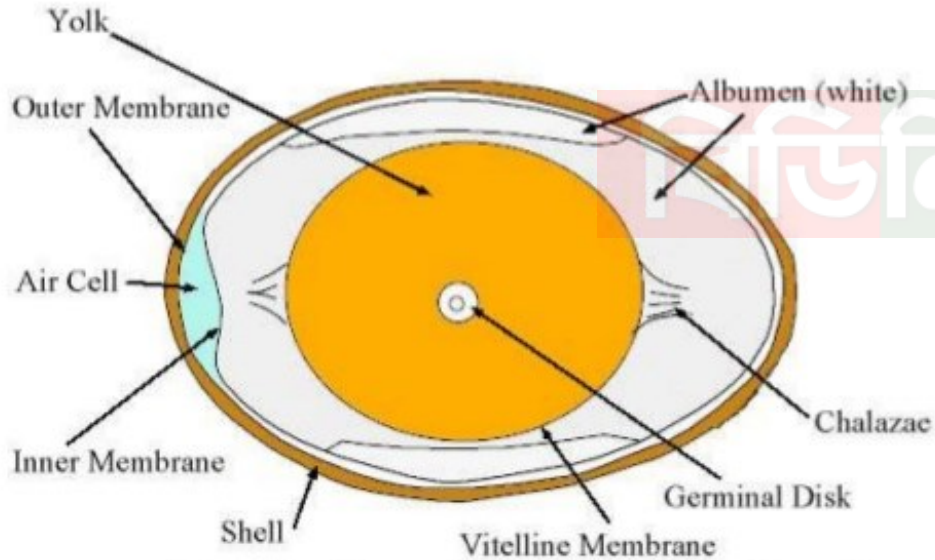
www.bdnijog.com

সব থেকে বড় কোষ কোনটি?

-উট পাখির ডিম

(একটি মাত্র কোষ গঠিত)
১৭সেমি. × ১২.৫ সেমি

Anatomy of an egg.



The egg contains the biggest cell that can be found in nature, the cell is called ooplasm. It is formed by the yolk and the germinal disk which contains the nucleus. All is surrounded by the Vitelline Membrane.

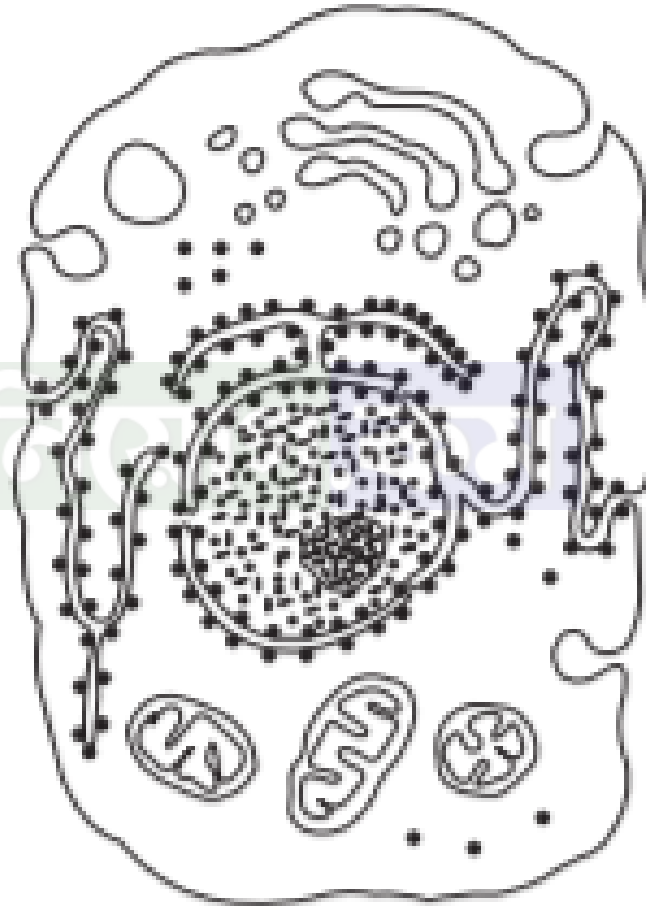


সবচেয়ে ছোট কোষ???

Mycoplasma

অপর নাম *PPLO*

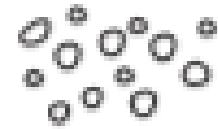
(Pleuro Pneumonia Like Organism)



A typical eukaryotic cell
(10-20 μm)



Typical bacteria
(1-2 μm)



PPLO
(about 0.1 μm)

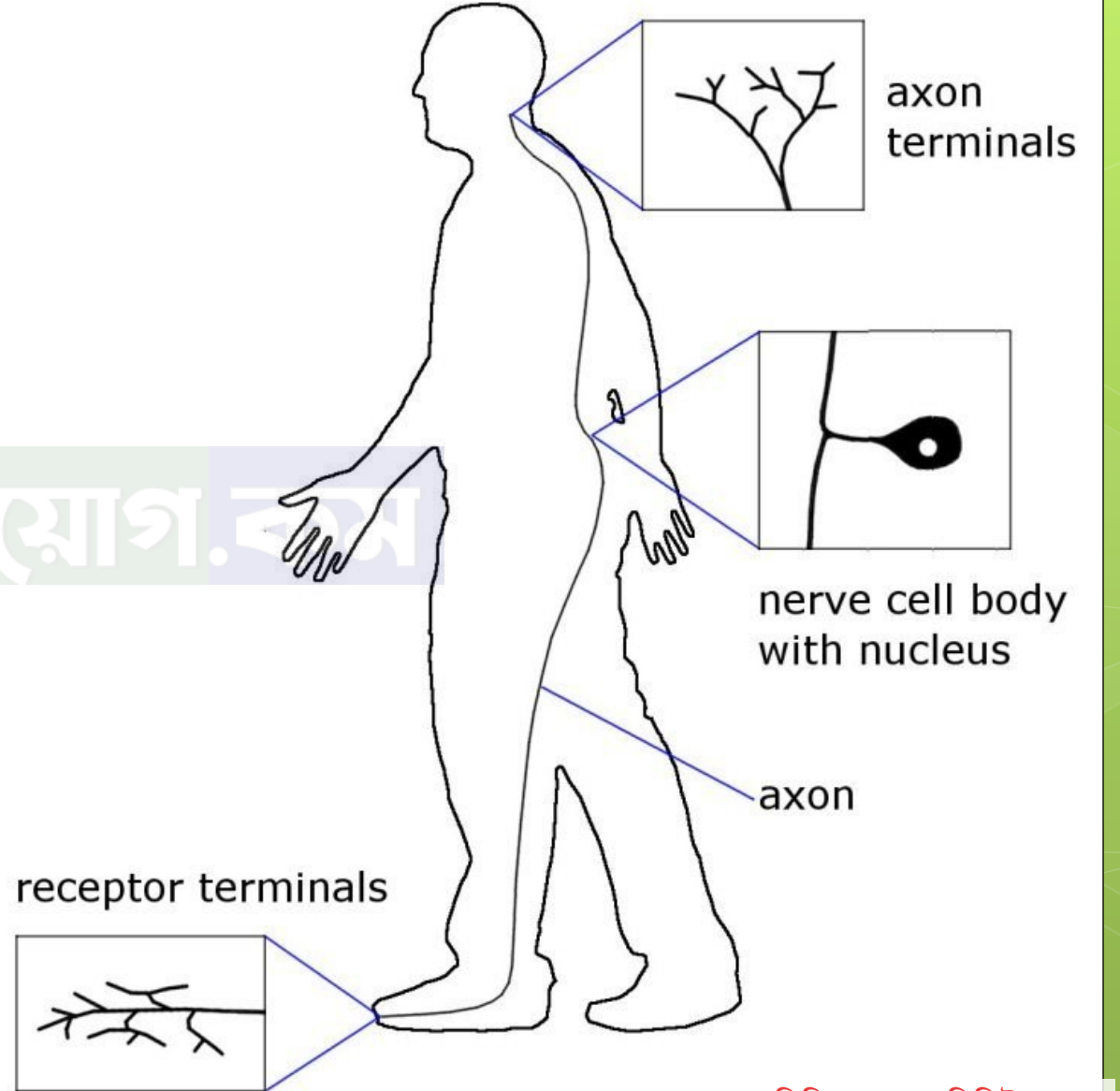


Viruses
(0.02-0.2 μm)

মানবদেহের সবচেয়ে লম্বা কোষঃ

নিউরন

দৈর্ঘ্যঃ ১.৩৭ মিটার



এককোষী সর্বাপেক্ষা বড় উদ্ভিদকোষঃ

Acetabularia

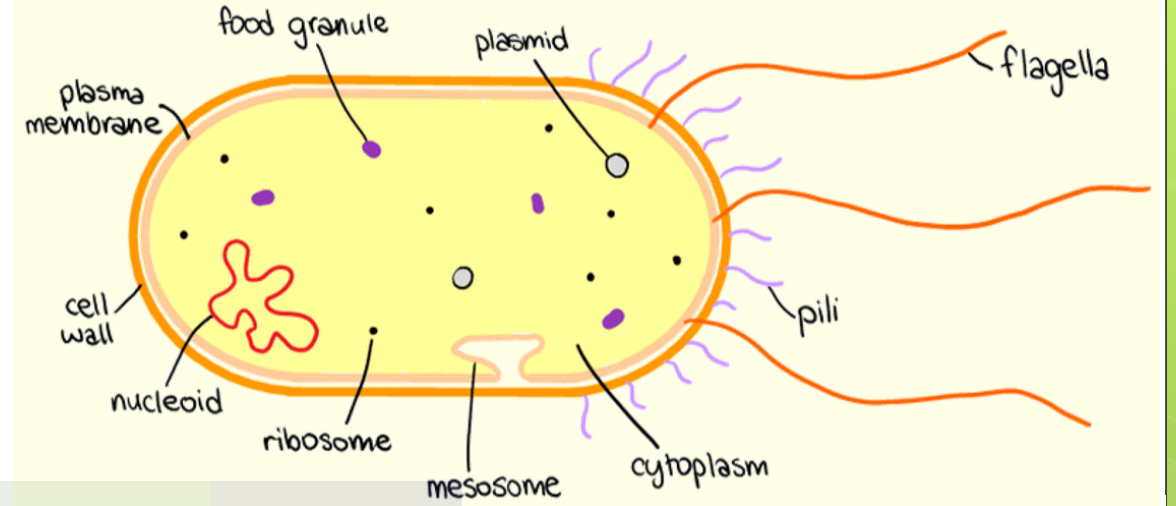
(এটি একটি শৈবাল)



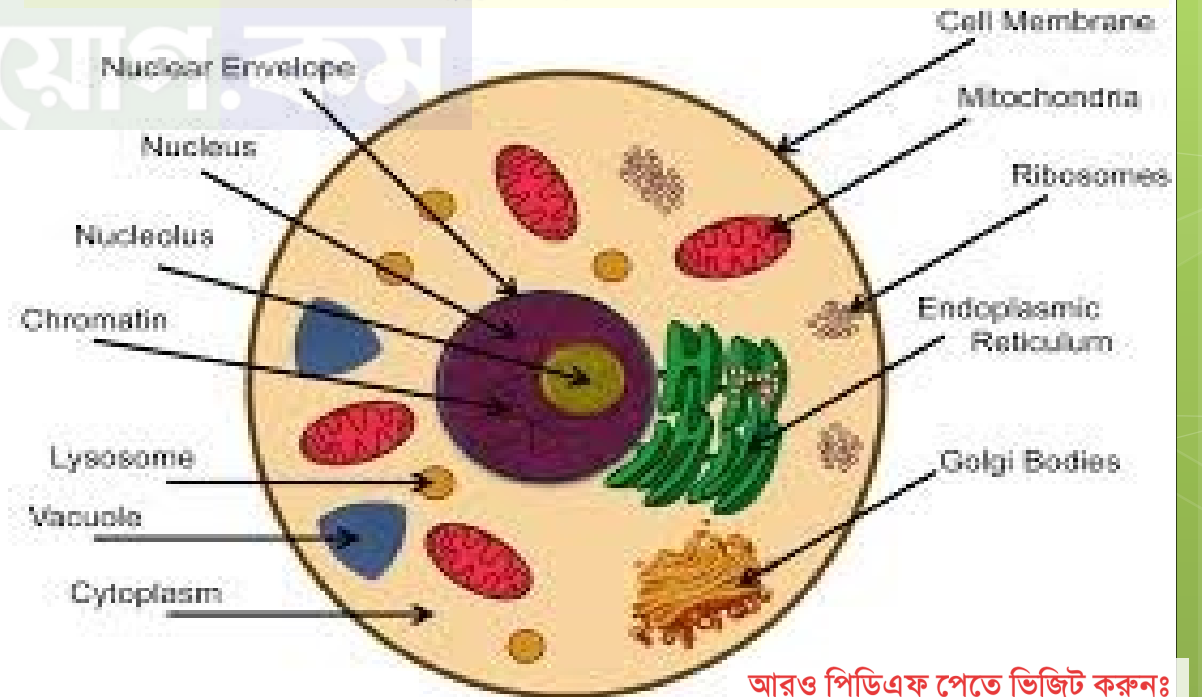
কোষের প্রকারভেদঃ

নিউক্লিয়াসের উপর ভিত্তি করে ২ প্রকার

- আদি কোষ
(Prokaryocyte)
- প্রকৃত কোষ
(Eukaryocyte)



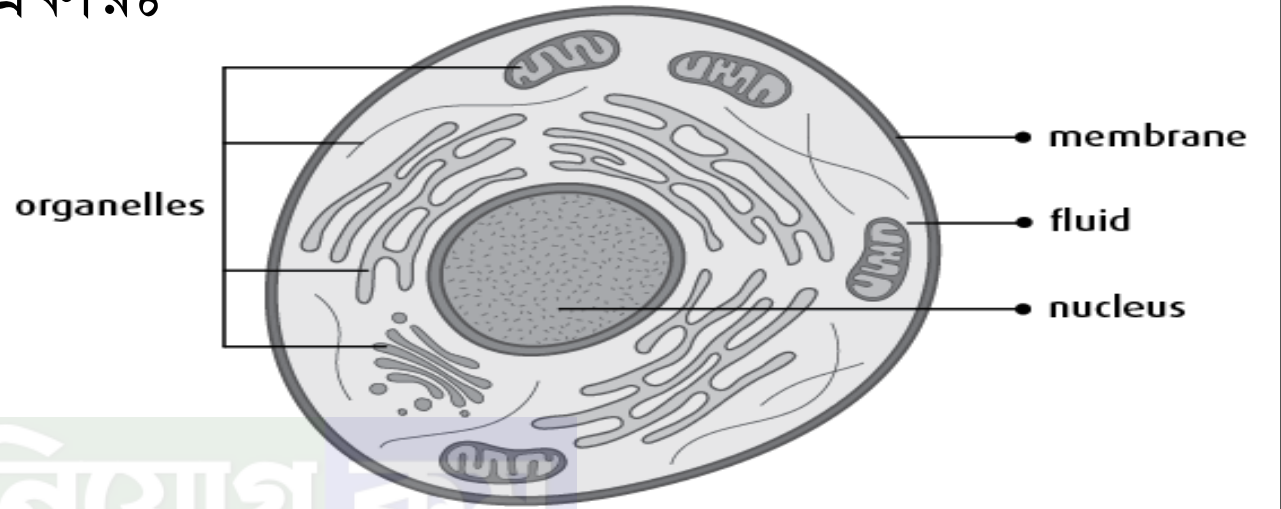
বিডি নিয়োগ কম



বৈশিষ্ট্য	আদিকোষ	প্রকৃতকোষ
১. নিউক্লিয়াস	আদি প্রকৃতির(সুগঠিত নয়)	সুগঠিত
২. সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু	অনুপস্থিত (রাইবোজোম ব্যতীত)	সকলই উপস্থিত
৩. রাইবোজোম	70S	80S
৪. প্লাস্টিড	অনুপস্থিত, তাই পরভোজী	উপস্থিত, তাই স্বভোজী (কেবল উদ্ভিদ)
৫. কোষ বিভাজন	অ্যামাইটোসিস	মাইটোসিস ও মিয়োসিস
৬. DNA	বৃত্তাকার	দ্বিসূত্রাকার
৭. শ্বসন	অবাত	সবাত
৮. পুষ্টিক্রিয়া	শোষণ পদ্ধতি	শোষণ, আণ্ডীকরণ ও সালোকসংশ্লেষণ পদ্ধতি
উদাহরণ	ব্যাকটেরিয়া	শৈবাল, ছত্রাক উদ্ভিদ পানি

আবার, কাজের উপর ভিত্তি করে কোষ ২ প্রকারঃ

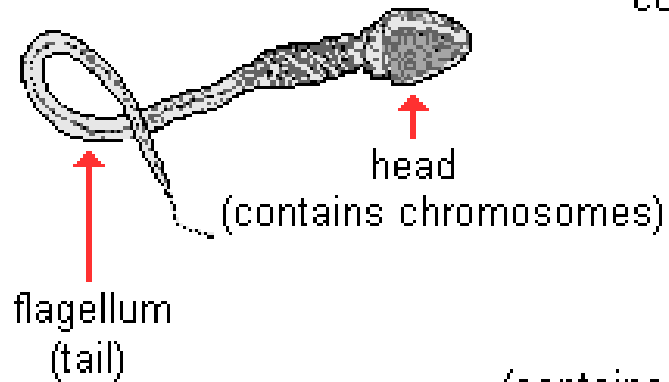
১. দেহ কোষ



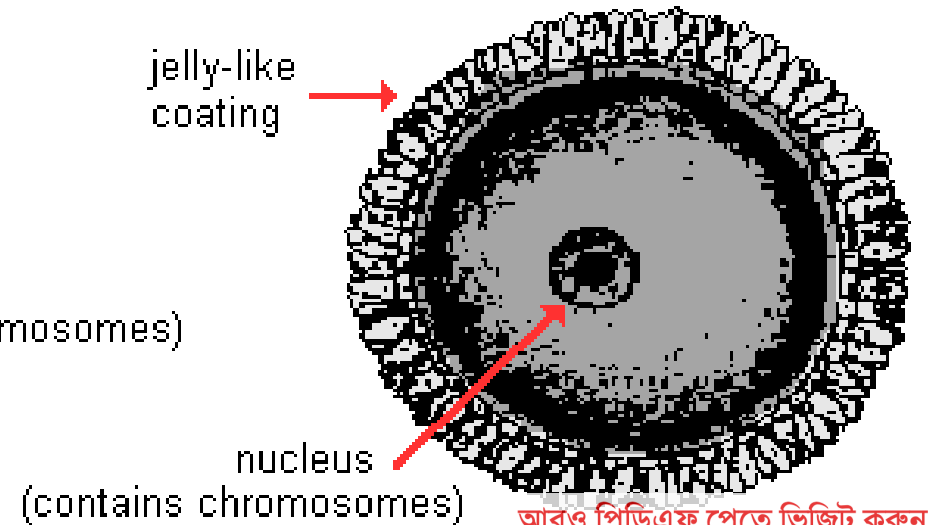
বিডি নিয়োগ.কম

২. জনন কোষ

SPERM



OVUM



দেহ কোষ

১. জীবের দেহ গঠনের জন্য এই কোষ অংশগ্রহণ করে।

২. মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে নতুন কোষ উৎপাদিত করে।

৩. দেহকোষে ডিপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম থাকে।

উদাঃ মূল, কান্ড ও পাতার কোষ, স্নায়ু কোষ, রক্তকণিকা।

জনন কোষ

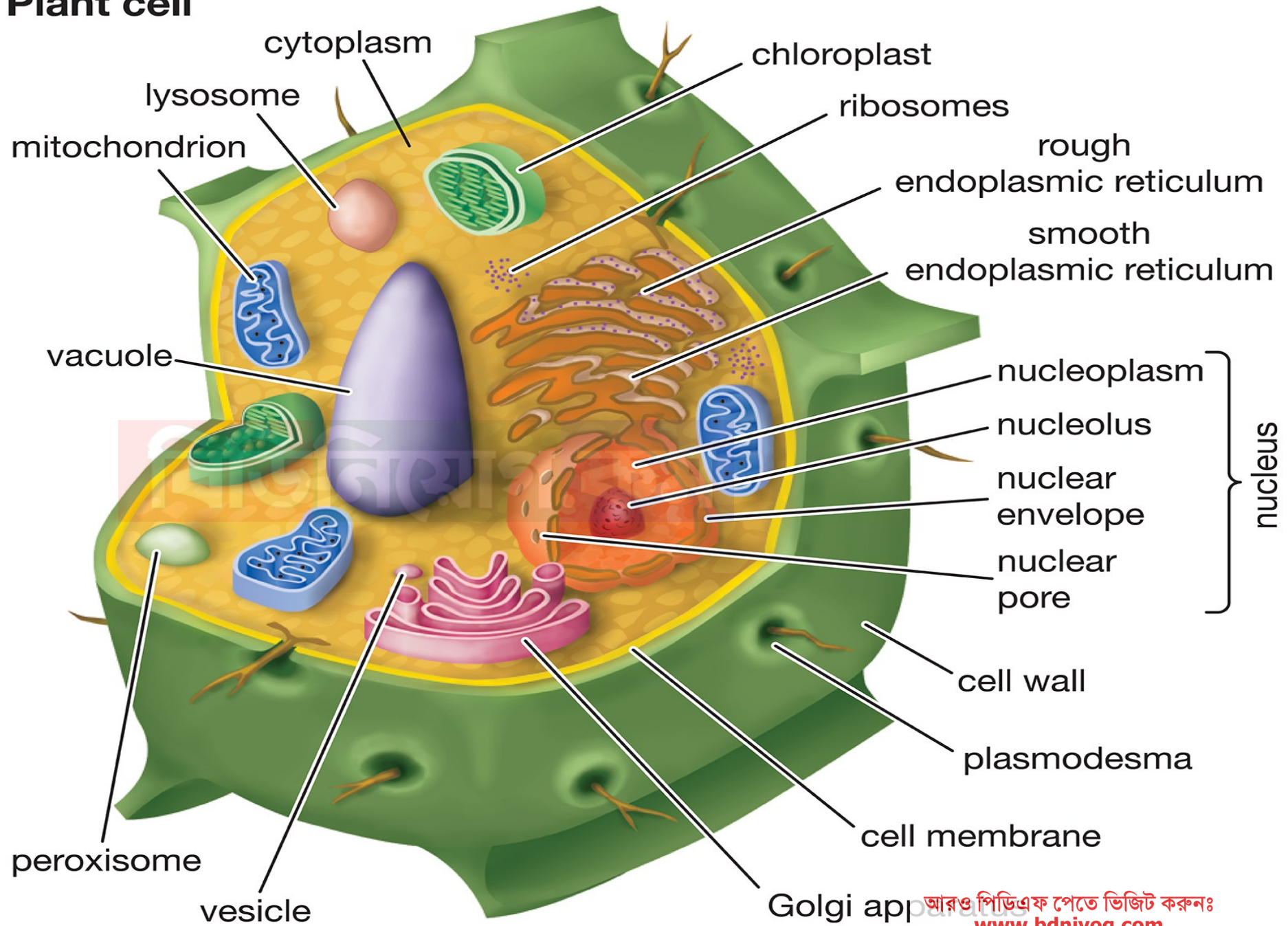
১. জনন উপায়ে বংশবৃদ্ধি করার জন্য এই কোষ অংশগ্রহণ করে।

২. বিশেষভাবে উৎপাদিত মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে নতুন কোষ উৎপাদিত করে।

৩. সর্বদাই হ্যাপ্লয়েড কোষ উৎপাদন করে।

উদাঃ পুং জনন কোষ বা শুক্রাণু, স্ত্রীজনন কোষ বা ডিম্বানু।

Plant cell



কোষ

কোষপ্রাচীর

প্রোটোপ্লাস্ট

প্রোটোপ্লাজম

নির্জীব বস্তু

প্লাজমা মেমব্রেন/
প্লাজমা ঝিল্লী

সাইটোপ্লাজম

নিউক্লিয়াস

ধাত্র/মাতৃকা

কোষ অঙ্গাণু

1. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন
2. নিউক্লিওপ্লাজম
3. ক্রোমাটিন তন্তু
4. নিউক্লিওলাস

নিঃসৃত পদার্থ

- পিগমেন্ট
- এনজাইম
- হরমোন

সঞ্চিত পদার্থ

- কার্বোহাইড্রেট
- প্রোটিন
- লিপিড

বর্জ্য পদার্থ

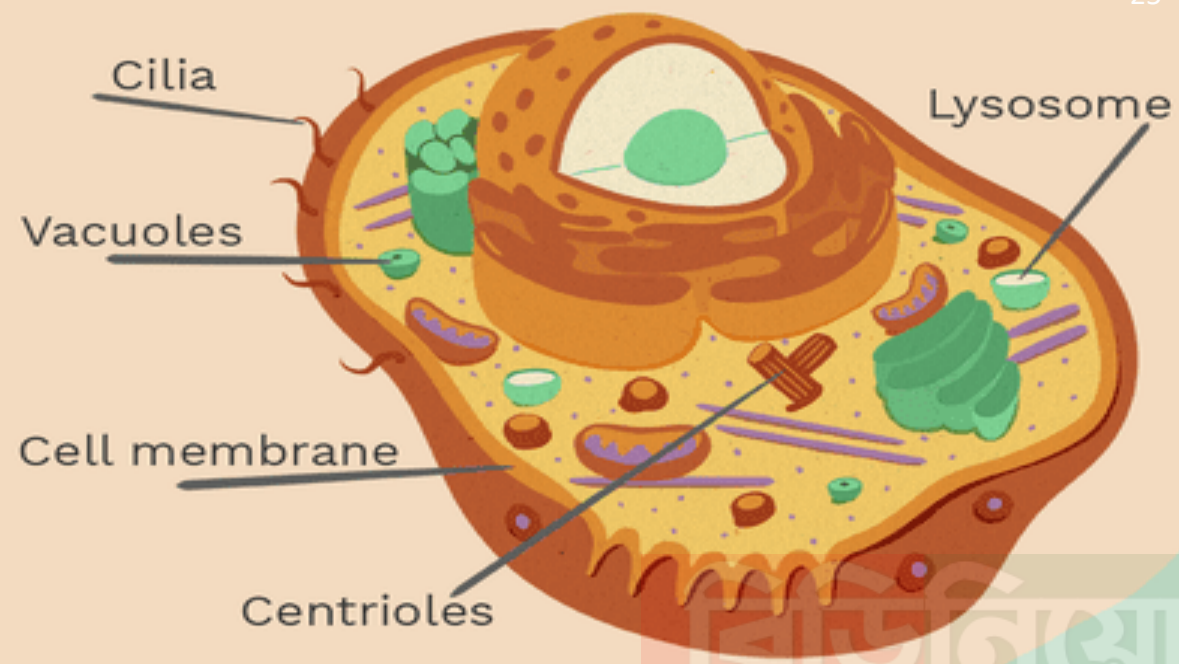
- রেজিন
- গাম
- ল্যাটেক্স
- জৈব এসিড
- উদ্বায়ী তেল

পর্দা বেষ্টিত

1. মাইটোকন্ড্রিয়া
2. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
3. প্লাস্টিড
4. পারঅক্সিজোম
5. গলগি বস্তু
6. লাইসোজোম

পর্দাহীন

1. মাইক্রোটিউবিউলস
2. মাইক্রোফিলামেন্ট
3. সেন্ট্রিওল
4. রাইবোসোম
5. প্রোটিওসোম

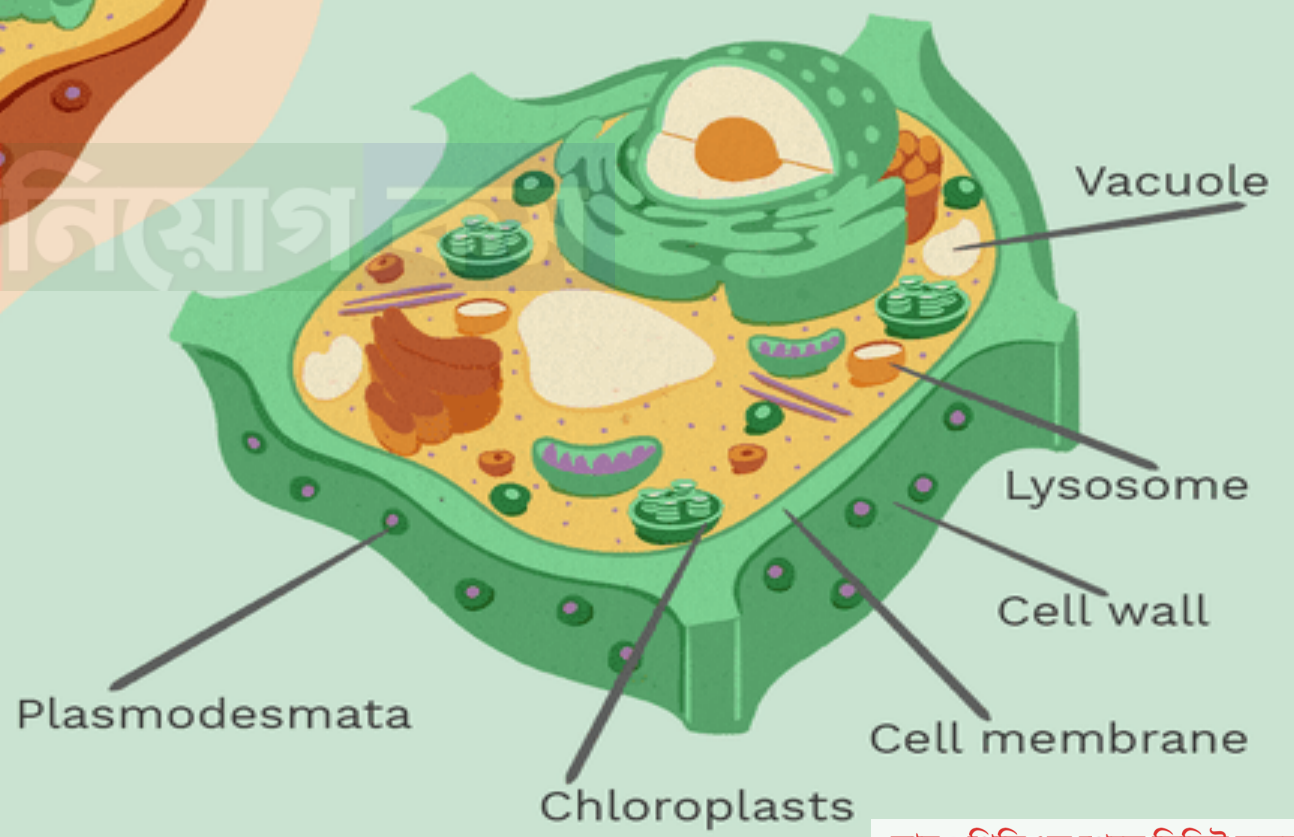


Animal Cell

- 10-30 micrometers in length
- Typically round or irregular in shape

Plant Cell

- 10-100 micrometers in length
- Typically rectangular or cubic in shape



উদ্ভিদকোষ

common

প্রাণিকোষ

কোষপ্রাচীর
প্লাস্টিড

বড় কোষগহ্বর

সঞ্চিত খাদ্য: স্টার্চ

*মাইটোকন্ড্রিয়া
*গলগি বস্তু
*কোষঝিল্লী
*রাইবোজোম
*নিউক্লিয়াস
*এন্ডোপ্লাজমিক
জালিকা

সেন্ট্রিওল

লাইসোজোম

মাইক্রোভিলাই

সঞ্চিত খাদ্য:

গ্লাইকোজেন

কোষ প্রাচীর

আবিষ্কারকঃ রবার্ট হুক

1665 সালে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে তিনি যে কোষ দেখেছিলেন
তা ছিল মূলত কোষপ্রাচীর।



- কোষ প্রাচীর উদ্ভিদ কোষের অন্যতম বৈশিষ্ট্য।
উদ্ভিদকোষের কোষপ্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত।

- প্রাণী কোষে কোষ প্রাচীর থাকে না।

- ব্যাকটেরিয়ার কোষ প্রাচীর পেপটাইডোগ্লাইকেন(মিউরিন) দিয়ে গঠিত।

(পেপটাইডোগ্লাইকেন একটি কার্বোহাইড্রেট পলিমার বা পলিস্যাকারাইড যার সাথে [অ্যামাইনো এসিড ক্রসলিংক আকারে থাকে।)

- গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ার প্রাচীরে পেপটাইডোগ্লাইকেনের উপরে লিপোপলিস্যাকারাইড থাকে, যা লিপিড-প্রোটিন-কার্বোহাইড্রেটের একটি পলিমার

- ছত্রাকের কোষ প্রাচীর কাইটিন নির্মিত।

(কাইটিন হল গ্লুকোজ থেকে তৈরি একধরনের পলিমার অণু)

Prokaryotic Cell Structure

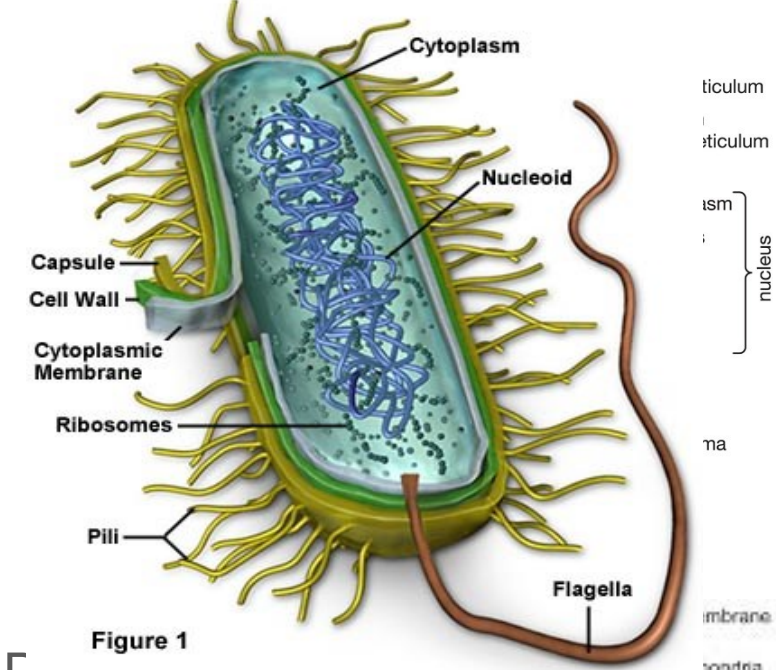
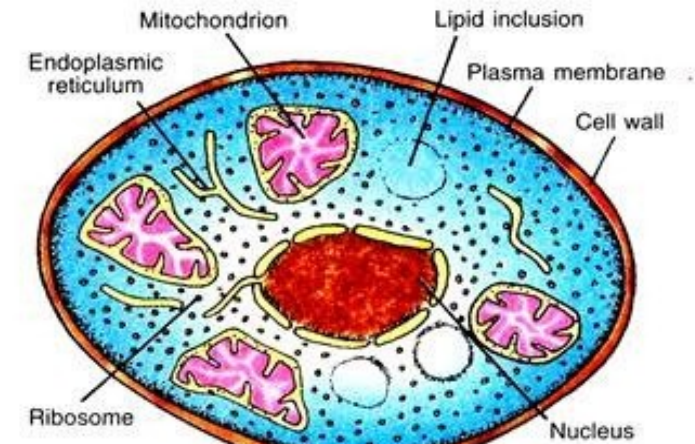


Figure 1



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com
Fig. 1.8. Fungi. Fine structure of a cell based on an electron micrograph.

কাজঃ

1. কোষ কে নির্দিষ্ট আকৃতি দান করে।
2. বাইরের পরিবেশ থেকে সজীব প্রোটোপ্লাজমকে সার্বিকভাবে রক্ষা করে।
3. প্রয়োজনীয় শক্তি ও দৃঢ়তা প্রদান করে।
4. কোষগুলোকে পরস্পর থেকে পৃথক করে রাখে।
5. পিট অংশে প্লাসমোডেসমাটা সৃষ্টির মাধ্যমে আন্তঃকোষীয় যোগাযোগ সৃষ্টিতে সহায়তা করে।
6. বহি ও অন্ত উদ্দীপনের পরিবাহক রূপেও প্লাসমোডেসমাটা কাজ করে।
7. গৌণ প্রাচীর পানি ও গ্যাসের জন্য অভেদ্য।

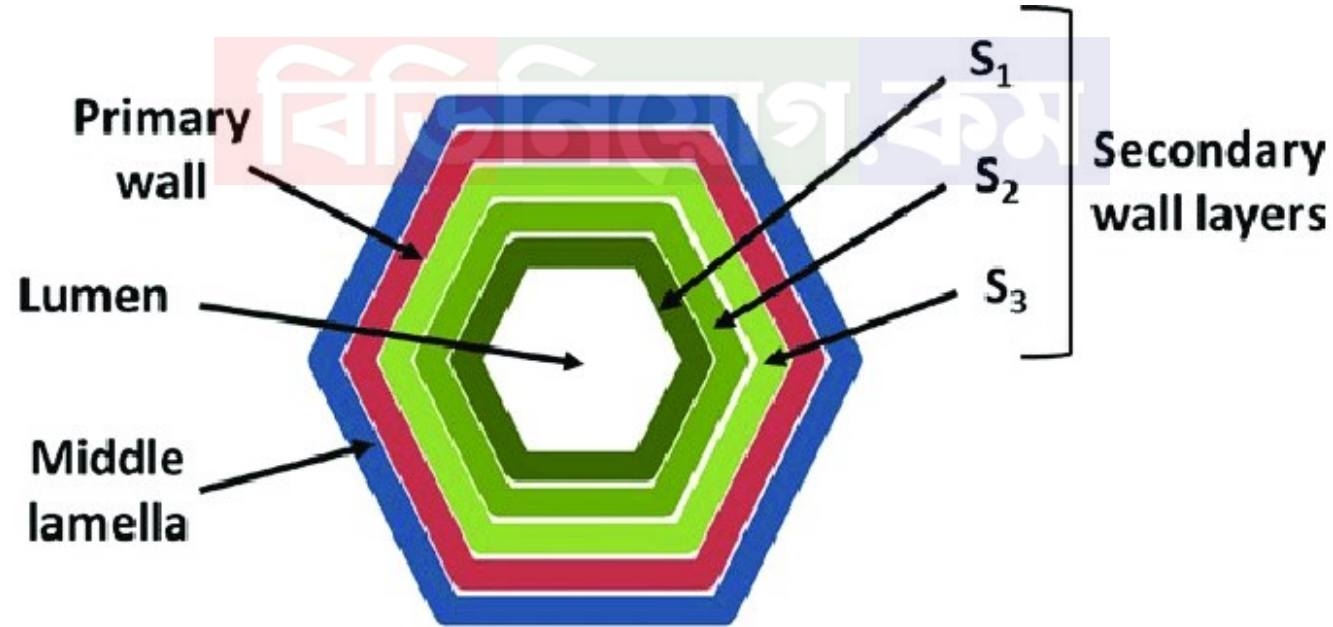
কোষ প্রাচীরের ভৌত গঠন

ইহা তিন স্তর বিশিষ্ট

মধ্যপর্দা

প্রাথমিক কোষ প্রাচীর

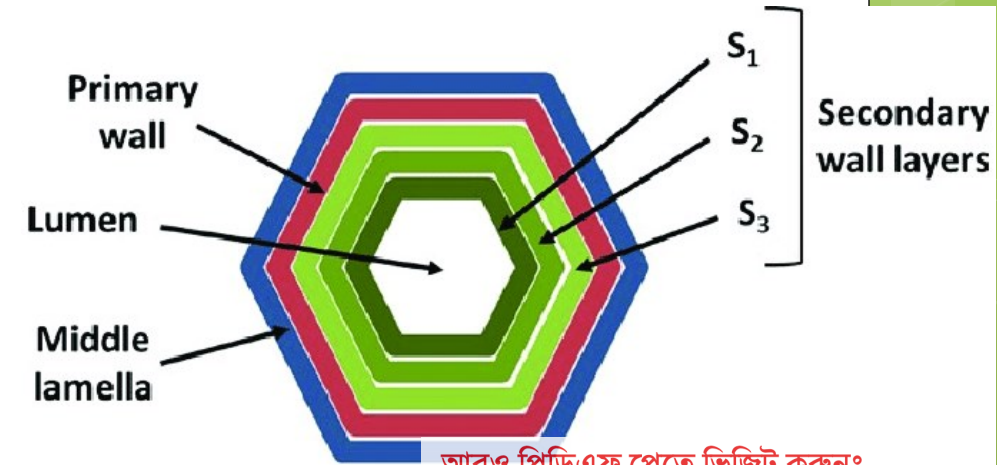
সেকেন্ডারী কোষ প্রাচীর



General plant cell wall layers

প্রথম স্তর বা মধ্যপর্দা

- ইহা কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ পর্দা।
- মাইটোটিক কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায় গঠন শুরু হয়।
- সাইটোপ্লাজম থেকে আসা ফ্রাগমোপ্লাস্ট এবং গলগী বডি থেকে আসা পেকটিন জাতীয় ভেসিকল মিলিতভাবে মধ্যপর্দা সৃষ্টি কর।
- পেকটিক এসিড বেশি থাকে বলে প্রথমদিকে নরম জেলির মত থাকে।



দ্বিতীয় স্তর/ প্রাথমিক কোষ প্রাচীর

- ❖ পেকটিন, সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও গ্লাইকোপ্রোটিন দিয়ে গঠিত
- ❖ xyloglucan নামক হেমিসেলুলোজ কোষপ্রাচীর গঠনে ক্রস লিংক হিসেবে কাজ করে

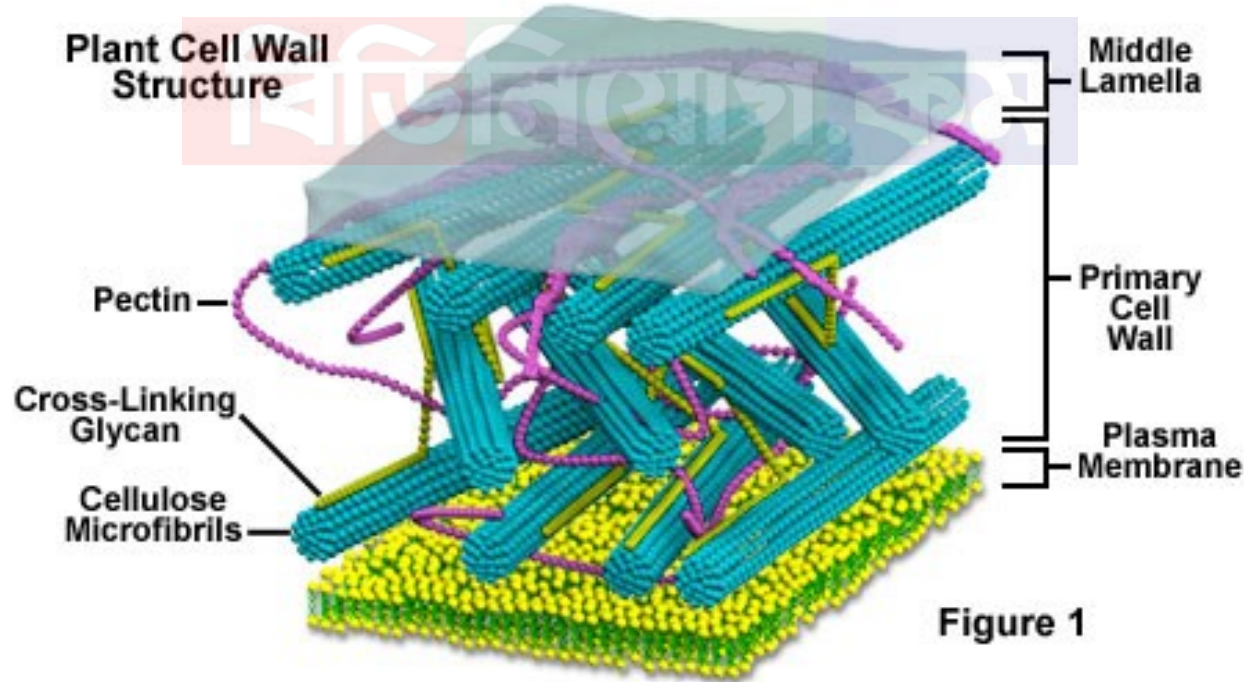
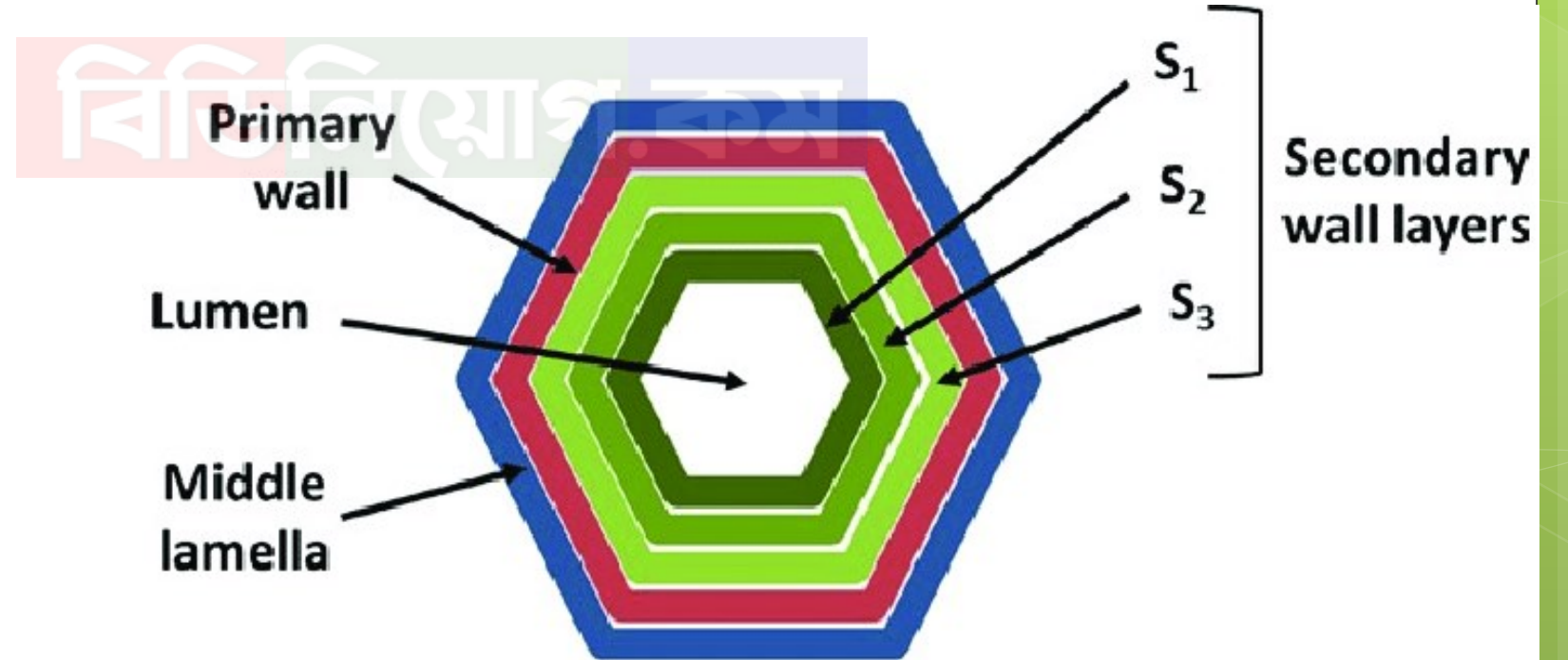


Figure 1

তৃতীয় স্তর বা সেকেন্ডারি কোষ প্রাচীর

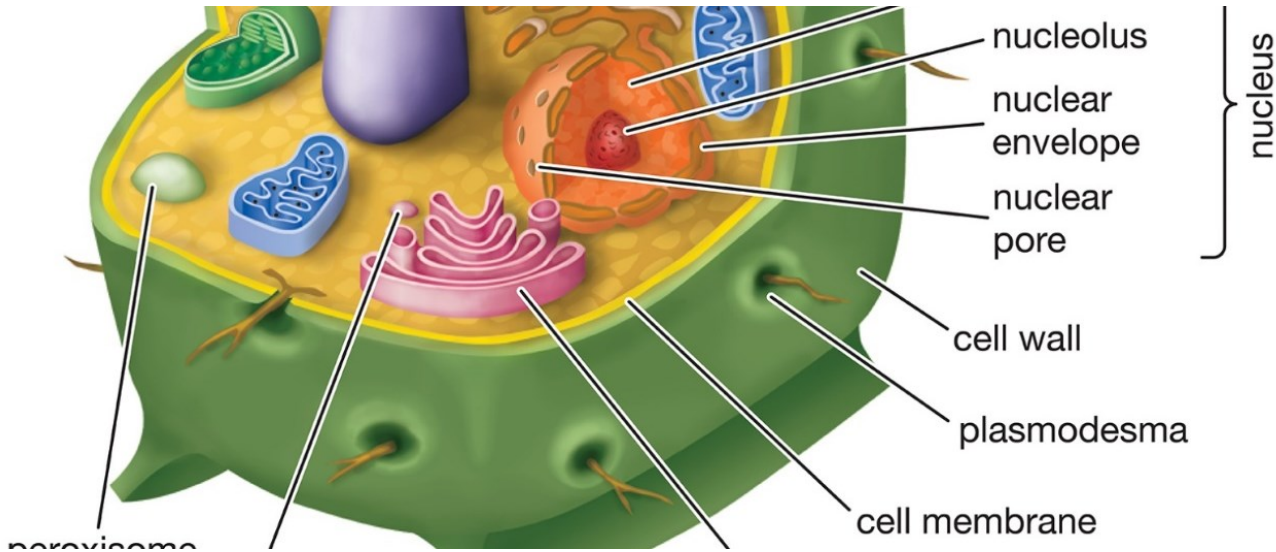
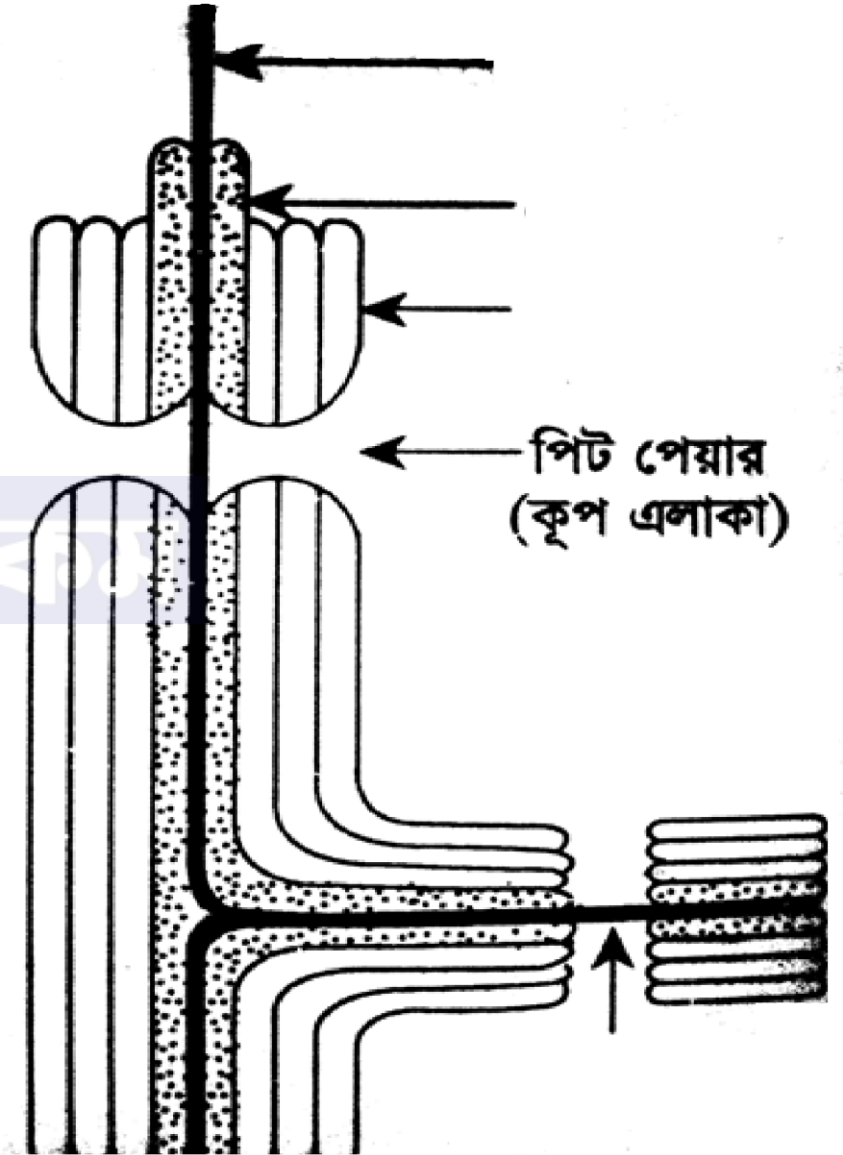
- এটি তিনটি স্তর বিশিষ্ট।
- অনেক কোষ প্রাচীরে লিগনিন থাকে।
- ❖ ভাজক কোষ এবং অধিকমাত্রায় বিপাকীয় অন্যান্য কোষে সেকেন্ডারি কোষ প্রাচীর তৈরি হয় না।



কূপ এলাকা

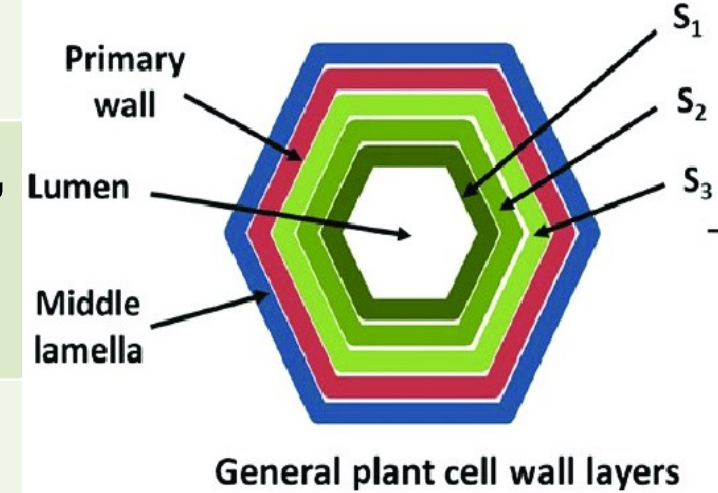
- এটি হলো প্রাচীরের সব থেকে পাতলা এলাকা
- কূপ দুটির মাঝখানের মধ্যপর্দাকে পিট মেমব্রেন বলে

নোটঃ দুটি পাশাপাশি কোষের প্রাচীরের সূক্ষ্ণ ছিদ্র পথে নলাকার সাইটোপ্লাজমিক সংযোগ স্থাপিত হয়। একে প্লাসমোডেসমাটা বলে। একবচনে প্লাসমোডেসমা।



মধ্য পর্দা, প্রাথমিক ও সেকেন্ডারি কোষ প্রাচীর এর মধ্যে পার্থক্য

মধ্যপর্দা	প্রাথমিক কোষ প্রাচীর	সেকেন্ডারি কোষ প্রাচীর
<ul style="list-style-type: none"> পাশাপাশি কোষকে পৃথককারী প্রথম পর্দা 	<ul style="list-style-type: none"> মধ্য পর্দার পৃষ্ঠে সৃষ্ট প্রথম স্তর 	<ul style="list-style-type: none"> প্রাথমিক প্রাচীরের পৃষ্ঠে সৃষ্ট স্তর
<ul style="list-style-type: none"> পিট পেয়ার অখন্ড ভাবে বিদ্যমান 	<ul style="list-style-type: none"> পিট পেয়ারে খন্ডিত অর্থাৎ নেই 	<ul style="list-style-type: none"> পিট পেয়ারে খন্ডিত অর্থাৎ নেই
<ul style="list-style-type: none"> প্রধানত প্রোটিন লিপিড নির্মিত 	<ul style="list-style-type: none"> প্রধানত সেলুলোজ নির্মিত 	<ul style="list-style-type: none"> সেলুলোজ, পেকটিন, লিগনিন, সুবেরিন নির্মিত
<ul style="list-style-type: none"> একস্তর বিশিষ্ট 	<ul style="list-style-type: none"> একস্তর বিশিষ্ট 	<ul style="list-style-type: none"> এক থেকে তিন স্তর বিশিষ্ট
<ul style="list-style-type: none"> সকল কোষে থাকে 	<ul style="list-style-type: none"> অপেক্ষাকৃত নতুন কোষে থাকে 	<ul style="list-style-type: none"> কেবল স্থায়ী কোষে থাকে



প্রাচীরের রাসায়নিক গঠন

- **সেলুলোজঃ** কোষ প্রাচীর এর প্রধান উপাদান হচ্ছে সেলুলোজ নামক একটি নিষ্ক্রিয় পলিস্যাকারাইড।
- সেলুলোজ ছাড়াও কোষ প্রাচীরে যে সকল কার্বোহাইড্রেট থাকে তার মধ্যে হেমিসেলুলোজ ও পেকটিন-ই প্রধান।

বিডিনিয়োগ.কম

- **পেকটিনঃ** তিন প্রকার যথাঃ প্রোপেকটিন, পেকটিন এবং পেকটিক অ্যাসিড।
- কোষ প্রাচীরে যেসকল হেমিসেলুলোজ পাওয়া যায় তাদের মধ্যে জাইলান, গ্লুকান ও গ্যালাক্টান উল্লেখযোগ্য।
- ❖ **কোষ প্রাচীরের 40% সেলুলোজ; 20% হেমিসেলুলোজ; 30% পেকটিন এবং 10% গ্লাইকোপ্রোটিন থাকে।**

সংখ্যাগত তথ্য

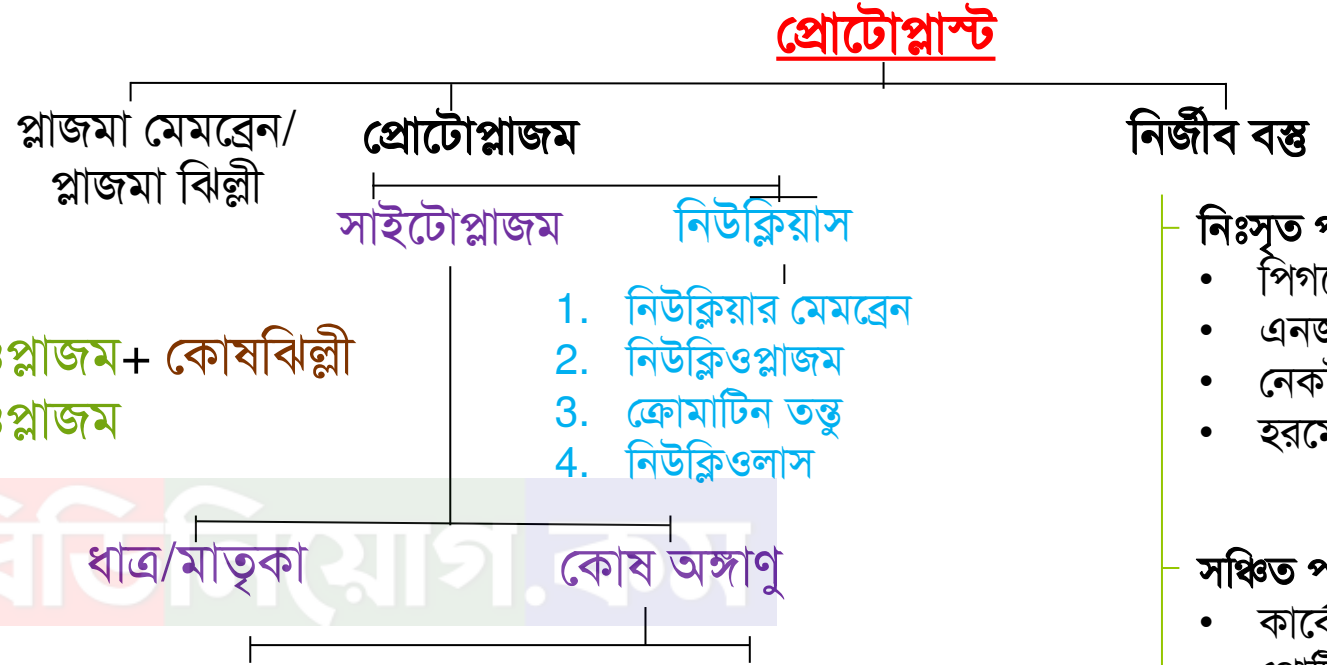
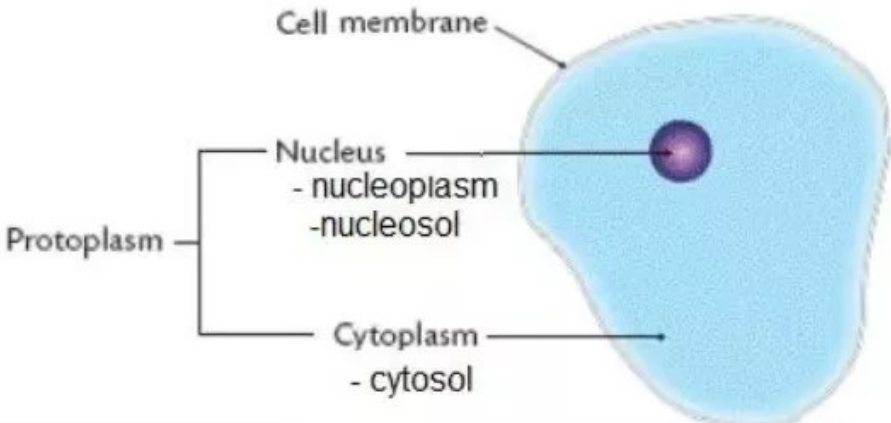
- কোষ প্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একক মাইসেলি
- 3000 গ্লুকোজ মনোমার = একটি সেলুলোজ অনু
- 1000 থেকে 3000 সেলুলোজ অনু = একটি সেলুলোজ চেইন
- 100 সেলুলোজ চেইন = একটি ক্রিস্টালাইন মাইসেলি
- ২০টি মাইসেলি = একটি মাইক্রোফাইব্রিল
- 250 টি মাইক্রোফাইব্রিল = একটি ম্যাক্রোফাইব্রিল
- অনেকগুলো ম্যাক্রোফাইব্রিল = একটি তন্তু
(ম্যাক্রোফাইব্রিল এর মাঝে মাইক্রোক্যাপিলারিজ থাকে)
- মাইসেলি ব্যাস = 100 Å এবং
100টি সেলুলোজ অনু
- মাইক্রোফাইব্রিল এর ব্যাস = 250Å এবং
2000টি সেলুলোজ অনু

প্রোটোপ্লাস্ট

কোষপ্রাচীর দ্বারা পরিবেষ্টিত সমুদয় পদার্থ একসাথে **প্রোটোপ্লাস্ট** নামে পরিচিত।

প্রোটোপ্লাস্ট = সাইটোপ্লাজম + নিউক্লিওপ্লাজম + কোষঝিল্লী
 প্রোটোপ্লাজম = সাইটোপ্লাজম + নিউক্লিওপ্লাজম

Proto = original/
 premitive
 Cyte = cell
 Plasm = fluid



পর্দা বেষ্টিত

1. মাইটোকন্ড্রিয়া
2. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
3. প্লাস্টিড
4. পারঅক্সিজোম
5. গলগি বস্তু
6. লাইসোজোম

পর্দাহীন

1. মাইক্রোটিউবিউলস
2. মাইক্রোফিলামেন্ট
3. সেন্ট্রিওল
4. রাইবোসোম
5. প্রোটোসোম

- নিঃসৃত পদার্থ
- পিগমেন্ট
 - এনজাইম
 - নেকটার
 - হরমোন

- সঞ্চিত পদার্থ
- কার্বোহাইড্রেট
 - প্রোটিন
 - লিপিড

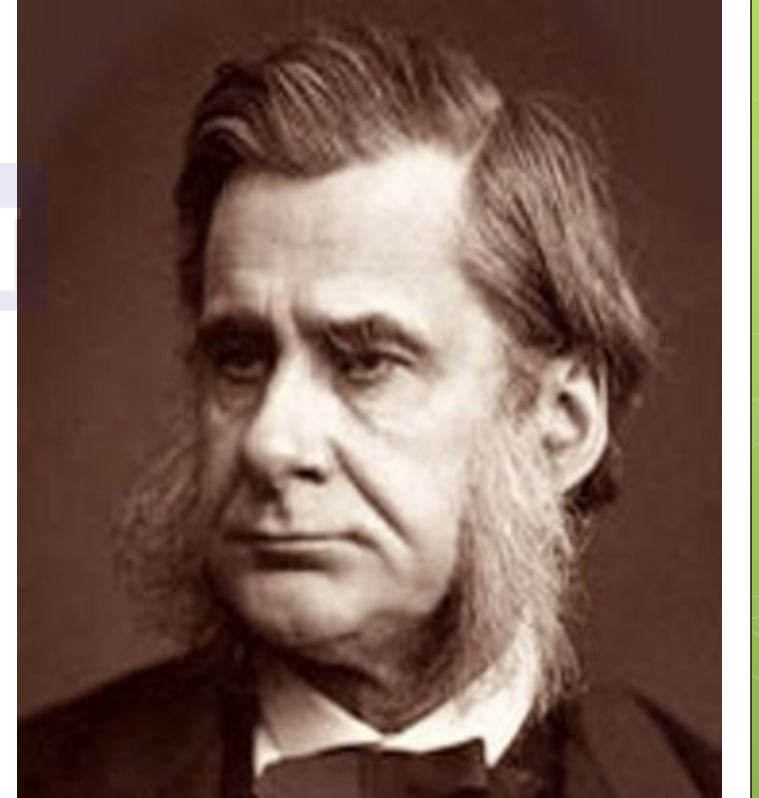
- বর্জ্য পদার্থ
- রেজিন
 - ট্যানিন
 - গাম
 - ল্যাটেক্স
 - এলকালয়েড
 - জৈব এসিড
 - উদ্বায়ী তেল



Johannes Purkinje

1840 সালে বিজ্ঞানী পার্কিনজে প্রথম
প্রোটোপ্লাজম শব্দটি ব্যবহার করেন।
অর্থাৎ নামকরণ করেন।

হাঝলে প্রোটোপ্লাজমকে **জীবনের**
ভৌত ভিত্তি হিসেবে আখ্যায়িত
করেন।



Thomas Henry Huxley
আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnijog.com

বিডি নিয়োগ.কম

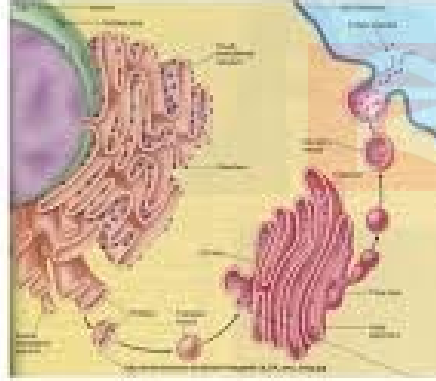
প্রোটোপ্লাজম = সাইটোপ্লাজম + নিউক্লিওপ্লাজম

অন্য নামঃ হ্যালোপ্লাজম, সাইটোসল

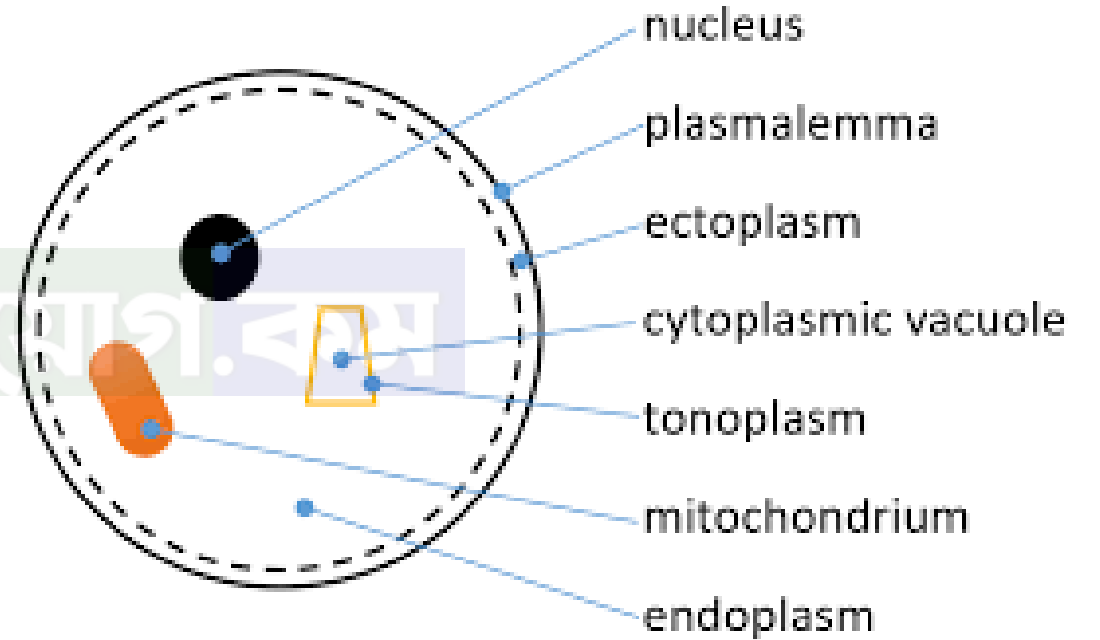
Cytoplasm

• Subdivided into

1. Cytocentrum
2. Endocentrum
3. Ectoplasm



ডিনিয়োগ.কম



- কেন্দ্রস্থ অপেক্ষাকৃত কম ঘন অঞ্চলকে এন্ডোপ্লাজম বলে।
- সাইটোপ্লাজমীয় মাতৃকার অপেক্ষাকৃত ঘন, কম দানাদার, বহিঃস্থ শক্ত অঞ্চলকে এক্টোপ্লাজম বলে। (প্লাজমাজেল)

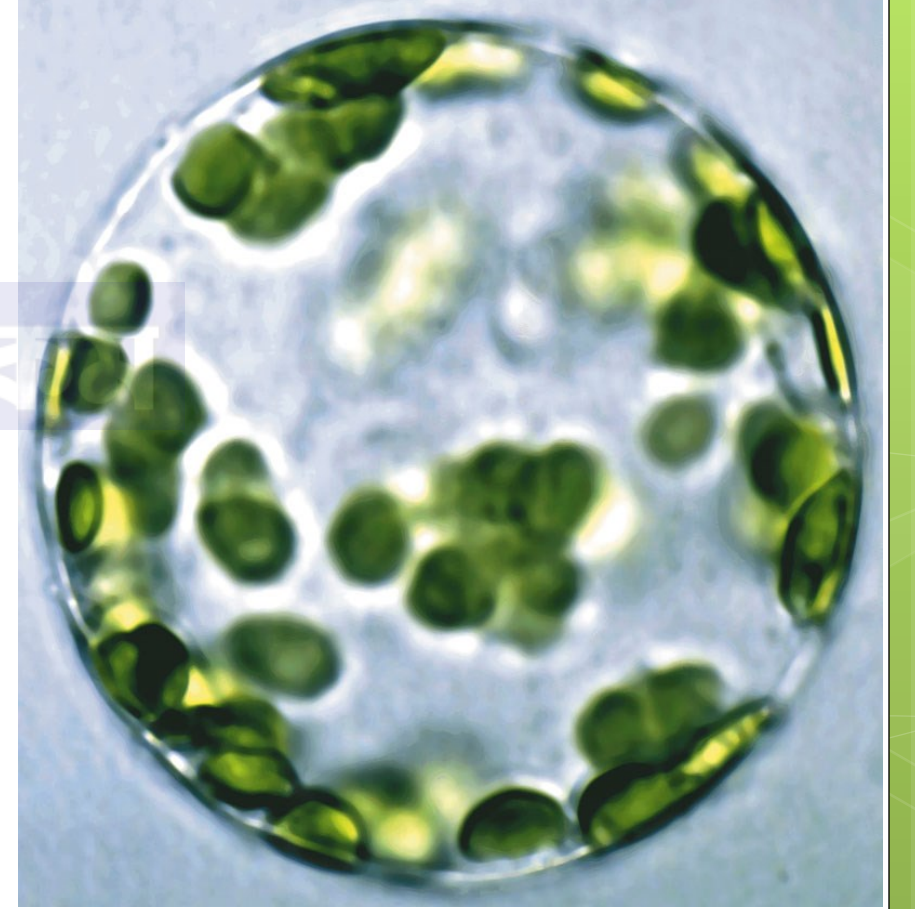
Cytoplasm= Cyto + Plasm

↓
cell

↓
water

ভৌত ধর্ম

- i. প্রোটোপ্লাজম অর্ধস্বচ্ছ বর্ণহীন, জেলি সদৃশ অর্ধতরল আঠালো পদার্থ।
- ii. এরা দানাদার কলয়েড ধর্মী।
- iii. এরা সচল।
- iv. প্রোটোপ্লাজম এর আপেক্ষিক গুরুত্ব পানি অপেক্ষা বেশি।
- v. এর 70 থেকে 90 শতাংশ হচ্ছে পানি।
- vi. এদের ঘনত্ব পরিবর্তনশীল।
- vii. উত্তাপ অ্যাসিড ও অ্যালকোহলের প্রভাবের প্রোটোপ্লাজম জমাট বাঁধে।
- viii. কৌশীয় পরিবেশ অনুসারে প্রোটোপ্লাজম জেলি থেকে তরলে এবং তরল থেকে জেরিতে রূপান্তরিত হতে পারে।



Protoplasm of tobacco leaf

সাইটোপ্লাজমের কাজঃ

- i. কোষের অঙ্গাণু ও নির্জীব বস্তু ধারণ করা।
- ii. উত্তেজনায় সাড়া দেয়া।
- iii. অম্লত্ব, ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণ করা।
- iv. কতিপয় জৈবিক কাজ করা।
- v. রেচন প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনে সাহায্য করা।
- vi. পানি পরিশোধনে সাহায্য করা।
- vii. বিপাকীয় কার্যাবলি পরিচালনা করে
- viii. আবর্তনের মাধ্যমে অণুগুলোর নড়াচড়াতে সাহায্য করে।
- ix. গ্লাইকোলাইসিস সংঘটিত হয়।

চলন /আবর্তন/ সাইক্লোসিস

কোষপ্রাচীর যুক্ত প্রোটোপ্লাজমে জলস্রোতের মতন চলনকে আবর্তন/সাইক্লোসিস বলে।

আবর্তন **দুই** ধরনের হয়ে থাকে। যথাঃ

একমুখী আবর্তনঃ প্রোটোপ্লাজম একটি গহ্বর কে কেন্দ্র করে কোষ প্রাচীরের পাশ দিয়ে নির্দিষ্ট পথে এক দিকে ঘুরতে থাকে।
উদাহরণঃ পাতাঝাঁঝির প্রশস্ত প্রোটোপ্লাজমের চলন।

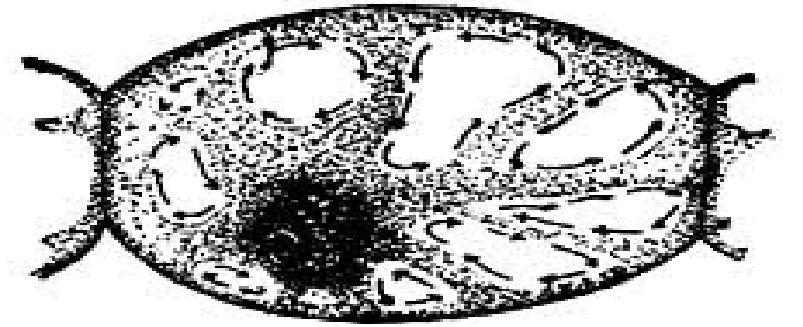
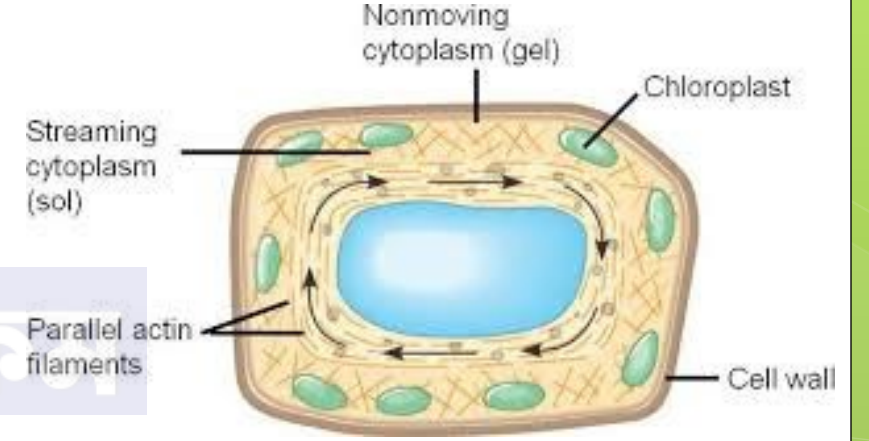
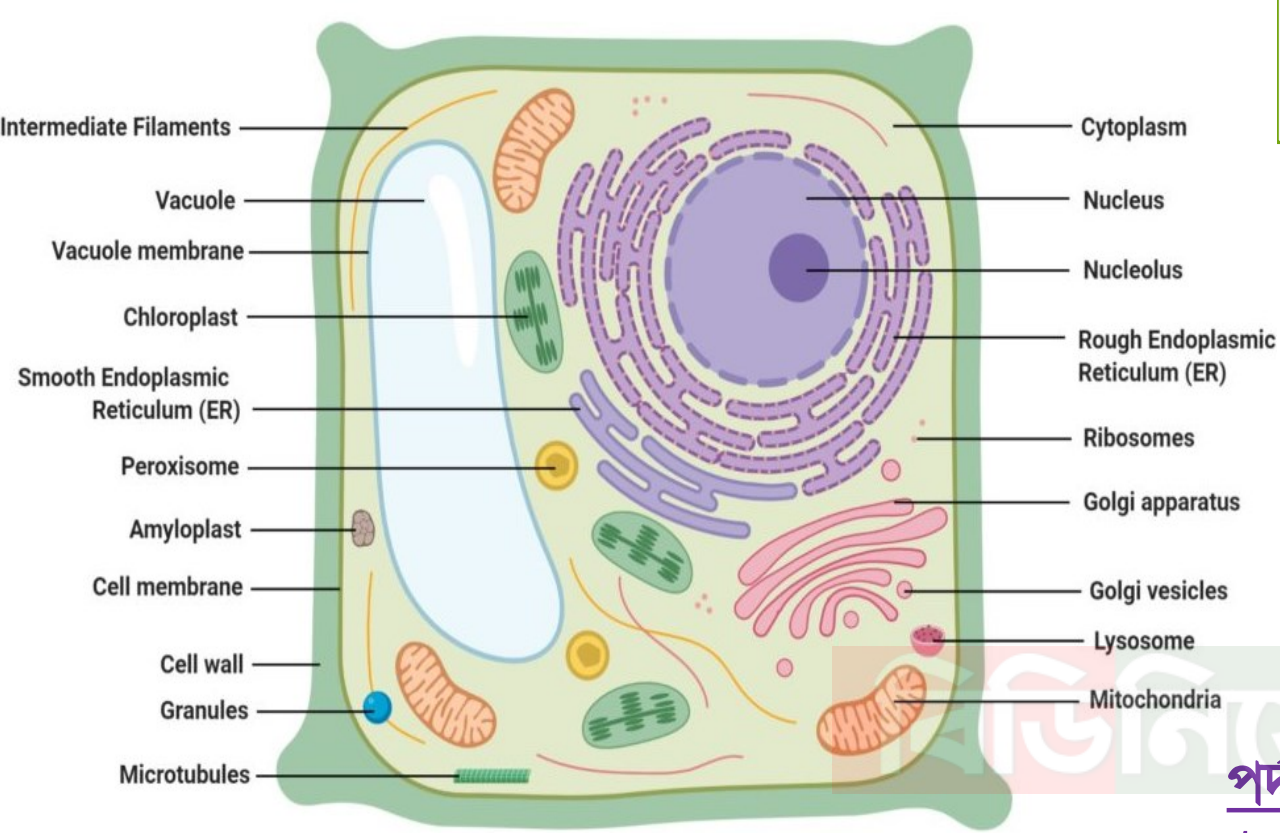


Fig. 123. Streaming movement (circulation) of protoplasm in a cell of staminal hair of *Rhoeo*.

বহুমুখী আবর্তনঃ প্রোটোপ্লাজম কতগুলো গহ্বরকে কেন্দ্র করে অনিয়মিতভাবে বিভিন্ন দিকে ঘুরতে থাকে।
উদাহরণঃ *Tradescentia* -র কোষস্থ প্রোটোপ্লাজমের চলন



প্রোটোপ্লাজম

সাইটোপ্লাজম

নিউক্লিয়াস

1. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন
2. নিউক্লিওপ্লাজম
3. ক্রোমাটিন তন্তু
4. নিউক্লিওলাস

ধাত্র/মাতৃকা

কোষ অঙ্গাণু

পর্দা বেষ্টিত

1. মাইটোকন্ড্রিয়া
2. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
3. প্লাস্টিড
4. পারঅক্সিজোম
5. গলগি বস্তু
6. লাইসোজোম

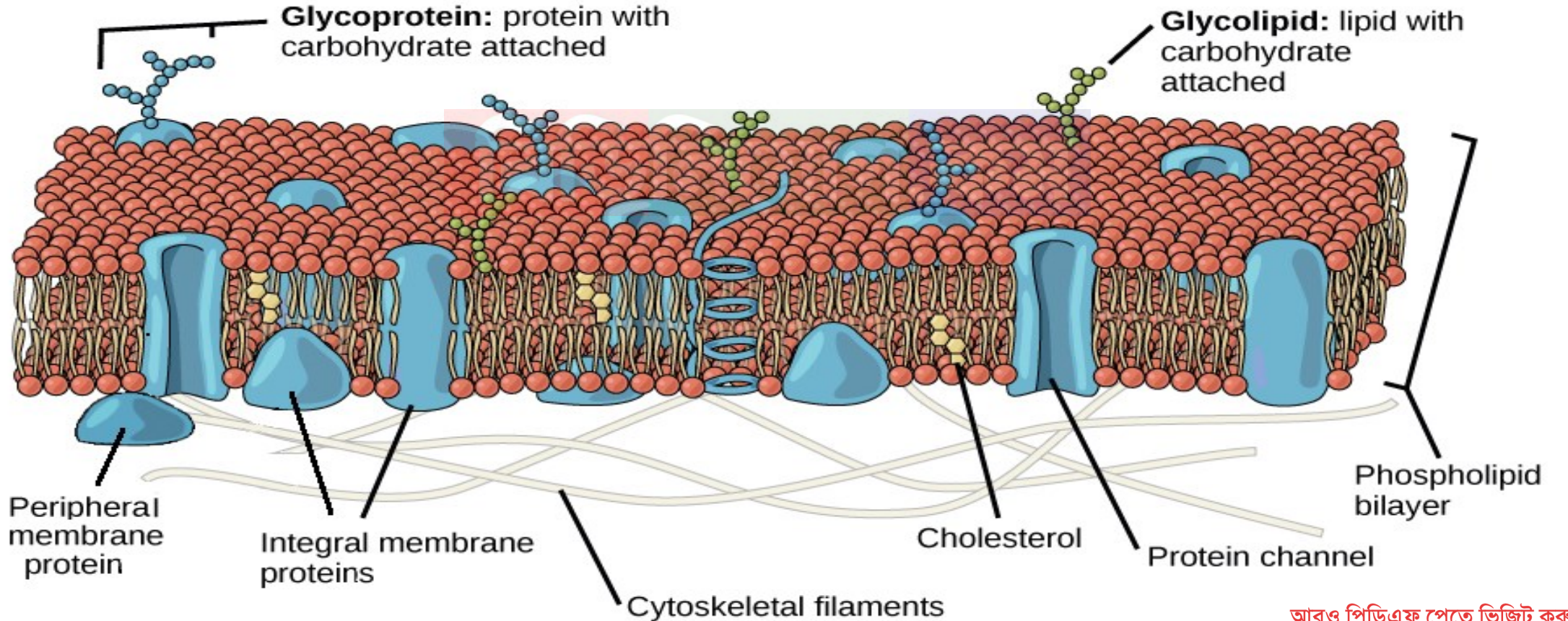
পর্দাহীন

1. মাইক্রোটিউবিউলস
2. মাইক্রোফিলামেন্ট
3. সেন্দ্রিওল
4. রাইবোসোম
5. প্রোটোসোম

প্লাজমা মেমব্রেন

প্রতিটি সজীব কোষের প্রোটোপ্লাজম যে সূক্ষ্ম, স্থিতিস্থাপক, বৈষম্যভেদ্য, লিপো-প্রোটিন দ্বারা গঠিত সজীব দ্বিস্তরী ঝিল্লি দিয়ে আবৃত থাকে, তাকে প্লাজমা মেমব্রেন বা কোষঝিল্লী বলে।

অন্য নামঃ প্লাজমালেমা, সাইটোমেমব্রেন, বায়োমেমব্রেন।



কোষঝিল্লির কাজ

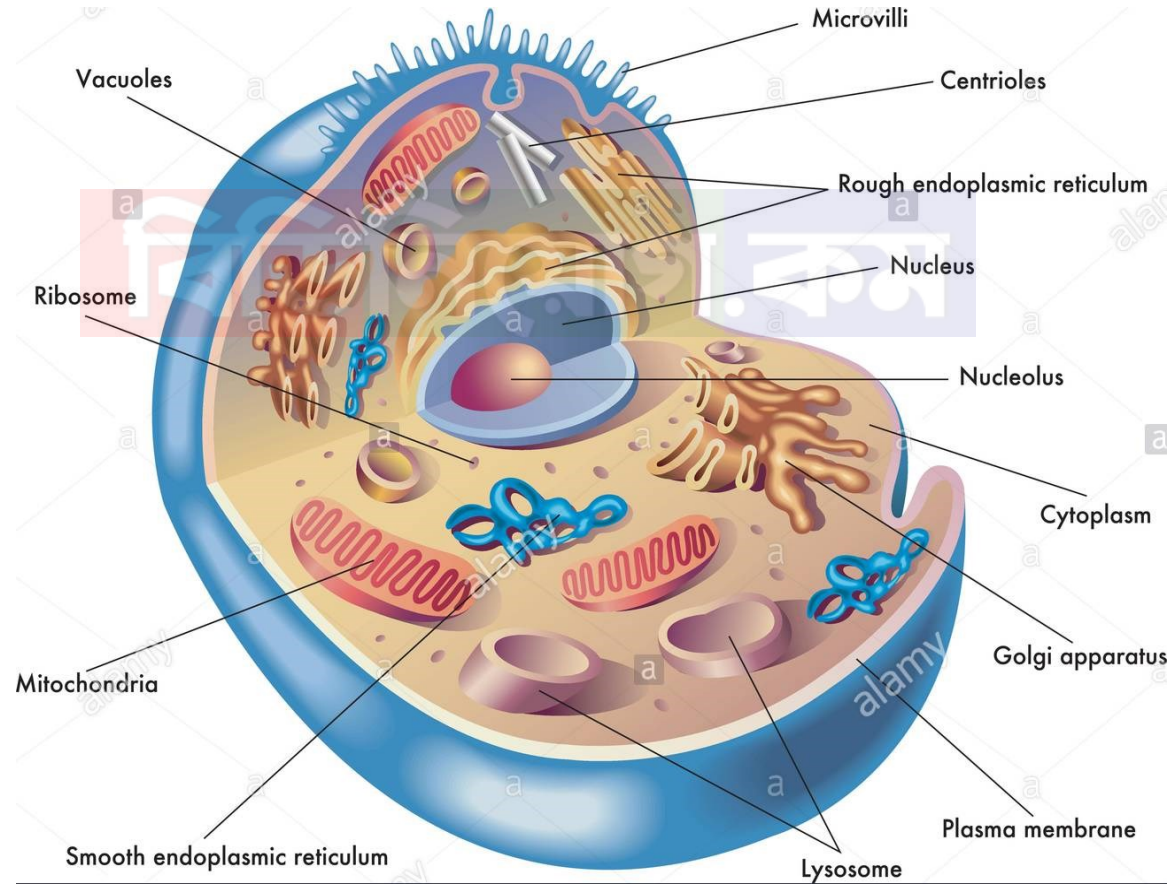
1. এটি কোষীয় সব বস্তুকে ঘিরে রাখে।
2. বাইরের প্রতিকূল অবস্থা হতে অভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে।
3. কোষঝিল্লির মধ্য দিয়ে বস্তুর স্থানান্তর ও ব্যাপন নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় হয়।
4. ঝিল্লিটি একটি কাঠামো হিসেবে কাজ করে যাতে বিশেষ বিশেষ এনজাইম এতে বিন্যস্ত থাকতে পারে।
5. ভেতর থেকে বাইরে এবং বাইরে থেকে ভেতরের বস্তুর স্থানান্তর করে।
6. বিভিন্ন বৃহৎ অনু সংশ্লেষ করতে পারে।
7. বিভিন্ন রকম তথ্যের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
8. পারস্পরিক বন্ধন বৃদ্ধি ও চলন ইত্যাদি কাজে এর ভূমিকা আছে।
9. ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কঠিন ও পিনোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় তরল বস্তু গ্রহণ করে।
10. কোষের বাইরে থেকে নিউরোট্রান্সমিটার হরমোন প্রভৃতি রূপে তথ্য সংগ্রহ করে।
11. এনজাইম ও এন্টিজেন ক্ষরণ করে।
12. ব্যাকটেরিয়ার কোষঝিল্লী ভাঙ হয়ে মেসোজোম সৃষ্টি করে যা শক্তি উৎপাদন করে।
13. স্নায়ু উদ্দীপনাকে সংবহন করে।

প্লাজমামেমব্রেন এর বিভিন্ন অবস্থাঃ

- মাইক্রোভিলাই
- ফ্যাগোসাইটিক ভেসিকল
- পিনোসাইটিক ভেসিকল
- ডেসমোজোম

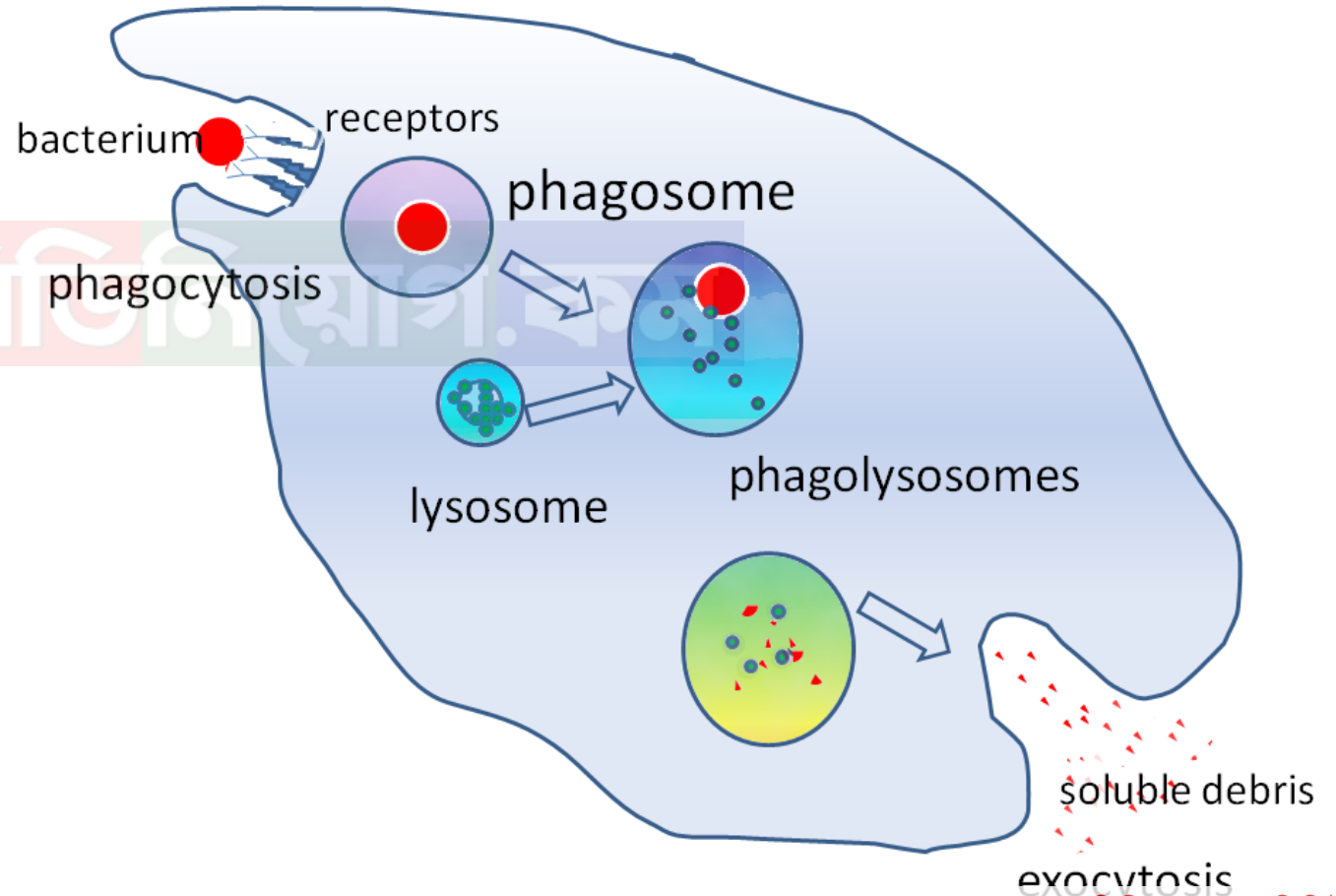
বিজ্ঞাননিয়োগ.কম

মাইক্রোভিলাইঃ কোন কোন প্রাণী কোষের মুক্ত প্রান্ত থেকে সূক্ষ্ম আঙুলের মতো যে অভিক্ষেপ এর সৃষ্টি করে তার নাম মাইক্রোভিলাই। এগুলোর উপস্থিতিতে কোষের শোষণ ও ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।



ফ্যাগোসাইটিক ভেসিকলঃ অনেক সময় প্লাজমামেমব্রেন প্রসারিত হয়ে কঠিন বস্তু বা খাদ্যকণা আবৃত করে ভেসিকল বা গহ্বর সৃষ্টি করে।

পিনোসাইটিক ভেসিকলঃ প্লাসমা মেমব্রেনের কোথাও অতিক্ষুদ্র খাঁজ সৃষ্টি হলে উক্ত খাঁজ দিয়ে পানি বা অন্য কোন তরল কোষের ভেতর প্রবেশ করে পিনোসাইটিক ভেসিকেল সৃষ্টি করে। শেষ পর্যন্ত পর্দা বিলুপ্ত হলে তরল কোষের মুক্ত হয়। এ প্রক্রিয়াকে পিনোসাইটোসিস বলে।



Pinocytosis

Takes in fluids
and solute



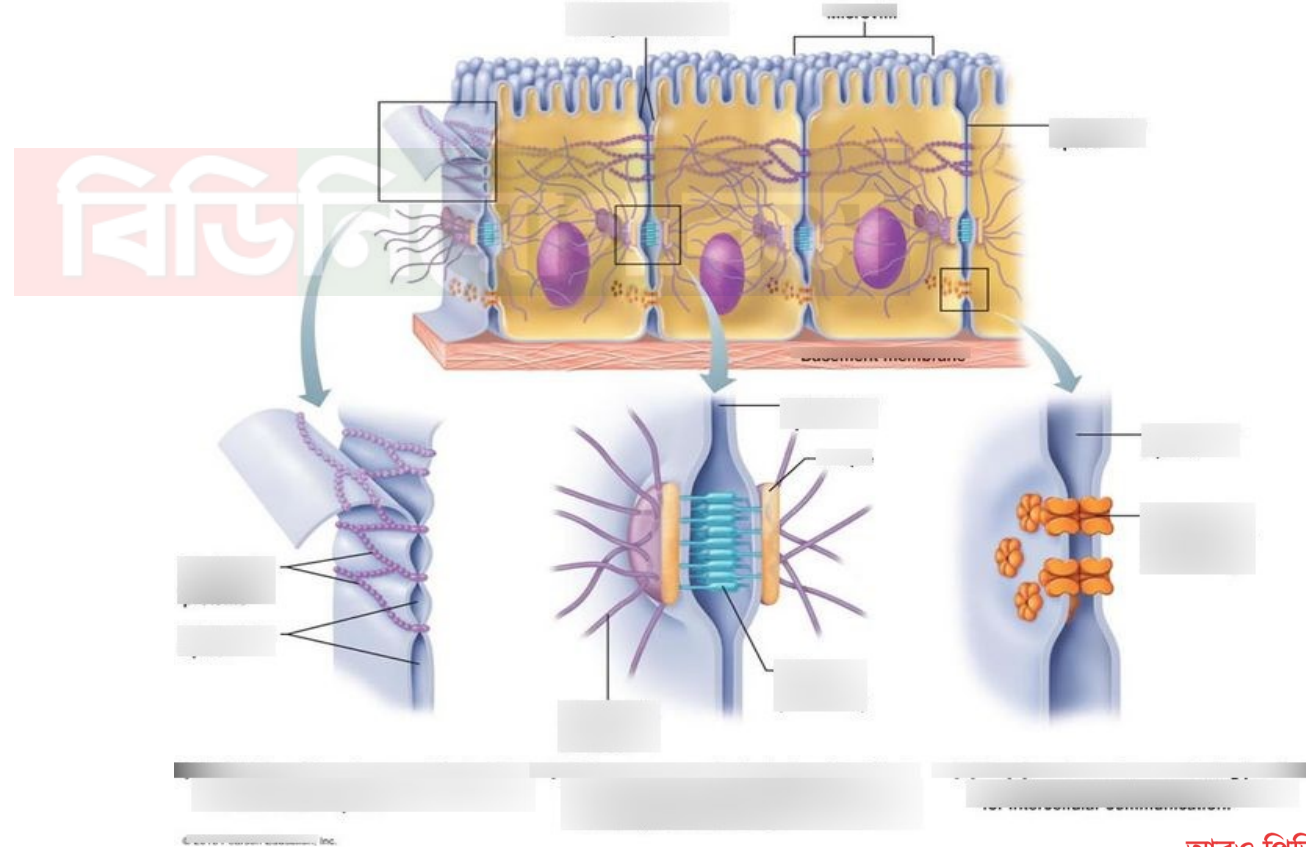
53

Phagocytosis

Takes in larger
substances
(bacteria)



ডেসমোজোমঃ কোষের প্লাজমামেমব্রেন এর কোন কোন স্থানে মাইক্রোফাইব্রিল নামক অসংখ্য ফিলামেন্ট যুক্ত বৃত্তাকার পুরু অঞ্চল বা ডেসমোজোম সৃষ্টি করে। এরা সন্নিহিত কোষগুলোকে সংলগ্ন রাখার পাশাপাশি চাপ সহ্য করার ক্ষমতা প্রদান করে।



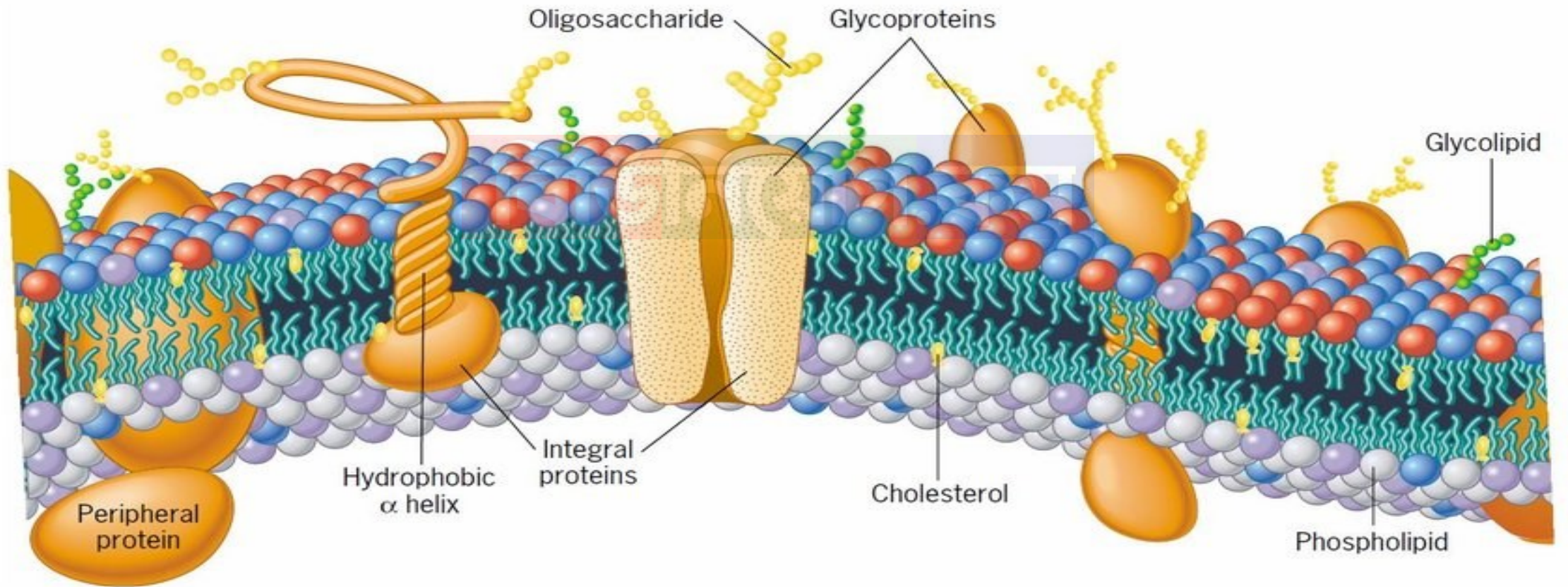
ভৌত গঠনঃ

দুই স্তর বিশিষ্ট। *লিপিড স্তর *প্রোটিন স্তর

প্লাজমা মেমব্রেনের বিভিন্ন মডেল সমূহঃ

- স্যান্ডউইচ মডেল (দ্বিস্তরী)
 - ইউনিট মেমব্রেন হাইপোথিসিস (একক পর্দা)
 - মাইসেলার মডেল
 - প্রোটিন ক্রিস্টাল মডেল
 - ফ্লুইড মোজাইক মডেল
 - বেনসন্স মডেল
 - লিনার্ড এন্ড সিঙ্গার মডেল
- ড্যানিয়েলি ও ড্যাভসন
ডেভিড রবার্টসন
হিলার ও হফম্যান
ভ্যানডারকফ ও গ্রীন
সিঙ্গার ও নিকলসন

ফ্লুইড মোজাইক মডেলঃ



ফ্লুইড মোজাইক মডেলঃ

গাঠনিক উপাদানঃ ৪টি

ফসফোলিপিড বাই লেয়ার

মেমব্রেন প্রোটিন

গ্লাইকোক্যালিক্স

কোলেস্টেরল

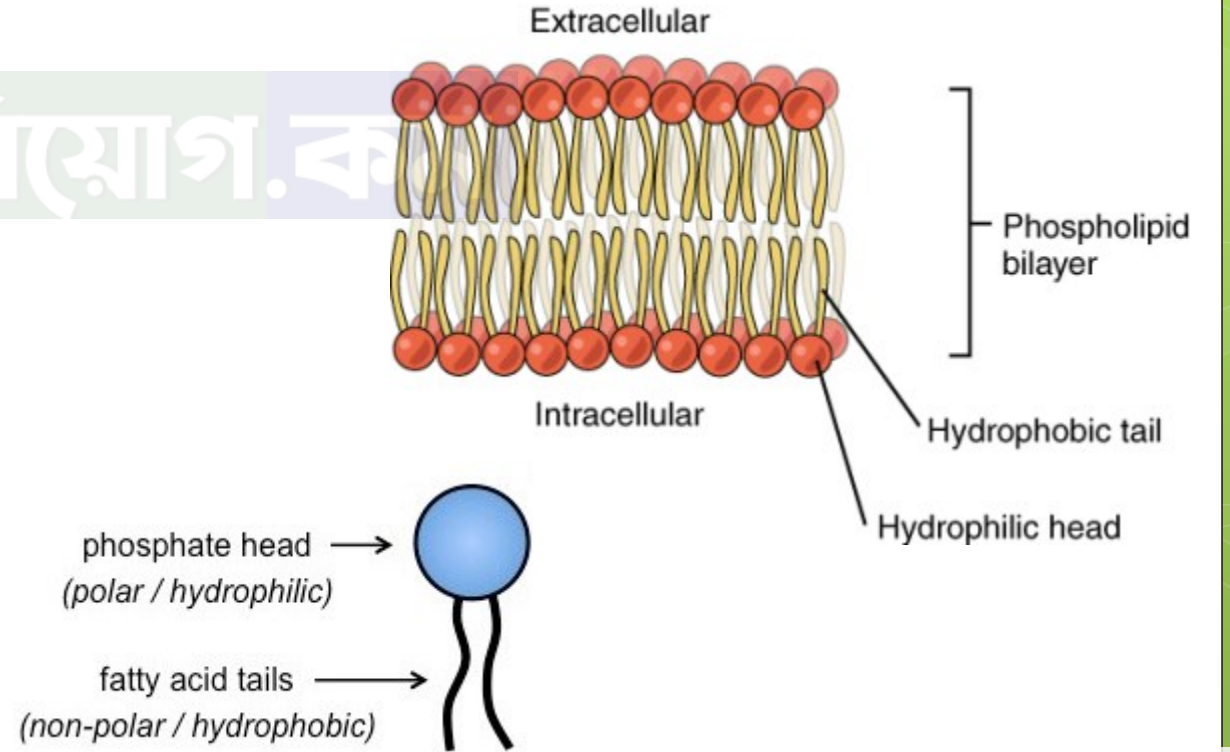
ফসফোলিপিড বাইলেয়ারঃ

৫ রকম ফসফোলিপিড পাওয়া যায়।

১ টি সরলঃ ফসফোটাইডিক এসিড

৪টি জটিলঃ লেসিথিন (অর্ধেকের বেশি থাকে)

প্রতিটি ফসফোলিপিডে এক অণু গ্লিসারল থাকে। গ্লিসারলের সাথে দুইটি ননপোলার ফ্যাটি এসিড লেজ এবং একটি পোলার ফসফেট হেড থাকে।

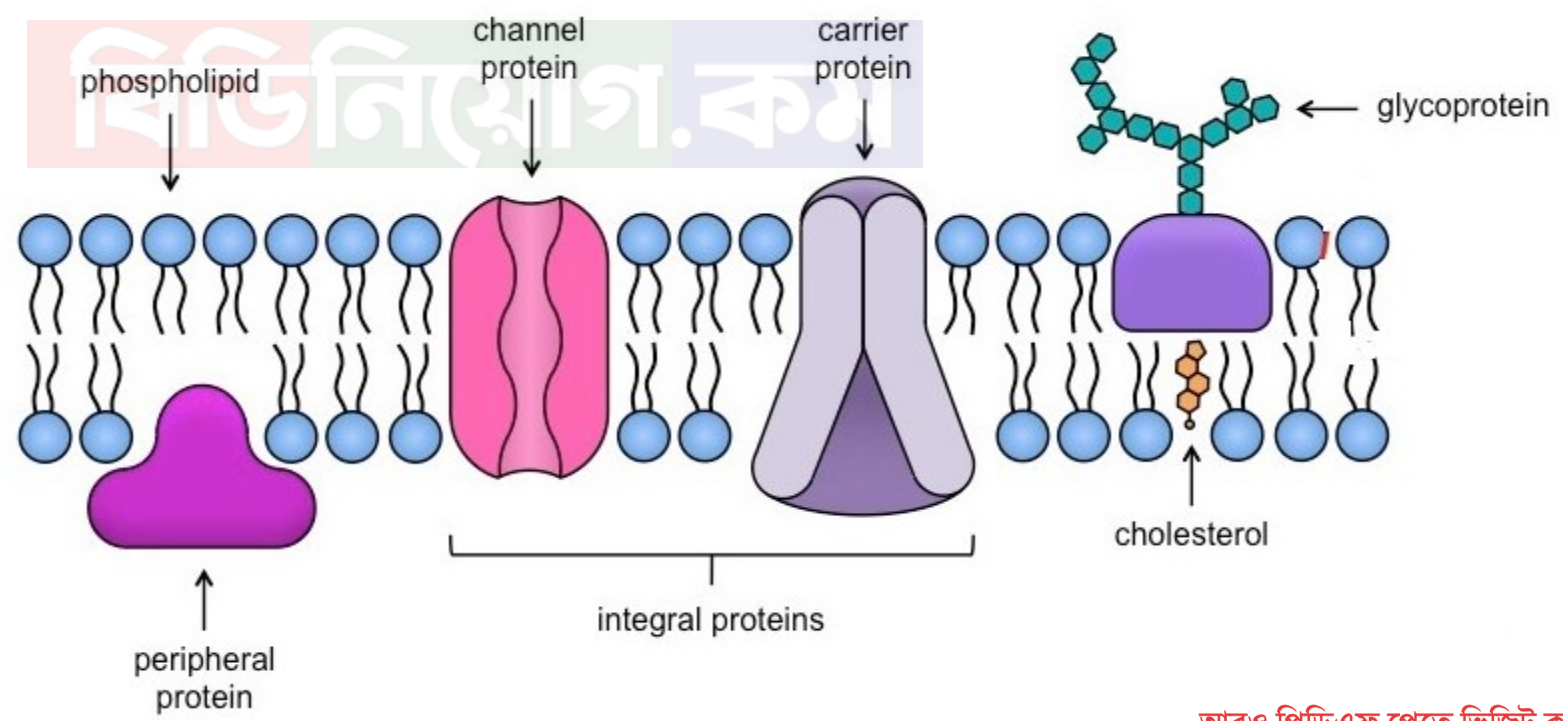


মেমব্রেন প্রোটিনঃ মেমব্রেনে অবস্থিত প্রোটিনই মেমব্রেন প্রোটিন।

ইহা ৩ প্রকার

1. ইন্টিগ্রাল প্রোটিনঃ
2. পেরিফেরাল প্রোটিন
3. লিপিড সম্পৃক্ত প্রোটিন

কোলেস্টেরলঃ এটি লিপিড জাতীয় পদার্থ।



গ্লাইকোক্যালিক্সঃ

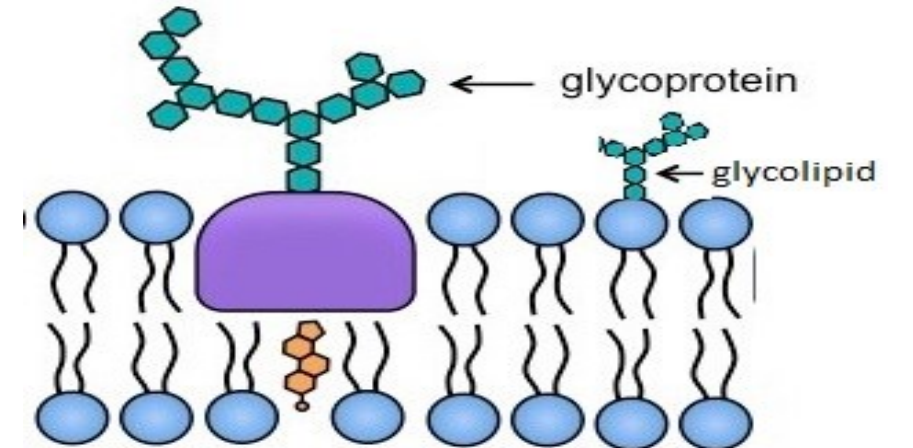
গ্লাইকোলিপিড ও গ্লাইকোপ্রোটিন কে একত্রে গ্লাইকোক্যালিক্স বলে।

ফসফোলিপিড অণুর সাথে কার্বোহাইড্রেট যুক্ত হয়ে গ্লাইকোলিপিড গঠন করে।

ফসফোলিপিড + গ্লুকোজ = গ্লাইকোলিপিড

প্রোটিন অণুর সাথে কার্বোহাইড্রেট যুক্ত হয়ে গ্লাইকোপ্রোটিন গঠন করে।

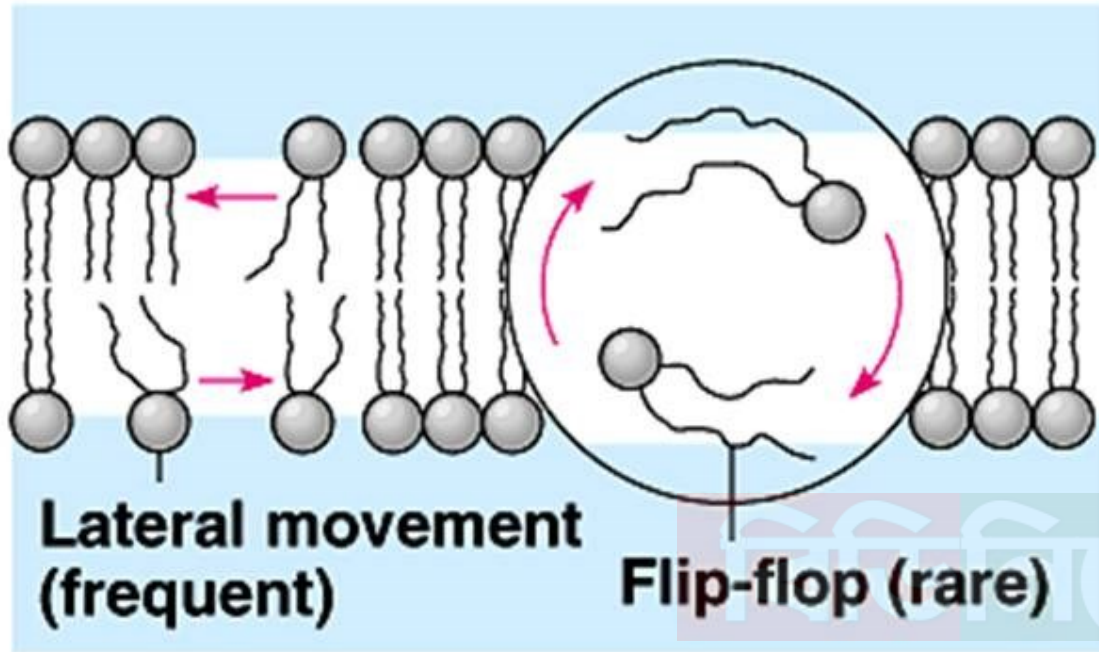
প্রোটিন + গ্লুকোজ = গ্লাইকোপ্রোটিন



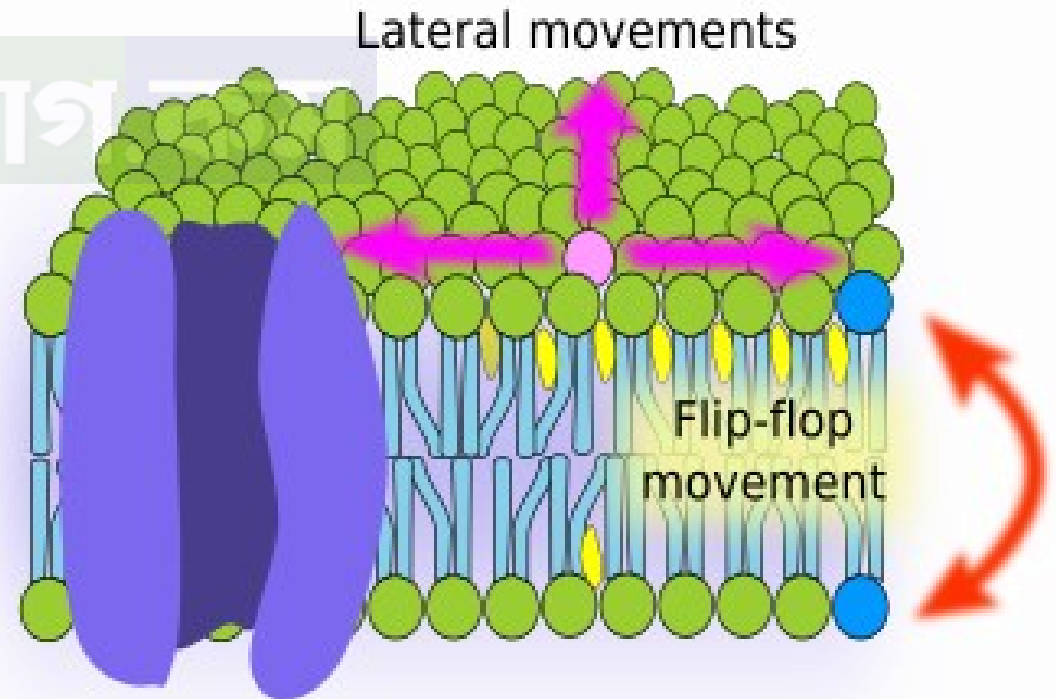
ফ্লুইড মোজাইক মডেলঃ

- সেল সারফেস ও এনজাইমের কার্যকারিতা পরিবর্তনশীল হতে দেখা যায়।
- সারফেস এলাকা এবং এর উপাদান পরিবর্তনযোগ্য।
ফ্লুইড মোজাইক মডেল অনুযায়ী এসব পরিবর্তনশীলতা ঘটা সম্ভব।
- এ মডেল অনুযায়ী প্রোটিন এবং গঠন উপাদান সমূহ কে স্থির ধরা হয় না। বরং মনে করা হয়, এরা ফসফোলিপিডের ভেসে থাকে। ফলে একটি মোজাইক তৈরি হয়।
- প্রোটিন সমূহ আংশিক পানিগ্রাহী (যখন সারফেসে থাকে) এবং আংশিক পানিরোধী (যখন সাথে মিশ্রিত অবস্থায় মাঝের দিকে থাকে) হতে পারে।
- এ মডেল কোষঝিল্লীর কার্বোহাইড্রেট এবং প্রোটিন হতে উৎপন্ন অন্যান্য দ্রব্যাদির উপস্থিতি সমর্থন করে।
- কতিপয় বস্তু কোষের ভেতর হতে বাইরে বের হতে এবং বাহির হতে ভেতরে প্রবেশ হতে পারে। প্রবেশ এবং বের করাতে কোষঝিল্লীর কার্বোহাইড্রেট এর উপস্থিতি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিবেচনা করা হয়।

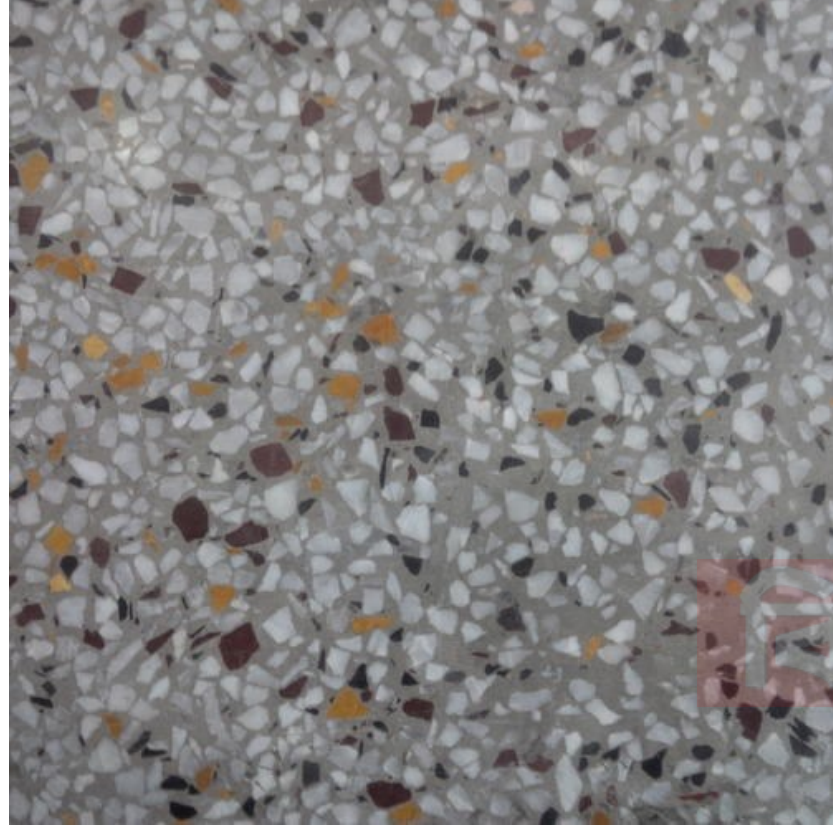
সাম্প্রতিক গবেষণায় দেখা গিয়েছে কোষঝিল্লী অনেকটা তরল পদার্থের ন্যায় আচরণ করে। লিপিড অনু তরল পদার্থের ন্যায় ঝিল্লীর একই স্তরে স্থান পরিবর্তন করে , পাশে ব্যপ্ত হয় এবং অক্ষের বরাবর ঘুরতে পারে। একে flip-flop movement বলে।



(a) Movement of phospholipids



ফুইড মোজাইক মডেলঃ



প্লাজমার উপর ফসফোলিপিড ও প্রোটিন সমূহ এমন সমুদ্রপৃষ্ঠে ভাসমান খন্ডিত বরফ বা iceberg মত দেখায় বলে সিঙ্গার ও নিকলসন একে আইসবার্গ মডেল নামকরণ করেন।

ডিনিয়োগ.কম

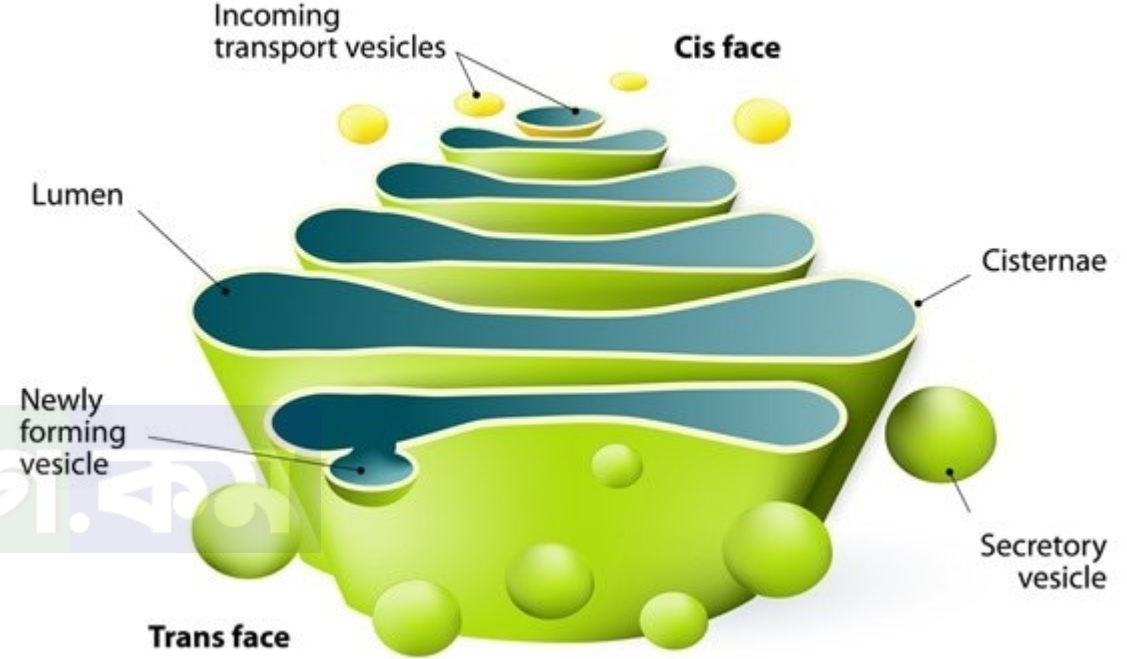


প্লাজমার উপর ফসফোলিপিড ও প্রোটিন সমূহ মোজাইকের মত থাকে বলে একে ফুইড মোজাইক মডেল বলে।

গণশিক্ষা বস্তু



Golgi Apparatus



আবিষ্কারক : ক্যামিল্লো গলগী (Camillo golgi , 1843-1926)
1898 সালে প্রথম পেঁচা ও বিড়ালের স্নায়ুকোষ এটি দেখতে পান

বিস্তৃতি: প্রায় সব প্রাণী কোষ এই এরা বিদ্যমান।

উৎপত্তি: সম্ভবত মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম হতে উৎপত্তি হয়

অনুপস্থিত:

- আদিকোষ
- কিছু ছত্রাক
- ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা
- শুক্রাণু
- পরিণত সিভনল
- প্রাণীর লোহিত রক্ত কণিকায়

অন্য নাম

- গলগী কম্প্লেক্স
- গলগি এপারেটাস
- ডিকটিওজোম
- ইডিওসোম
- লাইপোকন্ড্রিয়া
- প্যাকিং হাউস
- কোষের ট্রাফিক পুলিশ
- কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি (উদ্ভিদ কোষে)

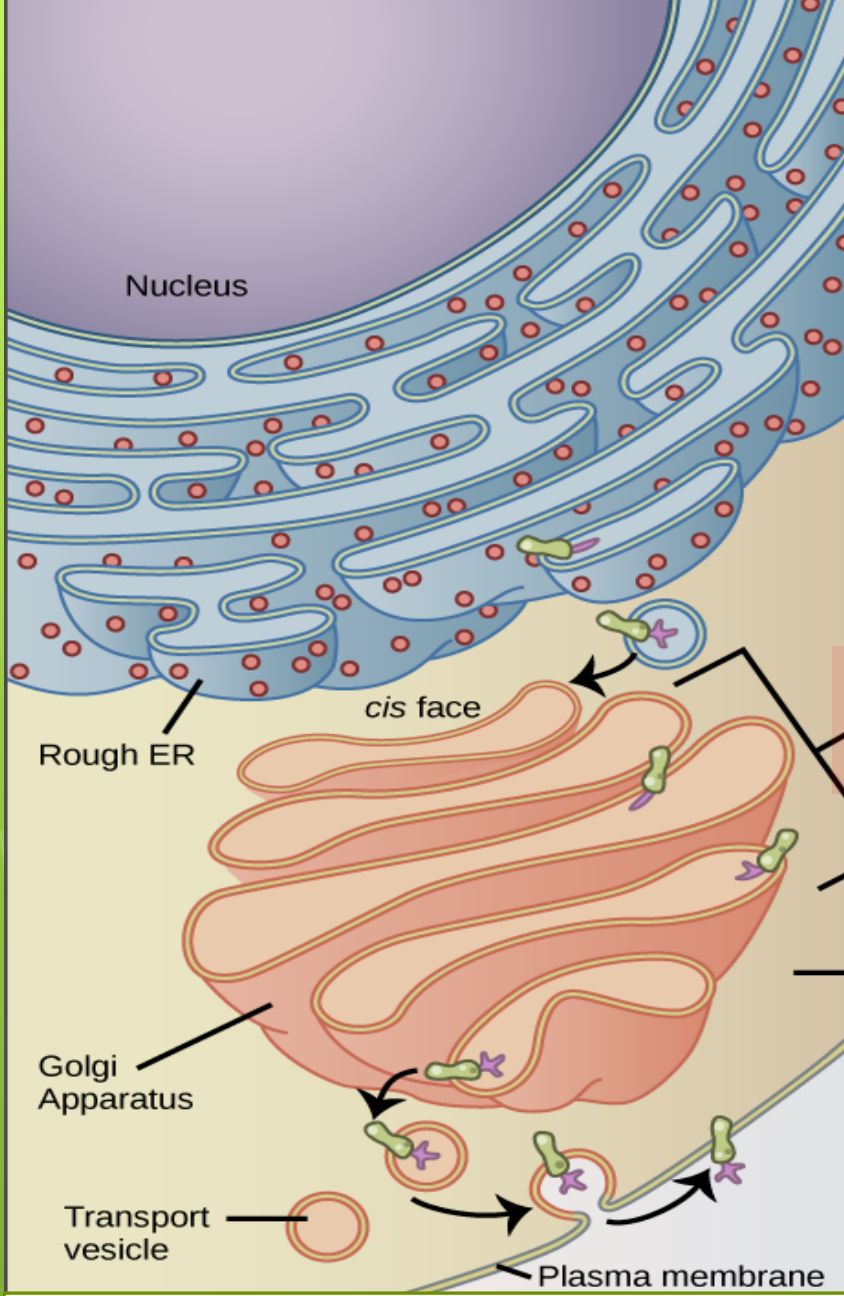
ভৌত গঠন: তিন ধরনের

- সিস্টার্নি
- ভ্যাকুওল
- ভেসিকল

সিস সিস্টার্না
মিডিয়াল সিস্টার্নি
ট্রান্সসিস্টার্না

রাসায়নিক গঠন:

প্রধানত লেসিথিন ও সেফালিন জাতীয়
ফসফোলিপিড, বিভিন্ন ধরনের
এনজাইম ও ভিটামিন সি



Cisternae

cis face

Rough ER

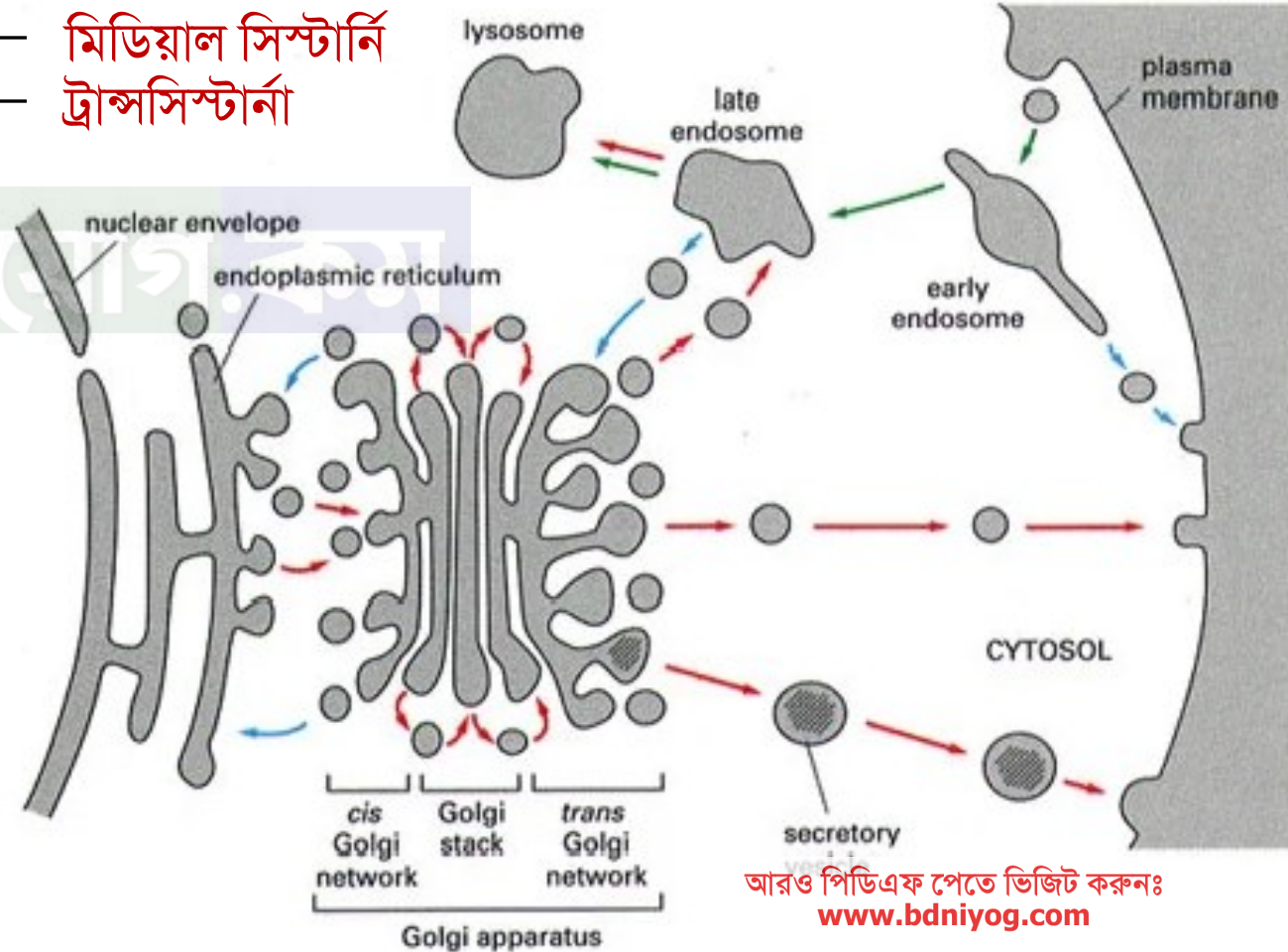
Golgi Apparatus

Transport vesicle

Plasma membrane

trans face

বিভিন্ন ধরনের



lysosome

late endosome

plasma membrane

nuclear envelope

endoplasmic reticulum

early endosome

CYTOSOL

cis Golgi network

Golgi stack

trans Golgi network

secretory vesicle

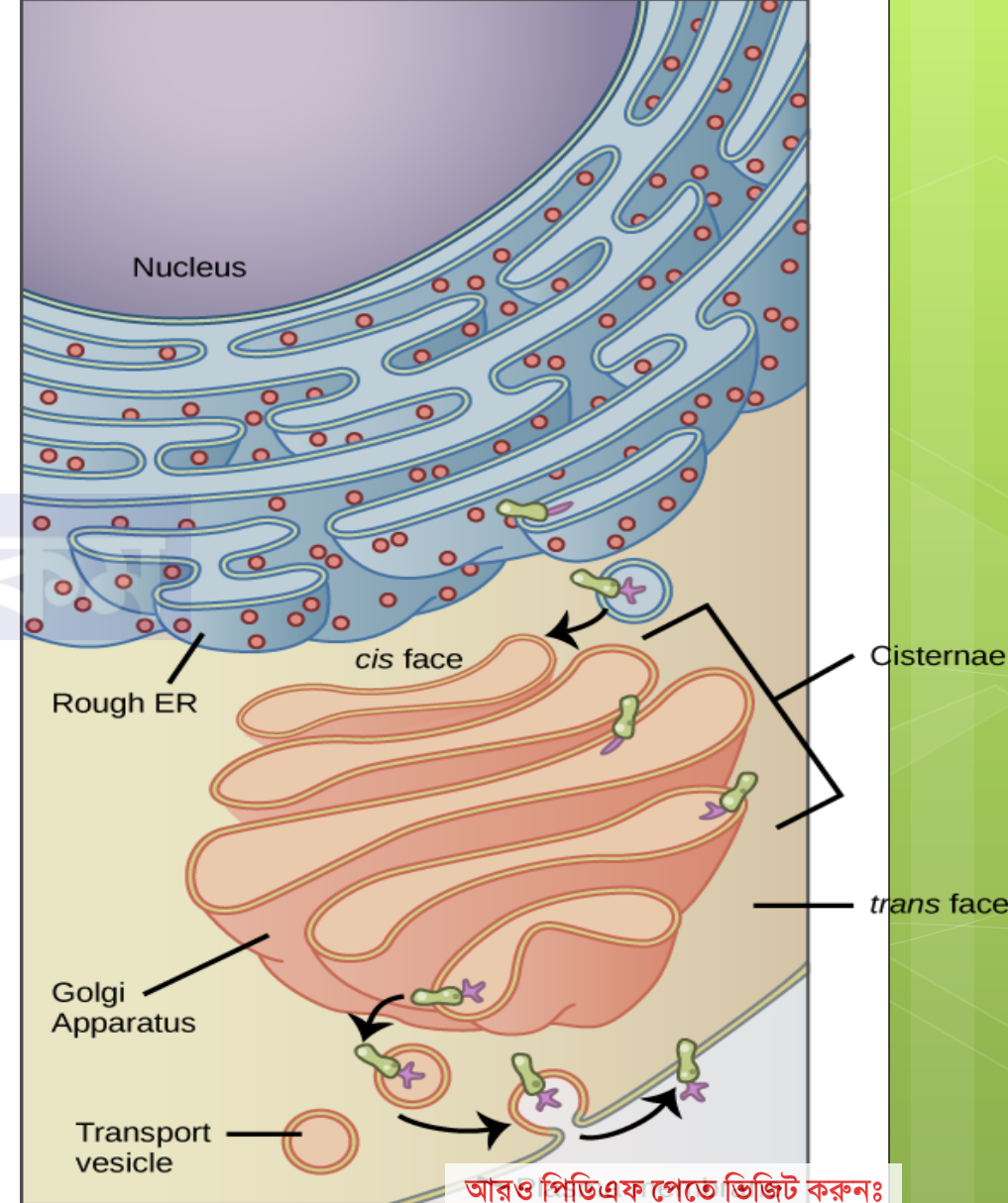
Golgi apparatus

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুন:
www.bdniyog.com

প্লাজমা মেমব্রেনের কাছাকাছি অংশ = ট্রান্স ফেইস
কেন্দ্রের বা নিউক্লিয়াসের কাছাকাছি অংশ = সিস ফেইস

কাজ

- লাইসোজোম ও ভিটামিন তৈরি করা
- অপ্রোটিন জাতীয় পদার্থের সংশ্লেষণ
- এনজাইম, প্রাণরস(হরমোন) ও পানি নির্গমন করা
- কোষ বিভাজন কালে কোষ প্লেট তৈরি করা
- প্রোটিন, হেমিসেলুলোজ, মাইক্রোফাইব্রিল তৈরি করা
- আন্তঃপ্লাজমীয় জালিকায় প্রস্তুত খাদ্যসমূহ প্যাকেট করা
- প্রোটিন ও ভিটামিন সি সঞ্চয় করা
- মাইটোকন্ড্রিয়া ATP সৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম সৃষ্টি করা
- কোষ প্রাচীর গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় পদার্থ ক্ষরণ করা
- শুক্রাণুর অ্যাক্রোজোম তৈরিতে সহায়তা করা



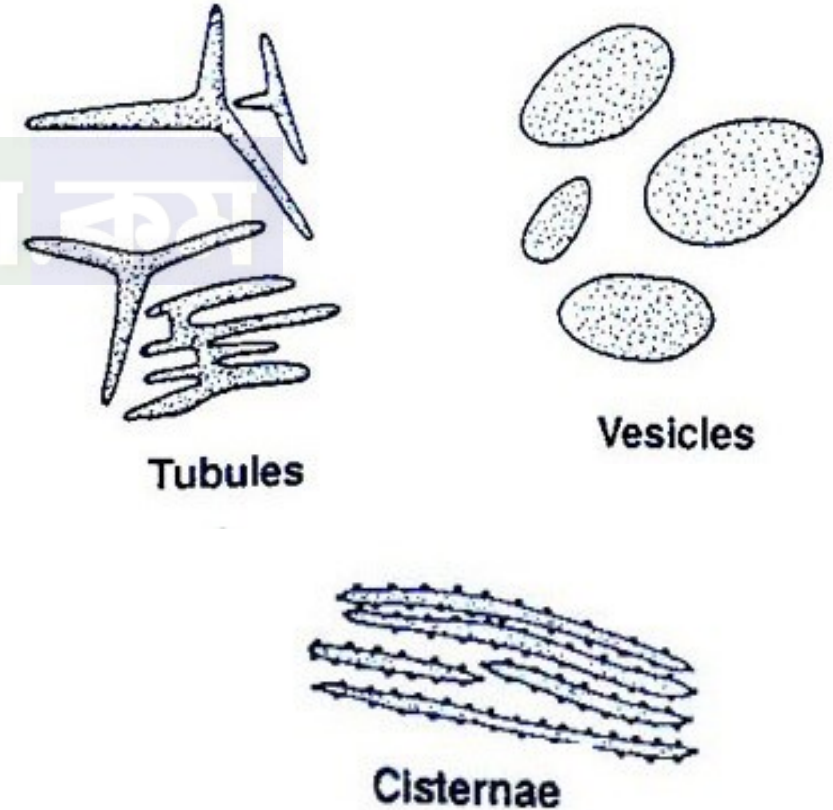
আন্তঃপ্লাজমিক জালিকা

আবিষ্কার: Porter, Claude, Fullam 1945 সালে সর্বপ্রথম যকৃত কোষের এটি আবিষ্কার করেন।

বিস্তৃতি : প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশগ্রহণকারী কোষে (যকৃত, অগ্নাশয় ও অন্তঃক্ষরা কোষে) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম বেশি থাকে।

গঠন

সিস্টার্নি	<ul style="list-style-type: none"> রাইবোজোম থাকে। ৪০-৫০ মাইক্রোমিটার ব্যাস। অনেকটা চ্যাপ্টা শাখাহীন ও লম্বা চৌবাচ্চার মত।
ভেসিকল	<ul style="list-style-type: none"> ২৫-৫০ মাইক্রোমিটার ব্যাস। বর্তুলাকার ফোস্কার মতো।
টিউবিউল	<ul style="list-style-type: none"> রাইবোজোম থাকেনা ৩০-১০০ মাইক্রোমিটার ব্যাস/৩-১৯০ মাইক্রোমিটার নালিকার মত শাখান্বিত বা অশাঁখ



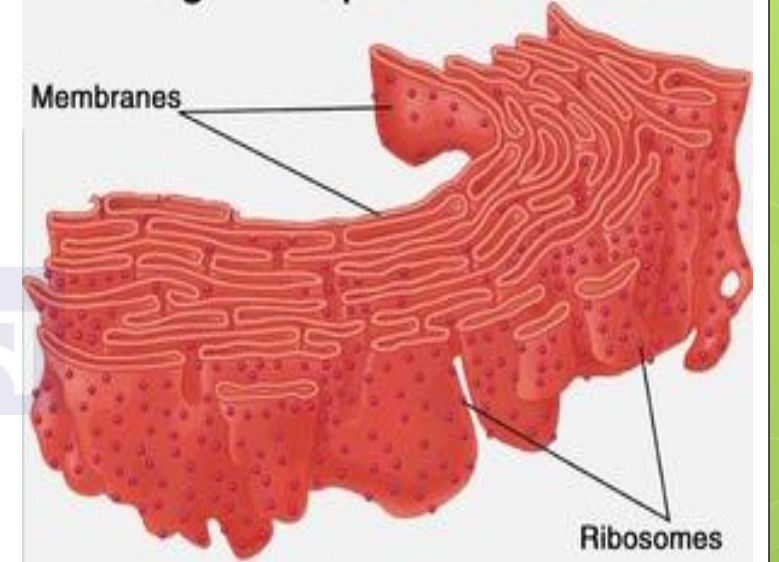
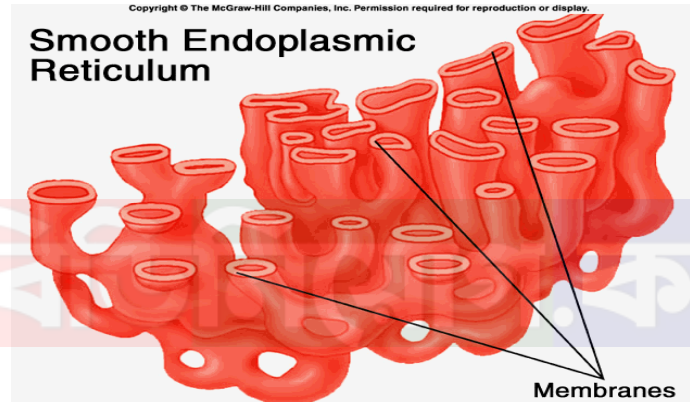
প্রকারভেদঃ

মসৃণঃ -রাইবোজোম অনুপস্থিত।

অমসৃণঃ -রাইবোজোম যুক্ত।

-অমসৃণ জালিতে RNA এবং গ্লাইঅক্সিজোম নামক ক্ষুদ্রাকার কণা থাকতে পারে।

-অমসৃণ রেটিকুলামের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বিচ্ছিন্ন অংশকে মাইক্রোসোম বলে।



কাজঃ

1. প্রোটোপ্লাজম এর কাঠামো হিসেবে কাজ করে।
2. লিপিড ও প্রোটিন এর অন্তবাহক হিসেবে কাজ করে।
3. অমসৃণ ER এ প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।
4. মসৃণ ER এ হরমোন, লিপিড, গ্লাইকোজেন, ভিটামিন ও স্টেরয়েড সংশ্লেষিত হয়।
5. কোষের পরিবহন তন্ত্র বলে আখ্যায়িত করা হয়।
6. রাইবোসোমে উৎপন্ন প্রোটিন পরিবহনের একটি প্রধান ভূমিকা পালন করে।
7. জৈব রাসায়নিক কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
8. স্টেরয়েড, লিপিড, ফসফোলিপিড সংশ্লেষণ এবং এদের অন্তঃকোষীয় চলনে সহায়তা করে।

শাই সোজাম

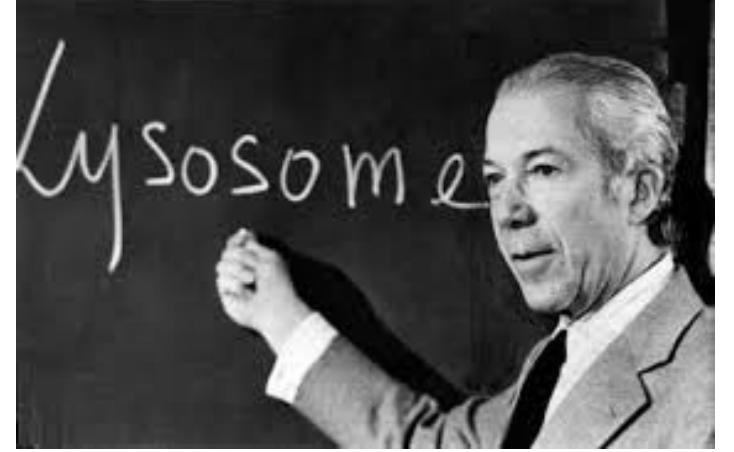
লাইসোসোম

সংজ্ঞা: সাইটোপ্লাজম অবস্থিত যে অঙ্গাণু হাইড্রোলাইটিক এনজাইমের আধার হিসেবে কাজ করে তাকে লাইসোসোম বলে।

আবিষ্কারক: ১৯৫৫ সালে দ্য দু'বে (১০১৭)

অন্য নাম : আত্মঘাতী থলি (সুইসাইডাল স্কোয়াড)

উৎপত্তি : এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম হতে উৎপত্তি এবং গলগী বস্তু কর্তৃক প্যাকেজকৃত।

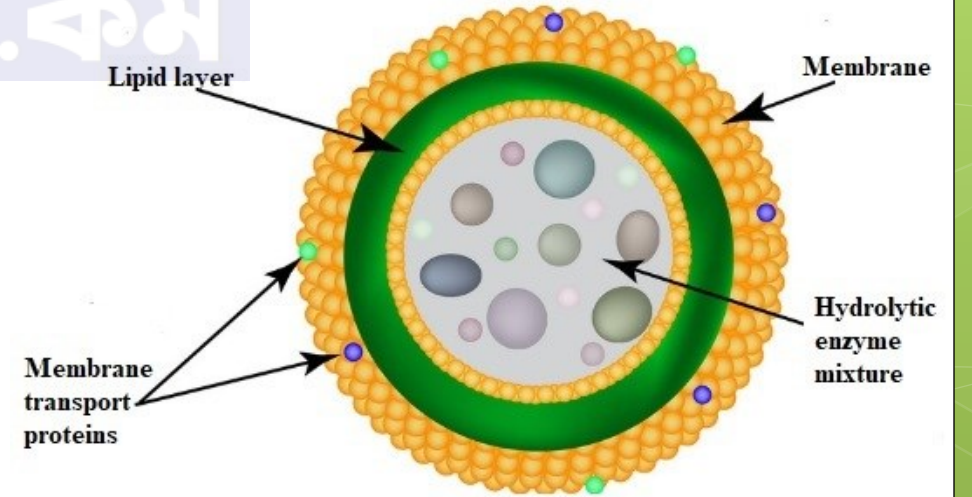


বিস্তৃতি :

- RBC -তে লাইসোসোম থাকেনা
- শ্বেত রক্তকণিকা কোষে অধিক সংখ্যায় লাইসোসোম দেখা যায়।
- সম্প্রতি উদ্ভিদ কোষেরলাইসোসোম আবিষ্কৃত হয়েছে, যাকে spherosome বলা হয়। এদেরকে oleosome ও বলা হয়। তবে এরা একস্তরী ঝিল্লি বিশিষ্ট এবং এদের প্রধান কাজ- তেল জাতীয় পদার্থ ঝিল্লিবদ্ধ করা।

আকার: লাইসোসোম সাধারণত বৃত্তাকার

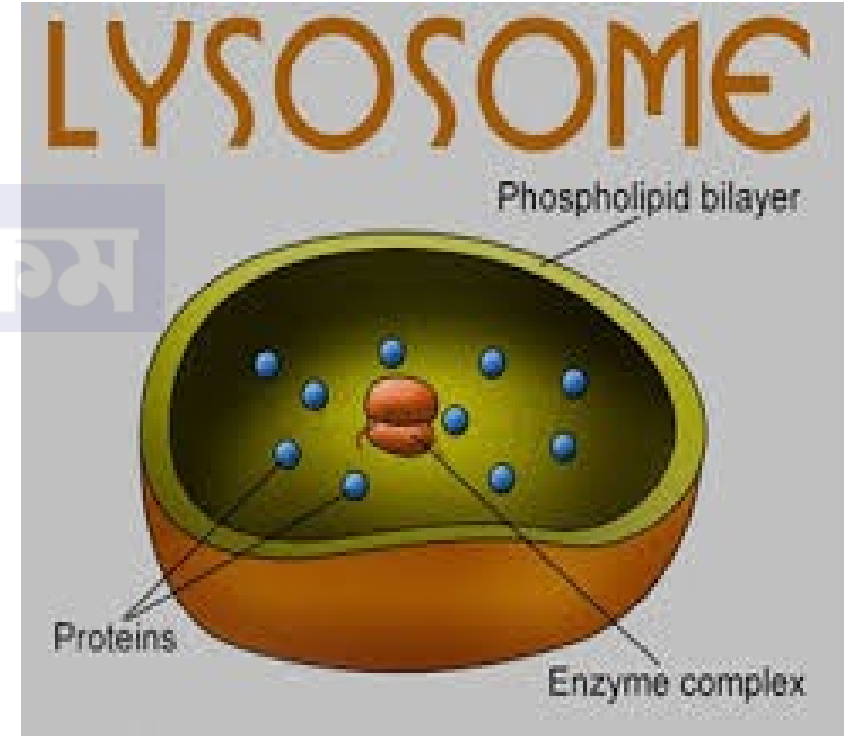
বিডি নিয়োগ.কম



Lysosome

কাজ

1. ফ্যাগোসাইটোসিস ও পিনোসাইটোসিস করে।
2. বিগলন এনজাইম সমূহকে আবদ্ধ করে রেখে এটি কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুকে রক্ষা করে।
3. কোষ মধ্যস্থ খাদ্যকণা পাচন বা অন্ত ও বহিঃকোষীয় পরিপাক।
4. তীব্র খাদ্য ভাবের সময় এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণু গুলো বিনষ্ট করে দেয়। একে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী বলে।
5. টিস্যু বিগলনকারী এসিড ফসফাটেজ এনজাইম থাকে।
6. ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।
7. কেরাটিন সৃষ্টিতে সাহায্য করে।
8. শুক্রাণুর লাইসোসোম নিঃসৃত হ্যালালুরোনিডেজ এনজাইম ডিম্বাণুর আবরণের অংশবিশেষের বিগলন ঘটায়



পারঅক্সিজেন

বিস্তৃতি: পারঅক্সিসোম প্রায় সব ধরনের কোষে দেখা গেলেও প্রাণীর কিডনি ও লিভার কোষে অধিক থাকে।

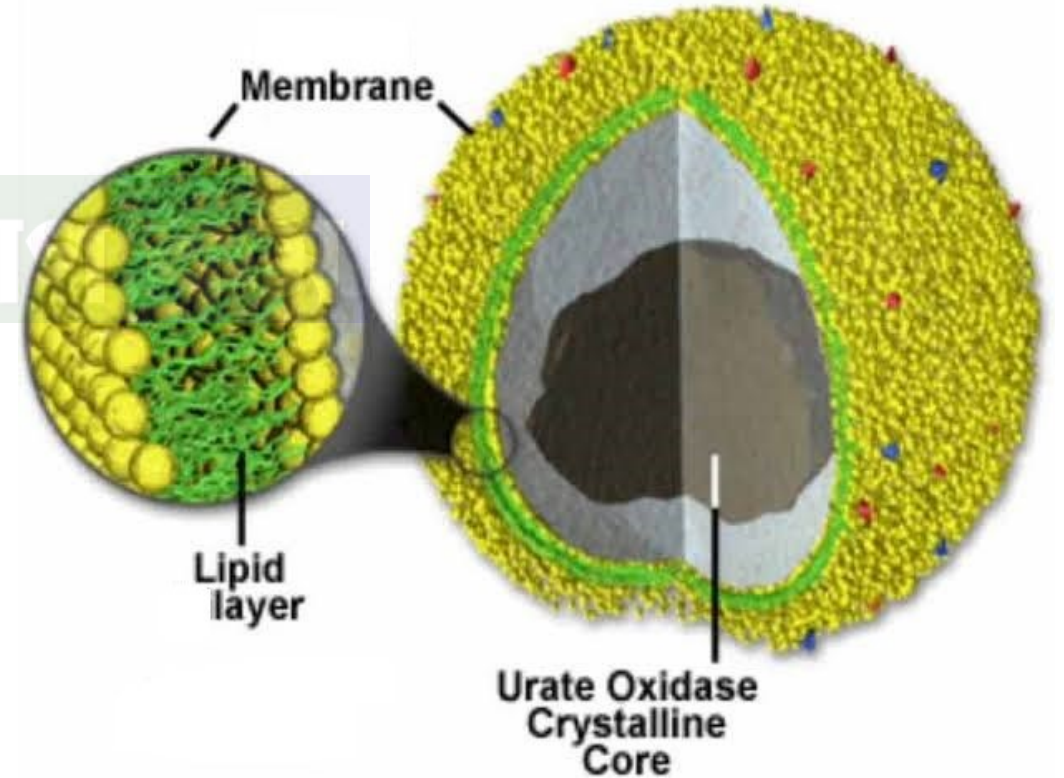
উৎপত্তি: অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের আউটপকেটিং এর মাধ্যমে এরা তৈরি হয়।

উপাদান: ভিতরে ক্রিস্টাল বা দানার আকারে সঞ্চয়ী এনজাইম জমা থাকে।
এর মধ্যে catalase প্রধান।

কাজ:

1. কোষে অক্সিজেনের ঘনত্ব নিয়ন্ত্রণ করা।
2. কো-এনজাইম NAD পুনঃ উৎপাদন
3. DNA এবং RNA এর নাইট্রোজেন ক্ষারসমূহ breakdown এবং recycling করে।
4. catalase এনজাইমের সাহায্যে H_2O_2 কে H_2O ও O_2 এ রূপান্তর করে কোষকে রক্ষা করে।

**এক আবরণী অঙ্গাণু



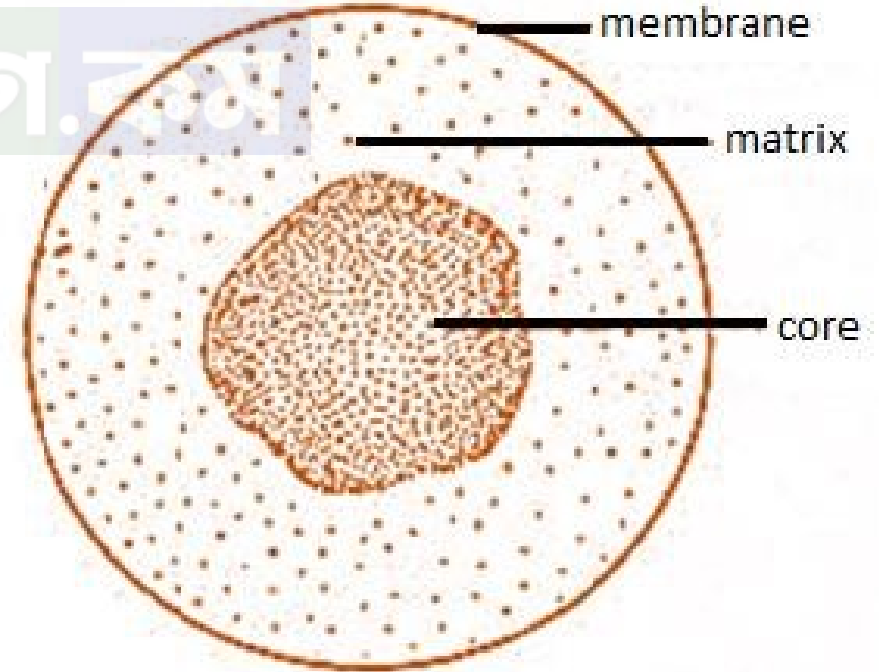
গ্রাহ্য অক্ষিজোম

গ্লাইঅক্সিসোম (Glyoxisome) বীজের লিপিড সঞ্চয়ী কোষে এদেরকে দেখা যায়।

এদের কাজ হলো বীজের অঙ্কুরোদগমকালে লিপিডকে ভেঙ্গে গ্রহণোপযোগী চিনিতে পরিণত করা যাতে করে ফটোসিনথেসিসের মাধ্যমে নিজের খাদ্য তৈরির আগ পর্যন্ত অঙ্কুরিত চারার বৃদ্ধি অব্যাহত থাকে।

এরাও এক আবরণী বিশিষ্ট।

বিডি নিয়োগ.কম



রাইবোজোম

সাইটোপ্লাজম এ মুক্ত অবস্থায় বিরাজমান অথবা অন্তঃপ্লাজমীয় জালিকার গায়ে অবস্থিত যে দানাদার কণায় প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটে, তাকে রাইবোজোম বলে।

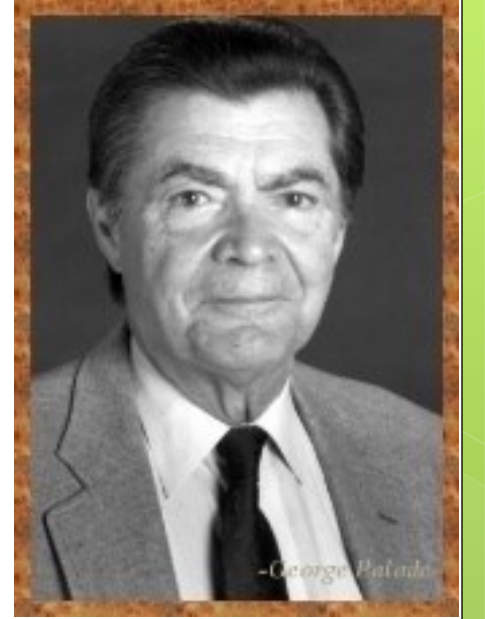
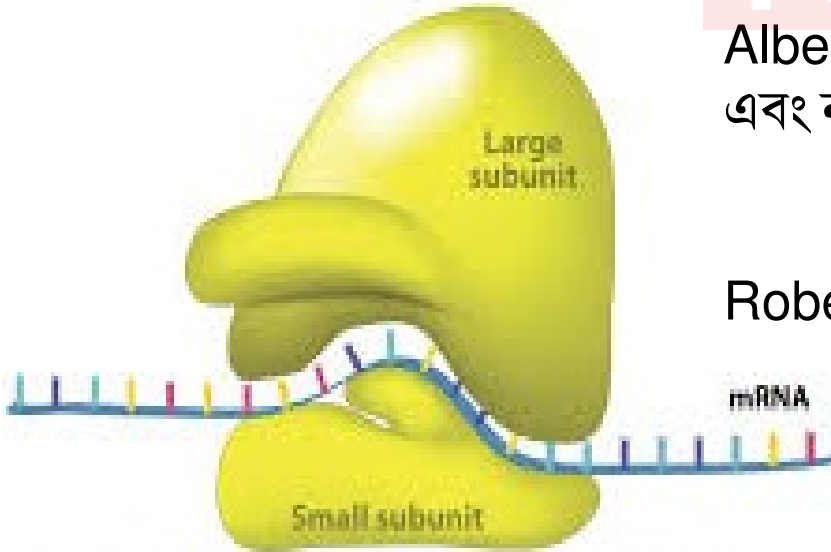
আবিষ্কারক: Robinson ও Brown উদ্ভিদকোষে;
Palade প্রাণীকোষে

এবং নাম দেন রাইবোনিউক্লিওপ্রোটিন।

Albert Claude যকৃত কোষের বহু কণা পৃথক করেন
এবং নাম দেন মাইক্রোজোম।

Robert পরে নাম দেন রাইবোজোম

RIBOSOME



George Emil Palade

আকৃতি:

চওড়া- 22nm
উচ্চতা- 20nm

রাইবোজোম এ 50 ভাগ RNA ও
50 ভাগ হিস্টোন প্রোটিন

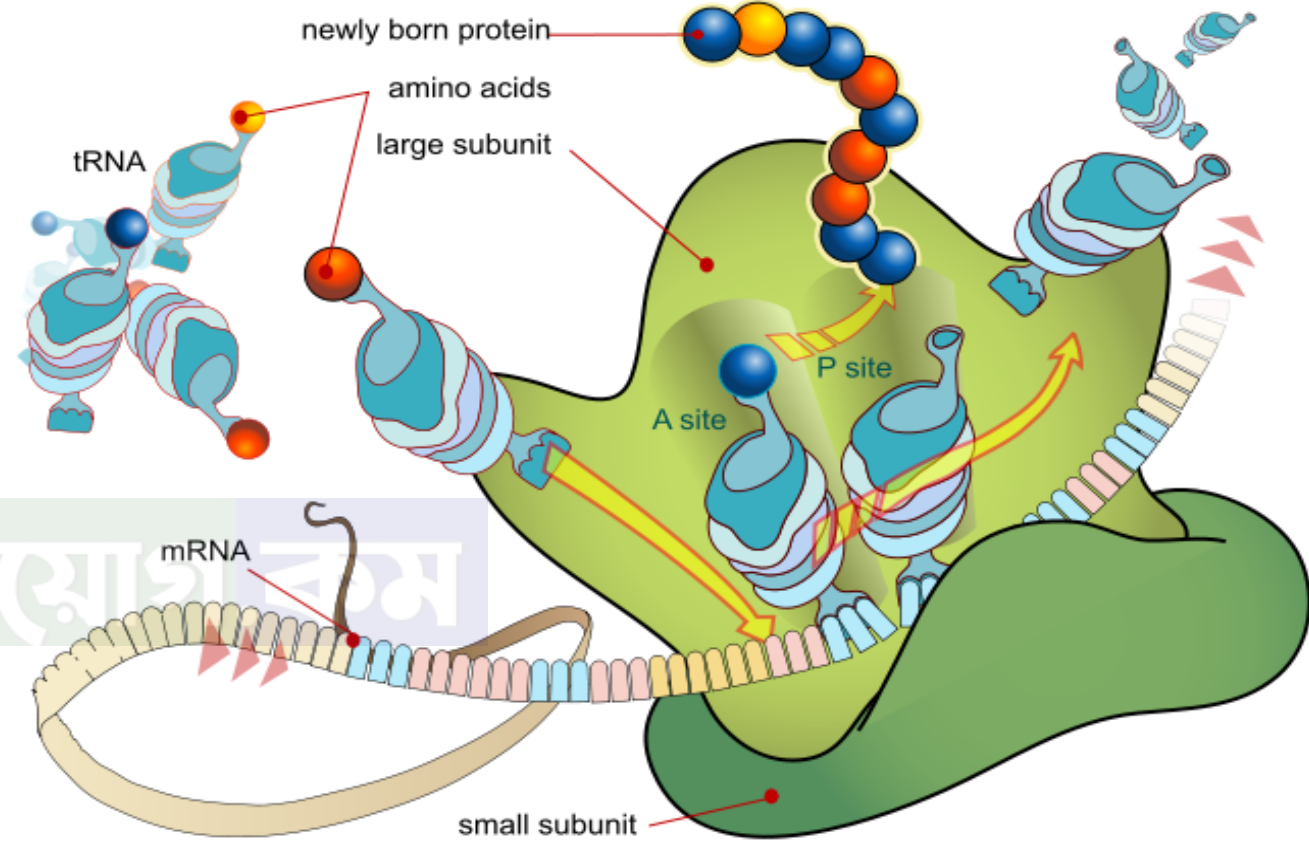
**E.coli* কোষের শুষ্ক ওজনের 22 ভাগই রাইবোজোম

পলিরাইবোজোম:

সাইটোপ্লাজমে একাধিক মুক্ত মালার মতো অবস্থান।

□ কাজঃ

- রাইবোজোমের প্রধান কাজ হলো প্রোটিন সংশ্লেষণে সহায়তা করা ।
- স্নেহ বিপাকে সহায়তা করে ।
- সাইটোক্রোম উৎপাদনে ভূমিকা রাখে।
(সাইটোক্রোম শ্বসনে ইলেকট্রন পরিবহন করে)
- গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন করা ।



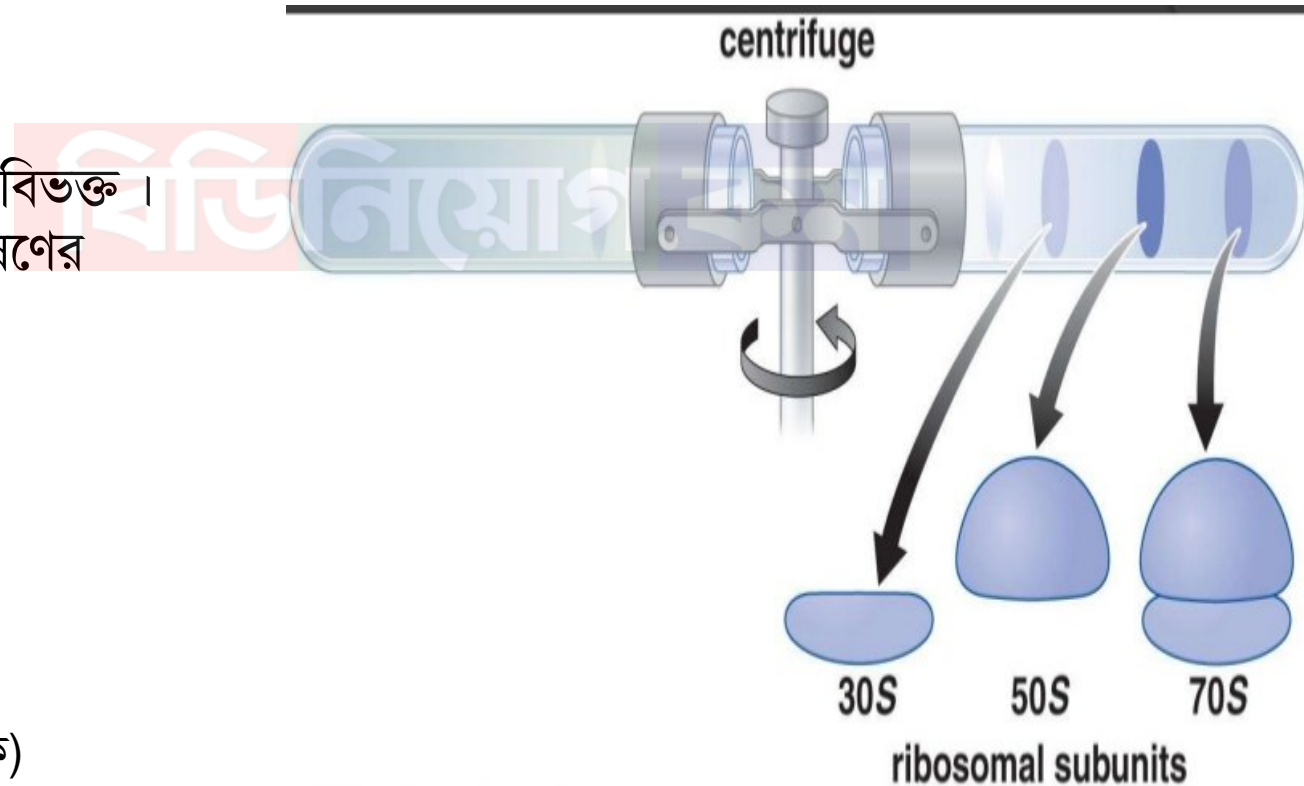
❖ অপর নামঃ প্রোটিন ফ্যাক্টরি

প্রকারভেদঃ

আকার ও সেডিমেন্টেশন সহগ হিসেবে রাইবোজোম মূলত 70S এবং 80S এই দুই প্রকার

- 70S রাইবোজোম 50S এবং 30S সাব ইউনিট এ বিভক্ত।
প্রাককেন্দ্রিক কোষের প্রোটিন সংশ্লেষণ এর সময় 70S একক গঠন করে।
এতে 52 প্রকার প্রোটিন থাকে।

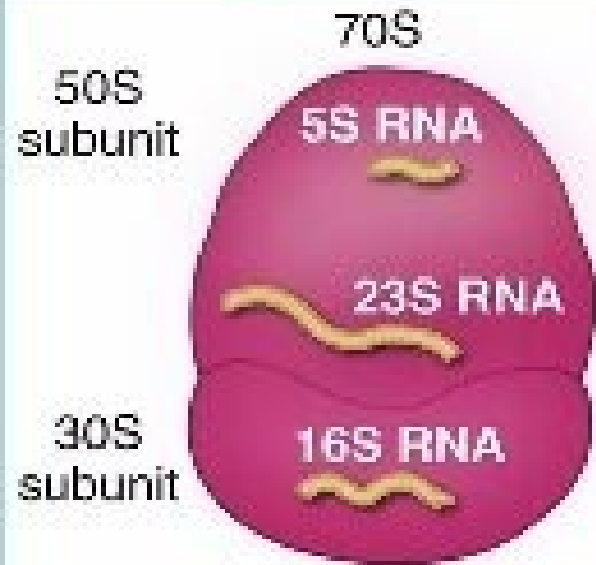
- 80S রাইবোজোম
60S এবং 40S সাব ইউনিট এ বিভক্ত।
সুকেন্দ্রিক কোষে প্রোটিন সংশ্লেষণের
সময় 80S একক গঠন করে।
এতে 80 প্রকার প্রোটিন থাকে।



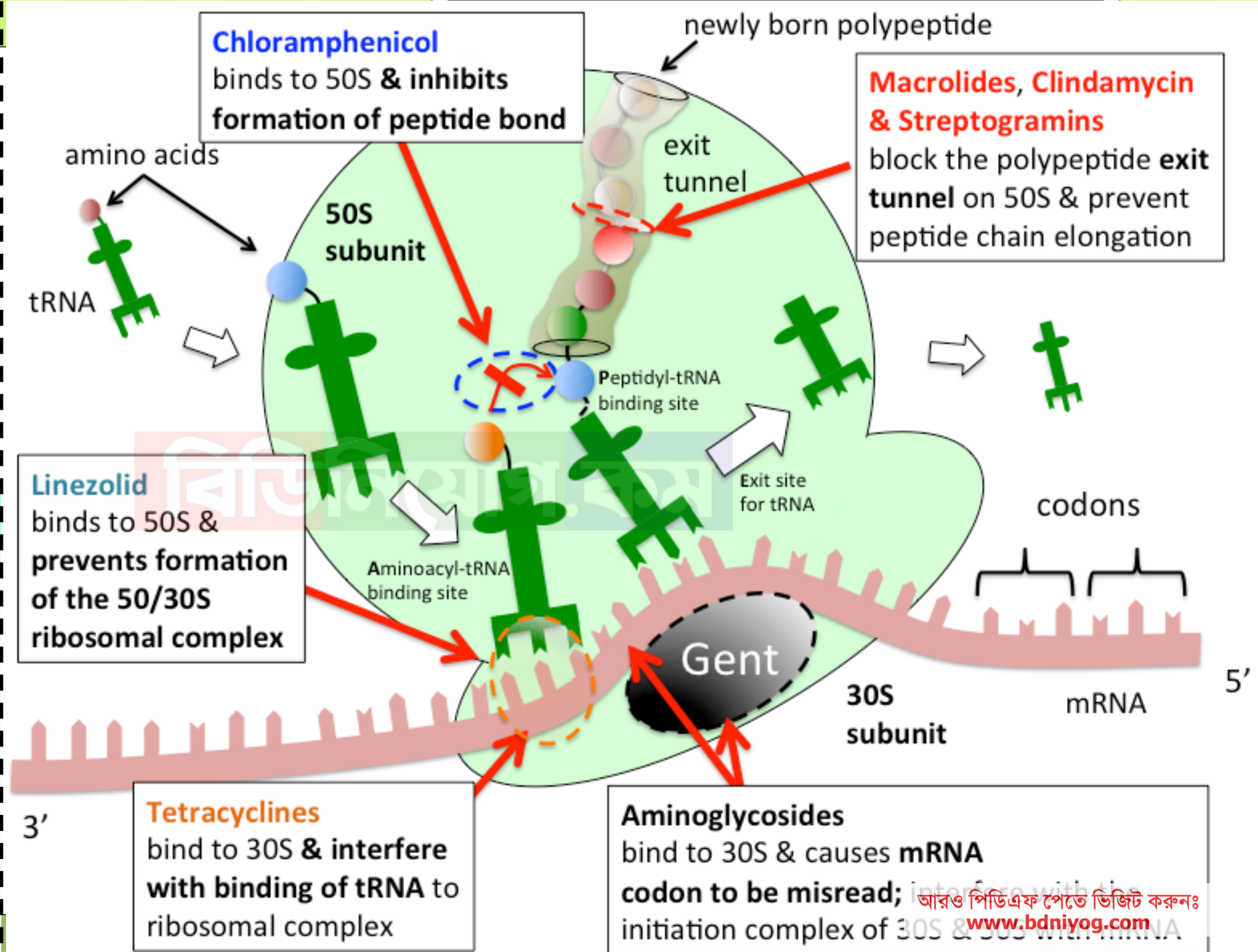
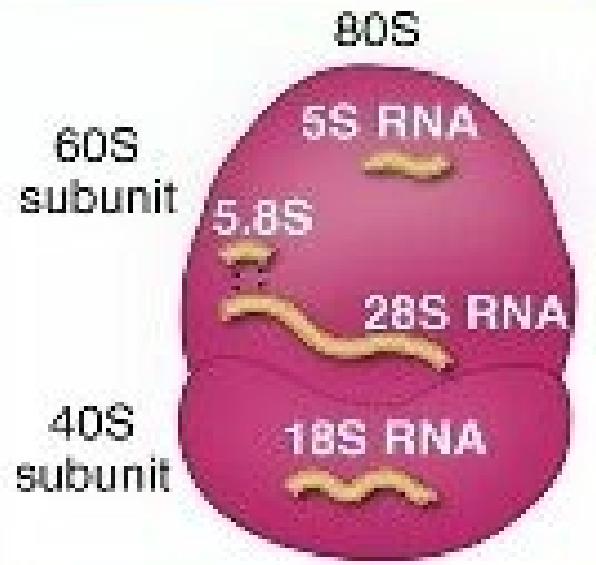
S= Svedberg Unit (ভেদবার্গ একক)

A measure how quickly particles sedimented in an ultracentrifuge

Prokaryotic Ribosome



Eukaryotic Ribosome



মার্গে কলকিত্রিয়া

অন্য নাম

: Power house of cell

আবিষ্কার

: কলিকার 1850 সালে আলোক অণুবীক্ষণ এর সাহায্যে সাইটোপ্লাজমে নানা আকৃতিবিশিষ্ট এসব অঙ্গানু আবিষ্কার করেন। 1894 সালে অল্টম্যান মাইটোকন্ড্রিয়ন এর উপস্থিতি লক্ষ্য করেন।

নামকরণ

: ১৮৯৮ সালে Benda অঙ্গানু গুলোকে মাইট্রোকন্ড্রিয়া নামকরণ করেন।

সংখ্যা

: প্রতি কোষে ৩০০-৪০০ টি

-যকৃত কোষে ১০০০ বা ততোধিক থাকে

-Amoeba তে আরো বেশি থাকে

আয়তন :

বৃত্তাকার মাইটোকন্ড্রিয়ার ব্যাস

0.2-2.0 মাইক্রোমিটার

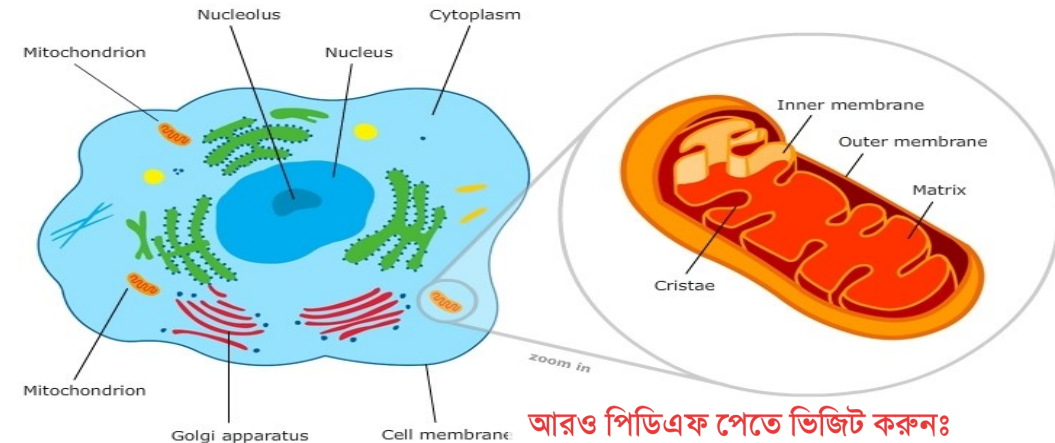
-দন্ডাকার মাইটোকন্ড্রিয়ার দৈর্ঘ্য

9 মাইক্রোমিটার

-সূত্রাকার মাইটোকন্ড্রিয়ার দৈর্ঘ্য

40-70 মাইক্রোমিটার

রাসায়নিক উপাদান	প্রোটিন	৬৫%	কোলেস্টেরল	৪%
	গ্লিসারাইড	২৯%	লেসিথিন ও সেফালিন	৪%
	ফসফোলিপিড	৯%	ফ্যাটি এসিড, ক্যারোটিনয়েড, Vit-E	১০%



ভৌত গঠন	আবরণীঃ ২টি	- লিপোপ্রোটিন বাইলেয়ার। দুই ঝিল্লীর ব্যবধান ৬-৮nm -ভেতরের প্রলম্বিত ভাঁজগুলোকে ক্রিস্টি বলে।
	প্রকোষ্ঠঃ ২টি	-দুই মেম্ব্রেনের মাঝের ফাকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ প্রকোষ্ঠ(Intermembrane space)। -ভেতরের মেম্ব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলে হয় অভ্যন্তরীণ প্রকোষ্ঠ। এতে জেলির ন্যায় ঘন সমসত্ত্ব পদার্থ বা ম্যাট্রিক্স থাকে।
	ATP Syntheses & ETS	এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ETS অবস্থিত। পূর্বে এদের একত্রে অক্সিজোম বলা হতো।
	DNA ও রাইবোসোম	মাইটোকন্ড্রিয়ার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA ও রাইবোজোম (70S) আছে।

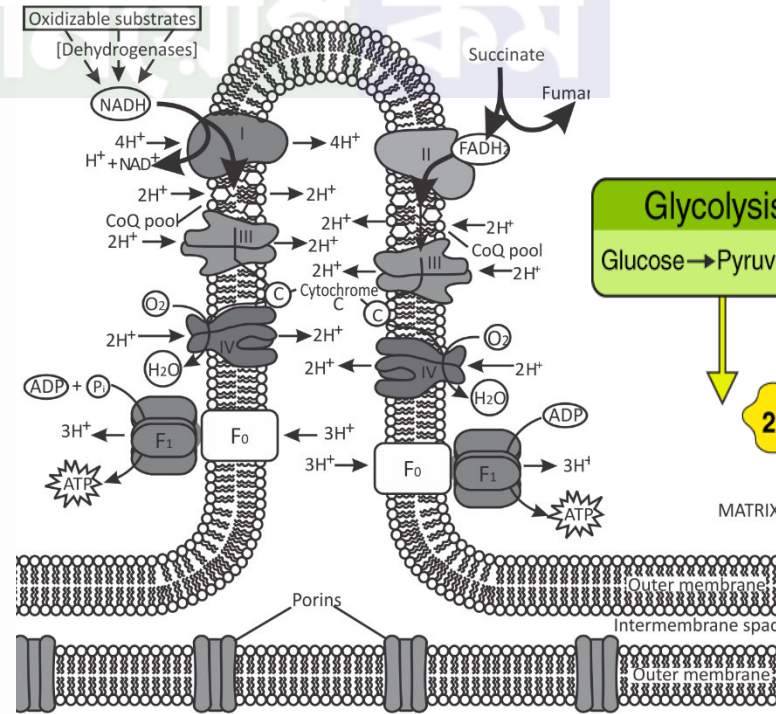
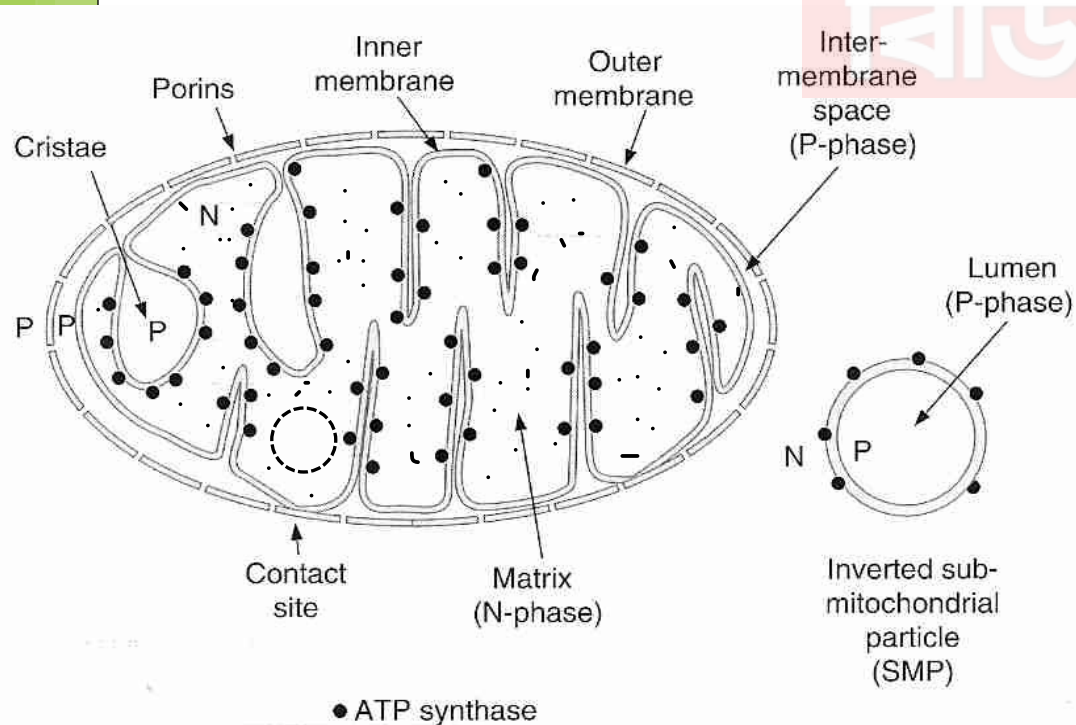
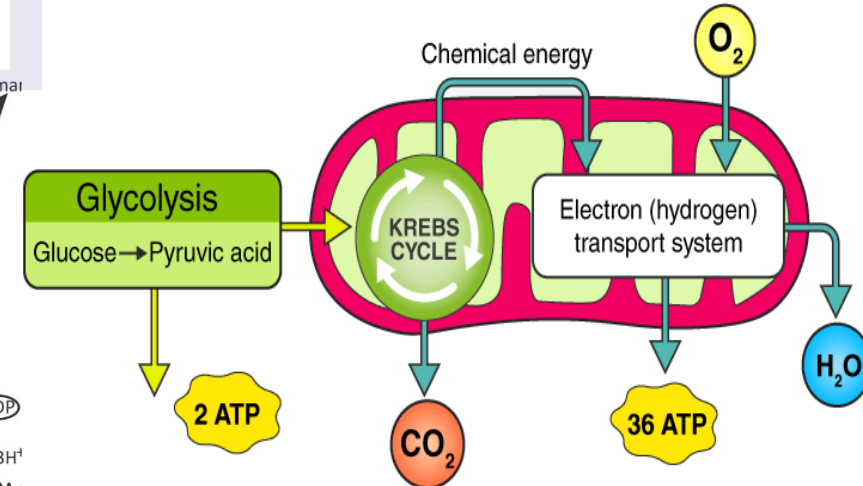
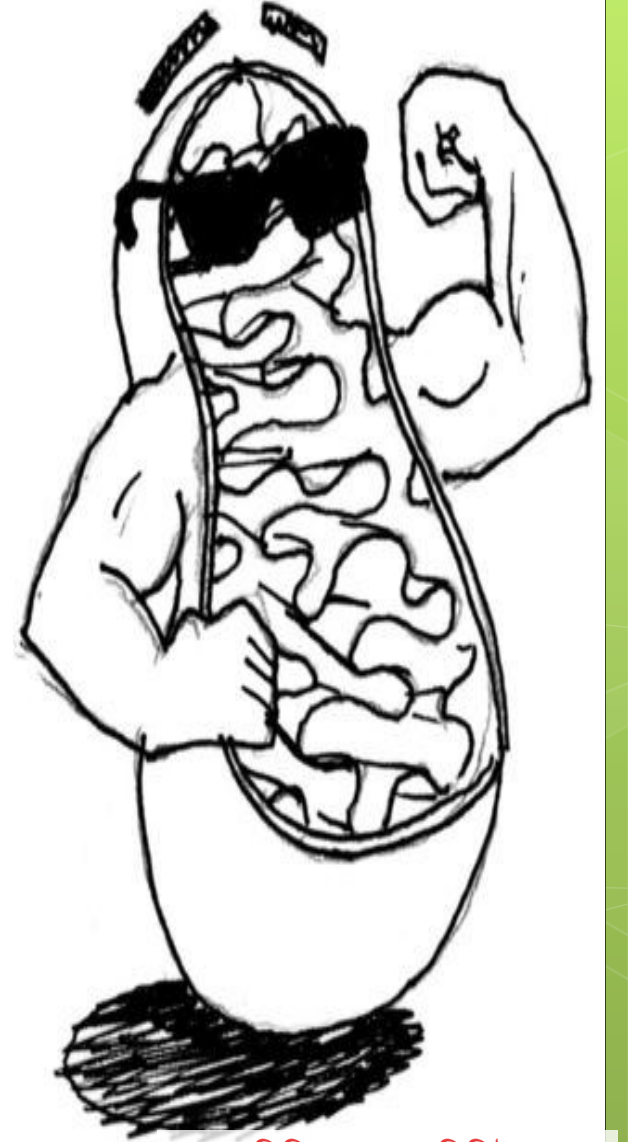


Fig. : ETS chain in mitochondria

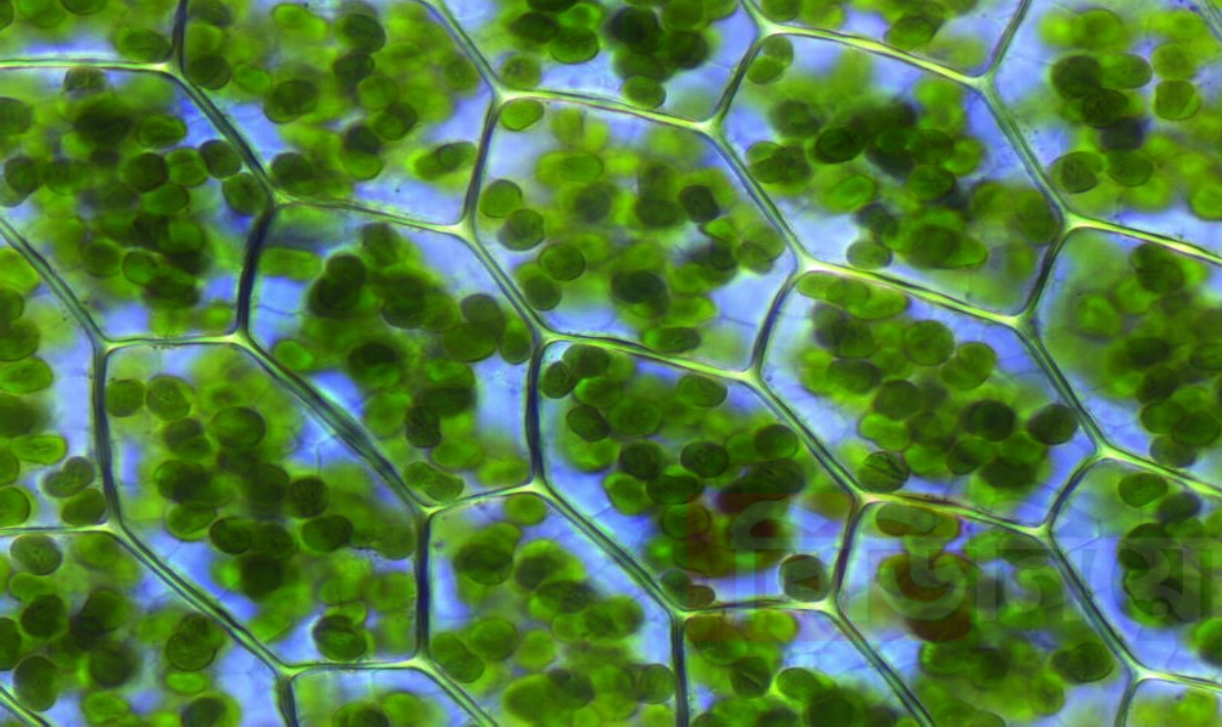


কাজঃ

1. শক্তি উৎপাদন করে।
2. শ্বসনের জন্য প্রায় 100 প্রকার এনজাইম এবং কো-এনজাইম ধারণ করা।
3. গ্লাইকোলাইসিস ছাড়া শ্বসনের সবকটি বিক্রিয়া (ক্রেবস চক্র, ETS, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন) এর অভ্যন্তরে সম্পন্ন হয়।
4. প্রোটিন সংশ্লেষণ ও স্নেহ বিপাকে সাহায্য করা।
5. নিজস্ব DNA, RNA উৎপাদন করা।
6. রক্তকণিকা, শুক্রাণু ও ডিম্বাণু, হরমোন উৎপাদনে সহায়তা করা।
7. কোষের পূর্ব নির্ধারিত মৃত্যু (Apoptosis) নিয়ন্ত্রণ করা।
8. বিভিন্ন ধরনের ক্যাটায়ন সঞ্চিত রাখা; যেমনঃ Ca^{2+} , S^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} বিশেষ করে কোষের বিভিন্ন অংশে Ca^{2+} , আয়নের ঘনত্ব রক্ষা করে।



পরিষ্কৃত

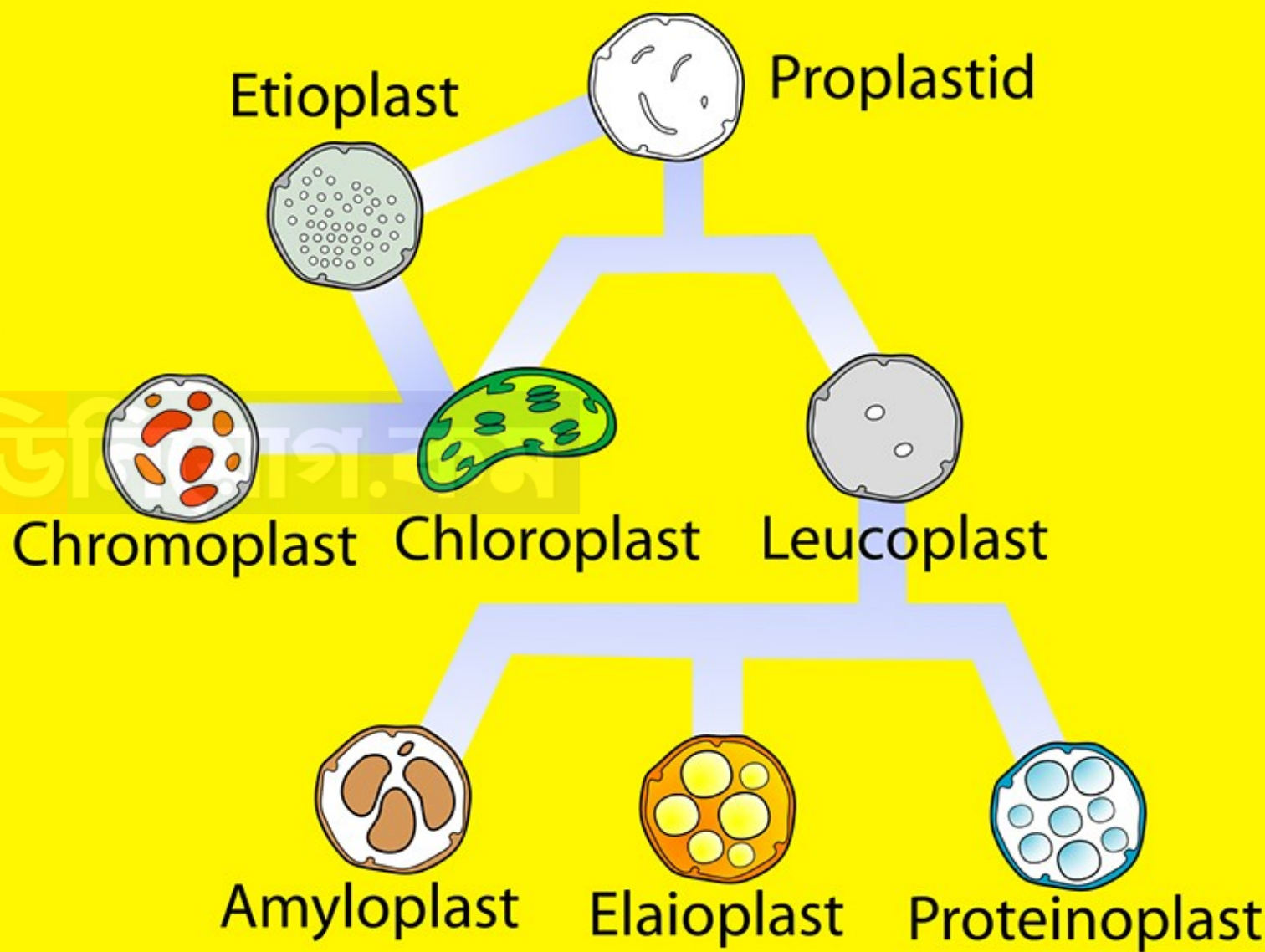
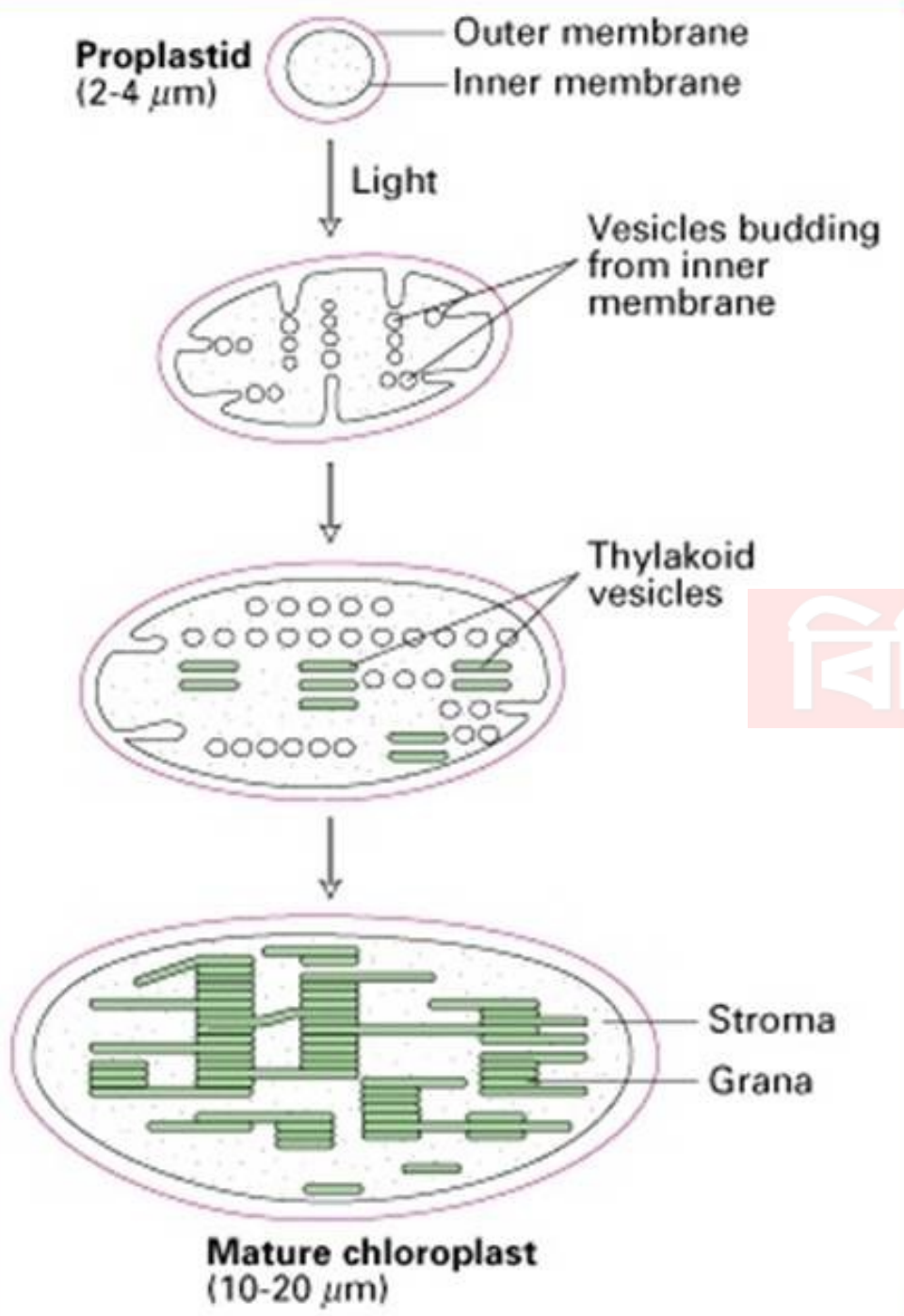


আবিষ্কার : ১৮৮৩ সালে শিম্পার (W. Schimper, 1856-1901) সর্বপ্রথম উদ্ভিদ কোষে সবুজ বর্ণের। প্লাস্টিড লক্ষ্য করেন এবং এর নামকরণ করেন ক্লোরোপ্লাস্ট।

আকার : কোষীয় অঙ্গানু সমূহের মধ্যে সর্ববৃহৎ।
বিস্তৃতি : অধিকাংশ ব্যাকটেরিয়া, স্লইম মোল্ড, নীলাভ সবুজ শৈবাল ও ছত্রাক ছাড়া প্রায় সকল উদ্ভিদ কোষেই প্লাস্টিড থাকে।

প্রকারভেদ: তিন প্রকার-

- ক) লিউকোপ্লাস্ট
- খ) ক্রোমোপ্লাস্ট ও
- গ) ক্লোরোপ্লাস্ট

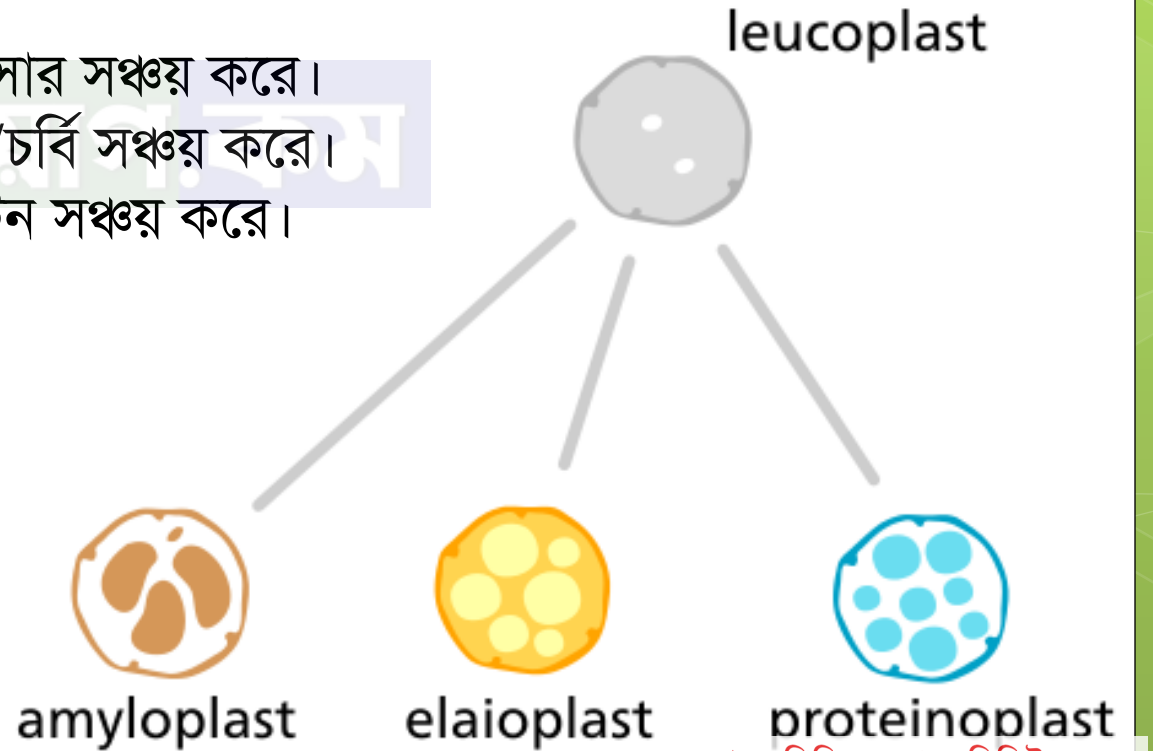


রূপান্তর : আলোর সংস্পর্শে ইহা ক্রোমোপ্লাস্টে পরিণত হতে পারে।

অবস্থান : আলোহীন স্থান (মূল, প্রজনন কোষ, ভ্রূণকোষ ও ভূ-নিম্নস্থ কান্ড ইত্যাদি)।

কাজ : -খাদ্য সঞ্চয় করে রাখা এবং
-শর্করা শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য তৈরি করা

প্রকার : ক) অ্যামাইলোপ্লাস্ট = শ্বেতসার সঞ্চয় করে।
খ) ইল্যায়োপ্লাস্ট = তৈল/চর্বি সঞ্চয় করে।
গ) অ্যালিউরোপ্লাস্ট/ প্রোটিনোপ্লাস্ট = প্রোটিন সঞ্চয় করে।



রং : সবুজ ব্যতীত রঙ্গীন বর্ণযুক্ত।

অবস্থান : উদ্ভিদের রঙিন অংশ, যথা- ফুলের পাপড়ি, রঙিন ফল ও বীজ, গাজরের মূল।

বর্ণ কণিকা ও তাদের রং

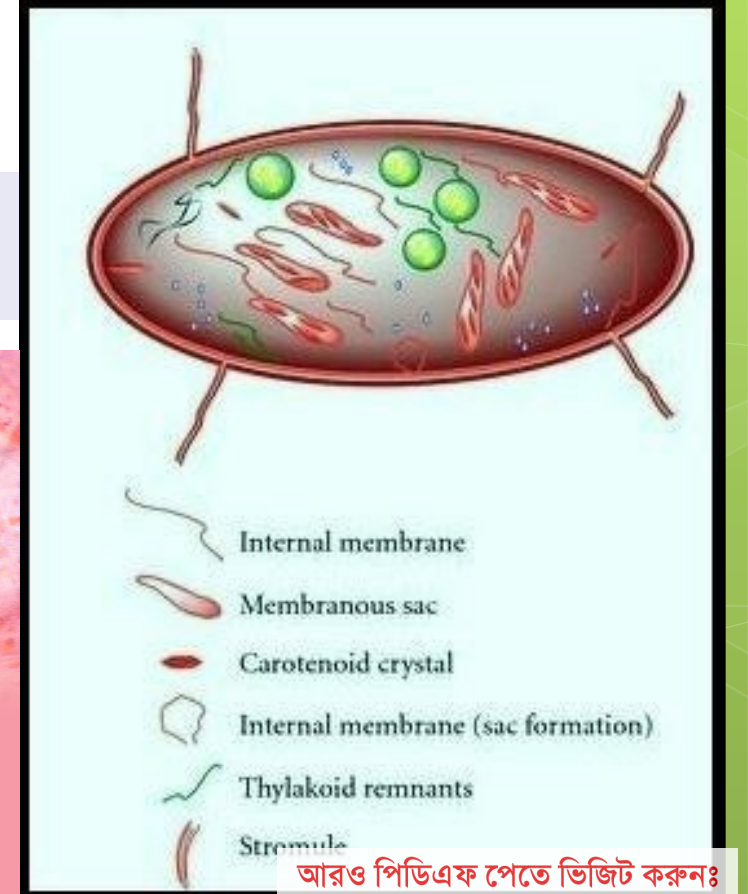
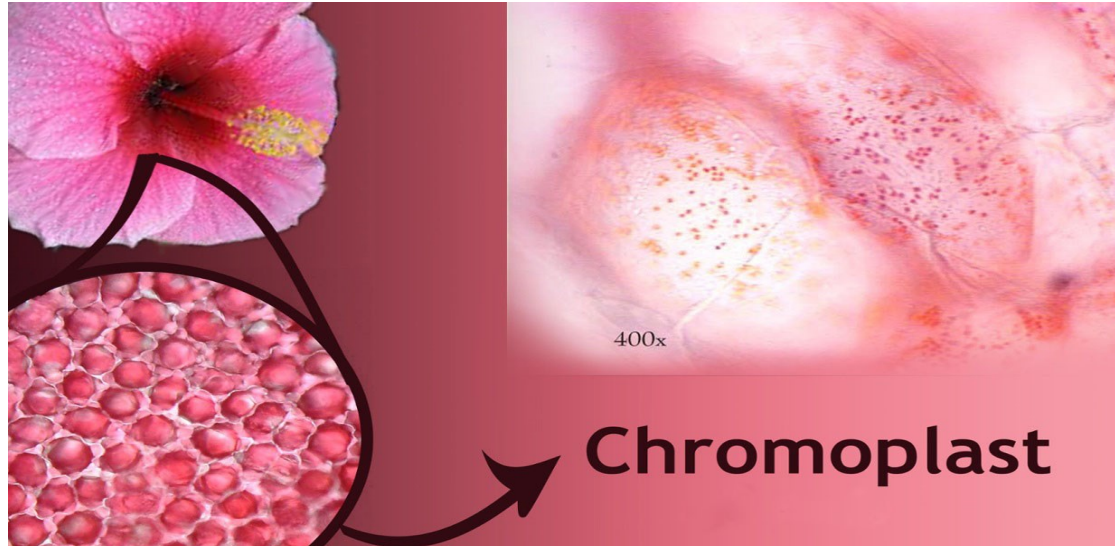
ক্যারোটিন → কমলা ও লাল।

জ্যান্থোফিল → হলুদ।

ফাইকোসায়ানিন → নীল।

ইরিথ্রোসায়ানিন → লাল।

কাজঃ কীটপতঙ্গ আকৃষ্ট করে পরাগায়নে সাহায্য করা।

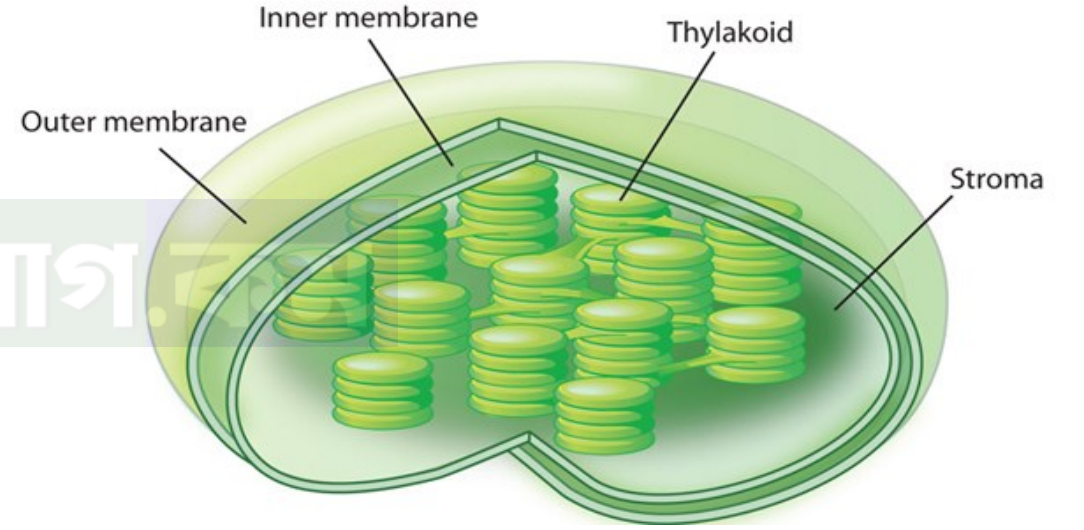


সবুজ বর্ণের প্লাস্টিডকে বলা হয় ক্লোরোপ্লাস্ট।

অবস্থান :পাতার মেসোফিল কোষে (১০-৪০টি) পাওয়া যায়। ২৫-৩০টি।

সংখ্যা :১০-৪০টি।

গঠন :ক্লোরোফিল-a, ক্লোরোফিল-b,
ক্যারোটিন ও জ্যান্থোফিলের
সমন্বয়ে ক্লোরোপ্লাস্ট গঠিত।



বিডি নিয়োগ

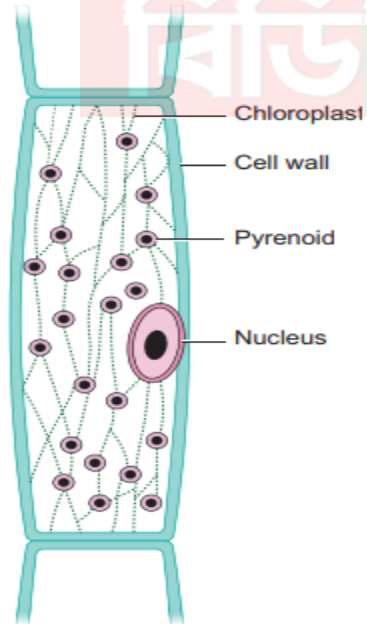
কাজ

1. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা।
2. সূর্যালোকের সাহায্যে ADP কে ATP তে রূপান্তরিত করা। (ফটোফসফরাইলেশন)
3. ফটোরেসপিরেশন করা।
4. প্রোটিন ও নিউক্লিক এসিড তৈরি করা।
5. সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে সাহায্য করা।

আকৃতি

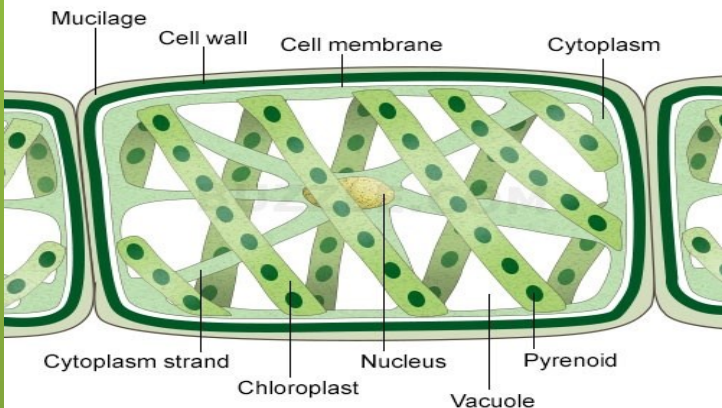
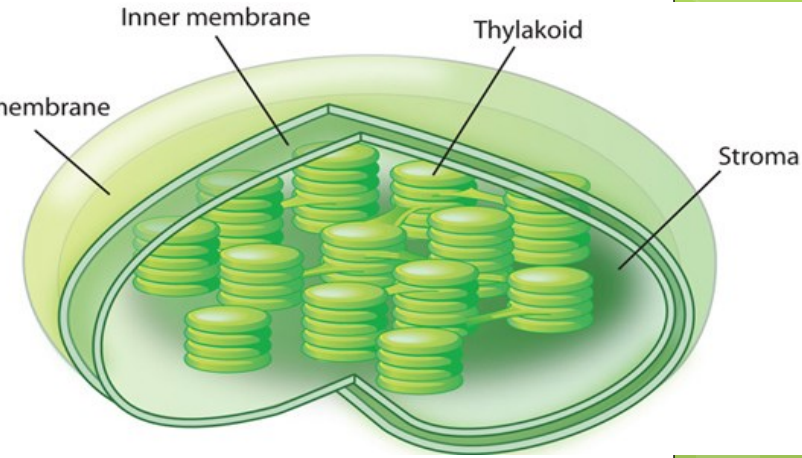
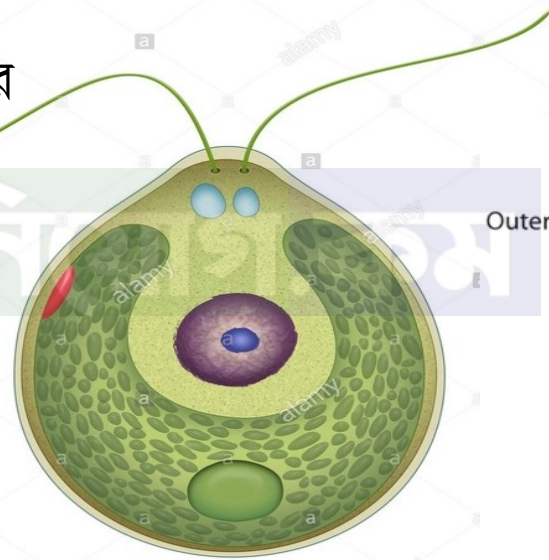
উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদ
Chlamydomonas
Spirogyra
Oedogonium
Zygnema
Ulothrix
Pithophora

লেঙ্গ আকৃতি।
 পেয়লাকৃতির
 সর্পিলাকার।
 জালিকাকার।
 তারকাকার।
 আংটির ন্যায়/গার্ডল আকৃতির
 গোলাকার।



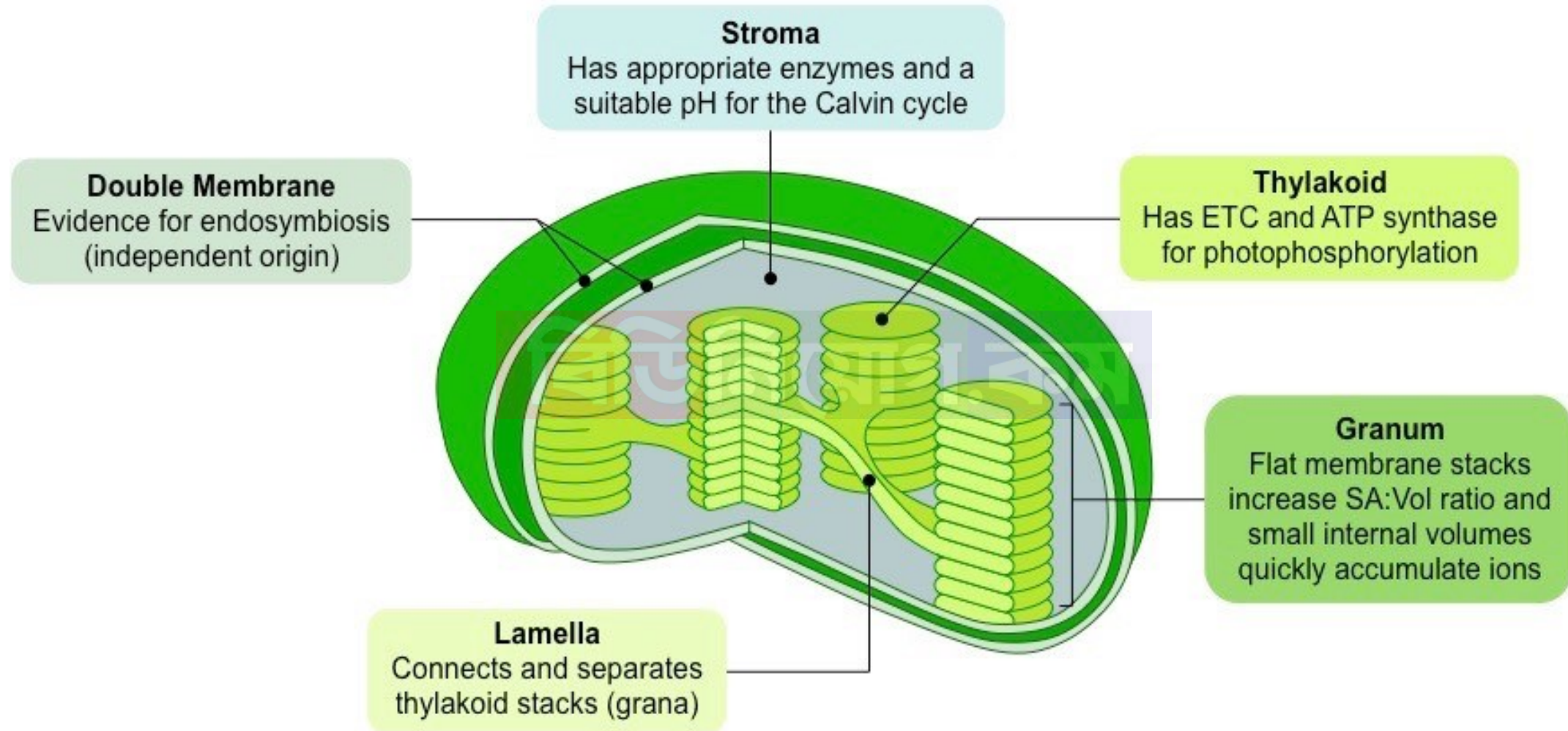
b) A cell enlarged

2.5: *Oedogonium*



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnijog.com

20 μ m.



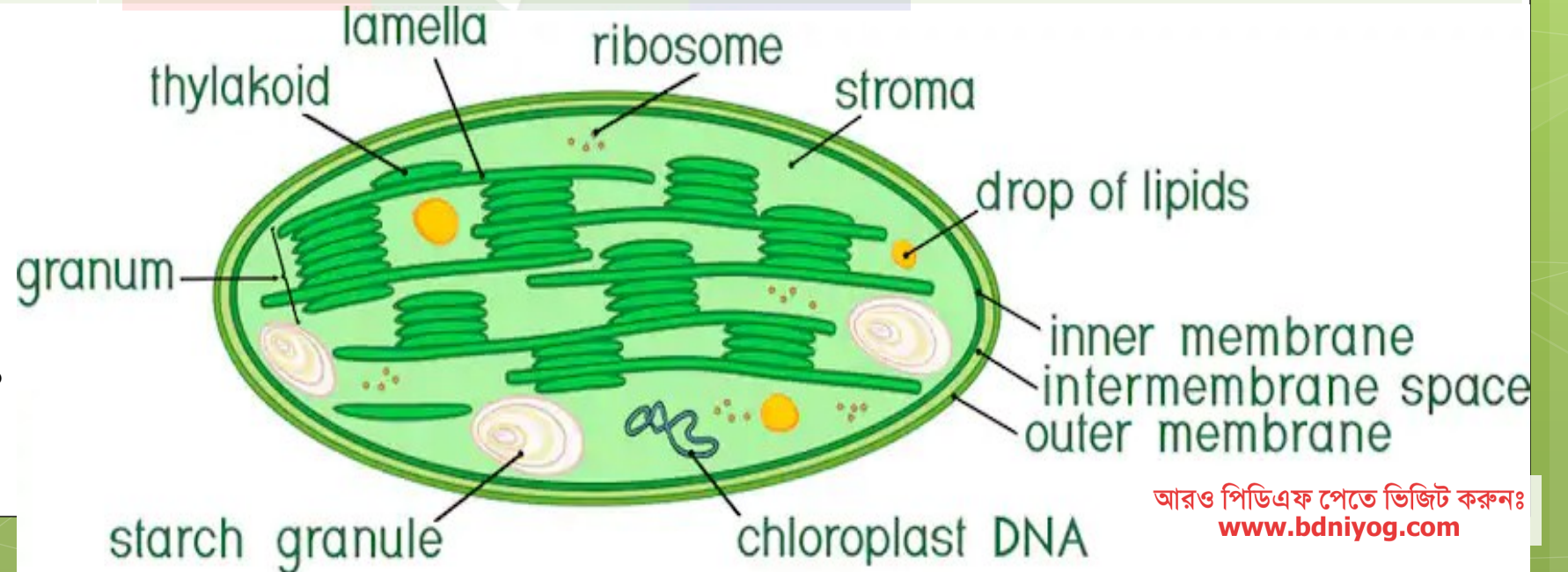
ক্লোরোপ্লাস্টের ভৌত গঠন

৭৪

১. আবরণী	দ্বিস্তরী
২. স্ট্রোমা	ম্যাট্রিক্সকে স্ট্রোমা বলে।
৩. থাইলাকয়েড ও গ্রানাম	: ৪০-৬০ টি থাইলাকয়েড থলে আকৃতির। থাইলাকয়েডের এ স্তপকে গ্রানাম (granum, বহুবচনে গ্রানা) বলা হয়। এক একটি গ্রানামে ৫-২৫টি গ্রানাম চাকতি থাকে। থাইলাকয়েডের কোয়ান্টোজোমে ক্লোরোফিল থাকে।
৪. স্ট্রোমা-ল্যামেলি	: ৩০০-৪০০
৫. ফটোসিনথেটিক ইউনিট ও ATP Synthase	প্রতি ইউনিটে Ch-a, Ch-b, ক্যারোটিন ও জ্যান্থোফিলের ৩০০-৪০০ টি অনু থাকে।
৬. DNA	নিজস্ব বৃত্তাকার DNA এবং রাইবাসোম থাকে। ফলে নিজ প্রাতিরূপ সৃষ্টিতে সক্ষম। ২০০টি DNA থাকতে পারে।

রাসায়নিক গঠন

লিপিড-	10-20%
ক্লোরোফিল-a	75%
ক্লোরোফিল-b	25%



রাইবোজোম

সাইটোপ্লাজম এ মুক্ত অবস্থায় বিরাজমান অথবা অন্তঃপ্লাজমীয় জালিকার গায়ে অবস্থিত যে দানাদার কণায় প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটে, তাকে রাইবোজোম বলে।

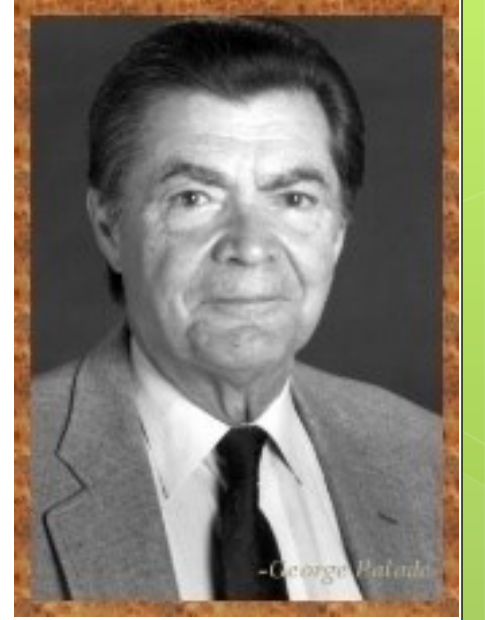
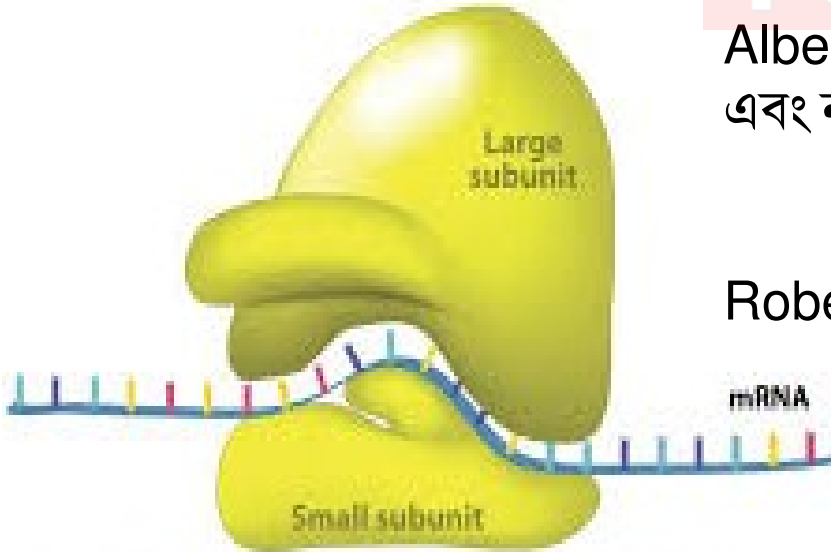
আবিষ্কারক: Robinson ও Brown উদ্ভিদকোষে;
Palade প্রাণীকোষে

এবং নাম দেন রাইবোনিউক্লিওপ্রোটিন।

Albert Claude যকৃত কোষের বহু কণা পৃথক করেন
এবং নাম দেন মাইক্রোজোম।

Robert পরে নাম দেন রাইবোজোম

RIBOSOME



George Emil Palade

আকৃতি:

চওড়া- 22nm
উচ্চতা- 20nm

রাইবোজোম এ 50 ভাগ RNA ও
50 ভাগ হিস্টোন প্রোটিন

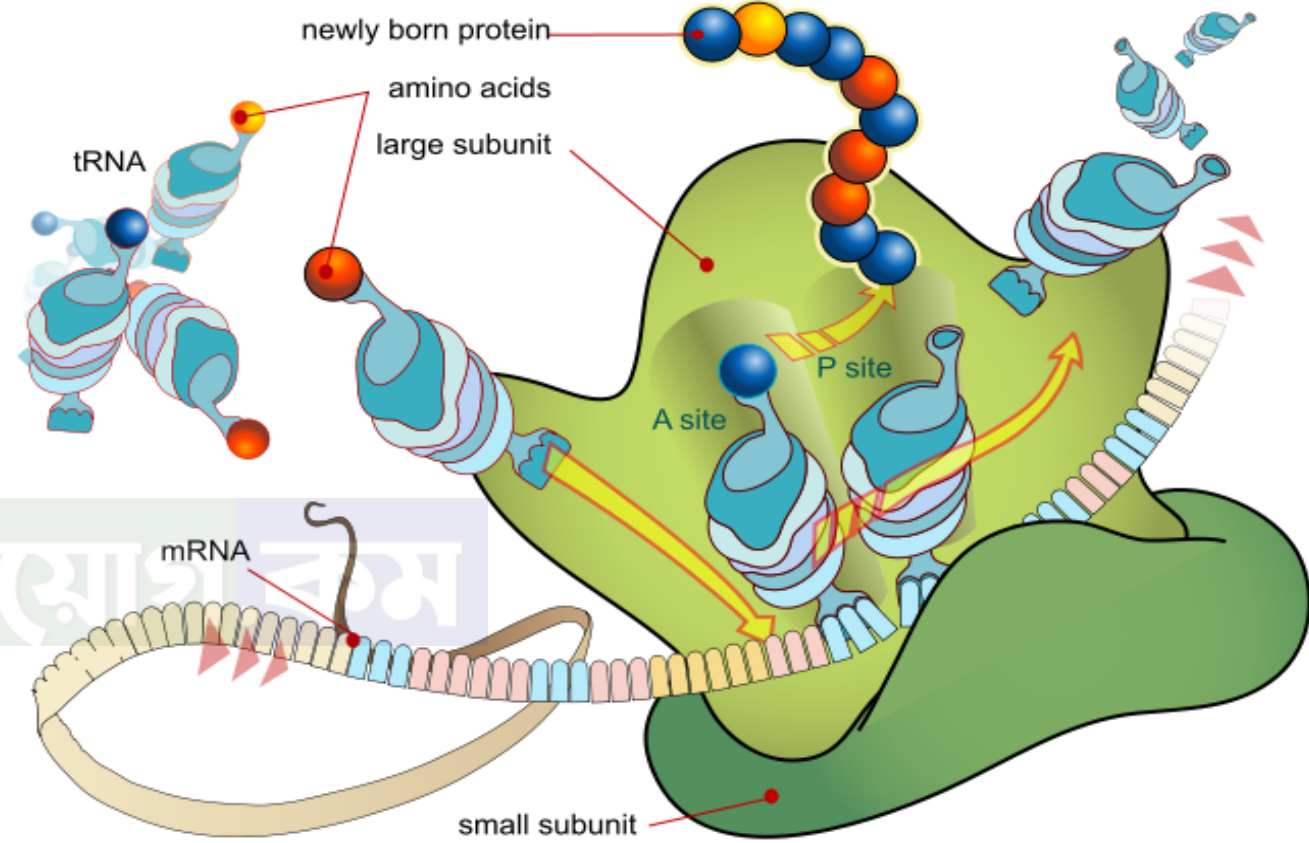
**E.coli* কোষের শুষ্ক ওজনের 22 ভাগই রাইবোজোম

পলিরাইবোজোম:

সাইটোপ্লাজমে একাধিক মুক্ত মালার মতো অবস্থান।

□ কাজঃ

- রাইবোজোমের প্রধান কাজ হলো প্রোটিন সংশ্লেষণে সহায়তা করা ।
- স্নেহ বিপাকে সহায়তা করে ।
- সাইটোক্রোম উৎপাদনে ভূমিকা রাখে।
(সাইটোক্রোম শ্বসনে ইলেকট্রন পরিবহন করে)
- গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন করা ।



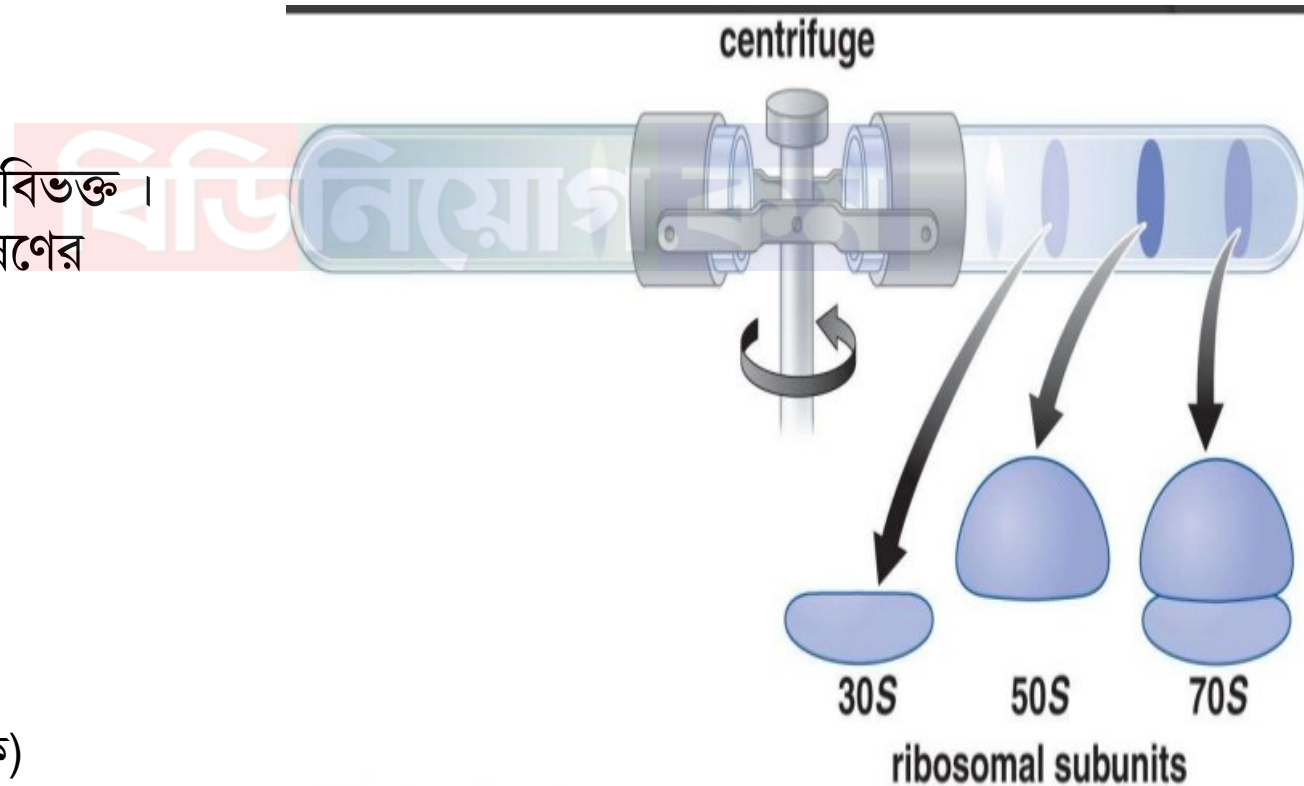
❖ অপর নামঃ প্রোটিন ফ্যাক্টরি

প্রকারভেদঃ

আকার ও সেডিমেন্টেশন সহগ হিসেবে রাইবোজোম মূলত 70S এবং 80S এই দুই প্রকার

- 70S রাইবোজোম 50S এবং 30S সাব ইউনিট এ বিভক্ত।
প্রাককেন্দ্রিক কোষের প্রোটিন সংশ্লেষণ এর সময় 70S একক গঠন করে।
এতে 52 প্রকার প্রোটিন থাকে।

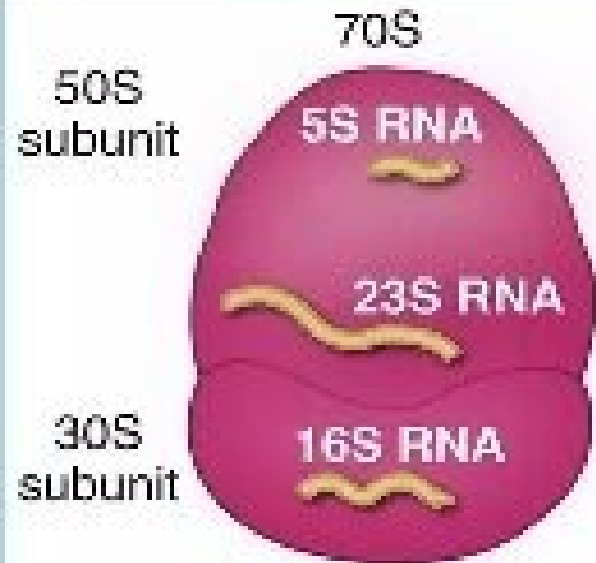
- 80S রাইবোজোম
60S এবং 40S সাব ইউনিট এ বিভক্ত।
সুকেন্দ্রিক কোষে প্রোটিন সংশ্লেষণের
সময় 80S একক গঠন করে।
এতে 80 প্রকার প্রোটিন থাকে।



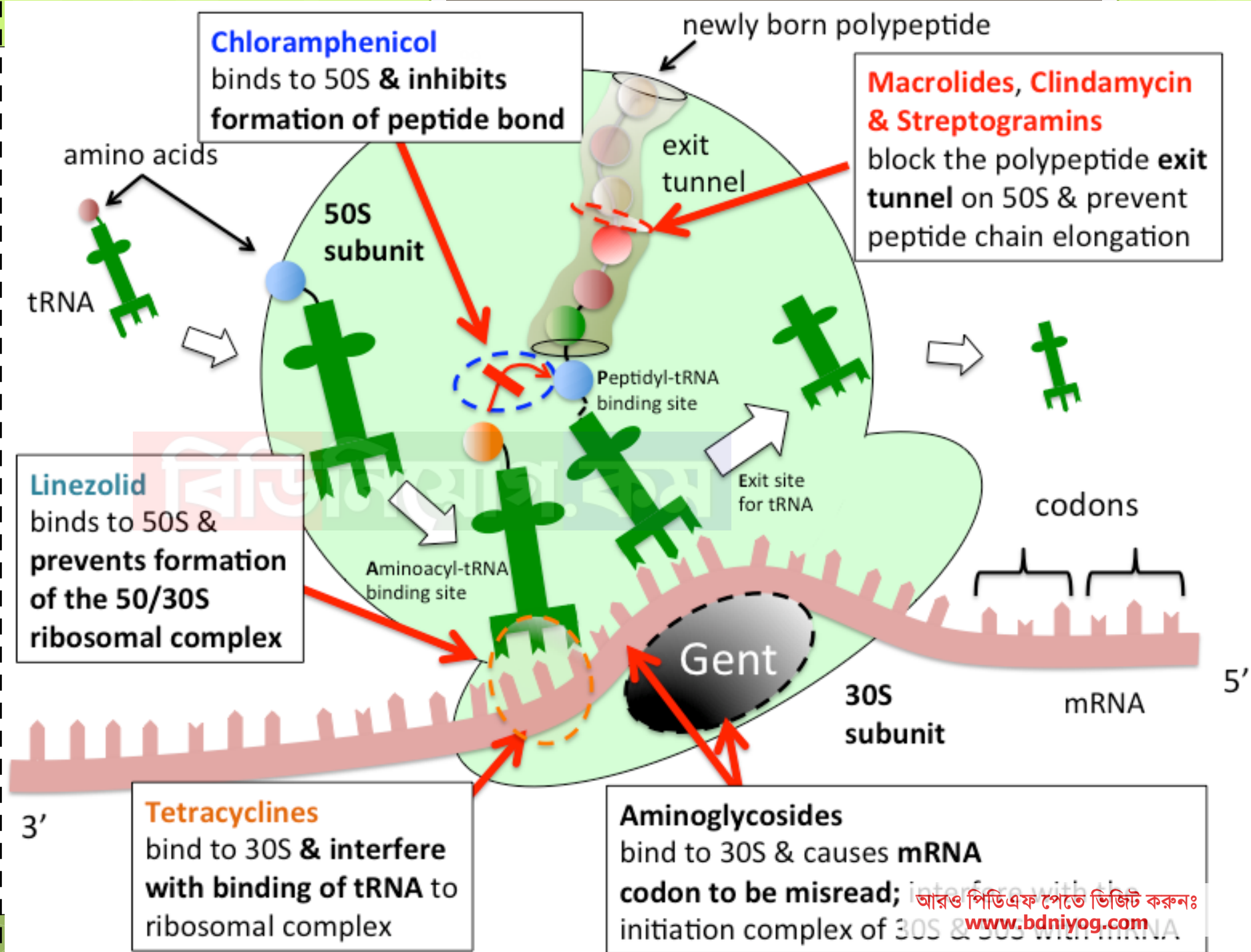
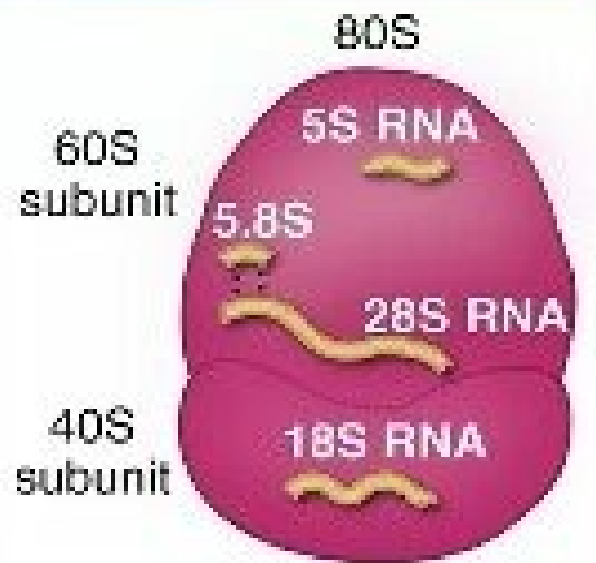
S= Svedberg Unit (ভেদবার্গ একক)

A measure how quickly particles sedimented in an ultracentrifuge

Prokaryotic Ribosome



Eukaryotic Ribosome



সেন্দ্রিওল

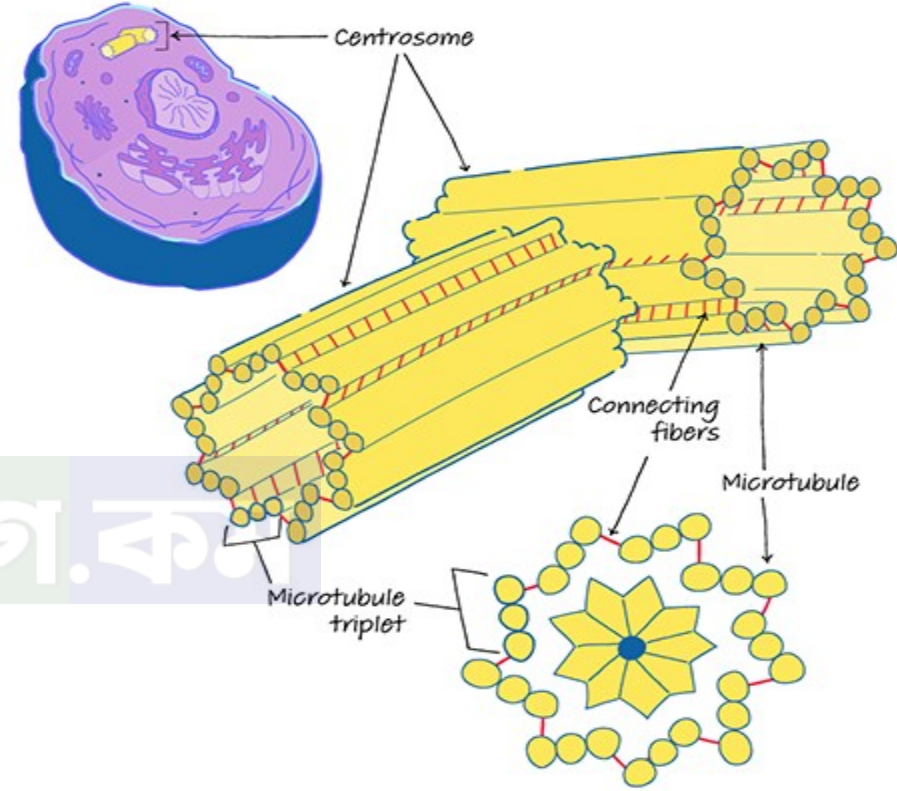
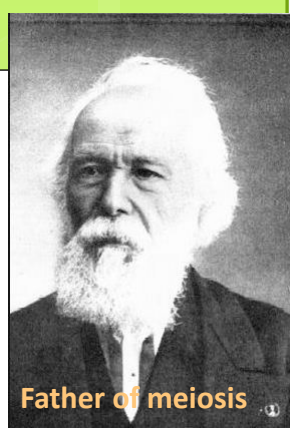
বিডিএফ.কম

আবিষ্কারঃ ভ্যান বেনডেন
নামকরণঃ Vovery

বিস্তৃতিঃ

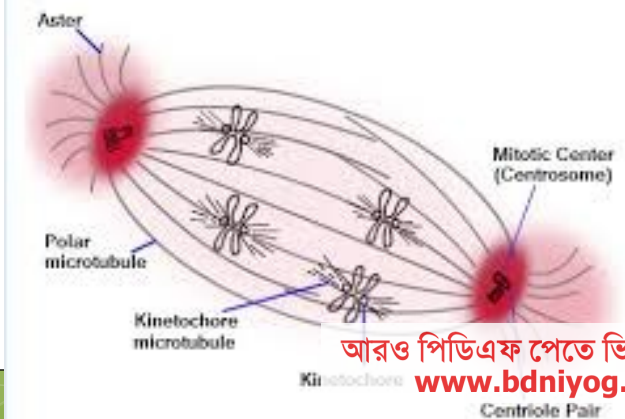
উপস্থিতঃ শৈবাল, ছত্রাক, সমবর্গীয়,
ফার্নবর্গীয়, নগ্নবীজী উদ্ভিদে এবং
অধিকাংশ প্রাণীতে

অনুপস্থিতঃ আদি কোষ, ডায়াটম, ইস্ট ও
আবৃতবীজী উদ্ভিদে



কাজঃ

1. কোষ বিভাজনের সময় মাকুযন্ত্র গঠন করে প্রান্তীয় গমনে সহায়তা করে।
2. সিলিয়া এবং ফ্লাজেলাযুক্ত কোষে সিলিয়া এবং ফ্লাজেলার সৃষ্টি করে।
3. শুক্রাণুর লেজগঠন করা।
4. কোষ বিভাজন এ সাহায্য করে।



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

www.bdnuyog.com

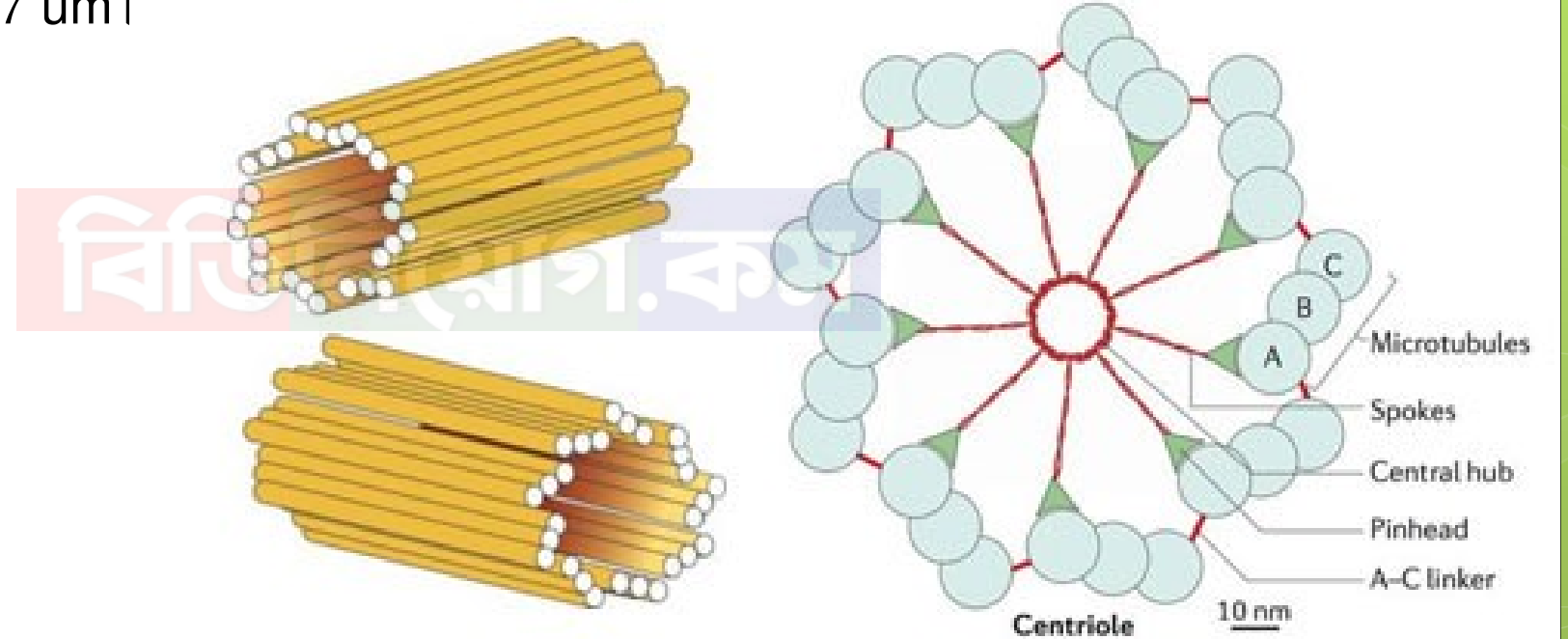
গঠন ৩টি অংশ

১. প্রাচীর বা সিলিন্ডার ওয়াল।

২. ত্রয়ী অনুনালিকা বা ট্রিপলেটসঃ প্রাচীর ৯টি এয়ী অনুনালিকা নিয়ে গঠিত। প্রত্যেক অনুনালিকায় ৩টি করে উপনালিকা থাকে।

৩. যোজক বা লিংকার।।

ব্যাস → 0.25 μm, লম্বা → 3.7 μm।



ডিপ্লোসোম → একজোড়া সেন্ট্রিওলকে একত্রে বলে

সেন্ট্রোস্ফিয়ার → সেন্ট্রিওলের চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরল পদার্থকে

সেন্ট্রোসোম → সেন্ট্রোস্ফিয়ার + সেন্ট্রিওল

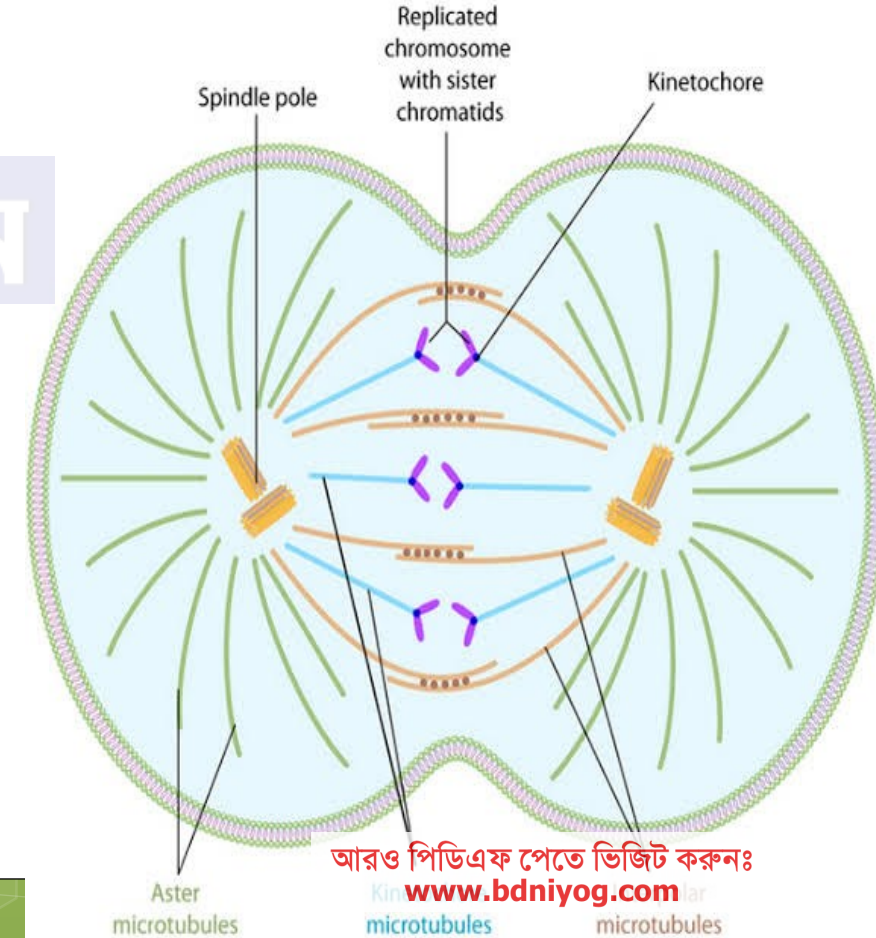
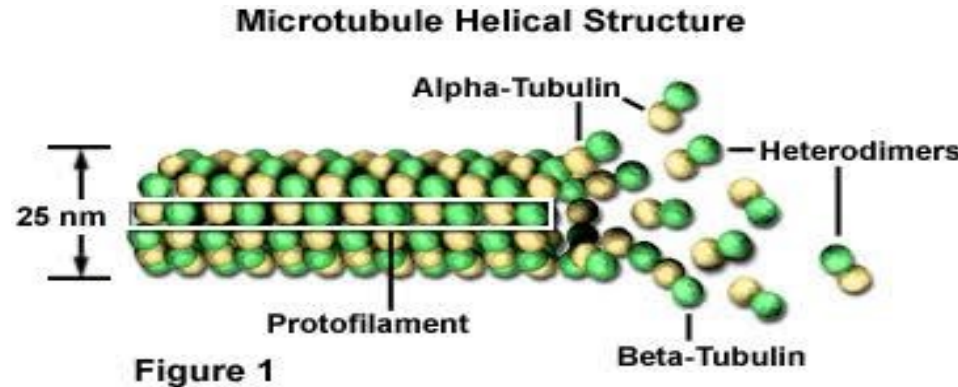
মাইক্রোটিউবিউল



অন্য নামঃ সাইটোস্কেলিটন বা কোষের কঙ্কাল
আবিষ্কারঃ Robertis ও Franchi (১৯৫৩)।
গঠনঃ α ও β টিউবিউলিন নামক প্রোটিনে গঠিত।
ব্যাসঃ ১০-২০nm

কাজ:

1. ফ্ল্যাজেলা, সিলিয়া ইত্যাদির বিচলনে সাহায্য করে। কারণ সিলিয়া এবং ফ্ল্যাজেলার উপ-গাঠনিক উপাদান হল মাইক্রোটিউবিউলস।
2. কোষ বিভাজনের সময় মাকুষন্ত্র গঠন করা।
3. সাইটোকঙ্কালের ভূমিকা পালন করে।
4. সাইটোপ্লাজমকে দৃঢ়তা প্রদান করা।
5. কোষ প্রাচীর গঠনে সাহায্য করে।



মাইক্রোফিলামেন্ট

প্রকৃত কোষের সাইটোপ্লাজমে প্রোটিন দিয়ে তৈরি যেসব অতিসূক্ষ্ম সংকোচনশীল তন্তু কোষের চলনে অংশগ্রহণ করে তাদের মাইক্রোফিলামেন্ট বলে।

আবিষ্কারক: বিজ্ঞানী প্যালেভিজ (Paleviz, 1974)

অন্য নাম: অ্যাকটিন ফিলামেন্টও (actin filaments)

বিস্তৃতি: কোষ ঝিল্লির নিচে ফিতার ন্যায় বিন্যস্ত থেকে অবস্থান করে।

গঠন : মাইক্রোফিলামেন্ট সরু, লম্বা, সংকোচনশীল ও প্যাঁচানো দ্বিতন্ত্রী। সাধারণত এদের ব্যাস 30-60Å পর্যন্ত হয়। এরা অ্যাকটিন ও মায়োসিন প্রোটিন দিয়ে গঠিত।

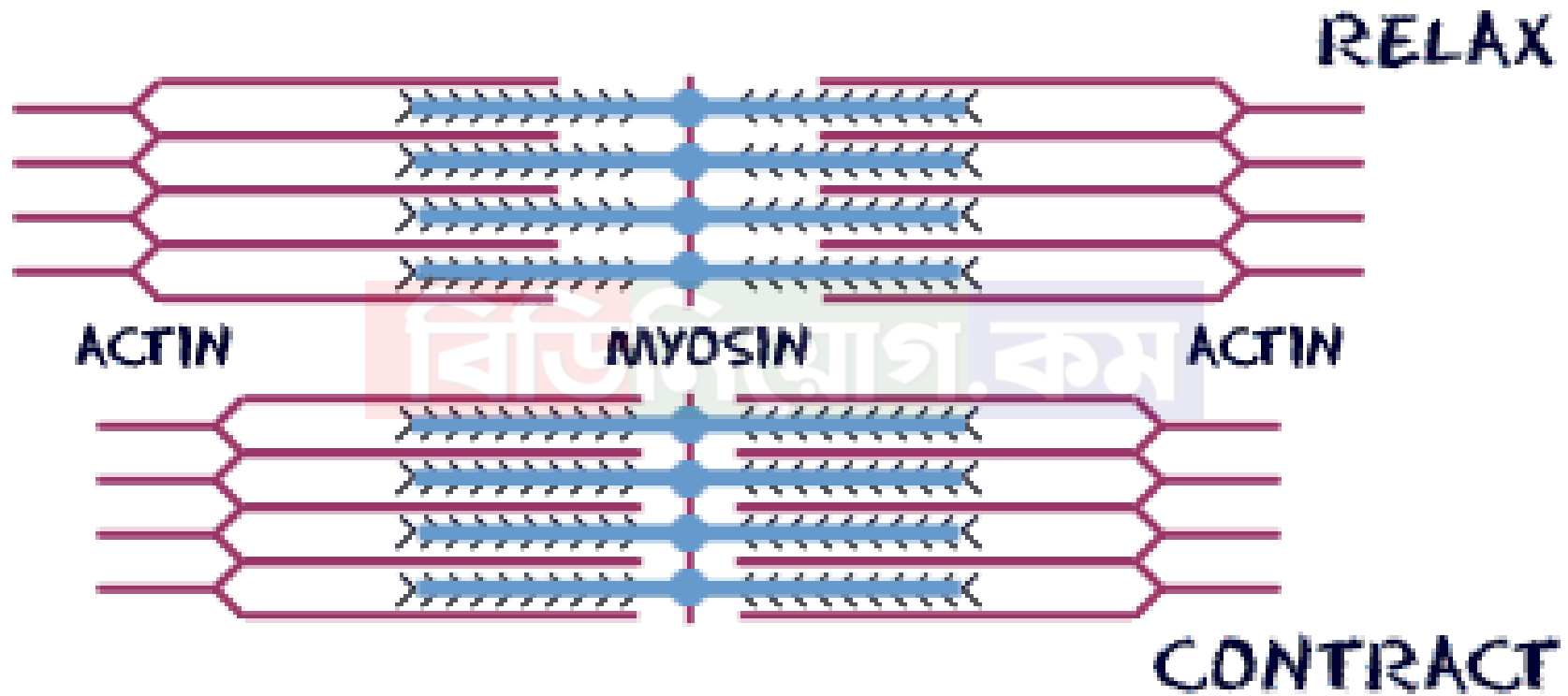
কাজ :

1. কোষের আকৃতি দান ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদানে অংশগ্রহণ করে।
2. সাইটোপ্লাজমীয় চলন, ফ্যাগোসাইটোসিস, পিনোসাইটোসিস নিয়ন্ত্রণ করে।
3. কোষের সাইটোকাইনেসিস ঘটিয়ে কোষ বিভাজনে সহায়তা করে।
4. কোষীয় অঙ্গণুর অবস্থান পরিবর্তনে অংশগ্রহণ করে।
5. এরা ক্রোমোসোমের বিপরীত মেরুতে চলনে সাহায্য করে।

Actin subunit

Actin filaments





ইন্টারমেডিয়েট ফিলামেন্ট

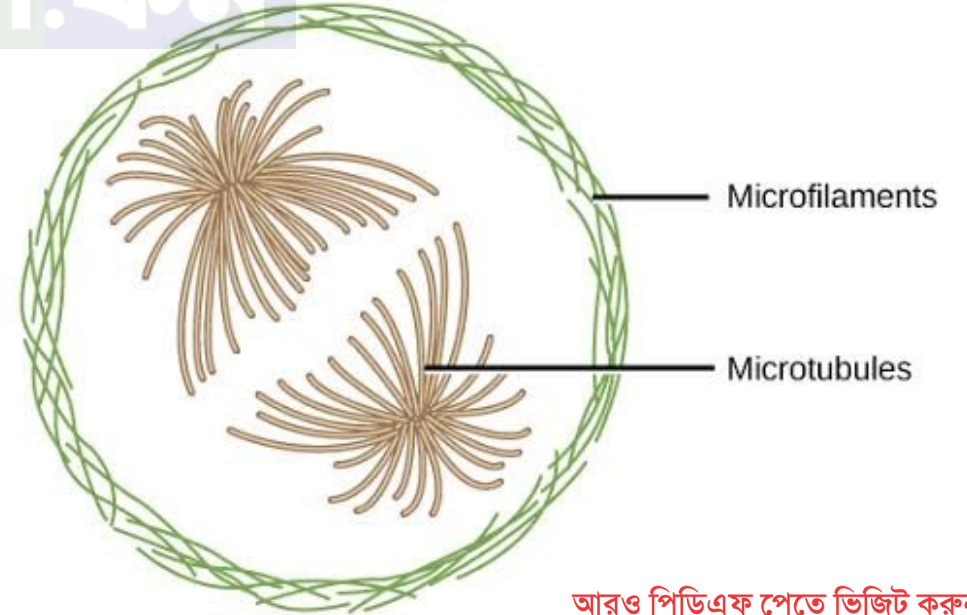
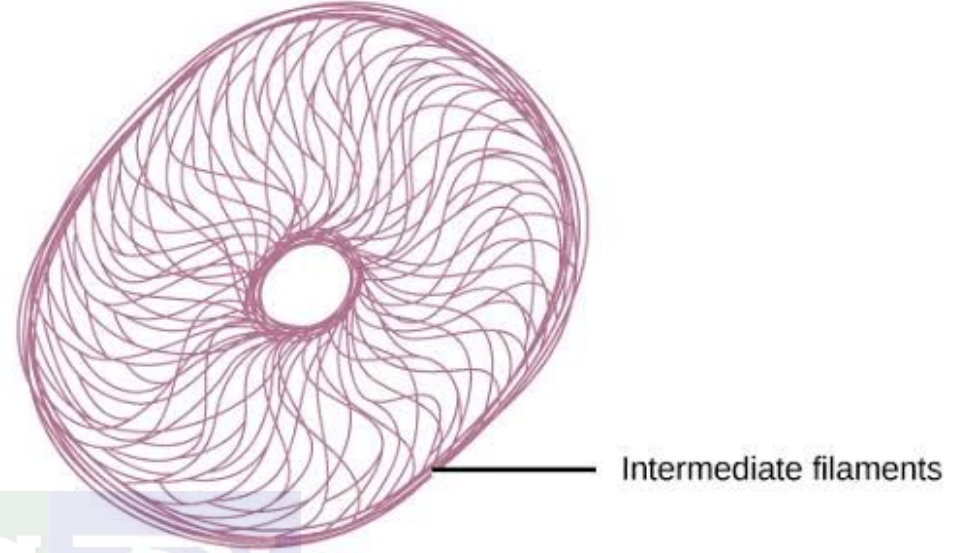
এগুলো মাইক্রোটিউবিউস ও মাইক্রোফিলামেন্টের মধ্যবর্তী এক ধরনের তন্তু।

এদের আকৃতি প্রায় 10 nm (ন্যানোমিটার) ব্যাস বিশিষ্ট ফিলামেন্ট। এগুলো প্রোটিন দিয়ে গঠিত।

বিভিন্ন কোষে চার ধরনের ইন্টারমেডিয়েট ফিলামেন্ট পাওয়া যায়, যেমন- কেরাটিন, ল্যামিন, নিউরোফিলামেন্ট এবং ভাইমেন্টিন।

কাজ :

- (i) এরা কোষের আকৃতি দান ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদানে অংশগ্রহণ করে।
- (ii) কোষের অন্যান্য তন্তুকে যথাস্থানে রাখতে সহায়তা করে।



কোষগত

সাইটোপ্লাজমে দৃশ্যত যে ফাঁকা অংশ দেখা যায় তাই কোষ গহ্বর।

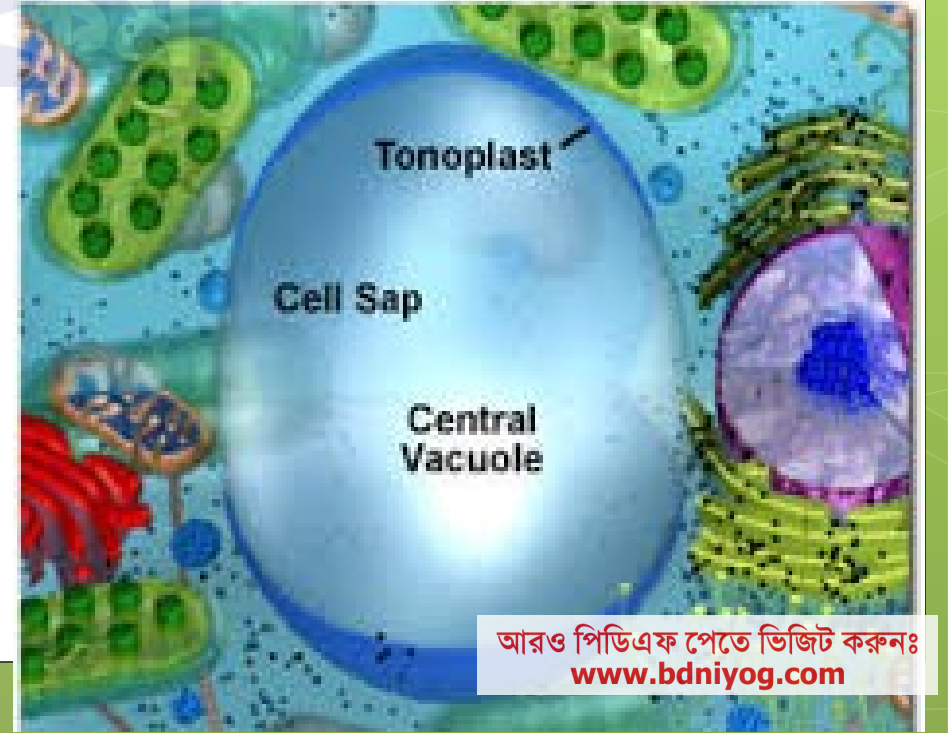
- অপরিণত কোষে এদের সংখ্যা অনেক থাকে এবং আকারে অত্যন্ত ছোট থাকে।
- কিন্তু পরিণত উদ্ভিদ কোষে সবগুলো গহ্বর মিলিতভাবে একটি বড় আকৃতির গহ্বর সৃষ্টি করে।

প্রোটোপ্লাজম দিয়ে গঠিত যে পাতলা পর্দা এ গহ্বরকে বেষ্টিত করে থাকে তাকে টনোপ্লাস্ট (tonoplast) বলে।

- এ পর্দা রাবার জাতীয়।
- কোষ গহ্বরের অভ্যন্তরের রসকে কোষরস বলে।
- কোষ রসে পানি, নানা প্রকার অজৈব লবণ, জৈব অ্যাসিড, শর্করা, আমিষ ও চর্বি জাতীয় বিভিন্ন যৌগিক পদার্থ, বিভিন্ন প্রকার রং ইত্যাদি বিদ্যমান থাকে।

কাজ :

- কোষস ধারণ করা।
- প্রয়োজনীয় বর্জ্য পদার্থ ধারণ করা।
- এরা কোষের অভ্যন্তরের pH রক্ষাকরে।
- এরা কোষের ভেতরের পানির চাপ রক্ষা করে।



নিউক্লিয়াস

আবিষ্কারঃ রবার্ট ব্রাউন ১৮৩১ সালে অর্কিড (রাশ্মা) পাতার কোষে নিউক্লিয়াস আবিষ্কার ও নামকরণ করেন।

আয়তনঃ সাধারণত কোষের ১০-১৫% আয়তন দখল করে। শুক্রাণু ৯০% দখল করে।

সিনোসাইটঃ বহু নিউক্লিয়াস যুক্ত গঠনকে সিনোসাইট বলে।

নিউক্লিয়াস অনুপস্থিতঃ আদিকোষ, কিছু প্রকৃত কোষ তাদের পরিণত অবস্থায় নিউক্লিয়াস হারায়।

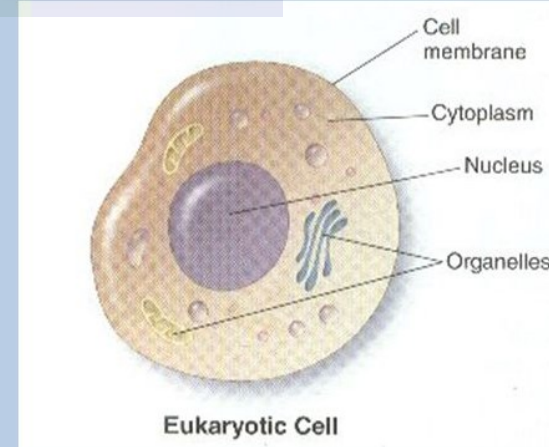
যেমন-: পরিণত সিভ কোষ,
পরিণত লোহিত রক্ত কণিকা।

বিডি নিয়োগ

- c. **Robert Brown**— 1820's, Botanist, first used word "nucleus" for dark spot in cell

বহু সংখ্যক নিউক্লিয়াসঃ

- *Penicillium*
- সিনোসাইটিক ছত্রাকঃ
Saprolegnia, Mucor, Rhizopus
- সিনোসাইটিক শৈবালঃ *Vaucheria*



ভৌত গঠনঃ চারটি অংশ-

নিউক্লিয়ার এনভেলোপ।

- দ্বিস্তরী ঝিল্লি।
- উপরের স্তর ছিদ্র যুক্ত কিন্তু ভেতরেরটি ছিদ্র বিহীন।

কাজঃ

- সাইটোপ্লাজম হতে নিউক্লিয়োপ্লাজম, নিউক্লিয়োসাস এবং ক্রোমাটিন জালিকাকে পৃথক করা এবং সংরক্ষণ করা।
- অভ্যন্তরীণ দ্রব্য ও বহিষ্ণু সাইটোপ্লাজমের মধ্যে যোগাযোগ রক্ষা ও পরিবহন করা।
- এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের সাথে যুক্ত হয়ে নিউক্লিয়াসের অবস্থানকে দৃঢ় করা।
- অভ্যন্তরে উৎপন্ন উপাদান রক্তের মাধ্যমে সাইটোপ্লাজমে পাঠানো।

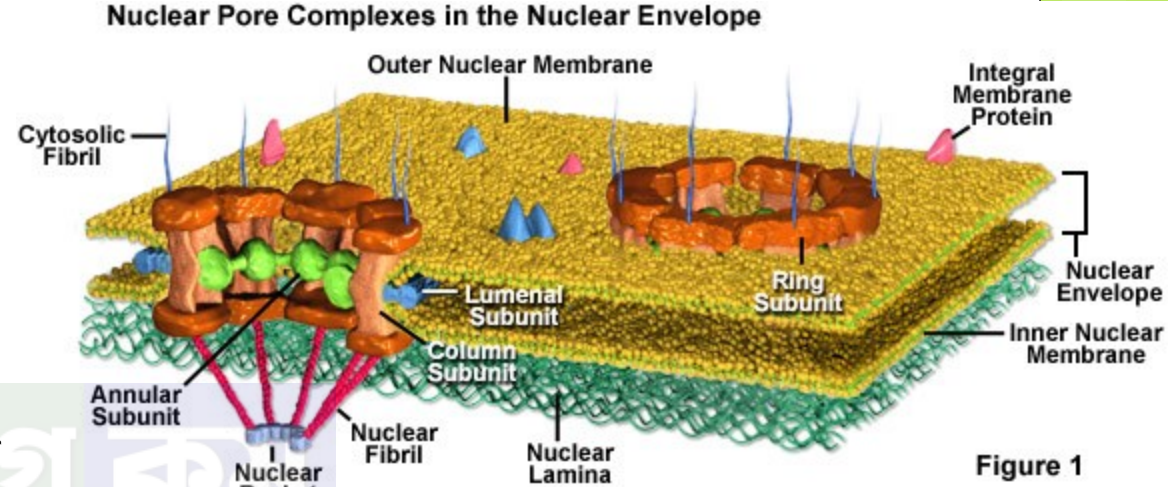
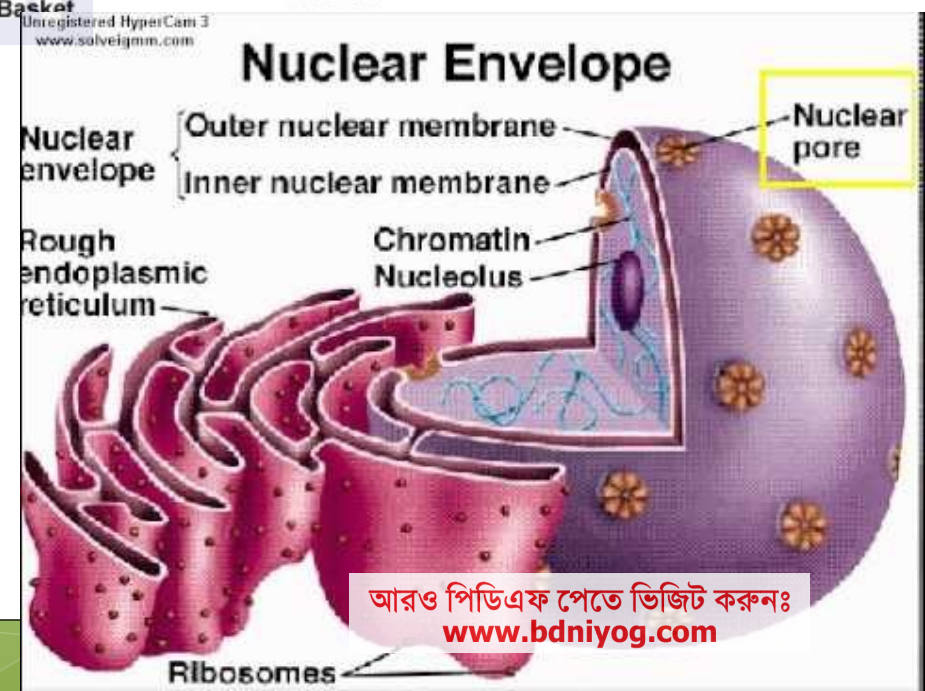


Figure 1

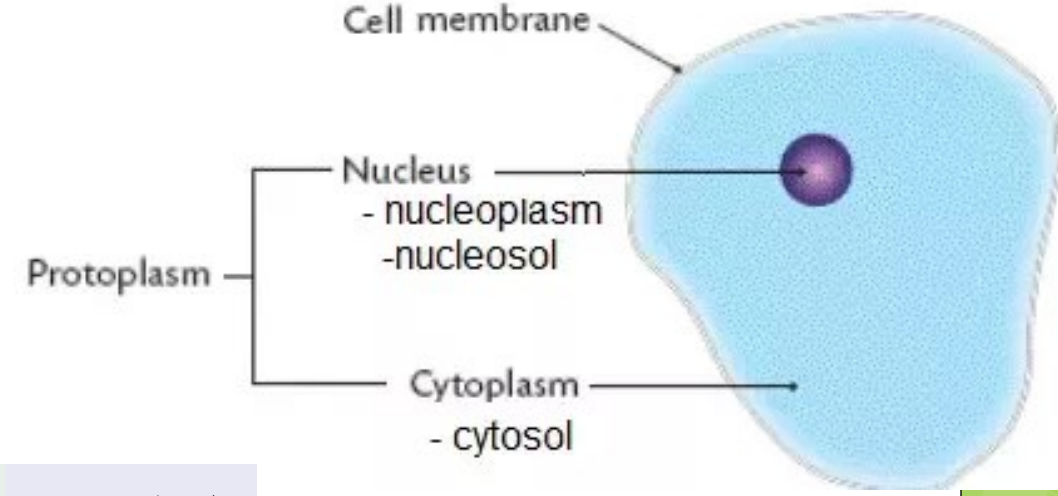


২. নিউক্লিওপ্লাজম বা ক্যারিওলিম্ফ

বৈশিষ্ট্যঃ ইহা প্রোটোপ্লাজমের বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন।

কাজঃ

- ক্রোমাটিন জালিকা ধারণ করা।
- নিউক্লিয়োসোম ও নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম ধারণ করা।
- নিউক্লিয়াসের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে সাহায্য করা।
- এনজাইমের কার্যকলাপের মূল ক্ষেত্র হিসেবে কাজ করা।
- এতে নিউক্লিয়িক এসিড এবং উৎসেচক থাকে।
- নিউক্লিয়াসের বিভাজনের সময় ব্যবহারযোগ্য খাদ্য সঞ্চিত করে রাখে।



□ নিউক্লিওপ্লাজম ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যে পার্থক্যঃ

*সাইটোপ্লাজমের মত নিউক্লিওপ্লাজমও রাসায়নিক ভাবে জৈব ও অজৈব উপাদান দিয়ে গঠিত। কিন্তু,

- সাইটোপ্লাজম কলয়ডাল। নিউক্লিওপ্লাজম এমোর্ফাস (amorphous)/ অনিয়তাকার।
- নিউক্লিয়প্লাজমে প্রোটিন ও নিউক্লিক এসিডের পরিমাণ অনেক বেশি। সাইটোপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড নেই।
- নিউক্লিয়প্লাজমে ক্ষারীয় প্রোটিন, অম্লীয় প্রোটিন, সেডিমেন্টেবল প্রোটিন, কো-এনজাইম, অ্যাসিটাইল কো-এ থাকে। যা সাইটোপ্লাজমে নেই।
- নিউক্লিয়প্লাজমে কোন পিগমেন্ট থাকে না, সাইটোপ্লাজমে থাকতে পারে।
- নিউক্লিয়প্লাজম ক্রোমোসোম গঠনে মৌলিক উপাদান সমৃদ্ধ; সাইটোপ্লাজম নয়।
- সাইটোপ্লাজমে বিভিন্ন অঙ্গাণু রয়েছে। নিউক্লিয়প্লাজমে নেই।

৩. নিউক্লিওলাস বা প্রাণকেন্দ্র বিন্দু

আবিষ্কার: ফন্টানা, ১৭৮১ সালে

নামকরণ: বোম্যান নামকরণ করেন ১৮৪০ সালে।

বিস্তার: যে সব কোষে প্রোটিন সংশ্লেষণ হয় না সে কোষে নিউক্লিওলাস অনুপস্থিত থাকে।

গঠন উপাদান: প্রোটিন, RNA, DNA, সামান্য পরিমাণ লিপিড, ফসফরাস, সালফার, পটাশিয়াম।

কাজ:

- বিভিন্ন প্রকার RNA সংশ্লেষণ করা।
- প্রোটিন সংশ্লেষণও সংরক্ষণ করা।
- নিউক্লিয়োটাইডের ভান্ডার হিসেবে কাজ করা।
- রাইবোজোম সৃষ্টি করে

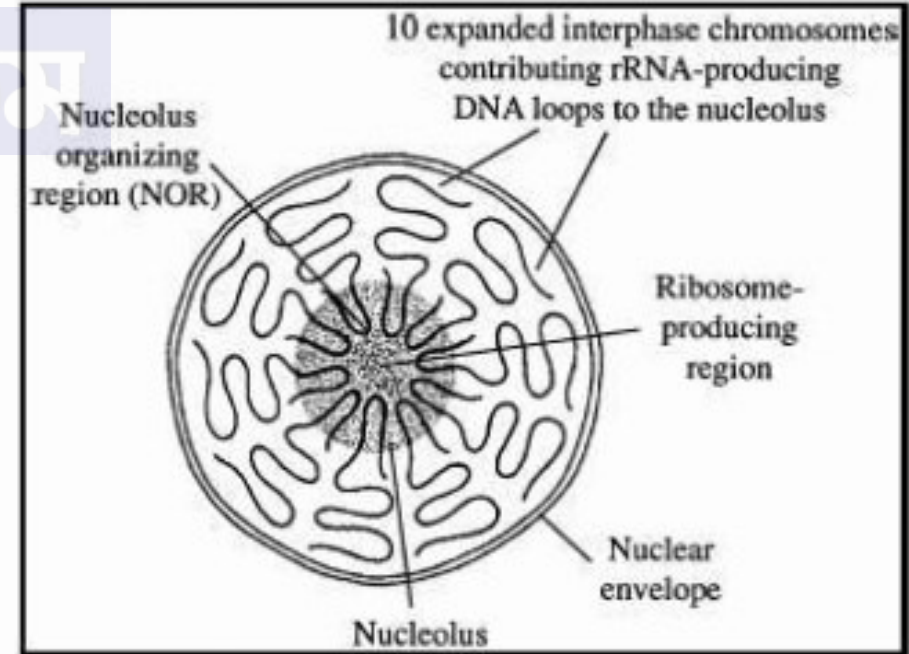
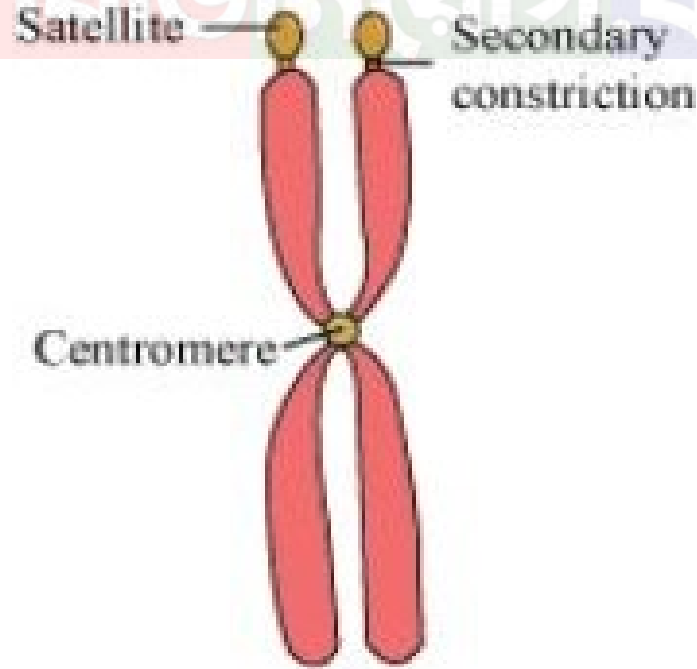
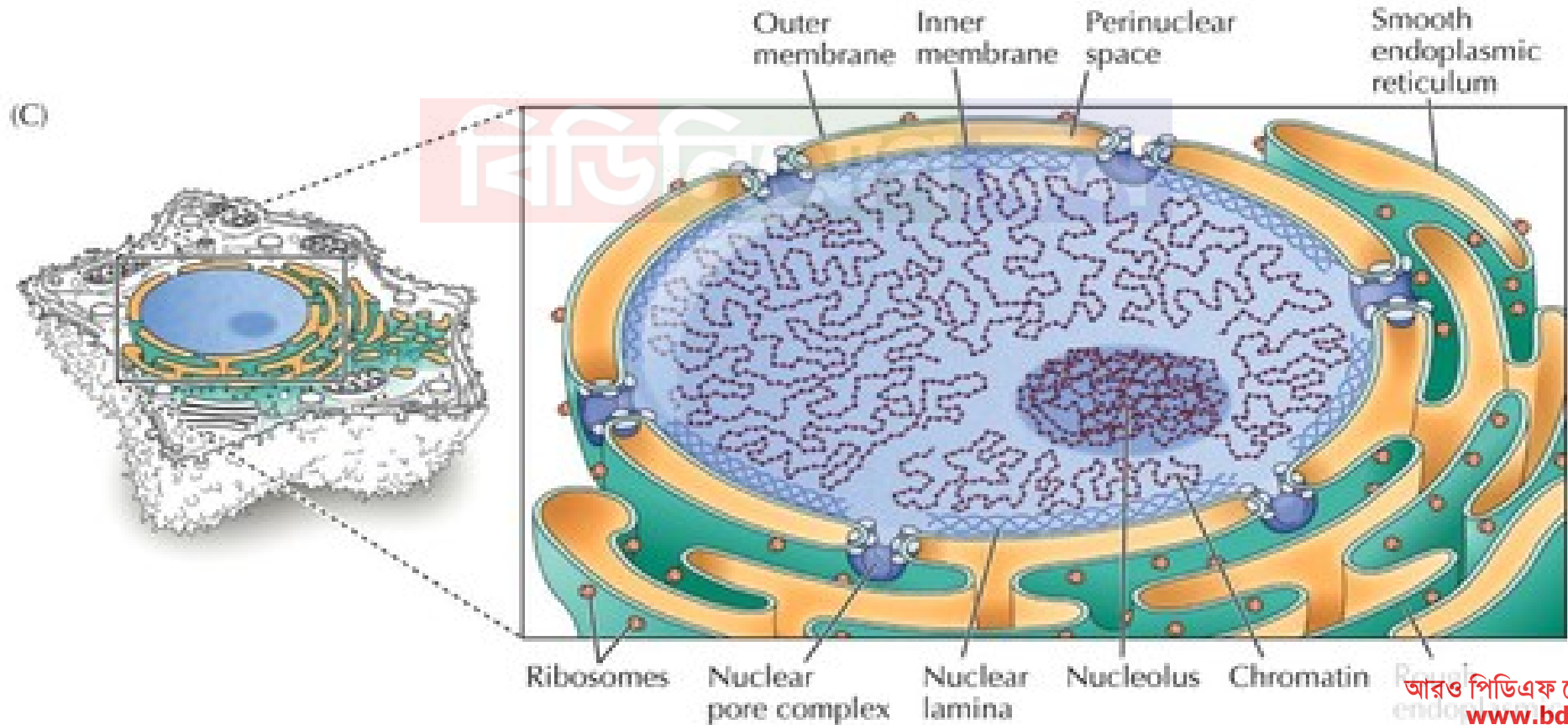


Fig. 8.48. Schematic of human cell nucleus. আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুন: www.bdnijog.com from Alberts et al.^[53]

নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বা ক্রোমাটিন তন্তু

কাজ:

- বংশগতির বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহন হিসেবে কাজ করা।
- মিউটেশন, প্রকরণ সৃষ্টি ইত্যাদি কাজেও মুখ্য ভূমিকা পালন করা।
- mRNA সংশ্লেষণের মাধ্যমে প্রোটিনের বার্তা প্রেরণ করে।

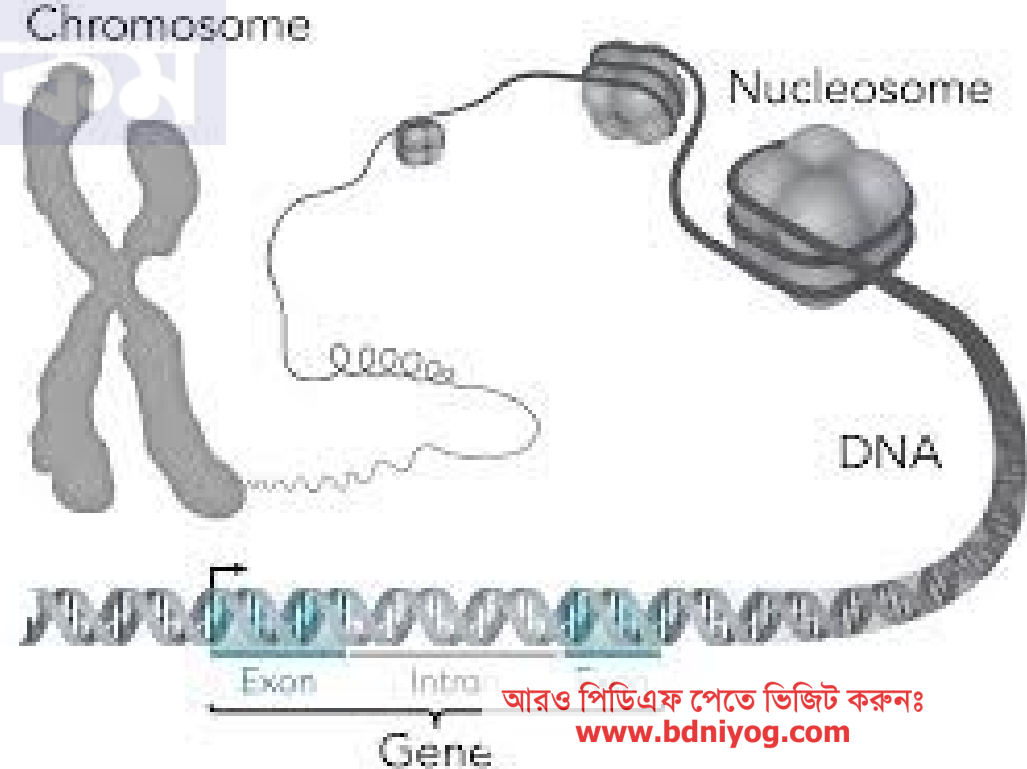


ক্রোমোজোম অর্থ “রঞ্জিত দেহ” বা ‘রঙ ধারণকারী দেহ’

আবিষ্কারঃ ১৮৭৫ খ্রিস্টাব্দে Strasburger নিউক্লিয়াসে ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন।

নামকরণঃ ১৮৮২ খ্রিস্টাব্দে Walter Flemming ক্রোমোসোম দ্বিভাজন বর্ণনা করেন এবং রং ধারণযোগ্য এ বস্তুকে নাম দেন ক্রোমাটিন। ১৮৮৮ খ্রিস্টাব্দে W. Waldeyer সর্বপ্রথম ক্রোমোসোম শব্দটি ব্যবহার করেন।

বিডি নিয়োগ.কম

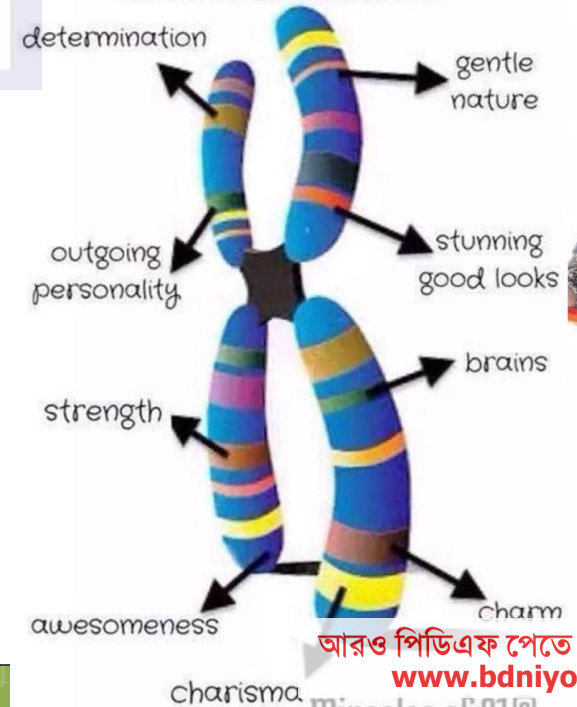


কাজঃ

1. DNA বা জিন অণু ধারণ করা।
2. ক্রোমোজোমের সংখ্যা ও গঠনের পরিবর্তন অভিব্যক্তির মূল উৎপাদন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
3. ক্রোমোসোম বংশগতির ধারক ও বাহক, তাই বংশ পরম্পরায় জীবের বৈশিষ্ট্য ধারণ করে, বহন করে এবং স্থানান্তর করে।
4. বিভক্তির মাধ্যমে ক্রোমোসোম কোষ বিভাজনে প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে।
5. DNA এর ছাঁচ অনুযায়ী তৈরি mRNA এর মাধ্যমে প্রোটিন সংশ্লেষণ করা।
6. সেক্স ক্রোমোসোম জীবের লিঙ্গ নির্ধারণে বিশেষ ভূমিকা রাখে।
7. বংশগতির বাহক জিন জীবের জীবনের বস্তু প্রিন্ট হিসেবে কাজ করে।।

Anatomy of my extra chromosome!

CLARA



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

Miracles of 21©

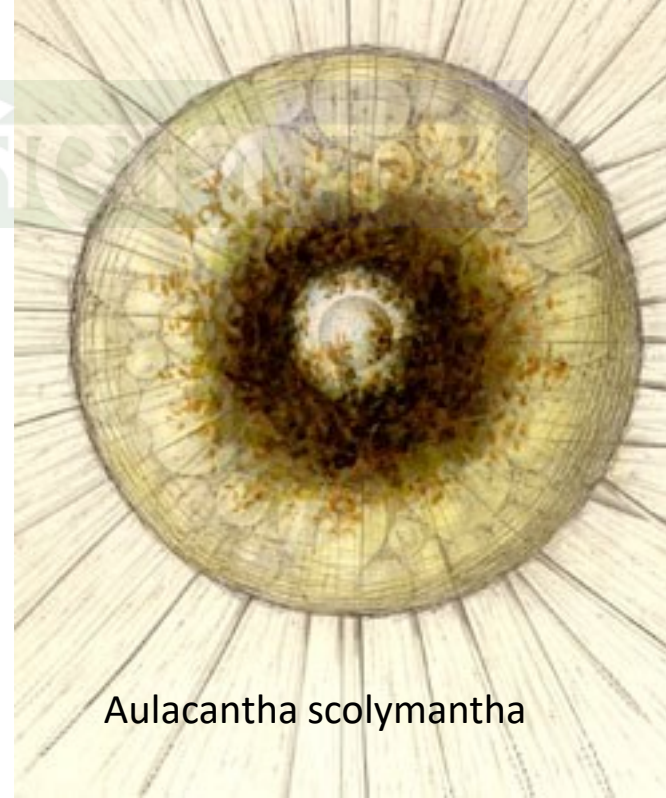
উ. নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	ক্র. সংখ্যা	প্রা. ^{২০} নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	ক্র. সংখ্যা
ধান	<i>Oryza sativa</i>	২৪	মানুষ	<i>Homo sapiens</i>	৪৬
গম	<i>Triticum aestivum</i>	৪২	গরু	<i>Bos indica</i>	৬০
ভূট্টা	<i>Zea mays</i>	২০	ছাগল	<i>Capra hircus</i>	৬০
পিয়াজ	<i>Allium cepa</i>	১৬	কবুতর	<i>Columba livia</i>	৮০
শসা	<i>Cucumis sativus</i>	১৪	সোনাব্যাঙ	<i>Rana pipiens</i>	২৬
আলু	<i>Solanum tuberosum</i>	৪৮	গরিলা	<i>Gorilla gorilla</i>	৪৮
টমেটো	<i>Lycopersicon esculentum</i>	২৪	গিনিপিক	<i>Cavia porcellus</i>	৬৪
তামাক	<i>Nicotiana tabacum</i>	২৮	গৃহমাছি	<i>Musca domestica</i>	১২
পাট	<i>Culex capsularis</i>	১৪	কিউলেব্র মশা	<i>Culex pipiens</i>	০৬

সর্বোচ্চ সংখ্যক ক্রমোজোমঃ

ফাৰ্ণ বৰ্গীয় উদ্ভিদঃ *Ophioglossum reticulatum* : ১২০০

পুষ্পক উদ্ভিদঃ *Poa littarosa* : 530

প্রাণিতেঃ *Aulacantha* : 1600



সর্বনিম্ন ক্রোমোজোমঃ

পুষ্পকঃ *Haplopappus gracilis* 4

প্রাণীঃ *Ascaris megalocephala* : 2



ভৌত গঠন:

ক্রোমাটিন: ক্রোমাটিডের দৈর্ঘ্য বরাবর সূক্ষ্ম তন্তুর ন্যায় এক বা একাধিক যে অংশ দেখা যায় তাকে ক্রোমাটিন সূত্র বা বা ক্রোমোনেমা বলে। এটি DNA দিয়ে গঠিত।

হেটারোক্রোমাটিন: ক্রোমাটিনের যে অংশ অধিক কুন্ডলিত থাকে।

ইউক্রোমাটিন: ক্রোমাটিনের যে অংশ কম কুন্ডলিত থাকে। ইউক্রোমাটিন জিন বহন করে।

ক্রোমাটিড: ক্রোমাটিড একটি একক DNA অণুদ্বারা গঠিত।

ক্রোমোমিয়ার: মায়োসিসের প্রথম প্রোফেজের প্যাকাইটিন উপদশায় ক্রোমোমিয়ারের সংখ্যা ও অবস্থান স্পষ্ট দেখা যায়।

গৌণ কুঞ্জন: ক্রোমোসোমের বাহুতে এক বা একাধিক গৌণ কুঞ্জন থাকতে পারে। গৌণ কুঞ্জনকে নিউক্লিয়োলাস পুনর্গঠন অঞ্চল নামেও অভিহিত করা হয়।

স্যাটেলাইট: ক্রোমোসোমের প্রান্তের দিকের এ গোলাকৃতি অঞ্চলকে স্যাটেলাইট এবং এ ধরনের ক্রোমোসোমকে ‘স্যাট ক্রোমোসোম’ বলে।

*তুলা, পাট, ছোলা ইত্যাদি উদ্ভিদে কোনো কোনো ক্রোমোসোমে স্যাটেলাইট আছে।

-এটি নিউক্লিওলাস ধারণ করে।

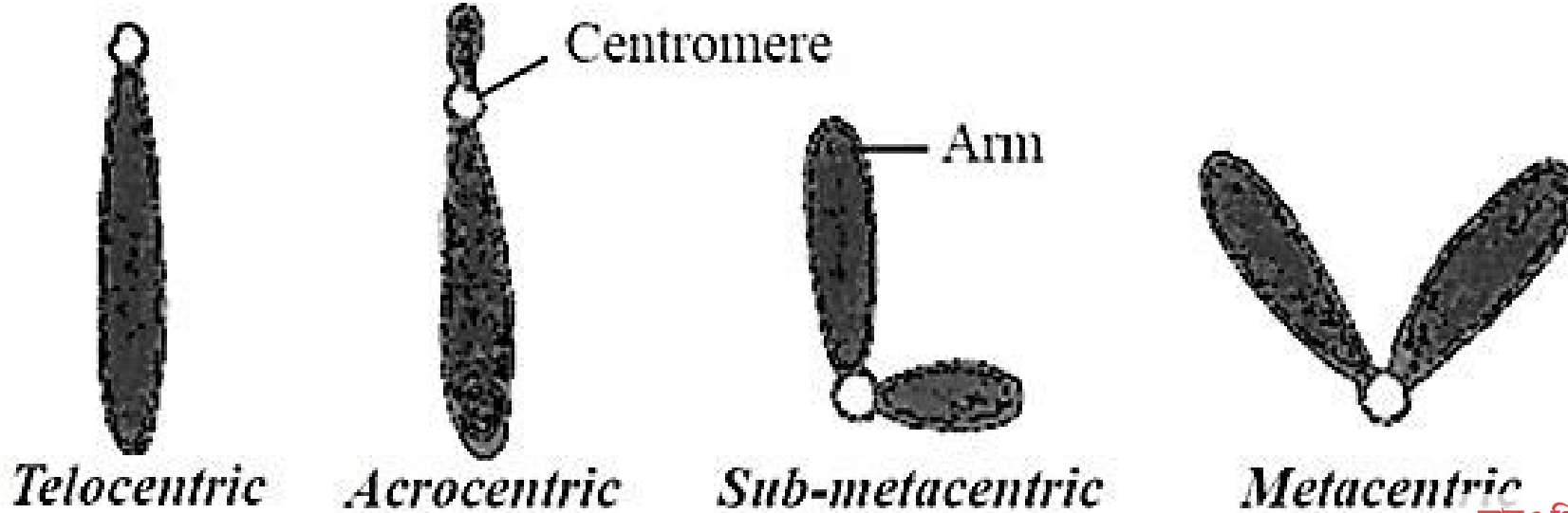
টেলোমিয়ার: বিজ্ঞানী এইচ. জে. মুলার (H.J. Muller) এর মতে ক্রোমোসোমের উভয় প্রান্তের বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অঞ্চলকে টেলোমিয়ার বলে। টেলোমিয়ার না থাকলে ক্রোমোজোমের স্থায়িত্ব নষ্ট হয়।

ম্যাট্রিক্স: ক্রোমাটিড সূত্রের চারদিকে প্রোটিন ও RNA পদার্থের স্তরকে ম্যাট্রিক্স বলে।

পেলিকল: ক্রোমোজোমের বাইরে একটি আবরণী কল্পনা করা হয়। একে পেলিকল বলে।

সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোজোম ৪ প্রকারঃ

১. মধ্যকেন্দ্রিক বা মেটাসেন্ট্রিক	দুই বাহু সমদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট	ইংরেজি 'V' অক্ষরের মতো
২. উপ-মধ্যকেন্দ্রিক বা সাব-মেটাসেন্ট্রিক	দুই বাহু সামান্য অসম দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট	ইংরেজি L অক্ষরের মতো
৩. উপ-প্রান্তকেন্দ্রিক বা এক্রোসেন্ট্রিক	এক বাহু অনেক লম্বা এবং অপর বাহু বেশ খাটো	ইংরেজি 'J' অক্ষরের মতো
৪. প্রান্তকেন্দ্রিক বা টেলোসেন্ট্রিক	এক বাহু বিশিষ্ট মনে হয়	ইংরেজি অক্ষরের মত



সেন্ট্রোমিয়ারের সংখ্যা অনুযায়ী ক্রোমোসোম ৫ প্রকার; যথা

মনোসেন্ট্রিক (Monocentric) : এক সেন্ট্রোমিয়ার বিশিষ্ট ক্রোমোসোমকে মনোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম বলে। অধিকাংশ প্রজাতিতে মনোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম দেখা যায়।

ডাইসেন্ট্রিক (Dicentric) : দুই সেন্ট্রোমিয়ার বিশিষ্ট ক্রোমোসোমকে ডাইসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম বলে। গমের কয়েকটি প্রজাতিতে ডাইসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম দেখা যায়।

পলিসেন্ট্রিক (Polycentric) : দুই এর অধিক সেন্ট্রোমিয়ার বিশিষ্ট ক্রোমোসোমকে পলিসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম বলে। কলা গাছের (Musa sp) কয়েকটি প্রজাতিতে পলিসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম দেখা যায়।

ডিফিউজড (Diffused) : ক্রোমোসোমের সুনির্দিষ্ট স্থানে সুস্পষ্টভাবে কোনো সেন্ট্রোমিয়ার থাকে না।

অ্যাসেন্ট্রিক (Acentric) : এক্ষেত্রে ক্রোমোসোমের কোন সেন্ট্রোমিয়ার থাকে না। তখন তাকে অ্যাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম বলে। কোষ বিভাজনে এরা অংশগ্রহণ করে না। সদ্য ভঙ্গুরকৃত কোনো ক্রোমোসোম অংশবিশেষ এ ধরনের হয়।

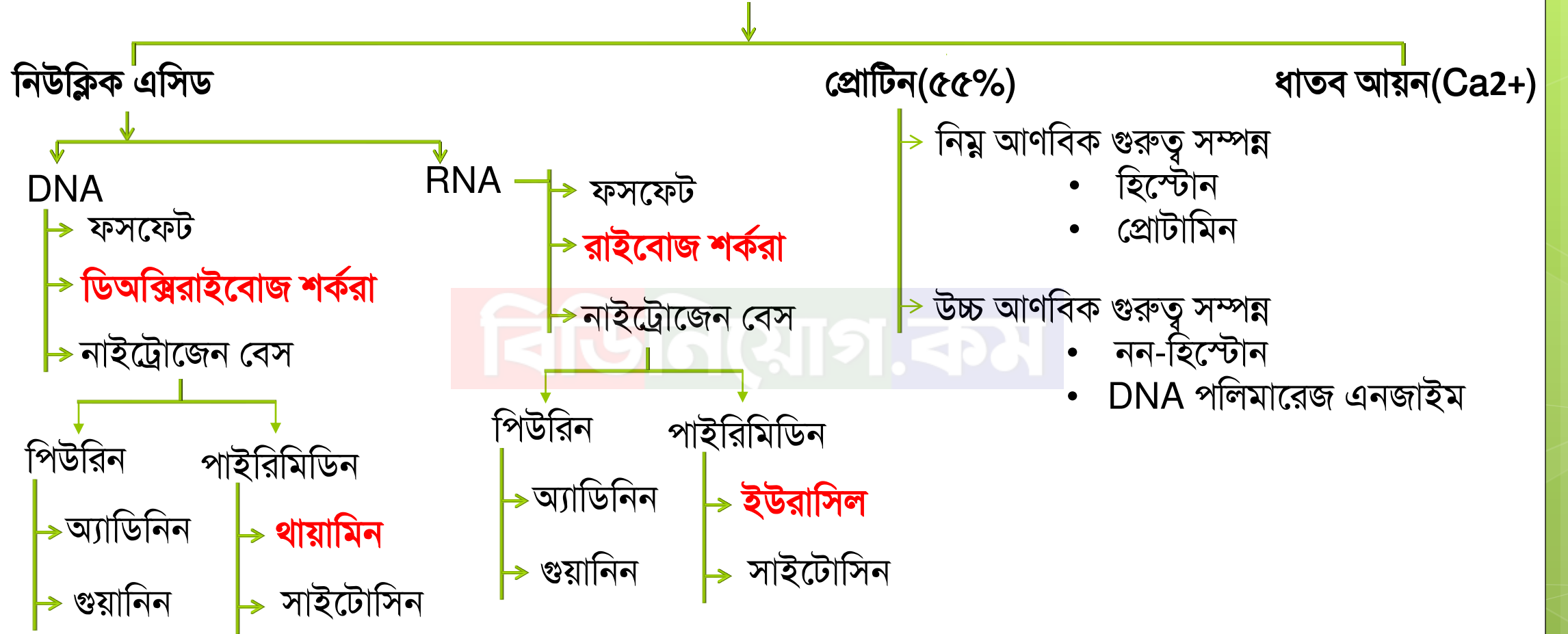
দেহ গঠন ও লিঙ্গ নির্ধারণের বৈশিষ্ট্য অনুসারে-

ক্রোমোসোম দু'প্রকার।

(ক) অটোসোম

(খ) সেক্স ক্রোমোসোম।

ক্রোমোসোমের রাসায়নিক উপাদানঃ

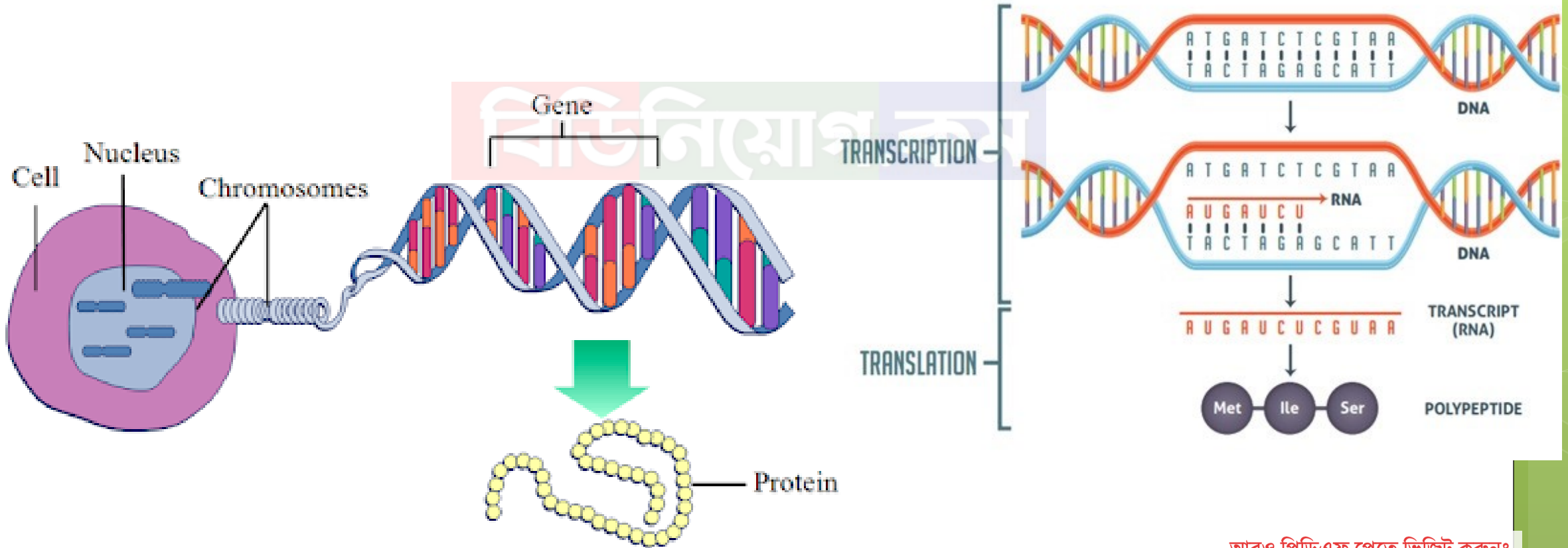


Note:

- ক্রোমোসোমে ৯০% DNA ও হিস্টোন প্রোটিন এবং ১০% RNA ও ননহিস্টোন থাকে।
- হিস্টোন প্রোটিনের সাথে সংযুক্ত অবস্থায় DNA কে বলা হয় নিউক্লিয়োসোম।

আমরা নিউক্লিয়াস পড়েছি। নিউক্লিয়াস কে কোষের প্রাণ বলা হয়, কারণ এতে কোষ তথা জীব গঠনের সকল তথ্য থাকে। জীব গঠিত হয় প্রোটিন দিয়ে। তাই আমাদের পরবর্তী আলোচনা কোষের গঠন অর্থাৎ প্রোটিন তৈরীর আয়োজন।

কোষ → নিউক্লিয়াস → ক্রোমোজোম → DNA → RNA → রাইবোজোম → প্রোটিন



Genetic biochemistry

আবিষ্কার: Friedrich Miescher (মিশার) ১৮৬৯ সালে ক্ষতস্থানের পুঁজের শ্বেত রক্তকণিকার নিউক্লিয়াস থেকে একটি নতুন রাসায়নিক পদার্থ পৃথক করেন এবং নামকরণ নিউক্লিন।

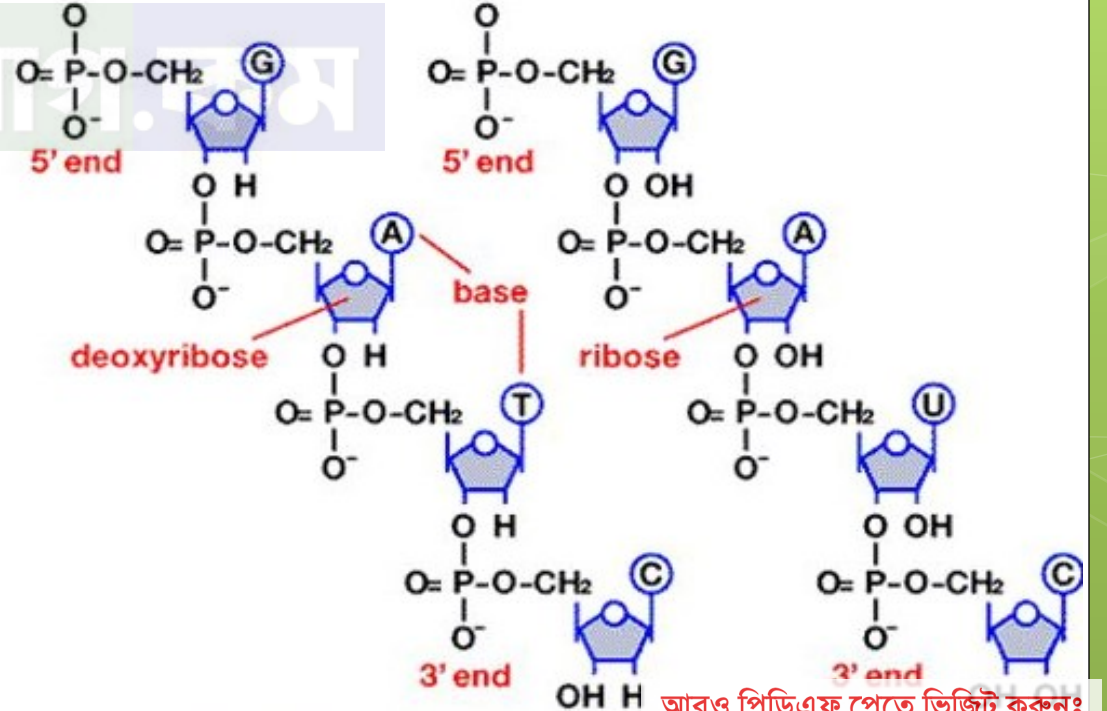
নামকরণ: অল্টম্যান নিউক্লিনে অ্যাসিডের ধর্ম দেখতে পান এবং এর নামকরণ করেন নিউক্লিক অ্যাসিড।

নিউক্লিক এসিডকে নিউক্লিয়েজ এনজাইম বা মৃদু ক্ষার দিয়ে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় অসংখ্য নিউক্লিওটাইড। অর্থাৎ,

অসংখ্য নিউক্লিওটাইড পলিমার সৃষ্টির মাধ্যমে গঠিত এসিডের নাম হলো নিউক্লিক এসিড।

এগুলো কোষের সবথেকে বড় রাসায়নিক অণু। নিউক্লিক এসিড বংশগতির সকল বৈশিষ্ট্য বহন করে।

তাই নিউক্লিক এসিড-কে মাস্টার মলিকিউল (master molecule) বলে।



জীবকোষে ২ রকম নিউক্লিক এসিড পাওয়া যায়ঃ

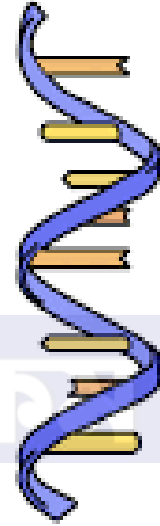
১. ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড (DNA)।
২. রাইবোনিউক্লিক এসিড (RNA)

নিউক্লিক অ্যাসিডের মূল উপাদানঃ

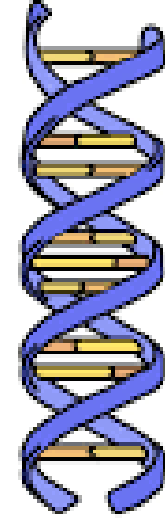
নিউক্লিক এসিডকে হাইড্রোলাইসিস করলে নিম্নোক্ত উপাদান পাওয়া যায়-

- ১। পেন্টোজ শর্করা
- ২। নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষারকঃ
 - পিউরিন= অ্যাডিনিন ও গুয়ানিন
 - পাইরিমিডিন= থাইমিন, সাইটোসিন ও ইউরাসিল
- ৩। ফসফোরিক অ্যাসিড

RNA



DNA



পেন্টোজ সুগ্যার: 5কার্বন বিশিষ্ট শর্করা।

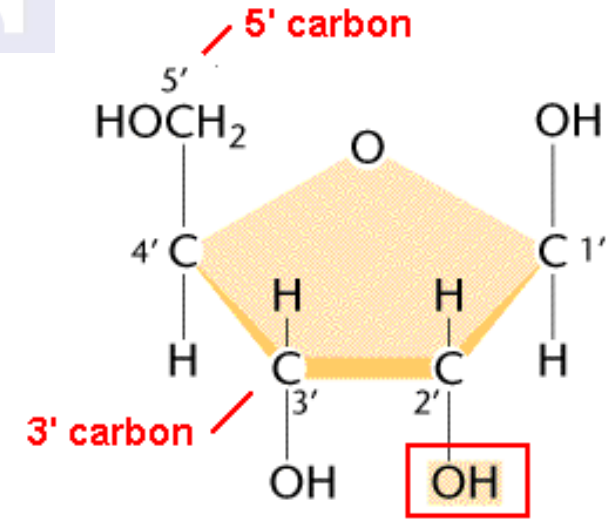
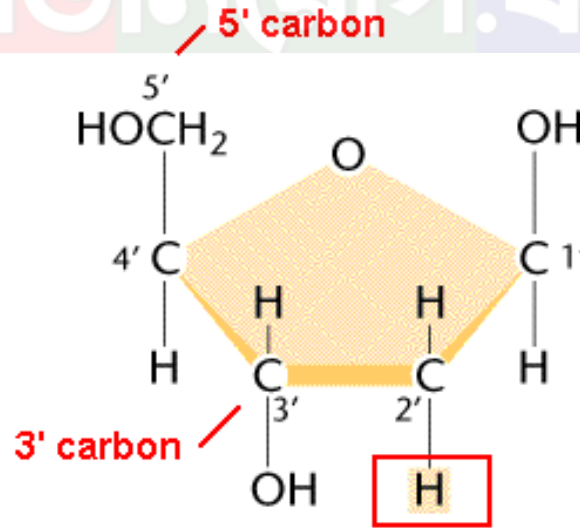
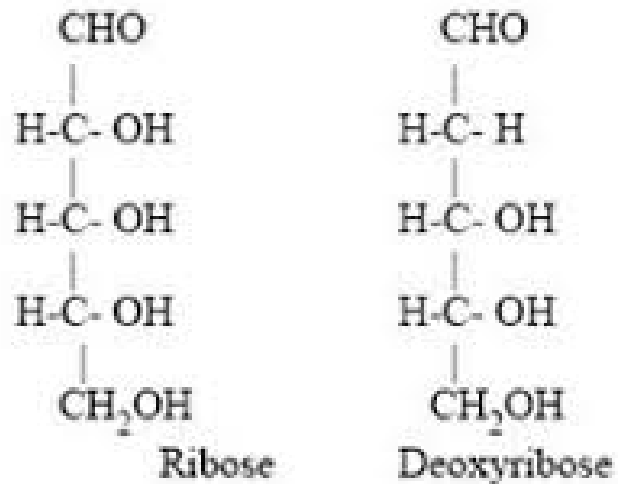
RNA তে থাকে: β -D রাইবোজ

DNA তে থাকে: β -D ডিঅক্সিরাইবোজ

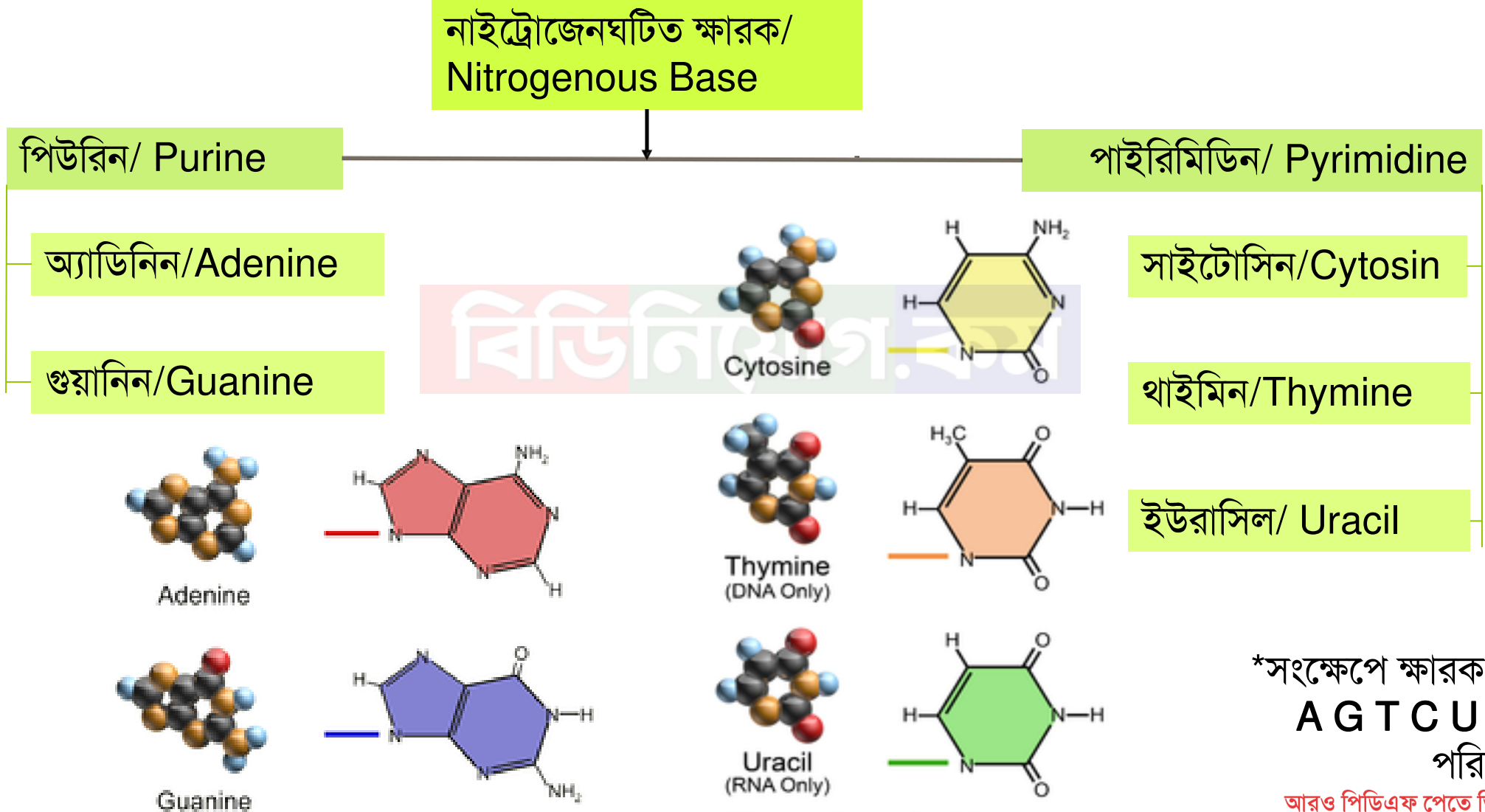
*ডিঅক্সি/ De oxy= Oxygen Deduction

ডিঅক্সি-রাইবোজ সুগারে ২নং কার্বনে অক্সিজেন কম থাকে।

বিডি নিয়োগ.কম



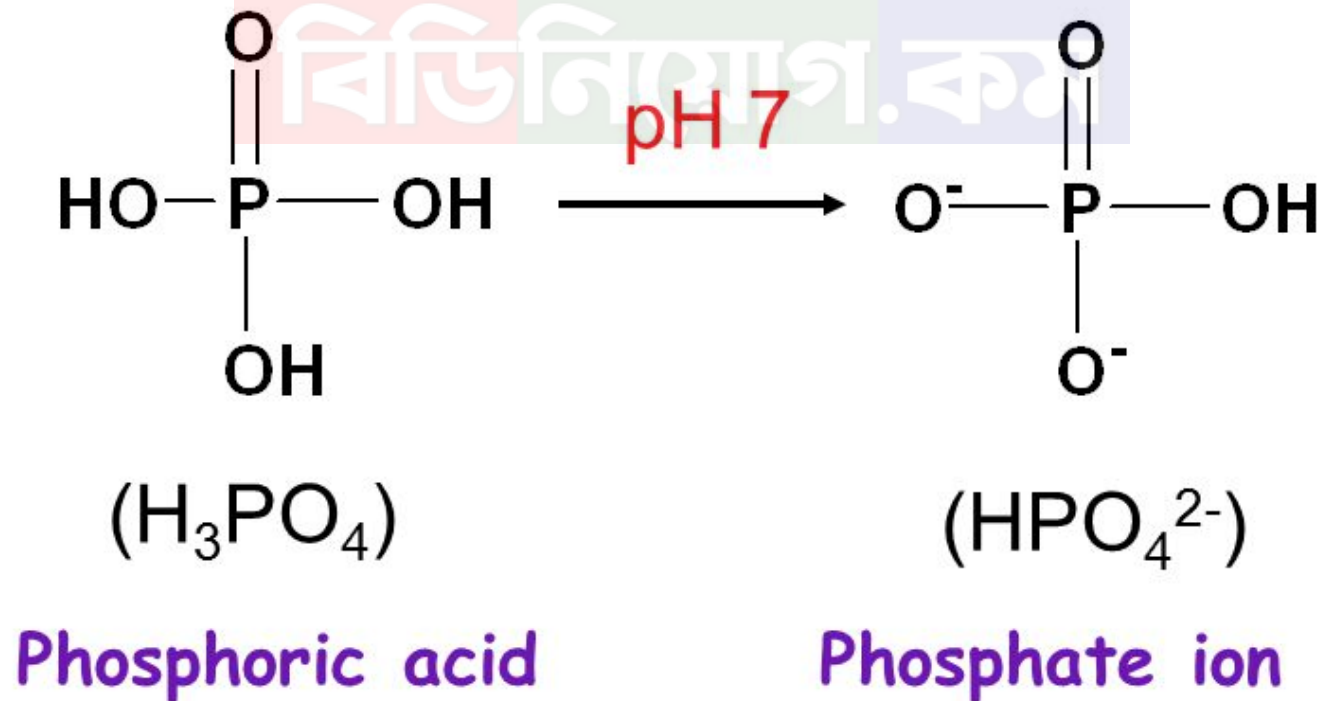
নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারকঃ ২ প্রকার



*সংক্ষেপে ক্ষারকগুলো
A G T C U নামে
পরিচিত।

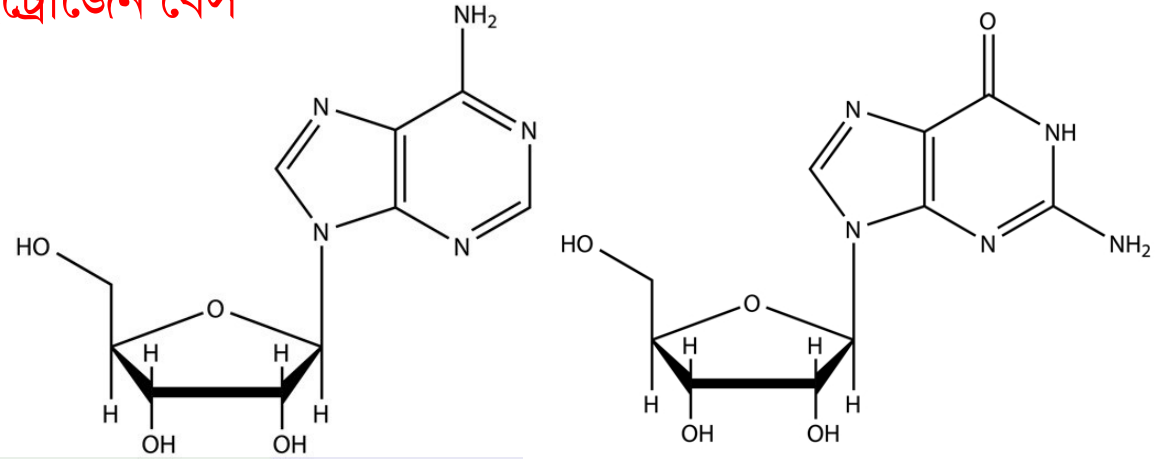
ফসফোরিক এসিডঃ

নিউক্লিক এসিডের একটি অন্যতম উপাদান হলো ফসফোরিক এসিড। এর আণবিক সংকেত H_3PO_4 । এতে তিনটি একযোজী হাইড্রক্সিল গ্রুপ এবং একটি দ্বিযোজী অক্সিজেন পরমাণু থাকে, যেগুলো পাঁচযোজী ফসফরাস পরমাণুর সাথে যুক্ত।



নিউক্লিওসাইডঃ ১ অণু পেন্টোজ স্যুগার + ১ অণু নাইট্রোজেন বেস

নিউক্লিওসাইডঃ ১ অণু পেন্টোজ স্যুগার ও ১ অণু নাইট্রোজেন বেস যুক্ত হয়ে গঠিত গ্লাইকোসাইডকে বলা হয় নিউক্লিওসাইড।



Adenosine (A)

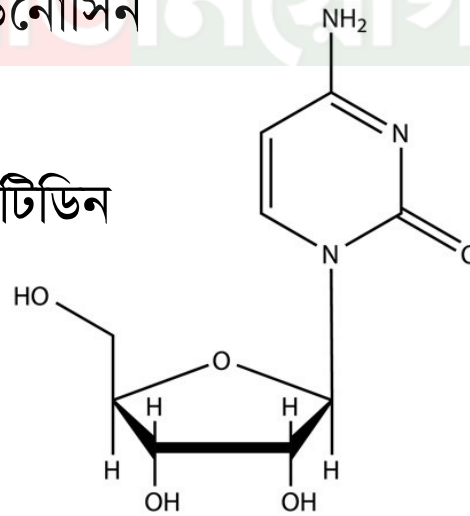
Guanosine (G)

রাইবোজ + অ্যাডিনিন = অ্যাডিনোসিন
ডিঅক্সিরাইবোজ + অ্যাডিনিন = ডিঅক্সিঅ্যাডিনোসিন

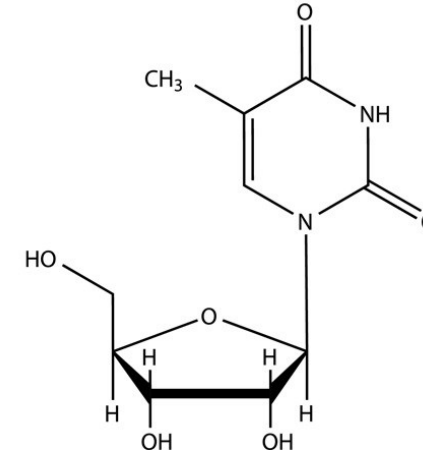
রাইবোজ + সাইটোসিন = সাইটিডিন
ডিঅক্সিরাইবোজ + সাইটোসিন = ডিঅক্সিসাইটিডিন

➤ ডিঅক্সিরাইবোজ + ইউরাসিল ✗

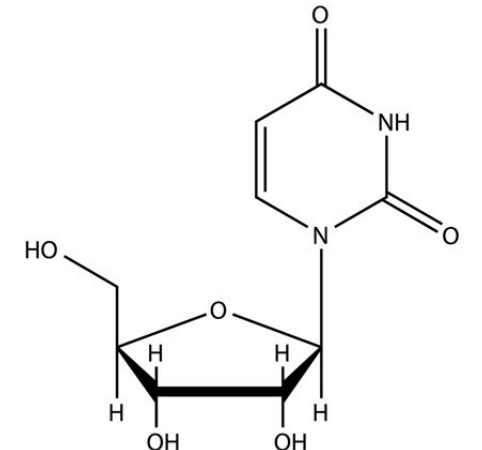
➤ রাইবোজ + থাইমিন ✗



Cytidine (C)



Thymidine (T)

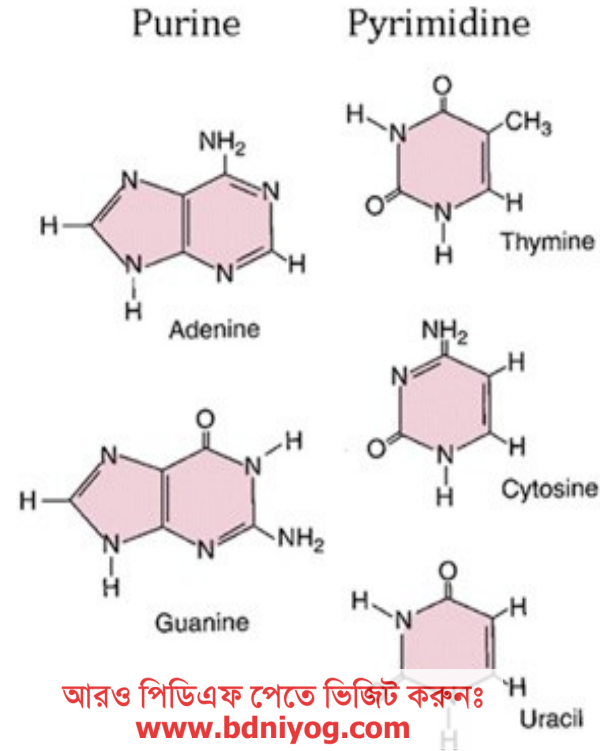
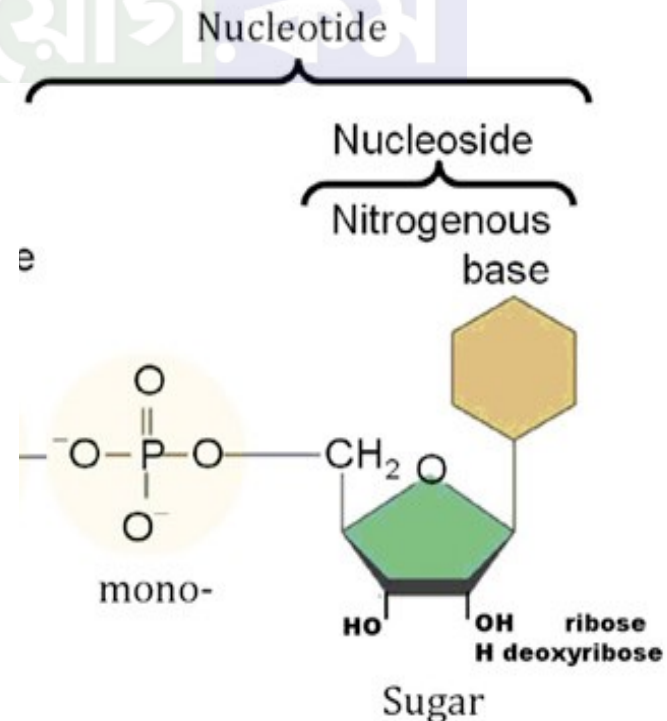
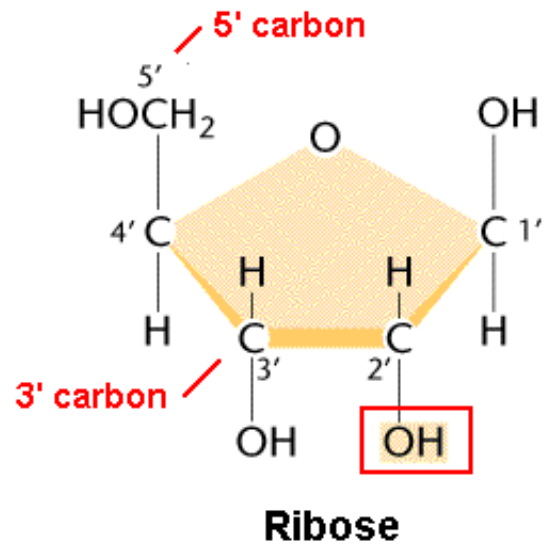
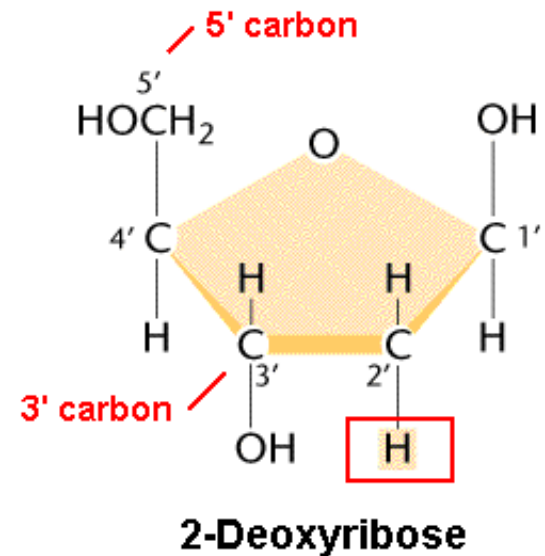


Uridine (U)

নিউক্লিওটাইড: ১ অণু নিউক্লিওসাইড + ১ অণু ফসফেট (HPO_4^{2-})

- রাইবোজ সুগার এর সাথে ২, ৩ এবং ৫ কার্বন স্থানে ফসফেট যুক্ত হতে পারে।
- কিন্তু ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার এর ৩ এবং ৫ কার্বন স্থানে ফসফেট এস্টারীভূত হয়।

- অ্যাডিনোসিন+ ফসফেট= অ্যাডিনোসিন মনোফসফেট
অ্যাডিনিন নিউক্লিওটাইড
অ্যাডিনিলিক অ্যাসিড
- অ্যাডিনোসিন+ ফসফেট= অ্যাডিনোসিন মনোফসফেট
অ্যাডিনিন নিউক্লিওটাইড
অ্যাডিনিলিক অ্যাসিড



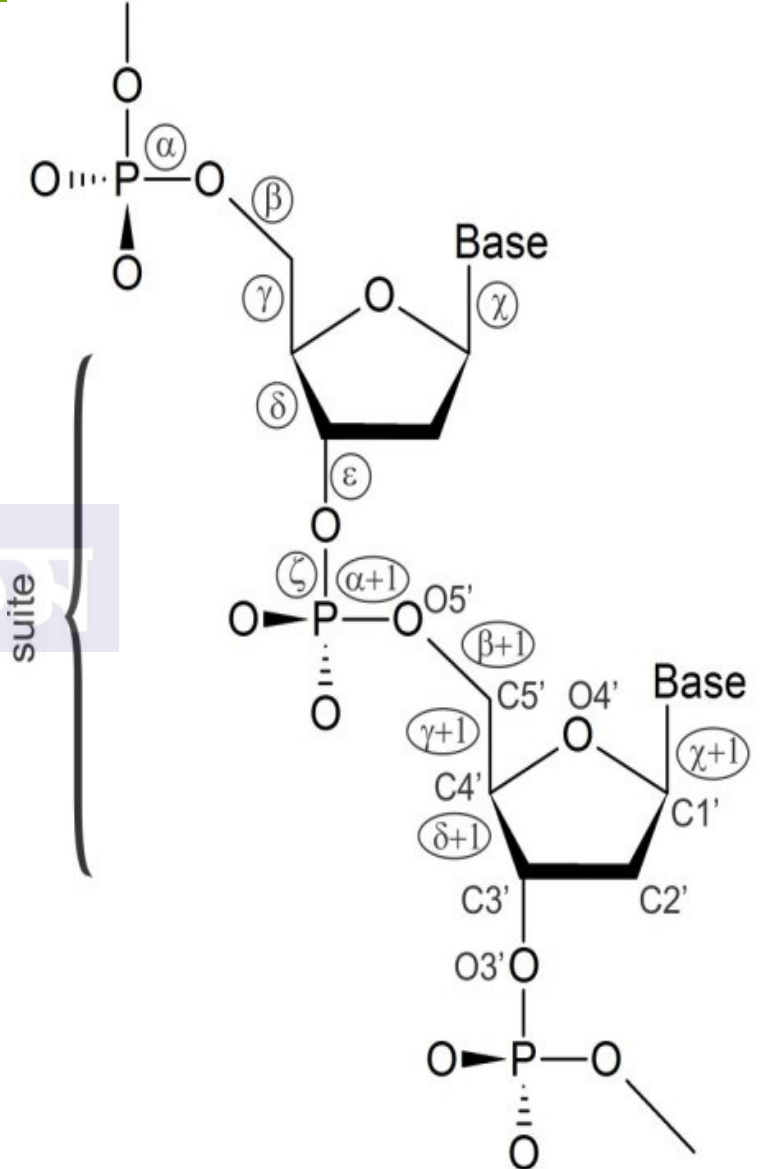
Base	Nucleoside (sugar + base)		Nucleotide (sugar + base + phosphate)		
	Ribonucleoside	Deoxyribonucleoside	NMP dNMP	NDP dNDP	NTP dNTP
<u>Purine</u>					
Adenine	adenosine	deoxyadenosine	AMP dAMP	ADP dADP	ATP dATP
Guanine	guanosine	deoxyguanosine	GMP dGMP	GDP dGDP	GTP dGTP
Hypoxanthine	inosine	deoxyinosine	IMP dIMP	IDP dIDP	ITP dITP
<u>Pyrimidines</u>					
Cytosine	cytidine	deoxycytidine	CMP dCMP	CDP dCDP	CTP dCTP
Thymine	thymidine	deoxythymidine	TMP dTMP	TDP dTDP	TTP dTTP
Uracil	uridine	deoxyuridine	UMP dUMP	UDP dUDP	UTP dUTP

ডাইনিউক্লিওটাইডঃ

দুটি নিউক্লিওটাইড একসাথে **ফসফো-ডাইএস্টার** বন্ধনের সাহায্যে যুক্ত হয়ে তৈরি করে একটি ডাইনিউক্লিওটাইড।

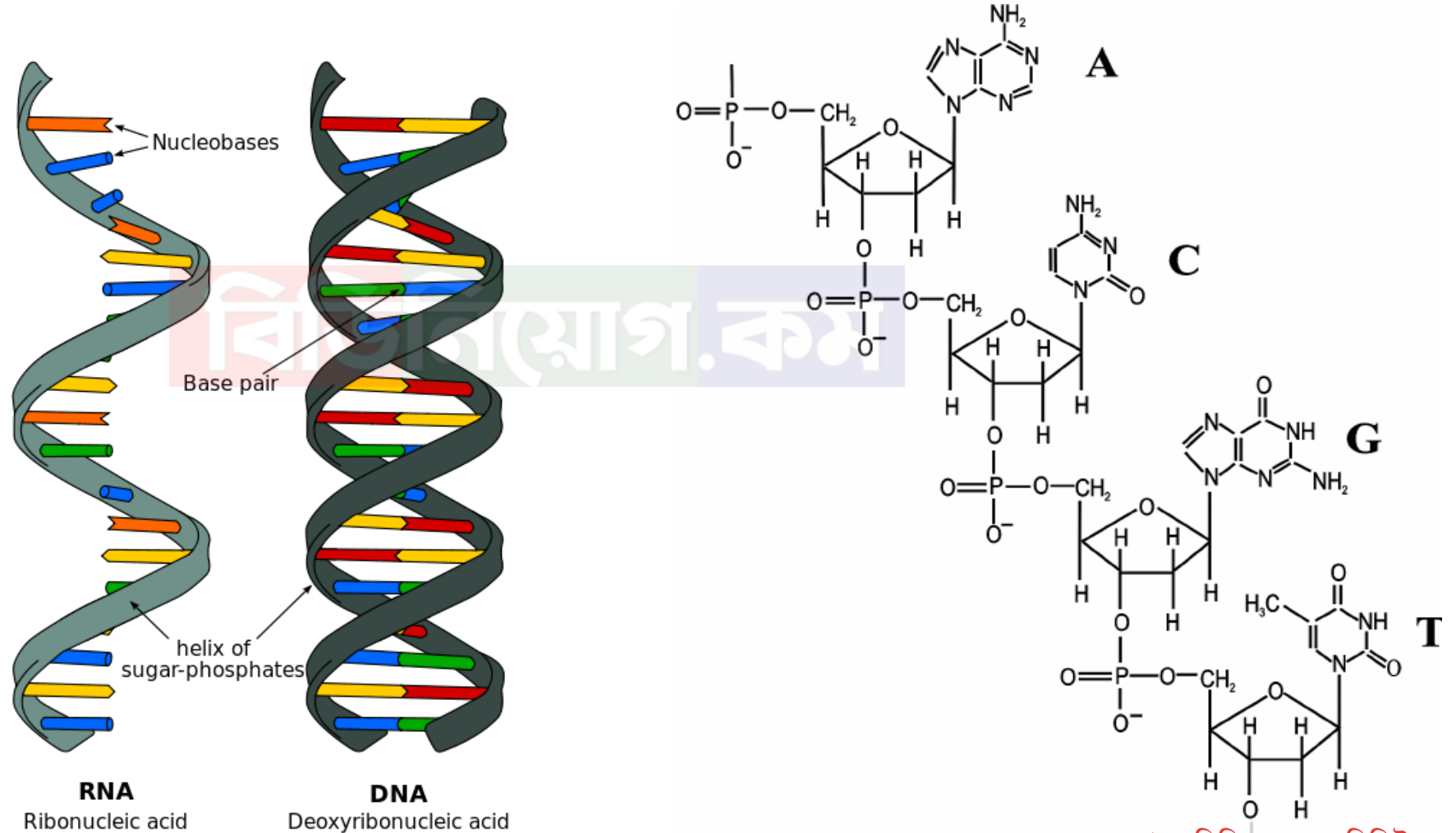
- ১ম নিউক্লিওটাইডের পেন্টোজ স্যুগারের ৫নং কার্বনের সাথে এবং ২য় নিউক্লিওটাইডের পেন্টোজ স্যুগারের ৩নং কার্বন **ফসফো-ডাইএস্টার** বন্ধন যুক্ত হয়।

বিডি নিয়োগ.কম



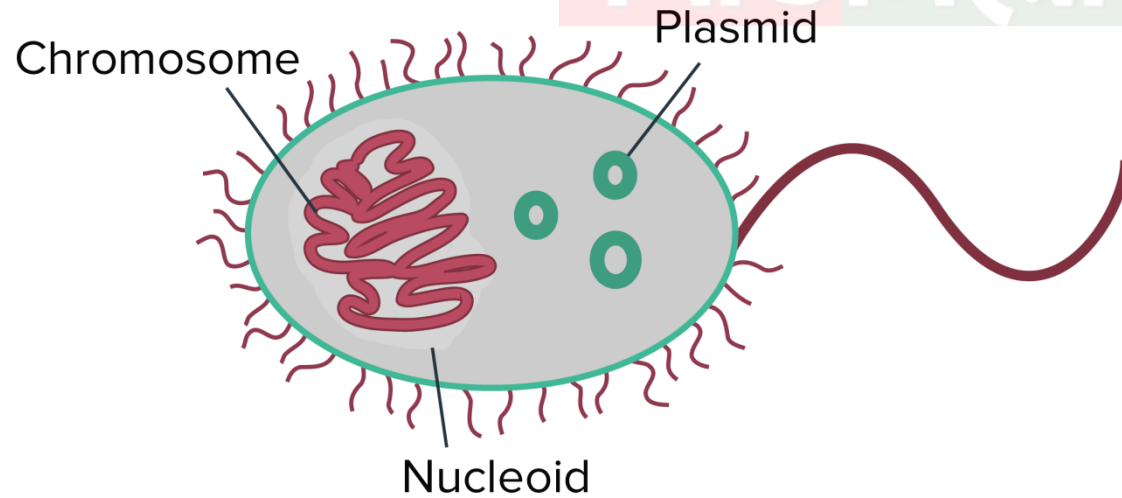
পলি নিউক্লিওটাইডঃ অনেকগুলো নিউক্লিওটাইড নিয়ে গঠিত।

*DNA অণুর প্রতিটি একক হেলিক্স একটি পলিনিউক্লিওটাইড চেইন



(Deoxy Ribonucleic Acid) ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড

- প্রকৃত কোষের ক্রোমোসোমের মূল উপাদান হলো DNA।
- কতক ভাইরাসে DNA থাকে।
- DNA সূত্রাকার।
- আদিকোষ, মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্টে বৃত্তাকার(DNA)থাকে।
- কোষে DNA-এর পরিমাণ পিকোগ্রাম (১ পিকোগ্রাম = 10^{-12} গ্রাম) এককে প্রকাশ করা হয়।



বিডি নিয়োগ.কম



DNA-এর ভৌত গঠন (Physical Structure of DNA)

১৮৬৯ সালে নিউক্লিক অ্যাসিড আবিষ্কৃত হবার পর থেকেই এর প্রকৃতি, গঠন উপাদান এবং ভৌত গঠন সম্বন্ধে জানার জন্য বিস্তর গবেষণা শুরু হয়।

- ✓ জার্মান রসায়নবিদ Robert Feulgen ১৯১৪ সালে DNA রঞ্জন পদ্ধতি উদ্ভাবণ করেন যা Feulgen staining নামে পরিচিতি লাভ করে।
- ✓ ১৯৫০ সালে Erwin Chargaff বিস্তর গবেষণার পর দেখাতে সক্ষম হন যে কোনো জীবের DNA-তে A এবং T এর পরিমাণ সমান। আবার G এবং C এর পরিমাণও সমান। DNA অণুতে সমান পরিমাণ A ও T এবং সমপরিমাণ C ও G থাকার এই নীতিমালাকে বলা হয় Chargaff's rule। নাইট্রোজেনাস ক্ষারকের অর্ধেক হবে পিউরিন (A, G) এবং অর্ধেক হবে পাইরিমিডিন (T, C)।
- ✓ একই সময়ে Maurice Wilkins এবং Rosalind Franklin DNA অণুর X-ray ক্রিস্টালোগ্রাফি করে এর ভৌত অবকাঠামোগত গুরুত্বপূর্ণ তথ্য উপস্থাপন করেন। এক্স-রে ক্রিস্টালোগ্রাফির মাধ্যমে তারা DNA গঠনকারী আন্তঃঅণুর দূরত্ব 2.0 nm, 0.34 nm বলে জানান। তারা আরও বলেন যে, সম্ভবত DNA অণু ডাবল স্ট্র্যান্ড (একটি বা তিনটি নয়) এবং এরা বাঁকানো গঠনে বিদ্যমান, যার কারণে আন্তঃঅণুর বিভিন্ন দূরত্ব দেখা যায়।



Watson ও Crick-এর DNA মডেল

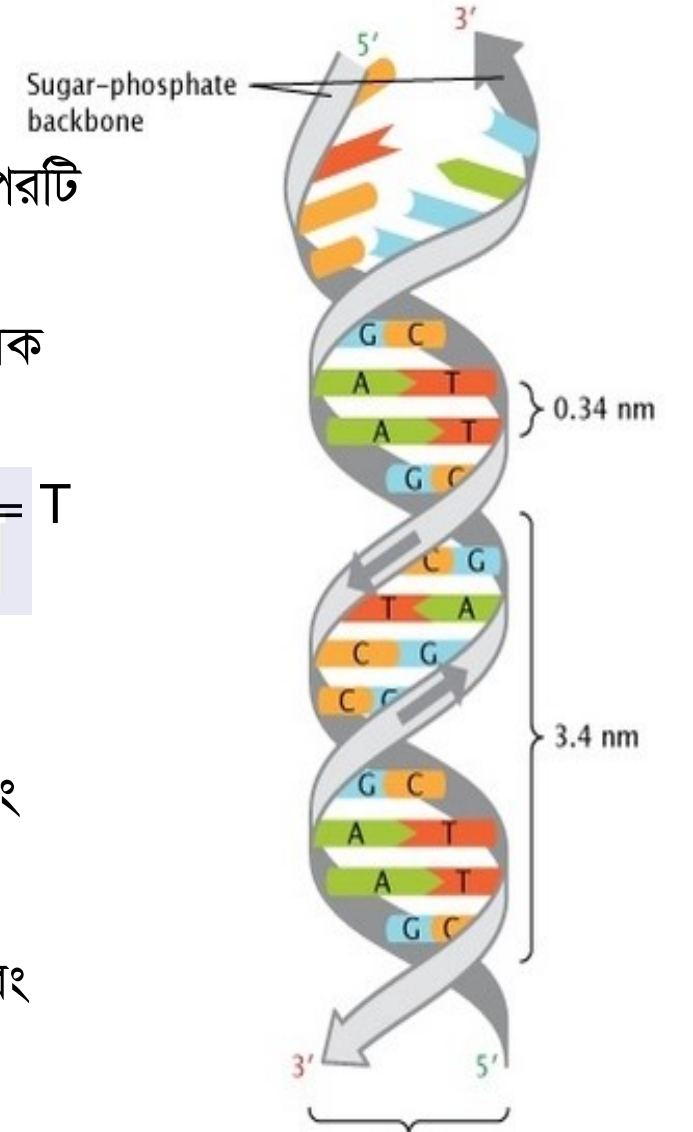
বিভিন্ন তথ্য উপাত্ত থেকে Watson এবং Crick ইতোমধ্যেই নিম্নলিখিত বিষয়গুলো অবগত হন :

1. DNA হলো চার প্রকার নিউক্লিয়োটাইড দিয়ে গঠিত পলিমার।
2. জানা হয়ে যায় নিউক্লিইয়োটাইডসমূহের রাসায়নিক গঠন।
3. যেহেতু DNA অম্লীয়, কাজেই ফসফেট গ্রুপ অবশ্যই উন্মুক্ত (exposed) থাকবে।
4. Chargaff's data অনুযায়ী A-এর সংখ্যা T-এর সমান হবে এবং G-এর সংখ্যা C-এর সমান হবে।
5. Wilkins ও Franklin এর আণবিক মাপ 2.0 nm, 0.34 nm, 3.4 nm এবং helix ধারণা।
6. দুটি পিউরিন বিপরীতমুখী হয়ে পাশাপাশি 2 nm দূরত্বে বসতে পারে না। আবার দুটি পাইরিমিডিন পাশাপাশি | বসলে দূরত্ব 2 nm এর কম হবে। কাজেই একটি পিউরিন ও একটি পাইরিমিডিন ডাবল হেলিক্স-এ বিপরীতমুখী হয়ে বসতে হবে, তবেই দুই স্ট্র্যান্ড-এর দূরত্ব 2 nm সমান থাকবে।
7. A ও T (দুটি হাইড্রোজেন বন্ড দিয়ে যুক্ত হয় এবং G ও C তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দিয়ে যুক্ত হয়।
8. দুটি স্ট্র্যান্ড একটি অপরের সম্পূরক (Complementary), একইরূপ (identical) নয়।

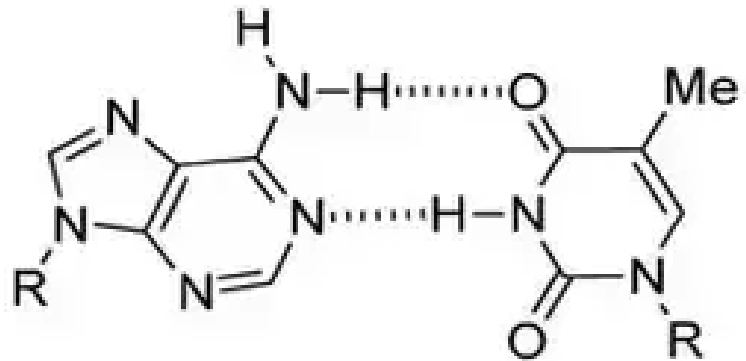
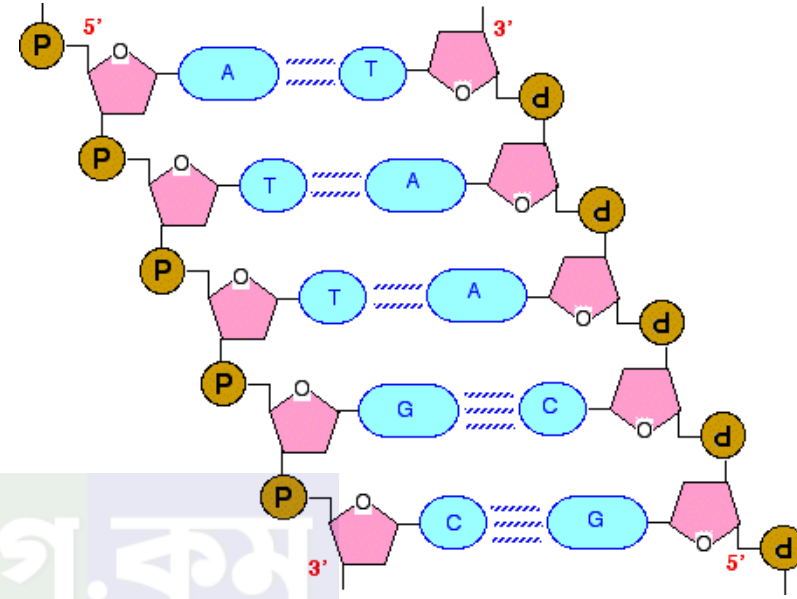
উপরিউক্ত তথ্যগুলোর ভিত্তিতে Watson ও Crick (J.D. Watson 1928 & Francis H.C. Crick, 1916-2004) ১৯৫৩ সনে DNA অণুর (তার, সিট, স্কু, বল্ট ইত্যাদি দিয়ে তৈরি প্যাচানো সিড়ির ন্যায়) একটি ভৌত মডেল উপস্থাপন। করেন যা পরবর্তীতে সঠিক মডেল হিসেবে সর্বত্র স্বীকৃত হয়েছে। এই মডেল উদ্ভাবনের কারণে উইলকিন্সসহ তাদেরকে ১৯৬৩ সনে নোবেল পুরস্কার প্রদান করা হয়।



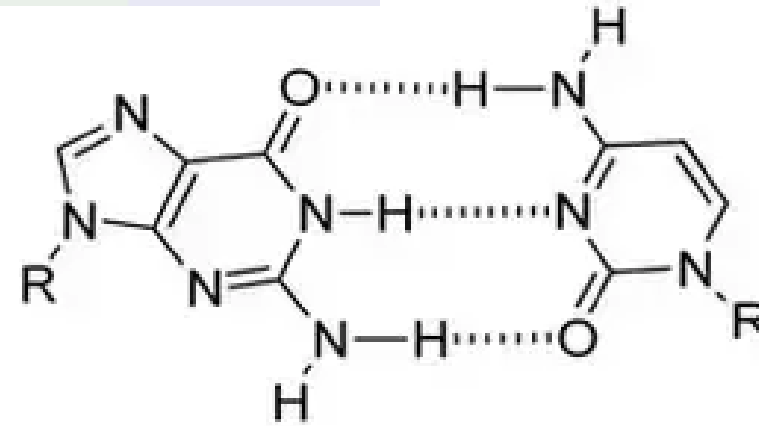
1. DNA অণু দ্বিসূত্রক, বিন্যাস ডান থেকে বাম দিকে ঘুরানো (প্যাচানো) সিঁড়ির মতো, যাকে বলা হয় ডাবল হেলিক্স।
2. সূত্র দুটি সমদূরত্বে পরস্পর বিপরীতমুখী (একটি 5'— 3' কার্বনমুখী এবং অপরটি 3'→ 5' কার্বনমুখী) হয়ে অবস্থান করে।
3. সূত্র দুটি তৈরি হয় ডিঅক্সিরাইবোজ স্যুগার (S) ও ফসফেটের (P) পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে।
4. সূত্র দুটির মাঝখানের প্রতিটি ধাপ তৈরি হয় একজোড়া নাইট্রোজেন বেস (A = T বা G≡C) দিয়ে।
5. ফসফেট যুক্ত থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ স্যুগারের 3' ও 5' কার্বনের (৩য় ও ৫ম কার্বনের) সাথে এবং ক্ষারকগুলো যুক্ত থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ স্যুগারের 1' কার্বনের (১ম কার্বনের) সাথে। কাজেই সূত্রকের বাইরের দিকে ফসফেট এবং ভেতরের দিকে নাইট্রোজেন ক্ষারক থাকে।
6. DNA অণুতে চার ধরনের নাইট্রোজেন ক্ষারক (অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, থাইমিন এবং সাইটোসিন) থাকে। অ্যাডিনিন (A) এর সম্পূরক ক্ষারক থাইমিন (T) এবং গুয়ানিন (G) এর সম্পূরক ক্ষারক সাইটোসিন (C)।



৭) একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অপর সূত্রের থাইমিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে ($A = T / T = A$) এবং একটি সূত্রের গুয়ানিন অপর সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী ($G \equiv C / C \equiv G$) দিয়ে যুক্ত হয়। কাজেই সিঁড়ির ধাপ হবে $A = T$ অথবা $G \equiv C$ বন্ড তৈরি হয়। পাশাপাশি অবস্থিত দুটি ক্ষারের O-HN, NH-N এবং NH-O এর মধ্যে C এবং G এর মধ্যে এই তিনটি অপশনই বিদ্যমান। A এবং T এর মধ্যে দুইটি অপশন বিদ্যমান, T তে O থাকলেও পাশে A তে HN নাই।



A·T base pair



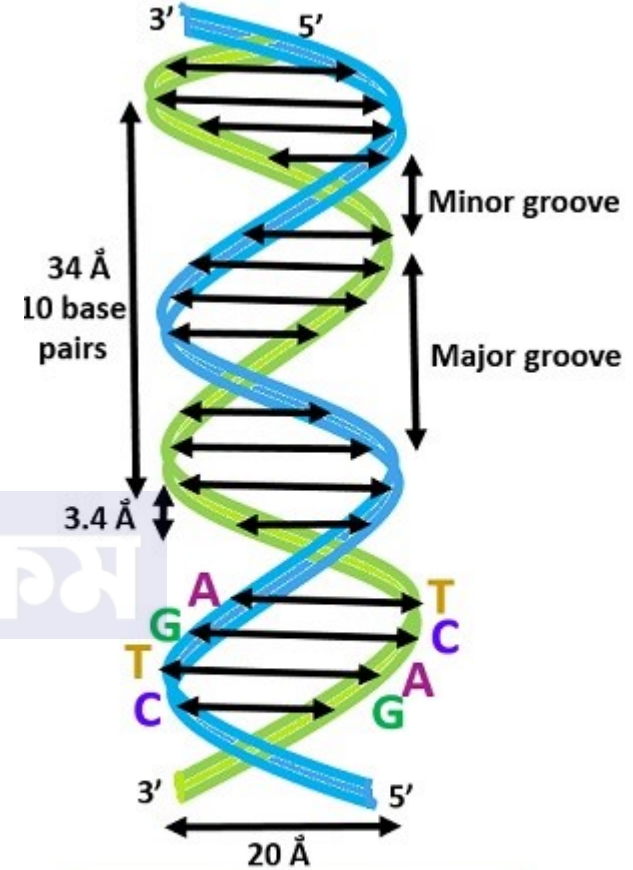
G·C base pair

৮) DNA অণুর সূত্র দুটির প্রতিটি প্যাচ বা ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য 34 \AA (3.4 nm)। প্রতিটি প্যাচে নাইট্রোজিনাস বেস জোড়ের ১০টি ধাপ সমদূরত্বে অবস্থান করে। ফলে সিঁড়ির এক ধাপ থেকে অপর ধাপের দূরত্ব হয় 34 \AA (3.4 nm)

৯) প্রতিটি প্যাচে হেলিক্স দুটির ব্যাস 20 \AA (2 nm)। তবে অণুর দৈর্ঘ্য প্রজাতিভেদে বিভিন্ন।

১০) হেলিক্সের প্রতিটি সম্পূর্ণ প্যাচ বা ঘূর্ণনে শৃঙ্খলের বাইরের দিকে একটি গভীর খাঁজ (major groove) ও একটি অগভীর খাঁজ বা ভাঁজের (minor groove) সৃষ্টি হয়।

১১) DNA-এর আণবিক ওজন 10^6 - 10^9 এর মধ্যে।

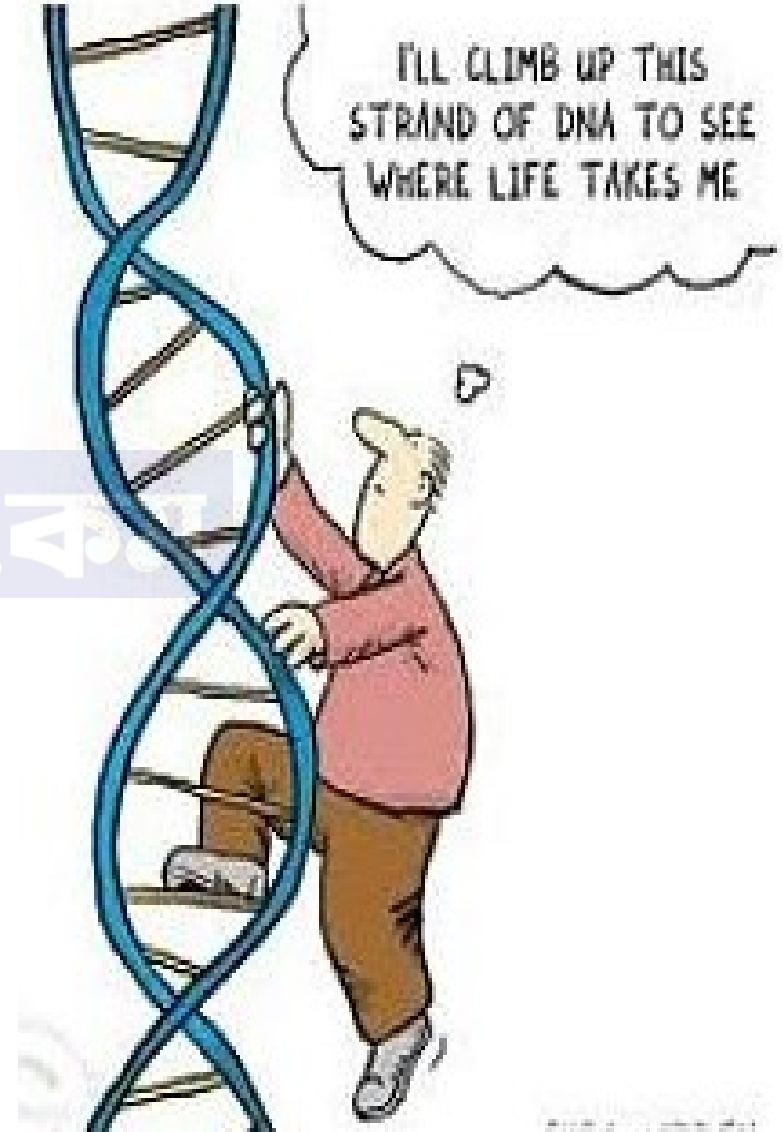


STRUCTURE OF DNA BY
WATSON AND CRICK

মোট কথা দুটি ডিঅক্সিরাইবো-পলিনিউক্লিয়োটাইডের সূত্র বিপরীতমুখীভাবে পরস্পর সংযুক্ত হয়ে একটি দ্বিসূত্রক DNA অণু গঠন করে। অণুটি প্যাচানো সিঁড়ির মতো বিন্যস্ত থাকে।

DNA-এর কাজঃ

- 1) ক্রোমোসোমের গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।
- 2) বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
- 3) জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ধারণ করে এবং নিয়ন্ত্রণ করে।
- 4) জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশপরম্পরায় অধঃস্তন প্রজন্মে স্থানান্তর করে।
- 5) জীবের যাবতীয় বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায়।
- 6) জীবের সকল শারীরতাত্ত্বিক ও জৈবিক কাজকর্মের নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।
- 7) জীবের পরিবৃতির (mutation) ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
- 8) DNA এবং তার হেলিক্সের কোনো অংশে গোলযোগ দেখা দিলে তা মেরামত করে নিতে সক্ষম।



DNA-এর জৈবিক তাৎপর্য বা গুরুত্বঃ

DNA বংশগতির ধারক ও বাহক। অধিকাংশ জীবের বংশগতির একক অর্থাৎ জিন (gene) DNA ছাড়া অন্য কিছুই নয়। যে কারণগুলোর জন্য DNA-কে বংশগতির ধারক ও বাহক বলা হয়-

1. DNA দ্বারা কোষ বিভাজনের সময় এক নির্ভুল প্রতিলিপি সৃষ্টি হয়।
2. DNA কোষের জন্য নির্দিষ্ট প্রকারের প্রোটিন সংশ্লেষ করে।
3. DNA বংশগতির সব ধরনের জৈবিক সংকেত বহন করার ক্ষমতা রাখে।
4. DNA-এর গঠন অত্যন্ত স্থায়ী এবং মিউটেশন ছাড়া এর কোনো পরিবর্তন হয় না।
5. জীবকোষের জৈবিক সংকেত প্রেরক হচ্ছে DNA।
6. কোনো কারণে DNA অণুর গঠনে কোনো পরিবর্তন হলে পরিবৃত্তির উদ্ভব হয়। আর পরিবৃত্ত হলে বিবর্তনের মূল উপাদান।



DNA জীবকোষের সকল রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রন করে, তাই DNA-ই হলো মাস্টার মলিকিউল।

RNA

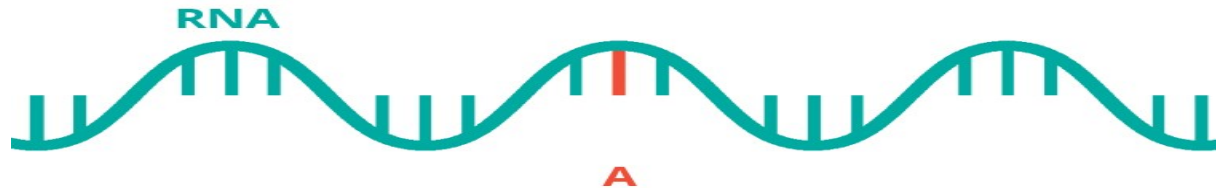
বিডি নিয়োগ.কম

RNA= Ribonucleic acid

যে নিউক্লিক অ্যাসিডের পলিনিউক্লিওটাইডের মনোমার এককগুলোতে গাঠনিক উপাদানরূপে রাইবোজ স্যুগার এবং অন্যতম বেস (ক্ষারক) হিসেবে ইউরাসিল থাকে তা মনোমার হলো রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড RNA)।

অবস্থান বা বিস্তৃতি :

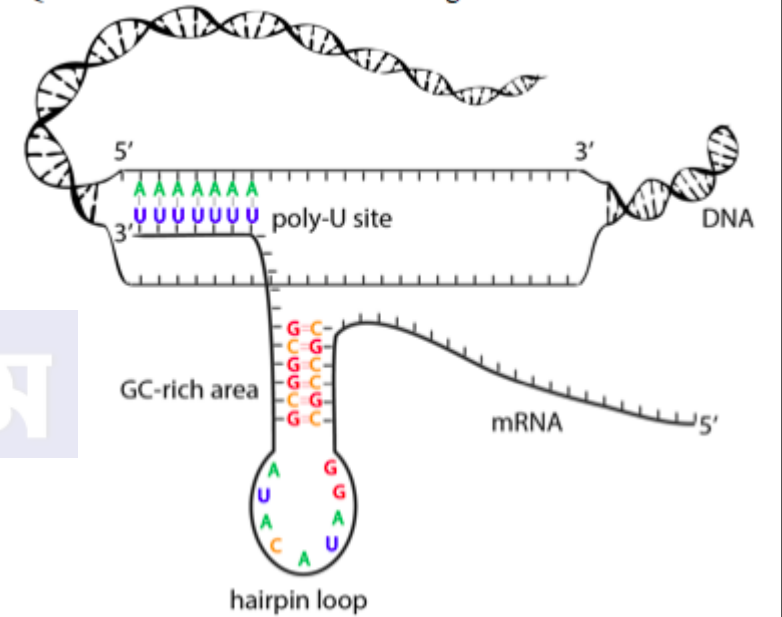
- সকল জীব কোষে RNA থাকে। একটি কোষে বিরাজমান RNA এর শতকরা ৯০ ভাগ থাকে সাইটোপ্লাজমে, বাকি ১০ ভাগ নিউক্লিয়াসে।
- সাইটোপ্লাজম, রাইবোসোম, নিউক্লিয়াস, ক্রোমোসোম, মাইটোকন্ড্রিয়া এবং প্লাস্টিডেও RNA পাওয়া যায়।
- নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়োলাসে এবং DNA-এর সহযোগী হিসেবে ক্রোমোসোমে RNA থাকে।
- ব্যাকটেরিয়া কোষে RNA পাওয়া যায়।
- এছাড়া কিছু ভাইরাসেও RNA উপস্থিত থাকে।



ভৌত গঠন : RNA এক সূত্রক চেইন-এর মতো। এটি স্থানে স্থানে কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে। এর গঠনে একাধিক U আকৃতির ফাস (hairpin loop) বা লুপ থাকে।

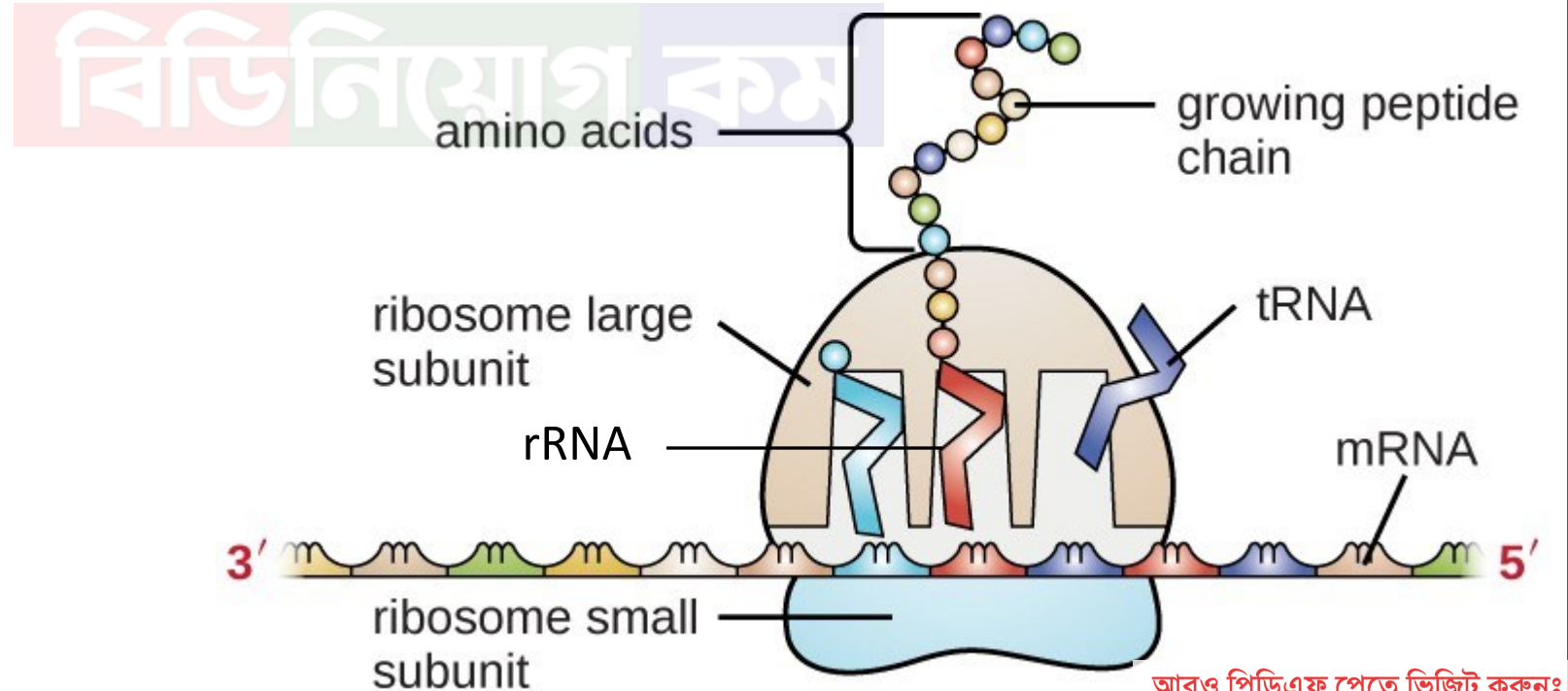
রাসায়নিক গঠন : নিম্নলিখিত রাসায়নিক পদার্থ নিয়ে RNA গঠিত-

1. পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ শর্গার (পেন্টোজ শর্গার)।
2. নাইট্রোজিনাস বেস (ক্ষারক)-অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, ইউরাসিল এবং সাইটোসিন।
3. ফসফেট (ফসফোরিক অ্যাসিড)।



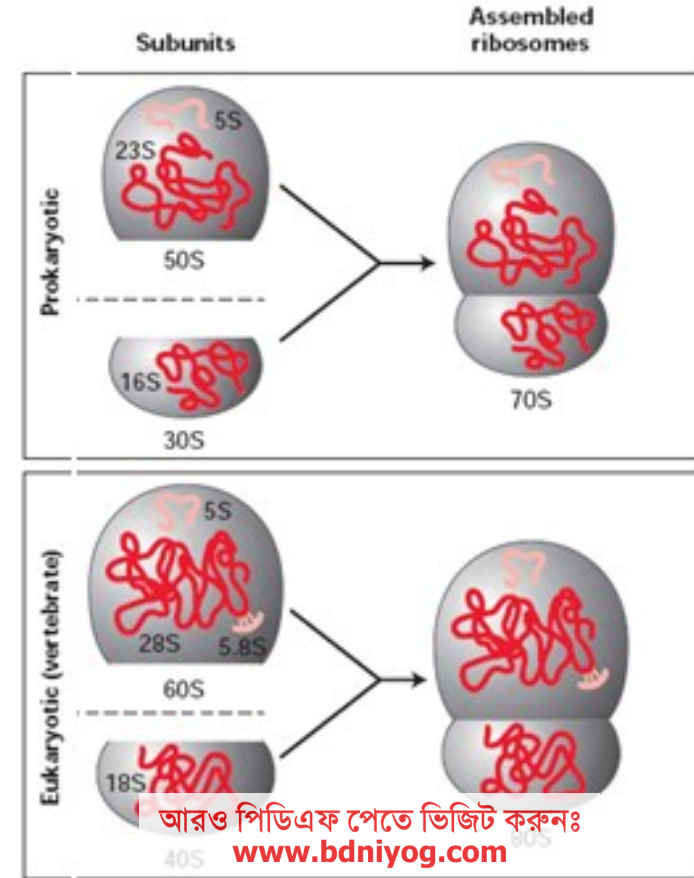
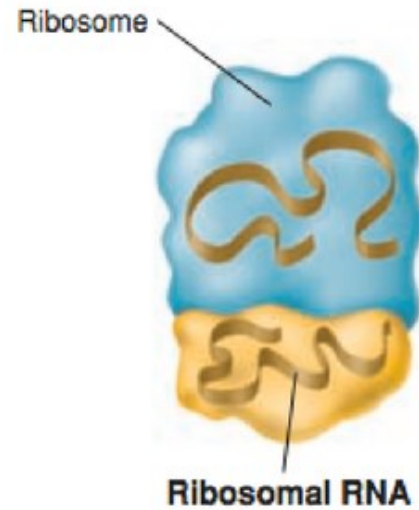
প্রকারভেদ: **RNA ৫ প্রকার**

- | | | |
|--------------|-----------------|----------|
| 1. rRNA | (Ribosomal RNA) | ≈ 80-90% |
| 2. mRNA | (Messenger RNA) | ≈ 5-10% |
| 3. tRNA | (Transfer RNA) | ≈ 15% |
| 4. gRNA | (Genetic RNA) | |
| 5. Minor RNA | | |



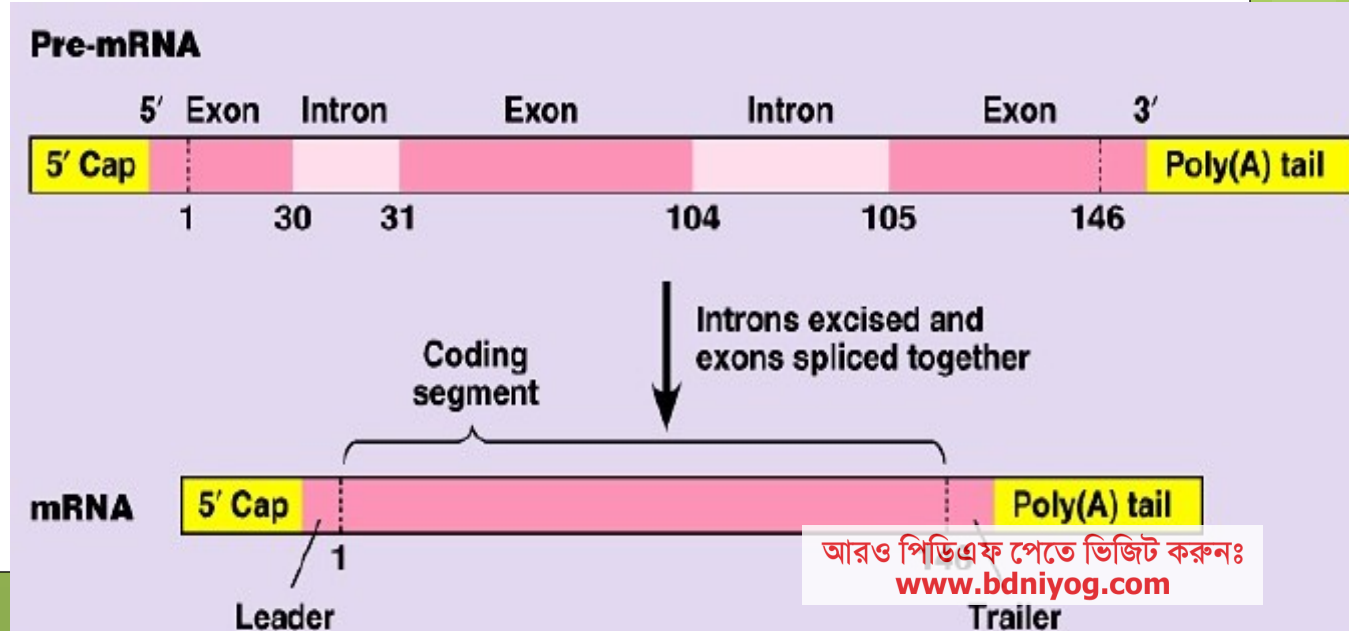
১. রাইবোজোমাল RNA (rRNA): যে সকল RNA রাইবোজোমের প্রধান গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে, তাকে রাইবোজোমাল RNA বা rRNA বলে।

- **অবস্থানঃ** কোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত রাইবোজোমের ভেতরে।
- **গঠনঃ** রাইবোজোমের প্রধান গাঠনিক উপাদান।
 - 70S রাইবোজোমে 23S, 16S, 5S মানের ৩টি rRNA আছে।
 - 80S রাইবোজোমে 28S, 18S, 5.8S, 5S মানের ৪টি rRNA আছে।
- কোষের সমস্ত RNA এর ৮০-৯০ ভাগ rRNA।
- **কাজঃ** প্রোটিন সংশ্লেষণ করে।



যে সব RNA জিনের সংকেত অনুযায়ী প্রোটিন সংশ্লেষণের ছাঁচ হিসেবে কার্যকর হয়ে নির্দিষ্ট অ্যামিনো এসিড অনুক্রম বাছাই করে, সেগুলোকে mRNA বলে।

- কোষের ৫-১০% RNA হলো mRNA
- **অবস্থানঃ** নিউক্লিয়াসে। [নিউক্লিয়াস হতে সাইটোপ্লাজমের রাইবোজোমে যায়।]
- **গঠনঃ** DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে mRNA সৃষ্টি হয়।
 - mRNA লম্বা চেইনের মত।
 - ৫' প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডন বিহীন; একে ৫' লিডার বলে।
 - ৩' প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডন বিহীন; একে ৩' ট্রেইলার বলে।
 - মারের অংশটি কোডিং অংশ। (Coding region)
 - পরপর ৩টি বেস মিলে একটি কোডন হয়।
- **কাজঃ**
 - নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা নিউক্লিয়াস হতে সাইটোপ্লাজমে বহন করা।
 - রাইবোজোম ও tRNA এর সাহায্যে অ্যামিনো এসিড অনুক্রমের শৃঙ্খল তৈরি করা।



যেসব RNA জেনেটিক কোড অনুযায়ী একেকটি অ্যামিনো এসিডকে mRNAতে স্থানান্তর করে প্রোটিন সংশ্লেষণে সাহায্য করে, সেগুলোকে tRNA বলে।

- প্রতি কোষে ৩১-৪২ ধরনের tRNA থাকে।
- কোষের প্রায় ১৫% tRNA।
- প্রতি tRNA তে প্রায় ৯০টি নিউক্লিওটাইড থাকে।

- প্রাথমিক ভাবে tRNA সূত্রক ও লম্বা চেইনের মত থাকলেও পরবর্তীতে এটি ভাজ হয়ে যায় ও বিভিন্ন বেস এর মধ্যে লুপ সৃষ্টি হয়।
 - সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ লুপ হলো অ্যান্টিকোডন লুপ, যা mRNA এর কোডন এর সাথে মুখোমুখি বসতে পারে।
 - tRNA-৩' প্রান্ত এক সূত্রক এবং সবসময়ই CCA ধারা বা সিকুয়েন্স এ সজ্জিত থাকে। এখানে অ্যামিনো এসিড সংযুক্ত হয়। তাই একে অ্যামিনো এসিড সাইট বলা হয়।
 - ✓ অ্যান্টিকোডন লুপ ও অ্যামিনো এসিড সাইট বিপরীত স্থানে থাকে।

- **লবঙ্গ পত্র বা ক্লোভার লিফ মডেল**
অনুযায়ী tRNA তে পাঁচটি বাহু থাকে-

1. অ্যামিনো এসিড বাহু
2. T বাহু
3. D বাহু
4. অ্যান্টিকোডন বাহু
5. অতিরিক্ত বাহু।

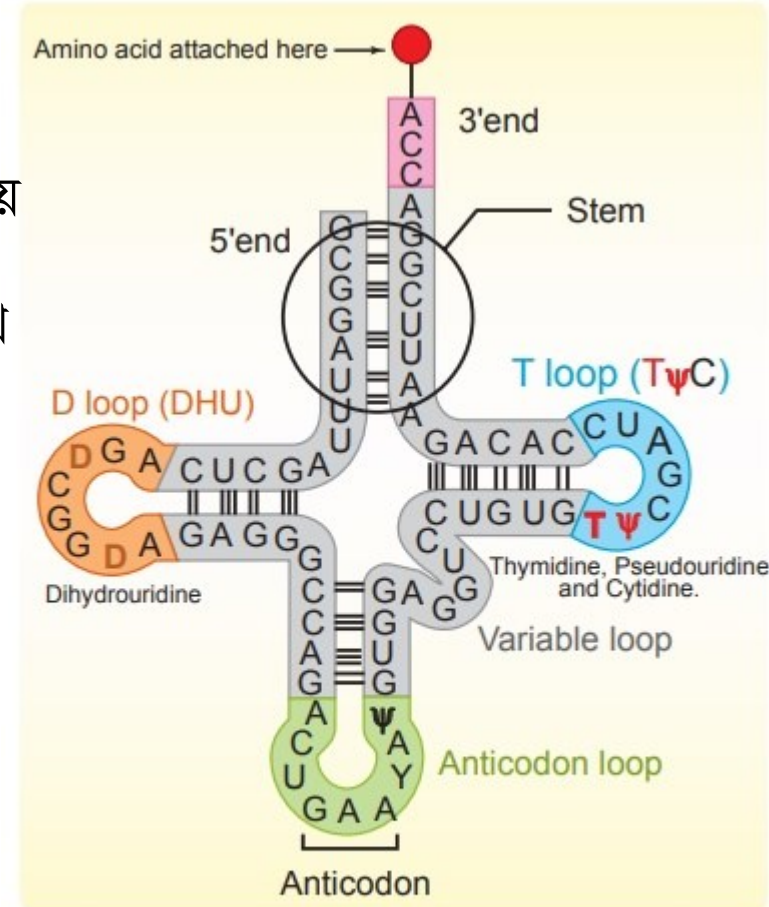
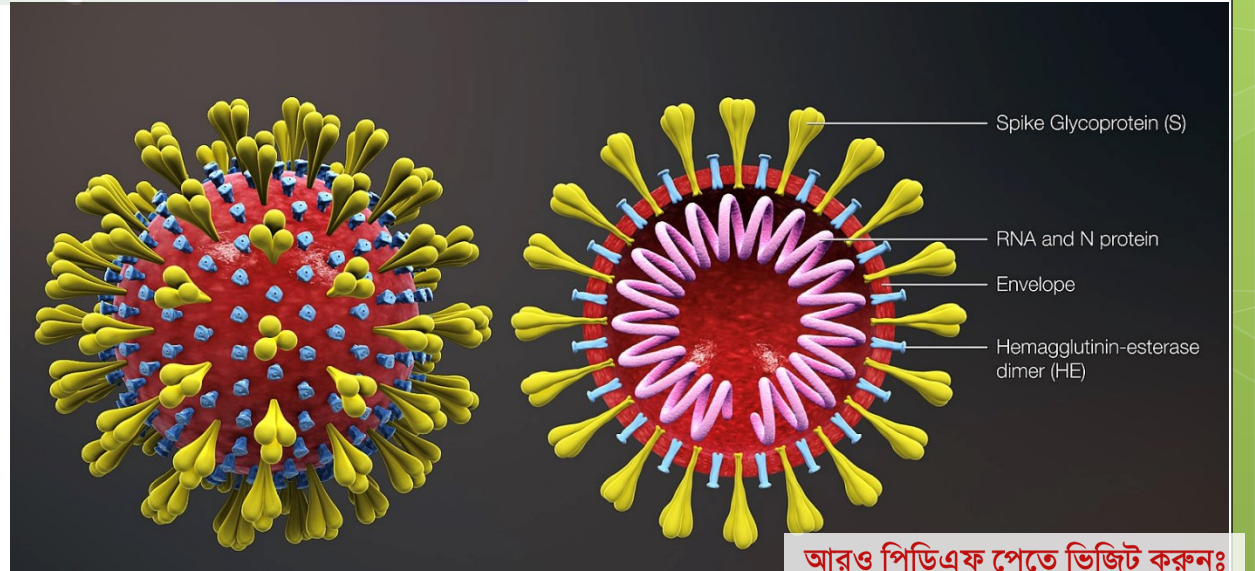
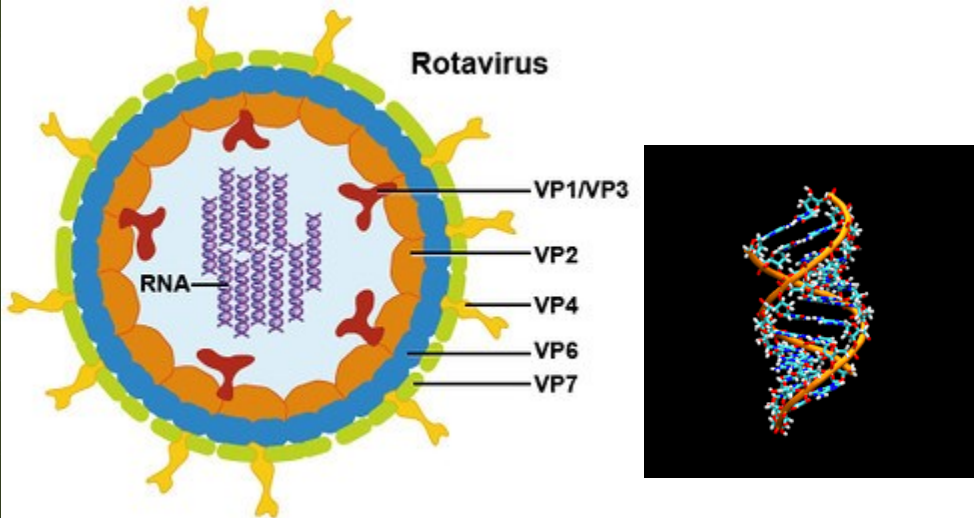


Fig. 5.11 | আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ www.bdnuyog.com
clover leaf model of transfer RNA

যেসব RNA বংশগতির বস্তু হিসেবে কাজ করে, তাকে gRNA বলে।

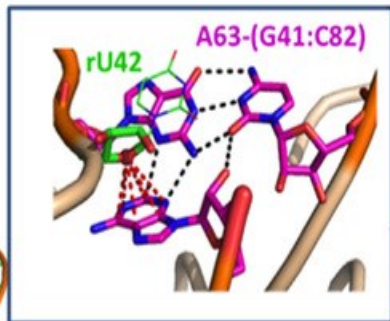
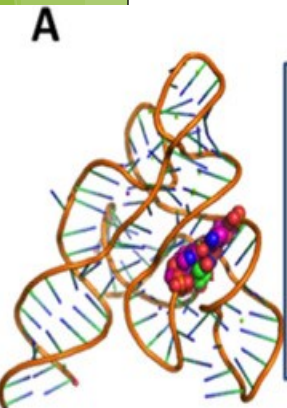
- ভাইরাসের দেহে এমন RNA পাওয়া যায়। যেমনঃ TMV, Corona Virus
- কখনো দ্বিসূত্রক হতে পারে (রোটাভাইরাস)।

বিডি নিয়োগ.কম

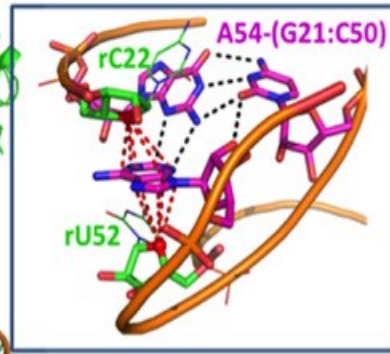
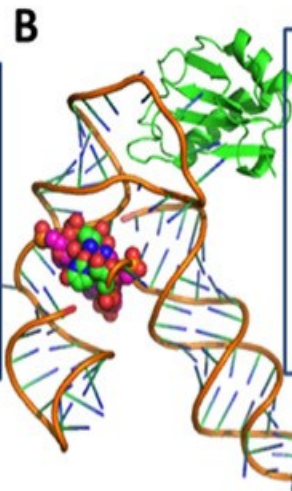


সাইটোপ্লাজমীয় RNA ও নিউক্লীয় RNA নামে কিছু ক্ষুদ্র RNA আছে যারা কোষে বিভিন্ন প্রোটিনের সাথে মিশে এনজাইমের কাঠামো দান করে। এরাই মাইনর RNA

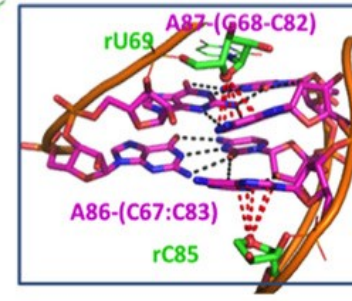
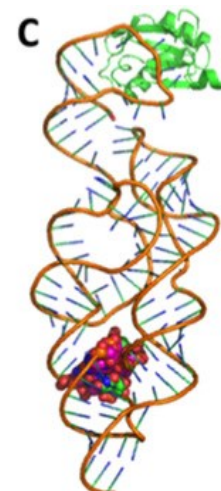
- এনজাইমের কাঠামো দান করে
- এটি এনজাইম হিসেবে কাজ করে।
- RNA-র মধ্যে এনজাইমের বৈশিষ্ট্য থাকায় এগুলোকে রাইবোজাইম নামে অভিহিত করা হয়।



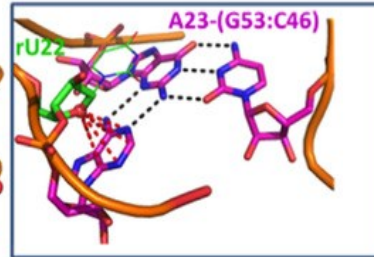
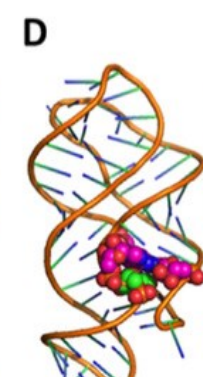
FMN Riboswitch



tRNAzyme



glmS Ribozyme



কাজ:

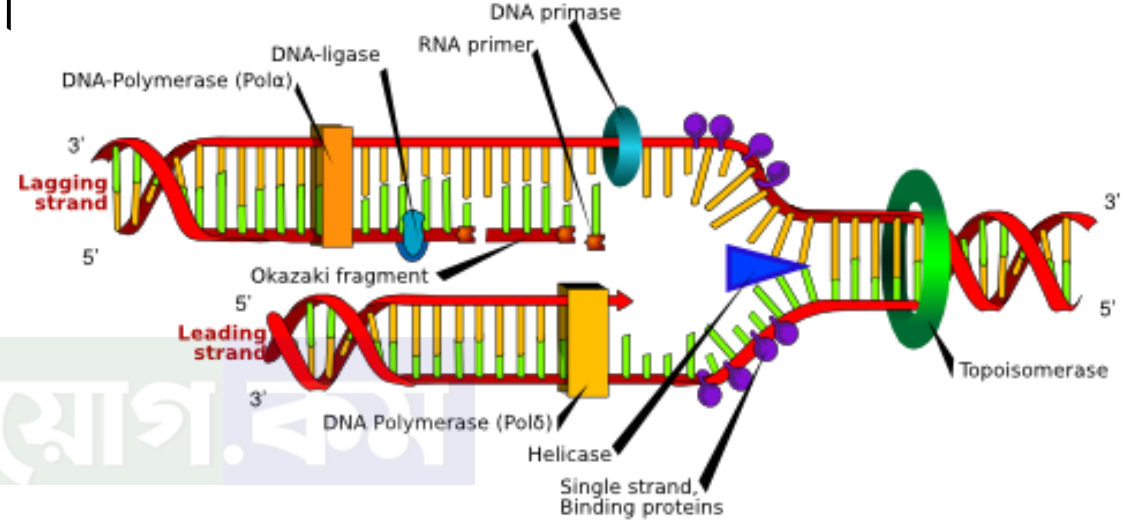
1. RNA এর প্রধান কাজ প্রোটিন সংশ্লেষ করা।
২. tRNA নির্দিষ্ট প্রোটিন তৈরির জন্য অ্যামিনো এসিড স্থানান্তর করে।
৩. rRNA রাইবোনিউক্লিওপ্রোটিন গঠন করে।
৪. mRNA , DNA হতে জিনগত বার্তা বহন করে রাইবোজোমে পৌঁছায়।

DNA ও RNA এর মধ্যে পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	DNA	RNA
১. ভৌত গঠন	দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মত	একসূত্রক, শিকলের ন্যায়
২. রাসায়নিক গঠন	১) এতে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা ২) DNA এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন থাকে।	১) এতে থাকে রাইবোজ শর্করা ২) RNA এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন থাকে।
৩. প্রকারভেদ	কার্যগত দিক হতে DNA একই রকম হয়।	কার্যগত দিক হতে RNA ৫ প্রকার। যথা: r-RNA, t-RNA, m-RNA, g-RNA, minor RNA.
৪. উৎপত্তি	অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়।	নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোন অনুলিখন হয় না।
৫. অবস্থান	সাধারণত ক্রোমোসোমে থাকে।	ক্রোমোসোম, সাইটোপ্লাজম, রাইবোসোম ও নিউক্লিয়োসোমে থাকে।
৬. প্রধান কাজ	বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করা	প্রোটিন সংশ্লেষ করা।
৭. বংশগতি	DNA বংশগত চরিত্র বহন করে।	RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না।

Replication

যে প্রক্রিয়ায় মাতৃ DNA থেকে তার অনুরূপ DNA তৈরি হয়, তাকে DNA প্রতিলিখন বা অনুলিখন বা রেপ্লিকেশন (Replication) বলে।



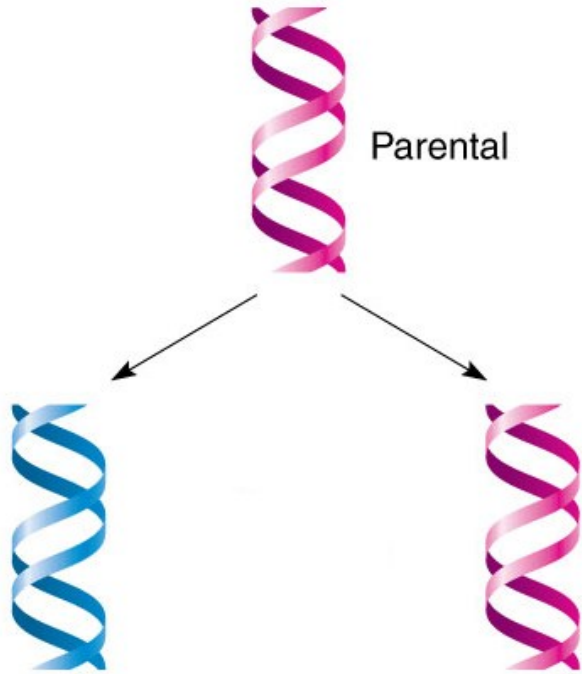
প্রয়োজনীয়তাঃ

- বহুকোষী জীবের দেহ গঠনের জন্য জাইগোট কোষকে বারবার বিভাজিত হতে হয়।
- এক কোষী জীবের প্রজননের জন্যেও কোষ বিভাজিত হতে হয়।
- জীবকোষের সবচেয়ে প্রয়োজনীয় বস্তু হল তার DNA। কারণ, এটিই সকল বৈশিষ্ট্য বহন করে।
- তাই একটি কোষ বিভাজিত হয়ে দুটি কোষে পরিণত হবার আগেই মাতৃকোষের DNA ডাবল হেলিক্স থেকে দুইটি ডাবল হেলিক্স তৈরি হয়।
- ✓ সুতরাং, দেহের বৃদ্ধি ও জনন এবং জননের মাধ্যমে পূর্বপুরুষ থেকে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য উত্তরপুরুষে স্থানান্তরের জন্য DNA প্রতিলিখন বাধ্যতামূলক।

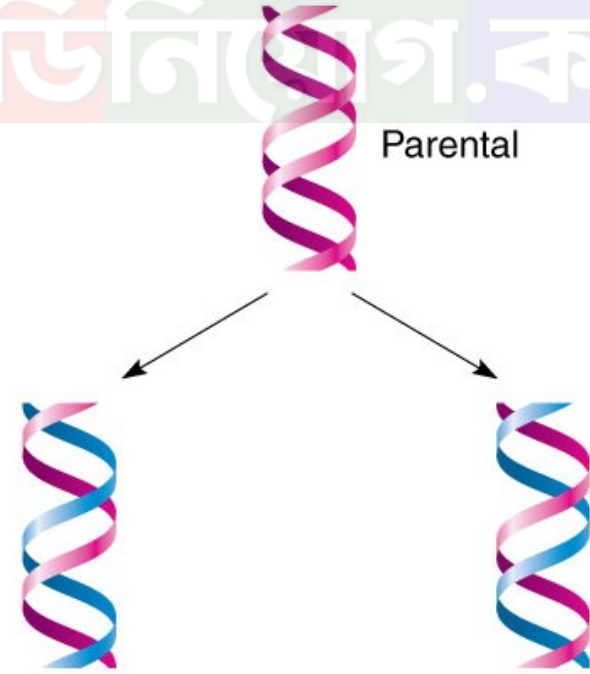
DNA অণু প্রতিলিপনের ৩টি অনুকল্প বা Hypothesis রয়েছে।

1. সংরক্ষনশীল অনুকল্প (Conservative Hypothesis)
2. অর্ধ-সংরক্ষনশীল অনুকল্প (Semiconservative Hypothesis)
3. বিচ্ছুরণশীল অনুকল্প (Dispersive Hypothesis)

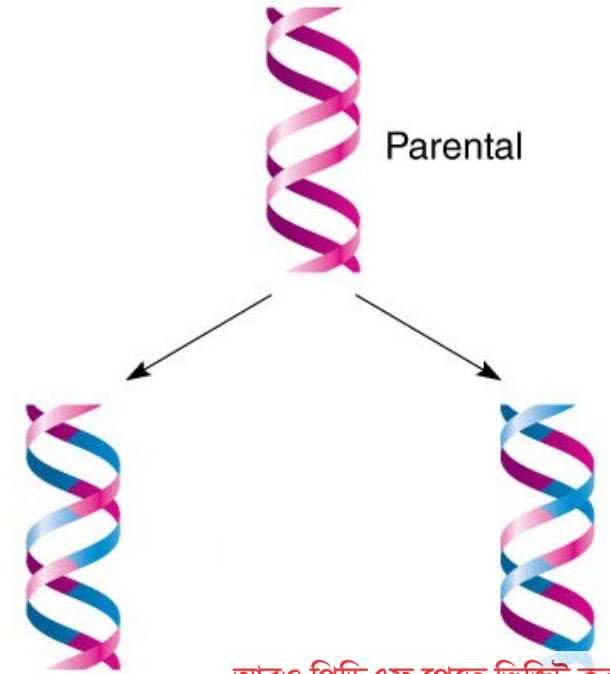
a) Conservative model



b) Semiconservative model



c) Dispersive model



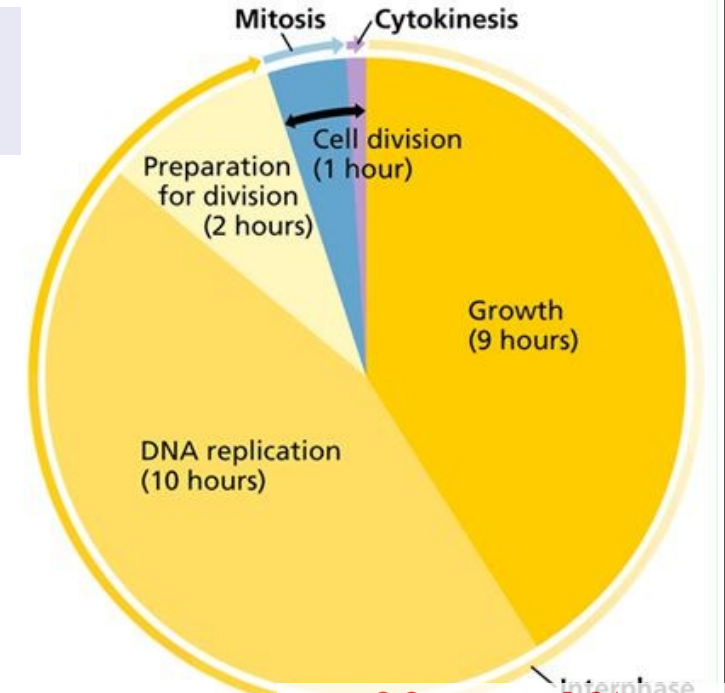
১৯৫৭-১৯৫৮ সালে প্রমাণিত হয় DNA প্রতিলিপিত হয় অর্ধসংরক্ষণশীল পদ্ধতিতে।

- মেসেলসন-স্টাহল (Mathew Messelson & Franklin Stahl) E.Coli ব্যাকটেরিয়াতে (1958)
- সুয়েকা মানব হেলা (HeLa) কোষে (HeLa একটি অমর কোষ) (১৯৬০)
- সাইমন Chlamydomonas শৈবালে (১৯৬১)

Respiration এর কখন, কোথায়, কিভাবে

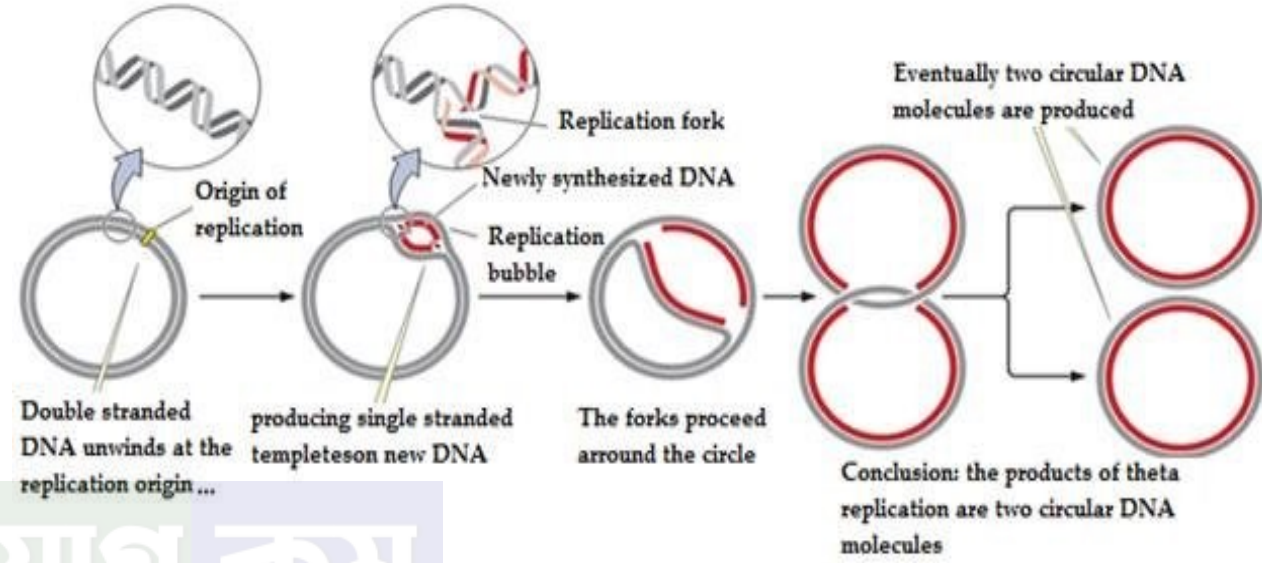
কখন Replication হয়?

কোষ বিভাজন শুরু হবার আগে ইন্টারফেজ পর্যায়ের S-Phase বা S-ধাপে এই প্রতিলিপন সম্পন্ন হয়।



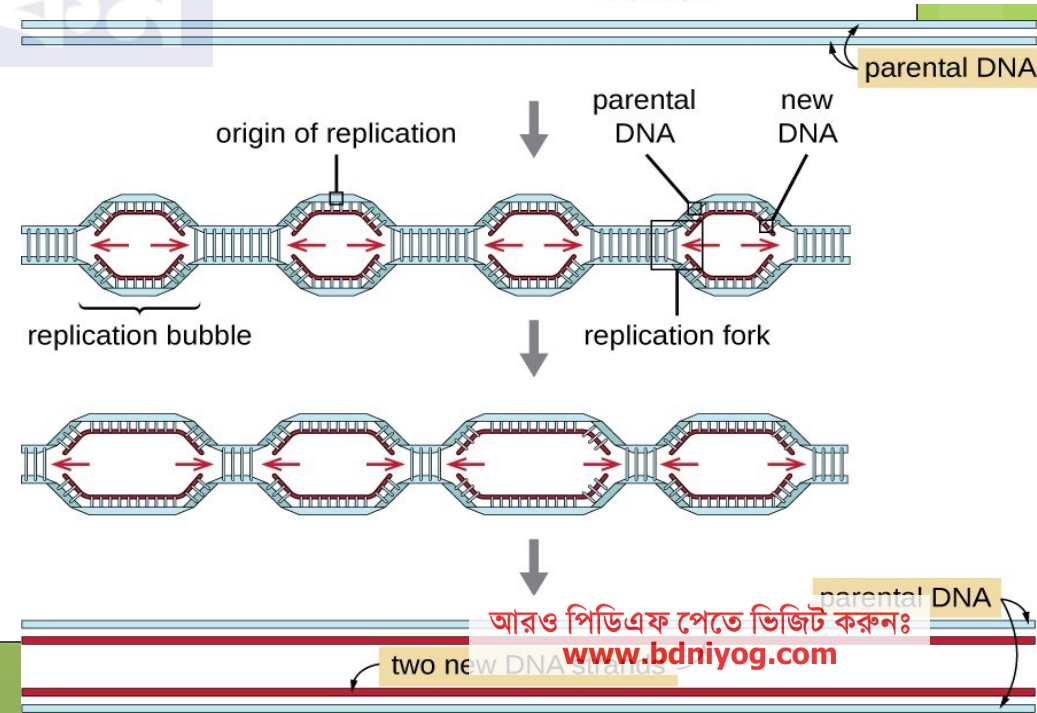
কোথায় replication হয়?

আদিকোষঃ ব্যাকটেরিয়া বা আদিকোষের DNA বৃত্তাকার। এতে কোনো প্রান্ত বা মাঝ নেই। তাই যেকোনো এক জায়গায় প্রতিলিপন শুরু হয় এবং রেপ্লিকেশন ফর্কের দুই দিকে সরে গিয়ে মাঝামাঝি স্থানে মিলিত হয়ে দ্রুত প্রতিলিপন শেষ হয়। ব্যাকটেরিয়ার বৃত্তাকার DNA প্রতিলিপনে প্রতি মিনিটে দশ লক্ষ পর্যন্ত বেসপেয়ার যুক্ত হতে পারে।



প্রকৃতকোষঃ

প্রকৃত কোষের DNA লম্বা সূত্রাকার। এর দুটি প্রান্ত থাকে। তাছাড়া প্রকৃত কোষের DNA-এর প্রতিলিপন গতি কম, মিনিটে ৫০০-৫০০০ পর্যন্ত বেসপেয়ার যুক্ত হতে পারে। এ কারণে প্রকৃত কোষের লম্বা সূত্রাকার DNA-এর কোনো প্রান্তেই প্রতিলিপন শুরু হয় না। প্রতিলিপন শুরু হয় সূত্রের মাঝে একই সাথে বহু জায়গায়। যেমনঃ ড্রসোফিলাতে ৫০,০০০ স্থানে।



রেপ্লিকেশনের জন্য প্রয়োজনঃ

1. একটি ছাঁচ;
2. অসংখ্য নিউক্লियोটাইড ট্রাইফসফেট (dATP, dGTP, dTTP এবং dCTP; d = deoxyribose);
3. নিউক্লियोটাইডের মধ্যে বন্ড সৃষ্টির জন্য প্রচুর শক্তি, যা ট্রাইফসফেট থেকে আসে;
4. গুরুত্বপূর্ণ কিছু এনজাইম ও সহযোগী প্রোটিন যাদেরকে একত্রে বলা হয় রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম

(Replication complex or replisome).

রেপ্লিসোমের প্রধান এনজাইম হলো DNA পলিমারেজ।

এ ছাড়াও আছে হেলিকেজ, প্রাইমেজ, সিঙ্গেল স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP), গাইরেজ, এপিআইসোমারেজ ইত্যাদি।

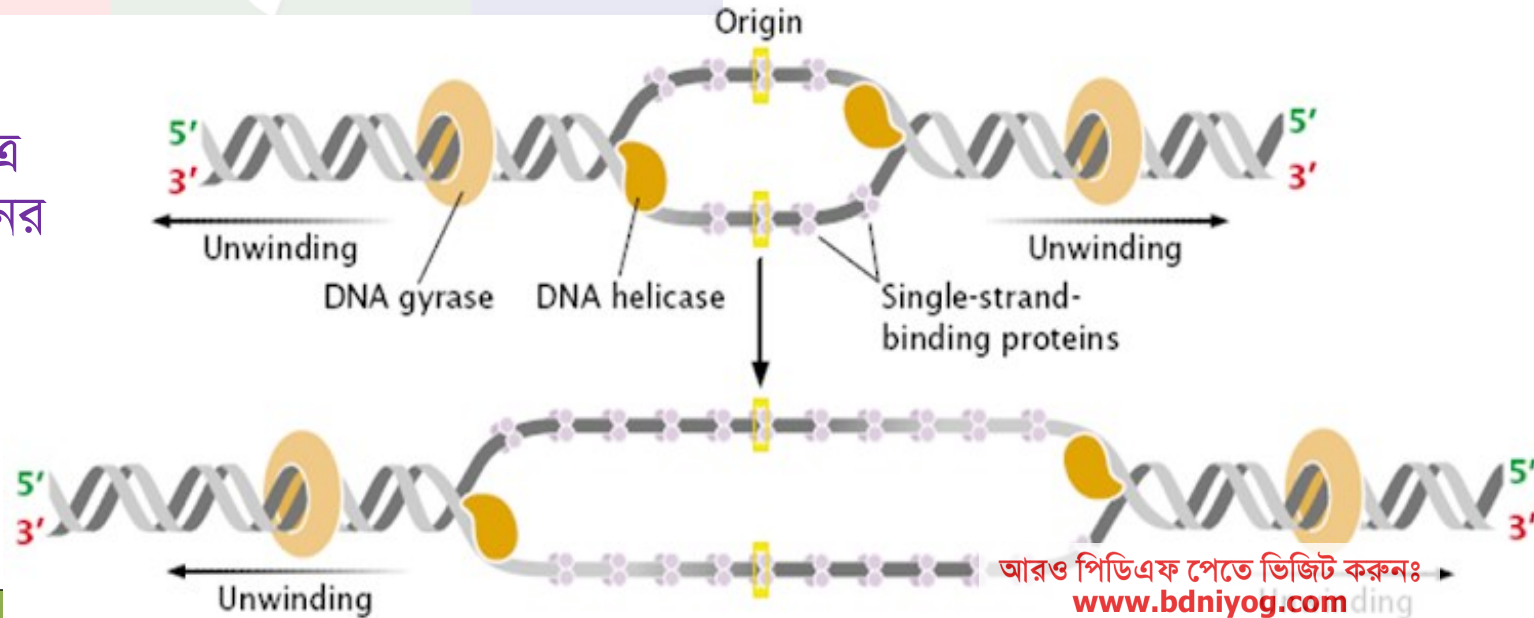
রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

- ১। DNA ডাবল হেলিক্স-এর এক বা একাধিক বিন্দুতে প্রতিলিপন কাজের সূচনা ঘটে যাকে বলা হয় Origin of replication অর্থাৎ অরি বা প্রতিলিপন সূচনা বিন্দু।
- ২। সূচনা বিন্দু থেকে ডাবল হেলিক্স-এর পাক খুলতে শুরু করে এবং একই সাথে $A=T$, $G \equiv C$ নিউক্লিয়োটাইডের মধ্যকার হাইড্রোজেন বন্ড বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ে। এর ফলে উক্ত স্থানে ডাবল হেলিক্স দুটি একক হেলিক্স-এ পরিণত হয়।

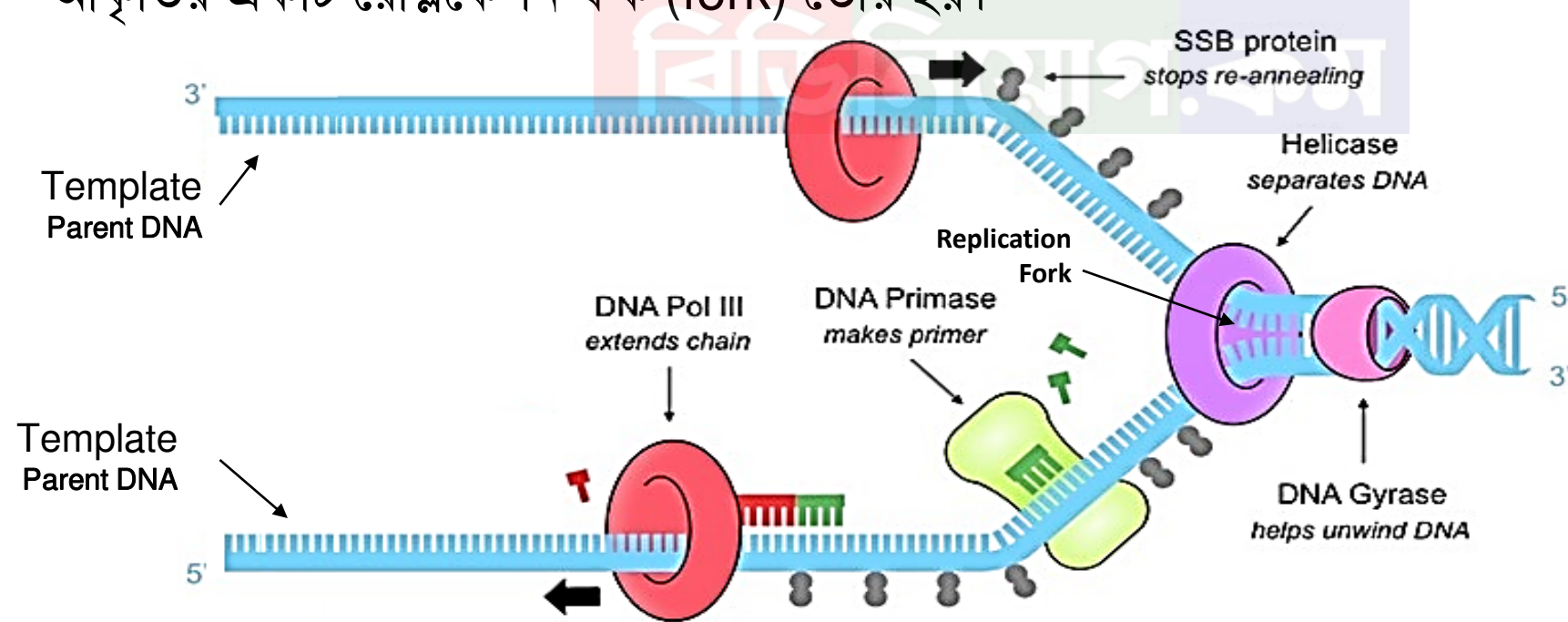
হেলিকেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় এরূপ ঘটে থাকে। হেলিকেজ এনজাইম ATP থেকে শক্তি নিয়ে হাইড্রোজেন বন্ড বিচ্ছিন্নকরণ কাজ করে থাকে।

গাইরেজ (gyrase) এনজাইম সমূখের DNA স্ট্রান্ড-এর প্যাচকে (twist) একত্র হতে দেয় না। তবে অনুলিপনকৃত পেছনের অংশের প্যাচ তৈরিতে সহায়তা করে।

প্রকৃত কোষে এ কাজটি করে এপিআইসোমারেজ এনজাইম।



- ৩। পৃথক হওয়া প্রতিটি একক হেলিক্স নতুন সম্পূরক হেলিক্স তৈরির ছাঁচ (template) হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ৪। প্রতিটি সূচনা বিন্দুতে দুটি করে রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স থাকে। ডাবল হেলিক্স-এর জোড়া ভেঙ্গে অগ্রসর হওয়ার সাথে সাথে রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স দুটি, একটি অপরটির বিপরীত দিকে চলতে শুরু করে। রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স-এ বিদ্যমান **Single strand binding protein** পৃথক হওয়া সূত্র দুটিকে পুনরায় সংযুক্ত হতে দেয় না। ডাবল হেলিক্স-এর নিউক্লিওটাইড জোড় ভেঙ্গে অগ্রসর হওয়ার ফলে সেখানে Y-আকৃতির একটি রেপ্লিকেশন ফর্ক (fork) তৈরি হয়।



৫। **প্রাইমাজ (Primase)** এনজাইম পৃথককৃত একটি সূত্রকে ছাচ হিসেবে ব্যবহার করে তার একটি অংশ কপি করে।

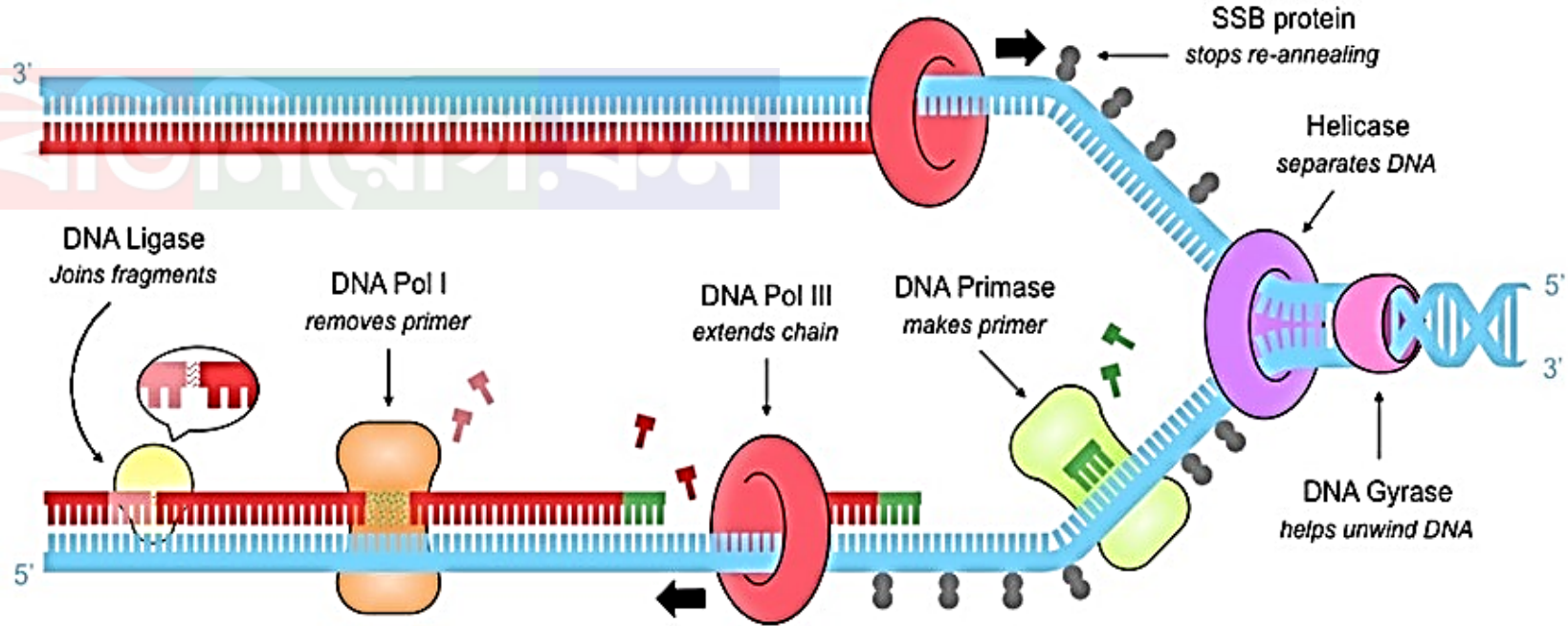
একটি প্রাইমার তৈরি করে দেয়। **প্রাইমার হলো RNA-এর কয়েকটি ক্ষারকের সংক্ষিপ্ত সিকোয়েন্স।**

প্রাইমারে মুক্ত ৩'-OH গ্রুপ থাকে। DNA পলিমারেজ এনজাইম-III একটি নিউক্লিয়োসাইড ট্রাইফসফেট এনে মুক্ত ৩'-OH গ্রুপে সংযুক্ত করে প্রতিলিপন কাজের সূচনা করে। এ সময় ট্রাইফসফেটের একটি ফসফেট নিউক্লিয়োসাইডের সাথে সংযুক্ত থেকে যায় (তাই নিউক্লিয়েটাইড) এবং অপর দুটি পাইরোফসফেট হিসেবে মুক্ত হয়ে যায়। এ সময় অনেক শক্তি নির্গত হয়।

পরে পাইরোফসফেট ভেঙ্গে দুটি ফসফেট আয়ন-এ পরিণত হয়। এ সময়ও শক্তি নির্গত হয়।

DNA পলিমারেজ-III কেবলমাত্র ৩'-OH প্রান্তে নতুন নিউক্লিয়োটাইড যোগ করতে পারে। এ কারণেই নতুন সৃষ্ট DNA হেলিক্স সবসময়ই ৫' প্রান্ত থেকে ৩'-প্রান্তের দিকে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

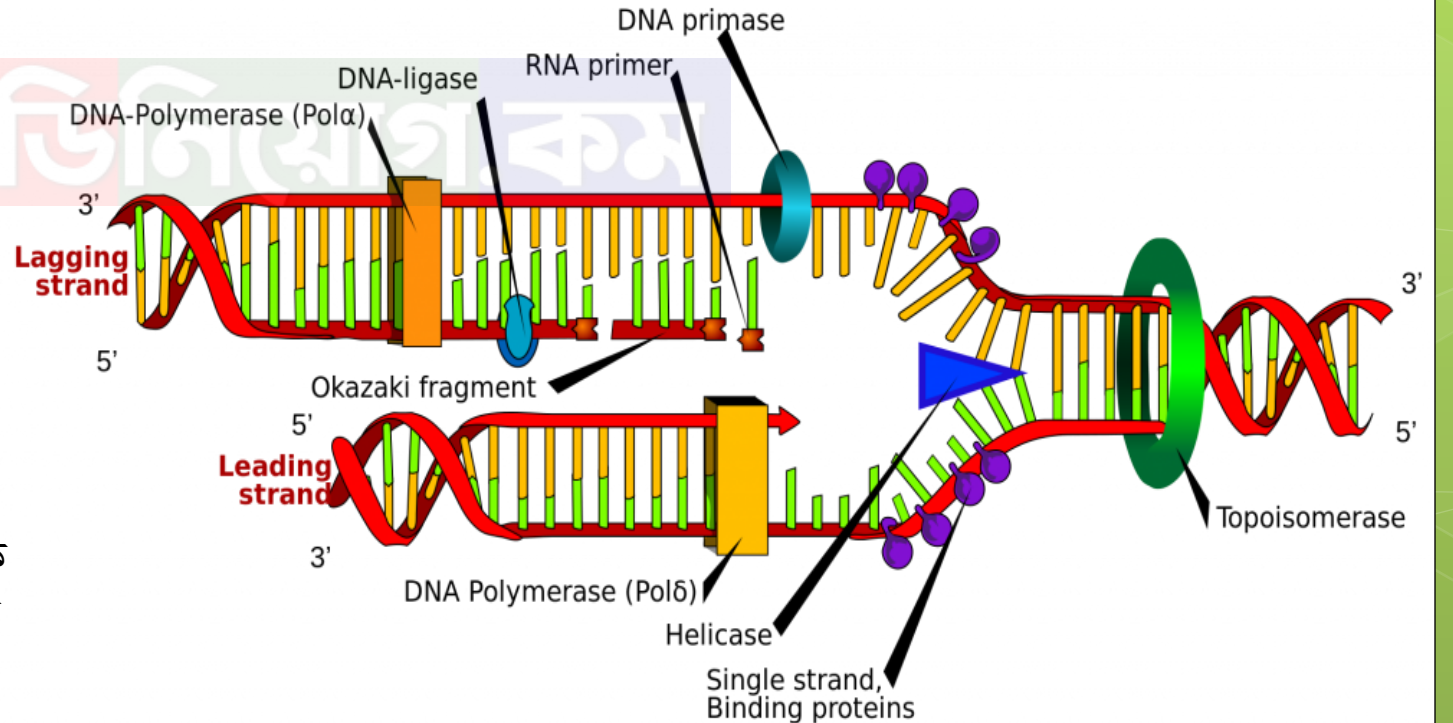
প্রতিলিপন শুরু হওয়ার পর এক সময় DNA পলিমারেজ এনজাইম প্রাইমারকে সরিয়ে দেয়, কারণ DNA স্ট্রান্ড-এ RNA থাকতে পারে না।



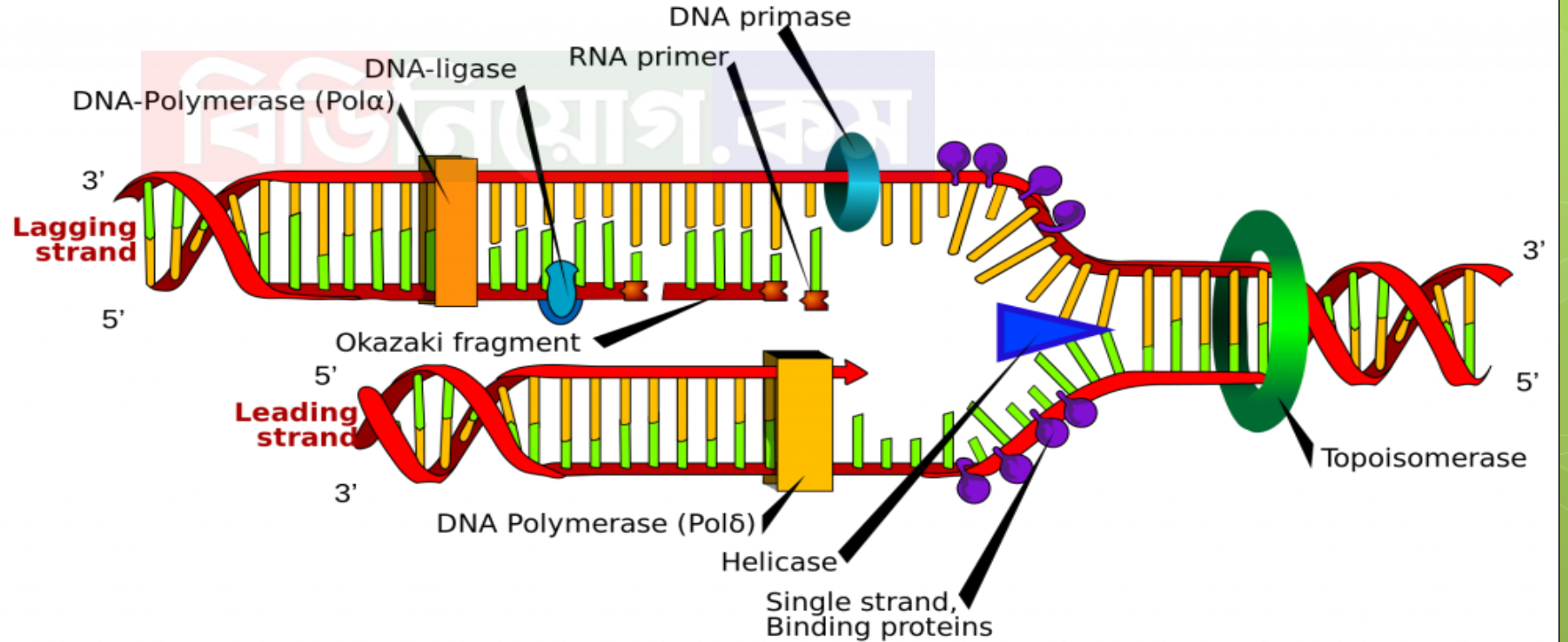
৬। পৃথককৃত দুটি সূত্রের একটি তার প্রতিক্রম সৃষ্টি করে যা নিরবচ্ছিন্নভাবে ফর্ক-এর দিকে বৃদ্ধি পেতে থাকে। নতুন সৃষ্টি এই সূত্রকে বলা হয় অগ্রগামী সূত্র বা লিডিং সূত্র (leading strand)। অপর সূত্রটি নিরবচ্ছিন্নভাবে প্রতিক্রম সৃষ্টি করতে পারে না। খণ্ড খণ্ডভাবে সৃষ্টি নতুন সূত্রকে বলা হয় ধীরগামী সূত্র বা ল্যাগিং সূত্র (lagging strand)।

৭। লিডিং সূত্র নিরবচ্ছিন্নভাবে তার প্রতিক্রম সৃষ্টি করে অগ্রসর হওয়ার কারণে ল্যাগিং সূত্রে জোড়াবিহীন নিউক্লিয়োটাইডের সারি তৈরি হয়।

জোড়াবিহীন নিউক্লিয়োটাইডের সারিটি একটু লম্বা হলে প্রাইমেজ এনজাইম কার্যকরী হয় এবং একটি প্রাইমার তৈরি করে অর্থাৎ মুক্ত ৩'-OH প্রান্ত সৃষ্টি করে দেয় ফলে প্রতিলিপন কাজ শুরু হয়। লিডিং সূত্রের মতো এখানে প্রতিলিপন নিরবচ্ছিন্ন হয় না- খণ্ড খণ্ড ভাবে হয়। প্রতিটি খণ্ডের জন্য একটি প্রাইমার ব্যবহৃত হয়। DNA পলিমারেজ-1, প্রাইমারকে DNA দ্বারা প্রতিস্থাপন করে দেয়, ফলে এখানে একটি ছোট গ্যাপ থেকে যায়।



- ৮। DNA অণুর অনুলিপনে ল্যাগিং সূত্রের প্রতিলিপিত খণ্ডকে বলা হয় Okazaki খণ্ড (আবিষ্কারকের নামানুসারে)।
লাইগেজ এনজাইম Okazaki খণ্ডগুলোর মধ্যকার গ্যাপকে সংযুক্ত করে প্রতিলিপিত অংশকে নিরবচ্ছিন্নতা দান করে।
- ৯। একই সাথে DNA ডাবল হেলিক্স-এর বিভিন্ন স্থানে প্রতিলিপন কার্য শুরু হওয়াতে অল্প সময়ের মধ্যেই পরিপূর্ণ ডাবল হেলিক্সটিই প্রতিলিপিত হয়ে দুটি ডাবল হেলিক্স-এ পরিণত হয় অর্থাৎ প্রতিলিপন সমাপ্ত হয়। প্রতিলিপন সমাপ্ত হলে রেপ্লিসোম (এনজাইম কমপ্লেক্স) বিচ্ছিন্ন হয়ে সরে যায়।



DNA প্রুফ রিডিং এবং DNA মেরামত

নতুন স্ট্রান্ড তৈরিকালে ভুল নিউক্লিইয়োটাইড সংযুক্ত হয়ে যেতে পারে। মানুষের প্রতি ১০০০ জিন এর মধ্যে একটি ভুল হতে পারে। যেমন A=T এর স্থলে A = C হয়ে যেতে পারে। DNA-এর নিজস্ব নিয়ন্ত্রণে ভুল ধরার জন্য প্রুফ রিডিং ব্যবস্থা আছে। এ ধরনের ভুলকে বলা হয় Mismatch।

ভুল ধরা পড়লে তা মেরামত করে নেয়ারও ব্যবস্থা আছে। যেমন A এর সাথে C যুক্ত হয়ে থাকলে, মেরামতের মাধ্যমে C-কে সরিয়ে দিয়ে T অন্তর্ভুক্ত করে দেয়া হয়।

এছাড়া পরিবেশীয় বিভিন্ন উপাদানের কারণে (UV রশ্মি, বিষাক্ত মৌল, কারসিনোজেনিক পদার্থ ইত্যাদি) DNA-এর ক্ষত (damage) হতে পারে। এটিও মেরামতের ব্যবস্থা আছে।

Mismatch-এর কারণে মানুষের এক ধরনের কোলন ক্যান্সার হয়ে থাকে। মানুষের Xeroderma Pigmentosum নামক এক প্রকার চর্মরোগ হয়ে থাকে। সাধারণত UV রশ্মি দ্বারা DNA এর যে ক্ষত হয় তা মেরামতের ব্যবস্থা কোনো ব্যক্তিতে না থাকলে রৌদ্রতাপে তার স্কিন ক্যান্সার হতে পারে।



Melanoma



Transcription

DNA অণুতে গ্রথিত রাসায়নিক তথ্যগুলোকে RNA (mRNA) অণুতে কপি করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সক্রিপশন।
অর্থাৎ, **DNA থেকে RNA তৈরির প্রক্রিয়াকে Transcription বলে।**

সংঘটন স্থান

mRNA ট্রান্সক্রিপশন ও প্রসেসিং হয়
নিউক্লিয়াসে।

বিডিনিয়োগ.কম

DNA



Transcription



RNA



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

www.bdnuyog.com

(প্রকৃত কোষে তিন ধরনের RNA পলিমারেজ থাকে। কিন্তু আদিকোষে এক ধরনের পালমারেজ থাকে)

DNA অণুর 5' → 3' স্ট্র্যান্ডটির নাম সেন্স বা কোডিং স্ট্র্যান্ড
আর 3' → 5' স্ট্র্যান্ডকে বলে এন্টি-সেন্স বা এন্টি কোডিং স্ট্র্যান্ড।

RNA এ পলিমারেজ II ডাবল স্ট্র্যান্ডযুক্ত DNA কে টেমপ্লেট বা ছাঁচ হিসেবে ব্যবহার করে সংশ্লেষণ করে এক স্ট্র্যান্ডযুক্ত mRNA অণু। এটি DNA অণুর হুবহু কপি হলেও T এর স্থলে U থাকে।

DNA থেকে mRNA সংশ্লেষণের সময় এভাবে বংশগতি সংবাদ এর বিশ্বস্ততা বজায় থাকে।

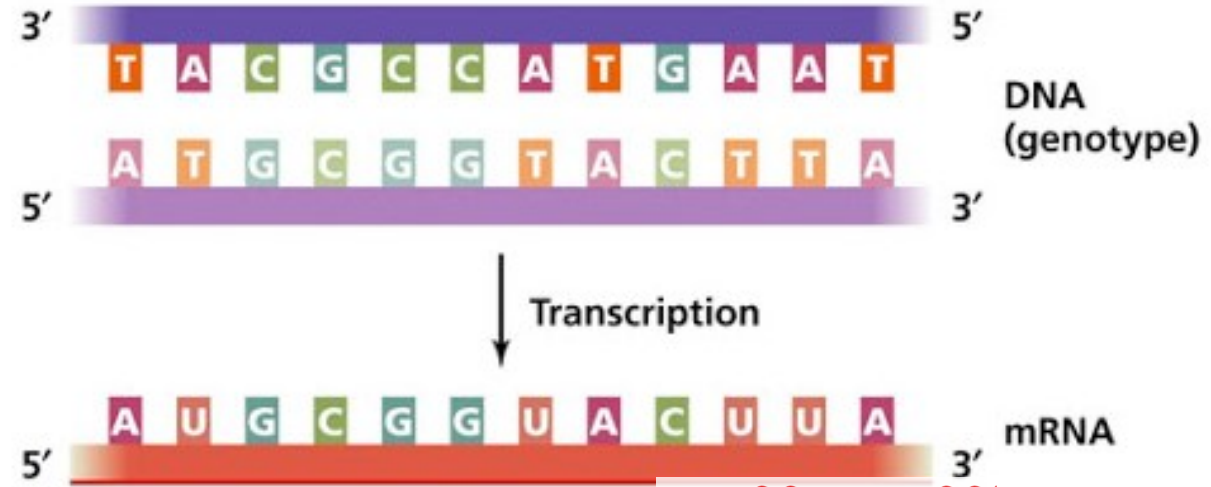
বিভিন্ন নিয়োগ.কম

ট্রান্সক্রিপশন শুরু হয় ক্যাপ সাইট থেকে। প্রাক RNA এর 5 প্রান্তে 9 মিথাইল গুয়ানোসিন যুক্ত হয়ে একে ব্লক করে দেয়। এরই নাম ক্যাপিং বা টুপি পরানো।

তারপরে ট্রান্সলেট হয় না এমন অল্প একটু জায়গা থাকে। এর নাম লিডার সিকোয়েন্স।

তারপর অবস্থিত প্রারম্ভ নিয়ন্ত্রক কোডন AUG। এটি ট্রান্সলেশন শুরুর সংকেত দেয়।

স্টপ কোডন UUA দেয় ট্রান্সলেশন বন্ধের সংকেত।

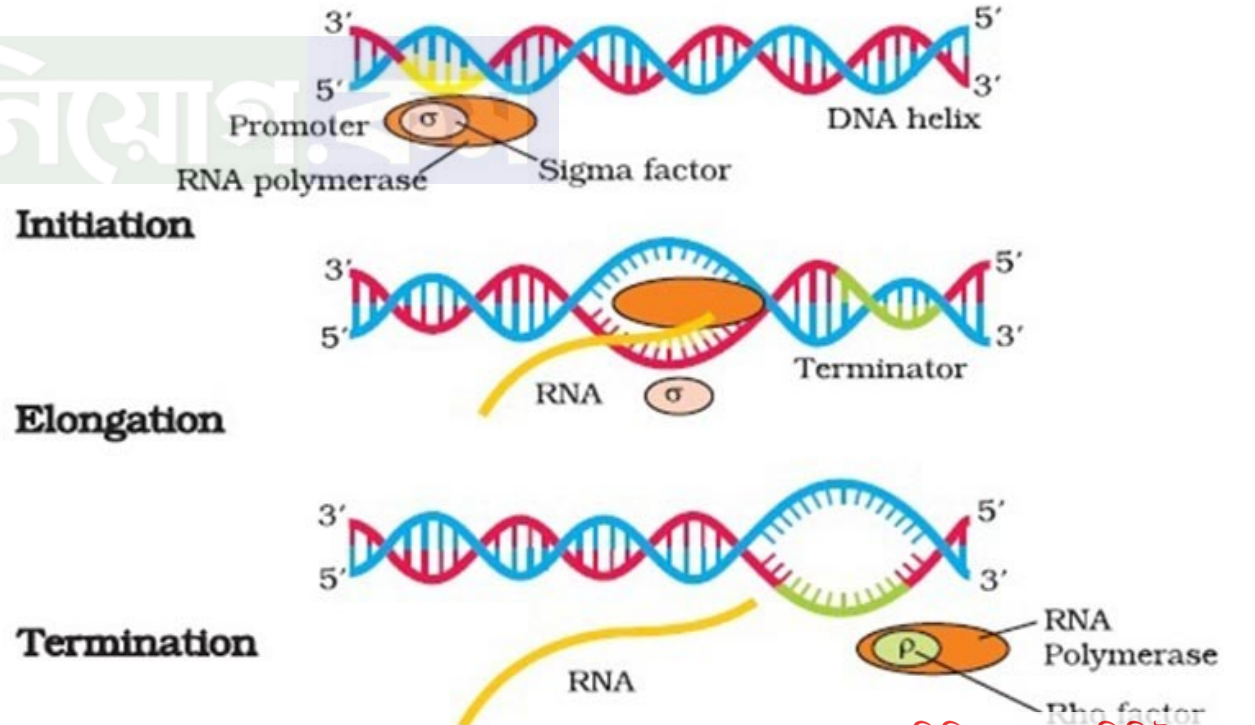


ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত উপকরণ:

1. DNA ছাঁচ।
2. RNA পলিমারেজ এনজাইম।
3. মুক্ত রাইবোনিউক্লিওটাইড ট্রাইফসফেট (ATP, GTP, CTP, UTP)
4. রাসায়নিক শক্তি (ট্রাইফসফেট ভেঙে পাওয়া যায়)।
5. কতিপয় সহযোগী প্রোটিন।

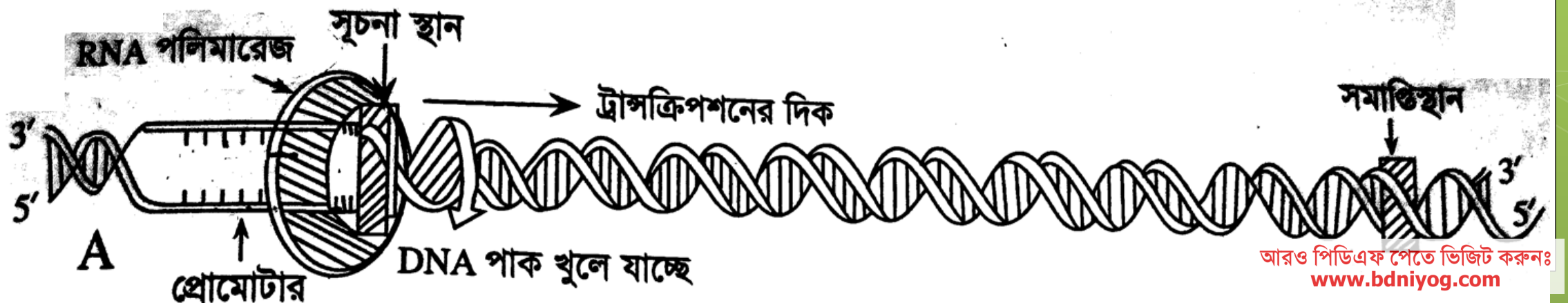
প্রকৃত কোষে ট্রান্সক্রিপশনের তিনটি পর্যায়:

- (ক) সূচনা (Initiation)
- (খ) সূত্র বর্ধিতকরণ (Elongation)
- (গ) সমাপ্তিকরণ (Termination)



1. ট্রান্সক্রিপশন সূচনা (initiation) :

- DNA-তে প্রতিটি জিনের জন্য একটি প্রোমোটর (promoter) থাকে (প্রোমোটর হলো জিনের রেগুলেটরি অংশের বিশেষ সিকোয়েন্স বিশিষ্ট একটি অংশ)।
- প্রথমে ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টর নামক একদল প্রোটিন প্রোমোটরে আবদ্ধ হয়। এরপর RNA-পলিমারেজ এনজাইম ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টর ও প্রোমোটরে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত হয়। (আদি কোষে, যেমন ব্যাকটেরিয়াতে RNA-পলিমারেজ সরাসরি প্রোমোটরে সংযুক্ত হয়)।
- প্রোমোটর RNA-পলিমারেজ এনজাইমকে নির্দেশ দান করে কোথা থেকে ট্রান্সক্রিপশন শুরু করতে হবে এবং DNA ডাবল হেলিক্সের কোন স্ট্যান্ড-এ ট্রান্সক্রিপশন হবে।
- প্রোমোটরে সংযুক্ত হবার পর RNA পলিমারেজ প্রথমে DNA-এর পাক খুলে। সাধারণত প্রথমে কমপক্ষে ২০টি বেসপেয়ারের পাক খুলে যায়। DNA ডাবল হেলিক্স-এর যে স্ট্র্যান্ডে কাম্বিত জিন অবস্থিত সেই স্ট্র্যান্ডকে ছাঁচ (template) হিসেবে ব্যবহার করে ট্রান্সক্রাইব করা শুরু করে। অপর স্ট্র্যান্ডটিকে বলা হয় কমপ্লিমেন্টারি স্ট্র্যান্ড, যা ট্রান্সক্রাইব করা হয় না।
- ট্রান্সক্রিপশন শুরু হয় 5' → 3' মুখী অবস্থায়। RNA পলিমারেজ-II ATP, GTP, CTP এবং UTP থেকে বেসপেয়ারিং নীতি অনুযায়ী ছাচে অবস্থিত নিউক্লিইয়োটাইডের পরিপূরকটি বেছে নিয়ে ছাঁচের সাথে সংযুক্তির মাধ্যমে RNA তৈরি সূচনা করে। ছাঁচে সূচনা স্থান ও সমাপ্তি স্থান পূর্ব নির্ধারিত থাকে।

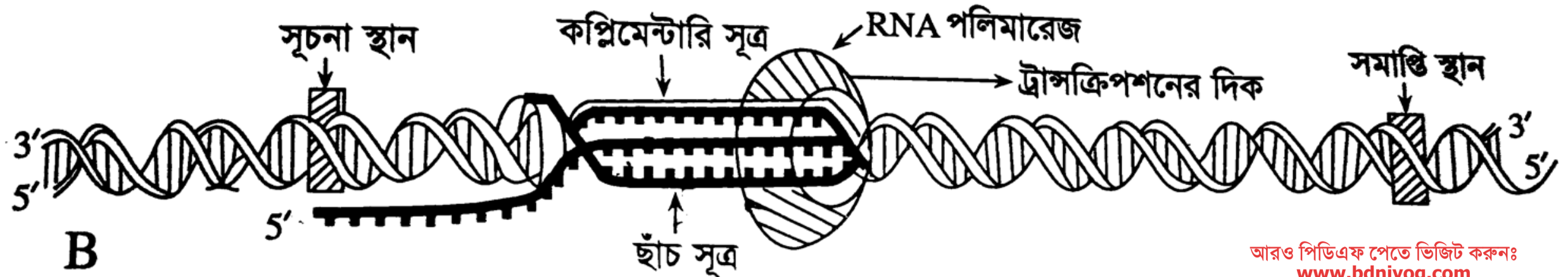


২. RNA স্ট্র্যান্ড বর্ধিতকরণ (elongation) :

RNA পলিমারেজ এনজাইম বেসপেয়ারিং রীতি অনুযায়ী একটির পর একটি নিউক্লিইয়োটাইড সংযুক্ত করতে করতে ছাঁচ স্ট্র্যান্ড ধরে ৩' থেকে ৫' প্রান্তের দিকে অগ্রসর হতে থাকে।

উদাহরণ হিসেবে বলা যায় ছাঁচ স্ট্র্যান্ড-এ যদি ATTCGA সিকোয়েন্সে বেস সজ্জিত থাকে, তা হলে RNA-তে UAAGCU সিকোয়েন্সের বেসসমূহ সজ্জিত হয়। তৈরিকৃত RNA সূত্রটি হবে ছাঁচ DNA সূত্রের অ্যান্টিপ্যারালেল কিন্তু কমপ্লিমেন্টারি সূত্রের অনুরূপ, শুধু T এর স্থলে U হবে।

কারণ RNA-তে থাইমিনের পরিবর্তে ইউরাসিল থাকে। DNA সূত্রের খোলা অংশের ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্ত হলে RNA পলিমারেজ পুনরায় সামনে থেকে আরেকটি অংশ খুলে নেয় এবং একই সাথে পেছনের অংশ সংযুক্ত করে পাক তৈরি করে দেয়। এসব কাজে যে শক্তির প্রয়োজন হয় তা ফসফেট বিচ্ছিন্নকরণ থেকে সরবরাহ করা হয়।



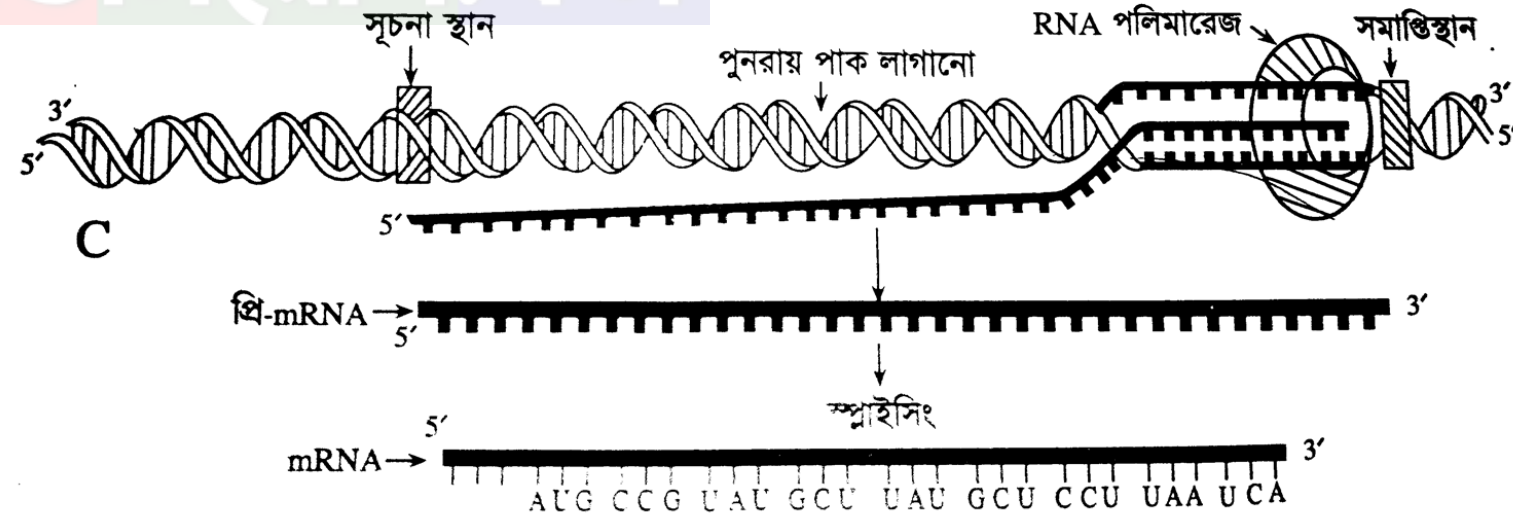
(iii) সমাপ্তিকরণ (termination) :

DNA-এর ছাঁচ স্ট্যান্ডে ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্তিকরণ স্থান নির্দিষ্ট করা থাকে। RNA পলিমারেজ ছাঁচ ধরে সামনে অগ্রসর হতে হতে সমাপ্তিকরণ স্থানে (DNA সূত্রের একটি নির্দিষ্ট বেস সিকোয়েন্স) পৌঁছে গেলে ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্ত হয়।

কোনো কোনো জিন-এর ক্ষেত্রে ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্ত হলে তৈরিকৃত RNA সূত্রটিসহ RNA পলিমারেজ এনজাইম এমনিতেই সরে পৃথক হয়ে যায়।

কোনো কোনো জিনের জন্য একটি সাহায্যকারী প্রোটিন ট্রান্সক্রাইব করা অংশটিকে (এবং RNA পলিমারেজ) টেনে পৃথক করে নিয়ে আসে।

DNA প্রতিলিপির মতো এখানে কোনো প্রুফরিডিং ও মেরামতের ব্যবস্থা নেই।।



mRNA চূড়ান্তকরণ :

ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে যে mRNA সূত্রটি তৈরি হলো তাকে বলা হয় প্রি-mRNA।

Pre-mRNA চূড়ান্ত mRNA সূত্র থেকে দীর্ঘ। বিশেষ প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে প্রি-mRNA থেকে চূড়ান্ত mRNA তৈরি হয়। (আদিকোষে সরাসরি চূড়ান্ত mRNA তৈরি হয় এবং সাথে সাথেই ট্রান্সলেশন শুরু হয়।)

প্রক্রিয়াজাতকরণঃ প্রিমRNA সূত্রে প্রয়োজনীয় সংযোজন-বিয়োজন করা।

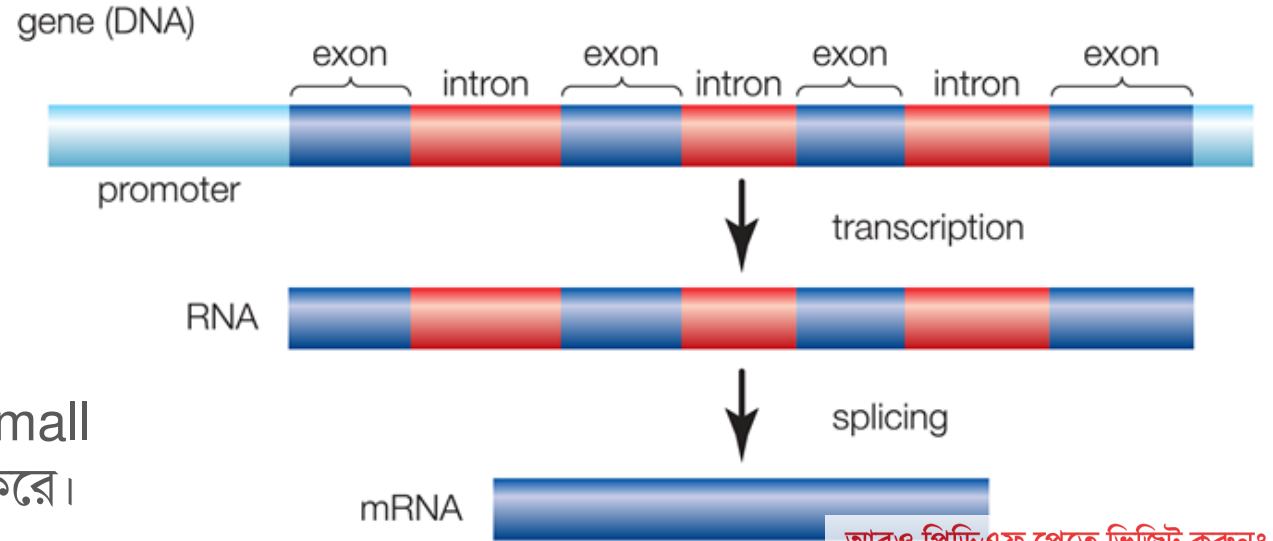
প্রতিটি জিন-এ এমন কিছু অংশ থাকে যা কখনো ট্রান্সলেশন হবে না, তাকে বলা হয় introns (intervening sequen আর যে অংশগুলো থেকে ট্রান্সলেশন হবে সেই অংশগুলোকে বলা হয় exons (expressed sequence)

স্পাইসিং (splicing) অর্থাৎ mRNA সূত্র থেকে introns অংশসমূহ কেটে বাদ দিয়ে কেবল exons অংশ রেখে mRNA চূড়ান্ত করা হয়।

ট্রান্সক্রিপশনের সময় সকল ইনট্রোনকে এনজাইমের সাহায্যে কেটে অপসারণ করা হয় এবং পার্শ্ববর্তী এক্সনগুলোকে পুনরায় জোড়া দিয়ে সংযুক্ত করা হয়।

এ ঘটনাকে জিন স্পাইসিং বলা হয়।

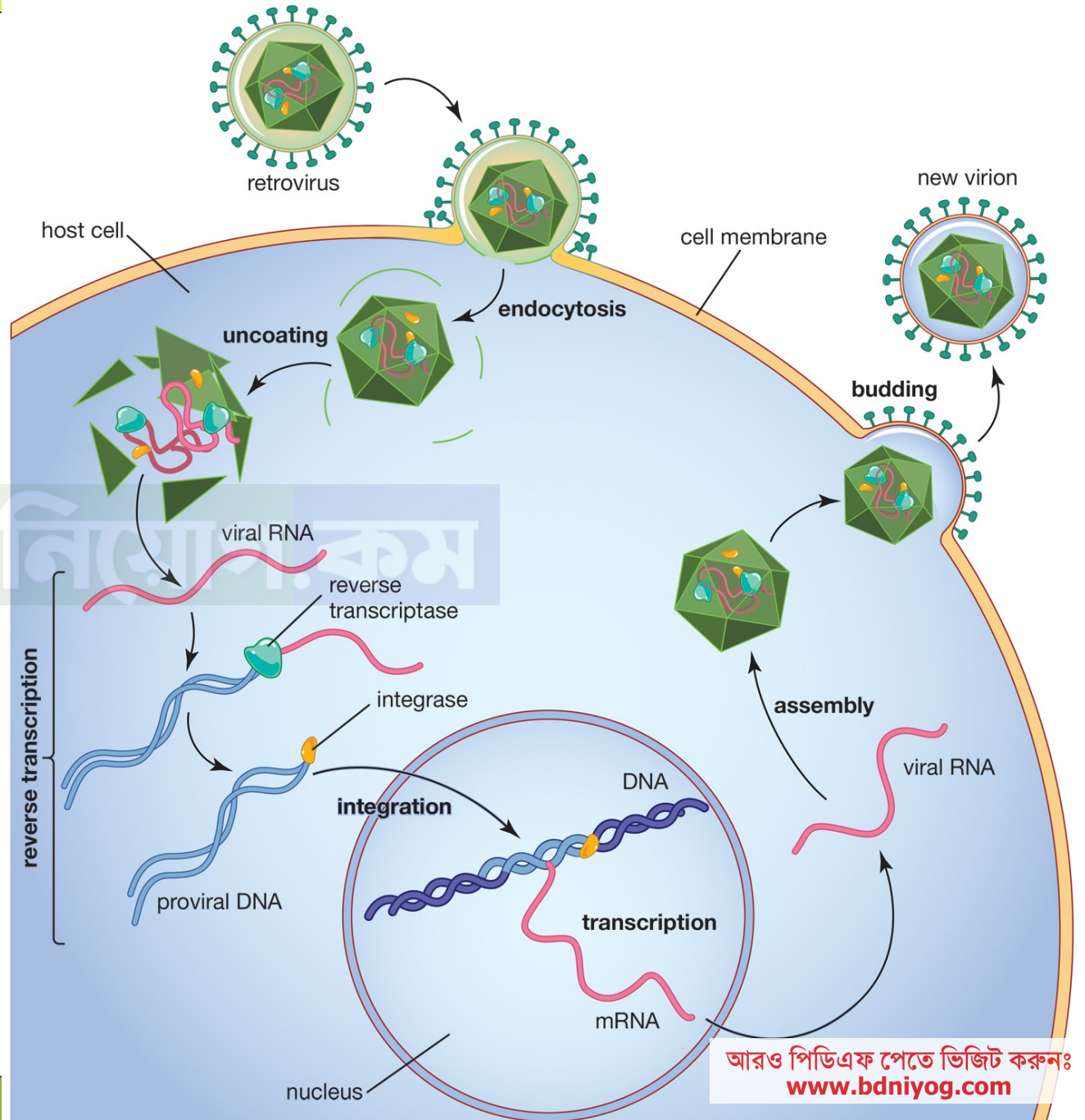
mRNA স্পাইসিং করতে স্পাইসিয়োসোম (spliceosome) লাগে। কিছু প্রোটিন ও snRNA (small nuclear RNA) মিলিতভাবে স্পাইসিয়োসোম গঠন করে।



Reverse Transcription রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন

RNA → DNA

HIV ভাইরাসে রিভার্স
ট্রান্সক্রিপশন সংঘটিত হয়।



Translation

বিডিএনইয়োগ.কম

DNA এর ভাষাকে mRNA এর মাধ্যমে প্রোটিনের ভাষায় অনুবাদ বা রূপান্তর করাকে ট্রান্সলেশন বলে।

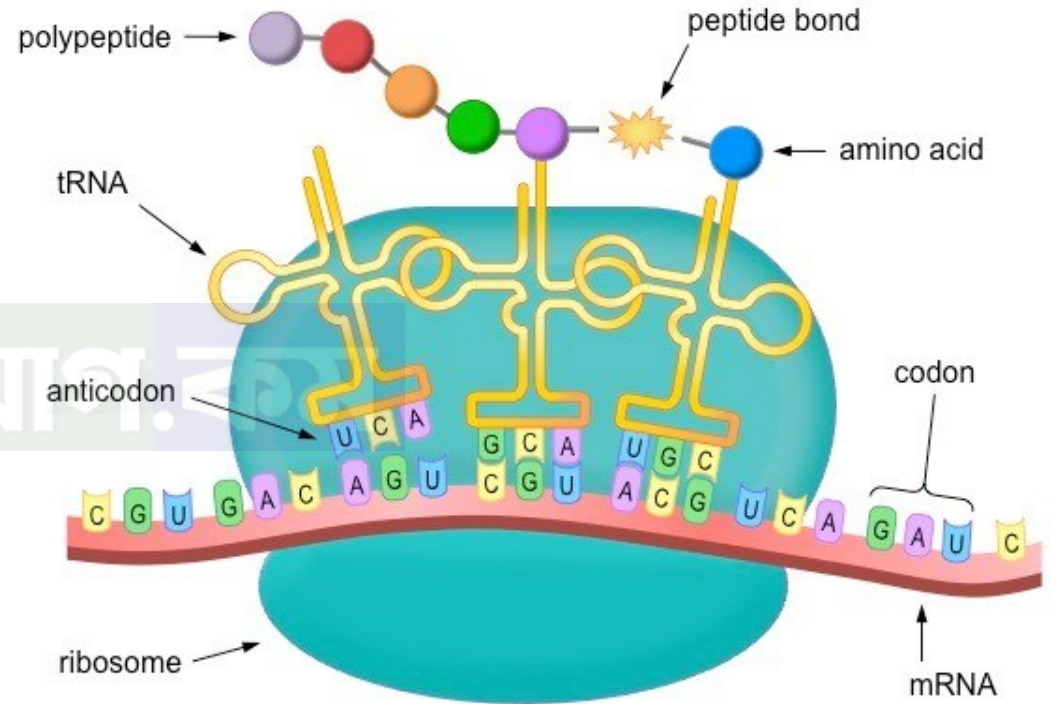
সংঘটন স্থানঃ রাইবোজোম।

শুরু করার কোড → AUG

স্টপ কোডন → UAA, UAG বা UGA

মেথিওনিন → প্রথম অ্যামিনো অ্যাসিড।

পলিওসোম → ট্রান্সলেশনের গতি অনেক বাড়িয়ে দেয়।



ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় প্রয়োজনীয় উপাদানসমূহ:

১. সাইটোপ্লাজমে মুক্ত বা অঙ্গণুর গায়ে আবদ্ধ রাইবোজোম।
(আদি কোষে 70S এবং প্রকৃত কোষে 80S)
২. mRNA
৩. বিশ প্রকার অ্যামিনো অ্যাসিড (20প্রকার অ্যামিনো এসিডের জন্য ৬১ প্রকার কোডন থাকে)।
৪. tRNA
৫. অ্যামিনো অ্যাসাইল tRNA সিন্থেটেজ, বিভিন্ন এনজাইম, কো-এনজাইম এবং ATP।

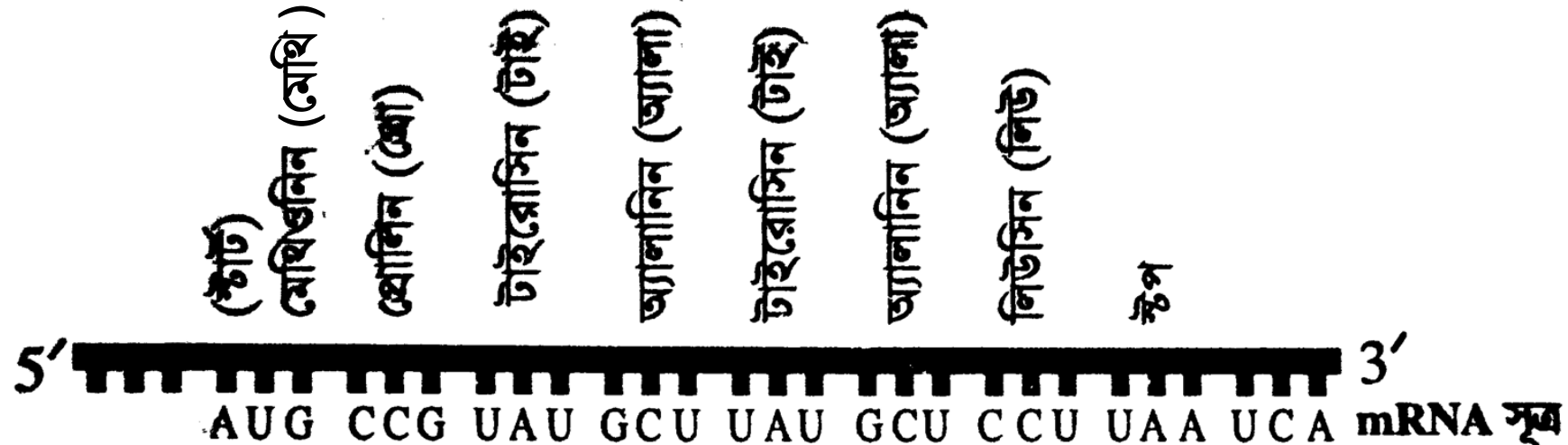
ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া

1. নির্দিষ্ট প্রথম অ্যামিনো অ্যাসিডসহ শক্তিকৃত বা charged tRNA এবং রাইবোসোমের ক্ষুদ্র একক mRNA সূত্রের সূচনা বিন্দুতে সংযুক্ত হয়।

রাইবোসোমের ক্ষুদ্র এককটি mRNA সূত্রের স্বীকৃত সিকোয়েন্স-এ সংযুক্ত হয়। সাধারণত শুরু করার কোড হলো AUG, কাজেই প্রথম অ্যামিনো অ্যাসিড হলো মেথিওনিন।

মেথিওনিন যুক্ত tRNA-এর অ্যান্টিকোডন mRNA সূত্রের সম্পূর্ণক বেসপেয়ারিং-এর সূচনা কোডন UAC-এর সাথে আবদ্ধ হয়।

এর সবগুলোকে মিলিতভাবে সূচনা-যৌগ (initiation complex) বলে।



২. এরপর রাইবোসোমের বড় এককটি এসে এই যৌগের সাথে যুক্ত হয়। বড় এককে দুটি সাইট থাকে। প্রথম A-সাইট ও পরেরটি P-সাইট। সাইট দুটি পাশাপাশি অবস্থিত।

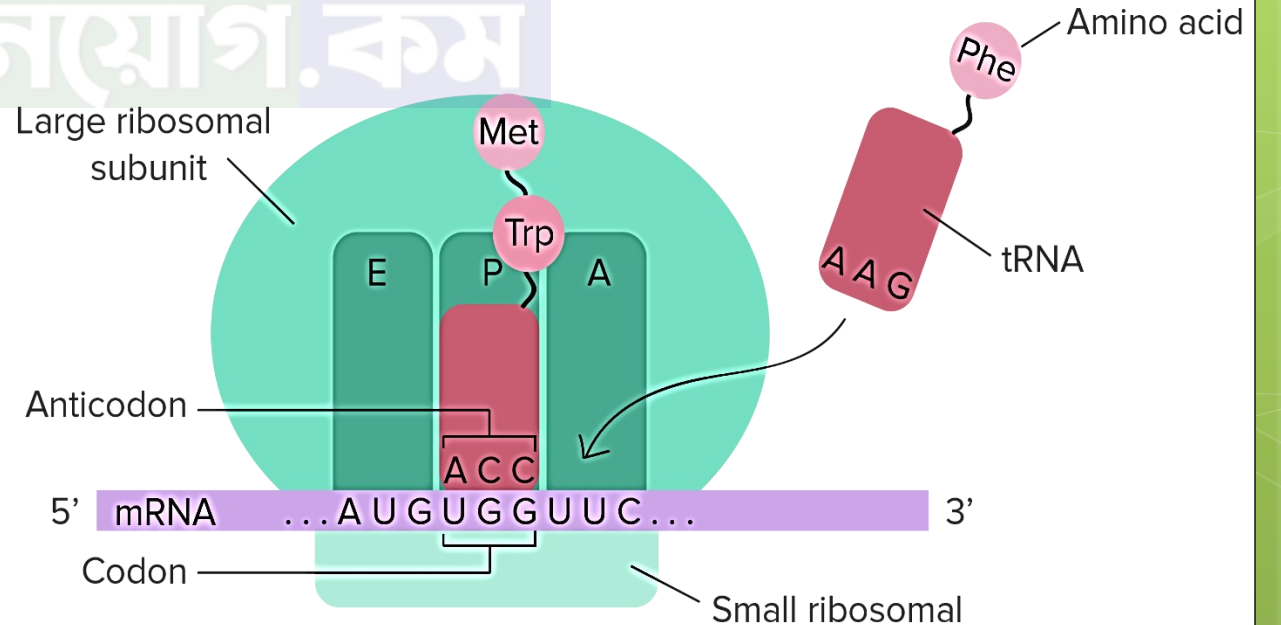
tRNA প্রথমে A সাইট-এ যুক্ত হয় এবং পরে A-সাইট খালি করে P-সাইট এ চলে যায়।

P-সাইট-এ অ্যামিনো এসিড পলিপেপটাইড চেইনে সংযুক্ত হয়। খালি A-সাইট এ পুনরায় অপর একটি অ্যামিনো-অ্যাসিডহ নতুন tRNA যুক্ত হয়।

৩. GTP থেকে শক্তি গ্রহণ করে ইনিশিয়েশন ফ্যাক্টর (initiation factor) নামক এক দল প্রোটিন mRNA, tRNA, রাইবোসোম ইত্যাদিকে এক সাথে এনে দেয়।

৪. সংযুক্ত স্থানে mRNA এবং tRNA সূত্রদ্বয় অ্যান্টিপ্যারালেল এবং বেস-পেয়ারিং কমপ্লিমেন্টারি বা সম্পূরক।

৫. অ্যামিনো অ্যাসিডকে সংযুক্ত করে tRNA সূচনা যৌগ থেকে সরে গিয়ে সাইটোপ্লাজমে চলে আসে এবং পুনরায় একই জাতীয় অপর অ্যামিনো অ্যাসিড আনার জন্য প্রস্তুত হয়।



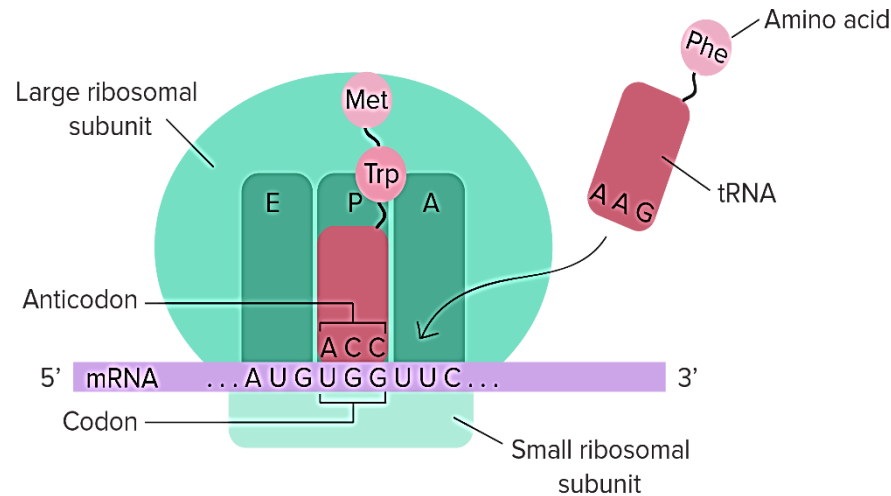
৬. রাইবোসোম mRNA সূত্রের ৫'→৩' মুখী অবস্থায় চলতে থাকে, ফলে একটির পর একটি অ্যামিনো অ্যাসিড পেপটাইড বন্ধনীর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড তথা প্রোটিন অণু গঠন করে।

৭. রাইবোসোম mRNA বরাবর চলতে চলতে যখন স্টপ কোডন (UAA, UAG বা UGA)-এ প্রবেশ করে অর্থাৎ রাইবোসোমের A-সাইটে স্টপ কোডন প্রবেশ করে তখন ট্রান্সলেশন বন্ধ হয়ে যায়।

এসব কোড কোনো অ্যামিনো অ্যাসিড বা কোনো tRNA এনকোড করে না, বরং এর পরিবর্তে একটি Protein release factor-এর সাথে সংযুক্ত হয়।

৮. নতুন সৃষ্ট প্রোটিন অণুটি তখন রাইবোসোম হতে মুক্ত হয়ে যায়।

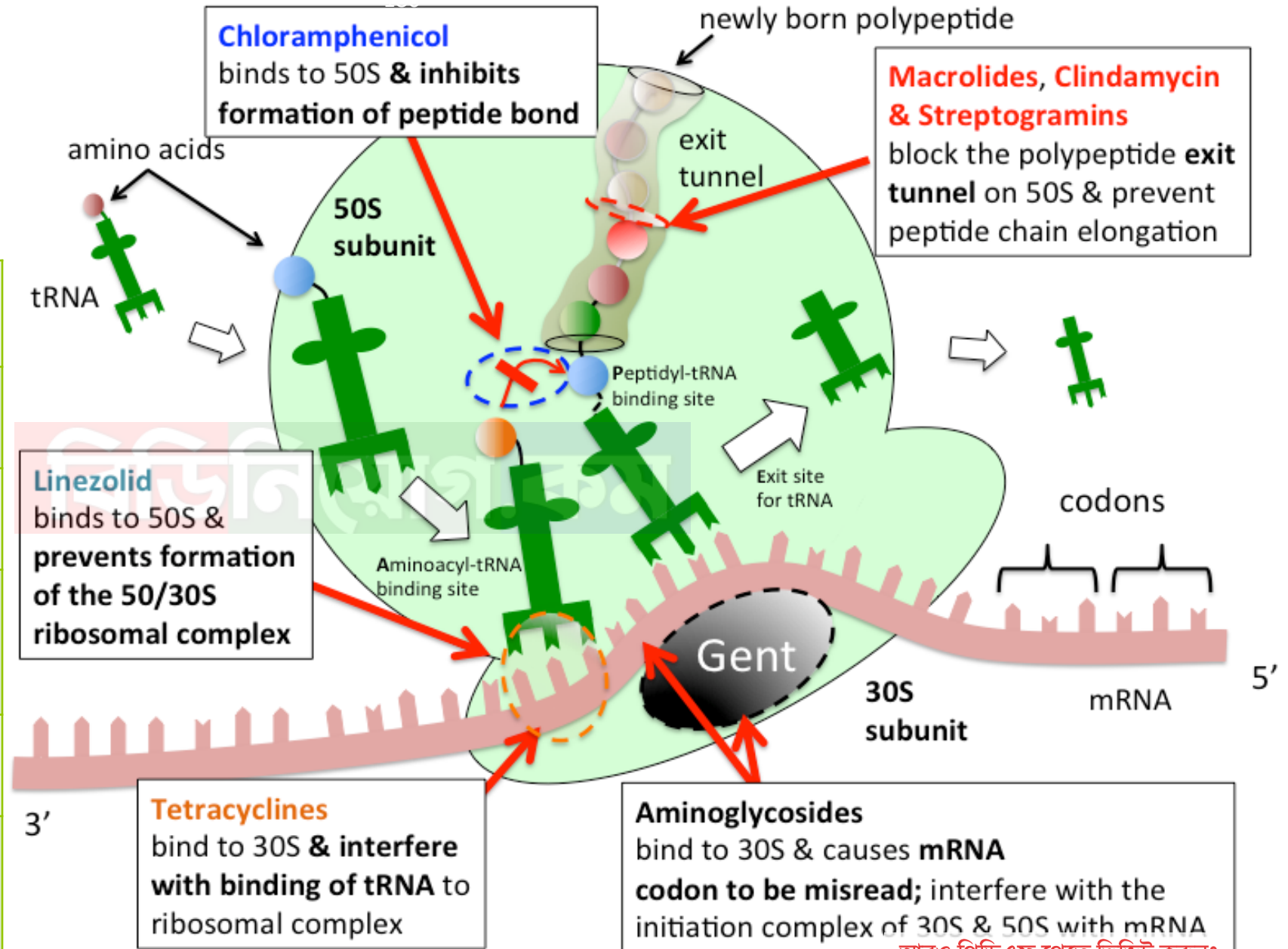
□ ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণেরও ব্যবস্থা রয়েছে। পলিসোম (পলিরাইবোসোম) ট্রান্সলেশনের গতি অনেক বাড়িয়ে দেয়।



		Second letter				
		U	C	A	G	
U	UUU } Phe	UCU } Ser	UAU } Tyr	UGU } Cys	U	
	UUC } Leu	UCC } Ser	UAC } Tyr	UGC } Cys	C	
	UUA } Leu	UCA } Ser	UAA Stop	UGA Stop	A	
	UUG } Leu	UCG } Ser	UAG Stop	UGG } Trp	G	
C	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CGU } Arg	U	
	CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CGC } Arg	C	
	CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gln	CGA } Arg	A	
	CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gln	CGG } Arg	G	
A	AUU } Ile	ACU } Thr	AAU } Asn	AGU } Ser	U	
	AUC } Ile	ACC } Thr	AAC } Asn	AGC } Ser	C	
	AUA } Ile	ACA } Thr	AAA } Lys	AGA } Arg	A	
	AUG Met	ACG } Thr	AAG } Lys	AGG } Arg	G	
G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GGU } Gly	U	
	GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GGC } Gly	C	
	GUA } Val	GCA } Ala	GAA } Glu	GGA } Gly	A	
	GUG } Val	GCG } Ala	GAG } Glu	GGG } Gly	G	

বিভিন্ন অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ ব্যাকটেরিয়াল ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় বিঘ্ন ঘটায় ও ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে মানুষকে মুক্তি দেয়।

অ্যান্টিবায়োটিক	বিঘ্ন সৃষ্টির পর্যায়
ক্লোরোমাইসিন (Chloramphenicol)	পেপটাইড বন্ধনী সৃষ্টিতে
ইরিথ্রোমাইসিন (Macrolid)	রাইবোসোমে mRNA-এর চলনে
নিওমাইসিন (Aminoglycoside)	mRNA ও tRNA- এর মধ্যে আন্তঃবিক্রিয়াতে
স্ট্রেপ্টোমাইসিন (Aminoglycoside)	ট্রান্সলেশনের সূচনা লগ্নে।
টের্ট্রাসাইক্লিন	রাইবোসোমের tRNA-এর সংযুক্তি পর্যায়ে।



জিন (Gene)

- জিন হল বংশগতির মূল একক।
- জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী ক্ষুদ্রতম একককে জিন বলা হয়।
- কৃত্রিম জিন সংশ্লেষণকারী: হর গোবিন্দ খোরানা; এ জন্য ১৯৬৯ সালে নোবেল পুরস্কার পান।

জিনের বৈশিষ্ট্য

1. জিন নিউক্লিক এসিড দিয়ে গঠিত।
2. এরা প্রকৃতকোষে ক্রোমোজোমে ও আদিকোষে নিউক্লিয় বস্তু বা প্লাজমিডে অবস্থান করে।
3. এরা জীবের পরিব্যক্তি (mutaiton) ও প্রকরণে(Variety) অংশগ্রহণ করে।
4. জিনের উপাদানসমূহকে পুনঃবিন্যস্ত করার জন্য নতুন জিন গঠিত হয়।
5. জিন ক্রোমোজোমে রৈখিক সজ্জাক্রমে (linearly arranged) বিন্যস্ত থাকে।
6. ক্রোমোজোমের ঐ নির্দিষ্ট স্থানটিকে ঐ বিশেষ জিনের লোকাস (locus) বলা হয়।

জিন প্রকাশের একক

রেকন, মিউটন, সিস্ট্রন ও রেপ্লিকন

১. রেকন: এটি জিন রিকম্বিনেশনের একক

DNA অণুর যে ক্ষুদ্রতম একক জেনেটিক রিকম্বিনেশনে অংশ গ্রহণ তাকে রেকন বলে।

২. মিউটন: একে জিন মিউটেশনের একক বলা হয়।

DNA অণুর যে ক্ষুদ্রতম অংশে মিউটেশন সংঘটিত হয় তাকে মিউটন বলে।

৩. সিস্ট্রন: জিন কার্যের একক।

DNA অণুর যে খন্ডাংশ কোষীয় বস্তু কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে তাকে সিস্ট্রন বলে। ব্যাকটেরিয়ার একটি সিস্ট্রনে প্রায় ১৫০০ টি নিউক্লিওটাইড যুগল থাকে।

৪. রেপ্লিকন: রেপ্লিকেশনের একক।

DNA এর যে অংশ DNA অনুলিপি নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে রেপ্লিকন বলে।

- জীবের প্রত্যেকটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য একাধিক জিন দায়ী।
- কোনো প্রজাতির কোষে অবস্থিত সব ধরনের এক সেট ক্রোমোজোমে বিদ্যমান সকল জিনের সমষ্টিকে জিনোম বলে।
 - সব মানুষের জিনোমের গঠন ৯৯.৯% একই রকম। মাত্র ০.১% ভাগ জিনের ভিন্নতার কারণে বিশ্বে ভিন্ন ভিন্ন মানুষ দেখা যায়।
 - মানুষের জিনোমের সাথে শিম্পাঞ্জির জিনোমের ৯৮ ভাগ ও গরিলার জিনোমের ৯৭ ভাগ মিল রয়েছে।
- ড্রোসোফিলা নামক মাছির চোখের রঙ প্রায় ২০টি জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।
- অ্যালবিনো (Albino) মানুষদের দেহের চামড়া, চুলের রং ইত্যাদি একটি মাত্র জিনের মিউটেশনের ফলে সৃষ্টি হয়।
- কোন কোন ভাইরাসের জিন (যেমন- উদ্ভিদ ভাইরাস) RNA দিয়ে গঠিত।



আদি কোষে জিন প্রকাশ

আদিকোষে জিন প্রকাশের ইউনিটকে বলা হয় **operon**.

Operon মডেল প্রস্তাব করেন Jacob & Monad

এর চারটি অংশ-

১) গাঠনিক জিন

→ যা এনজাইম সংশ্লেষণ করে।

২) প্রোমোটর বা উদ্দীপক জিন

→ যেখানে RNA পলিমারেজ এনজাইম সংযুক্ত হয়।

৩) অপারেটর বা চালক জিন

→ যা ঠিক করে গাঠনিক ট্রান্সক্রাইব করবে কিনা (প্রোটিন তৈরি করবে কি না)

৪) রেগুলেটর বা নিয়ন্ত্রক জিন

→ যা অপারেটর জিনকে নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রকৃত কোষে জিন প্রকাশ ঘটে যথাক্রমে

(i) ট্রান্সক্রিপশন

(ii) mRNA প্রসেসিং

(iii) ট্রান্সলেশন

(iv) ট্রান্সলেশন পরবর্তী প্রসেসিং এবং

(v) ফিড ব্যাক (feed back) ইনহিবিশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে।

আদি কোষ ও প্রকৃত কোষের জিনগত কিছু পার্থক্য নিম্নরূপ-

- আদি কোষে ‘অপেরনের মাধ্যমে নিকট সম্পর্কযুক্ত একাধিক জিন ট্রান্সক্রাইব হয়ে থাকে।
কিন্তু প্রকৃত কোষে জিনসমূহ সাধারণত পৃথক পৃথকভাবে অবস্থিত থাকে। কাজেই প্রতিটি জিন-এ নিজস্ব নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা থাকে।
- হরমোন-এ সাড়া দেয়া বিভিন্ন জিন (পৃথক পৃথকভাবে দূরে দূরে অবস্থিত) তাদের প্রোমোটোরের কাছে বিশেষ সিকোয়েন্স-এর হরমোন রেস্পন্স এলিমেন্ট (Hormone response element) থাকে।
- ব্যাকটেরিয়া তথা আদি কোষে এক প্রকার RNA পলিমারেজ এনজাইম থাকে
কিন্তু প্রকৃত কোষে ভিন্ন তিন প্রকার RNA পলিমারেজ এনজাইম থাকে।
বিভিন্ন ধরনের পলিমারেজ বিশেষ ধরনের বিশেষ বিশেষ জিনকে ট্রান্সক্রাইব করে।
- আদি কোষে একটি পেপটাইড সাবইউনিটের সহায়তায় RNA পলিমারেজ প্রোমোটরকে পুনঃক্রিয়াশীল করে।
কিন্তু প্রকৃত কোষে ট্রান্সক্রিপশনের সূচনা পর্বে বহু প্রোটিন সম্পৃক্ত হয়।
- প্রকৃত কোষে প্রোমোটোর বহু ধরনের হয়।

জেনেটিক কোড

বিডিনিয়োগ.কম

জেনেটিক কোড

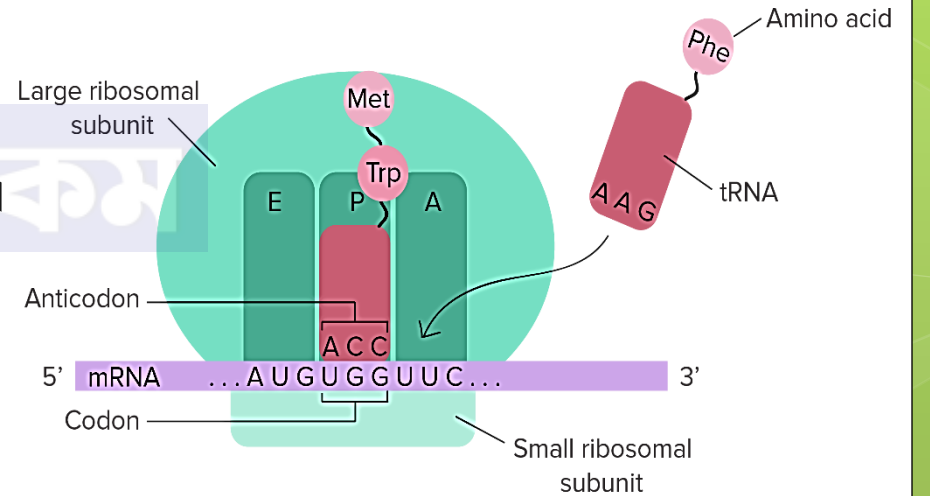
জীবের বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরকারী কোডকে বলা হয় জেনেটিক কোড।

কোডনঃ DNA ট্রিপলেটের পরপর তিনটি বেস সিকোয়েন্সকে বলা হয় কোডন।।

ট্রিপলেট → জেনেটিক ইনফরমেশনের মূল একক।

- DNA অণুর পরপর তিনটি বেস ট্রিপলেট হিসেবে কাজ করে।
- প্রতিটি ট্রিপলেট একটি সুনির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিডকে নির্দেশ করে।

- **কোড-এর ভাষা একমুখী। নিউক্লিক এসিড → প্রোটিন**



অ্যান্টিকোডন → tRNA তে তিনটি নিউক্লিয়টাইডে যে ট্রিপলেট mRNA এর সম্পূর্ণ ট্রিপলেটের (কোডনের) সংযুক্ত হতে পারে তাকে বলা হয় অ্যান্টিকোডন।

জেনেটিক কোড বা কোডনের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of genetic code)

1. একাধিক কোন একটি অ্যামিনো অ্যাসিডকে কোড বা নির্দেশ করে (যেমনঃ লিউসিন)।
2. একটি কোডন কখনো একাধিক অ্যামিনো অ্যাসিডকে কোড করে না।
3. কোডন তৈরিতে নিউক্লিয়োটাইড (এখানে letter বা অক্ষর) কখনো অভারলেপ (overlap) করে না বরং non-Overlapping ক্রমসজ্জা (sequence) অনুসরণ করে।
4. কোডনসমূহ সার্বজনীন (universal) অর্থাৎ বিশ্বের সকল প্রজাতির জন্য সমানভাবে প্রযোজ্য এবং সেই আদিকাল থেকে শত বিবর্তন ধারা অতিক্রম করে এখনো একই রকম আছে।
5. জেনেটিক কোড সর্বদা তিন অক্ষরবিশিষ্ট বা ট্রিপলেট কোড।
6. শুরু ও সমাপ্তি কোড সুনির্দিষ্ট কোডন(AUG) দিয়ে চেইন শুরু এবং কোডন (UAA, UAG ও UGA) দিয়ে চেইন সমাপ্তি বা শেষ হয়।

• সামান্য ব্যতিক্রমঃ

মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্ট (এদের DNA আদি কোষ থেকে এসেছে বলে মনে করা হয়) এবং আদিকোষের কোডনের সাজানো পদ্ধতিতে কিছুটা পার্থক্য দেখা যায়। কতক প্রোটিন্ট-এ UAA এবং UAG ট্রান্সলেশন বন্ধ করার নির্দেশ না দিয়ে বরং গ্লুটামিন কোড করে।

এর ব্যাখ্যা এখনো জানা যায়নি, একে সার্বজনীন-এর সামান্য ব্যতিক্রমই ধরা হয়।

উদ্ভিদবিজ্ঞান

২য় অধ্যায়

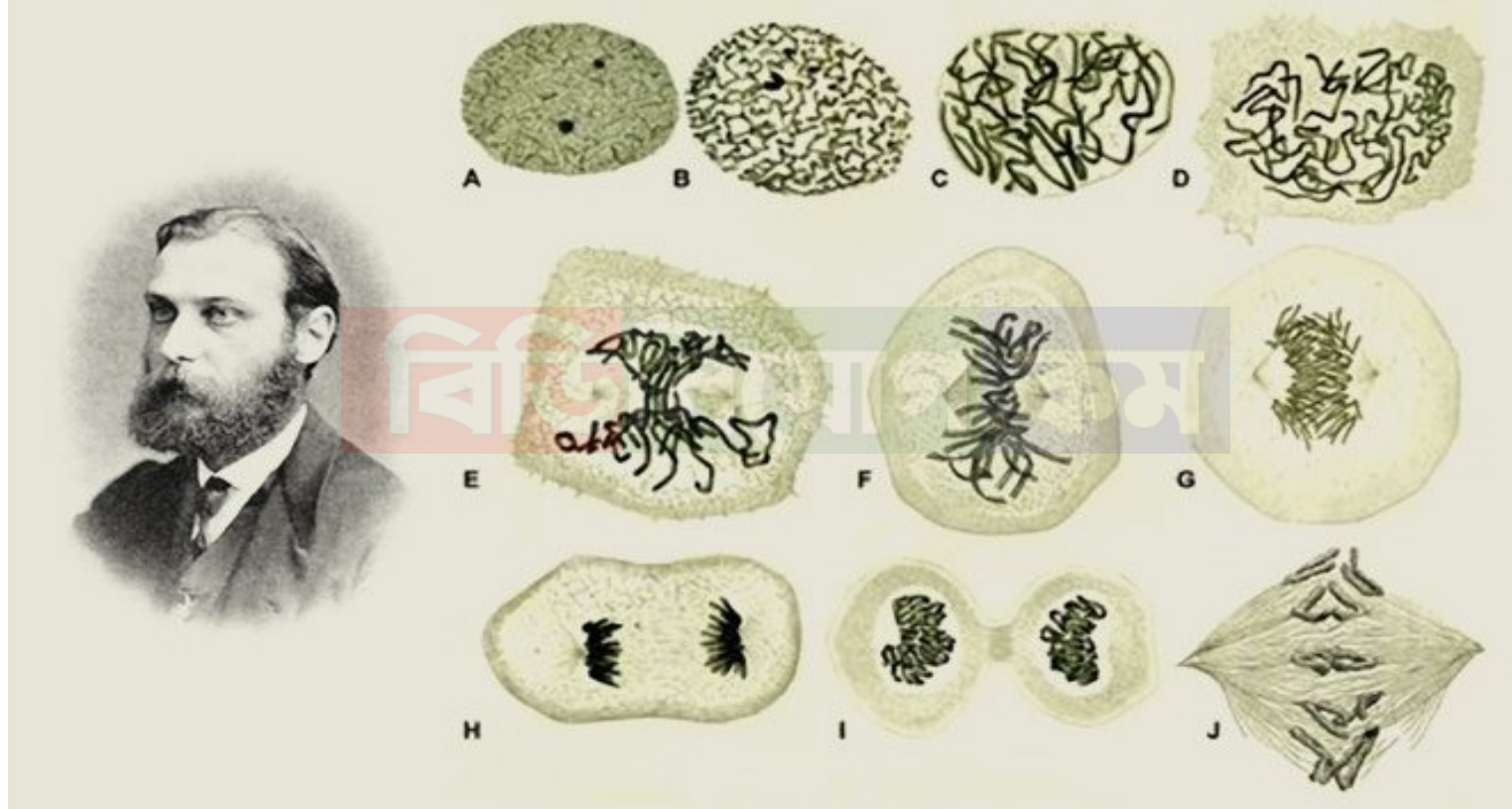
বিডিনিয়োগ.কম

কোষ বিভাজন

197

কোষ বিভাজনঃ

যে প্রক্রিয়ায় জীবকোষের বিভক্তির মাধ্যমে একটি থেকে দুটি বা চারটি কোষের সৃষ্টি হয়, তাকে কোষ বিভাজন বলে।



- Walter Flemming ১৮৮২ খ্রিস্টাব্দে কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন সামুদ্রিক স্যালামান্ডার (*Triturus maculosa*) কোষে।

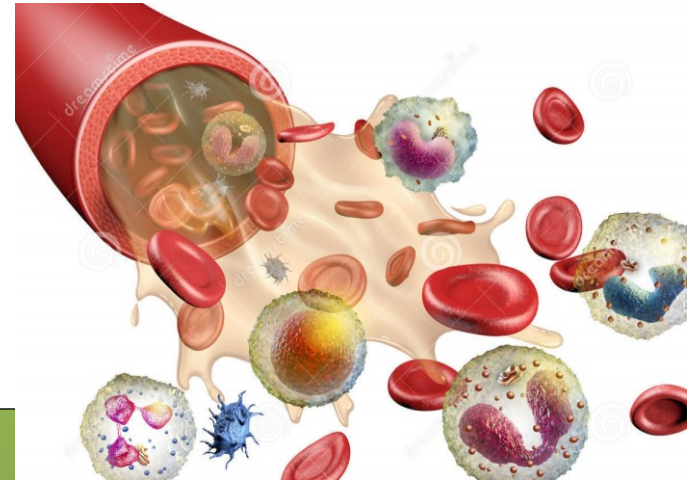
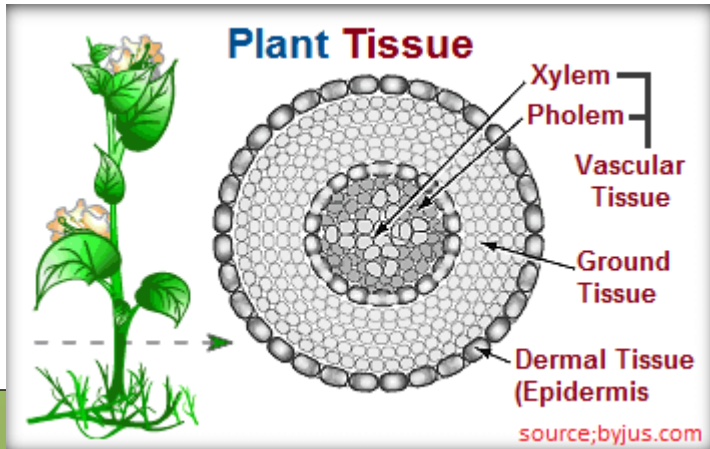
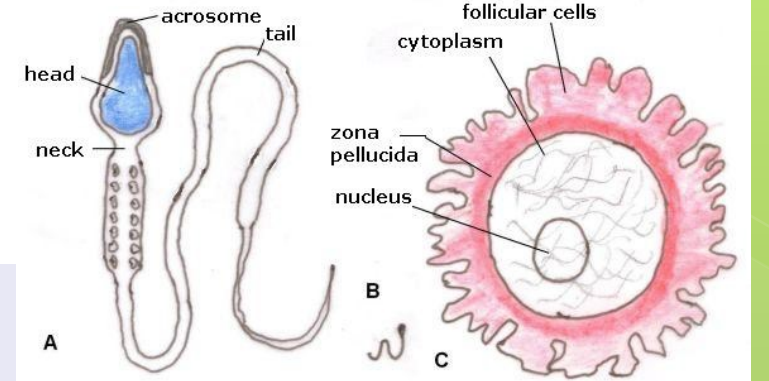
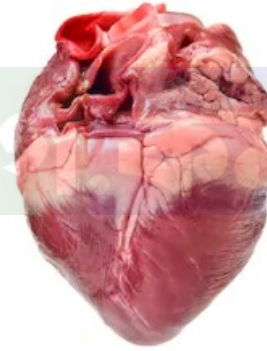
জীবজগতে ৩ প্রকার কোষ বিভাজন দেখা যায়। যথা-

(ক) অ্যামাইটোসিস	-----	আদিকোষ
(খ) মাইটোসিস	-----	প্রকৃতকোষ
(গ) মিয়োসিস	-----	প্রকৃতকোষ

যে সকল কোষে বিভাজন হয় না →

- পরিণত জননকোষ বা গ্যামেট (শুক্রাণু, ডিম্বাণু)
- প্রাণীদেহের স্নায়ুকোষ
- হৃৎপেশী কোষ
- পেশী কোষ
- সকল রক্তকোষ (RBC, WBC, Platelets)
- উদ্ভিদের স্থায়ী কোষসমূহ

বিডি নিয়োগ



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnijog.com

অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন

যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্যায় ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বলে।

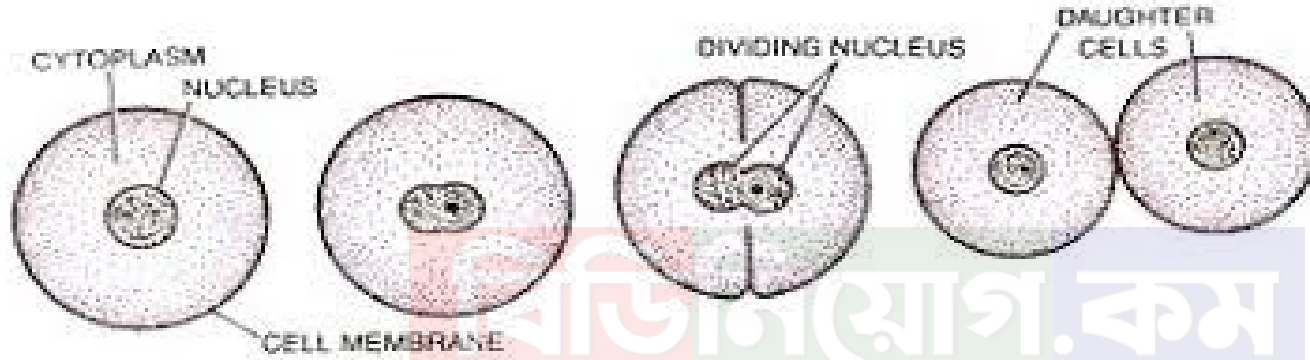


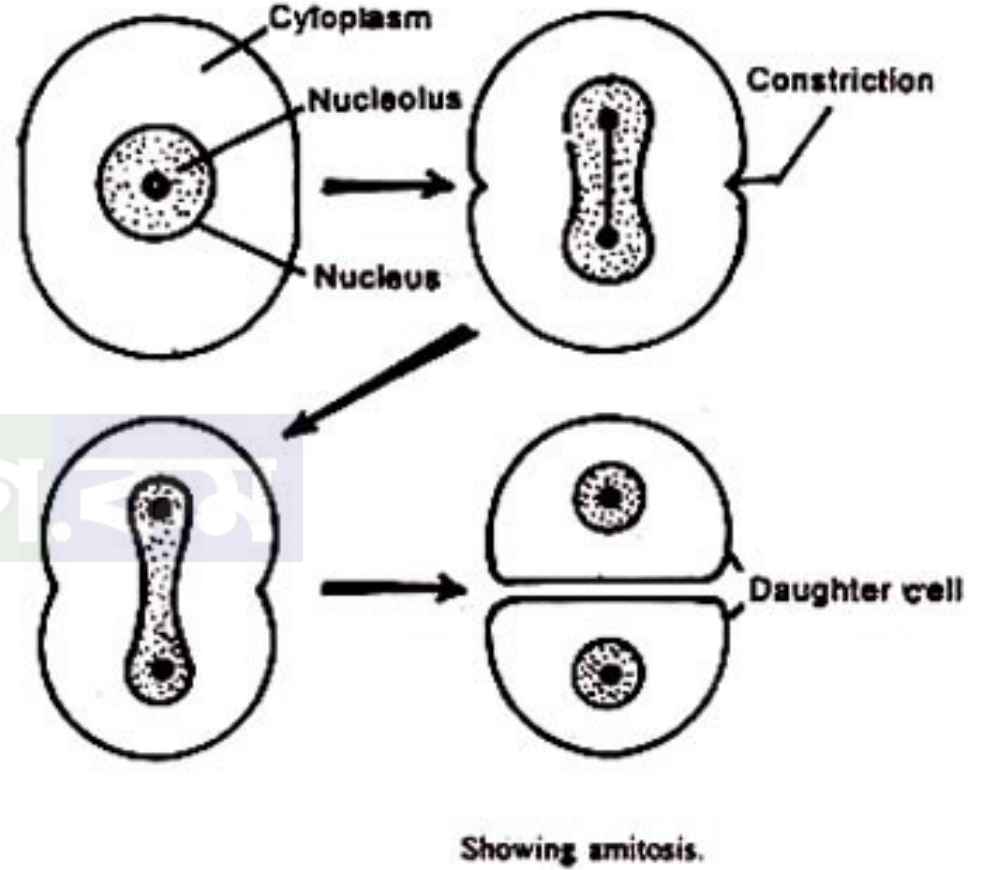
Fig. 10.3. Stages in amitosis.

সংঘটন স্থানঃ

- ব্যাকটেরিয়া
- সায়ানোব্যাকটেরিয়া
- অ্যামিবা
- কতক ইস্ট।
- মেরুদণ্ডী প্রাণীর ভ্রূণপর্দা ও মাছের ডিম গঠনের প্রারম্ভিক পর্যায়ে অ্যামাইটোসিস পদ্ধতির কোষ বিভাজন ঘটে।

প্রক্রিয়া

- কোনো জটিলতা ছাড়াই সরাসরি মাতৃকোষের বিভাজন ঘটে।
- নিউক্লিয়াসটি সরাসরি দু'অংশে ভাগ হয়।
- প্রথমে লম্বা হয়। পরে পরে মাঝখানে ভাগ হয়ে দুইটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়।
- পরে কোষের মধ্যবর্তী অংশে একটি চক্রাকার গর্ত ভেতরের দিকে ঢুকে গিয়ে পরিশেষে দু'ভাগে ভাগ করে ফেলে।
- এভাবেই দুইটি অপত্য কোষ তৈরি হয়।



মাইটোসিস বা সমীকরণিক কোষ বিভাজন (Mitosis or Equational cell division)

যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয় এবং অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা ও বৈশিষ্ট্য মাতৃকোষের অনুরূপ হয়, তাকে মাইটোসিস বলে।

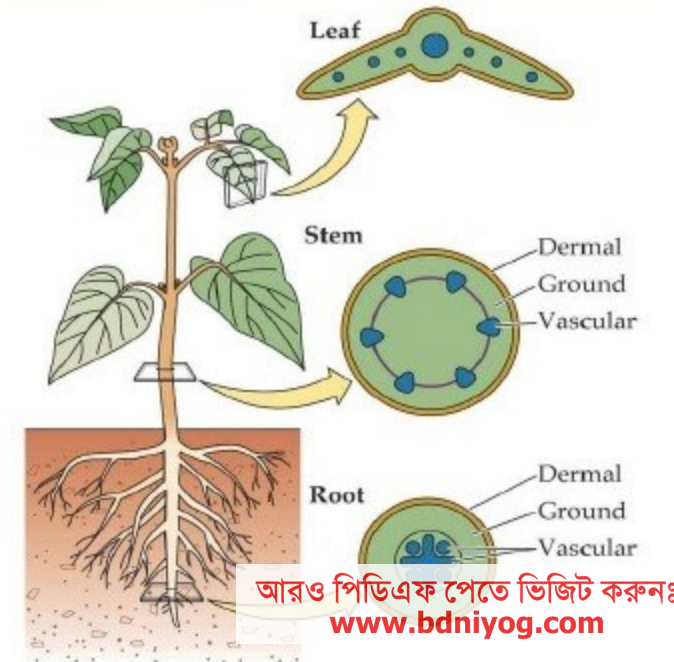
মাইটোসিস এর ধাপঃ

- ক্যারিওকাইনেসিস (karyokinesis) → নিউক্লিয়াসের বিভাজন
- সাইটোকাইনেসিস (Cytokinesis) → সাইটোপ্লাজমের বিভাজন

- নিউক্লিয়াসের বিভাজন প্রথম দেখতে পান » শ্লাইখার (১৮৭৯)
- তিনি নাম দিয়েছিলেন ক্যারিওকাইনেসিস
- মাইটোসিস নামে অভিহিত করেন → ওয়াল্টার ফ্লেমিং (১৮৮২)

কোথায় ঘটেঃ দৈহিক কোষে যেমন-

- উদ্ভিদের কান্ড বা তার শাখা-প্রশাখার শীর্ষ।
- মূলের বর্ধিষ্ণু শীর্ষ।
- ক্যান্সিয়াম।



কোষচক্র

ইন্টারফেজ

[কোষ বিভাজিত হয় না কিন্তু বিভাজনের পূর্বপ্রস্তুতি নেয়।

- G₁ দশা
- S দশা
- G₂ দশা

মাইটোটিক ফেজ (M ফেজ)

[বিভাজন দশা অর্থাৎ মাতৃকোষ অপত্য কোষে পরিণত হয়]।

ক্যারিওকাইনেসিস
(নিউক্লিয়াস বিভাজিত হয়)

সাইটোকাইনেসিস
(সাইটোপ্লাজম বিভাজিত হয়)

প্রোফেজ

প্রো-মেটাফেজ

মেটাফেজ

অ্যানাফেজ

টেলোফেজ

কোষ চক্রঃ একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন-
এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে কোষচক্র বলে।

দুটি অংশে বিভক্ত →

১. ইন্টারফেজ বা প্রস্তুতি পর্বঃ সময় (৯০-৯৫%)
দুটি M ফেজ এর মধ্যবর্তী অবস্থা
২. M ফেজ বা মাইটোসিসঃ পর্বঃ
সময় মাত্র ৫-১০%) বিভাজনরত অবস্থা

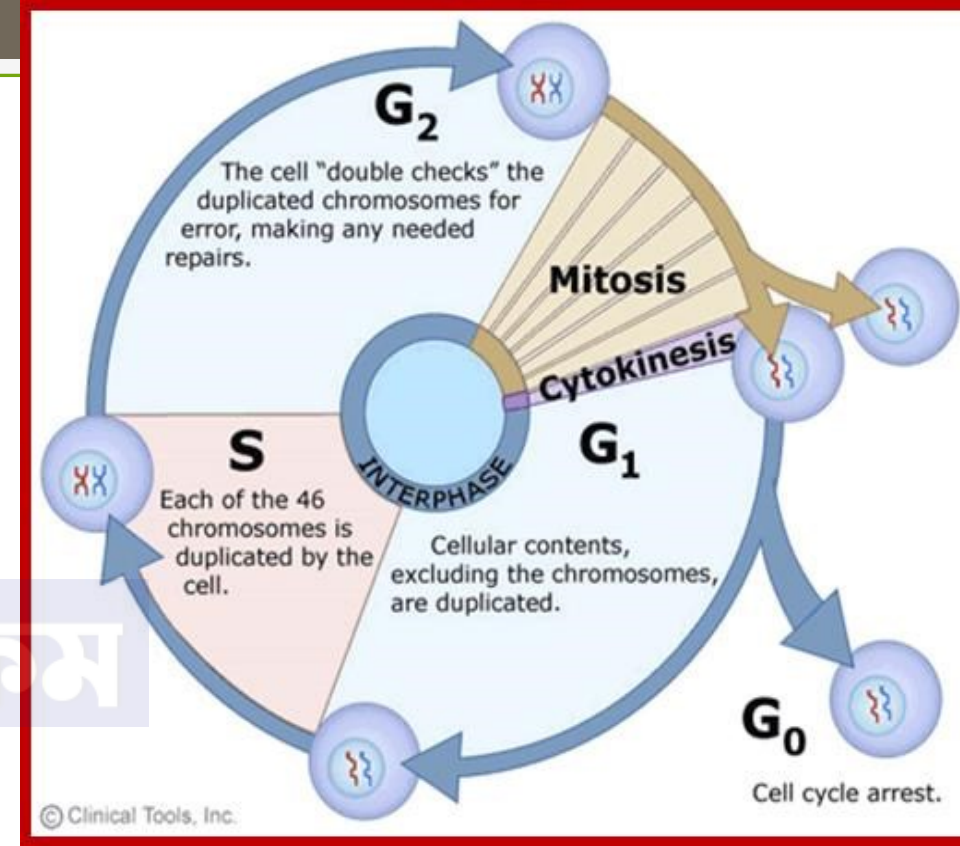
বিডি নিয়োগ.কম

প্রস্তাবক → হাওয়ার্ড ও পেন্ড ১৯৫৩ সালে)

কোষের সংখ্যা → একটি প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে (১০০ ট্রিলিয়ন 10^{14}) টি কোষ থাকে

অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা → সাইক্লিন-Cdk যৌগ। G_1 থেকে S উপপর্যায় এবং S উপপর্যায় থেকে G_2 তে স্থানান্তরের জন্য Cdk প্রোটিনের অ্যাক্টিভেশন প্রয়োজন হয়।

বিপাকীয় নিউক্লিয়াস → ইন্টারফেজ অবস্থায় কোষের নিউক্লিয়াস।



ইন্টারফেজ-কে সাধারণত ৩টি উপ-পর্যায়ে ভাগ করা হয়

205

1. G_1 দশা
2. S দশা
3. G_2 দশা

১. G_1 দশা (গ্যাপ-১): সময়ঃ (৩০-৪০)% -

- এই পর্যায়ের শুরুতেই সাইক্লিন নামক প্রোটিন তৈরি হয় যা Cdk- এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র প্রক্রিয়ার গতি তরাশিত করে ও নিয়ন্ত্রণ করে। (Cdk ফসফোরাইলেশন নিয়ন্ত্রণ করে)
- এ সময় প্রোটিন, RNA এবং DNA প্রতিলিপনের সকল উপাদান তৈরি হয়।
- যে কোষটি বিভাজিত হবে না তা আমৃত্যু এই উপপর্যায়েই আবদ্ধ হয়ে যায়।

২. S ফেজ (সিনথেসিস=S)

- সময়ঃ (৩০-৫০)%
- এই উপপর্যায়ে প্রধান কাজ হলো নিউক্লিয়াসে ক্রোমোসোমস্থ DNA সূত্রের প্রতিলিপন।

৩. G_2 (গ্যাপ-২)

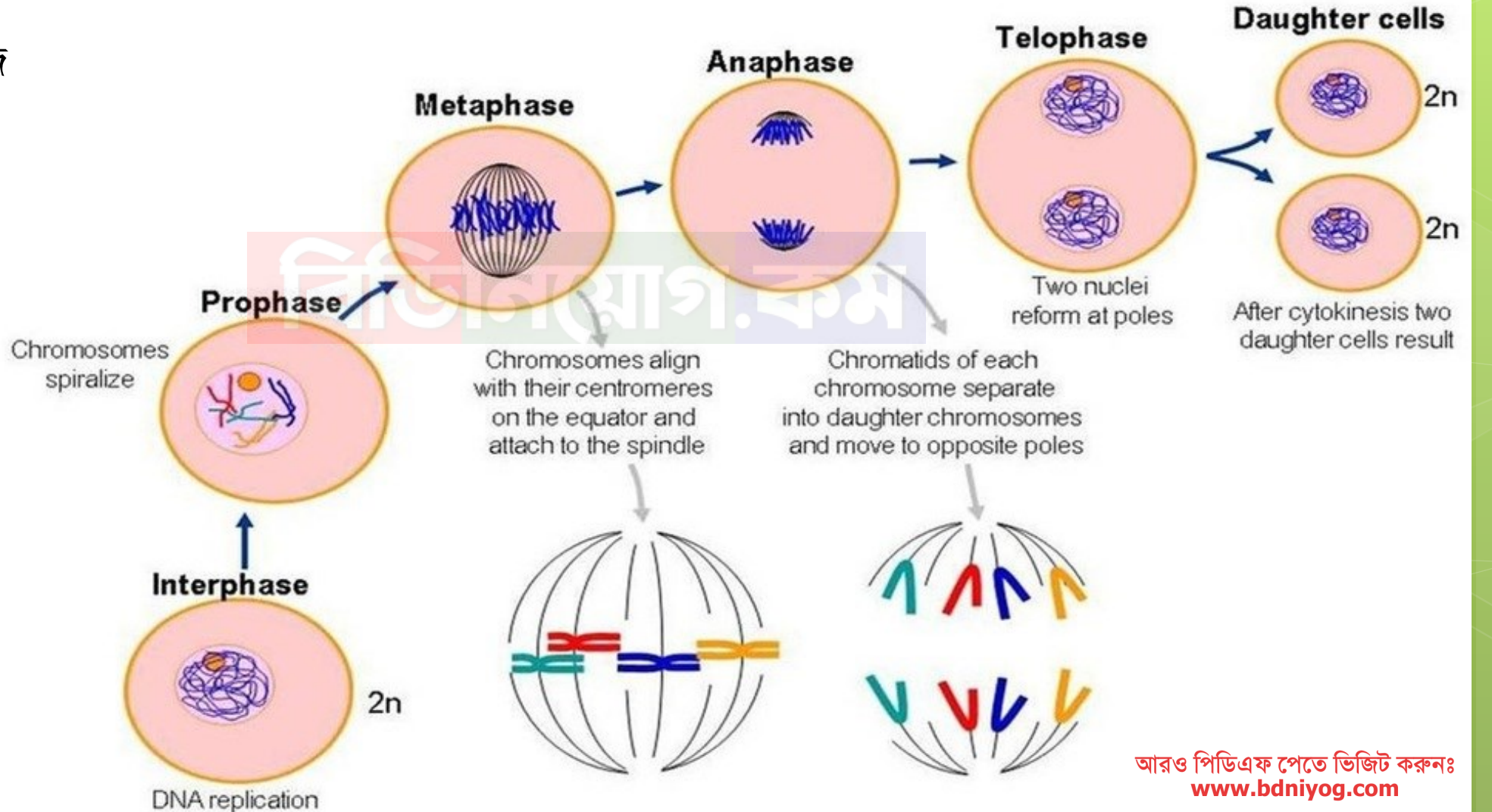
- সময়ঃ(১০-২০)%
- এই উপপর্যায়ে প্রধান কাজ হলো মাইক্রোটিউবিউল গঠনকারী পদার্থ সংশ্লেষণ যা দিয়ে মাইটোসিস পর্যায়ে স্পিন্ডল তন্ত্র তৈরি করে।
- বিভাজন প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) তৈরি হয়।
- G_2 থেকে মাইটোসিস-এ প্রবেশ করতে হলে ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর (MPF) প্রোটিনের প্রয়োজন হয়।

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

www.bdnuyog.com

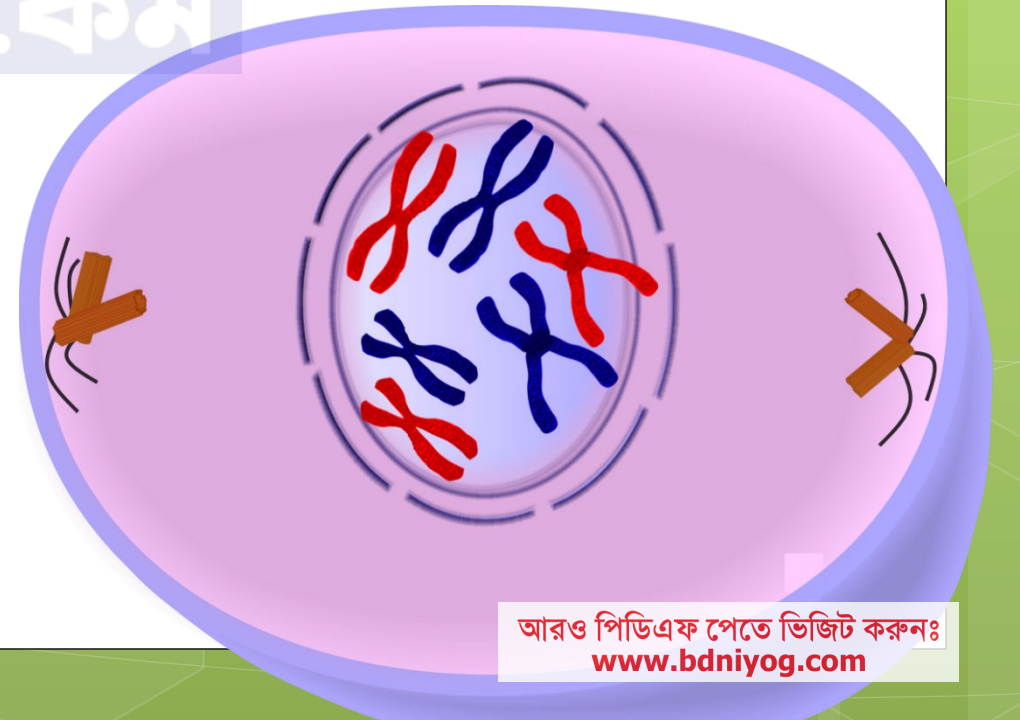
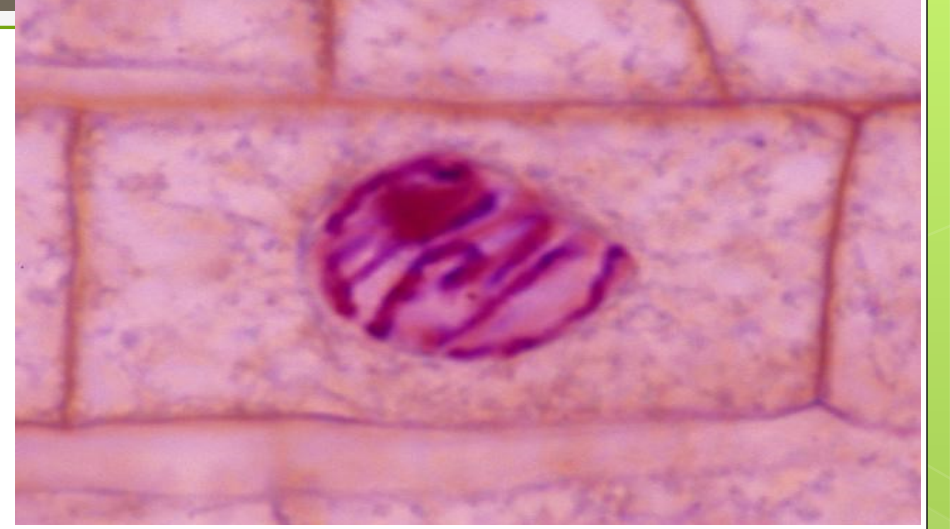
মাইটোসিসের ক্যারিওকাইনেসিস বা নিউক্লিয়াসের বিভাজন প্রক্রিয়াকে পাঁচটি পর্যায়ে ভাগ করা হয়ে থাকে। পর্যায়গুলো হচ্ছে:

- প্রোফেজ
- প্রো-মেটাফেজ
- মেটাফেজ
- অ্যানাফেজ
- টেলোফেজ।



প্রোফেজ (Prophase):

- এটি মাইটোসিসের প্রথম পর্যায়।
- এ পর্যায়ে কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়।
- ক্রোমোজোম থেকে পানি হ্রাস পেতে থাকে। এর ফলে ক্রোমোজোমগুলো আস্তে আস্তে সংকুচিত হয়ে মোটা এবং খাটো হতে শুরু করে। যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে তখন এদের দেখা সম্ভব হয়।
- এ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বি দুভাবে বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমাটিড উৎপন্ন করে।
- ক্রোমোজোমগুলো কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকায় এদের সংখ্যা গণনা করা যায় না।



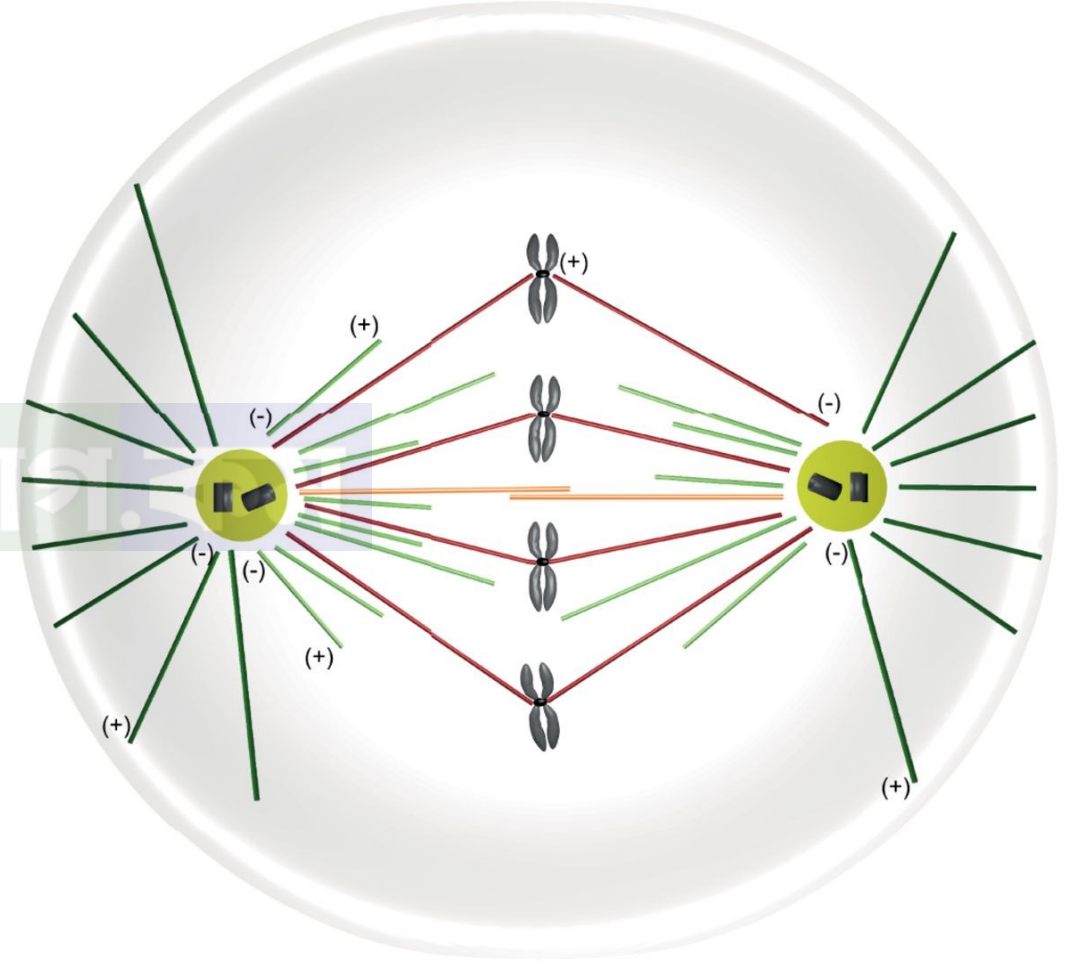
প্রো-মেটাফেজ (Pro-metaphase):

১.এ পর্যায়ের একেবারে প্রথম দিকে তন্তুময় প্রোটিনের সমন্বয়ে দুই মেরু বিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের (spindle apparatus) সৃষ্টি হয়।

- স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলা হয়।
- কোষ কংকালের মাইক্রোটিবিউল দিয়ে তৈরি স্পিন্ডল যন্ত্রের তন্তুগুলো এক মেরু থেকে অপর মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত, এদেরকে স্পিন্ডল তন্তু (spindle fibre) বলা হয়।

২.এ পর্যায়ে ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের কিছু নির্দিষ্ট তন্তুর সাথে সংযুক্ত হয়।

- এই তন্তুগুলোকে আকর্ষণ তন্তু (traction fibre) বলা হয়।
- ক্রোমোজোমের সাথে এই তন্তুগুলি সংযুক্ত বলে এদের ক্রোমোসোমাল তন্তু-ও বলা হয়।



Key

— KMTs

— AMTs

— SMTs

— IMTs



Centrosome



Chromosome

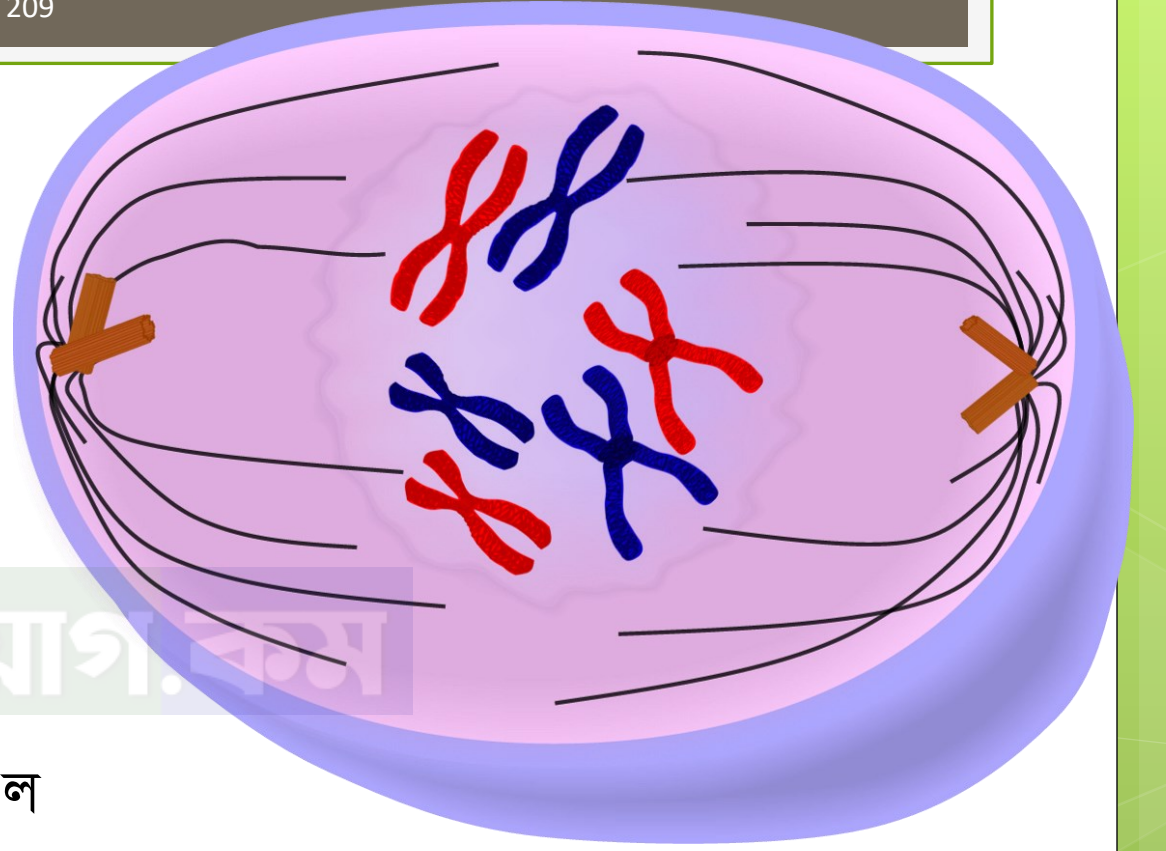
আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুন:

www.bdnijog.com

৩. ক্রোমোজোমগুলো এ সময়ে বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে।

৪. কোষের নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে থাকে।

৫. প্রাণিকোষে স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি ছাড়াও পূর্বে বিভক্ত সেন্ট্রিওল দুটি দুই মেরুতে অবস্থান করে এবং সেন্ট্রিওল দুটির চারদিক থেকে রশ্মি বিচ্ছুরিত হয়। একে অ্যাস্টার-রে বলে।

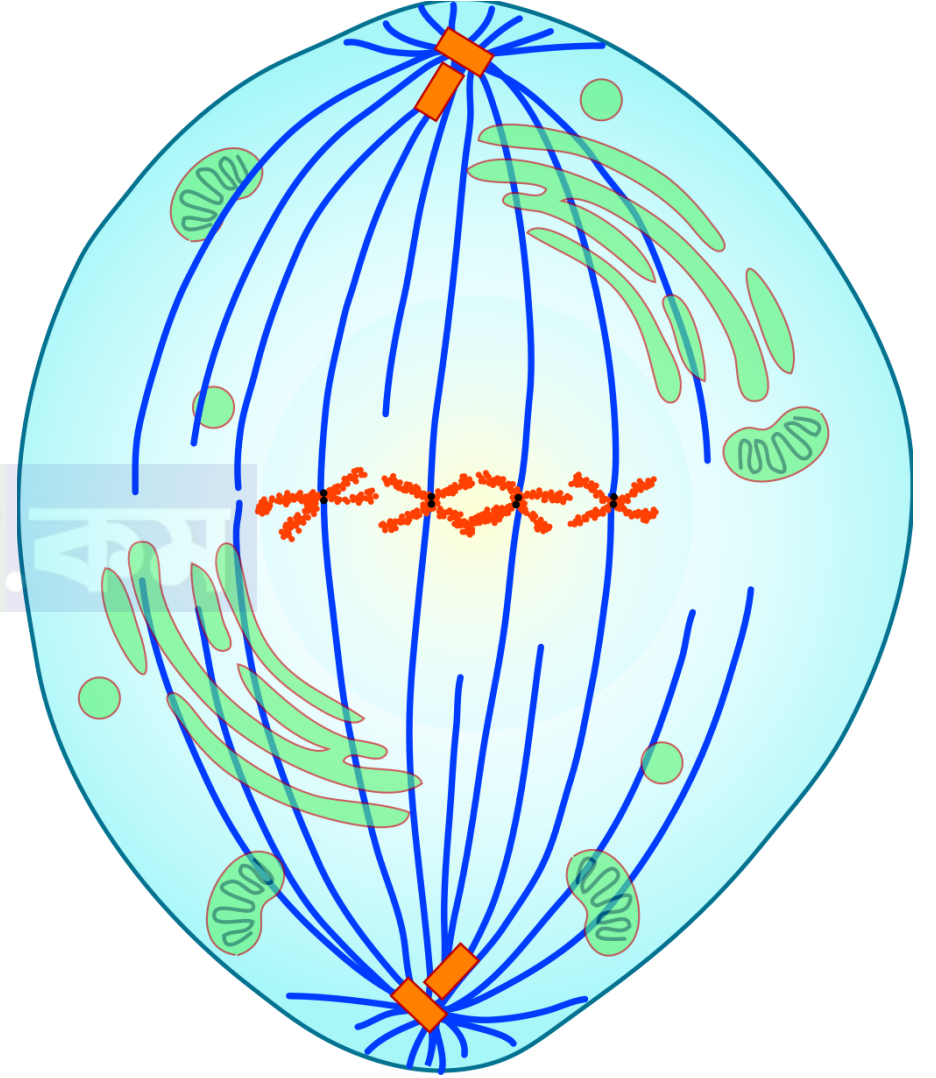


বিডি নিয়োগ



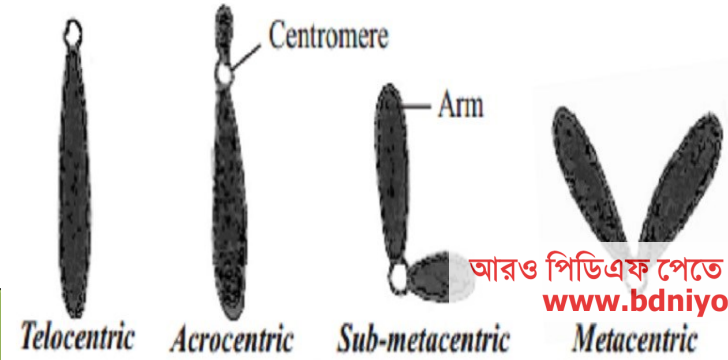
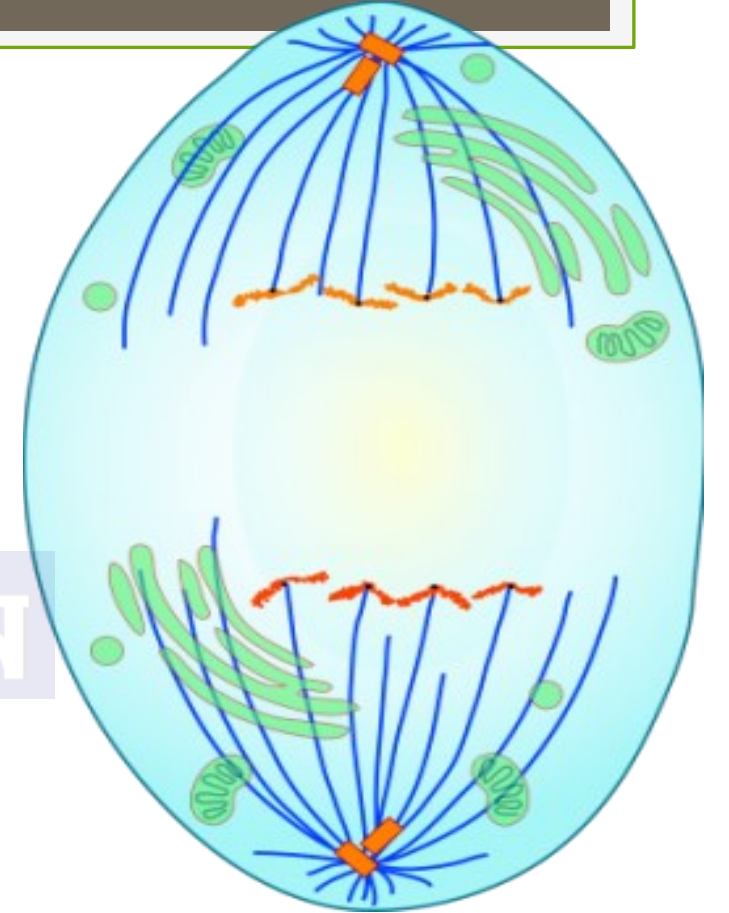
মেটাফেজঃ

- এ পর্যায়ে প্রথমেই সব ক্রোমোজোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে (দুই মেরুর মধ্যখানে) অবস্থান করে।
- প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে।
- এ পর্যায়ে ক্রোমোজোমগুলো সর্বাধিক মোটা এবং খাটো হয়।
- প্রতিটি ক্রোমোজোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়।
- এ পর্যায়ে শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।
- নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এবং নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।



অ্যানাফেজ (Anaphase):

- প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিড দুটি আলাদা হয়ে পড়ে।
- এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে। এতে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।
- অপত্য ক্রোমোজোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে সরে যেতে থাকে। অর্থাৎ ক্রোমোজোমগুলোর অর্ধেক এক মেরুর দিকে এবং বাকি অর্ধেক অন্য মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে।
- অপত্য ক্রোমোজোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়।
- সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোজোমগুলো V, L, J বা I-এর মতো আকার ধারণ করে। এদেরকে যথাক্রমে মেটাসেন্ট্রিক, সাবমেটাসেন্ট্রিক, অ্যাক্রোসেন্ট্রিক বা টেলোসেন্ট্রিক বলে।
- অ্যানাফেজ পর্যায়ের শেষের দিকে অপত্য ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডলযন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোজোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।



V=মেটাসেন্ট্রিক
L=সাবমেটাসেন্ট্রিক
J=অ্যাক্রোসেন্ট্রিক
I=টেলোসেন্ট্রিক

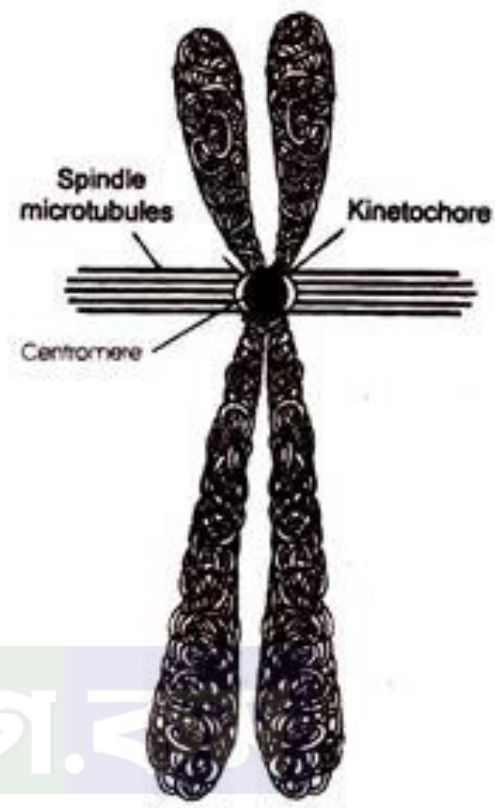


Fig. 1.7.

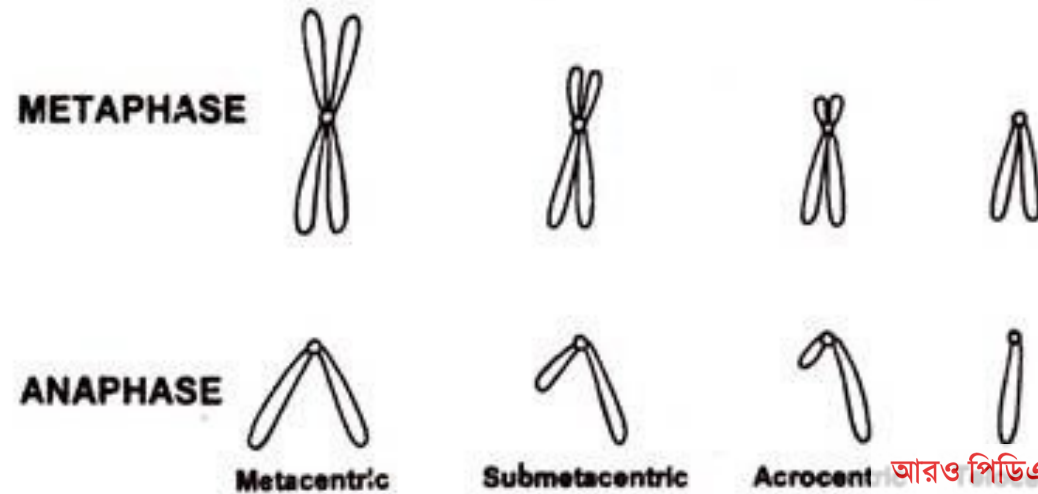
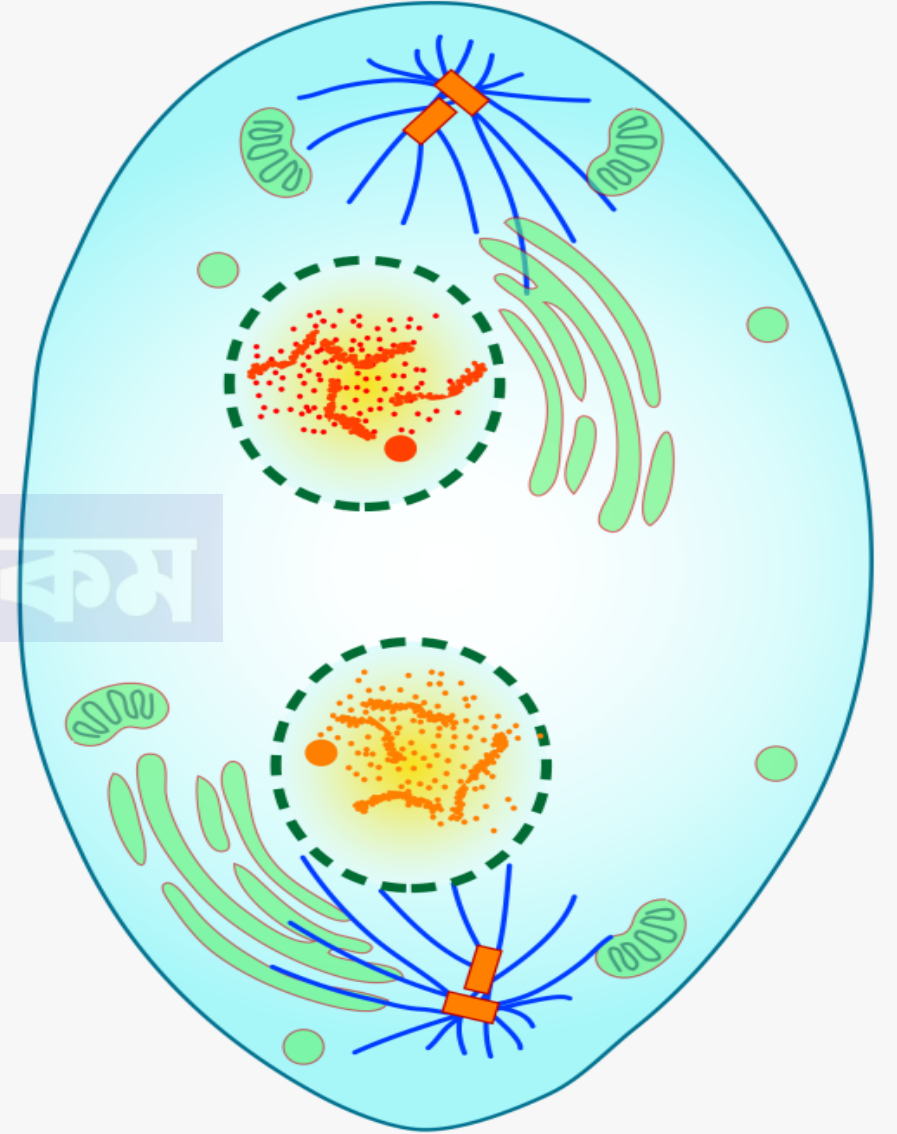


Fig. 1.8. Shape of the chromosome depends upon the position of centromere.

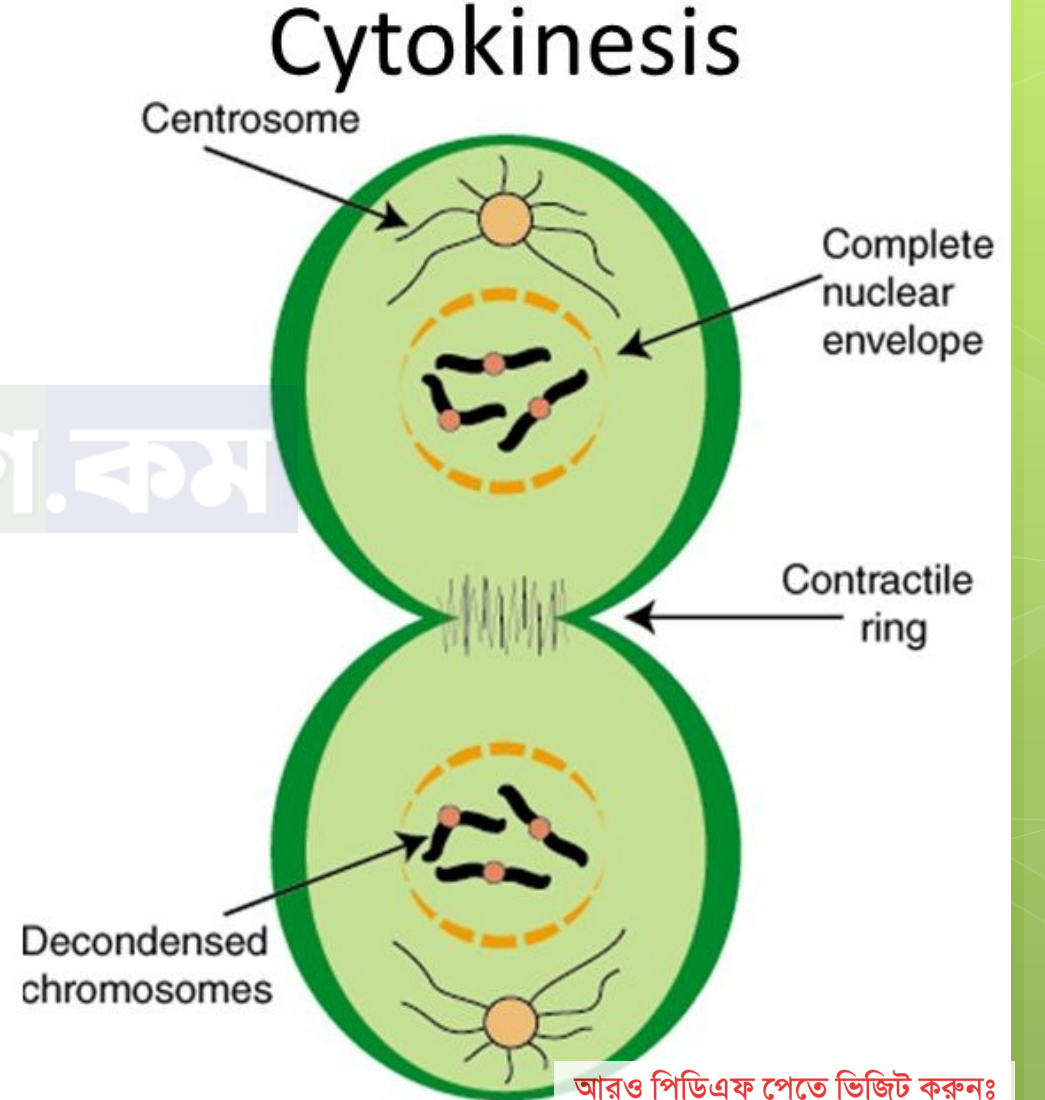
টেলোফেজ (Telophase)

- এটি মাইটোসিসের শেষ পর্যায়।
- এখানে প্রোফেজের ঘটনাগুলো পর্যায়ক্রমে বিপরীতভাবে ও ঘটে।
- ক্রোমোজোমগুলোতে পানি যোজন ঘটে থাকে এবং সরু ও লম্বা আকার ধারণ করে।
- অবশেষে এরা জড়িয়ে গিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে।
- নিউক্লিওলাসের পুনরাবির্ভাব ঘটে।
- নিউক্লিয়ার রেটিকুলামকে ঘিরে পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সৃষ্টি হয়, ফলে দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয়।
- স্পিন্ডলযন্ত্রের কাঠামো ভেঙে পড়ে এবং তন্তুগুলো ধীরে ধীরে অদৃশ্য হয়ে যায়।



সাইটোকাইনেসিসঃ

- টেলোফেজ পর্যায়ের শেষে বিষুবীয় তলে এন্ডোপ্লাজমিক জালিকার ক্ষুদ্র অংশগুলো জমা হয় এবং পরে এরা মিলিত হয়ে কোষপ্লেট গঠন করে।
- সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুসমূহের সমবণ্টন ঘটে। ফলে দুটি অপত্য কোষ (daughter cell) সৃষ্টি হয়।
- প্রাণীর ক্ষেত্রে স্পিন্ডলযন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চল বরাবর কোষঝিল্লিটি গর্তের মতো ভিতরের দিকে ঢুকে যায় এবং এ গর্ত সবদিক থেকে ক্রমান্বয়ে গভীরতর হয়ে একত্রে মিলিত হয়, ফলে কোষটি দুভাগে ভাগ হয়ে পড়ে। actin ও myosin এই দুইটি প্রোটিন কোষঝিল্লীর খাঁজ সৃষ্টিতে সহায়তা করে।

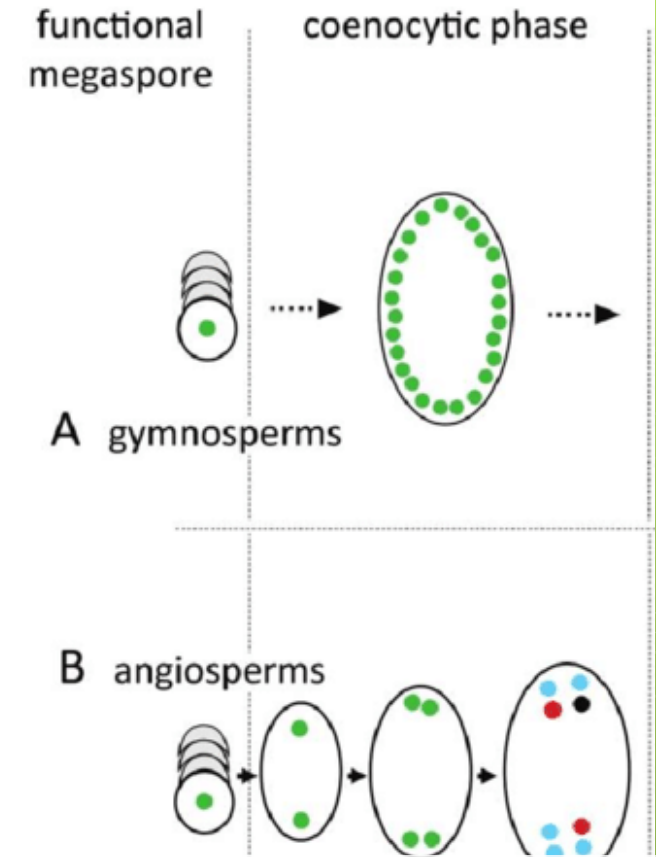
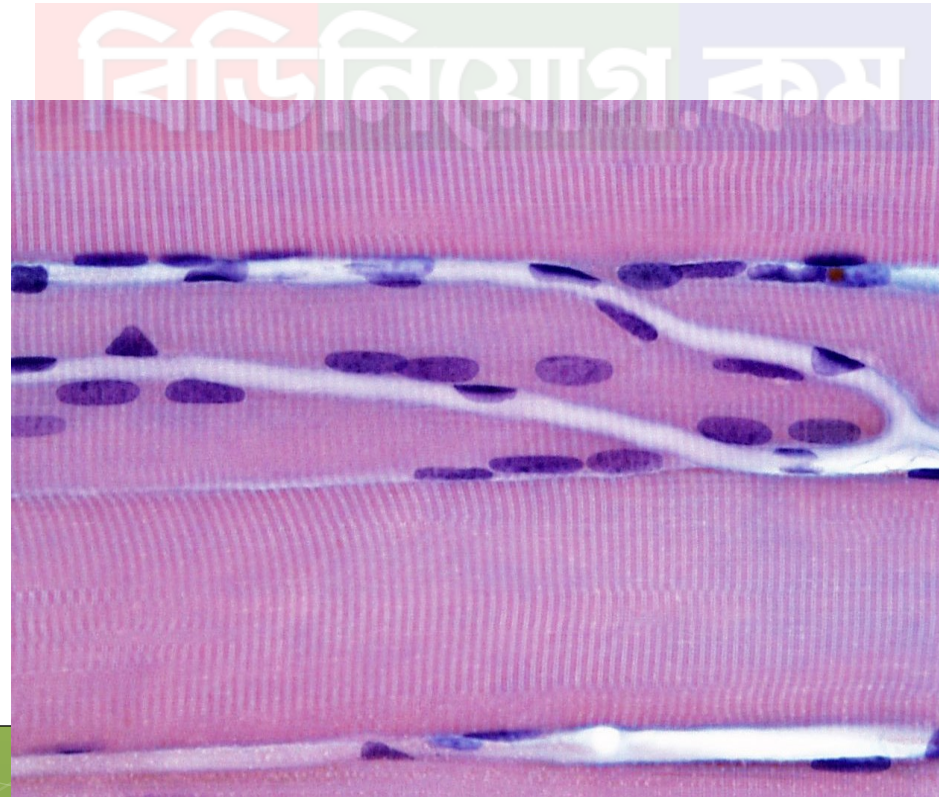


সাইটোকাইনেসিস না হলে এবং ক্যারিওকাইনেসিস চলতে থাকলে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। একে বলা হয় **মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন (free nuclear division)**

এধরণের উদ্ভিদকোষকে বলা হয় **সিনোসাইট**
প্রাণিকোষকে বলা হয় **প্লাজমোডিয়াম**।

উদাহরণঃ

- ডাবের পানি
- পরিণত স্ত্রী গ্যামেটোফাইট
- প্রাণির ঐচ্ছিক পেশী
- সিনোসাইটিক শৈবাল
- সিনোসাইটিক ছত্রাক



মাইটোসিসের গুরুত্বঃ

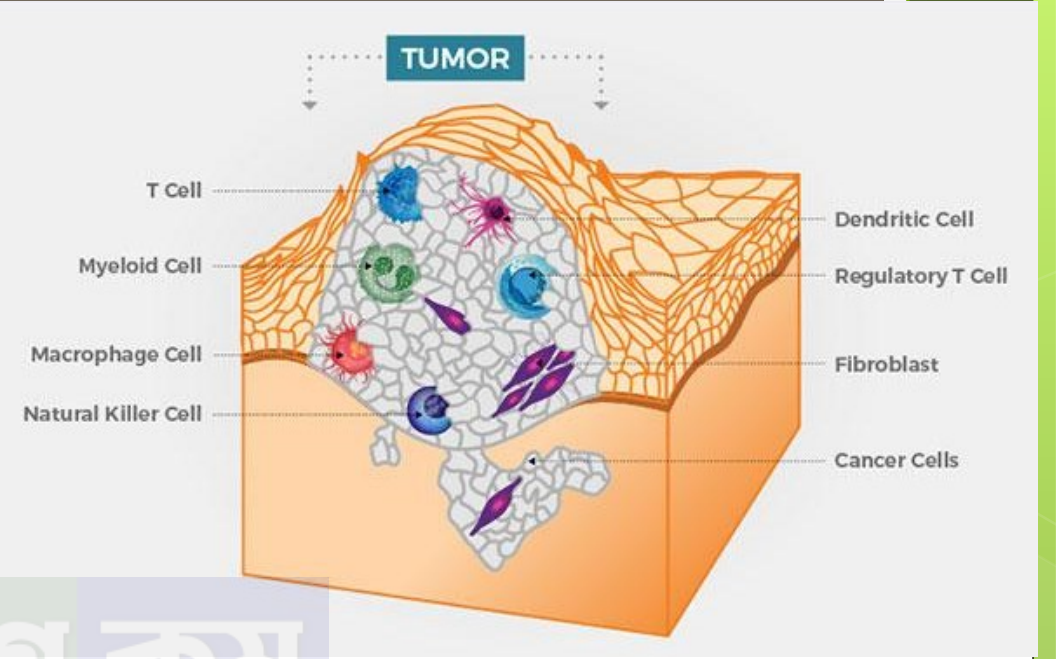
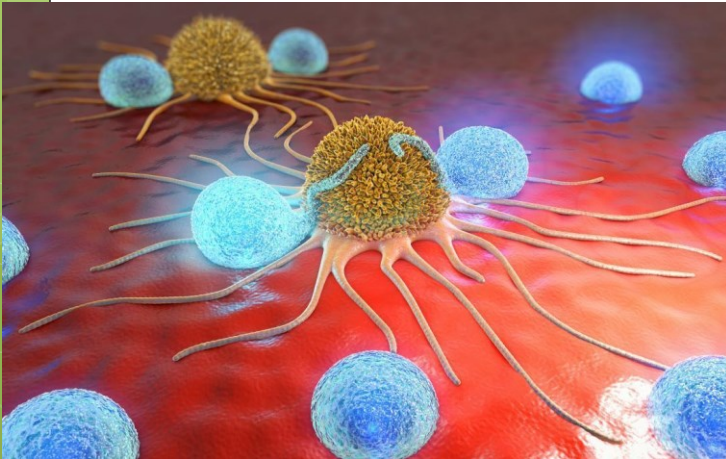
১. দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি
২. এককোষী সুকেন্দ্রিক জীবে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটে। যেমনঃ *Chlamydomonas*
৩. জননাজ সৃষ্টি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি।
৪. নির্দিষ্ট আকার-আয়তন রক্ষা এবং ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা।
৫. নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা।
৬. ক্ষত স্থান পূরণ এবং ক্রমাগত ক্ষয় পূরণ।
৭. পুনরুৎপাদন: মানুষের লোহিত রক্ত কণিকা এবং কর্নিয়ার বাইরের কোষের পুনরুৎপাদন ঘটে।
৮. গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা।

অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস

কুফল - টিউমার, ক্যান্সার

কারণ

- P53 নামক প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখে। এটি defective হলে কোষচক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়।



□ কোষচক্র নিয়ন্ত্রনকারী দুধরনের প্রোটিন হলো:

- i) প্রোটিন কাইনেজ
- ii) সাইক্লিন

- স্পিন্ডল ফাইবার সেন্ট্রোমিয়ারের কাইনেটোকোরের মর্টার প্রোটিনে সংযুক্ত হয়।

○ মানুষের প্রায় অর্ধেক সংখ্যক কোষেই defective P⁵³ আছে।

○ ক্যান্সার কোষে সাইক্লিন Cdk এর নিয়ন্ত্রণ বিনষ্ট হ

কোষের মৃত্যু

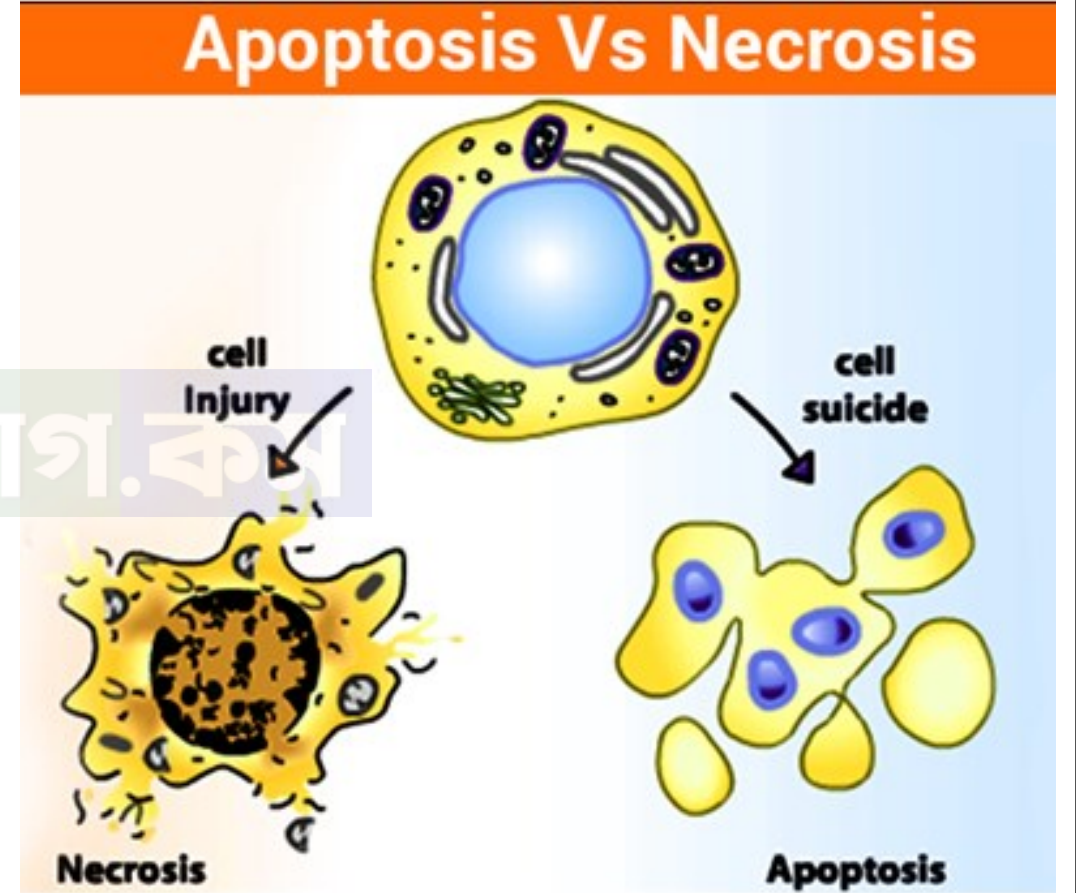
দুটি উপায়ে কোষে মৃত্যু ঘটে।

1. Necrosis
2. Apoptosis

১. **Necrosis:** পুষ্টির অভাব হলে অথবা বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত হলে কোষ মরে যায়।

২. **Apoptosis:** এটি হলো জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু।
যেমন-

- মানুষের ভ্রূণাবস্থায় পাতলা টিস্যু দিয়ে হাতের যে আঙ্গুল লাগানো থাকে তা বিলুপ্ত হয়ে পাঁচটি আঙ্গুল পৃথক হয়।
- অধিকাংশ রক্ত কোষ ও অন্ত্রের এপিথেলিয়াম লাইনিং এর কোষ।।



মিয়োসিস (Meiosis)

যে কোষ বিভাজনের এক চক্রে নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হয় এবং ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হয় এবং একটি মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয় ও অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়, তাকে মিয়োসিস কোষ বিভাজন বলে।

আবিষ্কার ও নামকরণ:

- 1883 → বেনেডিন এবং হাউসার *Ascaris* কৃমির গ্যামিটে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন।
- ১৮৮৮ → স্ট্রাসবার্জার পুষ্পক উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষের ক্রোমোসোমে হ্রাসমূলক বিভাজন লক্ষ্য করেন।
- ১৯০৫ → ফার্মার ও মুর সর্বপ্রথম হ্রাসমূলক বিভাজনকে Meiosis (মিয়োসিস) বলেন।

Note:

নিম্নশ্রেণীর জীবে মায়োসিস হয় নিষেকের পর জাইগোটে আর উচ্চ শ্রেণীর জীবে মায়োসিস হয় নিষেকের পূর্বে জনন মাতৃকোষে।

বৈশিষ্ট্য

1. এ ধরনের কোষবিভাজনে নিউক্লিয়াস দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভক্ত হয়।
2. প্রোফেজ-১ দীর্ঘস্থায়ী বিধায় একে ৫টি উপ-পর্যায়ে বিভক্ত করা চলে।
3. হোমোলোগাস ক্রোমোসোম জোড়া বেঁধে বাইভেলেন্ট সৃষ্টি করে।
4. কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিং ওভার হয় বলে হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জিন বিনিময় ঘটে।
5. একটি মাতৃকোষ হতে চারটি হ্যাপ্লয়েড অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।
6. ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে।
7. ক্রসিংওভার ও ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে বলে এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন কোষগুলো কখনো মাতৃকোষের সমগুণ সম্পন্ন হয় না।
8. মায়োসিসে সৃষ্ট নতুন কোষে নতুন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে। মায়োসিস হলো বৈচিত্র্য সৃষ্টির একটি উপায়।

বিভিন্ন ধরনের মায়োসিস

১. অনেক জীবের গ্যামেট গঠনে পূর্বে যখন শুক্রাণু মাতৃকোষ থেকে শুক্রাণু উৎপন্ন হয় বা ডিম্বাণু মাতৃকোষ থেকে ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়।

এই প্রকার মিয়োসিসকে **টার্মিনাল/ গ্যামিটোজেনিক মিয়োসিস** বলে।

উদা: সকল উন্নত প্রাণী এবং নিম্নশ্রেণির কিছু উদ্ভিদ।

২. সপুষ্পক উদ্ভিদের ক্ষেত্রে মিয়োসিস পরাগধানীর মধ্যে মাইক্রোস্পোর বা পুংরেণু গঠনের সময় এবং ডিম্বাশয়ের মধ্যে মেগাস্পোর বা স্ত্রীরেণু গঠনের সময় ঘটে।

এই প্রকার মিয়োসিসকে বলে **স্পোরিক/ স্পোরোজেনিক মিয়োসিস**।

উদা: মস, ফাৰ্ণ সহ সকল উন্নত উদ্ভিদ।

৩. কয়েক প্রকার ছত্রাক ও শৈবালের দেহে মিয়োসিস নিষেকের ঠিক পরেই ঘটে, অর্থাৎ জাইগোট গঠনের পরে ঘটে।

এই প্রকার মিয়োসিসকে **জাইগোটিক (zygotic) মিয়োসিস** বলে।

উদা: শৈবাল(Spirogyra) ও ছত্রাক।

ডিপ্লয়েড উদ্ভিদের মায়োসিস প্রক্রিয়া

মায়োসিস প্রক্রিয়াকে দুটি প্রধান পর্বে বিভক্ত করা হয়।

□ মায়োসিস -১ বা ১ম মায়োসিস বিভাজন। (হ্রাসমূলক বিভাজন)

- -ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেকে আনীত হয়।
- ১ম মায়োসিস বিভাজন ৪টি পর্যায়ে বিভক্ত।

□ মায়োসিস -২ বা ২য় মায়োসিস বিভাজন (সমীকরণিক বা ইকোয়েশনাল)

- DNA ডিপ্লয়েড থেকে হ্যাপ্লয়েড এ পরিণত হয় যদিও ক্রোমোজোম সংখ্যা অপরিবর্তিত হ্যাপ্লয়েড থাকে।
- এটি মূলত মাইটোসিস বিভাজনের অনুরূপ। তবে এ বিভাজনে মাইটোসিস এর মত DNA অনুলিপি হয়না। কারণ তা প্রোফেজ ১ এর আগেই সম্পন্ন হয়।
- পরিশেষে সাইটোকাইনেসিসের মাধ্যমে চারটি অপত্য কোষ তৈরি হয়।

মায়োসিস-১

-মায়োসিস-১ কে ৪টি পর্যায়ে ভাগ করা হয়।

1. প্রোফেজ-১
2. মেটাফেজ-১
3. অ্যানাফেজ-১
4. টেলোফেজ-১

বিডিনিয়োগ.কম

প্রোফেজ-১

এই পর্যায়টি অত্যন্ত দীর্ঘ ও জটিল। মানুষের শুক্রাশয়ে প্রোফেজ-১ এ সময় লাগে ১ সপ্তাহ। প্রোফেজ-১ শুরুর আগেই DNA প্রতিলিপিত হয়।

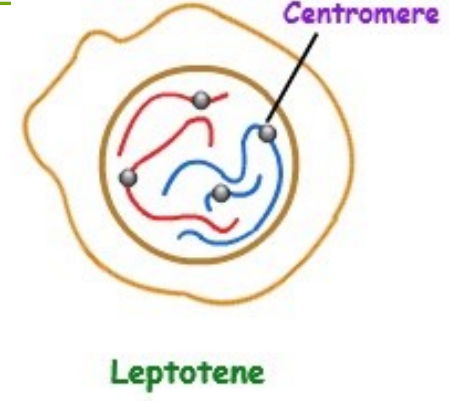
প্রোফেজ-১ কে ৫টি উপপর্যায়ে ভাগ করা হয়। যথাঃ

1. লেপ্টোটিন
2. জাইগোটিন
3. প্যাকাইটিন
4. ডিপ্লোটিন
5. ডায়াকাইনেসিস

১. লেপ্টোটিন (Leptotene)

Leptos: চিকন; tene: সূতা

১. নিউক্লিয়াসের জলীয় অংশ হ্রাস পায় এবং এরা সংকুচিত ও পুরু হতে থাকে।
২. প্রাণিকোষের সেন্ট্রোমিয়ারগুলো নিউক্লিও ঝিল্লীর একস্থানে জড়ো হওয়ায় একত্রে একে ফুলের তোড়ার মতো দেখায় যাকে বুক (Bouquet) বলে।
৩. ক্রোমোজোমের এই ধরনের বিন্যাসকে পোলারাইজড বিন্যাস বলে।

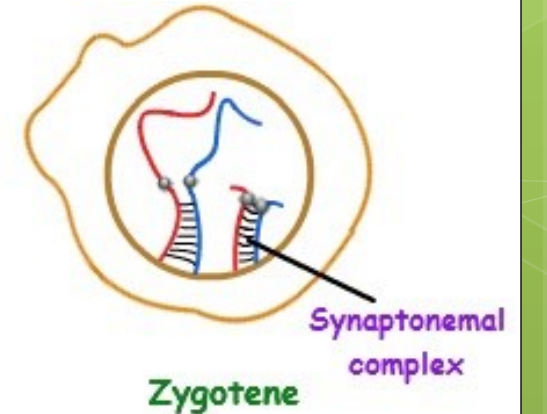


বিডি নিয়োগ.কম

২. জাইগোটিন (Zygotene)

Zygos: জোড়া; tene: সূতা

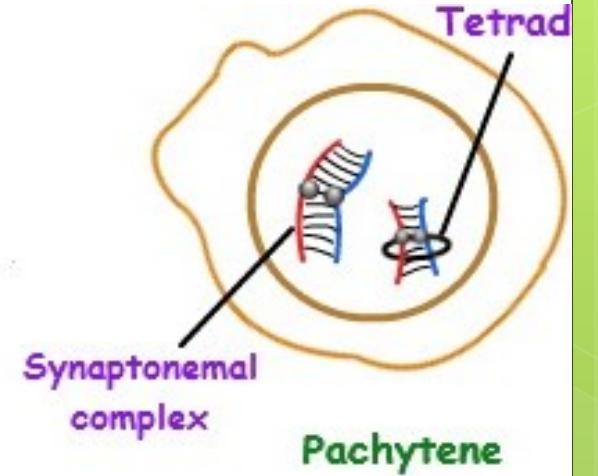
১. সমদৈর্ঘ্য ও সমগুণসম্পন্ন তথা সমসংস্থ ক্রোমোজোমগুলোর মধ্যে আকর্ষণ ঘটে। ফলে সমসংস্থ ক্রোমোজোমগুলোর দৈর্ঘ্য বরাবর সমান্তরালে বাধার এই পদ্ধতিকে সিন্যাপসিস বলে।
২. জোড়বদ্ধ দুটি সমসংস্থ ক্রোমোজোম একত্রে **বাইভ্যালেন্ট** নামে পরিচিত।
৩. প্রাণিকোষের ক্ষেত্রে সেন্ট্রিওলে বিভক্তির সূচনা ঘটে।



৩. প্যাকাইটিন (Pachytene)

Pachys: মোটা; tene: সূতা

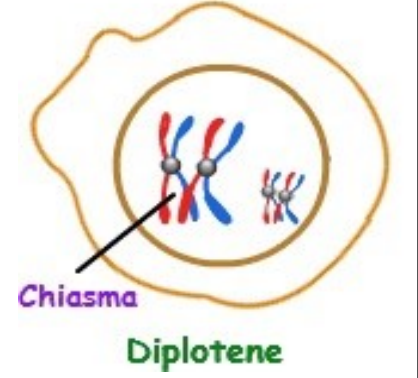
1. বাইভ্যালেন্টের প্রতিটি ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ার অংশ ব্যতীত দৈর্ঘ্য বরাবর বিভক্ত হয়। এর ফলে প্রতিটি বাইভ্যালেন্ট থেকে চারটি ক্রোমাটিডের সৃষ্টি হয়। এই চারটি ক্রোমাটিডকে একত্রে **টেট্রাড** বলে পরিচিত।
2. একই ক্রোমোজোম হতে প্রাপ্ত দুটি ক্রোমাটিড হলো পরস্পরের **সিস্টার ক্রোমাটিড**, আর ভিন্ন ক্রোমোজোম হতে প্রাপ্ত দুটি ক্রোমাটিড পরস্পরের **ননসিস্টার ক্রোমাটিড** নামে পরিচিত।
3. **এন্ডোনিউকিয়েজ** এর কারণে ননসিস্টার ক্রোমাটিড দুটি এক বা একাধিক স্থানে এবং একই তলে আড়াআড়িভাবে ভেঙে যায়।
4. অতঃপর **লাইগেজ** এনজাইম এর কারণে ভাঙা প্রান্তগুলো পরস্পর ননসিস্টার ক্রোমাটিডের সাথে জোড় বাধে।
 - ননসিস্টার ক্রোমাটিডের জোড়াঙ্ককে **কাযাজমা** বলে।
 - ক্রোমোজোম অংশের এ বিনিময়কে **ক্রসিং ওভার** বলে।



৪. ডিপ্লোটিন (Diplotene)

Diplos: ডাবল; tene: সূতা

- এ দশার শুরুতে হোমোলোগাস ক্রোমোজোমগুলোর সেন্ট্রোমিয়ার দুটির মধ্যে বিকর্ষণের ফলে বাইভ্যালেন্টের মাঝে এক বা একাধিক স্থানে ফাস (Loop) সৃষ্টি করে।
- দুই বা ততোধিক বাহু পরস্পর আবর্তনের ফলে পাশাপাশি লুপ ৯০ ডিগ্রী। একটি মাত্র কায়াজমা থাকলে ১৮০ ডিগ্রী হতে পারে। এ সমসংস্থ ক্রোমোজোম দুটির ক্রমবর্ধমান বিকর্ষণের ফলে কায়াজমা অংশ ক্রমশ ক্রোমোজোমের প্রান্তের দিকে সরে যেতে থাকে। কায়াজমার এমন স্থানান্তর প্রান্তীয়করণ (terminalization) নামে পরিচিত।



৫. ডায়াকাইনেসিস

Dia: বিপরীত দিকে; kinesis: চলন

- এ উপদশায় নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিওপর্দা বিলুপ্ত হয়।
- ক্রোমোজোমগুলো আরো বেশি খাটো এবং মোটা দেখায়।।



মেটাফেজ-১

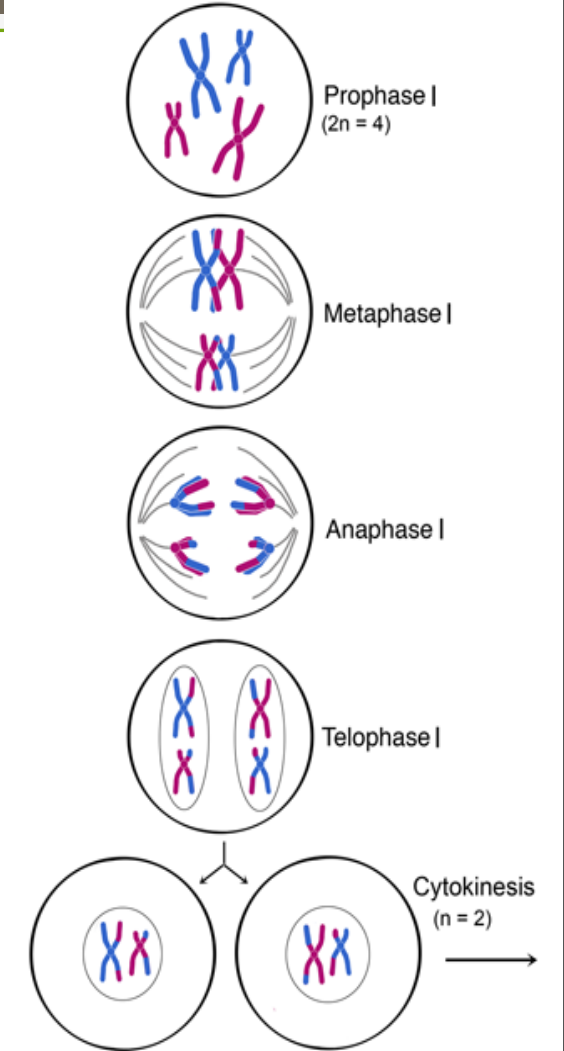
- বাইভ্যালেন্টের সেন্ট্রোমিয়ার দুটি দুই বিপরীত মেরুর স্পিন্ডল তন্তুর সাথে সংযুক্ত।
- মাইটোটিক মেটাফেজের মতো এ পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয় না।

অ্যানাফেজ-১

- মেরুমুখী ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়।

টেলোফেজ-১

- এ পর্যায়ে নিরক্ষীয় অঞ্চলে কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে সাইটোকাইনেসিস ঘটে। ফলে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়।



মিয়োসিস-২

মাইটোসিস এর অনুরূপ

বিভাগিযোগ.কম

সাইটোকাইনেসিস

উদ্ভিদের ক্ষেত্রে:

- এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে আসা ফ্রাগমোপ্লাস্ট এবং ক্ষুদ্র ভেসিকল মিলিত হয়ে কোষপ্লেট তৈরী করে।
- কোষ প্লেটের উপর সেলুলোজ, পেকটিন এবং অন্যান্য দ্রব্য জমা হয়ে কোষ প্রাচীর তৈরি করে।

প্রাণীর ক্ষেত্রে:

- প্রোটিন actin এবং myosin কোষঝিল্লির খাজ সৃষ্টিতে সহায়তা করে।
- সাইটোকাইনেসিস না হলে এবং ক্যারিওকাইনেসিস চলতে থাকে তবে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। একে মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন বলে।
 - ছত্রাক, শৈবাল ও প্রাণীকোষে এরূপ ঘটে।
 - ডাবের পানি মুক্ত প্রাণকেন্দ্রীয় বিভাজনের ফসল।
- বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট উদ্ভিদ কোষকে সিনোসাইটিক ও প্রাণীকোষকে প্লাজমোডিয়াম বলে।

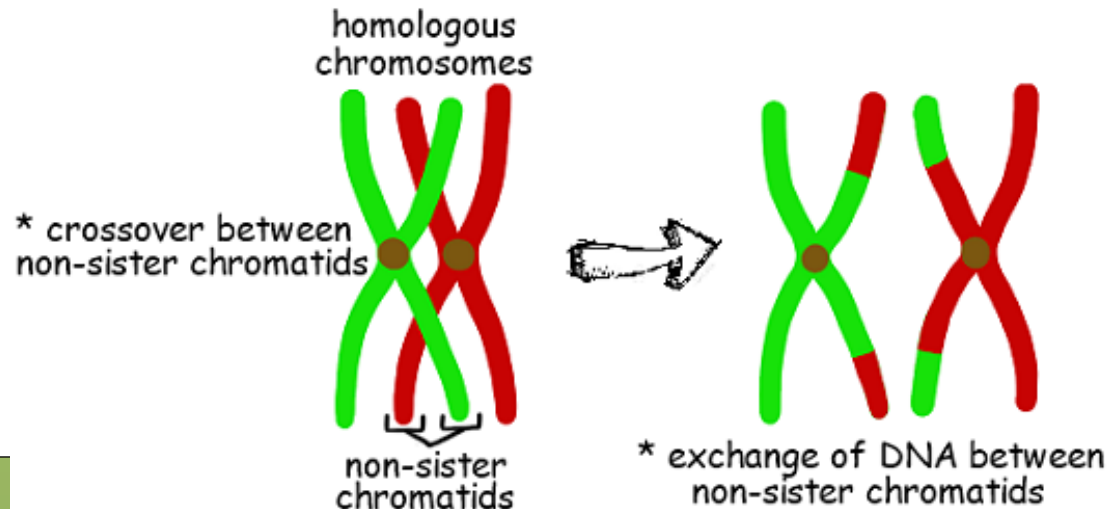
ক্রসিং ওভার

সংজ্ঞা: মায়োসিস বিভাজনের প্রথম প্রোফেজে একজোড়া হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে যে অংশের বিনিময় ঘটে তাকে ক্রসিংওভার বলে

আবিষ্কার: থমাস হান্ট মর্গান ১৯০৯ খ্রিস্টাব্দে (ভূটা উদ্ভিদে)

ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব:

1. ক্রোমোজোমে জিনের নতুন বিন্যাসের ফলে জেনেটিক ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি হয়।
2. ক্রোমোজোমদেহে জিনের সরলরৈখিক বিন্যাস ক্রসিংওভারের সাহায্যেই প্রমাণিত হয়।
3. ক্রসিংওভারের হার নির্ণয় করে কোন ক্রোমোজোমে জিনের অবস্থান নির্ণয় করা যায়।
4. ক্রসিং-ওভারের শতকরা হার থেকে জেনেটিক ম্যাপ তৈরি করা সম্ভব।



মিয়োসিসের গুরুত্ব

1. জননকোষ সৃষ্টি [Note: জননাঙ্গ সৃষ্টি হয় মাইটোসিস প্রক্রিয়ায়।]
2. ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা।
3. প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা।
4. বৈচিত্র্যের সৃষ্টি।
5. অভিব্যক্তি প্রকাশ।
6. গ্যামিট সৃষ্টি ও বংশবৃদ্ধি।
7. জনুক্রম ঘটে।
8. মেন্ডেলের সূত্র ব্যাখ্যা করা যায়।

বিডি নিয়োগ.কম

বৈশিষ্ট্য	মাইটোসিস	মিয়োসিস
১. সংঘটন স্থান	দেহকোষ	জনন মাতৃকোষ
২. অপত্য কোষের সংখ্যা	২টি	৪টি
৩. অপত্য কোষে ক্রমোসোম সংখ্যা	মাতৃকোষের সমান	মাতৃকোষের অর্ধেক
৪. ক্রসিং ওভার	ঘটে না	ঘটে
৫. বিবর্তন	ভূমিকা নাই	ভূমিকা আছে
৬. বিভাজন	নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোজোম একবার	নিউক্লিয়াস ২বার ক্রোমোসোম ১ বার
৭. সংঘটিত	হ্যাপ্লয়েড, ডিপ্লয়েড, বহুপ্লয়েড কোষেই হতে পারে।	কখনও হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না
৮. মেন্ডেলের সূত্র	ব্যাখ্যা করা যায় না	ব্যাখ্যা করা যায়।

কোষ রসায়ন

কোষের রাসায়নিক গঠন ও উপাদান:

অজৈব উপাদান

১. পানি:(৬০-৯০%)
২. অন্যান্য: ১-৫%

জৈব উপাদান

১. কার্বোহাইড্রেট: ১-৫%।
২. লিপিড: ১-২%।
৩. প্রোটিন: ৭-১০%
৪. অন্যান্য: ১-১.৫%

এ সকল জৈব ও অজৈব উপাদান গঠিত হয়েছে ১৭টি মৌলিক পদার্থ দিয়ে-

- | | | | |
|------------------|------|----------------|------|
| ১. কার্বন | (C) | ১০. সোডিয়াম | (Na) |
| ২. হাইড্রোজেন | (H) | ১১. ক্লোরিন | (Cl) |
| ৩. অক্সিজেন | (O) | ১২. ম্যাংগানিজ | (Mn) |
| ৪. নাইট্রোজেন | (N) | ১৩. বোরন | (B) |
| ৫. ফসফরাস | (P) | ১৪. সালফার | (S) |
| ৬. পটাশিয়াম | (K) | ১৫. মলিবডেনাম | (Mo) |
| ৭. ক্যালসিয়াম | (Ca) | ১৬. কপার | (Cu) |
| ৮. ম্যাগনেসিয়াম | (Mg) | ১৭. জিঙ্ক | (Zn) |
| ৯. আয়রন | (Fe) | | |

শর্করা বা কার্বোহাইড্রেট

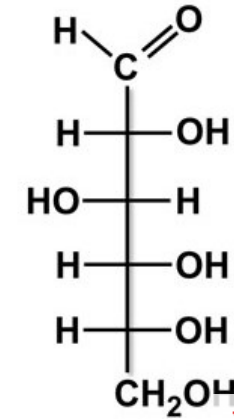
কার্বোহাইড্রেট হচ্ছে পলিহাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড বা পলি হাইড্রক্সি কিটোন অথবা এমন সব জৈব যৌগ যাদের আর্দ্র বিশ্লেষণে পলিহাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড অথবা পলি হাইড্রক্সি কিটোন উৎপন্ন হয়ে থাকে।

সংকেত: $(CH_2O)_n$

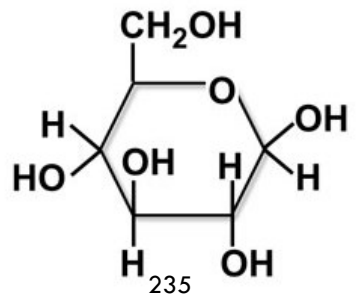
উদাহরণঃ গ্লুকোজ ($C_6H_{12}O_6$)

ব্যতিক্রমঃ অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH), ফরমালডিহাইড ($HCHO$)।

পরিমাণ → উদ্ভিদের শুকনো ওজনের ৫০-৮০ ভাগ কার্বোহাইড্রেট।



Long-chain Structure



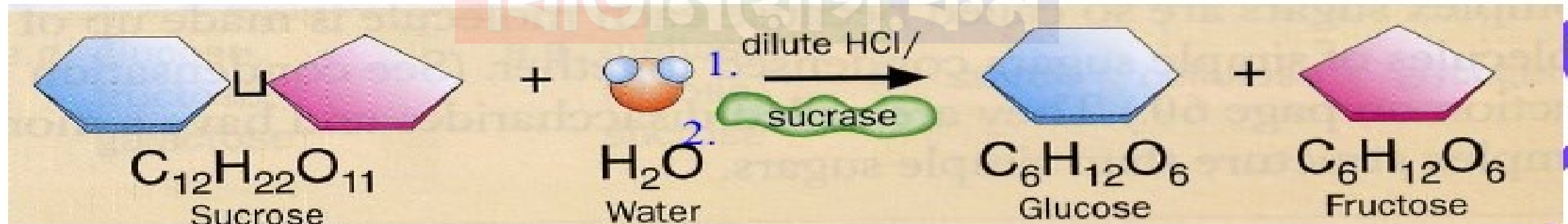
Ring Structure

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

www.bdnuyog.com

Hydrolysis

- A reaction whereby a water molecule is added to split up a complex molecule into its constituent units



শর্করার কাজ/ভূমিকাঃ

1. জীব দেহের শক্তির প্রধান উৎস হিসেবে কাজ করে (জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে)।
2. উদ্ভিদের সাপোর্টিং টিস্যুর গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।
3. উদ্ভিদদেহ গঠনকারী পদার্থগুলোর কার্বন কাঠামো প্রদান করে।
4. উদ্ভিদ দেহে সঞ্চয়ী পদার্থ হিসেবে বিরাজ করে।
5. প্রাণী, ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া **গ্লাইকোজেন** নামক কার্বোহাইড্রেট সঞ্চয় করে।
6. সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, কাইটিন, পেকটিন ইত্যাদি পদার্থ কোষপ্রাচীরের প্রধান উপাদান।
7. হাড়ের সন্ধিস্থলে লুব্রিকেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
8. আমাদের মৌলিক চাহিদা খাদ্য, বস্ত্র, আশ্রয় এর অনেক উপাদান কার্বোহাইড্রেট থেকে আসে।
9. ATP, ADP, GTP, NADP ইত্যাদি যৌগের গাঠনিক উপাদান কার্বোহাইড্রেট।
10. DNA গঠনের জন্য ডিঅক্সিরাইবোজ শুগার এবং RNA এর জন্য রাইবোজ শুগার আবশ্যিক।

কার্বোহাইডেটের শ্রেণিবিভাগ

স্বাদের উপর ভিত্তি করে ২ প্রকার:

1. শ্যুগার →

- স্বাদে মিষ্টি
- দানাদার
- পানিতে দ্রবণীয়
- নিম্ন আণবিক ভর বিশিষ্ট।
- যেমন: গ্লুকোজ, ফুক্টোজ, সুকরোজ।

2. নন-শ্যুগার →

- স্বাদে মিষ্টি নয়
- অদানাদার
- পানিতে অদ্রবণীয়
- উচ্চ আণবিক ভর বিশিষ্ট।
- যেমন: স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন, ডেক্সট্রিন, ইনুলিন।
(পলিস্যাকারাইড সমূহ)।



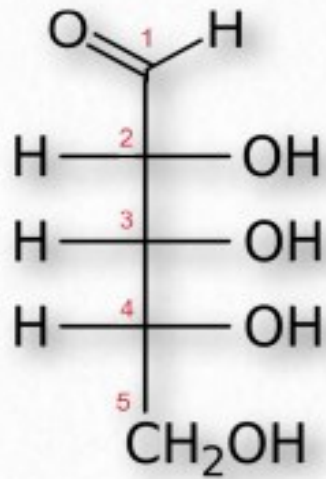
বিজারণ ক্ষমতার ভিত্তিতে ২ প্রকার:

১. রিডিউসিং বা বিজারক শর্করা →

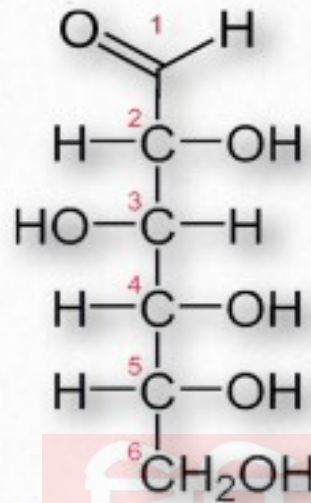
- মুক্ত অ্যালডিহাইড বা কিটোন গ্রুপ থাকে
- বেনেডিঙ্ক দ্রবণ ও ফেলিং দ্রবণ দ্বারা বিজারিত হয়।
- যেমন: গ্লুকোজ, ফুক্টোজ, ম্যানোজ, গ্যালাক্টোজ। মনো ও ডাইস্যাকারাইড (সুক্রোজ ছাড়া)

২. নন-রিডিউসিং বা অবিজারক শর্করা →

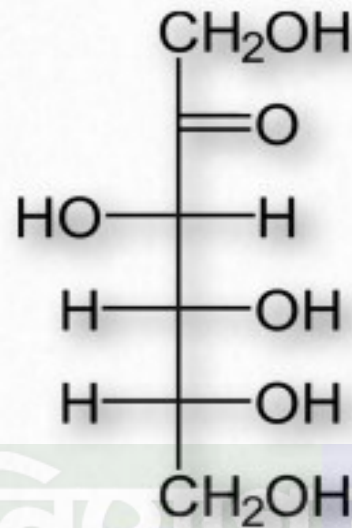
- মুক্ত অ্যালডিহাইড বা কিটোন গ্রুপ থাকে না।
- বেনেডিঙ্ক দ্রবণ ও ফেলিং দ্রবণ দ্বারা বিজারিত হয় না।
- যেমন: সুক্রোজ, পলিস্যাকারাইড, ট্রেহালোজ।



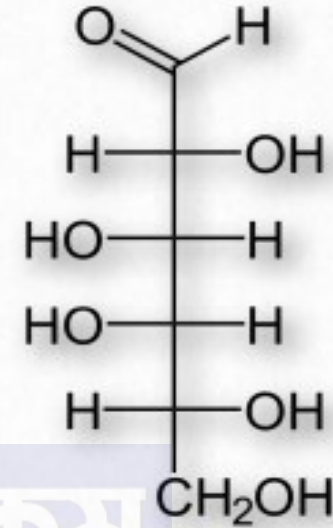
D-Ribose



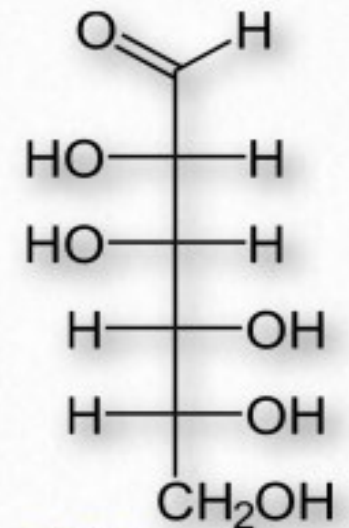
D-Glucose



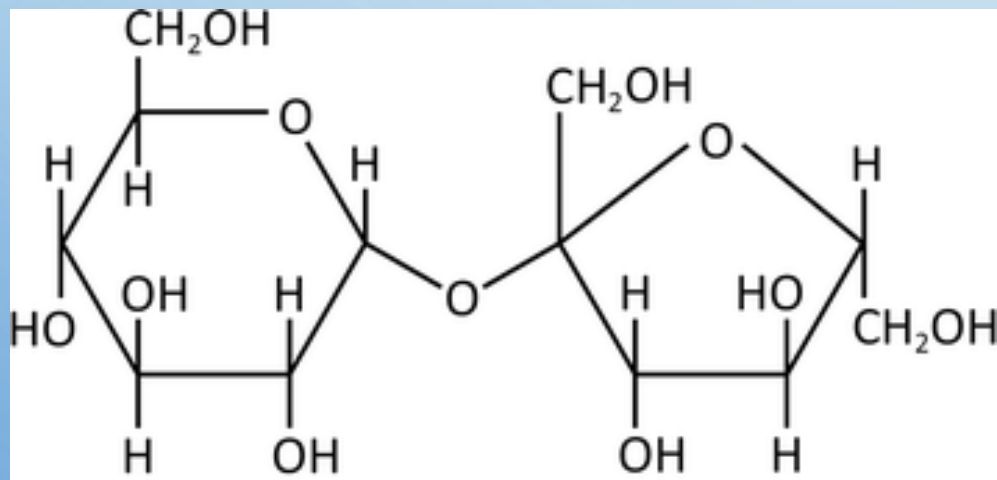
D-Fructose



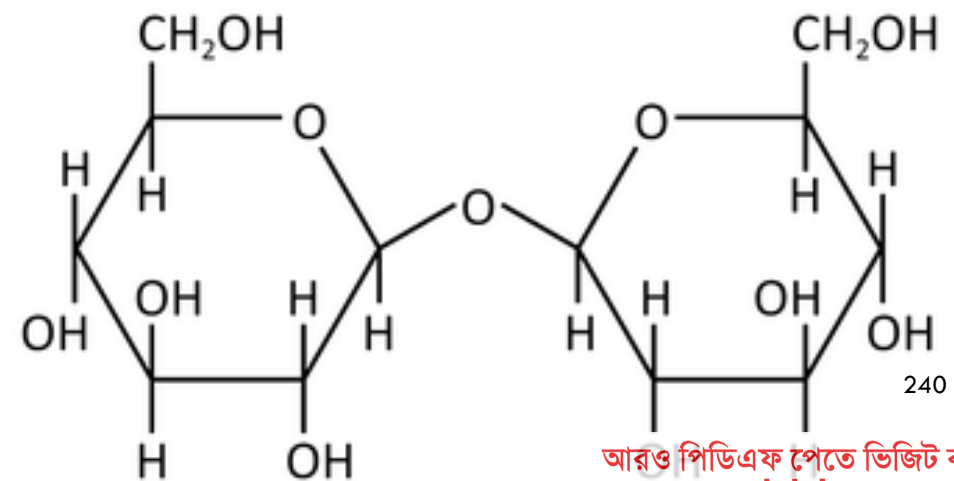
D-Galactose



D-Mannose



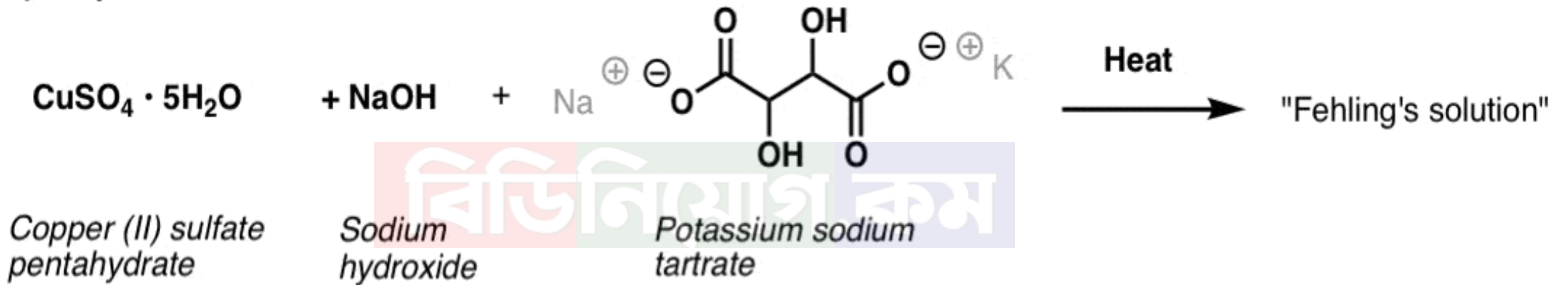
Sucrose



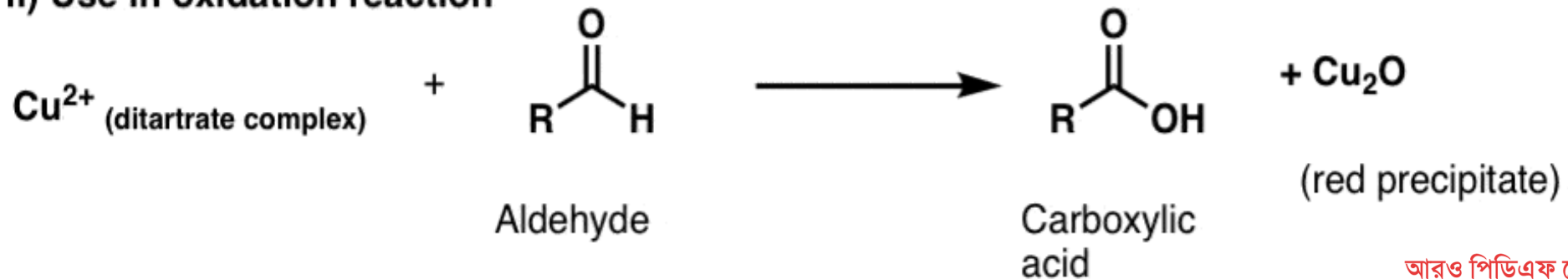
Trehalose

Fehling's solution

i) Preparation of the solution:



ii) Use in oxidation reaction



গঠন অণুর ভিত্তিতে কার্বোহাইড্রেটকে প্রধানত চার ভাগ করা হয়।

/ তিন (গাজী আজমল)

১. মনোস্যাকারাইড :

- সংশ্লেষণে ১টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়।
- উদাহরণ গ্লুকোজ, ফুক্টোজ, ম্যানোজ, গ্যালাক্টোজ।

২. ডাইস্যাকারাইড :

- সংশ্লেষণে ২টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়।
- যেমন: মল্টোজ, সুক্রোজ, সেলোবায়োজ, ল্যাক্টোজ [মনে রাখো: মসলা]

৩. অলিগোস্যাকারাইড :

- সংশ্লেষণে ৩-১০টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়।
- যেমন: র্যাফিনোজ (ট্রাইস্যাকারাইড) স্কার্ডোজ (টেট্রাস্যাকারাইড)

৪. পলিস্যাকারাইড :

- সংশ্লেষণে অনেকগুলো মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়।
- যেমন: স্টার্চ, গ্লাইকোজেন, সেলুলোজ, ইনলিন।

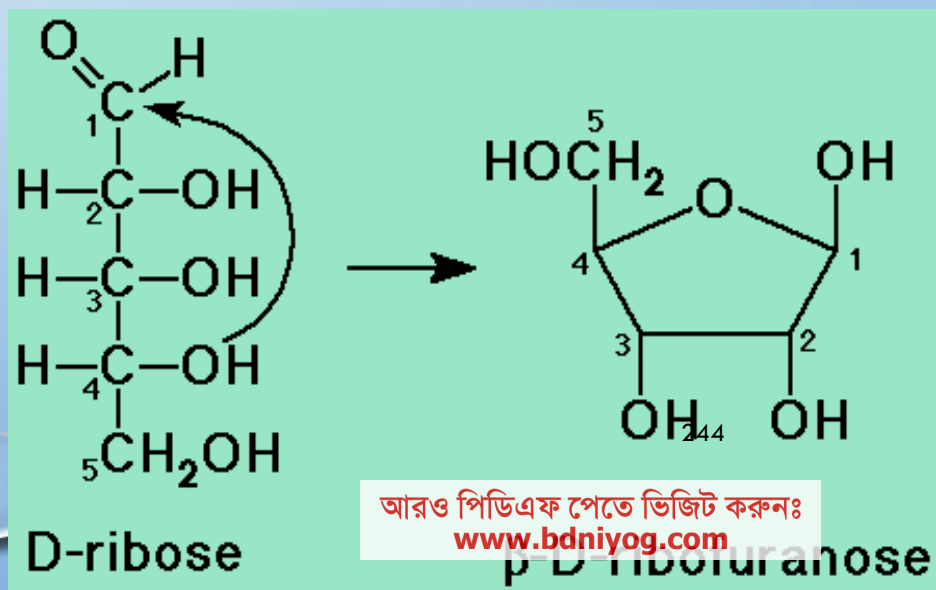
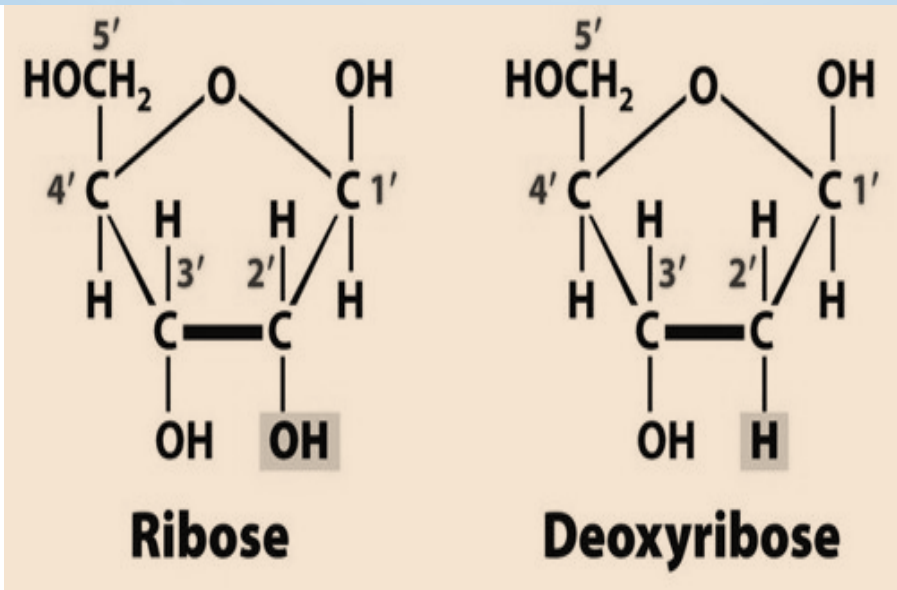
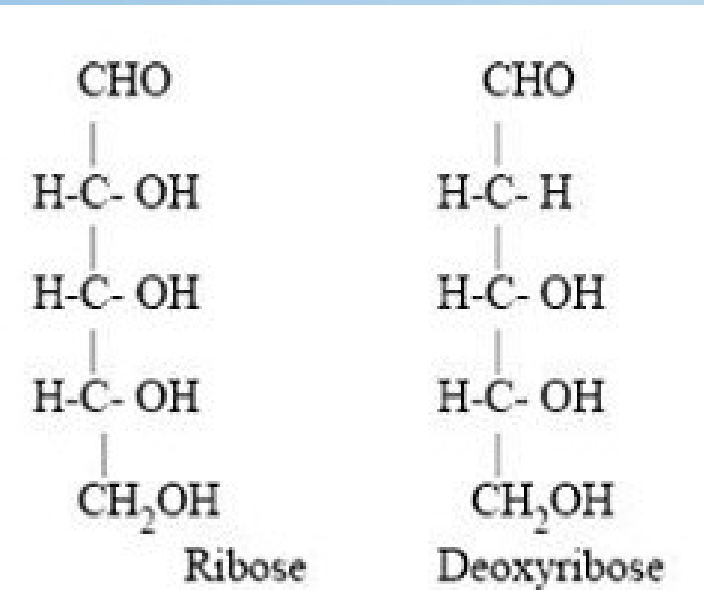
মনোস্যাকারাইড

✓ কার্বনের সংখ্যা: ৩-১০ টি।

কার্বন সংখ্যার উপর ভিত্তি করে- মনোস্যাকারাইডের শ্রেণীবিভাগ-

<u>মনোস্যাকারাইড</u>	<u>অ্যালডোজ</u>	<u>কিটোজ</u>
ট্রায়োজ ($C_3H_6O_3$)	গ্লিসারালডিহাইড	ডাইহাইড্রক্সি এসিটোন
টেট্রোজ ($C_4H_8O_4$)	ইরিথ্রোজ	ইরিথ্রুলোজ
পেন্টোজ ($C_5H_{10}O_5$)	রাইবোজ, জাইলোজ, অ্যারাবিনোজ, ডিঅক্সিরাইবোজ	রাইবুলোজ, জাইলুলোজ
হেক্সোজ ($C_6H_{12}O_6$)	গ্লুকোজ, গ্যালাকটোজ, ম্যানোজ	ফুক্টোজ
হেপটোজ ($C_7H_{14}O_7$)	সুডোহেপ্টালোজ	

পার্থক্যের বিষয়	রাইবোজ	ডিঅক্সি রাইবোজ
উপাদান	RNA এর অপরিহার্য উপাদান	DNA এর অপরিহার্য উপাদান
এসিড	গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে ফারফিউরাল এসিড তৈরি করে।	গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে লেভুলিনিক এসিড তৈরি করে।
অক্সিজেন পরমাণু	আণবিক গঠনে ৫ টি অক্সিজেন পরমাণু থাকে	আণবিক গঠনে ৪ টি অক্সিজেন পরমাণু থাকে
গ্রুপ	২নং কার্বনে -OH গ্রুপ থাকে	২নং কার্বনে -OH গ্রুপ থাকে না
অংশগ্রহণ	নিউক্লিওটাইড ও শর্করা তৈরিতে অংশগ্রহণ করে	ডাইনিউক্লিওটাইড তৈরিতে অংশগ্রহণ করে।



গ্লুকোজ

সংকেত → $C_6H_{12}O_6$
ডেক্সট্রোজ → D-Glucose
ধর্ম →

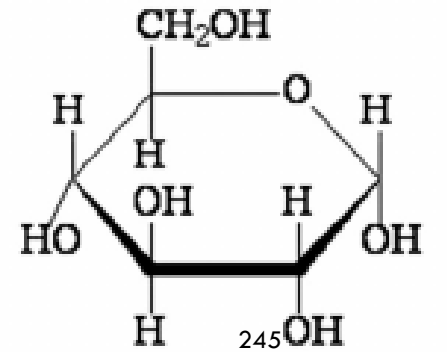
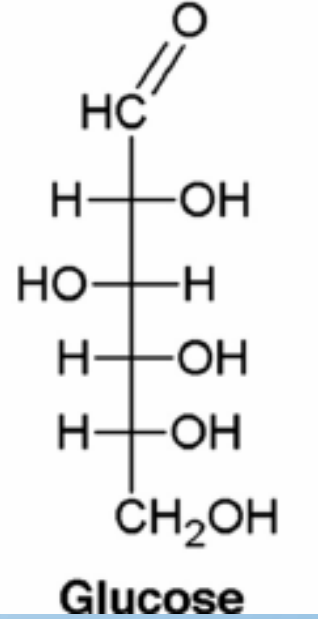
- পানিতে সহজেই দ্রবণীয়।
- এটি অ্যালকোহলে সামান্য দ্রবণীয় কিন্তু ইথারে অদ্রবণীয়।
- অ্যালডোহেক্সোজ জাতীয় বিজারণক্ষম শ্যুগার।

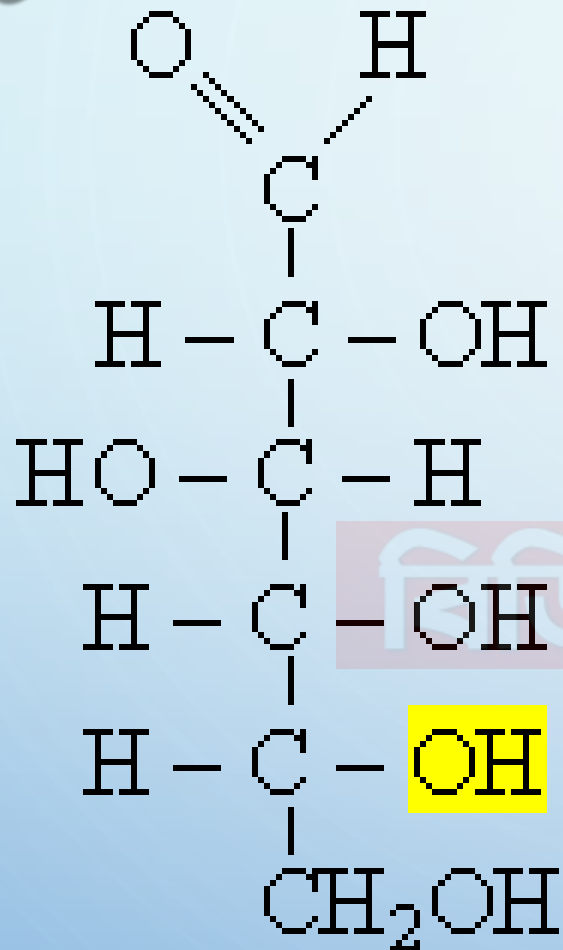
□ প্রয়োজনীয় তথ্যঃ

- পাকা আঙ্গুরে গ্লুকোজের পরিমাণ ১২-৩০% থাকে বিধায় একে গ্রেইপ শ্যুগার বলে।।
- শ্বসনের প্রাথমিক পদার্থ গ্লুকোজ। (গ্লাইকোলাইসিস)
- β গ্লুকোজ গঠন করে সেলুলোজ, α গ্লুকোজ গঠন করে স্টার্চ।

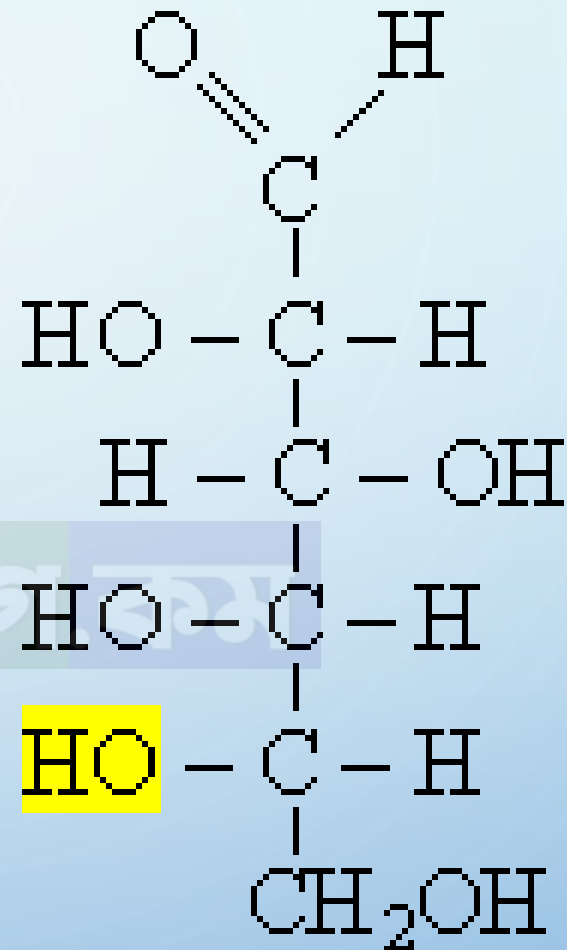
□ ব্যবহার

- গ্লুকোজ একটি বহুল পরিচিত পথ্য। এটি রোগীকে দ্রুত শক্তি যোগায়।
- ভিটামিন C তৈরিতে গ্লুকোজ ব্যবহার করা হয়।
- ওষুধ শিল্পে ক্যালসিয়াম গ্লুকোনেট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- গ্লুকোজ সরবিটল তৈরি ও গ্লাইকোলাইসিসে ব্যবহৃত হয়
- ফল সংরক্ষণে এর ব্যবহার রয়েছে।





D-glucose

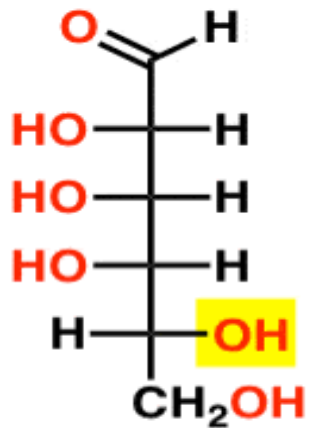


L-glucose

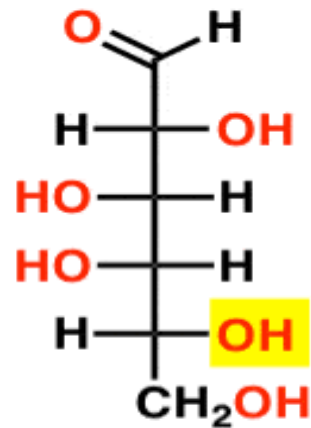
Six carbon sugars (hexoses)

D-sugars

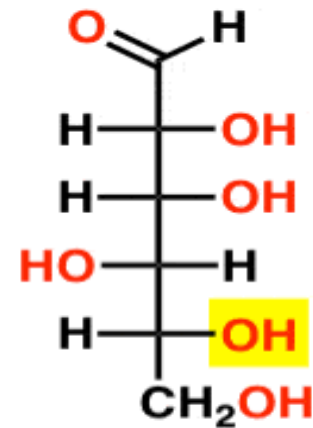
Fischer projection



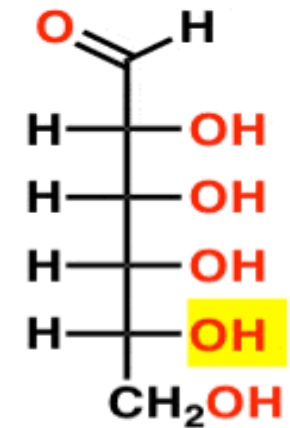
D-Talose



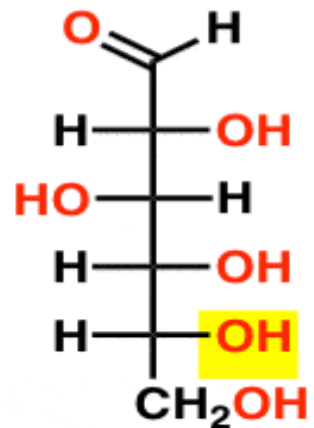
D-Galactose



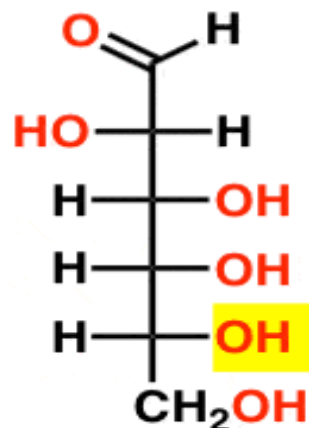
D-Gulose



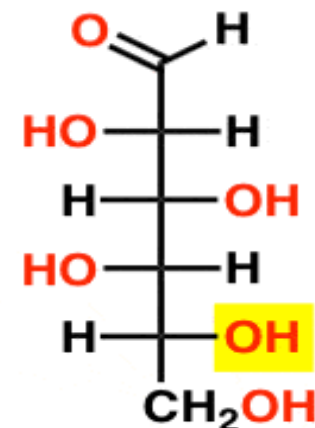
D-Allose



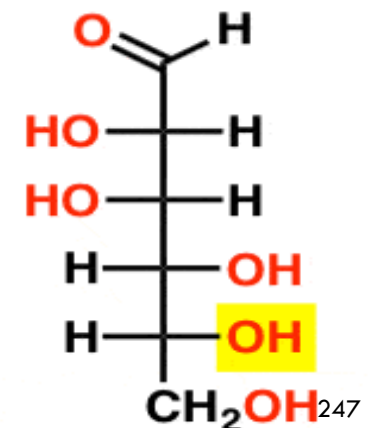
D-Glucose



D-Altrose



D-Idose

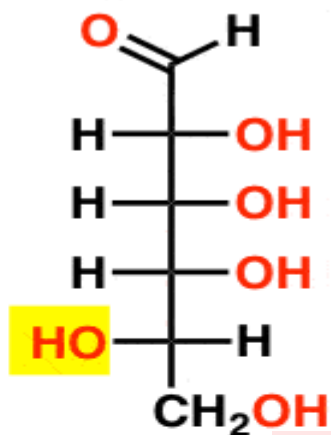


আইসোমারঃ
গাঠনিক ফর্মুলা
একই, কিন্তু আণবিক
বিন্যাস ভিন্ন।

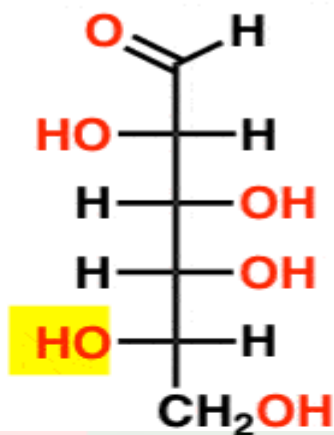
Six carbon sugars (hexoses)

L-sugars

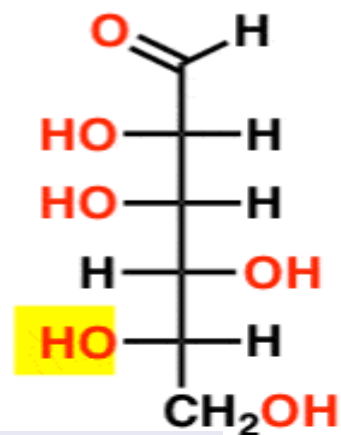
Fischer projection



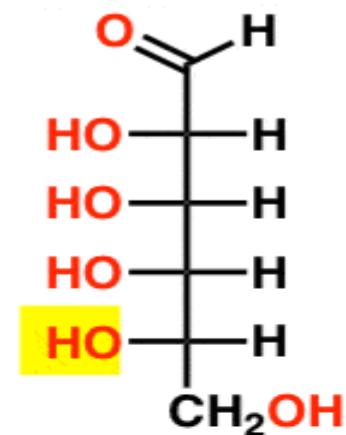
L-Talose



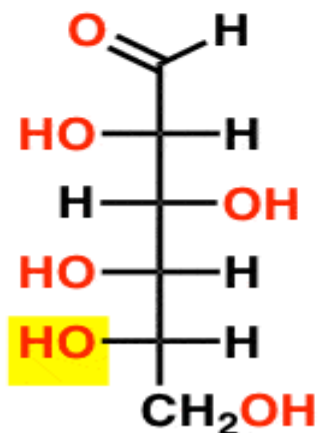
L-Galactose



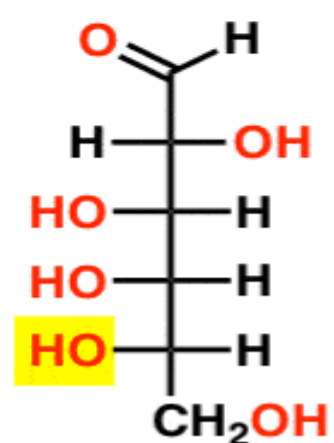
L-Gulose



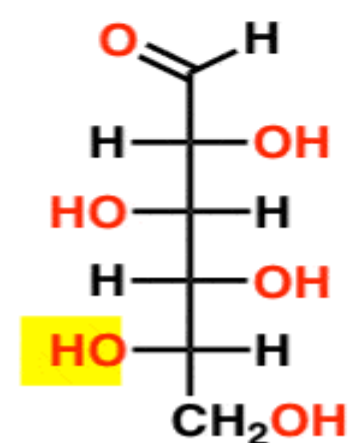
L-Allose



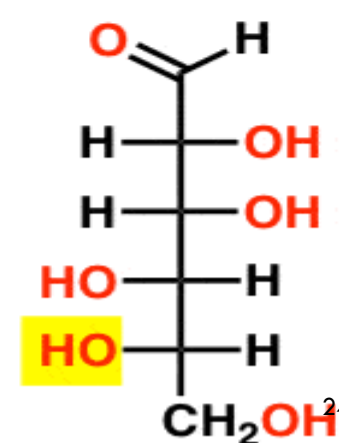
L-Glucose



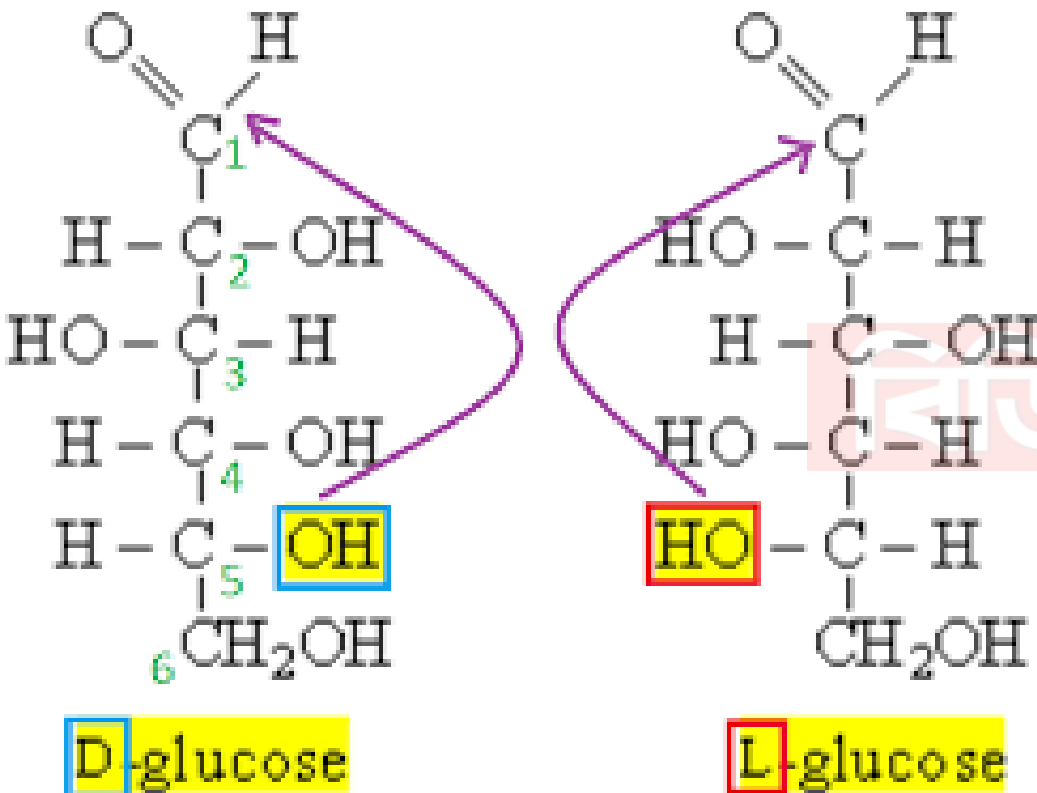
L-Altrose



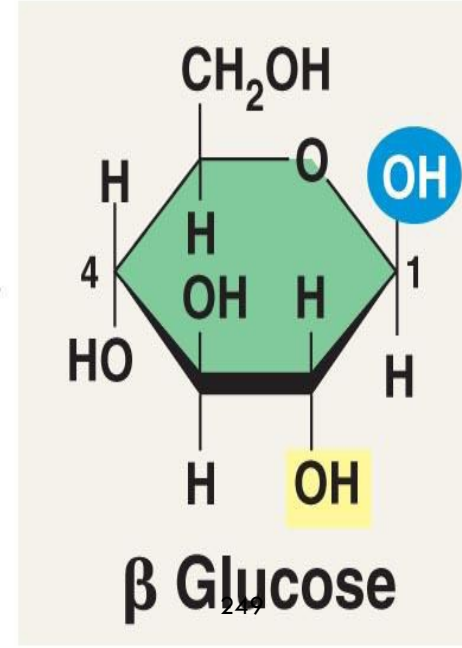
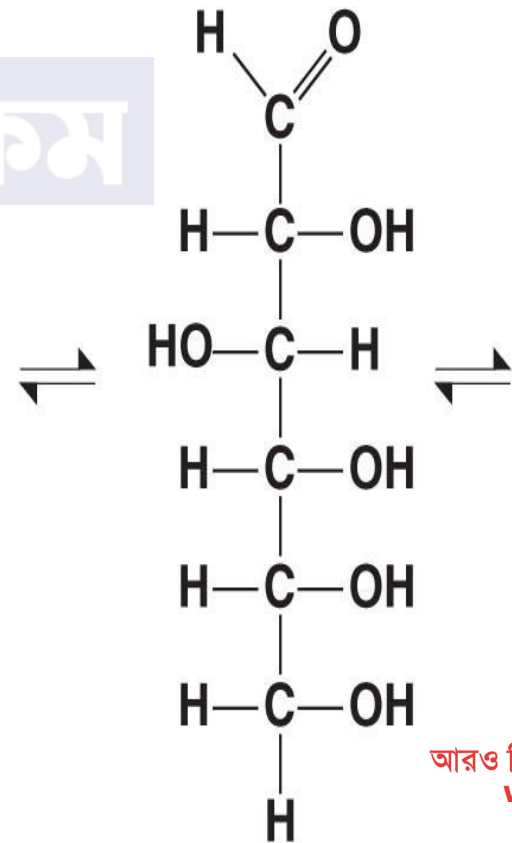
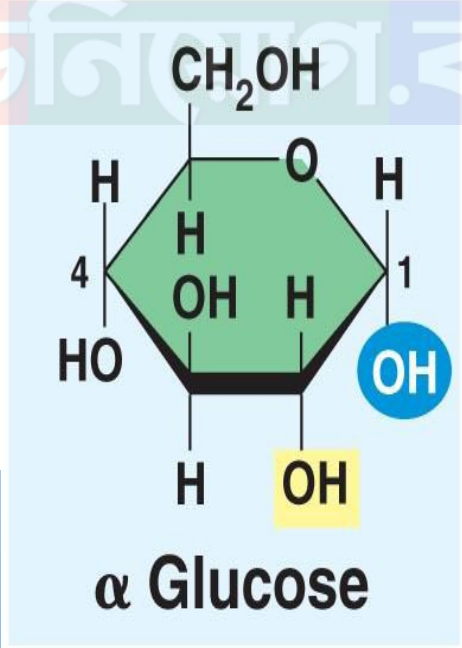
L-Idose

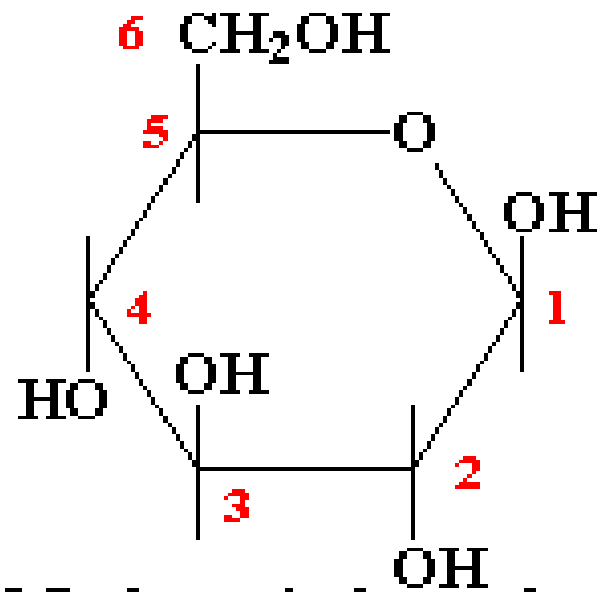


Cyclic projection

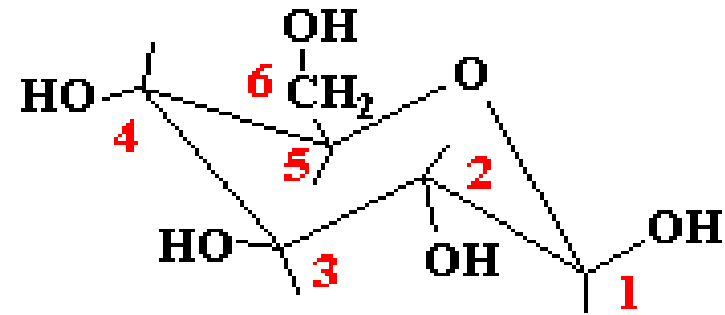


www.bdnijog.com

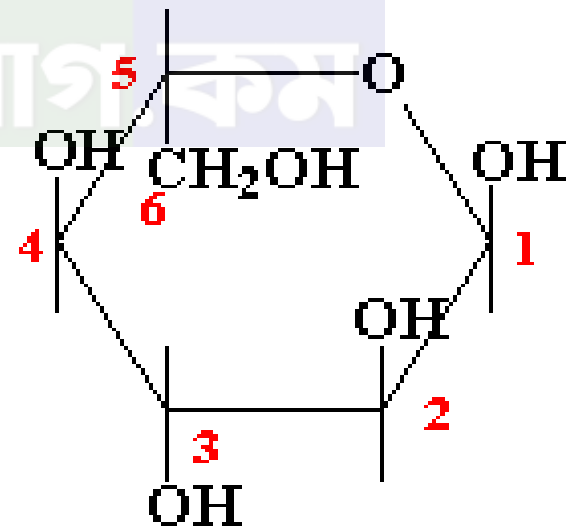
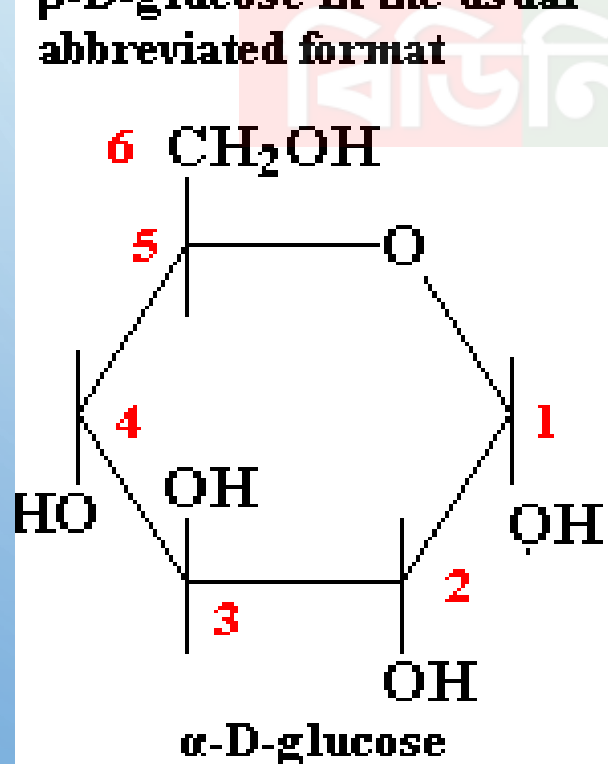




β -D-glucose in the usual abbreviated format



β -D-glucose in another popular format, with more realistic bond angles



α -L-glucose: note that the C1 hydroxyl points up for this enantiomer.

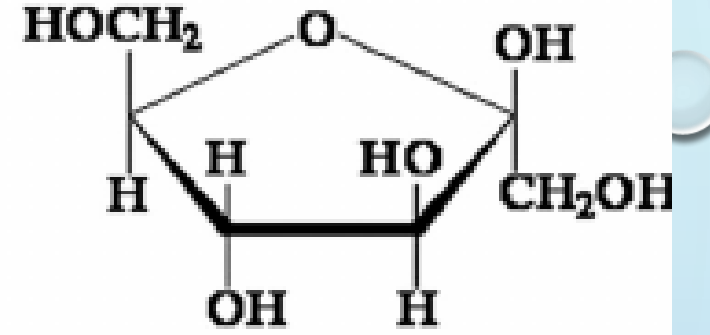
ফ্রুক্টোজ

আণবিক সংকেতঃ $C_6H_{12}O_6$ (গ্লুকোজের আইসোমার)

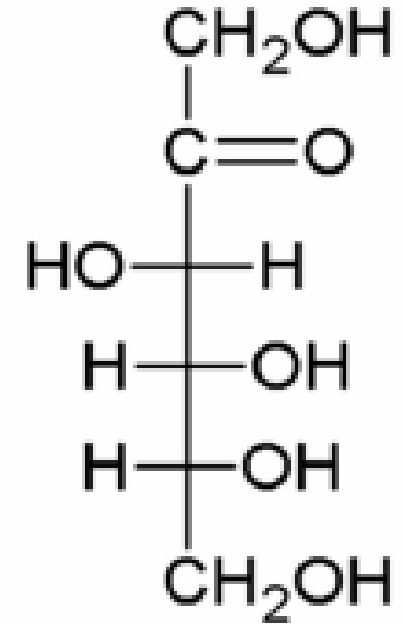
• অপর নাম → অধিকাংশ পাকা মিষ্টি ফল ও মধুতে ফ্রুক্টোজ থাকে বিধায় একে ফ্রুট স্যুগার বা ফলের চিনি বলে।

• এটি কিটোহেক্সোজ জাতীয় বিজারণক্ষম চিনি।

ব্যবহার → বিভিন্ন মিষ্টি জাতীয় খাদ্য প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়।



Fructose

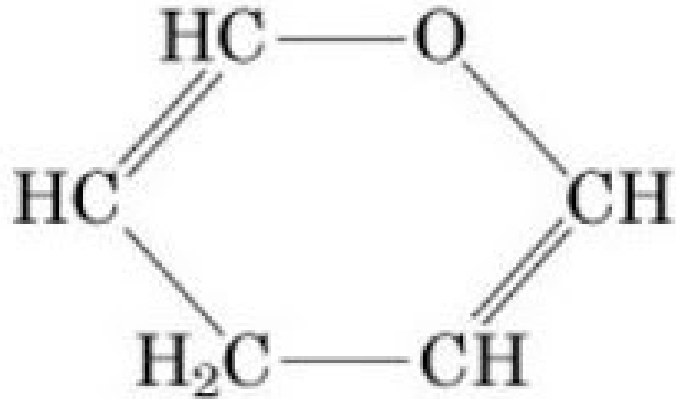


গ্লুকোজ

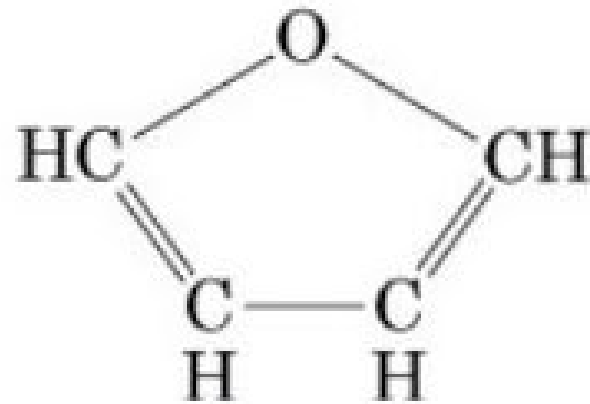
১. এটি অ্যালডোহেক্সোজ
২. একে গ্রেইপ শর্গার বা আঙ্গুরের শর্করা বলে।
৩. সালোকসংশ্লেষণে গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়।
৪. শসনের প্রাথমিক পদার্থ হলো গ্লুকোজ।
৫. রিং স্ট্রাকচার পাইরানেজ ধরনের।

ফুক্টোজ

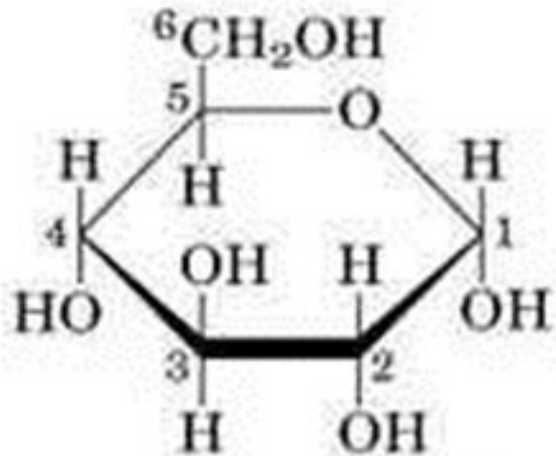
১. এটি কিটোহেক্সোজ
২. একে ফুট শর্গার বলে
৩. সালোকসংশ্লেষণে সরাসরি ফুক্টোজ উৎপন্ন হয়।
৪. শ্বসনে গ্লুকোজ হতে ফুক্টোজ উৎপন্ন হয়।
৫. রিং স্ট্রাকচার ফিউরানোজ ধরনের।



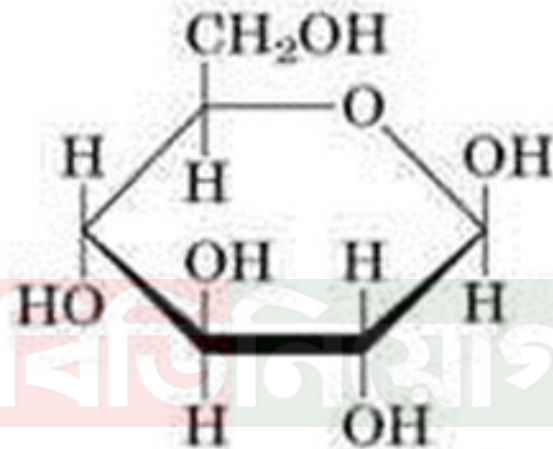
Pirano



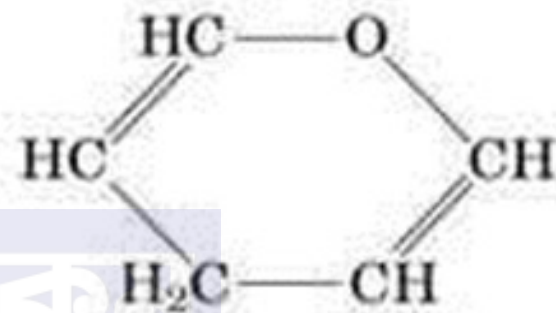
Furano



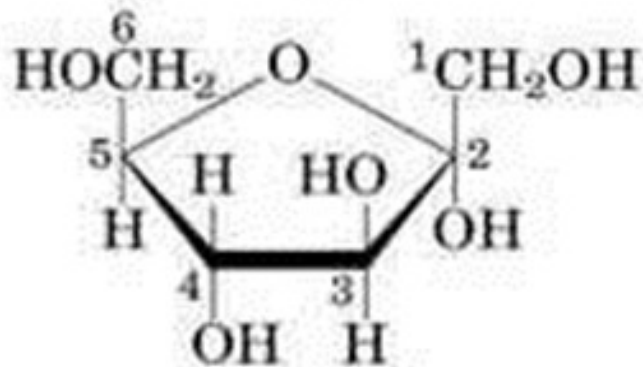
α -D-Glucopyranose



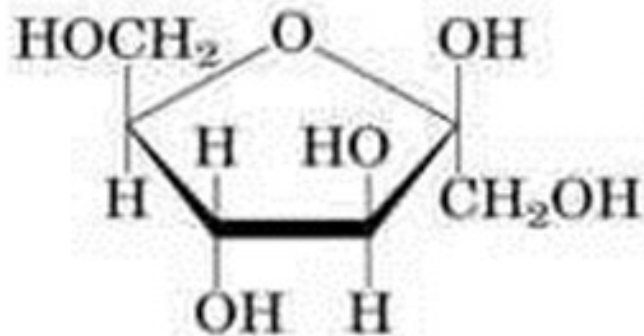
β -D-Glucopyranose



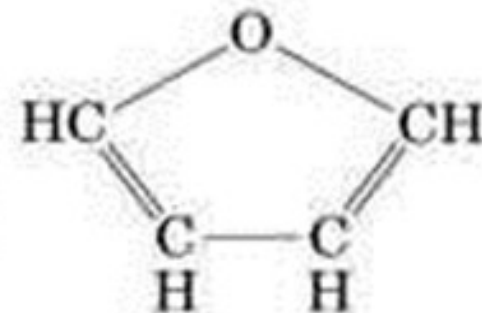
Pyran



α -D-Fructofuranose



β -D-Fructofuranose



Furan

ডাইস্যাকারাইড (Disaccharide)

দুটি মনোস্যাকারাইড অণু একটি গ্লাইকোসাইডিক লিঙ্কেজ দ্বারা যুক্ত থাকে।
অর্থাৎ হাইড্রোলাইসিস করলে ২টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়।

সংকেত $\rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}$

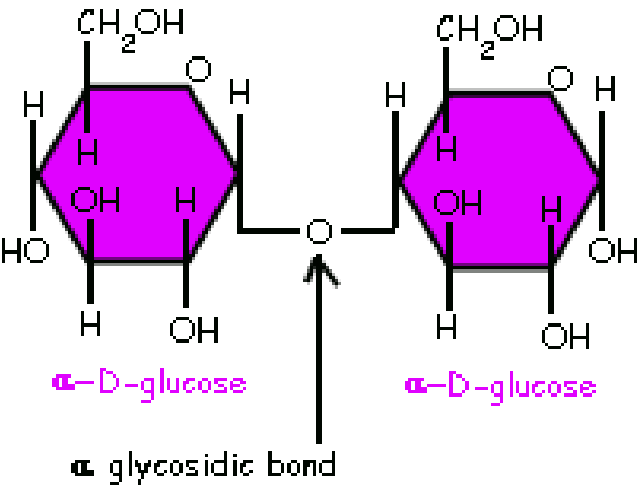
উদাহরণ \rightarrow মল্টোজ, সুক্রোজ, সেলোবায়োজ, ল্যাক্টোজ। (মনে রাখবে: মসলা)

গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনীঃ (Glycosidic Bond / Glycosidic Linkage)

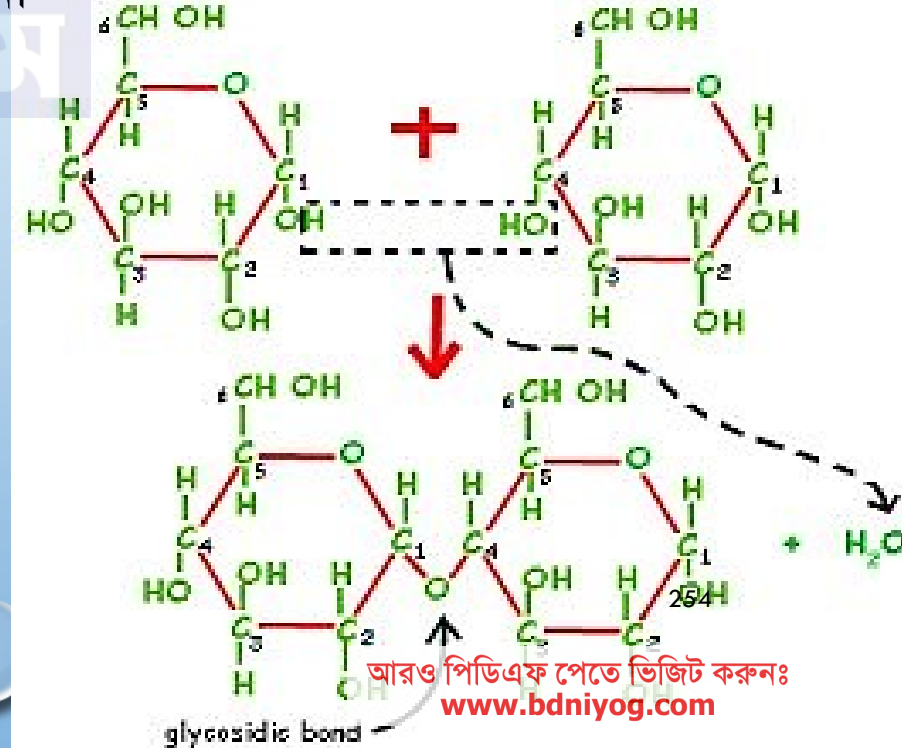
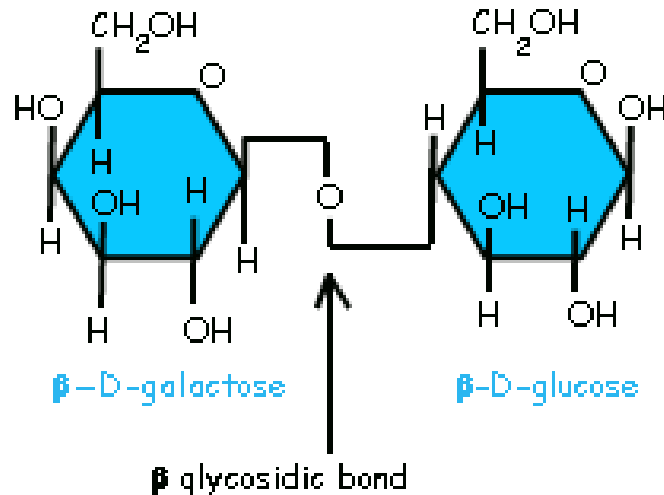
একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সাথে অপর একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সংযুক্তিকে গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনী বলে। এটি একটি সমযোজী বন্ধন।

বিভাগযোগ.কম

Maltose



Lactose



সুক্রোজ

সুক্রোজ = α -D গ্লুকোজ + β -D ফ্রুক্টোজ

বৈশিষ্ট্য –

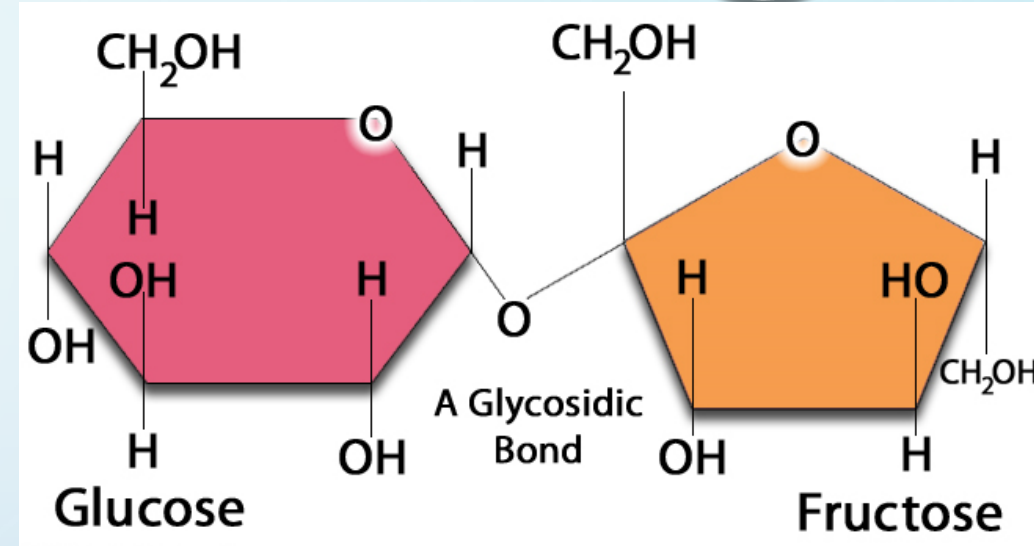
- বিজারণক্ষম নয় (Non-reducing sugar)
- পানিতে দ্রবণীয়।
- ইথার ও বিশুদ্ধ অ্যালকোহলে অদ্রবণীয়।
- সাদা দানাদার জৈব রাসায়নিক পদার্থ।
- গলনাঙ্ক 188°C
- গ্লুকোজ থেকে সুক্রোজ দ্বিগুণ মিষ্টি।

□ প্রয়োজনীয় তথ্য

1. চিনি বলতে সুক্রোজকে বুঝায়। সুক্রোজকে সাধারণ খাবার চিনি বলা হয়।
2. ইক্ষুর রসে ১৫% সুক্রোজ থাকে।
3. পাতায় প্রস্তুত কার্বোহাইড্রেট সুক্রোজ হিসেবে বিভিন্ন অঙ্গে প্রবাহিত হয়।
4. একে ইক্ষু চিনি বা বীট চিনি বলা হয়।
5. আখ, বিট, ম্যাগপল, আনারসে পর্যাপ্ত পরিমাণে সুক্রোজ থাকে।
6. সুক্রোজকে ইনভারটেজ স্যুগার বলা হয়।

ব্যবহার:

- ক) মিষ্টি খাদ্য তৈরিতে
- খ) অক্সালিক এসিড তৈরিতে
- গ) স্বচ্ছ সাবান তৈরিতে।



সেলোবায়োজ:

সংকেত $C_{12}H_{22}O_{11}$

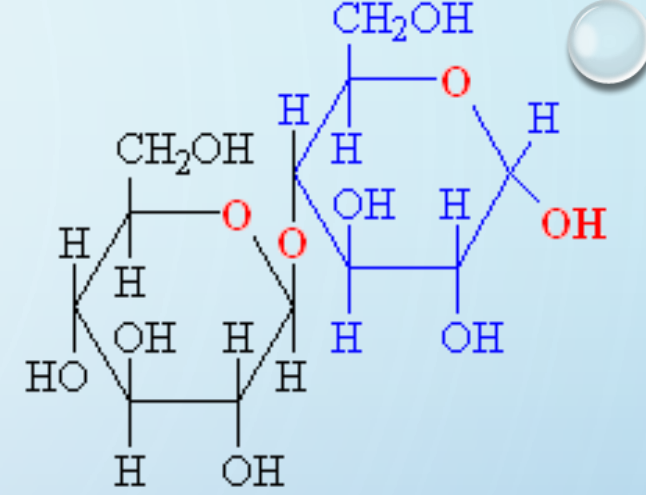
- দুই অণু β -D গ্লুকোজ β -1,4 লিংকেজ দিয়ে সংযুক্ত হয়ে তৈরি হয়।

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

1. এটি একটি আংশিক রিডিউসিং সুগার।
2. এটি সেলুলোজের গাঠনিক একক। সাধারণত সেলুলোজ বা লিগনিন এর আংশিক ভাঙ্গনের ফলে সেলোবায়োজ তৈরি হয়।
3. ইমালসিন এনজাইম ও এসিডের প্রভাবে সেলোবায়োজ ভেঙে দুই অণু গ্লুকোজ এ পরিণত হয়।
4. ব্রোমিন পানি দিয়ে সেলোবায়োজ কে জারিত করলে সেলোবায়োনিক এসিড পাওয়া যায়।

কাজ

1. কোষ প্রাচীরের একটি গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।

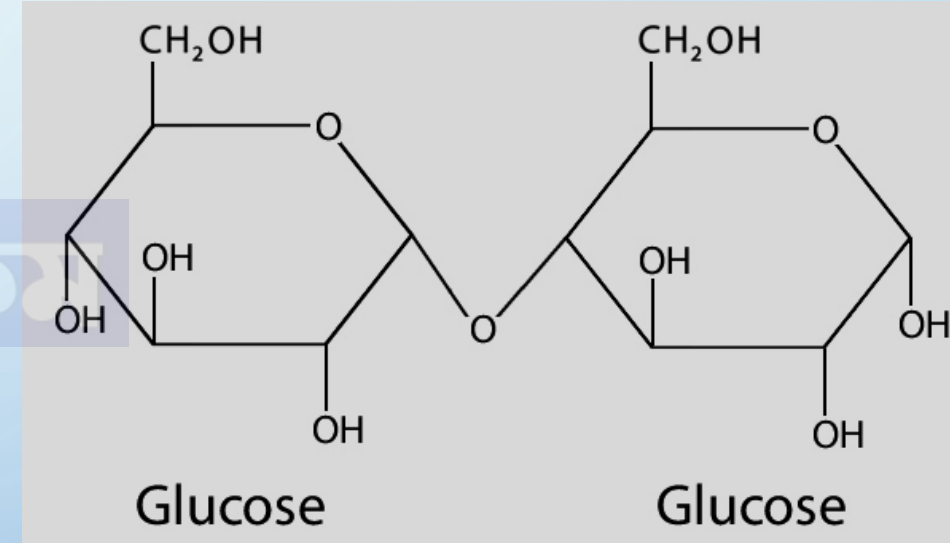


cellobiose

4-(β -D-glucopyranosyl)-D-glucose

ম্যালটোজ:

- দুই অণু গ্লুকোজ তাদের (α - 1,4) লিংকেজ দিয়ে সংযুক্ত হয়ে তৈরি হয়।
- আংশিক রিডিউসিং শ্যুগার।
- স্টার্চ এর আংশিক ভাঙ্গনের ফলে তৈরী হয়।

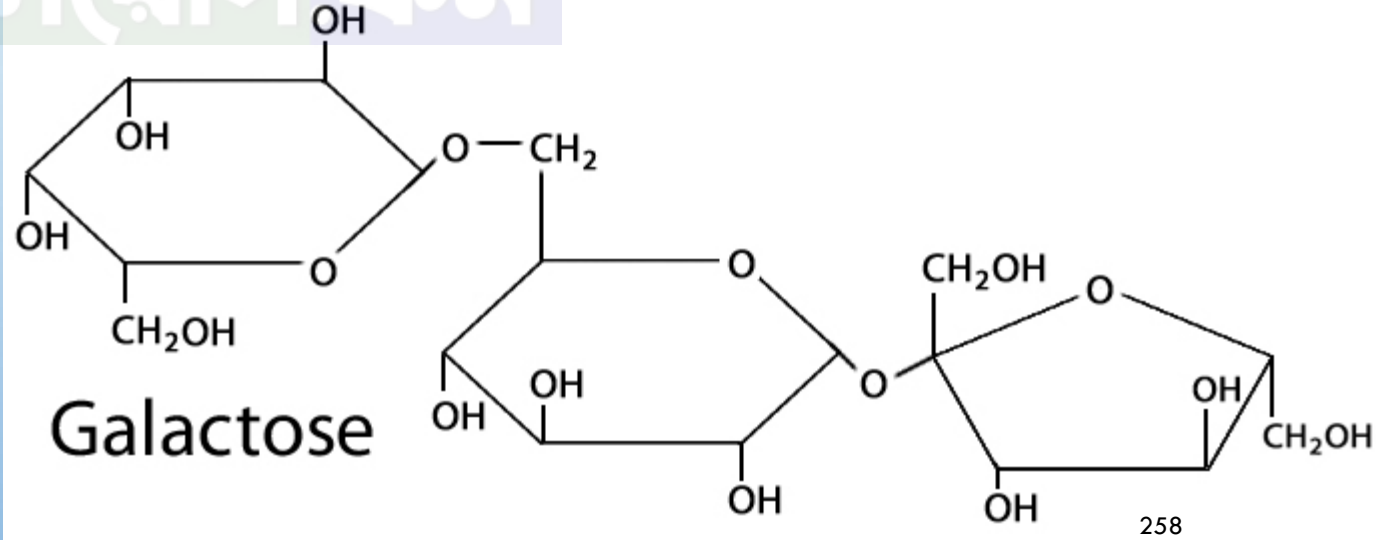


অলিগোস্যাকারাইড

যে সকল হাইড্রোকার্বনকে হাইড্রোলাইসিস করলে ৩-১০ টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়, তাকে অলিগোস্যাকারাইড বলে।

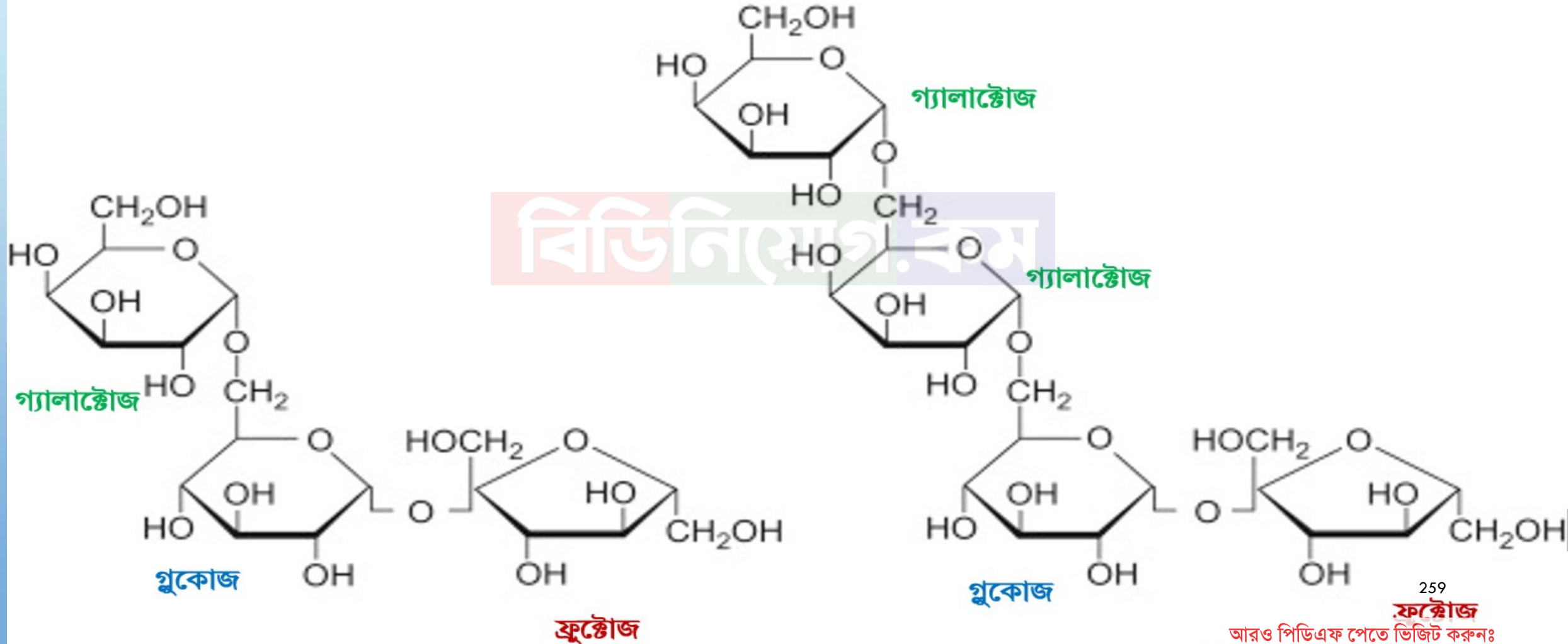
বিভিন্যোগ কম

৩ টি মনোস্যাকারাইড = ট্রাইস্যাকারাইড
৪ টি মনোস্যাকারাইড = টেট্রাস্যাকারাইড



স্ট্যাকিওজ = গ্যালাক্টোজ + গ্যালাক্টোজ + গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ

র্যাফিনোজ = গ্যালাক্টোজ + গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ



Raffinose

Stachyose

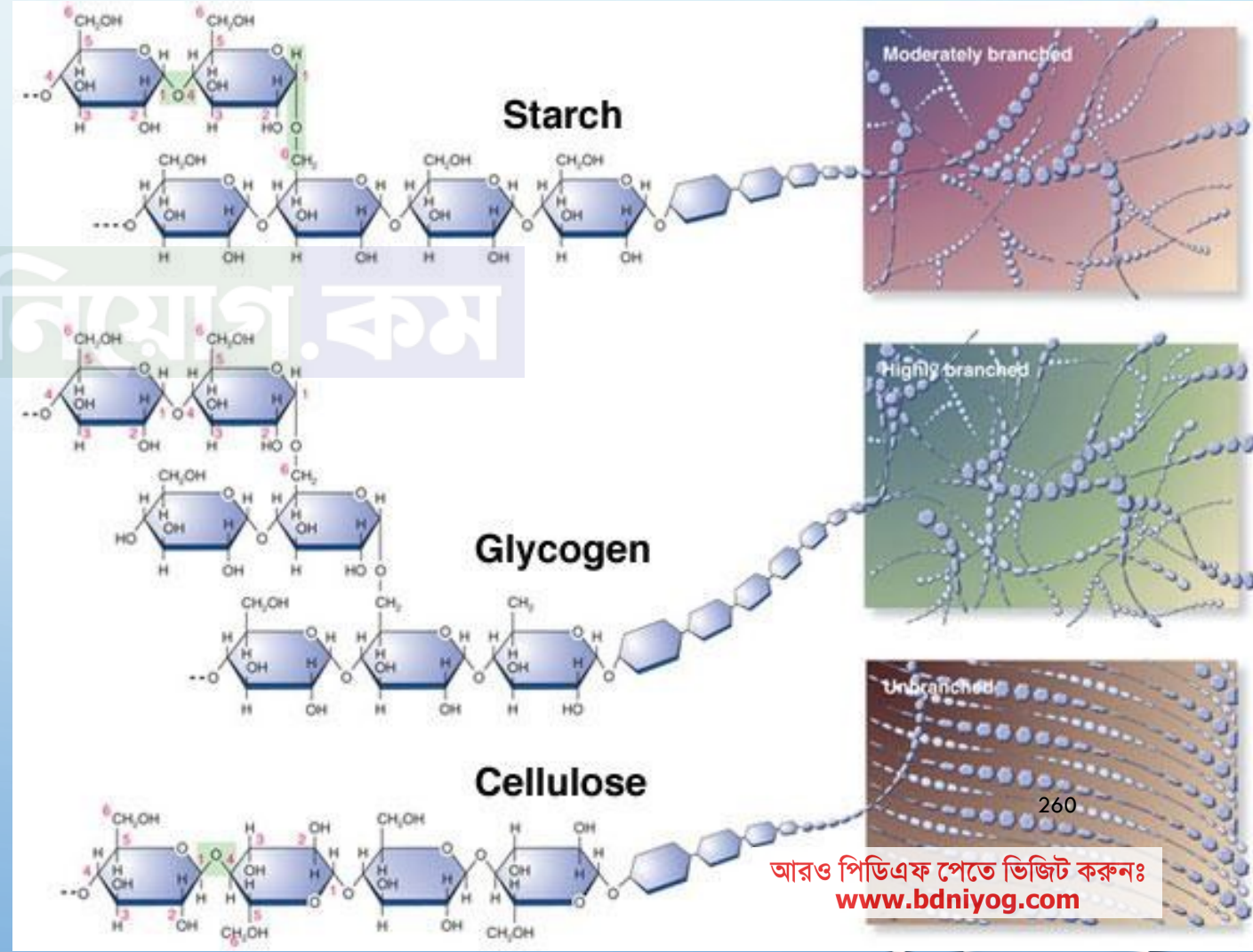
পলিস্যাকারাইড

যে সকল হাইড্রোকার্বনকে হাইড্রোলাইসিস করলে ১০টির বেশি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়, তাকে পলিস্যাকারাইড বলে।

- পলিস্যাকারাইড পানিতে অদ্রবণীয়
 - এরা মিষ্টি নয়।
 - উদাঃ স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন
- প্রকৃতিতে সবচেয়ে বেশি পলিস্যাকারাইড পাওয়া যায়= সেলুলোজ

প্রকৃতিতে কাজের ভিত্তিতে পলিস্যাকারাইড ২ ধরনের।

- i. গাঠনিক পলিস্যাকারাইডঃ সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, পেকটিন।
- ii. সঞ্চয়ী পলিস্যাকারাইডঃ স্টার্চ, গ্লাইকোজেন।



স্টার্চ

অ্যামাইলোজ ও অ্যামাইলোপেকটিন নামক দুটি পলিস্যাকারাইডের সমন্বয়ে স্টার্চ গঠিত।

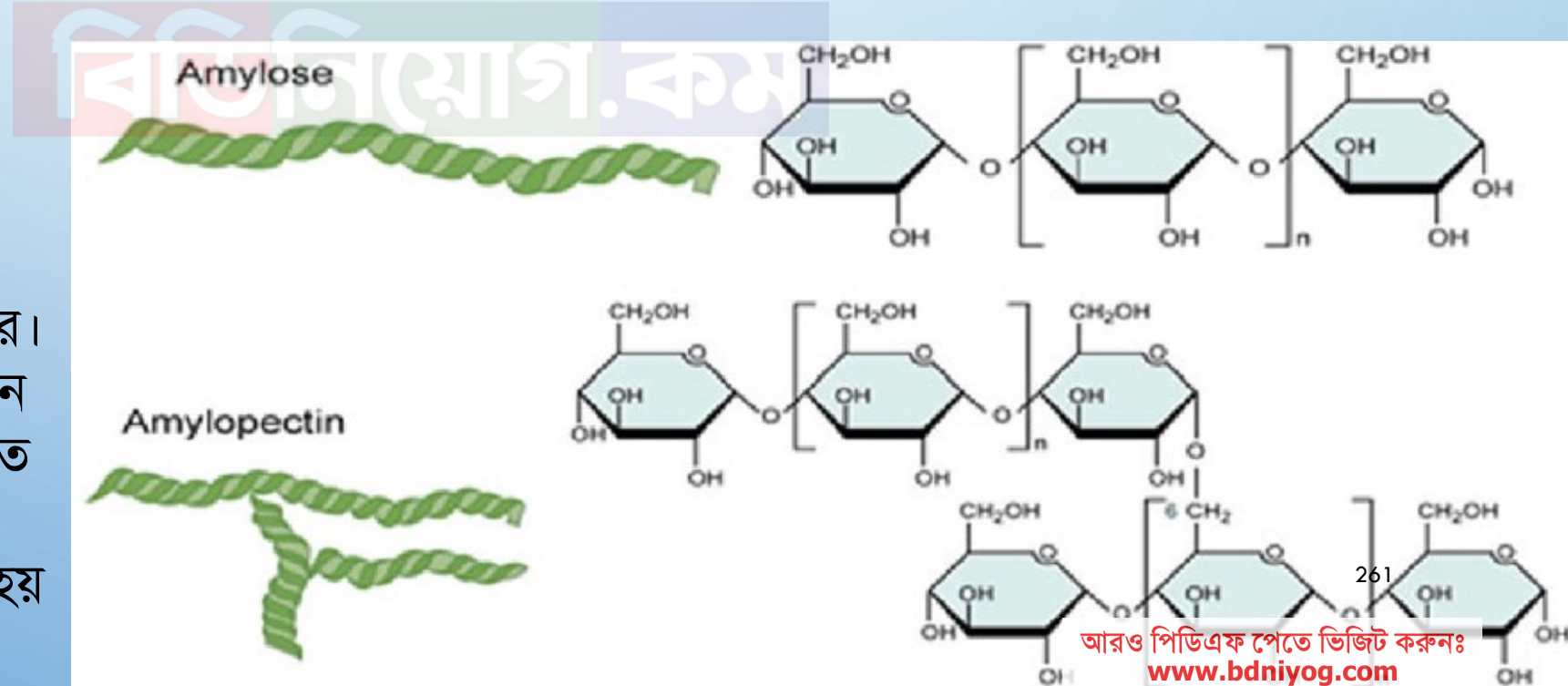
- অ্যামাইলোজঃ গ্লুকোজ অণুগুলোর মধ্যে শুধু α 1-4 লিংকেজ থাকে (তাই অশাখ) (আয়োডিন \rightarrow কালো-নীল)
- অ্যামাইলোপেকটিনঃ α 1-4 লিংকেজ ছাড়াও α 1-6 লিংকেজ থাকে। (তাই শাখান্বিত) (আয়োডিন \rightarrow লাল/পার্পল)

আনবিক সংকেতঃ $(C_6H_{10}O_5)_n$

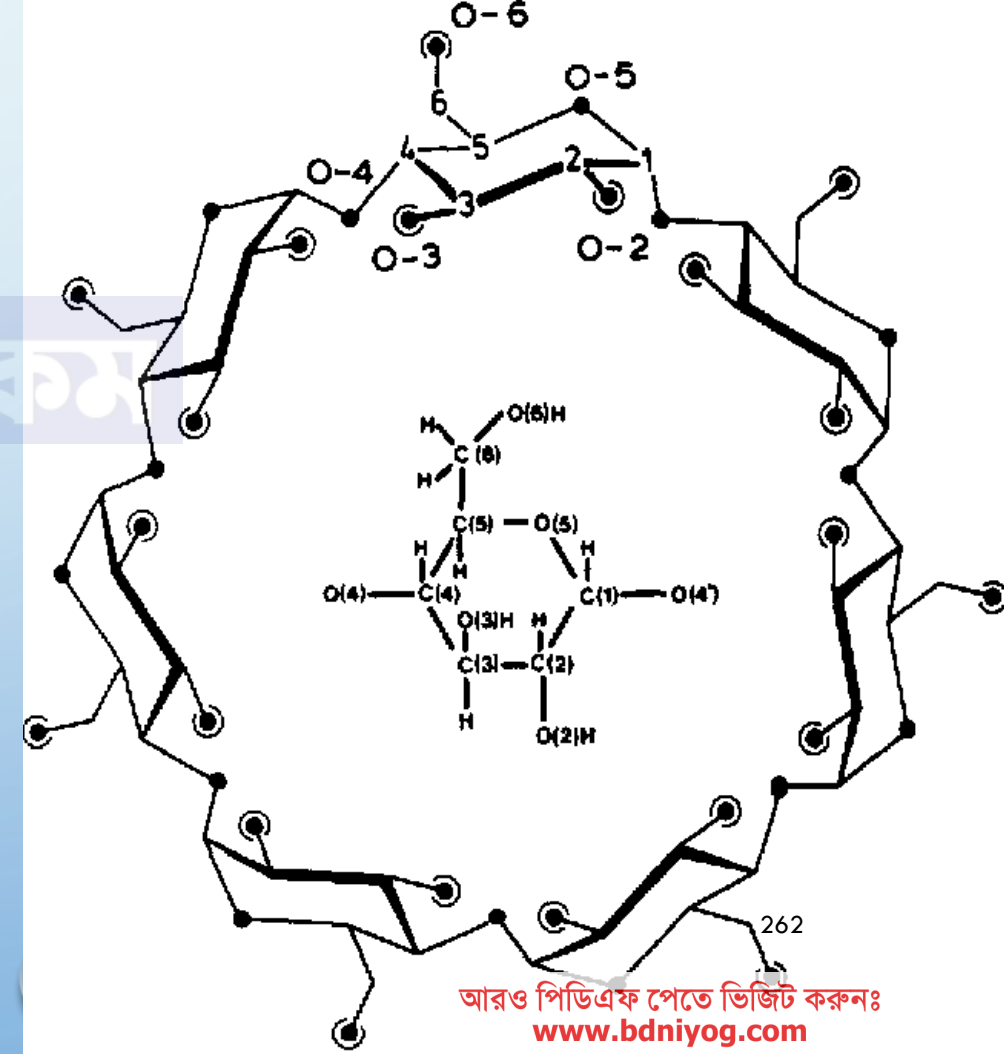
স্টার্চের ধর্ম

- গন্ধহীন, বর্ণহীন, স্বাদহীন ও সাদা পাউডার জাতীয় জৈব-রাসায়নিক পদার্থ
- সাধারণ তাপমাত্রায় পানি, ইথার ও অ্যালকোহলে অদ্রবণীয়
- আয়োডিন দ্রবণে নীল বর্ণ ধারণ করে।
- উচ্চ তাপমাত্রায় স্টার্চ ভেঙ্গে ডেক্সট্রিন ও ম্যালটোজ হয়ে গ্লুকোজ-এ পরিণত হতে পারে।
- ফেলিং দ্রবণ স্টার্চ কর্তৃক বিজারিত হয় না।

কাজ : উদ্ভিদদেহে স্টার্চ প্রধানত সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে বিরাজ করে।



স্টার্চ আয়োডিন পরীক্ষা : আয়োডিন দ্রবণে স্টার্চ নীল বর্ণ ধারণ করে। কারণ স্টার্চের অ্যামাইলোজ উপাদান আয়োডিন অণুকে আবদ্ধ করে জটিল যৌগ গঠন করে। ফলে আয়োডিন পরমাণুগুলোর ইলেকট্রন অরবিটালের পরিবর্তন ঘটে এবং সূর্যালোক শোষণ করে নীল বর্ণ সৃষ্টি করে।



স্টার্চ এর আর্দ্র বিশ্লেষণ :

লঘু অ্যাসিড ও এনজাইম দ্বারা স্টার্চকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে প্রথমে ডেক্সট্রিন, পরে ম্যালটোজ ও শেষে D-গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়।



স্টার্চের ব্যবহার (Uses of starch)

- স্টার্চ প্রধানত খাদ্য হিসেবে গৃহীত হয়।
- অনেক শিল্প প্রতিষ্ঠানে, যেমন—গ্লুকোজ, অ্যালকোহল ও চোলাই মদ তৈরিতে স্টার্চ ব্যবহৃত হয়।
- স্টার্চ গ্লুকোজে পরিণত হয়ে জীবদেহে শক্তি ও কার্বন অণু সরবরাহ করে থাকে।
- কাগজ ও আঠা প্রস্তুত করতেও স্টার্চ ব্যবহৃত হয়।

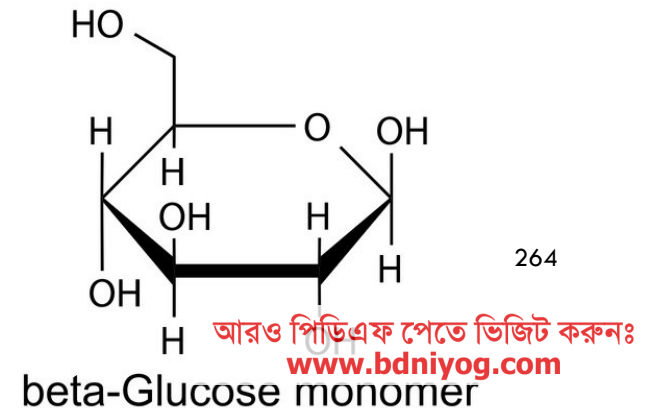
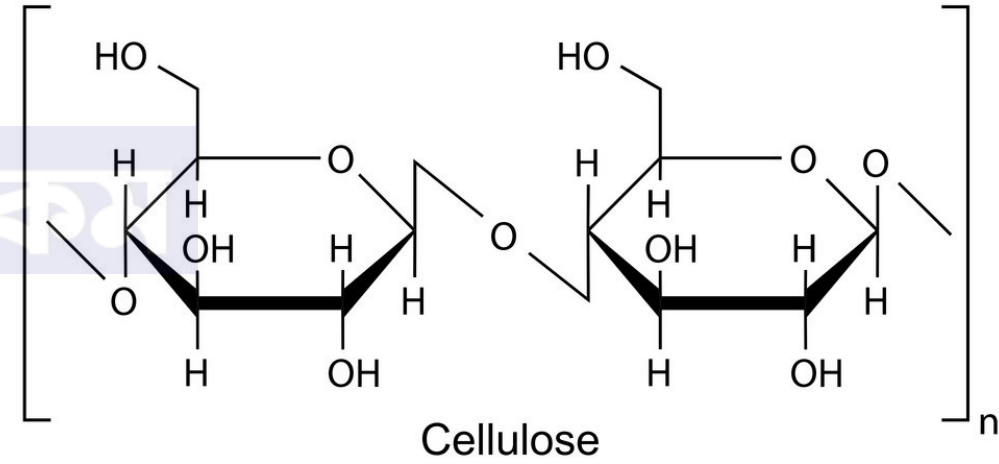
সেলুলোজ (Cellulose)

- সেলুলোজ উদ্ভিদের একটি প্রধান গাঠনিক পদার্থ। উদ্ভিদের কোষ প্রাচীর সেলুলোজ দিয়ে গঠিত।
- অসংখ্য β -D গ্লুকোজ অণু পরস্পর β -1-4 কার্বন বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে সেলুলোজ তৈরি করে।
- উদ্ভিদের অবকাঠামো নির্মাণে সেলুলোজ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- উদ্ভিদে যেহেতু কঙ্কাল নেই, সেহেতু উদ্ভিদের ভার বহনের দায়িত্ব পালন করে সেলুলোজ।

সেলুলোজের পরিমাণ

- তুলায় = ৯৪%
- লিনেনে = ৯০%
- কাঠে = ৬০%
- তৃণলতায় = ৩০-৪০%
- জৈব বস্তু সমৃদ্ধ মাটিতে = ৪০-৭০%

- সেলুলোজ ঘন H_2SO_4 বা HCl বা $NaOH$ দ্বারা হাইড্রোলাইসিস করলে গ্লুকোজে পরিণত করা যায়।
- মানুষের পরিপাক নালীর বিভিন্ন অংশে (মুখগহ্বর পাকস্থলী ও অন্ত্র) সেলুলোজ এনজাইম থাকায় সেলুলোজ পদার্থ হজম হয় না; তবে সেলুলোজ গরু-ছাগলে পুষ্টি হিসেবে কাজ করতে পারে।



সেলুলোজের ধর্ম :

- স্বাদহীন, গন্ধহীন, সাদা ও কঠিন জৈব-রাসায়নিক পদার্থ।
- এটি পানিতে দ্রবণীয়। অবিজারক পদার্থ। আণবিক ভর দুই লক্ষ থেকে কয়েক লক্ষ।
- এটি মিষ্টি বিবর্জিত এবং বিজারণ ক্ষমতাহীন (আয়োডিন দ্রবণ প্রয়োগে কোনো রং দেয় না।
- এটি ফাইবার সদৃশ ও শক্ত।

সেলুলোজের ব্যবহার

- (i) সেলুলোজ দিয়ে তন্তু তৈরি হয়, যা বস্ত্রশিল্পের প্রধান কাঁচামাল।
- (ii) এটি নাইট্রেট বিস্ফোরক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- (iii) এটি অ্যাসিটেট ফটোগ্রাফিক ফিল্মে ব্যবহার করা হয়। ফিল্টার পেপার, টিস্যু পেপার, ফটোগ্রাফিক ফিল্ম, প্যাকেজিং এর দ্রব্যসমূহ সেলুলোজ দিয়ে তৈরি হয়।
- (iv) নির্মাণ সামগ্রী ও আসবাবপত্র তৈরিতে সেলুলোজ প্রধান উপাদান হিসেবে যান্ত্রিক সাহায্য প্রদান করে থাকে।
- (v) কাঠখেকো কীটপতঙ্গের পৌষ্টিকনালীতে বসবাসকারী এক ধরনের পরজীবী সেলুলেজ নামক উৎসেচক নিঃসৃত করে কাঠ হজমে সাহায্য করে।
- (vi) খিন লেয়ার ক্রোম্যাটোগ্রাফিতে স্টেশনারি ফেজ হিসেবে সেলুলোজ ব্যবহৃত হয়।
- (vii) ছত্রাক ও ব্যাক্টেরিয়া থেকে উৎপাদিত সেলুলোজ বর্তমানে বায়োটেকনোলজিতে ব্যবহৃত হচ্ছে।
- (viii) গবাদি পশুর প্রধান খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

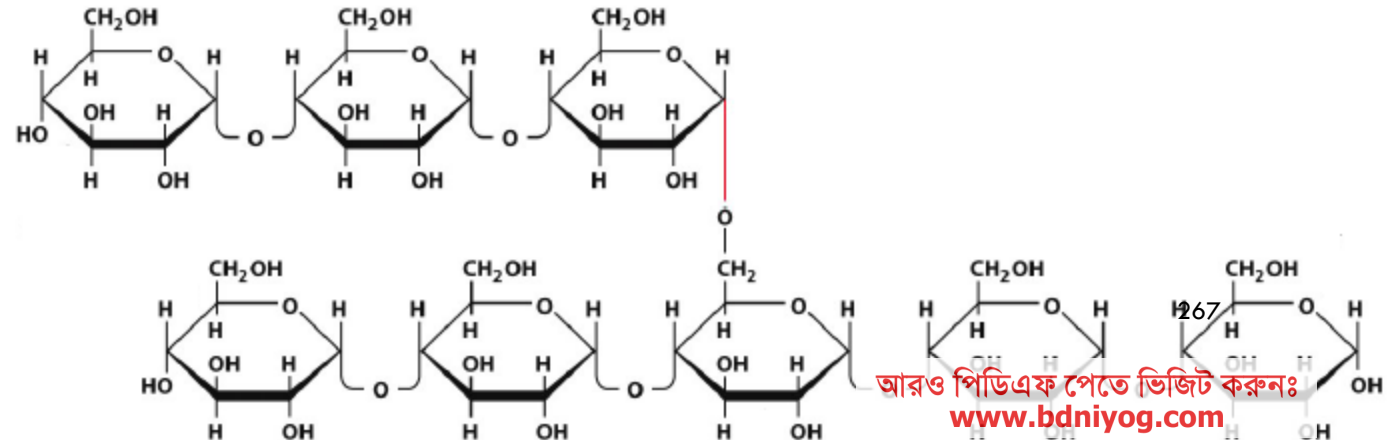
স্টার্চ ও সেলুলোজের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	স্টার্চ	সেলুলোজ
১। গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন	α -গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন	β -গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন
২। পলিমারের গঠন	শাখান্বিত	অশাখান্বিত অর্থাৎ সরল শিকল
৩। সঞ্চিত খাদ্য	উদ্ভিদদেহে এটি সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে থাকে।	উদ্ভিদদেহে এটি গাঠনিক উপাদান হিসেবে থাকে।
৪। বর্ণ	আয়োডিনের সাথে বিক্রিয়া করে নীল বর্ণ প্রদান করে	আয়োডিনের সাথে বিক্রিয়া করে কোনো বর্ণ প্রদান করে না।
৫। হজম	এটি গরু-ছাগল ও মানুষ হজম করতে পারে।	এটি গরু-ছাগল হজম করতে পারলেও মানুষ, তা পারে না।

গ্লাইকোজেন (Glycogen) :

- গ্লাইকোজেন হলো একটি পুষ্টিজাত পলিস্যাকারাইড।
- এটি প্রাণিদেহের প্রধান সঞ্চিতখাদ্য উপাদান হলেও সায়ানোব্যাকটেরিয়া (নীলাভ সবুজ শৈবাল) ও কতিপয় ছত্রাকের (ঈস্ট) সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে বিরাজ করে।
- মূল গাঠনিক একক হলো α -D-গ্লুকোজ অ্যামাইলোপেকটিনের মতো এর অণু শৃঙ্খলও শাখাযুক্ত।
- α -1, 6 লিংকেজের মাধ্যমে শাখার সৃষ্টি হয়। প্রতি শাখায় সাধারণত ১০ থেকে ২০টি গ্লুকোজ অণু থাকে।
- হাইড্রোলাইসিস শেষে গ্লাইকোজেন হতে কেবল α -D-গ্লুকোজ অণু পাওয়া যায়।
- প্রাণিদেহের যকৃত (লিভার) ও মাংস পেশিতে বেশি করে গ্লাইকোজেন জমা থাকে যা প্রয়োজনে গ্লুকোজে পরিণত হয়ে কার্বন ও শক্তি সরবরাহ করে। এজন্য গ্লাইকোজেনকে প্রাণিজ স্টার্চ বলে।

Glycogen Structure:



গ্লাইকোজেনের ধর্ম (Properties of glycogen)

- গ্লাইকোজেন পানিতে আংশিক দ্রবণীয়
- এটি সাদা পাউডার জাতীয় জৈব-রাসায়নিক পদার্থ।
- আয়োডিন দ্রবণ প্রয়োগে গেলালচে বেগুনি বর্ণ ধারণ করে ঠাণ্ডা পানিতে এটি কলয়েড সাসপেনশন তৈরি করে। তাপ দিলে এর লাল বর্ণ চলে যায়। ঠাণ্ডা অবস্থায় কালো বর্ণ ফিরে আসে।
- আংশিক আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে ম্যালটোজ, আর পূর্ণ আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে α -D-গ্লুকোজ অণু প্রদান করে।
- গ্লাইকোজেন গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে গ্লুকোজ অণু সৃষ্টি করে।

গ্লাইকোজেনের ব্যবহার (Uses of glycogen)

- পেশিতে সঞ্চিত গ্লাইকোজেন পেশির কাজে শক্তি যোগায়।
- এ যকৃতে গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে গ্লুকোজে পরিণত। করে।
- এরা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।

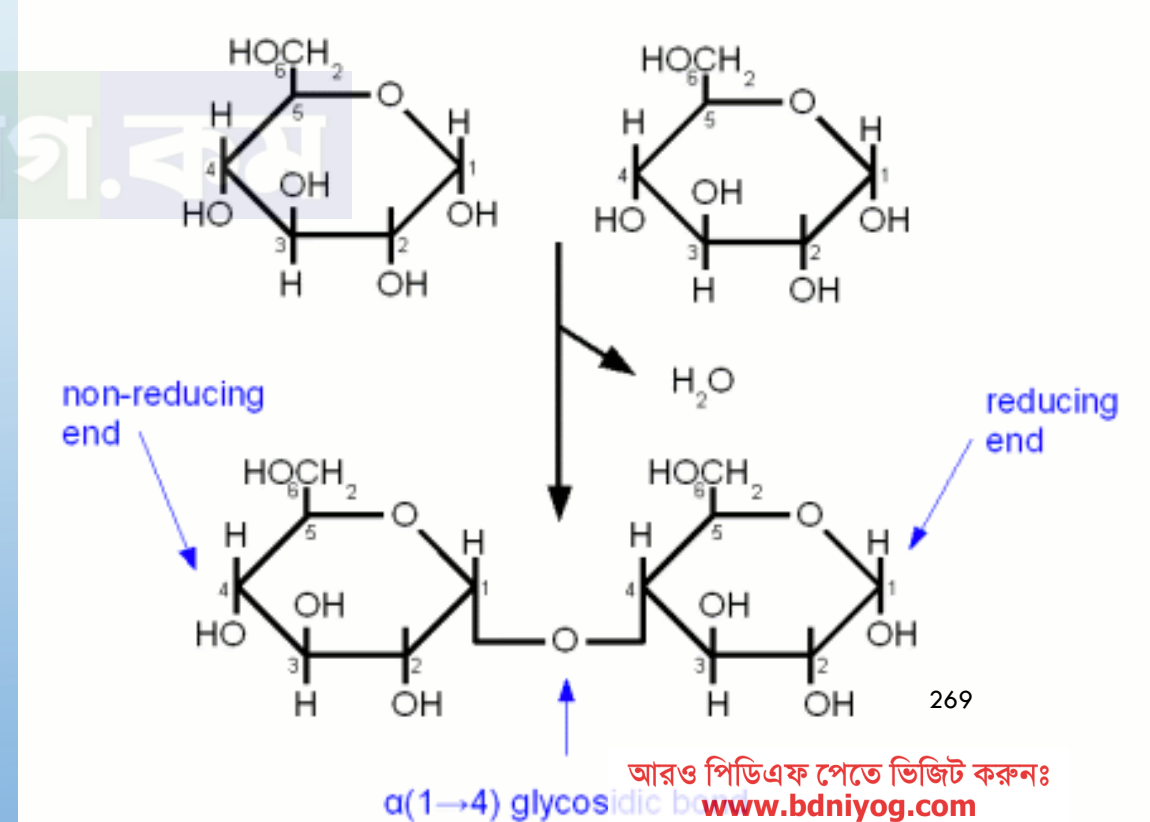
কাজ

- সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে কাজ করে।

২. নন-রিডিউসিং বা অবিজারক শর্করা →

- মুক্ত অ্যালডিহাইড বা কিটোন গ্রুপ থাকে না।
- বেনেডিঙ্ক দ্রবণ ও ফেলিং দ্রবণ দ্বারা বিজারিত হয় না।
- যেমন: সুক্রোজ, পলিস্যাকারাইড, ট্রেহালোজ।

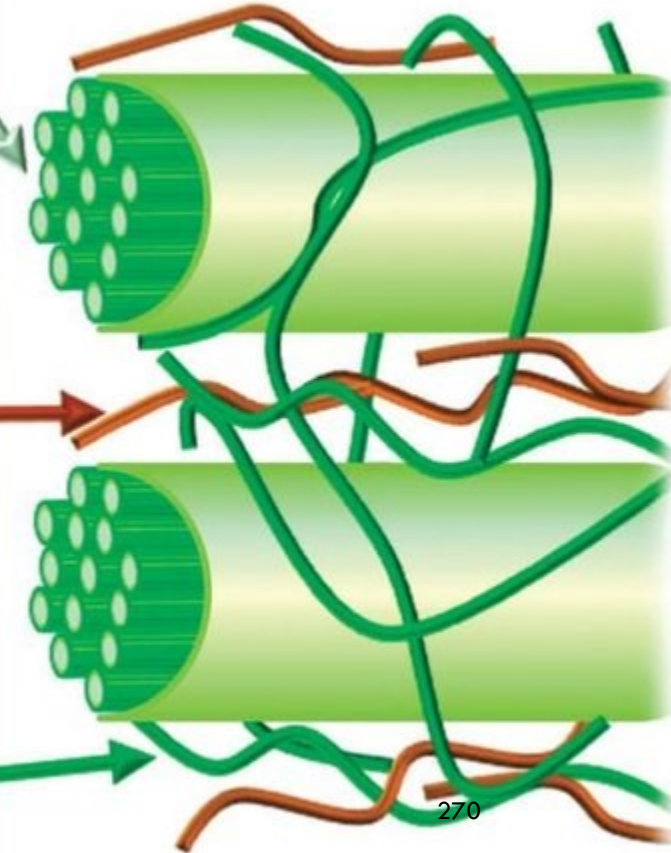
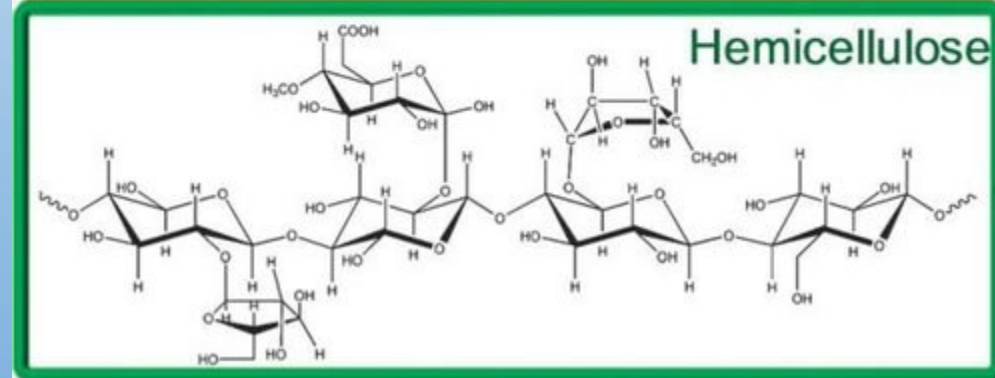
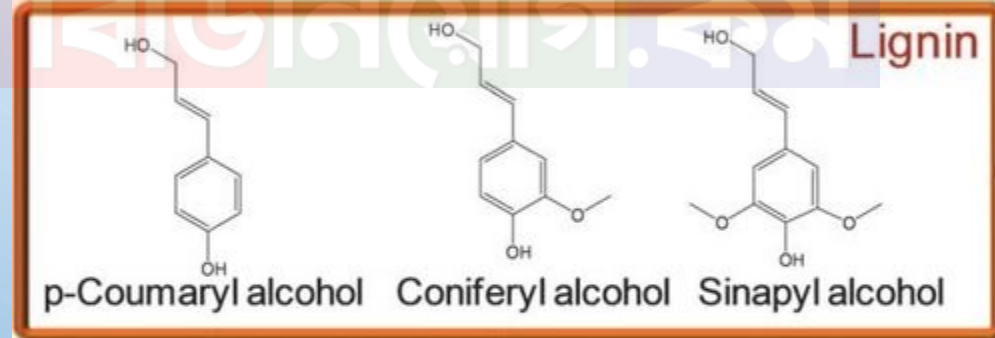
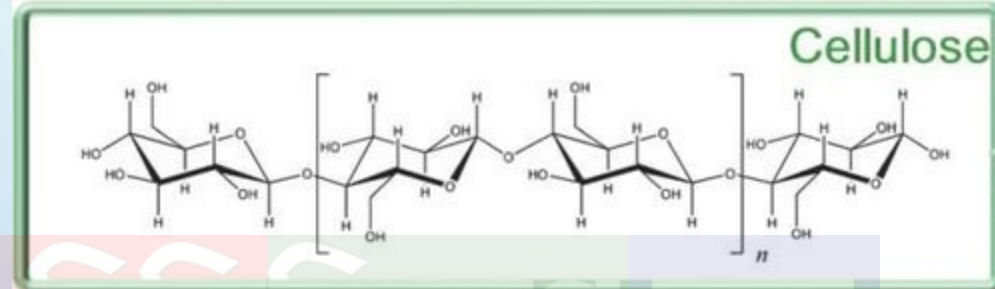
সুকরোজ α -D গ্লুকোজের ১ নং কার্বনের OH এবং β -D ফুক্টোজের ২নং কার্বনের OH থেকে এক অণু পানি অপসারিত হয়ে একটি অক্সিজেন ব্রিজ (-O-) তৈরি হয়। এর ফলে এদের মুক্ত -CHO বা -C=O গ্রুপ থাকে না। এদেরকে প্রাথমিক অবস্থায় আবিশ্লেষণের প্রয়োজন হয়। এরপর অন্য যৌগকে বিজারিত করতে পারে।



হেমিসেলুলোজ (Hemicellulose)

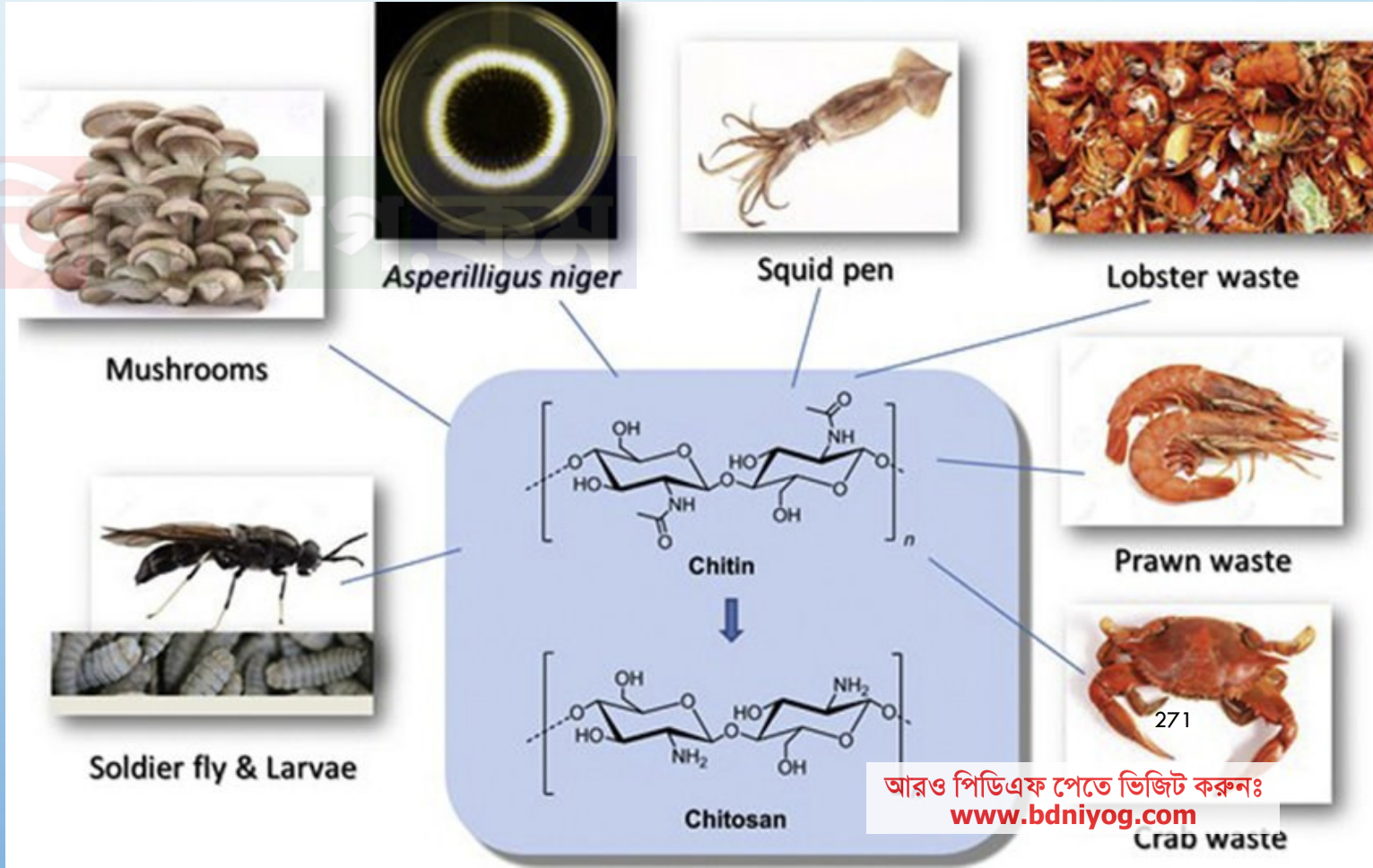
উদ্ভিদের কোষ প্রাচীরে সেলুলোজ এবং পেকটিন পদার্থ ব্যতীত অন্যান্য পলিস্যাকারাইডকে হেমিসেলুলোজ বলে।

যেমন- গ্লুকান, জাইলান ইত্যাদি।



কাইটিন (Chitin)

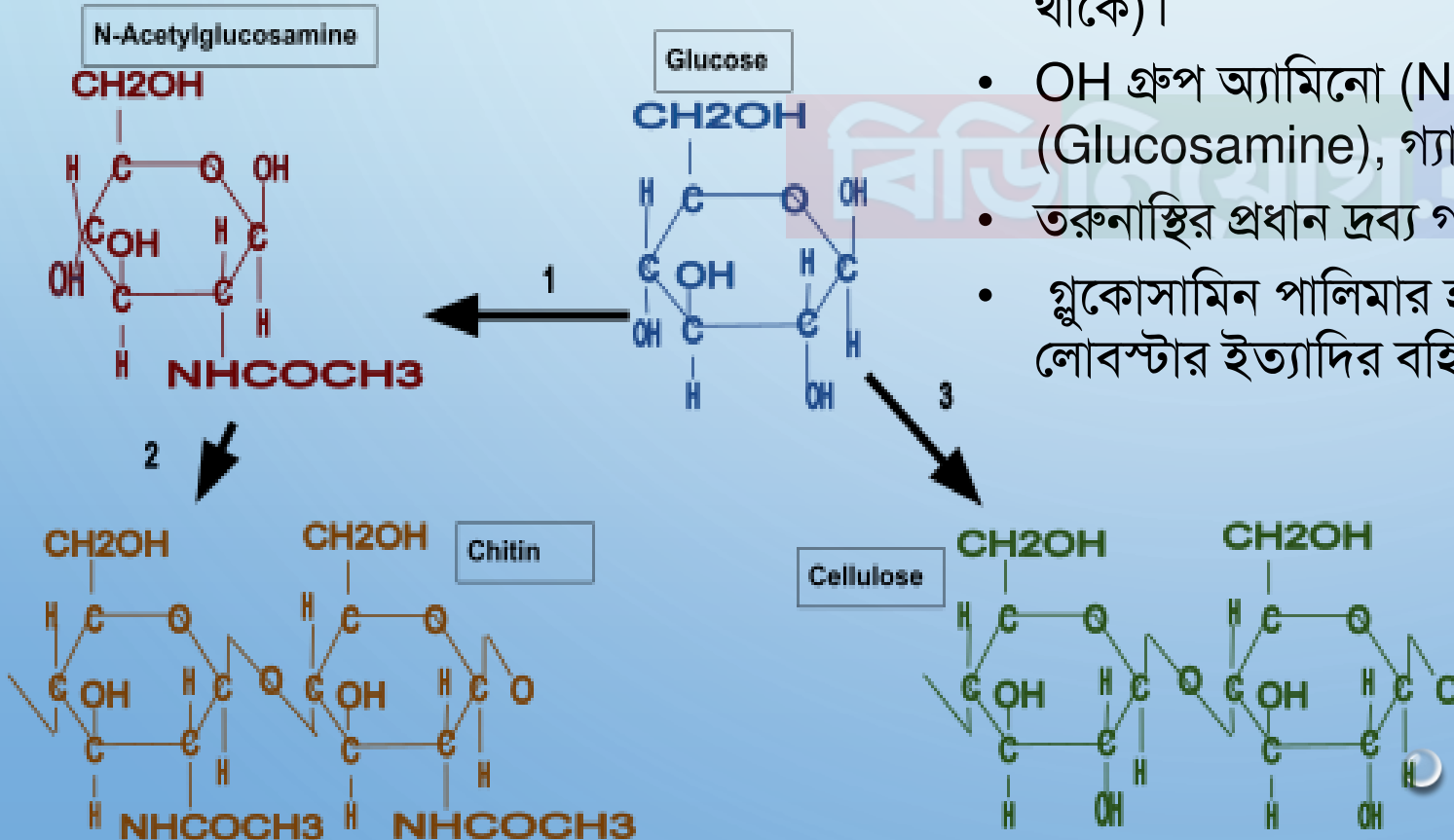
- এটি নাইট্রোজেনবিশিষ্ট পলিস্যাকারাইড।
- এটি বিশ্বে প্রচুর পরিমাণে থাকা দ্রব্যের একটি।
- ছত্রাকের কোষ প্রাচীর এবং কাঁকড়া, লেবস্টার ইত্যাদির বহিঃকঙ্কালে কাইটিন থাকে।



কার্বোহাইড্রেট ডেরিভেটিভ (Carbohydrate derivatives)

মূল গঠনে রাসায়নিক পরিবর্তন বা কোনো কার্যকর গ্রুপ (functional group) যুক্ত হয়ে কিছু নতুন ধরনে কার্বোহাইড্রেটের উদ্ভব হয়, এরা হলো কার্বোহাইড্রেট ডেরিভেটিভ।

- ফুক্টোজ এর OH গ্রুপের সাথে ফসফেট যুক্ত হয়ে করোজ ১ ৬-বিস ফসফেট (স্যুগার ফসফেট) হয়ে থাকে (যা গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ঘটে থাকে)।
- OH গ্রুপ অ্যামিনো (NH) গ্রুপ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে গ্লুকোসামিন (Glucosamine), গ্যালাক্টোসামিন (Galactosamine) হয়ে থাকে।
- তরুনাঙ্গির প্রধান দ্রব্য গ্যালাক্টোসামিন
- গ্লুকোসামিন পালিমার হয়ে তৈরি করে কাইটিন, যা ছত্রাক, কাঁকড়া, লোবস্টার ইত্যাদির বহিঃকঙ্কালে গঠন করে।

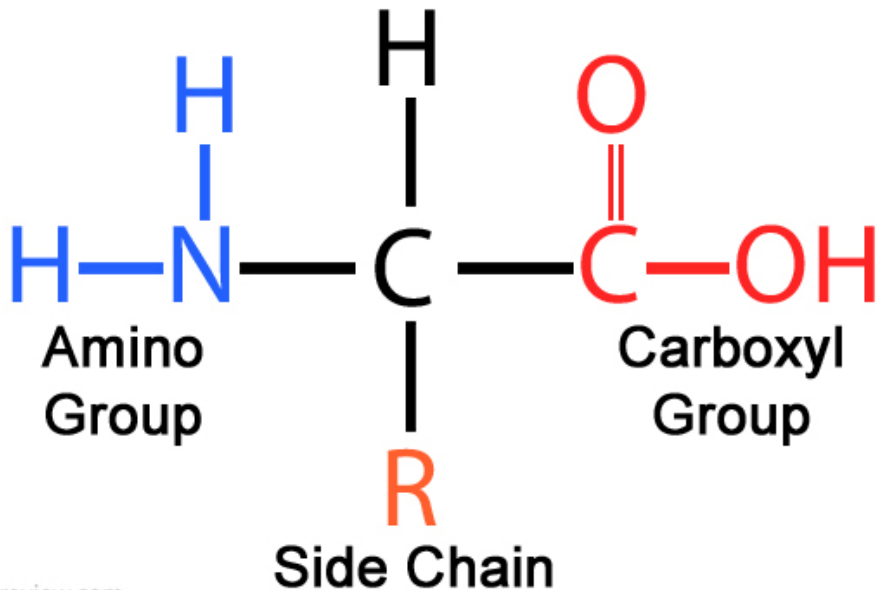


অ্যামিনো এসিড

কোনো জৈব এসিডের এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যামিনো গ্রুপ দ্বারা প্রতিস্থাপনের ফলে যে জৈব এসিড উৎপন্ন হয়, তাকে অ্যামিনো এসিড বলে।

- ❖ প্রতিটি অ্যামিনো এসিডে কমপক্ষে একটি অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) ও একটি কার্বক্সিল গ্রুপ ($-COOH$) থাকতে হবে।

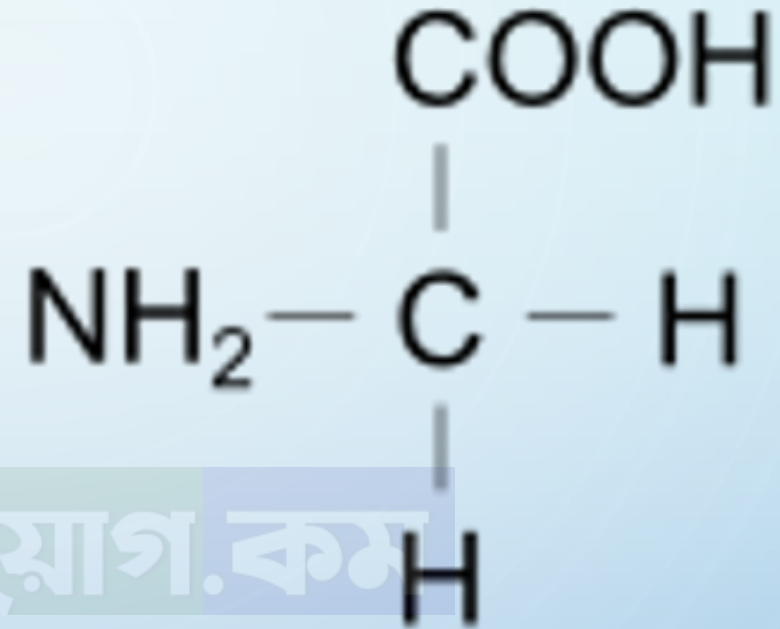
বিডিনিয়োগ.কম



Zwitter ion

273

-R গ্রুপ H হলে তাকে
বলা হয়,



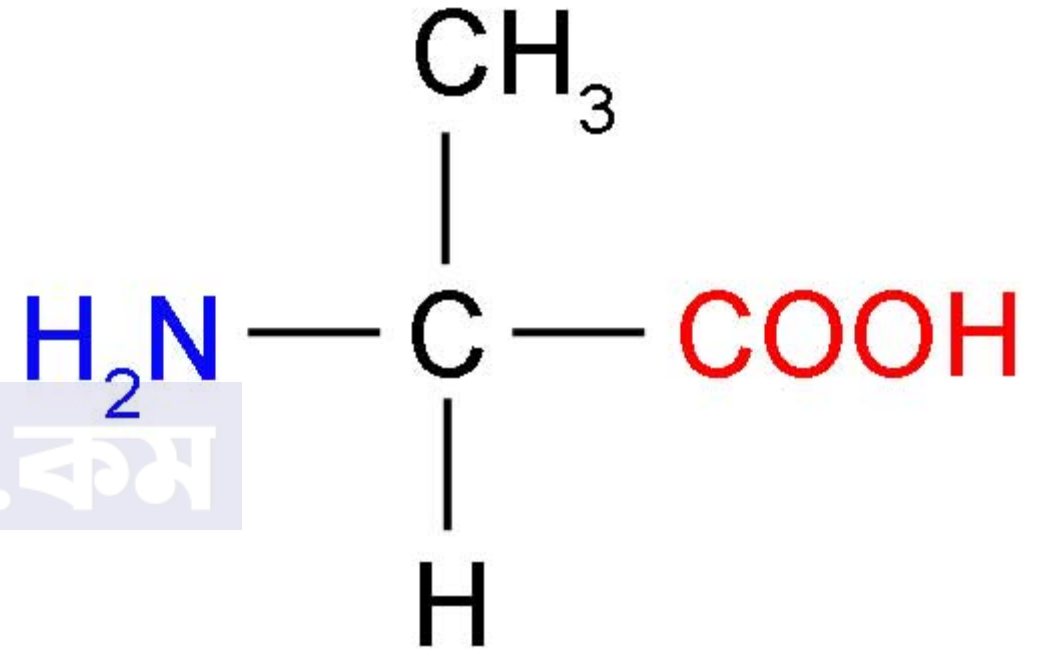
গ্লাইসিন

L - Glycin

-R গ্রুপ CH_3 হলে তাকে বলা হয়,

অ্যালানিন

বিডিনিয়োগ.কম



alanin

বিজ্ঞানী Emil Fischer ও Franz Hofmeister ১৯০২ সালে অ্যামিনো এসিড আবিষ্কার করেন।

- মোট ২৮ অ্যামিনো এসিডের সন্ধান পাওয়া গেছে।
- প্রোটিন গঠনকারী অ্যামিনো এসিড ২০টি।



Franz Hofmeister
1850-1922



Hermann Emil Fischer
1852-1919

1. প্রোটিন তৈরি করে।
2. জীবদেহ গঠনে ভূমিকা রাখে।
3. কিছু ভিটামিন, এনজাইম, ইনডোল হরমোন, অ্যান্টিবডি সংশ্লেষণে সাহায্য করে।
4. ইউরিয়া (অরনিথিন) সংশ্লেষণে সাহায্য করে।
5. দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।
6. দেহে pH নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে।
7. স্তন গ্রন্থিতে দুগ্ধপ্রোটিন কেসিনোজেন সংশ্লেষিত হয়।
8. চুল ও চোখের কোরয়েড স্তরে বিদ্যমান মেলানিন রঞ্জক সৃষ্টি করে।
9. মানবদেহে বিদ্যমান প্রায় সবগুলো নিয়ে অ্যামিনো এসিডই α অ্যামিনো এসিড।
10. অ্যামিনো এসিডগুলো বর্ণহীন স্ফটিকাকার পদার্থ।
11. বিশুদ্ধ প্রোটিনকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যামিনো এসিড পাওয়া যায়।
12. অ্যামিনো এসিড পানিতে দ্রবণীয়।

বিডিনিয়োগ.কম

অ্যামিনো এসিডের শ্রেণীবিভাগ

১. প্রোটিন গঠনের ভিত্তিতে

ক. প্রোটিন অ্যামিনো এসিড

- এরা প্রোটিন গঠনে অংশ নেয়।
- ২০টি

1. লিউসিন
2. আইসোলিউসিন
3. লাইসিন
4. মেথিওনিন
5. ভ্যালিন
6. সেরিন
7. প্রোলিন
8. থ্রিওনিন
9. অ্যালানিন
10. টাইরোসিন
11. হিস্টিডিন
12. অ্যাসপারাজিন
13. সিস্টিন
14. আরজিনিন
15. গ্লাইসিন
16. ট্রিপ্টোফ্যান
17. গ্লুটামিন
18. গ্লুটামিক এসিড
19. অ্যাসপার্টিক এসিড
20. ফিনাইল অ্যালানিন

খ. নন-প্রোটিন অ্যামিনো এসিড

- এরা প্রোটিন গঠনে অংশ নেয় না।
- যেমন:
 - অরনিথিন
 - সাইট্রুলিন
 - হেমোসেরিন।
 - বিরল অ্যামিনো এসিডঃ হাইড্রক্সিপ্রোপিন।

❖ ইনসুলিন ৫১টি অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত থাকে।

অ্যামিনো এসিড গুলোকে আবার ৩টি ভাগে ভাগ করা যায়

ক. অ্যালিফ্যাটিক অ্যামিনো এসিড:

যখন অ্যামিনো এসিডের R-এর গ্রুপটি অলিক্যাটিক যৌগ হয় তখন তাকে অ্যালিফ্যাটিক অ্যামিনো এসিড বলে।

এটি ৫ ভাগে বিভক্ত।

ক) মনোঅ্যামিনো মনোকার্বক্সিলিকঃ

যেমন- অ্যালানিন, গ্লাইসিন, লিউসিন, ভ্যালিন ও আইসোলিউসিন।

খ) মনোঅ্যামিনো ডাইকার্বক্সিলিকঃ

যেমন- গ্লুটামিক এসিড ও অ্যাসপারটিক এসিড।

গ) ডাইঅ্যামিনো মনোকার্বক্সিলিকঃ

যেমন – লাইসিন ও আর্জিনিন।

ঘ) মনোঅ্যামিনো মনোহাইড্রোক্সিলিক

যেমন- সিরিন ও থ্রিওনিন।।

ঙ) সালফারযুক্ত অ্যামিনো এসিডঃ

যেমন-সিস্টিন, সিস্টেইন ও মিথিওনিন।

খ. অ্যারোমেটিক অ্যামিনো এসিডঃ

যেমন-টাইরোসিন ও ফিনাইলঅ্যালানিন।

গ. হেটারোসাইক্লিক অ্যামিনো এসিডঃ

যেমন- ট্রিপটোফ্যান, প্রোলিন ও হিস্টিডিন।

□ অত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো এসিডঃ

- যে সকল অ্যামিনো এসিড আমাদের দেহে তৈরি হয় না।

❖ প্রাপ্ত বয়স্কদেরঃ ৮টি

1. লিউসিন
2. আইসোলিউসিন
3. লাইসিন
4. মেথিওনিন
5. ভ্যালিন
6. থ্রিওনিন
7. ফিনাইল
অ্যালানিন
8. ট্রিপ্টোফ্যান

❖ শিশুদেরঃ ১০টি

9. আরজিনিন
10. হিস্টিডিন

□ অনাত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো এসিডঃ

- যে সকল অ্যামিনো এসিড আমাদের দেহে তৈরি হয় । ১২টি।

প্রোটিন

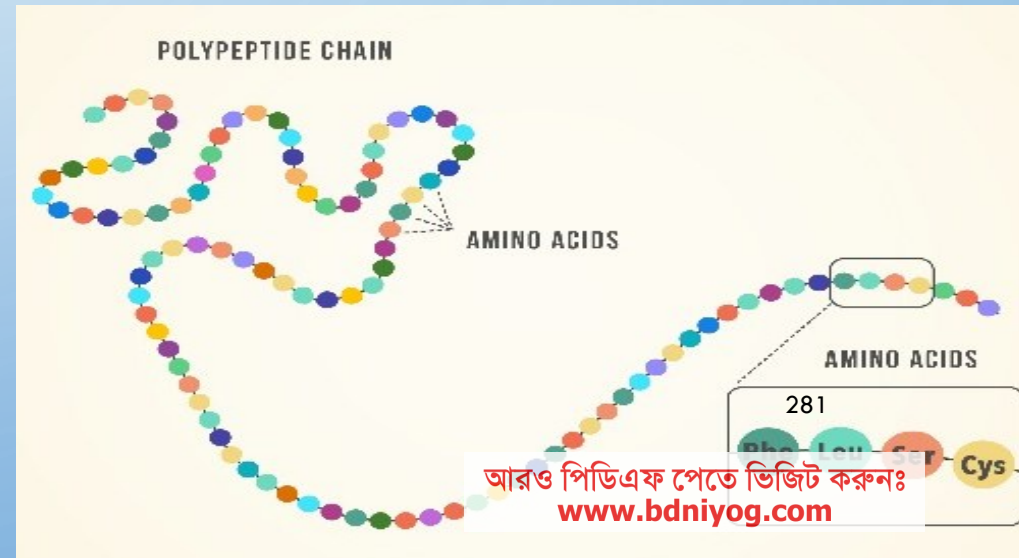
- নামকরণ → জি. মুন্ডার ১৮৩৯ সালে
- গঠন → অ্যামিনো এসিডের ১০০ বা ততোধিক অণু পেপটাইড বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হলে তাকে প্রোটিন বলে।

- পরিমাণঃ জীবদেহে শুষ্ক ওজনের ৫০% প্রোটিন।
- কোষস্থ রাইবোজোমে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।

এ জীবদেহে প্রোটিনের ভূমিকা:

- ইন্টারফেরন নামক প্রোটিন ব্লাড ক্যান্সার (ভাইরাসজনিত) নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।
- মস্তিষ্কে উৎপন্ন এন্ডোরফিন ব্যাথানাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ঘুম আনয়নকারী S-factor এক ধরনের প্রোটিন।
- E.coli এর ১টি কোষে ৩০০০ ধরনের প্রোটিন আছে।
- মানবদেহে ১ লক্ষ ধরনের প্রোটিন আছে।

বিডি নিয়োগ.কম



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnijog.com

বৈশিষ্ট্য

1. এটি কার্বন, হাইড্রোজেন ও নাইট্রোজেন দিয়ে গঠিত। এতে সালফার, আয়রন ও তামা থাকে।
2. প্রোটিন কলয়েড প্রকৃতির, অধিকাংশ কেলাসিত।
3. বহুবিধ ভৌত ও রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় প্রোটিনের প্রকৃতির পরিবর্তন ঘটানো যায়।
4. প্রোটিন পানিতে, লঘু এসিডে, ক্ষার ও মৃদু লবণের দ্রবণে দ্রবণীয়।
5. প্রোটিন কে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যামিনো এসিড পাওয়া যায়।
6. এসিড প্রয়োগ করলে প্রোটিন তঞ্চিত হয়। এতে আণবিক গঠন পরিবর্তিত হয়।
7. প্রোটিন সাধারণত তড়িৎধর্মী ও বাফার দ্রবণ হিসেবে কাজ করে।

কাজ

1. কোষে প্রোটিন সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে কাজ করে এবং প্রয়োজনে শক্তি উৎপাদন করে ।
2. বিভিন্ন অঙ্গাণু এবং কোষঝিল্লি গঠনে কাজ করে।
3. এনজাইম হিসেবে জীবদেহের ক্রিয়া- বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে তথা জীবদেহকে সচল রাখে।
4. এ্যান্টিবডি'র গাঠনিক উপাদান হিসেবে দেহের প্রতিরোধ ক্ষমতা সৃষ্টি করে এবং দেহকে রোগমুক্ত রাখে।
5. হিস্টোন প্রোটিন নিউক্লিয়াস এবং নিউক্লিক এসিডকে কার্যকর করে।
6. কিছু প্রোটিন বিষাক্ত হওয়ায় অনেক জীব তা খেয়ে মারা যায় (সাপের বিষের প্রোটিন)।
7. যে সকল উদ্ভিদে বিষাক্ত প্রোটিন থাকে তারা অনেক পশু পাখির আক্রমণ থেকে রক্ষা পায় ।
8. হিমোগ্লোবিন প্রোটিন প্রাণিদেহের সমস্ত কোষে অক্সিজেন সঞ্চালন করে।
9. মানবদেহের পেপটাইড থেকে উৎপাদিত প্রোটিন ডিফেনসিভ এন্টিবডি হিসেবে কাজ করে।
10. ইন্টারফেরন একটি কোষীয় প্রোটিন । এটি ভাইরাস আক্রমণে স্বতঃস্ফূর্তভাবে দেহে তৈরি হয়।
11. জীবদেহের প্রয়োজনীয় হরমোন উৎপন্ন করে। উদা: ইনসুলিন, STH, LTH
12. ১ গ্রাম প্রোটিন জারনে ৪.১ কিলোক্যালরি শক্তি উৎপন্ন হয়।

প্রোটিনের প্রকারভেদ

ভৌত রাসায়নিক গুণাবলী ও দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে: **৩ প্রকার**

— সরল প্রোটিন

— যুগ্ম প্রোটিন

— উৎপাদিত প্রোটিন

সরল প্রোটিন: দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে ৭ প্রকার-

1. অ্যালবুমিন

2. গ্লোবিউলিন

3. গ্লুটেলিন

4. প্রোলামিন

5. হিস্টোন

6. প্রোটামিন

7. স্ক্লরোপ্রোটিন

বিডি নিয়োগ.কম

১. অ্যালবুমিনঃ

- পানি ও লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবণীয়।
- তাপ দিলে জমাট বাধে।

- ডিমের সাদা অংশ

ওভালবুমিন

-গম বীজের

লিউকোসিন

-শিমের বীজে

লিগুমেলিন

-দুধের

ল্যাকটালবুমিন

-রক্তরস ও - লসিকা, মাংসপেশির মায়ো-অ্যালবুমিন

বিডিনিয়োগ.কম

২. গ্লোবিউলিন

- এরা পানিতে প্রায় অদ্রবণীয়, তবে লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবণীয়।
- তাপে এরাও জমাট বাঁধে।

- ডিমের কুসুম

অভোগ্লোবিউলিন

- রক্তরস/সিরাম

গ্লোবিউলিন

- চোখের লেন্স

ক্রিষ্টালাইন গ্লোবিউলিন

- মাংসপেশি

মায়োসিন গ্লোবিউলিন

৩. গ্লুটেলিন

- এরা পানিতে অদ্রবণীয়
- লঘু এসিড বা লঘু ক্ষার দ্রবণে দ্রবণীয়।
- তাপে এরা জমাট বাঁধে না।

- গমের গ্লুটেলিন
- চালের অরাইজেনিন
- শস্যদানায় এ জাতীয় প্রোটিন অধিক থাকে।

বিডি নিয়োগ কম

৪. প্রোলামিন - যে সব প্রোটিন অ্যালকোহলে (৭০-৮০%) দ্রবীভূত হয়, তাকে প্রোলামিন বলে।

- | | |
|----------------|-------------|
| -ভুট্টার | জেইন, |
| -যব ও বার্লির | হার্ডিন |
| - গম ও রাইয়ের | গ্লিয়াডিন। |

৫. হিস্টোনঃ

- পানিতে দ্রবনীয়।
- তাপে জামট বাঁধে না।।

-নিউক্লিয়াস এবং নিউক্লিক এসিডে বেশি দেখা যায়।

৬. প্রোটামিনঃ

- সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন।
- প্রোটামিনগুলো পানিতে দ্রবণীয়।
- এরা তাপে জমাট বাঁধে না।

উদাহরন: কুপিন, স্যামিন, স্যামন মাছের শুক্রাণুতে **সালমিন** নামক প্রোটামিন থাকে।

বিডিনিয়োগ.কম

৭. স্কুরোপ্রোটিন

-পানি, মৃদু লবণ দ্রবণে দ্রবণীয় নয়।

- শিং, নখ, খুর ও চুলে **কেরাটিন**

- চামড়ায়

কোলাজেন

- হাড়ে

টেনডন

বিডিনিয়োগ.কম

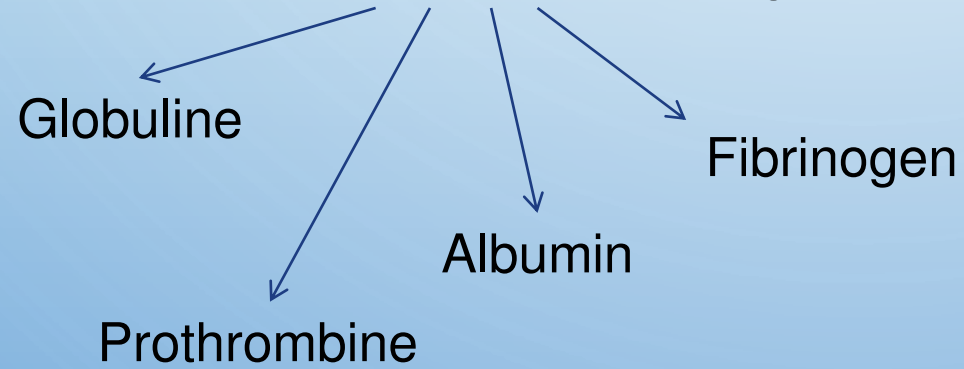
পানিতে দ্রবণীয় প্রোটিনঃ

- Histamin
- Albumin
- Protamin

প্লাজমা প্রোটিনঃ 4টা

বিডি নিয়োগ.কম

GPA Five



যুগ্ম বা সংশ্লেষিত প্রোটিন (Conjugated proteins)

যে প্রোটিনের সাথে কোনো অপ্ৰোটিন অংশ (প্রোসথেটিক গ্রুপ = prosthetic group) যুক্ত থাকে তাকে বলা হয় কনজুগেটেড প্রোটিন বা যুগ্ম প্রোটিন।

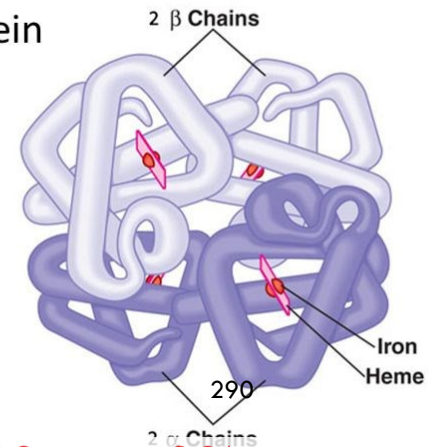
- কনজুগেটেড প্রোটিন = প্রোটিন অংশ + অপ্ৰোটিন অংশ
- প্রোটিন অংশ → অ্যাপোএনজাইম
- অপ্ৰোটিন অংশ → প্রোসথেটিক গ্রুপ

বিডিনিয়োগ.কম

Conjugated protein	Protein part	Prosthetic group
Hemoglobin	Globin	Heme
Nucleoprotein	Histones	DNA
Rhodopsin	Opsin	11-cis-retinal
Succinate dehydrogenase	Protein	Riboflavin as FAD
Ferritin	Apoferritin	Iron
Ceruloplasmin	Apoceruloplasmin	Copper

Structure: Haemoglobin

- Large, conjugated protein
 - protein part (globin) &
 - prosthetic group (haem group)
- Protein part contains 4 polypeptide chains; 2 alpha, 2 Beta



কনজুগেটেড প্রোটিনকে সাধারণত নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা হয়; যথা :

১. নিউক্লিওপ্রোটিন (Nucleoproteins)

হাইড্রোলাইসিস করলে যে প্রোটিন থেকে একটি সরল প্রোটিন ও একটি নিউক্লিক অ্যাসিড পাওয়া যায় তা হলো নিউক্লিওপ্রোটিন।

- এরা পানিতে দ্রবণীয়।
- ক্রোমোসোমে পাওয়া যায়।

বিডি নিয়োগ.কম

২. গ্লাইকোপ্রোটিন বা মিউকোপ্রোটিন (Glycoproteins or Mucoproteins)

প্রোটিনের সাথে বিভিন্ন ধরনের কার্বোহাইড্রেট (বিশেষ করে মনোস্যাকারাইড) যুক্ত হলে তাকে গ্লাইকোপ্রোটিন বা মিউকোপ্রোটিন বলে।

- সেলমেমব্রেন-এ গ্লাইকোপ্রোটিন পাওয়া যায়।

৩. লিপোপ্রোটিন (Lipoproteins) :

- এটি লিপিড ও সরল প্রোটিনের সমন্বয়ে গঠিত একটি জৈব রাসায়নিক পদার্থ।
- এর লিপিড অংশ গঠিত হয় কোলেস্টেরল ও ফসফোলিপিড দিয়ে।
- লিপিড সরল প্রোটিন অণুর সাথে সংযুক্ত থাকে।
- বিভিন্ন মেমব্রেনের (নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্টের ল্যামিলী, ETC) গাঠনিক উপাদান হিসাবে এরা বিরাজ করে।
- মানুষের রক্তের প্লাজমা প্রোটিনও লিপোপ্রোটিন জাতীয়।
- লিপোপ্রোটিন পানিতে দ্রবণীয়)
- **কাজ :** গাঠনিক উপাদান হিসেবে বিভিন্ন মেমব্রেন গঠনে পূর্ণতা দান।।

8. ক্রোমোপ্রোটিন (Chromoproteins) :

সরল প্রোটিনে রঞ্জক পদার্থ যুক্ত হয়ে ক্রোমোপ্রোটিন সৃষ্টি করে।

উদাহরণঃ ফ্ল্যাভোপ্রোটিন, বিলিপ্রোটিন, ক্যারোটিনয়েড প্রোটিন, ক্লোরোফিল প্রোটিন, হিমোগ্লোবিন প্রোটিন ইত্যাদি হলো ক্রোমোপ্রোটিন।

৫. মেটালোপ্রোটিন (Metalloproteins) :

অনেক এনজাইমে অ্যাক্টিভেটর হিসেবে কোনো ধাতু বা মেটাল (Fe, Mn, Mg, Zn) থাকে।
ধাতু বা মেটাল সম্বলিত এনজাইমগুলো হলো মেটালোপ্রোটিন।

যেমন-সিডারোফিলিন ও সেলোপ্লাজমিন।

৬. ফসফোপ্রোটিন (Phosphoproteins) :

যে সকল প্রোটিনের সাথে প্রোসথোটিক গ্রুপ হিসেবে ফসফোরিক অ্যাসিড যুক্ত থাকে তাকে ফসফোপ্রোটিন বলে।

- দুধের কেসিনোজেন, ডিমের ভাইটেলিন এ জাতীয় প্রোটিন।

৭. ফ্ল্যাভোপ্রোটিন (Flavoproteins) :

- এ ধরনের প্রোটিনগুলো ফ্ল্যাভিন যৌগ তথা FAD (Flavin Adenine Dinucleotide) এর সাথে যুক্ত অবস্থায় থাকে।

৮. লৌহ-পোরফাইরিন প্রোটিন (Iron-porphyrin proteins)

- এ ধরনের প্রোটিন Iron-porphyrin যৌগ তথা সাইটোক্রোম এর সাথে যুক্ত থাকে।

৩। উদ্ভূত বা উৎপাদিত প্রোটিন (Derived proteins)

এসব প্রোটিন প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় থাকে না। তাপের প্রভাবে এনজাইমের বা রাসায়নিক পদার্থের ক্রিয়া-বিক্রিয়ায় অথবা কৃত্রিম উপায়ে প্রোটিন অণু থেকে তৈরি হয়।

উদাহরণঃ পেপটাইড (Peptides), প্রোটায়োজ (Proteoses), পেপটোন (Peptone) ইত্যাদি।

- মায়োসিন থেকে মায়োসান সৃষ্টি হয়।
- অ্যালবুমিন থেকে অ্যালবুমোসোম সৃষ্টি হয়।

আবার গুণগত বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে প্রোটিন দু'প্রকার :

1. প্রথম শ্রেণির প্রোটিন
2. দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন।

(i) প্রথম শ্রেণির প্রোটিন :

যেসব প্রোটিনে সবকয়টি অ্যামিনো অ্যাসিড থাকে তাদের প্রথম শ্রেণির প্রোটিন (সম্পূর্ণ প্রোটিন) বলে।
যেমন-মাছ, মাংস, ডিম, দুধ, বাদাম, সয়াবিনসহ অধিকাংশ প্রাণিজ প্রোটিন।

(ii) দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন :

যেসব প্রোটিনে সবগুলো অপরিহার্য অ্যামিনো অ্যাসিড থাকে না এদের দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন বলে।
যেমন-সামান্য কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া সকল উদ্ভিদ প্রোটিন।

আদর্শ প্রোটিন

যে খাদ্যে ৮টি অত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো এসিড আদর্শ মাত্রায় থাকে, তাকে আদর্শ প্রোটিন বলে।

প্রতি ১০০গ্রাম প্রোটিনে অ্যামিনো এসিডের পরিমাণ

খাদ্য	অ্যামিনো এসিড	আইসোলিউসিন	লিউসিন	লাইসিন	ফিনাইল অ্যালানিন	মেথিওনিন	থ্রিওনিন	ট্রিপ্টোফ্যান	ভ্যালিন
আদর্শ মাত্রা		৪.৩	৪.৯	৪.৩	২.৯	২.৩	২.৯	১.৪	৪.৩
ডিম		৬.৮	৯.০	৬.৩	৬.০	৩.১	৫.০	১.৭	৭.৪
গরুর দুধ		৬.৪	৯.৯	৭.৮	৪.৯	২.৪	৪.৬	১.৪	৬.৯
মসুর ডাল		৫.২	৬.৯	৬.১	৪.১	০.৬	৩.৬	০.৮	৫.৫
মাছ		৬.৫	৯.৫	৯.০	৪.৪	৩.২	৪.৭	১.২	৬.০
মাংস		৫.২	৭.৮	৮.৬	৩.৯	২.৭	৪.৪	১.০	৫.১

- আদর্শ খাবারঃ দুধ, ডিম
- মাছ, মাংস আদর্শ প্রোটিন নয়। ডালের প্রোটিন আরও নিম্ন মানের।

লিপিড

লিপিড

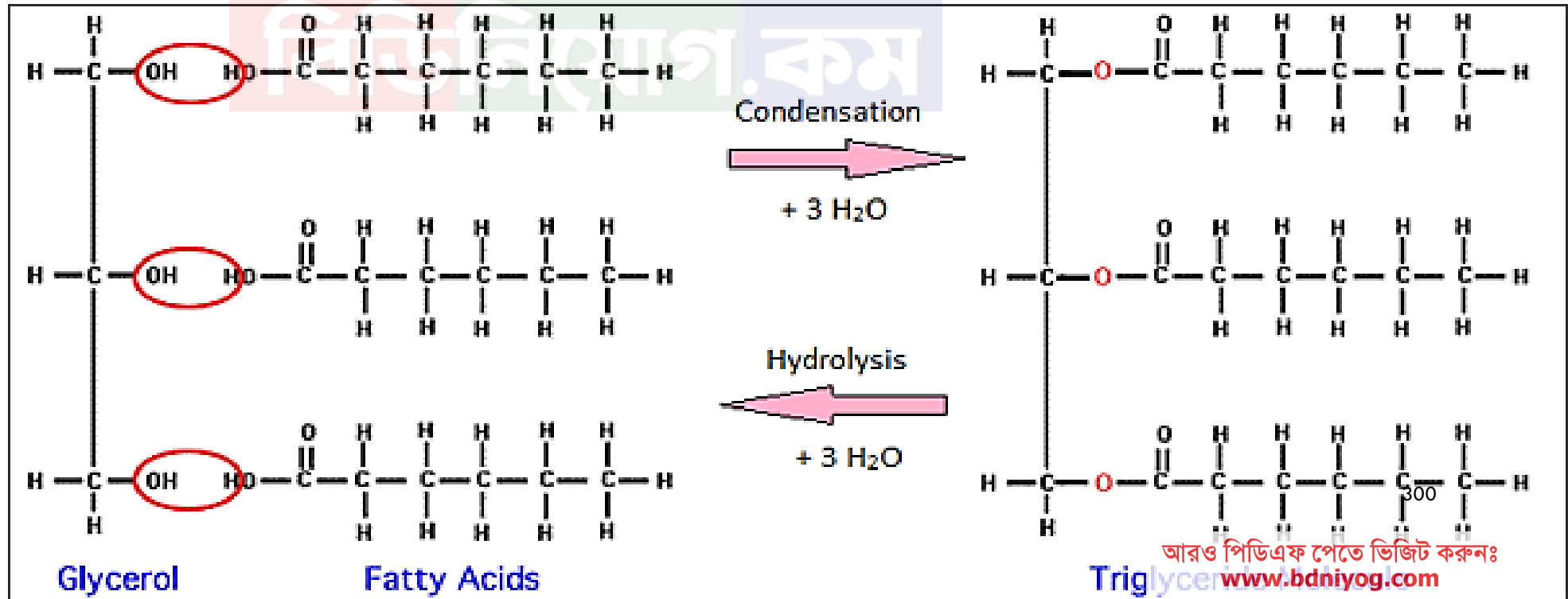
কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের সমন্বয়ে গঠিত অ্যালকোহল ও ফ্যাটি এসিডের এস্টারকে লিপিড বলে।

বৈশিষ্ট্য

1. বর্ণহীন, স্বাদহীন ও গন্ধহীন।
2. হাইড্রোলাইসিস শেষে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত হয়।
3. পানিতে অদ্রবণীয়।
4. ইথার, অ্যালকোহল, বেনজিন, ক্লোরোফর্ম, অ্যাসিটোন, পেট্রোলিয়াম ইত্যাদি দ্রবণে দ্রবণীয়।
5. লিপিড পানির চেয়ে হালকা। তাই পানিতে ভাসে।
6. লিপিড ফ্যাটি এসিডের এস্টার হিসেবে বিরাজ করে।
7. লিপিডের কোনো নির্দিষ্ট গলনাঙ্ক নেই। লিপিডের আণবিক ওজন বৃদ্ধির সাথে সাথে গলনাঙ্ক বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।
8. সাধারণ তাপমাত্রায় (20°C) যেসব লিপিড কঠিন তাদের স্নেহদ্রব্য বা ফ্যাট এবং যেসব লিপিড তরল তাদের কে তেল বলে।
9. লিপিডের সাথে Sudan III দ্রবণ যোগ করলে লাল বর্ণ ধারণ করে।

লিপিডের গঠন

- লিপিড = গ্লিসারল + ফ্যাটি এসিড
- ফসফোলিপিড = গ্লিসারল + ফ্যাটি এসিড + ফসফরাস/নাইট্রোজেন
- গ্লাইকোলিপিড = ফ্যাটি এসিড + স্যুগার + নাইট্রোজেন
- মোম = ফ্যাটি এসিড + অ্যালকোহল/কোলেস্টেরল



লিপিডের প্রকারভেদ

ক) গঠন প্রকৃতি অনুসারে লিপিড প্রধানত তিন প্রকার।

যথা:

1. সরল লিপিড → চর্বি, তেল, মোম।
2. যৌগিক লিপিড → ফসফোলিপিড গ্লাইকোলিপিড, সালফোলিপিড।
3. উদ্ভূত লিপিড → স্টেরয়েড, টারপিনস, রাবার।

খ) আণবিক গঠন অনুযায়ী লিপিড

১. নিউট্রাল লিপিড/ ট্রাইগ্লিসারাইড	গ্লিসারল + ফ্যাটি এসিড।	চর্বিঃ পামিটিক এসিড, স্টিয়ারিক এসিড। তেলঃ লিনোলিনিক এসিড, অলিক এসিড।
২. ফসফোলিপিড	গ্লিসারল + ফ্যাটি এসিড + ফসফরাস + নাইট্রোজেন বেস	লেসিথিন, সেফালিন, প্লাজমালোজেন
৩. গ্লাইকোলিপিড	গ্লিসারল + ফ্যাটি এসিড + হেক্সোজ সুগার + নাইট্রোজেন বেস।	সেরিব্রোসাইট, গ্যালাকটোলিপিড, সালফোলিপিড
৪. টারপিনয়েডস	আইসোপ্রিন একক	স্টেরয়েড, ক্যারোটিনয়েড, রাবার, টারপেন্টাইন
৫. মোম	অ্যালকোহল / কোলেস্টেরল + ফ্যাটি এসিড।	মৌ-চাকের মোম, তিমির চর্বি।
৬. লিপোপ্রোটিন	কোলেস্টেরল এস্টার + ফসফোলিপিড + প্রোটিন	প্লাজমাপ্রোটিন

সরল লিপিড

সরল লিপিড ২ প্রকার যথা-

- i. স্নেহদ্রব্য (চর্বি ও তেল)
- ii. মোম

i. স্নেহদ্রব্য (চর্বি ও তেল)

চর্বি	তেল
১. সাধারণত লম্বা শিকল ফ্যাটি এসিড ধারণ করে।	১. সাধারণত খাটো শিকল ফ্যাটি এসিড ধারণ করে।
২. সাধারণত সম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড ধারণ করে	২. সাধারণত অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড ধারণ করে
৩. কক্ষ তাপমাত্রায় কঠিন (20°C)	৩. কক্ষ তাপমাত্রায় তরল (20°C)।
৪. গলনাঙ্ক বেশি। যেমন: পামিটিক এসিড 63°C .	৪. গলনাঙ্ক কম। যেমন: লিনোলিক এসিড: -5°C
৫. উদাহরণ: প্রাণিজ, উদ্ভিজ্জ চর্বি, ঘি, মাখন, নারিকেল তেল, পামওয়েল।	৫. উদাহরণ: ভোজ্য তেল, লিনোলিক এসিড, লিনোলেনিক ও অলিক এসিড

তেল ও চর্বিৰ কাজ :

- i. ট্ৰাইগ্লিসাৰাইড উদ্ভিদেৰ ফল ও বীজে সঞ্চিত খাদ্যৰূপে জমা থাকে।
- ii. বীজ অঙ্কুরোদগমেৰ সময় এসব লিপিড কাৰ্বোহাইড্ৰেটে রূপান্তৰিত হয়ে বৰ্ধিষ্ণু চাৰাৰ জন্যে খাদ্য ও শক্তি যোগান দেয়।



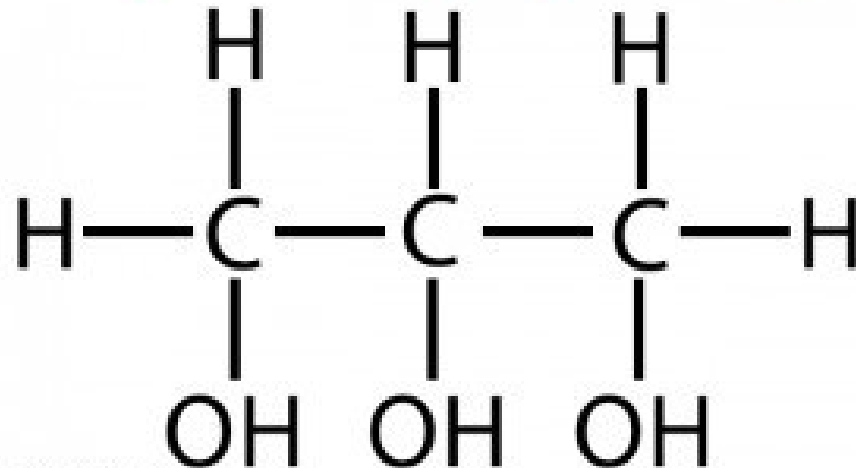
বিডিনিয়োগ.কম



টাইগ্লিসারাইড (Triglyceride)

- এক অণু গ্লিসারোল-এর সাথে তিনটি ফ্যাটি অ্যাসিড সংযুক্ত হয়ে তৈরি হয় এক অণু ট্রাইগ্লিসারাইড।
- এ সময় তিন অণু পানি তৈরি হয়, কাজেই এটি হলো একটি ডিহাইড্রেশন বিক্রিয়া।
- গ্লিসারোল হলো একটি ক্ষুদ্র অণুর অ্যালকোহল যেখানে ৩টি কার্বন ও ৩টি হাইড্রোক্সি পার্শ্বগ্রুপ থাকে।

Glycerol (Glycerin)



- স্যাচুরেটেড ফ্যাটি অ্যাসিড (যা প্রাণী চর্বিতে থাকে) আর্টারিগাত্রে জমা হয়ে রক্ত চলাচলের পথ সরু করে দেয়, তাই হৃদরোগ হয়।
- আনস্যাচুরেটেড ফ্যাটি অ্যাসিডে তা হয় না।
- মানুষ (এবং অন্যান্য স্তন্যপায়ী প্রাণী) ফ্যাটি অ্যাসিডের নবম কার্বনের পর কোনো ডাবল বন্ড তৈরি করতে পারে না, তাই আমাদের খাদ্যে সামান্য আনস্যাচুরেটেড ফ্যাটি অ্যাসিড যোগ করতে হয়।
- এ জন্যই linoleic এবং linolenic অ্যাসিডদ্বয়কে আবশ্যিকীয় (essential) ফ্যাটি অ্যাসিড বলা হয়।
- আমাদের খাদ্যে সাধারণত যথেষ্ট আনস্যাচুরেটেড ফ্যাটি অ্যাসিড থাকে, তাই পুষ্টিজনিত অসুবিধা দেখা দেয় না।

Cis - isomers



Very common in nature

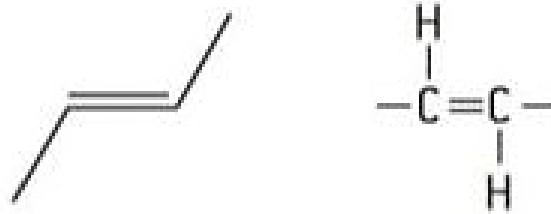
the hydrogen atoms are on the same side of the two carbon atoms

The double bond causes a bend in the fatty acid chain

Therefore cis-isomers are only loosely packed

Triglycerides formed from cis-isomers have low melting points – they usually liquid at room temperature

Trans - isomers



Rare in nature – usually artificially produced to produce solid fats, e.g. margarine from vegetable oils.

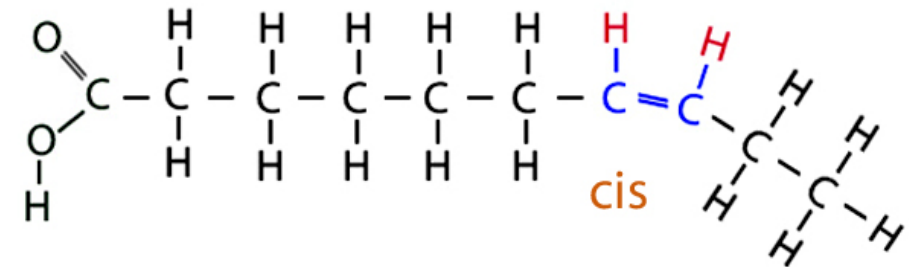
the hydrogen atoms are on the opposite side of the two carbon atoms

The double bond does not cause a bend in the fatty acid chain

Trans-isomers can be closely packed

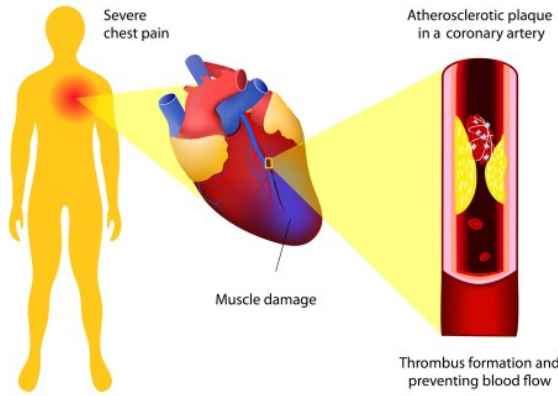
Triglycerides formed from trans-isomers have high melting points – they usually solid at room temp.

Cis- and Trans-Fatty Acids



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ www.bdnijog.com

HEART ATTACK



Monounsaturated & Polyunsaturated Fats

- Can lower bad cholesterol levels
- Can lower risk of heart disease & stroke
- Can provide essential fats that your body needs but can't produce itself

SOURCE

Plant-based liquid oils, nuts, seeds and fatty fish



Saturated Fats

- Can raise bad cholesterol levels
- Can lower good cholesterol levels
- Can increase risk of heart disease & stroke

SOURCE

Most saturated fats come from animal sources, including meat and dairy, and from tropical oils

FATS

✗ Trans Fats

- Hydrogenated vegetable oils
- Fast foods
- Cakes/pastries
- Chocolate
- Deep Fried Food



✗ Saturated Fats

Vegetable Fats

- Coconut
- Palm oil
- 3-in-1 & 2-in-1 beverages, creamer, condensed milk



Animal Fats

- Poultry skin
- Fatty meat
- Butter
- Ghee
- Tallow / lard
- Full cream dairy products



✓ Unsaturated Fats

Polyunsaturated

- Corn oil
- Soybean oil
- Sunflower oil
- Seeds
- Cold-water fish



Monounsaturated

- Olive oil
- Canola oil
- Peanut oil
- Sesame oil
- Avocado
- Most nuts



Hydrogenated Oils & Trans Fats

- Can raise bad cholesterol levels
- Can lower good cholesterol levels
- Can increase risk of heart disease & stroke
- Can increase risk of type 2 diabetes

SOURCE

Processed foods made with partially hydrogenated oils

EXAMPLES

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ www.bdnyog.com

B. মোম (Wax):

ফ্যাটি অ্যাসিড, ট্রাইহাইড্রিক অ্যালকোহলের পরিবর্তে মনোহাইড্রিক অ্যালকোহলবিশিষ্ট উপাদানের সাথে এস্টারীভূত হলে তাকে মোম বলে।

কার্বন সংখ্যা → এক অণু মোমে ২৪-৩৬ টি কার্বন পরমাণু থাকে।

বৈশিষ্ট্য:

- পানিতে অদ্রবণীয়, এটি অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড দিয়ে তৈরি।
- রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয়। কারণ এদের হাইড্রোকার্বন চেইন এ ডাবল বন্ড থাকে না।
- মোম পানিতে অদ্রবণীয়।
- এদের চেইন অত্যন্ত দীর্ঘকায়। ফ্যাটি অ্যাসিডের পরিসর C_{14} থেকে C_{36} ।

আর অ্যালকোহলের পরিসর C_{14} থেকে C_{36} ।

মোম-এর কাজ :

1. উদ্ভিদ অঙ্গের উপরিতলে প্রতিরোধক হিসেবে কাজ করে।
2. মোম সাধারণত কাণ্ড, বোটা, পাতা ও ফলের ওপর প্রতিরোধক স্তর হিসেবে অবস্থান করে।
3. মোম থেকে মোমবাতি তৈরি হয়।
4. বিভিন্ন প্রসাধন শিল্পেও মোম ব্যবহৃত হয়।



যৌগিক লিপিড(Compound Lipids)

যে লিপিড সরল লিপিডের সাথে কিছু জৈব ও অজৈব পদার্থের মিশ্রণের তৈরি করা হয় তাকে যৌগিক লিপিড বলে।

ফসফোলিপিড

বিশেষ উপাদান: ফসফোটাইডিক এসিড।

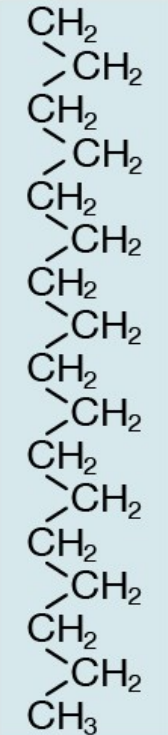
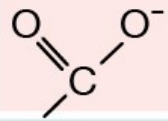
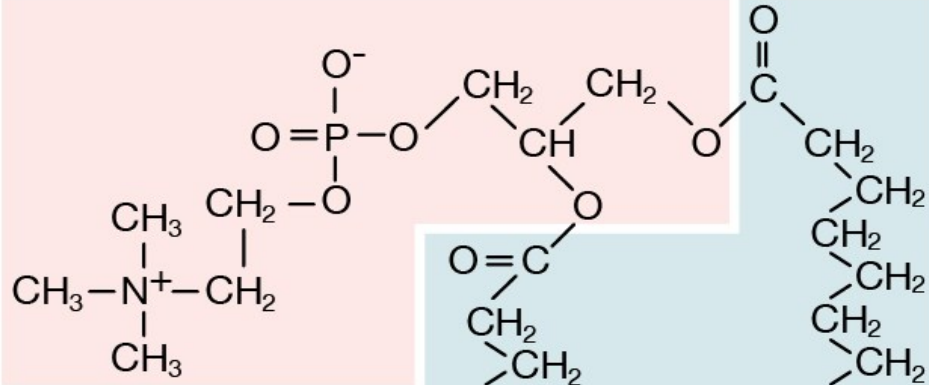
উদাহরণ → লেসিথিন, সেফালিন, প্লাজমালোজেন।

কাজ:

১. কোষ ঝিল্লি, বিভিন্ন কোষ অঙ্গাণুর ঝিল্লির গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।
২. আয়ন বাহক হিসেবে কাজ করে।
৩. কতিপয় এনজাইমের প্রোসথেটিক গ্রুপ হিসেবে কাজ করে।
৪. ফসফোলিপিড রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।
৫. কোষের ভেদ্যতা ও পরিবহন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।
৬. উদ্ভিজ্জ তেল ফসফোলিপিড সমৃদ্ধ।
৭. ফ্যাটি অ্যাসিড জারণের হার বৃদ্ধি করে।

structural formula

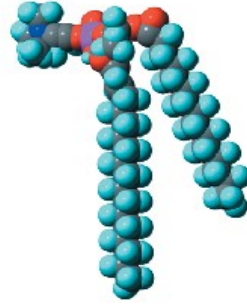
phospholipid (phosphatidylcholine)



fatty acid (stearic acid)

space-filling model

phospholipid molecule

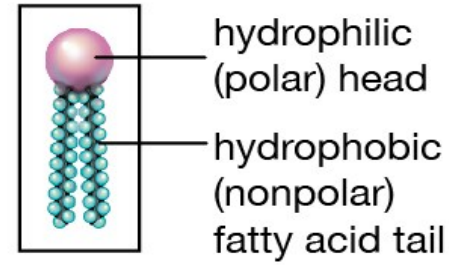


fatty acid molecule

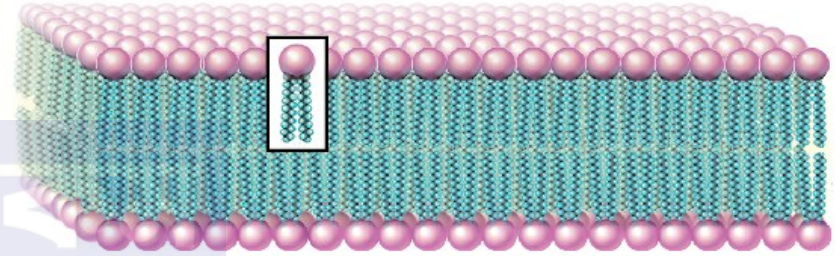


generic simplified depiction

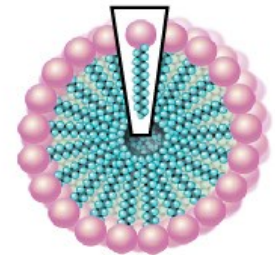
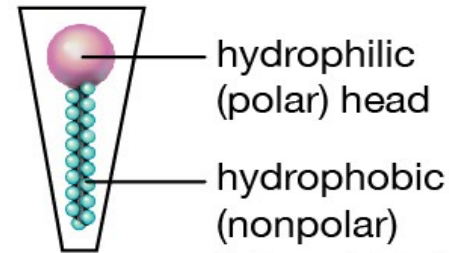
phospholipid molecule



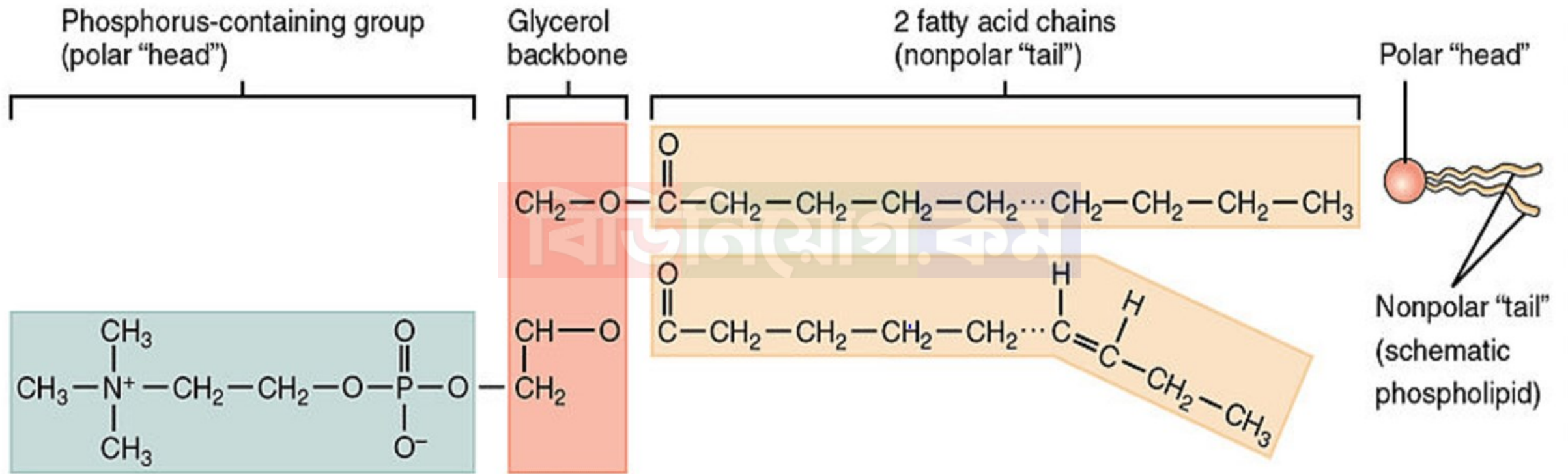
lipid bilayer



fatty acid molecule



micelle



B. গ্লাইকোলিপিড / মিউকোলিপিড:

অবস্থান → সূর্যমুখী ও তুলার বীজে গ্লাইকোলিপিড শনাক্ত করা হয়েছে।
উদ্ভিদের ক্লোরোপ্লাস্টে গ্লাইকোলিপিড বেশি।

কাজ :

১. ফটোসিনথেটিক অঙ্গাণু গঠনে ভূমিকা রাখা।
২. ফটোসিনথেসিস প্রক্রিয়ায় সাহায্য করা।
৩. লিপিডের সাথে গ্যালাক্টোজ যুক্ত থাকলে তাকে গ্যালাক্টোলিপিড বলে।

C. সালফোলিপিডঃ

এতে সালফার থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টে এর উপস্থিতি সীমাবদ্ধ থাকে।

D. লাইপোপ্রোটিন

প্রাপ্তিহান → মাইটোকন্ড্রিয়া, মাইক্রোসোম, নিউক্লিয়াস, ক্লোরোপ্লাস্টের ল্যামেলী, মানুষের রক্তের প্লাজমা প্রোটিন।

কাজ

১. গাঠনিক উপাদান হিসেবে বিভিন্ন মেমব্রেন গঠনে পূর্ণতা দান করে।
২. মাইটোকন্ড্রিয়াতে ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমের সাথে জড়িত থেকে শক্তি উৎপাদনে সাহায্য করে।

উৎপাদিত লিপিড/ Derived Lipid

যৌগিক লিপিডের আর্দ্রবিশ্লেষণের ফলে যে লিপিড উৎপাদিত হয়, তাকে উৎপাদিত লিপিড বলে।

যেসব যৌগ আইসোপ্রিন এককের পলিমার দিয়ে গঠিত, তাকে টারপিনয়েড লিপিড বলে।

- আইসোপ্রিন = C_5H_8
- স্টেরয়েড, টারপিনস, রাবার হলো টারপিনয়েড লিপিড।

বিডিনিয়োগ.কম

A. স্টেরয়েড

স্টেরয়েড হলো ২৭-২৯ কার্বনবিশিষ্ট আইসোপ্রিনয়েড যৌগ। যেসব স্টেরয়েডে এক বা একাধিক হাইড্রক্সিল গ্রুপ থাকে তাকে স্টেরল বলা হয়।

উদাহরণঃ কোলেস্টেরল, স্টিগমাস্টেরল, আর্গোস্টেরল, β সিস্টোস্টেরল, ডিজিট্যালিন, Testosterone, Estrogen, Cortisol, অ্যাড্রিনোকটিক্যাল হরমোন

অবস্থানঃ

- অধিক পরিমাণ কোলেস্টেরল প্রাণিদেহে পাওয়া যায়।
- তবে চুপরি আলুতে সর্বোচ্চ পরিমাণে কোলেস্টেরল থাকে।
- নিউরোস্পোরা ও ঈস্ট এ অগাস্টেরল পাওয়া যায়।

□ ব্যবহারঃ হৃদপিণ্ডের চিকিৎসায় ডিজিট্যালিন ব্যবহৃত হয়।

□ গুরুত্ব

1. Testosterone এবং estrogen হলো স্টেরয়েড হরমোন যা মেরুদণ্ডী প্রাণীতে যৌন বিকাশ নিয়ন্ত্রণ করে।
2. Testosterone এবং অন্যান্য স্টেরয়েড হরমোন সৃষ্টির সূচনা দ্রব্য হিসেবে কাজ করে।
3. Bile salt তৈরিতে সাহায্য করে যা খাদ্যের চর্বি হজমে অবদান রাখে।
4. Cortisol কার্বোহাইড্রেট ও প্রোটিন হজম, লবণ ভারসাম্য, পানি ভারসাম্য এবং যৌন বিকাশে অবদান রাখে।

কোলেস্টেরল

- উৎপাদন → লিভারে
- মানুষের রক্তে স্বাভাবিক মাত্রা → 0.15-1.20%

□ প্রকারভেদ → দুই প্রকার

ক) লো-ডেনসিটি লিপোপ্রোটিন বা LDL,

স্বাভাবিক মাত্রা: <100 mg/dl

খ) হাইডেনসিটি লিপোপ্রোটিন বা HDL,

স্বাভাবিক মাত্রা: >40 mg/dl

বিডিনিয়োগ.কম

গুরুত্ব:

1. মানুষের রক্তে কোলেস্টেরল বেশি থাকা ক্ষতিকর। রক্তে কোলেস্টেরল এর মাত্রা বেশি হলে হৃদরোগের (করোনারি থ্রম্বোসিস) সম্ভাবনা বাড়ে।
2. রক্তে অতিমাত্রায় কোলেস্টেরল ধমনীর লুমেন বন্ধ করে দিতে পারে।
3. পুরুষ অপেক্ষা স্ত্রীলোকদের HDL বেশি থাকে।
4. রক্তে HDL বেশি থাকা মন্দ নয় তবে LDL বেশি থাকা খুবই ক্ষতিকর।

B. টারপিনস

রাসায়নিক গঠনঃ ১০-৪০ টি আইসোপ্রিনয়েড একক দিয়ে তৈরি।

ব্যবহার :

- বার্ণিশের কাজে ব্যবহৃত হয়।
- সুগন্ধী প্রসাধনী সামগ্রী তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণঃ

- পুদিনা, তুলসী, পাইন বৃক্ষ ইত্যাদিতে উদ্বায়ী তেল হিসেবে পাওয়া যায়।

C. রাবার

রাসায়নিক গঠন → ৩,০০০-৬,০০০ আইসোপ্রিন একক নিয়ে গঠিত।

উৎস → *Hevea brasiliensis* (বানিজ্যিক রাবার বা প্রাকৃতিক প্যারারাবার এর প্রধান উৎস),

- *Palaquium gutta*, *Castilla elastica*, *Ficus elastica* (ভারতীয় রাবার) ইত্যাদি রাবার উদ্ভিদ।
- কৃত্রিম রাবার কে গাম রাবার বলে।

ব্যবহার → বিভিন্ন রাবার উপকরণ (টায়ার) তৈরি করার জন্য রাবার ব্যবহার করা হয়।

ভিন্নধর্মী লিপিড সমূহ

|- দ্রবনীয়তাঃ লিপিড দ্রবনীয় ভিটামিন A,D,E ও K ।
ভিটামিন B(complex) & C

ক্যারোটিনয়েডস

উৎস → ডিমের কুসুম, গাজর, টমেটো ইত্যাদি থেকে বিটা ক্যারোটিন পাওয়া যায়।

কাজ :

- ক্যারোটিনয়েড সালোকসংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে।
- বিটা ক্যারোটিন আলোক অনুধাবন করে ফটোট্রপিজম ঘটায়।
- মানবদেহে বিটা ক্যারোটিন ভেঙ্গে দুই অণু ভিটামিন-এ তৈরি করে যা রডোপসিন তৈরি করে এবং দৃষ্টি শক্তি দান করে

লিপিড ভিটামিনসমূহ

ভিটামিন এ	রেটিনল	<ul style="list-style-type: none">• ক্যারোটিনয়েড থেকে তৈরি হয়।• এর অভাব হলে ত্বক শুষ্ক হয়, রাতকানা রোগ হয় এবং বৃদ্ধি রহিত হয়।
ভিটামিন-ডি	ক্যালসিফেরল	<ul style="list-style-type: none">• অল্প থেকে ক্যালসিয়াম শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে।• এর অভাবে হাড়জনিত বিভিন্ন রোগ হয়।
ভিটামিন-ই	টোকোফেরল	<ul style="list-style-type: none">• রাসায়নিকভাবে লিপিড• এরা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার ক্ষতিকর দিক থেকে কোষকে রক্ষা করে।
ভিটামিন -কে	ফাইলোকুইনোন	<ul style="list-style-type: none">• সবুজ শাকসবজিতে পাওয়া যায়।• আবার অল্পের ব্যাকটেরিয়াও তৈরি করে।• এরা রক্ত জমাট আঁকতে পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ www.bdnijog.com

জীবদেহে লিপিড -এর ভূমিকা

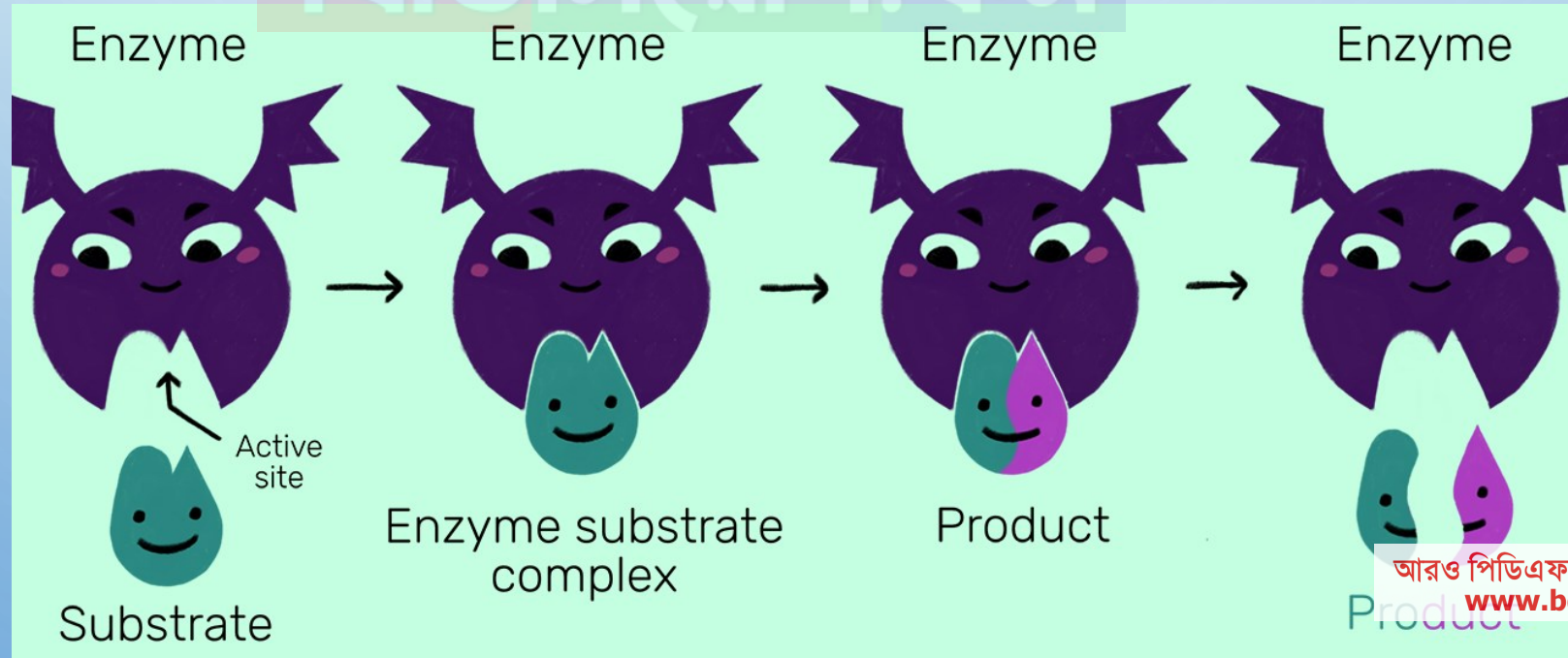
1. লিপিড জীবদেহে খাদ্য হিসেবে সঞ্চিত থাকে। বীজের শস্যে কিংবা বীজপত্রের সঞ্চয়ী কোষে লিপিড অঙ্কুরোদগমের সময় প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে।
2. প্রাণিদেহের ত্বকের নিচে সঞ্চিত চর্বি তাপ নিরোধক হিসেবে কাজ করে।
3. ফসফোলিপিড ও গ্লাইকোলিপিড কোষঝিল্লি এবং কোষ অঙ্গানুর ঝিল্লী গঠনকারী উপাদান।
4. প্রাণীর স্নায়ুতন্তুর মায়োলিন আবরণীর লিপিড বৈদ্যুতিক নিরোধক হিসেবে কাজ করে।
5. ফসফোলিপিড জীবদেহের কতিপয় এনজাইমের প্রোস্টেটিক গ্রুপ হিসেবে কাজ করে।
6. লিপিড থেকে কিছু প্রোটিন (লিপোপ্রোটিন), হরমোন এবং কোলেস্টেরল সংশ্লেষিত হয়।
7. লিপোপ্রোটিন শক্তি উৎপাদনে সহায়তা করে।
8. লিপোপ্রোটিন সালোকসংশ্লেষণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।
9. ফসফোলিপিড আয়নের বাহক হিসেবেও কাজ করে।
10. কিছু মোম জাতীয় লিপিড উদ্ভিদের কান্ড ও ত্বকে (কিউটিকল) বিদ্যমান থেকে প্রস্বেদনের হার হ্রাস করে।
11. টারপিন জাতীয় লিপিড উদ্ভিদে সুগন্ধি সৃষ্টি করে।

এনজাইম

এনজাইম/উৎসেচক

যে প্রোটিন জীবদেহে অল্পমাত্রায় বিদ্যমান থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে কিন্তু বিক্রিয়ার পর নিজেরা অপরিবর্তিত থাকে, তাকে এনজাইম বলে।

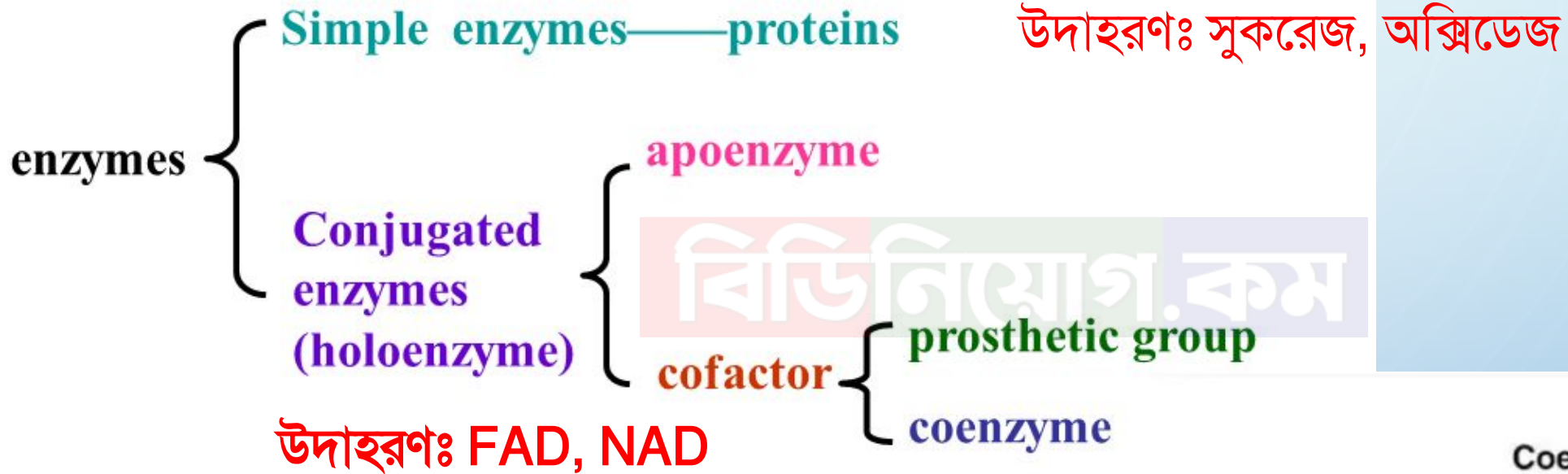
- বিজ্ঞানী কুন ১৮৭৮ সালে নামকরণ করেন।
- এডওয়ার্ড বুচনার ১৮৯৭ সালে ঙ্গস্ট কোষে জাইমেজ এনজাইম আবিষ্কার করেন।
- সামনার (James Sumner, 1926) প্রথম ইউরিয়েজ নামক এনজাইমটি কোষ হতে পৃথক করেন এবং বলেন 'enzymes are proteins'



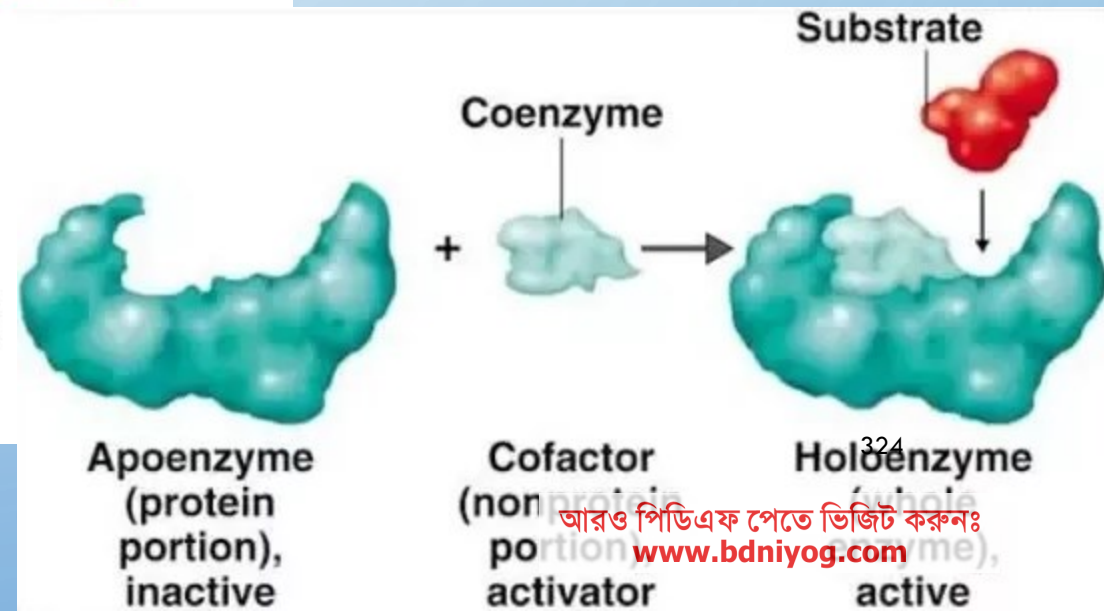
এনজাইমের বৈশিষ্ট্য

1. এনজাইম হল প্রোটিন। (অধিকাংশই যুগ্ম প্রোটিন। শুধু প্রোটিন দিয়ে তৈরি এনজাইমকে বলে সরল এনজাইম)
2. এটি একটি জৈব প্রভাবক ও কলয়েড প্রকৃতির।
3. এর কার্যকারিতা pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। অপটিমাম pH: 6-9।
4. এরা তাপপ্রবণ। অপটিমাম তাপঃ 35°C-40°C . অধিক তাপে বিনষ্ট হয়, কিন্তু কম তাপে নষ্ট হয় না।
5. এনজাইম খুব অল্প মাত্রায় বিদ্যমান থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে।
6. এনজাইম কেবলমাত্র বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে কিন্তু বিক্রিয়ার সাম্যবস্থার কোনো পরিবর্তন করে না।
7. এনজাইমের কার্যকারিতা সুনির্দিষ্ট।
8. এনজাইমের শুধু জীবিত কোষেই উৎপন্ন হয় এবং কার্যকারিতার জন্যে এদের পানির প্রয়োজন হয়।
9. প্রায় সব এনজাইম পানিতে দ্রবণীয় (লিপোপ্রোটিনে তৈরি এনজাইম ছাড়া)
10. প্রখর আলো বিশেষ করে অতিবেগুনি রশ্মির প্রভাবে এনজাইমের কার্যকারিতা নষ্ট হয়।

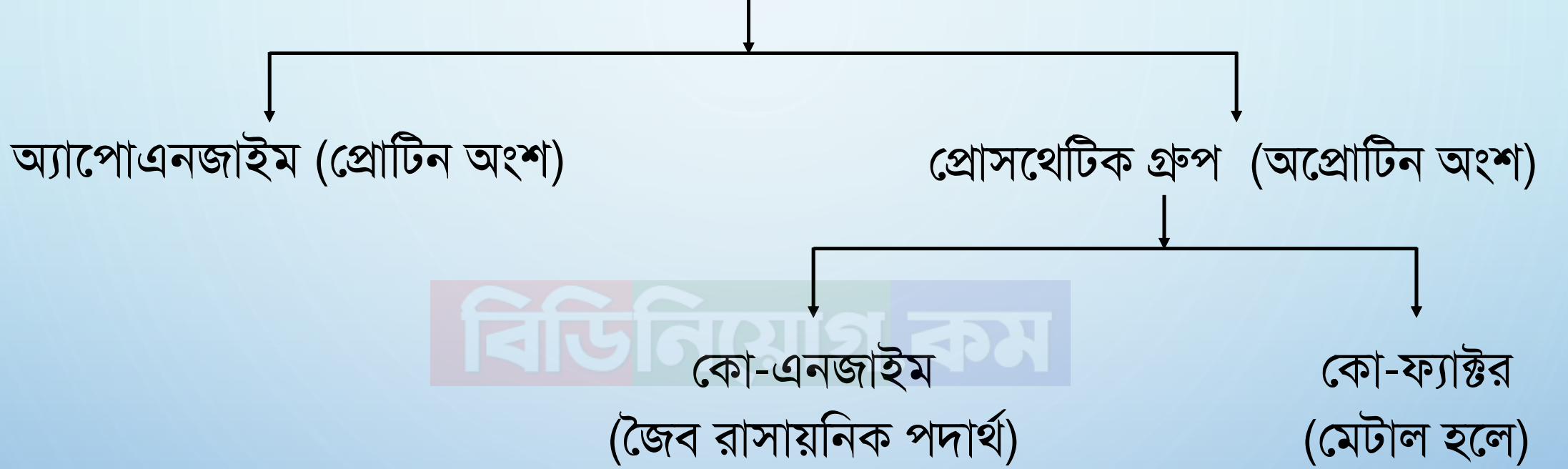
গঠনের ভিত্তিতে এনজাইম ২ প্রকার



Holoenzyme = Apoenzyme + Cofactors



কনজুগেটেড প্রোটিন



বিডি নিয়োগ কম

কয়েকটি কো-এনজাইম

FAD	→	Flavin Adenine Dinucleotide
FADH	→	Reduced FAD
FMN	→	Flavin Mononucleotide (ভিটামিন B2 মনোফসফেট)
NAD	→	Nicotinamide Adenine Dinucleotide
NADH	→	Reduced NAD
NADP	→	Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate
Co-A	→	Co-enzyme A
ATP	→	Adenosine Triphosphate

Note: কো-এনজাইমের সাথে H^+ / H_2 যুক্ত থাকলেই তাকে বিজারিত কো-এনজাইম বলা হয়।

এনজাইম ও কো-এনজাইমের পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	এনজাইম	কো-এনজাইম
রাসায়নিক ধরন	প্রোটিন	অপ্রোটিন
কার্যকারিতা	৫০-৬০° সে: তাপমাত্রায়	তুলানামূলক তাপমাত্রায় সহনশীল
স্বকীয়তা	স্বতন্ত্র উপায়ে সক্রিয়।	এনজাইমের সহযোগী হয়ে সক্রিয়
ডায়ালাইসিস	এটি ডায়ালাইসিস করা যায় না	ডায়ালাইসিস করা যায়।
ভিটামিন	কোন ভিটামিন এনজাইম হিসেবে কাজ করে না।	অনেক ভিটামিন কো-এনজাইম হিসেবে কাজ করে।
উদাহরণ	প্রোটিনেজ, লাইপেজ ইত্যাদি	ATP, NAD, FAD

এনজাইমের ক্রিয়া-কৌশল

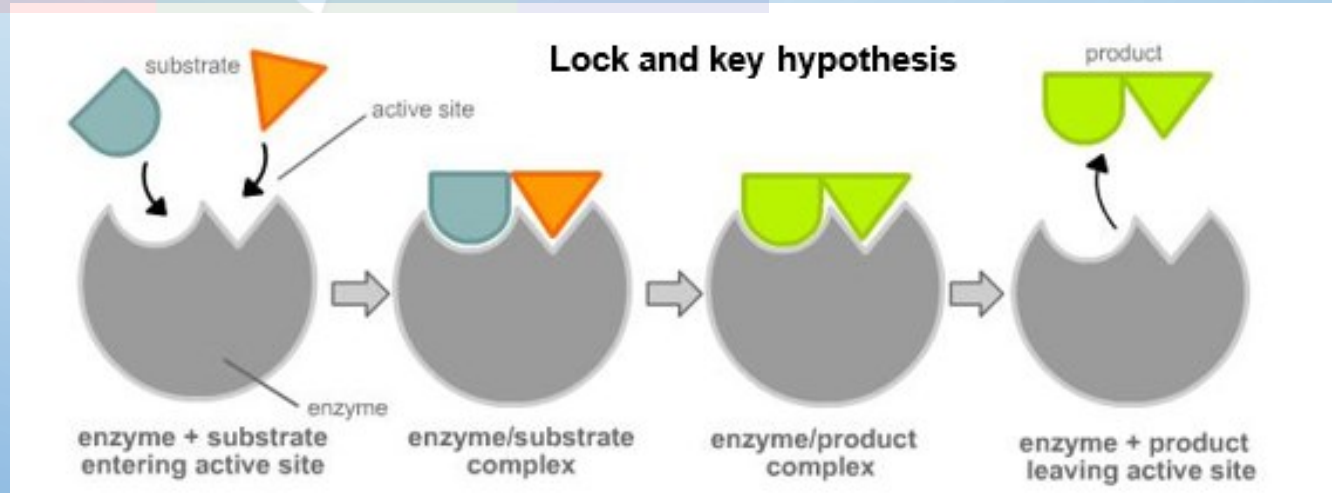
কোন নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে।

মতবাদঃ

১. Lock and Key Hypothesis (তালা-চাবি) → Emil Fischer
২. Induced Fit Hypothesis → Koshland

এনজাইমের কাজের কৌশল (Mechanism of enzyme action)

- কোনো নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান (active site) থাকে।
- জার্মান রসায়নবিদ Emil Fischer (১৮৯৪) এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট প্রস্তাব করেন।
 - পলিপেপটাইড চেইনের ফলডিং-এর মাধ্যমে অ্যাকটিভ সাইট সৃষ্টি হয়।
 - অ্যাকটিভ সাইট ও সাবস্ট্রেটের সম্পর্ক হলো তালা-চাবির মতো সুনির্দিষ্ট।
 - প্রথমে সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের অক্টিব স্থান তথা অ্যাকটিভ সাইট'-এ সংযুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে।
 - দ্বিতীয় পর্যায়ে এনজাইমউট যৌগ ভেঙে গিয়ে নতুন পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

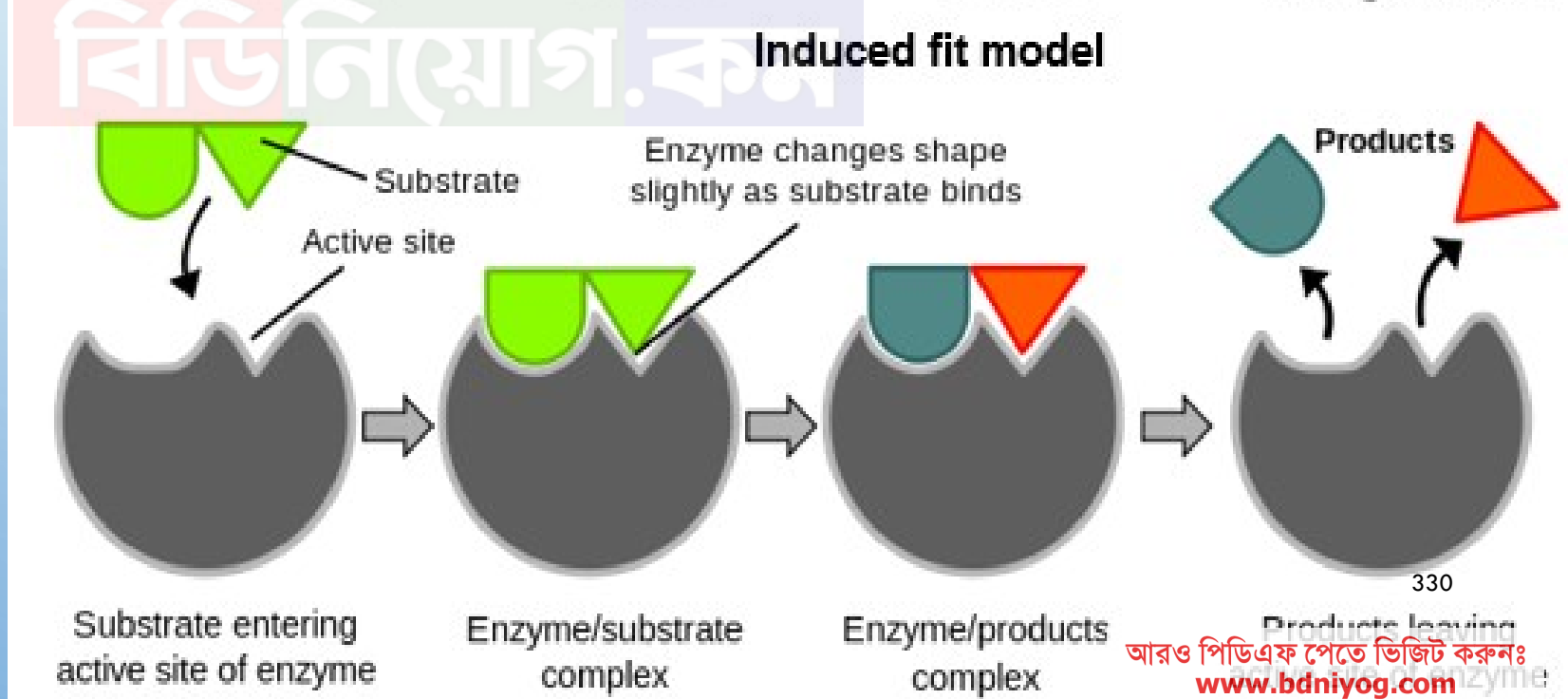
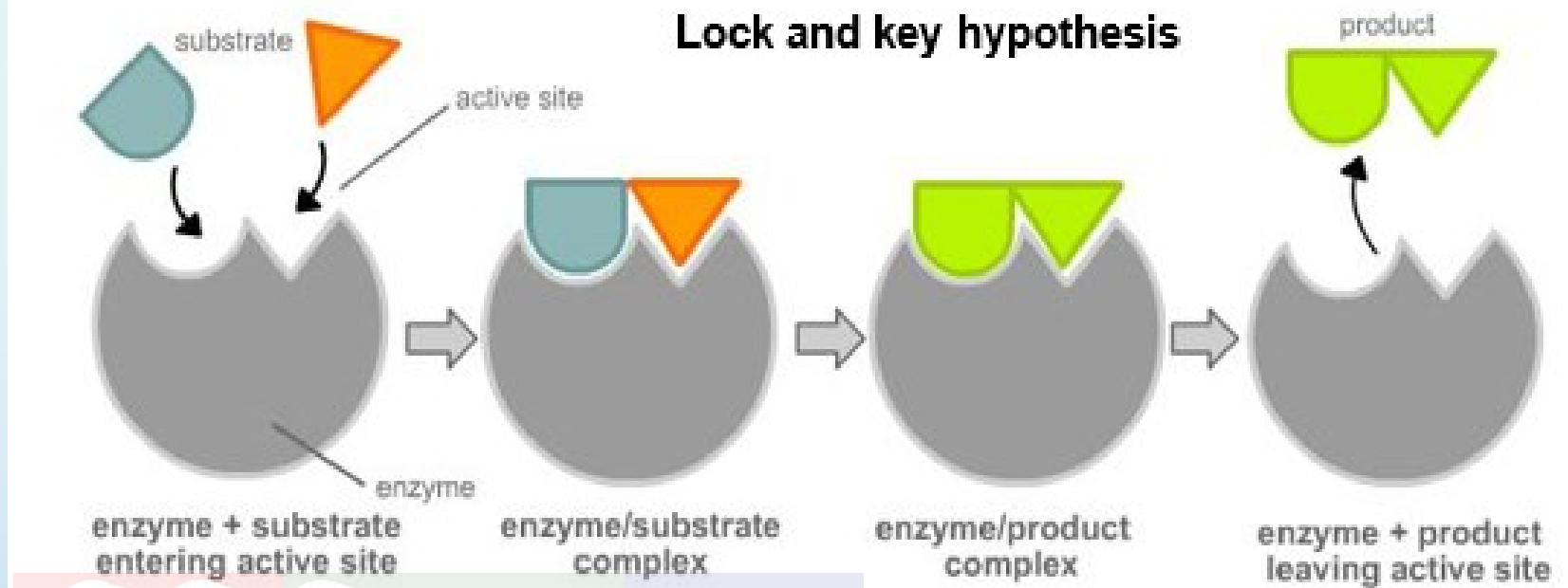


এনজাইম + সাবস্ট্রেট
সুক্রেজ + সুক্রোজ

→ এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ
→ সুক্রেজ - সুক্রোজ যৌগ

→ এনজাইম + প্রোডাক্ট
→ সুক্রেজ + গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ

- কোনো কোনো ক্ষেত্রে এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট-এ সাবস্ট্রেট সঠিকভাবে 'fit' হয় না। এসব ক্ষেত্রে সাবস্ট্রেট একটিভ সাইট-এ সংযুক্ত হলে পুরো এনজাইমের আকার পরিবর্তন হয়ে যায় এবং এনজাইম সাবস্ট্রেটকে সঠিকভাবে অ্যাকটিভ সাইট-এ 'fit' করে নেয়। একে বলা হয় induced fit।
- এ কারণে তালা-চাবি মতবাদ পরিত্যাজ্য বলে মনে করা হয়।

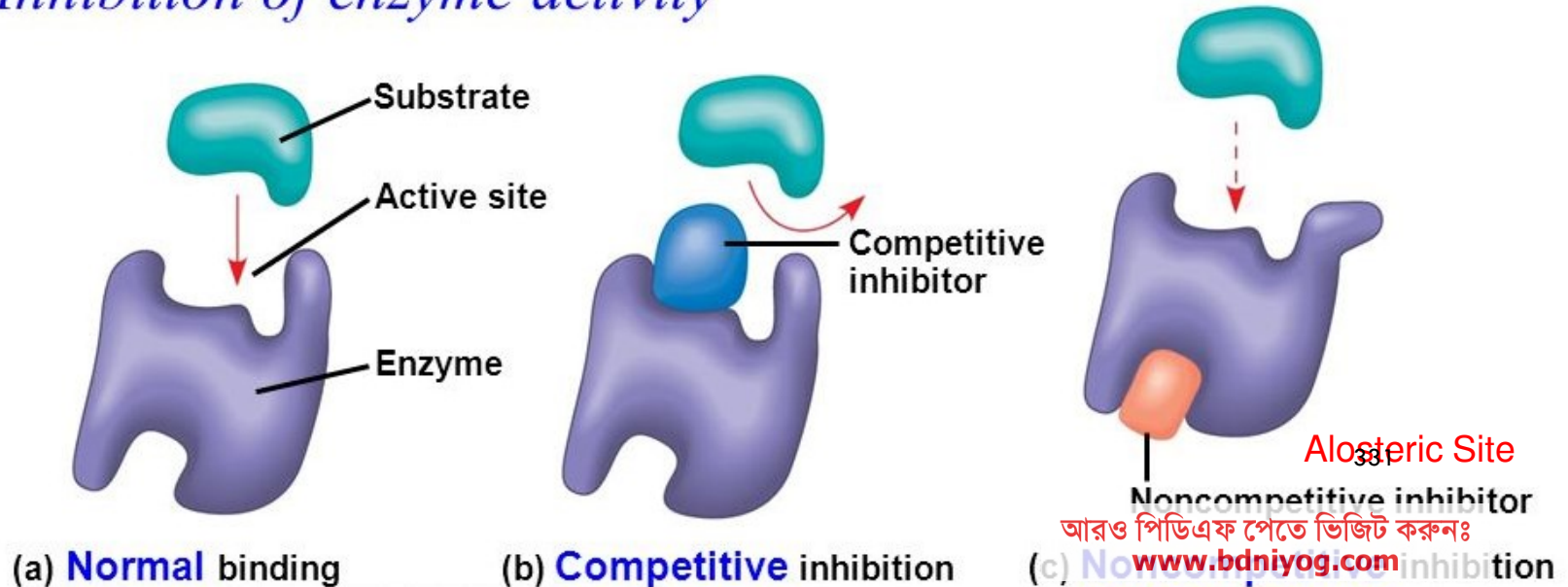


- কিছু কিছু পদার্থ এনজাইমের কাজে বাধাদান করে বা বিঘ্ন ঘটায়। এদেরকে ইনহিবিটর বলে।
- ইনহিবিটর (inhibitor) এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট-এ আগেই সংযুক্ত হয়ে যায়, ফলে সাবস্ট্রেট ঐ অ্যাকটিভ সাইট-এ আর যুক্ত হতে পারে না। ফলে এনজাইম কাজ করতে পারে না।
- আবার কতক ইনহিবিটর (বাধাদানকারী) অ্যাকটিভ সাইট ছাড়া অন্য কোনো স্থানে সংযুক্ত হয়ে এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট নষ্ট করে ফেলে, কাজেই সাবস্ট্রেট সেখানে যুক্ত হতে পারে না।

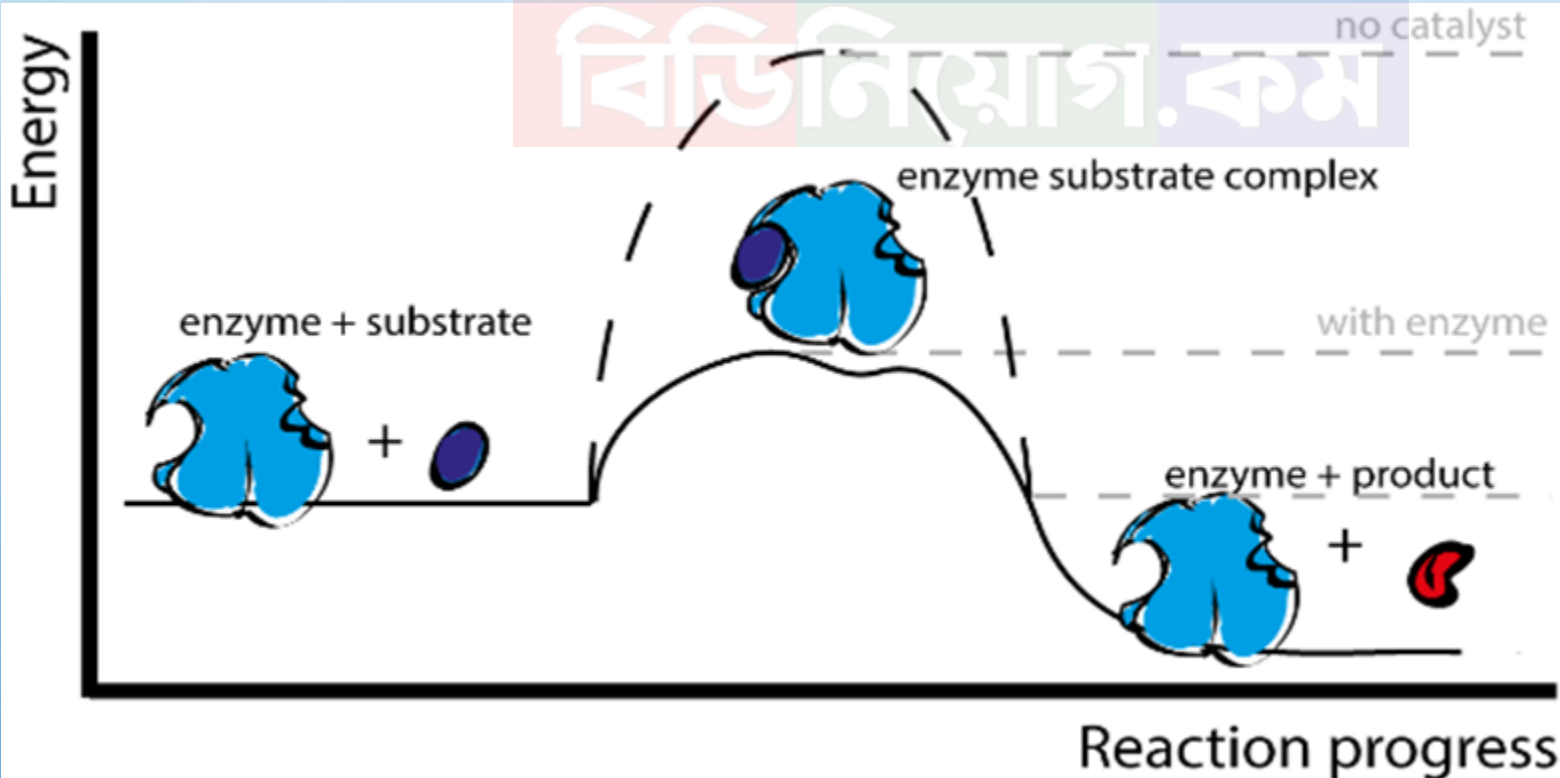
- কিছু কিছু এনজাইমের কাজের কৌশল এনজাইম আছে যাদের একাধিক সাবইউনিট থাকে। এদের আকৃতি ও কাজ সহজেই পরিবর্তনশীল হতে পারে। এ ধরনের এনজাইমকে বলা হয় Allosteric enzymes।

Inhibition of enzyme activity

- অ্যালোস্টেরিক এনজাইমের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে effector নামক বিশেষ অণু।
- ইফেক্টর, এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট ছাড়া অ্যালোস্টেরিক সাইট-এ সংযুক্ত হয়ে অ্যাক্টিভেটর হিসেবে অথবা ইনহিবিটর হিসেবে কাজ করে।



- যে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করতে কিছুটা অতিরিক্ত শক্তির দরকার হয়। এই অতিরিক্ত শক্তিকে কার্যকরী শক্তি বলে।
- এনজাইম-সাবস্ট্রেট এর কার্যকরী শক্তি কম। তাই কম কার্যকরী শক্তিসম্পন্ন সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সাথে যুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে, ফলে বিক্রিয়ার হার বেড়ে যায়।



এনজাইমের প্রকারভেদ

□ গঠনের ভিত্তিতে এনজাইম ২ প্রকার

1. সরল এনজাইম

উদাহরণঃ সুকরেজ, অক্সিডেজ

2. যৌগিক এনজাইম

উদাহরণঃ FAD, NAD

বিডিনিয়োগ.কম

□ IUB অনুসারে বিক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে এনজাইমসমূহকে ৬ প্রকার

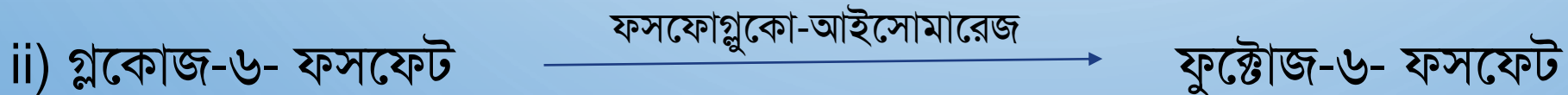
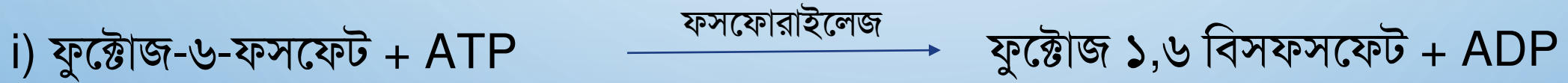
শ্রেণি	বিক্রিয়ার প্রকৃতি	উদাহরণ
অক্সিডোরিডাক্টেজ	জারণ-বিজারণ	সাইটোক্রোম অক্সিডেজ, ফসফোগ্লিসার্যান্ডিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ
ট্রান্সফারেজ	কার্যকরী মূলকের স্থানান্তর	কাইনেজ
হাইড্রোলেজ / হাইড্রোলাইটিক এনজাইম	আর্দ্রবিশ্লেষণ	<ul style="list-style-type: none"> প্রোটিওলাইটিক → পেপসিন, ট্রিপসিন, রেনিন অ্যামাইলোলাইটিক → সুক্রোজ, অ্যামাইলেজ লাইপোলাইটিক → লাইপেজ নিউক্লিয়েজ → ফসফাটেজ, এস্টারেজ ইনভাটিং → ইনভার্টেজ, মলটেজ
লাইয়েজ/ অনার্দ্র বিশ্লেষণ ধর্মী উৎসেচক	দ্বিবন্ধনীকে সৃষ্টি বা অপসারিত করে গ্রুপ স্থানান্তর ঘটায়	অ্যালডোলেজ, আইসোসাইট্রেট, লাইয়েজ, ফিউমারেজ, কার্বোক্সিলেজ
আইসোমারেজ/ সমাণুকরণ উৎসেচক	আইসোমারাইজেশন বা পলিমার তৈরি করে	ফসফোগ্লুকো-আইসোমারেজ
লাইগেজ/ অনুবন্ধী উৎসেচক	ATP জর্জীয় যৌগের আর্দ্র- বিশ্লেষণ ও বন্ধনী সৃষ্টি করে।	অ্যাসিটাইল কো-এ সিঞ্ছোটাজ গটামিন সিঞ্ছোটাজ। আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ www.bdnuyog.com

❑ এছাড়াও রয়েছে কিছু এনজাইম-

- কার্বোক্সিলেজ → CO₂ অণু যুক্ত করতে অথবা CO₂ বিযুক্ত করে → উদাঃ কার্বোক্সিলেজ
- এপিমারেজ → এপিমারে পরিণত করে
- ফসফোরাইলেজ → ফসফেট গ্রুপ সংযুক্ত করতে বা ফসফেট গ্রুপ বিচ্ছিন্ন করে।

NOTE:

বিডি নিয়োগ.কম



এনজাইমের কার্যকারিতায় প্রভাবকসমূহ

১. তাপমাত্রা

- 40°C এর উপরে এবং 0°C বা তার নিচের তাপমাত্রায় এনজাইমের কার্যকারিতা দারুণভাবে কমে যায়।
- ৩৫°C থেকে 40°C তাপমাত্রায় এনজাইমের বিক্রিয়ার হার সবচেয়ে বেশি। তাই এই তাপমাত্রাকে পরম তাপমাত্রা (Optimum) বলা হয়।

২. PH

- পরম (Optimum) → 6-9
- পেপসিন → 2.0
- ইনভারটেজ → 4.5
- সেলুবায়াজ → 5.0
- ইউরিয়েজ → 7.0
- ট্রিপসিন → 8.0

৩. ধাতু

- Mg⁺⁺, Mn⁺⁺, Co, Ni এনজাইমের কার্যক্ষমতা বাড়িয়ে দেয়।
- Ag, Zn, Cu এনজাইমের কার্যক্ষমতা কমিয়ে দিতে পারে।

৪. পানি

৫. সাবস্ট্রেট এর ঘনত্ব

৬. এনজাইমের ঘনত্ব

৭. প্রোডাক্ট এর ঘনত্ব

৮. অ্যাকটিভেটর

৯. ইনহিবিটর/ প্রতিরোধক

এনজাইমের ব্যবহার

এনজাইম	ব্যবহার
সেলুলেজ	সেলুলোজকে হাইড্রোলাইসিস করে সেলুবায়েজ উৎপন্ন করে
জাইমেজ	ঈস্ট জাতীয় ছত্রাকে বিদ্যমান শর্করাকে ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় ইথানল ও কার্বন ডাই-অক্সাইডে পরিণত করে।
ক্যাটালেজ	হাইড্রোজেন পার-অক্সাইডকে ভেঙ্গে পানি ও অক্সিজেন উৎপন্ন করে।
ইউরিয়েজ ও ইউরিকেজ	রক্তে ইউরিয়া ও ইউরিক এসিড সনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।
ইউরোবাইলেজ	মস্তিষ্ক ও ধমনীর জমাট রক্তগলাতে ব্যবহৃত হয়।
রেনিন	দুধের কেসিনকে প্যারাকেসিনে পরিণত করে।
ট্রিপসিন	প্রোটিনকে পেপটাইডে পরিণত করে। ১৯৮০ খ্রিস্টাব্দে আমেরিকার চক্ষু চিকিৎসক ড: যোসেফ স্পিনা ট্রিপসিন প্রয়োগ করে চোখের ছানির অস্ত্রোপচার করেন। ট্রিপসিন চোখে অন্যান্য অংশের কোন ক্ষতি না করে লেন্সের ঘোলা অংশ গলিয়ে ফেলে।
লাইপেজ	চর্বিতে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।
পেকটিন	ফলের রসের ঘোলাটে অবস্থা দূর করে
ফেমিন বা ব্রোমালিন	কৃমিনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
ব্রোমিলেইন বা পেপিন	রান্নার আগে মাংসের সাথে মিশিয়ে রেখে দিলে মাংস সহজেই নরম হয়।

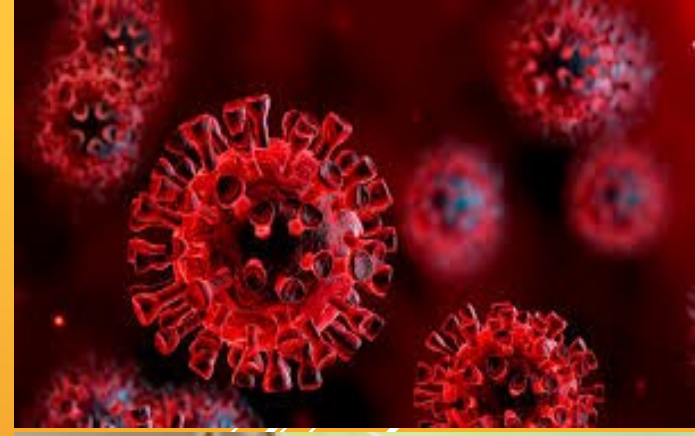


ডাঙ্ডদবিজ্ঞান

৪র্থ অধ্যায়

অণুজীব

MICRO-ORGANISM



338

MICROBIOLOGY

বিজ্ঞানের যে শাখায় অণুজীব সম্পর্কে আলোচনা করা হয়, তাকে অণুজীবতত্ত্ব বা Microbiology বলা হয়।

বিডি নিয়োগ.কম

339



VIRUS

340

ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত রোগ সৃষ্টিকারী অতি আণুবীক্ষণিক বস্তু।

- Salle এর মতে “ভাইরাস হলো রাসায়নিক অণু ও জীবকোষের মধ্যবর্তী এক প্রকার বস্তু।”
- E.P Rybicki এর মতে “ভাইরাস জীবনের প্রারম্ভিক অণুজীব”
- ভাইরাস একটি ল্যাটিন শব্দ যার অর্থ বিষ ।

১৭৯৬ সালে → Edward Jenner প্রথম ভাইরাসঘটিত বসন্ত রোগের কথা উল্লেখ করেন

১৯৩৫ সালে → Stanely তামাকের মোজাইক ভাইরাসকে পৃথক করেন ও কেলাসিত করেন।

এজন্য তাকে ভাইরোলজির জনক বলা হয়।

- সবচেয়ে ক্ষুদ্র ভাইরাস → গবাদি পশুর ফুট এন্ড মাউথ ভাইরাস (৮-১২nm)
- পোলিও ভাইরাস → ১২nm
- TMV → ২৮০-৩০০nm
- ভ্যাকসিনিয়া ও ভেরিওলা ভাইরাস → ২৮০-৩০০nm
- সবচেয়ে বড় ভাইরাস → Megavirus chilensis (440 nm)

ভাইরাসের বৈশিষ্ট্য ও গঠন

জড়-রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য:

1. ভাইরাস অকোষীয় ও অতি আণুবীক্ষণিক। এদের সাইটোপ্লাজম, কোষঝিল্লি, কোষপ্রাচীর, রাইবোসোম, মাইটোকন্ড্রিয়া এসব নেই।
2. এদের কোনো বিপাকীয় এনজাইম এবং পুষ্টি ক্রিয়া নেই।
3. ভাইরাস জীবকোষের সাহায্য ছাড়া স্বাধীনভাবে প্রজননক্ষম নয়।
4. ব্যাকটেরিয়ারোধক ফিল্টারে ভাইরাস ফিল্টারযোগ্য নয়।
5. ভাইরাসকে কেলাসিত করা যায়, সেন্টিফিউজ করা যায়, ব্যাপন করা যায়, পানির সাথে মিশিয়ে সাসপেনশন তৈরি ও তলানিকরণ করা যায়।
6. জীবকোষের বাইরে ভাইরাস রাসায়নিক কণার মতো নিষ্ক্রিয়।
7. ভাইরাসের দৈহিক বৃদ্ধি নেই।
8. ভাইরাস অ্যাসিড, ক্ষার ও লবণ প্রতিরোধে সক্ষম এবং অ্যান্টিবায়োটিক এদের দেহে কোনোরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে না।

জীব বৈশিষ্ট্য:

1. পোষক কোষের অভ্যন্তরে ভাইরাস সংখ্যা বৃদ্ধি করতে পারে।
2. নতুন সৃষ্ট ভাইরাসে মূল ভাইরাসের বৈশিষ্ট্য বজায় থাকে।
3. গাঠনিকভাবে ভাইরাসে নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA বা RNA) আছে।
4. ভাইরাস সুনির্দিষ্ট বাধ্যতামূলক পরজীবী।
5. ভাইরাস মিউটেশন ঘটাতে এবং প্রকরণ তৈরি করতে সক্ষম।
6. জিনগত পুনর্বিন্যাস ঘটতে দেখা যায়।

ভাইরাসের গঠন

প্রতিটি ভাইরাস প্রধানত ৪ টি অংশে বিভক্ত।

১. নিউক্লিক এসিড :

- DNA ও RNA সাধারণত একসাথে অবস্থান করে না।
- সাধারণত উদ্ভিদ ভাইরাসে RNA এবং প্রাণী ভাইরাসে DNA থাকে।
- উদ্ভিদ ভাইরাস হওয়া সত্ত্বেও ফুলকপির মোজাইক ভাইরাসে DNA থাকে। (ব্যতিক্রম)

২. ক্যাপসিড:

- প্রতিটি প্রোটিন অণুকে ক্যাপসোমিয়ার বলে।
- প্রতিটি ভিরিয়নে সর্বোচ্চ ২০০০ হতে ২১৩০ টি ক্যাপসোমিয়ার থাকে।
- ক্যাপসিড প্রোটিন অণু হওয়ায় অ্যান্টিজেনিক বৈশিষ্ট্য আছে। সর্দি জ্বরে এটি হাঁচির উদ্দেক করে।

৩. বহিঃস্থ আবরণ:

- যেমন-ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস, হার্পিস ভাইরাস, HIV

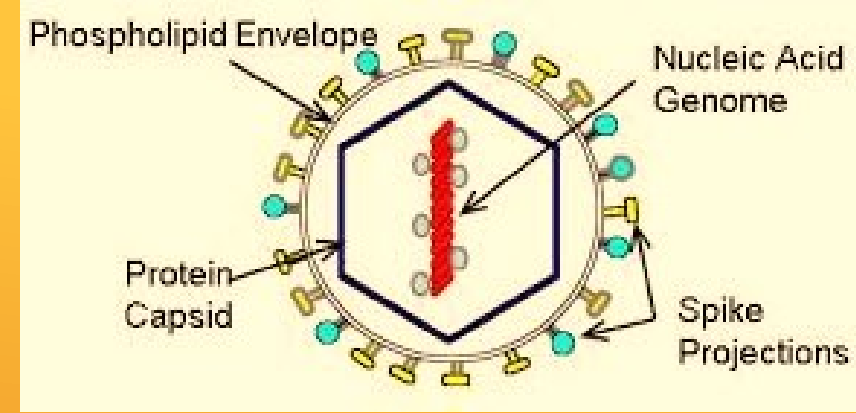
৪. এনজাইম:

ভাইরাসের দেহে সর্বদা এনজাইম থাকে না। ব্যতিক্রমগুলো হলো:

a) ব্যাকটেরিওফাজ → লাইসোজাইম।

b) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস → নিউমিনিডেজ

c) HIV → রিভার্স ট্রান্সক্রিপটেজ



লিপোভাইরাস:

- লিপোপ্রোটিনের বহিষ্কৃত আবরণত ভাইরাস।
- উদাহরণ: হার্পিস ভাইরাস, ইনফ্লুয়েঞ্জা, HIV
মনে রাখবে- HIV দিয়ে।

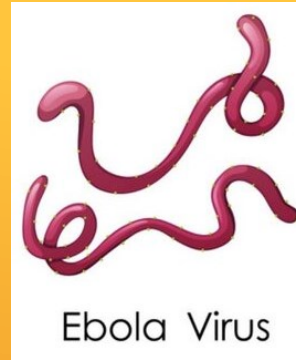
বিডি নিয়োগ.কম

345

ভাইরাসের প্রকারভেদ

□ আকৃতির ভিত্তিতে

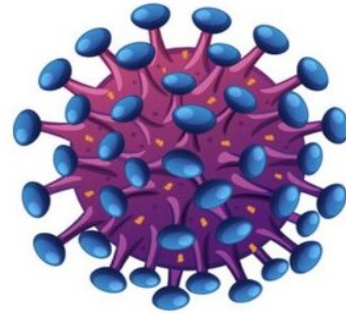
1. দন্ডাকার → আলফা মোজাইক, টোবাকো মোজাইক, মাম্পস ভাইরাস Pnemonic: ATM
2. গোলাকার → পোলিও ভাইরাস, ডেঙ্গু ভাইরাস, HIV, TIV
3. ঘনক্ষেত্রাকার/পাউরুটি আকার → হার্পিস ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস।
4. ব্যাঙাচি আকার/ শুক্রাণু আকার → T₂, T₄, T₆ ভাইরাস।
5. ডিম্বাকার → ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস
6. সিলিন্ড্রিক্যাল → ইবোলা ভাইরাস
7. সূত্রাকার → লেটুস মোজাইক ভাইরাস
8. বুলেটাকার → র্যাবডো ভাইরাস
9. প্লেট আকৃতি → তামাকের নেক্রোসিস ভাইরাস



Ebola Virus



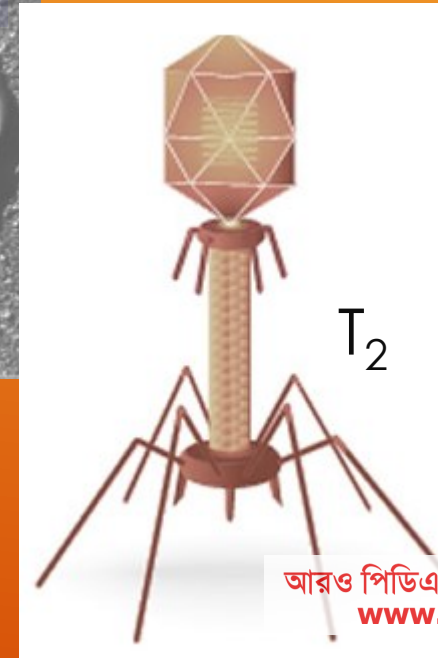
Helical
(Tobacco mosaic virus)



HIV

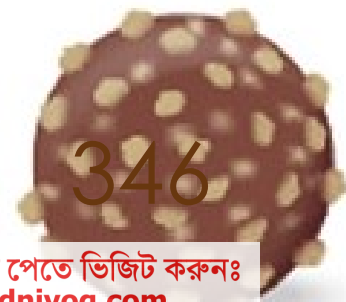


vaccinia

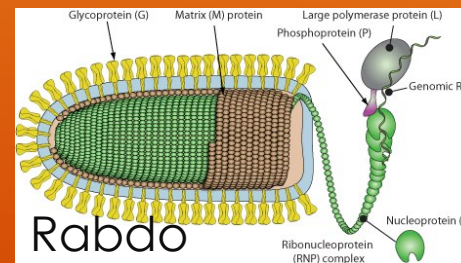


T₂

Spherical
(Influenza)



346



Rabdo

□ নিউক্লিক এসিডের ভিত্তিতে-২ প্রকার

1. DNA Virus

i) একসূত্রক DNA

- Parvoviridae গোত্রের ভাইরাস

ii) দ্বিসূত্রক DNA

- ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস, T₂ ভাইরাস, TIV, এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স, ভ্যারিওলা।

2. RNA Virus

i) এক সূত্রক RNA

- TMV, HIV, ডেঙ্গু, পোলিও, মাম্পস, র্যাবিস।

ii) দ্বিসূত্রক RNA

- Reoviridae গোত্রের ভাইরাস [ধানের বামন রোগ এবং রিভাইরাস]।

কিছু DNA ভাইরাসের নাম মনে রাখার উপায়ঃ

টিপুর ভাই টিটু ভ্যানিলা হতে ফ্রাঞ্চে
এলো

TIV

ভ্যারিওলা
ফুলকপি মোজাইক

(Tipula iridescent virus)

T₂

এডিনো

ভ্যাকসিনিয়া

হার্পিস

হেপাটাইটিস-বি

348

বহিঃস্থ আবরণ অনুযায়ী ভাইরাস দুই প্রকার

ক) বহিঃস্থ আবরণহীন ভাইরাস/ নগ্ন ভাইরাস

- TMV, T₂ ভাইরাস।

খ) বহিঃস্থ আবরণী (এনভেলাপ) ভাইরাস

- ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস, হার্পিস, HIV ভাইরাস। (লিপোভাইরাস সমূহ)

বিডি নিয়োগ.কম

পোষক দেহ অনুসারে ৪ প্রকার-

- ক) প্রাণী ভাইরাস : হাম, পোলিও HIV, ভ্যাক্সিনিয়া ইত্যাদি।
- খ) উদ্ভিদ ভাইরাস : TMV, BYV(Bean Yellow virus)
- গ) ব্যাকটেরিওফায়: ব্যাকটেরিয়া বিধ্বংসী ভাইরাস (T₂ ফায়)
- ঙ) সা্যানোফায় : নীলাভ সবুজ শৈবালকে ধ্বংস করে। উদাহরন: LPP₁, LPP₂
- ঘ) জাইমোফায় : ইস্টকে আক্রমণ করে।

E . রিট্রোভাইরাস
HIV

350

ফাজ ভাইরাস (Phage Virus)

- ১৯১৭ সালে বিজ্ঞানী দ্য হেরেলি ফায় ভাইরাসকে ব্যাকটেরিওফায় নামে অভিহিত করে।
- যে সব ভাইরাস ছত্রাককে আক্রমণ করে তাকে মাইকোফায় বলে।

➤ ১৯৪৮ সালে খ্রি: HOLMES ফাজ ভাইরাসের নামকরণ করেন।

ব্যাক্টেরিয়া আক্রমণকারী ভাইরাসকে → PHAGINAE
উদ্ভিদ আক্রমণকারী ভাইরাসকে → PHYTOPHAGINAE
প্রাণী আক্রমণকারী ভাইরাসকে → ZOOPHAGINAE

DNA এবং RNA ভাইরাসের মধ্যে পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	DNA ভাইরাস	RNA ভাইরাস
১. নিউক্লিক এসিড	DNA	RNA
২. রোগ সৃষ্টি	অধিকাংশ ভাইরাস প্রাণীকে আক্রমণ করে।	অধিকাংশ ভাইরাস উদ্ভিদকে আক্রমণ করে।
৩. সূত্রক	অধিকাংশ ভাইরাসের DNA দ্বিসূত্রক। কিছু ক্ষেত্রে একসূত্রক যেমন- M_{13} কলিফায়	অধিকাংশ ভাইরাসের RNA একসূত্রক কিছু ক্ষেত্রে দ্বিসূত্রক। যেমন- ধানের বামন ও রিওভাইরাস
৪. ফায়	ব্যাকটেরিওফায়গুলো DNA ভাইরাস	সায়ানোফায়গুলো RNA ভাইরাস।
৫. উদাহরণ	T_2 ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া, ভ্যারিওলা (বৃহত্তম ভাইরাস), TIV (Tipula iridescent virus), এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স	TMV, পটেটো x ভাইরাস, স্যুগারকেন মোজাইক, টারনিপ মোজাইক, আলফা আলফা মোজাইক, মানুষের পোলিও, ডেঙ্গু, পীতজ্বর, মাম্পস, মীজলস, ইনফ্লুয়েঞ্জা-B, এনসেফালাবাইটিস

352

□ ভাইরাসের পরজীবিতা

- ঠান্ডা লাগার ভাইরাস → শ্বাসতন্ত্রের মিউকাস মেমব্রেন কোষে আক্রমণ করে।
- চিকেনপক্স ভাইরাস → ত্বক কোষকে আক্রমণ করতে পারে।
- ফায় ভাইরাস → কেবল ব্যাকটেরিয়া কোষকেই আক্রমণ করে।
- T₂ ব্যাকটেরিওফায় → E.coli ব্যাকটেরিয়াকেই কেবল আক্রমণ করে।

বিডি নিয়োগ কম

কয়েকটি বিশেষ প্রকার ভাইরাস

লিপোভাইরাস

কোন কোন প্রাণী ভাইরাসের ক্যাপসিড আবরণের বাইরে একটি লিপোপ্রোটিনের স্তর থাকে।
এরূপ ভাইরাসকে লিপোভাইরাস বলে।

মিক্সোভাইরাস

কোন কোন ভাইরাসে ক্যাপসিড আবরণীর বাইরে একটি কোষঝিল্লীর স্তর থাকে। একে
মিক্সোভাইরাস বলে।

অষ্ট্রেলিয়াতে খরগোশ নিয়ন্ত্রণে মিক্সোভাইরাস ব্যবহৃত হয়।

ইমার্জিং ভাইরাস

আদি পোষক থেকে পরে নতুন পোষক প্রজাতিতে রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাসকে বলা
হয় ইমার্জিং ভাইরাস।

HIV, SARS, Nile virus, Ebola ইত্যাদি।

ভিরিয়ন

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

নিউক্লিওক্যাপসিড

সংক্রমণ ক্ষমতাবিহীন ভাইরাসকে নিউক্লিওক্যাপসিড বলে।

ভিরয়েড

- কেবল উদ্ভিদেই রোগ সৃষ্টি করতে পারে।
- Theodore Diener ১৯৬৭ সালে ভিরয়েড পৃথক করেন।
- নারিকেল গাছে ক্যাডাং ক্যাডাং রোগ তৈরি করে।

প্রিয়ন

- Stanley B. prusiner ১৯৮২ সালে এটি আবিষ্কার করেন।
- এটি নিউক্লিক এসিডবিহীন প্রোটিন আবরণ।
- মানুষের কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের Kuru এবং Creutzfeldt রোগ, ভেড়া ও ছাগলের Scrapie রোগ প্রিয়ন দিয়ে হয়ে থাকে।
- বহুল আলোচিত গরুর ‘ম্যাড কাউ রোগ সৃষ্টির সাথে প্রিয়নের সম্পৃক্ততা পাওয়া যায়।

ভাইরাসের সংখ্যা বৃদ্ধি বা বংশবৃদ্ধি

দুটি উপায়ে সংখ্যাবৃদ্ধি করতে পারে:

1. লাইটিক / ভিরুলেন্ট ফাষ চক্র

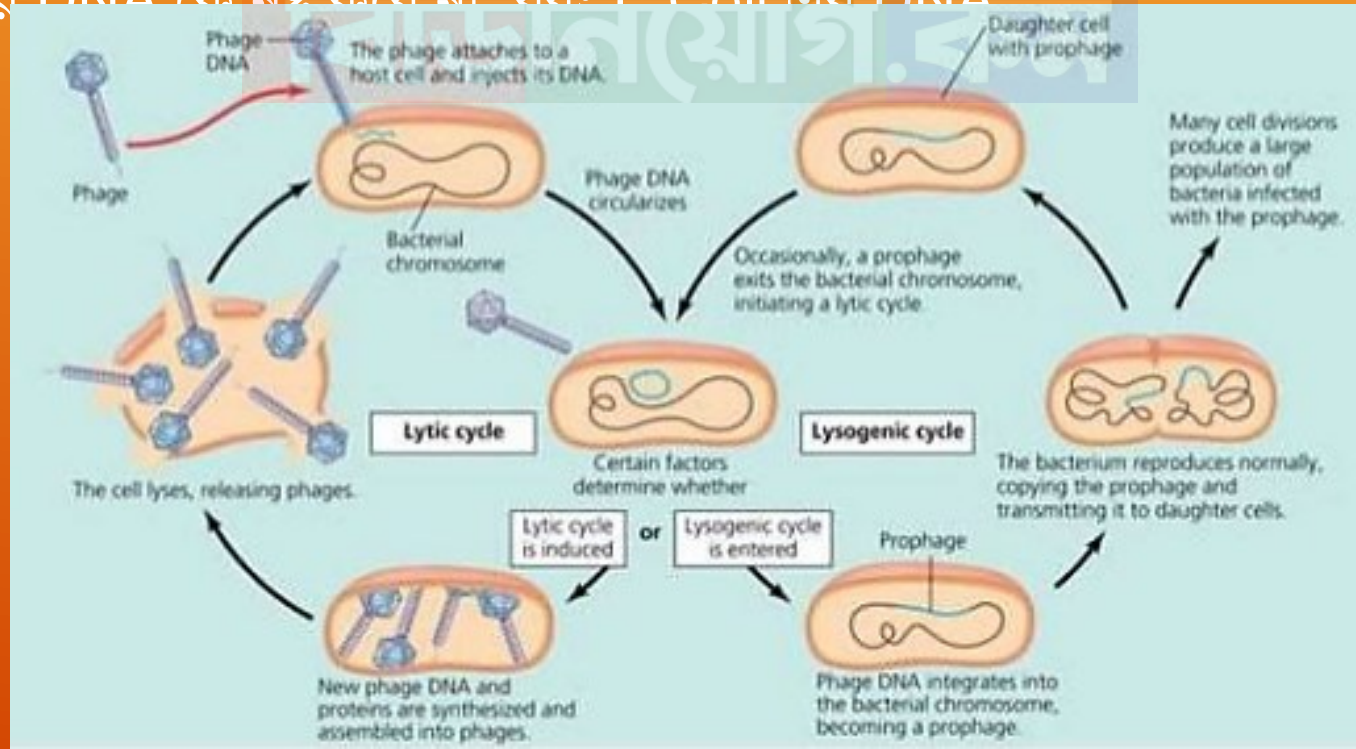
→ ফাষ DNA, E.coli কোষে প্রবেশ করে কোষের

DNA কে নষ্ট করে।

২ লাইসোজেনিক / টেমপারেট ফাষ চক্র

→ এই চক্রে ফাষ DNA, E. coli কোষে প্রবেশ করে

কোষের DNA কে নষ্ট করে না বরং E.Coli এর DNA



356

লাইটিক চক্র

লাইসিস: কোষ প্রাচীর বিদীর্ণ হওয়াকে লাইসিস বলে। প্রতি ৩০/৪০মিনিটে প্রায় ৩০০টি নতুন ফায়ের সৃষ্টি হয়।

ধাপ:

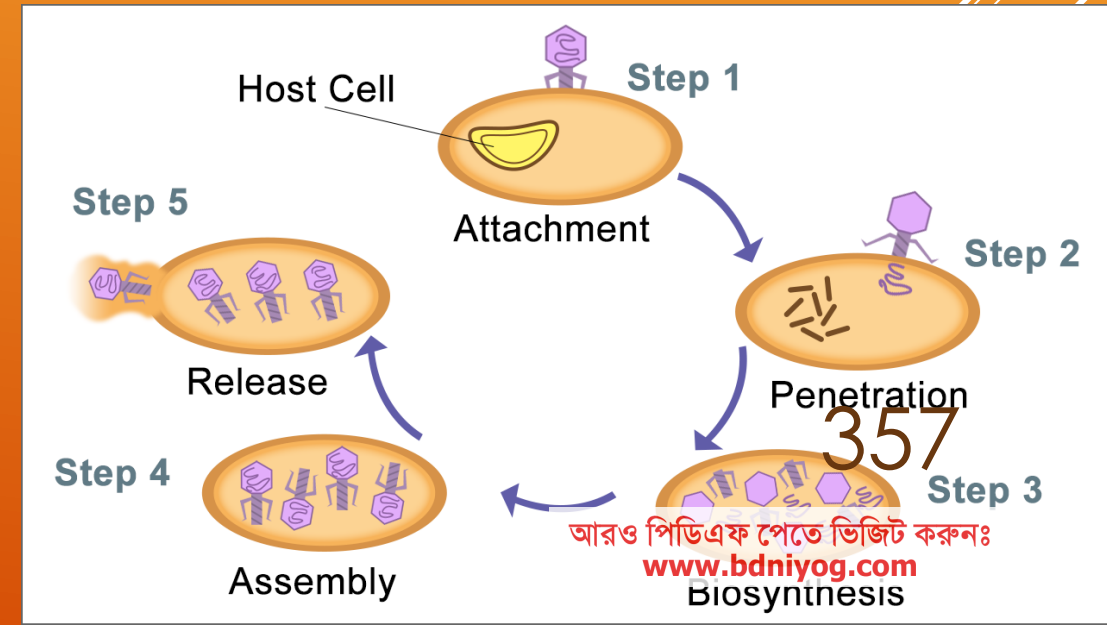
ধাপ-১: সংযুক্তি (Attachment): T_2 ব্যাকটেরিওফায় E.coli ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করে থাকে।

ধাপ-২: ফায় DNA প্রবেশ (Penetration)

ধাপ-৩: অনুলিখন (Replication)

ধাপ-৪: বিভিন্ন দেহাংশ একত্রিত হওয়া (Assemble)

ধাপ-৫: নতুন ভাইরাস মুক্তি (Release)

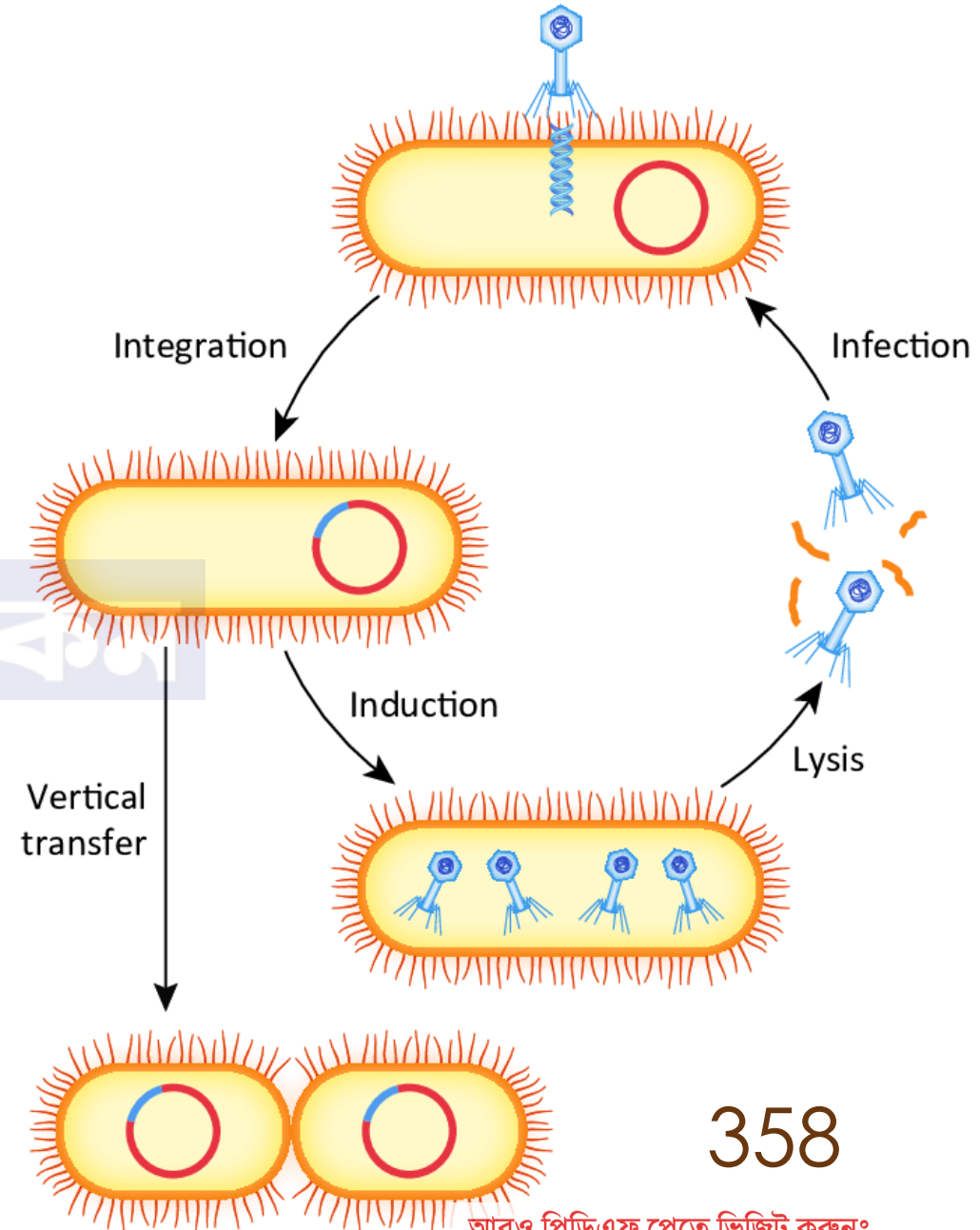


লাইসোজেনিক চক্র

E.coli ব্যাকটেরিয়া আক্রমণকারীর ল্যামড়া ফায়ে এই চক্র দেখা যায়।

প্রয়োজনীয় তথ্যঃ

1. E.coli এবং ফায় এর সংযুক্ত DNA কে বলা হয় প্রোফায় (Prophage)।
2. প্রোফাজই ব্যাকটেরিয়ার সুপ্ত অবস্থা।
3. নিউক্লিয়েজ এনজাইম ব্যাকটেরিয়ার DNA কেটে দেয়।
4. ইন্টিগ্রেজ এনজাইম ব্যাকটেরিয়ার DNA কে E.coli DNA এর সাথে সংযুক্ত করে।



358

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

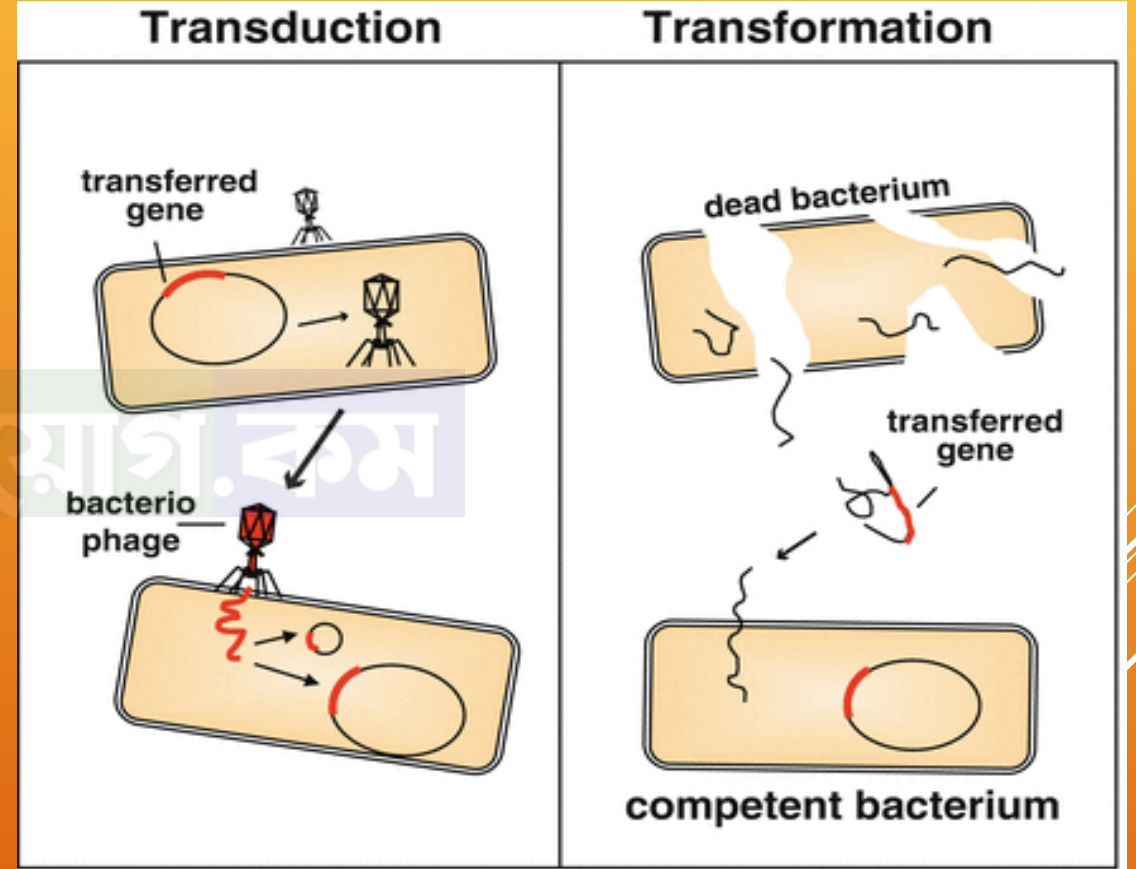
www.bdnuyog.com
Lysogenic cycle

ট্রান্সফরমেশন:

পরিবেশ থেকে অন্য ব্যাকটেরিয়ার DNA-গ্রহীতা কোষে প্রবেশ করে রিকম্বিনেশন ঘটালে তাকে ট্রান্সফরমেশন বলে।

ট্রান্সডাকশন:

ব্যাকটেরিওফায় দ্বারা একটি ব্যাকটেরিয়া হতে অন্য ব্যাকটেরিয়ার DNA স্থানান্তর ঘটে। এ স্থানান্তর প্রক্রিয়ার নাম ট্রান্সডাকশন (Transduction)।



ভাইরাসের উপকারিতা

1. টিকা → বসন্ত, পোলিও, জলাতঙ্ক, প্লেগ, হেপাটাইটিস থেকে উৎপন্ন হয়।
রোগের টিকা ভাইরাস
2. সৌন্দর্য বৃদ্ধি → ভাইরাসের আক্রমণে লাল টিউলিপ ফুলে সাদা দাগ পড়ে।
পড়ে।
বলে একে ব্রোকেন টিউলিপ
3. পতঙ্গনাশক ভাইরাস → *Nuclear Polyhydrosis*
বিভাগ.কম
[
Note: পতঙ্গনাশক ব্যাকটেরিয়া *Bacillus thuringiensis*]
4. খরগোশ নিয়ন্ত্রনে → অস্ট্রেলিয়াতে Myxovirus ব্যবহৃত হয়।
5. জীন প্রকৌশলে → বাহক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

ভাইরাসের অপকারিতা

মানুষের রোগ

- AIDS → HIV
- ডেঙ্গু → ফ্লাভি ভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস
- চিকুনগুনিয়া → চিকুনগুনিয়া ভাইরাস
- বার্ড ফ্লু → ইনফ্লুয়েঞ্জা (H₅N₁) ভাইরাস
- Swine flu → ইনফ্লুয়েঞ্জা (H₁N₁) ভাইরাস
- SARS → Nipah virus
- জলাতঙ্ক → র্যাবিস ভাইরাস
- হাম → রুবিওলা ভাইরাস
- ইনফ্লুয়েঞ্জা → ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস
- হার্পিস → হার্পিস সিমপ্লেক্স
- গুটি বসন্ত (small pox) → ভেরিওলা ভাইরাস
- নবজাতকে মাইক্রোসেফালি → জিকা ভাইরাস
- জলবসন্ত(Chicken pox) → Varicella Zoster virus
- কোষের লাইসিস (Lysis) → Ebola virus
- পোলিওমাইলাইটিস → পোলিও ভাইরাস

মানুষের রোগ

- লিভার ক্যান্সার → হেপাটাইটিস-বি ভাইরাস
- পীতজ্বর → ইয়েলো ফিভার ভাইরাস।
- এনোজেনিটাল ক্যান্সার → প্যাপিলোমা ভাইরাস
- ক্যাপাসি সার্কোমা → হার্পিস সিমপ্লেক্স

বিডিনিয়োগ.কম

উদ্ভিদের রোগ

- তামাকের মোজাইক → টোবাকো মোজাইক ভাইরাস(TMV)
- শিমের মোজাইক → বীন মোজাইক ভাইরাস
- টমাতোর বুশিস্ট্যান্ট → টমাতো বুশিস্ট্যান্ট ভাইরাস
- ধানের টুংরো রোগ → টুংরো ভাইরাস।
- কলায় বানচি টপ রোগ → বানচি টপ ভাইরাস

প্রাণীদের রোগ

- গো-বসন্ত → ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস।
- পা ও মুখের ক্ষতরোগ → 'ফুট এ্যান্ড মাউথ' ভাইরাস।
- ইদুরের টিউমার → পলিওমা ভাইরাস

অণুজীবের রোগ

- ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে → ফায় ভাইরাস
- মদ শিল্পে ব্যবহৃত ইস্টকে ধ্বংস করে → Xymophage Virus
- নীলাভ সবুজ শৈবালকে ধ্বংস করে → Cyanophage Virus

বিডি নিয়োগ.কম

ভাইরাল হেপাটাইটিস

সাধারণত লিভার প্রদাহকে হেপাটাইটিস বলা হয়।

হেপাটাইটিস ভাইরাসের বৈশিষ্ট্য:

বৈশিষ্ট্য	HAV	HBV	HCV	HDV	HEV
ভাইরাস গ্রুপ	এন্টারো ভাইরাস	হেপা- ডিএনএ ভাইরাস	ফ্ল্যাভি ভাইরাস	অসম্পূর্ণ ভাইরাস	ক্যালিসি ভাইরাস
নিউক্লিক অ্যাসিড	RNA	DNA	RNA	RNA	RNA
আয়তন	27nm	42nm	30-38nm	35nm	27nm
সুপ্তিকাল	১৪-২৮দিন	৪৫-১৮০দিন	১৪-১৮০ দিন	২১-৪৯ দিন	২১-৫৬ দিন

শিশুদের হেপাটাইটিস করে

1. সাইটোমেগালো ভাইরাস [CMV]।
2. এপিষ্টেইনবার ভাইরাস [EBV]।
3. হারপিস সিমপ্লেক্স [HSV]।
4. হারপিস জোস্টার [HZ]।

□ জানতেই হবে:

- HAV এবং HEV ভাইরাস পানিবাহিত।
- HBV এবং HDV একই ব্যক্তিতে পাওয়া যায়। (সুপার ইনফেকশন)
- অধিকাংশ হেপাটাইটিস HBV এর আক্রমণে হয়।
- তবে HCV বেশি মারাত্মক। HCV কে তুষের আগুন বলে।

বিডি নিয়োগ.কম

□ সংক্রমণের পথ(Route of Transmission)

- আক্রান্ত মায়ের বুকের দুধ পানের মাধ্যমে শিশু আক্রান্ত হতে পারে।
- আক্রান্ত ব্যক্তির ইঞ্জেকশনের সিরিঞ্জের মাধ্যমে এ রোগ ছড়ায়।
- অনিরাপদ যৌন মিলনের ফলে এ ভাইরাস সংক্রমিত হয়।
- HAV এবং HEV ভাইরাস পানিবাহিত। তাই রাস্তাঘাটে দূষিত পানি পানে হেপাটাইটিস হতে পারে।
- রক্ত, বীর্য, লালার মাধ্যমে এ রোগ ছড়ায়।

বিডিনিয়োগ.কম

রোগের লক্ষণ / Symptoms

- এই ভাইরাস আক্রান্ত আক্রান্ত হবার প্রথম- দিকে কোন লক্ষণই প্রকাশ করে না। কারণ এর Incubation Period বা সুপ্তিকাল প্রায় ৪৫-১৮০ দিন।
- প্রসাব হলুদ হয়; চোখের সাদা অংশ হলুদ হয়; (জন্ডিস)
- জ্বর, মাথা ব্যাথা, পাতলা পায়খনা, বমিবমি ভাব
- পেটে ও পায়ে পানি জমতে পারে।
- শেষ পর্যন্ত লিভার সিরোসিস, লিভার ক্যান্সার হতে পারে।

বিভাগ.কম

শনাক্তকরণ

- ক্রনিক HBV শনাক্তকরণ → 1. রক্তের HBsAg 2. Anti-HBe (IgG)
- LFT পরীক্ষায় হেপাটাইটিসের রক্তে ট্রান্সঅ্যামাইনেজের পরিমাণ → 200-2000 U/L
- রক্ত জমাট বাঁধতে ২৫ সেকেন্ড এর বেশী হলে তীব্র লিভার বিকল ধরা হয়।
- রক্তের বিলিরুবিনের এবং SGPT এর মাত্রা বৃদ্ধি, এ দুটি পরীক্ষার মাধ্যমে রোগ সঠিকভাবে নির্ণয় করা যায়।

প্রতিকার / চিকিৎসা

- অধিকাংশ HAV ও HEV রোগির হসপিটালে ভর্তির প্রয়োজন পড়ে না।
- বাংলাদেশে উৎপন্ন এন্টিভাইরাস ঔষধ পেগাসিস এবং রিবোভাইরিন বাজারে সহজ প্রাপ্য।
- এছাড়া চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী Amoxycillin, Metronidazole, Vit-C ওষুধ খাওয়াতে হয়।

বিডি নিয়োগ.কম

368

প্রতিরোধ (Prevention)

- প্রতিরোধের একমাত্র উপায় হলো প্যান্টাভ্যালেন্ট ভ্যাক্সিন গ্রহণ।
- HBV এর ভ্যাক্সিন ডোজ ৪ টি।
 - প্রথম ৩টি একমাস পরপর
 - ৪র্থ ডোজটি ১ম ডোজ থেকে ১বছর পর
 - ৫বছর পর বুস্টার ডোজ নিতে হয়।
- কারো রক্ত পরীক্ষা করে HBsAg পজিটিভ হলে তাকে আর ভ্যাক্সিন দেয়া যায় না।
- তাই ব্লাড ট্রান্সফিউশন এর ক্ষেত্রে সাবধান হতে হবে।
- অনিরাপদ যৌন মিলন করা যাবে না।
- একই সূচ ব্যবহার করা যাবে না।
- দূষিত পানি পান করা থেকে বিরত থাকতে হবে।
- সেলুনে প্রতিজনের জন্য আলাদা ব্লেড ব্যবহার করতে হবে।
- ব্যক্তিগত টয়লেট্রিজ যেমন টুথব্রাশ, রেজার, নেইল কাটার অন্যকেউ ব্যবহার করা যাবে না।

ডেঙ্গু (Dengue)

রোগের কারণ → ফ্ল্যাভিভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস। এটি একটি RNA ভাইরাস।

বাহক

→ *Aedes aegypti* নামক মশকী (স্ত্রী মশা)

Aedes albopictus (দক্ষিণ এশিয়া) (

Note: ডেঙ্গী ভাইরাসের ৪টি সেরোটাইপ আছে DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4

বিভাগযোগ.কম

370

রোগের লক্ষণ

□ সাধারণ ডেঙ্গুজ্বর

- জ্বর ১০৩-১০৫ ডিগ্রী ফারেনহাইট হয়ে থাকে।
- সাধারণত ডেঙ্গু মশা কামড়ানোর ২-৭ দিন পর জ্বর দেখা দেয়।
- মেরুদণ্ডের ব্যথাসহ মাংস পেশী, হাড়, সন্ধি, ও কোমরে ব্যথা বিশেষ লক্ষণ। একে হাড়ভাঙ্গা জ্বর বলে।
- মারাত্মক পর্যায়ে গেলে রক্তক্ষরণ হতে পারে।

□ হেমোরজিক ডেঙ্গুজ্বর

- রোগীর নাক, মুখ, দাঁতের মাড়ি ও ত্বকের নিচে রক্তক্ষরণ দেখা দেয়।
- রক্তে প্লেটিলেট ভীষণ হ্রাস পায় এবং রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না।

□ ডেঙ্গু শক সিন্ড্রোম

- হেমোকনসেনট্রেশন ঘটতে দেখা যায়(প্লাজমার তুলনায় লোহিত রক্ত কণিকার অনুপাত বৃদ্ধি, ফলে রক্তরস ঘন হয়।)
- ত্বকে রক্তের ছোট দাগ (petechiae) এবং ত্বকের নিচে রক্তের বৃহৎ প্যাচ (ecchymoses) প্রদর্শিত হতে পারে।

□ রোগ নির্ণয়

- সেরোলজিঃ IgM অ্যান্টিবডি উপস্থিত থাকতে পারে। তীব্র সংক্রমন হলে IgM অ্যান্টিবডিএর পরিমাণ 4গুণ বৃদ্ধি পায়/
- প্লেটিলেটের মাত্রাঃ 1,50,000/mm³ এর কম হয়।
- সেল কালচারঃ রক্তকণিকা কালচার করেও ভাইরাস নির্ণয় করা যায়।

□ চিকিৎসা

- কোনো নির্দিষ্ট ঔষুধ নেই।
- তবে, ডেঙ্গুজ্বরে রোগীকে এসপিরিন জাতীয় ঔষুধে মারাত্মক পরিণতি দেখা দিতে পারে, তাই এসপিরিন জাতীয় ঔষুধ দেয়া যাবে না। জ্বর কমানোর জন্য প্যারাসিটামল খেতে দিতে হবে।
- কখনও প্লাটিলেট ট্রান্সফিউশনের প্রয়োজন হয়।

□ প্রতিরোধ

- মশা নিধন। কেবল পরিষ্কার পানিতে এডিস মশা জন্ম নেয়। তাই বাড়িত আশেপাশে কোথাও পানি জমতে দেয়া যাবে না।
- মশারি টাঙিয়ে ঘুমাতে হবে। কিংবা মশার কয়েল বা ইলেক্ট্রিক ভ্যাপার ম্যাট ব্যবহার করতে হবে।

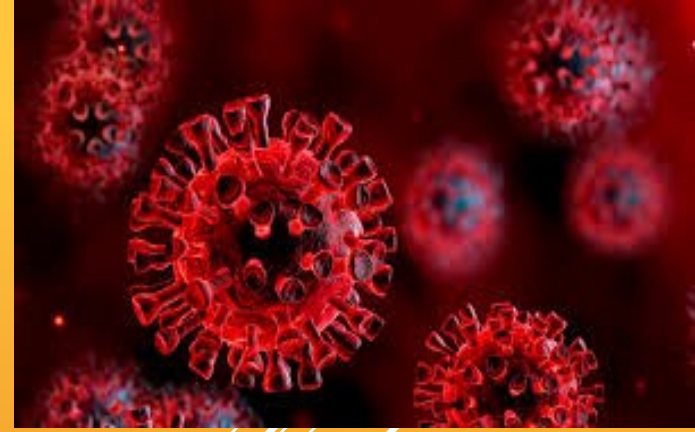
372

- **নিপা ভাইরাস:** Paramyxoviridae গোত্রের RNA Virus. বাহকঃ বাদুর
- **জিকা ভাইরাস:** RNA Virus বাহকঃ *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*
 - উগান্ডা ভাষায় জিকা অর্থ Overgrown।
 - গর্ভবতী মাকে আক্রমণের ফলে নবজাতকে মাইক্রোসেফালি হয়।
- **চিকুনগুনিয়া:**
 - RNA Virus বাহকঃ *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*
 - ভাইরাসটি প্রথম আবিষ্কৃত হয় ১৯৫২ সালে আফ্রিকার তানজানিয়ায়। তবে বাংলাদেশে ২০০৮ সালে রোগটি ধরা পড়ে।
 - রোগের লক্ষণ উচ্চজ্বর, জয়েন্টে জয়েন্টে ব্যাথা, শরীরের র্যাশ ওঠা, মাথা ব্যাথা দুর্বলতা ইত্যাদি।
 - জ্বর কমে গেলেও ব্যাথা ৩-৪ মাস থাকতে পারে।

Note: ডেঙ্গু, জিকা, চিকুনগুনিয়া- বাহক একই।

■ পেঁপের রিংস্পট রোগ

- পেপের সবেচেয়ে ক্ষতিকারক রোগ হলো ভাইরাসঘটিত রিংস্পট রোগ।
- রোগের কারণঃ **Papaya ringspot virus PRSV**
- **সেরোটাইপঃ** এ ভাইরাসের দুইটি সেরোটাইপ আছে তা হল P টাইপ ও W টাইপ।
- **সংক্রমণঃ** জাবপোকা ও সাদা মাছি দ্বারা এই রোগের ভাইরাস ছড়ায়।
- জেনসন এই রোগটির নাম দেন Ringspot
- পেপের জিরহস্য উন্মোচন-, মাকসুদুল আলম
- ট্রান্সজেনিক জাতঃ PRSV মুক্ত রেইনবো ও সানআপ ।



অণুজীব

MICRO-ORGANISM

375

Bacteria

376

ব্যাকটেরিয়া

ব্যাকটেরিয়া হল কোষীয় অঙ্গাণুবিহীন, কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট এককোষী প্রোক্যারিওটিক, ক্ষুদ্রতম সরল আণুবীক্ষণিক জীব।

আকারঃ 0.2-5um

উৎপত্তিঃ ৩৬০ কোটি বছর পূর্বে আর্কিওজোইক মহাযুগে।

- ১৬৭৫ সালে ওলন্দাজ বিজ্ঞানী লিউয়েন হুক ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করেন এবং ক্ষুদ্র প্রাণী নামকরণ করেন। তাকে ব্যাকটেরিওলজির জনক বলা হয়।
- ১৮২৯ সালে জার্মান বিজ্ঞানী এরেনবার্গ সর্বপ্রথম ব্যাকটেরিয়া নামকরণ করেন।
- ১৮৬৯ সালে লুই পাস্তুর জলাতঙ্কের টিকা আবিষ্কার করেন এবং ব্যাকটেরিয়া তত্ত্বকে প্রতিষ্ঠা করেন। লুই পাস্তুরকে আধুনিক ব্যাকটেরিওলজির জনক বলা হয়।
- ১৮৭৬ সালে রবার্ট কচ [Robert Koch] *Mycobacterium tuberculosis* আবিষ্কার করেন।
- ১৮৭৯ সালে → বার্জিল প্রমাণ করেন যে, ব্যাকটেরিয়া উদ্ভিদেও রোগ সৃষ্টি করে।

বৈশিষ্ট্যঃ

1. এরা এককোষী জীব, তবে একসাথে অনেকগুলো কলোনি করে বা দল বেঁধে থাকতে পারে।
2. আদিকেন্দ্রিক /প্রাককেন্দ্রিক /Prokaryotic।
3. রাইবোসোম আছে কিন্তু অন্য কোনো ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু থাকে না।
4. কোষ প্রাচীরের প্রধান উপাদান পেপটাইডোগ্লাইকান /মিউকোপ্রোটিন। সাথে মুরামিক অ্যাসিড এবং টিকোয়িক অ্যাসিড থাকে।
5. একটি দ্বিসূত্রক কার্যত বৃত্তাকার DNA অণু, যা ব্যাকটেরিয়াল ক্রোমোসোম হিসেবে পরিচিত। এটি সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত, এতে ক্রোমোসোমাল হিস্টোন প্রোটিন থাকে না। DNA অবস্থানের অঞ্চলকে নিউক্লিয়য়েড বলা হয়।
6. বংশবৃদ্ধির প্রধান প্রক্রিয়া দ্বিভাজন (Binary fission)
7. এরা সাধারণত বেসিক রং ধারণ করতে পারে (গ্রাম পজিটিভ বা গ্রাম নেগেটিভ)।
8. এদের অধিকাংশই অজৈব লবণ জারিত করে শক্তি সংগ্রহ করে।
9. ফায় ভাইরাসের প্রতি এরা খুবই সংবেদনশীল।
10. এদের কিছু বাধ্যতামূলক অবায়বীয়। কিছু সুবিধাবাদী অবায়বীয়। কতক বাধ্যতামূলক বায়বীয়।

বৈশিষ্ট্যঃ

11. এরা -১৭ থেকে ৯০ ডিগ্রী সে. পর্যন্ত তাপমাত্রায় বাঁচে।
12. প্রতিকূলে এন্ডোস্পোর সৃষ্টি করে।
13. ক্রোমোজোম না থাকায় মাইটোসিস ও মিয়োসিস ঘটে না।
14. বিশেষ পদ্ধতিতে এদের জেনেটিক রিকম্বিনেশন ঘটে।

বিডি নিয়োগ.কম

379

ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	ভাইরাস	ব্যাকটেরিয়া
১. প্রকৃতি	এর অকোষীয়। এতে নিউক্লিয়াস নেই	এরা কোষীয়। নিউক্লিয়াস আদি প্রকৃতির।
২. আকার	এরা অতি-আণুবীক্ষণিক, ০.০১ হতে ০.৩ μm	এরা আণুবীক্ষণিক, ০.২ হতে ৫০ μm
৩. বংশবৃদ্ধি	সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।	সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে।
৪. কেলাসিতকরণ	কেলাসিত করার পর সজীব কোষে প্রবেশ করলে পুনরায় জীবনের লক্ষণ প্রকাশ করে	কেলাসিত করলে আর জীবনের লক্ষণ প্রকাশ করে না।
৫. ক্ষুদ্রাঙ্গের উপস্থিতি	এতে সাইটোপ্লাজম ও বিভিন্ন ক্ষুদ্রাঙ্গ নেই। বিপাক ক্রিয়াও দেখা যায় না।	এতে সাইটোপ্লাজম ও বিভিন্ন মুদ্রাঙ্গ আছে এবং বিপাক ক্রিয়া ঘটে।
৬. এনজাইমের উপস্থিতি	এদের দেহে কোনো এনজাইম থাকে না।	এদের দেহে এনজাইম থাকে।
৭. নিউক্লিক অ্যাসিডের অবস্থান	ভাইরাসের নিউক্লিক অ্যাসিড ক্যাপসিড এর মধ্যে অবস্থান করে।	ব্যাকটেরিয়ার নিউক্লিক অ্যাসিড ক্যাপসিড এর মধ্যে অবস্থান করে না।
৮. নিউক্লিক অ্যাসিডের ধরণ	কোষে DNA বা RNA যে কোনো এক প্রকার নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।	কোষে DNA বা RNA উভয় প্রকার নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।

ব্যাকটেরিয়া বলতে আর্কিব্যাকটেরিয়া, ইউব্যাকটেরিয়া, সায়ানোব্যাকটেরিয়া, অ্যাকটিনোব্যাকটেরিয়া কে বোঝায়।

বর্তমানে Mycoplasma-কেও ব্যাকটেরিয়া হিসেবে ধরা হয়।

এর মধ্যে আর্কিব্যাকটেরিয়া অন্যান্য অন্যান্য গ্রুপ থেকে আলাদা ধরণের। ১৯৭০ সালের আগে আর্কিব্যাকটেরিয়া এবং ব্যাকটেরিয়ার তেমন পার্থক্য জানা সম্ভব হয়নি, ১৯৯৬ সালে একটি আর্কিব্যাকটেরিয়ার জিনোম সিকুয়েলিং করার পর এদের মধ্যকার একটি প্রকট পার্থক্য প্রতিষ্ঠিত হয়। এতে দেখা যায় মোট ১৭৩৮টি জিনের অর্ধেকের বেশি দিন ব্যাকটেরিয়াসহ অন্যান্য সকল জীব গোষ্ঠী থেকে সকাল পৃথক। তবে এদের tRNA-এর বেস সিকুয়েনসেস ব্যাকটেরিয়ার সাথে এদের ঘনিষ্ঠতা সুদৃঢ় করে।

অনেক বিজ্ঞানী জীবরাজ্যকে তিন Domain বা অধিরাজে ভাগ করতে চান-

1. Archaea: Archacbacteria
2. Bacteria: Eubacteria
3. Eukarya: Protista, Fungi, Plantae, Animalia

আর্কিব্যাকটেরিয়া

- সবচেয়ে প্রতিকূল পরিবেশে বাস করে।
- অভিযোজন → Methanopyrus ১১০ ডিগ্রী সে. তাপমাত্রায়ও টিকে থাকে, ভালো বৃদ্ধি ঘটে ৯৮ ডিগ্রী সে. তাপমাত্রায়, কিন্তু তাপমাত্রা ৮৪ ডিগ্রী সে. এর কম হলে মরে যায়।
- Salt lover → Halophiles
- Heat lover → Thermophiles
- Heat and Acid lover → Thermoacidophiles
- Mithen generator → Methanogens
- অবদান → Methanogens প্রতি বছর বায়ুমন্ডলে দুই বিলিয়ন টন মিথেন গ্যাস মুক্ত করে।

দুই প্রকার ব্যাকটেরিয়ার পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	আর্কিব্যাকটেরিয়া	ব্যাকটেরিয়া
১) কোষপ্রাচীর	পেপটিডোগ্লাইকান নেই।	প্রধান বস্তু পেপটিডোগ্লাইকান
২) মেমব্রেন লিপিড	ইথার লিংকড, শাখান্বিত	এস্টার লিংকড, অশাখ
৩) ইনহিবিটর tRNA	মেথিওনিন	ফরমাইল মেথিওনিন
৪) RNA পলিমারেজ	একাধিক	এক ধরনের
৫) ফটোসিনথেটিক পিগমেন্ট	Bacterio rhodopsin	Bacterial chlorophyll, chlorophyll-a

ব্যাকটেরিয়ার প্রকারভেদ

A. আকৃতি অনুসারে

1. Coccus/গোলাকার

- মাইক্রোকক্কাস → *Micrococcus denirificans, M.flavus*
- ডিপ্লোকক্কাস → *Diplococcus pneumoniae*
- টেট্রাকক্কাস → *Gaffkya tetragena*
- স্ট্রেপটোকক্কাস → *Streptococcus pyogenes, S.lactis*
- স্ট্যাফাইলোকক্কাস → *Staphylococcus aureus*

2. Bacillus/দণ্ডাকার

- মনোব্যাসিলাস → *Bacillus albus, E. coil.*
- ডিপ্লোব্যাসিলাস → *Lactobacillus, Moraxella*
- স্ট্রেপটোব্যাসিলাস → *Bacillus tuberculosis, Streptobacillus monilliformis*
- কক্কোব্যাসিলাস → *Salmonella, Mycobacterium tuberculosis.*
- প্যালিসেড ব্যাসিলাস → *Lampropedia sp.*

ব্যাকটেরিয়ার প্রকারভেদ

A. আকৃতি অনুসারে

3. Spirillum/সর্পিলাকার → *Spirillum minus*
4. Vibrio/কমা আকৃতি → *Vibrio cholerae*
5. Pleomorphic/বহুরূপী → *Rhizobium sp*
6. Stellate / তারকাকার → *Stella sp*
7. Square/ বর্গাকার → *Haloquadratum walsbyi*
8. Filamentus/সূত্রাকার → *Candidatus.*
9. হাইফা → *Streptomyces Scabies*
10. চতুর্ভুজাকার → *Haloareula.*

ব্যাকটেরিয়ার প্রকারভেদ

ফ্ল্যাগেলার উপস্থিতি, অবস্থান ও সংখ্যার ভিত্তিতে ৫ প্রকার:

1. Atrichous : ফ্ল্যাগেলাবিহীন → *Corynebacterium diphtheriae*.
2. Monotrichous: একপ্রান্তে ১টি ফ্ল্যাগেলা → *Vibrio cholerae*
3. Amphitrichous : উভয়প্রান্তে ১টি ফ্ল্যাগেলা → *Spirillum serpentans, S.minus*
4. Cephalotrichous: ১ প্রান্তে ১ গুচ্ছ → *Pseudomonas sp*
5. Lophotrichous: উভয়প্রান্তে ২ গুচ্ছ ফ্ল্যাগেলা → *Spirillum volutans*
6. Peritrichous : চতুর্দিকে ফ্ল্যাগেলা → *Salmonella, Bacillus typhosus*

C. রঞ্জক ভিত্তিক শ্রেণিবিন্যাস

Hans Christian Gram, ১৮৮৪ সালে ব্যাকটেরিয়ার জন্য একটি রঞ্জন পদ্ধতি আবিষ্কার করেন, যাকে বলা হয় Gram staining বা গ্রাম রঞ্জন পদ্ধতি।

গ্রাম স্টেইনিংঃ

- স্লাইডে ব্যাকটেরিয়ার স্মিয়ার (smear) নিয়ে তাতে ক্রিস্টাল ভায়োলেট রং দিতে হবে।
 - এরপর আয়োডিন দিতে হবে।
 - এরপর অ্যালকোহলে ধুয়ে স্যাফ্রানিন এর লাল রঙে কাউন্টার স্টেইন করতে হবে।
- ✓ যেসকল ব্যাকটেরিয়া ভায়োলেট রঙ ধরে রাখবে, তাদের বলা হয় গ্রাম পজিটিভ
- ✓ যেসকল ব্যাকটেরিয়া লাল রঙ ধরে রাখবে, তাদের বলা হয় গ্রাম নেগেটিভ

C. রঞ্জক ভিত্তিক শ্রেণিবিন্যাস

1. গ্রাম পজিটিভ

- ভায়োলেট রঙ ধরে রাখবে ।
- উদাহরন: স্ট্রেপটোকক্কাস, স্ট্যাফাইলোকক্কাস, Bacillus subtilis, ক্লসট্রিডিয়াম, ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া , ডিপথেরিয়া, অ্যাকটিনোব্যাকটেরিয়া ।
- পেনিসিলিন বা পেলিসিলিন জাতীয় অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ গ্রাম পজেটিভ ব্যাকটেরিয়ার কোষপ্রাচীর উপাদান পেপটাইডোগ্লাইকান উৎপাদন বন্ধ করে দেয় ।

2. গ্রাম নেগেটিভ

- ভায়োলেট রং ধুয়ে চলে যাবে এবং স্যাক্রানিনের লাল রং ধরে রাখবে ।
- উদাহরন: এন্টেরোব্যাকটেরিয়া, শিগেলা, সালমোনেলা , রাইজোবিয়াম, ভিব্রিও, E. Coli প্রভৃতি ।
- টেট্রাসাইক্লিন, স্ট্রেপটোমাইসিন গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি বন্ধ করে ।

D. অক্সিজেনের নির্ভরশীলতা অনুসারে

প্রধানত দুই প্রকার:

1. অ্যারোবিক

- বৃদ্ধির জন্য অক্সিজেন প্রয়োজন
- উদাহরণ- *Azotobacter beijerinckia*

2. অ্যানোরোবিক:

- বৃদ্ধির জন্য অক্সিজেন প্রয়োজন
- উদাহরণ- *Clostridium*

বিডি নিয়োগ.কম

➤ *Polygonum lapathifolium*
বা বিষকাটালী এমন একটি
আগাছা যা ব্যাকটেরিয়ার বিরুদ্ধে
কার্যকর।



বিডি

390

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

গঠন

1. কোষ প্রাচীর

কোষ প্রাচীরের প্রধান উপাদান পেপটিডোগ্লাইকান বা মিউকোপেপটাইড। মাইকোপ্লাজমাতে জড় কোষপ্রাচীর নেই।

2. ক্যাপসিউল

প্রতিকূল অবস্থা থেকে ব্যাকটেরিয়াকে রক্ষা করাই এর প্রধান কাজ। একে স্লাইম স্তর বলে।

3. প্লাজমামেমব্রেন → বিপাকীয় কাজে অংশ নেয়।

Prokaryotic Cell Structure

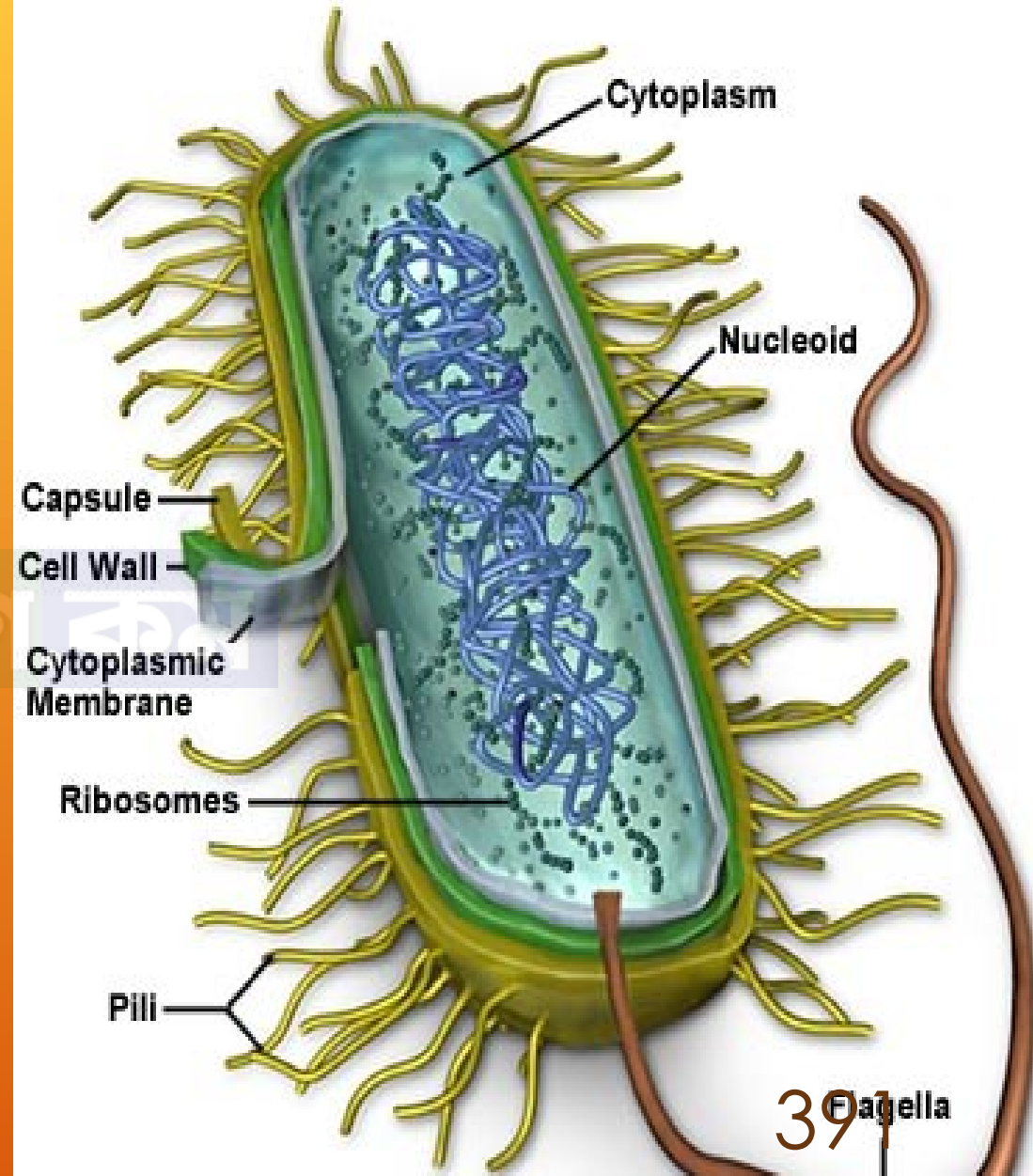
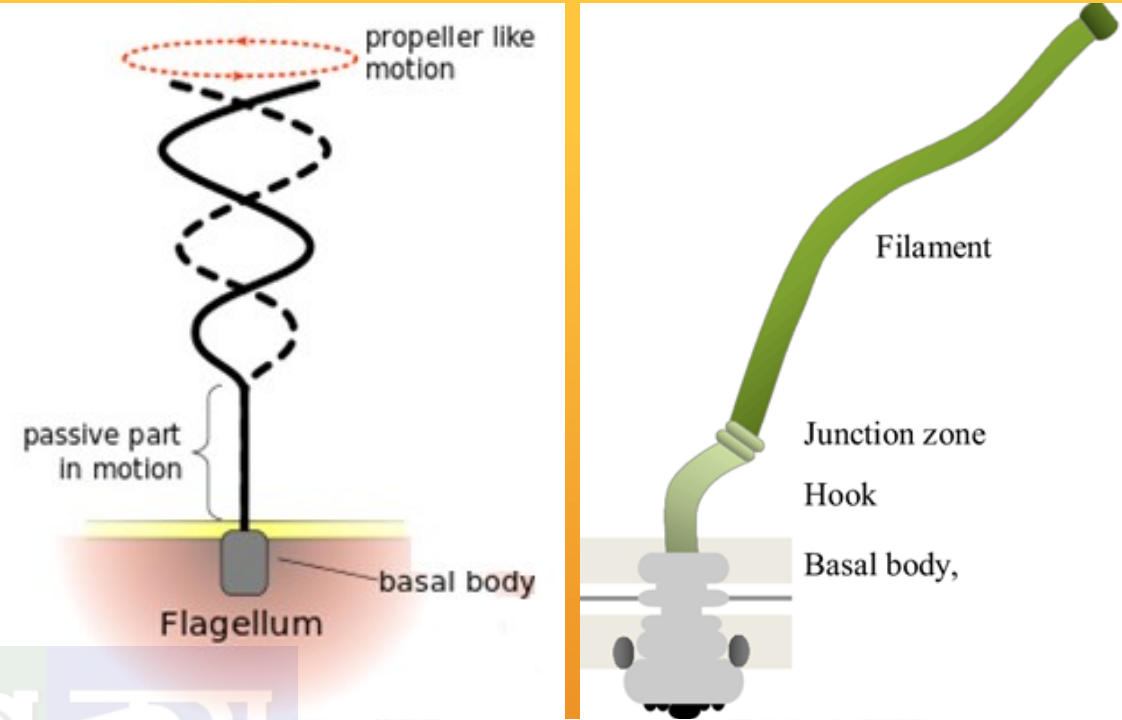


Figure 1

3. ফ্ল্যাজেলা

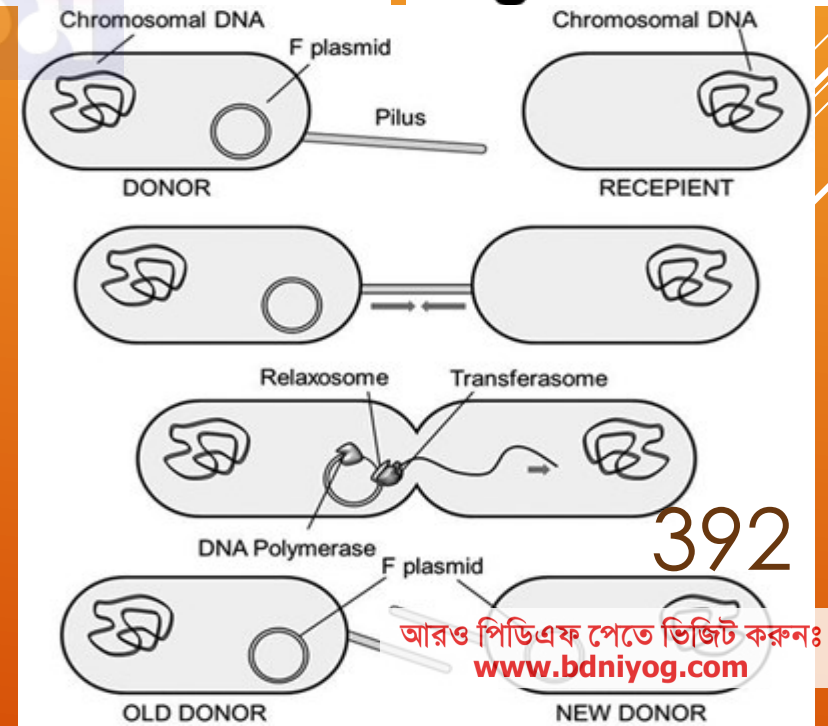
ফ্ল্যাজেলিন নামক প্রোটিন দিয়ে তৈরি। এটির তিনটি অংশ থাকে।

ক) সূত্র খ) সংক্ষিপ্ত হুক গ) ব্যাসাল বডি।



4. পিলি

পিলিন নামক এক প্রকার প্রোটিন দিয়ে তৈরি। পোষক কোষের সাথে সংযুক্তির কাজ করে থাকে পিলি। যেমনঃ গনোরিয়া।



392

৬. মেসোসোম

মেসোসোম কোষ বিভাজনে সাহায্য করে থাকে।

৭. সাইটোপ্লাজম

সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত উল্লেখযোগ্য অঙ্গাণু হলো মুক্ত রাইবোসোম এবং পলিরাইবোসোম।

ক্রোমাটোফোর সাধারণত থাকে না। তবে সালোকসংশ্লেষণকারী ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে ক্রোমাটোফোর থাকে।

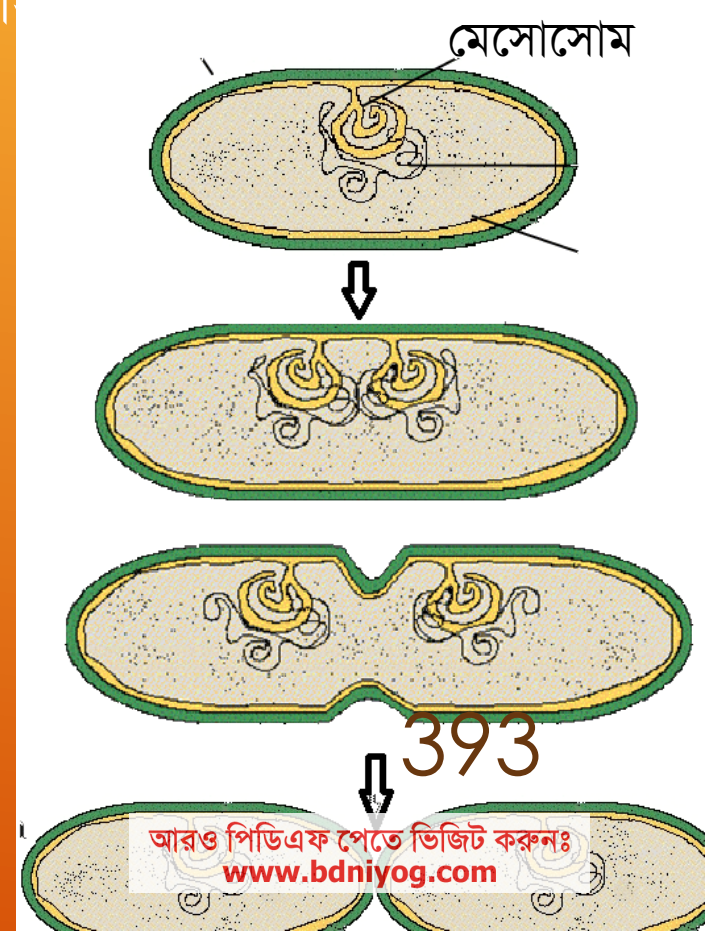
৮. ক্রোমোসোম

DNA সমৃদ্ধ অঞ্চলকে নিউক্লিয়য়েড / সিউডোনিউক্লিয়াস বলে।

৯. প্লাসমিড

বহু ব্যাকটেরিয়াতে বৃত্তাকার ক্রোমোসোম থাকে, যাকে বলা হয় প্লাসমিড। ভেক্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

বিডি নিয়োগ.কম



ব্যাকটেরিয়ার জননঃ ২ প্রকার

১. অযৌন জননঃ

ক) দ্বি-বিভাজন

→ *E.coli, streptococcus.*

খ) মুকুলোদগম বা বাডিং → *Ancalomicrobium adetum, Rhodopseudomonas*

গ) খন্ডায়ন

→ *Streptomyces*

ঘ) কনিডিয়া

→ সূত্রাকার ব্যাকটেরিয়ার সচল কনিডিয়াকে গোনিডিয়া বলে।

ঙ) জুস্পোর

→ *Azotobacter, Raizobium.*

চ) এন্ডোস্পোর

→ প্রতিকূল পরিবেশে সৃষ্টি হয়। সংখ্যা বৃদ্ধি হয় না। রেস্টিং স্পোরের নামে পরিচিত।

২. যৌন জননঃ

গ্যামিট সৃষ্টি হয় না। কনজুগেশন এর মাধ্যমে জেনেটিক রিকম্বিনেশন বা জিনগত পুনর্বিन্যাস ঘটে।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

চিকিৎসা ক্ষেত্রে

- অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ তৈরিতে
 - Subtilin (*B. Subtilis* হতে)
 - Polymyxin (*B. Polymydx* হতে),
 - পেটোমাইসিন (*Actinomycetes* থেকে), টেরামাইসিন ইত্যাদি।
- প্রতিষেধক টিকা তৈরিতে
 - কলেরা, টাইফয়েড, যক্ষ্মা, ডি.পি.টি. (ডিফথেরিয়া, হুপিংকাশি ও ধনুষ্ঠংকার)

কৃষি ক্ষেত্রে

- নাইট্রোজেন সংবন্ধন → *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Clostridiuunn* মাটিতে N₂ সংবন্ধন করে।
- *Rhizobium* শিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে থাকে।
- পতঙ্গনাশক হিসেবে *Bacillus thuringiensis*

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

শিল্প ক্ষেত্রে

- চা, কফি, তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে → *Bacillus megaterium* ব্যবহৃত হয়।
- দুগ্ধজাত শিল্পে → *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus* দুগ্ধ হতে মাখন, দই, পনির প্রভৃতি তৈরি করে।
- পাট শিল্পে → *Clostridium* ব্যবহৃত হয়।
- চামড়া শিল্পে → *Bacillus* ব্যবহৃত হয়।
- রসায়ন শিল্পে ভিনেগার → *Acetobacter xylinum*
 - ল্যাকটিক এসিড — *Bacillus lacticacidi*
 - অ্যাসিটোন – *Clostridium acetobutylicum* হতে উৎপন্ন হয়।

মানব জীবনে

- সেলুলোজ হজমে → গবাদি পশুর অন্ত্রে অবস্থিত এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া সেলুলোজ হজম করতে প্রত্যক্ষভাবে সাহায্য করে থাকে।
- ভিটামিন তৈরিতে → মানুষের অন্ত্রের *E. coli* ও অন্যান্য ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন-বি, ভিটামিন-কে, ফোলিক অ্যাসিড, বায়োটিন প্রভৃতি পদার্থ প্রস্তুত ও সরবরাহ করে থাকে।
- জিন প্রকৌশলে → *Agrobacterium*, *E.coli* ব্যবহৃত হয়।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

পরিবেশ উন্নয়নে

- আবর্জনা পচনে প্রকৃতির → পরিবেশের সুরক্ষায় গুরুত্বের জন্য ব্যাকটেরিয়াকে ঝাড়ুদার বলে।
- বায়োগ্যাস উৎপাদন → *Bacillus, Clostridium, E.coli, Syntrophomonas, Methanococcus*
- সিউয়েজ পরিশোধনে → *Zooglea ramigera*
- তেল অপসারণে → *Pseudomonas aeruginosa, Nocardia*

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

মানুষের রোগ

- যক্ষ্মা → *Mycobacterium tuberculosis*
- টাইফয়েড → *Salmonella typhi*
- কলেরা → *Vibrio cholerae*
- ডিপথেরিয়া → *Cornebacterium diphtheriae*
- আমাশয় → *Bacillus dysenteri*
- ধনুষ্ঠংকার → *Clostridium tetani*
- নিউমোনিয়া → *Diplococcus pneumoniae*
- ভূপিং কাশি → *Bordetella pertussis*
- এনথ্রাক্স → *Bacillus anthracis*
- মেনিনজাইটিস → *Neisseria meningitidis*
- কুষ্ঠরোগ (লেপারসি) → *Mycobacterium leprae*

STD

(Sexually Transmitted Diseases)

- গনোরিয়া → *Neisseria gonorrhoeae*
- সিফিলিস → *Treponema pallidum*
- ক্ল্যামাইডিয়া → *Chlamydia*

398

অন্যান্য প্রাণীর রোগ সৃষ্টি:

- গরু- মহিষের যক্ষ্মা → *Microbacterium bois*
- আনডিউলেটেড ফিভার, ভেড়ার এনত্রাক্স → *Bacillus anthracis*
- হাঁদুরের প্লেগ, হাঁস-মুরগির কলেরা → *Bacillus avisepticus*
- গালোফোলা রোগ → *Pasturella multocida*

উজিদের রোগ সৃষ্টি:

- গমের টুন্ডুরোগ → *Agrobacteriuina tritici*
- তামাকের ব্লাইট → *Pseudomonos tabacchi*
- টমেটোর ক্যাংকার → *Corynebacterium michigenese*
- আপেলের ফায়ার ব্লাইট → *Erwinia amylovora*
- আখের আঠাবরা রোগ → *Xanthomonas vasculorum*
- লেবুর ক্যাংকার → *Xanthomonas citri*
- শিমের লিফ স্পট → *Xanthomonus malvacearum*
- আলুর স্ক্যাব → *Streptomyces scabies.*

খাদ্য দ্রব্যের পচন ও বিষাক্তকরণ:

- *Clostridium botulinum* নামক ব্যাকটেরিয়া খাদ্যে Botulin নামক বিষাক্ত পদার্থ তৈরি করে। এতে মানুষের মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে যাকে বটুলিজম বলে।
- পানি দূষণঃ *Salmonella, Vibrio cholerae*, কলিফরম ব্যাকটেরিয়া

মাটির উর্বরতা শক্তি বিনষ্টকরণ

- *Bacillus denitrificans* মাটির উর্বরতা শক্তি হ্রাস করে।

যুদ্ধঃ যুদ্ধে ক্ষতিকারক জীবাণুর ব্যবহার মানব জাতির জন্য দারুণ হুমকি।

দৈনন্দিন জীবনে

লোহার পাইপে ক্ষতের সৃষ্টি করে → *Desulfovibrio sp.*

methylmercury (MeHg)

a powerful neurotoxin in humans)

400

বিমান দুর্ঘটনায়

→ *Clostridium.*

ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ

ধান গাছের রাইট রোগ

রাইট: গাছের ফুল, পাতা ও কান্ডের টিস্যুর ক্ষয়প্রাপ্তি (মরে যাওয়া বা শুকিয়ে যাওয়া) হওয়াকে রাইট বলা হয়।

রোগ জীবাণু: ব্যাকটেরিয়ার নাম *Xanthomonas oryzae*

মেঘলা ঝড়ো আবহাওয়া ও ২২-২৬ ডিগ্রী তাপমাত্রা সংক্রমণের জন্য

অনুকূল।

বিডিনিয়োগ.কম

রোগ নিয়ন্ত্রণ:

- ছত্রাকনাশকের সাথে স্ট্রেপ্টোমাইসিন (250ppm) মিশিয়ে স্প্রে করা হয়।
- ব্লিচিং পাউডার (100 mg/ml) এবং জিঙ্ক সালফেট (২%) দ্বারা বীজ শোধন করা যায়।
- নাইট্রোজেন সার ব্যবহার করতে হবে।

ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগ

কলেরা

Vibrio cholerae নামক ব্যাকটেরিয়া দিয়ে হয় যার আবিষ্কারক: রবার্ট কচ/কক

- এটি কমা আকৃতির, গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া।
- অন্ত্রে প্রবেশের ১-৫ দিনের মধ্যে রোগ প্রকাশ পেতে থাকে।
- বিশ্ব প্রতি বছর ১ লক্ষ লোক মারা যায়।
- Cholera মানুষের অন্ত্রে Cholera toxin নামক কলেরা টক্সিন উৎপন্ন করে যা অন্ত্রের প্রাচীরে ক্ষত সৃষ্টি করে।
- Cholera toxin একটি এন্টারোটক্সিন।
- বিভিন্ন কলেরার মধ্যে (এশিয়াটিক কলেরা) সবচেয়ে মারাত্মক

কলেরার লক্ষণঃ

1. কলেরা রোগের প্রধান লক্ষণ হলো প্রবল উদরাময় (ডায়রিয়া)
2. রোগের প্রচন্ডতায় রোগীর চোখ বসে যায় এবং দেহ বিবর্ণ হয়ে যায়।
3. নাড়ীর গতি খুব ক্ষীণ হয়, শরীর ঠান্ডা হয়ে যায়।
4. রক্ত প্রবাহ কমে মস্তিষ্কে অক্সিজেনের ঘাটতি দেখা দেয় ও রোগী অচেতন হয়ে পড়ে।
5. দেহের মাংসপেশীর সংকোচন (Cramp) এ রোগের একটি প্রধান লক্ষণ।
6. দেহে পানি ঘাটতি (dehydration) দেখা দেয়, ফলে প্রস্রাব কমে আসে বা বন্ধ হয়ে যায়।
7. দেহের রক্তচাপ ও তাপমাত্রা কমে যায়, তাপমাত্রা ৯৫-৯৬ ডিগ্রী ফারেনহাইটে নেমে আসে।
8. অস্থিরতা ও খিচুনি দেখা দেয়, চামড়া কুঁচকে যায়।

কলেরার প্রতিকারঃ

- পাতলা পায়খানার ও বমি শুরু হলে কিছুক্ষণ পরপর খাবার স্যালাইন ORS(Oral Rehydration Saline) ও ডাবের পানি পান করতে দিতে হবে।
 - ORS (Oral Rehydration Saline) দিয়ে চিকিৎসাকে খাবার রিহাইড্রেশন থেরাপি বলে।
 - ORS এর উদ্ভাবক হলো ICDDR'B (International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh)
- উত্তম চিকিৎসা হলো শিরায় স্যালাইন প্রয়োগ করা।
- বমি বন্ধের জন্য প্রোমেথিজিন থিয়োক্লেট জাতীয় ওষুধ মুখে খাবার জন্য দেওয়া হয় অথবা ভারগণ বা মটিলন ইনজেকশন পেশিতে প্রয়োগ করা হয়।

ম্যালেরিয়ার পরজীবী

- উৎপত্তি → প্রোটোরোজোইক মহাযুগের শেষের দিকে।।
- ইতালিয় শব্দ mal (দূষিত) এবং aria (বাতাস) অর্থাৎ দূষিত বায়ু
- নামকরণ – টটি সর্বপ্রথম ম্যালেরিয়া শব্দটি ব্যবহার করেন।
- আবিষ্কার–ফরাসী ডাক্তার চার্লস ল্যাভেন ম্যালেরিয়া পরজীবীর আবিষ্কারক এবং প্লাসমোডিয়াম নাম দেন।
- বাহক সনাক্তকরণ → ইংরেজ ডাক্তার রোনাল্ড রস ম্যালেরিয়া বাহকের আবিষ্কারক।
- জীবাণু → Plasmodium গণভুক্ত ৬০টি প্রজাতি বিভিন্ন প্রাণীতে রোগ ছড়ায় (মানবদেহে চারাট)
- পোষক → এর পোষক দুটি
 - (ক) মানুষ (Secondary) খ) মশকী (Primary),
 - অর্থনৈতিক ক্ষতির বিচারে মানুষ মুখ্য ও মশকী গৌণ পোষক।
- আক্রমণকারী/ বিষাক্ত দশা → স্পোরোজয়েট।

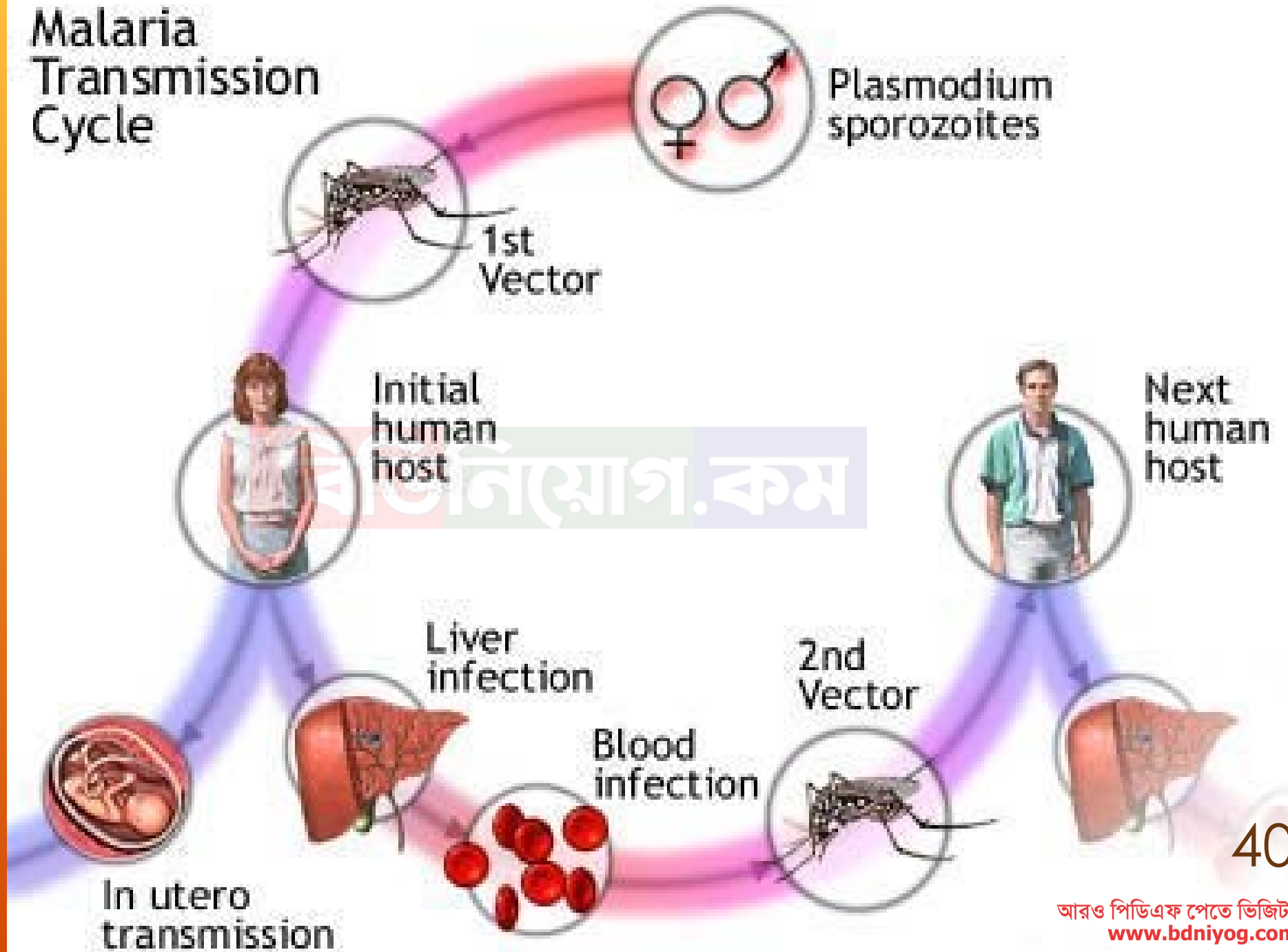
ম্যালেরিয়া পরজীবীর বিভিন্ন প্রজাতি ও জরের নাম

ম্যালেরিয়া	রোগের নাম	জ্বরের প্রকৃতি	সুপ্তাবস্থাকাল	পুনরাবর্ত কাল
P. falciparum	ম্যালিগন্যান্ট টারশিয়ান ম্যালিরিয়া	৩৬-৪৮ ঘণ্টা পর পর	৮-১৫ দিন	অনিয়মিত
P. malariae	কোয়ারটার্ন ম্যালেরিয়া	৭২ ঘণ্টা পর পর	১৮-৪০ দিন	প্রতি ২ দিন পর পর
P. vivax	বিনাইন টারশিয়ান ম্যালেরিয়া	৪৮ ঘণ্টা পর পর	১২-২০ দিন	১ দিন পর পর
P. ovale	মৃদু টারশিয়ান ম্যালেরিয়া	৪৮ ঘণ্টা পর পর	১১-১৬ দিন	১ দিন পর পর

ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্র



Malaria Transmission Cycle



অযৌন চক্র সাইজোগনি

- হেপাটিক বা যকৃত সাইজোগনি
- এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি

হেপাটিক বা যকৃত সাইজোগনি

জীবনচক্রে সাইজন্ট নামক একটি বিশেষ দশা বিদ্যমান থাকে। এ ধরনের অযৌন জননকে সাইজোগনি বলে।

- সংগঠনস্থল → যকৃত
- ধাপঃ ২টি

১. প্রি-এরিথ্রোসাইটিক

২. এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক

ক) প্রি-এরিথ্রোসাইটিক

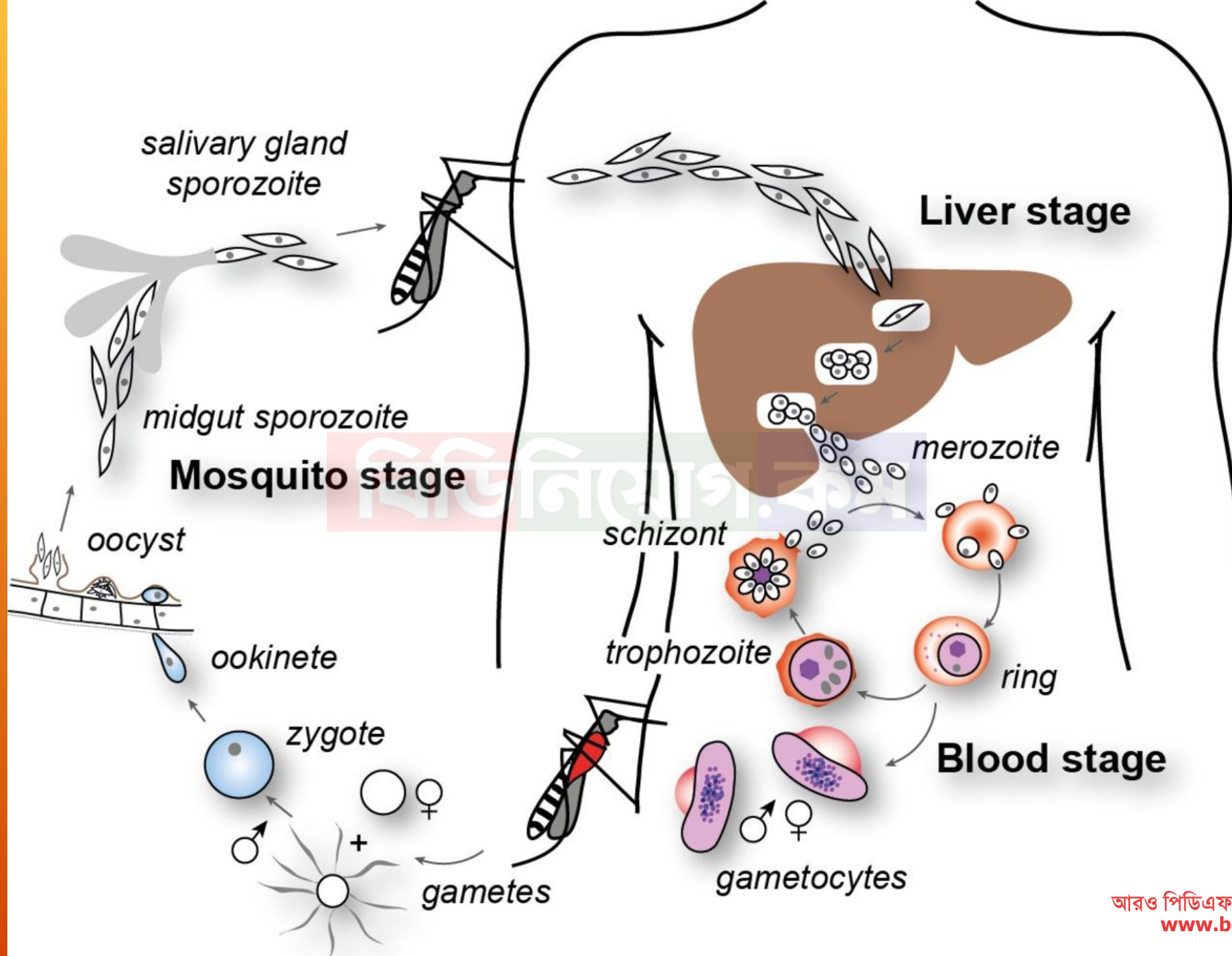
১. স্পোরেজয়েট → ২. ক্রিপ্টোজয়েট → ৩. সাইজন্ট → ৪. ক্রিপ্টোমেরোজয়েট → ৫. হিপ্লোজয়েট

খ) এক্সো-এরিথ্রোসাইটিক

১. সাইজন্ট → ২. মেটা-ক্রিপ্টোমেরোজয়েট → ৩. আক্রান্ত যকৃত কোষের ভাঙ্গন

সময়কালঃ ৭-১০ দিন সময় লাগে।

Note: অবিভক্ত স্পোরেজয়েট অবস্থাকে হিপ্লোজয়েট বলে।



এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি

সংগঠনস্থলঃRBC

ধাপঃ

1. ট্রিফোজয়েট
2. সিগনেট রিং
3. অ্যামিবয়েড ট্রিফোজয়েট → RBC তে সাফনার্স দানা এর উপস্থিতি দেখে ম্যালেরিয়া সনাক্ত করা হয়।
4. সাইজন্ট (হিমোজয়েন)
5. মেরোজয়েট (রোজেট)
6. গ্যামিটোসাইট

বিডি নিয়োগ.কম

সময়ঃ প্রায় ৪৮-৭২ ঘণ্টা সময় লাগে।

❖ গ্যামিটোসাইট ২ ধরনের:

ক) মাইক্রো/পুরুষ গ্যামিটোসাইট।

খ) ম্যাক্রো/স্ত্রী গ্যামিটোসাইট।

জীবনকালঃ মানুষের রক্তে গ্যামিটোসাইট ৭ দিনের বেশি বাঁচে না।

410

হেপাটিক সাইজোগনি ও এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির মধ্যে পার্থক্য

হেপাটিক সাইজোগনি	এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি
এ চক্র মানুষের যকৃতে ঘটে।	এটি লোহিত কণিকায় ঘটে
হিমোজয়েন উৎপন্ন হয় না।	হিমোজয়েন উৎপন্ন হয়।
এই চক্র চলাকালে মানুষের জ্বর হয় না।	এই চক্র চলাকালে মানবদেহে কাঁপুনিসহ জ্বর আসে
সাফনার্স কণা দেখা যায় না।	সাইজন্টের বাইরে সাফনার্স কণা দেখা যায়।

যৌন চক্র

গ্যামিটোগনিঃ

১. জননকোষ সৃষ্টি বা গ্যামিটোজেনেসিসঃ

ক) স্পার্মাটোজেনেসিস → ক্রমের গহুরে ম্যালেরিয়া জীবাণুর স্পার্মাটোজেনেসিসের প্রক্রিয়াকে এক্সফ্ল্যাগেলেশন বলে।

খ) উত্তজেনেসিস
শঙ্কু

→ ম্যাক্রোগ্যামিটের একপ্রান্ত কিছুটা উঁচু হয়ে ওঠে। এই অঞ্চলকে নিষেক বা অভ্যর্থনা শঙ্কু বলে।

২. নিষেক ও জাইগোট গঠন → জাইগোট প্রথমে নিশ্চল থাকে (প্রকৃতপক্ষে এখানেই যৌন প্রজনন শেষ হয়)

৩. উওকিনেট গঠন:

- জাইগোট এর পর সচল হয় এবং কিছুটা লম্বাকৃতি ধারণ করে উওকিনেটে পরিণত হয়।
- লম্বা: 18-24 μm , প্রস্থ: 3-5 μm
- ২৪ ঘন্টার মধ্যেই অন্ত:প্রাচীর ভেদ করে বহি:প্রাচীরের নীচে এসে

৪. স্পোরোস্ট ও স্পোরোজয়েট গঠন:

- উত্তসিস্ট এরপর অযৌন প্রজনন বা স্পোরোগনি করে ।
- এই প্রক্রিয়ায় (ক) প্রথমে বহুসংখ্যক গোলাকার স্পোরোস্ট ও পরে
(খ) মাকু আকৃতির স্পোরোজয়েটে পরিণত হয়।

স্পোরোগনি

1. গ্রুপের প্রাচীরে একই সাথে ৫০-৫০০টি উত্তসিস্ট থাকতে পারে। উত্তসিস্টের এই মায়োসিসকে পোস্ট জাইগোটিক মায়োসিস বলে।
2. স্পোরোজয়েট গঠন: মাকু আকৃতির। মানুষের রক্তপান করার সময় মশকীর লালার সাথে বের হয়ে স্পোরোজয়েট ১০% মানবদেহে প্রবেশ করে।

কয়েকটি সময়কাল

- স্পোরোজয়েট থেকে ক্রিপ্টোজয়েট প্রায় ৭-১০ দিন।
- সমগ্র এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি ৪৮-৭২ ঘণ্টার মধ্যে সম্পন্ন হয়। তাই ৪৮-৭২ ঘণ্টা পরপর জ্বর আসে।
- P.vivax এর গ্যামিটোসাইট রক্তে ৭ দিনের বেশি বাঁচেনা।
- P.falciparum এর গ্যামিটোসাইট ৩০-৬০ দিন, এমনকি ১২০ দিন বাঁচে।
- উতকিনেট মশকী রক্ত শোষণের ১২-১৪ ঘণ্টা পর সৃষ্টি হয়।
- উওসিস্ট পরিণত হতে ১০-২০ দিন সময় লাগে।

বিডি নিয়োগ.কম

জনুক্রমঃ

কোন জীবের জীবন চক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমে আবর্তনকে জনুক্রম বলে।

হ্যাপ্লয়েড দশা → স্পোরোজয়েট → ক্রিপ্টোজয়েট → ট্রিফোজয়েট → সাইজন্ট →
মাইক্রোমেটক্রিপটোমেরোজয়েট → মাইক্রো ও ম্যাক্রো গ্যামিটোসাইট → পুং ও স্ত্রী গ্যামেট

ডিপ্লয়েড দশা → (১) জাইগোট (২) উকিনেট (৩) উওসিস্ট

ম্যালেরিয়া জ্বর

লক্ষণ

- নিদিষ্ট সময় পরপর কাপুনি দিয়ে জ্বর আসে।
- ক্ষুদামন্দা, তলপেটে ব্যাথা, বমিভাব, পিপাসা, ও দীর্ঘ নিঃশ্বাসের সৃষ্টি হয়।
- প্লীহা ও যকৃত বড় হয়ে যাওয়া এবং আক্রান্ত প্লীহা থেকে লাইসেলেসিথিন নামক পদার্থ নিঃসৃত হয় যা স্বাভাবিক RBC কে ধ্বংস করে, ফলে রক্তশূন্যতা হয়।
- তাপমাত্রা ১০৫-১০৬ ডিগ্রী ফারেনহাইট পর্যন্ত উঠে যায়।

রোগ নির্ণয়

১. RBC তে সাফনার্স দানা এর উপস্থিতি দেখে ম্যালেরিয়া সনাক্ত করা হয়।
২. ইমুনোক্রোমাটোগ্রাফিক (ICT) দিয়ে ম্যালেরিয়া জীবাণু শনাক্ত করা যায়।

প্রতিকার

- কুইনাইন ম্যালেরিয়ার মূল ঔষধ যা *Cincona officinales* উদ্ভিদ থেকে প্রস্তুত হয়।
- বিভিন্ন কুইনাইন - নিভাকুইন, ক্লোরোকুইন, কেমোকুইন, প্যালাড্রিন, এভলোক্লোর, ডক্সিসাইক্লিন, ম্যালারোয়া

বিডিনিয়োগ.কম

415

ম্যালেরিয়া সংক্রমন

- স্ত্রী Anopheles মশকীর ৬টি প্রজাতি ব্যাপক ভাবে এ রোগের বিস্তার ঘটায়।

1. *A.culicifacies*

2. *A.stephensi*

3. *A.dirus*

4. *A.fluviatilis*

5. *A. Minimus*

6. *A.Sundaicus*

- P vivax এর গ্যামিট রক্তে ৭ দিনের বেশি বাচে না।
- P falciparun এর গ্যামিট রক্তে ৩০-৬০ দিন এমনকি ১২০ দিনেও বাঁচে।
- প্রতিবার দংশনে P vivax এর অন্তত: ৬টি গ্যামিটোসাইট এবং P falciparun এর অন্তত: ১২টি গ্যামিটোসাইট মশকীর দেহে প্রবেশ করে।

ম্যালেরিয়ার টিকা:

- বিশ্বের প্রথম ম্যালেরিয়া প্রতিষেধক টিকা → "Mosquirix" যা RTSS নামেও পরিচিত।
 - ডোজ- ৪টি । P falciparun জীবাণুর বিরুদ্ধে কার্যকর অ্যান্টিবডি উৎপাদনে সক্ষম।

উদ্ভিদবিজ্ঞান

৫ম অধ্যায়

শৈবাল ও ছত্রাক

উপ-জগৎ ১: ক্রিপ্টোগ্যামিয়া (বীজহীন অপুষ্পক উদ্ভিদ)

- এদের ফুল ও বীজ হয় না।
- এরা প্রধানত স্পোরের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি করে।

উপ-জগৎ ২ : ফ্যানেরোগ্যামিয়া (সবীজী পুষ্পক উদ্ভিদ)

- এদের অনেকের ফুল ও সবার বীজ হয়।
- বীজের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি ঘটে।

বিভাগ-১: থ্যালোফাইটা	বিভাগ-২: ব্রায়োফাইটা	বিভাগ-৩: টেরিডোফাইটা
<ol style="list-style-type: none"> দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় পৃথকযোগ্য নয়। জননাস্থ সাধারণত এককোষী ক্রম সৃষ্টি হয় না। ভাস্কুলার টিস্যু নেই 	<ol style="list-style-type: none"> দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় পৃথকযোগ্য নয়। মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড বিদ্যমান ক্রম সৃষ্টি হয়। ভাস্কুলার টিস্যু নেই উদাঃ <i>Semibarbula orientalis</i> (মস) 	<ol style="list-style-type: none"> দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় পৃথকযোগ্য। ক্রম সৃষ্টি হয় ভাস্কুলার টিস্যু আছে। জননাস্থ বহুকোষী ও জটিল প্রকৃতির উদা. <i>Pteris longifolia</i>

বিভাগ-১: জিমোস্পার্মি	বিভাগ-২: অ্যানজিওস্পার্মি
<ol style="list-style-type: none"> গর্ভাশয় নেই। ফল হয় না বীজ ব্যক্ত থাকে। ভাস্কুলার টিস্যু আছে। উদাঃ <i>Cycas pectinata</i> 	<ol style="list-style-type: none"> গর্ভাশয় আছে। ফল হয় বীজ আবৃত থাকে। ভাস্কুলার টিস্যু আছে।

শ্রেণি-১: শৈবাল (Algae)	শ্রেণি-২ : ছত্রাক (Fungi)
<ol style="list-style-type: none"> কোষে ক্লোরোফিল আছে, তাই বর্ণময়। স্বভোজী। কোষপ্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত সঞ্চিত খাদ্য শ্বেতসার। 	<ol style="list-style-type: none"> কোষে ক্লোরোফিল নেই, তাই বর্ণহীন। পরভোজী কোষপ্রাচীর কাইটিন নির্মিত সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন।

শ্রেণি-১: ডাইকটিলিডনিস	শ্রেণি-২ : মনোকটিলিডনিস
<ol style="list-style-type: none"> ক্রমে বীজপত্র দুটি। পাতার শিরাবিন্যাস জালিকা। প্রধান মূল থাকে। পুষ্প পেন্টামেরাস। 	<ol style="list-style-type: none"> ক্রমে বীজপত্র একটি। পাতার শিরাবিন্যাস সমান্তরাল প্রধান মূল থাকে। পুষ্প ট্রিমেরাস।

শৈবাণ (Algae)

শৈবাল (Algae)

- এদেরকে শেওলা বলে।
- **ফাইটোপ্লাংকটন** → সম্পূর্ণ ভাসমান শৈবাল।
- **বেন্থিক শৈবাল** → জলাশয়ে পানির নিচে মাটিতে আবদ্ধ হয়ে যে শৈবাল জন্মায়।
- **লিথোফাইট** → পাথরের গায়ে জন্মানো শৈবাল।
- **এন্ডোফাইট** → উচ্চ শ্রেণির জীবের টিস্যু অভ্যন্তরে জন্মানো শৈবাল।
- **এপিফাইট** → অন্য শৈবালের গায়েও জন্মায়।
- **ফাইকোলজি** (অ্যালগোলজি) → শৈবাল বিষয়ে স্টাডি করা।
- সবচেয়ে লম্বা শৈবাল → *Macrocystis pyrifera* ৬০ মি. (বাদামী শৈবাল)
- ক্ষুদ্রতম শৈবাল → *Prochlorococcus marinus* (০.৫ মাইক্রন)

শৈবালের বৈশিষ্ট্য

1. সালোকসংশ্লেষণকারী স্বভোজী অপুষ্পক উদ্ভিদ।।
2. এরা সুকেন্দ্রিক, এককোষী বা বহুকোষী এবং মূল, কান্ড ও পাতা সৃষ্টি হয় না অর্থাৎ থ্যালয়েড।
3. ভাস্কুলার টিস্যু নেই অর্থাৎ অভাস্কুলার।
4. জননাঙ্গ এককোষী। বহুকোষী হলে তা কোনো বন্ধ্যা কোষাবরণ দিয়ে বেষ্টিত নয়। (ব্যতিক্রম-Chara)
5. জাইগোট স্ত্রীজননাঙ্গে থাকা অবস্থায় কখনও বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় না।
6. স্পোরাজিয়া বা রেণুথলি সর্বদাই এককোষী।
7. সঞ্চিত খাদ্য → শর্করা (অধিকাংশ), কিছু চর্বি, তেল।
ব্যতিক্রম: সায়ানোব্যাকটেরিয়া সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন।
8. কোষপ্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটিন দিয়ে গঠিত।
9. দেহ হ্যাপ্লয়েড এবং আলোর উপর নির্ভরশীল।

শৈবালের বাহ্যিক গঠন

- এককোষী ফিলামেন্টাস
 - সচল (ফ্ল্যাজেলা থাকায়) → *Chlamydomonas, Euglena*
 - নিশ্চল (ফ্ল্যাজেলাবিহীন) → *Chlorella, Chlorococcus, Gloeocapsa*
 - অ্যামিবিয়েড → *Chromulina*
 - অশাখ → *Spirogyra, Ulothrix*
- কলোনিয়াল
 - শাখান্বিত → *Pithophora*
 - সচল → *Volvox, Eudorina, Pandorina*
 - নিশ্চল → *Pediastrum, Hydrodictyon*
- মূল, কান্ড ও পাতার ন্যায় → *Sargassum*
- পর্ব-মধ্যপর্ব বিশিষ্ট → *Chara*
- লম্বা পাতার ন্যায় → *Ulva*
- ডেনড্রয়েড দশা → *Prasinocladus*
- পামেলা দশা → *Chlamydomonas, Tetrastroma*⁴²²

- সাইফন আকৃতি → *Vaucheria, Botrydium*
- সমঙ্গাদেশী (থ্যালায়েড) → *Ulva, Porphyria*
- হেটারোট্রিকাস → *Chaetophora, Coeleochaete, Stigeoclonium* (সর্বপেশ্কা উন্নত)
- করটিকেটেড → *Fucus, Chara*
- জটিল দেহের শৈবাল → *Sargassum, Laminaria*

[আজিবুর রহমান]

[আজিবুর রহমান]

বিডি নিয়োগ.কম

শৈবালের কোষীয় গঠন

নাম	অপর নাম	সঞ্চিত খাদ্য	বৈশিষ্ট্য
Pyrrhophyta	অগ্নি শৈবাল Dinoflagellate, Bioluminescence	Paramylon	এদের দ্বারাই রেড টাইড হয়ে থাকে
Chrysophyta	গোল্ডেন ব্রাউন	Chrysolaminarin	ক্লোরোপ্লাস্টে ক্লোরোফিল এ, সি এবং অতিমাত্রায়। ঘন ক্যারোটিনয়েড থাকে।
Rhodophyta	লোহিত শৈবাল	Floridian starch	ক্লোরোফিল-এ ছাড়াও Phycocyanin, Phycoerythrin থাকে।
Phaeophyta	বাদামী শৈবাল	Laminarin, Manitol & Algin	ক্লোরোফিল এ, সি, Fucoxanthin থাকে।
Chlorophyta	সবুজ শৈবাল	স্টার্চ	শৈবালে ক্লোরোফিল এ, বি এবং ক্যারোটিনয়েড থাকে।

বিডি নিয়োগ.কম

শৈবালের জনন

অঙ্গজ জনন

- কোষ বিভাজনের মাধ্যমে → Diatom, Euglena
- খন্ডায়ন (Fragmentation) → Nostoc, Oedogonium, Ocillatoria.
- কুঁড়ি সৃষ্টি (Budding) → Protosiphon
- হরমোগোনিয়া → Ocillatoria, Nostoc.
- টিউবার সৃষ্টি → Chara
- প্রোটোনেমার মাধ্যমে → Chara
- অ্যামাইলাম স্টারের মাধ্যমে → Chara, Botrydium
- অ্যাকিনিটির মাধ্যমে → Nostoc, Ulothrix
- বুলবিলের মাধ্যমে → Chara

অযৌন জনন

NICE TO KNOW

চলরেণু (Zoospore)	ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট ও সচল	Ulothrix, Chlamydomonas
অচল রেণু (Aplanospore)	ফ্ল্যাজেলাবিহীন ও নিশ্চল	Microspora, Ulothrix, Vaucheria
হিপ্লোস্পোর	পুরু প্রাচীর বেষ্টিত অ্যাপ্লানোস্পোর	Ulothrix, Botrydium, Chlamydomonas
অটোস্পোর	মাতৃকোষের আকৃতি সদৃশ	<i>Chlorella, Chlorococcus</i>
অক্সোস্পোর	অতি সূক্ষ্ম কোষ	Naviculla
এন্ডোস্পোর	প্রোটোপ্লাস্ট বিভক্ত হয়ে স্পোর গঠন করে	Democarpa
পামেলা দশা	অত্যন্ত শুষ্ক পরিবেশে পিচ্ছিল পদার্থ দিয়ে আবৃত	Chlamydomonas

426

যৌন জনন

শৈবালের তিন ধরনের যৌন জনন ঘটে থাকে।

1. আইসোগ্যামি: দুটি গ্যামিট বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যে হুবহু একই রকম। উদাহরন:
Ulothrix
2. অ্যানাইসোগ্যামি: পুং গ্যামিট অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার এবং স্ত্রী গ্যামিট অপেক্ষাকৃত বৃহদাকার।
উদাহরন: Chlamydomonas
3. উগ্যামি : ক্ষেত্রে স্ত্রী গ্যামিটটি বড় ও নিশ্চল হয়, পুং গ্যামিট অপেক্ষাকৃত ছোট ও সচল হয় এবং স্ত্রী গ্যামিটকে নিষিক্ত করে।
উদাহরন: Oedogonium, Volvox, Chara, Vaucheria

শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

উপকারি দিকঃ

1. বায়ুমন্ডলে অক্সিজেন যোগ: প্রায় ২০ ভাগ
2. পরিবেশ দূষণ রোধ: মোট সালোকসংশ্লেষণের ৬০ ভাগই শৈবালে ঘটে থাকে।
3. উৎপাদক হিসেবেঃ জলাশয়ের খাদ্য শৃঙ্খলের প্রধান উৎপাদক শৈবাল।
4. বায়োফুয়েল (Biofuel) তৈরি: Biofuel বা Biodiesel তৈরির জন্য বর্তমানে শৈবালকে বেছে নেয়া হয়েছে। তাই শৈবালকে second generation biofuel নামে অভিহিত করা হয়েছে। *Botryococcus braunii* এ কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে।
5. গোয়েন্দা সাবমেরিন এর অবস্থান নির্ণয়: নীলাভ সবুজ শৈবালে অবস্থিত phycobilin protein নামে অতিরিক্ত রঞ্জক কণিকা (C-phycoerythrin, C-phyococyanin) দৃশ্যমান আলোর বাইরের আলোকরশ্মি শোষণ করে।
6. সমুদ্রে মাছের অবস্থান নির্ণয়।
7. এ মাটির বয়স নির্ণয়: জলাশয়ের তলদেশে মাটির স্তরে জমাকৃত ডায়াটম খোলস এর কার্বন ডেটিং করে ঐ মাটির উৎপত্তির বয়স নির্ণয় করা হয়।
8. মানুষের খাদ্য: যেমন- *Chondrus Crispus*, *Ulva lactuca*, *Chlorella* ব্যবহৃত হয়।
9. পশুখাদ্য: *Rhodynaemia*, *Alaria*, *Laaminaria*, *Ascophyllum* ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।

অপকারি দিক

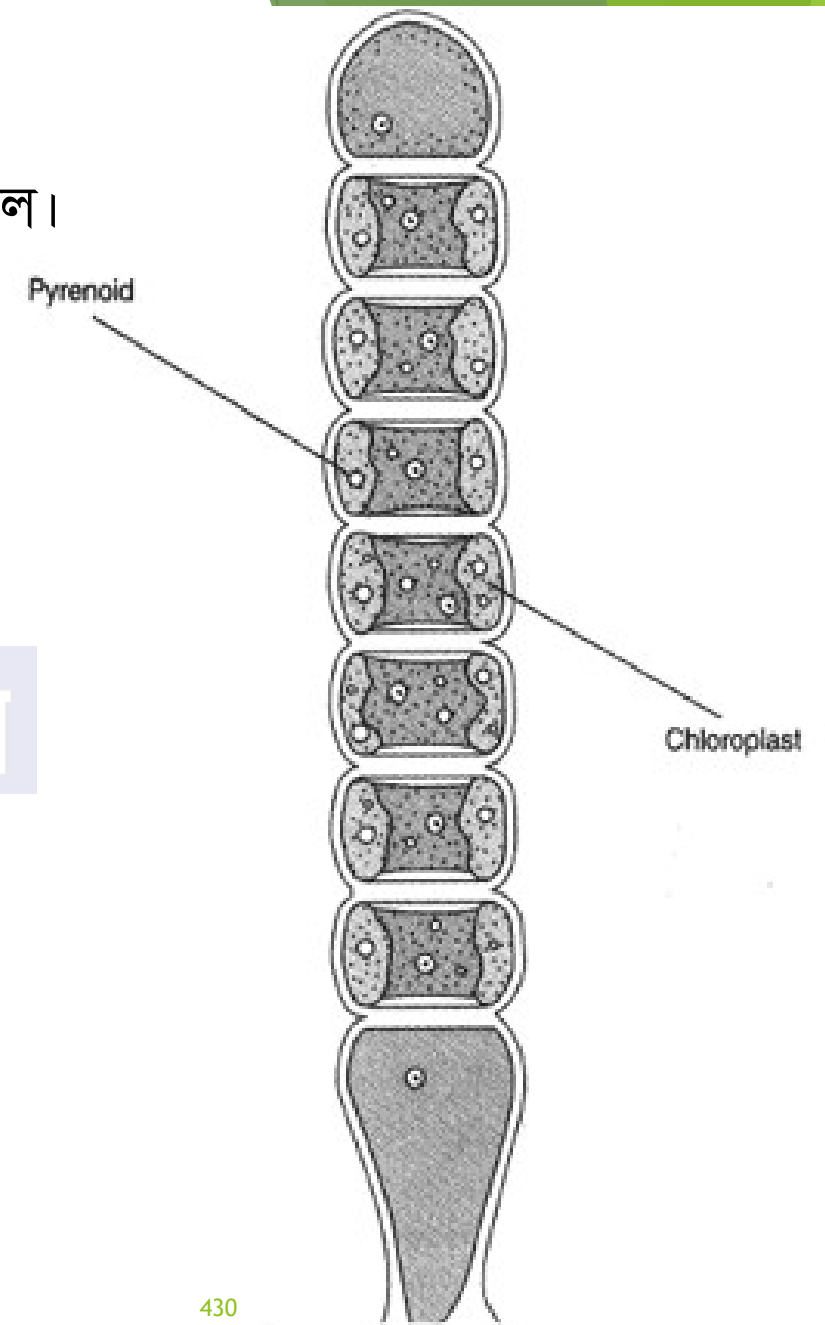
1. **ওয়াটার ব্লুম সৃষ্টি:** জলাধারে পুষ্টির পরিমাণ বেড়ে গেলে কিছু নীলাভ সবুজ শৈবাল সংখ্যা অতিমাত্রায় বৃদ্ধি পায়, যাকে ওয়াটার ব্লুম বলে। *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Mycrocystis* এ ধরনের শৈবাল।
2. **উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি:** *Cephaleuros virescens* নামক প্রজাতি চা, কফি, ম্যাগলোলিয়া গাছে রোগ সৃষ্টি করে
3. **মাছের রোগ সৃষ্টি:** *Oedogoniun* মাছের ফুলকা রোগ সৃষ্টি করে।
4. **স্থাপনার ক্ষতি।**
5. **রাস্তাঘাট পিচ্ছিলকরণ।**

Ulothrix (ইউলোথ্রিক্স)

- Ulorhix একটি হেটোরোথ্যালিক (অর্থাৎ স্ত্রী ও পুরুষ আলাদা) শৈবাল।
- Ulothrix শৈবালের ৬০ প্রজাতির মধ্যে অন্যতম।

দৈহিক গঠন:

- হোল্ডফাস্ট দ্বারা শৈবালটি কোনো বস্তুর সাথে আবদ্ধ থাকে।
- ফিলামেন্টের প্রতিটি কোষের একটি সুনির্দিষ্ট কোষপ্রাচীর আছে। একটি বেল্ট আকৃতির (gridle shaped) ক্লোরোপ্লাস্ট আছে এবং এক বা একাধিক পাইরিনয়েড আছে।
- পাইরিনয়েড হলো প্রোটিন জাতীয় পদার্থের চকচকে দানা।
- একমাত্র হোল্ডফাস্ট/পাদদেশীয় কোষ ছাড়া অন্য কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম।



ইউলোথিক্সের জনন:

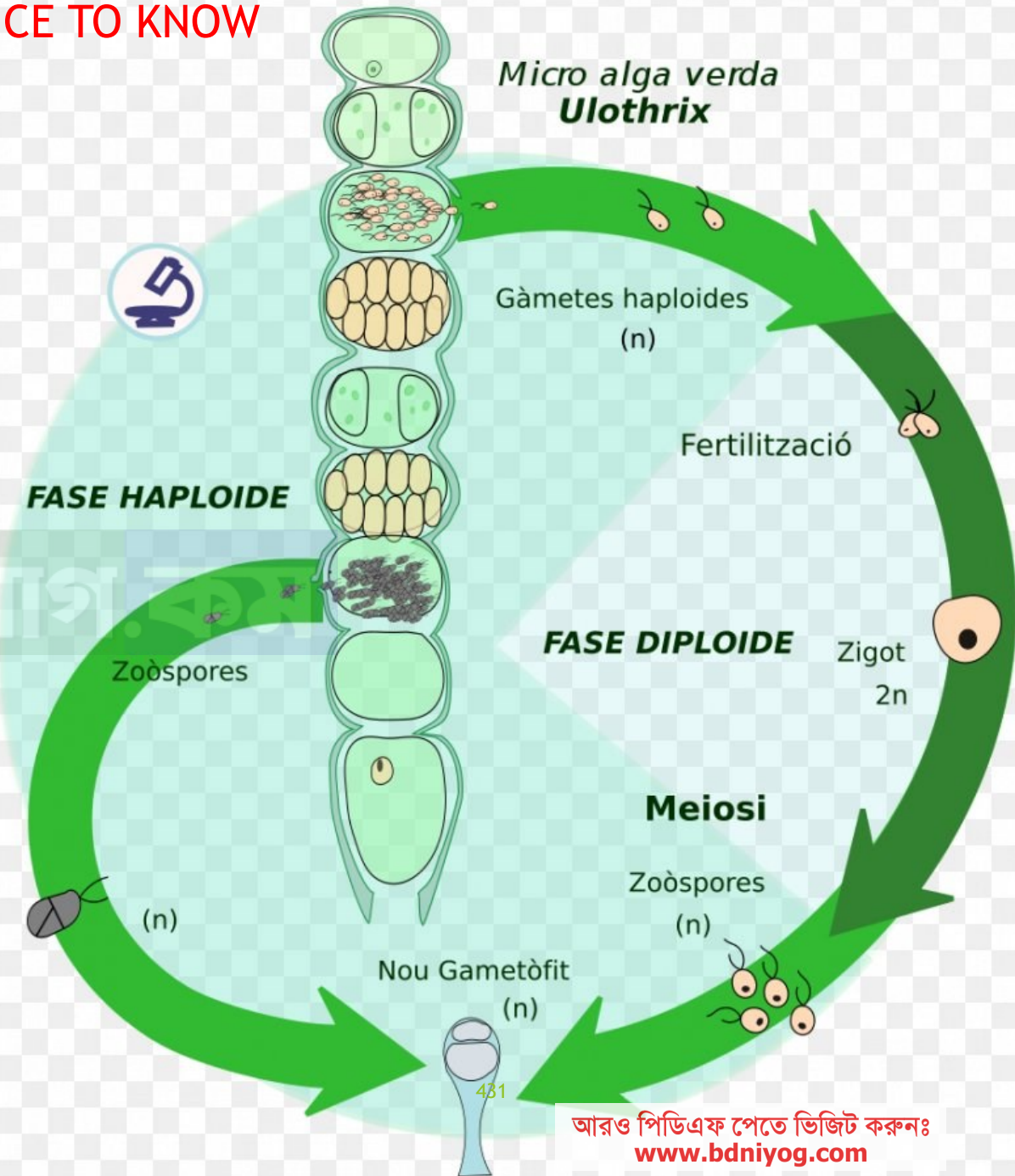
১. অযৌন জনন: জুস্পোরের মাধ্যমে।

- মাইক্রোজুস্পোর: একটি জুস্পোরাজিয়াম থেকে (৮-৩২)টি জুস্পোর উৎপন্ন হয়।
- মেগাজুস্পোর: একটি জুস্পোরাজিয়াম থেকে (১-৪) টি জুস্পোর উৎপন্ন হয়।
- জুস্পোর মুক্ত হওয়ার ১-৭ দিন পর সাঁতার কেটে স্থির হয়।

২. যৌন জনন:

- আইসোগ্যামাস ও ভিন্নবাসী প্রকৃতির।
- মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে ৮-১৬টি হ্যাপ্লয়েড (n) জুস্পোর উৎপন্ন করে।

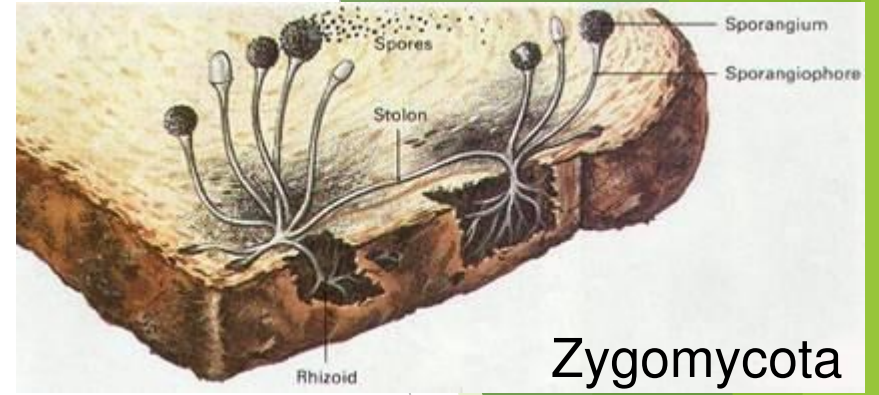
NICE TO KNOW



ছত্রাক (Fungi)

ছত্রাক Fungi

- মাইকোলজি (Mycology) → ছত্রাক সম্পর্কিত বিদ্যা।
- প্রজাতি : প্রায়-৯০,০০০।
- ফাইলাম পাঁচটি (মারগুলিস ১৯৭৪ সালে):
 - a) Zygomycota/ Conjugated fungi
 - b) Ascomycota/ Sac Fungi
 - c) Basidiomycota/ Club Fungi
 - d) Deuteromycota/ Fungi imperfecti
 - e) Mycophycophyta/ Lower Fungi



Zygomycota



Ascomycota

Mycophycophyta



Deuteromycota



433

Basidiomycota



ছত্রাকের বৈশিষ্ট্যঃ

1. ছত্রাক ক্লোরোফিলবিহীন, অপুষ্পক, অসবুজ, সালোকসংশ্লেষনে অক্ষম উদ্ভিদ।
2. খাদ্যাভাস: মৃতজীবী, পরজীবী বা মিথোজীবী হিসেবে বাস করে।
3. সুকেন্দ্রিক কোষ।
4. কোষপ্রাচীর কাইটিন নির্মিত।
5. সঞ্চিত খাদ্য প্রধানত গ্লাইকোজেন, কখনো কখনো কিছু পরিমাণ ভলিউটিন ও চর্বি থাকতে পারে।
6. ভাস্কুলার টিস্যু নেই।
7. জননাঙ্গ এককোষী।
8. স্ত্রী জননাঙ্গে থাকা অবস্থায় জাইগোট বহুকোষী ভ্রুণে পরিণত হয় না।
9. হ্যাপ্লয়েড স্পোর দিয়ে বংশবিস্তার করে।।
10. জাইগোট এ মায়োসিস হয়।
11. অভিযোজন ক্ষমতা তীব্র (কতক ৫ ডিগ্রী সে. নিম্ন তাপমাত্রায় এবং কতক ৫০ ডিগ্রী সে. এর উপর তাপমাত্রায় জন্মাতে পারে।)।
12. শোষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য গ্রহণ করে।
13. ছত্রাক থ্যালোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদ।
14. এককোষী ছাড়া সব ছত্রাকের দেহ হাইফি দিয়ে গঠিত।

বিডি নিয়োগ কম

- ভক্ষণযোগ্য ছত্রাকঃ Agaricus bisporus , Agaricus campestris.
- হলোক্যাপিক ছত্রাকঃ Synchytium endobioticum.
- বিষাক্ত ছত্রাকঃ Agaricus Xanthodermus. তবে সবেচেয় বিষাক্ত Amanita virosa, A. Pholloides.
- ইউক্যাপিক ছত্রাকঃ Saprolegnia
- ডাইমরফিক ছত্রাকঃ Histoplasma capsulatum

বিডি নিয়োগ.কম

ছত্রাকের কোষের গঠন

1. কোষ প্রাচীর → কাইটিন নির্মিত।
2. প্রোটোপ্লাষ্টঃ ক) কোষঝিল্লী → কোথাও কোষঝিল্লী পকেটের মত ভাঁজ হয়ে লোমাজোম গঠন প্রধান উপাদান ergosterol
3. সাইটোপাজম → সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে গ্লাইকোজেন, ভলিউটিন, তেল ও চর্বি ইত্যাদি বিদ্যমান।
4. নিউক্লিয়াস।

ছত্রাকের দৈহিক গঠন

- হাইফি → ছত্রাকের সূত্রাকার শাখা।
- মাইসেলিয়াম → অনেকগুলো হাইফি একত্রে দেহ বা মাইসেলিয়াম গঠন করে।
- ছত্রাকের নিউক্লিয়াস → ১. মনোক্যারিওটিক : এক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট।
২. ডাইক্যারিওটিক : বিপরীত যৌনতা সম্পন্ন দুই নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট।

বিশিষ্ট হাইফা।

- সিনোসাইট → একাধিক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট কোষ থাকলে যেমন- Mucor, Saprolegnia
- হস্টোরিয়াম → পোষক দেহ থেকে খাদ্য শোষণকারী হাইফা। যেমন- Phytophthora.
- রাইজয়েড → পরিবেশ থেকে খাদ্য শোষণকারী হাইফা। যেমন- Saprolegnia.
- রাইজোম → কোন কোনো উচ্চ শ্রেণির ছত্রাকে মাইসেলিয়াম শক্ত রশির মতো গঠন সৃষ্টি করে।
ক্ষুদ্র প্রাণীর জন্যে ফাদ তৈরি করে যেমন- Dactylaria
- মাইকোরাইজাল ছত্রাক → উদ্ভিদের সরু মূল বা মূলরোমের চারদিকে বা অভ্যন্তরে নির্দিষ্ট ছত্রাক জালের মতো বেষ্টিত করে রাখে। ছত্রাকের মিথোজীবী আচরণকে মাইকোরাইজা বলে।

- স্কোরোশিয়াম → ছত্রাকের প্রতিকূল অবস্থা অতিক্রমে সাহায্য করে।
- কনিডিয়া → হাইফার মাথায় উৎপন্ন নিশ্চল স্পোর।
- ক্ল্যামাইডোস্পোর → পুরু আবরণ দিয়ে আবৃত স্পোর [
- অয়ডিয়াম → ব্যবধায়ক দিয়ে বিভেদিত হয়ে একাধিক খন্ডে বিভক্ত হাইফা
- হলোক্যাপিক ছত্রাক → সমস্ত দেহকোষটিই জনন কাজে ব্যবহৃত হয়।
- ইউক্যাপিক ছত্রাক → দেহের অংশবিশেষ হতে জননযন্ত্রের সৃষ্টি হয়।

বিডিনিয়োগ.কম

ছত্রাকের জনন

ছত্রাকের জনন তিন প্রকার:

1. অঙ্গজ জনন:

- ক) খন্ডায়ন: Rhizopus, Penicillium
- খ) মুকুলোদগম: ইস্ট
- গ) দ্বিবিভাজন: ইস্ট (Saccharomyces)
- ঘ) ক্লোরোশিয়াম

২. অযৌন জননঃ

- ক) কনিডিয়া: নিশ্চল স্পোর যেমন: *Penicillium, Asperigillus*.
- খ) জুস্পোরঃ *Saprolegnia, Pythium, phytophthora*
- গ) স্পোরাজ্জিস্পোর (অ্যাপ্লানোস্পোর): *Mucor, Rhizopus*
- ঘ) অয়ডিয়াম: *Coprinus togopus*
- ঙ) ক্ল্যামাইডোস্পোর: *Fusarium, Phytophthora, Mucor*

৩. যৌন জনন: তিনটি স্বতন্ত্রদশা

ক) প্লাজমোগ্যামি

খ) ক্যারিওগ্যামি

গ) মিয়োসিস

বিভিন্ন ধরনের যৌন জনন পদ্ধতি:

১. গ্যামিটের মিলন

ক) আইসোগ্যামাস

খ) হেটারোগ্যামাস:

১. অ্যানাইসোগ্যামি

২. উগ্যামি

২. গ্যামেট্যাঞ্জিয়ার সংযোগ

৩. গ্যামেট্যাঞ্জিয়ার মিলন

৪. স্পার্মাটাইজেশন: স্পার্মাশিয়াম ক্ষুদ্রাকার, এককোষী, এক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট পুংজনন একক।

৫. সোম্যাটোগ্যামি: উন্নত ছত্রাকে জননাস্র সৃষ্টির পরিবর্তে দেহকোষের প্রোটোপ্লাস্ট মিলিত হয়।

ডাইক্যারিয়টিক (n+n) অবস্থায় সৃষ্টি হয়।

ছত্রাকের গুরুত্ব

ছত্রাকের উপকারিতা:

১, খাদ্য হিসেবেঃ মাশরুম, মোরেল, ট্রাফল প্রভৃতি নামে পরিচিত। *Agaricus bisporus* এবং *A. Campestris* প্রজাতির মাশরুম সবজি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

২. ওষুধ তৈরিতে: ছত্রাক থেকে এন্টিবায়োটিক → নিওমাইসিন, অ্যাম্ফিসিলিন, স্ট্রেপটোমাইসিন, অরিওমাইসিন

- Penicillin আবিষ্কার করেন – ১৯২৯ সালে আলেকজেন্ডার ফ্লেমিং *Penicillium notatum* থেকে।
- প্রথম বাণিজ্যিকভাবে উৎপাদিত অ্যান্টিবায়োটিক → পেনিসিলিন, *Penicillium chrysogenum* থেকে।
- Ergot তৈরি → *Claviceps purpurea* ছত্রাক থেকে হয় যা সন্তান প্রসবের পর রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।
- মৃত্তিকাবাসী ছত্রাক (*Tolypocladium inflatum*) থেকে সাইক্রোস্পোরিন ওষুধ তৈরি হয় যা অঙ্গ ট্রান্সপ্লান্টে ব্যবহৃত হয়।

৩. জৈব অ্যাসিড ও উৎসেচক তৈরিতে :

- ইনভারটেজ এনজাইম → *Saccharomyces cerevisiae* ছত্রাক থেকে পাওয়া যায়।
- ডায়াস্টেজ ও জৈব অ্যাসিড তৈরিতে → *Aspergillus* ছত্রাক ব্যবহৃত হয়।

৪. পরিবেশ সংরক্ষণে: ছত্রাক পরিবেশ থেকে বিষাক্ত দূষক পদার্থ বিশ্লিষ্ট করে পরিবেশকে দূষনমুক্ত রাখে।

একে বায়োরিমেডিয়েশন বলে

৫. মৌলিক গবেষণায়: *Saccharomyces cereviside* ব্যবহৃত হয়।

৬. জিনতত্ত্বীয় গবেষণায় → *Neurospora crass*, *N. sitophia*

৭. জিবেরেলিন নামক উদ্ভিদবৃদ্ধি হরমোন → *Gibberalla fuzikuroi* থেকে আহরণ করা হয়।

৮. শ্বেতসার হতে চিনি প্রস্তুত → *Mucor rouxii* ব্যবহৃত হয়। [

৯. শিল্পদ্রব্য উৎপাদনে:

- পাউরুটি ও কেক তৈরিতে → *Saccharomyces* ইস্ট ব্যবহৃত হয়।
- সুরভিত পনির প্রস্তুতিতে → *Penicillium camemberti* ও *P. rosqueferiti* ব্যবহৃত হয়
- মদ তৈরিতে → *Saccharomyces cerevisiae* প্রচুর ব্যবহৃত হয়, তাই একে BREWER YEAST বলে।
- গাজন প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহল প্রস্তুতি → *Saccharomyces* ইস্টের মাধ্যমে করা হয়।
- ছত্রাক থেকে ভিটামিন Vit-B গ্রুপ এর বায়োটিন, পেন্টোথেনিক এসিড, পিরিডক্সিন, রিবোফ্ল্যাভিন।

ছত্রাকের অপকারিতা:

১. খাদ্যদ্রব্যের পচন:

- *Aspergillus*, *Penicillium* ছত্রাক → আচার, চাটনি, জ্যাম ও জেলি নষ্ট করে দেয়।
- *Aspergillus flavus* → মাইকোটক্সিন সৃষ্টি করে।

২. উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি:

- ধানের বাদামী রোগ → *Helminthosporium oryzae* নামক ছত্রাক দিয়ে সৃষ্টি হয়।
- আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ → *Phytophthora infestans* নামক ছত্রাকের আক্রমণে হয়।
- গম গাছে মরিচা রোগ → *Puccinia graminis-tritici* নামক ছত্রাক দ্বারা হয়।

৩. প্রাণীর রোগ সৃষ্টিতে: *Microsporium* ছত্রাকের আক্রমণে মানুষের মাথায় টাকের সৃষ্টি হয়।

৪. কাগজ বিনষ্টকরণে: *Penicillium*, *Alternaria* ও *Fusarium* জাতীয় ছত্রাক।

৫. কাঠের পচন ও ক্ষয়: *Poria*, *Serpila*, *Polyporus* জাতীয় ছত্রাক।

৬. গৃহপালিত পশু-পাখি ও মাছের রোগ:

- হাঁস-মুরগি ও পাখির গর্ভপাত ঘটায় — *Aspergillus fumigatus* ছত্রাক।
- কুকুর ও ঘোড়ার শরীরে দাদ জাতীয় চর্মরোগ করে → *Microsporium canis* নামক ছত্রাক।
- মাছের স্যামন রোগ সৃষ্টি হয় → *Saprolegnia parasitica* ছত্রাক দ্বারা।⁴⁴²

৭.মানুষের রোগ সৃষ্টি:

- সুস্থ মানুষের দেহে দাদরোগ – *Trichophyton rubrum* নামক ছত্রাকের আক্রমণে হয়।
- মস্তিষ্ক, ফুসফুস ও খাদ্য নালিতে জাইগোমাইকোসিস রোগ → *Mucor* ও *Rhizopus* দিয়ে।
- পুরুষাঙ্গের রোগ সৃষ্টি করে – *Triclaodernia* ও *Candida*।
- যক্ষ্মার মতো ফুসফুসের coccidiomycosis নামক রোগ → স্যাক ফাংগাস দিয়ে
- *Candidia albicans* নামক, মুখ, গলার মিউকাস ঝিল্লীর ক্ষতি করে, একে Candidiasis বলে।
- ছত্রাকঘটিত রোগগুলোকে একত্রে মাইকোসিস এবং অ্যাস্পারজিলোসিস বলা হয়।
- কার্পজাতীয় মাছের রোগ → *Saprolegnia parasitica*

৮.কাপড় ও চামড়ার দ্রব্যে চিতি : Aspergillus

Agaricus

অপর নাম → মাশরুম/ব্যাজের ছাতা/মোরেল/ট্রাফল

ব্যাসিডিওকার্প → Agaricus এর ফুট বডি ।

ফুকটিফিকেশন → মাইসেলিয়াম থেকে ছাতার ন্যায় বায়বীয় অংশ সৃষ্টি হওয়া ।

জনন:

- প্রধান যৌন জনন প্রক্রিয়া
- যৌন স্পোর উৎপাদনকারী অঙ্গের নাম ব্যাসিডিয়াম ।
- এর স্পোর এর নাম ব্যাসিডিওস্পোর । প্রতিটি ব্যাসিডিয়ামের মাথায় ৪টি ব্যাসিডিওস্পোর থাকে ।

বিডিনিয়োগ.কম

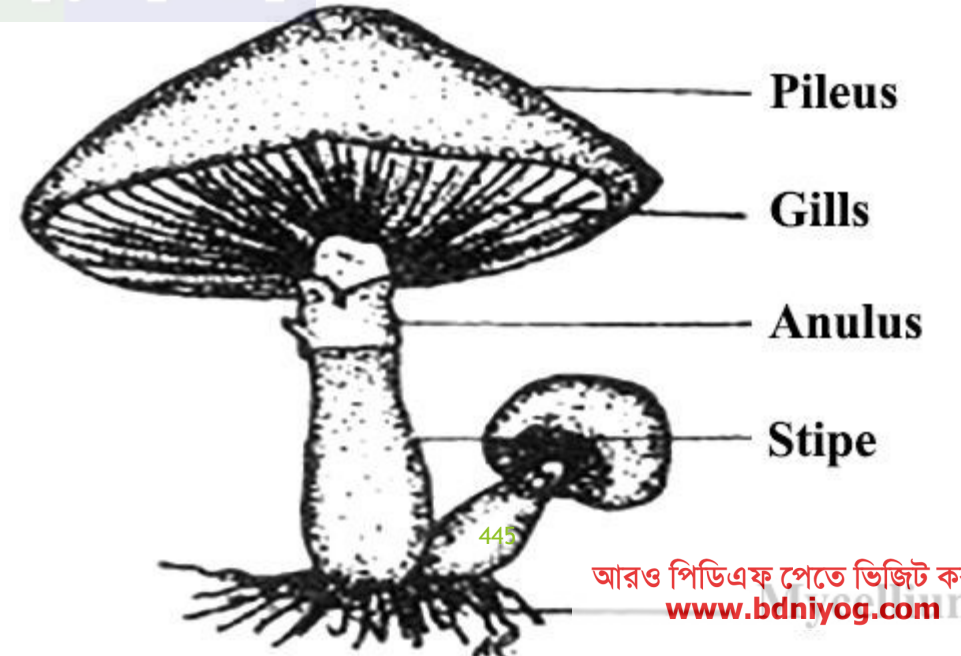
Agaricus এর দেহের দুটি অংশ:

ক) দৈহিক অংশ বা মাইসেলিয়াম

- হাইফার কোষগুলোতে একাধিক নিউক্লিয়াস এবং সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে তৈলবিন্দ আছে।
- হাইফিগুলো পৃথক থাকে বা কিছুসংখ্যক একসাথে জড়াজড়ি করে থাকে। এদের রাইজোমর্ফ বলে।

খ) জনন অংশ/ ফুট বডি/ ব্যাসিডিওকার্প/ ফলদেহ/ স্পোরোফোর:

- স্টাইপ, পাইলিয়াস, অ্যানুলাস।
- গিল বা ল্যামেলী [Fairy ring বা পরী বলয় তৈরি করে।]



Agaricus অর্থনৈতিক গুরুত্ব

উপকারিতা

1. খাদ্য হিসেবে বাংলাদেশ Volvariella , Pleurotus চাষ হয়।
2. মৃত্তিকার পুষ্টি বৃদ্ধিতে , বৈদেশিক মুদ্রা, চুল পাকা ও চুলপড়া প্রতিরোধ করে আজিবর রহমান
3. ওষুধি গুণঃ

- ক) এতে আঁশ বেশি থাকায় এবং শর্করা ও চর্বি কম থাকায় ডায়াবেটিস রোগীর জন্য একটি আদর্শ খাবার।
- খ) শরীরের ইমিউন সিস্টেমকে উন্নত করে।
- গ) ক্যান্সার ও টিউমার প্রতিরোধ করে।
- ঘ) এতে লোভাস্টানিন, এনটাডেনিন ও ইরিটাডেনিন থাকে যা শরীরের কোলেস্টেরল কমানোর জন্য অন্যতম উপাদান। মাশরুম নিয়মিত খেলে উচ্চ রক্তচাপ ও হৃদরোগ নিয়ন্ত্রিত থাকে।

অপকারিতা

বিষাক্তঃ *Agaricus xanthodermus* খুবই বিষাক্ত।

তবে সবচেয়ে বিষাক্ত *Amonita virosa* , *A. Phalloides*

বিষাক্ত মাশরুম চেনার উপায়ঃ

1. বেশির ভাগ উজ্জ্বল বর্ণের প্রজাতিগুলো বিষাক্ত হয়ে থাকে।
2. অম্লগন্ধযুক্ত ও ঝাঝালো প্রজাতিগুলো বিষাক্ত।
3. বিষাক্ত প্রজাতিগুলোর ব্যাসিডিওস্পোর বেগুনী রঙের।
4. বিষাক্ত মাশরুম কখনো প্রখর রোদে জন্মায় না।
5. কাঠের উপর জন্মায় এমন প্রজাতিগুলো বিষাক্ত।

শৈবাল ও ছত্রাকের মধ্যে পার্থক্য:

বৈশিষ্ট্য	শৈবাল	ছত্রাক
১. বর্ণ কণিকা	কোষে ক্লোরোফিল আছে।	কোষে ক্লোরোফিল নেই।
২. খাদ্য প্রস্তুতি	সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নিজের খাদ্য নিজে প্রস্তুত করে, তাই স্বভোজী।	সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নিজের খাদ্য নিজে প্রস্তুত করতে পারে না, তাই পরভোজী।
৩. আলো	আলো প্রয়োজন হয়।	আলো প্রয়োজন হয়না।
৪. কোষ প্রাচীর	কোষপ্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটোজ দিয়ে গঠিত।	কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত।
৫. সঞ্চিত খাদ্য	সঞ্চিত খাদ্য শ্বেতসার।	সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন ও তেল বিন্দু।
৬. আবাসস্থল	অধিকাংশ জলজ।	অধিকাংশ স্থলজ।
৭. জননাস্ত	ক্রমাগত সরল অবস্থা থেকে জটিল অবস্থায় পরিণত হয়েছে।	ক্রমাগত জটিল অবস্থা থেকে সরল অবস্থায় পরিণত হয়েছে।

ছত্রাকঘটিত রোগ

- আলুর রোগ দুই ধরনের।
 - একটি হলো লেট ব্লাইট
 - অপরটি হলো আর্লি ব্লাইট
- আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ
রোগের কারণ: লেট ব্লাইট → *Phytophthora infestans* দিয়ে।
তবে আর্লি ব্লাইট হয় *Alternaria solani* দিয়ে।

বিভাগযোগ.কম

দাদরোগ Ringworm) / Tinea / Trichophytosis (T. rubrum)

- ডাক্তারি ভাষায় Dermatomycosis বলে।।
- Trichophyton (T. rubrum, T. verroceoum) নামক ছত্রাক দ্বারা এই রোগ হয়ে থাকে।
Epidermophyton (E. floccosum) ও *Microsporum (M. canis)* গণের ছত্রাক দিয়েও দাদ রোগ হতে পারে।
- এই ছত্রাকগুলোকে Tinea বলে।

বিডিনিয়োগ.কম

• সুপ্তিকাল

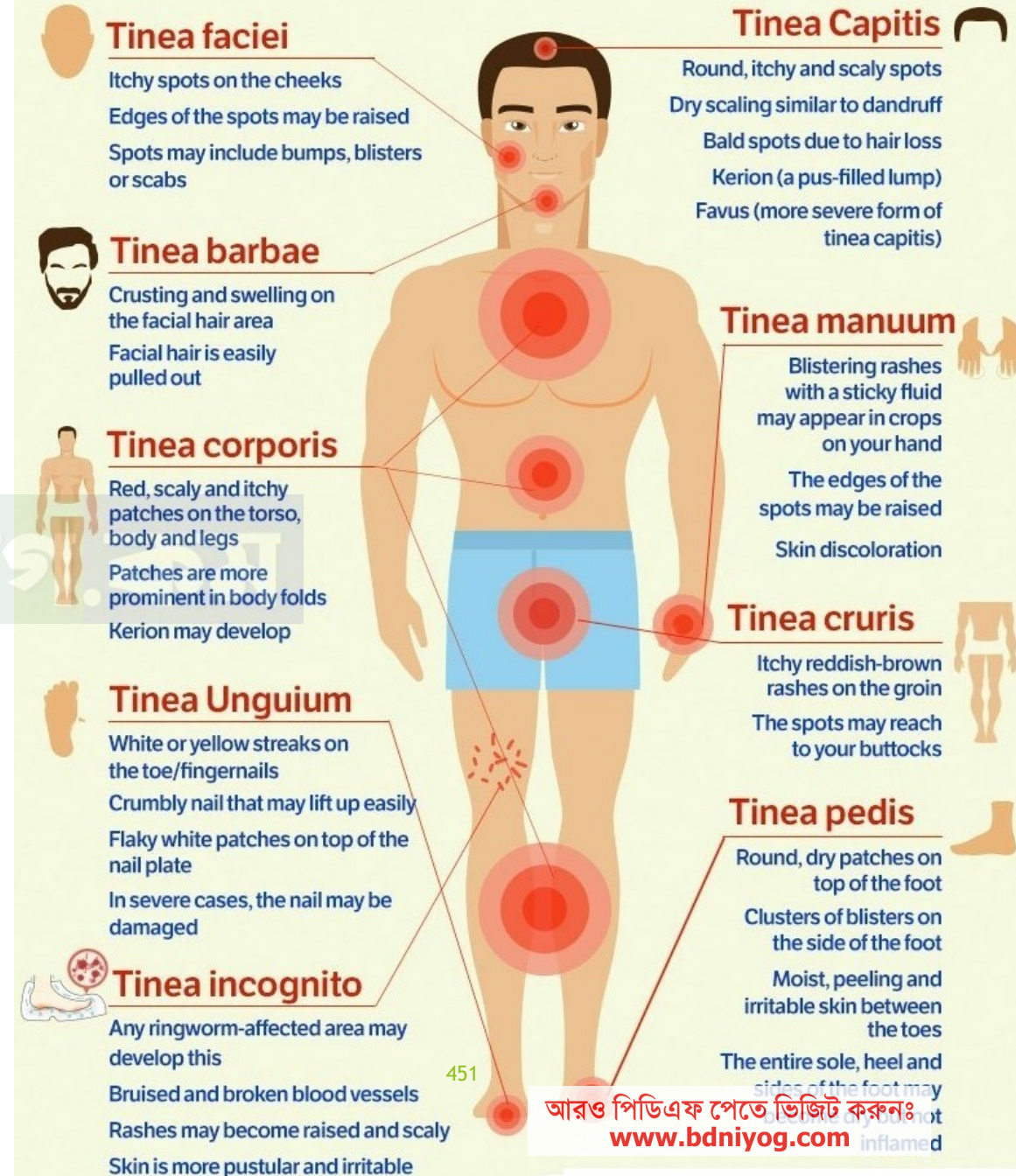
এই রোগ জীবাণুর সুপ্তিকাল ৩-৫ দিন।

□ চিকিৎসা

- Clotrimazole, Miconazole, Terbinafine ক্রীম অথবা Griseofulvine ও Itraconazole ট্যাবলেট বেশ কার্যকর।
- আক্রান্ত স্থান ভালো করে চুলকিয়ে দাদ মর্দন গাছের পাতার রস বা মন্ড লাগলে ২/৩ দিনেই দাদ ভালো হয়।

- মাথার ত্বক (Tinea capitis)
- মুখমন্ডলে (Tinea faciei)
- দাড়িতে (Tinea barbae)
- শরীরে (Tinea corporis)
- কুঁচকিতে (Tinea cruris)
- হাতে (Tinea manus)
- নখে (Tinea unguium)
- পায়ে (Tinea pedis)

বিডি নিয়োগ



লাইকেন (Lichen)

452

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

লাইকেন (Lichen)

লাইকেন হলো ছত্রাক এবং এককোষী শৈবাল বা সায়ানোব্যাকটেরিয়ার অত্যন্ত ঘনিষ্ঠ এসোসিয়েশনে সৃষ্ট থ্যালয়েড।

- লাইকেনকে বিশ্বজনীন উদ্ভিদ বলে।
- সিমবায়োসিস প্রক্রিয়া → Mutualistic, যেহেতু ছত্রাক ও শৈবাল উভয়ই লাভবান।
- ফটোবায়োন্ট → লাইকেন গঠনকারী শৈবাল।
- মাইকোবায়োন্ট → লাইকেন গঠনকারী ছত্রাক।

জননঃ

১. অঙ্গজ জনন: থ্যালার্সের খন্ডায়ন, ক্রমাগত মৃত্যু ও পচন।।
২. অযৌন জনন: সোরেডিয়া, ইসিডিয়ার পিকনিডিওস্পোর।
৩. যৌন জনন।

বিডিনিয়োগ.কম

লাইকেনের শ্রেণিবিভাগ

□ গঠনগতভাবে লাইকেন ৫ প্রকার:

- ক) ক্রাসটোজ লাইকেন → Strigula, Graphis, Lecanora
খ) ফোলিয়োজ লাইকেন → Parmelia, Xanthoria, Peltigera
গ) ফ্রুটিকোজ লাইকেন → Cladonia, Usnea
ঘ) লেপ্রোজ → Lapraria incana
ঙ) সূত্রাকার → Ephebe, Racodium.

□ লাইকেন গঠনকারী ছত্রাকের উপর ভিত্তি করে লাইকেন প্রধানত দু'প্রকার

- ক) অ্যাসিকোলাইকেন: যখন লাইকেনটি অ্যাসকোমাইসিটিস গ্রুপের ছত্রাক দ্বারা গঠিত হয় তাকে অ্যাসিকোলাইকেন বলে ।
খ) ব্যাসিডিয়োলাইকেন: যখন লাইকেনটি বেসিডিওমাইসিটিস গ্রুপের ছত্রাক দ্বারা গঠিত হয় তখন তাকে বেসিডিয়োলাইকেন বলে ।

বাসস্থানের ভিত্তিতে লাইকেনের শ্রেণীবিভাগঃ

- ১। কর্টিকোলাস(গাছের বাকল বা কান্ডে): Graphis, Paraelia
- ২। টেরিকোলাস (মাটিতে): Collema tenax, Cora pavonia
- ৩। সাক্সিকোলাস (পাথর বা শিলা খন্ডে): Coloplecta, Xauthoria
- ৪। লিগনিকোলাস (ভেজা কাঠে): Calicicia, Piptoporus
- ৫। ওমনিকোলাস (হাড়, চামড়া, লৌহ, চুল, সিল্ক, কাচ): Lecanora dispersa
- ৬। ফোলিকোলাস (ফার্ন বা সপুষ্পক উদ্ভিদের পাতায়): Porina epiphylla

লাইকেনের গুরুত্ব

উপকারী দিক

1. মরুজ ক্রমাগমন
2. খাদ্য হিসেবে: নরওয়ে, সুইডেন ও আইসল্যান্ডের অধিবাসীরা *Centraria islandica* নামক লাইকেনটি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে থাকে।
3. পশুর খাদ্য হিসেবে: তুন্দ্রা অঞ্চলে কিছু লাইকেন Reindeer মস (*Cladonia rangiferina*) নামে পরিচিত। এগুলো বলগা হরিণ ও গবাদি পশুর প্রিয় খাদ্য।
4. অ্যান্টিবায়োটিক হিসেবে: লাইকেন থেকে উৎপন্ন উসনিক অ্যাসিড গ্রাম পজেটিভ ব্যাকটেরিয়ার ওপর কার্যকর।
5. টিউমার (ক্যান্সার) রোগে: লাইকেন জাত Usno এবং Evosin নামক অ্যান্টিসেপটিক ক্রিম টিউমার প্রতিরোধক, ব্যথা নিরাময়ক এবং ভাইরাস প্রতিরোধক।
6. হৃদরোগে: এনজাইনা নামক মারাত্মক হৃদরোগে *Rocela montaignei* থেকে উৎপন্ন Erythrin ব্যবহৃত হয়।
7. বিভিন্ন রোগে: জলাতঙ্কের ওষুধ হিসেবে *Peltigera*, হুপিং কফ রোগে *Cladonia* এবং যক্ষ্মার ওষুধ হিসেবে *Centraria islandica* ব্যবহার করা হয়।
8. প্রসাধনী দ্রব্যের উপাদান: Evernia, Furfuracea প্রভৃতি থেকে উৎপন্ন ন্যাপথ্যালিন, কপুর, জেরানিয়ল প্রসাধনী দ্রব্যের উপাদান।

অপকারী দিক

1. Letharia vulpina নামক লাইকেনে বিষাক্ত পদার্থ থাকার কারণে ঐ লাইকেন নেকড়ে নিধনে ব্যবহার করা হয়।
2. Evernia, Usinea প্রভৃতি লাইকেন মানুষের দেহে চর্মরোগ, এলার্জি ও হাঁপানি রোগ সৃষ্টি করে।
3. দাবানল ছড়ায়: Usnea

বিডিনিয়োগ.কম

উদ্ভিদবিজ্ঞান

৬ষ্ঠ অধ্যায়

458

ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা

ব্রায়োফাইটা বা মস বঙ্গীয় উদ্ভিদ বা উভচর উদ্ভিদ

প্রজাতির সংখ্যা: ১৫,৬০০/২৫,০০০ টি। তবে বাংলাদেশে ২৪৮ টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে।

- এদেরকে অ-ভাস্কুলার ক্রিপ্টোগ্যামাস বলে। নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন করার জন্যে পানির প্রয়োজন হয়।
- নামকরণ: Braun সর্বপ্রথম ব্রায়োফাইটা নামটি ব্যবহার করেন।
- দার্জিলিং কে ব্রায়োফাইটার স্বর্গ বলে
- গুরুত্ব: পরিবেশ দূষণের সূচক হিসেবে কাজ করে।



বৈশিষ্ট্য

1. বহুকোষী, অপুষ্পক ও অবীজী ।
2. দেহ প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত। গ্যামিটোফাইটিক জনুকে উদ্ভিদ দেহ বলে।
3. দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ দেহকে সত্যিকার মূল, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না।
4. মূল নেই তবে মূলের পরিবর্তে এককোষী রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল থাকে।
5. ভাস্কুলার টিস্যু নেই।
6. জননাঙ্গ বহুকোষী এবং বন্ধ্যাকোষাবরণ দিয়ে আবৃত এবং ভ্রূণ বহুকোষী, ভ্রূণ স্ত্রী জননাস্পের অভ্যন্তরে থাকে। ।
7. **জনুক্রমঃ** গ্যামিটোফাইট প্রধান এবং স্পোরোফাইট গৌণ। স্পোরোফাইট গ্যামিটোফাইটের উপর পূর্ণ বা আংশিক নির্ভরশীল এবং সর্বদাই গ্যামিটোফাইটের সাথে সংযুক্ত থাকে।
8. স্পোর একই আকার আকৃতি বিশিষ্ট অর্থাৎ হোমোস্পোরাস।
9. যৌন জনন উগ্যামাস প্রকৃতির
10. এদের স্পোরোফাইট পদ, সিটা ও ক্যাপসুলে বিভক্ত।
11. এরা প্রোটোনেমা উৎপন্ন করে।

ব্রায়োফাইটের শ্রেণি: ৩ টি

- ক) হেপাটিকি (Liverwort)
- খ) অ্যান্থোসিরোটি (Hornwort)
- গ) মাসাই (Moss)

বিডিনিয়োগ.কম



Liverwort



Hornwort

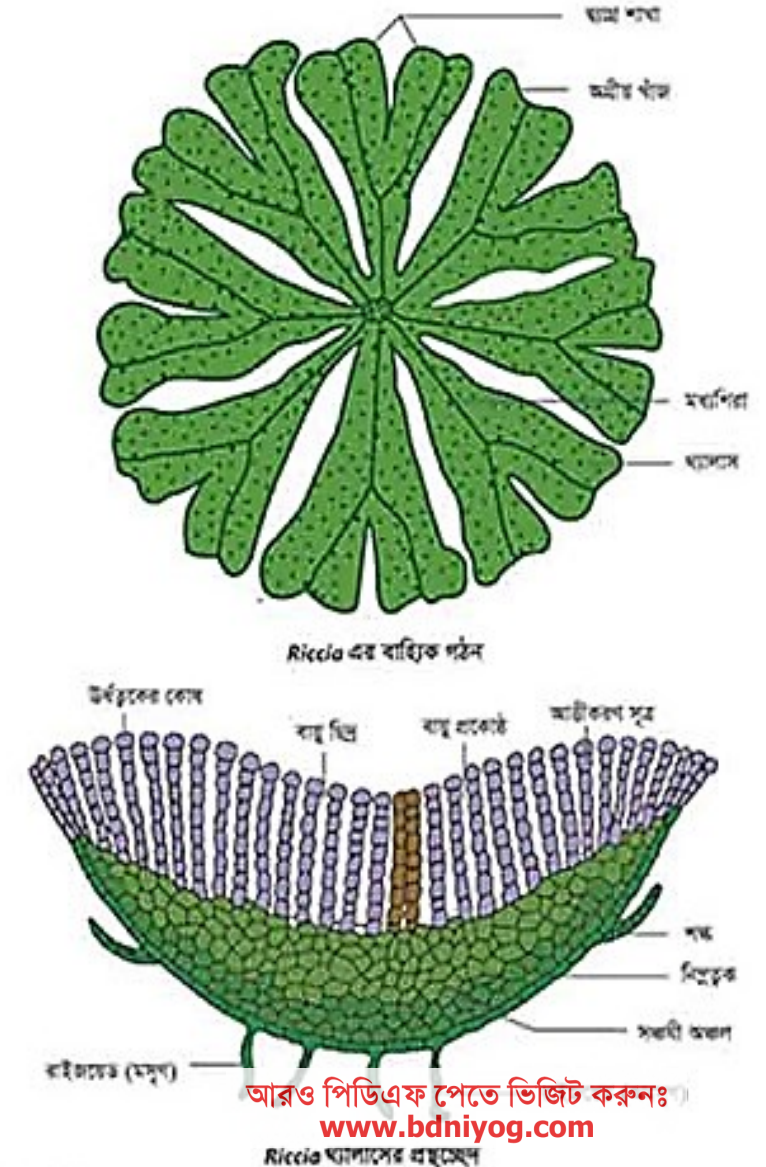


Riccia (রিকশিয়া)

• Hepaticae শ্রেণীর সদস্য

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

1. দেহ থ্যালায়েড অর্থাৎ মূল, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত নয়।
2. থ্যালাস সবুজ, শায়িত, চ্যাপ্টা এবং বিষমপৃষ্ঠ।
3. থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট এবং প্রতি শাখার মাথায় খাজযুক্ত।
4. এদের চক্রাকার গঠনকে রোজেট বলে।
5. থ্যালাসের নিম্নপৃষ্ঠে এককোষী রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল বিদ্যমান।
6. অভ্যন্তরীণ টিস্যু উপরের পৃষ্ঠের দিকে দন্ডাকার (ফাঁকে ফাঁকে বায়ু প্রকোষ্ঠযুক্ত) ফটোসিন্থেটিক অঞ্চল এবং নিচের পৃষ্ঠের দিকে অবিচ্ছিন্ন কোষের সঞ্চয়ী অঞ্চলে বিভক্ত।
7. পুং জননাঙ্গ অ্যান্থোরিডিয়াম (নাশপাতির মত)।
8. স্ত্রী জননাঙ্গ - আর্কিগোনিয়াম (ফ্লাস্ক আকৃতির)
9. স্পোরোফাইট হোমোস্পোরাস



Riccia (রিকশিয়া) এর গঠন

বাহ্যিক গঠনঃ

রোজেট, মধ্যশিরা, অগ্রস্থ খাজ, বহুকোষী এককোষী রাইজয়েড।

স্কেল,

অভ্যন্তরীণ গঠনঃ

1. ফটোসিনথেটিক বা আত্মিকরণ অঞ্চল

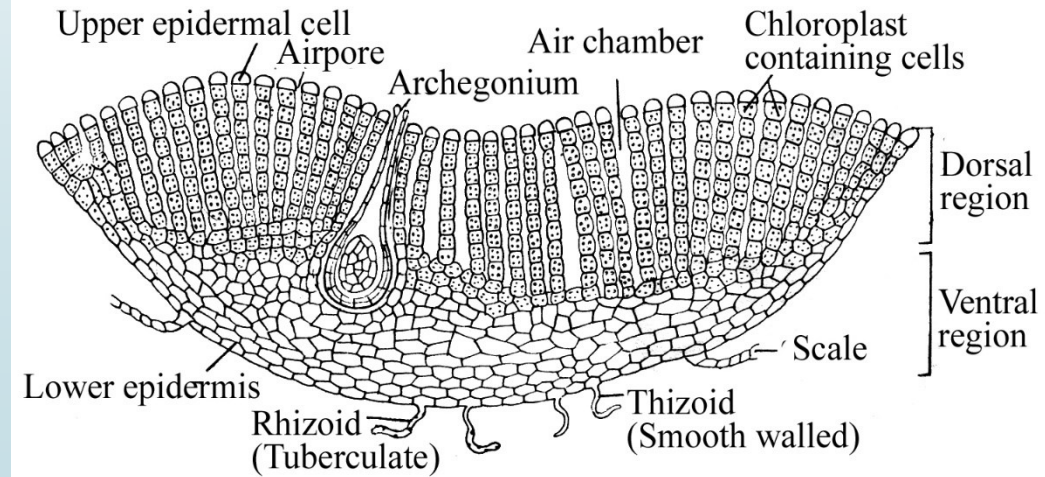
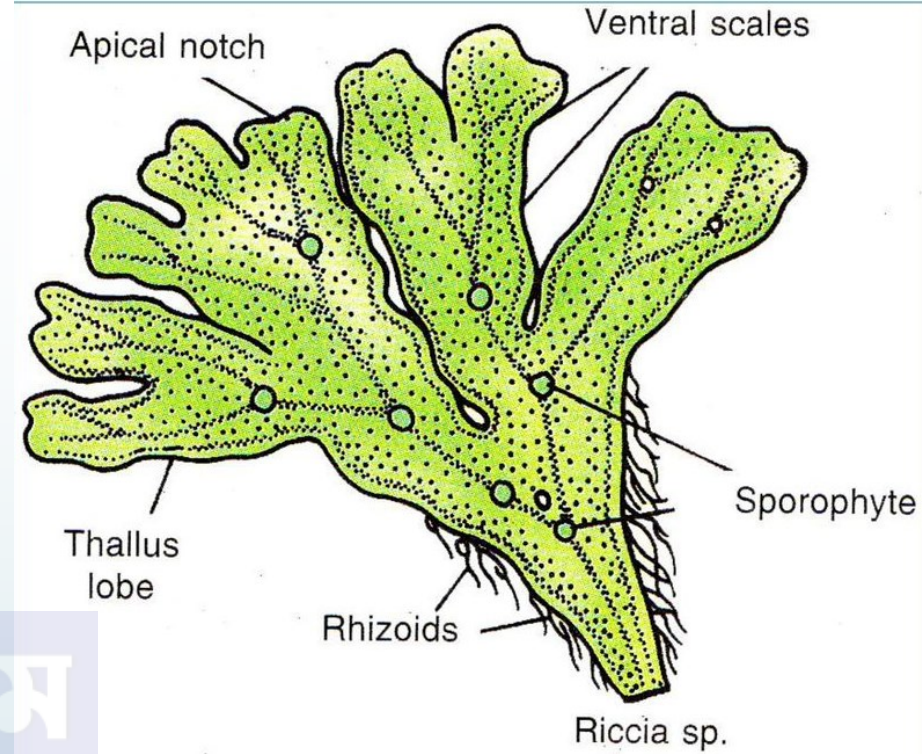
- থ্যালাসের উপরের দিকে, ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত খাড়া কোষের সারি নিয়ে এ অঞ্চল গঠিত। ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত এ সারিগুলোকে আত্মিকরণ সূত্র বলে।

2. সঞ্চয়ী অঞ্চল

- প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত হয়। এ সকল কোষে প্রচুর খেতসার কণা সঞ্চিত থাকে।

3. নিম্নত্বক

- নিম্নত্বক থেকে এককোষী রাইজয়েড (মসৃণ এবং অমসৃণ) ও বহুকোষী স্কেল সৃষ্টি হয়।



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

Fig. Riccia spp. Vertical cross section of thallus showing different regions. www.bdnuyog.com

অঙ্গজ জনন

- থ্যালাসের উপরে টিউবার এবং রাইজয়েডের অগ্রভাগে গিমার সাহায্যে জনন ঘটে।

যৌন জনন

- হোমোস্পোরাস।
- নাশপাতি আকৃতির অ্যান্টেরিডিয়ামে দ্বি-ফ্ল্যাগেলা বিশিষ্ট শুক্রাণু ও ফ্লাক্স আকৃতির আর্কিগোনিয়ামে নিশ্চল ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়।
- শিশির বা বৃষ্টির পানিতে সাঁতার কেটে শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ামে পৌঁছায়।

জনুক্রম

- Riccia তে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান। একে হেটারোমেরফিক জনুক্রম বলে।

Note: পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইটিক দেহকে স্পোরোগোনিয়াম বলে।

টেরিডোফাইটা ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদ

টেরিডোফাইটা বা ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদ

- এদেরকে ভাস্কুলার ক্রিপ্টোগ্যামস বলে।
- উদ্ভিদে পরাশ্রয়ী রূপে জন্মায়।
- অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে টেরিডোফাইটা সর্বাপেক্ষা উন্নত আর ভাস্কুলার উদ্ভিদের মধ্যে সবচেয়ে অনুন্নত।



টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্য:

1. এরা অপুষ্পক ও অবীজী উদ্ভিদ।
2. ভ্রূণ সৃষ্টি হয়।
3. এরা স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ অর্থাৎ ডিপ্লয়েড।
4. দেহ মূল, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায়।
5. ভাস্কুলার টিস্যু আছে।
6. গ্যামিটোফাইট কে প্রোথ্যালাস বলে, যা থ্যালাস প্রকৃতির।
7. স্পোরোফাইট: স্পোর উৎপন্ন হয়, যা সম বা অসম আকারে হতে পারে।
8. জননাঙ্গ বহুকোষী এবং জননাস্ত্রের চারদিকে বন্ধ্যাকোষের বেষ্টনী থাকে।
9. জনুক্রম সুস্পষ্ট এবং হেটেরোমারফিক ধরণের।
10. স্পোরাঞ্জিয়াম বহনকারী পাতাকে রেণুপত্র বা স্পোরোফিল বলে।
11. পুংগ্যামিট সচল এবং অ্যান্থোরোডিয়ামে উৎপন্ন হয়, স্ত্রীগ্যামিট নিশ্চল এবং আর্কিগোনিয়ামে উৎপন্ন হয়।

টেরিডোফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব

1. পশু খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
2. ওষুধ তৈরিতে: *Lycopodium*, *Equisetum* প্রভৃতি হোমিওপ্যাথিক ওষুধ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
3. রাসায়নিক পদার্থ নিষ্কাশন: পটাস ও সিলিকনের উৎস হিসেবে যথাক্রমে *Dryopteris* ও *Equisetum* ব্যবহৃত হয়।
4. সৌন্দর্যবর্ধক হিসেবে: *Lycopodium*, *selaginella* ঘর সাজাতে এবং *Lycopodium* এর স্পোর আতশবাজি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
5. কয়লা সৃষ্টি করে।

Pteris (টেরিস)

- অপর নাম → সানফার্ন, Dryopteris
- প্রজাতি → বাংলাদেশে ১৬টি প্রজাতি জন্মে।
যেমন: P. vittata, P longifolia।

সবচেয়ে বেশী জন্মে P vittata

- গ্যামিটোফাইট → হৃৎপিন্ডাকার। স্বতন্ত্র ও স্বভোজী। একে প্রোথ্যালাস বলে। এটি সহবাসী উদ্ভিদ।
- উস্পোর/জাইগোট → স্পোরোফাইট পর্যায়ের ১ম কোষ।
- স্পোর/রেণু → গ্যামিটোফাইট পর্যায়ের ১ম কোষ।
- জনুক্রম → সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান।

○ স্পোরোফাইট পর্যায় দীর্ঘ। গ্যামিটোফাইট পর্যায় সংক্ষিপ্ত বিধায় একে হেটেরোসবৃত্তিক জনুক্রম বলে।



Pteris এর বৈশিষ্ট্য:

1. দেহ মূল, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত।
2. কান্ড রাইজোমে রূপান্তরিত হয়।
3. রাইজোম র‍্যামেন্টা দিয়ে আচ্ছাদিত থাকে।
4. পাতা যৌগিক, কচি অবস্থায় কুন্ডলিত থাকে।
5. স্পোর একই রকম (হোমোস্পোরাস)।
6. স্পোরাজিয়া একত্রিত হয়ে পত্রকের কিনারায় সোরাস গঠন করে
7. স্পোরাজিয়াম ফলস ইভুসিয়াম দিয়ে ঢাকা থাকে।
8. প্রোথ্যালাস (গ্যামিটোফাইট) সবুজ, হৃৎপিন্ডাকার এবং সহবাসী।
9. রাইজোমের নিচে অস্থানিক মূল বের হয়।
10. পাতায় র‍্যাকিস থাকে।

Pteris এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব

1. Pierris উদ্ভিদ শাক হিসেবে খাওয়া যায়।
2. ঘর সাজানোর কাজেও ব্যবহার করা হয়।
3. সার হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

বিডিনিয়োগ.কম

Pteris এর গঠন

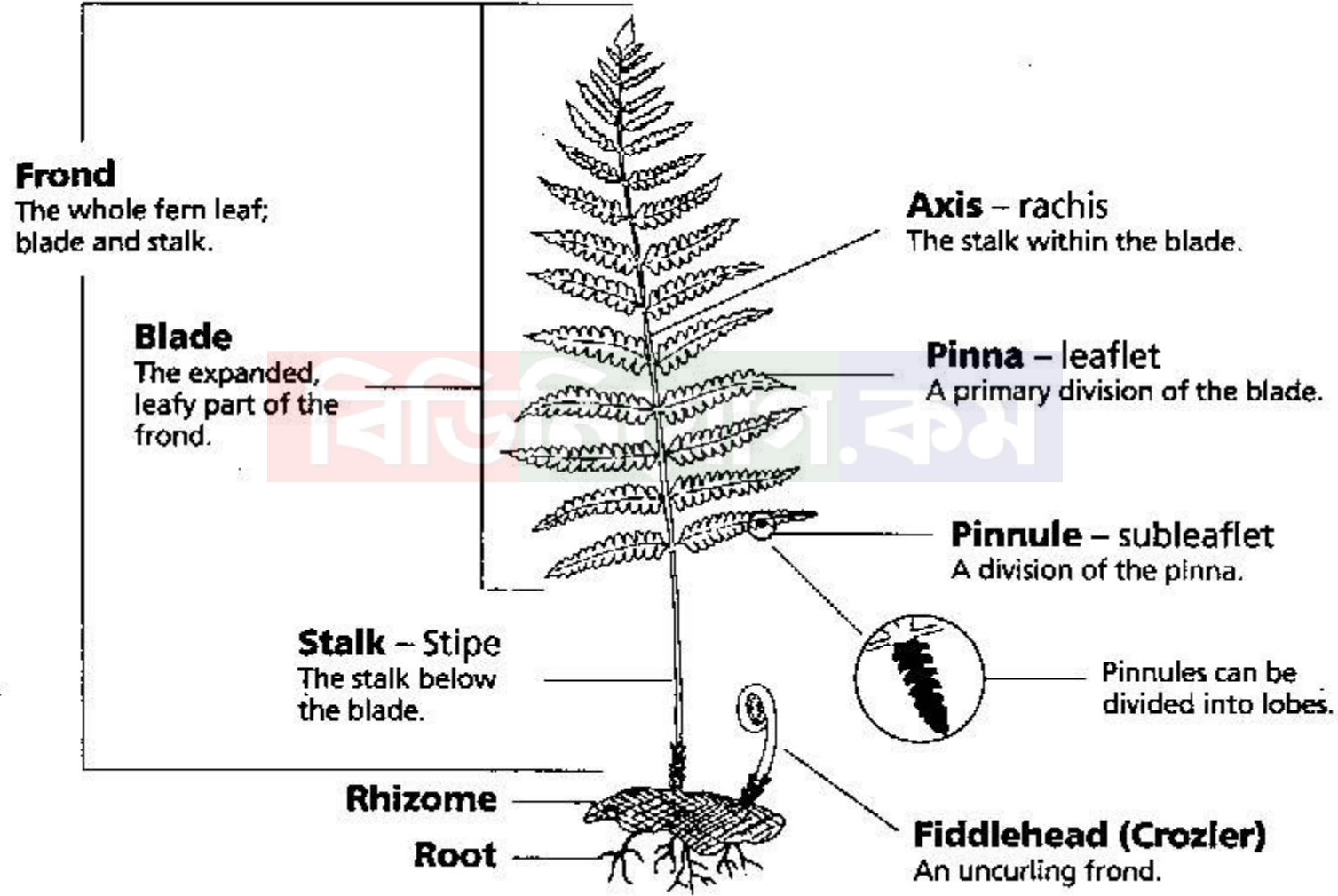
বাহ্যিক গঠন

- কান্ড বহুবর্ষজীবী, রাইজোমে রূপান্তরিত হয়।
- রাইজোমের নিম্নতল হতে সূক্ষ্ম স্বল্প শাখায়ুক্ত অস্থানিক মূল গুচ্ছাকারে বের হয়
- রাইজোম র্যামেন্টা নামে বাদামী শঙ্কপত্র দিয়ে আবৃত থাকে।
 - পাতা
 - পত্রক / পিনা → প্রতিটি পত্রখন্ডক
 - ফ্রন্ড → ফার্নের পাতা কে ফ্রন্ড বলে
 - ক্রোজিয়ার → কুণ্ডলিত কচি পাতা।
 - চির সবুজ এবং পক্ষল যৌগিক।
 - সারসিনেট ভানেশন → পাতা মুকুল অবস্থায় কুণ্ডলিত পাকানো অবস্থাকে সারসিনেট ভানেশন বলে।
 - র্যামেন্টাম বাদামী রঙের শঙ্কপত্র।

অভ্যন্তরীণ গঠনঃ

- ভাস্কুলার বান্ডল হ্যাড্রোসেন্ট্রিক অর্থাৎ কেন্দ্রে জাইলেম এবং চারদিকে ফ্লোয়েম অবস্থিত।

PARTS OF A FERN



জনন

ক) অঙ্গজ জনন : পশ্চাৎ অংশ পচন ও ক্ষয় প্রাপ্তির মাধ্যমে।

খ) অযৌন জনন : স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে ঘটে। প্রতিটি স্পোরোজিয়াম থেকে ৬৪টি হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন হয়।

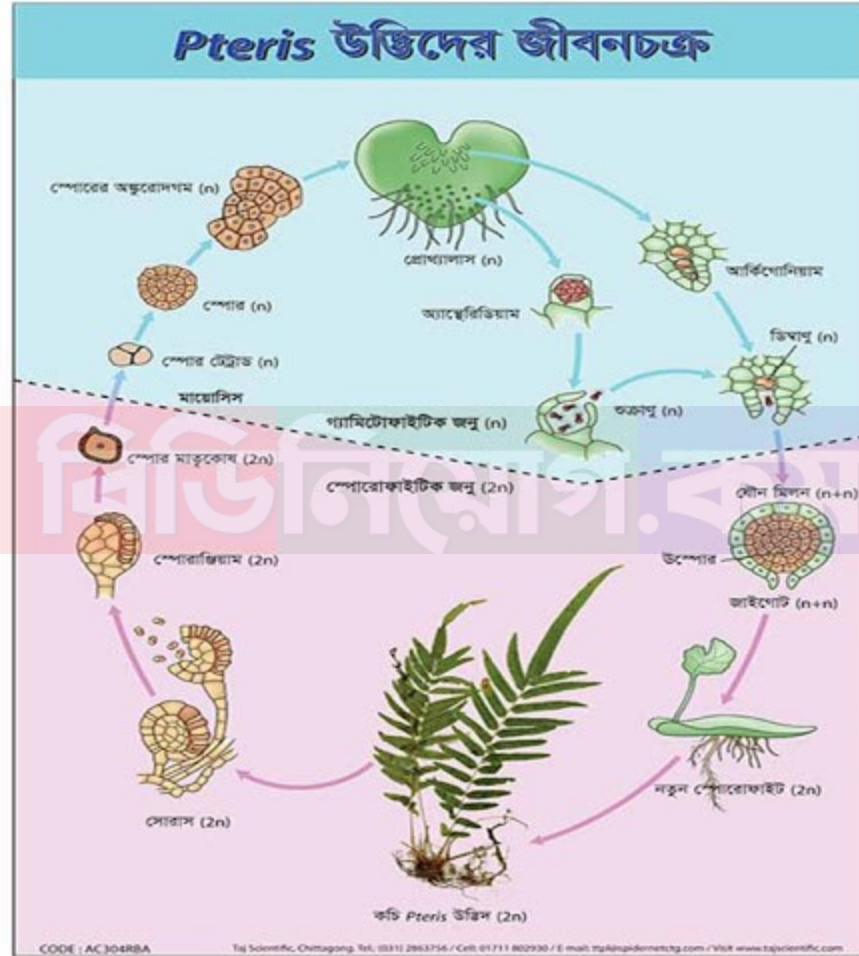
গ) যৌন জনন : প্রোথ্যালাসে ঘটে

- আর্কিগোনিয়াম ২টি অংশে নিয়ে গঠিত। গ্রীবা ও উদর।।
- অ্যান্থেরিডিয়াম এর ভেতর ৩২টি বা ২০-৫০টি শুক্রাণু মাতকোষ থাকে।

Note:

নিষেক → আর্কিগোনিয়াম কর্তৃক ম্যালিক এসিড নিঃসৃত হয়। ফলে শুক্রাণু ডিম্বাণুর প্রতি আকৃষ্ট হয়।

একটি শুক্রাণু মাতৃকোষ বা অ্যান্ড্রোসাইট রূপান্তরিত হয়ে একটি বহুফলাজেলাবিশিষ্ট শুক্রাণুতে পরিণত হয়।



মস ও ফার্নের পার্থক্য

মস বা স্পোরোফাইটা

১. এর দেহ গ্যামিটোফাইট।
২. এতে ভাস্কুলার টিস্যু নেই
৩. এর শুক্রাণু দ্বিফ্ল্যাজেলাযুক্ত
৪. দেহ থ্যালয়েড।
৫. এর পাতায় র্যামেন্টা থাকে না এবং পাতা সোরাস বহন করে না
৬. স্পোর হোমোস্পোরাস।
৭. এর স্পোরোফাইট গ্যামিটোফাইটের উপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীল।
৮. এর স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোটোনেমা উৎপন্ন করে।
৯. এর গ্যামিটোফাইট রাইজয়েড, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত
১০. এর স্পোরোফাইট ফুট, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভক্ত

ফার্ন বা টেরিডোফাইটা

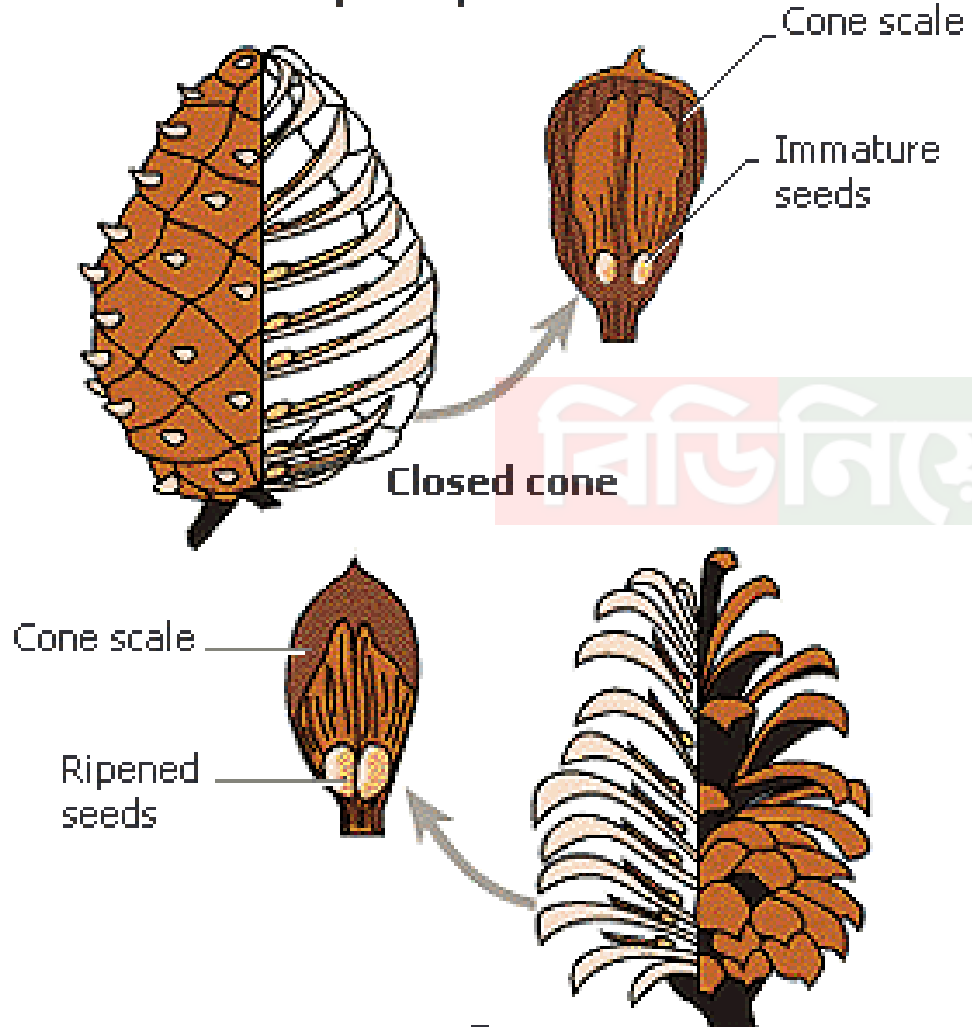
১. এর দেহ স্পোরোফাইট।।
২. এতে ভাস্কুলার টিস্যু আছে।
৩. এর শুক্রাণু বহুফ্ল্যাজেলাযুক্ত
৪. দেহ মূল, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায়।
৫. এর পাতায় র্যামেন্টা থাকে এবং পাতায় নিম্ন পৃষ্ঠে সোরাস উৎপন্ন হয়।
৬. হোমোস্পোরাস। বা হেটারোস্পোরাস
৭. এর স্পোরোফাইট অনেকাংশে আত্মনির্ভরশীল
৮. এর স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোথ্যালাস উৎপন্ন করে।
৯. এর গ্যামিটোফাইট রাইজয়েড এবং হৃৎপিন্ডাকার পাতার ন্যায় অংশে বিভক্ত।
১০. এর স্পোরোফাইট মূল, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত।

উদ্ভিদবিজ্ঞান

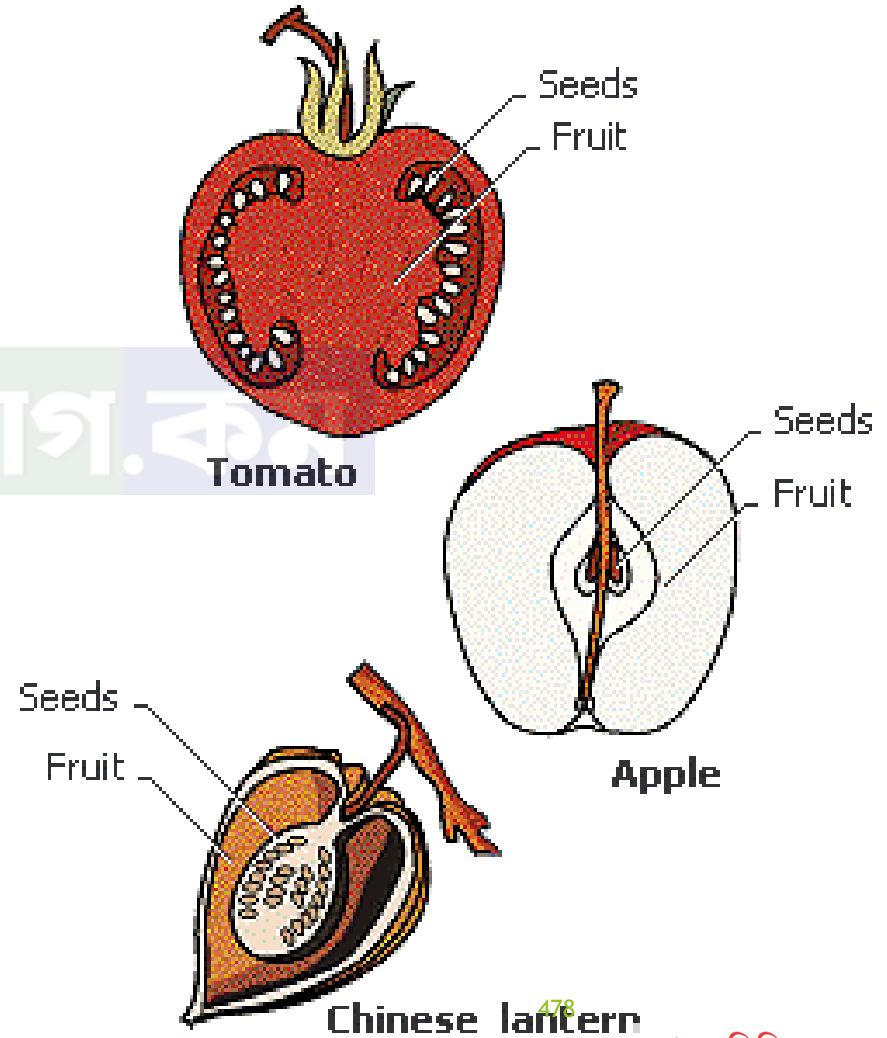
বিডিনিউজ-অধ্যায় ৭

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ

Gymnosperm Seeds

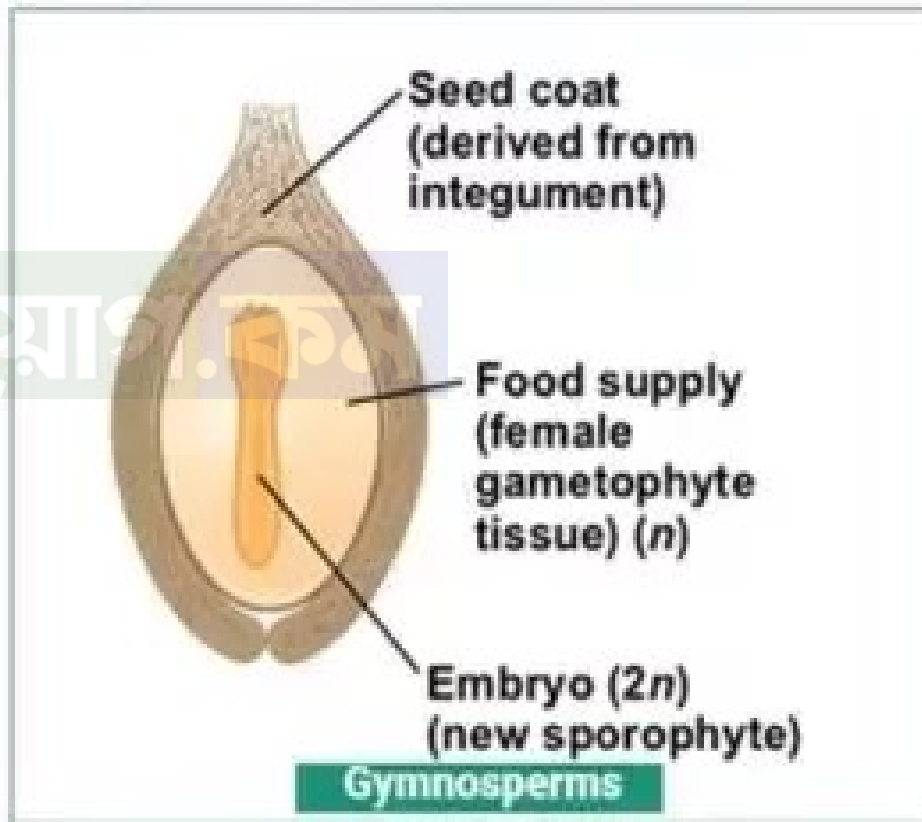
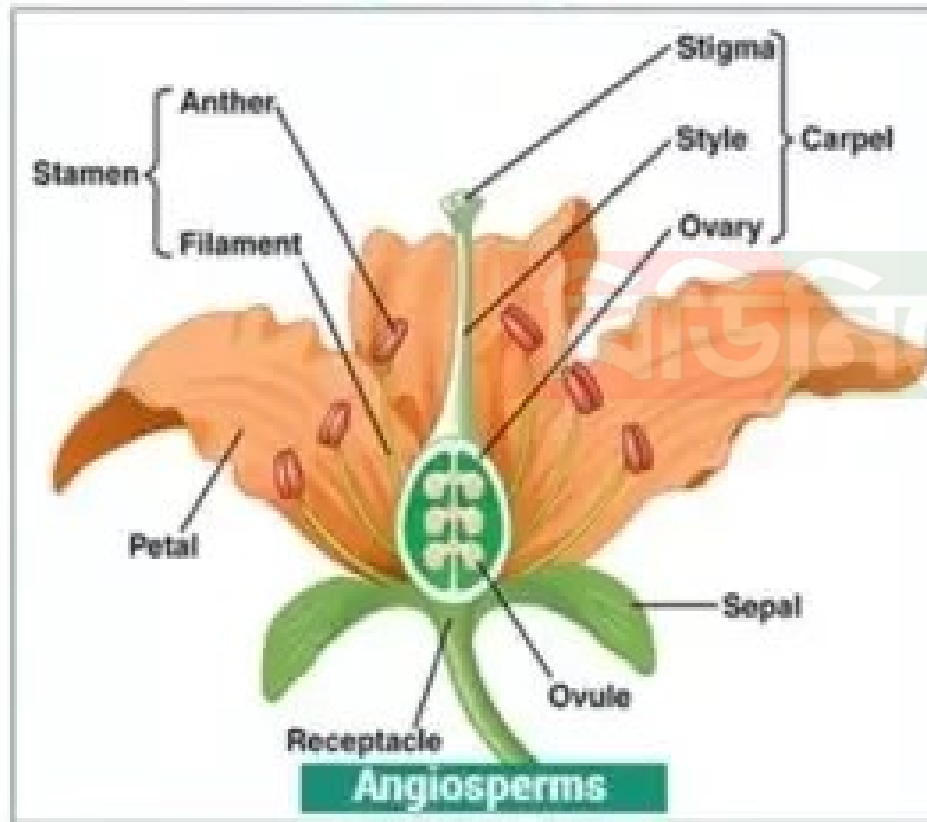


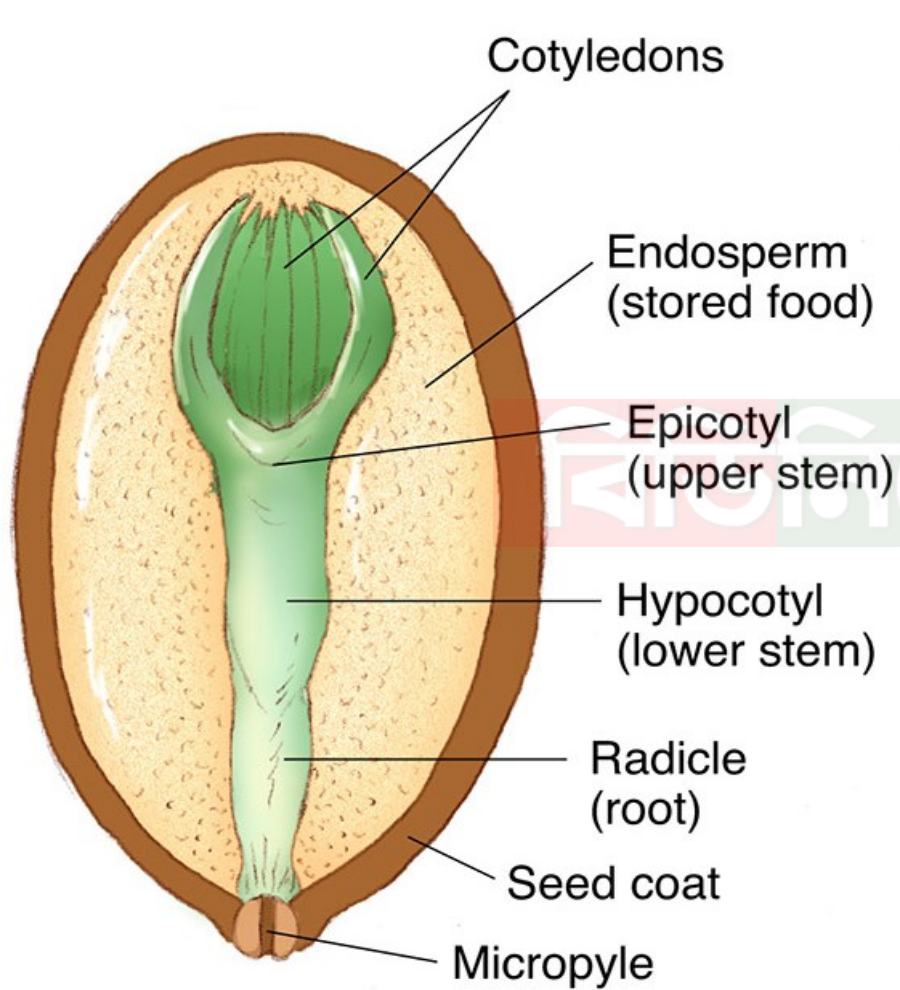
Angiosperm Seeds and Fruits



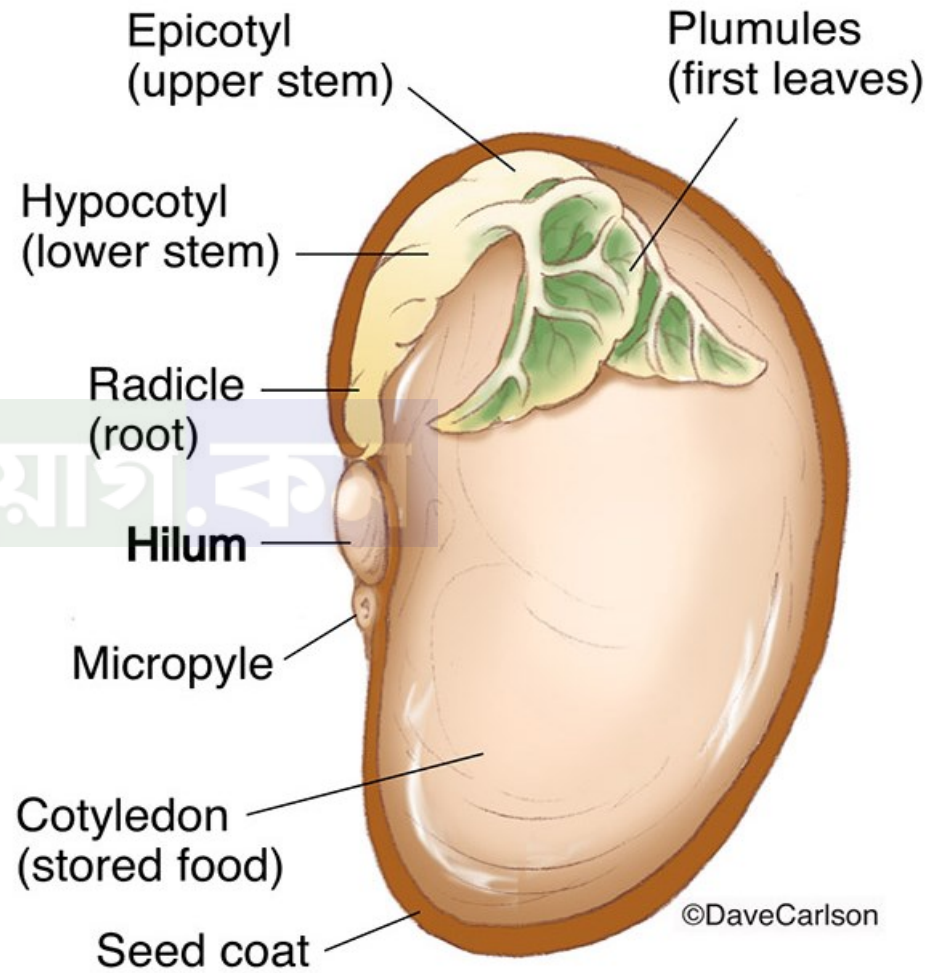
© Microsoft Corporation. All Rights Reserved.

Angiosperms vs Gymnosperms



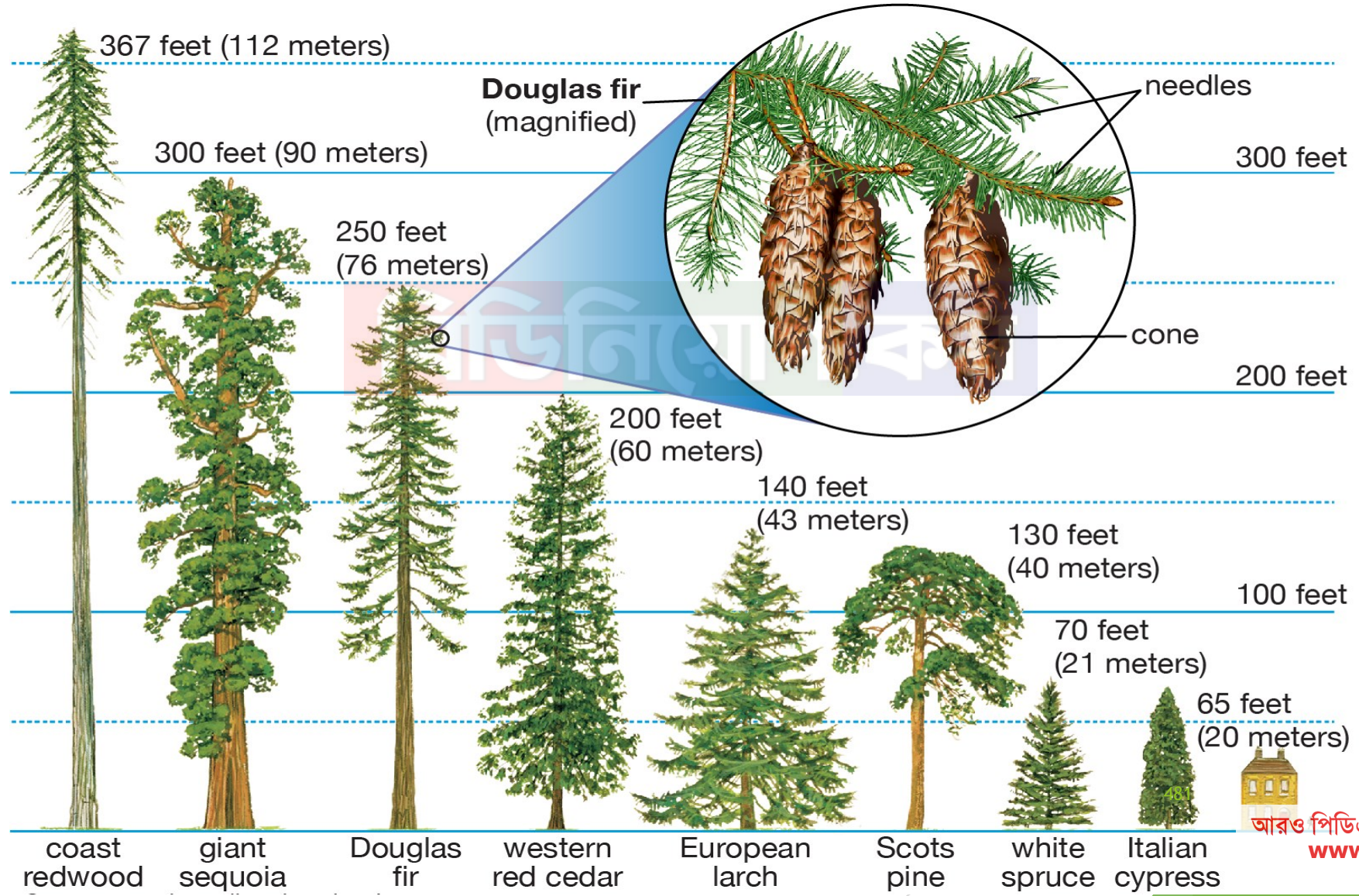


A. Pine seed (gymnosperm)



B. Bean seed (angiosperm)

নগ্নবীজী উদ্ভিদ (Gymnosperms)





482

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

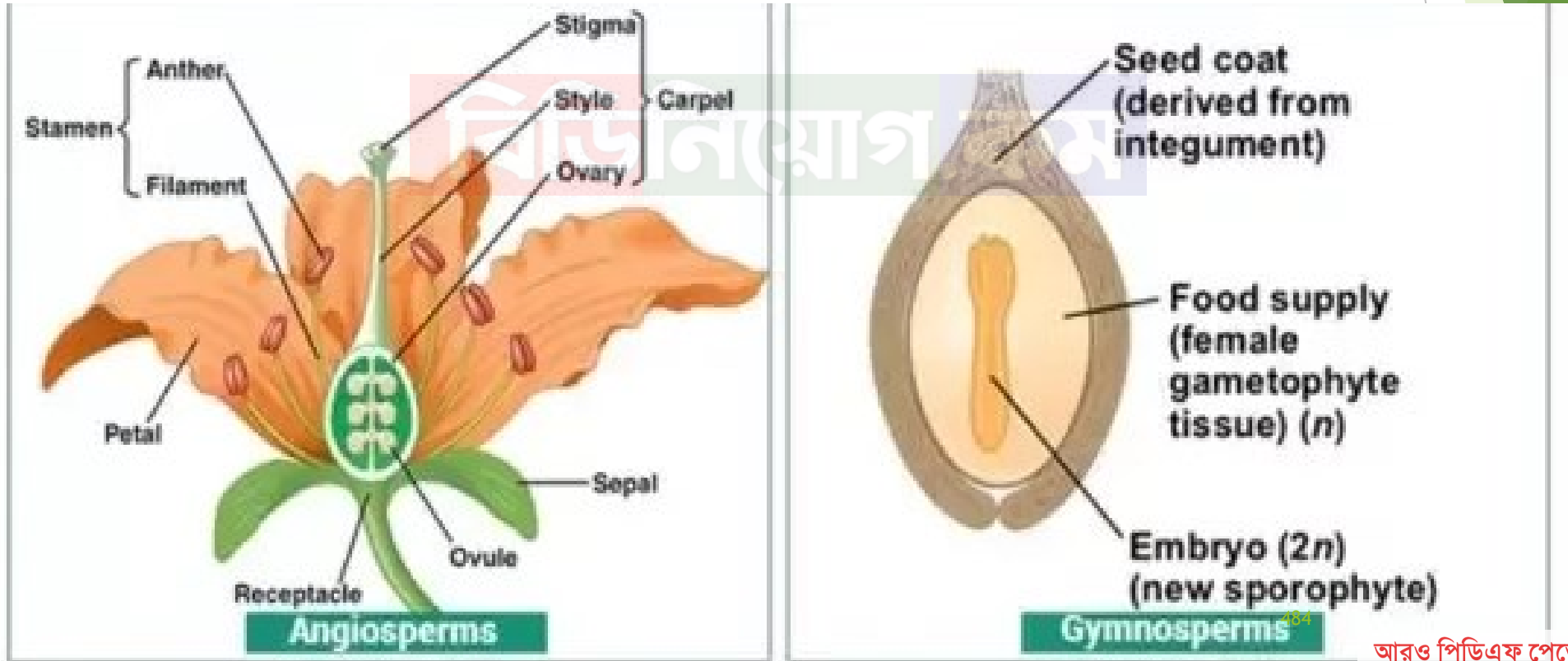
নগ্নবীজী উদ্ভিদ

প্রশ্নঃ নগ্নবীজী উদ্ভিদ কি পুষ্পক উদ্ভিদ?

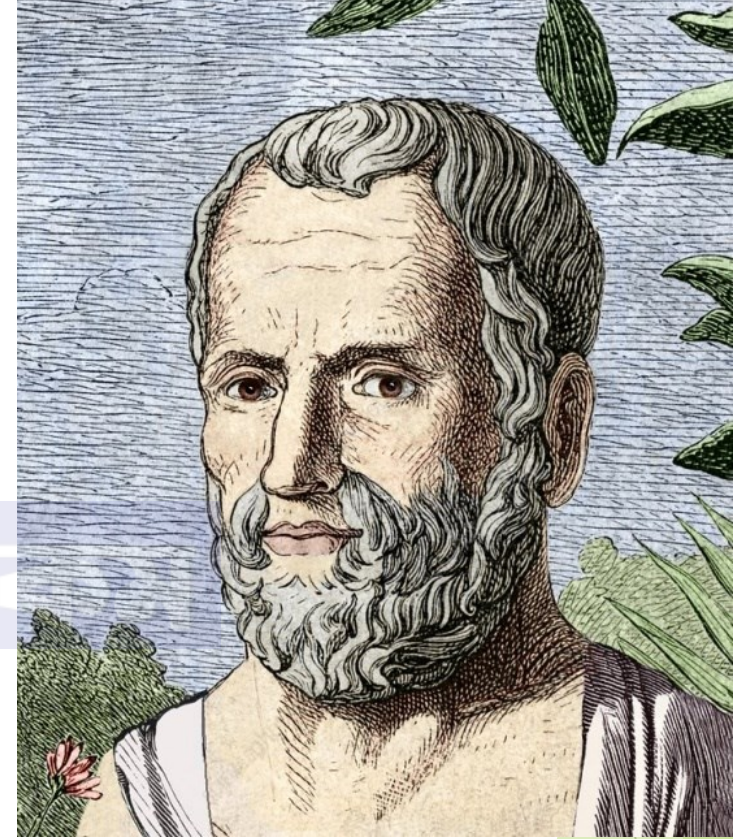
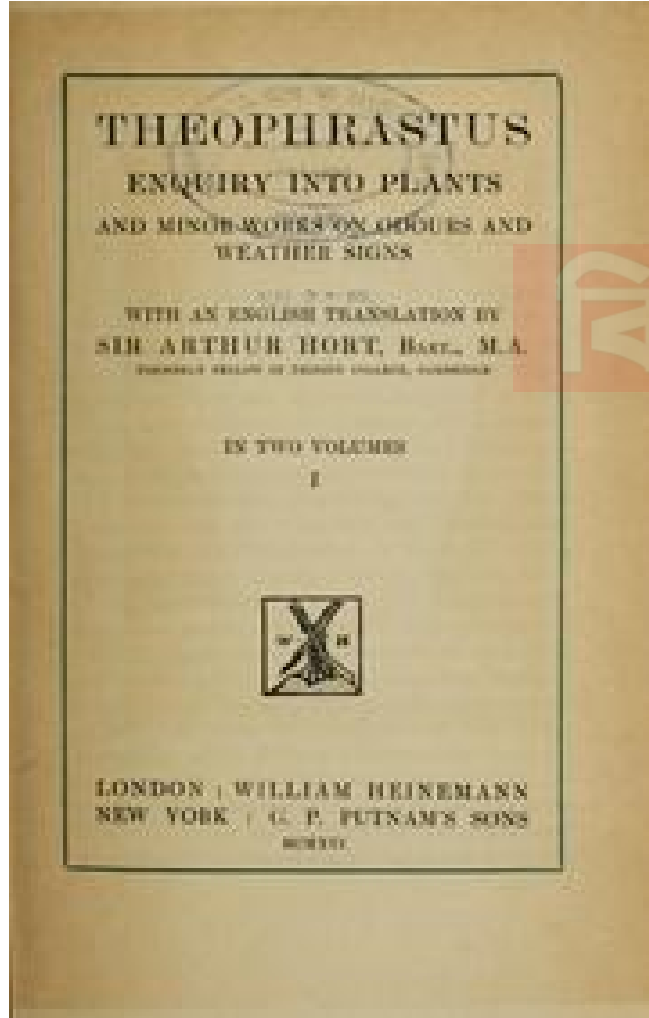
- নগ্নবীজী উদ্ভিদকে কে একসময় পুষ্পক উদ্ভিদ মনে করা হত। কিন্তু বর্তমানে বলা হয়না।
- কারণ এদের স্পোরোফিল পুষ্পের সাথে মিলসম্পন্ন নয়।
- বরং স্ট্রোবিলাসের সাথে মিলসম্পন্ন।



যে সকল উদ্ভিদের ফুলে গর্ভাশয় থাকে না বলে ফল উৎপন্ন হয়না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে, তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বলে।



থিওফ্রাস্টাস তার Enquiry into plants
গ্রন্থে নামটি প্রথম ব্যবহার করেন।



প্রজাতির সংখ্যা → বর্তমানে প্রায় ৭২১। তবে বাংলাদেশে
৫ প্রজাতির নগ্নবীজী প্রাকৃতিকভাবে জন্মে।



Cycas pectinata



চট্টগ্রামের বাড়িয়াডালা পাহাড়ি এলাকায়
পাওয়া যায়।

Podocarpus neriifolius.

বাঁশ পাতা নামে পরিচিত



চট্টগ্রাম, কক্সবাজার ও সিলেট এর
বনাঞ্চলে পাওয়া যায়।

Gnetum

- এর পাতা আবৃতবীজী উদ্ভিদের মতো।
- এদের ভেসেল ও সঙ্গীকোষ আছে
- শুক্রানু ফ্লাজেলাবিহীন

চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রাম, কক্সবাজার,
সিলেট ও বিভিন্ন জেলায় পাওয়া যায়।

বিডিনি

বাংলাদেশে Gnetum এর ৩টি প্রজাতি পাওয়া
যায়।

- *Gnetum montenum*
- *Gnetum oblungum*
- *Gnetum latifolium*



পৃথিবীর সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষ →
Sequoia gigantea

একে রেডউড বলে।
উচ্চতা: ১৫০মি।



বিশ্বের সবচেয়ে প্রাচীন বৃক্ষ → ক্যালিফোর্নিয়ার ব্রিসল কোন পাইন
বয়স: ৫০০০ বছর।



- *Welwitschea* নামিবিয়া মরুভূমিতে এন্ডামিক এবং এর মাত্র ২টি পাতা থাকে।



বিডিনিয়োগ.কম

- *Ephedra* এটি থেকে শ্বাসকষ্টের ওষুধ ইফেড্রিন পাওয়া যায়।।



বর্তমানে জীবন্ত নগ্নবীজী উদ্ভিদের প্রজাতি সমূহ 4টি বিভাগে বিভক্ত।

1. Ginkgophyta
 2. Cycadophyta
- শুক্রাণু ফ্লাজেলাযুক্ত
3. Gnetophyta
 4. Coniferophyta
- শুক্রাণু ফ্লাজেলাবিহীন

1. উদ্ভিদ বহুবর্ষজীবী, চিরসবুজ, স্পোরোফাইট ও অসমরেণুপ্রসু।
2. রেণুপত্র অর্থাৎ স্পোরোফিল ঘনভাবে সজ্জিত হয়ে স্ট্রোবিলাস বা কোণ তৈরি করে।
3. মেগাস্পোরোফিল (স্ত্রীরেণুপত্র) এ কোনো গর্ভাশয় তৈরি হয় না। (গর্ভাশয়, গর্ভদন্ড ও গর্ভমুন্ড নেই)
4. পরাগায়নকালে পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।
5. ডিম্বক মেগাস্পোরোফিলের কিনারে নগ্ন অবস্থায় থাকে।
6. গর্ভাশয় নেই, কোনো ফল সৃষ্টি হয় না এবং ফল সৃষ্টি হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।
7. নগ্নবীজী উদ্ভিদে দ্বিনিষেক ঘটে না (ব্যতিক্রম: Ephedra)।
8. শাঁস হ্যাণ্ডয়েড এবং নিষেকের পূর্বে সৃষ্টি হয়।
9. জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ভেসেল কোষ থাকে না এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।
ব্যতিক্রম: Gnetum)
10. সকলেই বায়ু পরাগী।
11. জীবনচক্র হেটারোমরফিক। অসম আকৃতির জনুক্রম বিদ্যমান।
12. আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।
13. এদের Leaf Scar থাকে।

বাংলাদেশে *Cycas pectinata* প্রাকৃতিকভাবে জন্মে। এছাড়া পৃথিবীর উষ্ণমণ্ডলীয় স্থানে জন্মে।

অন্যান্যনামঃ পামফার্ন, সর্পমণি।

প্রকৃতিঃ বহুবর্ষজীবী।

গঠনঃ

- পাতাঃ ২ ধরনের হয় (ক) সবুজ বর্ণের পর্ণপত্র
(খ) বাদামী বর্ণের শঙ্কপত্র
- মূলঃ প্রথমে প্রধান মূল থাকে। পরে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়(Nitrobactor)। একই সাথে Anabaena, Nostoc নামক সায়ানো-ব্যাকটেরিয়ার প্রভাবে এটি নষ্ট হয়ে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। তখন একে কোরালয়েড মূল বা রুট টিউবারকল বলে।
- মধ্য কটেক্সঃ এতে নীলাভ সবুজ শৈবাল (Nostoc, Anabaena) বাস করে। তাই একে শৈবাল স্তর বলে।





455

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

বৈশিষ্ট্য:

1. Cycas উদ্ভিদ স্পেরোফাইট।
2. উদ্ভিদ খাড়া পাম জাতীয়; বীজ উৎপন্ন হয় কিন্তু ফল উৎপন্ন হয় না।
3. এদের কান্ড অশাখ, স্থূল এবং বেলনাকার হয়ে থাকে। (তবে শীর্ষমুকুল ভেঙে গেলে কাণ্ড শাখায়ুক্ত হয়।)
4. পাতা বৃহৎ, পক্ষল যৌগিক, কান্ডের মাথার দিকে সর্পিলাকারে সজ্জিত।
5. কচি পাতার ভার্শন সারসিনেট (কুন্ডলিত)।
6. পাতায় ট্রান্সফিউশন টিস্যু বিদ্যমান।
7. গৌন অস্থানিক কোরালয়েড মূল বিদ্যমান।।
8. পুংরেণুপত্র স্ট্রোবিলাস তৈরি করে কিন্তু স্ত্রীরেণুপত্র সত্যিকার স্ট্রোবিলাস তৈরি করে না।
9. হেটারোস্পোরিক।
10. বায়ুপরাগী।
11. এর শুক্রাণু উদ্ভিদকুলে সর্ববৃহৎ, লাটিমের মত, সচল ও বহুফ্লাজেলাবিশিষ্ট।

Cycas কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়।

- *Cycas* উদ্ভিদ Cycadles বর্গের অন্তর্ভুক্ত। প্রাথমিক মেসোজয়িক যুগে Cycadles বর্গের অনেক উদ্ভিদ পৃথিবীব্যাপী বিস্তৃত ছিল। এখন এদের অনেকেই বিলুপ্ত। এদেরকে পাওয়া যায় জীবাশ্ম হিসেবে। এ বর্গের ৯টি গণের প্রায় ১০০টি প্রজাতি এখনও টিকে আছে। এদের অনেক বৈশিষ্ট্য সেইই আদি কালে বিলুপ্ত জীবাশ্ম Cycadles এর অনুরূপ এবং আদি প্রকৃতির। এজন্যই এদের জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়।



জনন ক্রিয়া

1. অযৌন জনন অঙ্গজ জনন → মুকুল বা বুলবিলের মাধ্যমে এদের অঙ্গজ জনন হয়। মার্চ এপ্রিল মাসে এ মুকুল সৃষ্টি হয়।
2. যৌন জনন → Cycas ভিন্নবাসী (পুং উদ্ভিদ এবং স্ত্রী উদ্ভিদ পৃথক)
 - পুং Cycas উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণুপত্র সৃষ্টি হয় যা একত্রিত হয়ে মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে।
 - পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে।
 - পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে স্পোরাজিয়া তৈরি হয়।
 - ২-৫টি স্পোরাজিয়া মিলে সোরাস তৈরি হয়।
- মেগাস্পোরোফিলে ২-৪ জোড়া লালবর্ণের ডিম্বক সৃষ্টি হয়।



499

Cycas এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

- খাদ্য হিসেবে
 - *Cycas circinalis* এর স্ফীতকন্দ ও বীজ হতে এরারুট প্রস্তুত করা হয়
 - *Cycas revoluta* এর বীজ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
 - *Cycas pectinata* উদ্ভিদের কচিপাতা সবজি হিসেবে বহুল ব্যবহৃত হয়।
- মদ শিল্পে: *Cycas* এর কান্ডের মজ্জা থেকে মদ তৈরি করা হয়।

বিডিনিয়োগ.কম

উদ্ভিদ জগৎ (Plant Kingdom)

উপ-জগৎ ২ : ফ্যানেরোগ্যামিয়া (সবীজী পুষ্পক উদ্ভিদ)

1. এদের অনেকের ফুল ও সবার বীজ হয়।
2. বীজের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি ঘটে।

বিভাগ-১:

জিমোস্পার্মি

1. গর্ভাশয় নেই।
 2. ফল হয় না।
 3. বীজ ব্যক্ত থাকে।
 4. ভাস্কুলার টিস্যু আছে।
- উদাঃ *Cycas pectinata*

বিভাগ-২:

অ্যানজিওস্পার্মি

1. গর্ভাশয় আছে।
2. ফল হয়।
3. বীজ আবৃত থাকে।
4. ভাস্কুলার টিস্যু আছে।

শ্রেণি-১: ডাইকটিলিডনিস

1. ভ্রূণে বীজপত্র দুটি।
2. পাতার শিরাবিন্যাস জালিকা।
3. প্রধান মূল থাকে।
4. পুষ্প পেন্টামেরাস।

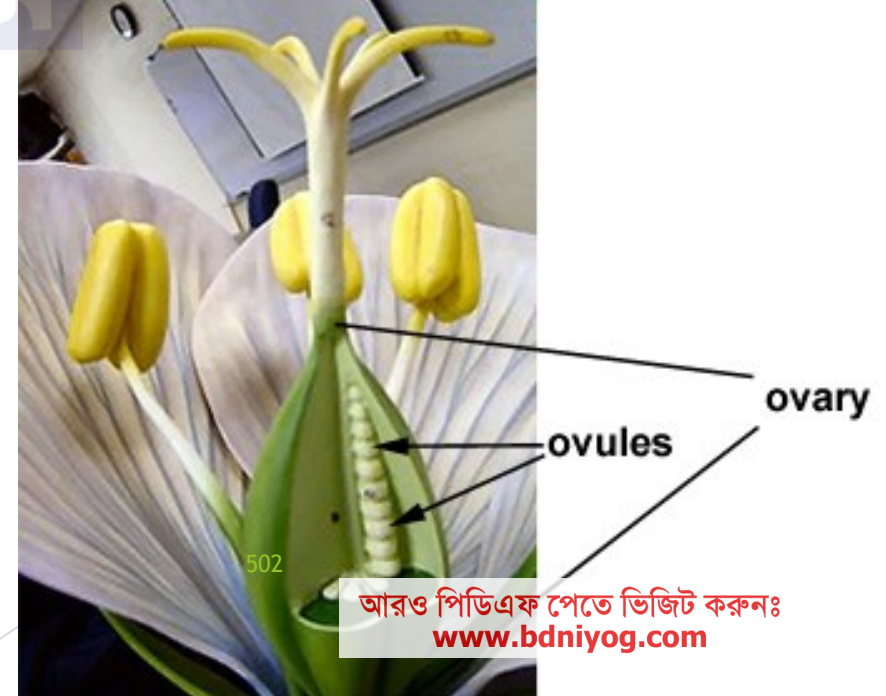
শ্রেণি-২ : মনোকটিলিডনিস

1. ভ্রূণে বীজপত্র একটি।
2. পাতার শিরাবিন্যাস সমান্তরাল।
3. গুচ্ছ মূল থাকে।
4. পুষ্প ট্রাইমেরাস।

আবৃতবীজী উদ্ভিদ:

যে উদ্ভিদের বীজ কোনো পাত্রে মध्ये অর্থাৎ ফলের মধ্যে আবৃত থাকে, তাকে আবৃতবীজী উদ্ভিদ বলে।

বিডিনিয়োগ.কম



বাংলাদেশের সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদ:

Wolffia arrhiza

ব্যাসঃ (0.1mm)

এটি watermeal নামে পরিচিত।

বিডিনিয়োগ.কম



503

আবৃতবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য:

1. উদ্ভিদ স্পোরোফাইট, পুষ্পক এবং ভাস্কুলার টিস্যু সমৃদ্ধ।
2. গর্ভকেশর সাধারণত গর্ভাশয়, গর্ভদণ্ড এবং গর্ভমুণ্ড এ তিন অংশে বিভক্ত এবং গর্ভাশয় আবদ্ধ প্রকোষ্ঠ বিশেষ।
3. ডিম্বক গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে সৃষ্টি হয়, গর্ভধারণের পর ডিম্বক বীজে পরিণত হয় তাই বীজ আবৃত অবস্থায় থাকে।
4. পরাগরেণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন, পরাগায়নকালে গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।
5. ডাবল ফার্টিলাইজেশন অর্থাৎ দ্বিনিষেক ঘটে, নিষেকের পর সস্য গঠন আরম্ভ হয়। তাই বীজের সস্য ট্রিপ্লয়েড।
6. আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি না হওয়া এর উন্নত বৈশিষ্ট্য।
7. জাইলেম টিস্যুতে প্রকৃত ভেসেলকোষ এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে।
8. বীজে একটি বা দুটি বীজপত্র থাকে।

আবৃতবীজী উদ্ভিদকে দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয়। যথাঃ

১. Liliopsida বা একবীজপত্রী উদ্ভিদ (৬৫টি গোত্র)

২. Magnoliopsida বা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ (৩১৫টি গোত্র)



বিডিনিয়োগ.কম



Magnoliopsida এবং Liliopsida শ্রেণীর পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	Liliopsida বা একবীজপত্রী উদ্ভিদ	Magnoliopsida বা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ
স্বরূপ	অধিকাংশই হার্ব (বীরুৎ)।	হার্ব, শ্রাব বা বৃক্ষ।
মূল	অস্থানিক গুচ্ছমূল।	স্থানিক প্রধান মূল।
পাতার শিরাবিন্যাস	সমান্তরাল	জালিকাকার
ফুল	ট্রাইমেরাস অর্থাৎ ফুলের প্রতিটি স্তবকের অর্থাৎ বৃতি ও দলের সদস্য তিন বা তার গুণিতক।	টেট্রামেরাস বা পেন্টামেরাস অর্থাৎ ফুলের প্রতিটি স্তবকে, বিশেষ করে বৃতি ও দলের সংখ্যা চারটি বা পাঁচটি অথবা এদের গণিতক।
বীজ	বীজে একটি মাত্র বীজপত্র থাকে।	বীজে দুটি বীজপত্র থাকে।
ভাস্কুলার বান্ডল	কান্ডে ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে সাজানো	কান্ডে ভাস্কুলার বান্ডল বৃত্তাকারে সাজানো
ক্যাম্বিয়াম	ক্যাম্বিয়াম নাই	জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম আছে।
সেকেন্ডারী বৃদ্ধি	ঘটে না	ঘটে
বীজপত্র ও ভ্রূণমুকুল	বীজপত্রের অবস্থান শীর্ষ এবং ভ্রূণমুকুল পার্শ্বীয়।	বীজপত্রের অবস্থান পার্শ্বীয় এবং ভ্রূণমুকুল শীর্ষ।

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	নগ্নবীজী উদ্ভিদ	আবৃতবীজী উদ্ভিদ
১. গর্ভাশয়	অনুপস্থিত	উপস্থিত
২. ফল	ফল হয় না	ফল হয়
৩. বীজ	বীজ নগ্ন	বীজ ফলের মধ্যে লুকায়িত
৪. এন্ডোস্পার্ম	এন্ডোস্পার্ম হ্যাঙ্গয়েড। নিষেক প্রক্রিয়ার পূর্বে সৃষ্টি হয়।	এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড। নিষেক প্রক্রিয়া সম্পন্ন হবার পর তৈরি হয়।
৫. আর্কিগোনিয়া	উপস্থিত	অনুপস্থিত
৬. দ্বিনিষেক	দ্বিনিষেক প্রক্রিয়া ঘটে না	দ্বিনিষেক প্রক্রিয়া ঘটে
৭. জটিল টিস্যু	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল ও ফোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই (ব্যতিক্রম Gnetum)	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল ও ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
৮. পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বকরন্ত্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুন্ডে পতিত হয়।

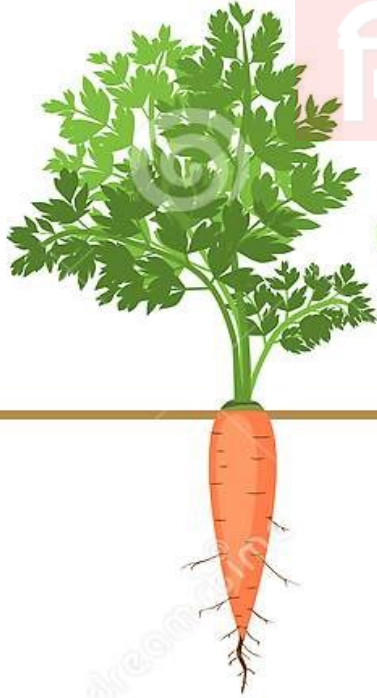
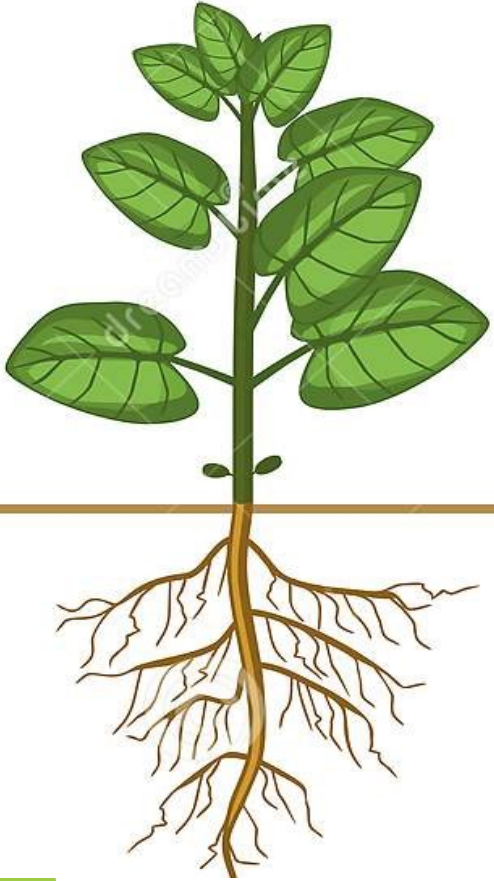
স্বরূপ (Habit)

- বীরুৎ (Herb) : দূর্বাঘাস, ধান, গম, শ্বেতদ্রোন
- গুল্ম (Shrub) : রঙ্গন, গোলাপ, জবা
- উপগুল্ম (Sub-Shrub): দাদমর্দন, কালকাসুন্দা, বেগুন।
- বৃক্ষ (Tree) : আম, জাম, কাঁঠাল



মূল / Root

- প্রধান মূল → আম। {মূলা, গাজর, বীট রূপান্তরিত প্রধান মূল}
- গুচ্ছমূল → ধান
- অস্থানিক মূল → পাথরকুচি, বটের স্তম্ভমূল।



509

কান্ড(Stem)

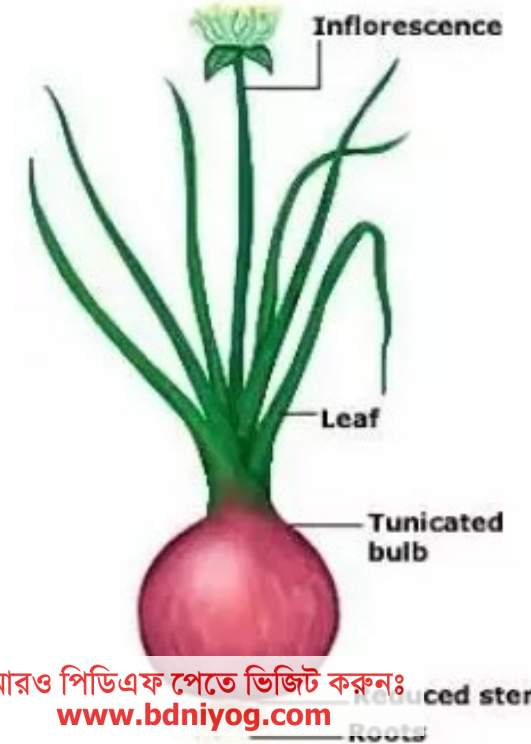
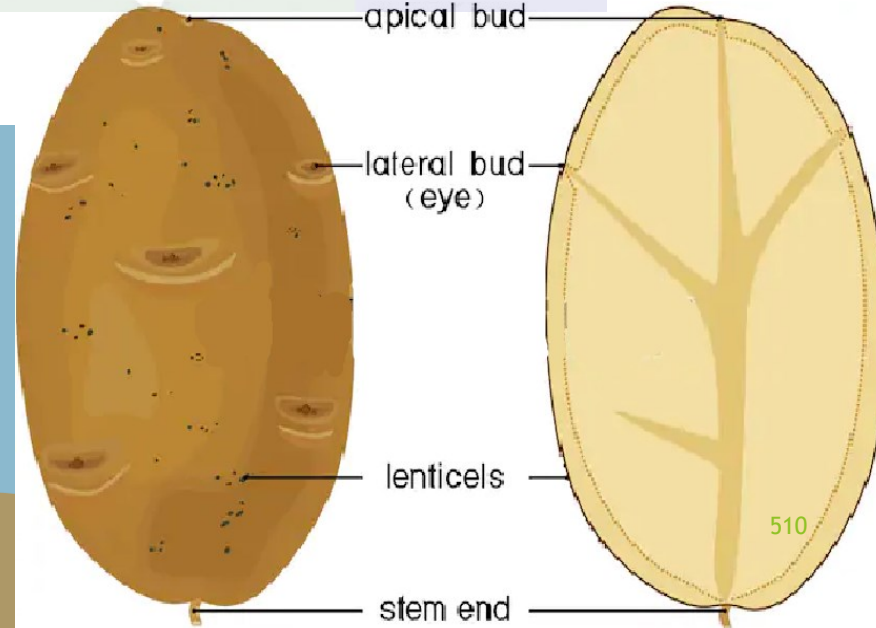
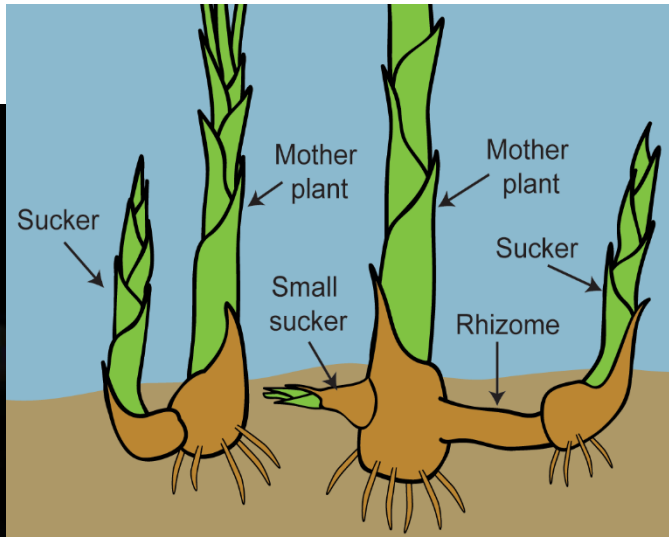
- ফাপা কান্ড → ঘাস গোত্রের উদ্ভিদ
- রাইজোম → আদা, হলুদ
- টিউবার নয়) → আলু (মিষ্টি আলু মূলের স্বীত অংশ কান্ড
- বাল্ব → পেঁয়াজ, রসুন জাতীয় উদ্ভিদের কান্ড ।
- করম → ওল



বিডি নিয়োগ.কম



ফাপা কান্ড



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুন:
www.bdnuyog.com

পাতা (Leaf)

❖ অংশ (৩টি): ১. পত্রমূল (Base)

২. পত্রবৃত্ত (Petiole)

৩. পত্রফলক (Lamina)

• বোঁটায়ুক্ত পাতাকে পিটিলেট এবং বোঁটাবিহীন পাতাকে সেসাইল বলে।

□ পত্র ২ প্রকারঃ

1. সরল পত্রঃ জবা, আম, জাম, কাঠাল, মূলা, শিয়ালকাটা

2. যৌগিক পত্রঃ

i. অচূড় পক্ষল যৌগিকঃ

বাদরলাঠি, কালকাসুন্দা, বাবলা

ii. সচূড় পক্ষল যৌগিকঃ

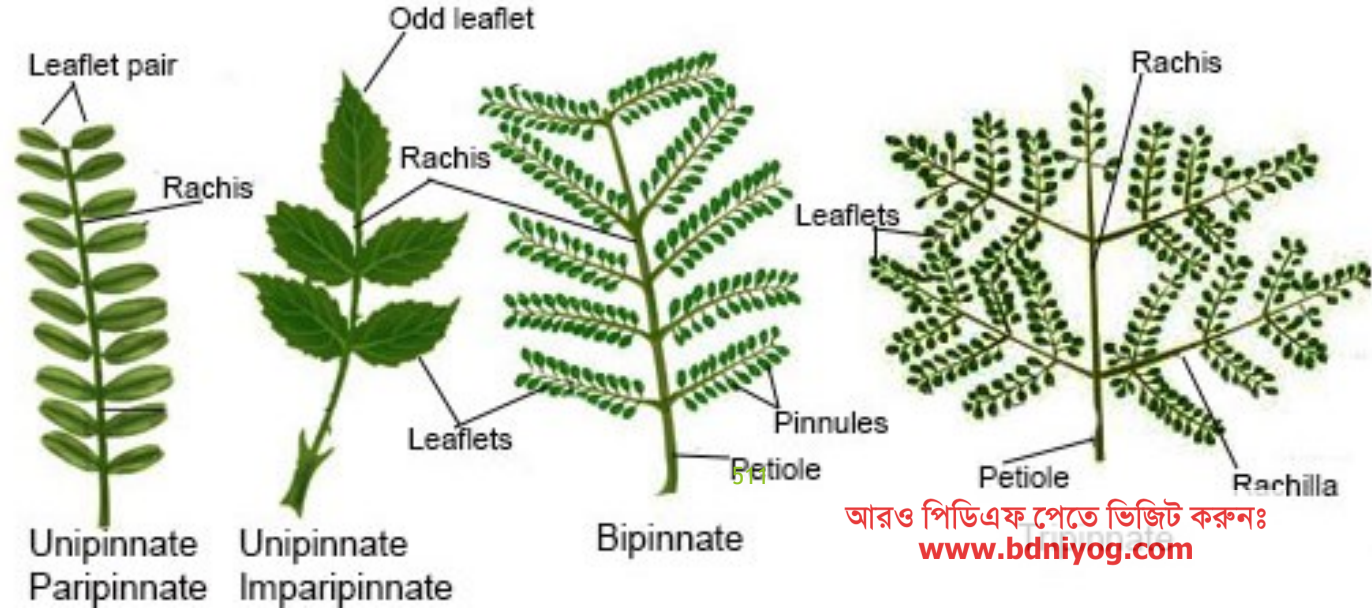
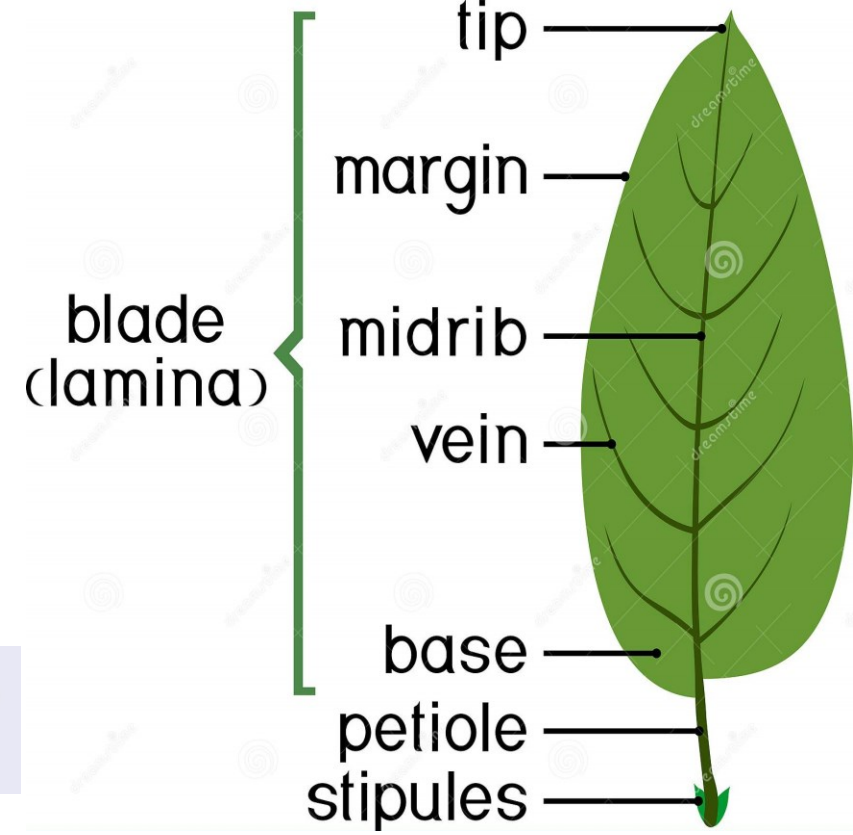
গোলাপ, সজিনা, শিম, অপরাজিতা

iii. দ্বিপক্ষল যৌগিকঃ

কৃষ্ণচূড়

iv. ত্রিপক্ষল যৌগিকঃ

সজিনা



পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী

পুষ্পবিন্যাস প্রধানত ২ প্রকার যথা-

১. রেসিমোস বা অনিয়তঃ

- ক. রেসিমঃ সরিষা
খ. স্পাইকঃ রজনীগন্ধা, আপাং
গ. স্পাইকলেটঃ ধান, গম, ঘাস গোত্রসমূহ
ঘ. ক্যাপিচুলাম বা শিরমঞ্জরীঃ গাঁদা, সূর্যমুখী, ডালিয়া
ঙ) ক্যাপিটেটঃ বাবলা, কড়ই

২. সাইমোস বা নিয়তঃ জবা, ধুতুরা।



Spike



Cyme



Catkin



Capitulum



Raceme



Corymb



Umbel



512

পুষ্প

একটি আদর্শ পুষ্প চারটি স্তবক নিয়ে গঠিত। যথা-

- ক্যালিক্স বা বৃতি: ক্যালিক্স এর প্রতিটি সদস্যকে সেপাল বা বৃত্যংশ বলে। এরা সবুজ বর্ণের হয়।
- করোলা বা দলমন্ডলঃ এর প্রতিটি সদস্যকে পেটাল বা পাপড়ি বলে। এরা রঙ্গিন হয়।

পুষ্পপুট: বৃতি ও দলকে যখন আলাদা করা যায় না তখন তাকে পেরিয়ান্থ/পুষ্পপুট বলে। এর প্রতিটি সদস্যকে টেপাল বলে।

- অ্যানড্রিসিয়াম /পুস্তক: এর প্রতিটি সদস্যকে স্ট্যামেন বা

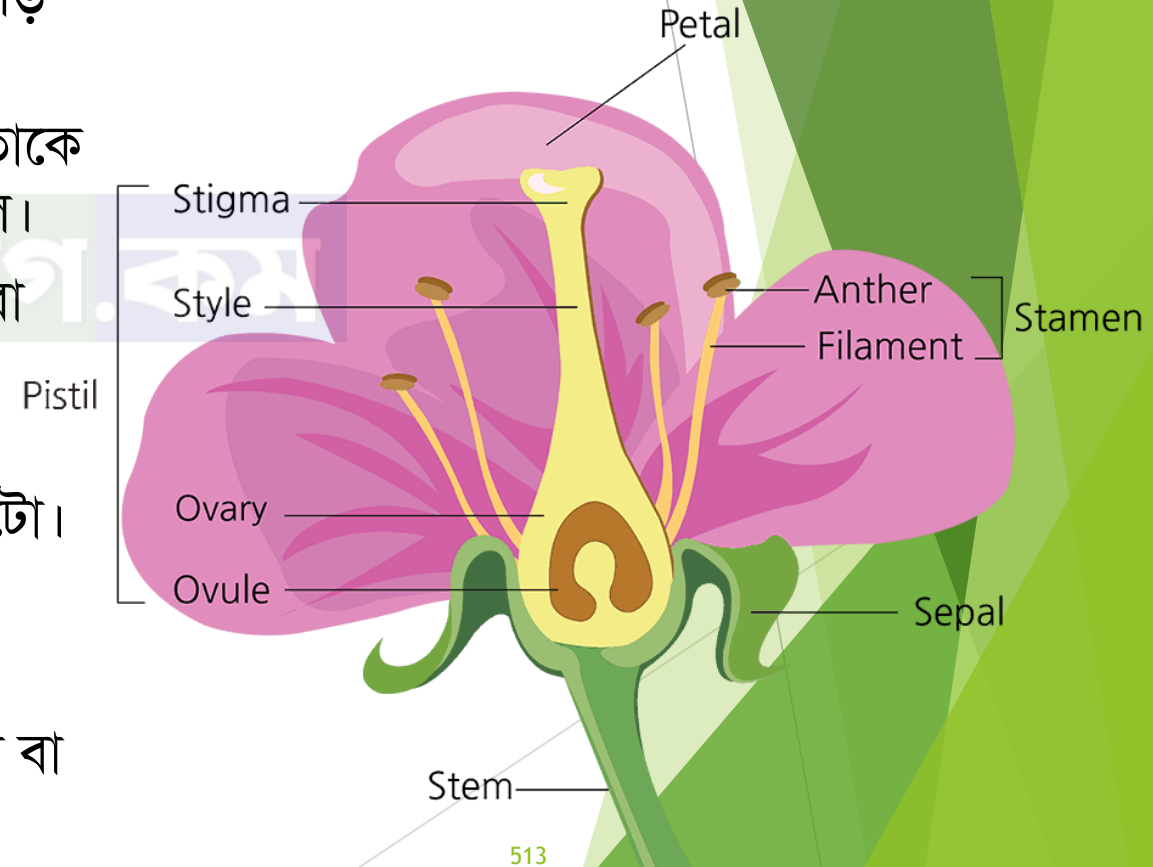
পুংকেশর বলে।

- টেট্রাডিনেমাস চারটি পুংকেশর লম্বা ও দুটি খাটো।
- ডাইডিনেমাস → দুটি পুংকেশর লম্বা ও দুটি

খাটো।

- গাইনিসিয়াম বা স্ত্রীস্তবক: এর প্রতিটি সদস্যকে কার্কেল বা

স্ত্রীকেশর/গর্ভপত্র বলে।



513

বিভিন্ন ধরনের পুষ্প

- ক) সম্পূর্ণ → জবা, ধুতুরা
খ) অসম্পূর্ণ → কুমড়া, রজনীগন্ধা,
লালপাতা
গ) উভলিঙ্গ → জবা, ধুতুরা
ঘ) একলিঙ্গ → লাউ, কুমড়া
ঙ) ক্লীব
উদ্ভিদ → বাগানের সৌন্দর্যবর্ধক কিছু
চ) সমাঙ্গ → জবা
ছ) অসমাঙ্গ → মটরশুটি, অপরাজিতা,
কাল্কাসুন্দা
জ) বহুপ্রতিসম → ধুতুরা, জবা, সরিষা
ঝ) একপ্রতিসম → অপরাজিতা, শিম
ঞ) অপ্রতিসম → কলাবতী, অর্কিড
ট) সবৃত্তক পুষ্প → সরিষা, জবা
ঠ) অবৃত্তক পুষ্প → রজনীগন্ধা
ড) মঞ্জুরী পত্র → কলা, সর্ষমখী

বিডিনিয়োগ.কম

পুষ্পাঙ্কের উপর পুষ্পপত্রের বিন্যাস

1. গর্ভপাদ বা হাইপোগাইনাস → জবা, ধুতুরা, সরিষা, ধান
2. গর্ভকটি বা পেরিগাইনাস → গোলাপ, শিম, মটর আজিবুর রহমান, অপরাজিতা
3. গর্ভশীর্ষ বা এপিগাইনাস → কুমড়া, পেয়ারা, লাউ, শশা

বিডি নিয়োগ.কম

পরাগধানীর প্রকার

1. পাদলগ্নপরাগধানী (Basifixed): ধুতুরা, সরিষা ।
2. সর্বমুখ পরাগধানী (Versatile): ধানের পরাগধানী ।
3. রেখাকার পরাগধানী (Linear): মুক্তাবুরি ।
4. বৃক্ষাকার পরাগধানী (Reniform): পরাগধানী দেখতে Kidney এর মতো হয়। যেমন: জবার পরাগধানী ।
5. দললগ্ন পরাগধানী (Epipetalous): ধুতুরা, বেগুন ।
6. পৃষ্ঠলগ্ন পরাগধানী (Dorsifixed): জবা, বকফুল ।
7. পাদলগ্ন পরাগধানী (Adenate): কলাবতী ফল ।
8. ডিম্বাকার পরাগধানী (oval): বাসক ।
9. একগুচ্ছ পরাগধানী: জবা, তুলা, ঢেড়স ।
10. দ্বিগুচ্ছ পরাগধানী: মটর, শিম, বকফুল ।
11. বহুগুচ্ছ পরাগধানী: শিমুল ।

এষ্টিভেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস

- a) ওপেন বা মুক্তঃ গন্ধরাজ, জবা ফুলের উপবৃতি।
b) ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শীঃ বাবলা, আকন্দ, আতা, জবার বৃতি।
c) টুইস্টেড বা পাকানোঃ জবার দলমন্ডল, করবী
d) ইমব্রিকেটঃ কৃষ্ণচূড়া, কালকাসুন্দা, বাদরলাঠি
e) কুইনকানসিয়ালঃ পেয়ারা, সরিষা
f) ভেকসিলারিঃ মটর, শিম, অপরাজিতা, অতসী



A.Valvate

B.Twisted

C.Imbricate

D.Quincuncial

E.Vexillary

প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস

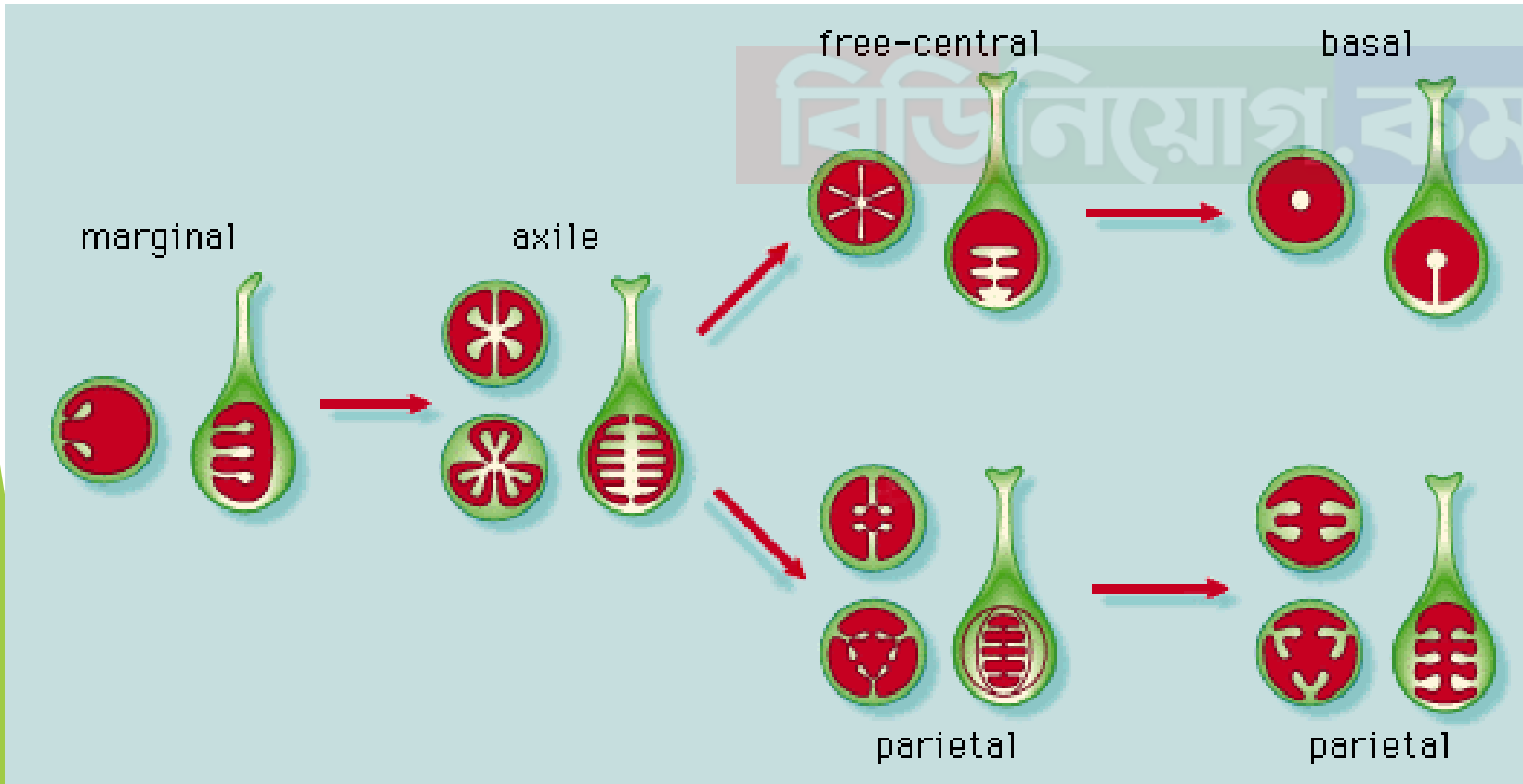
1. এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট:

- i. মার্জিনাল বা একপ্রান্তীয়ঃ
- ii. ফ্রি সেন্ট্রাল বা মুক্তমধ্যঃ
- iii. প্যারাইটাল বা বহুপ্রান্তীয়ঃ
- iv. বেসাল বা মূলীয়ঃ

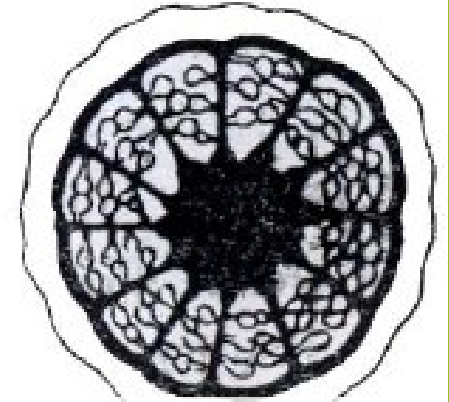
2. বহু প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট

- i. মটর, শিম, অপরাজিতা
- ii. তুত, নুনিয়াশাক, বনধনিয়া।
- iii. সরিষা, শসা, লাউ, কুমড়া।
- iv. সূর্যমুখী, ত্রিধারা, ধান, মুঁদারফিশিয়াল বা গাত্রীয়ঃ

- জবা
- লালপাতা, ধনিয়া,
- শালুক, শাপলা, পদ্ম



Apical



Superficial

ফল:

- ক) প্রকৃত ফল → আম, জাম, লিচু
খ) অপ্রকৃত ফল → আপেল, চালতা, ডুমুর।
গ) সরল ফল → আম, শিম।
ঘ) গুচ্ছিত ফল → আতা, নয়নতারা, ছাগলবটি, স্বর্ণচাপা, স্ট্রবেরি
ঙ) যৌগিক ফল → কাঁঠাল, আনারস, বট, তুঁত, ডুমুর
চ) লিগিউম → শিম
ছ) ক্যাপসিউল → ধুতুরা, তেঁড়স, পাট, কার্পাস
জ) ক্যারিঅপসিস → ধান, গম।
ঝ) বেরি → কলা, টমেটো, বেগুন, পেয়ারা
ঞ) সিলিকুয়া → সরিষা।
ট) সাইজোকার্প → ধনে
ঠ) সরোসিস → কাঁঠাল, আনারস
ড) ফলিকল → নয়নতারা, আকন্দ, ছাতিম
ঢ) ড্রুপ → আম, কুল, আমড়া, নারিকেল
ণ) পেপো → কুমড়া, শশা।

বিভিন্নযোগ.কম

Poaceae (Gramineae)/ ঘাসগোত্র বা Grass family বা একবীজপত্রী

সাধারণ বৈশিষ্ট্যঃ

1. গুচ্ছমূল
2. কান্ডঃ নলাকার, অধিকাংশ মধ্যপর্ব ফাপা (এ ধরনের কান্ডকে সাধারণত culm বলা হয়)।

ব্যতিক্রম: *Saccharum* (ই) ও *Zea* (ভুট্টা) গণদ্বয়ের মধ্যপর্ব নিরেট।

3. পুষ্পপুটঃ সকল পুষ্পিকাতে পুষ্পপুট নেই। ক্ষুদ্র শঙ্কপত্রের ন্যায় পুষ্পপুটকে লোডিকিউল বলে।

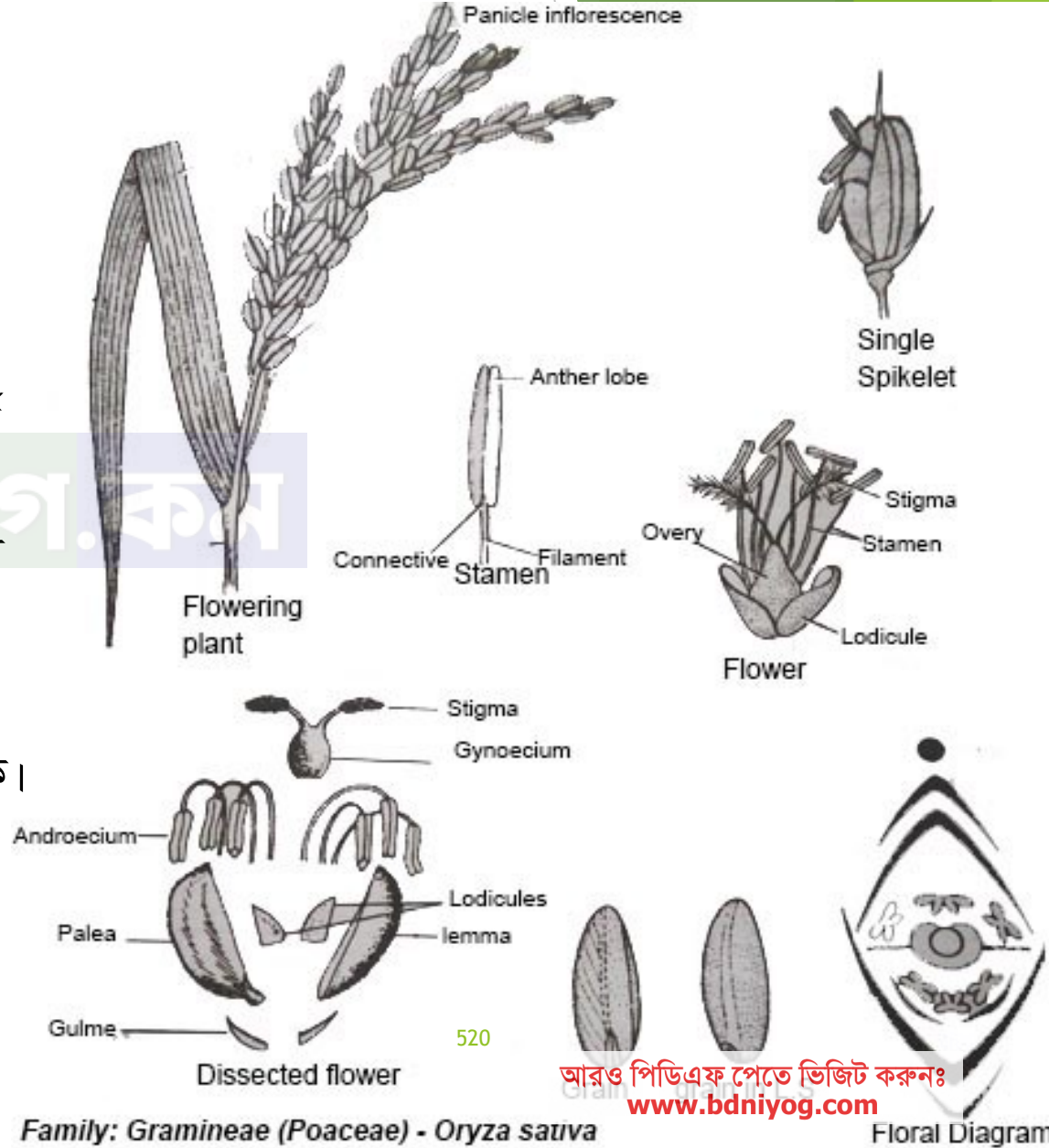
4. পুংকেশরঃ সাধারণত ৩টি/৬টি যেমনঃ ধান ও বাশ (৬টি)

ব্যতিক্রম: *Uniola* তে ১টি এবং *Coleanthus* এ ২ টি থাকে।

5. স্ত্রীস্তবকঃ গর্ভপত্র ১টি, গর্ভাশয় ১টি, গর্ভদন্ড ১টি, গর্ভমুন্ড ২টি (ব্যতিক্রমঃ ভুট্টা⇒গর্ভমুন্ড ১টি)।

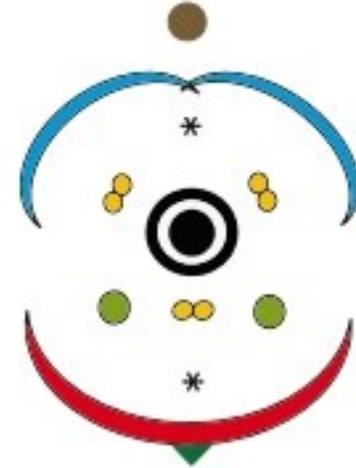
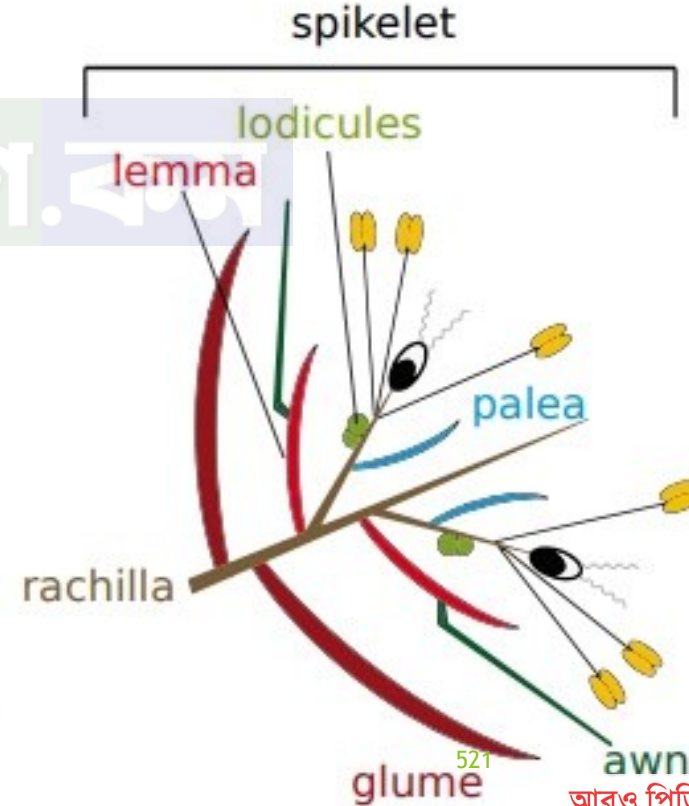
6. বীজঃ সস্যল।

7. পুষ্প সংকেতঃ ধান (মপ., উপম, †, ♀, পু_২, পু_{৩+৩}, গ_১)



শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

1. কান্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।
2. পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জুরী) স্পাইকলেট
3. গর্ভমুন্ড পালকের ন্যায়।
4. ফল - ক্যারিঅপসিস।
5. গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।
6. পাতা লিগিউল বিশিষ্ট।
7. পরাগধানী সর্বমুখী (Versatile)
8. অমরাবিন্যাস – মূলীয়
9. পত্রমূল- কান্ডবেষ্টক



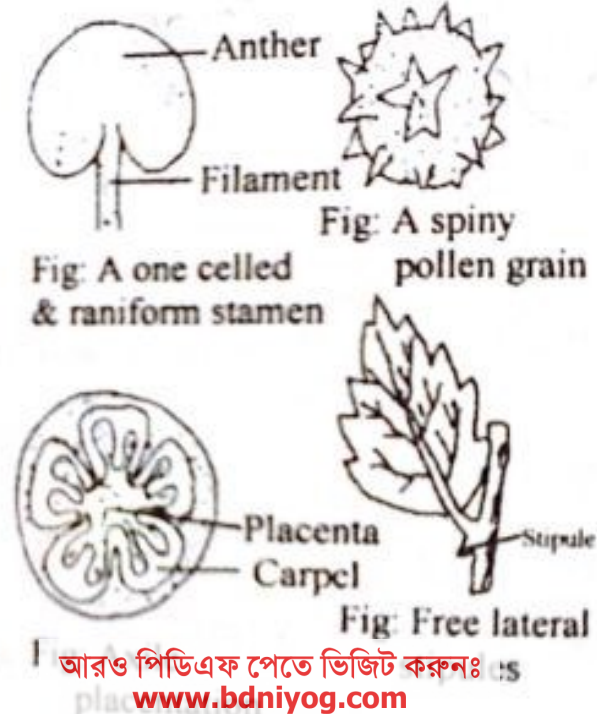
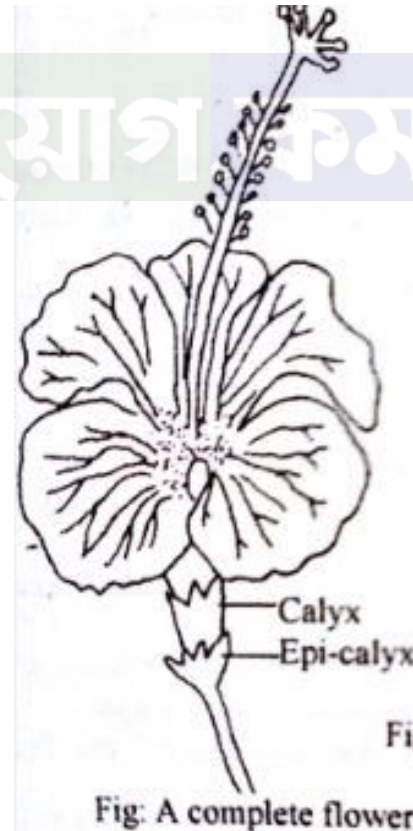
Poaceae গোত্রের বা একবীজপত্রীর গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ এবং অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

1. বাঁশ: *Bambusa banibos* (L) → উঁচু বৃক্ষবৎ আদি ঘাস। বাংলাদেশে ২৮ প্রজাতির বাঁশ জন্মে থাকে।
2. ধান: *Oryza sativa* L.
3. আখ/ ইক্ষু : *Saccharunt officinarum* L → আখের ছোবড়া পাটেক্স তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
মলাসেল থেকে ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহল, ভিনেগার, অ্যাসিটিক এসিড তৈরি হয়।
4. *Triticum aestivum* L.
5. ভুট্টা : *Zea mays* L, — ভুট্টা থেকে কর্নফ্লেক্স, খই সহ সকল প্রকার খাদ্যসামগ্রী তৈরি করা হয়।
6. যব : *Hordeur vulgare* L. হরলিঙ্গ ও কমপ্ল্যান জাতীয় খাদ্যের প্রধান উৎপাদক।
7. লেমন ঘাস: *Cymbopogon citratus* → লেবুর গন্ধযুক্ত ঘাস। চাইনিজ স্যুপ, সুগন্ধী তেল ও প্রসাধনী শিল্পে ব্যবহৃত হয়।
8. নলখাগড়া: *Phragmites karka* → কাগজের মন্ড তৈরিসহ এর বহুবিধ ব্যবহার আছে।
9. ঝাড়ুঘাস: *Thosamolderia platina* → ঝাড়ু তৈরি করা হয়।
10. দূর্বাঘাস: *Cynodon dactylon* ⇒ লন তৈরি, রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।।

Note: রাই গাছ থেকে Ergot তৈরি করে যা প্রসূতিদের জরায়ুর সংকোচন করে।

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

1. উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজ পূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)
2. পুংকেশর বহু এবং একগুচ্ছক।
3. পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃক্কাকার।
4. ফল → ক্যাপসিউল। তবে বেরি বা সাইজোকার্প হতে পারে।
5. গর্ভদন্ড পুংকেশরীয় নল দিয়ে পরিবৃত।।
6. উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়।
7. পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃত্তিযুক্ত।
8. পরাগরেণু বৃহৎ এবং কন্টকিত।
9. অমরাবিন্যাস অক্ষীয়
10. দলমন্ডল টুইস্টেড।



Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহ এবং অর্থনৈতিক গুরুত্বঃ

- জবাঃ *Hibiscus rosa-sinensis*
 - জবা ফুল মাথায় মাখলে মাথা ঠান্ডা থাকে, চুল কালো ও লম্বা হয়।
 - জবাকুসুম তেলের এটি একটি উপাদান।
 - জবার কলি সকালে কিছুদিন খেলে দুর্বলতা কেটে যায়।
 - জবা ফুল রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগের একটি ভালো ওষুধ।
- ঢেড়সঃ *Abelmoschus esculentus*
 - স্যুপ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
 - কচি ঢেড়সে Fe থাকায় নিয়মিত খেলে শারীরিক দুর্বলতা সারে।
 - এটি বহুমূত্র রোগেরও উপকার করে থাকে।
- কার্পাসঃ *Gossypium herbaceum* L
 - সূতা, লেপ, তোষক তৈরিতে কার্পাস তুলা ব্যবহার করা হয়।
 - শৈল্য চিকিৎসার কাজে ব্যবহৃত হয়।
- কেনাফ-মেস্তাপাটঃ *Hibiscus Cannabinus* Linn
 - দড়ি, ব্যাগ, চট প্রভৃতি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

- মেস্তাপাটঃ *Hibiscus sabdariffa*
 - চট ও দড়ি প্রস্তুতিতে।
- স্থল পদ্মঃ *Hibiscus mutabilis*
 - এই উদ্ভিদ ও এর ফুল বাগানের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।
- মরিচ ফুলঃ *Malvaviscus arboreus*
 - বাগানের অলংকরন
- ভারতীয় টিউলিপঃ *Thespesia populnea*
 - এর কাঠ থেকে পেন্সিল, খেলনা ও কৃষি কাজের উপকরণ তৈরি হয়।

বিভিন্নযোগ.কম

Poaceae e Malvaceae গোত্রের পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	Poaceae	Malvaceae
১. বীজপত্র	একবীজপত্রী	দ্বিবীজপত্রী
২. স্বভাব	অধিকাংশ বিরুৎ ও মিউসিলেজহীন	অধিকাংশ গুল্ম ও মিউসিলেজযুক্ত
৩. পুষ্প	ট্রাইমেরাস	পেন্টামেরাস
৪. টেপাল	বৃত্যংশ ও পাপড়ি পৃথক নয় এবং এর সংখ্যা ২টি	বৃতি ও দলে বিভক্ত এবং ৫টি করে দুই আবর্তে সজ্জিত
৫. পুংকেশর	৬টি (৩টি করে দুই আবর্তে সজ্জিত)	অনেক, এক আবর্তে সজ্জিত
৬. পরাগধানী	দুই প্রকোষ্ঠ	এক প্রকোষ্ঠ ও বৃক্কাকার
৭. গর্ভপত্র	২টি, ১ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট	৫-১০টি, ৫-১০ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট
৮. অমরাবিন্যাস	মূলীয়	অক্ষীয়
৯. ফল	ক্যারিওপসিস	ক্যাপসিউল

টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

টিস্যু (Tissue)

আবিষ্কারঃ হেনস্টেইন।

বৈশিষ্ট্যঃ

- একই উৎস থেকে সৃষ্ট
- একগুচ্ছ
- অবিচ্ছিন্ন
- সুসংগঠিত কোষ (সদৃশ/বিসদৃশ আকার আকৃতি বিশিষ্ট)।
- একই প্রকার কাজ করে (নির্দিষ্ট জৈবনিক কাজ)

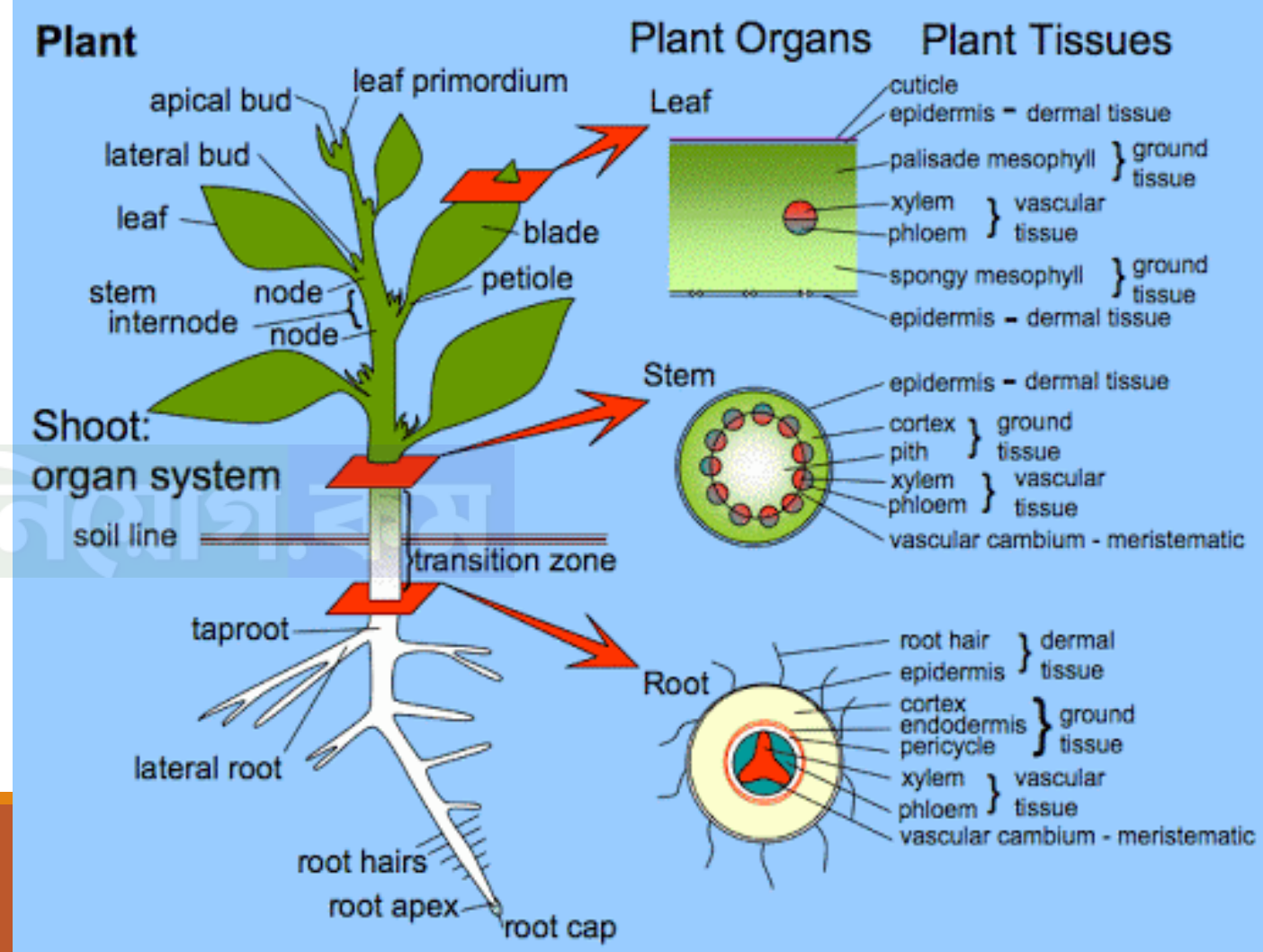
□ টিস্যু সৃষ্টির প্রধান কারণ:

(বহুকোষী জীবে)

শ্রমবিভাগ

□ প্রকারভেদঃ ২ প্রকার।

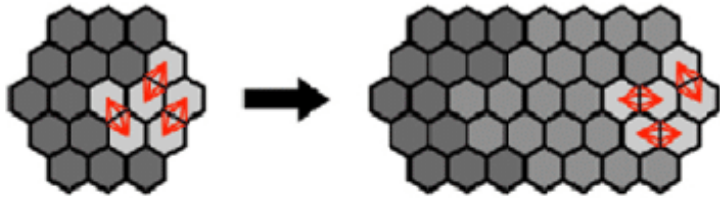
- ভাজক টিস্যু
- স্থায়ী টিস্যু



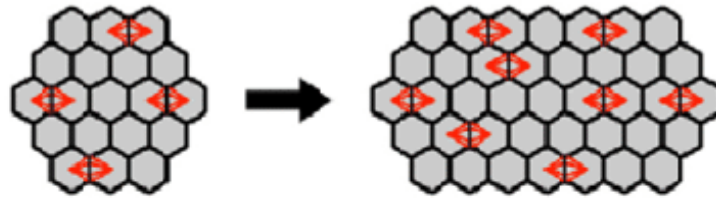
ভাজক টিস্যু

যে কোষগুলো বিভাজিত হয় তা ভাজক কোষ,
আর ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে ভাজক টিস্যু বলে।

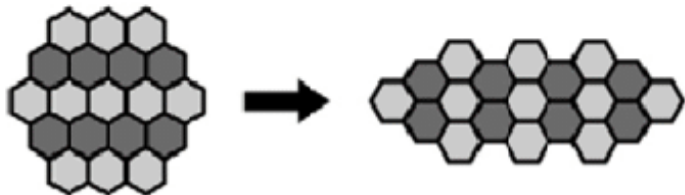
A Localised proliferation



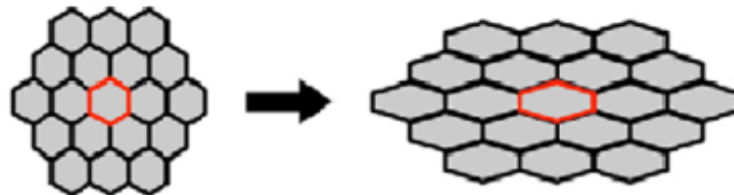
B Oriented cell division



C Cell intercalation



D Cell elongation



ভাজক টিস্যুর অপর নামঃ মেরিস্টেম।

বৈশিষ্ট্য:

- i. কোষগুলো জীবিত, অপেক্ষাকৃত ছোট এবং সমব্যাসীয়।
- ii. বিভাজন ক্ষমতা সম্পন্ন।
- iii. ভাজক টিস্যুর বিভাজন ক্ষমতা রহিত হলে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।
- iv. স্থায়ী টিস্যু কখনও বিভাজন ক্ষমতা ফিরে পেলে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু সৃষ্টি হয়।
- v. সাধারণত আয়তাকার, ডিম্বাকার, পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজাকার হয়।
- vi. এই টিস্যুর কোষগুলো সেলুলোজ নির্মিত পাতলা কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট হয়।।
- vii. নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড় আকারের এবং সাইটোপ্লাজম ঘন।
- viii. কোষ গহ্বর সাধারণত থাকে না।
- ix. আন্তঃ কোষীয় ফাঁক থাকে না।
- x. বিপাকীয় হার বেশি এবং সর্বদাই সক্রিয় বিপাকীয় অবস্থায় থাকে।
- xi. কোনো প্রকার সঞ্চিত খাদ্য, ক্ষরিত বস্তু বা বর্জ্য পদার্থ থাকে না।
- xii. প্লাস্টিড প্রোপ্লাস্টিড অবস্থায় থাকে।
- xiii. ভাজক টিস্যু অপরিণত কোষ দ্বারা গঠিত।

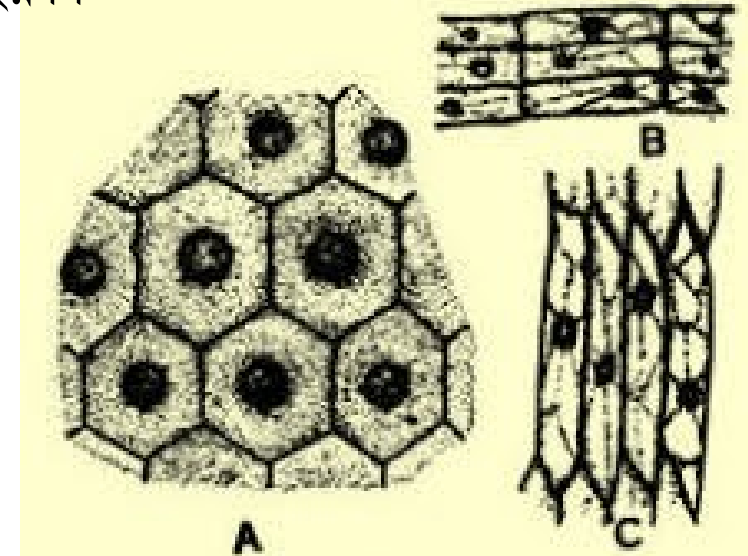
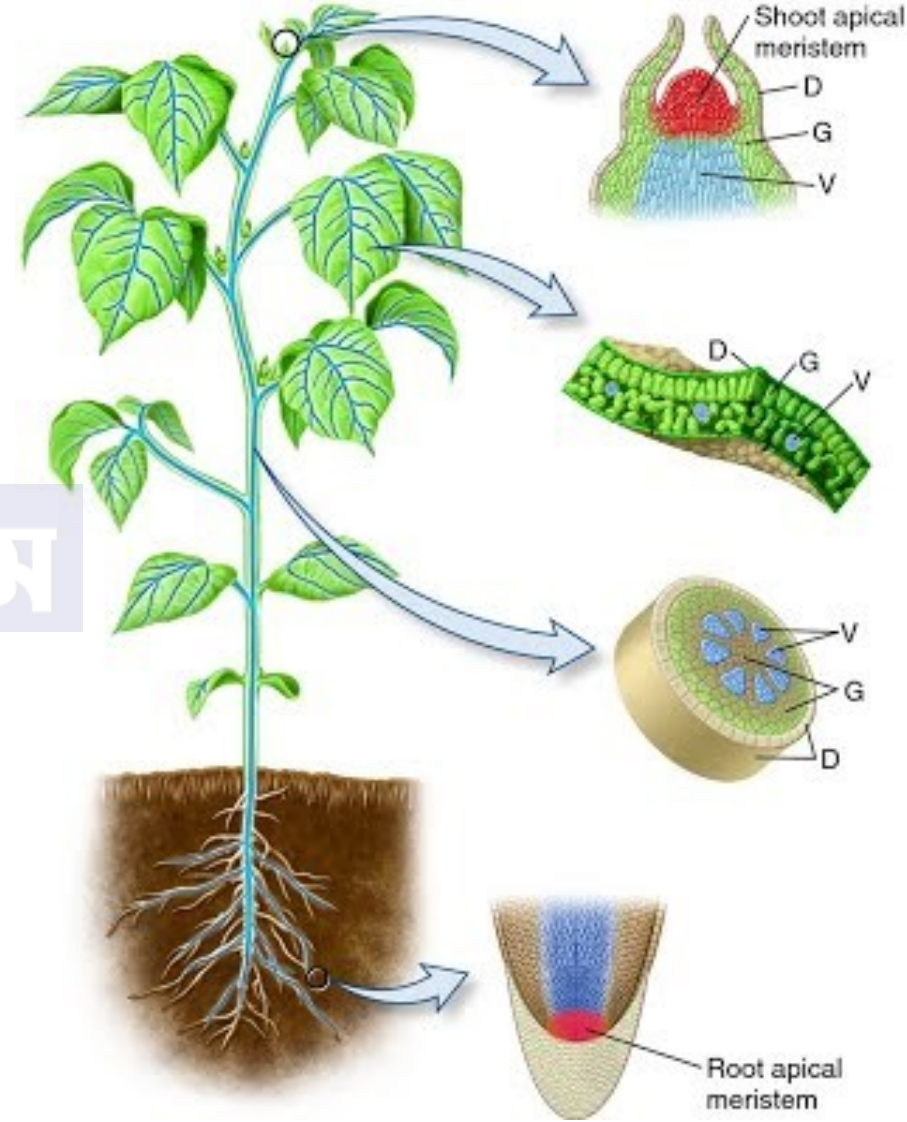


FIG. 527. আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ www.bdnyog.com typical meristematic cells in transverse view. C. Same in longitudinal view.

ভাজক টিস্যুর কাজ:

1. শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর বিভাজনে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়।
2. পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর বিভাজনে উদ্ভিদের ব্যাস পদ্ধি পায়।
3. ভাজক টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।
4. ক্ষতস্থান পূরণ করে।

বিডিনিয়োগ.কম



ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ

উৎপত্তি অনুসারে	অবস্থান অনুসারে	কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া অনুসারে	কাজ অনুসারে
<ol style="list-style-type: none">1. প্রারম্ভিক/আদি ভাজক টিস্যু।2. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু।3. সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু।	<ol style="list-style-type: none">1. শীর্ষক ভাজক টিস্যু।2. ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু।3. পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু।	<ol style="list-style-type: none">1. মাস ভাজক টিস্যু2. প্লেট ভাজক টিস্যু3. রিব ভাজক টিস্যু	<ol style="list-style-type: none">1. প্রোটোডার্ম2. প্রোক্যাম্বিয়াম3. গ্রাউন্ড মেরিস্টেম

ক) উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যু:

১. প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (Promeristem)

- অবস্থান: কান্ড বা মূলের অগ্রভাগের শীর্ষদেশে
- কাজ : এ অঞ্চল থেকেই বৃদ্ধির সূচনা হয়।

২. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু

- উৎপত্তি: উদ্ভিদের দ্রুণ অবস্থায় উৎপত্তি লাভ করে। প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে এদের উৎপত্তি হয়।
- অবস্থান: মূল ও কান্ডের শীর্ষে অবস্থান করে।
- কাজ: উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এ টিস্যু আমৃত্যু বিভাজনক্ষম থাকে।

৩. সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু

- উৎপত্তি: স্থায়ী টিস্যু হতে সৃষ্টি হয়।
- উদাহরণ: কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ইন্টার ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম
- কাজ: মূল ও কাণ্ডের সেকেন্ডারি বৃদ্ধি।

খ) অবস্থান অনুসারে ভাজক টিস্যু:

1. শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু

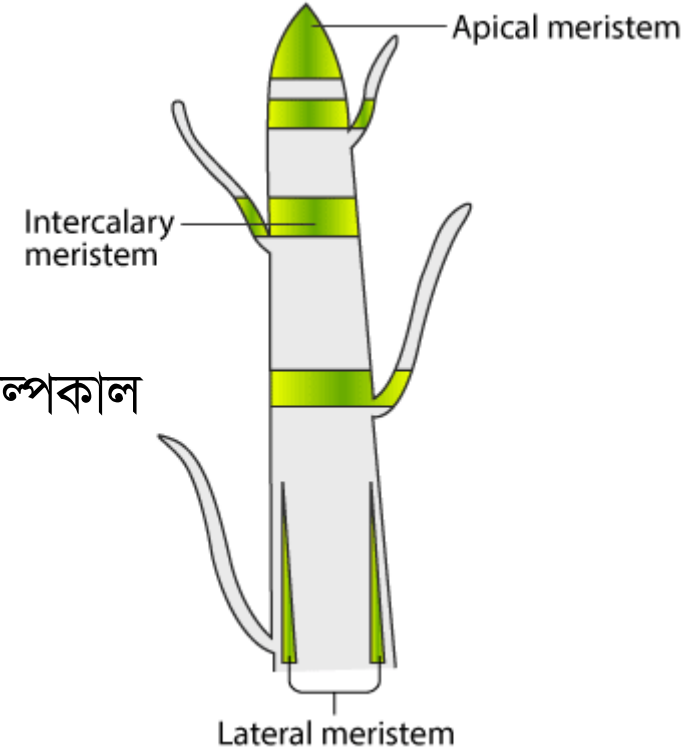
- গঠন → প্রারম্ভিক ও প্রাইমারি টিস্যু নিয়ে গঠিত।
- অবস্থান → কান্ড, শাখা-প্রশাখা ও মূলের শীর্ষে।
- উদাহরণ → ব্রায়োফাইট, টেরিডোফাইট (একটি মাত্র কোষ), পুষ্পক উদ্ভিদ (একগুচ্ছ কোষ)
- কাজ → ১. প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি করে। ২. অঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়।

2. নিবেশিত/ইন্টারক্যালারি/স্থায়ী টিস্যুমধ্য ভাজক টিস্যু

- উৎপত্তি → শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু হতে সৃষ্ট
- অবস্থান → পত্রমূল, মধ্য পর্বের গাড়ায়, পর্ব সন্ধিতে ও ফুলের বোটায়।
- উদাহরণ → ঘাস জাতীয় উদ্ভিদ, পাইন, হর্সটেইল।
- কাজ → অঙ্গের আংশিক দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়। এর ভাজক ক্ষমতা স্বল্পকাল স্থায়ী হয়।

3. পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু

- উৎপত্তি → স্থায়ী টিস্যু হতে সৃষ্ট।
- অবস্থান → মূলত কান্ডের পার্শ্ব বরাবর অবস্থান করে।
- উদাহরণ → ইন্টার ফেসিকুলার ক্যাম্বিয়াম, কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ক্যাম্বিয়াম বলয়।
- কাজ → পুরু বা পবিধি বৃদ্ধি পায় (সেকেন্ডারি বৃদ্ধি)



গ) কোষ বিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যু

১. মাস ভাজক টিস্যু:

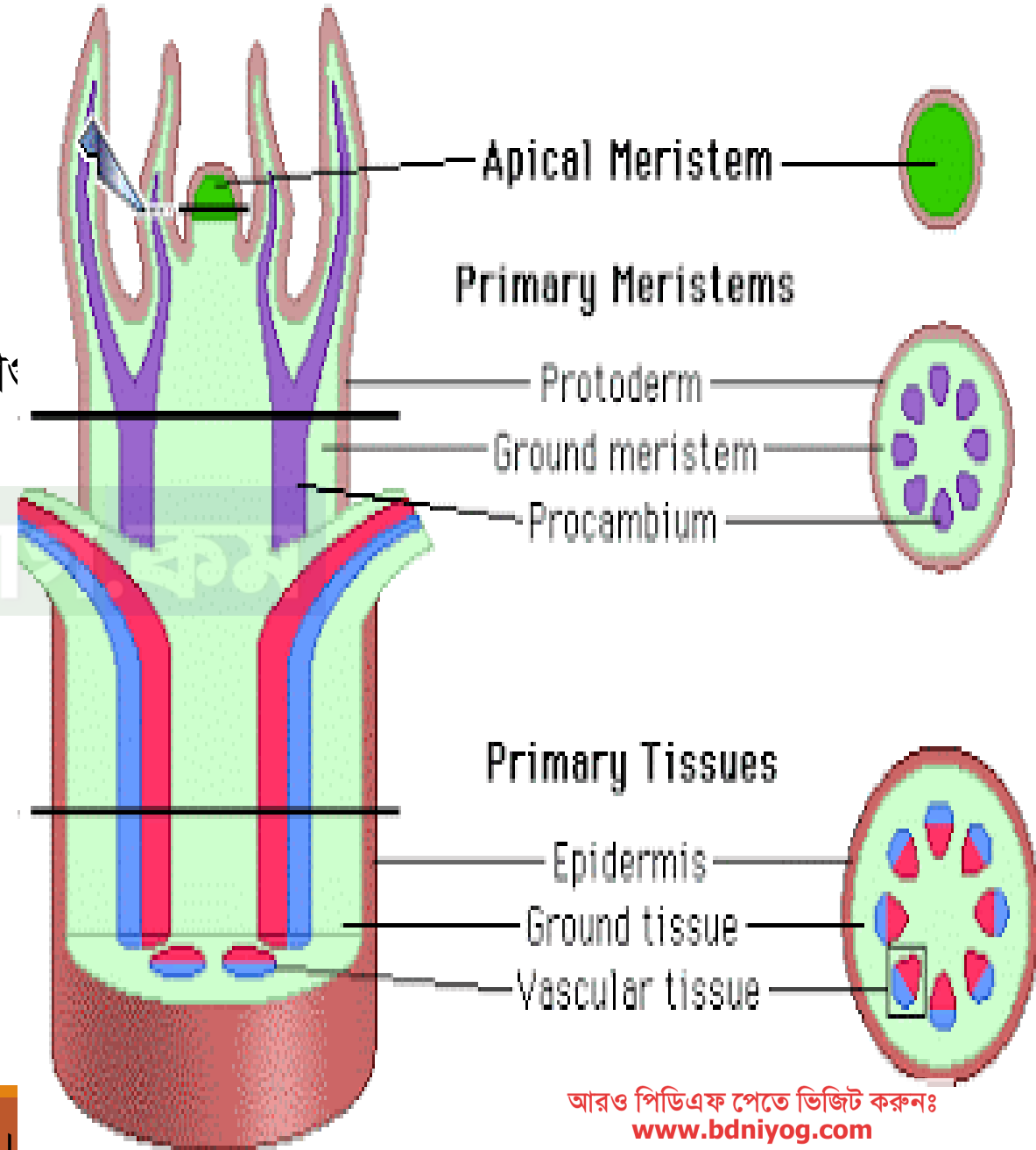
- এটি সব তলে বিভাজিত হয়।
- উদাহরণ → এন্ডোস্পার্ম টিস্যু, মজ্জা, কটেক্স, বর্ধনশীল ভ্রূণ, সস্য, রেণথলি।
- কাজ → উদ্ভিদাঙ্গ ঘনত্বে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

২. প্লেট ভাজক টিস্যু:

- এটি দুই তলে বিভাজিত হয়।
- উদাহরণ → পাতা, বর্ধিষ্ণু বহিঃত্বক
- কাজ → উদ্ভিদাঙ্গ আয়তনে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

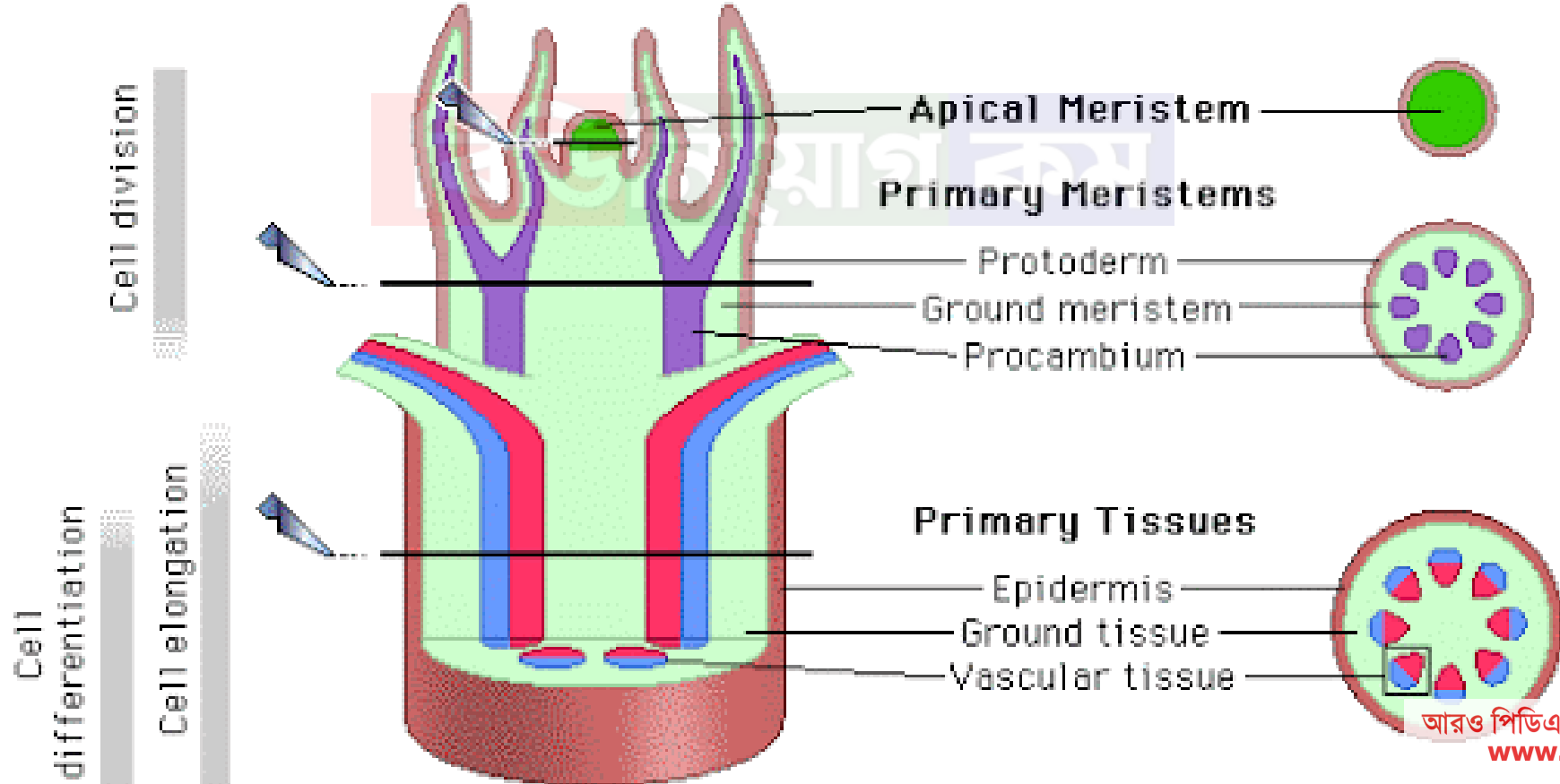
৩. রিব ভাজক টিস্যু :

- এটি এক তলে বিভাজিত হয়।
- উদাহরণ → বর্ধিষ্ণু মূল, কান্ডের মজ্জা রশ্মি, বর্ধিষ্ণু কান্ডের মজ্জা ও কটেক্স, তরুণ মূল
- কাজ → একসারি কোষ সৃষ্টি হয়।



ঘ) কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুঃ

1. প্রোটোডার্ম: মূল, কান্ড ও শাখা-প্রশাখার ত্বক (এপিলেমা/এপিডার্মিস) তৈরি করে।
2. প্রোক্যাম্বিয়াম: পরিবহন টিস্যু (জাইলেম, ফ্লোয়েম ও ক্যাম্বিয়াম) সৃষ্টি করে।
3. গ্রাউন্ড মেরিস্টেম: কটেক্স, মজ্জা, মজ্জা রশ্মি তৈরী করে।



স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য

1. স্থায়ী টিস্যুর কোষগুলো সাধারণত বিভাজনে অক্ষম।
2. টিস্যুতে দুরকম কোষ থাকে-জীবিত ও মৃত।
3. জীবিত কোষে সাইটোপ্লাজম স্বাভাবিকের চেয়ে কম।
4. মৃত কোষ প্রোটোপ্লাজমবিহীন।
5. কোষগুলোর প্রাচীর অপেক্ষাকৃত স্থূল অর্থাৎ বেশ পুরু।
6. কোষ গহ্বর অপেক্ষাকৃত বড়।
7. নিউক্লিয়াস স্বাভাবিকের চেয়ে ছোট এবং কোষের এক পাশে অবস্থান করে।
8. কোষ প্রাচীরে নানা নকশা দেখা যায়।
9. এরা পরিণত কোষ দ্বারা গঠিত।

স্থায়ী টিস্যুর প্রকারভেদ

স্থায়ী টিস্যু		
সরল টিস্যু	যৌগিক বা জটিল টিস্যু	ক্ষরণ বা নিঃস্রাবী টিস্যু
<ol style="list-style-type: none">1. প্যারেনকাইমা2. কোলেনকাইমা3. স্ক্লেরেনকাইমা	<ol style="list-style-type: none">1. জাইলেম2. ফ্লোয়েম	<ol style="list-style-type: none">1. তরুক্ষীর টিস্যু।2. গ্রন্থি টিস্যু

টিস্যুতন্ত্র

বিডিনিয়োগ.কম

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

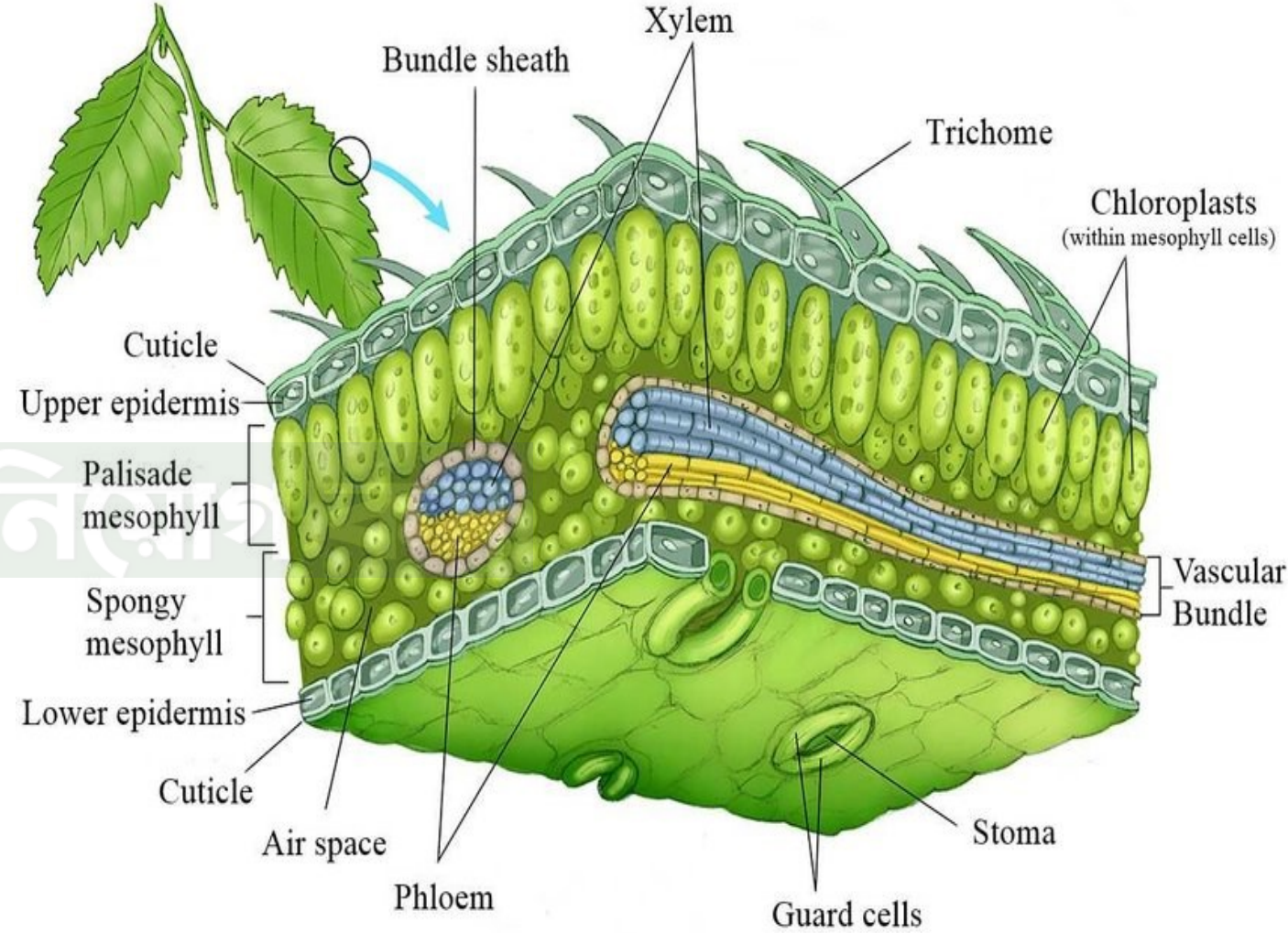
টিস্যুতন্ত্র

- বিজ্ঞানী স্যাকস ১৮৭৫ সালে টিস্যুর অবস্থান ও কাজের উপর নির্ভর করে টিস্যুতন্ত্রকে তিনভাগে ভাগ করেন। যথা-
 - ক. এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র
 - খ. গ্রাউন্ড বা ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র
 - গ. ভাস্কুলার বা পরিবহন টিস্যুতন্ত্র

বিডিনিয়োগ.কম

ক. এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র

- প্রাথমিক শীর্ষক ভাজক টিস্যু থেকে উৎপত্তি হয়।
- এর গুরুত্বপূর্ণ অংশগুলো হচ্ছে:
 1. এপিডার্মিস বা ত্বক।
 2. উপাঙ্গসমূহ।
 3. পত্ররন্ধ বা স্টোম্যাটা।
 4. পানি পত্ররন্ধ বা হাইডাথোড।



1. এপিডার্মিস বা ত্বক

□ গঠনঃ

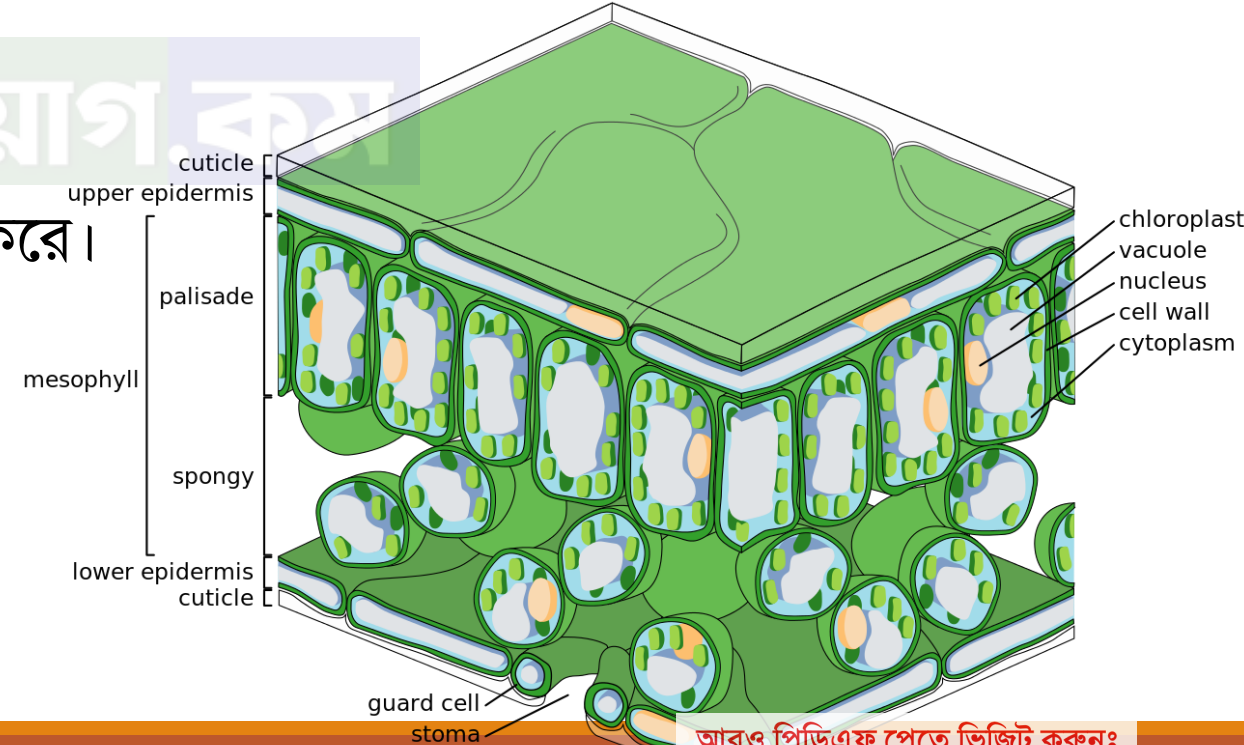
- এটি সাধারণত একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
- একাধিক সারি দেখা যায় → বট, অশথ, পাকুর ইত্যাদি গাছের পাতায়, মরুজ উদ্ভিদের মূল
 - করবী গাছের পাতায় তিনসারি কোষের ত্বক দেখা যায়।
- ক্লোরোপ্লাস্টঃ সাধারণত রক্ষী কোষ ব্যতীত অন্য কোনো কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না। ফার্গ, জলজ উদ্ভিদ এবং ছায়াপ্রিয় উদ্ভিদের ত্বকীয় কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।
- কিউটিকলঃ কিউটিন বা সুবেরিনের পুরু স্তরকে কিউটিকল বলে। কিউটিকলের উপর মোমের আস্তর থাকে কচু পাতায়।
- লিগনিনঃ Cycas, Pinus ও ঘাস জাতীয় কিছু উদ্ভিদের পাতায় জমা হতে দেখা যায়।
- মাইরোসিন কোষঃ সরিষা গোত্রীয় উদ্ভিদের পত্রত্বকে মাইরোসিন এনজাইম নিঃসরণকারী কোষ থাকে।
- কর্ক ও সিলিকা কোষঃ কিছু ঘাস ও নলখাগড়া কান্ডের ত্বকীয় কোষে থাকতে পারে।
- বুলিফর্ম কোষঃ গম, ভুট্টা, আখ ইত্যাদি গাছের পাতার ত্বকে থাকে। বুলিফর্ম কোষের প্রধান কাজ বিকশিত পাতার দ্রুত প্রসারণ ঘটানো ও পানি সঞ্চয় করা।
- অ্যান্থোসায়ানিনঃ ফুলের পাপড়ি ও ফলত্বকে থাকে।

Note: এপিডার্মিস: কান্ড ও পাতার বহিরাবরণ

এপিলেমা: মূলের বহিরাবরণ

এপিডার্মিসের কাজ

1. প্রধান কাজ- ভেতরে অবস্থিত সকল প্রকার টিস্যুকে বাইরের আঘাত, প্রতিকূল আবহাওয়া, পরিবেশ এবং জীবাণুর আক্রমণ হতে সুরক্ষা করা।
2. পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে গ্যাসীয় আদান-প্রদান ঘটে।
3. মোম ও কিউটিকলের স্তর থাকায় তা প্রস্বেদন হ্রাস করে।
4. মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।
5. পানি ও নানা বর্জ্য পদার্থ সঞ্চয় করে।
6. খাদ্য তৈরি করে।
7. ত্বকীয় কোষ কখনও কখনও ক্ষতস্থান পূরণ করে।



2. উপাঙ্গসমূহ

ক. রোম বা ট্রাইকোম

- মূলরোম সর্বদাই এককোষী ও এপিপ্লেমার সম্প্রসারিত অংশ
- কান্ড রোম (এককোষী/বহুকোষী) eg: কার্পাস।
- দংশক রোম eg: বিছুটি ও আলকুশি।

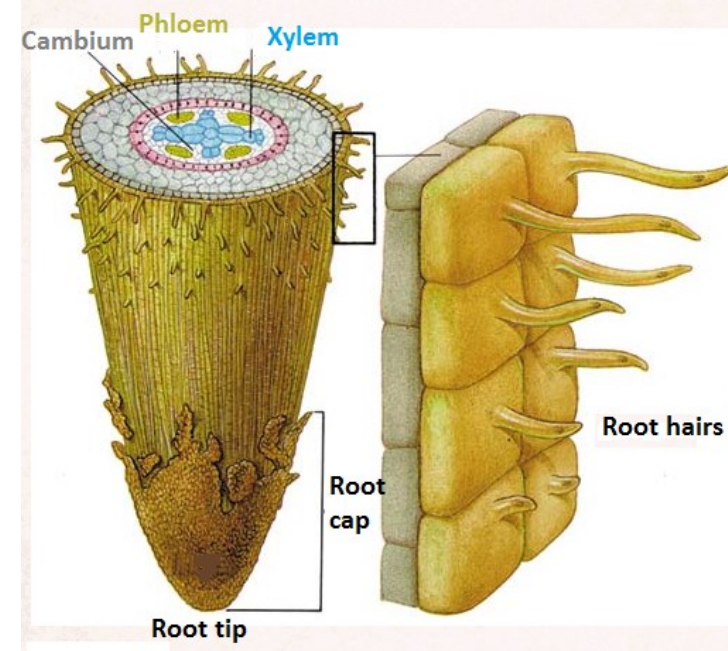
খ. শঙ্ক(বহুকোষী) ফার্ন

গ. কোলেটার্স/পিড়কা (বহুকোষী):

- এটি একটি ত্বকীয় গ্রন্থি এবং এটি আঠালো পদার্থ ক্ষরণ করে
- পতঙ্গভুক উদ্ভিদের পরিপাক গ্রন্থিতে পাওয়া যায়।

ঘ. থলি

- বরফ উদ্ভিদের পানি থলি (মেসোয়ান্থিমাম ক্রিস্টালিনাম)।



3. স্টোম্যাটা (Stomata) বা পত্ররন্ধ্র

অবস্থান-

- সাধারণত বিষমপৃষ্ঠ পাতার নিম্নতলে।
- সমদ্বিপৃষ্ঠ পাতার উভয় তলে
- ভাসমান উদ্ভিদের উপরিতলে
- মরুজ উদ্ভিদে লুকানো পত্ররন্ধ্র থাকে
- নিমজ্জিত জলজ উদ্ভিদে পত্ররন্ধ্র সাধারণত থাকে না, থাকলেও তা নিষ্ক্রিয় হয়।

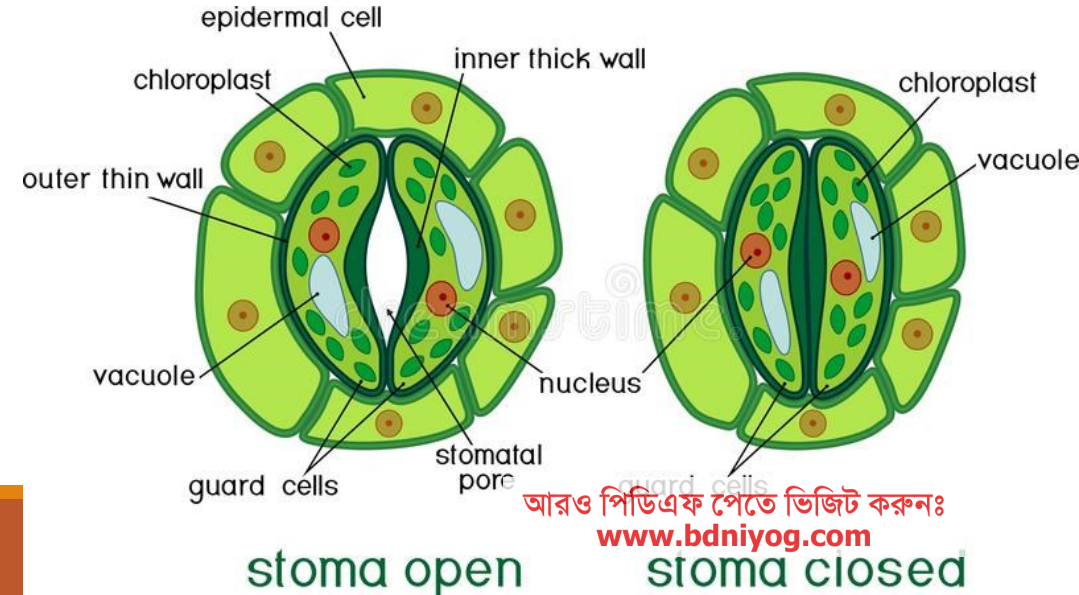


পত্ররন্ধ্রের গঠন: রক্ষীকোষ:

- এটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির/ কিডনি আকৃতির
- ঘন সাইটোপ্লাজম , একটি বড় নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্লাস্ট, প্রচুর স্টার্চ দানা থাকে।
- একবীজপত্রী উদ্ভিদের রক্ষীকোষ সাধারণত ডাম্বেল আকৃতির।

বায়ুকুঠুরী/শ্বাসকুঠুরী:

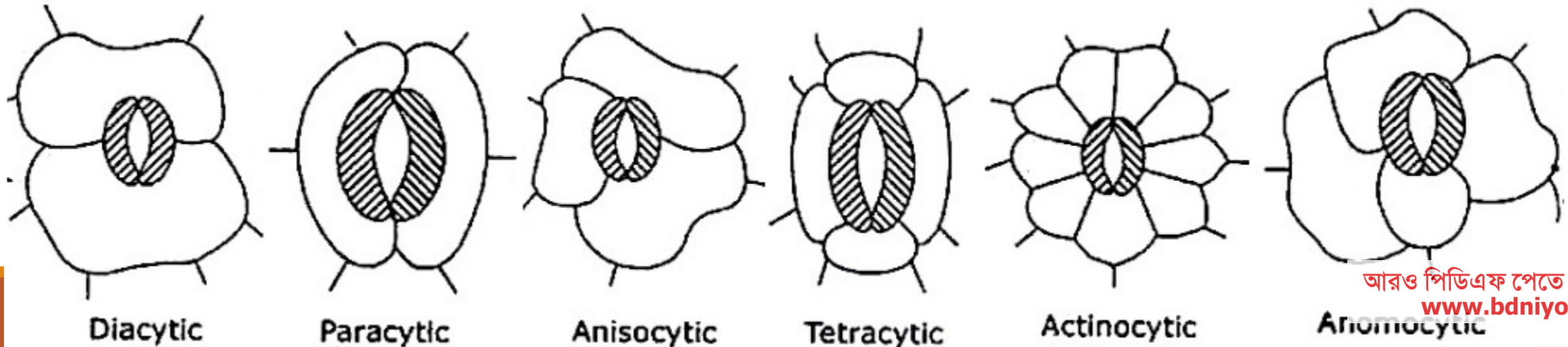
- স্টোম্যাটার নিচে একটি বড় বায়ুকুঠুরী থাকে। এ বায়ুকুঠুরীকে সাব-স্টোম্যাটাল বায়ুকুঠুরী বা শ্বাসকুঠুরী বলা হয়।



- পত্ররঞ্জের কাজ: 1. সালোকসংশ্লেষণ 3. প্রস্বেদন
2. শ্বসন 4. গ্যাসীয় আদান প্রদান।
5. খাদ্য তৈরি

পত্ররঞ্জের প্রকারভেদ

- Diacytic: স্টোমা দুটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দুটি রক্ষীকোষের সাথে সমকোণে অবস্থিত।
- Paracytic: স্টোমা দুটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দুটি রক্ষীকোষের সাথে সমান্তরালভাবে অবস্থিত।
- Anisocytic: স্টোমা তিনটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। তার মধ্যে একটি কোষ ছোট।
- Tetracytic: স্টোমা চারটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।
- Actinocytic: স্টোমা অনেকগুলো রেডিয়েলি লম্বা কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।
- Anomocytic: স্টোমাকে পরিবেষ্টনকারী কোষসমূহ সাধারণ ত্বকীয় কোষ থেকে পৃথকযোগ্য নয়।



8. পানি পত্ররন্ধ্র (হাইডাথোড)

- **পরিচিতি:** এটি বিশেষ ধরনের পানি নির্মোচন অঙ্গ। মাটিতে প্রচুর পানি ও অতিরিক্ত আর্দ্র আবহাওয়ায় এ ঘটনা ঘটে।
- **প্রাপ্তিস্থান:** ঘাস, কচু, টমেটো
- **গাটেশন:** হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে গাটেশন বলে।
- **এপিথেম:** পত্ররন্ধ্র গহ্বরের নিচে ট্রাকিডের শেষ প্রান্তে কতগুলো প্যারেনকাইমা কোষ থাকে, এদেরকে একত্রে এপিথেম বলে।

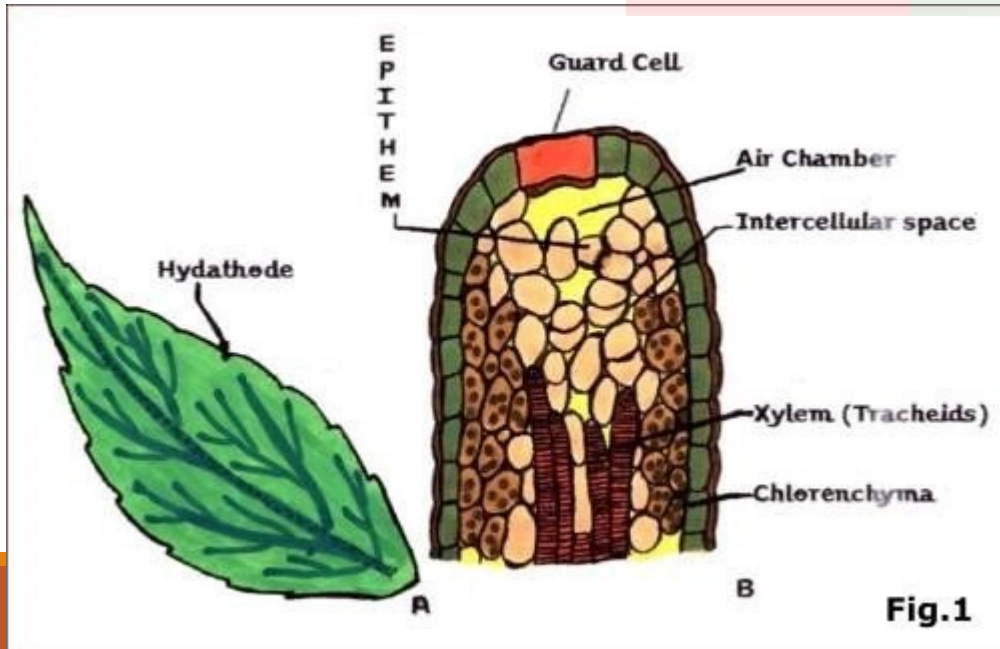


Fig.1



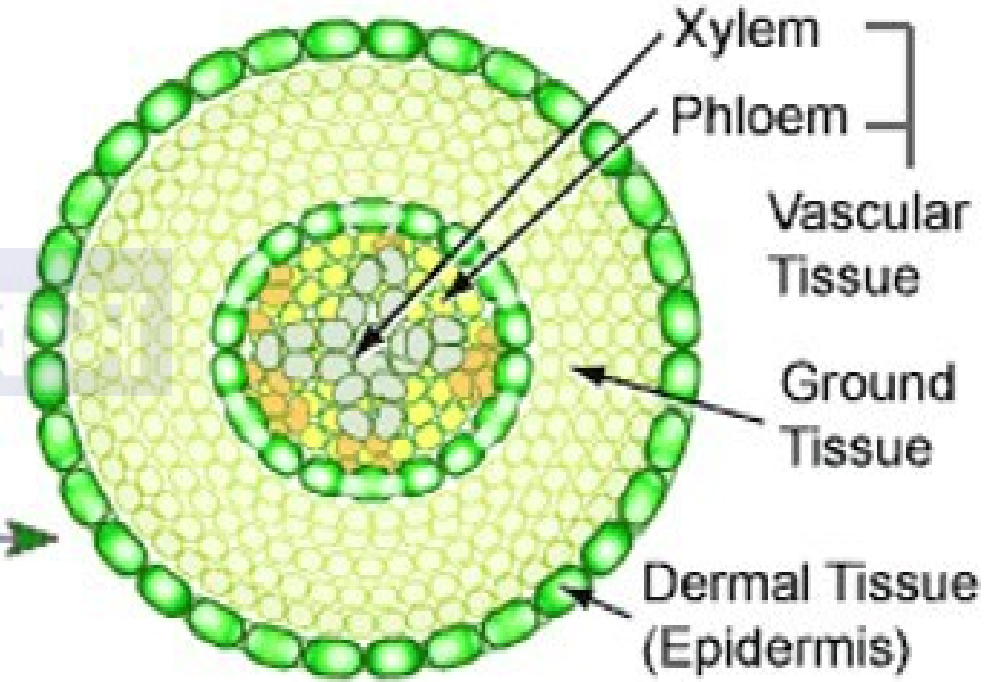
পত্ররন্ধ্র ও পানি পত্ররন্ধ্রের (হাইডাথোড) মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা)	পানি- পত্ররন্ধ্র (হাইডাথোড)
১. অবস্থান	পাতার উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকে	পাতার কিনারায়
২. পানি নির্গমন	বাষ্পাকারে নির্গত হয়।	তরলাকারে নির্গত হয়।
৩. পানি নির্গমনের সময়	দিনের বেলায় বেশি হয়	রাতের বেলায় বেশি হয়।
৪. খনিজ লবণের মুক্তি	পানির সাথে খনিজ লবণের মুক্তি ঘটে না।	পানির সাথে খনিজ লবণের মুক্তি ঘটে।
৫. নিয়ন্ত্রন	রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রণশীল।	রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রণশীল নয়।
৬. এপিথেম	নেই	আছে



খ. গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র/ আদি টিস্যুতন্ত্র

- ত্বক ও পরিবহনতন্ত্র ছাড়া উদ্ভিদেহের অন্যান্য অংশ গঠনকারী টিস্যুতন্ত্রকে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র বলে।
- উৎপত্তি: পেরিলেম ভাজক টিস্যু।
- স্টিলী: পেরিসাইকল স্তর হতে শুরু করে ভাস্কুলার বান্ডলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশকে স্টিলী বলে।
 - স্টিলীকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়।
 1. বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল:
 - a. অধ:ত্বক (Hypodermis)
 - b. কর্টেক্স (Cortex)
 - c. অন্ত:ত্বক (Endodermis)।
 2. অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল:
 - a. পেরিসাইকল (Pericycle)
 - b. মজ্জা /পিথ (Medulla)
 - c. মজ্জা রশ্মি (Medullary ray)



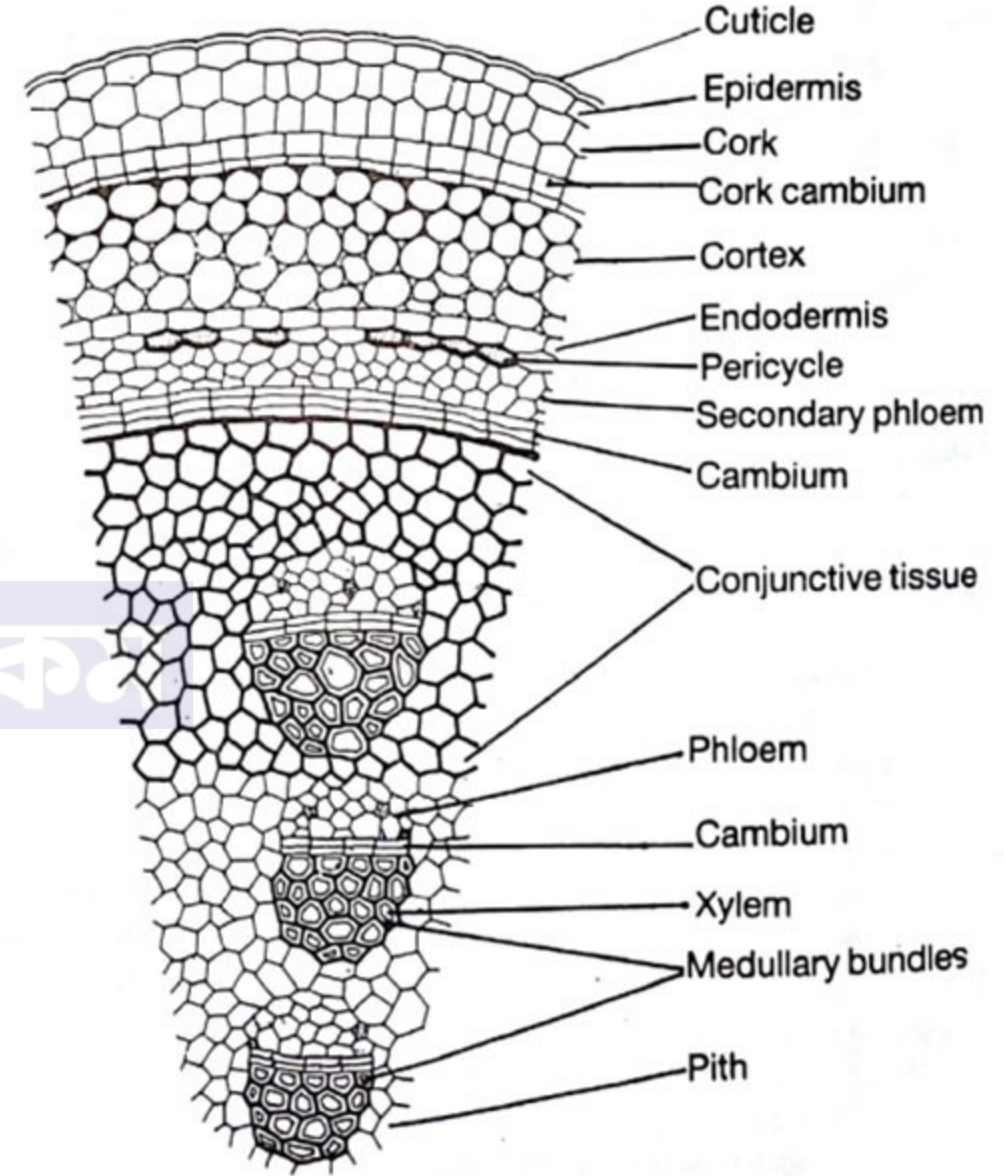
1.বহিঃস্থিলীয় অঞ্চল

ক. অধঃত্বক:

- সাধারণত কান্ডেই অধঃত্বক থাকে, মূলে অধঃত্বক থাকে না।
- দ্বিবীজপত্রীতে এটি কোলেনকাইমা এবং একবীজপত্রীতে স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত।
- উদ্ভিদকে দৃঢ়তা দান করা এর প্রধান কাজ।

খ. কর্টেক্স:

- এটি প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষ।
- মূলে কর্টেক্স বহুস্তর বিশিষ্ট হয়।
- কান্ডের চেয়ে মূলের কর্টেক্স অনেক চওড়া ও সমসত্ত্ব প্রকৃতির হয়।
- পানি ও খাদ্য সঞ্চয়ে, উদ্ভিদকে দৃঢ়তা দান এবং সালোকসংশ্লেষণে সহায়তা করা এর প্রধান কাজ।



গ. অন্তঃত্বক:

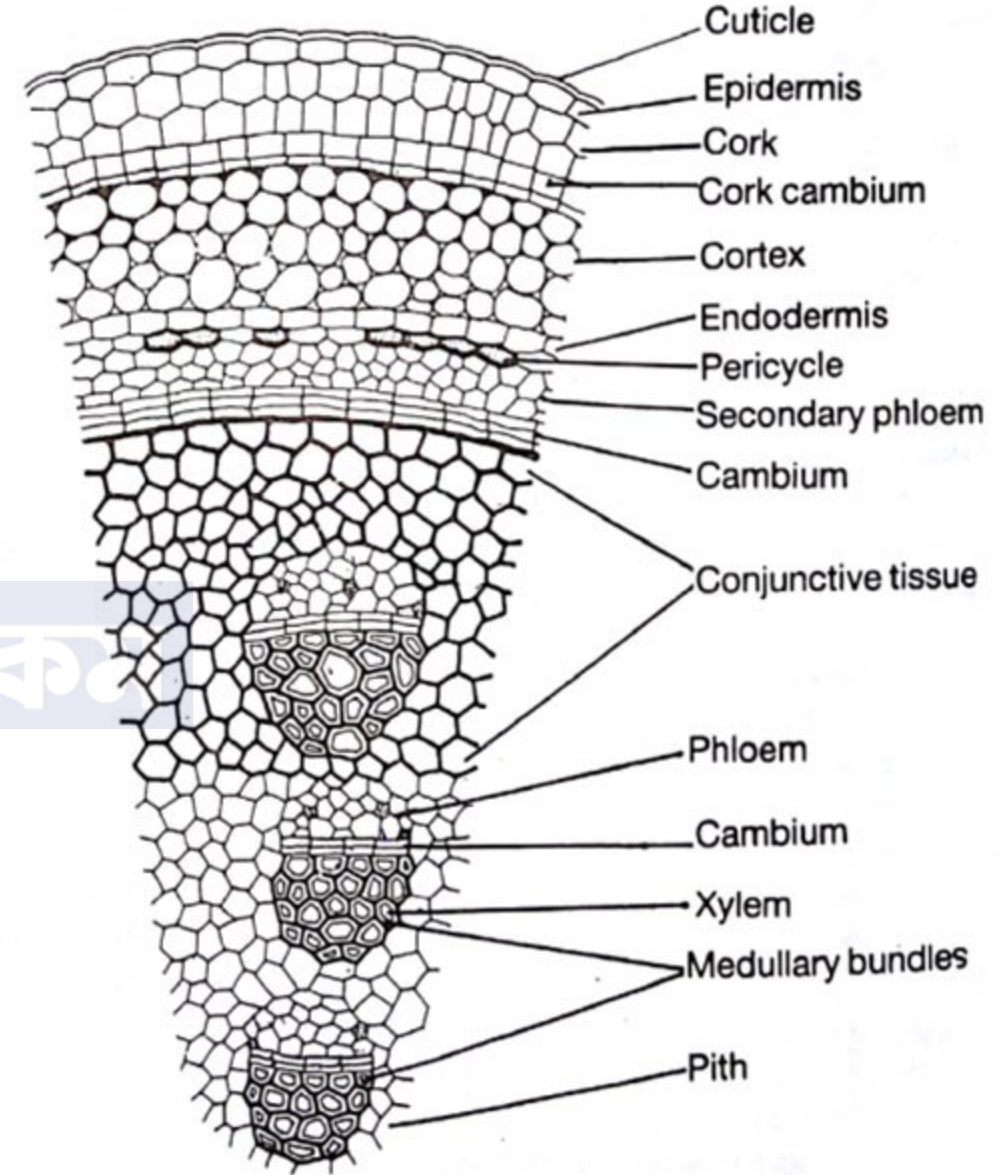
- এর কোষগুলো ব্যারেলাকৃতির/পিপাকৃতির (১ স্তরবিশিষ্ট)

❖ i. ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ

- কোষগুলোর ভেতরের প্রাচীর ফিতার ন্যায় লিগনিন ও সুবেরিনের আস্তরণ দিয়ে বেষ্টিত থাকে, এ আস্তরণকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বলে। *বিজ্ঞানী ক্যাসপেরি এটি লক্ষ্য করেন ১৮৬৫ সালে।*
- ফার্ণ ও আবৃতবীজীর মূলের অন্তঃত্বকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে।

❖ ii. শ্বেতসার আবরণ

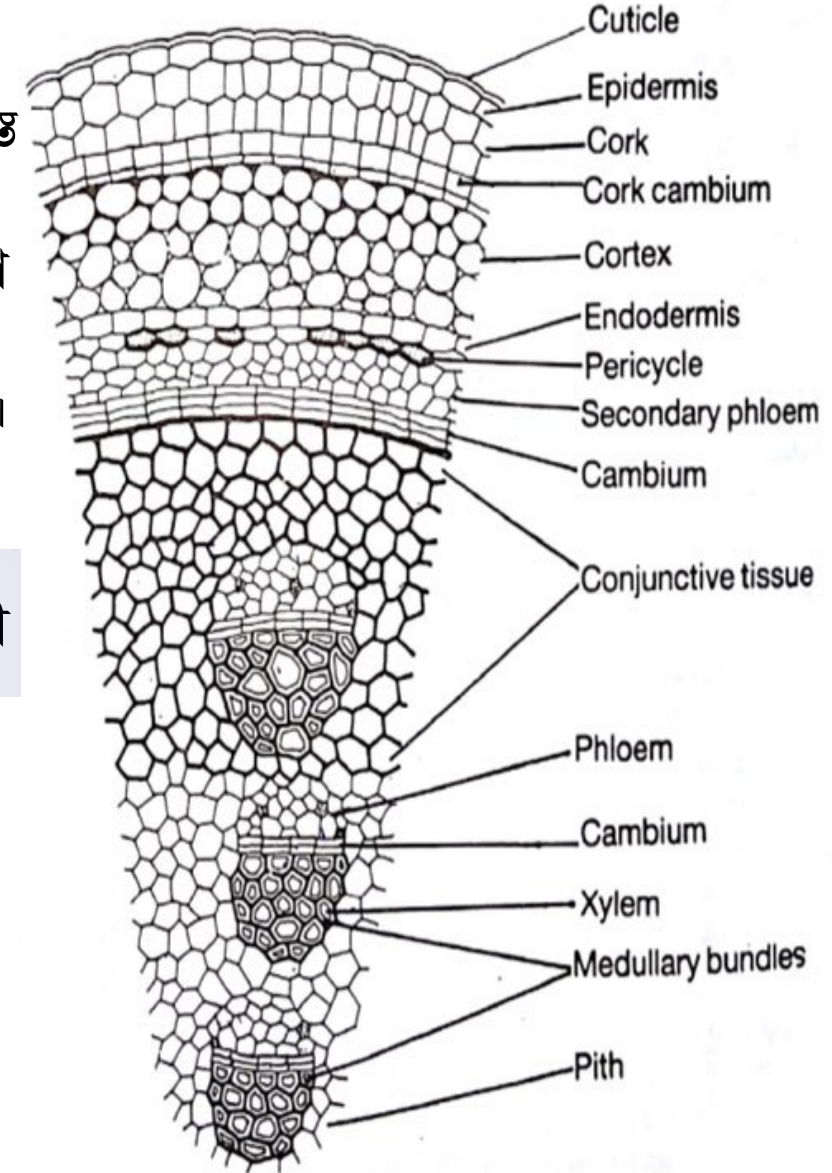
- পারন কোষ/ প্যাসেজ সেল : অন্তঃত্বকের যেসব কোষগুলো প্রাচীর পাতলা থাকে তাদের প্যাসেজ সেল বা পারন কোষ বলে।
- অনেক সময় এ স্তরে প্রচুর শ্বেতসার কনিকা বিদ্যমান থাকে, তখন একে শ্বেতসার আবরণ বলে।
- সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডে শ্বেতসার আবরণ থাকে।



অন্ত:স্টিলীয় অঞ্চল

ক. পেরিসাইকল/পরিচক্র:

- অন্ত:ত্বকের নিচে এবং ভাস্কুলার বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিস্যুকে পেরিসাইকল বলে।
- এটি প্যারেনকাইমা টিস্যু অথবা স্কেলরেনকাইমা টিস্যু অথবা দুই টিস্যুর মিশ্রণে গঠিত হতে পারে।
- কুমড়া ও কুমারিকা কান্ডে এটি বহুস্তরবিশিষ্ট ও স্কেলরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
- স্কেলরেনকাইমা টিস্যু শুধু ফ্লোয়েমের মাথায় অবস্থান করলে এটিকে হার্ড বাস্ট বা গুচ্ছ টুপি (Bundle cap) বলে।
- সকল মূল ও ফার্ণ জাতীয় উদ্ভিদের কান্ডে থাকে, কিন্তু নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের কান্ডে থাকে না।



খ. মজ্জা/মেডুলা/পিথ :

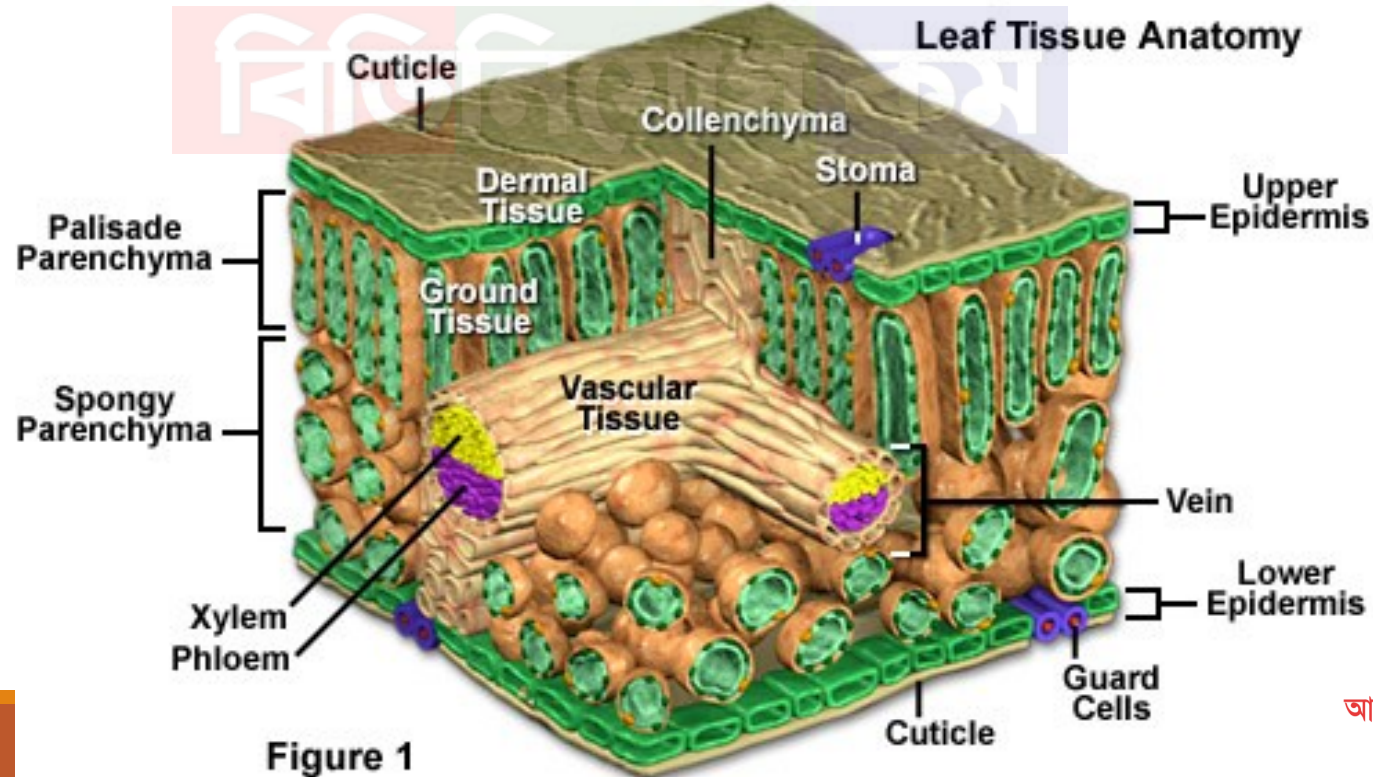
- সাধারণত প্যারেনকাইমা টিস্যুদিয়ে গঠিত। দ্বিবীজপত্রীর মূলে পিথ থাকে না।
- অনেক সময় কেন্দ্রস্থলের মজ্জা কোষ নষ্ট হয়ে ফাঁকা গহবরের সৃষ্টি করে, যেমন-কুমড়া (Cucurbita magrima)।

গ. মজ্জা রশ্মি

- এটি প্যারেনকাইমা টিস্যুদিয়ে গঠিত। শুধুমাত্র দ্বিবীজপত্রী কান্ডে পাওয়া যায়।

পাতার গ্রাউন্ড টিস্যু

- পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল বলে।
- বিষমপৃষ্ঠ পাতায় মেসোফিল প্যালিসেড ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা কোষে বিভক্ত থাকে।
- সমান্তরপৃষ্ঠ পাতায় মেসোফিল টিস্যু শুধু স্পঞ্জী অথবা প্যালিসেড প্যারেনকাইমা দিয়ে গঠিত।
- প্যালিসেড প্যারেনকাইমা দেখতে নলাকার এবং স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা দেখতে ডিম্বাকার/ গোলাকার
- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করা এ টিস্যুর কাজ।



গ. পরিবহণ টিস্যুতন্ত্র / ফ্যাসিকুলার টিস্যুতন্ত্র

উৎপত্তি: প্রোক্যাম্বিয়াম ভাজক টিস্যু

জাইলেম টিস্যু:

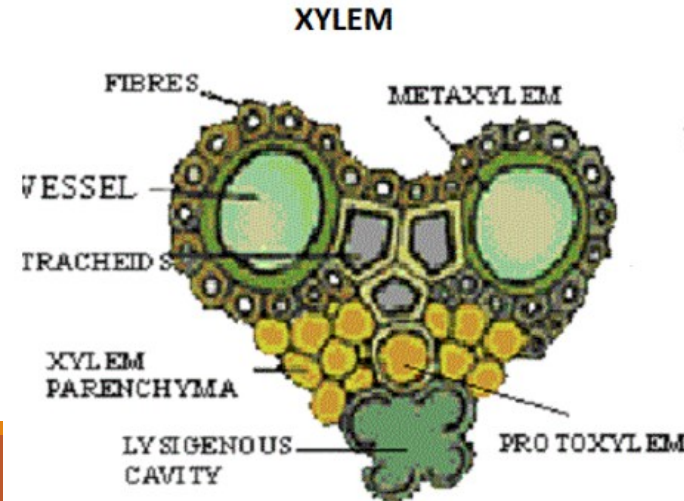
1. ট্রাকিড
2. ভেসেল (ট্রাকিড)।
3. জাইলেম ফাইবার
4. জাইলেম প্যারেনকাইমা (সজীব কোষ)

মৃতকোষ

ফ্লোয়েম টিস্যু

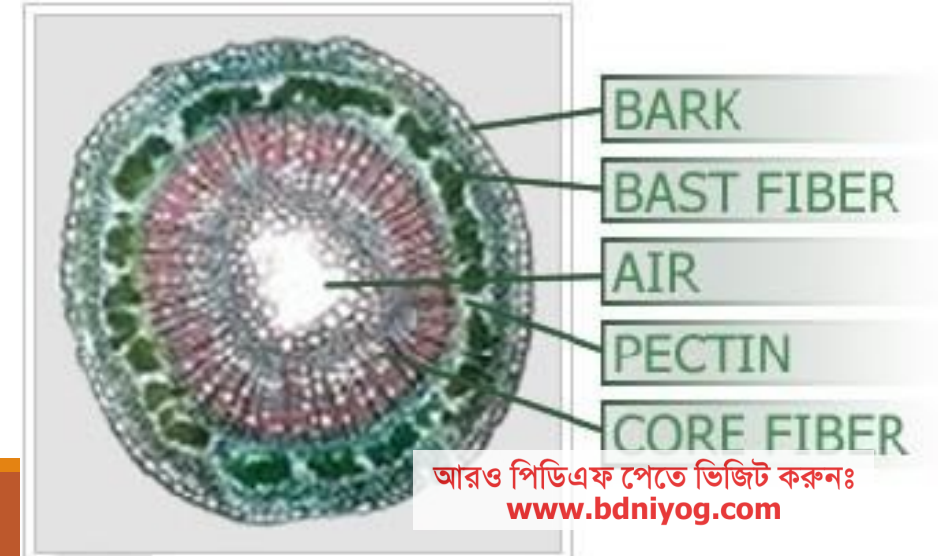
1. সিভনল।
2. সঙ্গীকোষ
3. ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা
4. ফ্লোয়েম ফাইবার (মৃতকোষ)

সজীব কোষ



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুন:
www.bdniyog.com

- উদ্ভিদের মূলে এবং দ্বিজপত্রী উদ্ভিদকান্ডে ভাস্কুলার বান্ডলগুলো সাধারণত বৃত্তাকারে সাজানো থাকে, তবে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডে এরা কটেঞ্জের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে।
- পরিণত সিভনল বা সিভকোষে কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না। নগ্নবীজী উদ্ভিদের ফোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।
- ফার্নগীয় উদ্ভিদ এবং নগ্নবীজী উদ্ভিদের জাইলেম টিস্যুতে ভেসেল থাকে না। Gnetum এ সরল প্রকৃতির ভেসেল থাকে।
- ভেসেল আবৃতবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলেও Winteraceae, Tetracentraceae, Trochodendraceae গোত্রের উদ্ভিদে ভেসেল থাকে না।
- সেকেন্ডারী ফ্লোয়েমে অবস্থিত ফাইবারকে বাস্ট ফাইবার বলা হয়। পাটের আঁশ হল বাস্ট ফাইবার।।



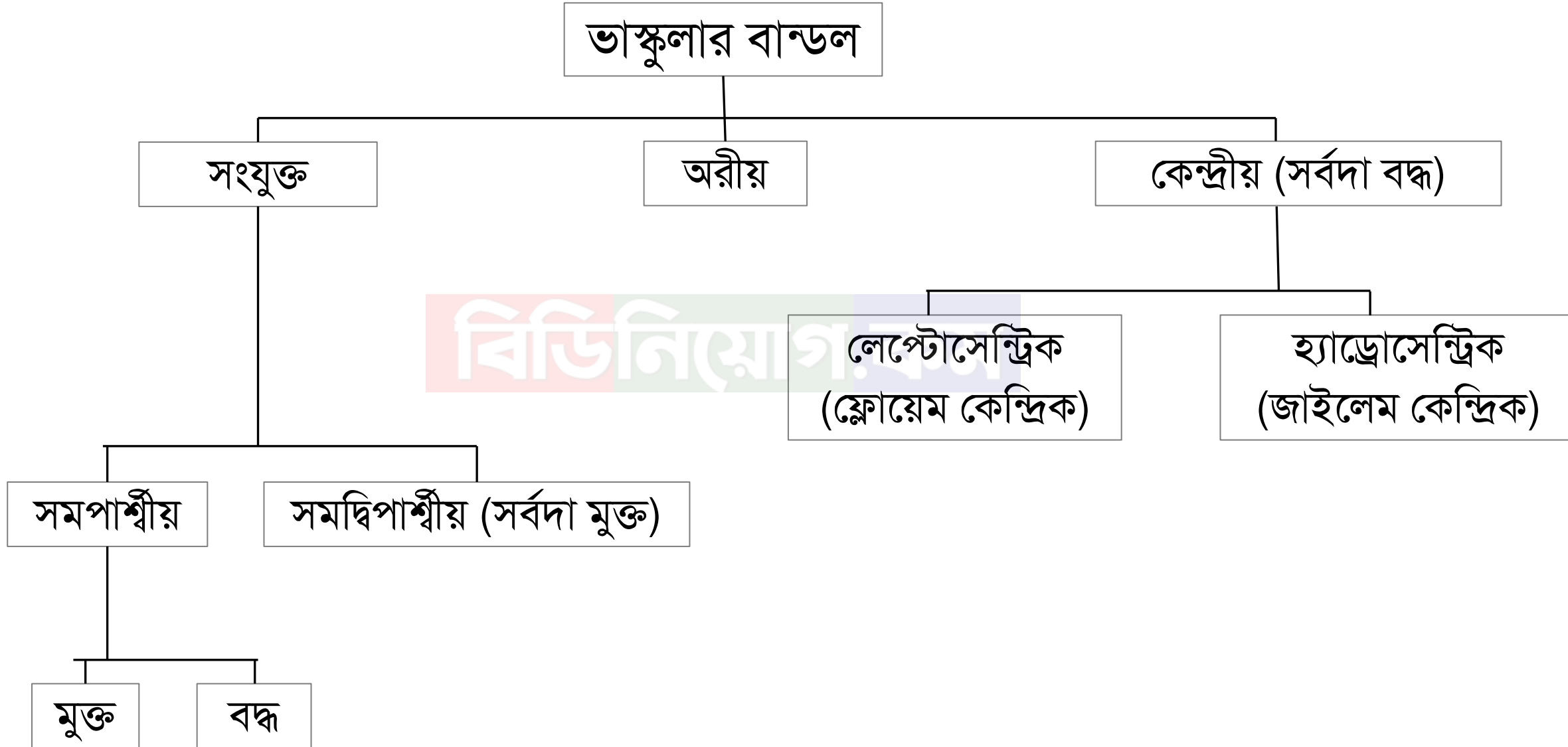
জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর মধ্যে পার্থক্য

জাইলেম	ফ্লোয়েম
১। জাইলেম প্রধানত মৃত টিস্যু।	১। ফ্লোয়েম মৃত টিস্যু নয়।
২। জাইলেমে ট্র্যাকিড, ভেসেল (ট্র্যাকিয়া), ফাইবার ও জাইলেম প্যারেনকাইমা উপাদান সমূহ বিদ্যমান।	২। ফ্লোয়েমে সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা উপাদানসমূহ বিদ্যমান।
৩। জাইলেমে একমাত্র জীবিত উপাদান হল উড প্যারেনকাইমা	৩। ফ্লোয়েমে একমাত্র মৃত উপাদান হল ফ্লোয়েম ফাইবার।
৪। এটি কান্ডের কেন্দ্রের দিকে থাকে।	৪। এটি কান্ডের পরিধির দিকে থাকে।
৫। পানি ও খাদ্য রস দেহে পরিবহন এবং উদ্ভিদ দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করাই জাইলেমের কাজ।	৫। খাদ্য পরিবহন ও খাদ্য সঞ্চয় করাই ফ্লোয়েমের কাজ।

পুষ্পক উদ্ভিদের টিস্যুতন্ত্র, টিস্যু এবং গঠনকারী কোষ

টিস্যুতন্ত্র	টিস্যু	কোষ
ক) এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র	১. এপিডার্মিস	১. প্যারেনকাইমা কোষ ২. রক্ষীকোষ ৩. ট্রাইকোম
	২. পেরিডার্ম	১. কর্ককোষ। ২. কর্ক-ক্যান্থিয়াম
খ) গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র	১. প্যারেনকাইমা ২. কোলেনকাইমা ৩. স্ক্লেরেনকাইমা	- প্যারেনকাইমা কোষ - কোলেনকাইমা কোষ - স্ক্লেরেনকাইমা কোষ
গ) ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র	১. জাইলেম	১. ট্র্যাকিড ২. ভেসেল ৩. প্যারেনকাইমা কোষ ৪. ফাইবার।
	২. ফ্লোয়েম	১. সিভনল ২. সঙ্গীকোষ ৩. প্যারেনকাইমা কোষ ৪. ফাইবার ৫. কর্ক প্যারেনকাইমা

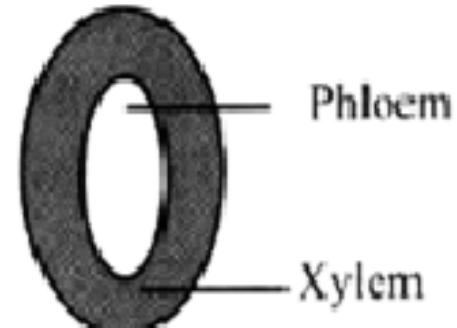
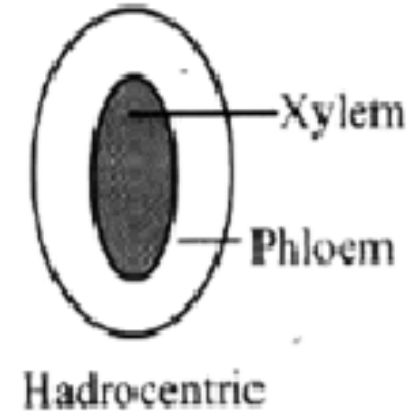
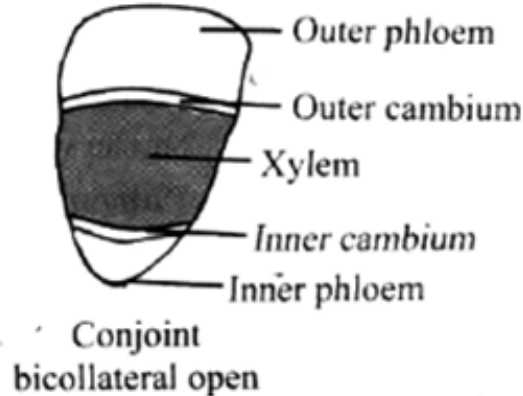
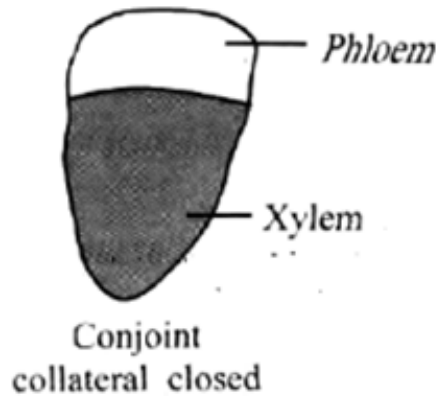
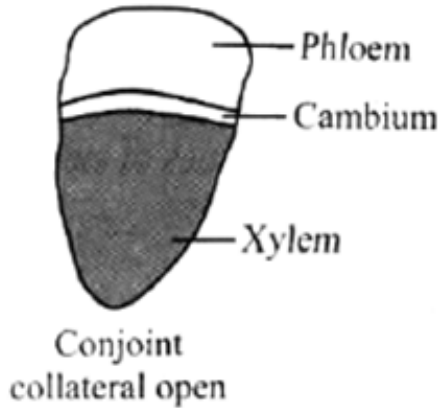
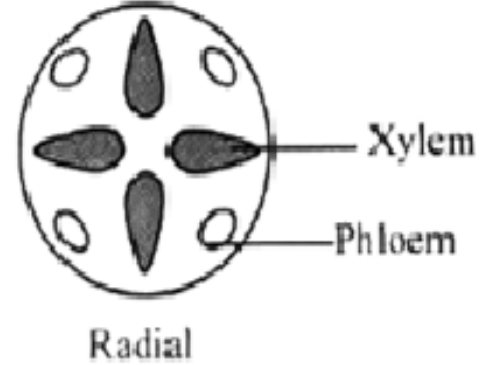
ভাস্কুলার বান্ডেলের প্রকারভেদ



ভাস্কুলার বান্ডলের উদাহরণ:

- সমপার্শ্বীয় মুক্ত → দ্বিবীজপত্রী ও নগ্নবীজীর কান্ড।
- সমপার্শ্বীয় বদ্ধ → একবীজপত্রীর কান্ড ও পাতার ভাস্কুলার বান্ডল।
- সমদ্বিপার্শ্বীয় → কুমড়া, লাউ এবং শসার কান্ড।
- অরীয় → পুষ্পক উদ্ভিদের মূলে।
- হ্যাড্রোসেন্ট্রিক → Pteris, Lycopodium, Selaginella.
- লেপ্টোসেন্ট্রিক → Dracaena, Yucca.

বিডিনিয়োগ.কম



একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কান্ডের অন্তর্গঠন

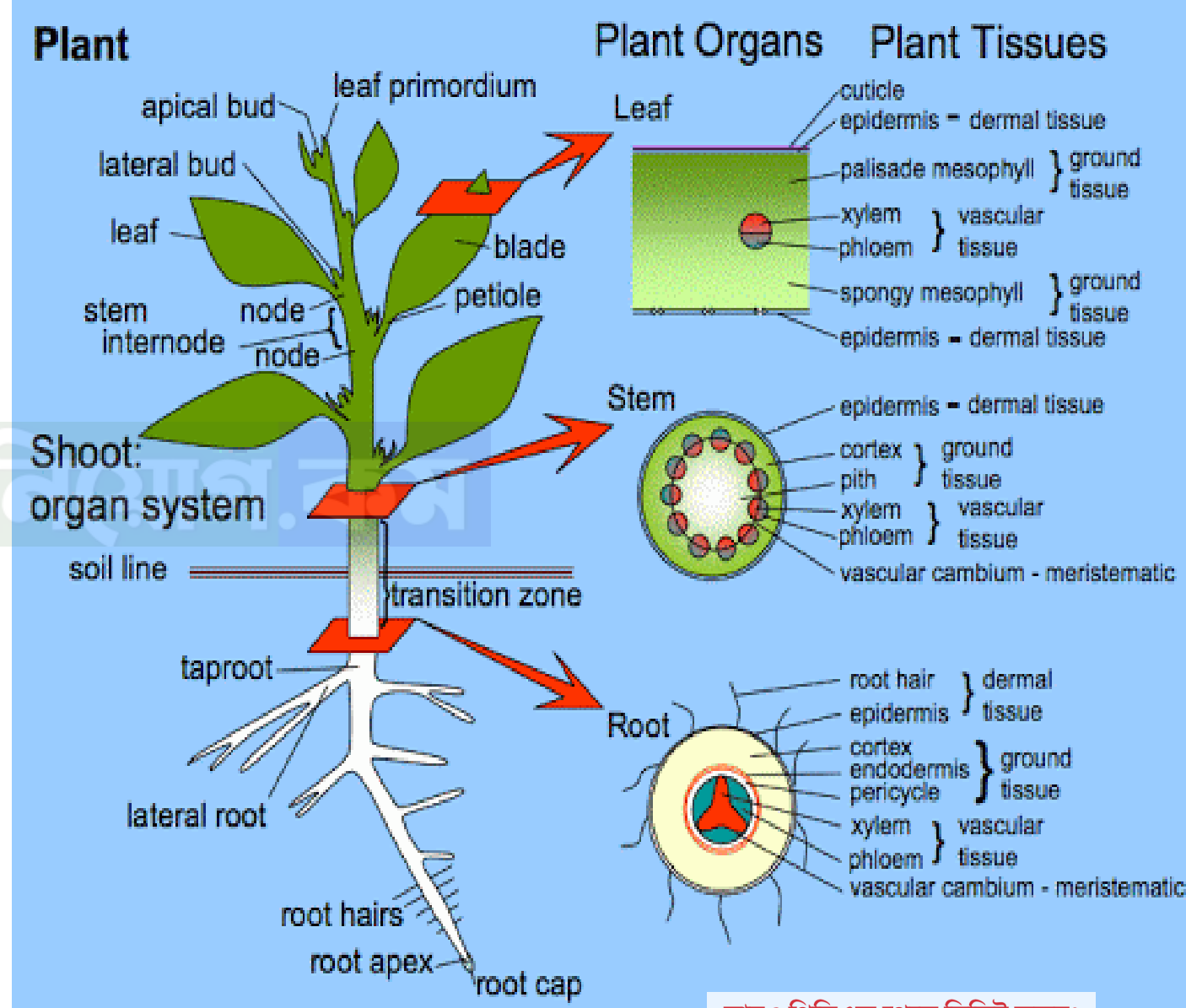
প্রস্থচ্ছেদে বাহির থেকে ভেতরের দিকে পাওয়া যায়

মূল:

এপিভ্যেমা → জেনারেল কর্টেক্স → এন্ডোডার্মিস → পেরিসাইকল → ভাস্কুলার বান্ডল (অরীয়) → মজ্জা রশ্মি → মজ্জা।

কান্ড:

এপিডার্মিস → হাইপোডার্মিস → জেনারেল কর্টেক্স → এন্ডোডার্মিস → পেরিসাইকল → ভাস্কুলার বান্ডল → মজ্জারশ্মি → মজ্জা।



মূল ও কান্ডের অন্তর্গঠনগত পার্থক্য

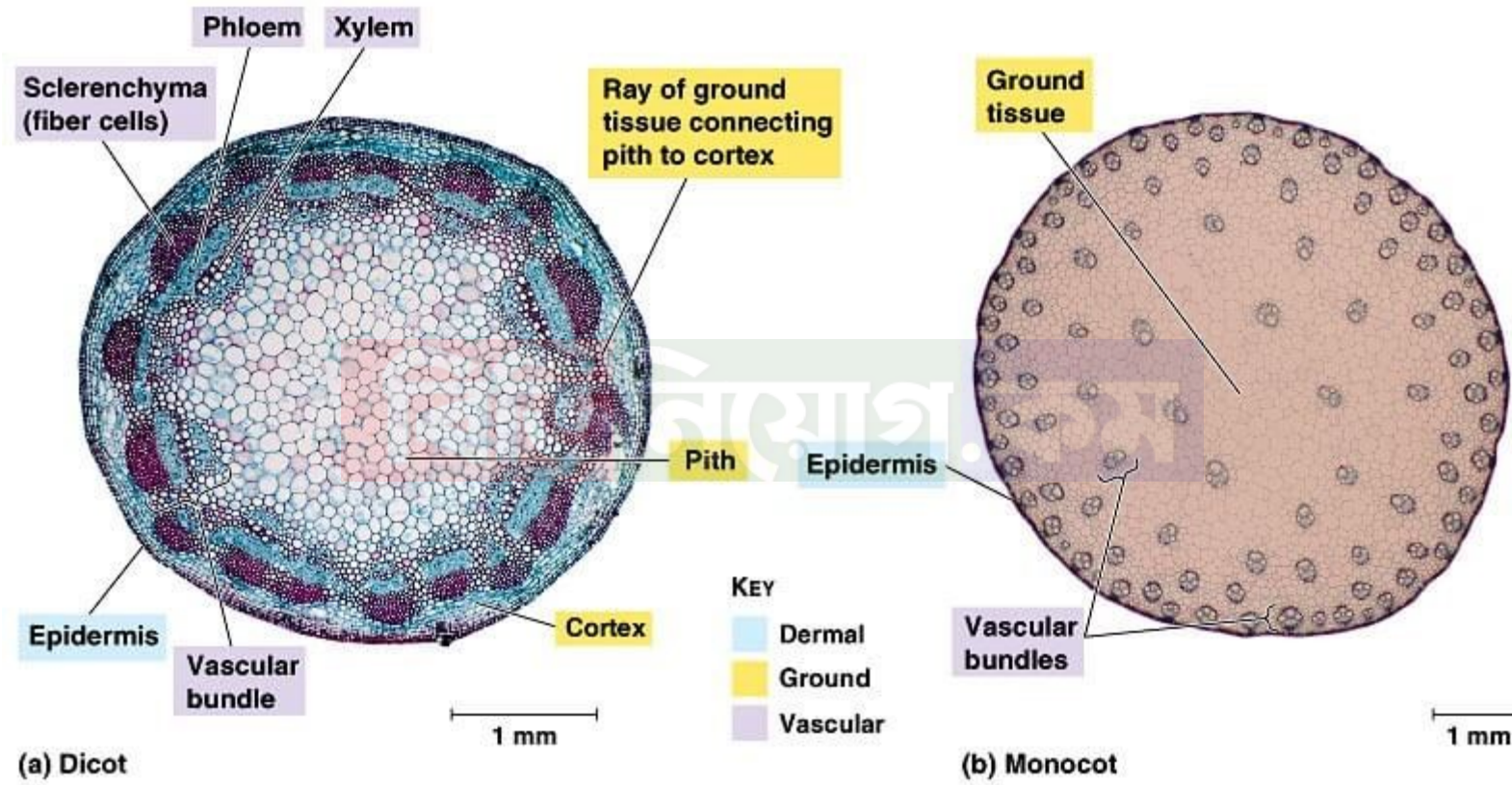
পার্থক্যের বিষয়	মূল	কান্ড
১। কিউটিকল	কিউটিকল মূলত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না।	কান্ডত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে।
২। রোমের প্রকৃতি	মূলরোম সর্বদাই এককোষী হয়।	কান্ড রোম সাধারণত বহুকোষী হয়।
৩। পত্ররন্ধ্র	মূলত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে না।	কান্ডত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে।
৪। কর্টেক্স	কর্টেক্স অপেক্ষাকৃত ছোট।	কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়।।
৫। অধঃত্বক	অধঃত্বক উপস্থিত	অধঃত্বক অনুপস্থিত।
৬। অন্তঃত্বক	মূলে অন্তঃত্বক বিদ্যমান এবং বৃত্তাকার। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল।	কান্ডে অন্তঃত্বক থাকলে (একবীজপত্রী উদ্ভিকান্ডে) অনুপস্থিত। সাধারণত ঢেউ খেলানো। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল না।
৭. জাইলেম	এক্সার্ক	এন্ডার্ক

একবীজপত্রী উদ্ভিদ (কচু) মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যঃ

1. ত্বকে কিউটিকল অনুপস্থিত। এতে এককোষী রোম আছে।
2. অধঃত্বক অনুপস্থিত।
3. কর্টেক্স বিভিন্ন স্তরে বিন্যস্ত নয়।
4. পরিচক্র/পেরিসাইকেল একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।
5. ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় এবং একান্তভাবে সজ্জিত।
6. মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।
7. জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ছয় এর অধিক। (দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে এই সংখ্যা সাধারণত ২-৪টি)।
8. মজ্জা বৃহৎ।

একবীজপত্রী উদ্ভিদ (ভূট্টা) কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

1. সাধারণত কান্ডরোম অনুপস্থিত।
2. বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত।
3. অধঃত্বক আছে এবং সাধারণত স্কেলেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
4. ভাস্কুলার বান্ডলগুলো গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।
5. মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।
6. জাইলেম Y বা V আকৃতিবিশিষ্ট।
7. ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম নেই)।





FATIN MUGDHO

উদ্ভিদবিজ্ঞান

৯ম অধ্যায়

উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব

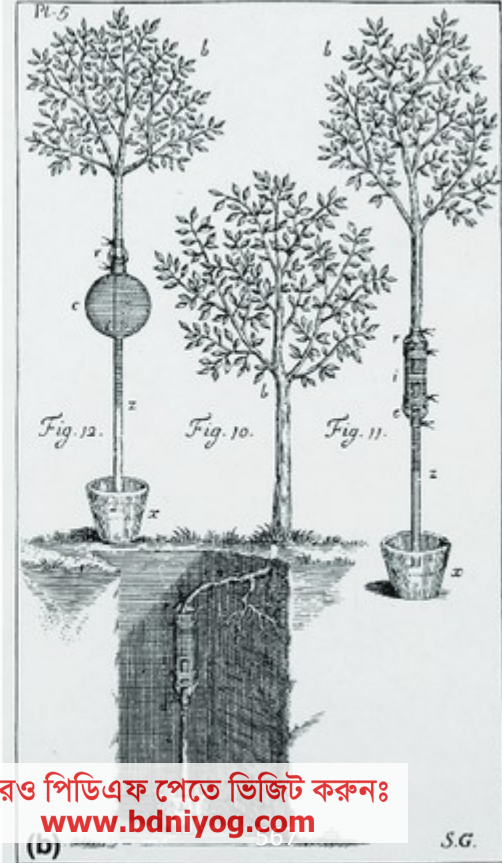
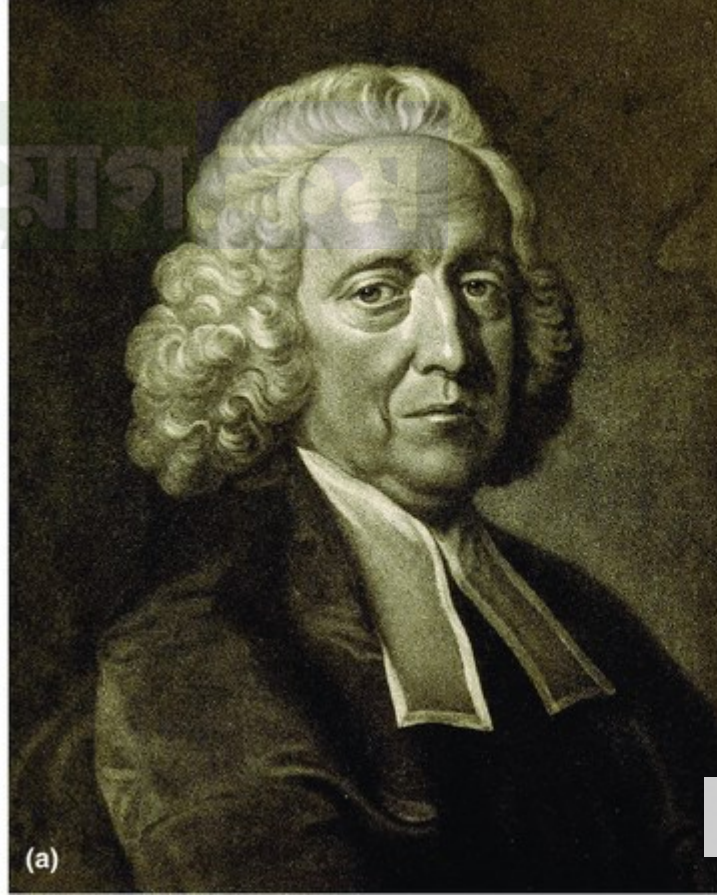
শারীরতত্ত্ব = শরীর যেভাবে কাজ করে/ physioical process

উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় কাজঃ

1. পানি ও খনিজ লবণ শোষণ
2. প্রস্বেদন
3. সালোকসংশ্লেষণ
4. শ্বসন

উদ্ভিদ শারীরতত্ত্বের জনক→ Stephen Hales

বিডিনিউজ



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnijog.com

খনিজ লবণ শোষণ

উদ্ভিদের অত্যাৱশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান

- উদ্ভিদের অত্যাৱশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান ১৭টি। এর মধ্যে বায়ু থেকে C, H, O শোষণ করে।
- এদের দুটি ভাগে ভাগ করা হয় যথা-

1. **ম্যাক্রোমৌল:** যে মৌলগুলো অধিক পরিমাণে লাগে সেগুলো ম্যাক্রোমৌল।

○ (৯টি) ⇒ **MgK Cafe for Nice CHOPS**

2. **মাইক্রোমৌল:** যে মৌলগুলো অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণে লাগে সেগুলো মাইক্রোমৌল (৮টি)

○ মাননীয় মলি বোস কাল যেনো কোথাও ফিরবেন না
Mn Mo B Cl Zn Cu Fe Na

- **উপকারী মৌল:** যে মৌল কোনো কোনো উদ্ভিদের জন্য বিশেষ প্রয়োজন তা হলো উপকারী মৌল।
 - ঘাসের জন্য ⇒ সিলিকন। (ম্যাক্রোমৌল)
 - C₄ উদ্ভিদের জন্য ⇒ সোডিয়াম। (ম্যাইক্রোমৌল)
 - নাইট্রোজেন ফিকসিং লিগিউমের জন্য ⇒ কোবাল্ট।
 - সামুদ্রিক শৈবাল ⇒ আয়োডিন।

খনিজ লবণ পরিশোষণ

- মূলের অগ্রভাগের কোষ বিভাজন অঞ্চল দিয়ে মূলত লবণ পরিশোষিত হয়।
- লবণ আয়ন হিসেবে পরিশোষিত হয়।
- উদ্ভিদ ঘনত্বের আণতির বিরুদ্ধে লবণ শোষণ করে।
- সবচেয়ে দ্রুত শোষণ হয় K^+ ও NO_3^-
- সবচেয়ে মন্থর শোষণ হয় Ca^{2+} ও SO_4^{2-}

বিডি নিয়োগ.কম

- Note:
 - উদ্ভিদ ১০ধরনের ক্যাটায়ন এবং ৭ ধরনের অ্যানায়ন শোষণ করে।
 - Mg ক্লোরোফিল অনু গঠনের জন্য দরকারি।
 - ফসফরাসের অভাবে উদ্ভিদের পাতা ও ফল ঝরে পড়ে।

মাটিতে খনিজ লবণের প্রাপ্যতার মতবাদ:

ক. কার্বন ডাই অক্সাইড/কার্বনিক এসিড বিনিময় মতবাদ

খ. কনট্যাক্ট একচেঞ্জ মতবাদ/ক্যাটায়ন বিনিময় মতবাদ।

✧ উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণ প্রক্রিয়া

খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রক্রিয়াকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়ঃ

১. নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ	ক. ব্যাপন প্রক্রিয়া	Hope & Stevens
	খ. আয়ন বিনিময় প্রক্রিয়া	Devlin), Pandey-singha
	গ. ডোন্যান সাম্যাবস্থা	FG. Donnan
	ঘ. ব্যাপক প্রবাহ/Mass Flow	Hylmo & Kramen
২. সক্রিয় পরিশোষণ	ক. আয়ন বাহক মতবাদ।	V.D Horner
	খ. লুগেগড়-বার্সাস্ট্রাম/ Cytochrome pump মতবাদ	H.Lundegardh
	গ. তড়িৎ রাসায়নিক বিভব বৈসাম্যতা মতবাদ / Proton-anion Co-transport	Peter Mitchel
	ঘ. লেসিথিন বাহক মতবাদ	Bennet Clark

সক্রিয় ও নিষ্ক্রিয় পরিশোধনের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সক্রিয় পরিশোধন	নিষ্ক্রিয় পরিশোধন
১. বিপাকীয় শক্তি	বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগের প্রয়োজন পড়ে।	বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োজন পড়ে না।
২. শ্বসন হার	শ্বসন হার বৃদ্ধি পায়।	স্বাভাবিক থাকে।
৩. ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন শোষণ	ক্যাটায়ন (+) ও অ্যানায়ন (-) এর শোষণ একই সাথে সংঘটিত হয়।	ক্যাটায়ন (+) ও অ্যানায়ন (-) এর শোষণ একই সাথে সংঘটিত হয় না।
৪. বাহক	সক্রিয় পরিশোধন বাহক আয়ন বা অণু দ্বারা সম্পন্ন হয়।	কোন বাহক আয়ন বা অণুর দরকার হয় না।
৫. উৎসেচক বা এনজাইম	এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।	এনজাইমের কোন ভূমিকা নেই।

খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রভাবকসমূহ

1. ↑ আয়নের ঘনত্ব (নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে) → খনিজ লবণ পরিশোষণ ↑
2. ↑ তাপমাত্রা (নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে) → খনিজ লবণ পরিশোষণ ↑
3. আলো → পরোক্ষ প্রভাব ফেলে।
4. বিভাজন অঞ্চলে ও বৃদ্ধি অঞ্চলে → খনিজ লবণ পরিশোষণ ↑
5. ↓ শ্বসনিক বস্তু → খনিজ লবণ পরিশোষণ ↓
6. ↓ অক্সিজেন → খনিজ লবণ পরিশোষণ ↓
7. আয়নের পারস্পরিক ক্রিয়া:
 - Ca, Mg আয়নের উপস্থিতি K আয়নের শোষণকে বাধাগ্রস্ত করতে পারে।
 - Ca এর উপস্থিতিতে Mg এর শোষণ বাধাগ্রস্ত হয়।

প্রস্বেদন

- যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ দিয়ে অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাকে প্রস্বেদন বলে।
- কার্টিস প্রস্বেদনকে অতিপ্রয়োজনীয় অমঙ্গল বলেছেন।
- গ্যানং পটোমিটার এর সাহায্যে প্রস্বেদনের হার নির্ণয় করেন।
- মরুভূমিতে খেজুর গাছ দৈনিক ৩০০-৪০০ লিটার পানি হারায়।
- ভূটা গাছ প্রতি মৌসুমে ২০০-৩০০ লিটার পানি হারায়।
- শতকরা ৯৯ ভাগ শোষিত পানি প্রস্বেদনে বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়।
- শোষিত পানির ১ ভাগ বিভিন্ন জৈবিক ক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়।

প্রকারভেদ

□ পত্ররঞ্জীয় প্রস্বেদনঃ

- পাতায়, কচি কাণ্ড, ফুলের বৃতি ও পাপড়িতে পত্ররঞ্জ থাকে।
- পাতাই প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ।
- শতকরা ৯০-৯৫ ভাগই পত্ররঞ্জীয় প্রস্বেদন।

□ লেন্টিকুলার প্রস্বেদনঃ

- লেন্টিসেল পেরিডার্ম স্তরে দ্বিউত্তল আকৃতিতে অবস্থান করে এবং সবসময় খোলা থাকে।
- শতকরা < ১ ভাগ।

□ ত্বকীয় বা কিউটিকুলার প্রস্বেদনঃ

- মরু উদ্ভিদে কিউটিকুলার প্রস্বেদন কম হয়।
- যেসব উদ্ভিদ ছায়া /আর্দ্র জায়গায় জন্যে তাদের কিউটিকুলার প্রস্বেদন বেশি হয়।
- শতকরা ৫-১০ ভাগ।

□ প্রস্বেদনের অপকারিতা:

1. প্রস্বেদনের কারণে উদ্ভিদের শোষিত পানির অপচয় হয়।
2. প্রস্বেদন অনেক সময় উইলটিং ঘটিয়ে উদ্ভিদের জীবনকে বিপন্ন করে ও মৃত্যু পর্যন্ত ডেকে আনে।
3. প্রস্বেদনের কারণে দেহ থেকে বাষ্পাকারে পানি বের করে দিতে উদ্ভিদের শক্তির অপচয় হয়।

বিডিনিয়োগ.কম

পত্ররন্ধ

- প্রজাতির উপর নির্ভর করে পাতার প্রতি বর্গ সেন্টিমিটার এলাকায় ১,০০০ হতে ৬০,০০০ পত্ররন্ধ থাকতে পারে।
- অধিকাংশ উদ্ভিদের পত্ররন্ধ পূর্ণ খোলা থাকে সকাল ১০-১১ টা এবং বিকাল ২-৩টায়।
- দিনের অন্যান্য সময় আংশিক খোলা থাকে। পত্ররন্ধ বন্ধ হওয়া শুরু হয় বিকাল ৪টায়।
- রাতের বেলায় পত্ররন্ধ বন্ধ থাকে। (ব্যতিক্রম:পাথর কুচি)।
- পত্ররন্ধ খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে রক্ষীকোষ।
- পাতায় দু'ধরনের পত্ররন্ধ বিন্যাস দেখা যায়।
 - একবীজপত্রীতে সমান্তরাল এবং
 - দ্বিবীজপত্রীতে বিক্ষিপ্ত বিন্যাস দেখা যায়।
- ব্লু লাইট পত্ররন্ধ খোলা ও বন্ধ হওয়া ত্বরান্বিত করে।

বাডনিয়োগ.কম

পত্ররন্ধ খোলা ও বন্ধ হওয়ার মতবাদ সমূহ

বিজ্ঞানী H.Von Mohl (১৮৫৬)	রক্ষীকোষের ক্ষতির পরিবর্তনই পত্ররন্ধ খোলা ও বন্ধ হওয়ার প্রধান কারণ।
লয়েডের মতবাদ (১৯০৮)	পত্ররন্ধে রক্ষীকোষস্থ কোষরসের অভিস্রবণিক চাপের তারতম্যের জন্য পত্ররন্ধের খোলা বা বন্ধ হওয়া নির্ভরশীল।
স্যায়েরির মতবাদ (১৯২৬)	শ্বেতসার ও চিনির আন্তঃপরিবর্তন কোষ রসের p^H এর জন্য ঘটে থাকে। $p^H = 5 \Rightarrow$ পত্ররন্ধ বন্ধ, $p^H = 7 \Rightarrow$ পত্ররন্ধ খোলে।
স্টার্ট-গ্লুকোজ পরস্পর রূপান্তর মতবাদ/Steward(১৯৬৪)	pH 5 থেকে 6 এ গেলে প্রথমে ছিদ্র খুলে যায়। এ ঘটনা বিপরীতমুখী এবং অবশেষে ছিদ্র বন্ধ হয়ে যায়।
আধুনিক মতবাদ বা আয়ন প্রবাহ মতবাদ/ S.Imamura (1943)	এ মতবাদ অনুযায়ী পত্ররন্ধ বন্ধ এবং খোলা রাখার ব্যাপারে পটাশিয়াম আয়নকে (K^+) দায়ী করা হয়। উদ্ভিদে পানির অভাব দেখা দিলে অ্যাবসিসিক এসিড নিঃসৃত হয়। এর প্রভাবে K^+ বের হয়ে যায় এবং পত্ররন্ধ বন্ধ হয়ে যায়।

প্রস্বেদনের প্রভাবক সমূহ

বাহ্যিক প্রভাবক:

1. প্রখর সূর্যালোক
2. বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা
3. আপেক্ষিক আর্দ্রতা
4. বায়ু প্রবাহ
5. মাটিস্থ পানি
6. বায়ুচাপ

বিডিনিয়োগ.কম

অভ্যন্তরীণ প্রভাবক:

1. পাতার আয়তন ও সংখ্যা
2. মূল-বিটপ অনুপাত
3. পাতার গঠন
4. মেসোফিল টিস্যুতে পানির পরিমাণ
5. জীবনীশক্তি

অভিস্রবণ (Osmosis):

একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ একটি বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি দ্বারা পাশাপাশি পৃথক থাকলে দ্রাবক পদার্থ যে প্রক্রিয়ায় তার বেশি ঘনত্বের এলাকা হতে কম ঘনত্বের এলাকার দিকে ব্যাপিত (Diffusion) হয় সেই প্রক্রিয়াকে অভিস্রবণ বলে।

ব্যাপন

একই তাপমাত্রা ও বায়ুমন্ডলীয় চাপে কোন পদার্থের অধিকতর ঘন স্থান হতে কম ঘন স্থানের দিকে বিস্তার লাভ প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

প্লাজমোলাইসিস:

বহিঃঅভিস্রবণ (Exosmosis) প্রক্রিয়ায় সজীব কোষস্থ পানি কোষের বাইরে বেরিয়ে আসার ফলে কোষের প্রোটোপ্লাজম সংকুচিত হওয়াকে প্লাজমোলাইসিস বলে।

টারজিডিটি:

অন্তঃঅভিস্রবণ (Endosmosis) প্রক্রিয়ায় পানি গ্রহণের ফলে কোষের স্ফীত হওয়ার অবস্থাকে টারজিডিটি বলে।

ইমবাইবিশন:

কলয়েড জাতীয় শুদ্ধ বা আংশিক শুষ্ক পদার্থ কর্তৃক তরল পদার্থ শোষণের বিশেষ প্রক্রিয়াকে ইমবাইবিশন বলে। যেসব পদার্থ পানি শোষণ করে স্ফীত হয় সেসব পদার্থকে হাইড্রোফিলিক পদার্থ বলে। যেমন: আঠা, সেলুলোজ, স্টার্চ, প্রোটিন, জেলাটিন ইত্যাদি।

পানি পরিশোধণ ও খনিজ লবণ পরিশোধণের পার্থক্যঃ

পার্থক্যের বিষয়	পানি পরিশোধণ	খনিজ লবণ পরিশোধণ
১। শোষণ	অণু হিসেবে।	আয়ন হিসেবে।
২। শোষণ প্রক্রিয়া	অধিকাংশই নিষ্ক্রিয়ভাবে	অধিকাংশই সক্রিয়ভাবে
৩। শোষণ অঙ্গ	মূলরোম।	মুলাত্রের কোষবিভাজন অঞ্চলের নতুন কোষ
৪। বাহক	প্রয়োজন নেই	প্রয়োজন আছে
৫। বিপাকীয় শক্তি	প্রয়োজন নেই	প্রয়োজন আছে

সালোকসংশ্লেষণ

PHOTOSYNTHESIS

যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে কার্বন ডাই অক্সাইড (CO₂) ও পানির (H₂O) মাধ্যমে ক্লোরোফিলের সহায়তায় শর্করা (carbohydrate) জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে, তাকে সালোকসংশ্লেষণ বলে।

সালোকসংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ গুলো হলোঃ

1. ৬ অণু কার্বন ডাই অক্সাইড
2. ১২ অণু পানি
3. ক্লোরোফিল
4. ৫০-৬০ ফোটন আলো

বিডি নিয়োগ.কম

সালোকসংশ্লেষণ একটি জৈব রাসায়নিক (biochemical) প্রক্রিয়া-



সালোকসংশ্লেষণকারী অঙ্গসমূহ:

1. পাতার সবুজ অংশ। উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণের প্রধান অঙ্গই হলো সবুজ পাতা।
2. সবুজ কচি কাণ্ড।
3. থ্যালয়েড সবুজ উদ্ভিদের সম্পূর্ণ থ্যালাস।
4. ফুলের বৃতি ও বৃত্ত।
5. ফলের সবুজ ত্বক।
6. কতিপয় ব্যাকটেরিয়াতে সুগঠিত প্লাস্টিড না থাকাতে সাইটোপ্লাজমে সালোকসংশ্লেষণ হয়।

বিডিনিয়োগ.কম

Note: -

- সমগ্র দেহেই ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে → শৈবাল, Riccia, Marchantia, ও অন্যান্য থ্যালয়েড।
- ক্রোমাটোফোরের মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণ ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল।
- সালোকসংশ্লেষণিক একককে কোয়ান্টোসোম বলে (আলোক বিক্রিয়ায়)।

রঞ্জক পদার্থ

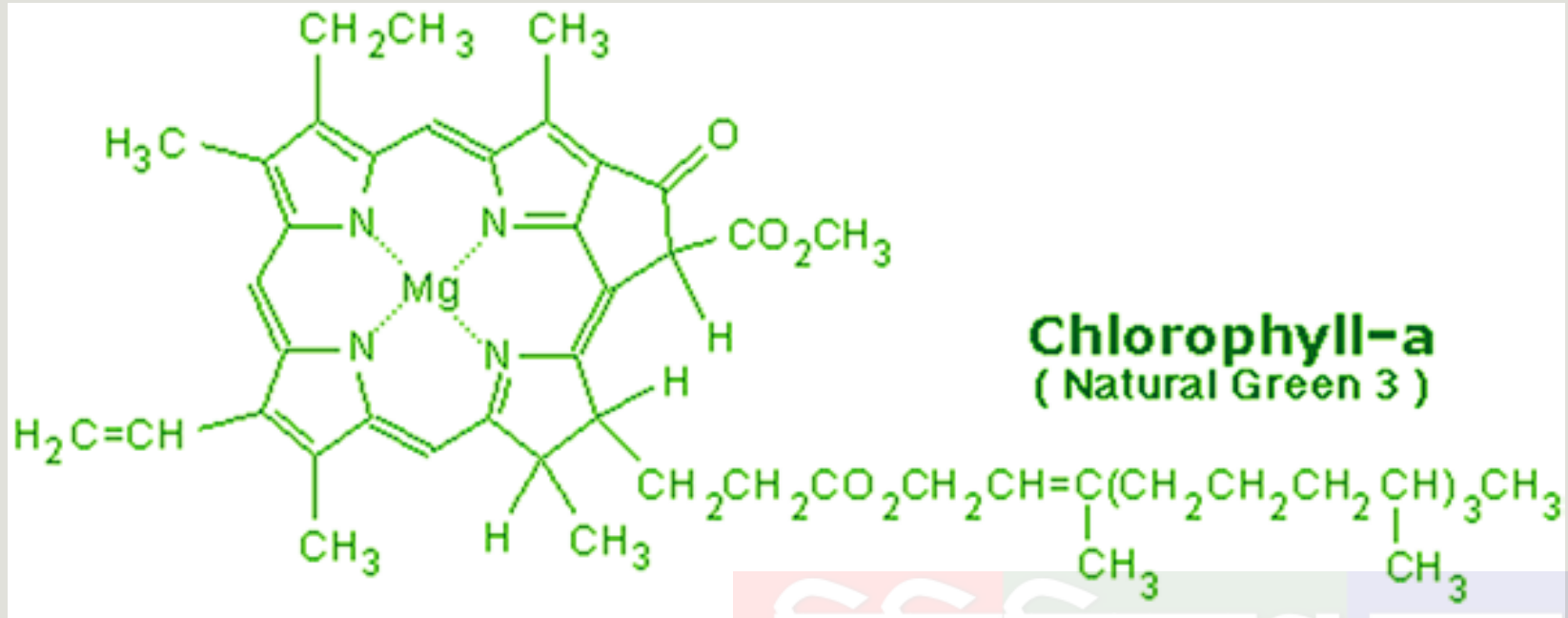
সালোকসংশ্লেষণে জড়িত রঞ্জক পদার্থ তিন ধরনের:

- ক্লোরোফিল
- ক্যারোটিনয়েডস
- ফাইকোবিলিন।

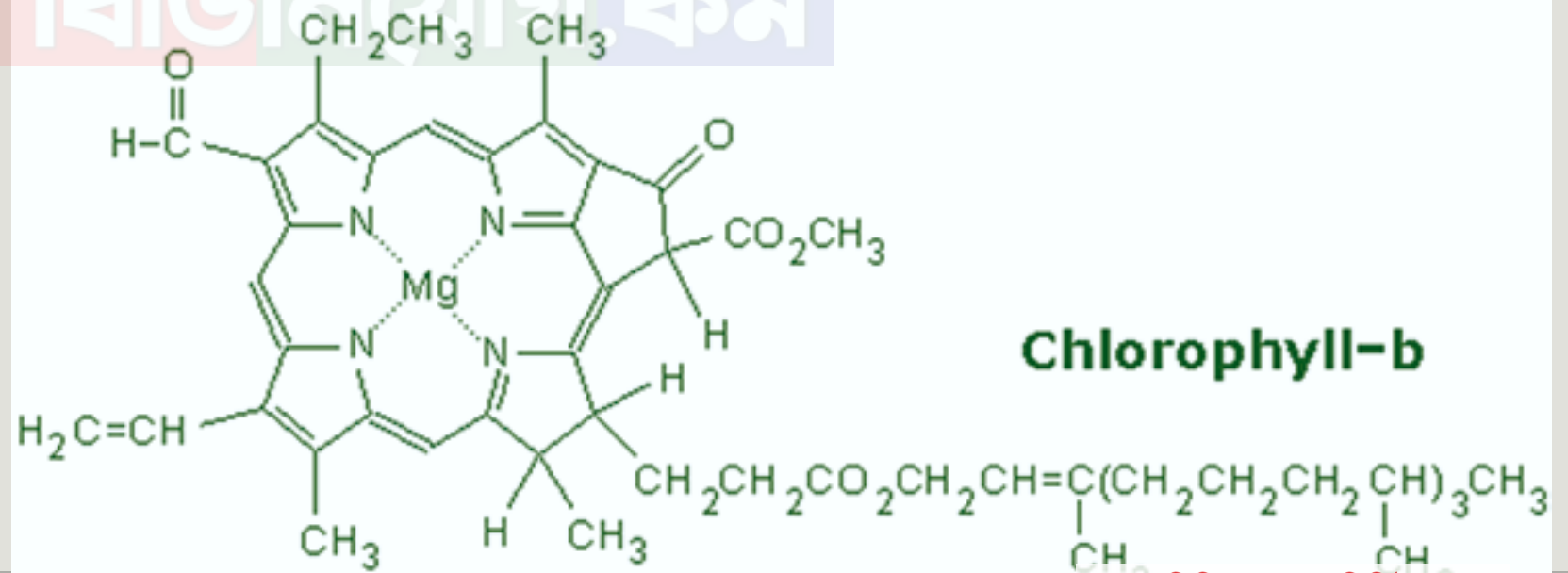
○ ক্লোরোফিল:

- উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে ক্লোরোফিল a ও ক্লোরোফিল b থাকলেও শৈবালের মধ্যে পাঁচ প্রকারের ক্লোরোফিল পাওয়া যায়, ch (a-e)।
- ব্যাকটেরিয়ার ক্ষেত্রে ব্যাকটোরিও ক্লোরোফিল a, ব্যাকটোরিও ক্লোরোফিল b এবং ক্লোরোবিয়াম ক্লোরোফিল পাওয়া যায়।
- ক্লোরোফিল a দুই ধরনের, যথা:- ch 'a' -673 এবং ch 'a' -683
- ক্লোরোফিল a হলদে সবুজ, ক্লোরোফিল b নীলাভ সবুজ হয়।





বিডি নিয়োগ কম



○ ক্যারোটিনয়েডস:

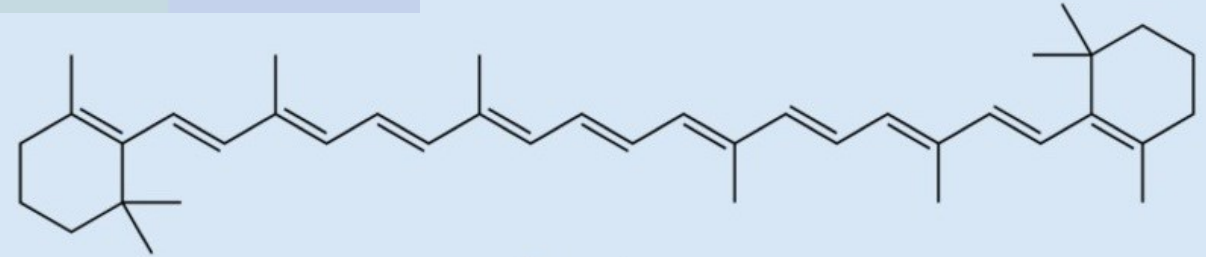
- ক্যারোটিনয়েডস প্রায় ৬০ ধরনের। এরা এককভাবে সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে না। এদেরকে সাহায্যকারী পিগমেন্ট বলে।
- জ্যান্থোফিল হলুদ, ক্যারোটিন কমলা বর্ণের হয়ে থাকে।

ক্যারোটিন: $C_{40}H_{56}O$

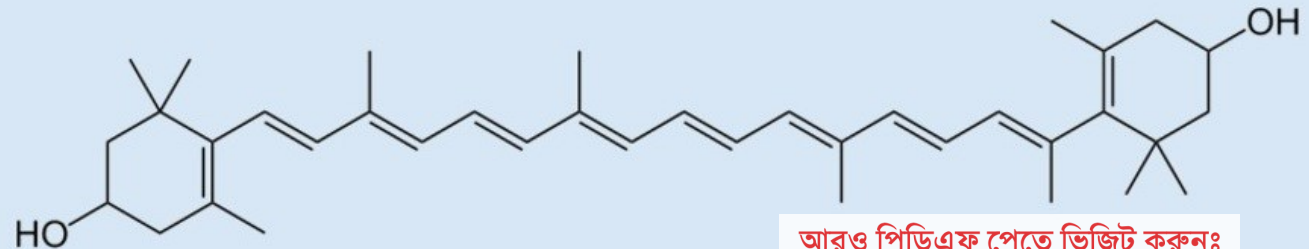
জ্যান্থোফিল: $C_{40}H_{56}O_2$

বিডিনিয়োগ.কম

CAROTENOIDS



β -carotene



Zeaxanthin

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুন:
www.bdnuyog.com

○ ফাইকোবিলিন

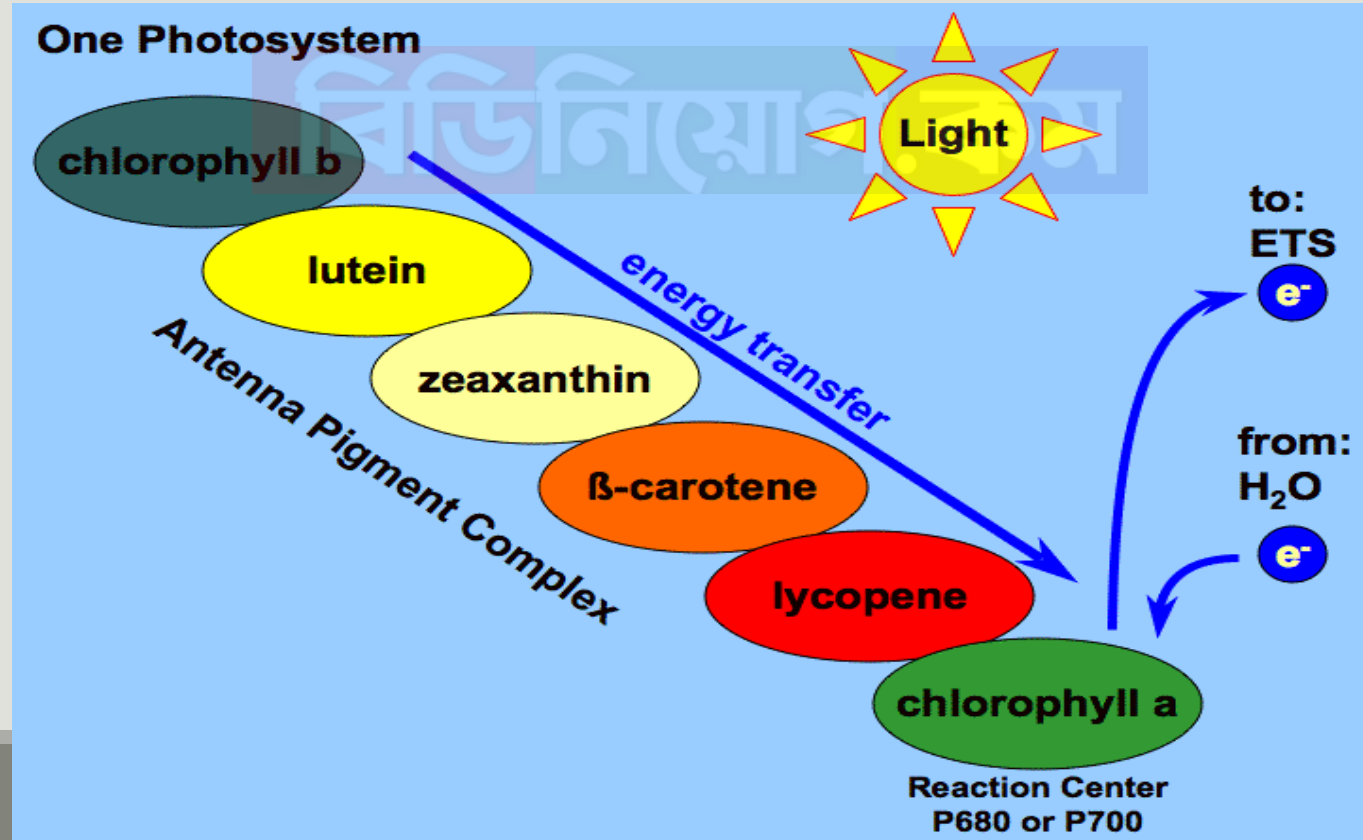
- ফাইকোবিলিন তিন শ্রেণীর হয় এবং মোট সাত প্রকার ।
 - ফাইকোইরিথ্রিন (আর,সি,এক্স,-বি)
 - ফাইকোসায়ানিন (আর,সি)
 - অ্যালোফাইকোসায়ানিন ।
- ফাইকোসায়ানিন নীল, ফাইকোইরিথ্রিন লাল বর্ণের হয়ে থাকে ।

বিডিনিয়োগ.কম

- ফাইকোসায়ানিন: $C_{34}H_{44}O_8N_4$
- ফাইকোইরিথ্রিন : $C_{34}H_{46}O_8N_4$

রঞ্জকের কাজ:

- ch 'a' একমাত্র পিগমেন্ট যার শোষিত আলোকশক্তি সালোকসংশ্লেষণে কাজে লাগে।
- অন্যান্য পিগমেন্টগুলো তাদের শোষিত আলোকশক্তি ch'a' কে প্রদানপূর্বক সালোকসংশ্লেষণে সাহায্য করে। এদের অ্যানটেনা পিগমেন্ট বলে।



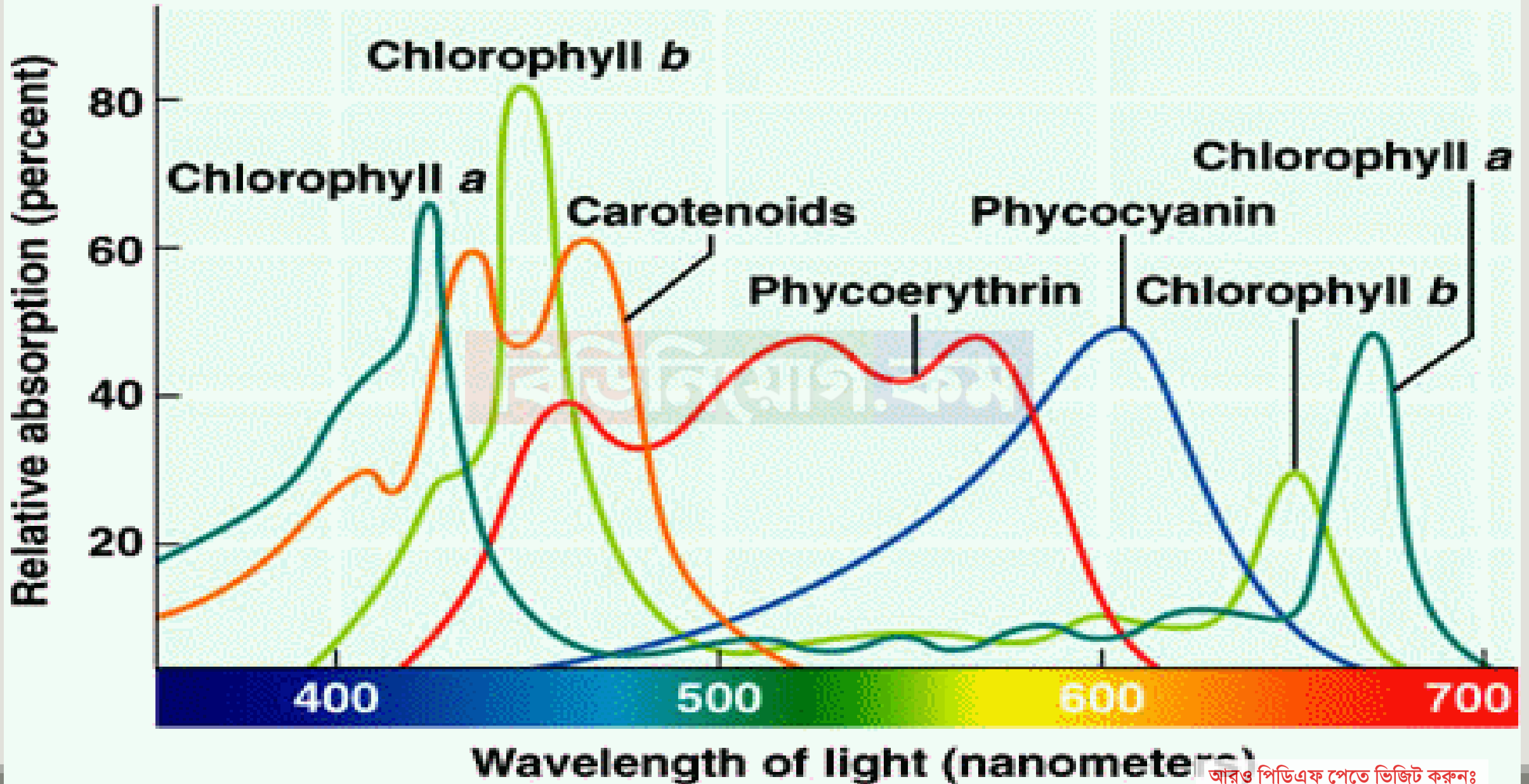
আলোক বর্ণালীর কর্মক্ষমতা

- আপতিত সূর্যালোকের শোষণ
 - ক্লোরোপ্লাস্টে শোষিত হয় ৮৩%
 - বায়ুমন্ডলে প্রতিফলিত হয় ১২%
 - ভূগর্ভে প্রতিসরিত বা বিলীন হয় ৫%

ব্যবহার

বিডিনিয়োগ.কম

- পাতায় শোষিত সৌররশ্মির মোট পরিমাণের মাত্র ০.৫-৩.৫% ক্লোরোফিল অন্যান্য রঞ্জক পদার্থ কর্তৃক ব্যবহৃত হয়।
- বেশি ব্যবহৃত আলোঃ বেগুনী - নীল ও কমলা - লাল
- সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়ঃ লাল আলোতে

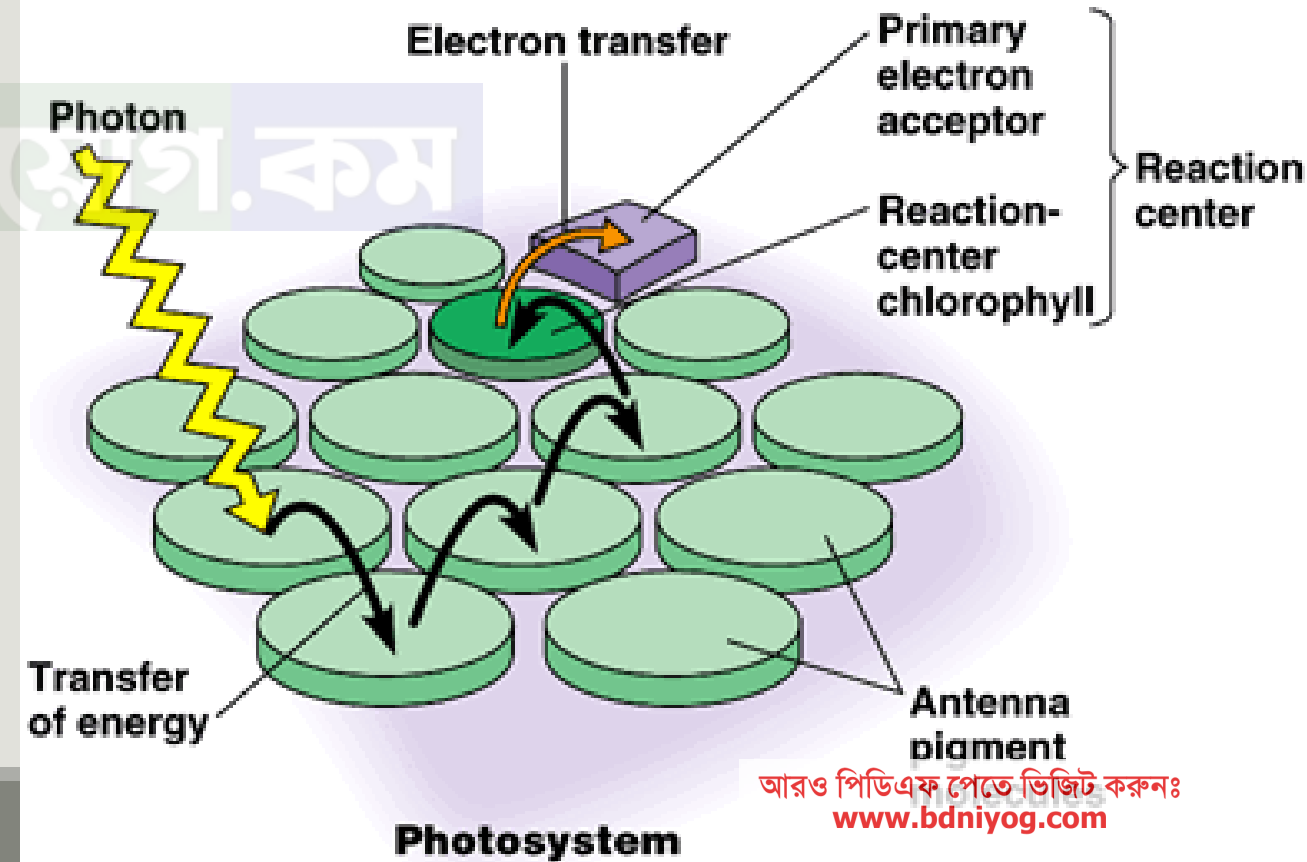


আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়া

ফটোসিস্টেম :

- ক্লোরোফিল অণুসমূহ এবং তার সাথে ইলেক্ট্রন গ্রহীতাসমূহ একসাথে যে 'ইউনিট' হিসেবে ব্যবহৃত হয় তাকে ফটোসিস্টেম বলে ।
- ফটোসিস্টেম থাইলাকয়েড মেমব্রেনে অবস্থান করে এবং এতে ৪০০ পর্যন্ত ক্লোরোফিল অণু থাকতে পারে।

- প্রতিটি ফটোসিস্টেমের তিনটি অংশ, যথা-
 - আলোক শোষণ অংশ
 - বিক্রিয়া কেন্দ্র এবং
 - ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।



□ ফটোসিস্টেমের প্রকারভেদ: ফটোসিস্টেম দু'ধরণের।

i. ফটোসিস্টেম-১

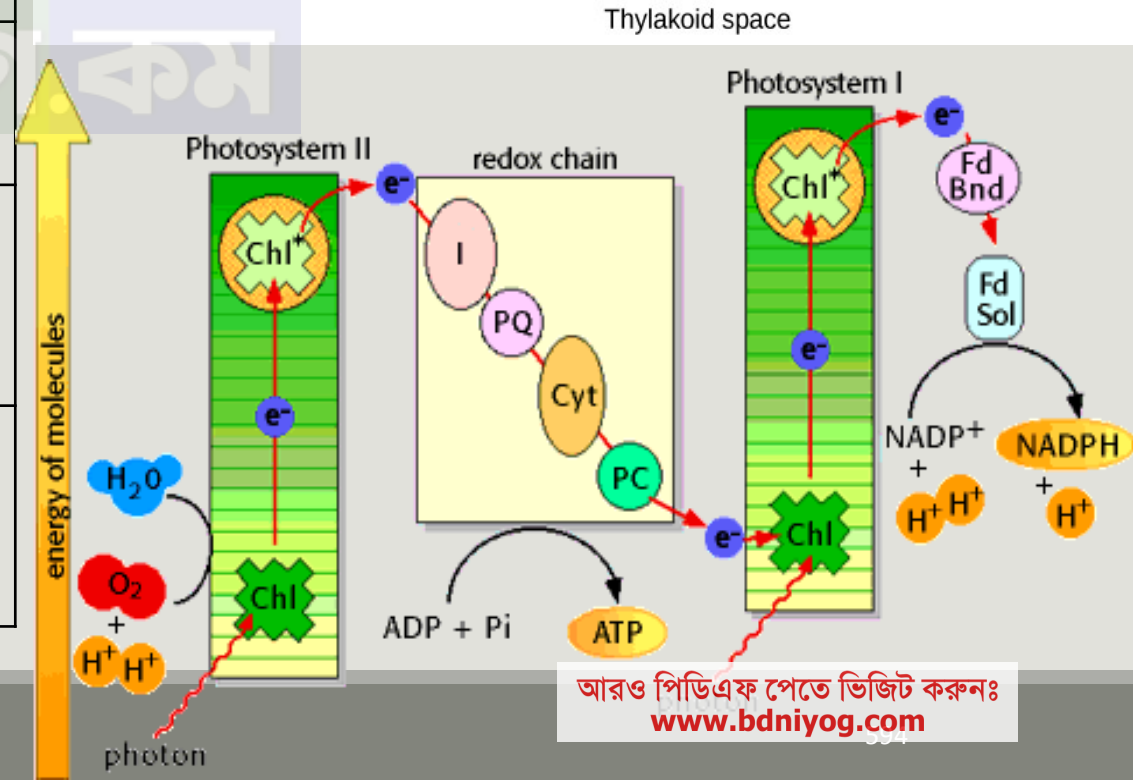
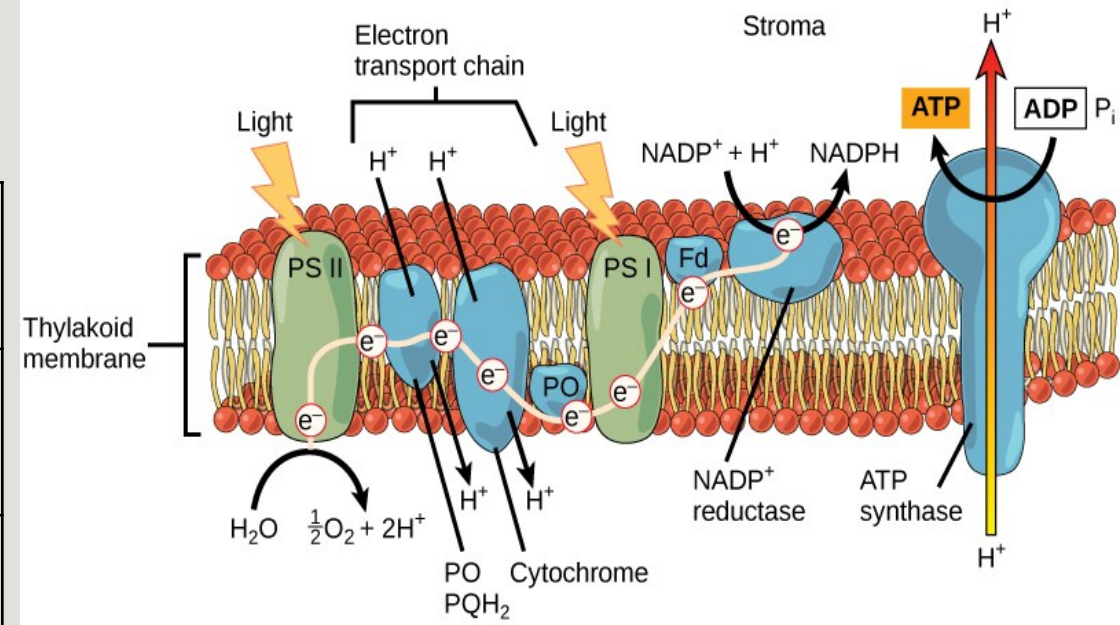
- স্ট্রোমা ল্যামেলী ও গ্রানা ল্যামেলীর বাহিরের দিকে থাকে।
- এতে ch 'a' 683, ক্যারোটিন, জ্যান্থোফিল এবং P700 নামক প্রতিক্রিয়া পিগমেন্ট থাকে।

ii. ফটোসিস্টেম-২

- এটি ক্লোরোপ্লাস্টের ভেতরে স্ট্রোমার দিকে অবস্থিত।
- এতে ch 'a' 673, ch 'b' এবং P680 নামক প্রতিক্রিয়া পিগমেন্ট থাকে।
- সায়ানো ব্যাকটেরিয়াতে ৩ বিলিয়ন বছর আগে PS-2 সৃষ্টি হয়।

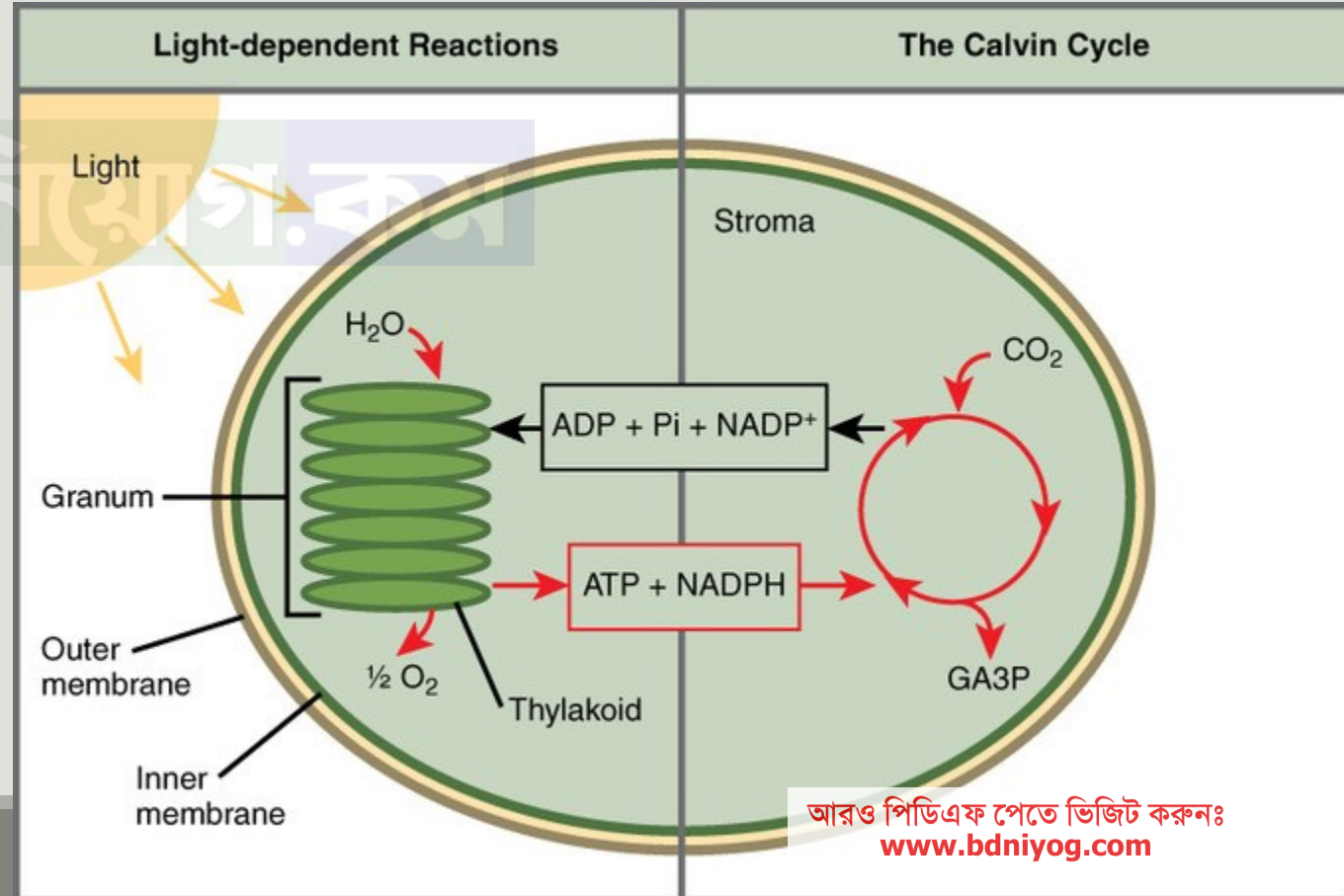
থাইলাকয়েড ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম

১. ফিয়োফাইটিন (Ph)	একটি রূপান্তরিত ক্লোরোফিল a অণু
২. প্লাস্টোকুইনন (PQ)	অতি ছোট চলনশীল লিপিড যা থাইলাকয়েড মেমব্রেনে মুক্তভাবে চলাচল করতে পারে
৩. সাইটোক্রোম (Cyt.)	সাইটোক্রোম হলো লৌহঘটিত হিম গ্রুপ বিশিষ্ট প্রোটিন
৪. প্লাস্টোসায়ানিন (PC)	- অত্যন্ত চলনশীল একটি ক্ষুদ্র মেমব্রেন প্রোটিন - ইলেকট্রন গ্রহীতা গ্রুপ কপার।
৫. ফেরিডক্সিন (Fd)	- এটি একটি আয়রন-সালফার (Fe-S) প্রোটিন। - এর লৌহ ইলেকট্রন গ্রহণ ও বিতরণ করে।
৬. NADP reductase	- এটি আসলে একটি ফ্ল্যাভোপ্রোটিন এবং বাউন্ড কো-এনজাইম FAD। - এর ফ্ল্যাভিন গ্রুপ হলো ইলেক্ট্রন গ্রহীতা।



সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া ব্ল্যাকম্যান দুইভাগে ভাগ করেন (১৯০৫)

- আলোক নির্ভর পর্যায় → থাইলাকয়েড মেমব্রেনে সংঘটিত হয়।
- আলোক নিরপেক্ষ পর্যায় → স্ট্রোমাতে অনুষ্ঠিত হয়।





বিডিনিয়োগ.কম

PHOTOSYNTHESIS LIGHT PHASE



আলোক নির্ভর অধ্যায়

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার যে অধ্যায়ে আলোক শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়ে ATP ও NADPH+H⁺ তে সংগঠিত হয়, তাকে আলোক নির্ভর অধ্যায় বলে।

○ ATP ও NADPH₂ কে আণ্ডীকরণ শক্তি বলে।

ফটোফসফোরাইলেশন:

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সূর্যালোকের শক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

ফটোফসফোরাইলেশনের

প্রকারভেদ :

দুই প্রকার। যথা-

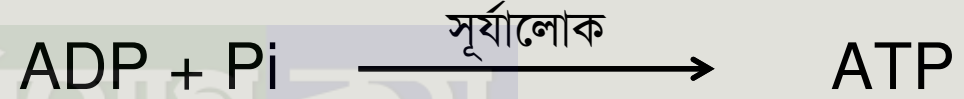
১. অচক্রীয়

ফটোফসফোরাইলেশন

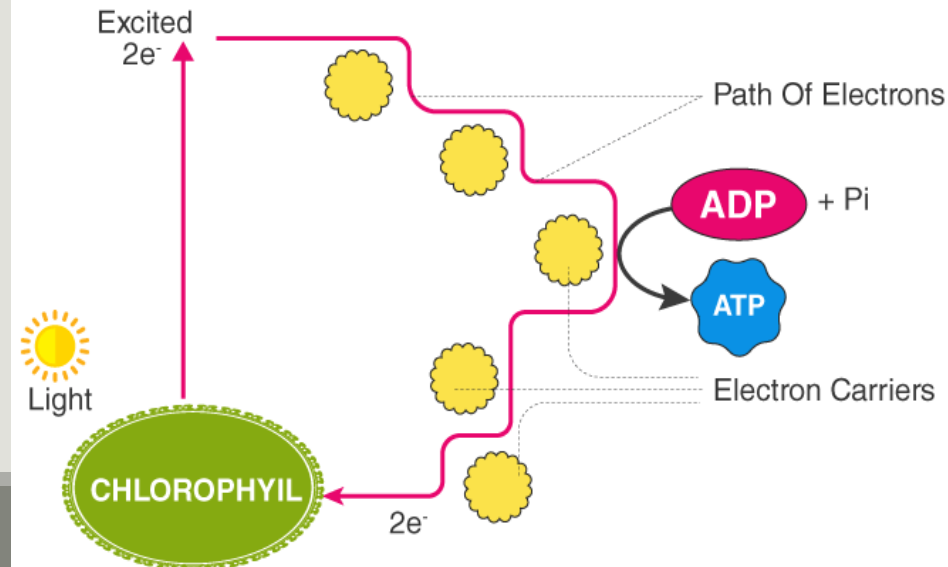
২. চক্রীয়

ফটোফসফোরাইলেশন

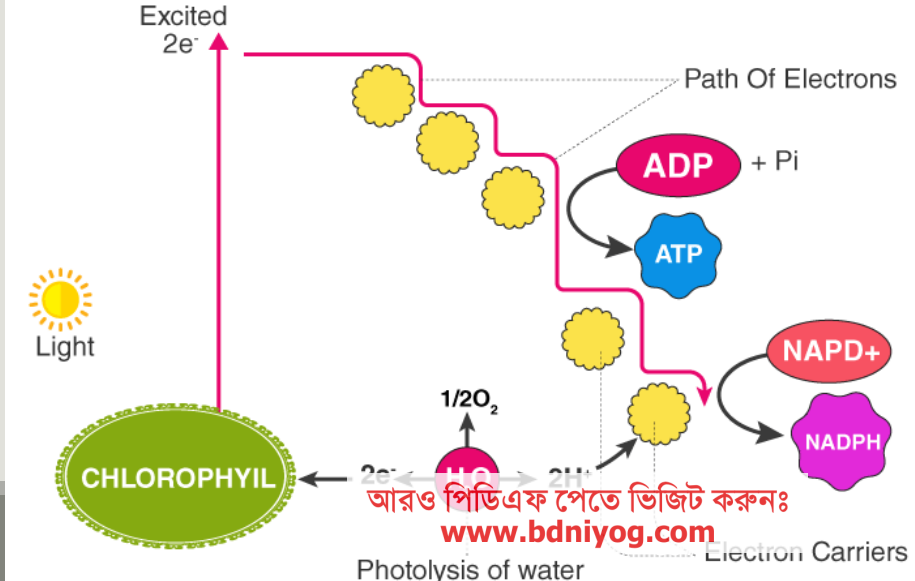
বিডিনিয়োগ.কম



CYCLIC PHOTOPHOSPHORYLATION

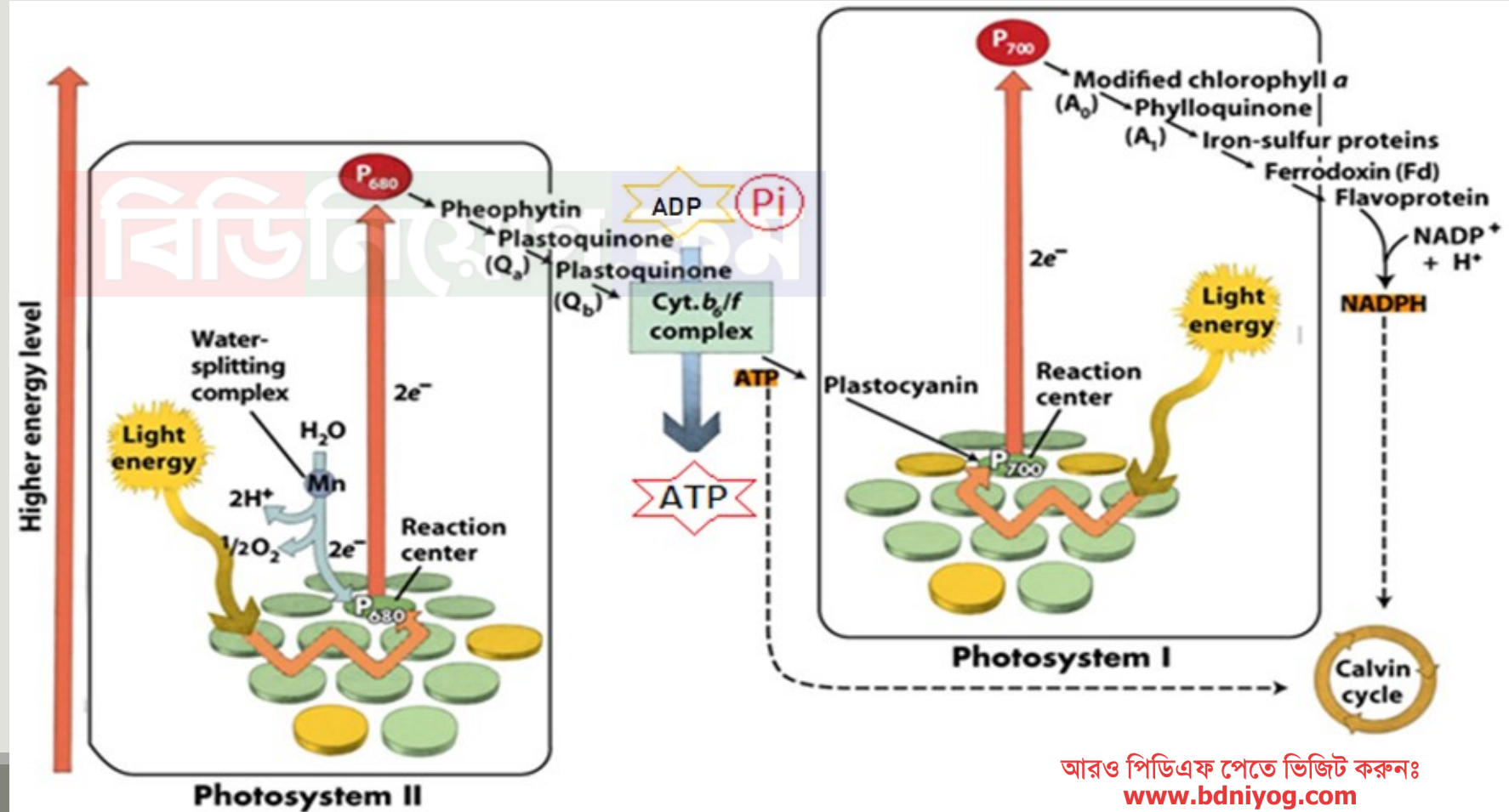


NON-CYCLIC PHOTOPHOSPHORYLATION



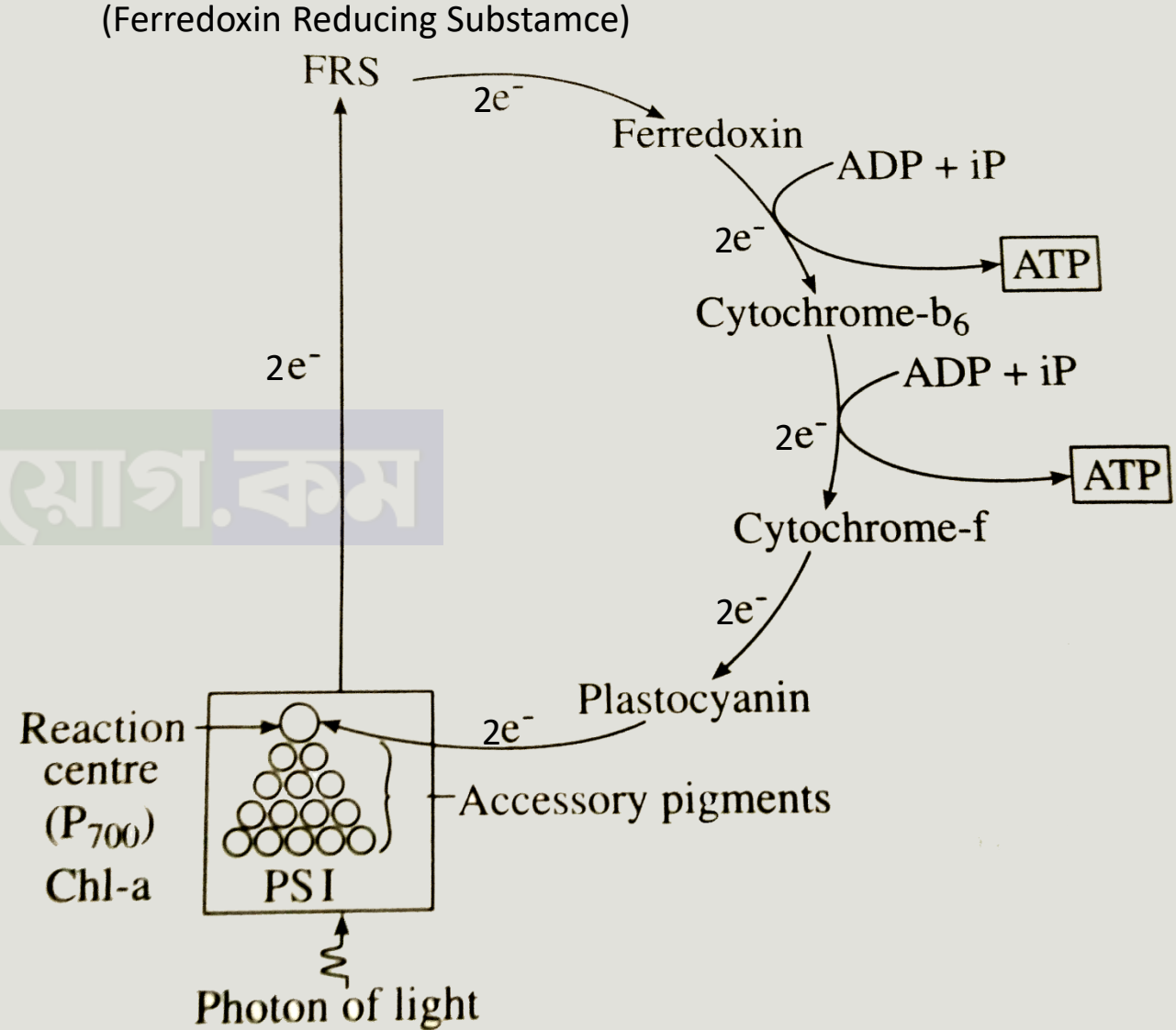
১. অচক্রীয় ফটোসিসফোরাইলেশন

- এ পর্যায়ে ১টি ATP এবং উচ্চ শক্তি সম্পন্ন ১টি $\text{NADPH} + \text{H}^+$ তৈরি হয়।
- হিল ও বেন্ডাল (১৯৬০) উপস্থাপিত ইলেক্ট্রনের অচক্রীয় স্থানান্তর পথটি 'Z' আকৃতি বিশিষ্ট বলে অনেকে এটিকে 'Z' স্কিম নামেও অভিহিত করে।



2. চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন

- এ পর্যায়ে ১টি ATP উৎপন্ন হয়।
- আদি ব্যাক্টেরিয়াতে কেবল চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন ঘটে।
- সায়ানোব্যাকটেরিয়া, শৈবাল ও সবুজ উদ্ভিদে সাধারণত NADP-র সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে চক্রীয় ঘটে।
- পানির সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে অচক্রীয় না হয়ে চক্রীয় প্রক্রিয়া ঘটে।



চক্রীয়ও অচক্রীয় ফটোসিসফোরাইলেশন এর মধ্যে পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	অচক্রীয় ফটোসিসফোরাইলেশন	চক্রীয় ফটোসিসফোরাইলেশন
পিগমেন্ট সিস্টেম	ফটোসিস্টেম-২(PS-II) ও ফটোসিস্টেম-১ (PS-I) উভয়ই অংশ গ্রহণ করে।	কেবল ফটোসিস্টেম-১ (PS-I) অংশ গ্রহণ করে।
উৎক্ষিপ্ত ইলেক্টনের পরিণতি	উৎক্ষিপ্ত ইলেক্টন আর ফিরে আসে না	উৎক্ষিপ্ত ইলেক্টন পুনরায় ফিরে আসে।
পানির সালোক বিভাজন	ঘটে (Mn^{++} ও Cl^{-} এর উপস্থিতিতে)	ঘটে না
মুক্ত অক্সিজেন	পানি থেকে অক্সিজেন মুক্ত হয়।	পানির প্রয়োজন হয় না বলে কোন অক্সিজেন মুক্ত হয় না।
শক্তি উৎপাদন	$NADPH_2$ ও ATP উৎপন্ন হয়, যা কার্বন-বিজারণে ব্যবহৃত হয়।	শুধুমাত্র ATP উৎপন্ন হয়, $NADPH_2$ উৎপন্ন হয় না।



বিডি নিয়োগ.কম



PHOTOSYNTHESIS DARK PHASE

আলোক নিরপেক্ষ পর্যায় / আত্তীকরণ পর্যায়(Light independent /dark phase)

□ আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়ে আলোর প্রত্যক্ষ প্রয়োজন পড়ে না।

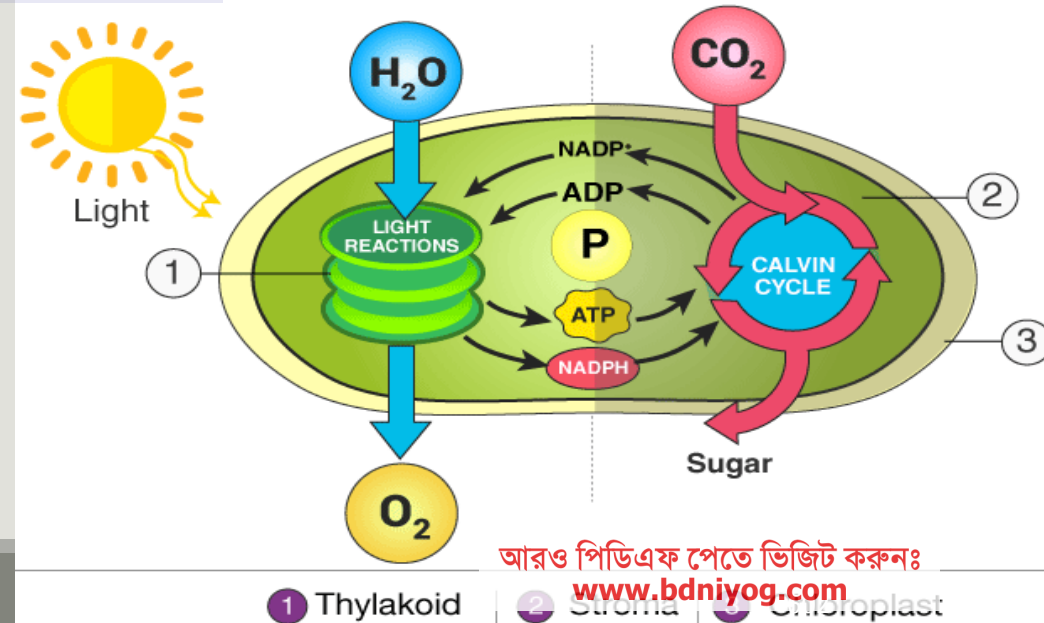
• তবে আলোর উপস্থিতিতেও এই প্রক্রিয়া চলতে পারে।

➤ বায়ুমণ্ডলের CO_2 পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে কোষে প্রবেশ করে।

➤ আলোক পর্যায়ে তৈরি ATP, $NADPH_2$ এবং H^+ এর সাহায্যে আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়ে CO_2 বিজরিত হয়ে কার্বোহাইড্রেটে পরিণত হয়।

❖ সবুজ উদ্ভিদে CO_2 বিজারণের তিনটি গতিপথ শনাক্ত করা হয়েছে।

- ক্যালভিন চক্র/ C_3 চক্র
- হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র/ C_4 চক্র
- ক্রেসুলেসিয়ান এসিড মেটাবলিজম/ CAM



ক্যালভিন চক্র বা C₃ গতিপথ (Calvin cycle বা C₃ cycle):

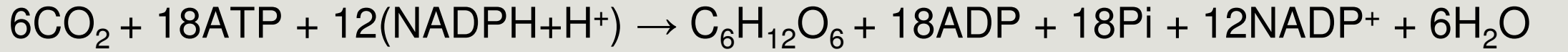
- ✓ CO₂ আত্তীকরণের এ গতিপথকে আবিষ্কারকদের নামানুসারে ক্যালভিন-বেনসন ও ব্যাশাম চক্র বা সংক্ষেপে ক্যালভিন চক্র বলা হয়।

প্রথম স্থায়ী পদার্থঃ 3-কার্বনবিশিষ্ট ফসফোগ্লিসারিক এসিড

3-কার্বনবিশিষ্ট বলে এই চক্র কে C₃ চক্র বলে এবং এ ধরনের উদ্ভিদকে বলে C₃ উদ্ভিদ।

বিডি নিয়োগ.কম

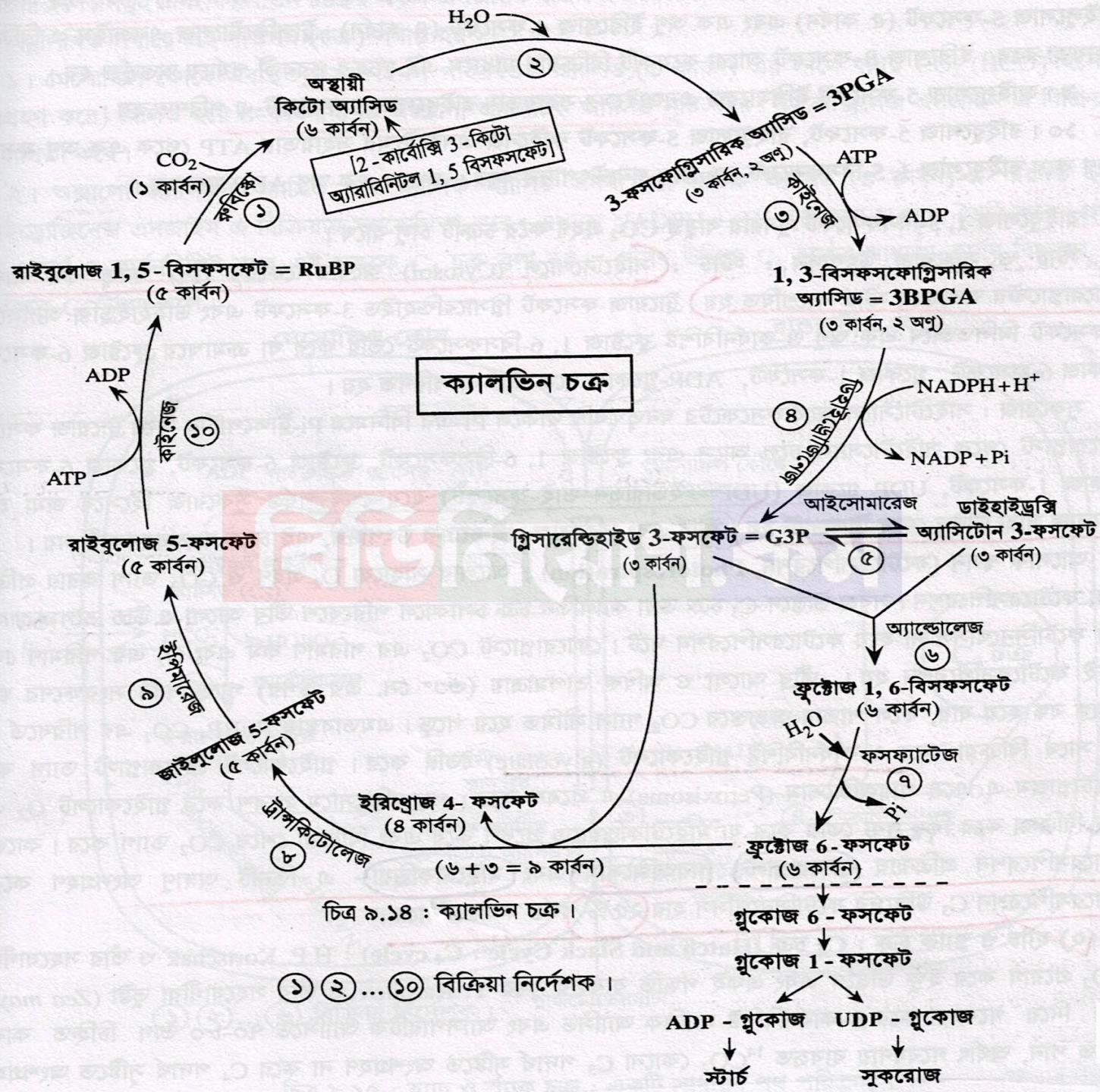
বিক্রিয়া:





বিভিন্নযোগ্য কমা

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com



1. ক্যালভিন ও তার সহযোগীরা *Chlorella* নামক এককোষী শৈবালে তেজস্ক্রিয় কার্বন ব্যবহার করে সন্ধানী পদ্ধতিতে এই গতিপথ আবিষ্কার করেন।
2. এজন্য ১৯৬১ সালে ক্যালভিন নোবেল পান।
3. রুবিস্কো এনজাইম CO_2 কে RuBP এর সাথে যুক্ত করে ৬ কার্বন বিশিষ্ট অস্থায়ী কিটো এসিড তৈরী করে।
4. কিটো এসিড ১ অণু H_2O গ্রহণ করে এ চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড তৈরী করে।
5. এই চক্রের সুবিধাজনক তাপমাত্রা হচ্ছে $10-25^\circ$ সে.
6. পৃথিবীতে সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম হলো রুবিস্কো
7. এ প্রক্রিয়ায় প্রতি ৬ চক্রে এক অণু গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়।
8. ১ অণু গ্লুকোজ তৈরীতে 18ATP ও $12\text{NADPH}+\text{H}^+$ ব্যবহৃত হয়।
9. এ প্রক্রিয়ায় স্টার্চ ও সুক্রোজ উৎপাদন হয়। সাইটোসলে অর্থোফসফেটের ঘনত্ব কম হলে স্টার্চ এবং অর্থোফসফেটের ঘনত্ব বেশি হলে সুক্রোজ সংশ্লেষিত হয়। সুক্রোজ উদ্ভিদের প্রধান ট্রান্সলোকেটেড সুগার।

C₃ উদ্ভিদ:

- এরা মেসোফাইটিক উদ্ভিদ।
- নগ্নবীজী উদ্ভিদ, টেরিডোফাইটস, ব্রায়োফাইটস এবং শৈবাল।
- অধিকাংশ গুপ্তবীজী উদ্ভিদ, বিশেষ করে দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ। বেশ কিছু একবীজপত্রীতেও C₃ চক্র পাওয়া যায়।
- ১১টি গণের সম্পূর্ণ উদ্ভিদে C₃ এবং C₄ উভয় চক্রই পাওয়া গেছে। বাতাসে ২০% এর বেশি O₂ থাকলে এদের কার্বন বিজারণ বাধাগ্রস্ত হয়।

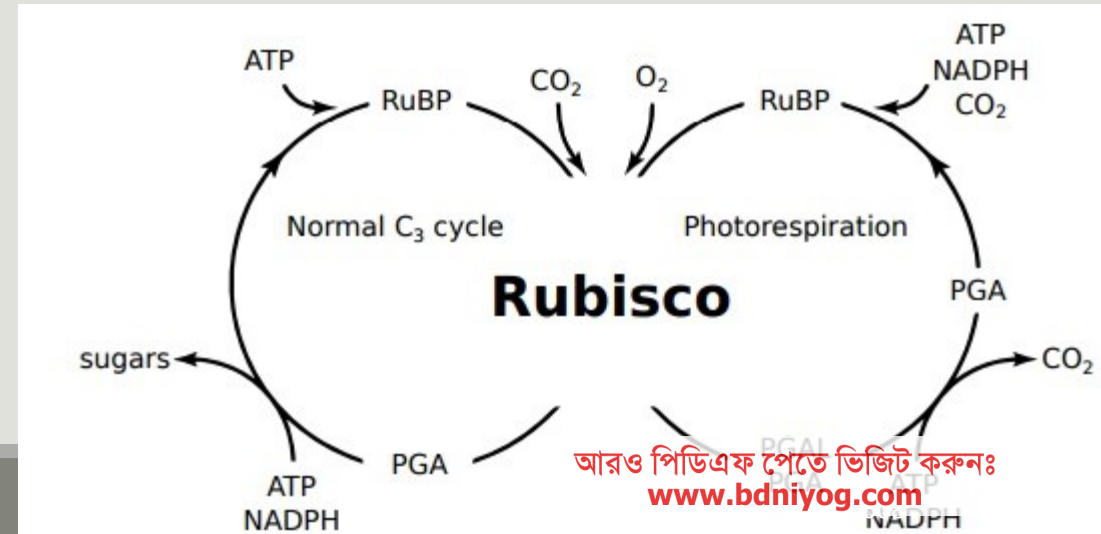
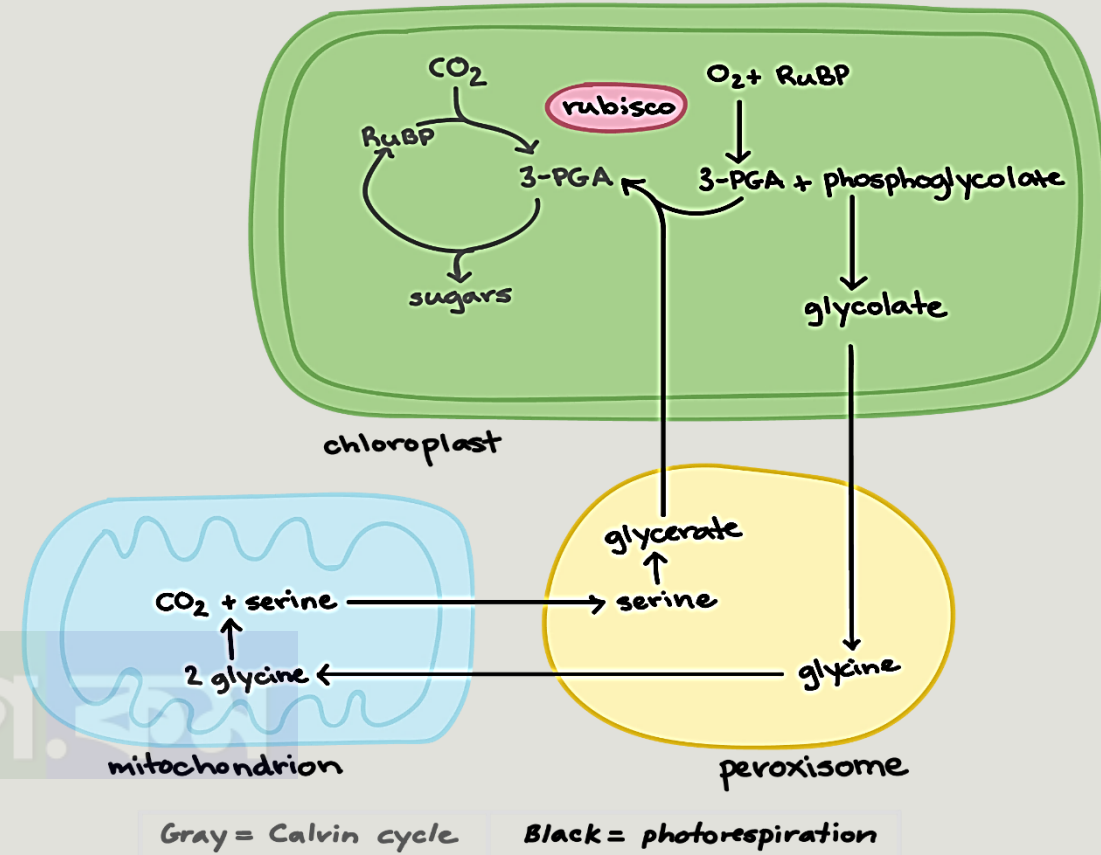
আলোক শ্বসন / ফটোসিন্থেসিস

আলোর সাহায্যে O_2 গ্রহণ ও CO_2 ত্যাগ করার প্রক্রিয়া হলো ফটোসিন্থেসিস।

অংশগ্রহণকারী অঙ্গাণু:

1. ক্লোরোপ্লাস্ট
2. পারঅক্সিসোম
3. মাইটোকন্ড্রিয়া।

- প্রথম স্থায়ী পদার্থ: ২ কার্বন বিশিষ্ট গ্লাইকোলেট।
- তাপমাত্রা: $> 30^\circ$ সে.।
- ফটোসিন্থেসিস C_3 উদ্ভিদের ফটোসিন্থেসিস হার ২৫% পর্যন্ত কমাতে পারে।



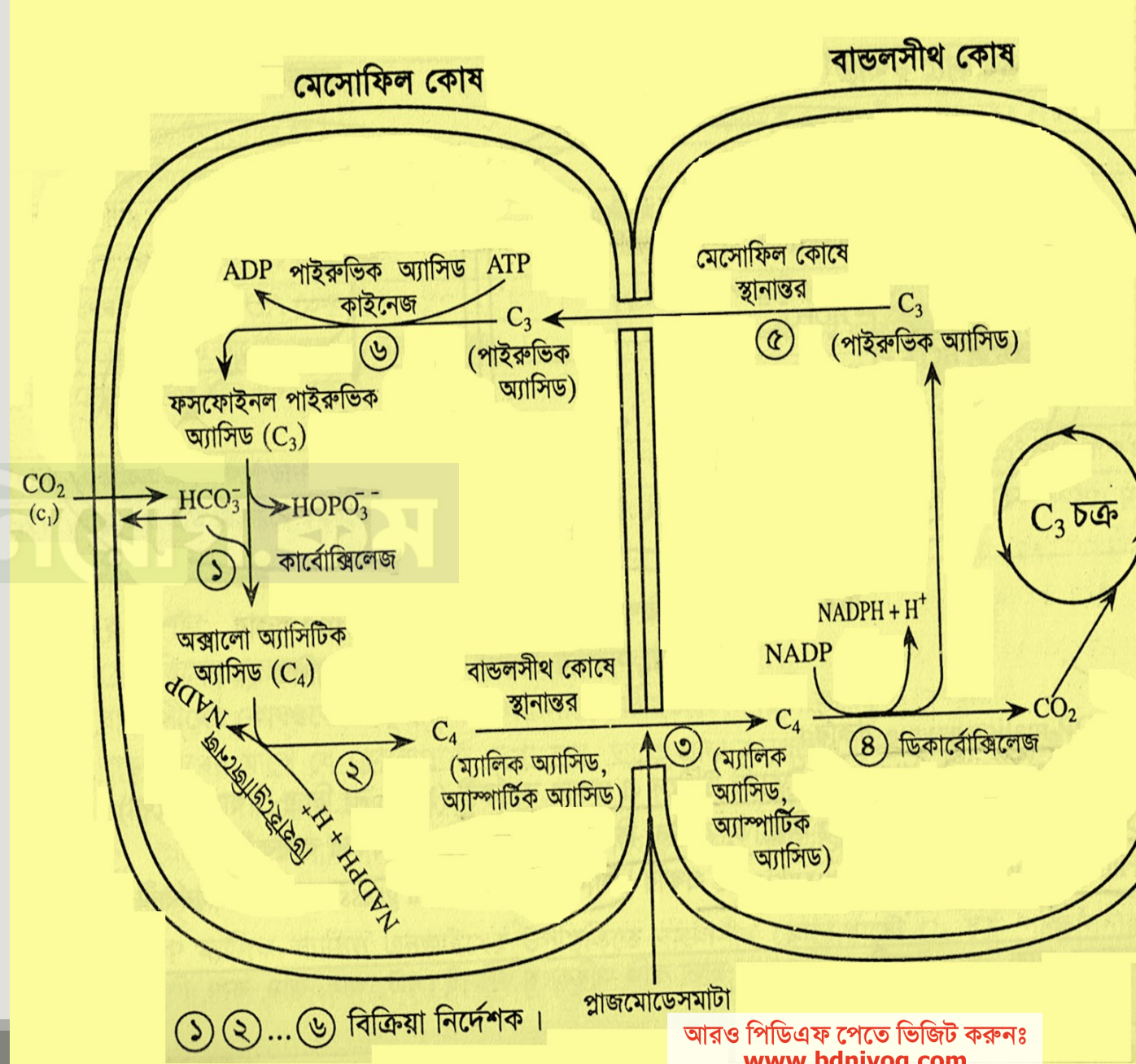
২. হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র / C₄ চক্র

পরিচিতি :

- এ চক্র প্রথম ইক্ষু উদ্ভিদে আবিষ্কার করেন MD Hatch ও C.R Slack
- এ চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪ কার্বন বিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড।
- এ চক্রের সুবিধাজনক তাপমাত্রা হলো ৩০-৪৫°সে.
- এ চক্রের CO₂ গ্রহীতা হলো ফসফোইনল পাইভিক অ্যাসিড।
- এপর্যন্ত ৩টি একবীজপত্রী ও ১৬টি দ্বিবীজপত্রী গোত্রে C₄ চক্র পাওয়া গেছে।
- এ চক্রের অপর নাম:
 - ডাই কার্বোক্সিলিক চক্র।
 - কো-অপারেটিভ ফটোসিনথেসিস
 - B কার্বোক্সিলেশন পথ
- উদাহরণ: ভুট্টা, আখ, বাজরা, কাউন, চিনা, গিনি ঘাস, ডাটা শাক, মুথা ঘাস, ওট, বার্লি, জোয়ার ইত্যাদি।

□ C₄ গতিপথ তিন প্রকার:

1. NADP-Malic enzyme প্রকার
→ ভূট্টা, ইক্ষু, সরগাম, ত্র্যাব ঘাস।
2. NAD malic enzyme প্রকার
→ মিল্লাত, কাউন, চিনা।
3. Phosphoenolpyruvate carboxykinase প্রকার
→ গিনি ঘাস।



C₃ ও C₄ উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

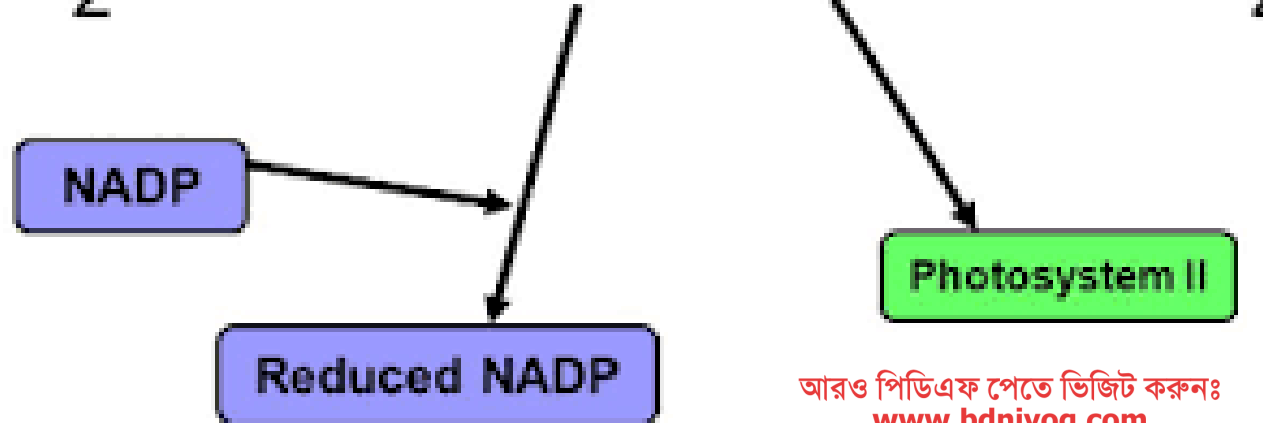
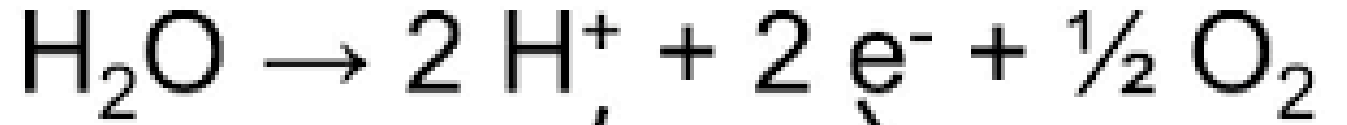
পার্থক্যের বিষয়	C ₃ উদ্ভিদ	C ₄ উদ্ভিদ
১. তাপমাত্রা	উচ্চ তাপমাত্রায় খাপখাইয়ে নিতে সক্ষম নয়	উচ্চ তাপমাত্রায় খাপখাইয়ে নিতে সক্ষম।
২. ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি	পাতার বান্ডলসীথকে ঘিরে মেসোফিল কোষের কোনো পৃথক স্তর থাকে না।	পাতার বান্ডলসীথকে ঘিরে অরীয়ভাবে সজ্জিত। মেসোফিল কোষের ঘন স্তর বিদ্যমান(ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি)।
৩. ক্লোরোপ্লাস্টের প্রকার	গঠনগতভাবে ক্লোরোপ্লাস্ট একই রকম।	গঠনগতভাবে ক্লোরোপ্লাস্ট দুই রকম। (ক) গ্রানায়ুক্ত মেসোফিল ক্লোরোপ্লাস্ট এবং (খ) গ্রানাবিহীন বান্ডলসীথ ক্লোরোপ্লাস্ট।
৪. CO ₂ ঘনত্ব	সালোকসংশ্লেষণের জন্য বায়ুমন্ডলে CO ₂ এর ঘনত্ব কমপক্ষে ৫০ ppm প্রয়োজন (৫০-১৫০ ppm)	সালোকসংশ্লেষণের জন্য বায়ুমন্ডলে CO ₂ এর ঘনত্ব কমপক্ষে ০.১০ ppm প্রয়োজন (০.১০-১০ parts per million)
৫. বিক্রিয়া	মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।	মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং বান্ডলসীথ কোষে CO ₂ সৃষ্টি ও ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।
৬. উৎপত্তি	বেশির ভাগ C ₃ উদ্ভিদ অপেক্ষাকৃত শীতপ্রধান অঞ্চলে উৎপত্তি লাভ করেছে।	মনে করা হয় বেশির ভাগ C ₄ উদ্ভিদ উষ্ণমন্ডলে উৎপত্তি লাভ করেছে।

ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ এন্ড স্ল্যাক চক্রের পার্থক্য

ক্যালভিন চক্র	হ্যাচ এন্ড স্ল্যাক চক্র
১. কেবল মেসোফিল কোষে হয়।	১. মেসোফিল ও বান্ডলসীথ কোষে হয়।
২. ফটোরেসপিরেশন ঘটে।	২. ফটোরেসপিরেশন ঘটে না।
৩. প্রাথমিক CO ₂ গ্রহীতা RuBP	৩. প্রাথমিক CO ₂ গ্রহীতা PEP
৪. CO ₂ ফিকসিং এনজাইম রুবিস্কো	৪. CO ₂ ফিকসিং এনজাইম PEP কার্বোক্সিলেজ।
৫. প্রথম স্থায়ী দ্রব্য 3PGA (৩-কার্বন)	৫. প্রথম স্থায়ী দ্রব্য অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড (৪ কার্বন)
৬. CO ₂ এর জন্য কার্বোক্সিলেজ এর দক্ষতা মধ্যম।	৬. CO ₂ -র জন্য কার্বোক্সিলেজ এর দক্ষতা উচ্চ।
৭. ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন একই রকম।	৭. ব্যবহৃত ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন দু রকম (বান্ডল সীথ ক্লোরোপ্লাস্ট উন্নত গ্রানাম থাকে না)।
৮. আদর্শ তাপমাত্রা ১০° সে. থেকে ২৫° সে.।	৮. আদর্শ তাপমাত্রা ৩০° সে. থেকে ৪৫° সে.।
৯. বায়ুমন্ডলে প্রতিমিলিয়নে কমপক্ষে ৫০ ppm CO ₂ থাকা প্রয়োজন।	৯. বায়ুমন্ডলে প্রতি মিলিয়নে নিম্নতম ০.১০ ppm CO ₂ থাকলেও চলে।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত অক্সিজেন (O₂) এর উৎস

- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত অক্সিজেনের উৎস হলো পানি (H₂O)।
- এটি প্রমাণে নিম্নলিখিত পরীক্ষাগুলো করা হয়-
 - i. হিল বিক্রিয়া
 - ii. ভ্যান নীল এর পরীক্ষা
 - iii. রুবেন ও কামেন এর তেজস্ক্রিয় চিহ্নিতকরণ পরীক্ষা



সালোকসংশ্লেষণ এর প্রভাবক

বাহ্যিক প্রভাবক

1. ↑ আলো → সালোকসংশ্লেষণ ↑
[লাল আলোতে (665nm) সালোকসংশ্লেষণে সর্বাধিক হয়।]
2. ↑ CO₂ → সালোকসংশ্লেষণ ↑
3. ↑ তাপমাত্রা → সালোকসংশ্লেষণ ↑
[0° সে.এর কাছাকাছি এবং ৪৫° সে. এর উপরে সালোকসংশ্লেষণ চলে না। সালোকসংশ্লেষণের অপটিমাম তাপমাত্রা হচ্ছে ২২-৩৫° সে.।]
4. ↓ পানি → সালোকসংশ্লেষণ ↓
5. ↑ O₂ → সালোকসংশ্লেষণ ↓
6. ↓ খনিজ পদার্থ → সালোকসংশ্লেষণ ↓
7. ↓ ভিটামিন ও অন্যান্য রাসায়নিক দ্রব্য →
সালোকসংশ্লেষণ ↓

অভ্যন্তরীণ প্রভাবকঃ

1. ↑ শর্করা পরিমাণ → সালোকসংশ্লেষণ ↓
2. ↓ পটাশিয়াম (অনুঘটক) → সালোকসংশ্লেষণ ↓
3. পাতার বয়স (মাঝারি বয়সী পাতায় বেশি)
4. পাতার অন্তর্গঠন।
5. ক্লোরোফিল।
6. প্রোটোপ্লাজম
7. এনজাইম।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় লিমিটিং ফ্যাক্টরের ভূমিকা

- লিবিগ ১৮৪৩ সালে 'ল অব মিনিমাম (Law of minimum) প্রস্তাব করেন ।
- ব্ল্যাকম্যান ১৯০৫ সালে 'ল অব মিনিমাম এর উপর ভিত্তি করে 'ল অব লিমিটিং ফ্যাক্টর সূত্র প্রস্তাব করেন ।
- যখন কোন নির্দিষ্ট ফ্যাক্টর এর পরিমাণ এর অপটিমাম মানের কম থাকবে তখন ঐ ফ্যাক্টরটি লিমিটিং ফ্যাক্টর হিসেবে কাজ করবে ।
- তাপমাত্রা ০-৩৫°সে. পর্যন্ত বাড়ানোর সাথে সাথে সমানুপাতিক হারে সালোকসংশ্লেষণের হার ও বাড়বে ।
- কিন্তু ৩৫°সে. এর উপর তাপমাত্রা বাড়াতে থাকলে সালোকসংশ্লেষণের হার দ্রুত কমে আসতে পারে ।
- গম গাছে ০.১৫% CO₂ ঘনত্বে সবচেয়ে বেশি সালোকসংশ্লেষণ হয় ।
- জলজ উদ্ভিদে CO₂ এর ঘনত্ব ১.১% পর্যন্ত সালোকসংশ্লেষণের হার বাড়ে ।
- CO₂ এর ঘনত্ব ১০% এর মত হলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায় ।
- টমেটো উদ্ভিদে বেশি CO₂ সরবরাহ করলে পাতায় ন্যাক্রোটিক অঞ্চল সৃষ্টি হয় ।

সালোকসংশ্লেষণের হার

- সালোকসংশ্লেষণের হার নির্ভর করে আলো, তাপ, CO_2 এবং ক্লোরোফিল এর উপর।
- আলো:
 - সালোকসংশ্লেষণে লাল ও নীল আলো সর্বাধিক সক্রিয়।
 - আলো ১০০-৩০০০ ফুট ক্যান্ডল পর্যন্ত বাড়িয়ে সালোকসংশ্লেষণ সর্বোচ্চ করা যায়।
 - তীব্র সূর্যালোকে ১০,০০০-১২,০০০ ফুট পর্যন্ত ক্যান্ডল পাওয়া যায়।
 - অবিরাম আলো হলে ১০-১২ ঘণ্টায় সালোকসংশ্লেষণ সবচেয়ে বেশি পর্যায়ে পৌঁছানো সম্ভব।

তাপঃ

- সাধারণ অবস্থায় ১০-৩০° সে. তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ হার কয়েকগুণ বৃদ্ধি পায়।
- ৩০-৩৫° সে. পর্যন্ত তা সর্বোচ্চ পর্যায়ে পৌঁছে।

CO_2 :

- বায়ুতে CO_2 এর পরিমাণ ০.০৩-০.০৪% পর্যন্ত ওঠা-নামা করে।
- CO_2 এর পরিমাণ বাড়িয়ে সালোকসংশ্লেষণের হার বৃদ্ধি করা যায়।
- ০.৯-১% পর্যন্ত CO_2 বাড়িয়ে সালোকসংশ্লেষণের হারকে সর্বোচ্চ পর্যায়ে উন্নীত করা যায়।

শ্বসন

Respiration

□ আমরা জেনেছি,

- জীবের জীবন ধারণ অর্থাৎ চলন, ক্ষয়পূরণ, বৃদ্ধি, জনন প্রভৃতি জৈবিক কাজগুলো সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার জন্য শক্তির প্রয়োজন হয়।
- এ শক্তির প্রধান উৎস হলো সূর্যালোক।
- সালোকসংশ্লেষণের সময় উদ্ভিদ সৌরশক্তিকে শর্করা জাতীয় খাদ্যবস্তুর মধ্যে স্থিতি শক্তিরূপে (Potent, energy) সঞ্চয় করে রাখে।

➤ খাদ্যের মধ্যে সঞ্চিত এই ধরনের শক্তি জীব তার জীবন ধারণের জন্য সরাসরি ব্যবহার করতে পারে না।

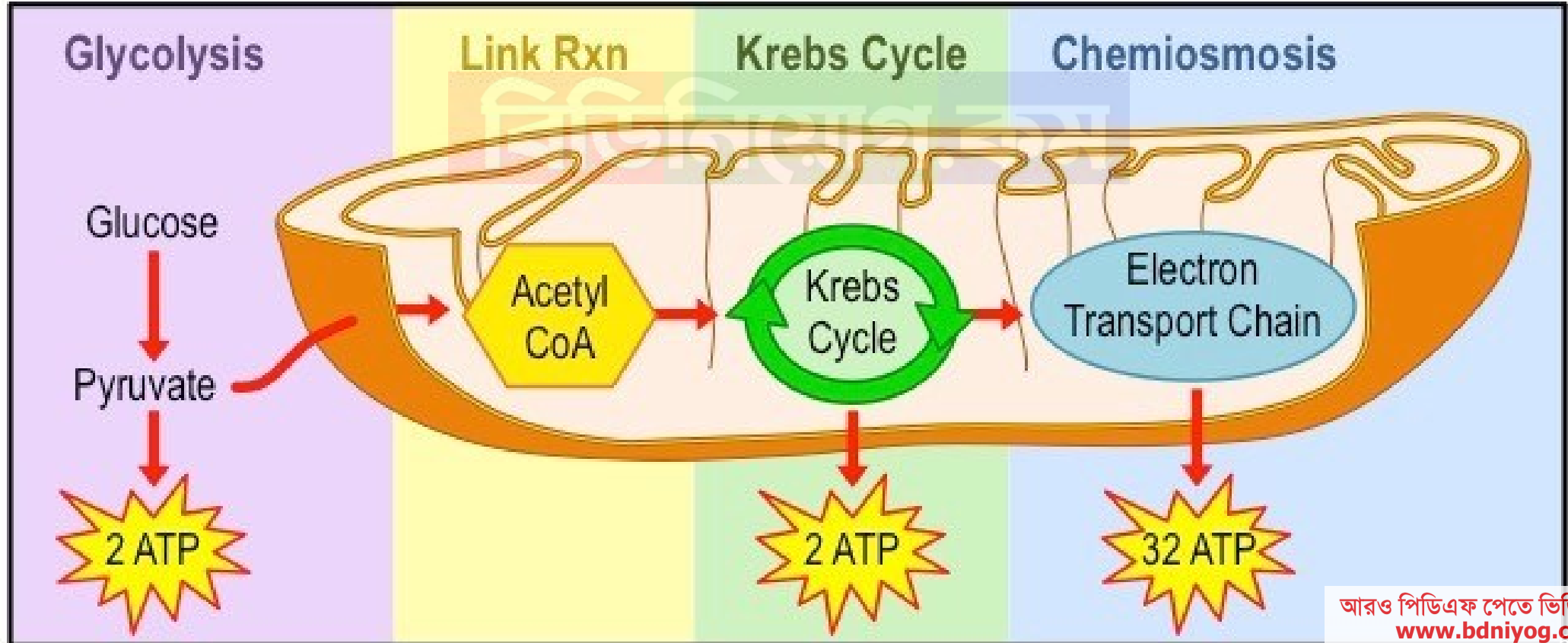
✓ জীবদেহে এই স্থিতি শক্তি রাসায়নিক শক্তি (ATP) হিসেবে তাপরূপে মুক্ত হয় এবং জীবের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি যোগায়।

❖ শর্করাজাতীয় খাদ্যবস্তু ছাড়াও প্রোটিন, ফ্যাট এবং বিভিন্ন জৈব এসিড শ্বসনিক বস্তুরূপে ব্যবহৃত হয়।

• জীবদেহে এই জটিল যৌগগুলো প্রথমে ভেঙে সরল যৌগে পরিণত হয়। (পরিপাক)

• এবং পরে জারিত হয়ে রাসায়নিক শক্তিতে (ATP) রূপান্তরিত হয়। (শ্বসন)

যে জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জীবদেহে যৌগিক খাদ্যদ্রব্য জারিত করে সরল দ্রব্যে পরিণত করে এবং শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে শ্বসন বলে।



- সাধারণ তাপমাত্রায় জীবদেহের প্রতিটি কোষে দিবারাত্রি 24 ঘণ্টাই শ্বসন চলতে থাকে। (কারণ ২৪ ঘণ্টাই কাজ করতে শক্তি প্রয়োজন)
- উদ্ভিদের বর্ষিষ্ণু অঞ্চলে (ফুল ও পাতার কুঁড়ি, অঙ্কুরিত বীজ, মূল ও কাণ্ডের অগ্রভাগ) শ্বসন ক্রিয়ার হার অনেক বেশি।
- শ্বসনিক অঙ্গানুঃ কোষের যে অঙ্গানুতে খাদ্যবস্তু জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে শ্বসনিক অঙ্গানু বলে।
 - সাইটোপ্লাজম
 - মাইটোকন্ড্রিয়া
- শ্বসনিক বস্তুঃ যে সকল জৈব অণু জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে শ্বসনিক বস্তু বলে।
 - শর্করা
 - প্রোটিন
 - লিপিড
 - জৈব এসিড
 - অ্যামিনো এসিড
 - পেপটাইড

বিডি নিয়োগ.কম

শ্বসনের প্রকারভেদঃ

শ্বসনের সময় অক্সিজেনের প্রয়োজনীয়তার ভিত্তিতে শ্বসনকে দুভাগে ভাগ করা হয়।

- সবাত শ্বসন (O₂ প্রয়োজন)
- অবাত শ্বসন (O₂ প্রয়োজন নয়)

সবাত শ্বসন (Aerobic respiration):

যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় এবং শ্বসনিক বস্তু (শর্করা, প্রোটিন, লিপিড, বিভিন্ন ধরনের জৈব এসিড) সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে CO₂, H₂O এবং বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে সবাত শ্বসন বলে।



- সবাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে সর্বমোট 6 অণু CO₂, 6 অণু H₂O (পানি) এবং 36টি ATP উৎপন্ন করে।
- সবাত শ্বসনই হল উদ্ভিদ ও প্রাণীর স্বাভাবিক শ্বসন প্রক্রিয়া।
- কর্মদক্ষতা: ৫৫.৪% বা ৪০%

সবাত শ্বসনের ধাপঃ ৩টি

- ধাপ-১: গ্লাইকোলাইসিস (Glycolysis) → সাইটোপ্লাজম
- ধাপ-২: অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি
ক্রেবস চক্র (Krebs Cycle) → মাইটোকন্ড্রিয়া
- ধাপ-৩: ইলেক্ট্রন প্রবাহ তন্ত্র (ETS) →

□ ধাপ 1: গ্লাইকোলাইসিস (Glycolysis):

- গ্লাইকো = গ্লুকোজ লাইসিস = ভাঙা
- গ্লাইকোলাইসিস = গ্লুকোজ ভাঙা

যে প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ ($C_6H_{12}O_6$) বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অণু পাইরুভিক এসিড ($C_3H_4O_3$) এ পরিণত হয়, তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে।

- এই প্রক্রিয়ার জন্য কোনো অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় না, তাই গ্লাইকোলাইসিস সবাত ও অবাত উভয় প্রকার শ্বসনের প্রথম পর্যায়।
- গ্লাইকোলাইসিসের প্রতিষ্ঠাতা: Embden, Meyerhof and Parnas |
- এটি কোষের সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।
- এর সব এনজাইম দ্রবণীয়।

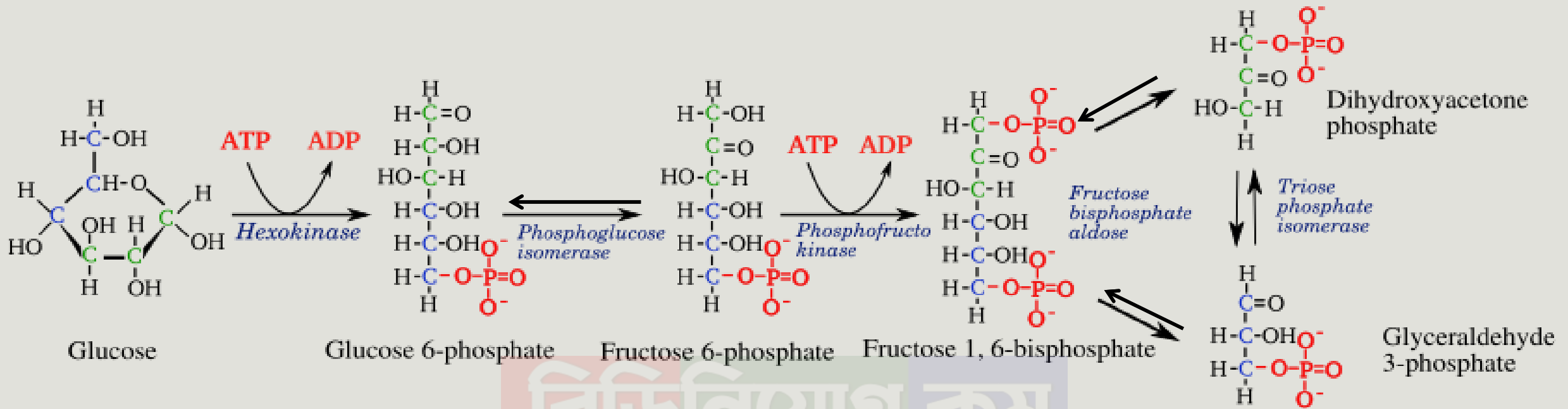
এর ভিন্ন নাম:

- ১) EMP পথওয়ে (Embden–Meyerhof–Parnas) ২) শ্বসনের সাধারণ গতিপথ এবং ৩) সাইটোপ্লাজমিক শ্বসন।

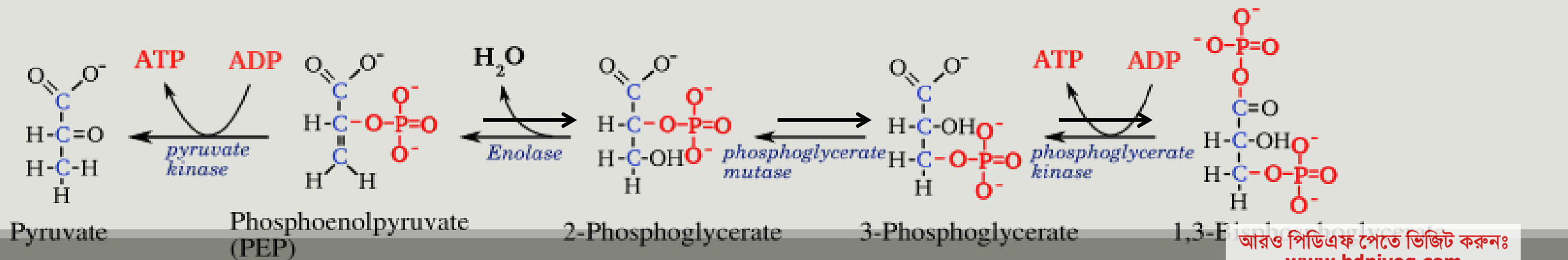


ধাপঃ

- গ্লাইকোলাইসিসের ৯টি বিক্রিয়া। এর মধ্যে ১ম, ৩য় এবং শেষ এই তিনটি একমুখী, অন্যসবগুলো দ্বিমুখী বিক্রিয়া।
- এই ধাপে ৪ অণু ATP (এর মাঝে দুই অণু খরচ হয়ে যায়) এবং দুই অণু $NADH+H^+$ উৎপন্ন হয়।



GLYCOLYSIS



বিডি নিয়োগ.কম

গ্লাইকোলাইসিস নিয়ন্ত্রণ:

1. ATP এর ব্যবহার (দ্রুত হলে গ্লাইকোলাইসিস ত্বরান্বিত হয়, হ্রাস পেলে প্রক্রিয়ার হার কমে যায়)
2. গ্লুকোজ এর প্রাপ্তি তথা সরবরাহের পরিমাণ এর সমানুপাতিক।
3. অ্যালোস্টেরিক এনজাইম ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ। যা ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট থেকে ফ্রুক্টোজ-১,৬-বিসফসফেট তৈরি করতে সহায়তা করে। ATP দ্বারা এর কাজ বাধাগ্রস্ত হয় ও ADP দ্বারা এর কাজ উদ্দীপ্ত হয়।

বিডিনিয়োগ.কম

গ্লাইকোলাইসিসের গুরুত্ব:

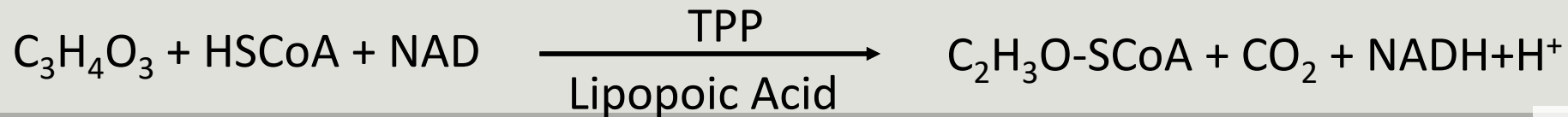
- গ্লুকোজ থেকে পাইরুভিক অ্যাসিড পর্যন্ত পৌঁছাতে যে ATP বা $NADH+H^+$ পাওয়া যায় তা মোট সুশক্তির মাত্র ১৭%, মাত্র ৩% শক্তি তাপশক্তি হিসেবে বেরিয়ে যায় এবং প্রায় ৮০% শক্তি পাইরুভিক অ্যাসিডের মধ্যে জমা থাকে।
- পাইরুভিক এসিড সৃষ্টিই এই প্রক্রিয়ার মুখ্য বিষয়। পাইরুভিক এসিড সৃষ্টি না হলে শ্বসন ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে এবং জীবজগৎ ধ্বংস হয়ে যাবে।

অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি:

পাইরুভিক এসিড তৈরি হয় কোষের সাইটোপ্লাজমে এবং সাইটোপ্লাজম থেকে সরাসরি ছিদ্র পথে মাইটোকন্ড্রিয়নের বহিঃস্থ আবরণ পার হয়। পরে পাইরুভেট ট্রান্সপোর্টারের মাধ্যমে OH⁻ আয়নের বিনিময়ের মাধ্যমে মাইটোকন্ড্রিয়ার অন্তঃস্থ আবরণ পার হয়ে ম্যাট্রিক্সে প্রবেশ করে। এরপর একটি ৩ পর্বের বিক্রিয়া শেষে উৎপন্ন হয়-

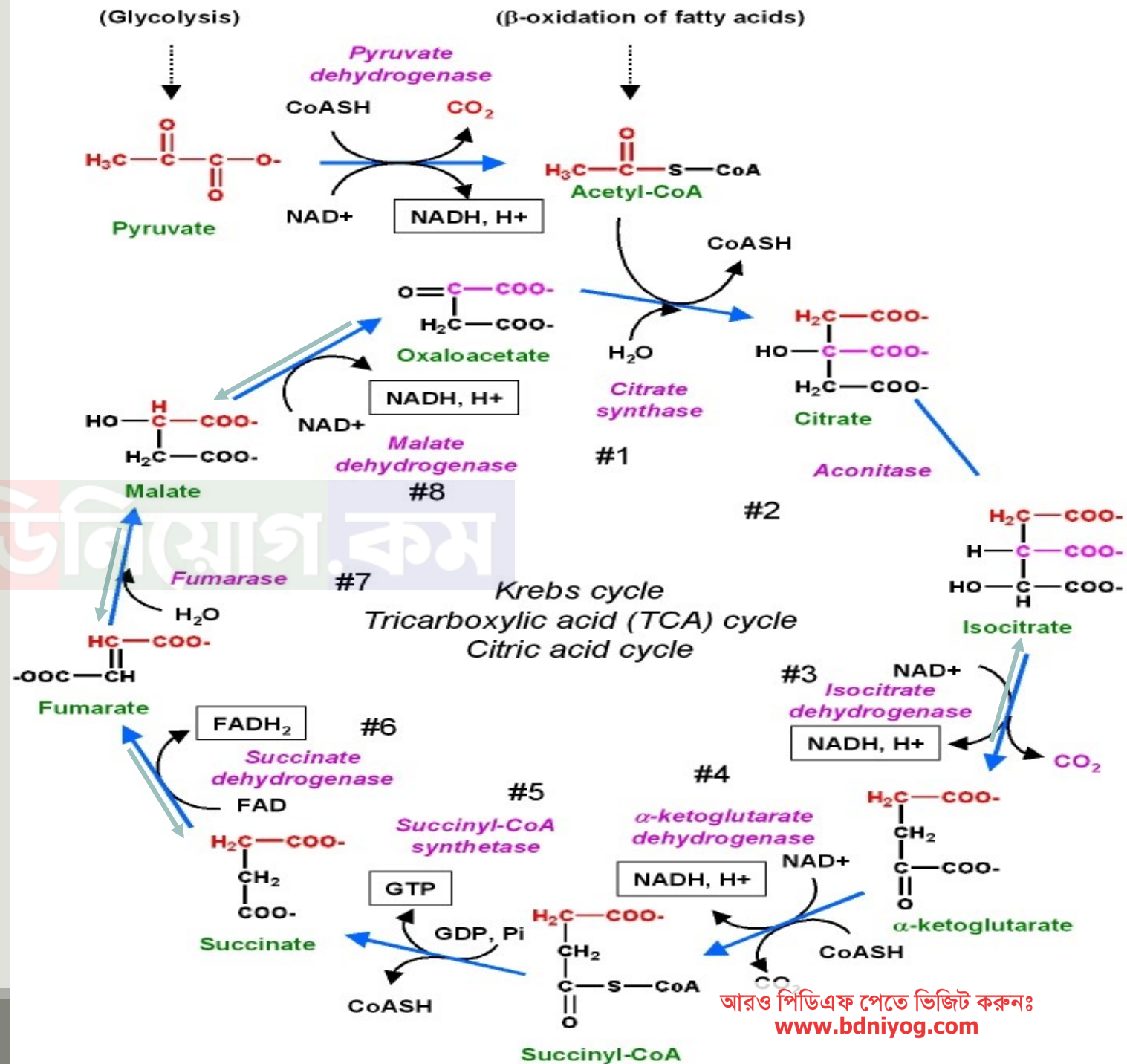
- এক অণু ২ কার্বনবিশিষ্ট অ্যাসিটিক এসিড, যা একটি থায়োএস্টার বন্ধন দ্বারা কোএনজাইম-A (=Co-A, একটি সালফার যুক্ত কো-ফ্যাক্টর) এর সাথে যুক্ত হয়ে ২-কার্বন বিশিষ্ট অ্যাসিটাইল কো-এ (Acetyl Co-A) উৎপন্ন হয়
- এক অণু CO₂ (ডিকার্বক্সিলেশন)
- এক অণু NADH+H⁺ (অক্সিডেশন)

□ অর্থাৎ দুই অণু পাইরুভিক এসিড থেকে দুই অণু অ্যাসিটাইল কো এন-এ, দুই অণু CO₂, এবং দুই-অণু NADH+H⁺ উৎপন্ন হয়)।



ক্রেবস চক্র (Krebs cycle)

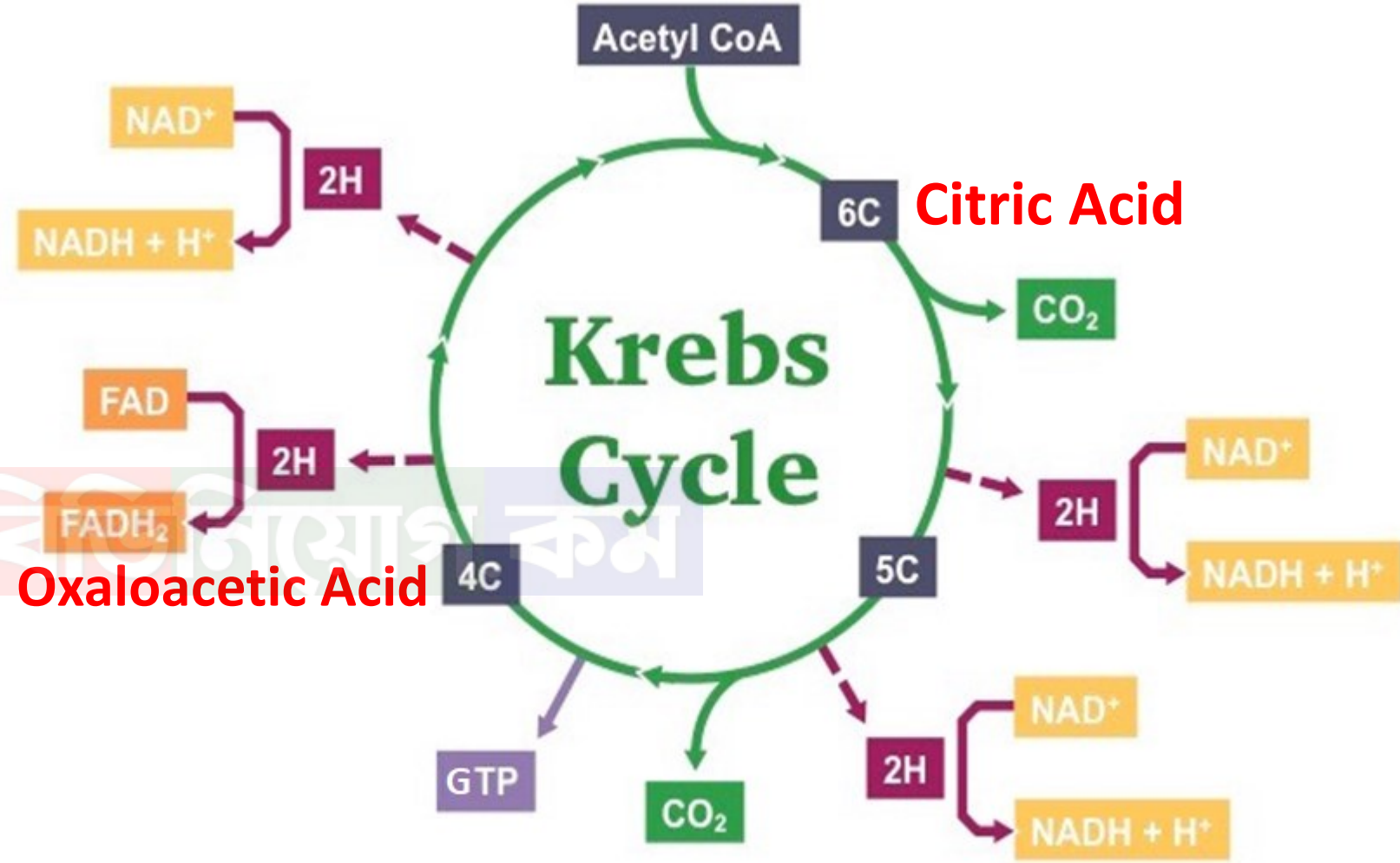
- অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি ও ক্রেবস চক্র (Krebs Cycle) কে পৃথক ধাপ ধরা হয়না, কারণ এটি মাইটোকন্ড্রিয়াল ম্যাট্রিক্সে ঘটে।
- ইংরেজ প্রাণরসায়নবিদ Sir Hans Krebs এ চক্রটি আবিষ্কার করেন বলে একে ক্রেবস চক্র বলা হয়।
- এই চক্রের প্রথম উৎপন্ন যৌগ হল সাইট্রিক এসিড। তাই এই চক্রকে সাইট্রিক এসিড চক্র-ও বলে।
- এই চক্রকে ট্রাইকার্বক্সিলিক এসিড চক্র-ও বলে



এই চক্রে এক অণু অ্যাসিটাইল Co-A থেকে উৎপন্ন হয়-

- দুই অণু CO_2
- তিন অণু $\text{NADH} + \text{H}^+$
- এক অণু FADH_2
- এক অণু GTP (গুয়ানোসিন ট্রাইফসফেট)

□ অর্থাৎ দুই অণু অ্যাসিটাইল Co-A থেকে চার অণু CO_2 , 6 অণু $\text{NADH} + \text{H}^+$, দুই অণু FADH_2 এবং দুই অণু GTP উৎপন্ন হয়।।



Single cycle: $2 \times \text{CO}_2$; $1 \times \text{ATP}$; $1 \times \text{FADH}_2$; $3 \times \text{NADH} + \text{H}^+$

Two cycles: $4 \times \text{CO}_2$; $2 \times \text{ATP}$; $2 \times \text{FADH}_2$; $6 \times \text{NADH} + \text{H}^+$

সবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ জারণে নির্গত CO₂ এর হিসাব

1. পাইরুভিক এসিড → অ্যাসিটাইল Co-A = ২ অণু
2. আইসোসাইট্রিক এসিড → α কিতোগ্লুটারিক এসিড = ২ অণু
3. α কিতোগ্লুটারিক এসিড → সাক্সিনাইল CO-A = ২ অণু

মোট = ৬ অণু

বিডিনিয়োগ.কম

নিয়ন্ত্রণঃ

- অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড এই চক্রে পুনঃপুনঃ উৎপাদিত হয় এবং পুনঃপুনঃ অংশগ্রহণ করে। ম্যাট্রিক্সে এর স্থায়ী অবস্থানের কারণে অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড কে আবাসিক অণু বলা হয়।

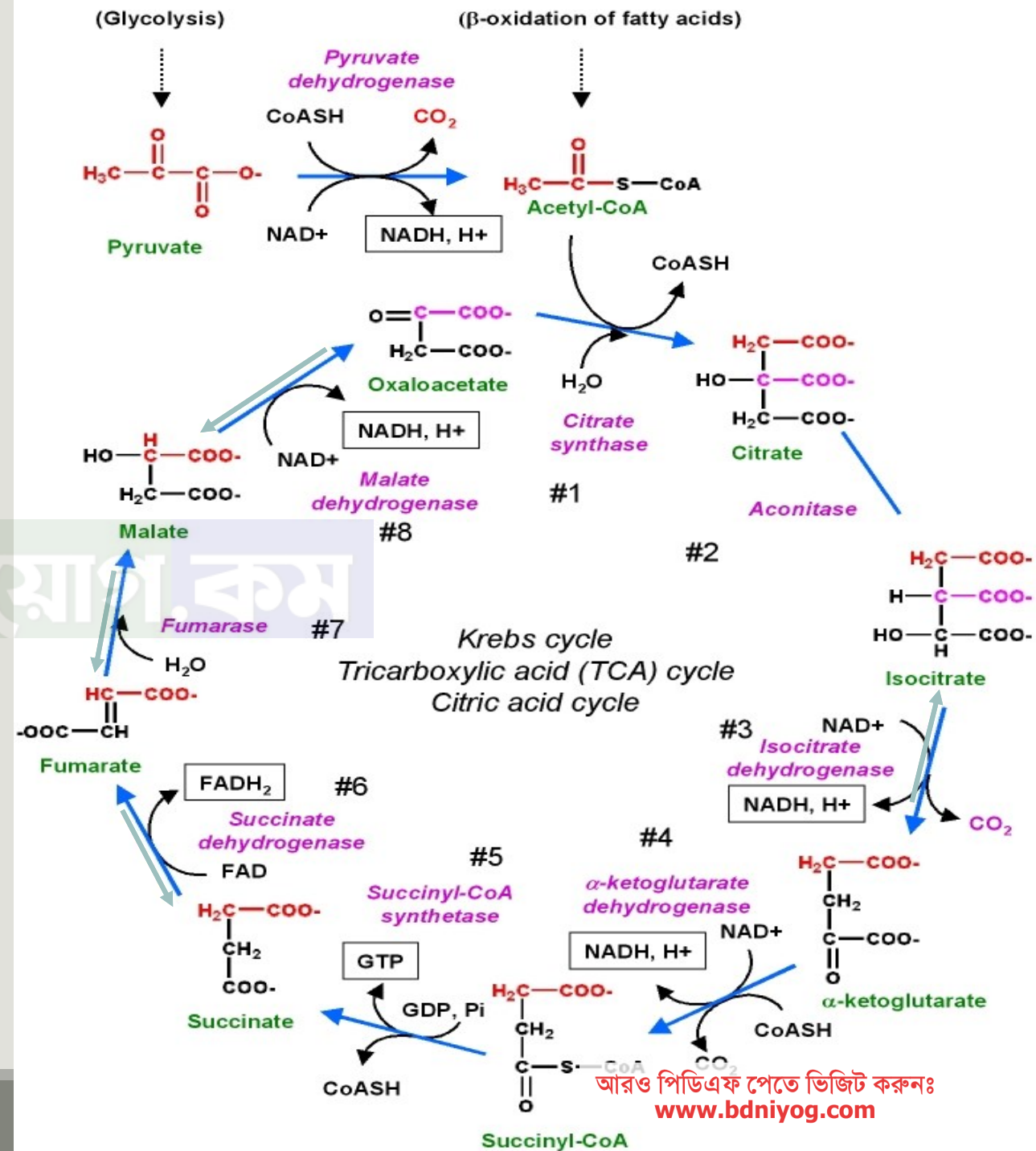
- প্রধান নিয়ন্ত্রকঃ

আইসোসাইট্রেট ডিহাইড্রিজিনেজ এনজাইম।

- ADP, NADP এর উদ্দীপক।
- ATP ও NADH+H⁺ এর ইনহিবিটর।

- ATP ও NADH+H⁺ বেশি জমা হলে এই চক্র বন্ধ হয়ে যায়।

- অ্যাসিটাইল Co-A সৃষ্টিকালে দুই অণু পাইরুভিক এসিড হতে ২টি NADH+H⁺ পাওয়া যায়।



গুরুত্ব

1. একটি জীবের বিভিন্ন বিপাকীয় কাজকর্মের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি এই চক্র থেকে পাওয়া যায়।
2. ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন সাকসিনিক অ্যাসিড ক্লোরোফিল অণু সৃষ্টির সাবস্ট্রেট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
3. ক্রেবস চক্র শক্তি উৎপাদনের প্রধান কেন্দ্র। শ্বসনে উৎপাদিত শক্তির অধিকাংশই এ চক্রের মাধ্যমে ঘটে।
4. ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন বিভিন্ন জৈব অ্যাসিড সাধারণভাবে উদ্ভিদের জৈব অ্যাসিড বিপাকে অংশ গ্রহণ করে।
5. থাইমিন,সাইটোসিন, পোরফাইরিন, হিম ইত্যাদিও এই চক্র সংশ্লিষ্ট দ্রব্য থেকে তৈরি হয়ে থাকে।
6. আমরা শ্বসনে যে CO_2 ত্যাগ করি তা এই চক্র থেকেই উৎপন্ন হয়।

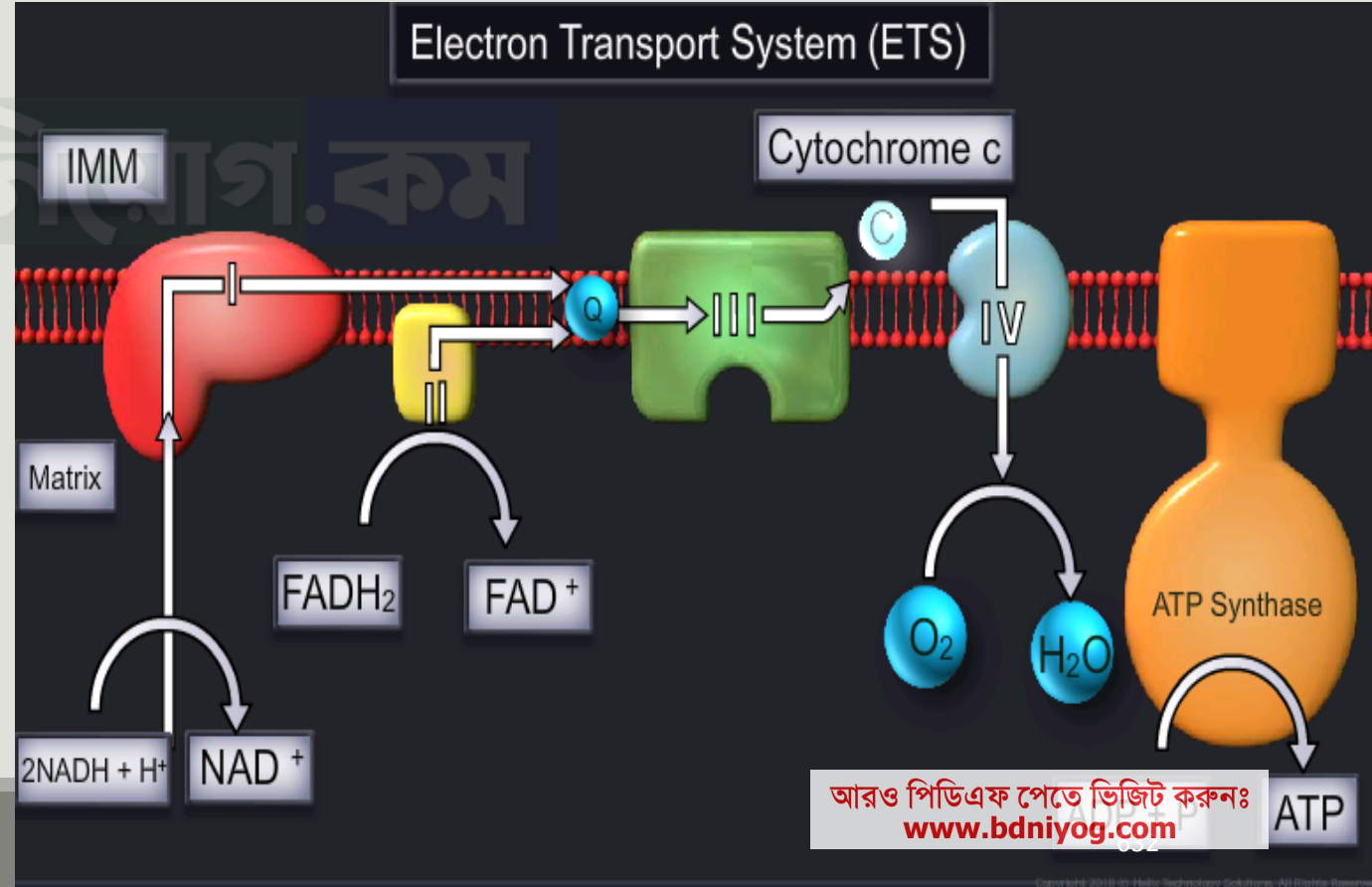
ধাপ 4: ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র (Electron transport system)

পূর্বের তিনটি ধাপে যে $\text{NADH} + \text{H}^+$ (বিজারিত NAD), FADH_2 (বিজারিত FAD) উৎপন্ন হয়, এই ধাপে সেগুলো জারিত হয়ে ATP , পানি, উচ্চশক্তির ইলেকট্রন এবং প্রোটন উৎপন্ন হয়। উচ্চ শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রনগুলো ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় যে শক্তি প্রদান করে সেই শক্তি ATP তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

1 $\text{NADH} + \text{H}^+$ = 3 ATP

1 FADH_2 = 2 ATP

1 GTP = 1 ATP



ইলেক্ট্রন স্থানান্তর ও ATP তৈরি (একটি মাইটোকন্ড্রিয়াল মেমব্রেন প্রক্রিয়া)।

- কোষীয় কাজের শক্তির স্বরূপ হলো ATP
- শ্বসনের প্রথম ধাপে (গ্লাইকোলাইসিস) এবং দ্বিতীয় ধাপে (ক্রেবস চক্র) উৎপন্ন $NADH + H^+$ এবং $FADH^+$ তে ধারণকৃত উচ্চশক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রনকে কার্যোপযোগী শক্তিতে রূপান্তরিত করতে হলে তা অবশ্যই ATP-তে রূপান্তরিত হতে হবে।
- এ রূপান্তর প্রক্রিয়াটির জন্য অক্সিজেনের দরকার হয় এবং মাইটোকন্ড্রিয়নের ইনার মেমব্রেনে অবস্থিত ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন-এর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।
 - প্রতি অণু গ্লুকোজ থেকে প্রথম ধাপে (গ্লাইকোলাইসিস) ২ অণু $NADH + H^+$ উৎপন্ন হয়,
 - দ্বিতীয় ধাপে (ক্রেবস চক্র) ৮ অণু $NADH + H^+$ এবং ২ অণু $FADH_2$ উৎপন্ন হয়।
- এরা বিজারিত যৌগ, এদেরকে অবশ্যই পুনরায় জারিত হতে হবে, নতুবা শ্বসন প্রক্রিয়াটি বন্ধ হয়ে যাবে। |

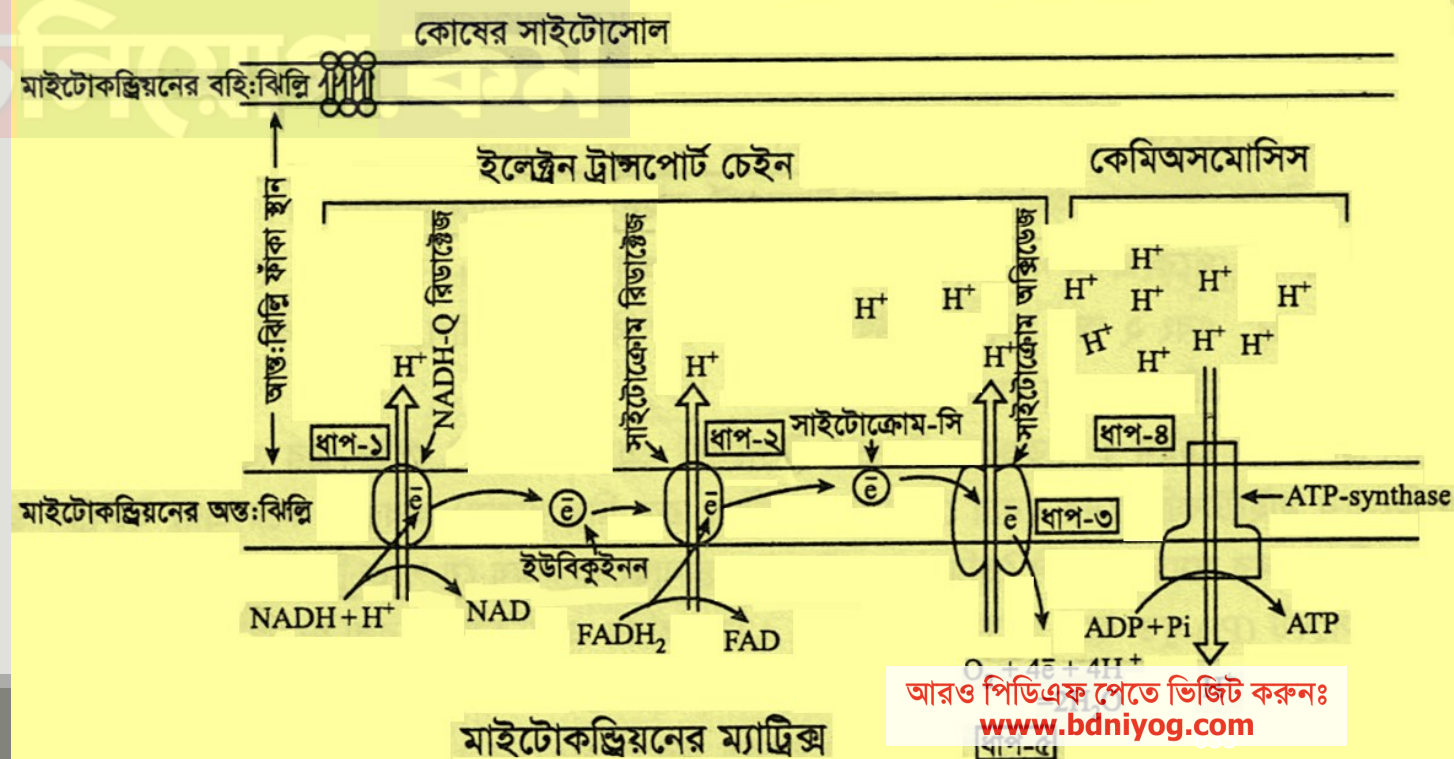
ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন :

- কতগুলো ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট প্রোটিন একটি চেইন-এর আকারে চারটি মাল্টি-প্রোটিন কমপ্লেক্স হিসেবে মাইটোকন্ড্রিয়নের ইনার মেমব্রেনে (শক্তির ক্রম নিম্ন ধারায়) অবস্থান করে এবং ইলেক্ট্রন স্থানান্তর করে শেষ পর্যন্ত অক্সিজেনের সমন্বয়ে পানি তৈরি করে।
- ইলেক্ট্রন স্থানান্তরের সময় যে শক্তি নির্গত হয় তা দিয়ে ADP-এর সাথে ইনঅর্গানিক ফসফেট (Pi) যুক্ত হয়ে ATP তৈরি করে। ATP তৈরির এ প্রক্রিয়াকে বলা হয়(অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন)
- এ ধাপে প্রতিটি $\text{NADH} + \text{H}^+$ হতে ৩টি ATP এবং প্রতিটি FADH_2 হতে ২টি ATP তৈরি হয়।
 - তবে, গ্লাইকোলাইসিসে উৎপন্ন $\text{NADH} + \text{H}^+$ হতে ৩টি ATP এর পরিবর্তে ২টি ATP পাওয়া যায়।
 - কারো কারো মতে মাইটোকন্ড্রিয়াল ম্যাট্রিক্স-এ প্রবেশ করলে $\text{NADH} + \text{H}^+$ এর একটি ATP খরচ হয়ে যায় এবং $\text{NADH} + \text{H}^+$ এর পরিবর্তে FADH_2 হিসেবে বিরাজ করে।
 - কারো কারো মতে ETC এর বাইরের দিকে অবস্থিত NAD ডিহাইড্রোজিনেজের মাধ্যমে জারিত হয় এবং ইলেকট্রন ইউবিকুইনন-এ প্রবাহিত হয় ফলে এর ATP উৎপাদন ক্ষমতা দুটি।

ETC প্রক্রিয়া-

ধাপ-১: $\text{NADH} + \text{H}^+$, ইলেকট্রন চেইনের একটি বাহক অণুতে (NADH-Q রিডাক্টেজ) তার উচ্চশক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রন (e^-) মুক্ত করে। এই ধাপে সৃষ্ট কিছু শক্তি প্রোটন তথা হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) পাম্প করে অন্তঃঝিল্লির বাইরে (অন্তঃঝিল্লি ও বহিঃঝিল্লির মাঝখানে) পাঠিয়ে দেয়। অন্তঃঝিল্লি H^+ এর জন্য অভেদ্য। ইলেকট্রন পরে ইউবিকুইনন হয়ে সামনে প্রবাহিত হয়।

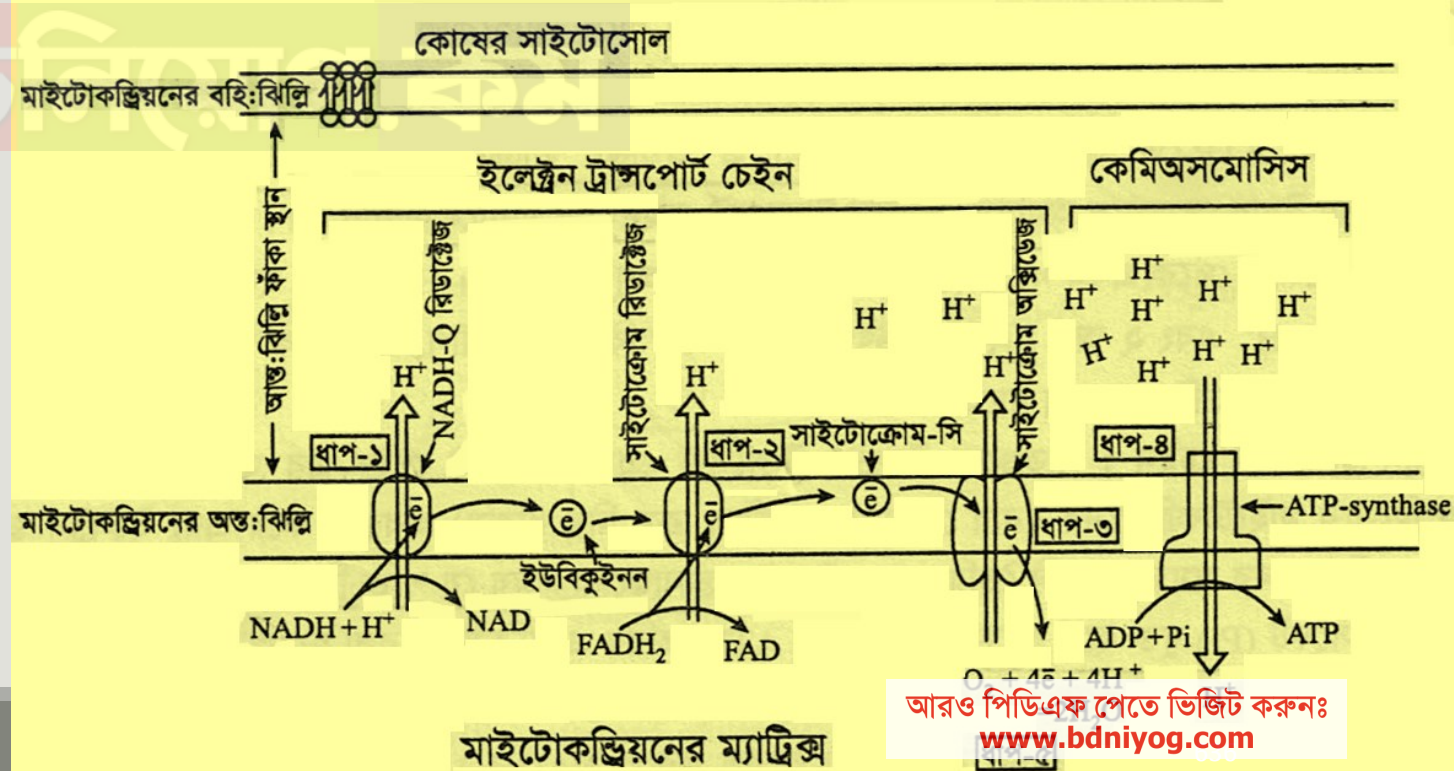
ধাপ-২: এখানে FADH_2 ইলেকট্রন চেইনের সংশ্লিষ্ট বাহক অণুতে (সাইটোক্রোম রিডাক্টেজ) তার উচ্চ শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রন (e^-) মুক্ত করে। এখানে সৃষ্ট শক্তি H^+ কে পাম্প করে অন্তঃঝিল্লির ফাঁকা স্থানে পাঠিয়ে দেয়। ইলেকট্রন সামনে সাইটোক্রোম-সি তে প্রবাহিত হয়।



ধাপ-৩: সাইটোক্রোম-সি থেকে ইলেকট্রন সাইটোক্রোম অক্সিডেজ-এ স্থানান্তরিত হয়। এখানেও H^+ আয়ন ম্যাট্রিক্স থেকে আন্তঃঝিল্লির ফাঁকা স্থানে পাঠানো হয়। এটি ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইনের শেষ পর্যায়। শেষ পর্যায়ে ইলেকট্রন ম্যাট্রিক্স-এ মুক্ত হয় এবং পরে, এর সাথে মিলিত হয়ে পানি তৈরি করে।

ম্যাট্রিক্স থেকে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) আন্তঃঝিল্লির ফাঁকা স্থানে পাম্প আউট হয়ে চলে যাওয়ায় ম্যাট্রিক্স-এ হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্ব খুবই কম থাকে কিন্তু আন্তঃঝিল্লির ফাঁকা স্থানে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্ব অনেক বেশি থাকে। এর ফলে এই দুই জায়গার মধ্যে H^+ -এর ঘনত্বে আনতি (concentration gradient) সৃষ্টি হয়।

ধাপ-৪: এই ধাপে আন্তঃঝিল্লির ফাঁকা স্থান থেকে H^+ (H^+ এর ঘনত্ব অধিক) কেমিঅসমোসিস (Chemiosmosis) প্রক্রিয়ায় ATP-synthase (একটি মেমব্রেন প্রোটিন) এর চেনেলের মধ্য দিয়ে পুনরায় ম্যাট্রিক্স-এ প্রবেশ করে। এখানে নির্গত শক্তি দিয়ে ADP-এর সাথে P_i যুক্ত করে ATP তৈরি হয়। ($ADP + P_i \rightarrow ATP$)। (অনেকে কেমিঅসমোসিসকে ৫ম ধাপে রাখেন)।



ধাপ-৫ : ধাপ-৩ থেকে প্রাপ্ত ইলেকট্রন (e^-) এবং ধাপ-৪ থেকে প্রাপ্ত প্রোটন (H^+) ম্যাট্রিক্স-এ অবস্থিত অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে পানি উৎপন্ন করে।



ম্যাট্রিক্স-এ অক্সিজেনের শূন্যতা দেখা দিলে সময় প্রক্রিয়াটি বন্ধ হয়ে যাবে। কাজেই ETC-এ (অক্সিজেনই হলো ইলেকট্রনের শেষ গ্রহীতা। এই অক্সিজেন বায়ু থেকে গ্রহণ করা হয়, যা পত্ররক্তের মাধ্যমে কোষাভ্যন্তরে প্রবেশ করে।

- ETC সবাত শ্বসনের একটি পর্যায় মাত্র, কাজেই ETC সবাত শ্বসন পূর্ণ হয় না।

ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন এর বাহকঃ

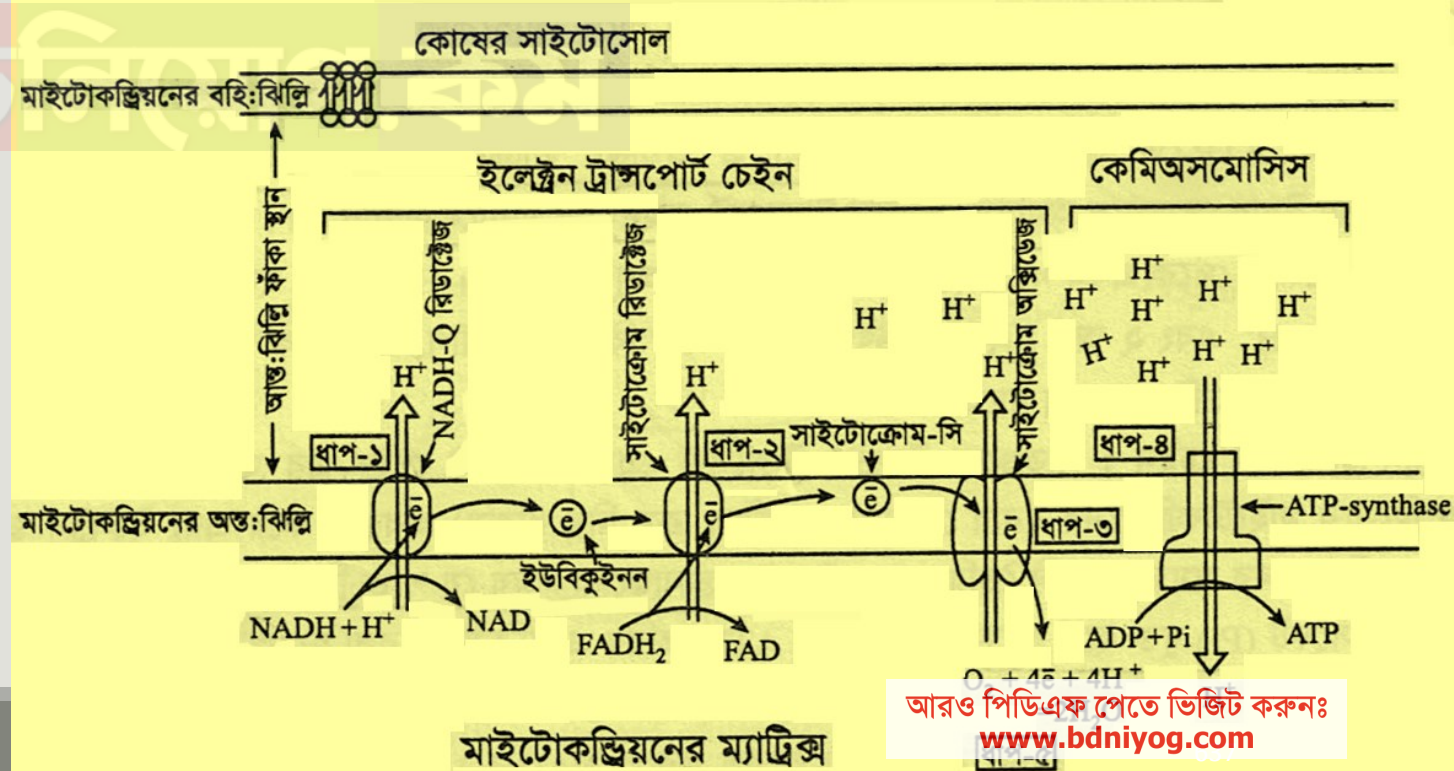
১। NADH-Q রিডাক্টেজ : একটি ২৬ সাব-ইউনিট যৌগ

২। সাইটোক্রোম রিডাক্টেজ : একটি ১০ সাব-ইউনিট যৌগ

৩। সাইটোক্রোম অক্সিডেজ : একটি ৮ সাব-ইউনিট যৌগ

৪। সাইটোক্রোম-সি : একটি অপেক্ষাকৃত ছোট প্রোটিন।

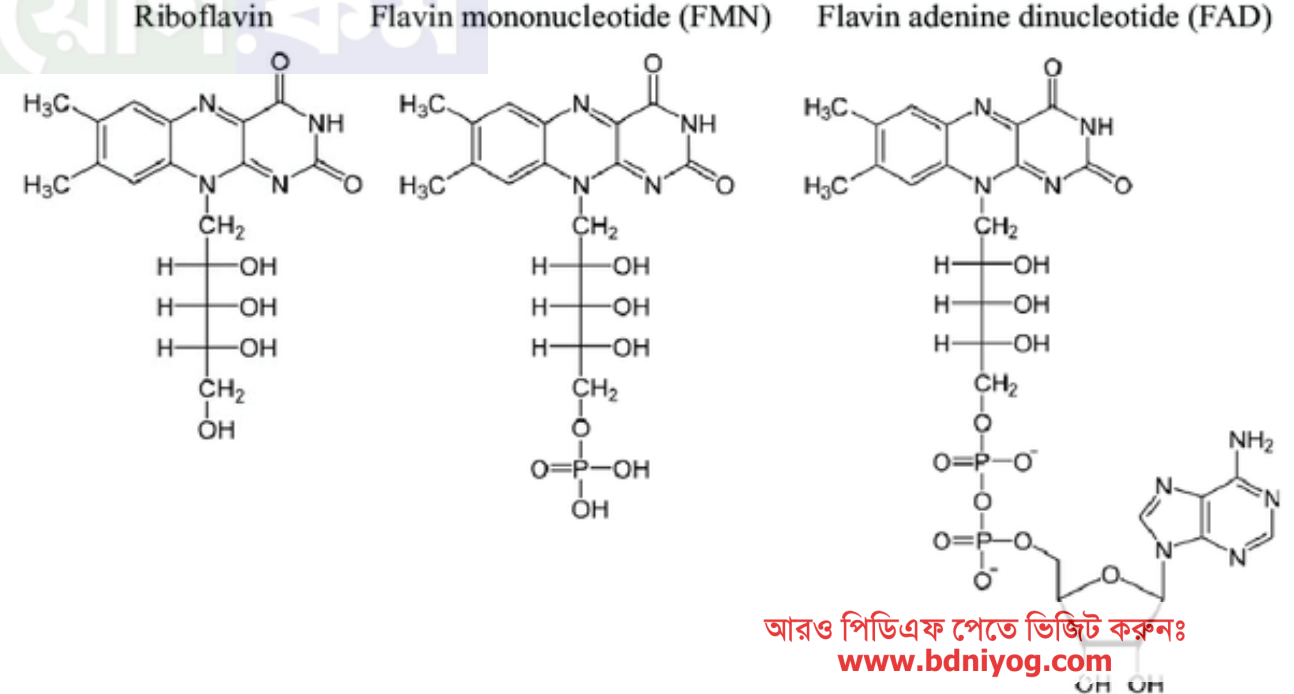
ইউবিকুইনন : একটি নন-প্রোটিন যৌগ।



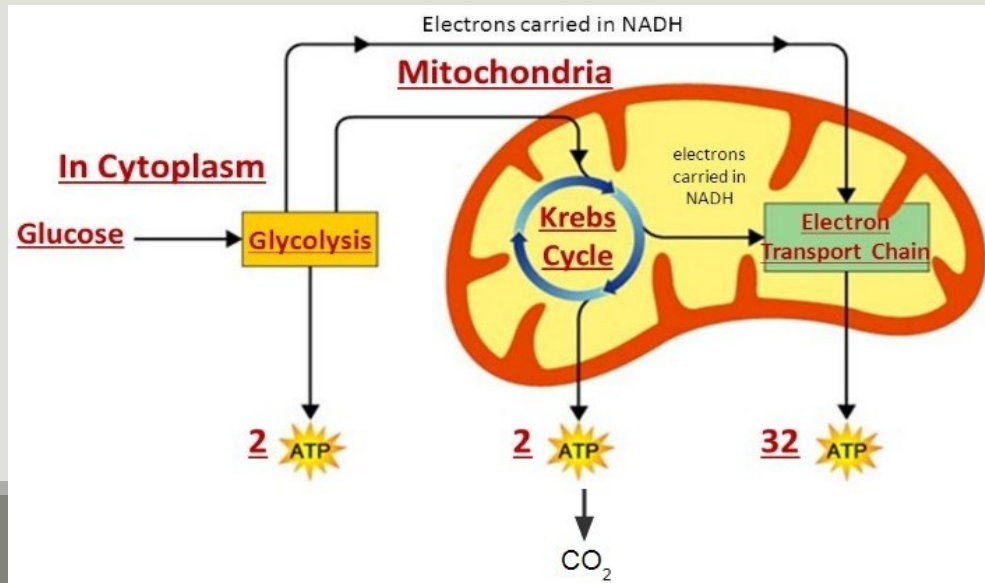
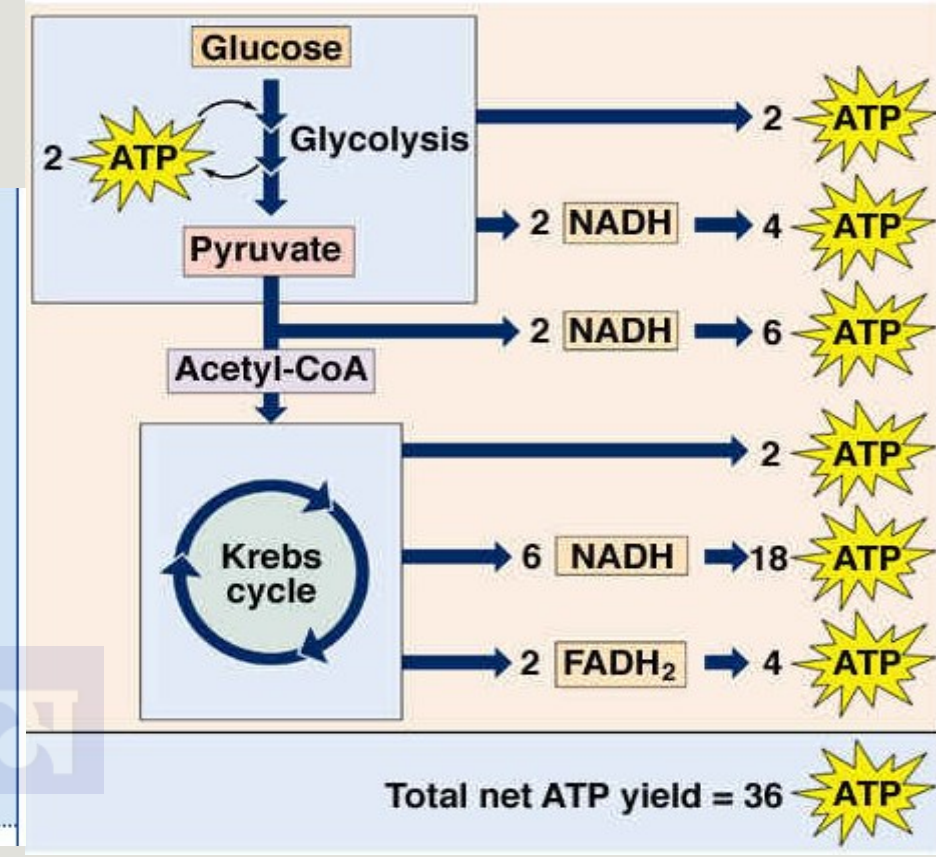
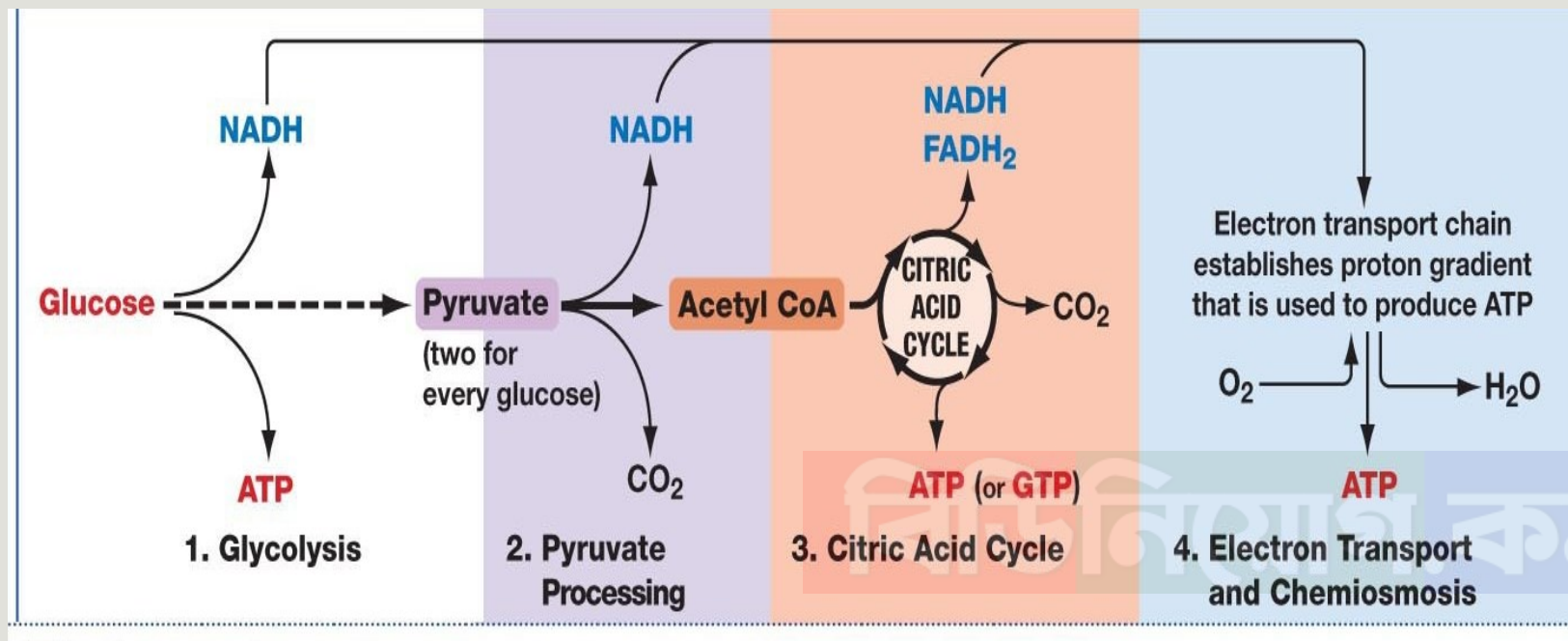
- ETC এ ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন।
- ETC মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনারমেমব্রেনে সংঘটিত হয়।
- FAD প্রথম ইলেক্ট্রন গ্রহীতা এবং O_2 ইলেক্ট্রনের শেষ গ্রহীতা হিসেবে কাজ করে।
- ETC এর কাজ হলো $NADH + H^+$ এবং $FADH_2$ এর ইলেকট্রন ম্যাট্রিক্স এর অক্সিজেনে প্রবাহিত করা।

বিডিনিয়োগ.কম

1. ফ্ল্যাভোপ্রোটিন: এটি দুই ধরনের যথা- ১. FMN ২. FAD
2. সাইটোক্রোম: এটি একটি এনজাইম।
3. কো-এনজাইম :
 - এটি Ubiquinone নামেও পরিচিত।
 - এটি রাসায়নিকভাবে Vit-K ও Vit-E এর সাথে সম্পর্কযুক্ত
 - এটি দেখতে ক্লোরোপ্লাস্টের প্লাস্টোকুইননের মতো।



সবাত শ্বসনের সারসংক্ষেপ



- ১ মোল গ্লুকোজ পোড়ালে ৬৮৬ kCal শক্তি পাওয়া যায়
 - কিন্তু, বায়োলজিক্যাল সিস্টেমে মাত্র ৩৬০ kCal কার্যকরী শক্তি হিসেবে পাওয়া যায়, বাকিটুকু তাপশক্তি হিসেবে নষ্ট হয়।
 - বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ১টি ATP হতে ১০ kCal হিসেবে ৩৬ টি ATP হতে ৩৬০ kCal শক্তি সরবরাহ হয়।
 - সুতরাং, কর্মক্ষমতা ৫২.৫%
- (কিছু বইয়ে পুরাতন তত্ত্ব অনুযায়ী ৩৮ টি ATP kCal ও কর্মদক্ষতা ৫৫.৪% দেখানো হয়েছে)

উদ্ভিদ মাইটোকন্ড্রিয়নের স্বকীয়তা

1. একটি বহিষ্কৃত (ETC এর বাইরে) $NADH + H^+$ ডিহাইড্রোজিনেজ যা সরাসরি সাইটোপ্লাজমে উৎপন্ন $NADH + H^+$ থেকে ইলেক্ট্রন গ্রহণ করতে পারে। এই ইলেক্ট্রন পরে ETC-এর ইউবিকুইনোন পুল-এ প্রবেশ করে এবং ২টি (৩ টি নয়) ATP উৎপন্ন করে।
2. ম্যাট্রিক্স $NADH + H^+$ অক্সিডাইজ করার জন্য দুটি পথ আছে।
3. অক্সিজেন রিডাকশনের জন্য বিকল্প পথ। এ বিকল্প অক্সিডেজ, সাইটোক্রোম-C অক্সিডেজের মতো নয়। এটি সায়ানাইড, অ্যাজাইড (azide) বা কার্বন মনোক্সাইডের দ্বারা বাধাগ্রস্ত (inhibition) হয় না। তাই এখানে সায়ানাইড প্রতিরোধী শ্বসন হয়, যা প্রাণীতে হয় না।

সবাত শ্বসনে অক্সিজেনের প্রয়োজনীয়তা :

- সবাত শ্বসনের সব পর্যায়ে অক্সিজেন-এর প্রয়োজন হয় না ।
- অক্সিজেন-এর প্রয়োজন হয় কেবলমাত্র ETC-এর শেষ পর্যায়ে সাইটোক্রোম অক্সিডেজ থেকে ম্যাট্রিক্স-এ মুক্ত হওয়া (ধাপ-৩) ইলেকট্রন গ্রহণ করার জন্য।
- এক পরমাণু অক্সিজেন দুটি ইলেকট্রন ও ম্যাট্রিক্স থেকে দুটি প্রোটন ($2H^+$) গ্রহণ করে এক অণু পানি (H_2O) তৈরি করে।
- কোষে অক্সিজেন-এর অভাব হলে ETC-এর ইলেকট্রনের শেষ বাহক সাইটোক্রোম-সি থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করার কেউ থাকে না, তাই সাইটোক্রোম-সি ইলেকট্রন মুক্ত করতে না পেরে পূর্ববর্তী বাহক থেকে ইলেকট্রন গ্রহণের ক্ষমতা হারায়।
- এভাবে ক্রমান্বয়ে পেছনের সবগুলো বাহকই ভারাক্রান্ত হয়ে যায়। এর ফলে প্রথমে ETC, পরে সাইট্রিক অ্যাসিড চক্র, পাইরুভিক অ্যাসিডের অক্সিডেশন এবং সর্বশেষ গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়াটিও বন্ধ হয়ে যায়।
- এর ফলে ATP উৎপাদন বন্ধ হয়ে যায়, তাই কোষ তার গঠন ও কার্যাবলি চালিয়ে যাবার মতো শক্তি (ATP) না পেয়ে মরে যায়।
- আমাদের পেশি কোষগুলো ল্যাকটিক অ্যাসিড ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় সীমিত ATP তৈরি করতে পারে কিন্তু প্রয়োজনীয় এনজাইম না থাকায় স্নায়ুকোষ (ব্রেইনসহ) তা পারে না। ফলে অক্সিজেনের অভাব হলে প্রথমেই স্নায়ু কোষের মৃত্যু ঘটে।

গ্লুকোনিওজেনেসিস

গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ার উল্টো পথে গ্লুকোজ তৈরি হওয়াকে বলা হয় গ্লুকোনিওজেনেসিস।

- সাধারণত সকল কার্বোহাইড্রেট গ্লুকোজ –এ রূপান্তরিত হয়ে গ্লাইকোলাইসিস ধাপে প্রবেশ করে।
- ফ্যাট ভেঙে গ্লিসারল ও ফ্যাটি এসিডে পরিণত হয়।
 - গ্লিসারল ‘গ্লিসারালডিহাইড-৩-ফসফেট’ হয়ে শ্বসনে অংশগ্রহণ করে।
 - ফ্যাটি এসিড অ্যাসিটাইল Co-A সৃষ্টির মাধ্যমে
- এটি প্রাণীর চেয়ে উদ্ভিদের কম হয়, তবে রেডি বীজ, সূর্যমুখী বীজ ইত্যাদিতে জমাকৃত তেল গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়ায় সুকরোজ বা গ্লুকোজ-এ পরিণত হয় যা পরবর্তীতে বীজ থেকে অঙ্কুরিত চারার বৃদ্ধিতে সহায়ক হয়।

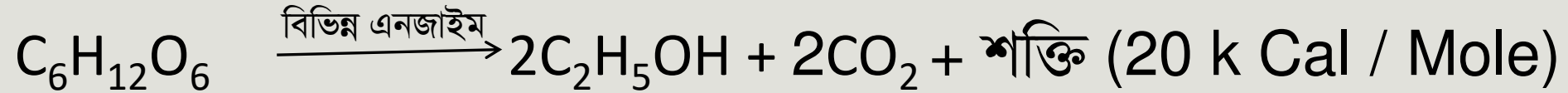
অবাত শ্বসন (Anaerobic respiration):

এই শ্বসন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় না।

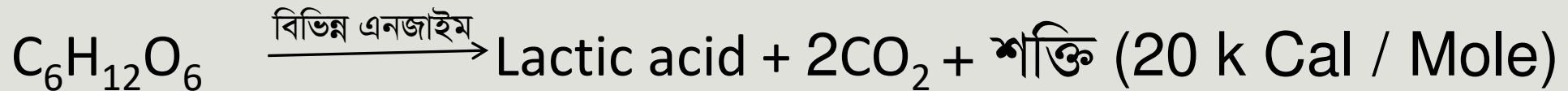
যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় কোনো শ্বসনিক বস্তু অক্সিজেনের সাহায্য ছাড়াই কোষের ভিতরকার এনজাইম দিয়ে আংশিক রূপে জারিত হয়ে বিভিন্ন প্রকার জৈব যৌগ (ইথাইল অ্যালকোহল, ল্যাকটিক এসিড), কার্বন ডাই অক্সাইড এবং সামান্য পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে অবাত শ্বসন বলে।

বিডি নিয়োগ.কম

ইস্টঃ



ব্যাকটেরিয়াঃ



অবাত শ্বসন এর ধাপ ২টি।

1. গ্লাইকোলাইসিস
2. পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণ

ধাপ-১: গ্লাইকোলাইসিস

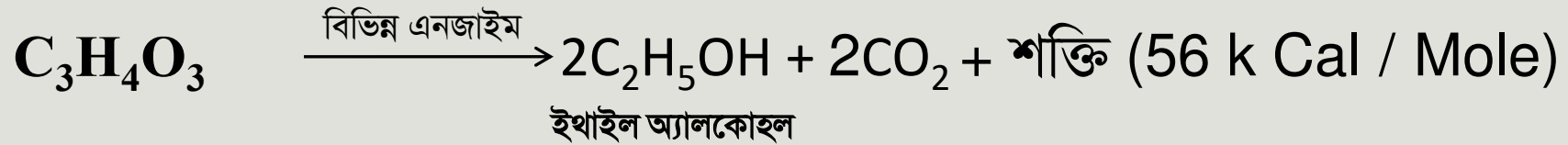


- এই প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অণু পাইরুভিক এসিড ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$) উৎপন্ন করে।
- এবং, 4 অণু ATP (এর মাঝে দুই অণু খরচ হয়ে যায়) এবং দুই অণু $\text{NADH} + \text{H}^+$ উৎপন্ন হয়।
- ❖ আপাতদৃষ্টিতে এই ধাপটি সবাত শ্বসনের গ্লাইকোলাইসিসের অনুরূপ।
- ❖ তবে উৎপন্ন পাইরুভিক এসিড পরবর্তী ধাপে বিজারিত হয়ে যায় বলে অবাত শ্বসনে গ্লুকোজের অসম্পূর্ণ জারণ ঘটে।

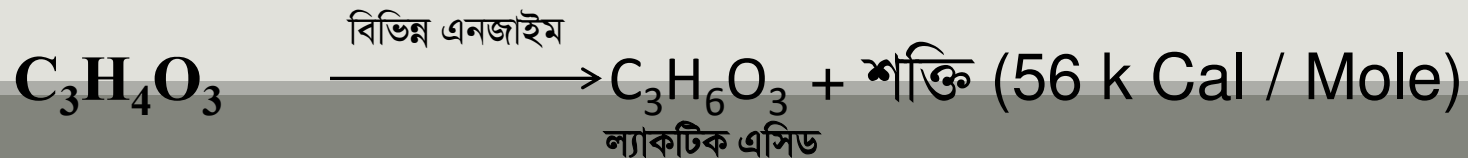
ধাপ-২: পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণ

- সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত এনজাইমের কার্যকারিতায় পাইরুভিক অ্যাসিড অসম্পূর্ণ জারিত হয়ে CO₂ এবং ইথাইল অ্যালকোহল অথবা শুধু ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে।
- এক্ষেত্রে গ্লাইকোলাইসিসে উৎপন্ন বিজারিত NADH₂ (অর্থাৎ NADH+H⁺) জারিত হয়ে যে ইলেকট্রন, প্রোটন ও শক্তি নির্গত করে, তা ব্যবহৃত হয় পাইরুভিক অ্যাসিড থেকে ল্যাকটিক অ্যাসিড বা ক্ষেত্রবিশেষে ইথানল উৎপাদনের জন্য।
- অন্যদিকে, অক্সিজেনের অভাবে তখন অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনও চলে না। তাই অর্থাৎ শ্বসনের ক্ষেত্রে এক অণু গ্লুকোজের গ্লাইকোলাইসিসে নিট মাত্র 2 অণু ATP পাওয়া যায়।।

ঈস্টঃ



ব্যাকটেরিয়াঃ



ফার্মেন্টেশন বা গাঁজন

কোষের বাইরে অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে গ্লুকোজ অণু অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে অ্যালকোহল অথবা ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি ও অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপাদন প্রক্রিয়াকে ফার্মেন্টেশন বা গাঁজন বলা হয়।

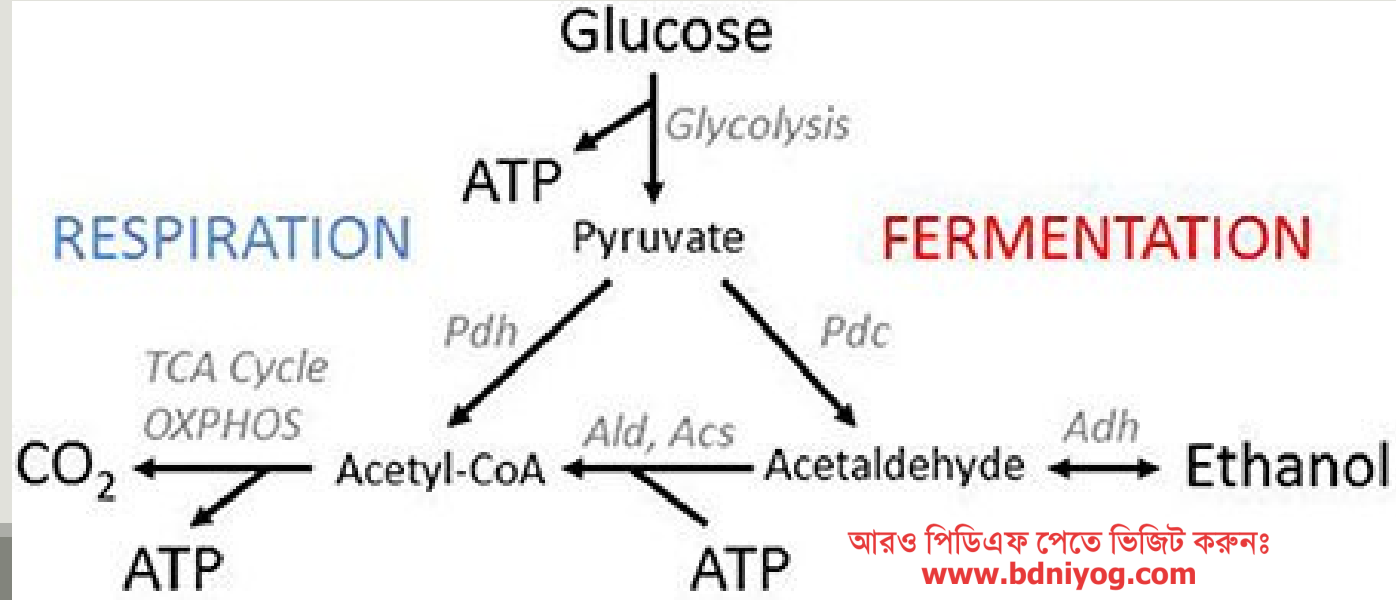
- ফার্মেন্টেশনের ফলে ইথানল (ইথাইল অ্যালকোহল) অথবা ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।

বিডি নিয়োগ.কম

আলকোহলিক ফার্মেন্টেশন (In Yeast):

- অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে এটি ২ এটি দুই ধাপে সম্পন্ন হয়। প্রথম ধাপে কার্বোক্সিলেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় পাইরুভিক অ্যাসিড এক অণু CO_2 বের করে দিয়ে অ্যাসিটেল্ডিহাইড উৎপন্ন করে এবং দ্বিতীয় ধাপে অ্যালকোহল ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় অ্যাসিটেল্ডিহাইড, $\text{NADH}+\text{H}^+$ হতে দুটি হাইড্রোজেন গ্রহণ করে ইথানল (ইথাইল অ্যালকোহল) উৎপন্ন করে এবং NAD মুক্ত হয়ে যায়। .
- অবাত শ্বসনে গ্লাইকোলাইসিসে $\text{NADPH}+\text{H}^+$ উৎপন্ন হয়েছিল তা এক্ষেত্রে খরচ হয়ে গেল। কাজেই অবাত শ্বসনে গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় জমানো দুটি ATP -ই শক্তির একমাত্র উৎস। দুটি ATP হতে শেষ পর্যন্ত $10 \times 2 = 20$ কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়।
- ঈস্ট ছত্রাক হলো সুবিধাবাদী অবায়বীয় ছত্রাক। এটি যখন সবাত শ্বসন থেকে ফার্মেন্টেশন পদ্ধতিতে প্রত্যাবর্তন করে। তখন সমপরিমাণ শক্তির জন্য ১৮ গুণ দ্রুত গ্লুকোজ মেটাবলাইজ করে। পুনরায় বায়বীয় অবস্থায় এলে গ্লাইকোলাইসিস হ্রাস পায় (বায়বীয় (aerobic) শ্বসনে ফিরে আসার প্রেক্ষিতে গ্লাইকোলাইসিস হ্রাস পাওয়াকে বলা হয় pasteur effect)

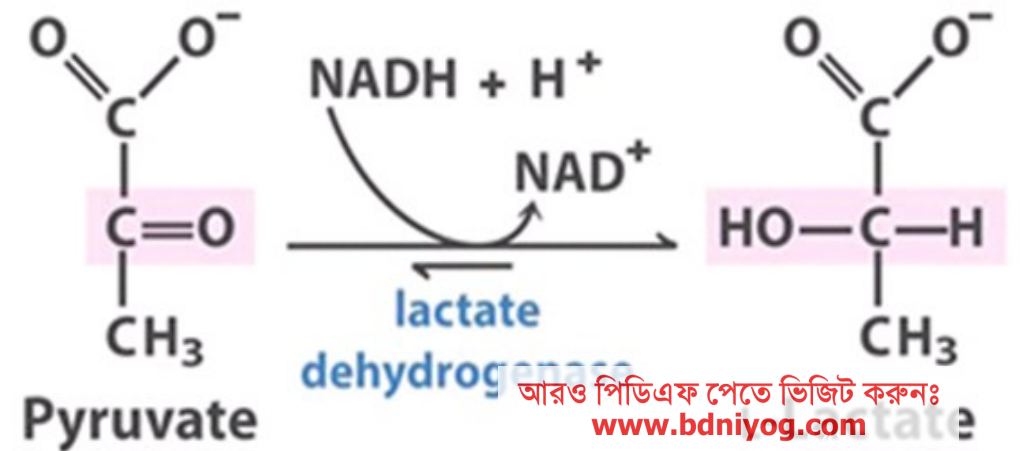
- Pdc= pyruvate decarboxylase
- Pdh= pyruvate dehydrogenase
- Adh= Alcohole dehydrogenase



ii) ল্যাকটিক ফার্মেন্টেশন (In Bacteria):

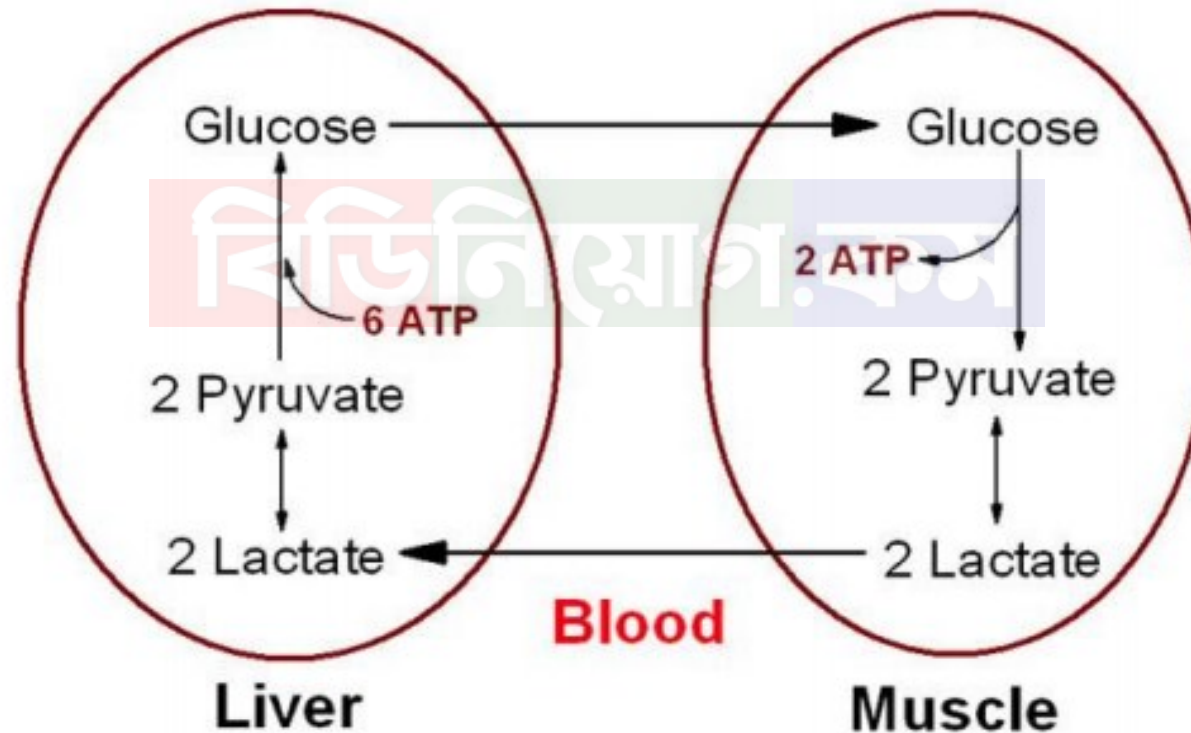
- ল্যাকটিক অ্যাসিড ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় পাইরুভিক অ্যাসিড $\text{NADH} + \text{H}^+$ হতে হাইড্রোজেন গ্রহণ করে ল্যাকটিক অ্যাসিডে পরিণত হয়।
- ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টিকালে কোনো CO_2 উৎপন্ন হয় না।
- উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি হয় না।
- কতিপয় ব্যাক্টেরিয়া ও প্রাণীতে, বিশেষ করে পেশিতে, ল্যাকটিক অ্যাসিড অধিক উৎপন্ন হয়।
- অবাত শ্বসন অধিকাংশ আণুবীক্ষণিক জীবেরই শক্তি উৎপাদনের একমাত্র প্রক্রিয়া।

বিডিনিয়োগ.কম



How Anaerobic metabolism still contributes to $\dot{V}O_2$

The Cori Cycle



The ATP used here is entirely generated by aerobic metabolism of lipids and extends EPOC

প্রকৃতকোষী এবং আদিকোষী জীবে শ্বসনের স্থান

প্রকৃতকোষী

(ক) মাইটোকন্ড্রিয়নের বাইরে (সাইটোপ্লাজমে)।

১। গ্লাইকোলাইসিস

২। ফার্মেন্টেশন

(খ) মাইটোকন্ড্রিয়নের ভেতরে ম্যাট্রিক্স-এ :

৩। ক্রেবস চক্র

মাইটোকন্ড্রিয়নের ইনারমেমব্রেন-এ

৪। ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।

আদিকোষী

(ক) সাইটোপ্লাজমে

১। গ্লাইকোলাইসিস

২। ফার্মেন্টেশন

৩। ক্রেবস চক্র

(খ) প্লাজমামেমব্রেনের ভেতরের তল
(innersurface)

১। ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।

শ্বসনের প্রভাবকঃ

বাহ্যিক প্রভাবকঃ

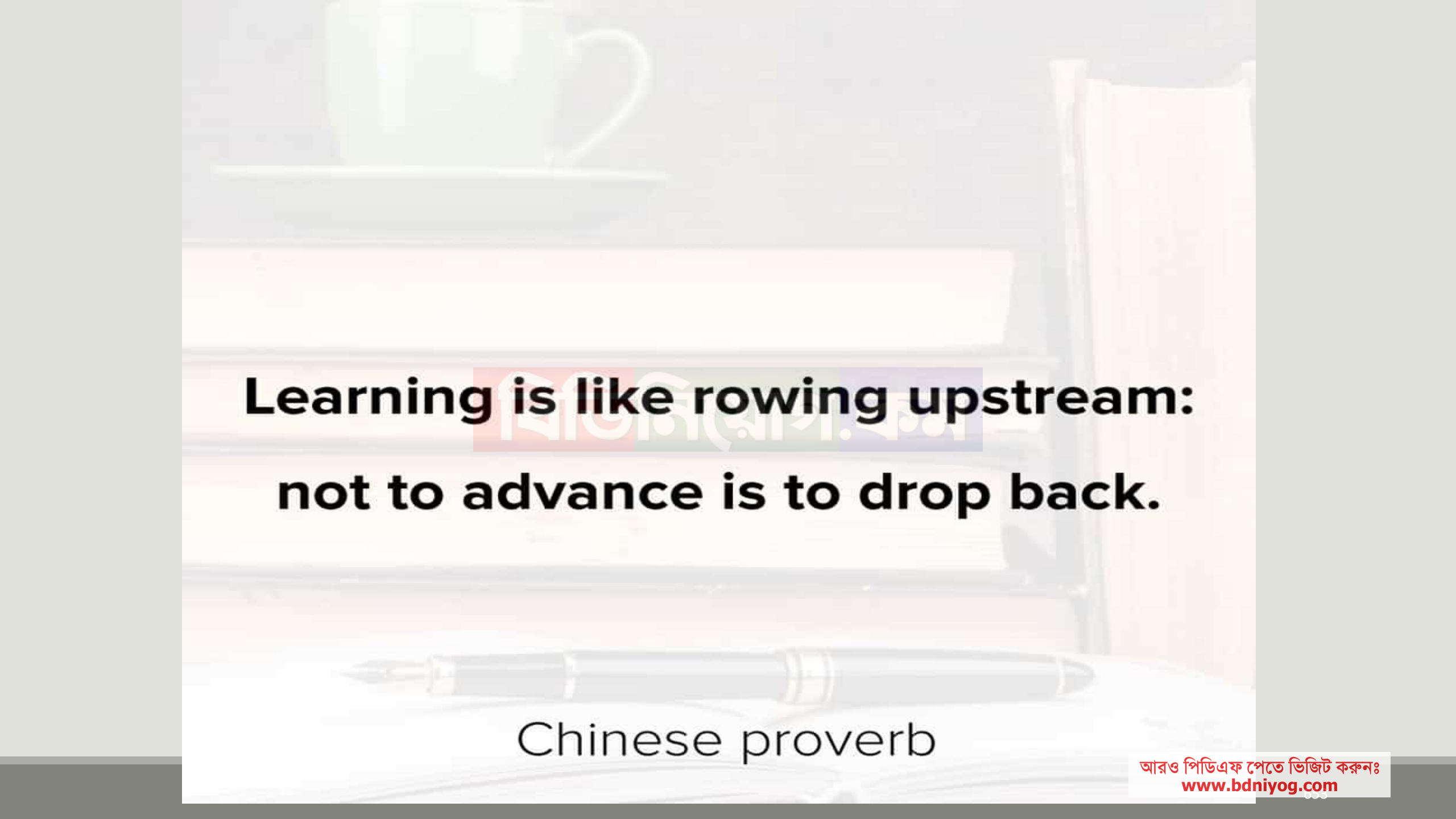
1. তাপমাত্রা (২০-৩০°সে)
2. অক্সিজেন (কেবল সবাত শ্বসনে প্রয়োজন। O₂ এর ঘনত্ব ৩% এর নিচে নেমে গেলে শ্বসন হার কমতে থাকে)
3. পানি
4. আলো
5. ↑ কার্বন ডাই অক্সাইড → শ্বসন হার কিঞ্চিৎ কমে

অভ্যন্তরীণ প্রভাবকঃ

1. খাদ্যদ্রব্য
2. উৎসেচক
3. কোষের বয়স (অল্প বয়স=অধিক প্রোটোপ্লাজম) → শ্বসন↑
4. ↑ অজৈব লবণ → শ্বসন ↑
5. ↓ কোষমধ্যস্থ পানি → শ্বসন ↓

সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সালোকসংশ্লেষণ	শ্বসন
১. শক্তির রূপান্তর	আলোকশক্তি রাসায়নিক স্থির শক্তিতে পরিণত হয়।	রাসায়নিক স্থির শক্তি গতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
২. শক্তির অবস্থান	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি সঞ্চিত হয়।	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি নির্গত হয়।
৩. কোষের প্রকার	কেবল ক্লোরোপ্লাস্ট সমৃদ্ধ কোষে	সব সজীব কোষেই এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে।
৪. সূর্যালোকের আবশ্যিকতা	সূর্যালোকের উপস্থিতিতে এ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়	দিবা-রাত্রি ২৪ ঘন্টা এ প্রক্রিয়া চলে।
৫. প্রধান উপাদান	পানি ও CO ₂ প্রধান উপাদান।	জটিল খাদ্য দ্রব্য, বিশেষ করে শর্করা ও O ₂
৬. উৎপন্ন দ্রব্য	শর্করা ও O ₂ উৎপন্ন হয়।	সবাতঃ পানি ও CO ₂ উৎপন্ন হয়। অবাতঃ CO ₂ এবং অ্যালকোহল অথবা ল্যাকটিক অ্যাসিড
৭. পদার্থের গ্রহণ ও ত্যাগ	CO ₂ গ্রহণ করে এবং O ₂ ত্যাগ করে	O ₂ গ্রহণ করে এবং CO ₂ ত্যাগ করে
৮. প্রক্রিয়ার ধরণ	এটি একটি উপচিতি প্রক্রিয়া, তাই উদ্ভিদের উদ্ভিদের ওজন বাড়ে।	এটি একটি অপচিতি প্রক্রিয়া তাই উদ্ভিদের উদ্ভিদের ওজন কমে।
৯. বিক্রিয়াস্থল	এ প্রক্রিয়ার বিক্রিয়াগুলো ক্লোরোপ্লাস্টে ঘটে থাকে।	এ প্রক্রিয়ার বিক্রিয়াগুলো প্রাথমিক পর্যায়ে সাইটোপ্লাজমে এবং শেষ পর্যায়ে মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে থাকে।
১০. জীবের প্রকার	ক্লোরোফিল বিশিষ্ট উদ্ভিদে এ প্রক্রিয়া চলে।	সব উদ্ভিদ ও প্রাণীতে এ প্রক্রিয়া চলে।



**Learning is like rowing upstream:
not to advance is to drop back.**

Chinese proverb



FATIN MUGDHO

উদ্ভিদবিজ্ঞান

১০ম অধ্যায়

উদ্ভিদ প্রজনন

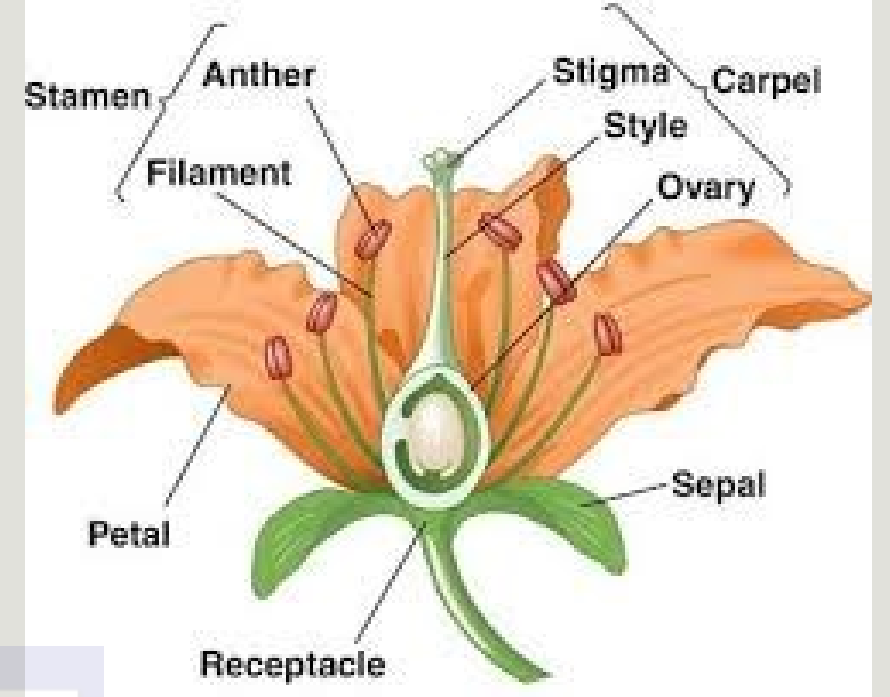
আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdniyog.com

প্রজনন

মাতৃউদ্ভিদ থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে প্রজনন বলে।

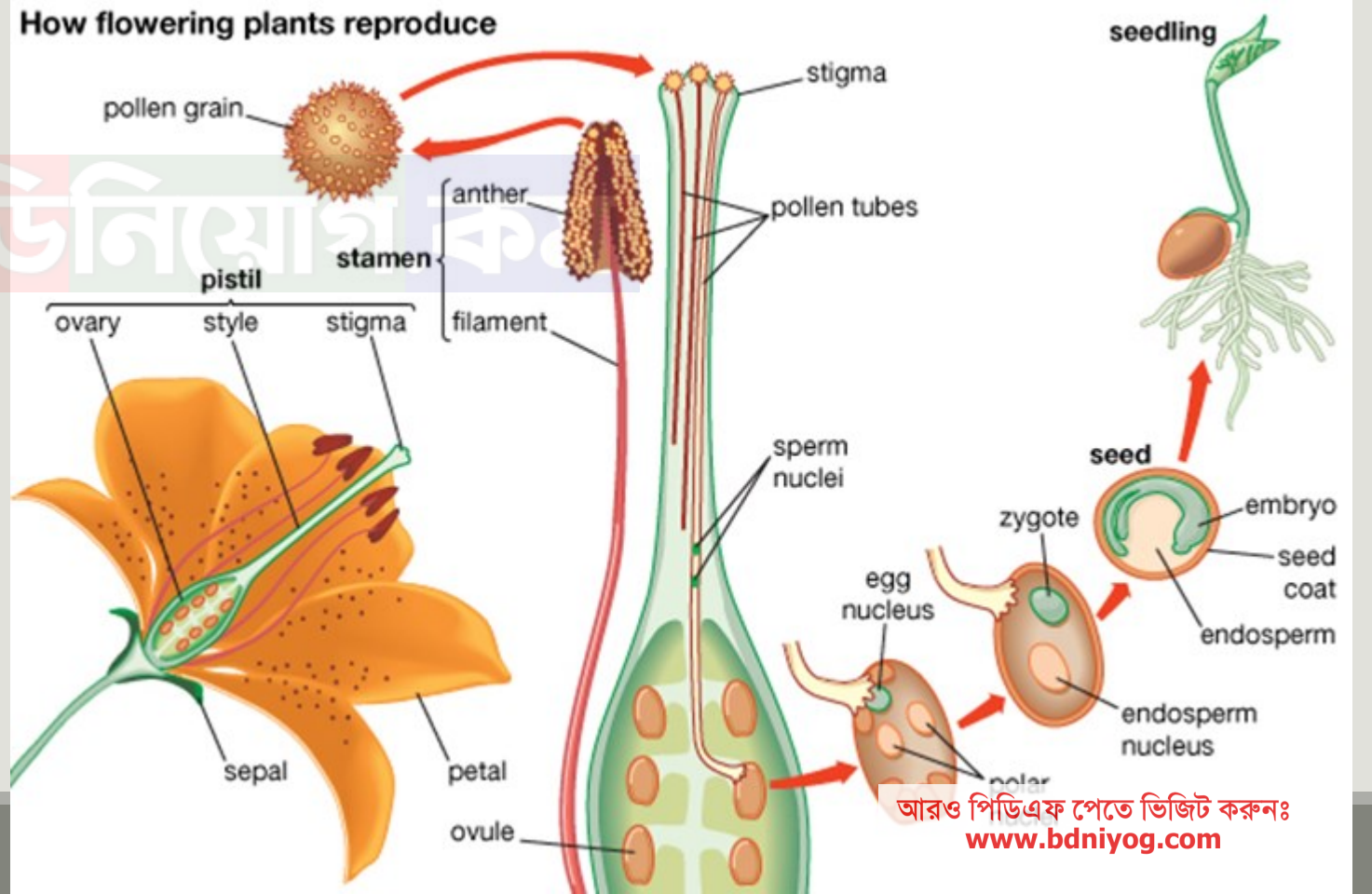
প্রকারভেদ:

1. যৌন
2. অযৌন
3. পার্থেনোজেনেসিস/ অপুংজনি



আবৃতবীজী উদ্ভিদে যৌন প্রজনন

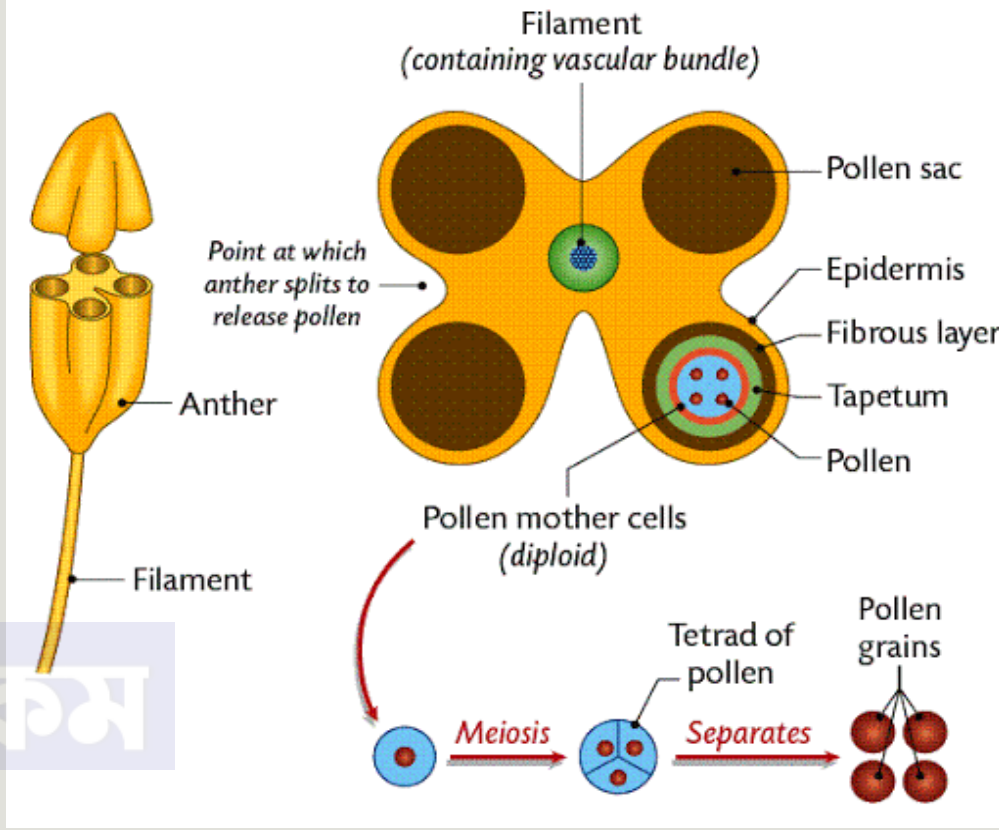
- আবৃতবীজী উদ্ভিদের জননাস্থ ধারণ করে ফুল।
- ফুল হলো উদ্ভিদের প্রজননের জন্য বিশেষভাবে রূপান্তরিত বিটপ।
- আবৃতবীজী উদ্ভিদের যৌন প্রজনন উগ্যামাস ধরনের।



পরাগরেণুর পরিস্ফুটন

পরাগধানী:

- চারকোণ বিশিষ্ট হয়ে থাকে।
- প্রতি কোণে ভেতরের দিকে কিছু কোষ আশপাশের কোষ হতে আকারে বড় হয়।
- এদের ঘন সাইটোপ্লাজম এবং বড় নিউক্লিয়াস থাকে।
- এসব কোষকে আর্কিস্পোরিয়্যাল কোষ বলা হয়।
- আর্কিস্পোরিয়্যাল কোষ বিভাজিত হয়ে পরিধির দিকে দেয়াল কোষ এবং কেন্দ্রের দিকে প্রাথমিক জননকোষে পরিণত হয়।
- দেয়াল কোষ ৩-৫ স্তর বিশিষ্ট হয়।



কোষ স্তর: একটি পরিণত পরাগধানীর প্রতিটি পুংরেণুস্থলীতে ৫-৭টি কোষ স্তর রয়েছে।

- এপিডার্মিস → একস্তর বিশিষ্ট
- এন্ডোথেসিয়াম → একস্তর বিশিষ্ট
- মধ্য ল্যামেলা → ৩-৫ স্তর
- ট্যাপেটাম → একস্তর বিশিষ্ট

ট্যাপেটাম: প্রাচীরের সবচেয়ে ভেতরের স্তর হলো ট্যাপেটাম। ট্যাপেটাম বিগলিত হয়ে পরিস্ফুটিত পরাগরেণুর পুষ্টি সাধন করে।

পরাগথলি: পরাগধানীর প্রাচীর ঘেরা অংশকে পরাগথলি বলে। অধিকাংশ আবৃতবীজীতে ৪টি পরাগথলি থাকে।

পরাগরেণু

- এটি হ্যাপ্লয়েড কোষ, এর ব্যাস ০.০২৫-০.২৫ মি.মি [গাজী আজমল] 10-200um [আবুল হাসান]
- পরাগরেণুর প্রাচীরের স্তর ২টি:
 - ইন্টাইন (অন্তঃত্বক)
 - এক্সাইন (বহিঃত্বক)

(1) ইন্টাইন (অন্তঃত্বক):

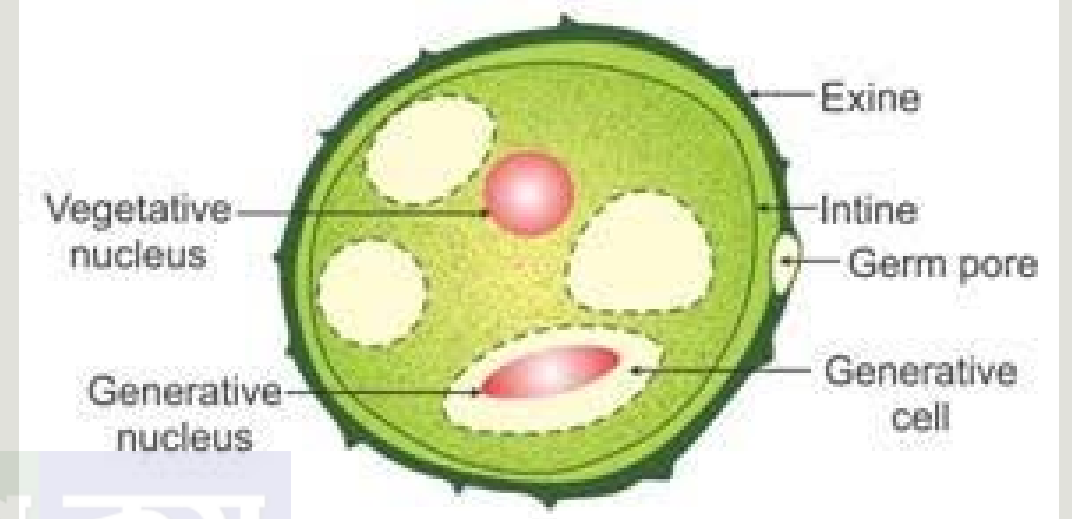
- এটি ভেতরের আবরণ, বেশ পাতলা এবং সেলুলোজ নির্মিত
- বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়ে পরাগনালিকা বা পোলেন টিউব তৈরি করে।

(2) এক্সাইন (বহিঃত্বক):

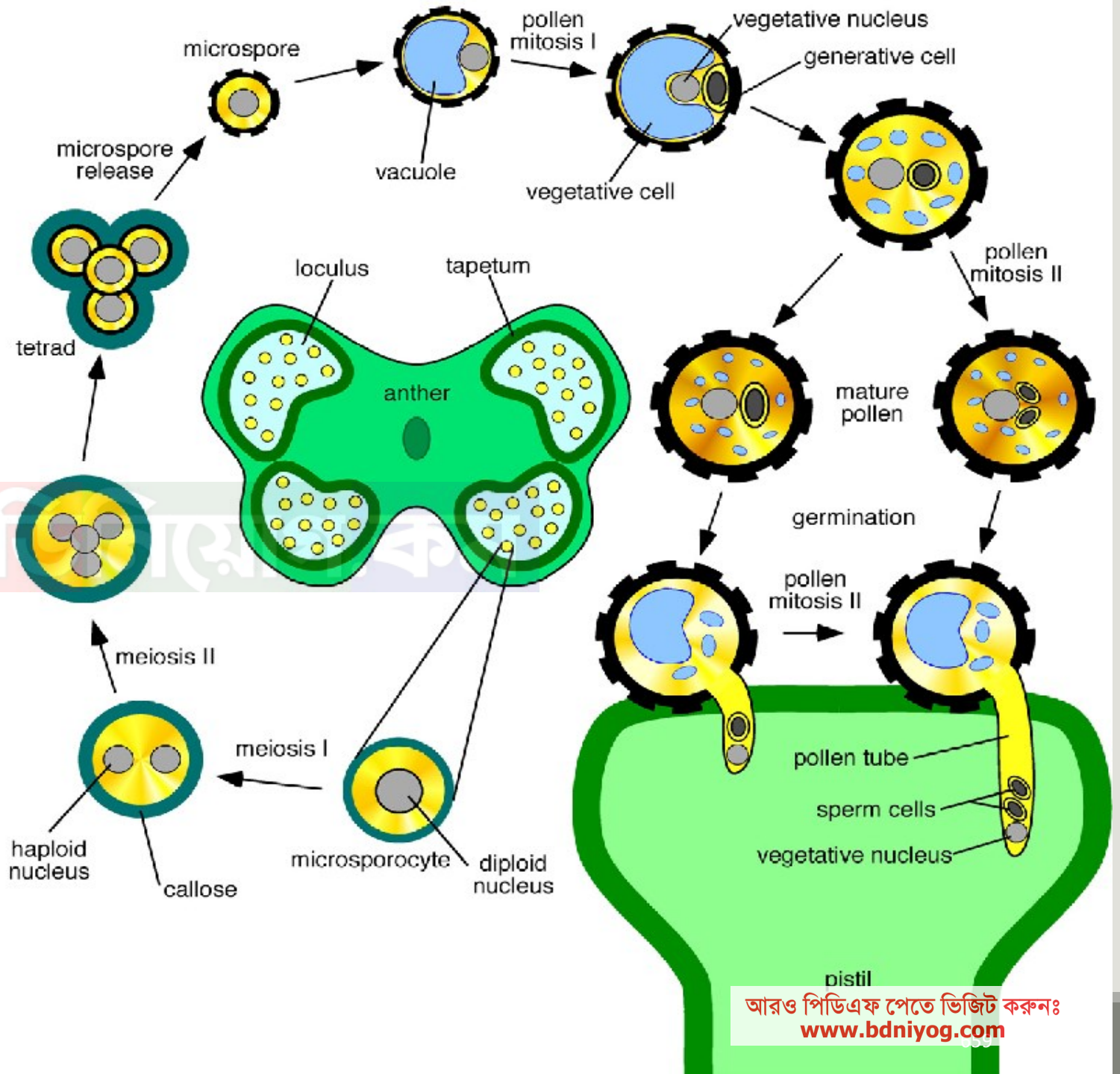
- বাইরের আবরণ, কিউটিন যুক্ত, পুরু, শক্ত এবং অলংকৃত (অর্নামেন্টেড)।
- স্পোরোপোলেনিন এক্সাইন এর প্রধান রাসায়নিক উপাদান।
- এক্সাইনের স্থানে স্থানে অত্যন্ত পাতলা ছিদ্রের ন্যায় অংশকে জার্মপোর বলে।
- অধিকাংশ ক্ষেত্রে ৩-৪টি রেণুরন্ধ থাকে। তবে ২০টি ও থাকতে পারে।
- পরাগরেণুর ইন্টাইন স্তর বৃদ্ধি পেয়ে জার্মপোর দিয়ে নলাকারে বের হয়ে আসে।

Note: পলিনিয়াম Orchidaceae, Asclepiadaceae এসব গোত্রের উদ্ভিদের পরাগরেণু পৃথক না হয়ে একসাথে থাকে। একসাথে থাকা পরাগরেণুগুলোর এ বিশেষ গঠনকে পলিনিয়াম বলে।

❖ পরাগরেণু, পরাগনালিকা ও পুংগ্যামিটের সমন্বয়ে পুংগ্যামিটোফাইট গঠিত।



পুংগ্যামেটোফাইটের পরিষ্ফুটন



ডিম্বক

- গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে অমরার সাথে যুক্ত ক্ষুদ্র গঠনকে ডিম্বক বলে।

❖ ডিম্বকের গঠন:

1. ডিম্বক নাড়ী (Funiculus) কোন কোন সময় ডিম্বকনাড়ী ডিম্বকত্বকের সাথে আংশিকভাবে যুক্ত থাকে। একে র্যাফি বলে।
2. ডিম্বকনাড়ী (Hilum)
3. নিউসেলাস (Nucellus)
4. ডিম্বকত্বক (Integument) (এটি দু'স্তর বিশিষ্ট)
5. ডিম্বকরন্ধ (Micropyle)
6. ডিম্বকমূল (Chalaza) → এটি থেকে ত্বকের সূচনা হয়।
7. ভ্রূণথলি (Embryo sac)

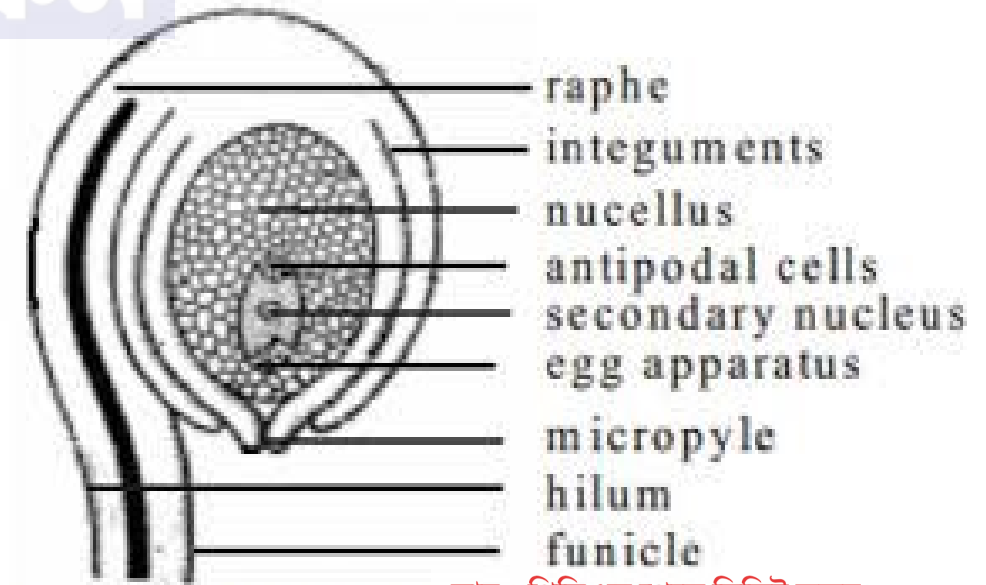


Fig. LS of a mature ovule

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

www.bdnuyog.com

ডিম্বকের প্রকারভেদঃ এটি ৪ প্রকার:

- i) উর্ধ্বমুখী (Orthotropous/Atropous) → গোল মরিচ, পানি মরিচ, বিষকাটালী, পান
- ii) অধোমুখী / নিম্নমুখী (anatropous) → মটর, ছোলা, শিম, রেডি
- iii) পার্শ্বমুখী (Amphitropous) → ক্ষুদিপানা, পপি (আফিম)।
- iv) বক্রমুখী (Campylotropous) → সরিষা, কালকাসুন্দা

NOTE: আদর্শ ডিম্বক → অধোমুখী ডিম্বক। অধিকাংশ আবৃতবীজী উদ্ভিদে (৭৫%) পাওয়া যায়।

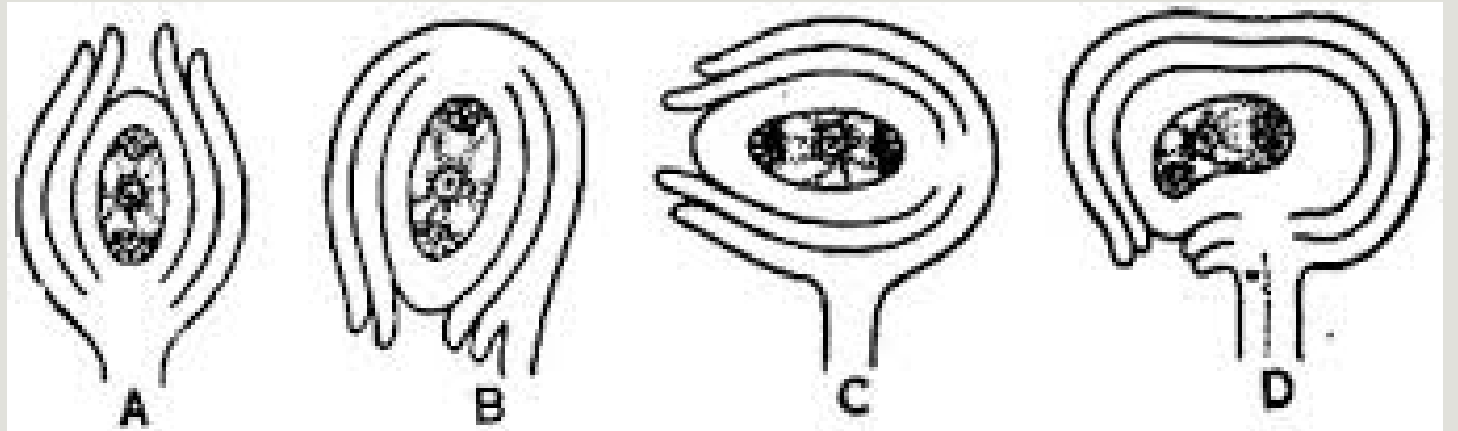


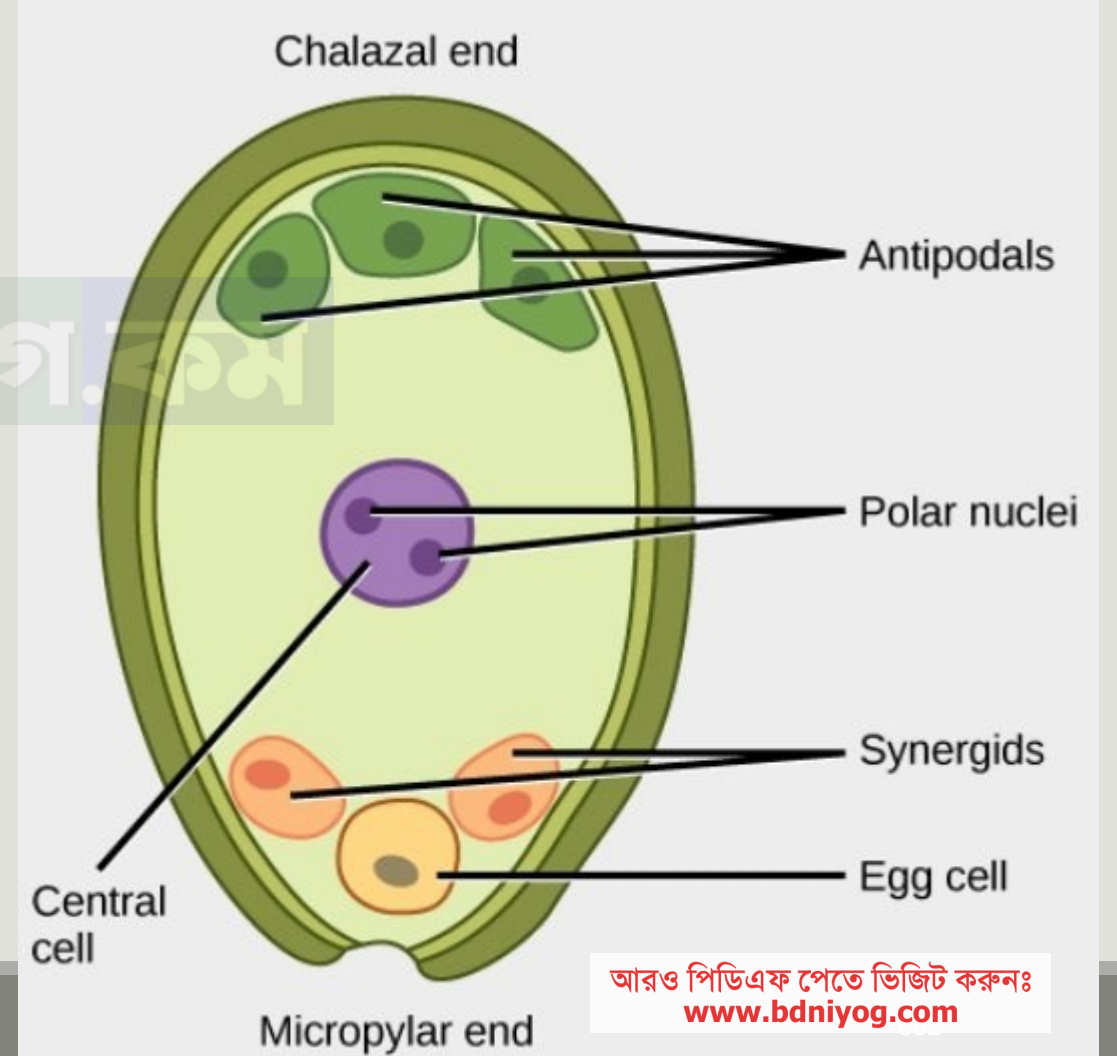
Fig. 97. Types of ovules.
A—orthotropous; B—anatropous; C—amp
D—campylotropous.

স্ট্রী গ্যামেটোফাইট/এমব্রায়োস্যাক/ক্রণথলি

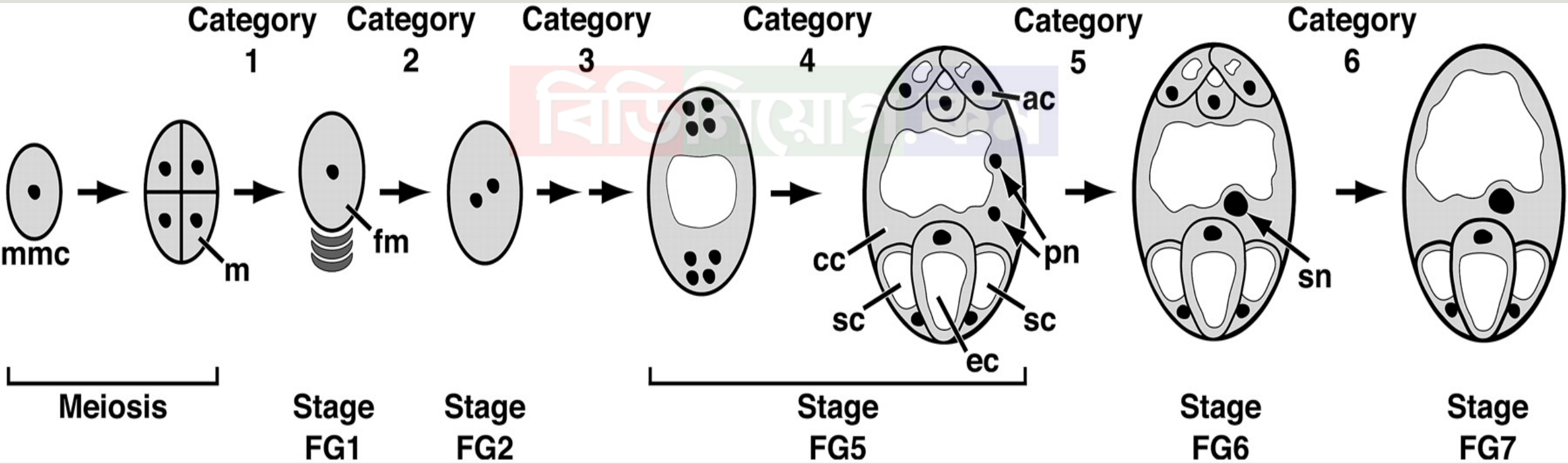
ক্রণথলির মোট নিউক্লিয়াস সংখ্যা ৮টি।

অংশঃ

1. ডিম্বাণু যন্ত্র (এগ অ্যাপারেটাস/ গর্ভযন্ত্র) → ডিম্বাণু+সহকারী কোষ—তিনটি নিউক্লিয়াস।
2. প্রতিপাদ কোষ(অ্যান্টিপোডাল) → ডিম্বকমূলের দিকে একত্রে অবস্থিত ক্রণথলির তিনটি বিশেষ কোষ।
3. গৌণ নিউক্লিয়াস (সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াস) → দুই মেরু হতে আগত এবং ক্রণথলির কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত দুটি নিউক্লিয়াস



স্ত্রীগ্যামেটোফাইটের পরিষ্ফুটন



ক্রমথলির গঠন

তিন ধরনের-

1. মনোস্পোরিক → একটি স্ত্রীরেণু ক্রমথলি গঠন করে। ৭৫% উদ্ভিদেই মনোস্পোরিক প্রক্রিয়ায় ক্রমথলি সৃষ্টি হয়। এটি Polygonum ধরণ নামে পরিচিত। সর্বপ্রথম স্ট্রাসবার্জার ১৮৭১ সালে মনোস্পোরিক প্রক্রিয়ার বিশদ বর্ণনা দেন। উদাহরণ: পানি মরিচ।
2. বাইস্পোরিক → দুটি স্ত্রীরেণু ক্রমথলি গঠনে অংশ গ্রহণ করে। উদাহরণ: পিয়াজ।
3. টেট্রাস্পোরিক → চারটি স্ত্রীরেণু ক্রমথলি গঠনে অংশ গ্রহণ করে। উদাহরণ: পেপারোমিয়া।

	Megasporogenesis				Megagametogenesis			
	NMC	Meiosis 1	Meiosis 2	Functional megaspore	Mitosis 1	Mitosis 2	Mitosis 3	Mature FG
Monosporic (Polygonum)								
Bisporic (Allium)								
Tetrasporic (Ornithoglossum)								

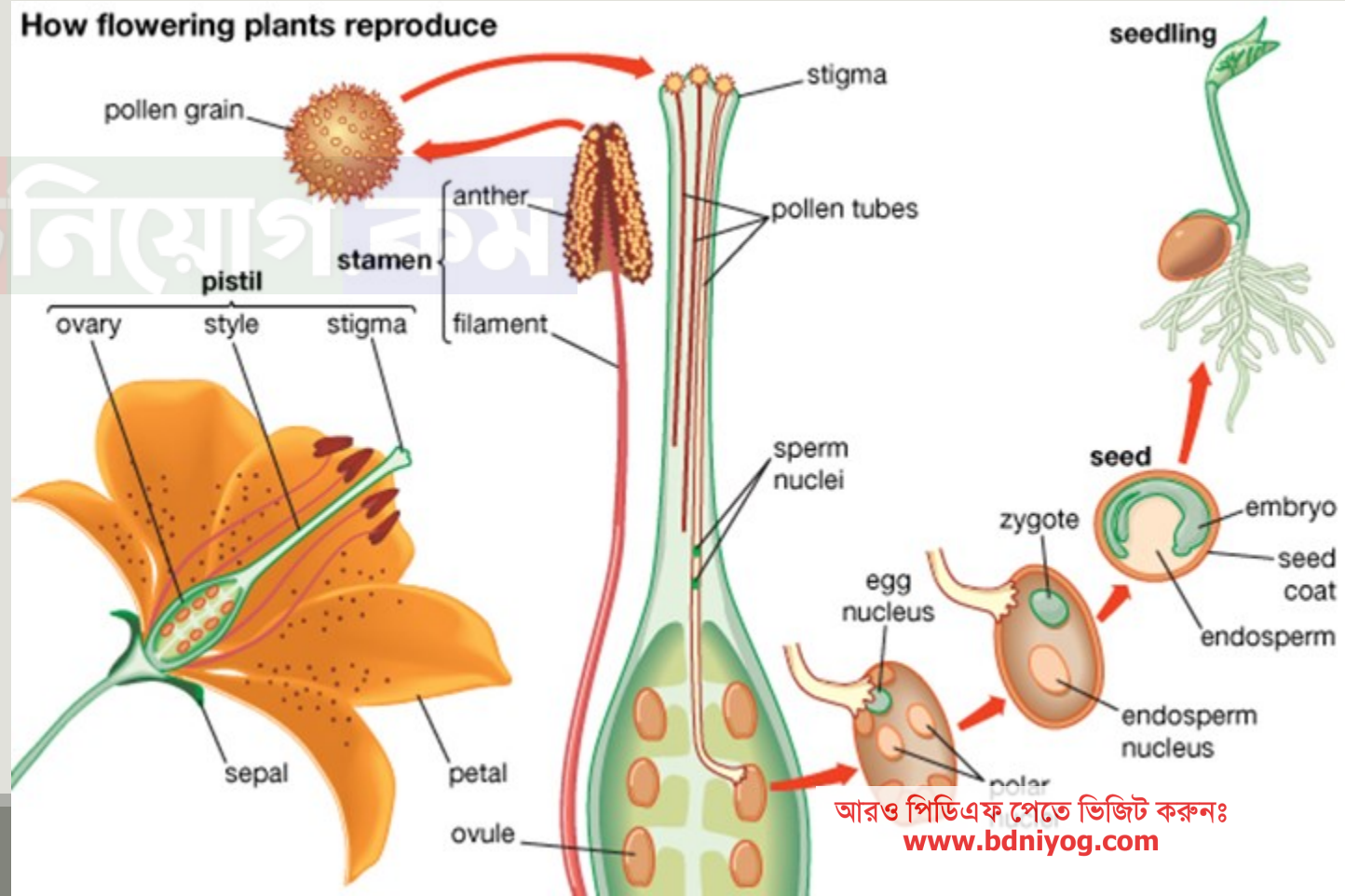
নিষেক/গর্ভাধান

সংজ্ঞা: অপেক্ষাকৃত বড় ও নিশ্চল স্ত্রী গ্যামেটের সাথে ছোট ও সচল পুংগ্যামেটের যৌন মিলনকে ফার্টিলাইজেশন বা নিষেক বলে।

সকল আবৃতবীজী ও ব্যক্তবীজী উদ্ভিদে পরাগায়ন ঘটে।

নিষেকের ধাপসমূহঃ

1. পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগম → স্বপ্রজাতি সনাক্তকরণ (বিশেষ প্রোটিনের মাধ্যমে)
2. পরাগনালিকার গর্ভাশয়মুখী যাত্রা → সেলুলেজ, পেকটিনেজ, ক্যালসিয়াম আয়ন ভূমিকা রাখে।
3. পরাগনালিকার ঋণথলিতে প্রবেশ।
4. ডিম্বাণু ও শুক্রাণুর মিলন → প্রকৃত মিলনকে সিনগ্যামি বলে।



নিষেকের পরিণতি

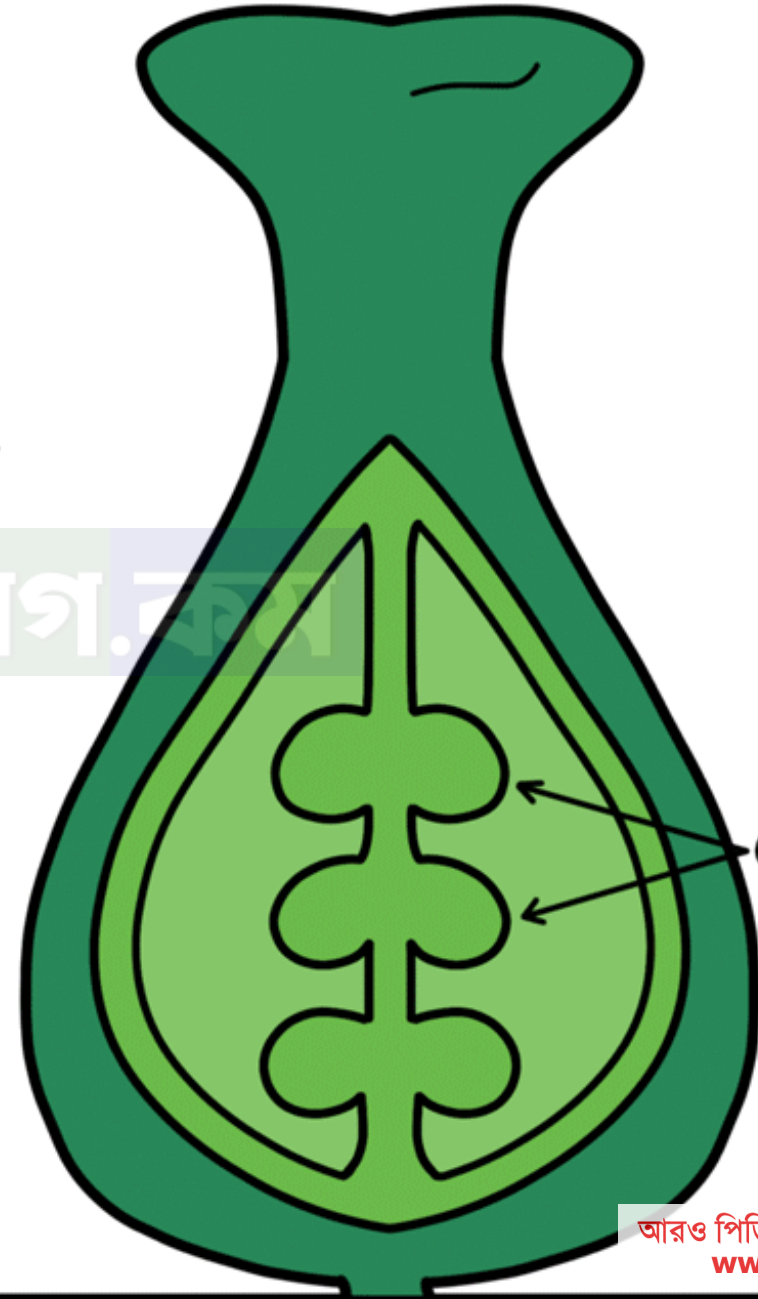
1. ভ্রূণের পরিস্ফুটন – হ্যাণ্ডয়েড শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর (এগ/ওভাম/উস্ফিয়ার) মিলনে ডিপ্লয়েড জাইগোট (উস্ফোর) তৈরি হয়।
2. সস্যের উৎপত্তি → ড্রিপ্লয়েড এন্ড্রোস্পার্ম তৈরি হয়।
3. বীজ সৃষ্টি → বীজের তৃতীয় স্তরকে এরিল বলে।
 - লিচু, কাট লিচু, জায়ফল, শাপলা বীজে এরিল পাওয়া যায়।
 - বীজ ২ ধরনের হয়, যথা- ক) অসস্যল বীজ: মটর, ছোলা, আম।
খ) সস্যল বীজ: ধান, গম, রেডি।
4. ফল সৃষ্টি

বিডি নিয়োগ.কম

নিষেকের পরিণতি

বিডিনিয়োগ.কম

Ovary

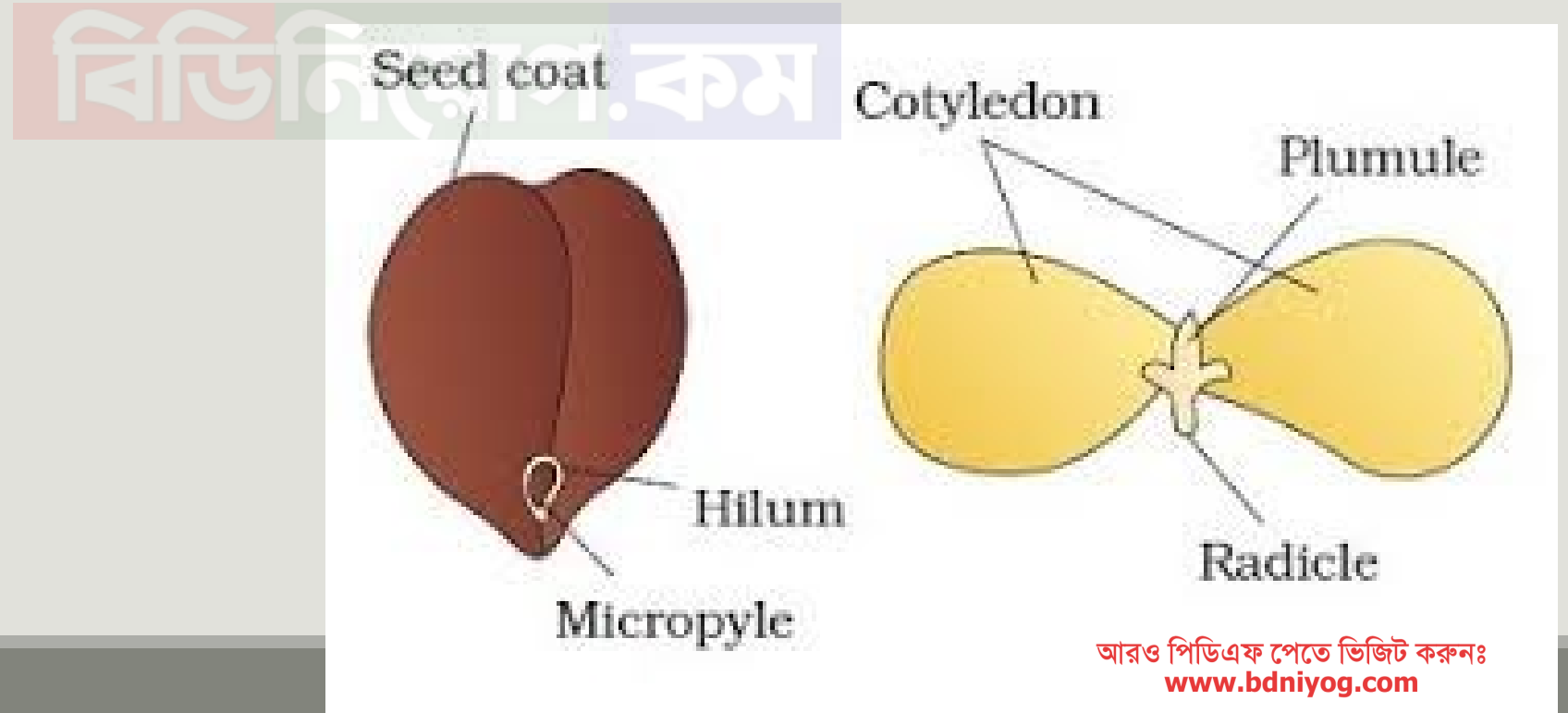


Ovules

ক্রমের অংশ ৩টি যথা:

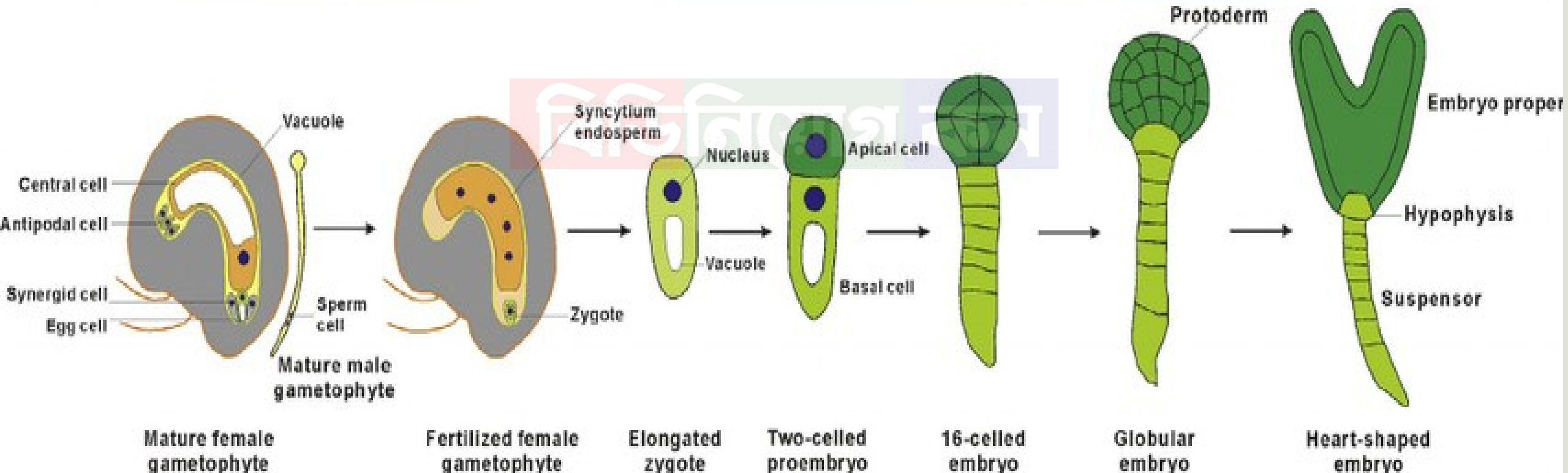
- (1) বীজপত্র (Cotyledon)
- (2) ক্রমকান্ড (Plumule)
- (3) ক্রমমূল (Radicle)

ক্রম পরিস্ফুটনের সময় ক্রমপোষক টিস্যু ক্রমকে পুষ্টি দান করে।



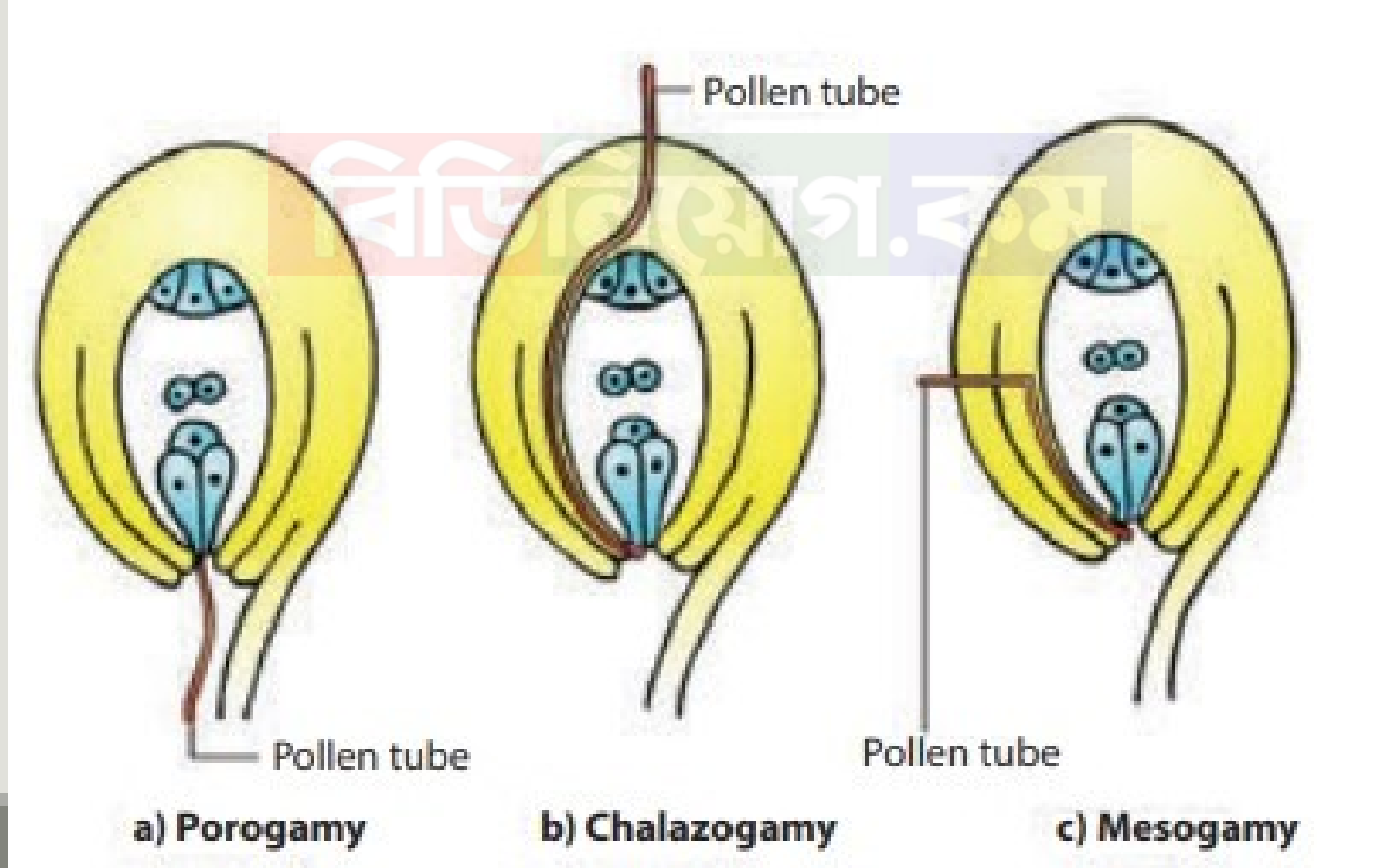
Fertilization

Embryogenesis



নিষেকের প্রকারভেদ:

- পোরোগ্যামিক নিষেক → পরাগনালিকা ডিম্বকরন্ধ দিয়ে ভ্রূণ থলিতে প্রবেশ করে। যেমন: অধিকাংশ উদ্ভিদ
- ক্যালাজোগ্যামিক নিষেক → ডিম্বকমূল/ক্যালাজা(Chalazo) দিয়ে প্রবেশ করে। যেমন: ঝাউ(Casuarina)
- মেসোগ্যামিক নিষেক → পরাগনালিকা ডিম্বকত্বক ভেদ করে প্রবেশ করে। যেমন: লাউ, কুমড়া



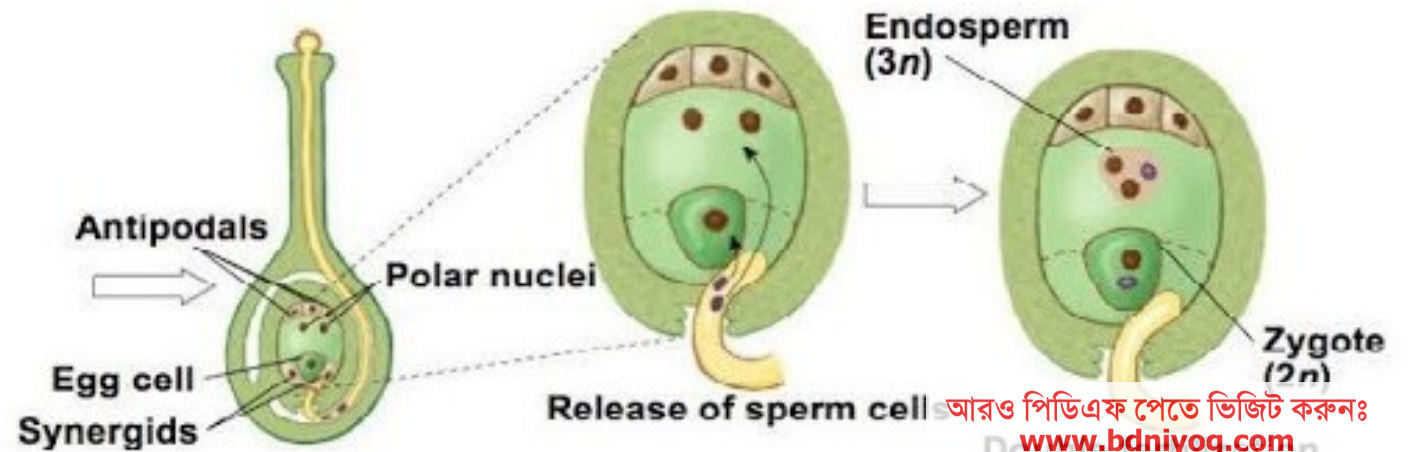
দ্বি-নিষেক ক্রিয়া/দ্বিগর্ভাধান (Double Fertilization)

একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামেটের মিলন ও সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামেটের মিলন প্রক্রিয়াকে দ্বিনিষেক ক্রিয়া বলে।

- দ্বিনিষেক আবৃতবীজী উদ্ভিদের বিশেষ বৈশিষ্ট্য (ব্যতিক্রম:নগ্নবীজী উদ্ভিদ Epiedra-তে দ্বিনিষেক হয়)।
- ত্রিমিলন : সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াসের সাথে একটি পুংগ্যামিটের মিলনকে ত্রিমিলন বলে।

এর ফলে সস্য কলার সৃষ্টি হয়।

- হ্যাপ্লয়েড কোষ (n) → প্রতিপাদকোষ, সহকারী কোষ, ডিম্বাণু, শুক্রাণু
- ডিপ্লয়েড কোষ (2n) → জাইগোট, সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস, মাতৃকোষ।
- ট্রিপ্লয়েড কোষ (3n) → এন্ডোস্পার্ম (সস্যলা)।



নিষেক ও দ্বি-নিষেক এর মধ্যে পার্থক্য

নিষেক	দ্বি নিষেক
১. নিষেক আবৃতবীজী উদ্ভিদ ছাড়াও অন্যান্য ক্ষেত্রে হয়ে থাকে।	১. দ্বিনিষেক কেবলমাত্র আবৃতবীজী উদ্ভিদের হয়। ব্যতিক্রম: নগ্নবীজী উদ্ভিদ Ephedra
২. নিষেক ও দ্বিনিষেক একই সঙ্গে ঘটবে।	২. নিষেক ব্যতীত শুধুমাত্র দ্বিনিষেক ঘটতে পারে না।
৩. নিষেকে একটি পুংগ্যামেটের প্রয়োজন হয়।	৩. দ্বিনিষেকে দুটি পুংগ্যামেটের প্রয়োজন হয়।
৪. নিষেকের ফলে কেবল ভ্রূণের সৃষ্টি হয়।	৪. দ্বি-নিষেকের ফলে একদিকে ভ্রূণ ও অপরদিকে সস্যকলার সৃষ্টি হয়।
৫. এতে সিনগ্যামি ঘটে	৫. এতে সিনগ্যামি ও ত্রিমিলন ঘটে।
৬. এ প্রক্রিয়ায় সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস জড়িত নয়।	৬. এ প্রক্রিয়ায় জড়িত।

সিনগ্যামিঃ পরাগনালিকা হতে ভ্রূণথলিতে নিষ্কিষ্ট দুটি পুংগ্যামিটের মধ্যে একটি ডিম্বাণুর সাথে মিলিত ও একীভূত হয়ে যায় (নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন হয়), এ প্রকার মিলনকে সিনগ্যামি বলে।

এ নিষেক্রিয়ার পর গর্ভাশয় (ডিম্বাশয়) এবং ডিম্বকের বিভিন্ন পরিবর্তন

নিষেক পূর্ববর্তী অবস্থা	নিষেক পরবর্তী অবস্থা
১. গর্ভাশয়	ফল
২. গর্ভাশয়ত্বক	ফল ত্বক
৩. ডিম্বক	বীজ
৪. ডিম্বক বহিঃত্বক (EXine)	টেস্টা (বীজ বহিঃত্বক)
৫. ডিম্বক অন্তঃত্বক (Intine)	টেগমেন (বীজ অন্তঃত্বক)
৬. নিউসেলাস (দ্রুণপোষক টিস্যু)	অধিকাংশ ক্ষেত্রে নিঃশেষ হয়ে যায়, কিঞ্চিৎ থাকলে তা পেরিস্পার্ম হয়।
৭. ডিম্বাণু বা এগ	দ্রুণ (embryo)
৮. সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস	এন্ডোস্পার্ম বা সস্য
৯. সহকারী কোষ বা সিনারজিড	নষ্ট হয়ে যায়
১০. অ্যান্টিপোডাল / প্রতিপাদকোষ	নষ্ট হয়ে যায়
১১. মাইক্রোপাইল (ডিম্বকরন্ধ)	বীজের মাইক্রোপাইল (বীজরন্ধ)
১২. হাইলাম (ডিম্বক নাভী)	হাইলাম (বীজনাভী)
১৩. ফিউনিকুলাস (ডিম্বনাড়ী)	বীজের বোটা (বীজবৃত্ত)
১৪. ক্যালাজা (ডিম্বকমূল)	নষ্ট হয়ে যায় (বীজমূল)
১৫. অমরা	বিভিন্নভাবে রূপান্তরিত হয়

অযৌন প্রজনন

- নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদে অযৌন স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে এবং
- আবৃতবীজী উদ্ভিদে দেহ অঙ্গের মাধ্যমে অযৌন জনন হয়ে থাকে।

□ ক) অযৌন স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে:

- হোমোস্পোরাস → ফার্গ, লাইকোপোডিয়াম।
- হেটারোস্পোরাস → সেলাজিনো, শুষ্ক শাক।
- কনিডিয়া/কনিডিওস্পোর → Penicillium ।
- গনিডিয়া/ স্পোরানজিওস্পোর → মিউকর
- বেসিডিওস্পোর → Agaricus

□ দেহ অঙ্গের মাধ্যমে

i) স্বাভাবিক অঙ্গ প্রজনন:

- খন্ডায়ন → শৈবাল, ছত্রাক, ব্রায়োফাইটা, Spirogyra, Oscillatoria, Ulothrix, Oedogoniture
- মূল দ্বারা → মিষ্টি আলু, ডালিয়া, শতমূলী, কাকরোল, পটল, মূলা, ডালিম, অর্কিড
- কান্ড দ্বারা:
 - স্বাভাবিক কান্ড → পান, আখ
 - অর্ধবায়বীয় কান্ড → থানকুনি, স্ট্রবেরি, কচুরিপানা, টোপা পানা, চন্দ্রমল্লিকা, কচু, আমরুল, কলমি ।
 - ভূনিম্নস্থ কান্ড → আদা, হলুদ, পিয়াজ, আলু।
 - পর্ণকান্ড → ফনিমনসা
- বাডিং → ব্যাক্টেরিয়া, ঙ্গস্ট
- সঞ্চয়ী মুকুলের সাহায্যে → গাছ আলু
- সাকারের দ্বারা → কলা, পুদিনা, আনারস, চন্দ্রমল্লিকা, বাঁশ।
- স্টোলন → কচুর লতি, কচুরীপানা।
- পাতার মাধ্যমে → পাথরকুচি, নাইটকুইন
- বুলবিলের মাধ্যমে → চুপরি আলু।

ii) কৃত্রিম অঙ্গজ প্রজনন

- শাখা কলম বা কাটিং → জবা, আখ, গোলাপ, ক্রোটন, আপেল, কমলালেবু, পাতাবাহার, সজিনা, হাসনাহেনা।
- দাবা কলম বা লেয়ারিং → লেবু, জুই, আঙ্গুর, আপেল, লিচু, সফেদা, হাসনাহেনা, স্ট্রবেরী, চন্দ্রমল্লিকা।
- জোড়কলম বা গ্রাফটিং → আম, জাম, কুল, চাপা, লিচু, পেয়ারা, ম্যাগনোলিয়া।
- গুটিকলম → লেবু, আম, গোলাপ, গন্ধরাজ, লিচু, জাম, পেয়ারা, জামরুল।
- চোখ কলম বা বাডিং → কুল, গোলাপ।

বিডি নিয়োগ.কম

- সিয়ন হলো কলম করার জন্যে গাছের বিচ্ছিন্ন অংশ এবং
- স্টক হলো সিয়নকে যে উদ্ভিদের সাথে জোড়া দেওয়া হয়।
- জোড় কলমে ফল ও ফুলের চরিত্র নির্ভর করে সিয়নের উপর, স্টকের উপর নয়।

পার্থেনোজেনেসিস/ অপুঞ্জনি

ডিম্বাণু নিষিক্ত না হয়েই বর্ধিত ও বিকশিত হয়ে নতুন উদ্ভিদ জন্ম দেওয়ার প্রক্রিয়াকে পার্থেনোজেনেসিস বা অপুঞ্জনি বলে।

কোথায় ঘটে?

- বোলতা, মৌমাছি, রটিফার প্রাণীদেহে এবং Spirogyra, Zignelna, Diaton, Mucor, ফার্ণ উদ্ভিদে।

আবিষ্কারকঃ Winkler (1908)

প্রকারভেদ: ২ প্রকার

ক) হ্যাপ্লয়েড অপুঞ্জনি: অনিষিক্ত ডিম্বাণু (1) থেকে দ্রুগ সৃষ্টি হয়ে নতুন উদ্ভিদের জন্ম নিলে সেই প্রক্রিয়াকে হ্যাপ্লয়েড অপুঞ্জনি বলে।

উদাহরণ : *Solanum nigrum* (তিত বেগুন), *Orchis inaculata* (কাকমাছি), মৌমাছি, বোলতা-তে হ্যাপ্লয়েড অনিষিক্ত ডিম্বাণু হতে পুরুষ প্রাণী সৃষ্টি হয়।

- অ্যান্ড্রোজেনেসিসঃ অনিষিক্ত শুক্রাণু হতে দ্রুগ সৃষ্টির পদ্ধতিকে অ্যান্ড্রোজেনেসিস বলে। তামাকে (*Nictiana Tabecum*) এ পদ্ধতি দেখা যায়।

খ) ডিপ্লয়েড অপুঞ্জনি: ডিপ্লয়েড ডিম্বাণু থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে ডিপ্লয়েড অপুঞ্জনি বলে।

উদাহরণ : *Taraxacum albidum*, *Parthenium argentatum*, *Antennaria*, *Achillea*

কৃত্রিম পার্থেনোজেনেসিস ঘটানোর প্রক্রিয়া:

- এক্স-রে প্রয়োগে
- অন্য উদ্ভিদের পরাগ দিয়ে পরাগায়ন করে।
- ইমাস্কুলেশনের পর পরাগায়ন বিলম্বিত করে।
- বেলভিটান নামক পদার্থ প্রয়োগ করে।

বিডিনিয়োগ.কম

Note: ইমাস্কুলেশন: পরিপক্ব হওয়ার আগেই পুষ্প থেকে পুংকেশর সরিয়ে ফেলা বা মেরে ফেলা।

গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়াসমূহ:

- পার্থেনোকার্পি → হরমোন প্রয়োগে বীজহীন ফল উৎপাদন প্রক্রিয়া।
যেমন: লেবু, কমলালেবু
- অ্যাপোস্পোরি → কোন দেহকোষ (ডিম্বকত্বক, নিউসেলাস) সরাসরি গ্যামিটোফাইটে পরিণত হওয়া।
যেমন: Heiraciuma
- অ্যাপোগ্যামি সৃষ্টির → ডিম্বাণু ছাড়া জ্রণথলির অন্য কোন কোষ থেকে (সহকারী কোষ, প্রতিপাদ কোষ) জ্রণ মাধ্যমে কর্মক্ষম বীজ উৎপন্ন হওয়া। যেমন: Allium
- অ্যাগামোস্পার্মি → নিষেকক্রিয়া ছাড়া কর্মক্ষম বীজ উৎপাদন প্রক্রিয়া
- সিউডোগ্যামি → অ্যাগামোস্পার্মি প্রক্রিয়ায় অনুপ্রেরণা সৃষ্টির জন্য পরাগায়ন আবশ্যকীয় হলে তাকে সিউডোগ্যামি বলা হয়।

- এডভেনটিটিভ এমব্রায়োনি ছাড়াই → ডিম্বকের ডিম্বক ত্বক বা নিউসেলাসের যেকোন কোষ হতে জ্রণ থলি গঠন

জ্রণ সৃষ্টির প্রক্রিয়া

অযৌন ও যৌন জননের পার্থক্য

অযৌন জনন	যৌন জনন
১. গ্যামিট সৃষ্টি হয় না এবং গ্যামিটের প্রয়োজন হয় না।	১. গ্যামিট সৃষ্টি হয় এবং দুটি বিপরীতধর্মী গ্যামিটের মিলন ঘটে।
২. মায়োসিস কোষবিভাজনের প্রয়োজন হয় না।	২. মায়োসিস কোষবিভাজনের প্রয়োজন হয়।
৩. সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদের বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয় না।	৩. সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়।
৪. সৃষ্ট উদ্ভিদ কম অভিযোজনক্ষম হয়।	৪. সৃষ্ট উদ্ভিদ অধিক অভিযোজনক্ষম হয়।
৫. সাধারণত নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদে ঘটে।	৫. নিম্ন ও উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদে ঘটে।

উদ্ভিদের কৃত্রিম প্রজনন

- আবিষ্কার → বিজ্ঞানী Camerarius (১৬০৪) প্রথম উদ্ভিদের মধ্যে পরাগায়ন নিয়ন্ত্রণ কৌশল উদ্ভাবন করেন।
- IRRI → International Rice Research Institute (ম্যানিলা, ফিলিপাইন)
- BRRI → Bangladesh Rice Research Institute (জয়েদেবপুর, গাজীপুর)

• কৃত্রিম প্রজননের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

উচ্চ ফলনশীল ধান:

- ইরি-৮ → ইন্দোনেশিয়ান পেটাদান+ডি.জি. উজেন
- ইরি-৫ → ইন্দোনেশিয়ান পেটা ধান+টোংকাই ধান
- ইরিশাইল → ইন্দোনেশিয়ান পেটাদান+ ভারতের টি.কে এম-৬ ধান+তাইওয়ানের টাইচ-১
- বিরিশাইল → বি. আর-২০+বি.আর-০৩
- রোগ প্রতিরোধী ধান → মুক্তা (BR-10), গাজী (BR-14), মোহিনী (BR-15), শাহী বালাম (BR-16)
- উন্নত জাতের গম → বলাকা, কাঞ্চন, আকবর, আনন্দ, বরকত, সওগাত।



FATIN MUGDHO

উদ্ভিদবিজ্ঞান

১১শ অধ্যায়

জীবপ্রযুক্তি

জীব প্রযুক্তি /Biotechnology

- নামকরণ: হাঙ্গেরীয় প্রকৌশলী কাল এরেকি (১৯১৯)
- জীবপ্রযুক্তির পরিধি : জীবপ্রযুক্তির পরিধি ব্যাখ্যা করার জন্য নিম্নলিখিত শব্দগুলো ব্যবহার করা হয়।
 - ব্লু বায়োটেকনোলজি: এর দ্বারা বায়োটেকনোলজির জলীয় ও সামুদ্রিক প্রয়োগ বর্ণনা করা হয়।
 - গ্রিন বায়োটেকনোলজি এর দ্বারা বায়োটেকনোলজির কৃষিক্ষেত্রের প্রয়োগ বর্ণনা করা হয়।
 - রেড ও হোয়াইট বায়োটেকনোলজিঃ বায়োটেকনোলজির চিকিৎসা ক্ষেত্রের প্রয়োগ বর্ণন করা হয়।

Red	Medical
Yellow	Food Biotechnology
Green	Agriculture
Blue	Aquatic
White	Gene-based industry
Grey	Fermentation
Brown	Arid
Gold	Nanotechnology/Bioinformatics
Purple	Intellectual
Dark	Bioterrorism/

জীব প্রযুক্তির অবদানঃ

১. জিন প্রযুক্তিতে

- ভাইরাস জীবাণু ও জিনগত ব্যাধি শনাক্তকরণ এবং রোগ নিরাময় ।
- বিভিন্ন জীবাণু প্রয়োগে জীবাণু অস্ত্র হিসেবে দেশের প্রতিরক্ষা কাজে ব্যবহার।
- বিভিন্ন টিউমার কোষকে নিশ্চিত করতে নির্দিষ্ট অ্যান্টিবডি উৎপাদন ও সঠিক স্থানে প্রেরণ।

২. এনজাইম প্রযুক্তিতে

- উন্নতমানের এনজাইম এবং প্রোটিন উৎপাদন।

৩. কৃষিক্ষেত্রে

- উদ্ভিদকোষ, টিস্যু ও অঙ্গের কালচার।
- রোগ-পতঙ্গ-বালাই প্রতিরোধী উদ্ভিদের উৎপাদন।
- বেশি মাংস ও দুধ উৎপাদনকারী সুস্থ ও সবল গবাদিপশু উদ্ভাবন।

বিভাগ.কম

জীব প্রযুক্তির অবদানঃ

৪. চিকিৎসা শাস্ত্রে

- বিভিন্ন জটিল রোগের প্রতিষেধক এবং রোগব্যাধি শনাক্তকরণের জন্য অ্যান্টিবডি ও টিকা উৎপাদন।
- মানুষের বৃদ্ধি হরমোন, ইনসুলিন ও ইন্টারফেরনসহ নানা ধরনের হরমোন উৎপাদন
- মস্তিষ্কে, হৃদপিণ্ডে ও ফুসফুসে রক্ত জমাট প্রতিরোধক উপাদান উৎপাদন।

৫. শিল্পক্ষেত্রে

- ওষুধের গুণগত ও পরিমাণগত উৎপাদন বাড়ানো।
- জৈবশক্তি উৎপাদন এবং অণুজীব থেকে খাদ্য উৎপাদন।

৬. পরিবেশ রক্ষায়

- পরিবেশ নির্মল করার কাজে অনুজীবের ব্যবহার এবং জিন ব্যাংক স্থাপন করে জীববৈচিত্র্য রক্ষা।

টিস্যুকালচার

টিস্যু কালচারের জনকঃ জার্মান উদ্ভিদবিজ্ঞানী Gottlieb Haberlandt (1902)

টিস্যু কালচারের অন্যান্যনামঃ In-vitro culture/ক্লোনিং প্রযুক্তি/মাইক্রোপ্রোপাগেশন

প্রকারভেদঃ টিস্যু কালচার পদ্ধতি বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে যেমন:

- কক্ষমুকুল কালচার
- মেরিস্টেম কালচার
- মাইক্রোপ্রোপাগেশন
- ক্যালাস কালচার এর মাধ্যমে চারা উৎপাদন
- দৈহিক কোষ থেকে ভ্রূণ উৎপাদন
- পরাগরেণু ও পরাগধানী কালচার এর মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন
- প্রোটোপ্লাস্ট কালচার ইত্যাদি

বিডি নিয়োগ.কম

টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ ধাপ সমূহ

□ মাতৃ উদ্ভিদ বা এক্সপ্লান্ট নির্বাচন:

- এক্সপ্লান্ট হলো ঐ উদ্ভিদাংশ, টিস্যু কালচারে ব্যবহারের জন্য যাকে কোনো উদ্ভিদ থেকে পৃথক করে নেয়া হয়।
- এক্সপ্লান্টকে সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইড, হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড, ব্রোমিন পানি বা ৭০% অ্যালকোহল ইত্যাদির যে কোন একটি ব্যবহার করে স্টেরিলাইজ করা হয়।

□ কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি

- বিভিন্ন ধরনের মুখ্য ও গৌণ উপাদান, ভিটামিন, সুকরোজ (২-৪%) ফাইটোহরমোন প্রভৃতি এ মিডিয়ামে থাকা প্রয়োজন।
- এর মধ্যে MS মিডিয়াম (Murashige and Skoog) ও B₅ মিডিয়াম (Gamborg) সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।
- মিডিয়ামের pH 5.5 - 5.8 রাখা হয়।

টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ ধাপ সমূহ

□ জীবাণুমুক্তকরণ ও নিবীজিকরণ

- যন্ত্র → অটোক্লেভ
 - তাপ → ১২১° সে.
 - চাপ → ১৫ পাউন্ড
 - সময় → ২০ মিনিট

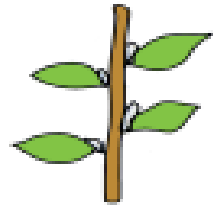
□ আবাদ মাধ্যমে এক্সপ্লান্ট স্থাপন (ইনোকুলেশন)

- ইনোকুলেশন কক্ষে লেমিনার এয়ার ফ্লো কেবিনেটে ইনোকুলেশনের কাজ করা হয়।
- এ সময় ব্যবহৃত স্থান, ব্যবহারকারীর হাত ৭০% ইথাইল অ্যালকোহল দিয়ে জীবাণুমুক্ত করা হয়।

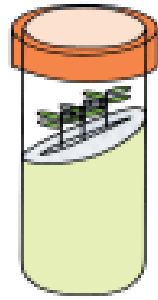
□ ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যা বৃদ্ধি

- বৈদ্যুতিক আলো → ৩-৫ হাজার লাক্স
- তাপমাত্রা ১৭-২০° সে.
- আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৭০-৭৫%

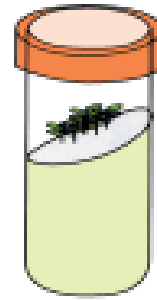
Stage I
Establishment of Explants



Explant Source -
soft wood shoots



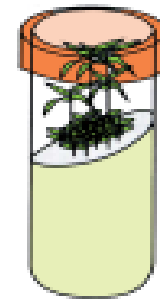
Shots are
established
in culture
2-3 months



Cycle 1
Development
of small
clusters of
shoots

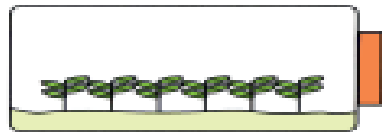


Cycle 2
Small clumps
of shoots
increase
2 months



Cycle 3 - n
Normal
increase
2 months

Stage III
Rooting

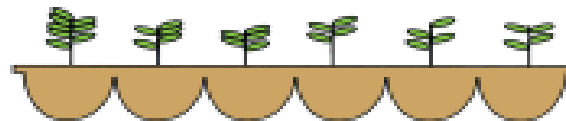


In-vitro
rooted in culture
1 month



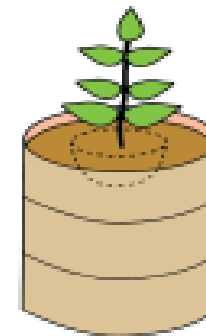
Ex-vitro
rooted directly in soil
1-2 months

Stage IV
Acclimatization

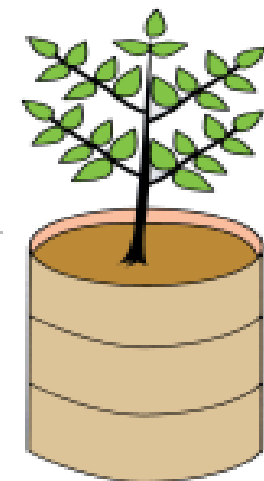


Plants established in individual cells.
3 - 4 weeks under mist

Total growth period in cells = 3 months



1 gal. cans



কৃষিক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব

1. চারা উৎপাদন: খুজা, সাগর কলা
 2. উদ্ভিদ সংরক্ষণ
 3. ভ্রূণ কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে উদ্ভিদের কৃত্রিম প্রজনন (অঙ্কুরোদগমে অক্ষম ভ্রূণকে বাচানো হচ্ছে)
 4. সংকর উদ্ভিদ উৎপাদনের ক্ষেত্রে প্রোটোপ্লাস্ট মিলন বা ফিউশনঃ আলু ও টমেটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদের নাম দেয়া হয়েছে পোমাটো।
 5. মেরিস্টেম কালচার: মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত চারাগাছ সাধারণত রোগমুক্ত হয়ে থাকে।
 6. অল্প সময়ে অধিক চারা উৎপাদন
 7. হ্যাপ্লয়েড লাইন: পরাগরেণু এবং পরাগধানী কালচার-এর মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা সম্ভব।
Poaceae, Solanaceae ও Brassicaceae গোত্রের হ্যাপ্লয়েড লাইন প্রতিষ্ঠা করা সম্ভব হয়েছে।
 8. কোষ আবাদ ও ক্যালাস টিস্যু আবাদ
 9. ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি।
- Note: দুটি কোষের মিলনে নিউক্লিয়াসের মিলন না ঘটে শুধু সাইটোপ্রাজমের মিলন ঘটলে তাকে সাইব্রিড বলে।
- চীনের জিনঘুয়া-০১ ও গুয়ান-১৮ যথাক্রমে গম ও ধানের অ্যান্দ্্রাজেনিক হ্যাপ্লয়েড।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

কোনো জীবকোষ থেকে কোনো সুনির্দিষ্ট জিন নিয়ে অন্যকোন জীবকোষে স্থাপন ও কর্মক্ষম করা বা নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টির জন্য কোনো জীবের DNA তে পরিবর্তন ঘটানোকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জিন প্রকৌশল বলা হয়।

- সূত্রপাত ঘটান: Jackson, Symon & Berg (1972)
- সৃষ্ট জীবের নাম:
 - GMO (genetically modified organism) বা
 - GEO (genetically engineered organism) বা
 - LMO (Living Modified Organism) বা
 - ট্রান্সজেনিকস।

□ ব্যবহৃত অনুজীব: *E.coli*, *Agrobacterium tumefaciens* ব্যাকটেরিয়া।

ভেক্টর (Vector)

অণুজীববিজ্ঞানে ক্লোনিং এর ক্ষেত্রে, ভেক্টর হলো এমন একটি ডিএনএ অণু যা কৃত্রিমভাবে Foreign genetic material (একটি কোষের নিজস্ব জিনগত উপাদান নয় এমন উপাদান) অন্য কোষে বহন করার জন্য বাহক হিসাবে ব্যবহৃত হয়, যা ঐ কোষে Replication বা প্রতিলিখন করতে পারে কিংবা ঐ জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করতে পারে।

- যে ভেক্টরে Foreign DNA থাকে, তাকে রিকম্বিন্যান্ট ডিএনএ বলা হয়।

চারটি Major ভেক্টর হল:

1. প্লাজমিড
2. ভাইরাল ভেক্টর
3. কসমিড
4. কৃত্রিম ক্রোমোজোম।

- এর মধ্যে সর্বাধিক ব্যবহৃত ভেক্টর হল প্লাজমিড।

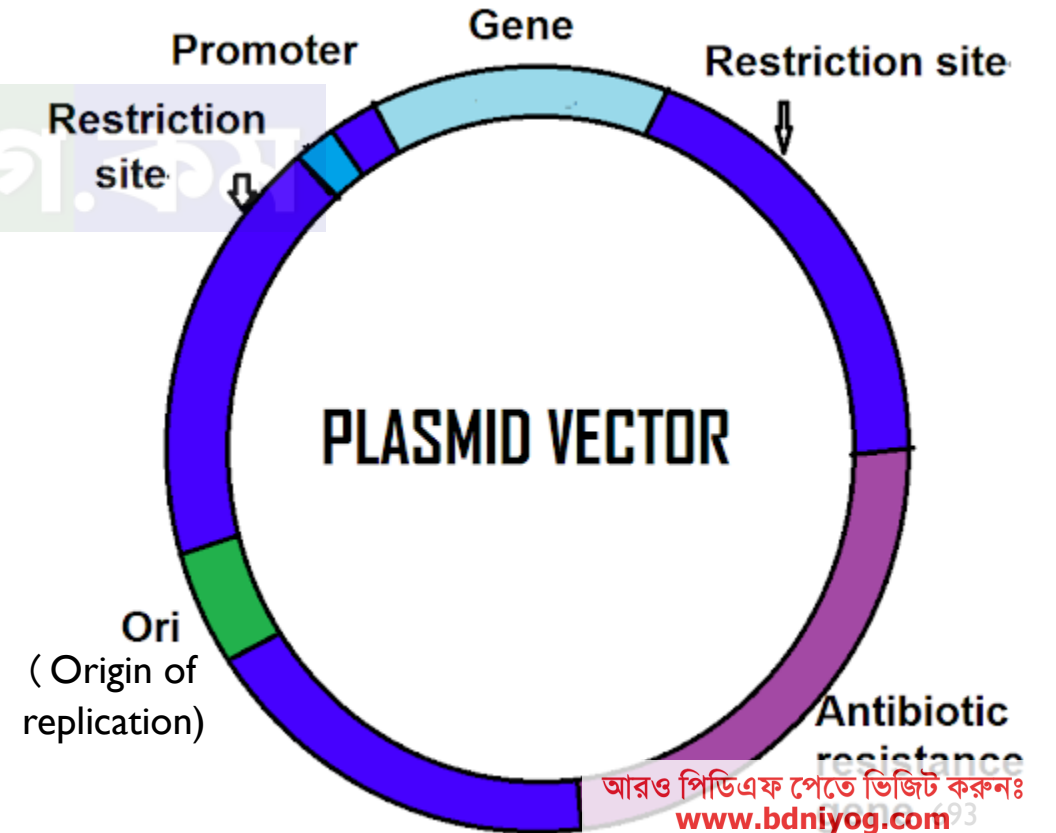
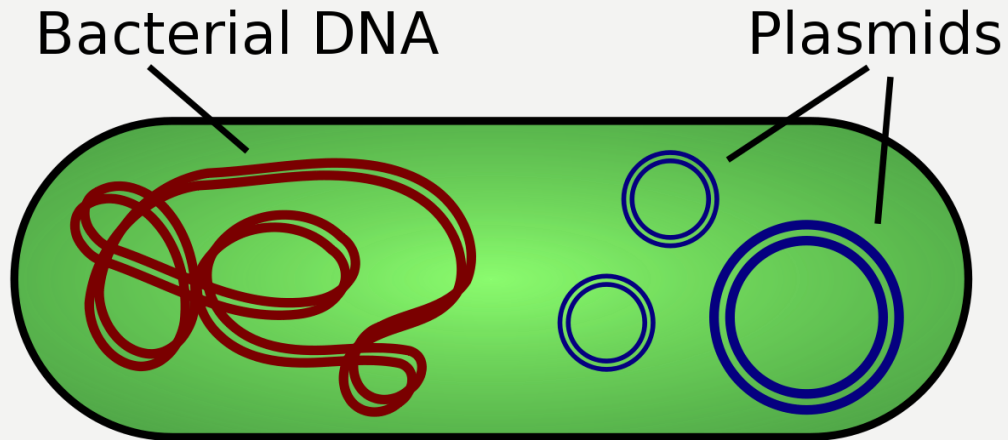
বিডিনিয়োগ.কম

প্লাসমিড

ক্রোমোসোম বহির্ভূত বৃত্তাকার DNA অণুকে প্লাসমিড বলা হয়।

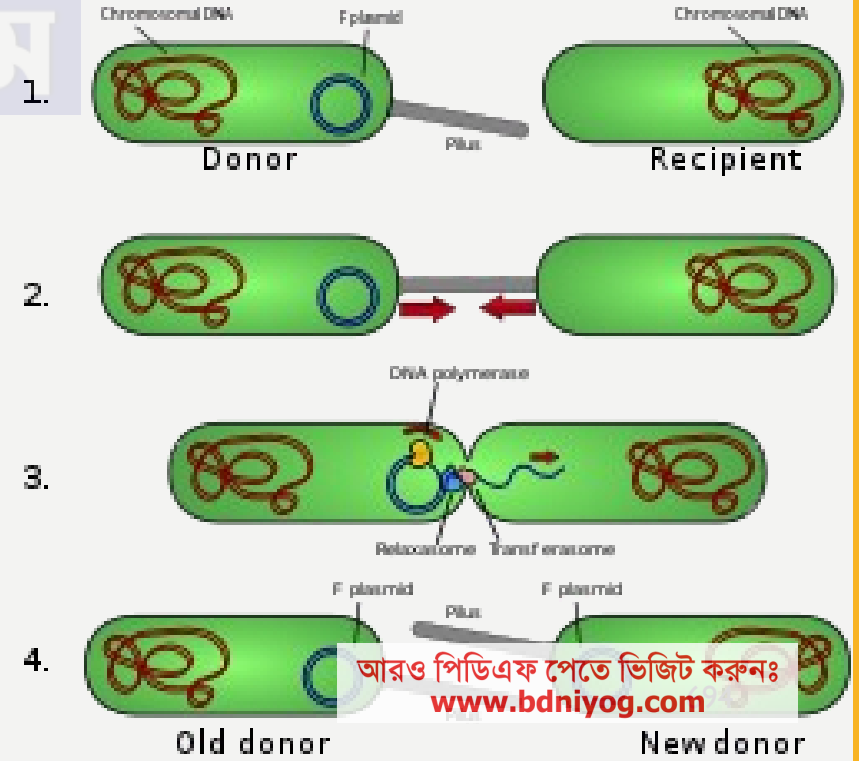
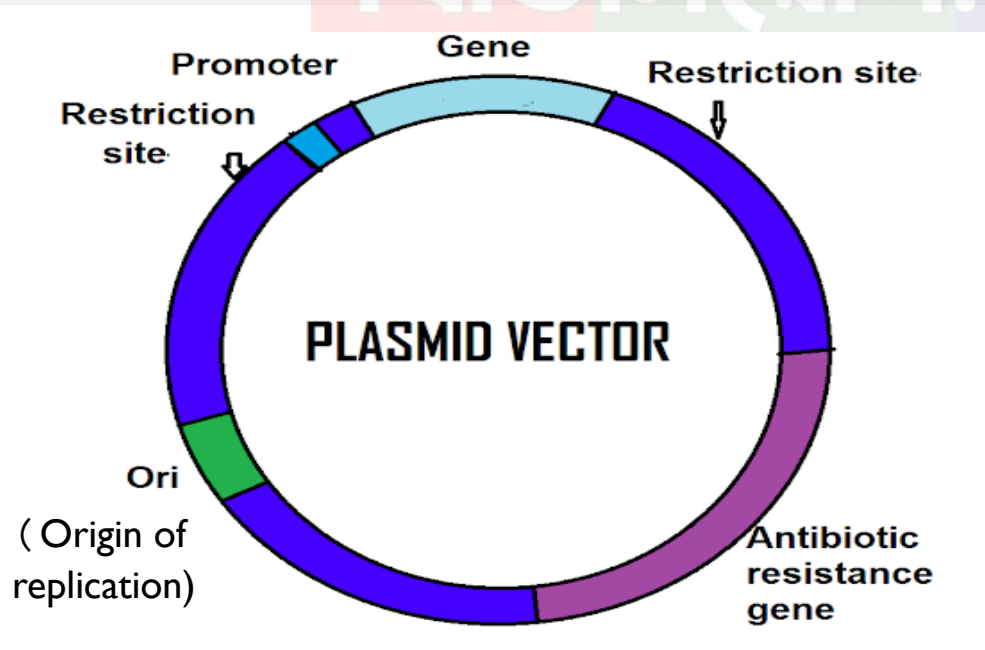
আবিষ্কারক: Lederberg(1952) সর্বপ্রথম ব্যাক্টেরিয়া কোষে এটি আবিষ্কার করেন। বর্তমানে প্রকৃত কোষেও প্লাসমিড আবিষ্কৃত হয়েছে। যেমন: ঈস্ট

কোষ প্রতिसংখ্যা: ১-১০০০ পর্যন্ত হতে পারে।



প্লাজমিডের সাধারণ বৈশিষ্ট্য:

1. প্লাসমিড চক্রাকার দ্বি-সূত্রক DNA অণু।
2. এটি অল্প সংখ্যক জিন ধারণ করে থাকে।
3. রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা আদর্শ প্লাসমিডের নির্দিষ্ট স্থানগুলো কেটে ফেলা যায়।
4. কোনো কোনো প্লাসমিডের জিন বিশেষ ধরনের রাসায়নিক বস্তু সংশ্লেষণ করতে পারে। যেমনঃ Colicin, Vibriocin
5. এর আণবিক ভর প্রায় 10^6 - 200×10^6 dalton ($1 \text{ da} = 1.6605 \times 10^{-24} \text{g}$)
6. এরা কনজুগেশনের মাধ্যমে সহজেই অন্য ব্যাকটেরিয়ায় সঞ্চারিত হয়।
7. অর্ধ-রক্ষণশীল প্রক্রিয়ায় প্রতিলিপন ক্ষমতাসম্পন্ন।



প্লাসমিডের প্রকারভেদ

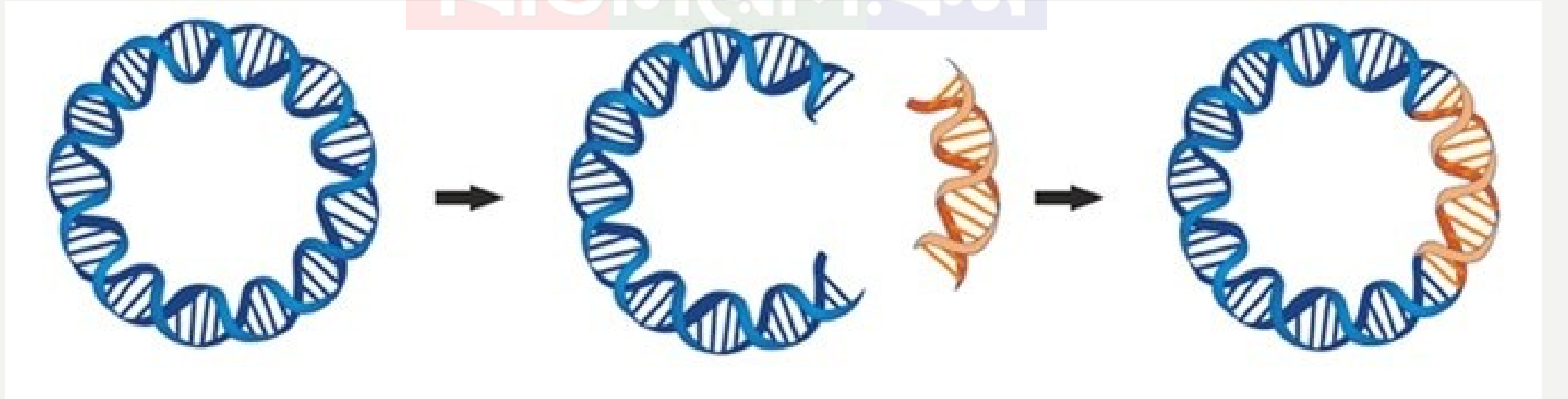
প্লাসমিড প্রধানত তিন প্রকার যথা:

1. **F (fertility) এবং F' প্লাসমিড** : এসব প্লাসমিড একটি ব্যাকটেরিয়া থেকে অন্য ব্যাকটেরিয়াতে জেনেটিক উপাদান স্থানান্তর করার জন্য দায়ী। F(fertility) ও F' প্লাসমিড ব্যাকটেরিয়া দেহে Pili তৈরি করে, যা যৌনজননে সাহায্য করে।
2. **R (Resistance) প্লাসমিড/রোধক**: এসব প্লাসমিড অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন জিন থাকে ৬টি।
3. **কোল (Col) প্লাসমিড**: যে সব প্লাসমিডে কোলিসিন উৎপাদনকারী জিন থাকে তাদেরকে কোল প্লাসমিড বলে। Vibriocin সংবেদনশীল *Vibrio cholerae* কোষকে ধ্বংস করে দেয়।

প্লাসমিডের ব্যবহার

1. মানুষের ইনসুলিন, জিন ক্লোনিং, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।
2. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে প্লাসমিড অত্যন্ত উপযোগী বাহক।
3. জৈব প্রযুক্তির অন্যতম মৌলিক হাতিয়ার হলো প্লাজমিড।

বিডি নিয়োগ.কম



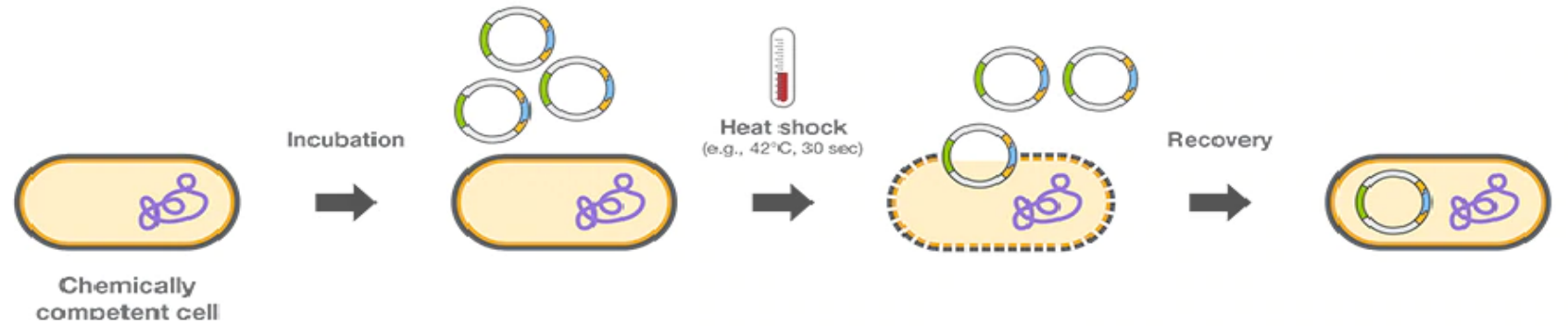
রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি

- DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: প্রথমে সেল লাইসিস এবং পরবর্তীতে সিজিয়াম ক্লোরাইড $CsCl_2$ বা সুকরোজ গ্রেডিয়েন্ট সেন্ট্রিফিউজের মাধ্যমে DNA পৃথক করা হয়।
বর্তমানে সিলিকা নির্ভর কিট ব্যবহার করে এ কাজটি সহজে করা যায়।
- জিন মেশিন: DNA হাইব্রিডাইজেশন ও PCR -এ ব্যবহৃত প্রাইমার তৈরীর কাজে ব্যবহৃত হয়।
- DNA লাইগেজ এনজাইম ব্যবহার করে কাঙ্ক্ষিত DNA খন্ডকে প্লাজমিড DNAর সাথে যুক্ত করা হয়।
- পোষক নির্বাচন ও রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিড DNA পোষকদেহে প্রবেশ করাতে প্রথমে তাকে ক্যালসিয়াম সমৃদ্ধ করে Heat shock এর মাধ্যমে বিশেষ পরিবেশ সৃষ্টি করা হয়।
- প্লাজমিড গ্রহনকারী ব্যাকটেরিয়াকে ট্রান্সফরমড ব্যাকটেরিয়া বলে।
- DNA অনুপ্রবেশের কয়েকটি পদ্ধতি হলো
 - ইলেক্ট্রোফোরেশন (Electroporation)
 - ট্রান্সফেকশন (Transfection)
 - লাইপোজোমের মাধ্যমে: লাইপোজোম হচ্ছে চক্রাকার লিপিড অণু
- ❖ রিকম্বিনেন্ট DNA কাঙ্ক্ষিত জিন বহন করছে কিনা তা শনাক্তকরণ পদ্ধতি ৩ ধরনের:
 ১. PCR
 ২. Restriction digestion
 ৩. জেনেটিক প্রোব।

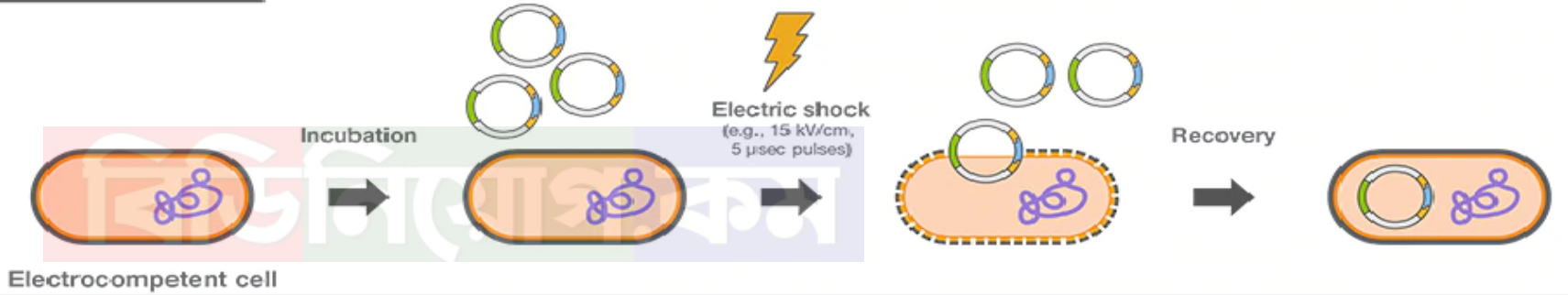
Note: Implanta পদ্ধতি ব্যবহার করে সরাসরি ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ তৈরি করা যায়।

ইলেক্ট্রোফোরেশান Electroporation

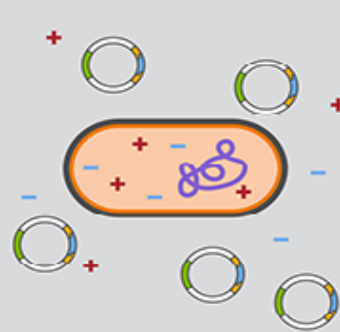
Chemical transformation



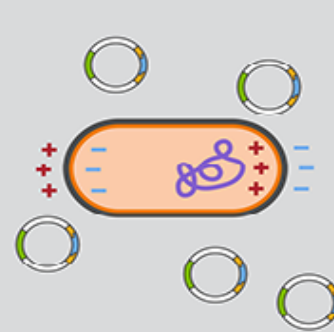
Electroporation



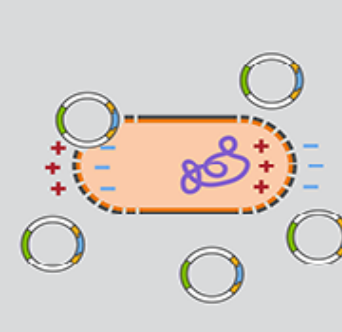
Cell and plasmid incubation



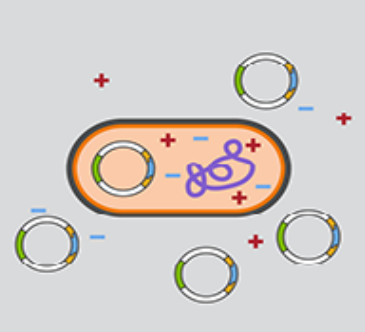
Transient pore formation



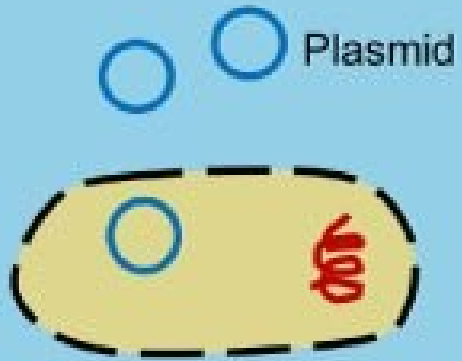
Plasmid entry



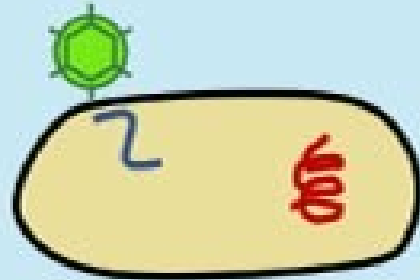
Plasmid uptake



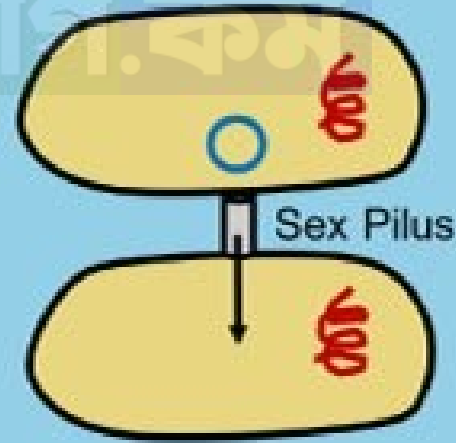
- ট্রান্সফেকশান (Transfection)



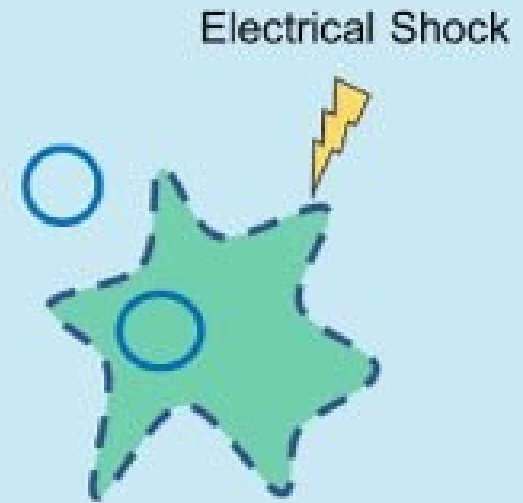
Transformation



Transduction



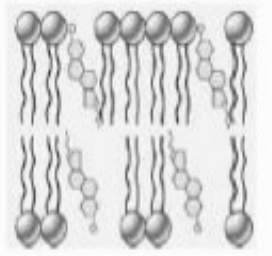
Conjugation



Transfection

লাইপোজোম

Structure Of Liposome



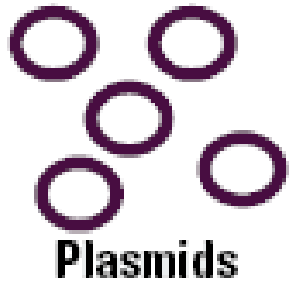
Liposome = Phospholipid + cholesterol

liposome

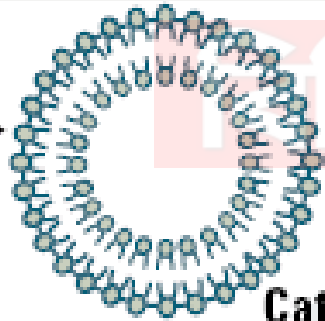
phospholipid molecule

Hydrophilic head

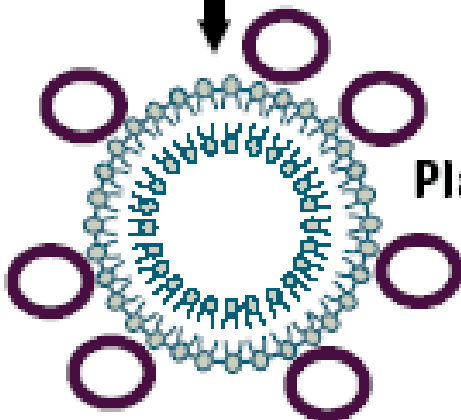
Hydrophobic tail



Plasmids



Cationic Liposomes

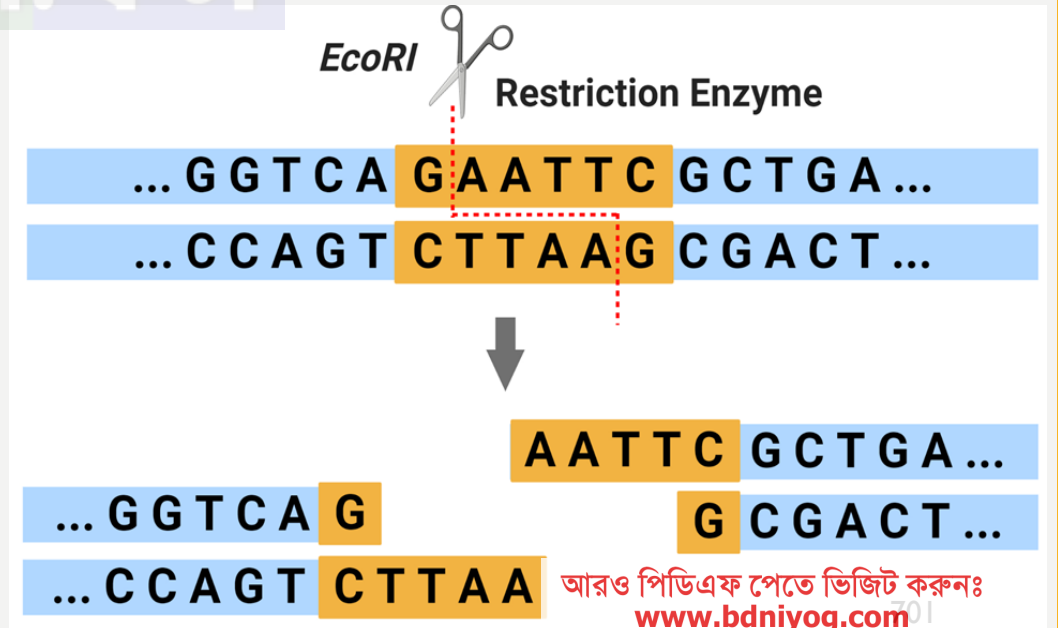
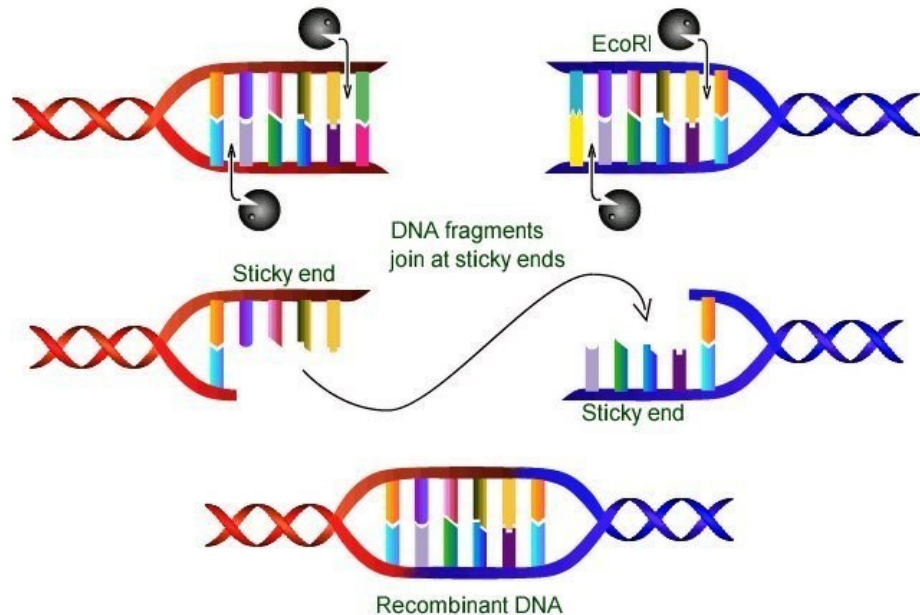


Plasmid-Liposomes Complex

রেস্ট্রিকশন এনজাইম

- DNA অণুর সুনির্দিষ্ট একটি অংশ কাটা হয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে।
- সাধারণত এরা ৪-৬ জোড়া বেস অংশ কেটে থাকে।
- ব্যাকটেরিয়া থেকে এপর্যন্ত সহস্রাধিক রেস্ট্রিকশন এনজাইম পৃথক করা হয়েছে।
- প্রতিটি ব্যাকটেরিয়াম কোষ কমপক্ষে একটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম তৈরী করে।
- ভিন্ন নামঃ এন্ডোনিউক্লিয়েজ/ Biological Knife/ Molecular scissors 'আণবিক কাঁচি/ সূক্ষ্ম ছুরিকা।
- উদাহরণ: Eco RI, Hind III, Bam HI, Hpa II, Mbo I

Restriction Enzyme

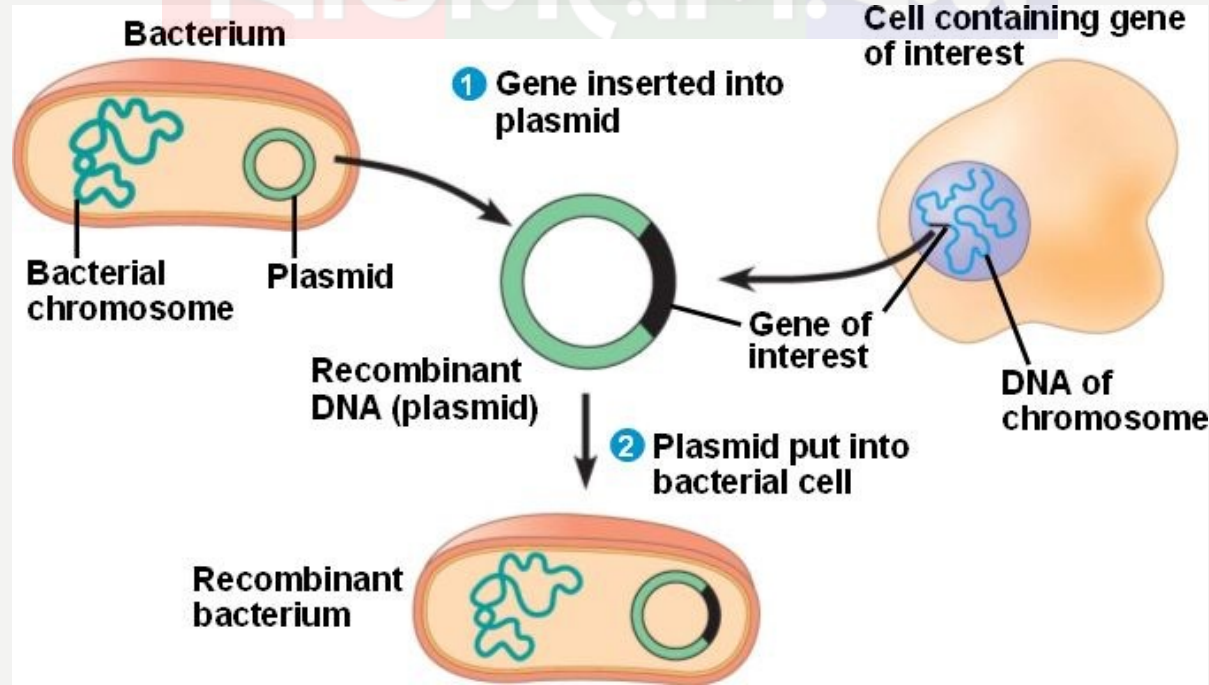


জিন ক্লোনিং

কোনো কাস্তিত জিনকে হুবহু কপি করা বা সংখ্যাবৃদ্ধি করাই জিন ক্লোনিং।

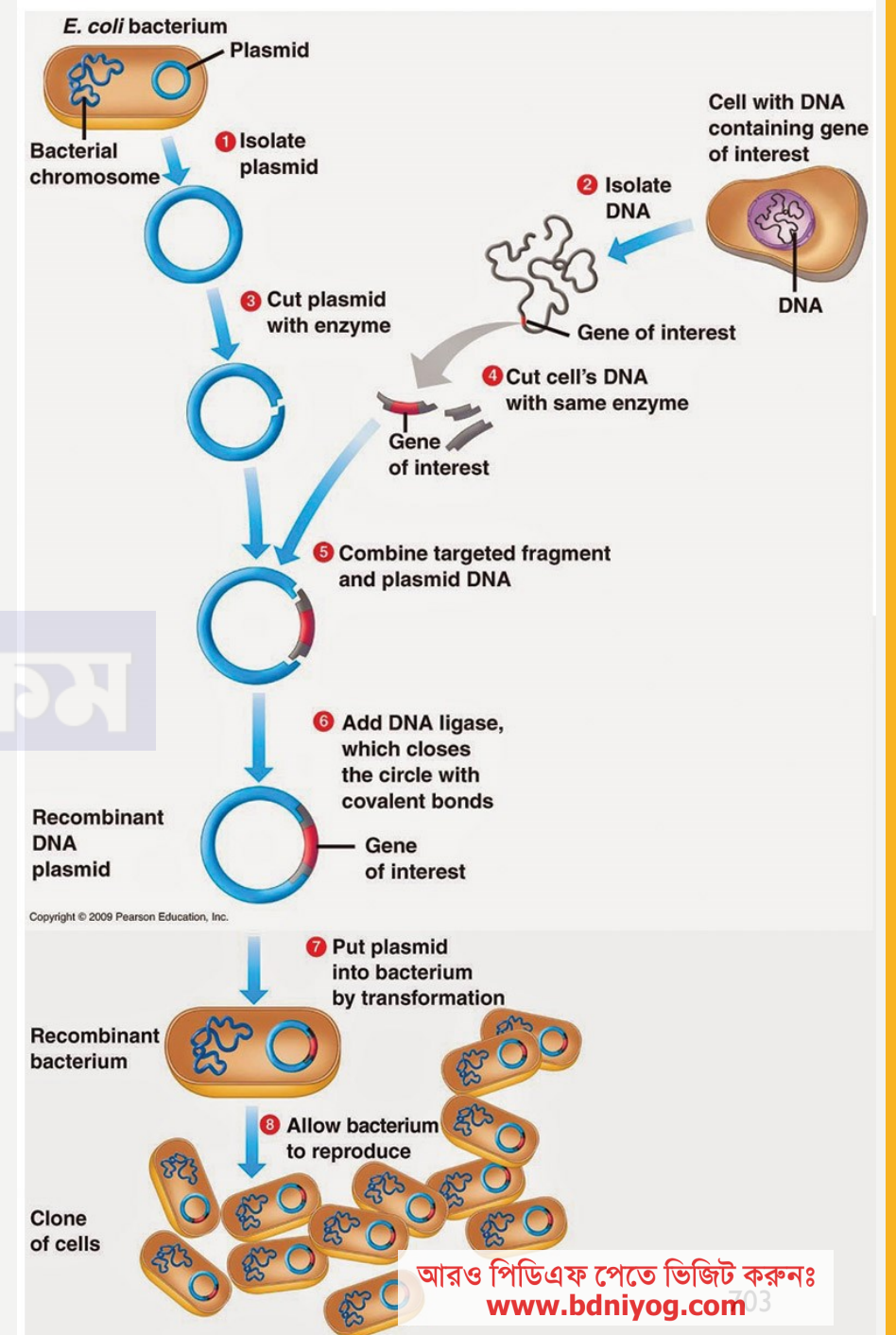
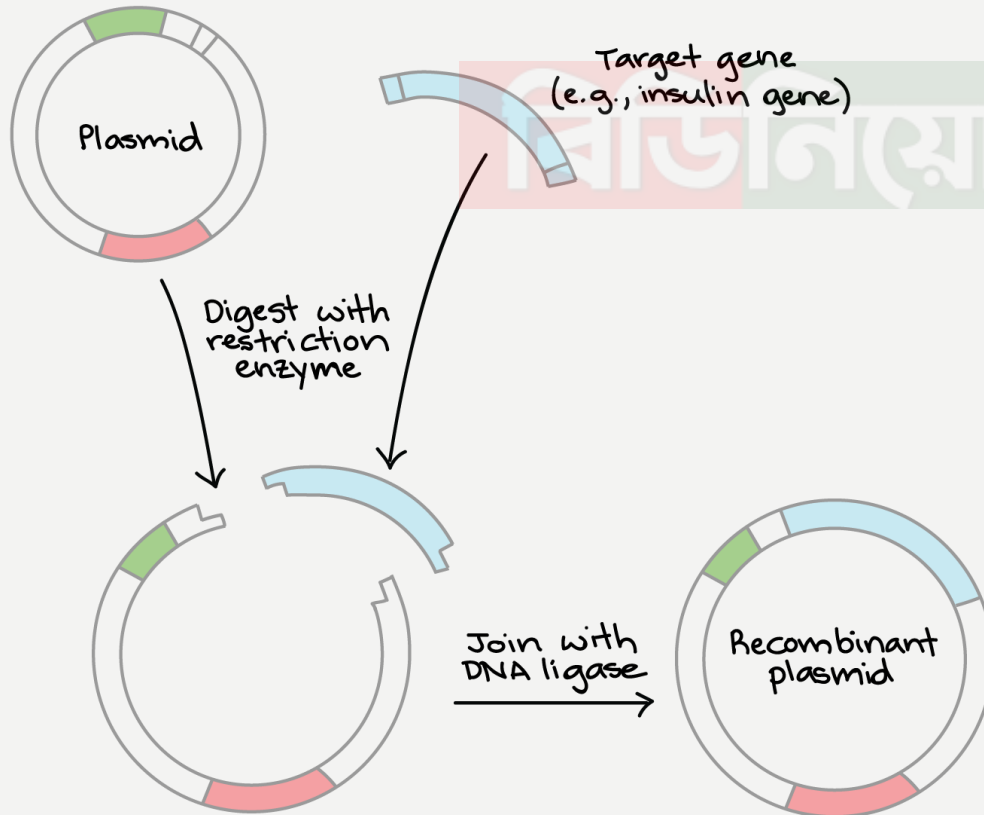
□ এর উৎস তিনটিঃ

1. বিনা ক্রাইটেরিয়ায় তৈরি ক্রোমোসোমের খন্ড যা ভেক্টর এ অন্তর্ভুক্ত করা।
2. সুনির্দিষ্ট mRNA থেকে রিভার্স ট্রান্সক্রিপশনে করা কমপ্লিমেন্টারি DNA।
3. গবেষণাগারে অর্গানিক কেমিস্ট্রি কর্তৃক বিশেষ প্রক্রিয়ায় তৈরিকৃত DNA খন্ড।



□ জিন ক্লোনিং এর প্রয়োজনীয় উপাদানসমূহ:

- 1) কাঙ্ক্ষিত জিন বা DNA (Target Gene/DNA)
- 2) ক্লোনিং ভেক্টর (Cloning Vector)
- 3) উৎসেচক (Enzyme)
- 4) পোষক (Host)



□ জিন ক্লোনিং এর প্রকারভেদঃ

i. DNA ক্লোনিং :

Byar এবং
Stanly kohen সর্বপ্রথম প্লাজমিড
দিয়ে DNA ক্লোনিং করেন।

ii. থেরাপুটিক ক্লোনিংঃ

ভ্রূণ ক্লোনিং

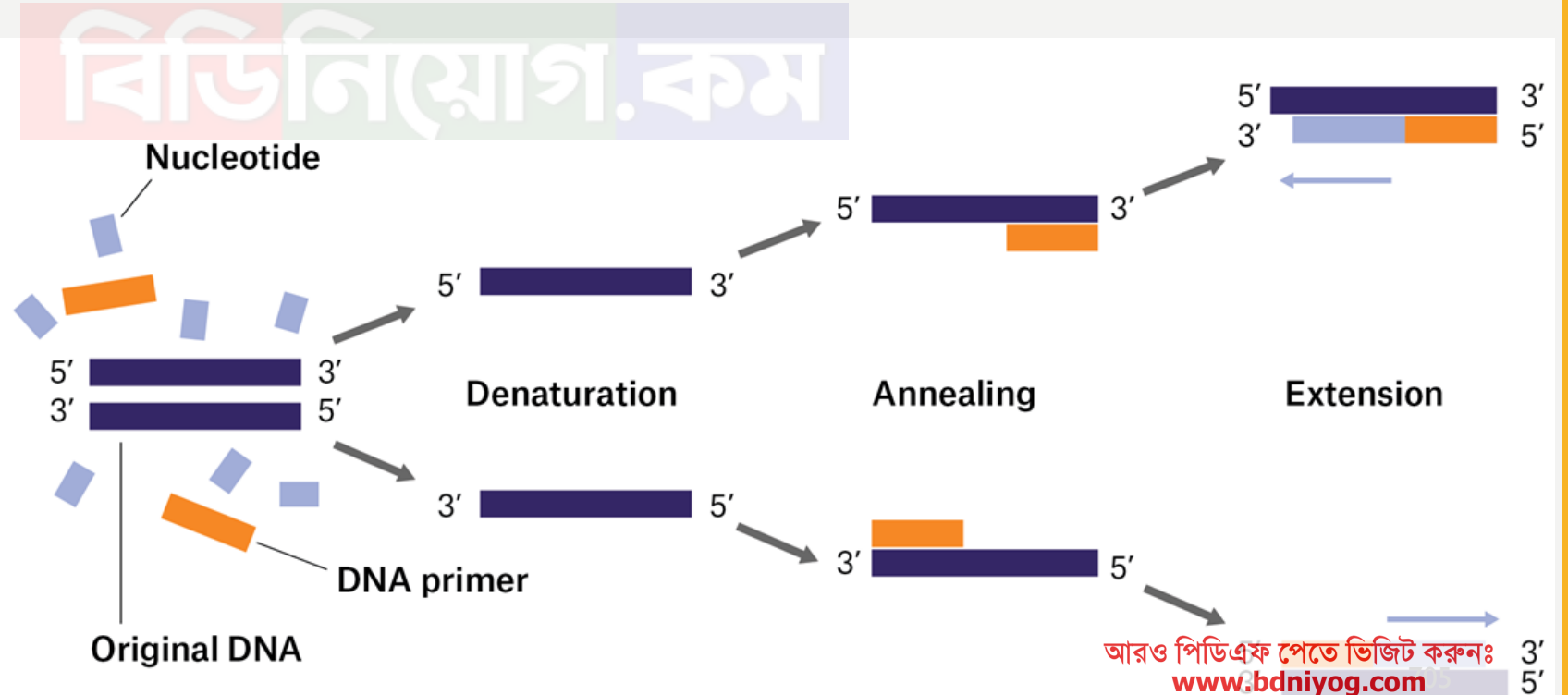
iii. রিপ্ৰোডাক্টিভ ক্লোনিং:

ডলি(১৯৯৬), মানব ক্লোন

DNA Cloning	Therapeutic Cloning	Reproductive Cloning
<ul style="list-style-type: none">also called gene cloning or recombinant DNA	<ul style="list-style-type: none">also called embryo cloning	<ul style="list-style-type: none">the type of cloning that produces a genetically identical human from another human
<ul style="list-style-type: none">produces copies of genes or segments of genes	<ul style="list-style-type: none">produces a cloned embryo to create embryonic stem cells	
<ul style="list-style-type: none">the transfer of DNA pieces from one organism to a self-replicating genetic element	<ul style="list-style-type: none">cloning for the use of studying human development and treating disease	

PCR

- ১৯৮৪ সালে আমেরিকান বিজ্ঞানী Kary Mullis সর্বপ্রথম এ পদ্ধতি আবিষ্কার করেন।
- এ পদ্ধতিতে দ্বিসূত্রক DNA কে ৯০° সে, তাপমাত্রায় এক সূত্রকে পরিণত করা হয়। একটি আদর্শ প্রাইমার ১২-২০ বেইস পর্যন্ত লম্বা হয়। DNA পলিমারেজ সম্পূরক সূত্র তৈরি করে দেয়। সাধারণত এই সূত্র তৈরির হার ১ হাজার বেইস প্রতি মিনিট। মিউটেশন পদ্ধতি ব্যবহার করে এই হার ১ হাজার বেইস প্রতি সেকেন্ড করা যায়।



DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

□ কৃষিক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

১. ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ:

- তুলা গাছে মৃত্তিকাবাসী *Bacillus thuringiensis* (পতঙ্গনাশক) নামক ব্যাকটেরিয়া থেকে একটি জিন যোগ করার মাধ্যমে পোকাকার আক্রমণ রোধ করা সম্ভব।
- বর্তমানে আমেরিকায় চাষকৃত ভুট্টার ৪০ ভাগ, তুলার ৫০ ভাগ এবং সয়াবিনের ৪৫ ভাগই ট্রান্সজেনিক প্রকরণ।

২. আগাছা নিধনকারি উদ্ভিদ:

- গ্লাইকোসেট একটি আগাছা নিধনকারী পদার্থ যা পৃথিবীর সবচেয়ে মারাত্মক ৭৮ আগাছার ৭৬টি ধ্বংস করতে সক্ষম।
- এই প্রযুক্তিতে *Streptomyces hygroscopicus* নামক ব্যাকটেরিয়া থেকে পৃথক করা bar জিন সরিষা ও আলুতে স্থানান্তর করে এই বিশেষ বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি করা হয়েছে।

৩. রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন:

- আলুতে অসমোটিন জিন দ্বারা *Phytophthora infestans* প্রতিরোধীজাত উদ্ভাবন করা হয়েছে।
- তামাকে এসিটাইল ট্রান্সফারেজ জিন ব্যবহার করে *Pseudomonas syringe* প্রতিরোধীজাত উদ্ভাবন করা হয়েছে।
- টমেটোর মোজাইক ভাইরাস থেকে পৃথক করা কোট প্রোটিন (CP) জিন তামাকে স্থানান্তর করে দেখা গেছে যে তামাক গাছে TMV সংক্রমণ সাধারণ উদ্ভিদের তুলনায় স্বল্প মাত্রায় এবং অনেক বিলম্বে ঘটে।

DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

কৃষিক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

৪. গুণগত মান উন্নয়ন:

- ক্লোভার ঘাসে সূর্যমুখীর সালফার অ্যামিনো অ্যাসিড সৃষ্টিকারী জিন *Agrobacterium tumefaciens* দ্বারা স্থানান্তর করা হয়েছে।
- সুপার রাইস বা Golden rice আবিষ্কারক Ingo Potrykus। তিনি এ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন ও অতিরিক্ত আয়রণ তৈরির তিনটি জিন সংযুক্ত করেন। এটি Japonica নামেও পরিচিত।
- ব্যাকটেরিয়া থেকে আহরিত গ্রকোজ পাইরোফসফোরাইলেজ জিন আলুতে স্থানান্তর করে স্টার্চের পরিমাণ ২০-৪০% বৃদ্ধি করা হয়েছে।

৫. নাইট্রোজেন সংবন্ধনে: বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া হতে 'নিফ জিন' স্থানান্তর করা হয়েছে।

৬. বীজহীন ফল সৃষ্টি: জাপানে বীজহীন তরমুজ, আঙ্গুর ইত্যাদি উৎপাদনে।

৭. দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টিতে: জোনাকি পোকার দেহের লুসিফেরিন নামক পদার্থ নিঃস্বরণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন তামাক গাছে স্থানান্তরের মাধ্যমে দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হয়েছে।

DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

কৃষিক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

৭. **পুংবক্ষ্যাত্ব উদ্ভিদ সৃষ্টি:** ব্যাকটেরিয়ার রাইবোনিউক্লিওয়েজ জিন সরিষা উদ্ভিদে স্থানান্তর করে পরাগরেণু উৎপাদন বন্ধ করা সম্ভব হয়েছে।

৮. **স্টেরাইল ইনসেক্ট টেকনিক:** পুরুষ পতঙ্গকে রেডিয়েশন দ্বারা বক্ষ্যাকরণ করে এই প্রযুক্তিতে পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ করা হয়। SIT হলো একটি পরিবেশ বান্ধব ক্ষতিকারক পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি। Edward Kripling ও Raymond Bushland এই পদ্ধতির প্রস্তাবক।

- **Bt-বেগুন:** বাংলাদেশে প্রথম GM খাদ্য ফসল Bt-বেগুন। *Bacillus thuringiensis* নামক সয়েল ব্যাকটেরিয়া থেকে **ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন (Cry1Ac)** বেগুনের জিনোমে স্থানান্তর করা হয়।

DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

□ চিকিৎসা ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA

১. ইনসুলিন উৎপাদন:

- ইনসুলিন হলো এক ধরনের হরমোন যা মানব অগ্ন্যাশয়ে আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স এর বিটা কোষ থেকে ক্ষরিত হয়।
- একটি ব্যাকটেরিয়াম কোষে প্রায় ১০ লক্ষ ইনসুলিন তৈরী হয়।
- আবিষ্কার: আমেরিকার Eli Lilly & company(1982) হিউমুলিন নামে প্রথম এটি বাজারজাত করে।
- ইনসুলিন উৎপাদনকারি জিনের অবস্থান: ১১ নং ক্রোমোজমের খাটো বাহুর DNA-র শীর্ষে।
- এতে ১৫৩টি নাইট্রোজেন বেস নিয়ে গঠিত ইনসুলিনের জেনেটিক কোড বিদ্যমান।
- বাংলাদেশে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত ইনসুলিন: Mixtard যা ডেনমার্কের NovoNordisk ঔষধ কোম্পানি কর্তৃক বাজারজাতকৃত।

□ গঠন:

- ইনসুলিন ৫১টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত ক্ষুদ্রাকার সরল প্রোটিন। দুটি পলিপেপটাইড চেইন (২১টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত চেইন-A এবং ৩০টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত চেইন-B) দুটি ডাইসালফাইড বন্ডের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে একটি ইনসুলিন অণু গঠন করে।
- এর রাসায়নিক সংকেত $C_{254}H_{377}N_{65}O_{75}S_6$ এবং আণবিক ভর ৫৭৩৪।

DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

□ চিকিৎসা ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA

২. ইন্টারফেরন উৎপাদন:

- মানুষের ইমিউন সিস্টেমের অন্তর্গত প্রোটিন জাতীয় রাসায়নিক প্রতিরক্ষামূলক অঙ্গু।
- বাণিজ্যিক নাম: Betaferon
- আবিষ্কারক: Alick Isaacs and Jean Lindermann (1957)
- জীন সংগ্রহ: মানুষের ফাইব্রোস্ট কোষ থেকে DNA আহরণ করা হয় এবং বাণিজ্যিকভাবে ইন্টারফেরন উৎপাদন করা হয়।
- E.coli-র প্রতি কোষ থেকে ৫ লক্ষ এবং ঈস্টের প্রতি কোষ থেকে ১০ লক্ষ ইন্টারফেরন উৎপন্ন হয়।

ইন্টারফেরনের ব্যবহার

1. দেহাভ্যন্তরে ভাইরাসের বংশবৃদ্ধি প্রতিরোধ করে।
2. জটিল হেপাটাইটিস B, হার্পিস সংক্রমণ, বিভিন্ন ধরনের প্যাপিলোমা চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে।
3. জলাতঙ্ক রোগের চিকিৎসায়ও সাফল্য অর্জিত হয়েছে।
4. ইমিউনতন্ত্র-কে নিয়ন্ত্রণ করতে।
5. B ও T লিম্ফোসাইটের সংখ্যা বৃদ্ধিকে দমন করতে।
6. NK কোষ এর ক্ষমতা ও বংশবৃদ্ধির মাধ্যমে ক্যান্সার কোষের সংখ্যা বৃদ্ধিকে বাধা দিতে।
7. অ্যান্টিবডি উৎপাদন প্রতিরোধ করে।
৮. কমন কোল্ড নিরাময়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

□ চিকিৎসা ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA

৩. টিস্যু প্লাসমিনোজেন অ্যাকটিভেটর (TPA) উৎপাদনঃ

- মানুষের রক্তে কর্মহীন প্লাসমিনোজেনকে কর্মক্ষম করে। এটি কোন পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া ছাড়াই জমাট রক্ত গলিয়ে দেয়।
- Streptokinase এনজাইম পূর্বে জমাট বাঁধা রক্ত গলিয়ে দিতে ব্যবহৃত হতো।

৪. সোম্যাটোস্ট্যাটিন উৎপাদনঃ মানুষের অতিরিক্ত বৃদ্ধি রোধ করে।

৫. অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদনঃ রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যবহার করে প্রায় ১ হাজারের মতো অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদন করা হয়েছে।

৬. জিন চিকিৎসাঃ মানুষের বংশগতি ত্রুটিজনিত রোগ জিন থেরাপি দ্বারা নির্মূল করা।

৭. গর্ভের শিশু পরীক্ষাঃ মাতৃগর্ভের শিশু কোন বংশগত বা অন্য কোন অস্বাভাবিকতা নিয়ে জন্মগ্রহণ করে কিনা তা ‘অ্যামনিওসিস’ নামক জিন প্রযুক্তি দ্বারা নিরূপন করা যায়।

৮. এনজাইম উৎপাদনঃ

- খাদ্য হজমকারী বিভিন্ন এনজাইম যেমন- জাইমেজ, প্রোটিয়েজ, লাইপেজ।
- কৃমিনাশক এনজাইম ফাইসিন।

DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

□ চিকিৎসা ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট DNA

৯. ট্রান্সজেনিক প্রাণী থেকে ওষুধ আহরণ :

- ট্রান্সজেনিক প্রাণী উদ্ভাবনের মাধ্যমে প্রাণিগুলোকে ‘বায়োরিএক্টর’ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- এসব প্রাণীর দুধ, রক্ত ও মূত্র থেকে প্রয়োজনীয় ওষুধ আহরণ করা হয়। একে “মলিকুলার ফার্মিং” বলে।

১০. এরিথ্রোপোইটিন/Ethropoietin (EPO) তৈরিঃ

- এটি কিডনিতে তৈরি হয়ে বোন ম্যারো কোষকে বিভাজনে উদ্দীপ্ত করে প্রচুর RBC তৈরি করে যাকে এরিথ্রোপোয়েসিস বলে।

বিডিনিয়োগ.কম

Note:

- মানুষের দেহের প্রতিটি কোষ ২৫০০০ পর্যন্ত কর্মক্ষম জিন বহন করে।
- মানুষে এ পর্যন্ত প্রায় ৩৫০০ জেনেটিক ডিসঅর্ডার আবিষ্কৃত হয়েছে।

DNA প্রযুক্তির গুরুত্ব

□ পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় রিকম্বিনেন্ট DNA

1. কলকারখানা ও খনি থেকে নির্গত বর্জ্য

- অণুজীবের সহায়তায় দুধের কারখানা থেকে নির্গত বর্জ্য থেকে ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করা হয়।
- কাগজ ও কাগজের মন্ড থেকে নির্গত বর্জ্য পদার্থে *Torula* নাম ঈস্ট জন্মায় যার মধ্যে প্রচুর আমিষ থাকে।
- *Saccharomyces cerevisiae* এবং *Torula utilis* বর্জ্য পদার্থের মধ্যে জন্মায়।

২. সমুদ্রে তেল নির্গমনঃ

- *Pseudomonas*, *Nocardia*, *Mycobacterium*, বিশেষ ধরনের ঈস্ট ও মোল্ড জাতীয় ছত্রাক হাইড্রোকার্বন অক্সিডাইজিং অণুজীব হিসেবে কাজ করে সমুদ্রে তেল এর দূষণ কমাতে পারে।
- *Pseudomonas aeruginosa* কে সুপার বাগ বলে।

৩. সিউয়েজ আত্তীকরণঃ

- *Zooglea ramigera* ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়।
- বর্তমানে সারা বিশ্বে অ্যাক্টিভেটেড স্ল্যাজ পদ্ধতিতে সিউয়েজ আত্তীকরণ করা হয়।
- এই পদ্ধতিতে দুটি ট্যাঙ্ক ব্যবহার করা হয়।

ক) অ্যারেশন ট্যাঙ্ক

খ) সেডিমেন্টেশন ট্যাঙ্ক

জিনোম সিকোয়েন্সিং

প্রবর্তক: Dr. F.Sanger

জিনোম: একটি জীবকোষে অবস্থিত জিন সমষ্টিকে /ক্রোমোসোমের ১টি সেটকে জিনোম বলা হয়।
মানুষের জিনোম ১ জোড়া

জিনোম সিকোয়েন্সিং: DNA অণুর অনুদৈর্ঘ্যে ATGC বেসগুলো কোনো অনুক্রমে সজ্জিত থাকে তা হলো জিনোম সিকোয়েন্স।

- একটি জীবের জিনোমকে ঐ জীবের ‘মাস্টার ব্ল প্রিন্ট’ বলা হয়।

কয়েকটি জীবের জিনোম সিকোয়েন্সিং তথ্য

নাম	ক্রোমোসোম	জিন	ক্ষার জোড়া
<i>E.coli</i>	১	৩২০০	৪.৬ মিলিয়ন
<i>Haemophilus influenza</i>	১	১৭০০	১.৮ মিলিয়ন
ঈস্ট	৩২	৬০০০	১২.১ মিলিয়ন
<i>Arabidopsis thaliana</i>	১০	২৫০০০	১০০ মিলিয়ন
মানুষ	৪৬	২৫০০০	৩.২ মিলিয়ন

জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রয়োগ

1. জিনকে শনাক্ত করা এবং পৃথক করা।
2. রোগ প্রতিরোধ বা প্রতিকূল পরিবেশে : লবণাক্ততা সহিষ্ণু জিন **PDH45**.
3. মান উন্নয়নের জন্য উন্নত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জিন অনুসন্ধান ও ব্যবহার
4. DNA Fingerprinting: DNA fingerprinting কৌশল অপরাধ জগতের গবেষণায় বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়।
5. ক্যান্সার গবেষণায়
6. সমুদ্র গবেষণায়: এক চামচ সমুদ্রের পানিতে প্রায় 10 ভাগ ভাইরাস বিদ্যমান।
7. আগাম রোগ নির্ধারণে।
8. জৈব জ্বালানী
9. পিতৃত্ব নির্ধারণে
10. মৃতদেহ শনাক্তকরণে
11. বায়োইনফরমেটিক্স

Note:

- ড. মাকসুদুল আলম পাটের জীবনরহস্য উন্মোচন করেন।
- পাটের বেস পেয়ার ১২০ কোটি।
- ড. মুহম্মদ নুরুল ইসলাম মুগের হলুদ রোগসৃষ্টিকারী অনুজীবের সিকোয়েন্সিং করেন। বর্তমানে ToLCV প্রতিরোধী টমেটো জাত উদ্ভাবনের চেষ্টা চালাচ্ছেন।





FATIN MUGDHO

উদ্ভিদবিজ্ঞান

বিভাগীয় কর্ম

১২শ অধ্যায়

জীবের পরিবেশ, বিস্তার ও সংরক্ষণ

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

প্রজাতি /Species

- Species শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন John Ray, 1686 সালে
- প্রজাতি জীবের শ্রেণিবিন্যাস স্তরের সর্বনিম্ন মৌলিক স্তর।
- প্রজাতির সংখ্যা – ১ কোটি ২৫ লক্ষ
- Ecology শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন H.Reiter
- গাধা ও ঘোড়ার সংমিশ্রণে নতুন অনূর্বর প্রজাতি খচ্চর সৃষ্টি হয়।
- বাঘ এবং সিংহের সংমিশ্রণে নতুন অনূর্বর লাইগার প্রজাতি সৃষ্টি হয়।

বাংলাদেশে উদ্ভিদ প্রজাতির সংখ্যা

বাংলাদেশ উদ্ভিদ প্রাণী জ্ঞানকোষ অনুযায়ী বাংলাদেশ থেকে বর্ণনাকৃত উদ্ভিদ প্রজাতির (প্রকরণসহ) সংখ্যা নিম্নরূপ:

- ব্যাকটেরিয়া → ১৭১
- সায়ানো ব্যাকটেরিয়া → ৩০০
- ছত্রাক → ২৭৫
- শৈবাল → ২,২৪৫
- বায়োফাইটা → ২৪৮
- টেরিডোফাইটা → ১৯৫
- নগ্নবীজী উদ্ভিদ → ০৫
- আবৃতবীজী উদ্ভিদ → ৩,৬১১

জীবগোষ্ঠী (Population)

- একটি নির্দিষ্ট স্থানে একই সময়ে বসবাসকারি একই প্রজাতির একদল জীবকে বলা হয় পপুলেশন।

□ বৈশিষ্ট্য:

1. ঘনত্ব বা বিস্তার।
2. জন্ম-মৃত্যুর হার।
3. সংখ্যাবৃদ্ধি শক্তি।
4. সমিতকরণ।
5. বয়সের বন্টন।
6. জীবজ কর্মক্ষমতা
7. জীবগোষ্ঠীর ভারসাম্য
8. জীবগোষ্ঠীর বিস্তারণ
9. পপুলেশনের গতিশীলতা

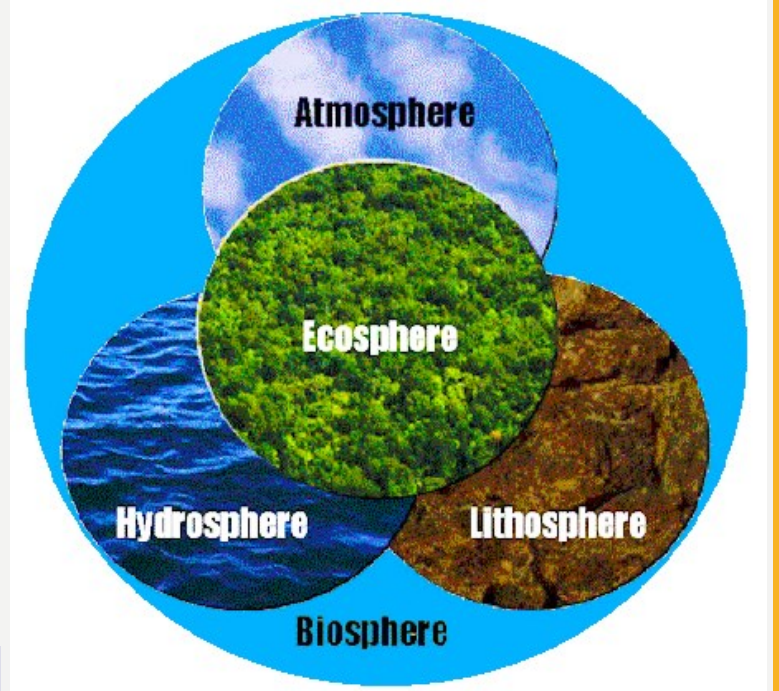


□ বায়োস্ফিয়ার:

সব জীবের সব কমিউনিটি মিলিতভাবে তৈরি করে জীবমন্ডল বা বায়োস্ফিয়ার।

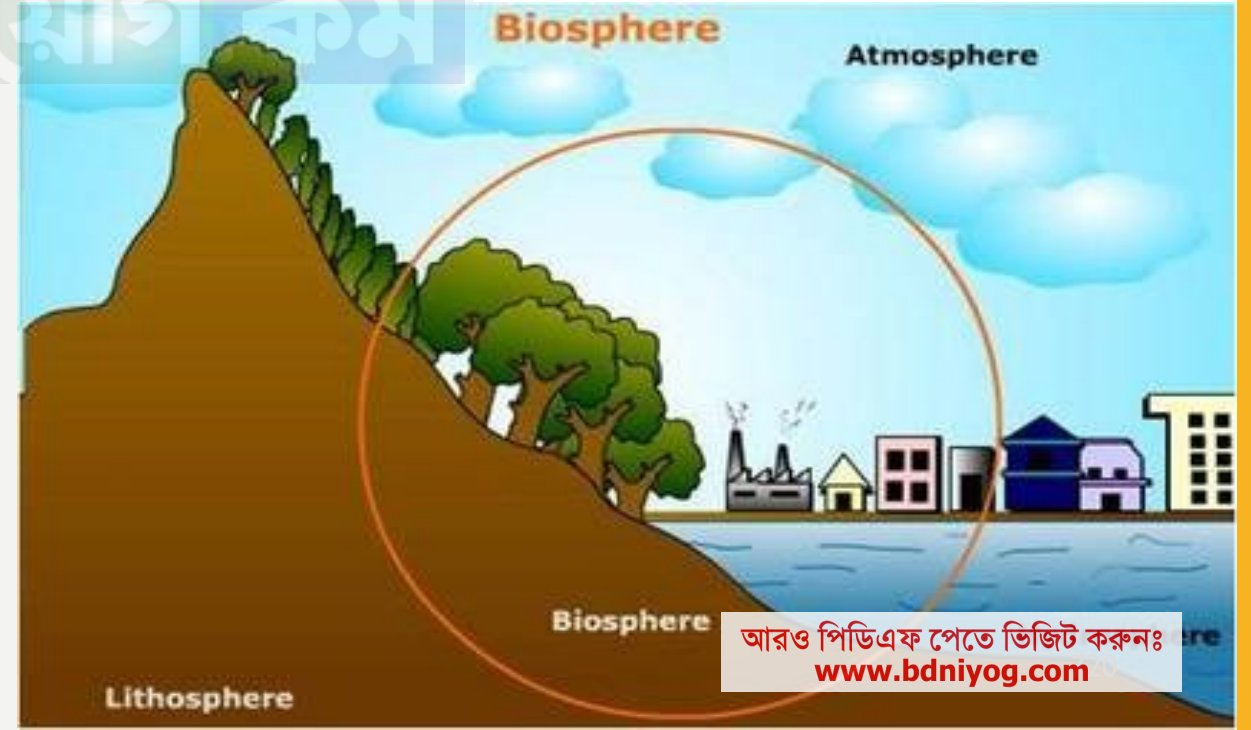
ভৌত পরিবেশের মধ্যে আছে-

1. বায়ুমন্ডল (Atmosphere)
2. বারিমন্ডল (Hydrosphere)
3. অশুমন্ডল (Lithosphere)



□ ইকোস্ফিয়ার:

বায়োস্ফিয়ার ও বায়োস্ফিয়ারের সাথে বায়ুমন্ডল, বারিমন্ডল, অশুমন্ডলের আন্তঃক্রিয়াকে বলা হয় ইকোস্ফিয়ার।

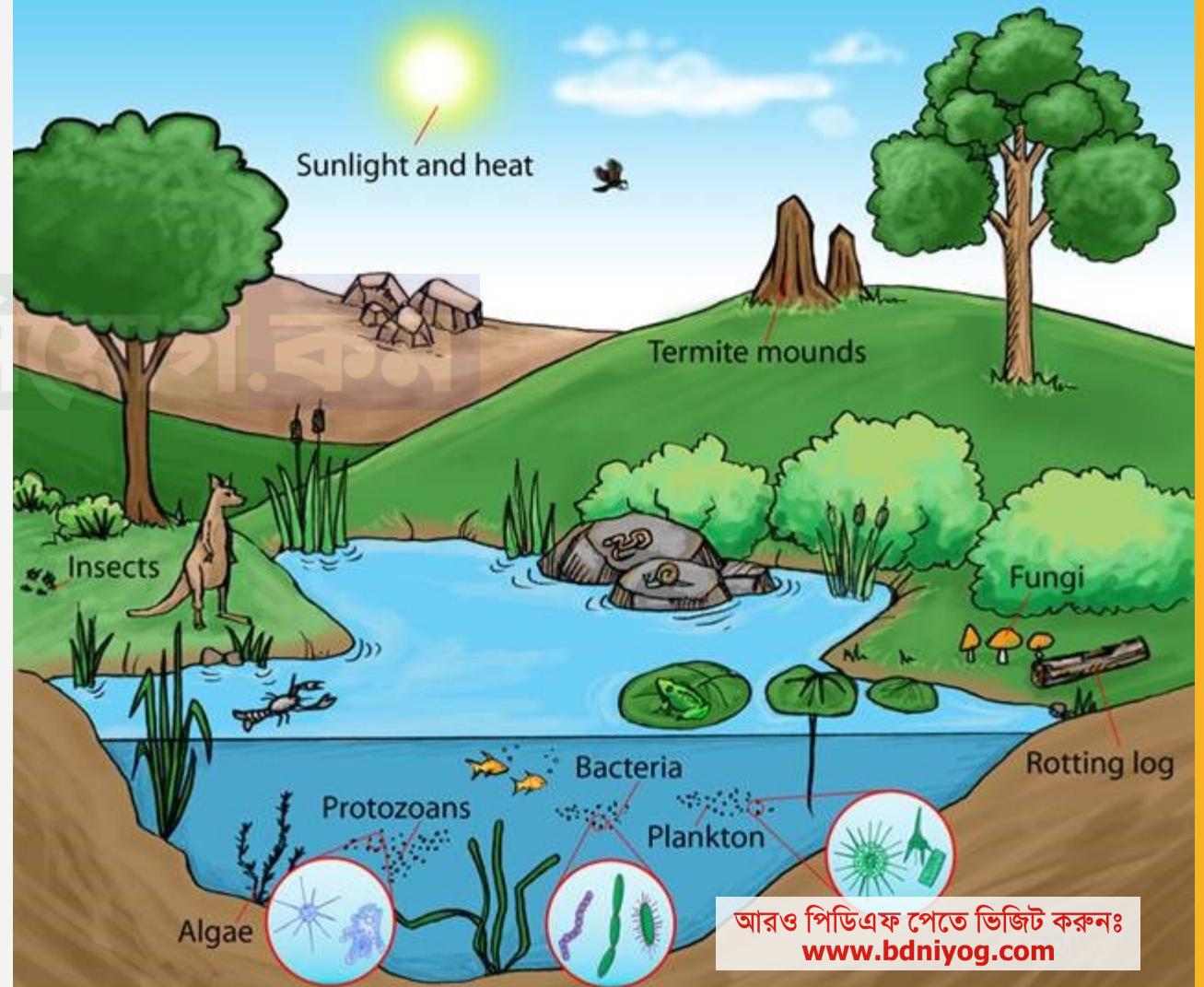


জীব সম্প্রদায় (Biotic Community)

জীব সম্প্রদায় হলো একটি নির্দিষ্ট স্থানে এবং একই পরিবেশে বিভিন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণিসমূহের প্রাকৃতিক সমাবেশ যারা প্রত্যেকে নিজেদের মধ্যে একে অন্যের প্রতি সহনশীল ও নির্ভরশীল এবং পরস্পর ক্রিয়াশীল।

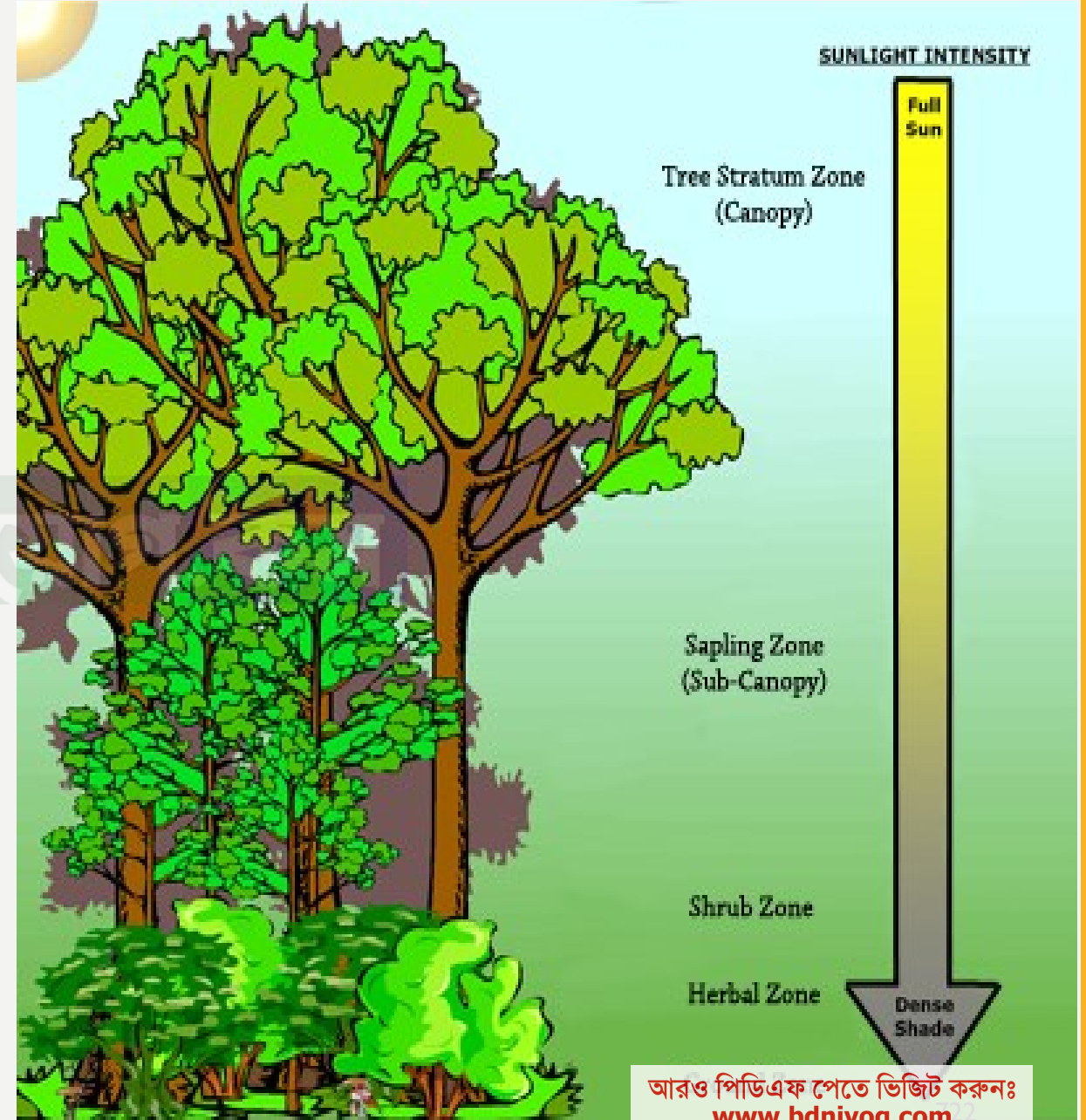
জীব সম্প্রদায়ের বৈশিষ্ট্য:

১. প্রজাতির বিভিন্নতা।
২. বৃদ্ধির ধরন ও গঠন।
৩. আধিপত্য
৪. স্তরবিন্যাস
৫. ক্রমাগমন
৬. খাদ্যস্তর গঠন ও পুষ্টির স্বয়ংসম্পূর্ণতা
৭. সময়ের সাথে সম্প্রদায়ের পরিবর্তন
৮. আপেক্ষিক প্রাচুর্য



বন সম্প্রদায়ের স্তরবিন্যাস:

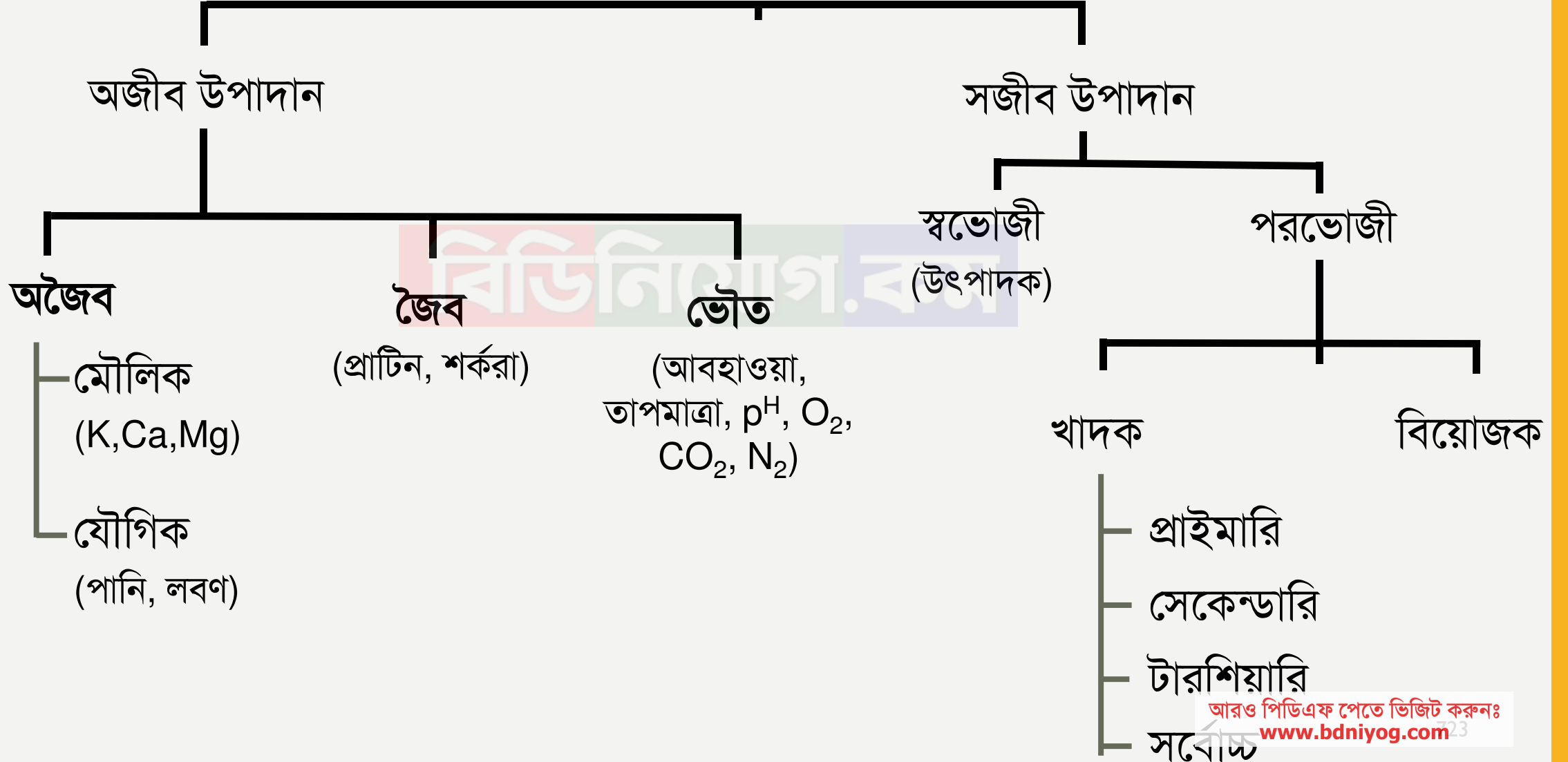
1. ওভারস্টোরি স্তর: সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষগুলো এই স্তর গঠন করে।
2. আন্ডারস্টোরি স্তর: ওভারস্টোরি থেকে অপেক্ষাকৃত কম উচ্চতার বৃক্ষ প্রজাতিগুলো নিয়ে এই স্তর গঠিত।
3. ট্রান্সগ্রেসিভ স্তর: ছায়াপ্রিয় উদ্ভিদ প্রজাতিগুলো নিয়ে এই স্তর গঠিত।
4. চারা স্তর: বড় বৃক্ষের চারা এবং তৃণজাতীয় উদ্ভিদ নিয়ে এই স্তর গঠিত।
5. ভূ-সংলগ্ন স্তর: এই স্তর প্রচুর হিউমাস থাকে এবং এই স্তরে বিভিন্ন প্রকার ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও পোকামাকড় থাকে।



ইকোসিস্টেম/ বাস্তুসংস্থান

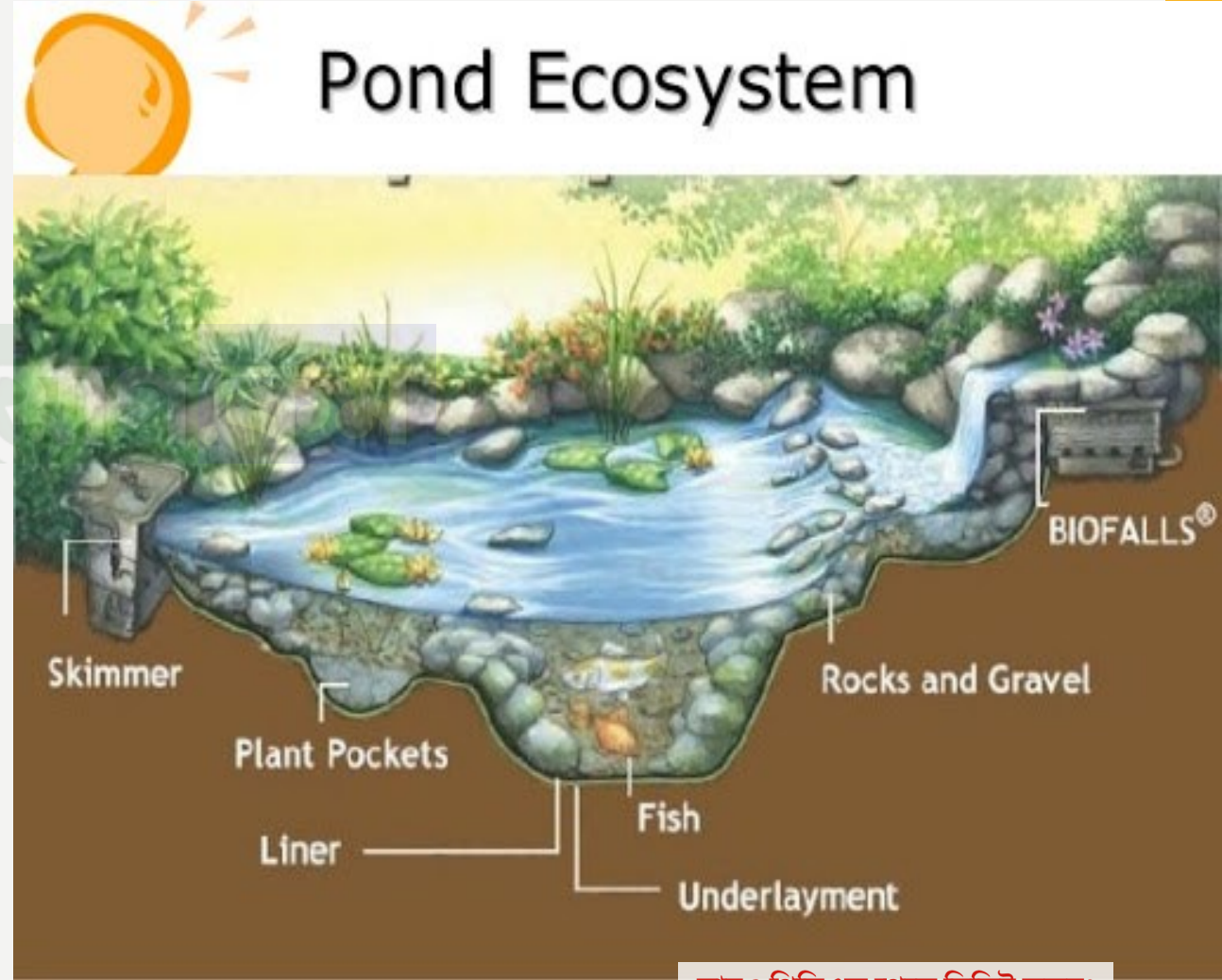
কোনো একটি স্থানের জীব সম্প্রদায় ও এদের পরিবেশ নিজেদের মধ্যে এবং পরস্পরের মধ্যে ক্রিয়া-বিক্রিয়ার গতিময় পদ্ধতিকে বলা হয় বাস্তুতন্ত্র বা ইকোসিস্টেম।

ইকোসিস্টেমের উপাদান



পুকুরের বাস্তুসংস্থানের জীব উপাদানগুলো হলো নিম্নরূপ

- **উৎপাদক:** সবুজ উদ্ভিদ বা ফাইটোপ্লাংক্টন
যেমন: (*Spirulina*, *Eudorina*, *Pandorina*)
- **খাদক**
 - **প্রাথমিক খাদক**
→ জুপ্লাংক্টন (Cyclops, Cypris, Daphnea)।
 - **সেকেন্ডারি খাদক**
→ তিতপুঁটি, মলা, খলিশা।
 - **টারশিয়ারি খাদক**
→ গজার, শোল, বোয়াল, চিতল, মাছরাঙ্গা, বক ইত্যাদি
- **বিয়োজক /Decomposer**
→ ব্যাক্টেরিয়া, ছত্রাক।



Spirulina



10 Health Benefits of... SPIRULINA

1. Protects from Medicine BI-products
2. FULL of Vitamins & Minerals
3. Great for Cell Regeneration
4. Great Protein Source
5. Easily Digestible
6. SUPERFOOD!!
7. Anti-Fungal
8. Anti-Aging
9. Fights Cancer
10. Anti-Bacterial



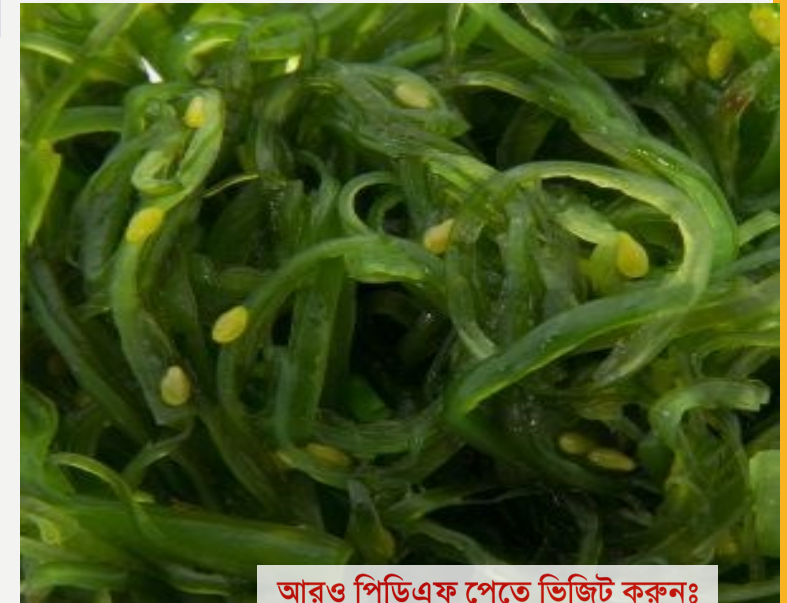
জিভিনিয়োগ.কম



tablet

powder

pills



TB hospital to cultivate spirulina for patient's health

ইকোলজিক্যাল পিরামিড

বিভিন্ন ইকোসিস্টেমের খাদ্য শৃঙ্খলের বিন্যাস সম্পর্কিত পিরামিড আকৃতির নকশাকে ইকোলজিক্যাল পিরামিড বলে।

সর্বপ্রথম বর্ণনা করেন: চার্লস এলটন (১৯৩৯)

প্রকারভেদঃ তিন ধরনের।

১. সংখ্যার পিরামিড।

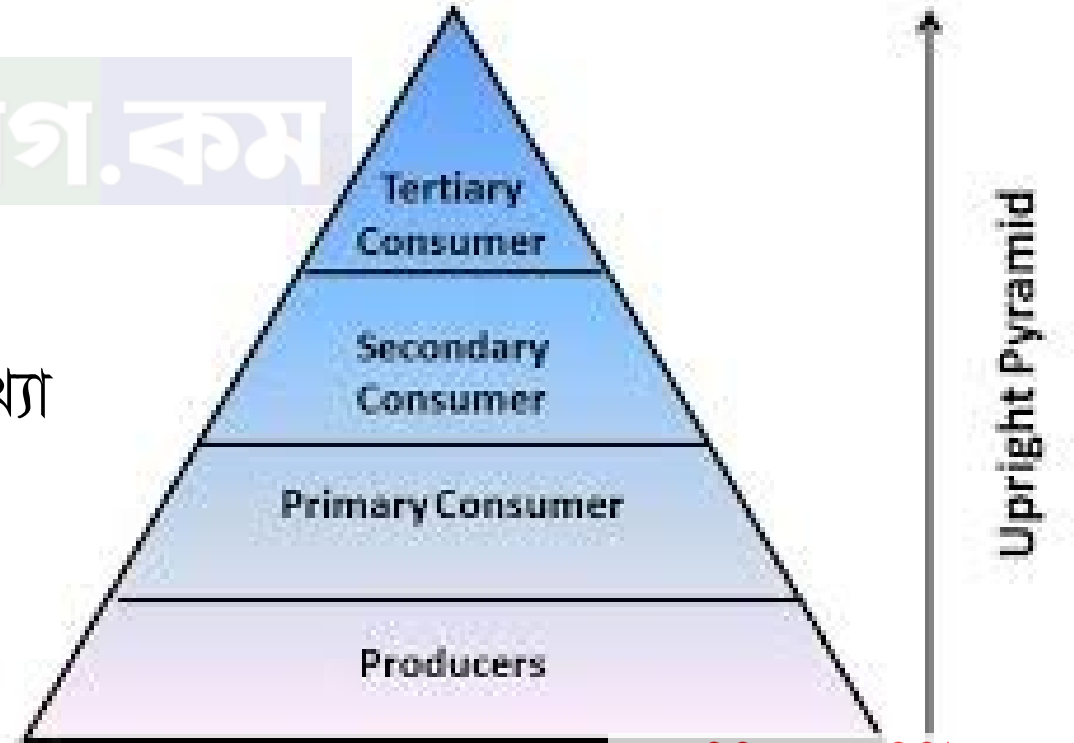
২. বায়োমাস/জীব ভরের পিরামিড

৩. শক্তির পিরামিড

১. সংখ্যার পিরামিড

- সংখ্যার পিরামিডে প্রতিটি খাদ্যস্তরে জীবের সংখ্যা দেখানো হয়।

বিডিনিয়োগ.কম



Pyramid of Numbers

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ

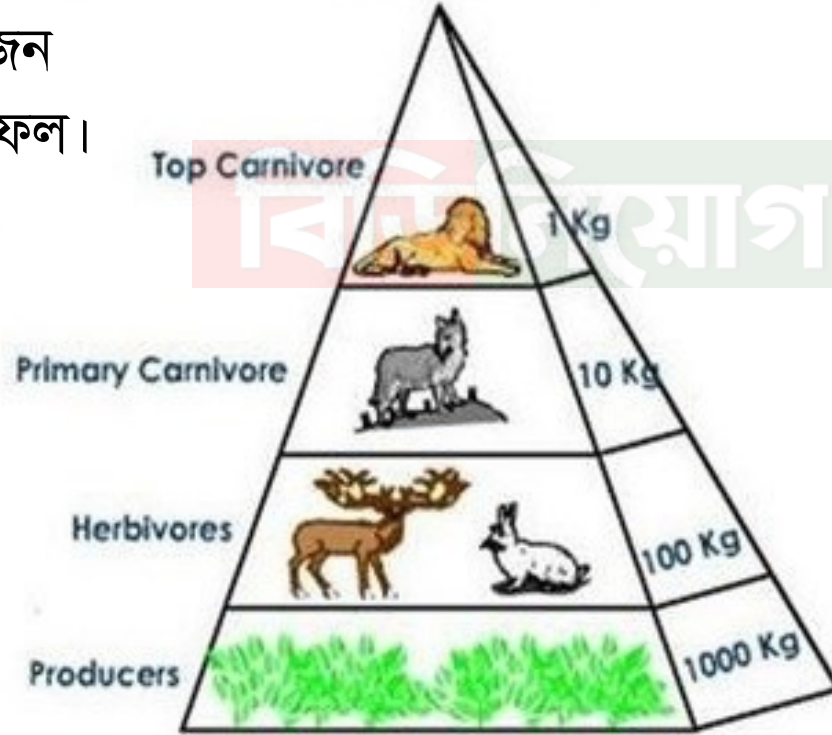
www.bdnuyog.com

726

ইকোলজিক্যাল পিরামিড

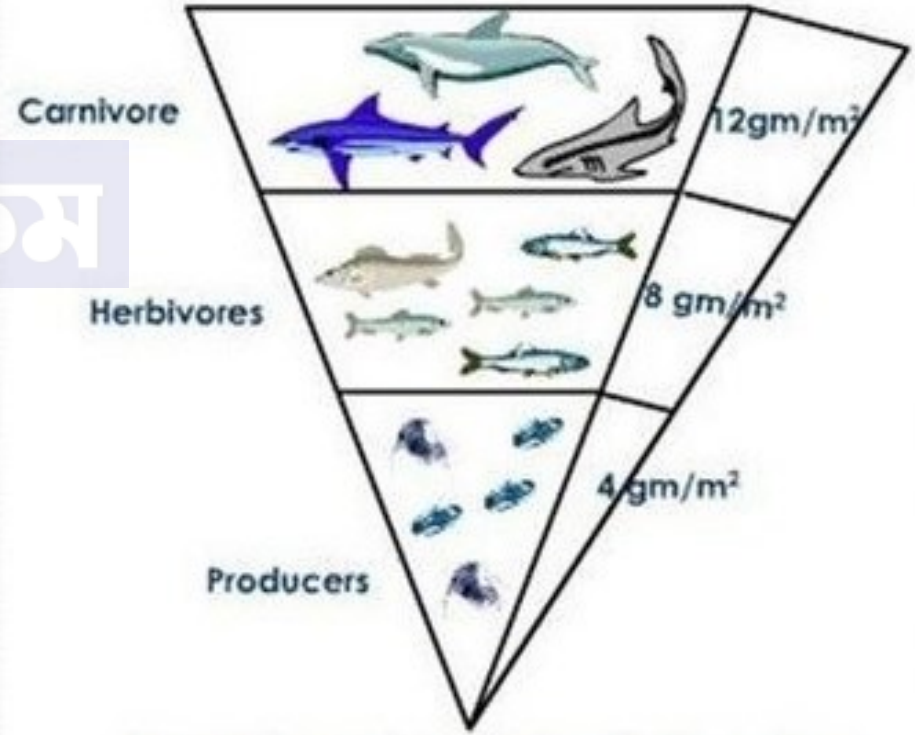
বায়োমাস/জীব ভরের পিরামিড

- বায়োমাস হলো জীবজ পদার্থের মোট শুষ্ক ওজন।
- একে তিন ভাবে প্রকাশ করা যায়। যথা:
 1. মোট শুষ্ক ওজন
 2. তাজা ওজন
 3. মোট ঘনফল।



Upright Pyramid of biomass in a Terrestrial Ecosystem

Upright



Inverted Pyramid in an Aquatic Ecosystem

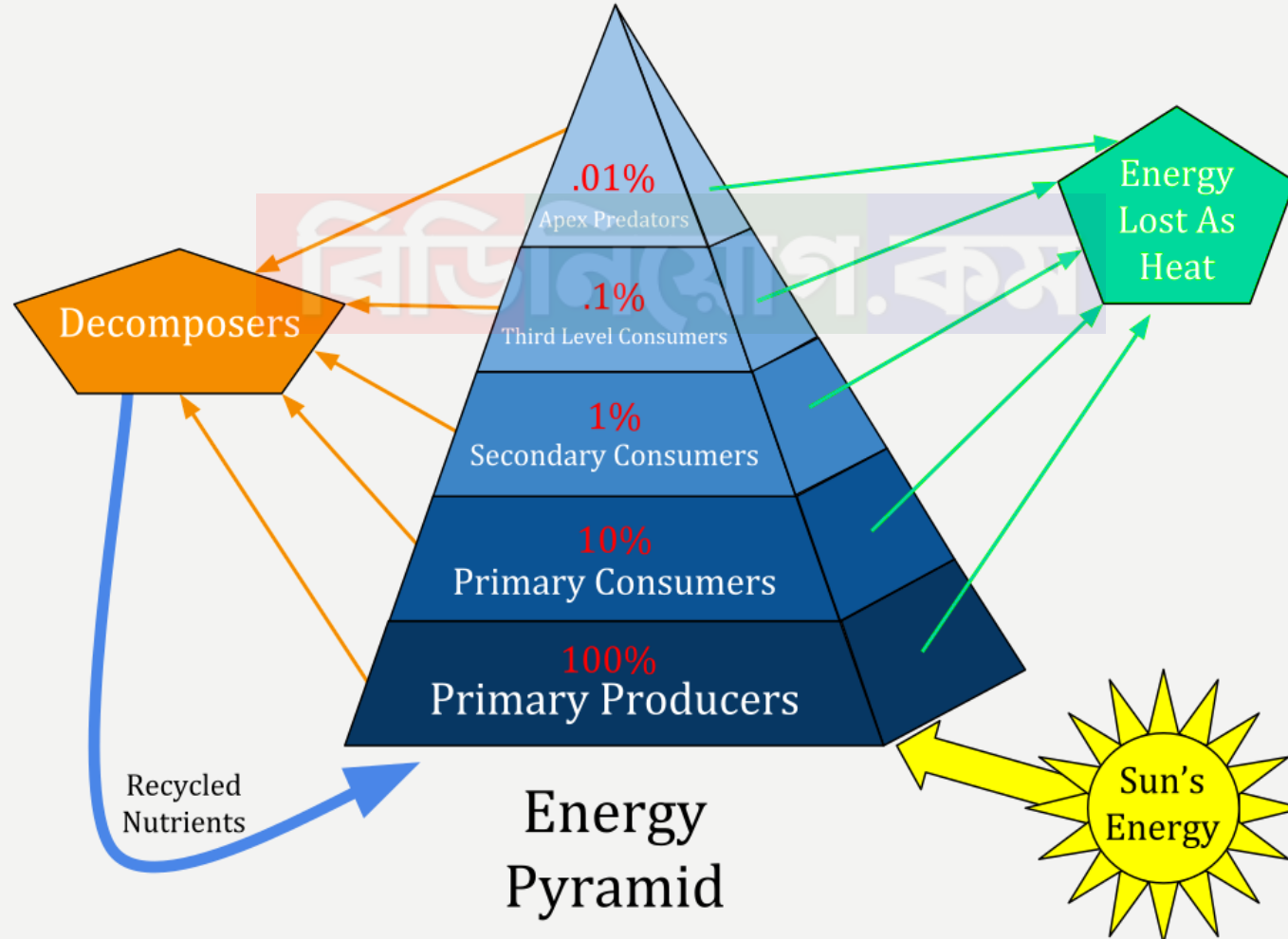
আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

Inverted

ইকোলজিক্যাল পিরামিড

শক্তির পিরামিড

- শক্তির পিরামিডে প্রতি খাদ্যস্তরের বায়োমাসে শক্তির পরিমাণ নির্দেশ করে।
- এক পুষ্টিস্তর থেকে অন্য পুষ্টিস্তরে শক্তি স্থানান্তরের সময় স্থিতিশক্তির পরিমাণ কমে যায়। (৮০-৯০%)



শক্তি প্রবাহ

শক্তি প্রবাহের পর্যায়ঃ শক্তি প্রবাহের পর্যায় ৩টি যথা:

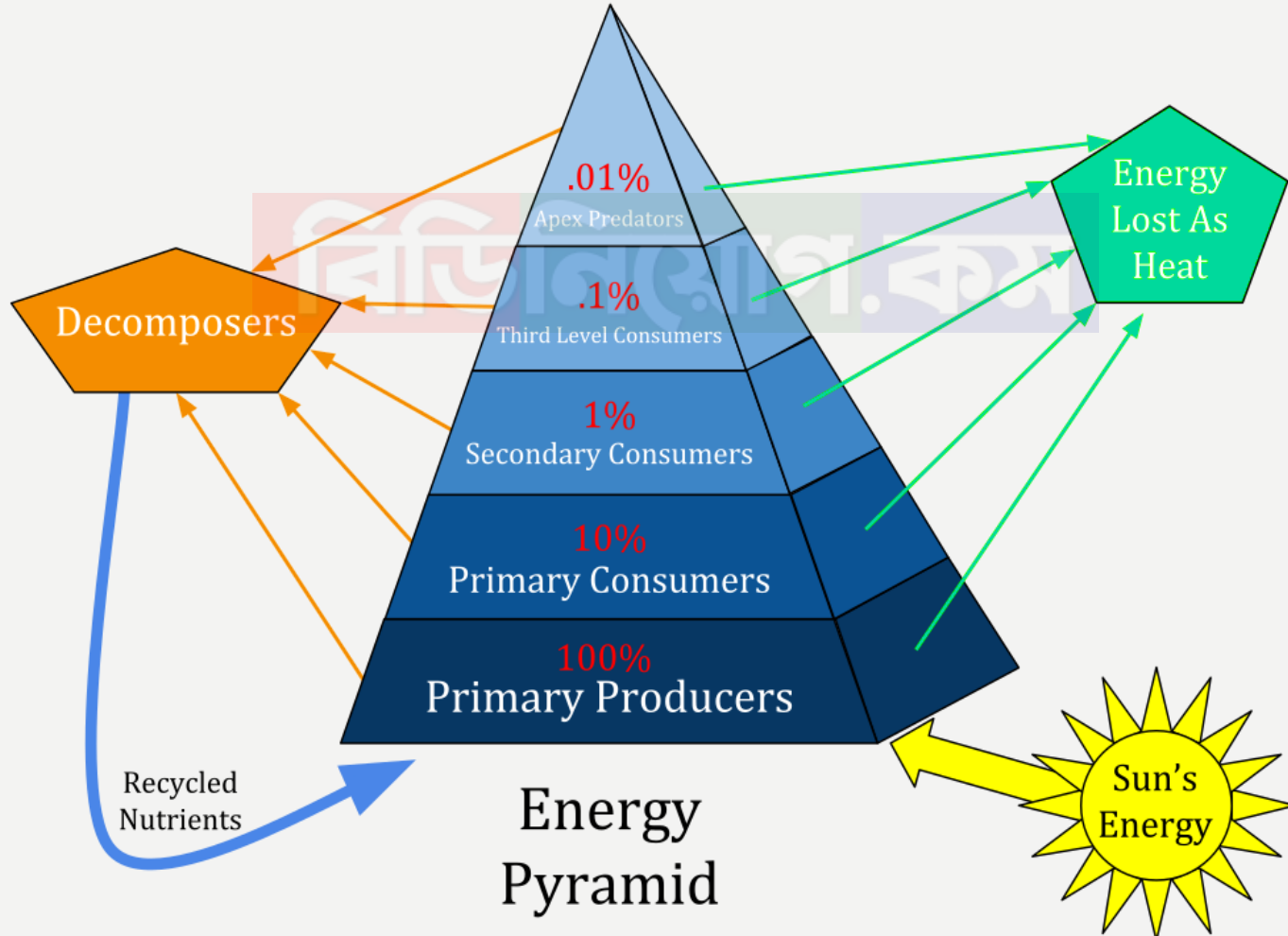
1. শক্তি অর্জন
2. শক্তির ব্যবহার
3. শক্তির স্থানান্তর

শক্তির প্রবাহের বৈশিষ্ট্যঃ

1. শক্তি প্রবাহ একমুখী। সৌরশক্তি প্রথমে উৎপাদকের দেহে আহরিত হয় এবং পরে তা বিভিন্ন খাদকে স্থানান্তরিত হয়।
2. শক্তি প্রবাহের মূল উৎস সৌরশক্তি।
3. খাদ্য শৃঙ্খলের শুরু থেকে যত শেষের দিকে যাওয়া যায় ততই শক্তির ক্রমব্যয় ঘটে।
4. খাদক যত উৎপাদককে ভক্ষণ করে তার দশমাংশ মাত্র ব্যবহারকারীর দেহ গঠনে কাজে লাগে।
শক্তিপ্রবাহ ব্যাখ্যায় এটি ১০ শতাংশ নিয়ম নামে পরিচিত। ১০ শতাংশ নিয়মের প্রবর্তক Lindenmann
5. এটি থার্মোডিনামিক্সের প্রথম ও দ্বিতীয় সূত্র মেনে চলে।

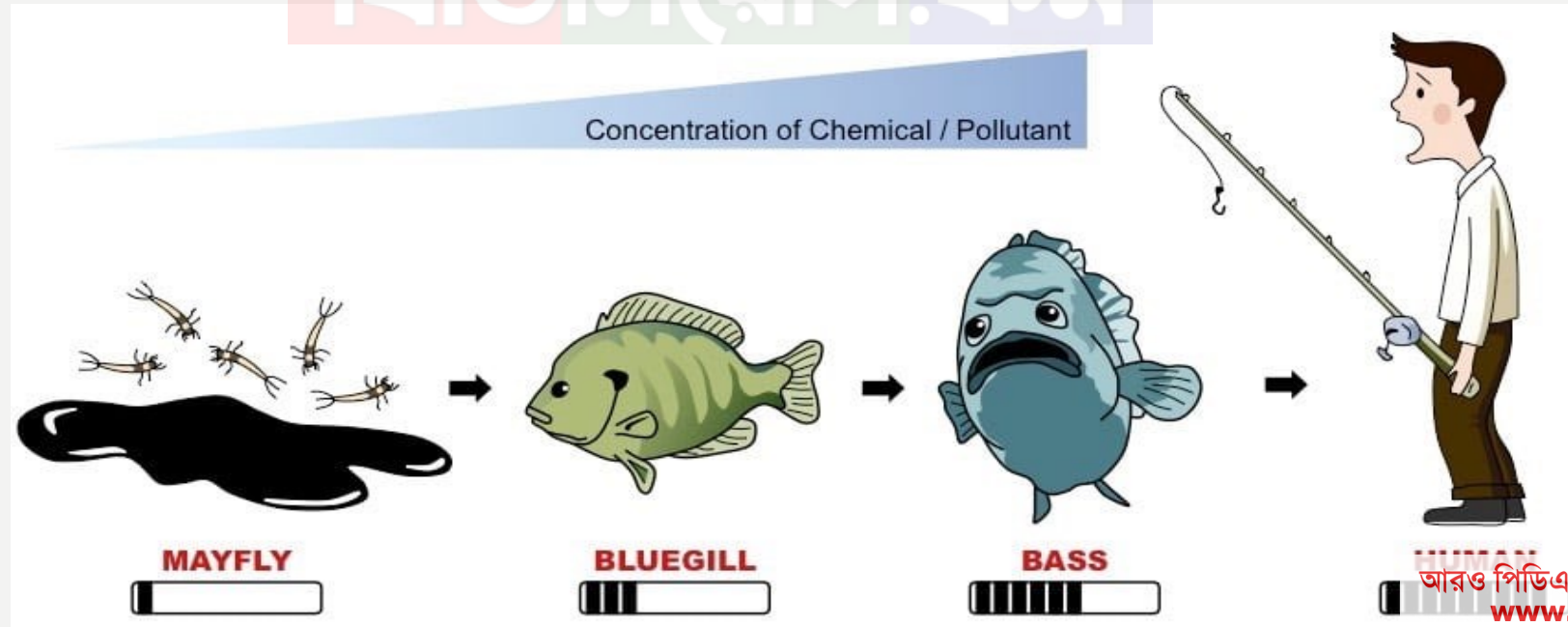
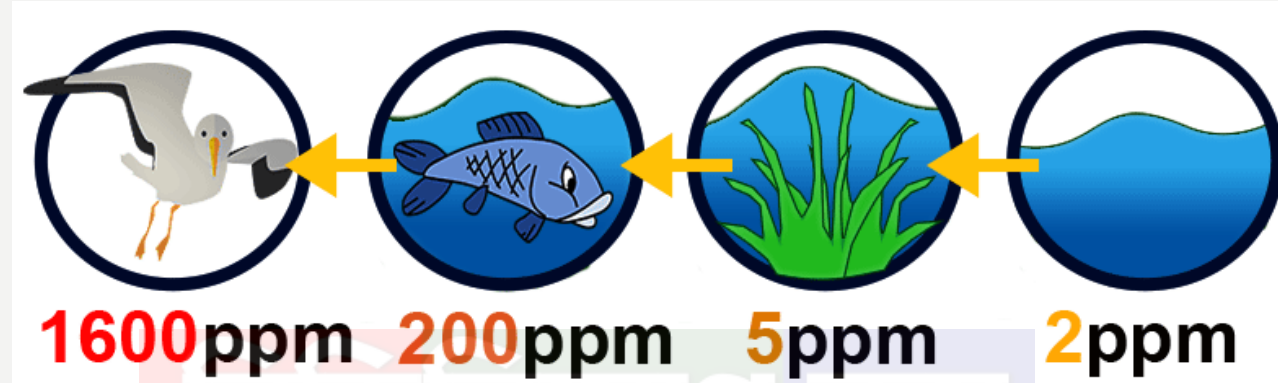
□ Note:

- ইকোসিস্টেমে শক্তি প্রবাহ ঘটে খাদ্য শৃঙ্খলে।
- উৎপাদক ফুড চেইনের সূচনা করে।
- সূর্য থেকে আগত আলোক শক্তির ০.০১% মাত্র সালোকসংশ্লেষণে যুক্ত হয়।



❖ বায়োলজিক্যাল ম্যাগনিফিকেশনঃ

খাদ্য শৃংখলে নিম্নস্তর থেকে উচ্চতর স্তরে অবস্থানরত জীবদেহে বিষের ক্রমবর্ধমান ঘনত্বের আধিক্যকে বলা হয় বায়োলজিক্যাল ম্যাগনিফিকেশন।



জীবের অভিযোজন

অভিযোজন ৩ ধরনের:

1. জলজ অভিযোজন (Aquatic Adaptation)
2. মরুজ অভিযোজন (Desert Adaptation)
3. লবণাক্ত পরিবেশে অভিযোজন (Salt or Brackishwater Adaptation)।

পানির প্রাপ্যতার উপর ভিত্তি করে উদ্ভিদকে ৪ ভাগে ভাগ করেন ওয়ার্মিং (১৯০৯)

1. জলজ উদ্ভিদ(Hydrophytes)
2. মরুজ উদ্ভিদ (Xerophytes)
3. মেসো উদ্ভিদ (Mesophytes)
4. লোনা মাটির উদ্ভিদ (Halophytes)।

জলজ উদ্ভিদ (Hydrophytes)

□ জলজ উদ্ভিদকে ৪ ভাগে ভাগ করা হয়।

1. মুক্ত ভাসমান জলজ উদ্ভিদ →

কচুরিপানা, টোপাপানা, ক্ষুদিপানা,
স্পাইরোডেলা, গুড়িপানা, কুতিপানা,
মুসাকানিপানা।

2. মূলাবদ্ধ পত্রভাসমান জলজ উদ্ভিদ →

শাপলা(সাদা, লাল, নীল), পদ্ম, পানিকলা।

3. নিমজ্জিত জলজ উদ্ভিদঃ

i. মূলাবদ্ধ নিমজ্জিত জলজ উদ্ভিদ →

হাইড্রিলা, নিটেলা।

ii. মুক্ত নিমজ্জিত উদ্ভিদ → ঝাঝি, নাজা

iii. মূলাবদ্ধ উখিত জলজ উদ্ভিদ → পানি
মরিচ, কলমিলতা, কেশরদাম।

4. উভচর উদ্ভিদ → হেলেঞ্জা, কলমিলতা,
কেদাম, হোগলা, পানিমরিচ, নলখাগড়া।



শাপলা



স্পাইরোডেলা



Najas



হাইড্রিলা



পানি মরিচ

জলজ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যঃ

1. নিমজ্জিত জলজ উদ্ভিদ কান্ড নরম, দুর্বল, সরু ও লম্বা মধ্যপর্ব বিশিষ্ট হয়। মাটিতে নোঙ্গরাবদ্ধ ভাসমান উদ্ভিদের কান্ড সাধারণত রাইজোম জাতীয় হয়।
2. জলজ উদ্ভিদের মূল সুগঠিত হয় না, অনেক ক্ষেত্রে মূল থাকে না বললেই চলে।
3. কান্ড ও পাতার বহিঃত্বক কিউটিনযুক্ত থাকে না। পত্ররন্ধ থাকে না বা কম থাকে। পত্ররন্ধে গ্রহরী কোষ নাও থাকতে পারে।
4. এদের মূল ও কান্ডে বড়বড় বায়ুকুঠুরী থাকে। বায়ুকুঠুরী বায়ু (O_2 , CO_2) ধরে রাখে।
5. ভাস্কুলার বান্ডল অপেক্ষাকৃত ছোট থাকে, অনেক সময় জাইলেম অনুপস্থিত থাকে।
6. মেকানিক্যাল টিস্যু খুবই কম থাকে, তাই অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ খুব শক্ত হয় না।
7. অধিকাংশ জলজ উদ্ভিদে অঙ্গজ উপায়ে বংশবৃদ্ধি ঘটে।
8. সব অঙ্গ দিয়ে পানি শোষণ করতে পারে।

মরুজ উদ্ভিদ (Xerophytes)

মরু অঞ্চলে জন্মানো উদ্ভিদকে মরুজ উদ্ভিদ বা জেরোফাইট বলে।

উদাহরণ: শতমূলী, পাথরকুচি, ফণিমনসা, ঘৃতকুমারি, খেজুর, করবী, ইউফরবিয়া, শতাব্দী উদ্ভিদ, আকন্দ ইত্যাদি

প্রকারভেদঃ মরু উদ্ভিদ চার প্রকার

ক) খরা এড়ানো উদ্ভিদ।

খ) কৌশলে খরা এড়ানো উদ্ভিদ।

গ) খরা সহ্যকারী উদ্ভিদ।

ঘ) খরা প্রতিরোধকারী উদ্ভিদ।



করবী

ইউফরবিয়া



শতমূলী

মেসো উদ্ভিদ (Mesophytes):

যে মাটিতে মিষ্টি পানি প্রয়োজনীয় স্বাভাবিক মাত্রায় থাকে সে মাটিতে জন্মানো উদ্ভিদকে মেসোফাইট বলে।
যেমন- আম, জাম, কাঠাল, লিচু, কলা, শাল, সেগুন ইত্যাদি মেসোফাইটের উদাহরণ।



আম



কাঠাল

লোনা মাটির উদ্ভিদ (Halophytes)

যেসব উদ্ভিদ লবণাক্ত পরিবেশে সহজে জন্মাতে ও বিস্তার লাভ করতে পারে তাদের হ্যালোফাইট বলে।

বৈশিষ্ট্যঃ

1. লোনা মাটির উদ্ভিদের কান্ড ও পাতা রসালো থাকে।
2. স্তম্ভ মূল বা ঠেসমূল থাকে যা মাটির সামান্য নীচে বিস্তৃত থাকে।
3. অনেক উদ্ভিদে শ্বাসমূল বা নিউমেটোফোর থাকে। মাটির নিচের মূল থেকে শ্বাসমূল মাটির উপরে উঠে আসে। এদের গায়ে শ্বাসছিদ্র থাকে, যা দিয়ে বায়ু থেকে অক্সিজেন (O_2) গ্রহণ করে।
4. লোনা মাটির উদ্ভিদে প্রস্বেদন কম হয়।
5. অনেক উদ্ভিদে জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম হয়।
6. এদের কোষস্থ প্রোটোপ্লাজম কিছুটা আঠালো হয় এবং এদের অভিস্রবণিক চাপ বেশি থাকে।
7. মূলের অভ্যন্তরে বড় বড় বায়ুকুঠুরী থাকে।
8. উদ্ভিদ অপেক্ষাকৃত খর্বাকার এবং এপিডার্মিস বহুস্তর বিশিষ্ট।



লোনা মাটির উদ্ভিদ (Halophytes)

প্রকারভেদঃ

লোনামাটির উদ্ভিদ ৪টি গ্রুপে বিভক্ত যথা-

1. ক) লিথোফিলাস: লবণাক্ত অঞ্চলের শিলা ও পাথরের নুড়ির উপর জন্মায়।
2. স্যামোফিলাস: লোনাপানিতে বালি মাটির উপর জন্মায়।
3. পেলোফিলাস: লোনাপানির কাদা মাটিতে জন্মায়।
4. হেলোফিলাস: লবণাক্ত জলাভূমিতে জন্মায়। লবণাক্ত মরু অঞ্চলেও জন্মাতে পারে।

উদাহরণ: বোরা (Rhizophora), কেওড়া (Sonneratio), পশুর(Zylocarpus), গোলপাতা (Nipa), হারগোজা (Acanthus), সুন্দরী (Heritiera) ইত্যাদি।

গোলপাতা
(Nipa)



সুন্দরী
(Heritiera)



বায়োম

একই ধরনের জলবায়ু, একই ধরনের মাটি, একই জাতীয় বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণী নিয়ে গঠিত একটি বৃহৎ ও পৃথকযোগ্য ইকোসিস্টেমকে বলা হয় বায়োম।

প্রকারভেদ: বায়োম দু'ধরনের।

ক) স্থলজ বায়োম

খ) জলজ বায়োম



A. স্থলজ বায়োম

১. ডিজার্ট বা মরুভূমি বায়োম:

- মরুভূমিতে বাৎসরিক বৃষ্টিপাত ২৫ সে.মি এর কম
- সবচেয়ে বড় মরুভূমি সাহারা, যা আফ্রিকা মহাদেশের প্রায় অর্ধেক স্থান জুড়ে অবস্থিত।
- মরুভূমিতে দিন ও রাত্রির তাপমাত্রার পার্থক্য ৩০° সে. পর্যন্ত হতে পারে।



২. গ্রাঙ্গল্যান্ড বা তৃণভূমি বায়োম:

- বাৎরিক বৃষ্টিপাত ২৫-৭৫ সে.মি
- মাটি হিউমাস সমৃদ্ধ
- মধ্য ও দক্ষিণ আমেরিকা এবং পূর্ব ইউরোপের তৃণভূমিকে প্রেইরি বলে।

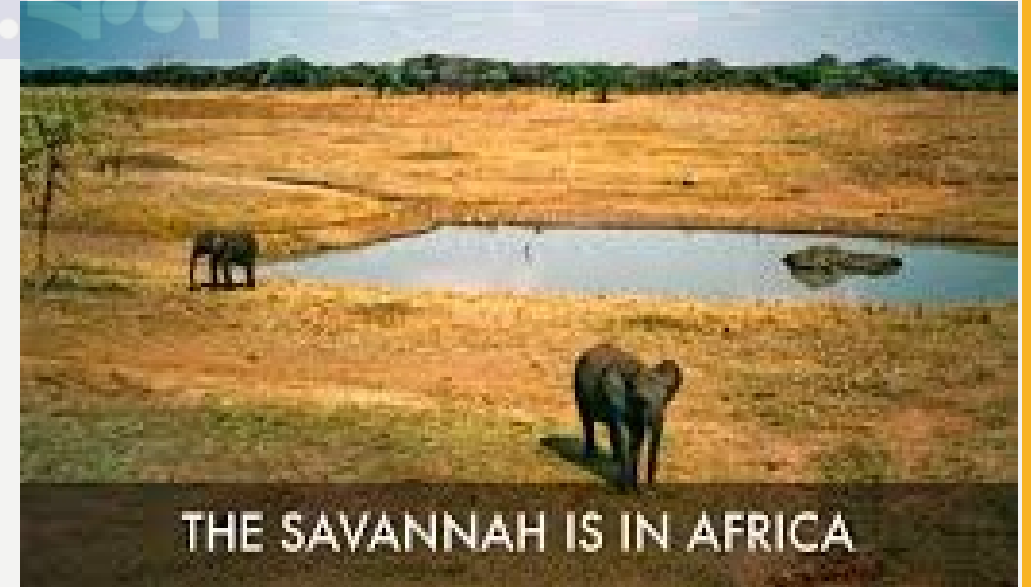
বিডিনিয়োগ.কম



TEMPERATE
GRASSLANDS

৩. সাভানা বায়োম

- বাৎসরিক বৃষ্টিপাত ১০০-১৫০ সে.মি.
- সাভানাতে দীর্ঘ শুকনো মৌসুম থাকে।
- ট্রপিক্যাল রেইন ফরেস্টের সীমানায় এদের অবস্থান।
- আফ্রিকা, আমেরিকা, ভারত ও অস্ট্রেলিয়াতে সাভানা বায়োম আছে।



৪. তুন্দ্রা বায়োমঃ

- সবচেয়ে উত্তরের স্থলজ বায়োম হলো তুন্দ্রা।
- বাৎসরিক বৃষ্টিপাত কখনো ১৫ সে.মি (৫ ইঞ্চি) বা তারও কম, যা বরফ হিসেবে পড়ে।
- ৬-১০ সপ্তাহ গ্রীষ্মকাল স্থায়ী হয়।
- তুন্দ্রা অঞ্চলের প্রধান উদ্ভিদ মস ও লাইকেন।
- এই বায়োম স্থলভাগের প্রায় এক দশমাংশ।।

বিডি নিয়োগ.কম



৫. বনভূমি বায়োম :

ক) ট্রপিক্যাল রেইন ফরেস্ট:

- বাৎসরিক বৃষ্টিপাত ২৫০-৪৫০ সে.মি.
- সবচেয়ে বড় ট্রপিক্যাল রেইন ফরেস্ট হলো আমেরিকার আমাজান অববাহিকা, দ্বিতীয় বৃহত্তম ইন্দোনেশিয়ান দ্বীপপুঞ্জ এবং আফ্রিকার কঙ্গো অববাহিকা, ভারত, বার্মা, মধ্য আমেরিকা এবং ফিলিপাইনের অংশ বিশেষে ট্রপিক্যাল রেইন ফরেস্ট অবস্থিত।



খ) ট্রপিক্যাল সিজনাল ফরেস্ট

- বাংলাদেশের চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রাম, সিলেট এবং বার্মার (মায়ানমার) সেগুন বন এ জাতীয়।



গ) ডেসিডুয়াস ফরেস্ট বা পত্রঝরা বন বা পর্ণমোচী বনাঞ্চল

i. টেম্পারেট ডেসিডুয়াস ফরেস্ট

- বাৎসরিক বৃষ্টিপাত ১০০ সে.মি
- শীতকালে বৃক্ষের পাতা ঝরে যায় এবং তুষার পাত হয়।

বিডিনিয়োগ.কম



ii. ময়েস্ট ডেসিডুয়াস ফরেস্ট

- বাৎসরিক বৃষ্টিপাত ২০০ সে.মি
- বাংলাদেশের শালবন এর অন্তর্ভুক্ত।



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnियog.com

ঘ) কনিফার ফরেস্ট:

- বাৎসরিক বৃষ্টিপাত ৫০-১০০ সে.মি.
- তাপমাত্রা -৩০ থেকে ৩০° সেলসিয়াস
- প্রধান বৃক্ষ পাইন, স্ট্রস, ফার, রেডউড, হেমলক ইত্যাদি।
- এদের অধিকাংশই চিরসবুজ।

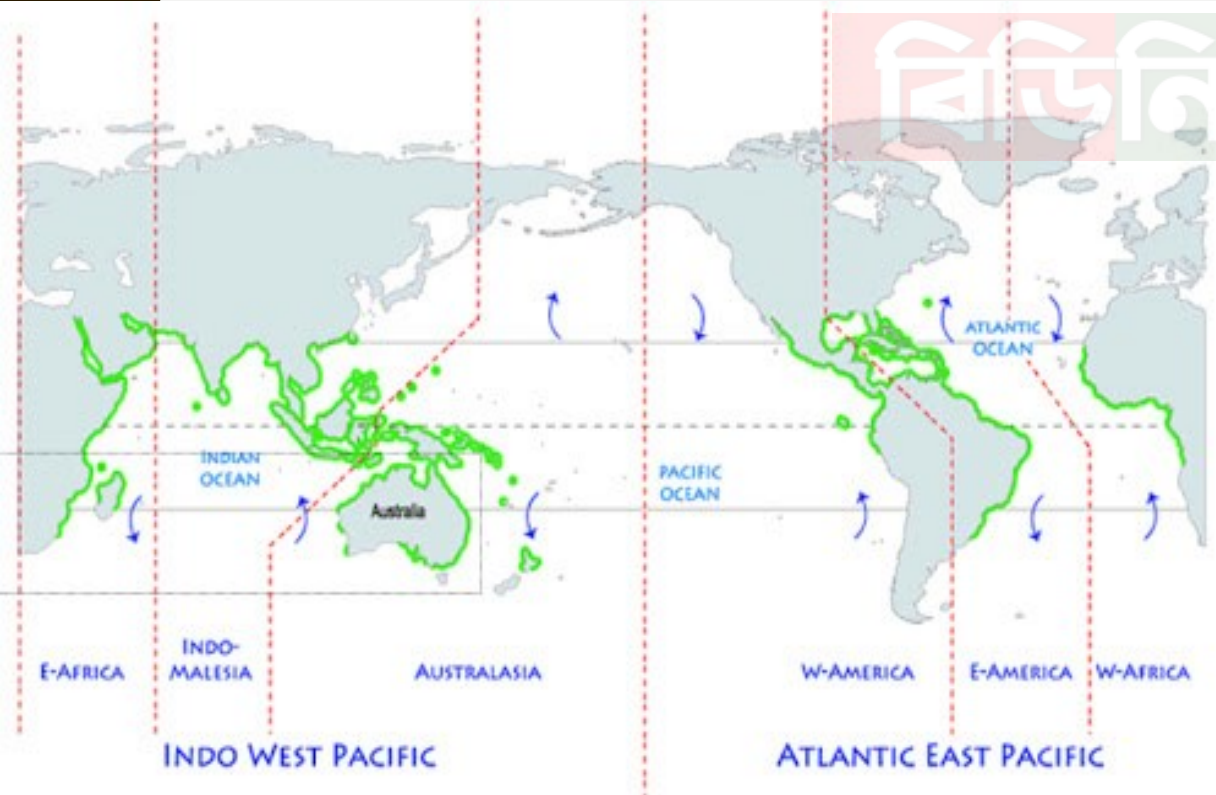
বিডি নিউ



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnijog.com

ঙ) ম্যানগ্রোভ বনাঞ্চল

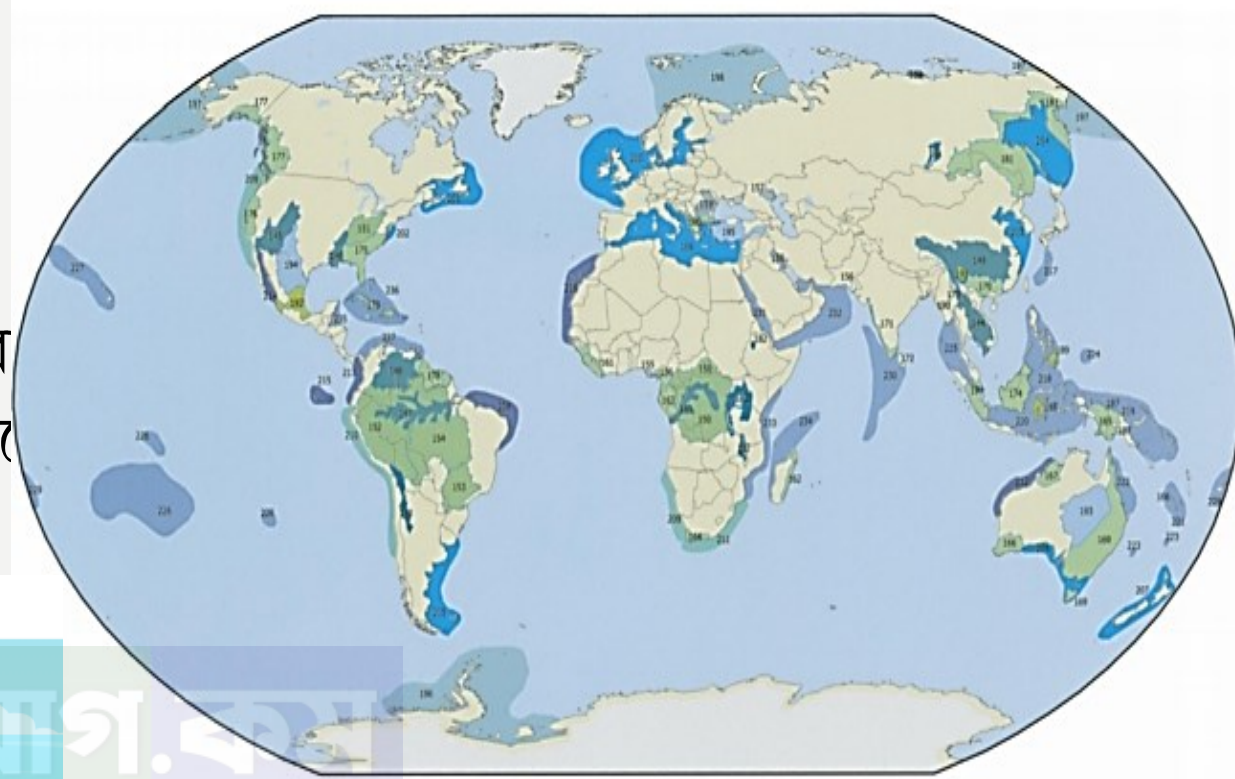
- বাৎসরিক বৃষ্টি ১৬০-২০০ সে.মি।
- এটি ৩২° উত্তর ও ৩০° দক্ষিণ ল্যাটিচুডের মাঝামাঝি উপকূলীয় অঞ্চলে অবস্থিত।
- এটি ওয়েটল্যান্ড বায়োমের অন্তর্ভুক্ত।



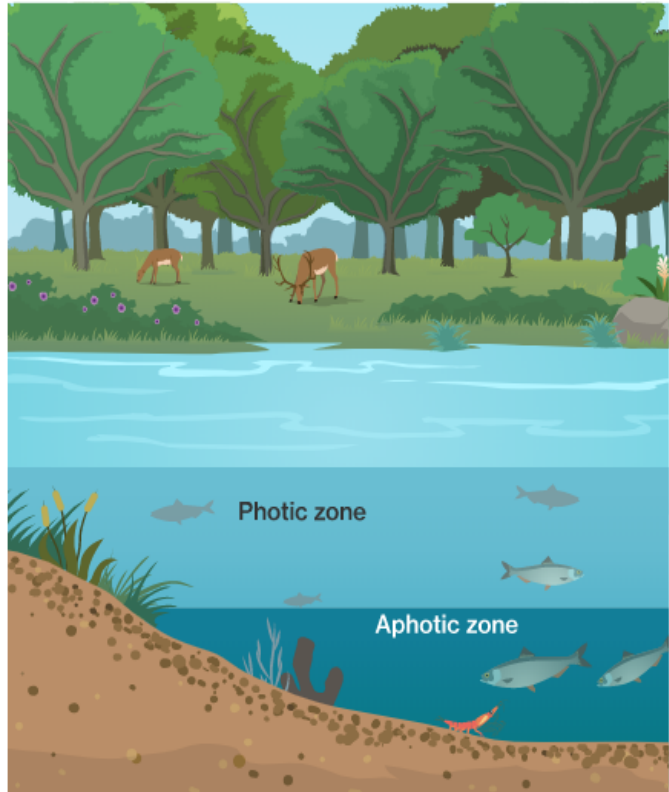
জলজ বায়োম

জলজ বায়োম ২ প্রকার।

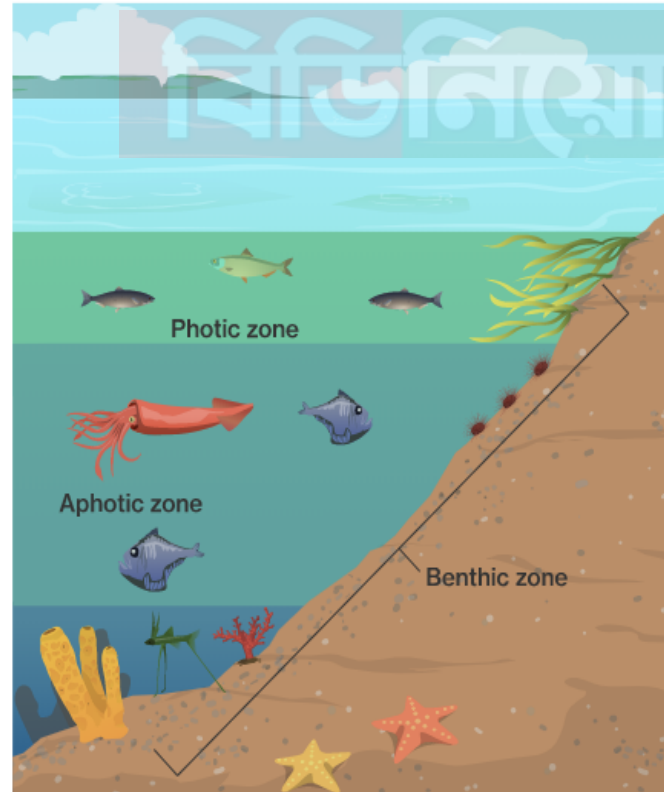
ক) স্বাদুপানির বায়োম
খ) সামুদ্রিক বায়োম



FRESHWATER



SALTWATER



Freshwater

- Large lake
- Large river
- Large river delta
- Large river headwater
- Small lake
- Small river basin
- Xeric basin

Marine

- Temperate shelf and sea
- Coastal temperate upwelling
- Coastal tropical upwelling
- Coastal tropical coral
- Polar

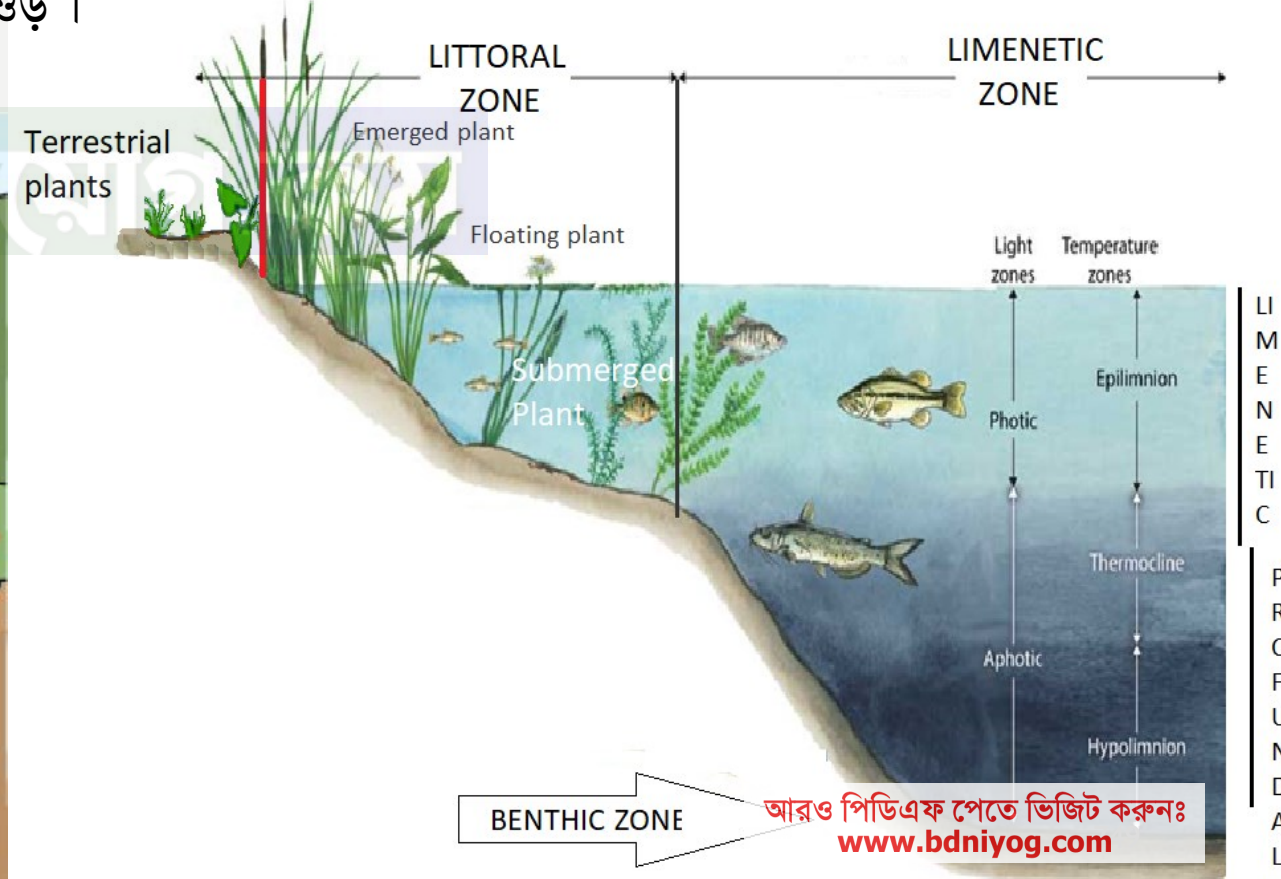
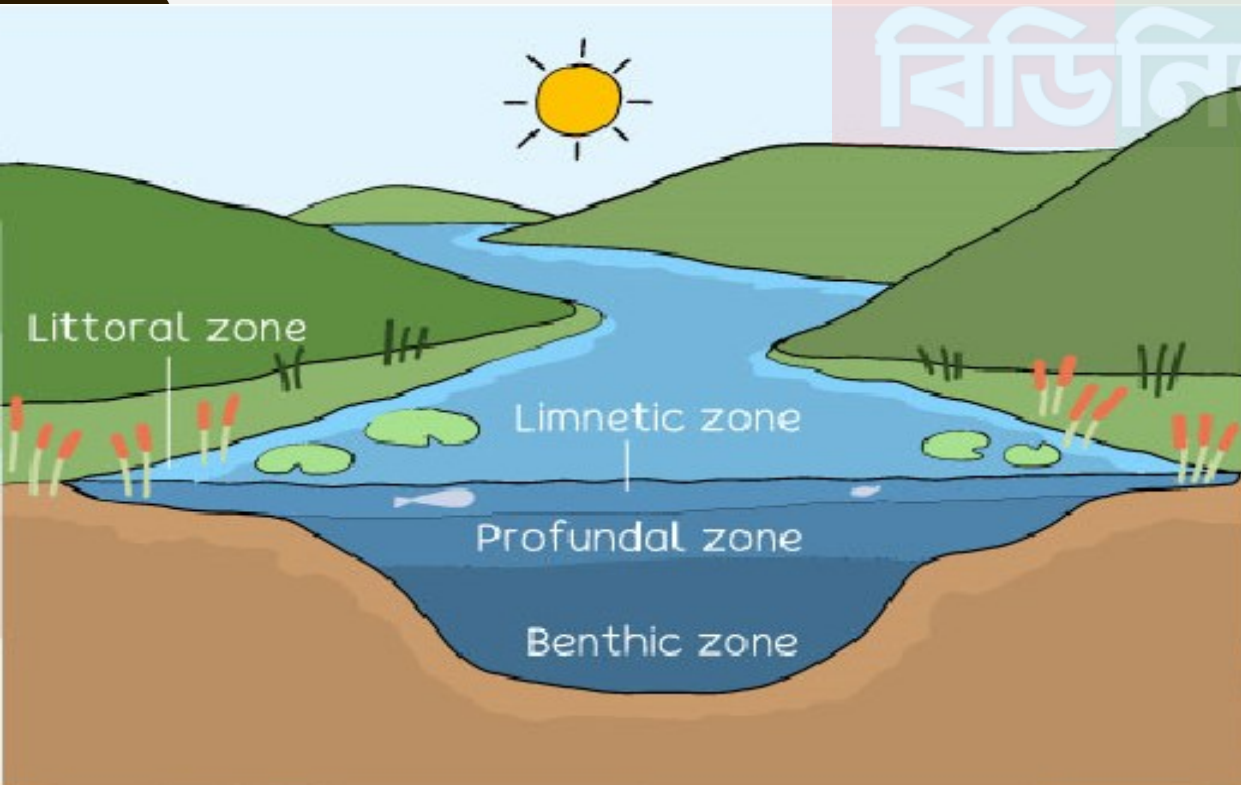
ক) স্বাদুপানির বায়োমঃ

পৃথিবীর প্রায় $\frac{1}{4}$ অংশ মিঠাপানির বায়োম দিয়ে আবৃত। পানিতে লবণের পরিমাণ ১% এরও কম। যেমনঃ পুকুর ও হ্রদ, নদী, জলাভূমি।

□ **হ্রদ ও পুকুরঃ** হ্রদের গভীরতা অনেক। বৈকাল হ্রদ ৪৭৪২ ফুট গভীর। গভীর হ্রদগুলো ৩টি অঞ্চলে বিভক্তঃ

- বেলা অঞ্চল (Litoral zone) : এটি হ্রদের কিনারার উষ্ণ অঞ্চল।
- অগভীর অঞ্চল (Limnetic zone) : এটি হ্রদের উপরের মুক্ত অঞ্চল।
- গভীর অঞ্চল (Profundal zone) : হ্রদের নিচে ক্ষীণ আলোকিত অঞ্চল।

□ **জলাভূমিঃ** বাংলাদেশের জলাভূমি সুন্দরবন ও টাঙ্গুয়ার হাওড়।



BENTHIC ZONE

আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

L
I
M
E
N
E
T
I
C

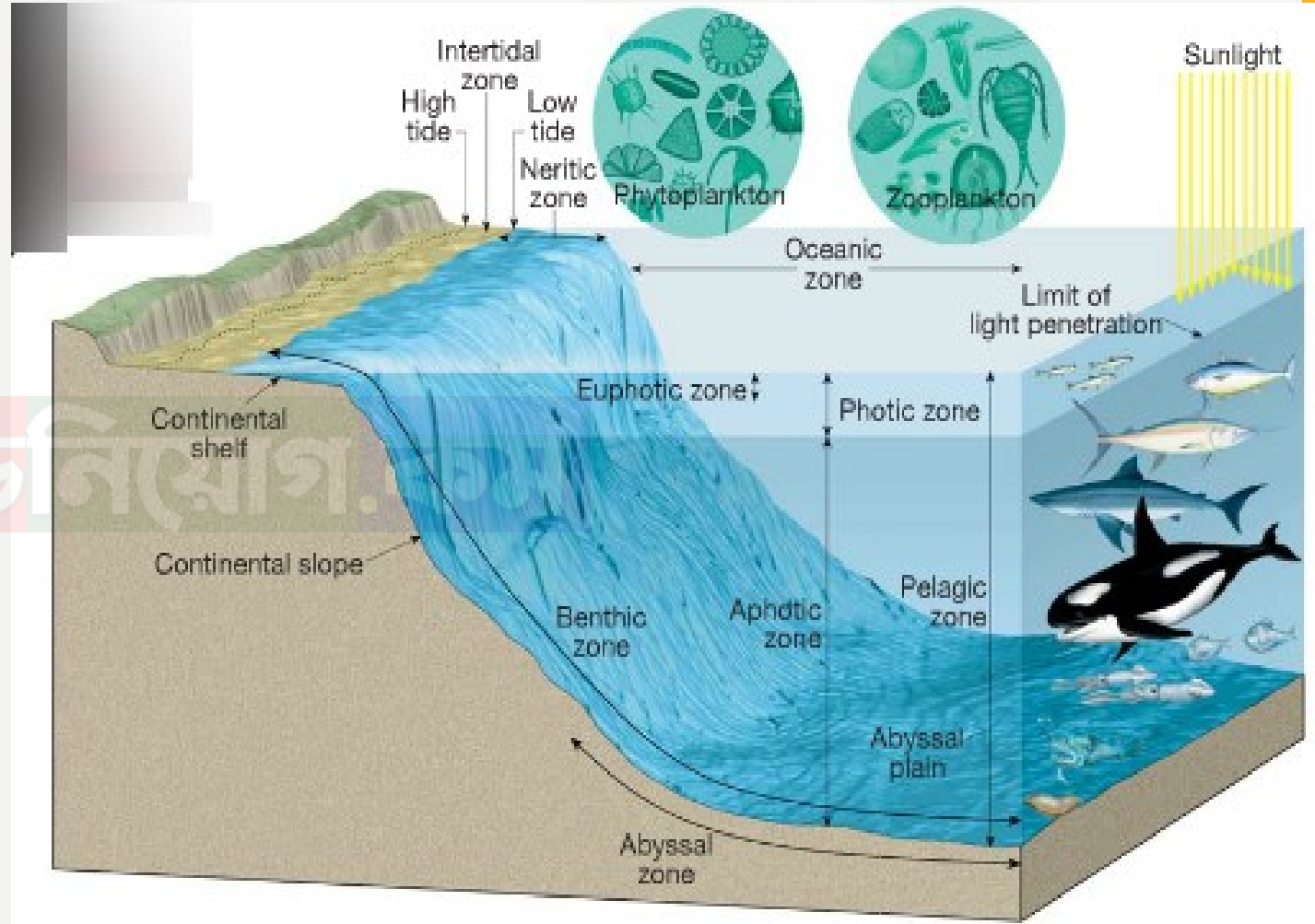
P
R
O
F
U
N
D
A
L

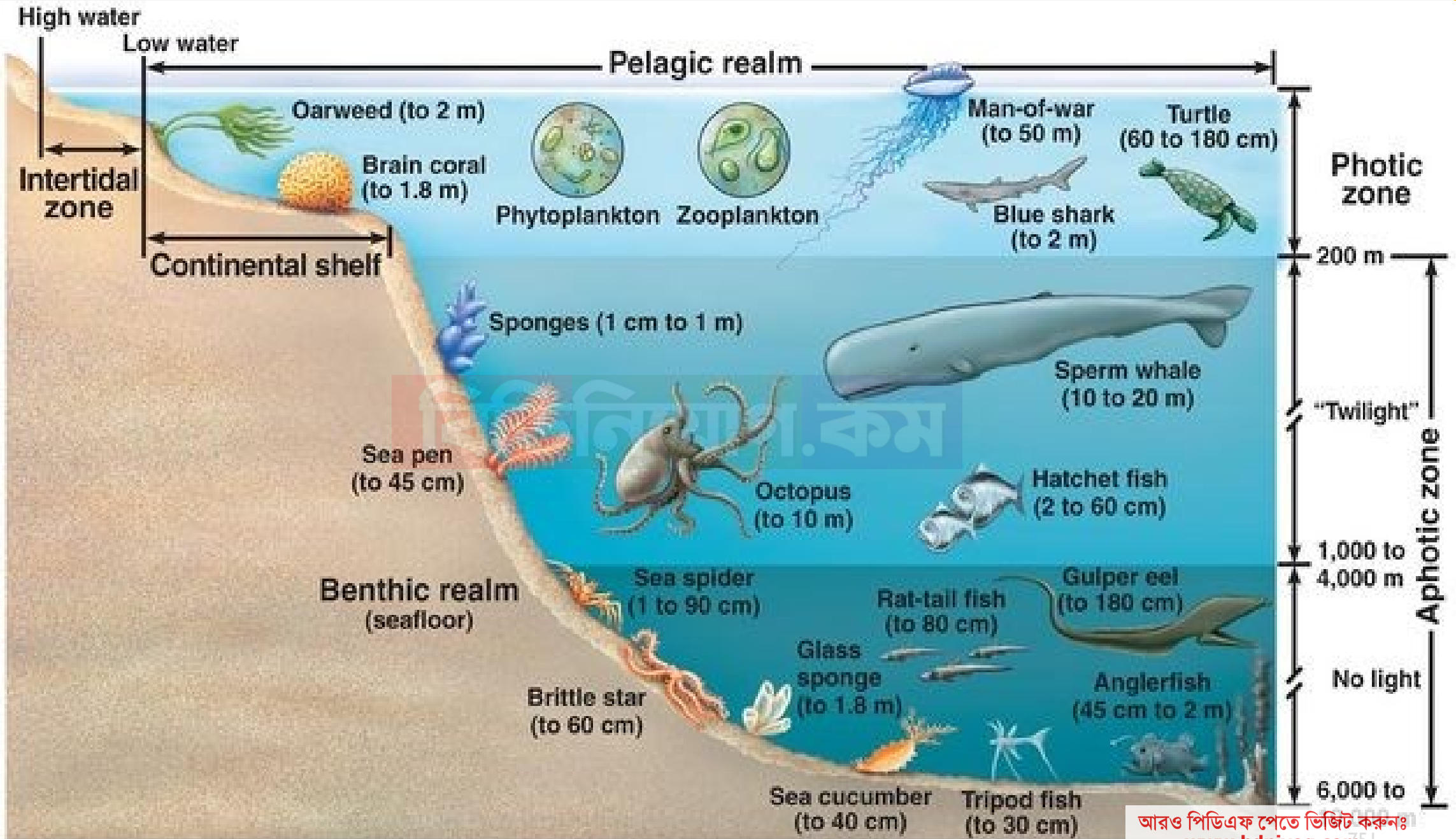
খ) সামুদ্রিক বায়োমঃ

- এটি পৃথিবীর পৃষ্ঠের $\frac{7}{8}$ ভাগ দখল করে আছে। এটিই পৃথিবীর সবচেয়ে বড় বায়োম এবং প্রথম বায়োম।
- সাগরের লবণাক্ততা প্রায় 35ppm এবং $pH=8$ । উদাহরণ: মহাসাগর, সাগর, মোহনা।

সাগরে ৪টি অঞ্চলেই জীববৈচিত্র্য বিদ্যমান:

- গড়ান অঞ্চল:** এখানে প্রতিদিন দুইবার জোয়ার ভাটা হয়।
- পেলাজিক অঞ্চল:** সাগরের পৃষ্ঠীয় অঞ্চলকে পেলাজিক অঞ্চল বলে।
- বেন্থিক অঞ্চল:** পেলাজিকের নিচের অল্প আলো বা আলোহীন অঞ্চল।
- এবিসাল অঞ্চল:** এটি সাগরের গভীরতম স্থান। এখানকার তাপমাত্রা প্রায় ৩ ডিগ্রী সেলসিয়াস হয়।

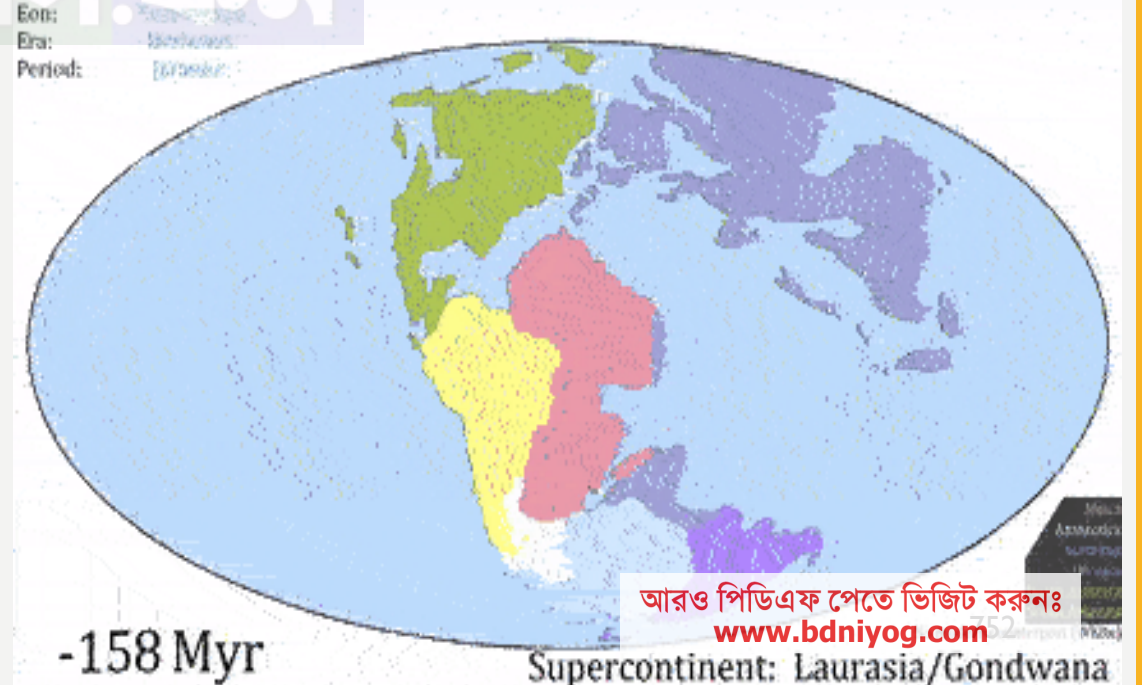




প্যানগিয়া:

- প্রায় ৩০ কোটি বছর আগে কার্বোনিফেরাস যুগে পৃথিবীর মহাদেশগুলো মিলে যে একটিমাত্র বিশাল ভূখন্ড ছিল তাকে প্যানগিয়া বলে। তখন উত্তর আমেরিকা ইউরেশিয়ার সাথে, দক্ষিণ আমেরিকা আফ্রিকার সাথে এবং অস্ট্রেলিয়া অ্যান্টার্কটিকার সাথে যুক্ত ছিল। প্যানগিয়ার চারপাশে প্যানথালসা সাগর ছিল।
- প্রায় ১৮ কোটি বছর পূর্বে ক্রিটেশাস যুগে এটি দুই ভাগে বিভক্ত হয়। উত্তরাংশের খন্ডটি লরেসিয়া এবং দক্ষিণাংশের খন্ডটি গণ্ডোয়াল্যান্ড নামে আত্মপ্রকাশ করে। এদের মাঝখানে টেথিস সাগর ছিল।
- প্রায় ৫ কোটি বছর আগে সবগুলো মহাদেশ বিচ্ছিন্ন হয় এবং ৪০ হাজার বছর পূর্বে বর্তমান রূপ লাভ করে।
- পৃথিবীর বৃহৎ খন্ডগুলো ভেঙ্গে পরস্পর থেকে দূরে সরে যাওয়াকে মহাদেশীয় বিচরণ বলে (Continental Drift)

বিডি নিয়োগ.কম



প্রাণিভৌগিক অঞ্চলসমূহ:

- পি. এল. ফ্লেটার সর্বপ্রথম পক্ষীকুলের ভৌগোলিক বিস্তৃতির ওপর ভিত্তি করে সমগ্র পৃথিবীকে ৬টি অঞ্চলে ভাগ করেন।
- ১৮৭৮ সালে A.R. Wallace এ বিভাজনকে সমর্থন করেন এবং সামান্য পরিবর্তন করেন।

1. প্যালিআর্কটিক অঞ্চল (Palearctic Region)
2. নিআর্কটিক অঞ্চল (Nearctic Region)
3. নিওট্রপিকাল অঞ্চল (Neotropical Region)
4. ইথিওপিয়ান অঞ্চল (Ethiopian Region)
5. ওরিয়েন্টাল অঞ্চল (Oriental Region)
6. অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল (Australian Region)



1. প্যালিআর্কটিক অঞ্চল (Palearctic Region)

- **অন্তর্ভুক্ত এলাকাসমূহঃ** সম্পূর্ণ ইউরোপ, আফ্রিকার উত্তর অংশ এবং দক্ষিণ ও দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়া ছাড়া এশিয়ার বাকি অংশ।
- **প্রধান মেরুদণ্ডী প্রাণীসমূহঃ** হরিণ, ভল্লুক, নেকড়ে, ভোদড়, বলগা হরিণ, গরু, ম্যান্ডারিন হাঁস, কবুতর, উটপাখি, পেলিকান, ফ্লেমিংগো, চায়নিজ সাকার, চায়নিজ এলিগেটর, প্যাডল ফিস, সাকার ফিস, ক্যাটফিস।

2. নিআর্কটিক অঞ্চল (Nearctic Region)

- **অন্তর্ভুক্ত এলাকাসমূহঃ** উত্তর আমেরিকার অধিকাংশ, গ্রিনল্যান্ড ও আইসল্যান্ড।
- **প্রধান মেরুদণ্ডী প্রাণীসমূহঃ** ঘোড়া, উট, লামা, আলপাকা, গোয়াঙ্কা, মেরু শিয়াল, নেকড়ে, ভল্লুক, ক্যাঙ্গারু, বাইসন, লাল হরিণ, টার্কি, শকুন, হামিং বার্ড, ফিঙে, কচ্ছপ, এলিগেটর, কুমির, প্রবাল, র্যাটল সাপ, কাকলাস, স্যালামান্ডার, সাকার ফিস, ক্যাটফিস।

3. নিওট্রপিকাল অঞ্চল (Neotropical Region)

- **অন্তর্ভুক্ত এলাকাসমূহঃ** সমগ্র দক্ষিণ আমেরিকা ও অধিকাংশ মধ্য আমেরিকা।
- **প্রধান মেরুদণ্ডী প্রাণীসমূহঃ** ভল্লুক, হরিণ, কুকুর, লামা, অপোসাম, উটপাখি, রিয়া, সারস, বাজ, ভাইপার, অ্যানাকোন্ডা, বাইম মাছ, লাংফিস ক্যাটফিস, পিরানহা, পেঁচা, www.bdnijog.com

4. ইথিওপিয়ান অঞ্চল (Ethiopian Region)

- **অন্তর্ভুক্ত এলাকাসমূহঃ** সাহারা মরুভূমির দক্ষিণ অঞ্চল মাদাগাস্কার ও তার পার্শ্ববর্তী দ্বীপ, আরবের দক্ষিণ অঞ্চল।
- **প্রধান মেরুদন্ডী প্রাণীসমূহঃ** গরিলা, শিম্পাঞ্জী, লেমুর, হাতি, ভোঁদড়, হায়েনা, গণ্ডার, বেবুন, আর্মাডিল্লো, জিরাফ, জেব্রা, জলহস্তী, কুমির, গুইসাপ, লোমশ বানর, বাজপাখি, উটপাখি, শকুন, ফিঙ্গে, সারস, বায়োপাইথন।

5. ওরিয়েন্টাল অঞ্চল (Oriental Region)

- **অন্তর্ভুক্ত এলাকাসমূহঃ** বাংলাদেশ, ভারত, পাকিস্তান, আফগানিস্তান, নেপাল, ভুটান, শ্রীলংকা, মায়ানমার, থাইল্যান্ড, মালয়েশিয়া, সিঙ্গাপুর, ইন্দোনেশিয়া ইন্দোচীন, ফিলিপিন্স ও তাইওয়ান।
- **প্রধান মেরুদন্ডী প্রাণীসমূহঃ** বাঘ, এশীয় হাতি, ভাল্লুক, ওরাং ওটাং, টাপীর, লজ্জাবতী বানর, বাদুড়, বনরুই, কবুতর, ফিঙ্গে, কোকিল, রুবর্ড, ময়ূর, ঘড়িয়াল, কুমির, গুইসাপ, রুই, কাতলা, পাঙ্গাস, মৃগেল।

6. অস্ট্রেলিয়ান অঞ্চল (Australian Region)

- **অন্তর্ভুক্ত এলাকাসমূহঃ** অস্ট্রেলিয়া, তাসমেনিয়া, নিউজিল্যান্ড, নিউগিনি, ইন্দোনেশিয়ার পূর্বাঞ্চল ও প্রশান্ত মহাসাগরের কিছু দ্বীপ।
- **প্রধান মেরুদন্ডী প্রাণীসমূহঃ** ক্যাঙ্গারু, ওয়াল্লাবি, কোয়েলা, ওমব্যট, প্লাটিপাস, অপোসাম, লায়ার বার্ড, ক্যাসোয়ারি, কাকাতুয়া, টিয়া, এমু, বার্ডস অব প্যারাডাইস, কাঠ ঠোকরা, কিউই, স্ফেনোডন, টিফলপাস, লাংফিস মাছ।

ওরিয়েন্টাল অঞ্চলে

ভৌগলিক সীমানাঃ উত্তরে আফগানিস্তান ও চীন, দক্ষিণে ভারত মহাসাগর, পশ্চিমে ইরান ও আরব, পূর্বে প্রশান্ত মহাসাগর।

এ অঞ্চলকে ৪টি উপঅঞ্চলে ভাগ করা হয়।

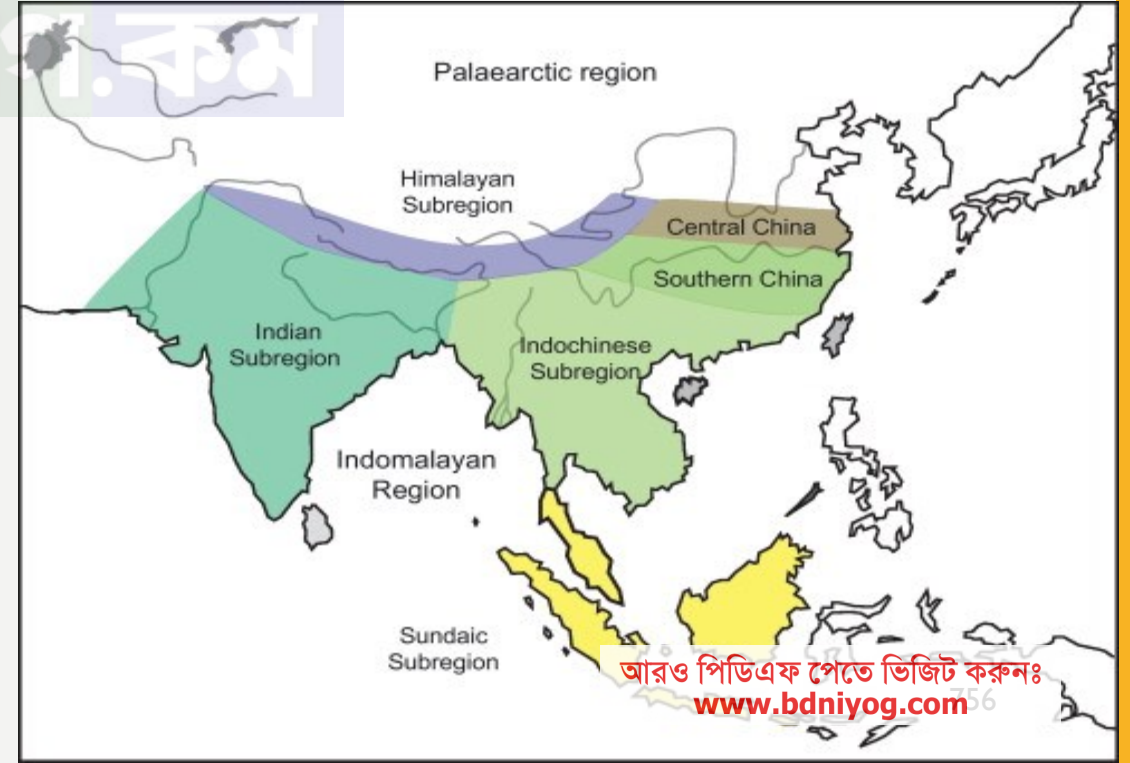
1. ভারতীয় উপ-অঞ্চলঃ

- পাকিস্তান, ভূটান, নেপাল, বাংলাদেশ, হিমালয়ের পাদদেশ থেকে সমগ্র মধ্য ও উত্তর ভারত।
- একে ৭ ভাগে ভাগ করা যায়। ৭টি ভাগের ১টি হলো গাঙ্গেয় সমতল ভূমি (Gangetic Plain)।
- বাংলাদেশ গাঙ্গেয় সমতল ভূমির অন্তর্ভুক্ত।

2. সিংহলায় উপ-অঞ্চলঃ ভারতীয় উপদ্বীপের অংশ বিশেষ এবং সমগ্র শ্রীলংকা।

3. ইন্দোচীন উপ-অঞ্চলঃ দক্ষিণ চীন মায়ানমার, থাইল্যান্ড, তাইওয়ান, আন্দামাণ দ্বীপমালা।

4. ইন্দোমালয় উপ-অঞ্চলঃ বালি, সুমাত্রা, জাভা, বেনিও, নিকোবর দ্বীপমালা, ফিলিপাইন।



ওরিয়েন্টাল অঞ্চলের এন্ডেমিক ফনা (Endemic Fauna)/ প্রাণিকুল

Endemic (আঞ্চলিক): কোন নির্দিষ্ট ভৌগলিক অঞ্চলে সীমাবদ্ধ উদ্ভিদ বা প্রাণীকে উক্ত অঞ্চলের এন্ডেমিক বলে।

শ্রেণি	সাধারণ নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
Osteichthyes (মাছ)	নাপতি কই	<i>Badis badis</i>
	সবুজ রুই	<i>Labeo fisheri</i>
	পাবদা	<i>Ompok pabda</i>
Amphibia (উভচর)	গারো পাহাড়ি ব্যাঙ	<i>Rana garoensis</i>
	ড্যানিয়েল এর ব্যাঙ	<i>Rana danieli</i>
Reptilia (সরীসৃপ)	ঘড়িয়াল	<i>Gavialis gangeticus</i>
	সিলেটি কাছিম	<i>Kachuga sylhetensis</i>
Aves (পাখি)	বর্মী ময়ূর	<i>Pavo muticus</i>
	শ্বেত কাকাতুয়া	<i>Cacatua alba</i>
Mammalia (স্তন্যপায়ী)	সিংহলীজ বানর	<i>Macaca silenus</i>
	শুশুক	<i>Orcaella brevirastris</i>
	লজ্জাবতী বানর	<i>Nycticebus cocucang</i>
	এশিয়ান হাতি	<i>Elephas indicus</i>

ওরিয়েন্টাল অঞ্চলের এন্ডেমিক ফ্লোরা (Endemic Flora)/ উদ্ভিদকূল

- এ অঞ্চলে ট্রপিক্যাল রেইন ফরেস্ট, ডেসিডুয়াস ফরেস্ট, ট্রপিক্যাল গ্রাসল্যান্ড এবং ম্যানগ্রোভ বনাঞ্চল দেখা যায়।
- এ অঞ্চলের প্রধান বৃক্ষগুলো হচ্ছে- শাল, গর্জন, সুন্দরী, কেওড়া, গেওয়া, পশুর, গোলপাতা, বেত, নারিকেল, সুপারি, রাবার, হেতাল, আম, জাম, কাঁঠাল, সিক্কোনা, কফি, চা, পাট, কার্পাস তুলা, গরান ইত্যাদি।

বিডি নিয়োগ.কম

Note:

এন্ডেমিক (Endemic): কোন নির্দিষ্ট ভৌগোলিক অঞ্চলে সীমাবদ্ধ উদ্ভিদ বা প্রাণীকে ঐ অঞ্চলের এন্ডেমিক উদ্ভিদ বা প্রাণী বলে।

এক্সোটিক (Exotic): এক ভৌগোলিক অঞ্চল থেকে অন্য ভৌগোলিক অঞ্চলে প্রবর্তনকারী উদ্ভিদ বা প্রাণীকে আগত অঞ্চলের এক্সোটিক উদ্ভিদ বা প্রাণী বলে।

মাছ বাংলাদেশের এক্সোটিক।

যেমন- পেঁপে, আনারস, তেলা আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdniyog.com

বাংলাদেশের বনাঞ্চল

একটি দেশের মোট আয়তনের শতকরা ২৫% বনভূমি থাকা উচিত। বাংলাদেশে বর্তমানে বনাঞ্চলের পরিমাণ ১০% (হাসান)/ ১১.০৮% (আজমল)।

বাংলাদেশের বনাঞ্চলগুলোকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- গ্রীষ্মমন্ডলীয় আর্দ্র বনভূমি:
 - আর্দ্র চিরসবুজ বন।
 - আর্দ্র আধা চিরসবুজ বন।
 - আর্দ্র পাতাঝরা বন।
- গ্রীষ্মমন্ডলীয় জলাবনভূমি:
 - স্বাদুপানির জলাবন।
 - জোয়ার প্লাবিত জলাবন।



চিরসবুজ ও উপ-চিরসবুজ বনাঞ্চল

- অবস্থান: চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রাম ও সিলেট অঞ্চলে।

বৈশিষ্ট্যঃ

- মাটিতে হিউমাস অধিক, মাটি অ্যাসিডিক (অম্লীয়)।
- বন অপেক্ষাকৃত ঘন।
- ভূমিরূপ: ছোট ছোট পাহাড় ও মাঝে মাঝে খাদ।
- অধিকাংশ উদ্ভিদ চিরসবুজ প্রকৃতির।

প্রধান প্রধান উদ্ভিদ

- সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষ → সিভিট, গর্জন, চল।
- দ্বিতীয় পর্যায় → নাগেশ্বর, বাটনা, পিতরাজ
- পত্রঝরা বৃক্ষ → কড়ই, গামার, ভাদি, চাপালিশ, উদাল।



বাঁশখালী, ইকোপার্ক



আরও পিডিএফ পেতে ভিজিট করুনঃ
www.bdnuyog.com

ইমহাডি, কক্সবাজার

জলাবদ্ধ বন/সোয়াম্প ফরেস্ট:

- সিলেটের উত্তরাংশে অবস্থিত রাতারগুল জলাবন হিসেবে পরিচিত।
- এ বনের প্রধান উদ্ভিদ নলখাগড়া, কাশ এবং ইকড় ঘাস, বৃক্ষের মধ্যে হিজল ও করচ গাছ প্রধান।
- বাংলাদেশের একমাত্র বন্য গোলাপ (*Rosa involuerata*) এখানে পাওয়া যায়।



পত্রঝরা বনাঞ্চল

অবস্থান: ঢাকা, গাজীপুর, ময়মনসিংহ, টাঙ্গাইল, শেরপুর, কুমিল্লার ময়নামতি এবং বরেন্দ্র অঞ্চলে অবস্থিত।
বৈশিষ্ট্য:

- শীতকালে এ বনের বৃক্ষরাজির পাতা ঝরে যায়।
- মাটির বর্ণ লাল, মাটি বেশ অ্যাসিডিক, বর্ষায় কদমাক্ত ও শীতে শুকনো।
- উঁচু ‘চালা’ এবং ফাকে ফাকে সমতলভূমি বাইদ’ অবস্থিত। চালায় বন এবং বাইদে ধান চাষ হয়।
- প্রধান বৃক্ষ শাল, এ বনের আরেক নাম গজারী বন।



ম্যানগ্রোভ বনাঞ্চল

- সুন্দরবনের আয়তন প্রায় ১০,০০০ বর্গকিলোমিটার এবং এর ৬২% বাংলাদেশে অবস্থিত।
- এর বাৎসরিক বৃষ্টিপাত ২০০ সে.মি।
- প্রজাতির সংখ্যা স্থলভাগে ২৮৯টি এবং জলভাগে ২১৯টি।
- এছাড়া এখানে পাখির সংখ্যা ৩১৫টি এবং বাঘের সংখ্যা প্রায় ৪৪০টি।

□ বৈশিষ্ট্য

- বন চিরসবুজ বন।
- বনের নিম্নাঞ্চল দৈনিক দু'বার জোয়ারের পানিতে সিক্ত হয়।
- মাটি এবং পানি লবণাক্ত।
- মাটিতে O_2 অভাব থাকায় অধিকাংশ বৃক্ষের শ্বাসমূল হয়।
- জোয়ার-ভাটা অঞ্চলে প্রতিষ্ঠিত হতে অনেক উদ্ভিদে জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম হয়।
- অসংখ্য নদী-উপনদী ও চ্যানেল দ্বারা সুন্দরবন ছোট ছোট অংশে বিভক্ত।
- লবণাক্ততার পরিমাণ শুষ্ক ওজনের ১০-৫০ ভাগ।
- মাটির pH ৭ এর কাছাকাছি।



ম্যানগ্রোভ বনাঞ্চল

প্রধান প্রধান উদ্ভিদঃ

- কম লবণাক্ত পানিতে → গোলপাতা(*Nipa fruticans*). হিতাল(*Phoenix*), সুন্দরী(*Heritiera fomes*), গেওয়া(*Excoecaria agallocha*), কেওড়া (*Sonneratia apetala*), আমুর, গরান(*Cerriops*)।
- অধিক লবণাক্ত অঞ্চলে → কাঁকড়া (*Bruguiea*), বাইন (*Abicennia*), পশুর (*Xylocarpus moluccensis*), ধুন্দুল(*Xylocarpus granatum*), সুন্দরীলতা এবং গুল্মজাতীয় বোহাল ও হারগোজা (*Acanthus*)।
- অন্যান্য → টাইগার ফার্নের ঝোপ (*Actostichium aureum*)।

□ Note:

- UNESCO ১৯৯৭ সালে ২১তম সেশনে সুন্দরবনকে ওয়ার্ল্ড হেরিটেজ সাইট ঘোষণা করে।
- বাংলাদেশ সরকার ১৯৯৯ সালে সুন্দরবনকে ওয়ার্ল্ড হেরিটেজ সাইট ঘোষণা দেয়।

❖ **উপকূলীয় বনাঞ্চল:** সম্পূর্ণ উপকূলীয় অঞ্চল প্রায় ৭১০ কিলোমিটার লম্বা এবং বাংলাদেশের ১৯টি জেলা উপকূলীয় অঞ্চলের অন্তর্গত। এ বনাঞ্চল কক্সবাজার থেকে সাতক্ষীরা পর্যন্ত বিস্তৃত। মোট জনগোষ্ঠীর ২৮% উপকূলীয় এলাকায় বাস করে।

বাংলাদেশের কতিপয় বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ (Endangered Plant)

শ্রেণি	বৈজ্ঞানিক নাম	স্বরূপ	প্রাপ্তিস্থান
ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদ	<i>Psilotum triquetrum</i>	পরাশ্রয়ী	বরিশাল, পটুয়াখালী ও খুলনা
	<i>Tectaria chattagramica</i>	জলজ	চট্টগ্রাম
নগ্নবীজী উদ্ভিদ	<i>Cycas Pectinata</i>	গুল্ম	চট্টগ্রাম, বাড়িয়াটানা, গারো পাহাড়
	<i>Podocarpus nerifolia</i>	বৃক্ষ	চট্টগ্রাম
	<i>Gnetum funiculare</i>	লতা, গুল্ম	চট্টগ্রাম, কক্সবাজার
আবৃতবীজী	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> (মল্লিকা ঝাঝি)	জলজ, পতঙ্গভুক	রাজশাহী, পাবনা
	<i>Aquillaria agallocha</i> (আগর)	বৃক্ষ	পাথারিয়া বন-মৌলভীবাজার
	<i>Corypha taliera</i> (তালিপাম)	তাল জাতীয় বৃক্ষ	ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় এলাকা
	<i>Knema bengalensis</i> (ক্ষুদে বড়লা)	বৃক্ষ	ডুলাহাজরা-কক্সবাজার (এন্ডেমিক)
	<i>Licuala peltata</i> (কোরুদ)	তাল জাতীয় ফুল	চট্টগ্রাম, কাসালং-রাঙ্গামাটি, সিলেট
	<i>Rotala simpliciuscula</i> (রোট্যালা)	উভচর জাতীয় উদ্ভিদ	চট্টগ্রাম (এন্ডেমিক)
	<i>Rosa involucrata</i> (জংলি গোলাপ)	জলজ, গুল্ম	সিলেট এর হাওড়

বাংলাদেশের বিপদাপন্ন বিলুপ্তপ্রায়) কতিপয় প্রাণী (Endangered Animals)

বাংলা নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
রয়েল বেঙ্গল টাইগার	<i>Panthera tigris</i>
রাজশকুন	<i>Sarcogyps calvus</i>
ঘড়িয়াল	<i>Gavialis gangeticus</i>
মিঠা পানির কুমির	<i>Crocodylus palustris</i>
নীল গাই	<i>Baselaphus tragocamelus</i>
শুশুক	<i>Orcaella brevirostris</i>
বন রুই	<i>Manis pentadactyla</i>
বেঙ্গল রুফ কাইটা	<i>Kachuga kachuga</i>

জীববিলুপ্তির কারণ

বর্তমানে বছরে জীব প্রজাতির বিলুপ্তির হার হলো ২৭,০০০(০.৫%)।

জীববিলুপ্তির প্রধান প্রধান কারণগুলো নিম্নরূপ-

□ ইকোলজিক্যাল কারণ

1. কম পপুলেশন ও কম বিস্তৃতি অঞ্চলে
2. গুচ্ছ বণ্টন
3. বড় দেহ এবং খাদ্য শৃঙ্খলে উপরে অবস্থান।
4. কলোনিকরণের ক্ষমতা
5. পরিবেশীয় নিয়ামকের অস্থিরতা
6. প্রাকৃতিক বিপর্যয়
7. দাবানল
8. বৈশ্বিক উষ্ণতা
9. বৈশ্বিক শৈত্য।

□ খ) মানব সৃষ্ট কারণ

1. বাসস্থান ধ্বংস।
2. এক্সপ্লয়টেশন
3. অতিমাত্রায় পশুচারণ
4. পলিনেটর ধ্বংস
5. পরিবেশ দূষণ
6. অনুপ্রবেশিত প্রজাতি।
7. জীব প্রজাতির অতি আহরণ
8. দূর্ঘটনা জনিত মৃত্যু।
9. প্রজাতির সংখ্যাসাম্যহীনতা

NOTE: বিশ্বে প্রতি মিনিটে ৫০ একর বনভূমি ধ্বংস হচ্ছে।

জীববৈচিত্র্য কনজারভেশনের পদ্ধতিসমূহ

জীববৈচিত্র্য সমৃদ্ধ অঞ্চলগুলোকে হটস্পট বলে।

বাংলাদেশ ইন্দোবার্মা হটস্পটের অন্তর্ভুক্ত।

কনজারভেশন পদ্ধতি ২ প্রবনের। যথা-

- ক) ইনসিটু কনজারভেশন
- খ) এক্স-সিটু কনজারভেশন

বিডিনিয়োগ.কম

ক. ইন-সিটু কনজারভেশন:

1. জাতীয় উদ্যান:

- দেশের সর্বপ্রথম জাতীয় উদ্যান হিমছড়ি।
- সবচেয়ে ছোট জাতীয় উদ্যান রামসাগর এবং
- সবচেয়ে বড় নিঝুমদ্বীপ।

2. ইকোপার্ক : সবচেয়ে বড় ইকোপার্ক হচ্ছে কুয়াকাটা ইকোপার্ক।

3. সাফারি পার্ক: ডুলাহাজরা, গাজীপুর। সাফারি পার্কের উদ্দেশ্য:

- i. ইকোট্যুরিজম
- ii. বিনোদন
- iii. কনজারভেশন এবং গবেষণা
- iv. জনগণের মধ্যে সংরক্ষণ সচেতনতা তৈরী।

ক. ইন-সিটু কনজারভেশন:

4. বন্যজীব অভয়ারণ্য:

- দেশের সর্বপ্রথম ও সবচেয়ে ছোট বন্যজীব অভয়ারণ্য হচ্ছে চর কুকড়ি-মুকড়ি এবং
- সবচেয়ে বড় হচ্ছে সুন্দরবন (পশ্চিম)।

5. গেম রিজার্ভ: বাংলাদেশের একমাত্র গেম রিজার্ভ ছিল টেকনাফ। বর্তমানে এটি বন্যজীব অভয়ারণ্য।

6. মৎস্য অভয়াশ্রম:

- বৃহত্তর সিলেটের টাঙ্গুয়ার হাওড় ও হাকালুকি হাওড় এবং চট্টগ্রামের মাছ প্রজনন কেন্দ্র হালদা নদী।
- সুনামগঞ্জের টাঙ্গুয়ার হাওড় “ছয়কুড়ি বিল নয়কুড়ি কান্দা” নামে পরিচিত।
- বিশ্বের সর্ববৃহৎ হাওড় হচ্ছে হাকালুকি হাওড়। এটি মৌলভীবাজার ও সিলেটে অবস্থিত।

7. বিশ্ব-ঐতিহ্য: সুন্দরবন

খ. এক্স-সিটু কনজারভেশনঃ

1. বোটানিক্যাল গার্ডেনঃ

- প্রথম: ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় বোটানিক্যাল গার্ডেন।
- সর্ববৃহৎ ন্যাশনাল বোটানিক্যাল গার্ডেন (মিরপুর)

2. সীড ব্যাংক: বীজকে -২০ ডিগ্রী সে, তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়।

3. ফিল্ড জিন ব্যাংক

4. ইন-ভিট্রো উপায়

5. ডি এন এ সংরক্ষণ

6. পরাগরেণু সংরক্ষণ

7. নিম্নতাপমাত্রায় সংরক্ষণ

8. জিন ব্যাংক

9. চিড়িয়াখানা

বিডিনিয়োগ.কম

IUCN Red List Categories

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) বিশ্বভিত্তিক জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণকারী সংস্থা যা বিলুপ্ত বা বিলুপ্তির আশঙ্কায় আছে এমন উদ্ভিদ ও প্রাণীর তালিকা করেছে। যেটি IUCN Red List নামে পরিচিত।

ক্যাটিগরিসমূহ নিম্নরূপ:

1. **Extinct Species** বা **বিলুপ্ত প্রজাতি**: যে প্রজাতিটির সম্ভাব্য সব বাসস্থান এবং বছরের সব ঋতুতে পর্যায়ক্রমিক অনুসন্ধান কার্যক্রম চালানোর পর নিশ্চিত হওয়া গেছে যে, প্রজাতিটির সর্বশেষ সদস্যটির মৃত্যু হয়েছে। এর আর কোনো সদস্য বেচে নেই।
2. **Extinct in the Wild** বা **বন্য পরিবেশে বিলুপ্ত**: যে প্রজাতিটি তার প্রাকৃতিক বন্য পরিবেশে আর পাওয়া যায় না বলে নিশ্চিত হওয়া গেছে কিন্তু বাগানে চাষাবস্থায় বা কোথাও পালিত অবস্থায় (প্রাণীর ক্ষেত্রে) এখনও সংরক্ষিতভাবে জীবিত সদস্য রয়েছে তাকে বলা হয় বন্য পরিবেশে বিলুপ্ত।
3. **Critically Endangered** বা **অতিবিপন্ন**: বিলুপ্তির কারণসমূহ অব্যাহত থাকলে যে প্রজাতিটির নিকট ভবিষ্যতে বিলুপ্ত হওয়ার মতো চরম ঝুঁকিতে আছে তা হলো অতিবিপন্ন শ্রেণি।
4. **Endangered Species** বা **বিপন্ন প্রজাতি**: বিলুপ্তির কারণসমূহ অব্যাহত থাকলে যে প্রজাতিটি ভবিষ্যতে অতিবিপন্ন অবস্থায় পরিণত হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে সেটি হলো বিপন্ন প্রজাতি।
5. **Vulnerable Species** বা **বিপদগ্রস্ত/শঙ্কাগ্রস্ত**: বিলুপ্তির কারণসমূহ অব্যাহত থাকলে যে প্রজাতি ভবিষ্যতে বিপন্ন শ্রেণিভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে তা হলো বিপদগ্রস্ত বা শঙ্কাগ্রস্ত শ্রেণি।
6. **Rare Species** বা **বিরল প্রজাতি**: এসব প্রজাতির পপুলেশন সংখ্যা খুব কম এবং বিক্ষিপ্তভাবে বিস্তৃত বা কোনো বিশেষ ভৌগোলিক অঞ্চলে সীমিত থাকে।

- ৩,৪ ও ৫নং অতিবিপন্ন, বিপন্ন, বিপদগ্রস্ত শ্রেণি তিনটিকে একত্রে হুমকিগ্রস্ত (Threatened

THE END