

ONE LINER STUDY MATERIAL FOR WBCS PRELIMS 2019



LIFE SCIENCE

Bengali Version

TRAIN
YOUR
MIND

#FIGHTBACK

WHO WE ARE:

We are a group of Young Enthusiasts, Entrepreneurs, Civil Servants, Experienced Teachers, Life Coaches, motivators who believe in encouraging you to become a great leader! We are constantly engaged to develop such a learning system where studies will be more engaging, scientific and useful. All of our online free and paid courses are sincerely and scientifically crafted in such a way that it will enable our followers to learn with fun, flexibility and feasibility.

WHY ZERO-SUM?

Because we believe encouraging and developing the leadership skill that is there in you. We believe making great leaders for our nation!

HOW WE DO IT?

By reinforcing the positive traits in personality, sharing success strategies, giving insights of the administration and making learning easy!

WHAT WE OFFER?

Online classes, video lecture series, podcasts, study material, mock test, motivation, seminars, conferences, mental toughness training, personality development course, exam strategies and so on...

Click the link below to visit

OUR OFFICIAL WEBSITE

OUR OFFICIAL CHANNEL

OUR OFFICIAL PAGE

BIOLOGY

❖ বিজ্ঞানী ও তাঁদের আবিষ্কার:

- রবার্ট হুক (1665) - কর্কের টুকরো থেকে প্রথম কোষ আবিষ্কার করেন।
- রবার্ট ব্রাউন (1831) - নিউক্লিয়াস আবিষ্কার করেন।
- স্নেইডেন ও সোয়ান (1839) - কোষতত্ত্ব প্রতিষ্ঠা করেন।
- নল ও রুসকা (1931) - ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কার করেন।
- সিঙ্গার ও নিকলসন (1972) - কোষ পর্দার তরল মোজায়িক নক্সা প্রবর্তন করেন।
- পোর্টার (1945) - ER আবিষ্কার করেন।
- ডি-ডুবে (1955) - লাইসোজোম আবিষ্কার করেন।
- ই, হেকেল (1866) - প্লাস্টিড আবিষ্কার করেন।
- ক্যামিলো গলগি (1891) - গলগি বস্তু আবিষ্কার করেন।
- প্যালাডে (1955) - রাইবোজোম নামকরণ করেন।
- ওয়াসটন ও ক্রীক (1953) - DNA -র দ্বিতন্ত্রী নক্সা প্রবর্তন করেন।
- [জেমস ওয়াটসন ক্রীকের সাথে একত্রে ডি. এন. এ. -এর গঠন আবিষ্কার করেন যার জন্য ১৯৬২ সালে তাঁরা মরিস উইলকিন্সের সাথে যুগ্মভাবে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।]
- এইচ. জি. খোরানা (1966) - 'জেনেটিক কোড' - আবিষ্কার করেন।

[বায়োকেমিস্ট হর গোবিন্দ খোরানা(Har Gobind Khorana) ১৯৬৮ সালে নোবেল পুরস্কার (Nobel Prize in Physiology or Medicine) প্রাপ্ত হন। তিনি সর্বপ্রথম কোষের কার্যসম্পাদনকারী প্রোটিন কিভাবে জেনেটিক সংকেত (genetic code) থেকে প্রস্তুত হয়ে থাকে তা প্রদর্শন করেন। তার সাথে নোবেল বিজয়ীরা হলেন কে মার্শাল ডব্লিউনিরেনবার্গ (Marshall W. Nirenberg) এবং রবার্ট ডব্লিউ হোলে (Robert W. Holley)। উনারা প্রত্যেকেই আলাদা আলাদা ভাবে গবেষণা করে উৎঘাটন করেন যে কিভাবে নিউক্লিক অ্যাসিডের(nucleic acids) মধ্যে থাকা নিউক্লিওটাইড (nucleotides, যা কীনা কোষের জেনেটিক কোড বহন করে), কোষের প্রোটিন সংশ্লেষণ (synthesis of proteins) নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।]

BIOLOGY

- ল্যাভস্টেইনার (1905) - রক্তের গ্রুপ আবিষ্কার করেন।
- ল্যাভস্টেইনার ও উইনার (1940) - RH ফ্যাক্টর আবিষ্কার করেন।
- যোসেফ প্রিস্টলে (1772) - গাছ খাদ্য তৈরী করার সময় অক্সিজেন পরিত্যাগ করে তা প্রথম পর্যবেক্ষণ করেন।
- ব্ল্যাকমান (1905) - সালোকসংশ্লেষের অন্ধকার বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করেন।
- রোবিন হিল (1937) - সালোকসংশ্লেষকালে ফটোলাইসিস বা হিল বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করেন।
- উইলিয়াম হার্ভে (1628) - প্রাণিদেহে রক্তসংবহন পর্যবেক্ষণ করেন।
- স্টিফেন হেলস (1733) - প্রথম ধমনীর রক্তচাপ পরীক্ষা করেন।
- মেন্ডেল (1865 - 1869) - বংশগতির সূত্র প্রবর্তন করেন।
- জ্যা লামার্ক (1805) - জৈব বিবর্তনের ব্যাখ্যা দেন এবং 'অধিগত গুণের উত্তরাধিকার' তত্ত্ব প্রচার করেন।
- চার্লস ডারউইন (1859) - 'প্রাকৃতিক নির্বাচন' তত্ত্বের প্রবক্তা।
- ড. জেনার (1796) - গো বসন্তের জীবাণু থেকে গুটি বসন্তের টীকা আবিষ্কার করেন।
- লুইপাস্তুর (1864, 1885) - জলাতঙ্ক রোগের টীকা আবিষ্কার এবং দুধের পাস্তুরাইজেশন পদ্ধতির আবিষ্কারক।
- রোনাল্ড রস (1885) - স্ত্রী মশার দেহে ম্যালেরিয়ার রোগজীবাণু পর্যবেক্ষণ করেন।
- ফ্লেমিং (1928) - পেনিসিলিন আবিষ্কার করেন।
- রস (1903) - কালাজ্বরের জীবাণু আবিষ্কার করেন।
- বেভা (1897) - মাইটোকন্ড্রিয়া নামকরণ করেন।
- ওয়ালডেয়ার (1888) - ক্রোমোজোম আবিষ্কার করেন।
- অল্টম্যান (1899) - DNA নামকরণ করেন।
- এম্বডেন, মেরারহফ এবং পারনেস - EMP পথ পর্যবেক্ষণ করেন।

BIOLOGY

- ডিকসন ও জলি (1894) - রসের উৎস্রোত সম্পর্কিত 'প্রস্বেদন টান ও জলের সমসংযোগ' মতবাদ প্রচলন করেন।

❖ Some Important Biological Abbreviation:

- ADP= Adenosine diphosphate (অ্যাডিনোসিন ডাইফসফেট)
- ATP = Adenosine triphosphate (অ্যাডিনোসিন ট্রাইফসফেট)
- NADP= Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (নিকোটিনামাইড অ্যাডেনাইন ডাইনিউক্লিওটাইড ফসফেট)
- RuDP= Ribulose diphosphate (রাইবুলোজ ডাইফসফেট)
- EMP= Embden Meyerhof Parnas (এম্বডেন মেয়ারহফ পারন্যাস)
- DNA= Deoxyribonuclic Acid (ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড)
- RNA= Ribonuclic Acid (রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড)
- BMR= Basal Metabolic Rate (বেসাল মেটাবলিক রেট)
- DDT= Dichloro-diphenyl trichloroethane (ডাইক্লোরো-ডাইফিনাইল ট্রাইক্লোরোইথেন)
- RBC= Red Blood Corpuscles (রেড ব্লাড করপাসলস)
- WBC= White Blood Corpuscles (হোয়াইট ব্লাড করপাসলস)
- CSF= Cerebro Spinal Fluid (সেরিব্রো স্পাইনাল ফ্লুইড)
- ECG= Electrocardiogram (ইলেক্ট্রোকার্ডিওগ্রাম)
- EEG= Electroencephelogram(ইলেক্ট্রোএনসেফালোগ্রাম)
- ACTH= Adrenocorticotrophic Hormone(অ্যাডরিনোকর্টিকোট্রফিক হরমোন)
- STH= Somatotrophic Hormone(সোমোটোট্রফিক হরমোন)
- TSH= Thyroid Stimulating Hormone(থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন)
- GTH= Gonodotrophic Hormone(গোনাডোট্রফিক হরমোন)

BIOLOGY

- LTH= Luteotrophic Hormone (লিউটোট্রফিক হরমোন)
- WWF= World Wildlife Fund (ওয়ার্ল্ড ওয়াইল্ড লাইফ ফান্ড)
- BOD= Biological Oxygen Demand (বায়োলজিক্যাল অক্সিজেন ডিম্যান্ড)
- ICBN= International Code of Botanical Nomenclature (ইন্টারন্যাশনাল কোড অব বোটানিক্যাল নোমেনক্লেচার)
- ICZN= International Code of Zoological Nomenclature (ইন্টারন্যাশনাল কোড অব জুলজিক্যাল নোমেনক্লেচার)

❖ জীব বিজ্ঞান সংক্রান্ত কয়েকটি যন্ত্র:

- মাইক্রোস্কোপ (Microscope): খালি চোখে দেখা যায় না এমন বস্তু পর্যবেক্ষণ করা হয়।
- স্টেথোস্কোপ (Stethoscope): বক্ষ নিরীক্ষণ যন্ত্র, যার সাহায্যে হৃদগতি, হৃদধ্বনি, ফুসফুসের বিভিন্ন অবস্থান পর্যবেক্ষণ করা হয়।
- স্টেথোগ্রাফ (Stethograph): বক্ষলেখ যন্ত্র, যার সাহায্যে প্রশ্বাস- নিঃশ্বাস কালীন বক্ষপ্রাচীরের ওঠা-নামা রেকর্ড করা হয়।
- স্ফিগমোম্যানো মিটার (Sphygmomanometer): রক্তচাপ পরিমাপক যন্ত্র।
- স্পাইরোমিটার (Spirometer): এর সাহায্যে ফুসফুসের বায়ু পরিমাপ করা হয়।
- হিমোসাইটোমিটার (Hemocytometer): রক্ত কণা গণনা করা হয়।
- হিমোগ্লোবিনোমিটার (Haemoglobinometer): হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়।
- অপথ্যালোমোস্কোপ (Ophthalmoscope): এর সাহায্যে চক্ষুর অভ্যন্তরীণ অংশ পরীক্ষা করা হয়।

Want to join Civil Service?

Join the #FightBack Club at
Zero-Sum!

BIOLOGY

- অলফ্যাক্টোমিটার (Olfactometer): এর সাহায্যে ঘ্রাণ অনুভূতির তারতম্য নির্ধারণ করা হয়।
- বেনেডিক্ট রথ যন্ত্র (Benedict Roth Apparatus): এর সাহায্যে B.M.R নির্ণয় করা হয়।
- ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার (Clinical Thermometer): এর সাহায্যে মানবদেহের তাপমাত্রা নির্ধারণ করা হয়।
- উইন্ট্রোব টিউব (Wintrobe tube): E S R অর্থাৎ লোহিত কণিকার থিতানোর হার পরিমাপ করা হয়।
- বম ক্যালোরিমিটার (Bom Caloremeter): এর সাহায্যে খাদ্যবস্তুর ক্যালোরির মূল্য নির্ণয় করা হয়।

কোষ (CELL)

- ❖ কোষ হল জীবদেহের গঠনমূলক এবং জৈবনিক ক্রিয়ামূলক একক।
- ❖ 1665 সালে ব্রিটিশ প্রযুক্তিবিদ রবার্ট হুক নিজের তৈরী অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কর্কের পাতলা ছেদ থেকে প্রথম কোষ আবিষ্কার করেন।
- ❖ 1838-39 খ্রীস্টাব্দে স্লেইডেন এবং সোয়ান কোষতত্ত্ব আবিষ্কার করেন।
- ❖ সবচেয়ে ক্ষুদ্র কোষ হল মাইকোপ্লাজমা গলিসেপটিকাম (Mycoplasma - golisepticum) ব্যাকটেরিয়ামের কোষ (0.1 um ব্যাসবিশিষ্ট)।
- ❖ সবচেয়ে বড় কোষ হল উটপাখির ডিম (170mm-125mm ব্যাসবিশিষ্ট)।
- ❖ মানবদেহের সবচেয়ে ছোট কোষ হল শ্বেতকণিকা (3-4 um)
- ❖ মানবদেহের সবচেয়ে দীর্ঘতম কোষ হল স্নায়ুকোষ (1 মিটার)।

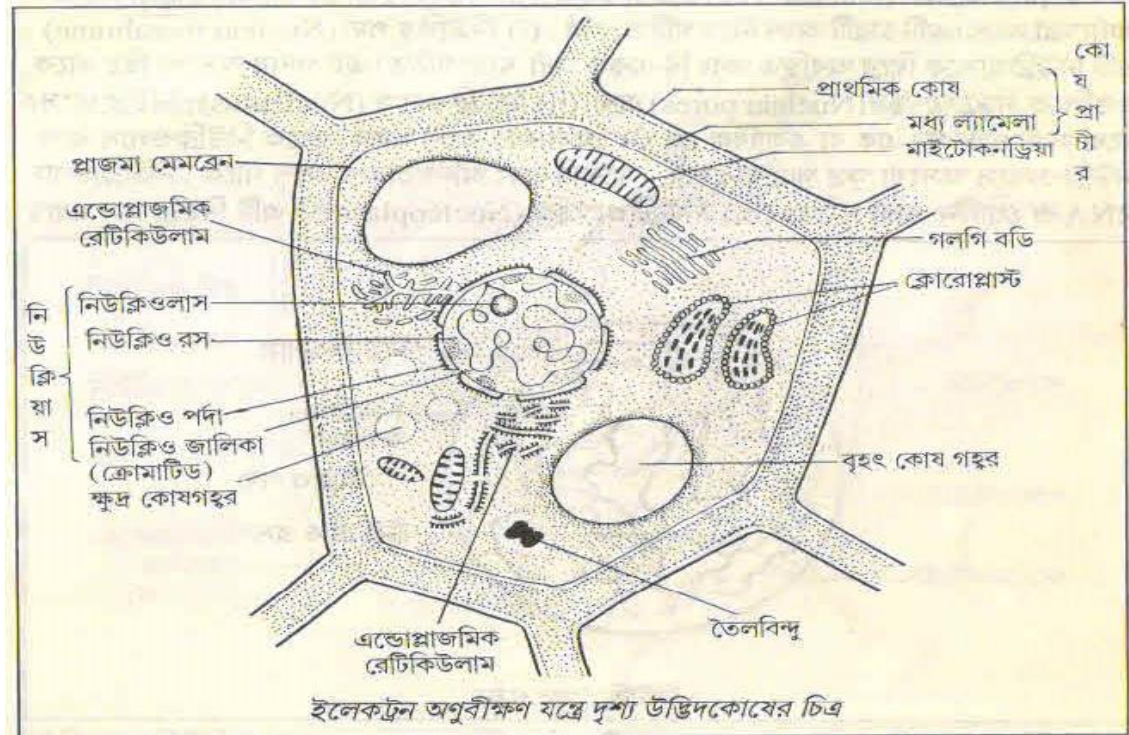
➤ কোষের প্রকারভেদ (Types of cell):

নিউক্লিয়াস উপস্থিতি এবং অনুপস্থিতি ওপর নির্ভর করে বিজ্ঞানী ডগহার্টি (Dougherty) কোষকে দু-ভাগে ভাগ করেন --

BIOLOGY

A) প্রোক্যারিওটিক কোষ (Prokaryotic cell) বা আদি কোষ,

B) ইউক্যারিওটিক কোষ (Eukaryotic cell) বা আদর্শ কোষ।



A. আদি কোষঃ

- আদি কোষ বা প্রোক্যারিওটিক কোষের নিউক্লিয়াসটি অনুন্নত।
- এটি নিউক্লিয়- পর্দা ও নিউক্লিওয়াস বিহীন।
- এরকম নিউক্লিয়াসে কেবলমাত্র DNA তন্তু থাকে।
- প্রোক্যারিওটিক কোষের সাইটোপ্লাজমে কোন পর্দাঘেরা কোষ -অঙ্গাণু থাকে না।
- এই রকম কোষ খুবই সরল প্রকৃতির।
- ব্যাকটেরিয়া কোষে কোনো মাইট্রোকন্ড্রিয়া থাকে না।

BIOLOGY

- ক্ষুদ্রতম প্রোক্যারিওটিক অঙ্গানু হল মাইক্রোপ্লাসমা।
- উদাহরণ: ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ-সবুজ শৈবাল ইত্যাদির কোষ এই রকমের কোষ।

B. আদর্শ কোষঃ

- সুগঠিত নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষকে আদর্শ কোষ বা ইউক্যারিওটিক কোষ বলে।
- উন্নত শ্রেণীর সব উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহ এইরকম কোষ দিয়ে গঠিত।

আদর্শ কোষের গঠন (Structure of Eukaryotic cell):

ইউক্যারিওটিক কোষের প্রধান দুটি অংশ হলঃ

- a. প্লাজমা পর্দা বা কোষ পর্দা
- b. প্রোটোপ্লাজম

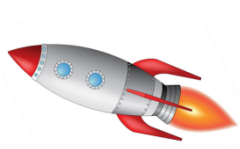
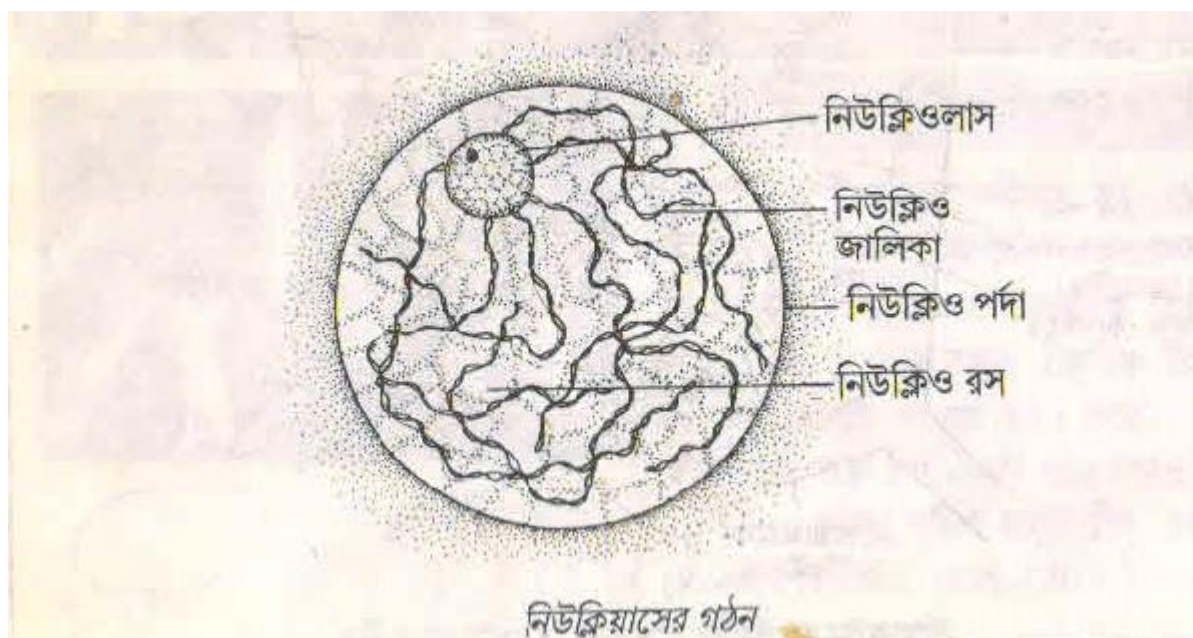
a. প্লাজমা পর্দা বা কোষ পর্দা (Cell membrane or Plasma membrane):

- প্লাজমা পর্দা বা কোষ পর্দা একরকমের সজীব একক আবরণী।
- এটি প্রভেদকভেদ্য এবং ত্রিস্তরীয়।
- কোষ পর্দা লিপিড এবং প্রোটিন দিয়ে গঠিত।
- কোষের প্রোটোপ্লাজমকে রক্ষা করা এবং কোষন্তর ব্যাপন, অভিস্রবণ ইত্যাদিতে সহায়তা করা এর প্রধান কাজ।
- উদ্ভিদ-কোষের ক্ষেত্রে কোষ পর্দার বাইরে একটি ভেদ্য, জড় পদার্থ দিয়ে তৈরী পুরু প্রাচীর থাকে –একে কোষ প্রাচীর (Cell wall) বলে।
- কোষ প্রাচীর প্রধানত সেলুলোজ দ্বারা গঠিত।

BIOLOGY

b. প্রোটোপ্লাজম (Protoplasm):

- প্রোটোপ্লাজম কোষের অর্ধতরল, জেলির মত আঠাল ও দানাদার সজীব অংশ।
 - 1839 খ্রীষ্টাব্দে প্রোটোপ্লাজম পুরকেনজি প্রোটোপ্লাজমের নামকরণ করেন।
 - শতকরা 99 ভাগ প্রোটোপ্লাজমই অক্সিজেন (76%), কার্বন (10.5%), হাইড্রোজেন (10%) এবং নাইট্রোজেন (2.5%) দিয়ে গঠিত।
 - প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে জৈব এবং অজৈব উপাদানের অনুপাত 19 : 81
 - এটি প্রধানত নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম নিয়ে গঠিত।
- ✓ নিউক্লিয়াস (Nucleus): নিউক্লিয়াস প্রোটোপ্লাজমের সবচেয়ে ঘন প্রায় গোলাকার এবং পর্দাঘেরা অংশ।



ZERO-SUM IS ONE OF THE FASTEST GROWING ONLINE
PLATFORM FOR CIVIL SERVICE ASPIRANTS

BIOLOGY

এটি চারটি অংশ নিয়ে গঠিত, যথাঃ

- i. **নিউক্লিয় পর্দা (Nuclear membrane):** এটি নিউক্লিয়াসে ঘিরে অবস্থিত এবং দ্বি-একক পর্দা দ্বারা গঠিত। এই পর্দার অসংখ্য ছিদ্র থাকে, এগুলিকে **নিউক্লিয়-ছিদ্র (Nuclear pores)** বলে।
- ii. **নিউক্লিওলাস (Nucleolus):** নিউক্লিয়াসের মধ্যে সর্বাপেক্ষা ঘন এক বা একাধিক যে ঘন গোলাকার অংশ থাকে, তাকে **নিউক্লিওলাস** বলে। নিউক্লিওলাসে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানাদার, সূত্রাকার এবং অনিয়তাকার অংশ থাকে নিউক্লিওলাস RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।
- iii. **নিউক্লিওপ্লাজম (Nucleoplasm):** এটি নিউক্লিয়াস মধ্যস্থ স্বচ্ছ, অর্ধতরল ধাত্রবিশেষ, যার মধ্যে ক্রোমাটিন সূত্রগুলি অবস্থান করে।
- iv. **নিউক্লিয় জালিকা বা ক্রোমাটিন জালিকা (Chromatin reticulum):**
 - নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে যে দীর্ঘ পেঁচালো সূত্রাকার অংশ থাকে, তাকে নিউক্লিয় জালিকা বলে। এই সূত্রগুলি ক্ষার জাতীয় রঞ্জকে রঞ্জিত হয় এবং এর কারণে এদের ক্রোমাটিন জালিকা বলে।
 - কোষ বিভাজনের সময় এই সূত্র গুলি নির্দিষ্ট সংখ্যক ফিতের আকার ধারণ করে, এদের তখন **ক্রোমোজোম (Chromosome)** বলে।
 - ক্রোমাটিন জালিকা নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA ও RNA) এবং প্রোটিন দিয়ে গঠিত। নিউক্লিক অ্যাসিড বিশেষত DNA, জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলী ধারণ ও বহন করে।

BIOLOGY

- ক্রোমাটিন জালিকার বেশী DNA - যুক্ত অঞ্চলকে ইউক্রোমাটিন (Euchromatin) এবং কম DNA -যুক্ত অঞ্চলকে হেটেরোক্রোমাটিন (Heterochromatin) বলে।

✓ **সাইটোপ্লাজম (Cytoplasm):** সাইটোপ্লাজম হল প্রোটোপ্লাজমের নিউক্লিয়াসবিহীন জেলির মত আঠাল অংশবিশেষ। এটি **সাইটোপ্লাজমীয় ধাত্র (Cytoplasmic matrix)** এবং **সাইটোপ্লাজমীয় বস্তু (Cytoplasmic structure)** নিয়ে গঠিত।

সাইটোপ্লাজমীয় ধাত্রে দূরকমের সাইটোপ্লাজমীয় বস্তু দেখা যায়, যেমনঃ

- (i) **সজীব কোষ-অঙ্গাণু (Cell organelles)** [মাইটোকন্ড্রিয়া, গল্লি বডিস, প্লাসটিড, সেন্ট্রোজোম, এন্ড্রোপ্লাজমিক রেটিকিউলাম, রাইবোজোম, লাইসোজোম ইত্যাদি হল কোষের সজীব বস্তু অর্থাৎ কশ-অঙ্গাণু]
- (ii) **নির্জীব অজীবীয় বস্তু অর্থাৎ আরগাসটিক পদার্থ (Ergastic substances)** [বিভিন্ন রকমের সঞ্চিত বস্তু, বর্জ্য পদার্থ, ক্ষরিত পদার্থ ইত্যাদি হল কোষের নির্জীব অজীবীয় বস্তু]

❖ **ইউক্যারিওটিক কোষের বিভিন্ন কোষ - অঙ্গাণুগুলির সংক্ষিপ্ত পরিচয়ঃ**

1. মাইটোকন্ড্রিয়া (Mitochondria):

- 1886 খ্রীষ্টাব্দে আল্টম্যান মাইটোকন্ড্রিয়া আবিষ্কার করেন।
- সজীব উদ্ভিদ ও প্রাণীকোষের সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্তাকারে ছড়িয়ে থাকা ছোট ছোট দণ্ডের মত অঙ্গাণুগুলিকে মাইটোকন্ড্রিয়া বলে।
- মাইটোকন্ড্রিয়ার মধ্যে উপস্থিত তরলকে ম্যাট্রিক্স বলে।



BIOLOGY

- মাইটোকন্ড্রিয়া ATP সংশ্লেষ করে কোষে শক্তির যোগান দেয়, এই জন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তিঘর' (Power House) বলে।



2. গল্গি বডিস (Golgi bodies):

- সজীব ইউক্যারিওটিক কোষের নিউক্লিয়াসের কাছে একক-পর্দা ঘেরা যে সব গোলাকার বা সূত্রাকার কোষ-অঙ্গাণু পর পর সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকে তাদের গল্গি বডিস বলে।
- বিজ্ঞানী ক্যামিলো গল্গি গল্গি বডিস আবিষ্কার করেন।
- উদ্ভিদ কোষে বেশী সংখ্যক গল্গি বডিস থাকে। এগুলিকে ডিস্ট্রিওজোম বলে।

3. প্লাসটিড (Plastid):

সজীব উদ্ভিদ-কোষের সাইটোপ্লাজমে ইতঃস্তত ছড়িয়ে থাকা দ্বি-একক পর্দাবেষ্টিত বর্ণহীন বা বর্ণযুক্ত গোলাকার বা ডিম্বাকার যে সকল অঙ্গাণু উদ্ভিদের খাদ্য সংশ্লেষে, বর্ণ গঠনের এবং খাদ্য সংশ্লেষে মূখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে, তাদের প্লাসটিড বলে।

প্লাসটিডকে প্রধানত তিনভাগে ভাগ করা হয়, যেমনঃ

- a) ক্লোরোপ্লাসটিড (Chloroplastid): ক্লোরোপ্লাসটিডই উদ্ভিদকে সবুজ রঙ প্রদান করে বলে একে কোষের রান্না ঘর বলে।
- b) ক্রোমোপ্লাসটিড (Chromoplastid) বা বর্ণযুক্ত প্লাসটিড: ক্রোমোপ্লাসটিড উদ্ভিদের ফুল এবং ফলের রঙ প্রদান করে।
- c) লিউকোপ্লাসটিড (Leucoplastid) বা বর্ণহীন প্লাসটিড: এটি শর্করা, প্রোটিন ও ফ্যাট রূপে খাদ্য সংরক্ষণ রাখে।

4. সেন্ট্রোজোম (Centrosome):

- প্রাণীকোষের সাইটোপ্লাজমে নিউক্লিয়াসের কাছে অবস্থিত উজ্জ্বল তারকার মত অঙ্গাণুকে সেন্ট্রোজোম বলে।
- বিজ্ঞানী বভেরী সেন্ট্রোজোম আবিষ্কার করেন।
- এটি শুধুমাত্র প্রাণীকোষেই দেখা যায় এবং এটি কোষ বিভাজনে অংশ নেন।
- সেন্ট্রোজোম সেন্ট্রোস্ফিয়ার (Centrosphere) এবং সেন্ট্রিওল (Centriole) নিয়ে গঠিত।

5. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকিউলাম (Endoplasmic reticulum):

ইউক্যারিওটিক কোষের সাইটোপ্লাজমে নিউক্লিয়-পর্দা থেকে কোষ-পর্দা পর্যন্ত বিস্তৃত যে চ্যাপ্টা থলি বা নালিকার মত অঙ্গাণু কোষের সাইটোপ্লাজমকে অসংখ্য প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে, তাদের এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকিউলাম বলে।

6. লাইসোজোম (Lysosome):

- প্রাণীকোষের সাইটোপ্লাজমে পর্দাঘেরা উৎসেচকপূর্ণ কতকগুলি ছোট ছোট থলির মত অঙ্গাণু থাকে, এদের লাইসোজোম বলে।
- দে দ্রুত লাইসোজোম আবিষ্কার করেন।
- এগুলি সাধারণত কোষ অভ্যন্তরীণ পরিপাকে সহায়তা করে। লাইসোজোমের মধ্যে থাকা উৎসেচকগুলি সম্পূর্ণ কোষই পরিপাক করে বলে একে ‘আত্মঘাতী থলি’ (Suicidal Bag) বলে।

Be a Premium Member with Zero-Sum
and enjoy unlimited support till Success!

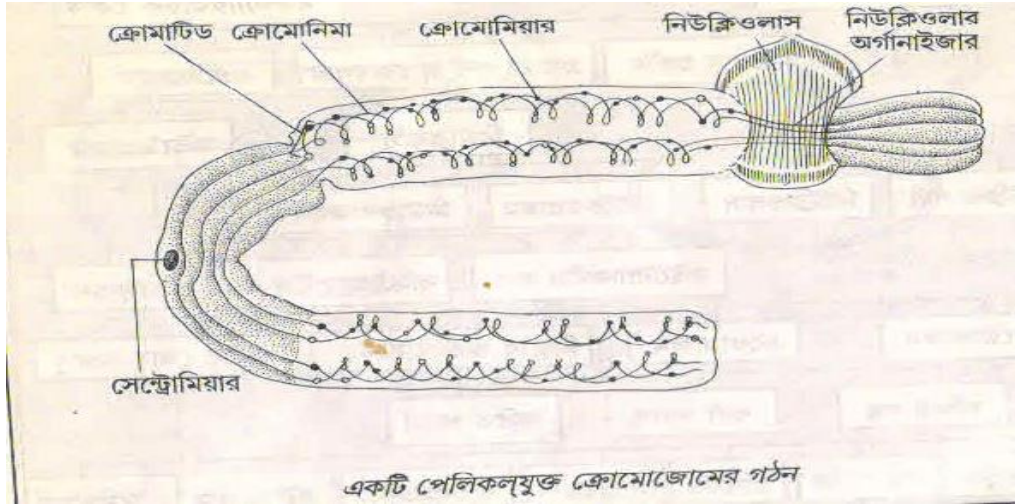


7. রাইবোজোম (Raibosome):

- কোষের সাইটোপ্লাজমে বা এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকিউলামের গায়ে রাইবো-নিউক্লিও প্রোটিন দ্বারা গঠিত যে দানা গুলি থাকে তাকে রাইবোজোম বলে।
- বিজ্ঞানী প্যালাডে রাইবোজোম আবিষ্কার করেন।

❖ ক্রোমোজোম (Chromosome):

- নিউক্লিয় জালিকা থেকে সৃষ্ট, প্রোটিন ও নিউক্লিক অ্যাসিড দ্বারা গঠিত স্ব-প্রজননশীল যে সূত্রাকার অংশ জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলী বহন করে এবং প্রজাতির পরিব্যক্তি, প্রকারণ ও বিবর্তনে মূখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে, তাকে ক্রোমোজোম বলে।
- বিজ্ঞানী ওয়ালডেয়ার 1888 খ্রীষ্টাব্দে ক্রোমোজোমের নাম করণ করেন।



➤ ক্রোমোজোমের সংখ্যা (Number of Chromosome):

কোন প্রজাতির অন্তর্ভুক্ত প্রত্যেকটি জীবের দেহকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা সাধারণত নির্দিষ্ট অর্থাৎ ধ্রুবক (Constant) যেমনঃ

- মানুষের দেহকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা ২৩ জোড়া অর্থাৎ ৪৬ টি;
- ড্রোসোফিলা নামক মাছির ক্রোমোজোম সংখ্যা ৪ জোড়া অর্থাৎ ৮টি;

BIOLOGY

- ধান গাছের ক্রোমোজোম সংখ্যা 12 জোড়া,
- গম গাছের ক্রোমোজোম সংখ্যা 21 জোড়া।
- দেহকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুন সেটে (Double set) এবং জনন কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা একটি সেটে (Single set) থাকে।
- দেহকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যাকে ডিপ্লয়েড (Diploid = $2n$) এবং জনন কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যাকে হ্যাপ্লয়েড (Haploid = n) বলে।

❖ ক্রোমোজোমের রাসায়নিক গঠন (Chemical Structure of Chromosome):

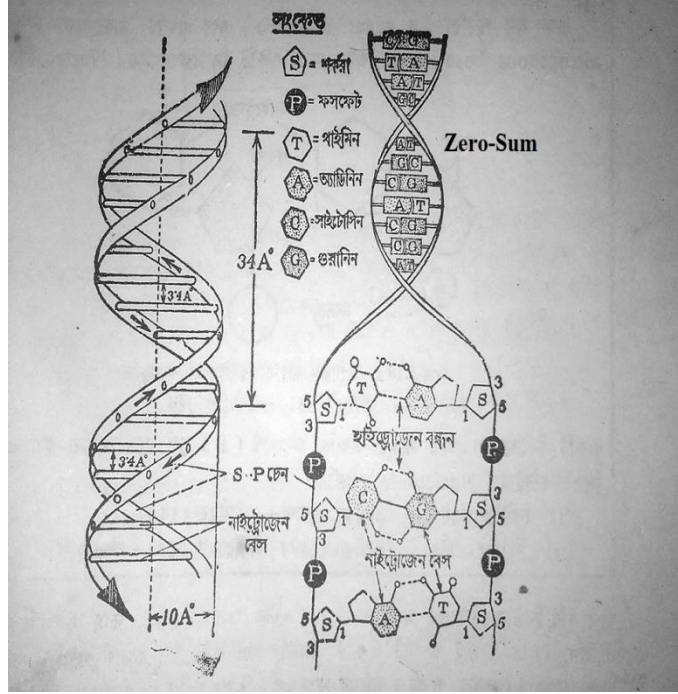
ক্রোমোজোম প্রধানত হিস্টোন ও হিস্টোনবিহীন প্রোটিন, নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA ও RNA) এবং কয়েকটি ধাতব আয়ন (Ca, Mg, Fe ইত্যাদি) দিয়ে গঠিত। প্রাথমিক ভাবে ক্রোমোজোমে 90% DNA এবং ক্ষারীয় প্রোটিন (হিস্টোন) এবং 10% RNA ও আম্লিক প্রোটিন থাকে।

❖ জিন (Gene):

- জিন বংশগতির একক এবং বংশগতির ধারক ও বাহক।
- জিন ক্রোমোজোমের অবিচ্ছিন্ন অংশ।
- এটি নিউক্লিক অ্যাসিড দিয়ে গঠিত।
- ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান DNA-ই জিনের রাসায়নিক রূপ।
- DNA অণুই জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যগুলি পুরুষানুক্রমে এক জন্ম থেকে অপর জন্মে বহন করে, তাই DNA অণুকেই জিন নামে অভিহিত করা হয়।

❖ ডি এন এ (DNA):

- ডি-অক্সিরাইবো নিউক্লিক অ্যাসিড সজীব বস্তুর একটি গুরুত্বপূর্ণ রাসায়নিক উপাদান।
- এটি জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলী এক জনু থেকে অপর জনুতে এবং কোষ থেকে কোষ বহন করে।
- ১৯৫৩ সালে বিজ্ঞানী ওয়াটসন ও ক্রিক DNA -র



একটি আদর্শ গঠন প্রস্তুত করেন। এই কারণে তাঁরা ১৯৬২ সালে মেডিসিন বা ফিজিওলোজি বিভাগে নোবেল পান।

- কয়েক রকম ভাইরাস ছাড়া সমস্ত সজীব দেহে DNA থাকে।
- DNA প্রধানত কোষের নিউক্লিয়াসে, বিশেষ করে ক্রোমোজোমের মধ্যে থাকে।
- DNA তিন রকম রাসায়নিক উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত, যথাঃ
 - a. ডি- অক্সিরাইবোজ শর্করা (পাঁচটি কার্বন যুক্ত),
 - b. ফসফোরিক অ্যাসিড এবং
 - c. নাইট্রোজেন ক্ষারক।

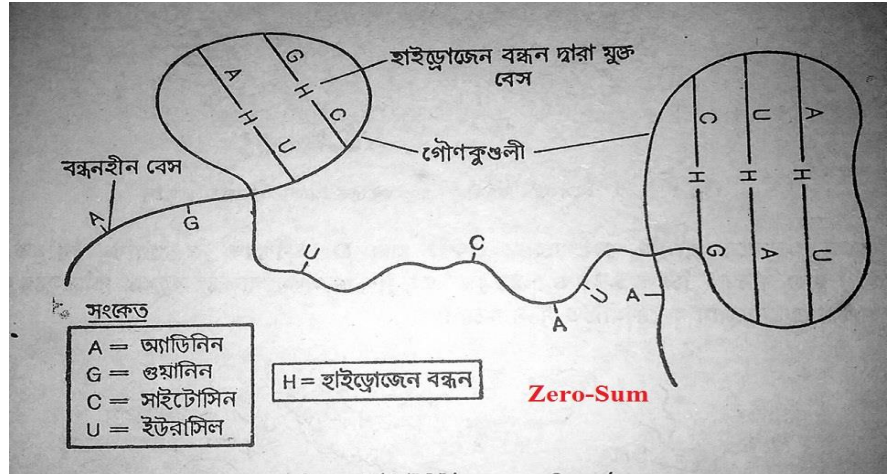
নাইট্রোজেন ক্ষারক দু'রকমের হয়, যথাঃ পিরিমিডিন (Pyrimidine) এবং পিউরিন (Purine)। পিরিমিডিন সাইটোসিন (Cytosine) ও থাইমিন (Thymine) এবং পিউরিন অ্যাডেনিন (Adenine) ও গুয়ানিন নিয়ে গঠিত।

BIOLOGY

1953 খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী ওয়াটসন (Watson) এবং ক্রীক (Crick) DNA -র একটি গঠনগত নক্সা উপস্থিত করেন এই নক্সার নাম দ্বি-তন্ত্রী কুণ্ডলী (Double stranded helix)। এটি দেখতে অনেকটা পেঁচানো সিঁড়ির মত।

❖ আর এন এ (RNA):

- অধিকাংশ কোষে DNA ছাড়াও RNA (রাইবো-নিউক্লিক অ্যাসিড) নামে আরও এক রকমের নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।



- কয়েক রকম ভাইরাসে (ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস, টোবাকো মোজেক ভাইরাস) কেবলমাত্র RNA থাকে, এ সব কোষে RNA ই বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলী পুরুষাক্রমে বহন করে।
- RNA -র রাসায়নিক উপাদান মোটামুটি DNA -র মত। তবে এখানে রজ্জুর সংখ্যা একটি (এক-তন্ত্রী) এবং এখানে ডি-অক্সিরাইবোজের পরিবর্তে রাইবোজ (Ribose) থাকে। তাছাড়া নাইট্রোজেন ক্ষারক পিরিমিডিনে থাইমিনের পরিবর্তে ইউরাসিল (Uracil) থাকে।

কোষ বিভাজন

- যে প্রক্রিয়ায় একটি কোষ থেকে দুটি নতুন কোষের সৃষ্টি হয় তাকে কোষ বিভাজন বলে। যে কোষটি বিভাজিত হয় তাকে জনিত্ব কোষ (parent cell) এবং যে নতুন কোষ দুটি সৃষ্টি হয় তাদের অপত্য কোষ (daughter cells) বলে। সুতরাং জনিত্ব কোষ থেকে অপত্য কোষ সৃষ্টি হওয়ায় পদ্ধতিকেই কোষ বিভাজন বলা যায়।



Attend Online Classes on your mobile phone

BIOLOGY

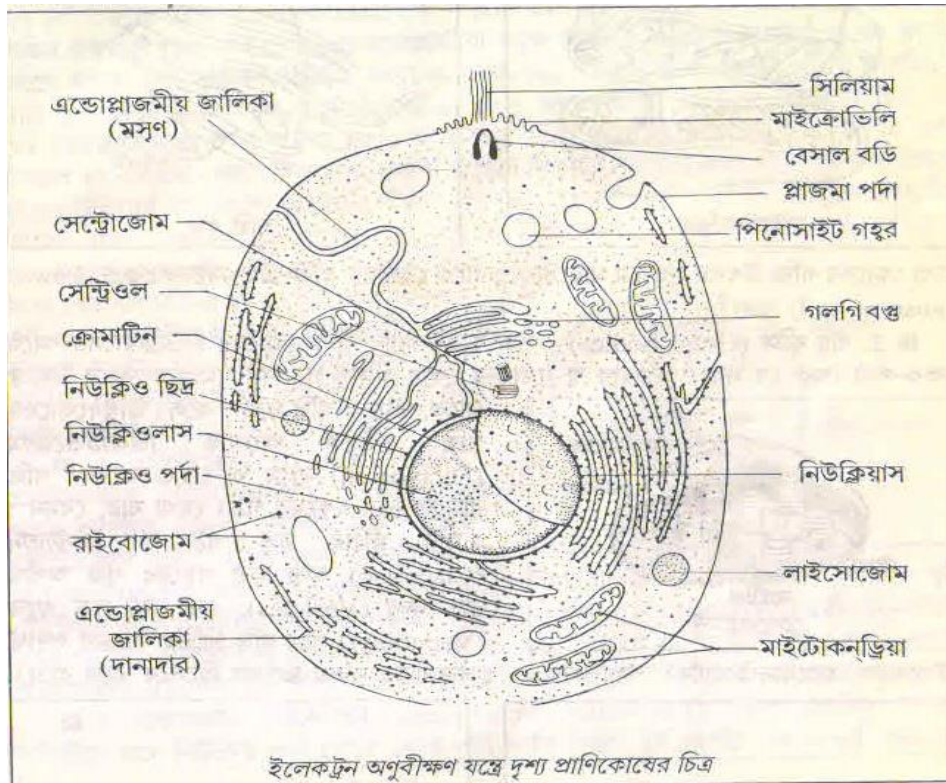
❖ বিজ্ঞানী ওয়াল্টার ফ্লেমিং (W. Flemming) 1880 খ্রীষ্টাব্দে স্যালামান্ডারের দেহে প্রথম কোষ বিভাজন (মাইটোসিস) প্রক্রিয়াটি পর্যবেক্ষণ করেন।

❖ বিজ্ঞানী ওয়ালডেয়ার (Waldeyer) 1888 প্রথম ক্রোমোজোম আবিষ্কার করেন।

❖ কোষ বিভাজনের তাৎপর্য (Significance of cell division):

নিম্নলিখিত কারণগুলোর জন্য জীবদেহে কোষ বিভাজন হওয়ায় প্রয়োজন রয়েছে।

- জীবের আকার ও আয়তনের বৃদ্ধি ও বিভিন্ন অঙ্গের ক্রমবিকাশের জন্য।
- অঙ্গের পরিষ্কৃটনের (development) জন্য।
- জীর্ণ ও ক্ষয়প্রাপ্ত স্থান মেরামত অথবা ক্ষতস্থান পূরণের জন্য।
- জনন অর্থাৎ বংশ বিস্তারের জন্য।



❖ কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ (Types of cell division):

জীবদেহে তিন রকমের কোষ বিভাজন দেখা যায়।

যথাঃ অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস এবং মায়োসিস।

BIOLOGY

- অ্যামাইটোসিস (Amitosis):

- যে প্রক্রিয়ায় কোন মাতৃকোষ তার নিউক্লিয়াসের সরাসরি বা প্রত্যক্ষ বিভাজন ঘটিয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বলে।
- এই প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের চারটি দশা অর্থাৎ প্রফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ, এবং টেলোফেজ দশা দেখা যায় না।
- এক্ষেত্রে নিউক্লীয় পর্দার বিলুপ্তি ঘটে না এবং বেম অর্থাৎ স্পিন্ডলও গঠিত হয় না।
- এই রকম বিভাজনের সময় নিউক্লিয়াসটি ডায়েলের আকার ধারণ করে এবং প্রায় মাঝবরাবর স্থানে সঙ্কুচিত হয় ও পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস পরিণত হয়। এর সঙ্গে সাইটোপ্লাজমও মাঝবরাবর স্থানে সঙ্কুচিত হয়ে দুটি কোষ পরিণত হয়।
- নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদ ও প্রাণীদের এই রকম বিভাজন দেখা যায়। ব্যাকটেরিয়া, ঈস্ট, অ্যামিবা ইত্যাদি এককোষী জীবদেহেও এই প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়।

- মাইটোসিস (Mitosis):

- যে প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস একবারমাত্র বিভাজিত হয়ে সম আকৃতি, সমগুণ ও সমসংখ্যক ক্রোমোজোমবিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করা তাকে মাইটোসিস বলে।
- মাইটোসিস এক রকমের সদৃশ বিভাজন, এই বিভাজনে মাতৃকোষ এবং অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা সমান থাকে।
- উন্নত শ্রেণীর উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহ – কোষ এই প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়।
- মাইটোসিসের স্থান (Location of Mitosis): উদ্ভিদের বর্ধনশীল অঙ্গের কলা অঞ্চলে অর্থাৎ ভাজক কলায় যেমনঃ কান্ড ও মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল, বর্ধনশীল, পাতা, মুকুল ইত্যাদিতে এই রকম বিভাজন দেখা যায়, প্রাণিদেহের সমস্ত দেহকোষে, ভ্রূণের পরিস্ফুটনের সময়, নিম্ন শ্রেণীর প্রাণীর অযৌন জননের সময় এই রকম বিভাজন দেখা যায়।

BIOLOGY

■ মাইটোসিস পদ্ধতি (Process of Mitosis):

মাইটোসিস বিভাজনটি দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়।

যথাঃ

(A) নিউক্লিয়াসের বিভাজন বা ক্যারিওকাইনেসিস (Karyokinesis) এবং

(B) সাইটোপ্লাজমের বিভাজন বা সাইটোকাইনেসিস (Cytokinesis)।

(A) ক্যারিওকাইনেসিস (Karyokinesis): কোষের নিউক্লিয়াসের বিভাজন পদ্ধতিকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

এই প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসটিঃ

1. প্রফেজ
2. মেটাফেজ
3. অ্যানাফেজ এবং
4. টেলোফেজ

নামে চারটি দশার মাধ্যমে বিভাজিত হয়।

একটি বিভাজনের অন্তর্গত টেলোফেজ দশায় শেষ অবস্থা থেকে পরবর্তী বিভাজনের প্রফেজ দশা আরম্ভ হওয়া পর্যন্ত কোষের দশাটিকে ইন্টারফেজ (interphase) বলে।

1. **প্রফেজ (Prophase):** এটি মাইটোসিসের প্রথম দশা। এই দশার বৈশিষ্ট্যগুলি হলঃ

- (i) এই দশার প্রথমে দিকে নিউক্লিয়াসটি আকার ও আয়তনে বাড়ে।
- (ii) প্রত্যেক ক্রোমোজোম, সেন্ট্রোমিয়ার অঞ্চল ছাড়া লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমোটিড গঠন করে। ক্রোমোটিডদ্বয় সেন্ট্রোমিয়ার অঞ্চলে সংলগ্ন থাকে।
- (iii) নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওলাস আকারে ক্রমশ ছোট হতে থাকে এবং প্রফেজ দশার শেষের দিকে নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয় পর্দার অবলুপ্তি ঘটতে থাকে।

- (iv) প্রাণিকোষের ক্ষেত্রে সেন্ট্রোজোমের সেন্ট্রিওলটি দু' ভাগে ভাগ হয়ে দুটো সেন্ট্রিওল গঠন করে। সেন্ট্রিওল দুটোর চারদিকে বিচ্ছুরিত রশ্মির মত বিন্যস্ত অ্যাস্ট্রাল রশ্মির আবির্ভাব ঘটে। এছাড়া সেন্ট্রিওল দুটো পুরস্পরের কাছ থেকে ক্রমশ দূরে সরে যেতে থাকে এবং নিউক্লিয়াসের বিপরীত মেরুতে পৌঁছায়।
2. **মেটাফেজ (Metaphase):** এটি মাইটোসিসের দ্বিতীয় দশা। এই দশা স্বল্পস্থায়ী। এই দশার উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলি হলঃ
- (i) মেটাফেজ দশার শুরুতে নিউক্লিয় পর্দা এবং নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণভাবে লুপ্ত হয়।
 - (ii) মেটাফেজ দশায় ক্রোমোজোমগুলো আরও সংকুচিত হয়ে স্থূল ও বেঁটে হয়। মেটাফেজ ক্রোমোজোমগুলোর আকার সুস্পষ্ট ও নির্দিষ্ট প্রকৃতির হয়। অর্থাৎ এরা দেখতে ইংরাজী বর্ণমালার V, L বা I এর মত হয়, এই কারণে এই দশায় ক্রোমোজোমগুলোর গঠন পরীক্ষা করা এবং তাদের সংখ্যা গণনা সহজসাধ্য হয়।
3. **অ্যানাফেজ (Anaphase):** অ্যানাফেজ মাইটোসিসের তৃতীয় দশা এবং সর্বাপেক্ষা স্বল্পস্থায়ী দশা। এই দশার উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলি হলঃ
- (i) মেটাফেজ দশার শেষে অথবা অ্যানাফেজ দশার শুরুতে সেন্ট্রোমিয়ারটি দু'ভাগে ভাগ হয়ে যায়, এর ফলে প্রত্যেক ক্রোমাটিড নিজের একটা করে সেন্ট্রোমিয়ার পাওয়ায় প্রত্যেক ক্রোমাটিডকে ক্রোমোজোম বলা হয়।

JOIN LIVE ONLINE COURSE WITH
ZERO-SUM

- (ii) এই দশায় মাতৃ-ক্রোমোজোম থেকে উৎপন্ন দুটি অপত্য ক্রোমোজোম বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে।

4. **টেলোফেজ (Telophase): টেলোফেজ মাইটোসিসের সর্বশেষ দশা।** এই দশার বৈশিষ্ট্য হলঃ

- (i) ক্রোমোজোমগুলিকে বেষ্টন করে আবার নিউক্লিয় পর্দা গঠিত হয়। কোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকিউলাম থেকে এই নিউক্লিয় পর্দা সৃষ্টি হয়।

- (ii) নিউক্লিয়াসের মধ্যে পুনরায় নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে।

(B) **সাইটোকাইনেসিস (Cytokinesis): সাইটোপ্লাজমের বিভাজন পদ্ধতিকে সাইটোকাইনেসিস বলে।**

- (i) নিউক্লিয়াস বিভাজনের অব্যবহিত পরেই সাইটোপ্লাজমের বিভাজন অর্থাৎ সাইটোকাইনেসিস শুরু হয়।
- (ii) টেলোফেজ দশাতেই সাইটোকাইনেসিস শুরু হয় এবং এই দশাতেই তা সম্পূর্ণ হয়।
- (iii) প্রাণিকোষের ক্ষেত্রে নিউক্লিয়াস বিভাজনের সঙ্গে সঙ্গে সাইটোপ্লাজম বিভাজিত হতে থাকে।

■ **মাইটোসিসের তাৎপর্য (Significance of Mitosis):**

- ✓ মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি হয়, ফলে জীবের পরিস্ফুটন (development) এবং বৃদ্ধি (growth) ঘটে।
- ✓ মাইটোসিস বিভাজনের দ্বারা কোষে DNA ও RNA-র পরিমাণের সমতা বজায় থাকে।
- ✓ মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় নিম্নশ্রেণীর এককোষী জীবদেহে অযৌন জনন সম্পন্ন হয়, ফলে এইসব জীবদের বংশবৃদ্ধি হয়।

BIOLOGY

- **মায়োসিস (Meiosis):**

- যে প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভাজিত হয়ে অর্ধ সংখ্যক ক্রোমোজোমবিশিষ্ট চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে মায়োসিস বলে।
- যৌনজনন পদ্ধতিতে বংশবিস্তারকারী জীবদেহ জনন গ্রন্থিতে জনন কোষ অর্থাৎ গ্যামেট (পুং ও স্ত্রী) মায়োসিস বিভাজনের ফলে সৃষ্টি হয়।
- উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ডিপ্লয়েড ($2n$) রেণু মাতৃকোষ থেকে হ্যাপ্লয়েড রেণু (spores) গঠনকালেও এই রকম বিভাজন ঘটে।
- **মায়োসিস এক রকমের হ্রাস বিভাজন। এই বিভাজনে মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা অপত্য কোষে অর্ধেক হয়।**
- **মায়োসিসের স্থান(Location):**
 - ✓ মায়োসিস প্রধানত জীবের জননকোষ অর্থাৎ গ্যামেট গঠনের সময় জনন মাতৃকোষে ঘটে।
 - ✓ এই প্রক্রিয়াকালে ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষটি ($2n$) বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড গ্যামেট (n) উৎপন্ন করে।
 - ✓ সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে এবং উন্নত শ্রেণীর প্রানিদেহে জননগ্রন্থি (gonad) অর্থাৎ শুক্রাশয় (testis) ও ডিম্বাশয় (ovary)-এর মধ্যে মায়োসিস ঘটে।

❖ **কোষ চক্র (Cell cycle):** কোষের বৃদ্ধি ও জননের বিভিন্ন দশার চক্রাকারে আবর্তনকে কোষ চক্র বলে।

❖ কোষ চক্রটি ইন্টারফেজ এবং মাইটোটিকফেজ বা M - ফেজ নিয়ে গঠিত।

BIOLOGY

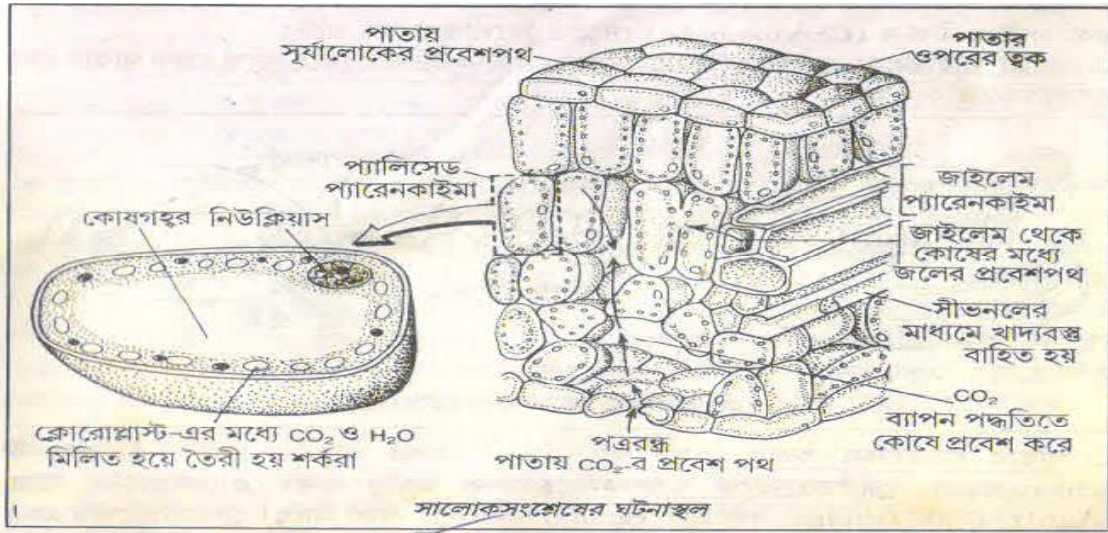
- **ইন্টারফেজঃ** এই পর্যায়ে কোষ বিভাজন ঘটে না। কোষের বিভিন্ন সংশ্লেষমূলক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। ইহা G_1 বা গ্যাপ -1 (প্রোটিন সংশ্লেষ ঘটে এবং কোষের প্রাথমিক বৃদ্ধি ঘটে), S দশা বা সংশ্লেষণ দশা (DNA সংশ্লেষিত হয়) এবং G_2 বা গ্যাপ-2 (দ্বিতীয়বার কোষ বৃদ্ধি ঘটে) নিয়ে গঠিত।
- **মাইটোটিক ফেজঃ** এই পর্যায়ে কোষ বিভাজিত হয়। এটি চারটি দশায় বিভক্ত, যথাঃ প্রফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ এবং টেলোফেজ।

সালোকসংশ্লেষ

- ❖ সালোকসংশ্লেষ বা ফটোসিন্থেসিস শব্দটি প্রচলন করেন ১৮৯৮ খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী বার্নেস।
- ❖ **সংজ্ঞা (Definition):** যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় ক্লোরোফিলযুক্ত কোষে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে এবং ক্লোরোফিলের সাহায্যে পরিবেশ থেকে শোষিত জল ও কার্বন ডাই অক্সাইডের রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে সরল শর্করা (গ্লুকোজ) সংশ্লেষিত হয় এবং উৎপন্ন খাদ্যে সৌর শক্তির আবদ্ধকরণ ঘটে এবং উপজাত বস্তুরূপে জল ও অক্সিজেন উৎপন্ন হয়, তাকে ফটোসিন্থেসিস বা সালোকসংশ্লেষ বলে।
- ❖ বায়ুর গ্যাসও যে সালোকসংশ্লেষে অংশ গ্রহণ করে, তা প্রথম প্রমাণ করেন ১৭৭২ খ্রীষ্টাব্দে যোসেফ প্রিস্টলে (Joseph Priestley)।
- ❖ পাতার মেসোফিল কলার কোষগুলিই সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ার প্রধান স্থান।

BIOLOGY

- ❖ এককোষী প্রাণী ইউগ্লিনা (Euglena), এবং ক্রাইসামিবা-র (Chrysamoeba) দেহেও সালোকসংশ্লেষ ঘটে।
- ❖ রোডোস্পাইরিলাম, রোডোসিউডোমোনাস নামে ব্যাকটেরিয়ার দেহে সবুজ রঞ্জক থাকায় এরা সালোকসংশ্লেষে সক্ষম।
- ❖ ক্লোরোপ্লাস্টকে সালোকসংশ্লেষকারী অঙ্গাণু বলে। ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রানা অঞ্চলে সালোকসংশ্লেষের আলোক বিক্রিয়া এবং স্ট্রোমা অঞ্চলে অন্ধকার বিক্রিয়াটি ঘটে।
- ❖ ক্লোরোফিলের কেন্দ্রে ম্যাগনেশিয়াম অনু বর্তমান।
- ❖ সালোকসংশ্লেষে ক্লোরোফিলের ভূমিকা (Role of Chlorophyll in photosynthesis):
সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ায় ক্লোরোফিল সূর্যালোকের অদৃশ্য ফোটন (photon) বা কোয়ান্টাম (quantum) কণা শোষণ করে সক্রিয় হয় এবং জলকে হাইড্রোজেন (H^+) এবং হাইড্রক্সিল (OH^-) আয়নে বিক্লিষ্ট করে। সুতরাং সালোকসংশ্লেষে ক্লোরোফিলের প্রধান ভূমিকা হল সূর্যালোক অর্থাৎ সৌরশক্তি শোষণ করে সেই শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত করা এবং জলের আয়নীকরণ (জলকে H^+ ও OH^- এ বিক্লিষ্ট করা) ঘটান।

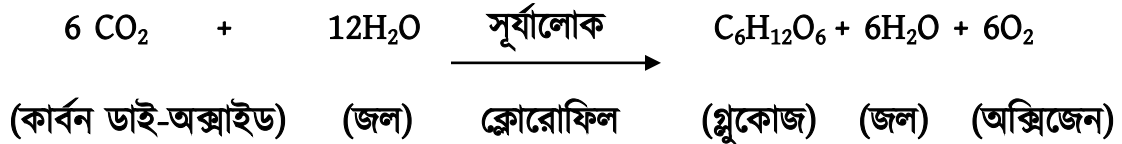


Book a Free Personal Online Consultation:
86704 20484



BIOLOGY

সালোকসংশ্লেষের উপাদান	উৎস	সালোকসংশ্লেষে ভূমিকা
জল	মাটির জল, জলাশয়ের জল এবং বায়ুমন্ডলের জলীয় বাষ্প।	১. ক্লোরোফিলকে ইলেকট্রন প্রদান করা। ২. গ্লুকোজের হাইড্রোজেন উপাদান সরবরাহ করা। ৩. কার্বন ডাই-অক্সাইডকে বিজারিত করা। ৪. অক্সিজেনের উৎসরূপে কাজ করা।
কার্বন ডাই-অক্সাইড	বায়ুর কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জলে দ্রবীভূত কার্বন ডাই-অক্সাইড।	১. গ্লুকোজের অণুর কার্বন ও অক্সিজেনের উৎস হল কার্বন ডাই-অক্সাইডের কার্বন ও অক্সিজেন। ২. অগ্নার আন্তীকরণ ঘটায়।
ক্লোরোফিল	সবুজ কোষের ক্লোরোপ্লাস্ট	১. সূর্যালোকের ফোটন কণা শোষণ করে সক্রিয় হয়ে জলকে H^+ ও OH^- আয়নে বিশ্লিষ্ট করা।
সূর্যালোক	সূর্য	১. ক্লোরোফিলকে সক্রিয় করা। ২. ADP কে ATP-তে রূপান্তরিত করা।



❖ সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়াটি দুটি দশায় বিভক্ত।

যথা: আলোক দশা ও অন্ধকার দশা।

➤ আলোক দশা (Light phase):

- সালোক সংশ্লেষের আলোক বিক্রিয়ায় উপাদানগুলি হলঃ সূর্যালোক, জল এবং ক্লোরোফিল এছাড়া NADP এবং ADP এর প্রয়োজন।
- এই বিক্রিয়াটি সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রাণা অঞ্চলে হয়।

BIOLOGY

- সূর্যালোকের উপস্থিতিতে জলের হাইড্রোজেন ও হাইড্রক্সিল আয়ন বিচ্ছিন্ন হয়ে এই বিক্রিয়াটি সম্পন্ন হয় বলে এই বিক্রিয়াটিকে আলোক বিক্রিয়া বলে।

1940 খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী রোবিন হিল এই প্রক্রিয়াটি প্রথম পর্যবেক্ষণ করেন বলে এই প্রক্রিয়াটির অন্য নাম হিল বিক্রিয়া।

➤ অন্ধকার দশা (Dark phase):

- অন্ধকার দশায় উৎপন্ন রাসায়নিক শক্তির সাহায্যে শর্করা জাতীয় পদার্থ প্রস্তুত হয়। এক্ষেত্রে আলোর কোনো প্রয়োজন না হওয়ায় এই বিক্রিয়াকে অন্ধকার দশা বলে।
- বিজ্ঞানী ব্ল্যাকম্যান (Blackmann 1905) প্রথম এই বিক্রিয়াটি লক্ষ্য করেন বলে একে ব্ল্যাকম্যান-বিক্রিয়াও বলা হয়।
- অন্ধকার দশার উপাদানগুলি হল CO_2 , RuDP, NADPH এবং ATP। এই বিক্রিয়াটি ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমা অঞ্চলে ঘটে।
- জীবকোষে একমাত্র ATP অণুর মধ্যেই শক্তি সঞ্চিত থাকতে পারে বলে ATP – কে এনার্জি কারেন্সি (energy currency) বলে।

❖ বায়ুমন্ডলের বিভিন্ন গ্যাসীয় উপাদানের স্বাভাবিক মাত্রা:

গ্যাসীয় উপাদান	শতকরা
অক্সিজেন	20.60
নাইট্রোজেন	77.17
কার্বন ডাই অক্সাইড	0.03
জলীয় বাষ্প	1.40
অন্যান্য গ্যাস	0.80

BIOLOGY

❖ ব্যাকটেরিয়ার সালোকসংশ্লেষ:

সবুজ স্বভোজী ব্যাকটেরিয়া, যেমনঃ সালফার ব্যাকটেরিয়া, ক্লোরোবিয়াম, ক্লোরোব্যাকটেরিয়াম প্রভৃতি তাদের দেহে অবস্থিত ব্যাকটেরিওক্লোরোফিলের সাহায্যে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পরিবেশ থেকে গৃহীত CO_2 এবং হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S)-এর রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জৈব যৌগ উৎপন্ন করে। এই জাতীয় বিক্রিয়ায় অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয় না, কারণ এক্ষেত্রে জলের পরিবর্তে H_2S থেকে হাইড্রোজেন মুক্ত করে কার্বন ডাই অক্সাইডকে বিজারিত করে। ফলে দেহকোষে সালফার সঞ্চিত হয়। এই জাতীয় সালোক সংশ্লেষের শক্তি নির্গত হয়, অর্থাৎ এটি তাপমোচী বিক্রিয়া।

❖ ক্লোরোসিস:

লৌহ, ম্যাগনেসিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ, নাইট্রোজেন ইত্যাদি খনিজের যে কোন একটির অভাবে ক্লোরোফিল সংশ্লেষিত হয় না এবং উদ্ভিদের সবুজ অংশ বিবর্ণ হয়ে যায় বা হলদে হয়ে যায়, উদ্ভিদের এরূপ অবস্থাকে ক্লোরোসিস বলে।

❖ ফোটন বা কোয়ান্টাম:

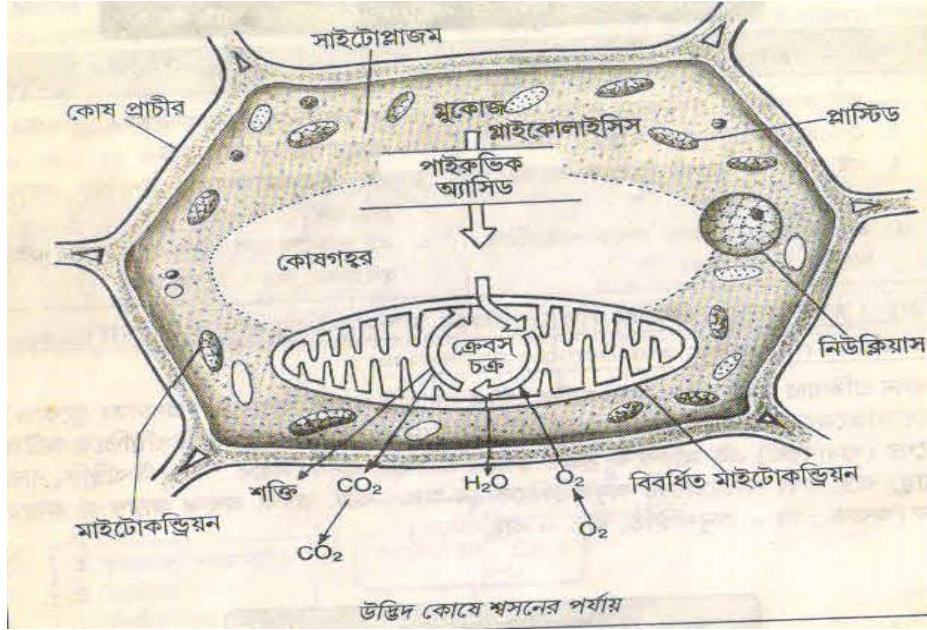
সূর্যালোকের যে অদৃশ্য তেজোময় কণা শক্তির আধার, যা সূর্যের উত্তপ্ত কেন্দ্রের হাইড্রোজেন পরমাণু থেকে হিলিয়াম পরমাণুর রূপান্তরের সময় সৃষ্টি হয়। তাকে ফোটন কণা বলে। ফোটন আবদ্ধ শক্তিকে কোয়ান্টাম বলে।

শ্বসন [RESPIRATION]

❖ সংজ্ঞা (Definition):

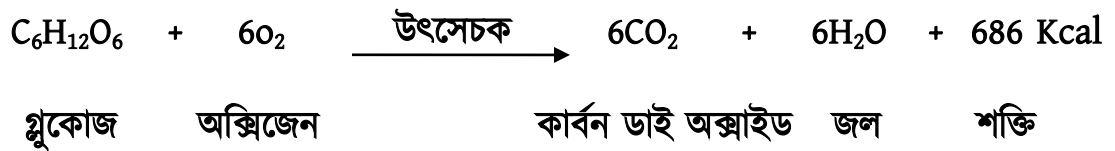
যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় কোষস্থ খাদ্য জারিত হয়ে(অক্সিজেনের উপস্থিতিতে বা অনুপস্থিতিতে) খাদ্যস্থ শৈল্পিক শক্তি গভীয় বা তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত মুক্ত হয় এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন হয় তাকে শ্বসন বলে।

BIOLOGY



❖ প্রতিটি সজীব কোষে শ্বসন দিনরাত ঘটে।

শ্বসন স্থান	সজীব কোষ
শ্বসনের সময়	দিনরাত
শ্বসন অঙ্গাণু	মাইটোকন্ড্রিয়া
শ্বসন বস্তু	প্রধানত গ্লুকোজ
গ্লাইকোলাইসিস	কোষের সাইটোপ্লাজম
ক্রেবস চক্র	মাইটোকন্ড্রিয়া
প্রধান শ্বাসরঞ্জক	হিমোগ্লোবিন ও হিমোসায়ানিন



mail us: contact@zerosum.in

BIOLOGY

❖ প্রাণীদের শ্বাসযন্ত্র (Respiratory organs of animals):

- অ্যামিবা, স্পঞ্জ, হাইড্রা ইত্যাদি প্রাণীদের নির্দিষ্ট কোন শ্বাসযন্ত্র থাকে না। এরা সমস্ত দেহ-তল (body surface) দিয়ে শ্বাসকার্য চালায়।
- কেঁচো, জেঁক প্রভৃতি সুনির্দিষ্ট শ্বাসযন্ত্র থাকে না। এরা দেহের ভিজে ত্বক বা চামড়া (Cuticle or skin) দিয়ে শ্বাসকার্য চালায়।
- সন্ধিপদ পর্বের পতঙ্গ শ্রেণীভুক্ত প্রাণীরা যেমনঃ আরশোলা, প্রজাতির, ফড়িং ইত্যাদি প্রাণীদের প্রধান শ্বাসযন্ত্র হল শ্বাসনালী বা ট্রাকীয়া (trachea)।
- বেশীর ভাগ জলজ প্রাণী, যেমনঃ মাছ, চিংড়ি, জলজ পতঙ্গ, শামুক ইত্যাদি প্রাণীর প্রধান শ্বাসযন্ত্র হল ফুলকা (gills)। ফুলকা ছাড়াও কই, মাঙ্গুর, সিঙ্গি ইত্যাদি জিওল মাছের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র (accessory respiratory organs) থাকে। চিংড়ি, রাজকাকড়া ইত্যাদি প্রাণীর বুক-গিল (book Gill) বা বই-ফুলকা থাকে।
- কাকড়াবিছে ও মাকড়সার শ্বাসযন্ত্র বই-ফুসফুস বা বুক লাঙ (book lung)।
- ব্যাঙাচির শ্বাসযন্ত্র প্রধানত বহিঃ-ফুলকা (external gills)।
- উভচরপ্রাণী ব্যাঙের প্রধান শ্বাসযন্ত্র ফুসফুস (lungs) হলেও এরা ভিজে চামড়া (skin) বা ত্বকের সাহায্যে এবং মুখবিবর-গলবিনীয় মিউকাস পর্দার সাহায্যেও শ্বাসকার্য চালায়।
- সরীসৃপ, পক্ষী এবং স্তন্যপ্রায়ী শ্রেণীর অন্তর্গত সমস্ত প্রাণীদের শ্বাসযন্ত্র ফুসফুস বা লাঙ (lungs)। মানুষেরও প্রধান শ্বাসকার্য হল ফুসফুস।

পুষ্টি, বিপাক এবং পরিপাক

❖ পুষ্টির সংজ্ঞা (Definition of Nutrition):

যে পদ্ধতিতে জীব খাদ্য-উপাদান সংগ্রহ করে খাদ্যবস্তুর পরিপাক, শোষণ, আত্মীকরণ ও বহিষ্করণের মাধ্যমে (প্রাণীদের ক্ষেত্রে) অথবা সংশ্লেষ ও আত্মীকরণের মাধ্যমে (উদ্ভিদের ক্ষেত্রে) দেহের বৃদ্ধি ঘটায়, ক্ষয়পূরণ করে এবং খাদ্যমধ্যস্থ স্থৈতিক শক্তিকে ব্যবহারযোগ্য

BIOLOGY

শক্তিতে রূপান্তরিত করে জীবনের মৌলিক ধর্মগুলি পালন করে, তাকে পুষ্টি বা নিউট্রিশন বলে।

❖ হলোফাইটিক পুষ্টি:

যে পুষ্টিতে পরিবেশ থেকে তরল ও গ্যাসীয় খাদ্য – উপাদান গৃহীত হয়ে নিজদেহে খাদ্যের আত্মীকরণ ঘটিয়ে পুষ্টি সম্পন্ন হয়। তাকে হলোফাইটিক পুষ্টি বলে।

যেমনঃ সবুজ উদ্ভিদের পুষ্টি।

❖ হলোজোইক পুষ্টি:

যে পুষ্টির জটিল খাদ্য গৃহীত হয়ে সেই খাদ্যের পরিপাক, শোষণ, আত্মীকরণ ও বহিঃস্রবণের মাধ্যমে পুষ্টি সম্পন্ন হয় তাকে হলোজোইক পুষ্টি বলে। বেশীর ভাগ প্রাণীদের পুষ্টি এই রকমের।

❖ শর্করা বা কার্বোহাইড্রেট (CARBOHYDRATE):

➤ উৎস (Source):

- গ্লুকোজ – আগুর, আপেল, খেজুর ইত্যাদির রস।
- ফ্রুক্টোজ – আম, কলা, কমলালেবু ইত্যাদি ফল।
- সুক্রোজ – চিনি, গুড়, মিছরি ইত্যাদি।
- ল্যাকটোজ – দুধ।
- স্টার্চ বা শ্বেতসার – চাল, গম, আলু, ওল, কচু ইত্যাদি।
- মলটোজ- চিড়ে, রুটি, ভাত ইত্যাদির অর্ধপাচিত অংশে।
- সেলুলোজ – শাক-সজি, বেল, খোড়, তরমুজ ইত্যাদি।
- গ্লাইকোজেন – পাঁঠার যকৃৎ ও পেশী।

➤ উপস্থিতি অনুসারে কার্বোহাইড্রেটকে তিনভাগে ভাগ করা হয়েছেঃ

1. মনোস্যাকারাইড (Monosaccharide): গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, গ্যালাকটোজ এই জাতীয় শর্করা।

2. **ডাইস্যাকারাইড (Disaccharid):** ল্যাকটোজ, মলটোজ, সুক্রোজ বা ইক্ষুশর্করা এই জাতীয় শর্করা।
3. **পলিস্যাকারাইড (Polysaccharide):** স্টার্চ বা শ্বেতসার, গ্লাইকোজেন, সেলুলোজ, ইনিউলিন, ডেকট্রিন প্রভৃতি এই জাতীয় শর্করা।

❖ প্রোটিন বা আমিষ (PROTEIN):

➤ উৎস (Source):

মাছ, মাংস, ডিম, দুধ, ছানা ইত্যাদিতে প্রাণিজ প্রোটিন এবং ডাল, সয়াই, বীন, গম ইত্যাদিতে উদ্ভিজ্জ প্রোটিন পাওয়া যায়। প্রাণিজ প্রোটিনে অপরিহার্য অ্যামাইনো অ্যাসিডের প্রায় সবগুলিই থাকে বলে প্রাণিজ প্রোটিনকে প্রথম শ্রেণীর প্রোটিন (first class protein) বলা হয়।

➤ প্রোটিনকে প্রধানত তিনভাগে ভাগ করা যায়, যেমনঃ

1. **সিম্পল প্রোটিন বা সরল প্রোটিন (Simple protein):** অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, প্রোটামিন, হিস্টোন, গ্ল্যাডিন, গ্লুটেলিন, স্কেরোপ্রোটিন ইত্যাদি সরল প্রোটিনের উদাহরণ।
2. **সংযুক্ত প্রোটিন বা যুক্ত প্রোটিন বা কনজুগেটেড প্রোটিন (Conjugated protein):** হিমোগ্লোবিন, হিমোসায়ানিন, ফসফোপ্রোটিন, লাইপোপ্রোটিন ইত্যাদি।
3. **লব্ধ বা উদ্ভূত বা ডেরাইভড প্রোটিন (Derived protein):** পেপটোন, পেপটাইড ইত্যাদি।

➤ প্রোটিনের অভাবজনিত রোগ:

- **কোয়াশিওকোরঃ** প্রোটিনের অভাবে শিশুদের এইরকম রোগ দেখা যায়। এক্ষেত্রে দেহ ফুলে যায়, ত্বক খসখসে ও দেখতে আঁশের মত হয়। চুল কমে যায়, বৃদ্ধি লোপ পায়।
- **ম্যারাসমাসঃ** প্রোটিনের অভাবে শিশুদের এই রকম রোগ হয়। এই রোগের হাত-পা সরু হয়ে যায় এবং মুখমণ্ডল বুড়োদের মত দেখায়।

❖ ফ্যাট অর্থাৎ স্তন্যপদার্থ বা লিপিড (FATS OR LIPIDS):

BIOLOGY

➤ **উৎসঃ** বাদাম, নারিকেল, সরষে, রেড়ী বীজ, তুলা বীজ ইত্যাদিতে উদ্ভিজ্জ ফ্যাট এবং মাখন, ঘি, চর্বি ইত্যাদিতে প্রাণিজ ফ্যাট থাকে। সাধারণ উত্তাপে যে সমস্ত ফ্যাট তরল অবস্থায় থাকে, তাদের তেল (oil) বলে।

➤ **শ্রেণীবিভাগঃ**

ফ্যাট দু' রকমের হয়, যথাঃ

1. **সরল ফ্যাট (Simple lipid):** ওয়াক্স বা মোম (Wax), ল্যানোলিন (lanoline) ইত্যাদি।
2. **যৌগিক ফ্যাট (Compound Fat):** ফসফোলিপিড, গ্লাইকোলিপিড, অয়ামাইনো-লিপিড ইত্যাদি।

❖ শর্করা, প্রোটিন ও ফ্যাটের প্রধান প্রধান প্রভেদ:

বিষয়	শর্করা	প্রোটিন	ফ্যাট
উৎস	শর্করার প্রধান উৎস হল উদ্ভিজ্জ খাদ্য, যেমনঃ আলু, ভাত, আটা, চিনি গুড় ইত্যাদি	প্রোটিনের প্রধান উৎস হল প্রাণীজ খাদ্য, যেমনঃ ছানা, মাছ, মাংস, ডিম ইত্যাদি। তবে ডাল ও সয়াবিনেও প্রোটিন থাকে।	ফ্যাটের উৎস উদ্ভিজ্জ ও প্রাণিজ, যেমনঃ সরিষা, বাদাম, নারিকেল, ঘি, মাখন, চর্বি ইত্যাদি।
উপাদান	কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন।	কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন।	কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন।
হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের অনুপাত	হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন ২ : ১ অনুপাতে থাকে।	এই অনুপাতে থাকে না।	এই অনুপাতে থাকে না।
প্রধান কাজ	তাপশক্তি উৎপাদন	দেহকোষ গঠন ও ক্ষয়পূরণ।	তাপশক্তি উৎপাদন

BIOLOGY

তাপন মূল্য	এক গ্রাম অণু শর্করার দহন হলে 4.0 Kcal তাপশক্তি উৎপন্ন হয়।	এক গ্রাম অণু প্রোটিনের দহন হলে 4.1 Kcal তাপ শক্তি উৎপন্ন করে।	এক গ্রাম অণু ফ্যাটের দহন হলে 9.3 Kcal তাপ শক্তি উৎপন্ন হয়।
গঠন একক	মনোস্যাকারাইড	অ্যামাইনো অ্যাসিড।	ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারল।
দৈনিক গড় চাহিদা	450-600 গ্রাম	100-150 গ্রাম	50 গ্রাম।

❖ ভিটামিন বা খাদ্যপ্রাণ (VITAMINS):

➤ **সংজ্ঞা (Definition):** যে বিশেষ জৈব পরিপোষক সাধারণ খাদ্যে অতি অল্প পরিমাণে থেকে দেহের স্বাভাবিক পুষ্টি ও বৃদ্ধিতে সহায়তা করে এবং রোগ প্রতিরোধক শক্তি বৃদ্ধি করে, তাকে ভিটামিন বলে।

➤ দ্রাব্যতা অনুসারে ভিটামিনের শ্রেণীবিভাগ (Classification of vitamins):

দ্রাব্যতা অনুযায়ী ভিটামিনগুলিকে দু ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যথাঃ

a) তেলে বা স্নেহপদার্থে দ্রবণীয় ভিটামিন (Fat soluble vitamins) - A, D, E, K এবং

b) জলে দ্রবণীয় ভিটামিন (Water soluble vitamins) - B, C এবং P.

➤ রোগ প্রতিরোধে ভিটামিনের কার্যকারিতা (Functions of Vitamins):

প্রকৃতি হিসেবে বিভিন্ন ভিটামিনের কার্যকারিতা আলাদা আলাদা। ভিটামিনের প্রধান কাজ হল প্রাণিদেহে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করা।

VISIT OUR WEBSITE: WWW.ZEROSUM.IN

BIOLOGY

ভিটামিনের নাম	প্রধান কাজ
A	রেটিনার রড কোষ গঠন ও রাতকানা প্রতিরোধ করে।
D	অস্থি ও দন্ত গঠন এবং ক্যালসিয়াম বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে।
E	মাতৃদেহে দুগ্ধ ক্ষরণে সহায়তা করা এবং বন্ধ্যাত্ব প্রতিরোধ করে।
K	যকৃতে প্রোথ্রমবিন সংশ্লেষ করা এবং রক্তে প্রোথ্রমবিনের মাত্রা সঠিক রাখে।
B	রক্ত কোষ গঠন, স্নায়ু সুস্থ রাখা, মিউকাস পর্দা সুস্থ রাখা, বেরিবেরি ও পেলেগ্রা প্রতিরোধ করে।
C	স্কার্ভি প্রতিরোধ, দাঁতের মাড়ি সুস্থ রাখে।

➤ ভিটামিন - A:

- এর রাসায়নিক নাম অ্যাজেরোপথল বা রেটিনল (Retinol)।
- অভাবজনিত ফলঃ
 - রাতকানা এবং অন্ধত্ব বা জেরপথ্যালমিয়া রোগ হল।
 - ফিনোডার্মা বা টোড -স্কিন অর্থাৎ ত্বক ব্যাঙের চামড়ার মত খসখসে হয়ে যায় এবং ফেটে যায়।
 - পরিপাক নালী, শ্বাসনালীর আবরণী কলা। স্নায়ু ইত্যাদির ক্ষয় হয়।
 - মেরুদণ্ড এবং করোটির অস্থি বৃদ্ধি হয়।
 - কেরাটোম্যালাসিয়া অর্থাৎ করনিয়া বিনষ্ট হয়।
 - রেনাল স্টোন অর্থাৎ বৃক্কে পাথর সৃষ্টি হয়।

➤ ভিটামিন - D:

- এর রাসায়নিক নাম ক্যালসিফেরল (Calciferol)।
- অভাবজনিত ফলঃ
 - এই ভিটামিনের অভাবে শিশুদের রিকেট এবং বড়দের অস্টিওম্যালাসিয়া রোগ হয়।
 - দাঁতের বৃদ্ধি ব্যাহত হয় ও দাঁতের ক্ষয় হতে দেখা যায়।
 - রক্তে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ কমে যায় এবং ক্যালসিয়াম- বিপাক ব্যাহত হয়।
 -

BIOLOGY

➤ ভিটামিন – E:

- এর রাসায়নিক নাম টোকোফেরল (Tocopherol)।
- অভাবজনিত ফলঃ
 - বক্ষ্যাত্ব অর্থাৎ প্রজনন ক্ষমতা হ্রাস পাওয়া।
 - জরায়ুর মধ্যে ভ্রূণের মৃত্যু।
 - স্তনদুগ্ধ নিঃসরণ কমে যাওয়া।

➤ ভিটামিন – K:

- রাসায়নিক নাম ফাইলোকুইনন (Phylloquinone) বা ন্যাপথোকুইনন (Naphthoquinone)।
- অভাবজনিত ফলঃ
 - রক্তের পোথ্রমবিনের পরিমাণ কমে যাওয়া।
 - স্বাভাবিক রক্ত তঞ্চন ব্যাহত হওয়া এবং হেমায়েজ বা রক্ত ক্ষরণ হওয়া।

➤ ভিটামিন – বি কমপ্লেক্স:

- অভাবজনিত ফলঃ
 - বেরিবেরি – সাধারণ B₁ এর অভাবে হয়। এই রোগে অঙ্গ প্রত্যঙ্গে শোথ এবং পক্ষাঘাত হয়।
 - পারনিসিয়াম অ্যানিমিয়া বা রক্তাল্পতা – সাধারণত ফোলিক অ্যাসিড এবং B₁₂ এর অভাবে হয়।
 - স্টোমাটাইটিস বা মুখে ঘা এবং গ্লসাইটিস বা জিহ্বায় ঘা B₂-এর অভাবে হয়।

➤ ভিটামিন – C:

- এর রাসায়নিক নাম অ্যাসকরবিক অ্যাসিড (Ascorbic acid)।
- এই ভিটামিন স্কার্ভি- রোগ প্রতিরোধক, তাই একে অ্যান্টি-স্করবিউটিক (Anti-scorbutic) ভিটামিন বলে।
- অভাবজনিত ফলঃ

BIOLOGY

C- ভিটামিনের অভাবে -

- স্কার্ভি রোগ (দাঁতের মাড়ি দিয়ে রক্ত পড়া) হয়।
- রক্তহীনতা হয়।
- অস্থি ও দন্ত ক্ষয় হয়।
- রোগ প্রতিরোধক ক্ষমতা কমে গিয়ে সহজেই ঠাণ্ডা লাগে।
- রক্তের লোহিত কণিকা এবং অণুচক্রিকার পরিমাণ কমে যায়।
- ক্ষতস্থান সহজে শুকায় না।

➤ ভিটামিন -P:

- ভিটামিন P এর রাসায়নিক নাম সাইট্রিন (Citrin)।
- অভাবজনিত ফলঃ

এই ভিটামিনের অভাবে স্কার্ভি রহ হয় এবং দাঁতের গোড়া থেকে রক্তক্ষরণ হতে দেখা যায়।

❖ খনিজ পদার্থ (MINERALS):

খনিজ পদার্থ	অভাবজনিত ফল
লৌহ (Fe)	উদ্ভিদে ক্লোরোসিস বা পাল্লুরোগ হয়। এই রোগে গাছের সবুজ অংশ হলুদ বর্ণ ধারণ করে। প্রাণিদেহে হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ কমে গিয়ে রক্তশূন্যতা বা অ্যানিমিয়া রোগ হয় (মানুষের 100 ml রক্তে হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ 14.5 gm)।
ক্যালসিয়াম (Ca)	<ul style="list-style-type: none">● উদ্ভিদের মূলের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।● মানবদেহে এই খনিজটি সর্বাধিক পরিমাণে থাকে।● প্রাণিদেহে রিকেট ও অস্টিওম্যালোসিয়া রোগ হয় এবং দন্তোদগম স্বাভাবিকভাবে হয় না বা দন্তোদগম দেরি হয়।● রক্ত তঞ্চনে বিঘ্ন ঘটে এবং রক্তে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ কমে গিয়ে টিটেনি রোগ হয়।
ফসফরাস (P)	<ul style="list-style-type: none">● এই লবণের অভাবে প্রাণিদেহে রিকেট, অস্থিক্ষয়, দন্তক্ষয় ইত্যাদি রোগ দেখা দেয়।

BIOLOGY

	<ul style="list-style-type: none">উদ্ভিদদেহে ফসফরাসের অভাবে উদ্ভিদের সাধারণ বৃদ্ধি ভাল হয় না এবং পাতা অসময়ে ঝরে পড়ে।পাতা নীল বর্ণ ধারণ করে।
আয়োডিন (I)	<ul style="list-style-type: none">এর অভাবে প্রানিদেহে গলগণ্ড রোগ হয়।রক্তে কোলেস্টেরলের পরিমাণ বৃদ্ধি হয়।
সোডিয়াম (Na)	<ul style="list-style-type: none">এর অভাবে রক্ত পাতলা হয়ে যায়, দেহ শীর্ণ হয় এবং ওজন কমে যায়।স্নায়বিক বিশৃঙ্খলা দেখা যায় ও বৃক্কের কাজে ঘাটতি দেখা যায়।
পটাশিয়াম (K)	<ul style="list-style-type: none">এই লবণের অভাবে প্রানিদেহে স্নায়বিক বিশৃঙ্খলা, অনিয়মিত হৃদস্পন্দন, পেশী-সংকোচনে শিথিলতা ইত্যাদি লক্ষণ দেখা যায়।এই লবণের অভাবে উদ্ভিদের সামগ্রিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয়, পাতায় বাদামী বর্ণের ছোপ পড়ে এবং পাতা ঝরে পড়ে।
ম্যাগনেশিয়াম (Mg)	<ul style="list-style-type: none">এই লবণের অভাবে উদ্ভিদে ক্লোরোসিস রোগ হয়।প্রানিদেহে হৃদস্পন্দনের হার বেড়ে যায়, অস্থি ভঙ্গুর হয় এবং স্নায়ু দৌর্বল্য দেখা যায়।

❖ উদ্ভিদের পুষ্টি (Plant Nutrition): উদ্ভিদের পুষ্টি প্রধানত দু' রকমের।

যেমনঃ স্বভোজী পুষ্টি ও পরভোজী পুষ্টি।

➤ স্বভোজী পুষ্টি (Autotrophic nutrition):

যে পুষ্টি প্রক্রিয়ায় জীবের নিজেদের দেহে খাদ্য সংশ্লেষ করে পুষ্টি সম্পন্ন করে তাকে

স্বভোজী পুষ্টি বা অটোট্রফিক পুষ্টি বলে।

উদাহরণঃ সমস্ত সবুজ উদ্ভিদ, যেমনঃ আম, জাম, কাঠাল, বট, অশ্বথ লাউ, কুমড়া, ফার্ন, মস, শৈবাল, পরাশরী উদ্ভিদ রান্না ইত্যাদি।

➤ পরভোজী পুষ্টি (Heterotrophic nutrition):

যে পুষ্টি প্রক্রিয়ায় জীবের নিজেদের দেহে খাদ্য সংশ্লেষ না করে অপর কোন আশ্রয়দাতার দেহ থেকে অথবা মৃত জৈব পদার্থ থেকে পুষ্টির সোষণ করে পুষ্টি সম্পন্ন করে, তাকে পরভোজী পুষ্টি বলে।

BIOLOGY

উদাহরণঃ বিভিন্ন রকম ছত্রাক, স্বর্ণলতা, র্যাফ্লেসিয়া, বেনে-বৌ এবং পতঙ্গভুক উদ্ভিদেহে পরভোজী পুষ্টি দেখা যায়। এই প্রসঙ্গে উল্লেখ্য যে, প্রাণীদের পুষ্টি পরভোজী পুষ্টি। যে সব উদ্ভিদের পরভোজী পুষ্টি দেখা যায়, তাদের খাদ্যের উৎস অনুযায়ী নিম্নলিখিতভাবে ভাগ করা হয়, যেমনঃ

- (1) মৃতজীবী,
- (2) পরজীবী
- (3) মিথোজীবী ও অন্যান্যজীবী এবং
- (4) পতঙ্গভুক

(1) **মৃতজীবী (Saprophytes):** যে সব উদ্ভিদ পচা ও গলিত উদ্ভিদ বা প্রাণীর দেহাবশেষ অথবা অন্যান্য জৈব পদার্থ, (যেমনঃ গোবর, ভিজে কাঠ, ভিজে চামড়া, জ্যাম, জেলি ইত্যাদি পচনশীল জৈব পদার্থ) থেকে পুষ্টিরস শোষণ করে, তাদের **মৃতজীবী বা স্যাপ্রোফাইট** বলে।
উদাহরণঃ ব্যাঙের ছাতা বা অ্যাগারিকাস, ঈস্ট, পেনিসিলিয়াম, মিউকর ইত্যাদি ছত্রাক এবং মনোট্রোপা নামের সপুষ্পক উদ্ভিদ পূর্ণ মৃতজীবী উদ্ভিদ।

(2) **পরজীবী (Parasites):** যে সব উদ্ভিদ অপর কোন সজীব আশ্রয়দাতা উদ্ভিদেহ থেকে পুষ্টিরস শোষণ করে পুষ্টি সাধন করে তাদের **পরজীবী বা প্যারাসাইট** বলে।

উদাহরণঃ স্বর্ণলতা, র্যাফ্লেসিয়া পূর্ণ পরজীবী উদ্ভিদ। চন্দন, লোরাসথাস, ভিসকাম প্রভৃতি আংশিক পরজীবী উদ্ভিদ।

(3) **মিথোজীবী বা অন্যান্যজীবী (Symbiotic):** এক পুষ্টির জন্য এক জীব অপর কোন জীবের সাহচর্যে জীবনধারণ করে পরস্পর উপকৃত হয় তাকে **মিথোজীবী বা অন্যান্যজীবী বা সিমবায়োটিক** বলে।

Want to join Civil Service?

Join the #FightBack Club at
Zero-Sum!

মিথোজীবী পুষ্টি দু' রকমের হয়, যথাঃ ব্যতিহারী এবং সহভোজী।

- (i) **ব্যতিহারী (Mutualism):** এই রকম পুষ্টিতে দুটি জীব সহাবস্থান করে পরস্পরের সাহায্যে পুষ্টি সম্পন্ন করে।

যেমনঃ লাইকেন।

- (ii) **সহভোজী (Commensalism):** এই রকম পুষ্টিতে দুটি জীব সহাবস্থানে থেকেও পরস্পর পৃথকভাবে পুষ্টি সম্পন্ন করে।

যেমনঃ পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ রান্না, গজপিপুল ইত্যাদি।

- (4) **পতঙ্গভুক (Insectivorous):** যে সব উদ্ভিদ নাইট্রোজেনযুক্ত প্রোটিন খাদ্যের জন্য পতঙ্গ ধরে পতঙ্গের দেহ থেকে পুষ্টিরস শোষণ করে পুষ্টি সম্পন্ন করে তাদের পতঙ্গ ভুক উদ্ভিদ বলে।

উদাহরণঃ কলসপত্রী, সূর্যশিশির, পাতাবাঁঝি ইত্যাদি পতঙ্গভুক উদ্ভিদে।

❖ ম্যাক্রো বা মেজর এলিমেন্ট অর্থাৎ অতিমাত্রিক মৌলিক উপাদানঃ

উদ্ভিদের পুষ্টির জন্য যে সব মৌলিক উপাদানের একান্ত আবশ্যিক এবং অধিক পরিমাণে প্রয়োজন হয়, তাদের ম্যাক্রো বা মেজর এলিমেন্ট বা অতিমাত্রিক মৌলিক উপাদান বলে।

এই উপাদানগুলি হলঃ C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, এবং Fe (আজকাল Fe কে অনেকেই স্বল্পমাত্রিক উপাদানরূপে গণ্য করেন)

❖ মাইক্রো বা মাইনর এলিমেন্ট অর্থাৎ স্বল্পমাত্রিক মৌলিক উপাদানঃ

উদ্ভিদের পুষ্টিতে যে সব মৌলিক উপাদান খুব অল্প পরিমাণে প্রয়োজন হয়, তাদের স্বল্পমাত্রিক মৌলিক উপাদান অথবা মাইক্রো বা মাইনর বা ট্রেস এলিমেন্ট বলে।

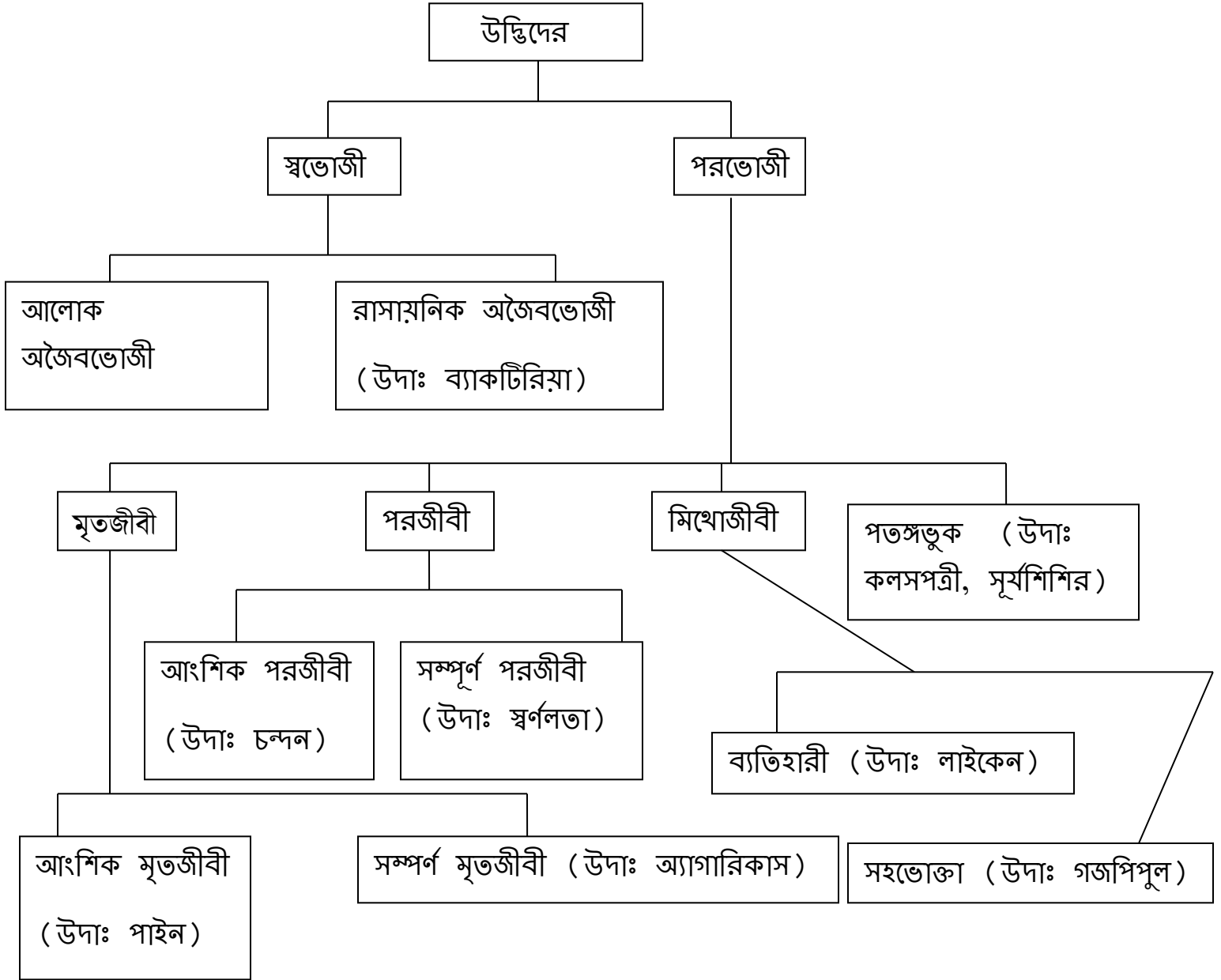
এই উপাদানগুলি হলঃ বোরন (B), মলিবডিনাম (Mo), সিলিকন (Si), তামা বা কপার (Cu), জিঙ্ক (Zn), ম্যাঙ্গানিজ(Mn) ইত্যাদি।

BIOLOGY

❖ বেসাল মেটাবলিক রেট (Basal Metabolic Rate):

- জীবদেহের প্রতিটি কোষে অবিরত বিপাকীয় ক্রিয়া চলতে থাকে। এমনকি প্রাণীদের বিশ্রামের সময় বা ঘুমের সময়ও কোষের প্রোটোপ্লাজমে মৃদু হারে বিপাক চলতে থাকে।
- খাদ্যগ্রহণের 12-18 ঘন্টা পড়ে সম্পূর্ণ দৈহিক ও মানসিক বিশ্রামরত অবস্থায় দেহ থেকে যে ন্যূনতম তাপ নির্গত হয়, যা ঐ অবস্থায় প্রনিদেহের শ্বসন, রেচন, সংবহন, পরিপাক ইত্যাদি জীবজ ক্রিয়াগুলোকে নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে মৌল বিপাক বা বেসাল মেটাবলিজম (basal metabolism) বলে। মৌল বিপাকের হারকে মৌল বিপাকীয় হার বা বেসাল মেটাবলিক রেট – সংক্ষেপে B.M.R. বলে।
- একজন প্রাপ্তবয়স্ক লোকের B.M.R. হল প্রতি ঘন্টায় প্রতি বর্গমিটার দেহের বহির্ভাগের জন্য 40 কিলো ক্যালোরি (40 K.cal. per sq. meter body surface per hour)। একজন প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ লোকের মৌল বিপাকের জন্য দিনে প্রায় 1728 K.Cal শক্তির প্রয়োজন।

BIOLOGY



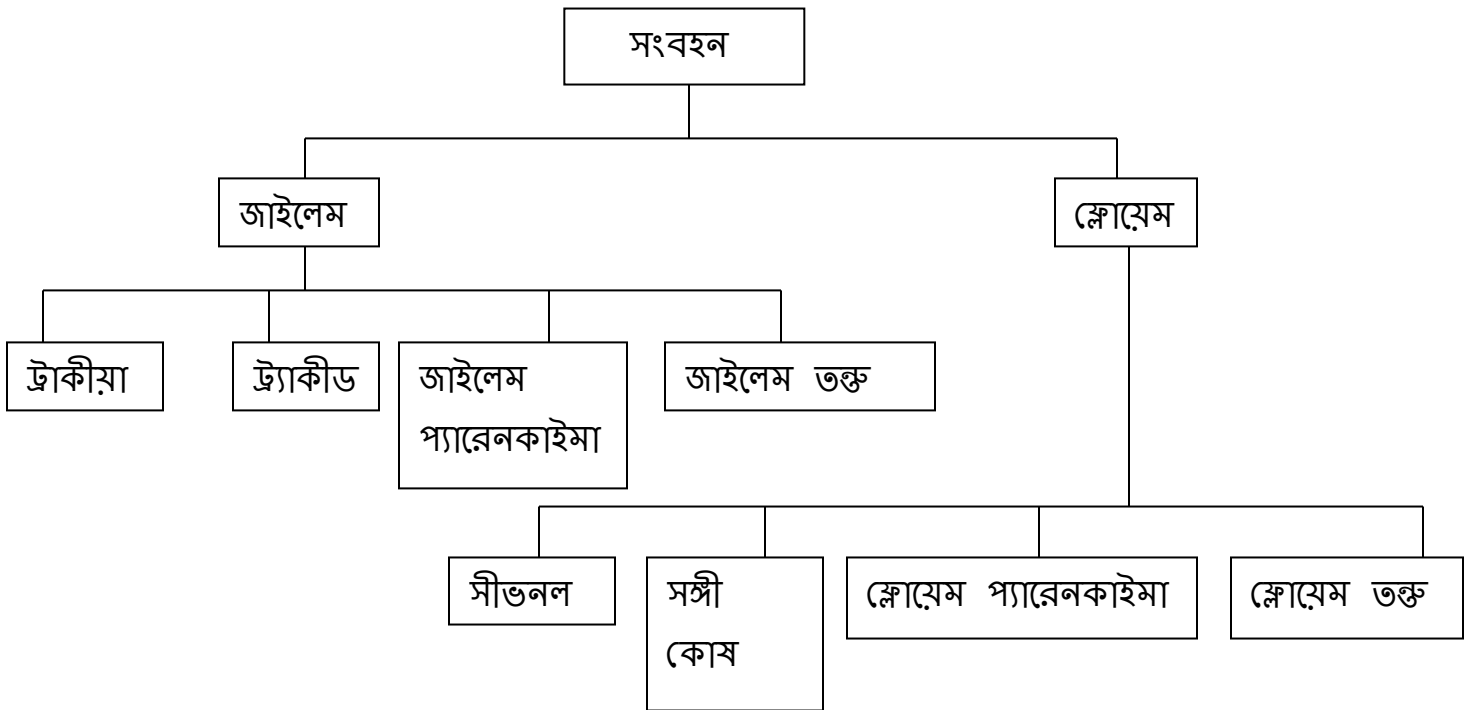
সংবহন ও রক্ত

উদ্ভিদে সংবহন (CIRCULATION IN PLANTS)

❖ যে কলার মাধ্যমে উদ্ভিদের সংবহন ক্রিয়া ঘটে, তাদের সংবহন কলা বলা হয়।

BIOLOGY

- ❖ উদ্ভিদের সংবহন প্রক্রিয়াকে পরিবহন অর্থাৎ কনডাকশন (conduction) বা ট্রান্সলোকেশন (translocation) বলে।
- ❖ জাইলেম (xylem) এবং ফ্লোয়েম (phloem) উদ্ভিদের সংবহন কলা।
- ❖ জাইলেমের মাধ্যমে মূল দ্বারা শোষিত জল পাতায় যায় এবং ফ্লোয়েম দ্বারা পাতায় উৎপন্ন তরল খাদ্য সারা দেহে পরিবাহিত হয়। সুতরাং জাইলেম ও ফ্লোয়েম হল উদ্ভিদের সংবহনের পথ (path of circulation)।
- ❖ জাইলেমের প্রধান উপাদান ট্র্যাকীয়া (trachea) ও ট্র্যাকীড (tracheid) এবং ফ্লোয়েমের প্রধান উপাদান সীভ নল (sieve tube) ও সীভ কোষ (sieve cell) উদ্ভিদের পরিবহনে মূখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।



ZERO-SUM IS ONE OF THE FASTEST GROWING ONLINE
PLATFORM FOR CIVIL SERVICE ASPIRANTS

BIOLOGY

প্রাণিদেহে সংবহন (CIRCULATION IN ANIMALS)

❖ সংবহন তন্ত্রের প্রকারভেদ (types of circulatory system): উন্নততর প্রাণিদেহে দু-ধরনের সংবহন তন্ত্র দেখা যায়।

যেমনঃ রক্ত সংবহন তন্ত্র এবং লসিকা সংবহন তন্ত্র।

❖ রক্ত সংবহন তন্ত্র (BLOOD VASCULAR SYSTEM):

➤ রক্ত-সংবহন তন্ত্রের প্রকারভেদ (Types of blood vascular system):

প্রাণিদেহে প্রধানত দু-রকমের রক্ত-সংবহন তন্ত্র দেখা যায়, যথাঃ

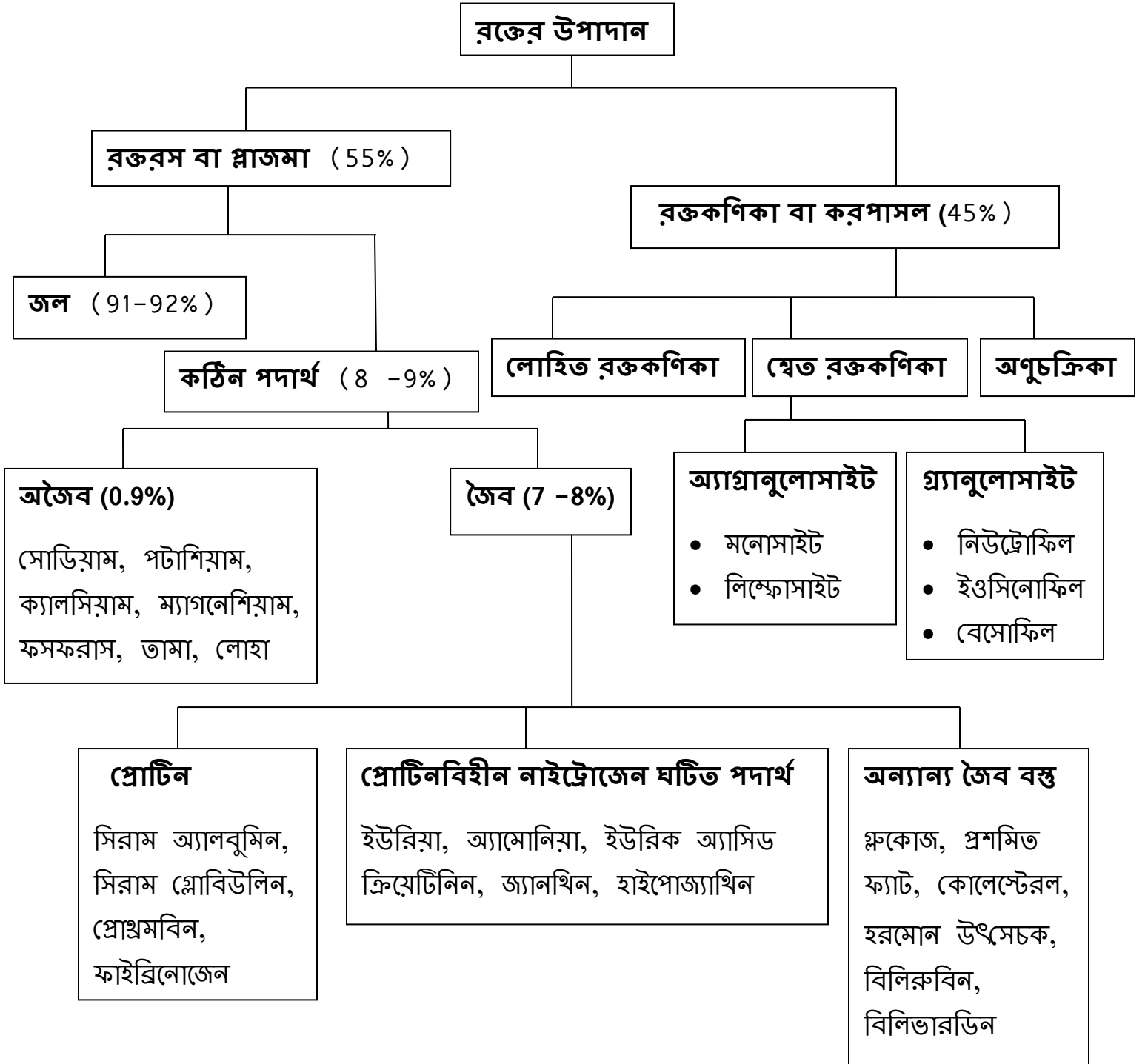
- মুক্ত সংবহন তন্ত্র (open vascular system) এবং
- বদ্ধ সংবহন তন্ত্র (closed vascular system)।
- মুক্ত সংবহন তন্ত্র (open vascular system):
 - যে সংবহন তন্ত্রে রক্ত কেবলমাত্র রক্তবাহের মধ্যে আবদ্ধভাবে সংবাহিত না হয়ে, দেহগহ্বর বা সিলোম (coelom) নামে ফাঁকা স্থানে মুক্ত হয়ে থাকে, তাকে মুক্ত সংবহন তন্ত্র বলে।
 - মুক্ত সংবহন তন্ত্র হৃৎপিণ্ড, রক্তবাহ এবং হিমোসিল (haemocoel) বা ল্যাকুনা (lacuna) বা সাইনাস (sinus) নিয়ে গঠিত।
 - আরশোলা, চিংড়ি, শামুক, বিনুক ইত্যাদির প্রাণীর দেহে মুক্ত সংবহন প্রক্রিয়ায় রক্ত সংবাহিত হয়।
- বদ্ধ সংবহন তন্ত্র (closed vascular system):
 - যে সংবহন তন্ত্রে রক্ত সব সময় রক্তবাহ এবং হৃৎপিণ্ডের মধ্যে আবদ্ধভাবে সংবাহিত হয়, কিন্তু কখনই দেহগহ্বর মুক্ত হয় না। সেই সংবহনতন্ত্রকে বদ্ধ সংবহন তন্ত্র বলে।
 - কেঁচো, ব্যাঙ, মানুষ ইত্যাদি প্রাণীর দেহে এইরকম সংবহন তন্ত্র দেখা যায়।

রক্ত (BLOOD)

BIOLOGY

- **সংজ্ঞা:** রক্ত এক রকমের অস্বচ্ছ, লবণাক্ত, ক্ষারধর্মী তরল সংযোজক কলা (fluid connective tissue)।
- **পরিমাণ:** একজন সুস্থ, স্বাভাবিক উচ্চতা ও ওজনবিশিষ্ট (উচ্চতায় 5 ফুট এবং ওজনে 70 kg) প্রাপ্তবয়স্ক লোকের দেহে রক্তের পরিমাণ 5000 cc বা পাঁচ লিটার।
- **হিমোগ্লোবিন:** হিমোগ্লোবিন অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তরসে এবং মেরুদণ্ডী প্রাণীদের লোহিত রক্তকণিকায় অবস্থিত একরকমের লৌহঘটিত, প্রোটিন জাতীয় রঞ্জক পদার্থ, যা প্রধানত অক্সিজেন পরিবহন করে।
- মানুষের 100 ml. রক্তে হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ 14.5 gm.
- **পতঙ্গের রক্তকে হিমোলিম্ফ বলে** এবং চিংড়ি, কাঁকড়া ইত্যাদি প্রাণীদের রক্তকে **হিমোসিলোমিক তরল বলে**।
- রক্তের বিভিন্ন উপাদানের তারতম্য ঘটলে যে অবস্থার সৃষ্টি হয় --
 - **পলিসাইথিমিয়া :** লোহিত কণিকার সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় বৃদ্ধি পাওয়া।
 - **অলিগোসাইথিমিয়া বা অ্যানিমিয়া :** লোহিত কণিকায় সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় কমে যাওয়া।
 - **লিউকোসাইথিমিয়া বা লিউকিমিয়া :** শ্বেত কণিকায় সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় বৃদ্ধি পাওয়া [শ্বেতকণিকায় সংখ্যা অত্যধিক হারে বৃদ্ধি পেলে তাকে লিউকিমিয়া বা ব্লাড ক্যানসার বলে]।
 - **লিউকোপিনিয়া :** শ্বেত কণিকায় সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় কমে যাওয়া।
 - **থ্রম্বোসাইটোরিস :** অণুচক্রিকায় সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় বেড়ে যাওয়া।
 - **থ্রম্বোসাইটোপিনিয়া বা পারপুরা :** অণুচক্রিকায় সংখ্যা স্বাভাবিকের তুলনায় কমে যাওয়া।

BIOLOGY



BIOLOGY

➤ রক্তের সাকার উপাদানগুলি হলঃ লোহিত রক্ত কণিকা, শ্বেত রক্তকণিকা এবং অণুচক্রিকা।

✓ লোহিত রক্তকণিকা বা এরিথ্রোসাইট (Red Blood corpuscle or Erythrocyte):

- **জীবনকালঃ** লোহিত কণিকার গড় আয়ু 120 দিন।
- **হিমোলাইসিস (Hoemolysis):** লোহিত কণিকা 0.9 gm% NaCl দ্রবণে অভিস্রবণসাম্যে অবস্থান করে। লোহিত কণিকাগুলি যখন লঘুসারকে দ্রবণে অবস্থান করে তখন ফুলে-ফেঁপে উঠে এবং হিমোগ্লোবিন নির্গত হয়ে যায়। এই প্রক্রিয়াকে হিমোলাইসিস বলে।
- **রক্তাঙ্গতা বা অ্যানিমিয়া (Anaemia):** রক্তে লোহিত কণিকার সংখ্যা স্বভাবিকের তুলনায় কমে গেলে যে অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে রক্তাঙ্গতা বা অ্যানিমিয়া বলে।

Be a Premium Member with Zero-Sum
and enjoy unlimited support till Success!



BIOLOGY

✓ শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট (White Blood Corpuscle or Leucocyte):

- জীবনকালঃ শ্বেতকণিকার গড় আয়ু 1-15 দিন।
- পাঁচ রকম শ্বেতকণিকার বিশেষ বৈশিষ্ট্য ও কাজ:

শ্বেতকণিকার নাম	প্রধান বৈশিষ্ট্য	কাজ
নিউট্রোফিল (Neutrophil)	<ul style="list-style-type: none">■ ব্যাস 10-12 um■ সাইটোপ্লাজম দানায়ুক্ত■ নিউক্লিয়াস 2-7 টি খণ্ড বিশিষ্ট।	ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে রোগ-জীবাণু ধ্বংস করা।
ইওসিনোফিল (Eosinophil)	<ul style="list-style-type: none">■ ব্যাস 10-12 um■ সাইটোপ্লাজম দানায়ুক্ত■ নিউক্লিয়াস 2-3 টি খণ্ড বিশিষ্ট।	এলার্জি প্রতিরোধ করা।
বেসোফিল (Besophil)	<ul style="list-style-type: none">■ ব্যাস 8-12 um■ সাইটোপ্লাজম দানাময়■ নিউক্লিয়াস বৃক্ষাকার	হেপারিন নিঃসরণ করা।
মনোসাইট (Monocyte)	<ul style="list-style-type: none">■ ব্যাস 16-18um■ সাইটোপ্লাজম দানাবিহীন■ নিউক্লিয়াস গোলাকার	ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে রোগ-জীবাণু ধ্বংস করা।
লিম্ফোসাইট (Lymphocyte)	<ul style="list-style-type: none">■ ব্যাস 7.5-12 um■ সাইটোপ্লাজম দানাবিহীন■ নিউক্লিয়াস গোলাকার বা বৃক্ষাকার।	অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করা।

✓ অণুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট (Blood Platelets or Thrombocyte):

- জীবনকালঃ অণুচক্রিকার গড় আয়ু 3 দিন।
- অণুচক্রিকার প্রধান কাজ হল রক্ত তঞ্চনে সাহায্য করা। রক্তক্ষরণের সময় অণুচক্রিকা থ্রম্বোপ্লাস্টিন (thromboplastin) নিঃসরণ করে, যা প্রোথ্রমবিনকে থ্রমবিনে পরিণত করে।

❖ 1796 খ্রীষ্টাব্দে এডওয়ার্ড জেনার (Edward Jener) বসন্ত রোগের ভ্যাকসিন আবিষ্কার করেন।

❖ রক্তে হেপারিন (heparin) থাকায় রক্তবাহে রক্ত তঞ্চিত হয় না।

BIOLOGY

❖ **সিরাম (Serum):** রক্ত জমাট বাঁধার পর রক্তের জমাট অংশ থেকে যে হালকা হলুদ বা খড়ের মত রঙের একরকম স্বচ্ছ রস নিঃসৃত হয় তাকে সিরাম বলে।

❖ **রক্তের বিভাগ (BLOOD GROUP):**

- ভিয়েনাম চিকিৎসক **ল্যান্ড স্টেইনার (Land Steiner, 1901)** রক্তে অবস্থিত অ্যাগ্লুটিনোজেন বা অ্যান্টিজেন এবং অ্যাগ্লুটিনিন বা অ্যান্টিবডি'র উপস্থিতি অনুযায়ী রক্তকে মোট চারটি গোষ্ঠিতে বা বিভাগে (group) ভাগ করেছেন। রক্তের এই চারটি বিভাগ বা গ্রুপ হল A, B, AB এবং O। রক্তকে এরকম চারটি ভাগে ভাগ করার পদ্ধতিকে ABO-পদ্ধতি বলা হয়।
- সাধারণত সমবিভাগ সম্পন্ন লোকদের মধ্যে রক্তের আদান-প্রদান চলতে পারে। তবে AB-বিভাগের রক্তে কোন অ্যাগ্লুটিনিন না থাকায় AB-বিভাগ রক্ত ধারণকারী ব্যক্তি সব বিভাগের রক্ত গ্রহণ করতে পারে, তাই **AB বিভাগকে সার্বিক গ্রহীতা বা সার্বজনীন গ্রহীতা (universal recipient) বলে।** আবার O-বিভাগের রক্তে কোন অ্যাগ্লুটিনোজেন থাকে না বলে O-বিভাগ রক্ত ধারণকারী ব্যক্তি সব বিভাগকেই রক্ত দান করতে পারে, তাই **O - বিভাগকে সার্বিক দাতা বা সার্বজনীন দাতা (universal doner) বলে।**

❖ **রীসাস ফ্যাক্টর বা Rh-ফ্যাক্টর (Rhesus factor or Rh-factor):**

1940 খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী ল্যান্ডস্টেইনার এবং উইনার রীসাস (Rhesus macacus) নামক ভারতীয় বানরের রক্ত খরগোসের দেহে প্রবেশ করিয়ে খরগোসের সিরামে একধরনের অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করেন। একে তাঁরা অ্যান্টি- Rh নামে অভিহিত করেন।

❖ **স্ফিগমোম্যানোমিটার (Sphygmomanometer) নামে যন্ত্রের সাহায্যে ব্রাকিয়াল ধমনীতে (Brachial artery) মানুষের রক্তচাপ নির্ণয় করা হয়।**

❖ **হৃৎপিণ্ড (HEART):**

➤ **সংজ্ঞা:** রক্তসংবহন তন্ত্রের অন্তর্গত যে পাম্প-যন্ত্র অবিরাম ছান্দিক গতিতে স্পন্দিত হয়ে সারা দেহে রক্ত সঞ্চালন করে তাকে হৃৎপিণ্ড বা হাট বলে।

BIOLOGY

- মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ড শাঙ্কবাকার ও পেশীবহুল। এদের হৃৎপিণ্ডের বাইরের দ্বি-স্তরবিশিষ্ট আবরণকে পেরিকার্ডিয়াম (pericardium) বলে।
- একজন প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের হৃৎপিণ্ড মিনিটে 70-80 বার গড়ে 72 বার স্পন্দিত হয়।
- ইংরেজ প্রাণীবিদ উইলিয়াম হার্ভে 1628 খ্রীষ্টাব্দে প্রথম মানবদেহে রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়াটী পর্যবেক্ষণ করেন।



❖ লসিকা সংবহন তন্ত্র (LYMPHATIC CIRCULATORY SYSTEM):

- সংজ্ঞা: লসিকা সংবহনে সাহায্যকারী যন্ত্রগুলি মিলিত হয়ে যে তন্ত্র গঠিত হয়, তাকে লসিকা সংবহন তন্ত্র বলে।
- উপাদান: লসিকা তন্ত্র লসিকা, লসিকাবাহ এবং লসিকা গ্রন্থি নিয়ে গঠিত।
- লসিকা (Lymph): লসিকা এক রকমের হালকা হলুদ বর্ণের, স্বচ্ছ, স্ফারীয় তরল যোগকলা। এটি এক ধরনের পরিবর্তিত কলা-রস (tissue fluid)।
 - লসিকায় কেবল লিম্ফোসাইট প্রকৃতির শ্বেতকণিকা থাকে, লোহিত রক্তকণিকা এবং অণুচক্রিকা থাকে না।
 - প্লীহা দেহের সবচেয়ে বড় লসিকা গ্রন্থি।

চলন ও গমন

BIOLOGY

- ❖ **চলনের সংজ্ঞা (Definition of movement):** যে প্রক্রিয়ায় জীব এক জায়গায় স্থির থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বা উদ্দীপকের প্রভাবে দেহের কোন অংশ বা অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সঞ্চালন করে তাকে চলন বা সঞ্চালন বলে।
- ❖ **গমনের সংজ্ঞা (Definition of locomotion):** যে প্রক্রিয়ায় জীব স্বেচ্ছায় অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সঞ্চালনের মাধ্যমে সামগ্রিক ভাবে স্থান পরিবর্তন করে, তাকে গমন বলে।
- ❖ **উদ্ভিদের চলন (MOVEMENT OF PLANTS):**

বেশীর ভাগ উদ্ভিদ মাটির সঙ্গে মূলের সাহায্যে আবদ্ধ থাকে, তাই তারা স্থানান্তরে গমন করতে পারে না। তবে কয়েকটি নিম্নশ্রেণীর শৈবালজাতীয় উদ্ভিদ, যেমনঃ ক্ল্যামাইডোমোনাস, ভলভক্স, ডায়াটম ইত্যাদি গমনে সক্ষম।

➤ **উদ্ভিদের চলনের প্রকারভেদ (Types of movement in plants):** উদ্ভিদের চলন-প্রক্রিয়াকে দু-ভাগে ভাগ করা যায়, যথাঃ

 - সামগ্রিক চলন বা গমন এবং
 - বক্রচলন।
 - **সামগ্রিক চলন (Movement of locomotion):** যখন কোন উদ্ভিদ বা উদ্ভিদদেহের কোন অঙ্গ সামগ্রিকভাবে স্থান পরিবর্তন করে, তখন তাকে সামগ্রিক চলন বলে, যেমনঃ ভলভক্স, ক্ল্যামাইডোমোনাস, ডায়াটম ইত্যাদি।

এই রকম চলন আবার দু'ধরনের, যথাঃ (a) স্বতঃস্ফূর্ত চলন ও (b) আবিষ্ট চলন

(a) **স্বতঃস্ফূর্ত চলন (Spontaneous movement):** যখন এককোষী উদ্ভিদ বা উদ্ভিদ-কোষের প্রোটোপ্লাজম বহিঃস্থ কোন উদ্দীপক ছাড়াই স্বেচ্ছায় স্থান পরিবর্তন করে, তখন তাকে স্বতঃস্ফূর্ত চলন বলে।



Attend Online Classes on your mobile phone

(b) আবিষ্ট চলন বা ট্যাকটিক চলন (Induced movement or tactic movement):

বহিঃস্থ উদ্দীপকের প্রভাবে উদ্ভিদ বা উদ্ভিদ-অঙ্গের স্থান পরিবর্তনকে আবিষ্ট চলন বা ট্যাকটিক চলন বলে।

ট্যাকটিক প্রকারের চলন নিম্নলিখিত কয়েক ধরনের হয়ঃ

1. **ফটোট্যাকটিক (Phototactic):** উদ্ভিদের সমস্ত দেহ যখন আলোক-উদ্দীপকের প্রভাবে স্থান পরিবর্তন করে, তখন তাকে ফটোট্যাকটিক বা আলোক-অভিমুখ্য চলন বলে।

উদাহরণঃ কয়েক প্রকার চলন শৈবাল এরকম চলন দেখা যায়।

2. **থার্মোট্যাকটিক (Thermotactic):** উদ্ভিদের সমগ্র দেহ যখন উষ্ণতা –উদ্দীপকের প্রভাবে স্থানান্তরিত হয়, তখন তাকে থার্মোট্যাকটিক বা উষ্ণতা অভিমুখ্য চলন বলে।

উদাহরণঃ পাতাশেওলা নামে উদ্ভিদের পাতায় কোষের প্রবাহ গতি এই রকমের চলন।

3. **কেমোট্যাকটিক (Chemotactic):** উদ্ভিদের সমগ্র দেহ বা কোন অংশ যখন কোন রাসায়নিক পদার্থের আকর্ষণে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যায়, তখন তাকে কেমোট্যাকটিক চলন বা রসায়ন অভিমুখ্য চলন বলে।

উদাহরণঃ ম্যালিক অ্যাসিডের আকর্ষণে ফার্ণ গাছের শুক্রাণু ডিম্বাণুর দিকে ধাবিত হয়। গ্লুকোজের দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে মসের শুক্রাণুর চলন এই ধরনের চলন।

4. **হাইড্রোট্যাকটিক (Hydrotactic):** জলের প্রভাবে যে ট্যাকটিক চলন হয় তাকে হাইড্রোট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণঃ শৈবালের শুষ্ক অঞ্চল থেকে জলের দিকে চলন।

5. **গ্যালভানোট্যাকটিক (Galvanotactic):** বৈদ্যুতিক শক্তির প্রভাবে যে ট্যাকটিক চলন হয় তাকে গ্যালভানোট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণঃ এই প্রকার চলন কতিপয় শৈবালে দেখা যায়।

6. **রিওট্যাকটিক (Rhotactic):** জলস্রোতের তারতম্যের জন্য নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদে যে ট্যাকটিক চলন দেখা যায় তাকে রিওট্যাকটিক চলন বলে।

- **বক্রচলন (Movement of curvature):**

এই রকম চলন আবার দু'ধরনের, যথাঃ স্বতঃস্ফূর্ত বক্রচলন এবং আবিষ্ট বক্রচলন।

1. **স্বতঃস্ফূর্ত বক্রচলন (Spontaneous movement of curvate):** উদ্ভিদ-অঙ্গের বক্রচলন যখন স্বেচ্ছায় বা স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে, তখন তাকে স্বতঃস্ফূর্ত বক্রচলন বলে।

এই প্রকার চলন আবার দু'রকমের হয়, যথাঃ

a) **বৃদ্ধিজ চলন (Movement of growth):** উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলের অসমান বৃদ্ধির ফলে যে চলন হয়, তাকে বৃদ্ধিজ চলন বলে।

উদাহরণঃ এই রকম চলন সাধারণত বল্লী ও রোহিনী জাতীয় উদ্ভিদে দেখা যায়।

(i) **বলন বা ন্যুটেশন (Nutation):** উদ্ভিদ-অঙ্গের অসমান বৃদ্ধির ফলে কাণ্ডের অগ্রভাগ সর্বদা আঁকা বাঁকা পথে অগ্রসর হয়।

বল্লী জাতীয় উদ্ভিদে, যেমনঃ শিম ও অপরাজিতা প্রভৃতি গাছে এই রকম চলন দেখা যায়।

(ii) **পরিবলন বা সারকামন্যুটেশন (Circumnutation):** কোন কোন উদ্ভিদের আকর্ষের একি দিকে ক্রমাগত বৃদ্ধি হয়, ফলে আকর্ষটি পেঁচালো হয়ে যায়। এই রকম বৃদ্ধিজ চলকে পরিবলন বলে।

যেমনঃ লাউ, কুমড়ো প্রভৃতির আকর্ষ।

(iii) **হাইপোন্যাস্টি (Hyponasty):** ফার্ণ, কচি-কলাপাতা এবং কচুর পাতাগুলো জন্মানোর সময় গুটানো থেকে।

(iv) **এপিন্যাস্টি (Epinasty):** ফার্ণ, কলাপাতা এবং কচুর পাতাগুলো জন্মানোর পরে ধীরে ধীরে বিস্তৃত হয় অর্থাৎ পাতার ফলকগুলো উন্মুক্ত হয়; কারণ

BIOLOGY

এই সময় পাতার ওপরের পৃষ্ঠের কোষগুলো নিম্নপৃষ্ঠের কোষগুলোর তুলনায় দ্রুত বৃদ্ধি পায়। পাতার এই রকম বৃদ্ধিকে এপিন্যাস্টি বলে।

- b) **প্রকরণ চলন (Movement of variation):** কোষের রসস্ফীতির তারতম্যের ফলে উদ্ভিদ-অঙ্গের পরিণত অঞ্চলে যে চলন দেখা যায়, তাকে প্রকরণ চলন বলে। বনচাঁড়ালের পাতায় ত্রি-ফলকের পার্শ্ব-পত্রক দুটি পর্যায়ক্রমে ওঠানামা করে। এটি এক রকমের প্রকরণ চলন।

2. **আবিষ্ট বক্রচলন (Induced movement of curvature):** উদ্ভিদ-অঙ্গের বক্রচলন যখন কোন বহিঃস্থ উদ্দীপকের প্রভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়, তখন তাকে আবিষ্ট বক্রচলন বলে। আবিষ্ট বক্রচলন প্রধানত দু'ধরনের হয়, যথাঃ ট্রপিক চলন ও ন্যাস্টিক চলন।

- a) **ট্রপিক চলন (Tropic Movement):** উদ্ভিদ-অঙ্গের চলন যখন উদ্দীপকের গতিপথ অনুসারে হয়, তখন তাকে ট্রপিক চলন বা দিকনির্গত চলন বা ট্রপিজম বলে। ট্রপিক চলন প্রধানত তিন রকমের যথাঃ (i) ফটোট্রপিক, (ii) জিওট্রপিক এবং (iii) হাইড্রোট্রপিক চলন।

- (i) **ফটোট্রপিক বা ফটোট্রপিজম বা আলোক বৃত্তি (Phototropism):** উদ্ভিদ অঙ্গের চলন যখন আলোক- উৎসের গতিপথ অনুসারে হয়, তখন তাকে ফটোট্রপিক বা আলোকবর্তী চলন বলে।
- (ii) **জিওট্রপিক বা জিওট্রপিজম বা অভিকর্ষবৃত্তি (Geotropic or geotropism):** মাধ্যাকর্ষণ শক্তির ফলে উদ্ভিদ-অঙ্গের চলন যখন অভিকর্ষের গতিপথ অনুসারে হয়, তখন তাকে অভিকর্ষবৃত্তি বা জিওট্রপিক চলন বলে।

উদ্ভিদের মূল সব সময় অভিকর্ষের টানে পৃথিবীর ভরকেন্দ্রের দিকে অগ্রসর হয়, সেইজন্য মূলকে **অভিকর্ষ অনুকূলবর্তী** (positively geotropic) বলা হয়।

কাণ্ড মাটির ওপরে পৃথিবীর ভরকেন্দ্রের বিপরীত দিকে বৃদ্ধি পায়, তাই কাণ্ডকে **অভিকর্ষ প্রতিকূলবর্তী** (negatively geotropic) বলে।

উদ্ভিদের পার্শ্বীয় মূল পৃথিবীর ভরকেন্দ্রের সঙ্গে লম্বাভাবে বৃদ্ধি পায়। তাই উদ্ভিদের পার্শ্বীয় মূলকে **তির্থক অভিকর্ষবর্তী** (transversely geotropic) বলে। সুন্দরী গাছের শ্বাসমূলের চলন অভিকর্ষ প্রতিকূলবর্তী।

- (iii) **হাইড্রোট্রপিক হাইড্রোট্রপিজম বা জলবৃত্তি (Hydrotropic or Hydrotropism):** উদ্ভিদ-অঙ্গের চলন যখন জলের উৎসের গতিপথ অনুসারে হয়, তখন তাকে জলবর্তী বা হাইড্রোট্রপিক চলন বলে। উদ্ভিদের মূল সর্বদা জলের উৎসের দিকে বৃদ্ধি পায়; তাই মূলকে **জল অনুকূলবর্তী** (positively hydrotropic) বলে। উদ্ভিদের কাণ্ড জলের বিপরীত দিকে বৃদ্ধি পাওয়ায় কাণ্ডকে **জল প্রতিকূলবর্তী** (negatively hydrotropic) বলে।

- (iv) **ন্যাস্টিক চলন (Nastic movement):** উদ্ভিদের অঙ্গের চলন যখন উদ্দীপকের গতিপথ অনুসারে না হয়ে উদ্দীপকের তীব্রতা অনুসারে হয়, তখন তাকে ন্যাস্টিক চলন বা ব্যাপ্তি চলন বলে। উদ্দীপকের প্রকৃতি অনুযায়ী ন্যাস্টিক চলন পাঁচ রকমের হয়; যেমনঃ (1) ফটোনেস্টি (2) থার্মোনেস্টি (3) নিকটিনেস্টি (4) কেমোনেস্টি এবং (5) সিসমোনেস্টি।

- (1) **ফটোনেস্টি (Photonasty):** আলোর তীব্রতার প্রভাবে যে চলন হয়, তাকে ফটোনেস্টি চলন বলে।

পদ্মফুল, সূর্যমুখী ফুল প্রভৃতি তীব্র আলোকে ফোটে, আবার কম আলোকে মুদে যায়।

তেঁতুল গাছের পাতার পত্রকগুলো কম আলোয় মুদে যায়। এগুলো এক রকমের ফটোনিয়াস্টি চলন।

- (2) **থার্মোনিয়াস্টি (Thermonasty):** উষ্ণতার তীব্রতার প্রভাবে উদ্ভিদ-অঙ্গের চলনকে থার্মোনিয়াস্টি চলন বলে।

টিউলিপ ফুল বেশী উষ্ণতায় ফোটে এবং কম উষ্ণতায় মুদে যায়।

- (3) **নিকটিনিয়াস্টি (Nyctinasty):** উদ্ভিদ-অঙ্গের চলন যখন আল ও উষ্ণতা, এই দুই-এর প্রভাবে ঘটে, তখন তাকে নিকটিনিয়াস্টি চলন বলে।

কোন কোন শিশী গোত্রীয় উদ্ভিদের পত্রফলক প্রখর রোদ এবং বেশী উষ্ণতায় খুলে যায় এবং রাত্রে কম উষ্ণতায় বন্ধ হয়ে যায়।

- (4) **কেমোনিয়াস্টি (Chemonasty):** কোন রাসায়নিক পদার্থের সংস্পর্শে সংঘটিত ন্যাস্টিক চলনকে কেমোনিয়াস্টি বলে।

- (5) সূর্যশিশির উদ্ভিদের পাতার রোম প্রোটিনের (পতঙ্গ) সংস্পর্শে আসা-মাত্র পতঙ্গের দিকে বেঁকে যায় এবং পতঙ্গকে আবদ্ধ করে।

- (6) **সিসমোনিয়াস্টি (Seismonasty):** স্পর্শ, ঘর্ষণ বা আঘাতের ফলে যে ন্যাস্টিক চলন হয়, তাকে সিসমোনিয়াস্টি চলন বলে।

লজ্জাবতী পাতা স্পর্শ করা মাত্র পাতার পত্রকগুলি মুদে যায় বা নুয়ে পড়ে।

❖ প্রাণীদের গমন (LOCOMOTION OF ANIMALS):

কয়েকটি প্রাণী ছাড়া প্রায় সব প্রাণীই গমনে সক্ষম। স্পঞ্জ, সাগরকুসুম, অ্যাসিডিয়া, প্রবাল প্রভৃতি প্রাণীর পরিণত অবস্থায় কোন জলজ বস্তুর সঙ্গে আটকে থাকে, তাই এরা গমনে অক্ষম।

JOIN LIVE ONLINE COURSE WITH
ZERO-SUM

➤ মানুষের অস্থি (Bones):

মানুষের অন্তঃকক্ষাল বিভিন্ন অস্থির সমন্বয়ে গঠিত। একজন পরিণত মানুষের (adult man) অস্থিসংখ্যা 206-টি। শিশুদের অস্থিসংখ্যা পরিণত মানুষের তুলনায় অনেক বেশী হয়। শিশুদের সাধারণত 350-টির মত অস্থি থাকে।

একজন পরিণত মানুষের দেহে অস্থির সংখ্যা নিচে বলা হলঃ

- (1) করোটি (Skull): 22-টি।
- (2) মেরুদণ্ড (Vertebral column): 33-টি।
- (3) উরশ্চক্র (Pectoral girdle): 4-টি।
- (4) পঞ্জরাস্থি (Ribs): 24-টি।
- (5) উরুফলক (Sternum): 1-টি।
- (6) উর্দ্ধবাহু বা হাত (Upper limb): 60-টি
- (7) পশ্চাৎবাহু বা পদ (Hind limb): 60-টি
- (8) শ্রোণীচক্র (Pelvice girdle): 2-টি

➤ মানুষের পেশী (Muscles):

মানবদেহে অসংখ্য পেশী বিদ্যমান। মানবদেহে অবস্থিত যাবতীয় পেশীকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা হয়; যেমনঃ

- (1) **ঐচ্ছিক পেশী** (Voluntary muscles) অর্থাৎ যে সব পেশীকে ইচ্ছানুযায়ী সংকোচন করা যায়।
- (2) **অনৈচ্ছিক পেশী** (Involuntary muscles) অর্থাৎ যে সব পেশীকে ইচ্ছানুযায়ী সংকোচন করা যায় না।
- (3) উপরোক্ত প্রধান দু'প্রকারের পেশী ছাড়াও মানুষের হৃৎপিণ্ডের পেশী বিশেষ ধরনের পেশী দিয়ে গঠিত, যাকে **হৃদপেশী** (cardiac muscle)

BIOLOGY

বলে। হৃদপেশীর বিশেষ বৈশিষ্ট্য হল এই যে, হৃদপেশী একাধারে
অনৈচ্ছিক এবং চিহ্নিত; অপরপক্ষে এই পেশী নিজেই নির্দিষ্ট তালে ও
ছন্দে সংকুচিত হয়, যাকে হৃদস্পন্দন বলে।

প্রাণীর নাম	গমন অঙ্গ	গমন পদ্ধতি	প্রাণীর নাম	গমন অঙ্গ	গমন পদ্ধতি
অ্যামিবা	ক্ষণপদ	অ্যামিবিয়ড গতি	কেঁচো	সিটি	ক্রিপিং
ইউগ্লিনা	ফ্লাজেলা	ফ্লাজেলার চলন	আরশোলা	পা ও ডানা	ফ্লাইং ও ওয়াকিং
প্যারামিসিয়াম	সিলিয়া	সিলিয়ার চলন	শামুক	মাংসল পদ	স্লিপিং
হাইড্রা	কর্ষিকা	লুপিং ও সমারসল্টিং	তারামাছ	নালী পদ	লুপিং
মাছ	পাখনা	সন্তরণ বা সুইমিং	ব্যাঙ	পা	লিপিং, সুইমিং, ক্রলিং
টিকটিক	পা	ক্রলিং	পাখী	পা ও ডানা	ফ্লাইং ও ওয়াকিং

রেচন (Excretion)

- ❖ যে প্রক্রিয়ায় জীবদেহ থেকে বিপাকজাত দূষিত পদার্থগুলো অপসারিত হয় তাকে **রেচন (excretion)** বলে।
- ❖ বিপাকজনিত দূষিত পদার্থগুলোকে সাধারণভাবে রেচন পদার্থ বলা হলেও কেবলমাত্র নাইট্রোজেনঘটিত দূষিত পদার্থগুলোই প্রকৃতপক্ষে রেচন পদার্থ।
- ❖ **রেচন অঙ্গ বা তন্ত্র (Excretory organs and system):**
 - এককোষী প্রাণীদের নির্দিষ্ট কোন রেচন অঙ্গ বা তন্ত্র থাকে না। এদের সঙ্কোচী গহ্বর এবং কোষপর্দা রেচনে সহায়তা করে।
 - স্পঞ্জ এবং হাইড্রার দেহেও কোন নির্দিষ্ট রেচন অঙ্গ থাকে না।
 - চ্যাপ্টা কৃমিদের (প্লানেরিয়া, ফিতাকৃমি ইত্যাদি) রেচন অঙ্গ হল ফ্লেমকোষ বা শিখাকোষ।
 - কেঁচো জোঁক, পেরিপেটাস এবং অ্যাক্সিবাক্সাসের রেচন অঙ্গ হল নেফ্রিডিয়া।

BIOLOGY

- পতঙ্গদের (আরশোলা, ফড়িং, প্রজাপতি, মশা ইত্যাদি) রেচন অঙ্গ হল ম্যালপিজিয়াম নালিকা।
- চিংড়ির রেচন অঙ্গ হল সবুজ গ্রন্থি বা শুঙ্গ গ্রন্থি।
- মাকড়সা ও কাঁকড়া বিছের রেচন অঙ্গ হল কক্সাল গ্রন্থি।
- শামুক, বিনুক এবং মাছ থেকে স্তন্যপায়ী পর্যন্ত সমস্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রেচন অঙ্গ হল বৃক্ক বা কিডনী।

➤ উদ্ভিদ ও প্রাণীর রেচন পদার্থগুলোকে নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করা যেতে পারে, যথাঃ

- (1) নাইট্রোজেনবিহীন রেচন পদার্থঃ যেমন উদ্ভিদের গঁদ, রজন, তরুক্ষীর, ধাতব কেলাস ইত্যাদি এবং প্রাণীদের কার্বন ডাই-অক্সাইড, কিটোনবডি ইত্যাদি।
- (2) নাইট্রোজেনযুক্ত রেচন পদার্থঃ যেমন উদ্ভিদের উপক্ষার (নিকোটিন, কুইনাইন, ডাটুরিন, রেসারপিন) এবং প্রাণীদের ইউরিয়া, অ্যামোনিয়া, ইউরিক অ্যাসিড, বিলিরুবিন, বিলিভারভিন ইত্যাদি।
- (3) কার্বনযুক্ত রেচন পদার্থঃ উদ্ভিদের ট্যানিন এবং প্রাণীদের CO₂।

➤ উদ্ভিদের বিভিন্ন রেচন পদার্থ এবং তাদের অর্থকরী গুরুত্ব (Types of excretory products and their economic importance):

- (1) গঁদ বা গাম (Gums)- অর্থকরী গুরুত্বঃ গঁদ বিভিন্ন শিল্পে, বিশেষ করে কাষ্ঠশিল্প এবং বই বাঁধাই-শিল্পে আঠা হিদ্বে ব্যবহৃত হয়।
- (2) রজন বা রেজিন (Resins)- অর্থকরী গুরুত্বঃ গালা, টারপেনটাইন ভার্মিশ শিল্পে অর্থাৎ কাঠ রঙ করতে, সাবান ও ফিনাইল প্রস্তুত কত্রে ব্যবহৃত হয়।
- (3) তরুক্ষীর বা ল্যাটেক্স (Latex)- অর্থকরী গুরুত্বঃ হিভিয়া ব্রাসিলিয়েনসিস (Hevea brasiliensis) নামে প্যারা-রবার গাছের তরুক্ষীর থেকে বাণিজ্যিক রবার প্রস্তুত হয়, যা থেকে টায়ার, টিউব, ইরেজার, বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম প্রভৃতি নানান রকমের রবারের জিনিস প্রস্তুত হয়। পেঁপে গাছের তরুক্ষীর প্যাপাইন (papine) নামে একরকম

BIOLOGY

উৎসেচক থাকে, যা প্রোটিন পরিপাকে সহায়তা করে। উদ্ভিদদেহে তরুক্ষীর ক্ষত সারাতে সহায়তা করে।

(4) **ট্যানিন (Tanin)-** অর্থকরী গুরুত্বঃ ট্যানিন চামড়া শিল্পে চামড়াকে ট্যান বা পাকা করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কালি প্রস্তুতিতে ট্যানিন ব্যবহার করা হয়।

(5) **উপক্ষার বা ক্ষারক পদার্থ বা অ্যালক্যালয়েড (Alkaloids):** উপক্ষার একরকমের নাইট্রোজেন ঘটিত যৌগিক পদার্থ। প্রোটিন ভেঙ্গে উপক্ষার সৃষ্টি হয়। উপক্ষার জলে অদ্রবণীয় এবং কোহলে দ্রবণীয়। এটি তরল বা কঠিন – উভয় রকমেই হতে পারে। উপক্ষার স্বাদে কষা বা তিক্ত।

➤ **উপক্ষারের বিভিন্ন উৎস ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব:**

উপক্ষার	উৎস	অর্থকরী গুরুত্ব
কুইনাইন	সিঙ্কোনা গাছের বাকলে	ম্যালেরিয়ার ওষুধ তৈরি হয়।
রেসারপিন	সর্পগন্ধা গাছের মূলে	উচ্চ রক্তচাপ কমানোর ওষুধ তৈরি হয়।
ডাটুরিন	ধুতুরা গাছের পাতা ও ফলে	হাঁপানির ওষুধ তৈরি হয়।
নিকোটিন	তামাক গাছের পাতায়	এটি মাদক দ্রব্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
স্ট্রিকনিন	নাক্সভোমিকা বা কুঁচেলা গাছের বীজে (nut)	পেটের পীড়ার ওষুধ তৈরি হয়।
মরফিন	আফিং গাছের কাঁচাফলের ত্বকে	ব্যথা-বেদনা উপশম ও গাঢ় নিদ্রার ওষুধ তৈরি হয়।
ক্যাফিন	কফি গাছের বীজে	ব্যথা-বেদনা উপশমকারী ওষুধ তৈরি হয়।
অ্যাট্রোপিন	বেলেডোনা গাছের মূল ও পাতায়	এ থেকে উৎপন্ন ওষুধ চোখের তারারক্ত প্রসারণে, রক্তচাপ বৃদ্ধিতে এবং সিমপ্যাথটিক স্নায়ুকে উদ্দীপ্ত করতে ব্যবহৃত হয়।
এমিটিন	ইপিকাক গাছের মূলে	পেটের গোলযোগ, বমি ইত্যাদির ওষুধ রূপে ব্যবহৃত হয়।

BIOLOGY

ডিজিটালিন	ডিজিটালিস গাছের পাতায়	হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক কর্মদক্ষতা ফিরিয়ে আনার কাজে ব্যবহৃত হয়।
থেইন	চা গাছের পাতায়	অবসাদ দূর করতে সাহায্য করে।
কোকেইন	কোকো গাছের পাতায়	ব্যথা-উপশমকারী ঔষধ রূপে ব্যবহৃত হয়।

- **জৈব অ্যাসিড (Organic acid):** কোন কোন উদ্ভিদের ফল বা পাতায় টারটারিক অ্যাসিড, ম্যালিক অ্যাসিড, সাইট্রিক অ্যাসিড প্রভৃতি জৈব অ্যাসিড রেচন- পদার্থরূপে সঞ্চিত থাকে। প্রাকৃতিক কারণে বা আঘাতজনিত কারণে ঐ-সব উদ্ভিদ অঙ্গ মোচন হলে উদ্ভিদদেহ থেকে জৈব অ্যাসিড নির্গত হয়।
- **অর্থকরী গুরুত্বঃ** জৈব অ্যাসিড ভেষজ শিল্পে, ওষুধ প্রস্তুত করতে এবং অন্যান্য শিল্পে ব্যবহৃত হয়।
- **ধাতব কেলাস (Mineral crystals):** কেলাস হিসেবে জমা থাকে। ধাতব কেলাস নিম্নলিখিত কয়েক ধরনের হয়, যথাঃ
- (i) **সিস্টোলিথ (Cystolith):** রবার, বট প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতার যৌগিক ত্বকের (বহুস্তরযুক্ত ত্বক) ভিতরের দিকের স্তরে ক্যালসিয়াম কার্বনেটের কেলাস আঙুরের থোকের মত গুচ্ছাকারে বুলন্ত অবস্থায় সঞ্চিত থাকে। এই কেলাসগুলিকে সিস্টোলিথ বলে এবং সিস্টোলিথযুক্ত কোষগুলিকে লিথোসিস্ট (lithocyst) বলে।
 - (ii) **র্যাফাইডস (Raphides):** ওল, কচু, কচুরিপানা প্রভৃতি গাছের দেহ-কোষগুলিতে ক্যালসিয়াম অক্সালেট-এর কেলাসগুলো রেচন পদার্থরূপে জমা থাকে- এদের র্যাফাইডস বলে। গঠন অনুযায়ী র্যাফাইড দু'রকমের হয়, যথাঃ অ্যাসিকিউলার র্যাফাইড এবং স্ফীর্যাফাইড।

Book a Free Personal Online Consultation:
86704 20484



BIOLOGY

- (iii) **সিলিকা (silica):** ইকুইজিটাম নামে উদ্ভিদের ত্বকে এবং ঘাসের পত্র-কিনারায় সিলিকার কেলাস জমা থাকে।

❖ প্রাণীদের রেচন (EXCRETION IN ANIMALS):

প্রাণীর নাম	রেচন অঙ্গ
অ্যামিবা	সুনির্দিষ্ট রেচন অঙ্গ থাকে না। সংকোচী গহ্বর রেচনে সহায়তা করে।
চ্যাপ্টা কৃমি	ফ্লেম কোষ।
কেঁচো, জোঁক, অ্যাক্সিঅক্সাস	নেফ্রিডিয়া।
চিংড়ি	সবুজ গ্রন্থি বা শুষ্কগ্রন্থি।
আরশোলা (পতঙ্গ)	ম্যালপিজিয়ান নালিকা।
মাকড়সা, কাঁকড়া বিছে	কক্সাল গ্রন্থি।
মেরুদণ্ডী প্রাণী (মানুষ)	বৃক্ক।

➤ মানবদেহের রেচন ক্রিয়া (EXCRETION IN MAN):

মানবদেহের প্রধান রেচন অঙ্গ বৃক্ক। এছাড়া চর্ম, ফুসফুস, যকৃৎ ইত্যাদিও রেচনে সহায়তা করে বলে এদের সহায়ককারী রেচন অঙ্গ বলে।

➤ মানবদেহের রেচনতন্ত্র (Excretory system of man):

- মানবদেহের রেচনতন্ত্র একজোড়া বৃক্ক, একজোড়া গবিনী, একটি মূত্রাশয় এবং একটি মূত্রানালী নিয়ে গঠিত।
- প্রতিটি বৃক্ক থেকে একটি করে সরু নালী নির্গত হয়ে মেরুদণ্ডের দু'পাশ দিয়ে নীচের দিকে বিস্তৃত থাকে, এই নালী দুটিকে গবিনী বা ইউরেটার (ureter) বলে। এদের মাধ্যমে বৃক্ক থেকে নিঃসৃত মূত্র নির্গত হয়।

BIOLOGY

- গবিনী দুটি বস্তি গহ্বরে বা শ্রোণী গহ্বরে অবস্থিত একটি পেশীময় থলির সঙ্গে যুক্ত থাকে, এই থলিকে **মূত্রথলি (urinary bladder)** বলে। মূত্রথলির মধ্যে মূত্র সাময়িকভাবে সঞ্চিত থাকে। মূত্রথলিটি একটি মূত্রনালীর (urethra) সাহায্যে দেহের বাইরে উন্মুক্ত থাকে।
- মূত্রথলি ও মূত্রনালীর সংযোগ স্থলে একটি স্ফিংটার পেশী (sphincter muscle) থাকে, যার ফলে আমরা ইচ্ছানুযায়ী মূত্রত্যাগ করতে পারি।

➤ বৃক্কের গঠন (Structure of kidney):

- বৃক্কের পার্শ্বদেশ উত্তলাকার এবং ভিতরের দিক অবতলাকার বা খাঁজযুক্ত। বৃক্কের অবতল খাঁজটিকে হাইলাম বলে। এই খাঁজ-অংশে বৃক্কীয় শিরা, বৃক্কীয় ধমনী এবং গবিনী যুক্ত থাকে।
- লম্বচ্ছেদে বৃক্কের দুটি সুস্পষ্ট অংশ দেখা যায়; বাইরের গাঢ় লাল অংশকে **কর্টেক্স** এবং ভিতরের হালকা লাল অংশকে **মেডুলা** বলে।
- বৃক্কের ফানেলের মত দেখতে যে অংশ থেকে গবিনী উৎপন্ন হয়েছে তাকে **পেলভিস** বলে। বৃক্কের পেলভিসের সঙ্গে যুক্ত থাকে **মেজর ক্যালিক্স**। মেজর ক্যালিক্সগুলো যুক্ত থাকে **মাইনর ক্যালিক্স**-এর সঙ্গে।
- বৃক্কের মেডুলা অঞ্চলে কতকগুলি শঙ্কবাকার বা পিরামিডাকার স্থান থাকে; এগুলিকে **বৃক্কীয় পিরামিড (renal pyramid)** বলে। বৃক্কটি **ক্যাপসুল** নামে আবরণ দিয়ে আবৃত থাকে।
- প্রতিটি বৃক্ক অসংখ্য সূক্ষ্ম চুলের মত **কুণ্ডলীকৃত নালিকা** নিয়ে গঠিত; এদের **নেফরন (nephron)** বলে। এক-একটি বৃক্কে প্রায় দশ লক্ষ নেফরন থাকে।

নেফরনের অংশ	কাজ
1. ম্যালপিজিয়ান করপাসল	পরা পরিশ্রাবক রূপে কাজ করে।
A. গ্লোমেরিউলাস	রক্তের দূষিত পদার্থগুলিকে পরিস্রুত করে।

BIOLOGY

B. ব্যাওমানের ক্যাপসুল	গ্লোমেরিউলাসকে ঢেকে রাখে এবং পরিস্রুত তরলকে বৃক্কীয় নালিকায় প্রেরণ করে।
2. বৃক্কীয় নালিকা	পরিস্রুত তরলের প্রয়োজনীয় পদার্থের পুনঃশোষণে সহায়তা করে।
A. পরসংবর্ত নালিকা	গ্লুকোজ, সোডিয়াম আয়ন, অ্যামাইনো অ্যাসিড, ক্রিয়েটিন, সালফেট, ফসফেট ইত্যাদিকে বিশোষণ করে। জল ও সোডিয়াম আয়ন বিশোষণ করে।
B. হেনলীর লুপ	
3. সংগ্রাহী নালিকা	পরিস্রুত ও পুনঃবিশোধিত তরলকে মূত্র রূপে সংগ্রহ করে গবিনীতে প্রেরণ করে।

➤ **বৃক্কের কাজ (Functions of kidney):** বৃক্কের প্রধান কয়েকটি কাজ হলঃ

- বিপাকজাত দূষিত পদার্থগুলিকে(বিশেষ করে নাইট্রোজেনঘটিত এবং সালফারঘটিত পদার্থগুলিকে) মূত্রের সঙ্গে দেহের বাইরে নির্গত করা।
- দেহে এবং রক্ত জলের ভারসাম্য বজায় রাখতে সাহায্য করা।
- রক্তের বিক্রিয়া (reaction of blood) বজায় রাখতে সহায়তা করা।
- দেহে প্রবিষ্ট দূষিত পদার্থ এবং ভেজ পদার্থকে (drugs) দেহ থেকে নির্গত হতে সহায়তা করা।
- রক্তের কয়েকটি উপদানের পরিমাণ নির্দিষ্ট রাখতে সহায়তা করা।
- কয়েকটি পদার্থ, যেমনঃ হিপপিউরিক অ্যাসিড, অ্যামোনিয়া, বেনজোইক অ্যাসিড ইত্যাদি উৎপন্ন করা।
- রেনিন (Renin)ও এরিথ্রোপোয়েটিন (Erythropoietin) ক্ষরণ করা এবং প্রোস্টাগ্ল্যান্ডিন প্রস্তুত করা।

BIOLOGY

➤ **মূত্র (Urine):** মূত্র মেরুদণ্ডী প্রাণীদের জলীয় এচন পদার্থ।

- **মূত্রের উপাদান (Composition of urine):** একজন প্রাপ্তবয়স্ক লোকের প্রতিদিন প্রায় 1500 cc বা $1\frac{1}{2}$ লিটার মূত্র উৎপন্ন ও নিঃসৃত হয়। ঐ পরিমাণ মূত্রে জল ছাড়া প্রায় 50 gm. কঠিন পদার্থ থাকে। কঠিন পদার্থের মধ্যে নানারকম অজৈব ও জৈব পদার্থ থাকে।
- মূত্রের প্রধান অজৈব পদার্থগুলি হল সোডিয়াম ক্লোরাইড, পটাসিয়াম ক্লোরাইড, সালফেট, ফসফেট, ম্যাগনেসিয়াম, ক্যালসিয়াম, আয়রন ইত্যাদি।
- মূত্রের প্রধান জৈব পদার্থগুলি হল ইউরিয়া, অ্যামোনিয়া, ইউরিক অ্যাসিড, ক্রিয়েটিনিন, হিপপিউরিক অ্যাসিড, কিটোন -বডি, অ্যাসিটোন ইত্যাদি।
- **মূত্রের অস্বাভাবিক উপাদানঃ** বিপাকজনিত ত্রুটি দেখা দিলে মূত্রে কয়েকরকম অস্বাভাবিক উপাদান পরিলক্ষিত হয়।

মূত্রের বিশেষ কয়েকটি অস্বাভাবিক উপাদান হল:

- (i) **গ্লুকোজঃ** মধুমেহ বা ডায়াবেটিস মেলিটাস রোগে মূত্রে গ্লুকোজ দেখা যায়। মূত্রে গ্লুকোজের উপস্থিতিকে গ্লুকোসুরিয়া বলে।
- (ii) **অ্যালবুমিনঃ** অতিরিক্ত প্রোটিন খাদ্য গ্রহণ, অত্যধিক শ্রমযুক্ত কাজ, বৃক্কজনিত রোগে এবং প্রোটিন বিপাক বাধাপ্রাপ্ত হলে মূত্রে অ্যালবুমিন বা প্রোটিন নির্গত হয়। মূত্রে অ্যালবুমিন বা প্রোটিনের উপস্থিতিকে অ্যালবুমিনিউরিয়া বা প্রোটিনিউরিয়া বলে।
- (iii) **কিটোনবডিঃ** অনশন, কার্বোহাইড্রেট বিপাক ব্যহত হওয়া এবং মধুমেহ রোগে মূত্রে কিটোনবডি নির্গত হয়। মূত্রে কিটোন বডির উপস্থিতিকে কিটোনুরিয়া বলে।
- (iv) **বিলিরুবিনঃ** জন্ডিস বা পাণ্ডুরোগে মূত্রে বিলিরুবিন নির্গত হয়। মূত্রে বিলিরুবিনের উপস্থিতিকে বিলিরুবিনিউরিয়া বলে।

একজন প্রাপ্তবয়স্ক লোক প্রত্যহ প্রায় দেড় থেকে দুই লিটার মূত্র ত্যাগ করে।



mail us: contact@zerosum.in

BIOLOGY

❖ ভাইরাস (VIRUS):

- ভাইরাস সম্পর্কিত পড়াশোনাকে ভাইরোলজি বলে।
- 1796 খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী জেনার (Jenner) সর্বপ্রথম ভাইরাস আক্রান্ত বসন্ত রোগের কথা উল্লেখ করেন।
- 1935 খ্রীষ্টাব্দে মার্কিন বিজ্ঞানী স্ট্যানলি (W.N. Stanley) তামাক গাছের টোবাকো মোজেক ভাইরাসকে রোগাক্রান্ত পাতা থেকে বিচ্ছিন্ন ও কেলাসিত করতে সক্ষম হয়েছিলেন। 1936 খ্রীষ্টাব্দে ইংল্যান্ডের ব্যাডেন (F.C. Bawden) এবং পিরী (N. W. Pirie) ভাইরাসে প্রোটিন ও নিউক্লিক অ্যাসিডের উপস্থিতি প্রমাণ করেন।

➤ HIV:

HIV অর্থাৎ হিউমান ইমিউনো ডেফিসিয়েন্সি ভাইরাস (Human Immuno Deficiency Virus) মানবদেহে AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) রোগ সৃষ্টি করে।

ভাইরাসের নাম	রোগের নাম	আক্রান্ত স্থান
উদ্ভিদের ভাইরাস		
টোবাকো মোজেক ভাইরাস	টোবাকো মোজেক	তামাক গাছের পাতা
পি-মোজেক ভাইরাস	পি-মোজেক	মটর গাছের পাতা
বিন-মোজেক ভাইরাস	বিন-মোজেক	শিম গাছের পাতা
প্রাণী ভাইরাস		
ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস	ইনফ্লুয়েঞ্জা	প্রধানত শ্বাসনালী, ফুসফুস এবং দেহের অন্যান্য অঙ্গ।
মাম্পস ভাইরাস (Mumps virus)	মাম্পস	গলা
রেবিস ভাইরাস (Rabies virus)	জলাতঙ্ক	পাগল কুকুর,

BIOLOGY

		বিড়াল, শিয়াল কর্তৃক দংশিত
--	--	--------------------------------

❖ ব্যাকটেরিয়া (BACTERIA):

- ব্যাকটেরিয়া এক রকমের সরল ও অতিক্ষুদ্র এককোষী জীব।
- 1676 খ্রীষ্টাব্দে অ্যানটনি ভ্যান লিভেনহুক (A. Van Leeuwenhoek) নামে হল্যান্ড দেশীয় এক লেন্স ও অনুবিক্ষণ যন্ত্র প্রস্তুতকারক নিজের তৈরি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে সর্বপ্রথম ব্যাকটেরিয়ার অস্তিত্ব প্রমাণ করেন।
- রাইজোবিয়াম শিম্বী গোত্রীয় উদ্ভিদের নাইট্রোজেন সরবরাহ করে এবং এসেরিকিয়া কোলাই আমাদের অল্পে ভিটামিন B₁₂ সংশ্লেষ করে।
- কয়েকরকম ব্যাকটেরিয়া, যেমনঃ অ্যাজোটোব্যাকটর, ক্লসট্রিডিয়াম ইত্যাদি মাটির উর্বরা শক্তি বৃদ্ধিতে সহায়তা করে।

➤ উপকারী ব্যাকটেরিয়া (Beneficial bacteria):

- (1) মাটিতে বসবাসকারী ব্যাকটেরিয়া অ্যাজোটোব্যাকটর(Azotobacter), ক্লসট্রিডিয়াম (Clostridium) এবং শিম্বী গোত্রীয় উদ্ভিদের অর্বুদে বসবাসকারী ব্যাকটেরিয়াম রাইজোবিয়াম (Rhizobium) বায়ু থেকে সরাসরি নাইট্রোজেন শোষণ করে মাটিতে মিশিয়ে দেয়। ফলে মাটিতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় এবং মাটি উর্বর হয়।
- (2) ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়াম ল্যাকটোব্যাসিলাস ট্রাইকোডেস (Lactobacillus trichodes)অবাত প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে। এই ব্যাকটেরিয়ামের সাহায্যে দুধ থেকে দই, পনির, মাখন ইত্যাদি প্রস্তুত হয়।
- (3) এসেরিকিয়া কোলাই (Escherichia coli) আমাদের অল্পে ভিটামিন B₁₂ সংশ্লেষ করে।

BIOLOGY

➤ অপকারী ব্যাকটেরিয়া (Harmful bacteria):

- (1) সালমোনেলা টাইফোসা (Salmonella typhosa) বা সালমোনেলা টাইফি (Salmonella typhi): টাইফয়েড রোগ সৃষ্টি করে।
- (2) মাইকোব্যাকটেরিয়াম টিউবারকিউলোসিস (Mycobacterium tuberculosis): যক্ষ্মা বা টিউবারকিউলোসিস রোগ সৃষ্টি করে।
- (3) ভিব্রিও কলেরি (Vibrio cholerae): কলেরা রোগ সৃষ্টি করে।
- (4) মাইকোব্যাকটেরিয়াম লেপ্তি (Mycobacterium leproi): কুষ্ঠ রোগ সৃষ্টি করে।

➤ ছত্রাক (FUNGI):

- (1) পেনিসিলিয়াম (Penicillium): আলেকজান্ডার ফ্লেমিং 1928 খ্রীষ্টাব্দে পেনিসিলিয়াম নোটেটাম (P. notatum) নামে ছত্রাক থেকে বিখ্যাত অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ 'পেনিসিলিন' আবিষ্কার করেন।
- (2) ইস্ট থেকে বি-কমপ্লেক্স ট্যাবলেট প্রস্তুত হয়।
- (3) বেকারী শিল্পে ইস্ট পাউরুটি, কেক ইত্যাদি প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়।

➤ ক্ষতিকর প্রোটোজোয়া (Harmful Protozoa):

1. ম্যালেরিয়া পরজীবী (Malarial parasite):

- প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্স (Plasmodium vivax) নামে এক রক্তের আদ্যপ্রাণী (protozoa) হল ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী পরজীবী প্রাণী।
- 1880 খ্রীষ্টাব্দে ল্যাভেরান (Laveran) প্রথম মানুষের রক্তে ম্যালেরিয়া পরজীবীর উপস্থিতি লক্ষ্য করে।
- 1898 খ্রীষ্টাব্দে রোনাল্ড রস (Ronald Ross) কলকাতার স্কুল অব ট্রপিক্যাল মেডিসিন এবং তদানীন্তন প্রেসিডেন্সী জেনারেল হাসপাতালে গবেষণা করে পাখির ম্যালেরিয়ার অ্যানোফিলিস মশকীর ভূমিকা নির্ণয় করেন। রোনাল্ড রস তার

BIOLOGY

ম্যালেরিয়া সংক্রান্ত কাজের জন্য (ম্যালেরিয়া পরজীবী আবিষ্কার এবং রোগবিস্তারে মশকীর ভূমিকা) 1902 খ্রীষ্টাব্দে নোবেল পুরস্কার পান।

2. এন্টামিবা হিস্টোলাইটিকা (Entamoeba histolytica): মানবদেহের বৃহদন্ত্রে বসবাসকারী একরকমের ক্ষতিকর প্রোটোজোয়া। এটি মানবদেহে উদরাময়, আমাশয়, লিভার অ্যাবসেস, হেপাটাইসিস ইত্যাদি রোগ সৃষ্টি করে।

প্রজাতি	ম্যালেরিয়ার নাম	জ্বর আসার সময়কাল
প্লাসমোডিয়াম ভাইভাক্স (Plasmodium vivax)	বিনাইন টায়সিয়ান ম্যালেরিয়া	48 ঘণ্টা অন্তর জ্বর আসে।
প্লাসমোডিয়াম ফ্যালসিপারাম (Plasmodium falciparum)	ম্যালিগন্যান্ট টারসিয়ান ম্যালেরিয়া	36-48 ঘণ্টা অন্তর জ্বর আসে।
প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরি (Plasmodium malariae)	কোয়ারট্যান ম্যালেরিয়া	72 ঘণ্টা অন্তর জ্বর আসে।
প্লাসমোডিয়াম ওভেল	ওভেল টারসিয়ান ম্যালেরিয়া	48 ঘণ্টা অন্তর জ্বর আসে।

স্নায়ুতন্ত্র ও ইন্দ্রিয়স্থান

- ❖ মানুষের স্নায়ুস্পন্দনের গতি সেকেন্ড 100-200 মিটার পর্যন্ত হতে পারে।
- ❖ বহুকোষী প্রাণী হাইড্রার দেহে প্রথম স্নায়বিক পদ্ধতি (neural mechanism) পরিলক্ষিত হয়।
- ❖ মেরুদণ্ডী প্রাণীদের কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র মস্তিষ্ক (brain) এবং সুষুম্নাকাণ্ড।
- ❖ স্নায়ুতন্ত্রের উপাদান (Components of Nervous systems):
 - স্নায়ুতন্ত্র প্রধানত স্নায়ুকোষ (nerve cell) বা নিউরোন (neurone) এবং নিউরোগ্লিয়া (neuroglia) নামক ধারক কোষ (supporting cells) নিয়ে গঠিত।

BIOLOGY

- স্নায়ুকোষের মৃত্যু ঘটলে নিউরোগ্লিয়া তার স্থান দখল করে।
- স্নায়ুকোষ ছাড়া স্নায়ুতন্ত্রে থাকে স্নায়ুকোষ দ্বারা গঠিত অসংখ্য স্নায়ু বা নার্ভ (nerve), স্নায়ুগ্রন্থি (nerve ganglion) এবং স্নায়ুসন্ধি (synapse)।
- মেরুদণ্ডী প্রাণীদের স্নায়ুতন্ত্রটি মস্তিষ্ক (brain), সুষুম্নাকাণ্ড (spinal cord), করোটীয় স্নায়ু (cranial nerves) এবং সুষুম্নীয়স্নায়ু (spinal nerves) দ্বারা গঠিত।

➤ নিউরোন (Neurone):

- **সংজ্ঞা (Definition):** কোষদেহ সহ সমস্ত রকম প্রবর্ধক নিয়ে গঠিত স্নায়ুতন্ত্রের গঠনমূলক ও কার্যমূলক একককে নিউরোন বলে।

• নিউরোনের কাজ (Functions of Neurone):

- নিউরোনের প্রধান কাজ হল উদ্দীপনা বা স্নায়ুস্পন্দন বহন করা।
- সেনসরি নিউরোন রিসেপটর থেকে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে এবং মোটর নিউরোন কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে ইফেকটরে স্নায়ুস্পন্দন বহন করে।

- **স্নায়ুর সংজ্ঞা (Definition of Nerve):** রক্তবাহ সমন্বিত এবং পেরিনিউরিয়াম নামক যোগকলার আবরণ দ্বারা আবৃত এক বা একাধিক স্নায়ুতন্তু বা স্নায়ুতন্তুগুচ্ছকে স্নায়ু বা নার্ভ (nerve) বলে

- **মানবদেহের বিভিন্ন রকমের স্নায়ু:**
 - **করোটী স্নায়ু:** মস্তিষ্ক থেকে নির্গত স্নায়ু (১২ জোড়া)
 - **সুষুম্না স্নায়ু:** সুষুম্নাকাণ্ড থেকে নির্গত স্নায়ু (৩১ জোড়া)

VISIT OUR WEBSITE: WWW.ZEROSUM.IN

BIOLOGY

- **স্নায়ুর কাজ (Functions of Nerve):** স্নায়ুর কাজগুলিকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যেতে পারে, যেমনঃ
 - a) **গ্রাহক কাজ বা সংজ্ঞাবহ কাজ (Sensory function):** চক্ষু, কণ্ঠ, নাসিকা, জিহ্বা, ত্বক ইত্যাদি থেকে বিভিন্ন ধরনের উদ্দীপনা গ্রহণ করে সেই সকল উদ্দীপনাকে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে পৌঁছে দেওয়া।
 - b) **প্রেরক কাজ বা চেষ্টীয় কাজ (Motor function):** কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে বিভিন্ন ধরনের অনুভূতি বা সাড়া বিভিন্ন প্রেরক যন্ত্রে অর্থাৎ ইফেকটরে পৌঁছে দেওয়া। এই ভাবে স্নায়ু বিভিন্ন পেশীর সংকোচন-প্রসারণ নিয়ন্ত্রণ করে এবং গ্রন্থিগুলি থেকে রস-ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

➤ **স্নায়ুসন্নিধি বা প্রান্তসন্নিধি বা সাইন্যাপস (Synapse):**

একটি নিউরোন যেখানে শেষ হয়, অন্য একটি নিউরোন সেখান থেকে শুরু হয়। দুটি নিউরোনের মিলনস্থলে কিঞ্চিৎ ফাঁক থাকে। নিউরোনদ্বয়ের এই রকম মিলনস্থলকেই স্নায়ুসন্নিধি বা স্নায়ুসন্ধি বা প্রান্তসন্নিধি বা সাইন্যাপস বলে।

- **সংজ্ঞাঃ** দুটি নিউরোনের যে সংযোগস্থলে একটি নিউরোন শেষ হয় এবং অপর একটি নিউরোন শুরু হয়, তাকে স্নায়ুসন্নিধি বা সাইন্যাপস বলে।
- **সাইন্যাপস-এর কাজঃ** সাইন্যাপস স্নায়ুস্পন্দনকে (nerve impulse) এক নিউরোন থেকে অপর এক নিউরোনে প্রবাহিত করে। যখন পূর্ববর্তী নিউরোন থেকে স্নায়ুস্পন্দন ঐ নিউরোনের অ্যাক্সনের শেষ প্রান্তে আসে তখন অ্যাসিটিলকোলিন নিঃসৃত হয়ে স্নায়ুস্পন্দনকে পরবর্তী নিউরোনের ডেনড্রাইটের মধ্যে প্রবাহিত করে।

➤ **কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র (Central Nervous System):**

BIOLOGY

- কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র (A) মস্তিষ্ক এবং (B) সুষুম্নাকান্ড নিয়ে গঠিত।
- মস্তিষ্কটি করোটির (cranium) মধ্যে সুরক্ষিত থাকে।
- সুষুম্নাকান্ড মেরুদণ্ডের গহ্বর পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত।
- কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রটি একটি ফাঁকা নল বিশেষ।
- এটি বাইরে থেকে মেনিনজেস (meninges) নামে এক আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। মেনিনজেস আবার তিনটি স্তর নিয়ে গঠিত। বাইরের দিক থেকে ভিতরে অবস্থিত এই স্তরগুলি হল যথাক্রমেঃ ডুরাম্যাটার (duramater) অ্যারাকনয়েডম্যাটার (arachnoidmater) এবং পিয়াম্যাটার (piamater)।
- কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের গহ্বরে মস্তিষ্ক-সুষুম্না রস অর্থাৎ সেরিব্রোস্পাইনাল ফ্লুইড (cerebrospinal fluid) নামে একরকম রস থাকে।

মস্তিষ্ক (BRAIN)

❖ **সংজ্ঞাঃ** সুষুম্নাকান্ডের অগ্রভাগে অবস্থিত ও করোটি দ্বারা সুরক্ষিত কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের স্ফীত যে অংশটিতে প্রাণীদের বুদ্ধি, চিন্তা, স্মৃতি ইত্যাদি স্নায়বিক আবেগ নিয়ন্ত্রিত হয় তাকে মস্তিষ্ক বলে।

❖ **গঠন (Structure):** মস্তিষ্ক তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত,

যথাঃ

- 1) অগ্র-মস্তিষ্ক বা প্রোসেনসেফালন,
- 2) মধ্য-মস্তিষ্ক মেসেনসেফালন এবং
- 3) পশ্চাদ-মস্তিষ্ক বা রম্বেনসেফালন

Want to join Civil Service?

Join the #FightBack Club at
Zero-Sum!

BIOLOGY

❖ মস্তিষ্কের প্রধান তিনটি অংশের অবস্থান ও কাজ:

মস্তিষ্কের অংশ	অবস্থান	প্রধান কাজ
গুরুমস্তিষ্ক বা সেরিব্রাম।	অগ্র মস্তিষ্ক	বুদ্ধি, চিন্তা, স্মৃতি ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ।
লঘুমস্তিষ্ক বা সেরিবেলাম।	পশ্চাদ মস্তিষ্ক	প্রানিদেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ।
সুষুম্নাশীর্ষক।	পশ্চাদ মস্তিষ্ক	হৃদস্পন্দন, শ্বাসক্রিয়া, ঘাম নিঃসরণ ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করা।

মস্তিষ্কের প্রধান ভাগ	বিভাগ	কাজ
অগ্র মস্তিষ্ক	টেলেনসেফালন (গুরুমস্তিষ্ক, রেখমস্তিষ্ক, নাসামস্তিষ্ক, থ্যালামাস, হাইপোথ্যালামাস) ডায়েনসেফালন (এপিথ্যালামাস, মেটাথ্যালামাস)	<ul style="list-style-type: none"> চাপ, তাপ, দর্শন, শ্রবণ, ভয়, ক্রোধ, চিন্তা, স্মৃতি, বুদ্ধি ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করা। বিভিন্ন রকম পেশী সঞ্চালন এবং কয়েকর কমের প্রতিবর্ত ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করা। ঘ্রাণ অনুভূতি গ্রহণে সহায়তা করা। চাপ, তাপ, স্পর্শ, বেদনা ইত্যাদি অনুভূতির প্রেরক স্থান হিসেবে কাজ করা। হাসি, কান্না, ভয়, ক্রোধ প্রভৃতি মানসিক আবেগ নিয়ন্ত্রণ করা, এবং খাদ্যগ্রহণ, ক্ষুধাবোধ, তৃষ্ণা, নিদ্রা প্রভৃতি শারীরবৃত্তীয় কাজগুলি নিয়ন্ত্রণ করা।
মধ্য মস্তিষ্ক	মেসেনসেফালন (টেকটাম, গুরুমস্তকীয় নার্ভদন্ড)	<ul style="list-style-type: none"> দর্শন ও শ্রবণ নিয়ন্ত্রণ করা। অক্ষিগোলকের বিচলন এবং আলোক প্রতিবর্ত নিয়ন্ত্রণ করা।
পশ্চাদ মস্তিষ্ক	মেটেনসেফালন(লঘুমস্তিষ্ক, পনস বা যোজক) মায়েলেনসেফালন(সুষুম্না শীর্ষক বা মেডালা	<ul style="list-style-type: none"> দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে। মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশের মধ্যে যোগাযোগ রাখে। হৃদস্পন্দন, শ্বাসক্রিয়া, খাদ্যগ্রহণ ও ঘাম নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করা।

BIOLOGY

অবলংগাটা)

❖ মানবদেহের জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense Organs of Man): মানুষের জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি হল চক্ষু, কর্ণ, নাসিকা, জিহ্বা এবং ত্বক। এক কথায় এদের পঞ্চ-ইন্দ্রিয় বলে।

ইন্দ্রিয়ের নাম	কোন প্রকারের	অবস্থান	কাজ
চক্ষু	দর্শনেন্দ্রিয়	করোটির অক্ষিকোটরে অবস্থিত।	1. দর্শন সাহায্য করা। 2. আলো ও বর্ণগ্রাহক হিসেবে কাজ করা।
কর্ণ	শ্রবণেন্দ্রিয়	মস্তষ্কের দু'পাশে অবস্থিত।	1. শ্রবণে সাহায্য করা। 2. দেহের ভারসাম্য রক্ষা করা।
নাসিকা	স্বাণেন্দ্রিয়	মুখমন্ডলের চক্ষুদ্বয়ের মাঝখানে অবস্থিত	1. স্বাণ অনুভবে সাহায্য করা। 2. প্রশ্বাস ও নিঃশ্বাস কার্যে সাহায্য করা।
জিহ্বা	স্বাদেন্দ্রিয়	মুখবিবরের মেঝেয় অবস্থিত।	1. স্বাদ অনুভবে সাহায্য করা। 2. কথা বলতে সাহায্য করা। 3. খাদ্য চবর্ণ ও গলাধঃকরণে সাহায্য করা।
ত্বক বা চর্ম	স্পর্শেন্দ্রিয়	দেহের পরিধিতে অবস্থিত	1. স্পর্শ অনুভবে সাহায্য করা। 2. চাপ, তাপ, ব্যথা, শৈত্য অনুভবে সাহায্য করা। 3. দেহের কোমল পেশীকে রক্ষা করা। 4. ঘর্ম নিঃসরণ করে দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ করা এবং দেহ থেকে দূষিত পদার্থ নির্গত হতে সাহায্য করা।

❖ চক্ষু বা চোখ (Eye):

➤ সংজ্ঞা: যে জ্ঞানেন্দ্রিয়ের সাহায্যে আমরা বহির্জগতের দৃশ্য অনুভব করি তাকে চক্ষু বা চোখ বলে।

BIOLOGY

➤ চক্ষুর অংশঃ মানুষের চক্ষুর অংশগুলিকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা হয়, যথা:

- A. অক্ষিগোলক(eye ball)
- B. চক্ষুর রক্ষণমূলক অংশ (protective parts of eye),
- C. চক্ষু পেশী (eye muscles)এবং
- D. অশ্রু গ্রন্থি (tear glands)

A. অক্ষিগোলক বা নেত্রগোলক(Eye ball):

- অক্ষিগোলক চোখের গোলাকার অংশবিশেষ।
- এটি স্বচ্ছ তরল পদার্থ পূর্ণ গোলকের মত।
- অক্ষিগোলকের ব্যাস প্রায় 23-25 মিলিমিটার।
- অক্ষিগোলক তিনটি অংশে বিভক্ত, যথাঃ
 1. আবরক বা টিউনিক (tunic),
 2. প্রতিসারক মাধ্যম বা রিফ্র্যাক্টরি মিডিয়া (refractory media),
 3. অক্ষিপ্রকোষ্ঠ (eye chambers)।

1. আবরক (Tunics or coat): অক্ষিগোলকের তিনটি আবরক স্তর আছে। স্তরগুলি যথাক্রমে হলঃ

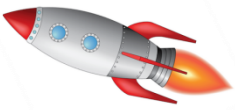
- (i) ফাইব্রাস কোট বা তন্তুময় বহিঃ-আবরক,
- (ii) ভ্যাসকুলার কোট বা রক্তবাহন মধ্য-আবরক, এবং
- (iii) নার্ভাস কোট বা স্নায়ুময় অন্তঃ-আবরক।

BIOLOGY

- (i) **বহিঃ-আবরক (Outer coat):** অক্ষিগোলকের একেবারে বাইরের আবরণটি তন্তুময়, একে ফাইব্রাস কোট (fibrous coat) বলে। এই আবরণটি দুটি অংশ বিভক্ত, যথাঃ
- (a) পশ্চাদভাগের 5/6 সাদা অংশকে **শ্বেতমণ্ডল** বা 'স্কেরা' (sclera) এবং
 - (b) সম্মুখভাগের 1/6 স্বচ্ছ অংশকে **অচ্ছাদপটল** বা করনিয়া (cornea) বলে।
- (ii) **মধ্য-আবরক (Middle coat):** অক্ষিগোলকের মাঝের স্তরটি রক্তবাহ সমন্বিত (vascular) এবং তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত, যথাঃ
- (a) অক্ষিগোলকের পশ্চাদভাগে অবস্থিত **কৃষ্ণমণ্ডল** বা **কোরোয়েড** (choroid); এই অংশে **মেলানিন** নামক রঞ্জক পদার্থ থাকায় এই অংশটি কালো বর্ণের;
 - (b) **সিলিয়ারী বডি** (ciliary body); এবং
 - (c) **আইরিস** (iris) বা **কাণীনিকা**। আইরিস অক্ষিগোলকের সম্মুখভাগে এবং লেন্স-এর ঠিক ওপরে অবস্থিত আইরিসের কেন্দ্রে 1-8 mm ব্যাসবিশিষ্ট গোলাকার ছিদ্রটিকে **তারা রনরন্ধ্র** বা **পিউপিল** বলে।
- (iii) **অন্তঃ-আবরক (Internal coat):**
- **অন্তঃ-আবরক** হল অক্ষিগোলকের সর্বশেষ স্তর এবং এটি স্নায়ু কোষ দ্বারা গঠিত। এই স্তরকে **অক্ষিপট** বা **রেটিনা** (retina) বলে। এই স্তরটি অক্ষিগোলকের সামনের দিকে অনুপস্থিত। এই স্তরটি আলোক-গ্রাহক (photo-receptor) হিসেবে কাজ করে।

BIOLOGY

- এই স্তরটি একটি পিগমেন্ট অর্থাৎ রঞ্জক স্তর (pigment layer), সাতটি স্নায়ু স্তর (nervous layers) এবং দুটি লিমিটিং অর্থাৎ সীমাস্থ পর্দা (limiting membranes) নিয়ে গঠিত।
- স্নায়ুস্তরটি নলাকার বা দণ্ডাকার রড কোষ (rod cells) এবং পিরামিডাকার বা শঙ্কুবাকার কোণ কোষ (cone cells) নিয়ে গঠিত।
- রড কোষে রোডসপিন (rhodopsin) নামক রঞ্জক (pigment) থাকে।
- ভিটামিন-A রড কোষ গঠনে বিশেষ ভূমিকা গ্রহণ করে। ভিটামিন A-র অভাবে রড কোষ নষ্ট হয়ে যায়, তাই রাতকানা রোগ দেখা দেয়।
- রড কোষ মৃদু আলোক শোষণে সক্ষম।
- কোণ কোষ আইডপসিন (idopsin) এবং সাইয়ানপসিন (cyanopsin) নামক বেগুনি ও নীল রঙের রঞ্জক থাকে।
- অক্ষি গোলকের স্নায়ুস্তরগুলি পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে অপটিক স্নায়ু (optic nerve) গঠন করে এবং অক্ষিকোটর থেকে নির্গত হয়ে গুরুমস্তিষ্কের দর্শন কেন্দ্রে মিলিত হয়।
- অপটিক স্নায়ু হল দ্বিতীয় করোটিক স্নায়ু, যার প্রকৃতি সেনসরি বা সংজ্ঞাবহ। অপটিক স্নায়ু এবং রেটিনার সংযোগস্থলে কোনো আলোক সুবেদি কোষ থাকে না; তাই ঐ অঞ্চলে বস্তুর প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় না; ঐ বিন্দুটিকে (অপটিক স্নায়ু ও রেটিনার মিলন বিন্দু) অন্ধ বিন্দু বা ব্লাইন্ড স্পট (blind spot) বলে।



ZERO-SUM IS ONE OF THE FASTEST GROWING ONLINE
PLATFORM FOR CIVIL SERVICE ASPIRANTS

BIOLOGY

- তারারন্ধ্রের বিপরীত দিকে একটি পীত বর্ণের বিন্দুর মত অঞ্চল থাকে, এই বিন্দুকে পীত বিন্দু বা ইয়োলো স্পট (yellow spot) বলে। এটি ম্যাকুলা লুটিয়া (macula lutia) বা ফোভিয়া সেন্ট্রালিস (fovea centralia) নামেও পরিচিত। এই অঞ্চলে সবচেয়ে স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। উল্লেখ্য এই অঞ্চলে কোণ কোষের সংখ্যা খুব বেশী।

- চক্ষুর প্রধান তিনটি স্তর:

1. স্কেরাঃ স্কেরা হল অক্ষিকোটর সংলগ্ন অক্ষিগোলকের বহিরাবরণী। এটি চক্ষুর ভেতরের স্তরদুটিকে রক্ষা করে।
2. কোরেয়েডঃ কোরেয়েড হল স্কেরা সংলগ্ন অক্ষিগোলকের মধ্য আবরণী। ইহা আলোকরশ্মির প্রতিফলন রোধ করে।
3. রেটিনাঃ রেটিনা হল অক্ষিগোলকের অন্তঃআবরণী যা ভিট্রিয়াল প্রকোষ্ঠ সংলগ্ন থাকে। এটি আলো ও বর্ণ গ্রাহক রূপে কাজ করে এবং বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠন করে।

অক্ষবিন্দুঃ রেটিনা ও অপটিক স্নায়ুর যে মিলন স্থলে বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয় না।

পীত বিন্দুঃ তারারন্ধ্রের বিপরীত দিকে রেটিনার যে অংশ বস্তুর প্রতিবিম্ব ভালভাবে গঠিত হয়।

2. প্রতিসারক মাধ্যম (Refractory media): অক্ষি-গোলকের আলোক প্রতিসারক মাধ্যমগুলি হল, যথাক্রমেঃ করনিয়া, অ্যাকুয়াস হিউমর, লেনস এবং ভিট্রিয়াস হিউমর।
 - (i) করনিয়া বা অচ্ছাদপটল (Cornea): করনিয়া হল অক্ষিগোলকের সম্মুখভাগে অবস্থিত উত্তলাকার স্বচ্ছ স্তর।

BIOLOGY

- (ii) **অ্যাকুয়াস হিউমর (Aqueous Humour):** অক্ষিগোলকের লেনস-এর সম্মুখভাগের প্রকোষ্ঠে অর্থাৎ অ্যাকুয়াস প্রকোষ্ঠে অবস্থিত স্বচ্ছ জলীয় তরলকে অ্যাকুয়াস হিউমর বলে।
 - (iii) **লেনস বা মণি (Lens):** আইরিশের পিছনে স্বচ্ছ, স্থিতিস্থাপক, দৃবি-উত্তল এবং প্রায় বৃত্তাকার ক্রিস্টালাইন লেনসটি ক্যাপসিউল পরিবেষ্টিত হয়ে অবস্থান করে।
 - (iv) **ভিট্রিয়াস হিউমর (Vitreous Humour):** লেনস-এর পশ্চাদভাগে অবস্থিত ভিট্রিয়াস প্রকোষ্ঠটি একটি স্বচ্ছ জেলির মত ঘন তরল দ্বারা পূর্ণ থাকে, একে ভিট্রিয়াস হিউমর বলে।
3. **অক্ষি প্রকোষ্ঠ (Eye chamber):** লেনস বা মণি অক্ষিগোলকের মধ্যস্থ গহ্বরটিকে দুটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করেছে। লেনস এবং আইরিশের মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে সম্মুখ প্রকোষ্ঠ বা অ্যাকুয়াস প্রকোষ্ঠ (aqueous chamber) এবং লেনস ও রেটিনার মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠটিকে পশ্চাদপ্রকোষ্ঠ বা ভিট্রিয়াস প্রকোষ্ঠ (vitreous chamber) বলে।
- উভয় প্রকোষ্ঠ একরকম ঘন তরল দিয়ে পূর্ণ থাকে, যাদের যথাক্রমে অ্যাকুয়াস হিউমর (aqueous humour) এবং ভিট্রিয়াস হিউমর (vitreous humour) বলে।

B. চক্ষুর রক্ষণমূলক অংশসমূহ (Protective parts of eye):

চক্ষুর রক্ষণমূলক হল যথাক্রমেঃ চক্ষুপল্লব এবং নেত্রবর্ষকলা বা কনজাংটিভা।

- (i) **চক্ষুপল্লব (Eyelids):** চক্ষু দুটি উর্ধ্ব চক্ষুপল্লব (upper eyelid) এবং নিম্ন চক্ষুপল্লব (lower eyelid) দ্বারা সুরক্ষিত।
- (ii) **নেত্রবর্ষকলা বা কনজাংটিভা (Conjunctive):** অক্ষিগোলকের বর্হিভাগ অর্থাৎ করনিয়ার ওপরের অংশ একটি স্বচ্ছ পাতলা আবরণ দিয়ে ঢাকা থাকে। এই

আবরণটি উভয় পল্লবের কিনারা পর্যন্ত বিস্তৃত। এই আবরণটিকে কনজাংটিভা বা নেত্রবর্ষাকলা বলে।

চোখে জীবাণু সংক্রমণ হলে বা ঘর্ষণ জনিত কারণের ফলে কনজাংটিভার প্রদাহ হয় এবং চোখ লাল হয়ে যায়। তখন তাকে কনজাংটিভাইটিস (conjunctivitis) বলে।

C. চক্ষু-পেশী (Eye muscles):

অক্ষিগোলক চারটি রেকটাস (superior rectus, inferior rectus, medial rectus, lateral rectus,) দুটি অবলিকাস অকুলি (oblicus oculi superior, oblicus oculi inferior) এবং একটি লিভেটর প্যালপিব্রি সুপিরিওরিস (levator palpebrae superiores) নামক পেশীর সাহায্যে অক্ষিকোটরের প্রাচীরের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এই পেশীগুলি অকুলোমোটর (occulomotor) স্নায়ুর দ্বারা সংকুচিত হয়, ফলে আমরা চক্ষু দুটিকে বিভিন্ন দিকে সঞ্চালিত করতে পারি।

D. অশ্রু গ্রন্থি (Tear gland):

উভয় চোখের অক্ষিকোটরের বহির্ভাগে যেখানে উর্ধ্ব-চক্ষু পল্লব অক্ষিকোটরের সঙ্গে যুক্ত থাকে, সেই স্থানে বাদাম-আকৃতিবিশিষ্ট অশ্রুগ্রন্থি অবস্থিত। অশ্রু-গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত অশ্রুনালী-পথে অক্ষিগোলকের নেত্রবর্ষাকলার ওপর ছড়িয়ে পড়ে। চোখের শুষ্কতা রক্ষা করাই অশ্রুর প্রধান কাজ। অশ্রু সোডিয়াম বাইকার্বনেট এবং সোডিয়াম ক্লোরাইড নিয়ে গঠিত এক রকমের জলীয় দ্রবণ। অশ্রু চোখের উপরিভাগে ধুলো-বালি পড়লে তৎক্ষণাৎ তা ধুয়ে দেয়। অশ্রু জীবাণুনাশক হিসেবেও কাজ করে।

Be a Premium Member with Zero-Sum
and enjoy unlimited support till Success!



➤ চক্ষুর বিভিন্ন অংশের কাজ (Functions of different parts of eye):

চক্ষুর বিভিন্ন কাজগুলি নিচে উল্লেখ করা হলঃ

- (i) **চক্ষুপল্লব (Eyelids):** চক্ষুপল্লব বাইরের আঘাত এবং ধূল-বালি ইত্যাদি থেকে চোখকে রক্ষা করে। চোখে হঠাৎ কোন জিনিস পড়ার উপক্রম হলে অথবা উজ্জ্বল বা তীব্র আলো পড়লে চোখের পাতা দুটি তৎক্ষণাৎ বুজে গিয়ে চোখের আভ্যন্তরীণ অংশকে রক্ষা করে।
- (ii) **নেত্রবর্ষকলা (Conjunctiva):** এই কলা অক্ষি-গোলকের বহির্দেশকে ঢেকে রাখে ফলে করনিয়া এবং চোখের অন্যান্য আভ্যন্তরীণ অংশ ঘর্ষণজনিত আঘাত থেকে রক্ষা পায়।
- (iii) **করনিয়া (Cornea):** চোখের মধ্যে সরাসরি আলো প্রবেশ সহায়তা করে এবং প্রতিসারক মাধ্যম (refractive medium)- হিসেবে কাজ করে।
- (iv) **আইরিশ (Iris):** রেটিনার ওপর কি পরিমাণ আলো পড়বে তা নিয়ন্ত্রণ করা আইরিশের প্রধান কাজ; তাছাড়া আইরিশ ফোকাসের (focus) গভীরতা বাড়াতেও সাহায্য করে।
- (v) **তারারন্ধ্র (Pupil):** তারারন্ধ্রের মাধ্যমে আলোক রশ্মি চোখের মধ্যে প্রবেশ করে। এটি সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে চোখের মধ্যে আলোক প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে।

BIOLOGY

- (vi) **অ্যাকুয়াস হিউমর (Aqueous humour):** এটি প্রতিসারক মাধ্যম হিসেবে কাজ করে, চোখের আকৃতি প্রদান করে এবং চোখের অভ্যন্তরীণ চাপ (intraocular pressure) নিয়ন্ত্রণ করে।
- (vii) **লেনস বা মণি (Lens):** আলোক প্রতিসরণ ঘটিয়ে রেটিনার ওপর ফোকাস (focus) সৃষ্টি করে।
- (viii) **ভিট্রিয়াস হিউমর (Vitrious humor):** চোখের আকৃতি প্রদান, অভ্যন্তরীণ চাপ নিয়ন্ত্রণ এবং প্রতিসারক মাধ্যম হিসেবে কাজ করে।
- (ix) **রেটিনা (Retina):** দর্শন (vision) এবং বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠন করা রেটিনার প্রধান কাজ। রেটিনার ফোবিয়া অঞ্চল উজ্জ্বল আলো ও বর্ণ দর্শনে এবং রেটিনার পরিধি অঞ্চল মৃদু আলো দর্শনে সহায়তা করে।
- (x) **কোরোয়েড (Choroid):** এই স্তরে রঞ্জক পদার্থ মেলানিন থাকায় স্তরটি কালো রঙ ধারণ করে চোখের ক্যামেরার মত একটি অন্ধকার প্রকোষ্ঠে পরিণত করে।
- (xi) **স্কেলা (Sclera):** চোখের কোরোয়েড অংশকে রক্ষা করে।
- (xii) **সিলিয়ারি বডি (Ciliary body):** সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হয়ে চোখের উপয়োজনে (accomodation) সহায়তা করে। এর সঙ্কোচনে লেনস লম্বা ও চ্যাপ্টা হয় এবং প্রসারণে লেনস ছোট ও গোলাকার হয়।

✓ **উপযোজন (Accommodation):**

- স্থান পরিবর্তন না করে অক্ষিগোলকের পেশী ও লেন্স-এর সাহায্যে যে পদ্ধতিতে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখা যায় তাকে **উপযোজন বা অ্যাকোমোডেশন** বলে।
- সাধারণত উপযোজন না ঘটিয়ে একজন সুস্থ ব্যক্তি **6 মিটার** দূরের বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখতে পায়। এই 6 মিটার দূরত্বকে **দূরবিন্দু(far point)** বলে।
- ঠিক একইভাবে একজন ব্যক্তি **15 সেন্টিমিটার** কাছের বস্তুকে ভালভাবে দেখতে পান। এই 15 সেন্টিমিটার দূরত্বকে **নিকটবিন্দু (near point)** বলে।

- **দূরবদ্ধ দৃষ্টি বা হাইপারমেট্রোপিয়া (Hyper metropia):** যে দৃষ্টিতে নিকটের দৃষ্টি ব্যাহত হয়, কিন্তু দূরের দৃষ্টি ঠিক থাকে তাকে **দূরবদ্ধ দৃষ্টি বা হাইপারমেট্রোপিয়া** বলে।

উত্তল লেন্স (convex lens) যুক্ত চশমা ব্যবহার করলে এই রোগ সারে।

- **নিকটবদ্ধ দৃষ্টি বা মায়োপিয়া (Myopia):** যে দৃষ্টিতে দূরের দৃষ্টি ব্যাহত হয়, কিন্তু নিকটের দৃষ্টি ঠিক থাকে তাকে **নিকটবদ্ধ দৃষ্টি বা মায়োপিয়া** বলে।

অবতল লেন্স (concave lens) যুক্ত চশমা ব্যবহার করলে এই রোগ সারে।

- **একনেত্র দৃষ্টি (Monocular vision):** যখন একসঙ্গে দুটি চোখ দিয়ে আলাদা বস্তুর প্রতিবিম্ব দেখা যায় তখন সেইরকম দৃষ্টিকে **একনেত্র দৃষ্টি** বলে।

এই রকম দৃষ্টিতে বস্তুর সঠিক আকার ও অবস্থান নির্ণয় করা যায় না।

উদাহরণঃ ব্যাঙ, গরু, ঘোড়া ইত্যাদি। শিকারী পাখী ছাড়া অন্যান্য পাখীদেরও এরূপ দৃষ্টি।

BIOLOGY

- **দ্বিনেত্র দৃষ্টি (Binocular vision):** যখন একসঙ্গে দুটি চোখ দিয়ে একই বস্তুর প্রতিবিম্ব দেখা যায় তখন তাকে দ্বিনেত্র দৃষ্টি বলে।
এরূপ দৃষ্টির সাহায্যে বস্তুর সঠিক আকার এবং অবস্থান নির্ণয় করা যায়।
উদাহরণঃ মানুষ, বানর, বাঘ, বাজপাখী, পেঁচা ইত্যাদি।
- **বর্ণান্ধ (Colour blind):** যে সব ব্যক্তি রঙ দেখতে পায় না , বিশেষ করে লাল-সবুজ এবং হলুদ নীল-এরকম ব্যক্তিদের বর্ণান্ধ বলে।
সাধারণত রেটিনায় কোণ কোষের সংখ্যা কম থাকলে বা কোণ কোষ মধ্যস্থ রঞ্জক পদার্থ না থাকলে এই রোগ দেখা যায়।
- **রাতকানা (Night blindness):** যে সব ব্যক্তি রাত্রে দেখতে পায় না তাদের রাতকানা বলে, রেটিনায় রড কোষের সংখ্যা কম থাকলে এই রোগ হয়। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য ভিটামিন-‘A’ রড কোষের একটি বিশেষ উপাদান।
- **পুঞ্জাক্ষি (Compound eyes):** বেশীরভাগ প্রাণিরই চোখ সরলাক্ষি কিন্তু সন্ধিপদ পর্বের অন্তর্গত প্রাণিদের (মাকড়সা ছাড়া) এক-একটি চোখ অনেকগুলি সরলাক্ষি নিয়ে গঠিত, এরকম চোখকে পুঞ্জাক্ষি বলে।
- **ছানি বা ক্যাটারাক্ট (Cataract):** বৃদ্ধ বয়সে লেন্স-এর ওপর বিশেষ এক পর্দার আবির্ভাব হওয়ায় লেন্স ঘোলাটে হয়ে যায়। একে ছানি বা ক্যাটারাক্ট বলে।
অস্ত্রোপচার করে বিশেষ লেন্স ব্যবহারে দৃষ্টি শক্তি আবার ফিরে আসে।



**Attend Online Classes on your
mobile phone**

- **গ্লুকোমা (Glucoma):** অক্ষিগোলকের জলীয় পদার্থ নির্গত হতে না পারলে চোখের ভিতরে চাপ সৃষ্টি হয়, ফলে যে রোগ সৃষ্টি হয় তাকে **গ্লুকোমা** বলে।
এই প্রকার রোগে মানুষ অন্ধ হয়ে যায়।

❖ **কর্ণ বা কান (Ear):**

- **সংজ্ঞা:** যে জ্ঞানেন্দ্রিয়ের সাহায্যে আমরা বহিরাগত শব্দ শুনি তাকে **কর্ণ বা কান** বলে।
- **কানের গঠন:** আমাদের কানের প্রধান তিনটি অংশ হলঃ **বহিঃকর্ণ, মধ্যকর্ণ এবং অন্তঃকর্ণ**।

1. **বহিঃকর্ণ (External ear):**

কানের পাতা বা কর্ণছত্র, বহিঃকর্ণ নালী বা কর্ণকুহর এবং কর্ণপটহ নিয়ে বহিঃকর্ণটি গঠিত।

(i) **কর্ণছত্র বা পিনা (Pina):**

মস্তকের দু'পাশে অবস্থিত এবং তরুণাঙ্ঘ্রি ও অনৈচ্ছিক পেশী দ্বারা গঠিত।

কাজ: শব্দ সংগ্রহ করে কর্ণকুহরে প্রেরণ করা কর্ণছত্রের প্রধান কাজ।

(ii) **বহিঃকর্ণনালী বা কর্ণকুহর (External auditory meatus):**

এটি কর্ণছত্রের প্রায় কেন্দ্রে অবস্থিত একটি ছিদ্র থেকে শুরু করে কর্ণপটহ পর্যন্ত বিস্তৃত প্রায় এক ইঞ্চি লম্বা ঈষৎ আঁকা-বাঁকা নালীবিশেষ।

কাজ: শব্দ তরঙ্গ বহন করা ও কর্ণপটহে শব্দ তরঙ্গকে প্রেরণ করা কর্ণকুহরের প্রধান কাজ।

(iii) **কর্ণপটহ (Tympanic membrane):**

কর্ণপটহ হল কর্ণকুহরের বা বহিঃকর্ণনালীর শেষ প্রান্তে অবস্থিত একটি পাতলা পর্দাবিশেষ।

কাজ: বহিঃকর্ণনালী থেকে আগত শব্দতরঙ্গ কম্পিত হয় এবং এই কম্পন মধ্যকর্ণে পেরিত হয়। তাছাড়া এটি মধ্যকর্ণকে যান্ত্রিক আঘাত রক্ষা করে।

2. মধ্যকর্ণ (Middle ear):

- মধ্যকর্ণ হল কর্ণপটহ এবং অন্তঃকর্ণের বহিঃপ্রাচীরের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত একটি বায়ুপূর্ণ প্রকোষ্ঠবিশেষ।
- এই প্রকোষ্ঠে তিনটি ছোট্ট অস্থি পসম্পরের সঙ্গে শিকলের মত যুক্ত থাকে।
- এই অস্থি তিনটি হল যথাক্রমে: মেলিয়াস (malleus) বা মুন্ডরাস্থি, ইনকাস (incus) বা নেহাই অস্থি এবং স্টেপিস (stapes) বা রেকাবাস্থি।
- মেলিয়াস কর্ণপটহের সঙ্গে এবং স্টেপিস অন্তঃকর্ণের প্রাচীরে অবস্থিত ওভ্যাল জানালার (oval window) সঙ্গে যুক্ত থাকে।
- অস্থি তিনটির কাজ হল শব্দ তরঙ্গকে কর্ণপটহ থেকে অন্তঃকর্ণে প্রবাহিত করা।
- মধ্যকর্ণ থেকে একটি সরু বায়ুপূর্ণ নালী গলবিলের সঙ্গে যোগাযোগ রাখে, এই নালীটিকে ইউস্টেচিয়ান নালী (Eustachian tube) বলে। এই নালীটি মধ্যকর্ণ এবং গলবিলস্থ বায়ু চাপের সমতা বজায় রাখতে সাহায্য করে।
- মধ্যকর্ণে অবস্থিত অস্থিগুলো দেহের সবচেয়ে ছোট অস্থি। মানবদেহের সবচেয়ে বড় অস্থিটি হল ফিমার (femur)।

3. অন্তঃকর্ণ (Internal ear):

অন্তঃকর্ণটি দুটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত, যথা: ককলিয়া এবং ভেস্টিবিউলার অ্যাপারেটাস।

- (i) ককলিয়া (Cochlea): ককলিয়া হল শামুকের খোলকের মত পেঁচানো অস্থিময় প্রকোষ্ঠ বা নালিকা বিশেষ।
- (ii) ভেস্টিবিউলার যন্ত্র (Vestibular apparatus): অস্থিময় ল্যাবাইরিথ (bony labyrinth) এবং তার সঙ্গে যুক্ত পর্দাময় ল্যাবাইরিথ (membranous labyrinth) নিয়ে গঠিত।

➤ কানের কাজ (Function of Ear):

কানের প্রধান কাজ হল দুটি,

যথাঃ 1. শ্রবণ এবং

2. দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রন।

❖ নাসিকা বা নাক (Nose):

- সংজ্ঞাঃ যে অঙ্গ আমাদের ঘ্রাণ গ্রহণ এবং নিঃশ্বাস-প্রশ্বাসে সহায়তা করে তাকে নাসিকা বলে।
- গঠনঃ নাসিকাটি বাইরে থেকে দেখতে ত্রিকোণাকার। এটি দুটি বহিঃনাসারন্ধ্র (external nostrils), নাসা-গহ্বর (nasal passages) এবং দুটি অন্তঃনাসারন্ধ্র (internal nostrils) নিয়ে গঠিত।
- নাসা গহ্বরের ছাদের ঘ্রাণবিল্বী বা অলফ্যাক্টরী এপিথিলিয়াস (olfactory epithelium) নামক ঘ্রাণ গ্রহণ সহায়তা ইন্দ্রিয়স্থান অবস্থিত।
- নাসিকার কাজ (Functions of Nose): ঘ্রাণ গ্রহণ এবং নিঃশ্বাস –প্রশ্বাসে সহায়তা করা নাসিকার কাজ।

❖ জিহ্বা বা জিভ (Tongue):

- সংজ্ঞাঃ যে জ্ঞানেন্দ্রিয় আমাদের স্বাদ গ্রহণে সহায়তা করে তাকে জিহ্বা বলে।
- গঠন (Structure):
 - জিহ্বাটি ঐচ্ছিক পেশী দ্বারা গঠিত।
 - জিহ্বার ওপরের পৃষ্ঠ কর্কশ এবং নীচের পৃষ্ঠ অর্থাৎ তলদেশে মসৃণ।
 - জিহ্বাটি একটি পাতলা শ্লেষ্মিক বিল্বী বা মিউকাস পর্দা (mucous membrane) দ্বারা আবৃত।

BIOLOGY

- জিহ্বার উপরিতলে অসংখ্য ছোট ছোট গুটিকা বা পিড়িকা (papilla) থাকে। এই গুটিকার মাধ্যে 8-10 টি করে স্বাদ কোরক (taste bud) অবস্থিত। আমাদের জিহ্বার প্রায় 10,000 স্বাদ -কোরক থাকে।
- স্বাদ কোরকের মধ্যে স্বাদগ্রাহী কোষ এবং ধারক কোষ থাকে। জিহ্বার অগ্রভাগে মিষ্টি (sweet) এবং পশ্চাদভাগে তিক্ত বা তেতো (bitter) স্বাদ-গ্রাহক থাকে, অগ্রভাগের কিছু ওপরে এবং মাঝখানে লবণাক্ত বা নোনতা (salty) এবং দু'পাশে অম্ল (sour) স্বাদ-গ্রাহক স্থান অবস্থিত।

➤ জিহ্বার কাজ (Functions of tongue):

জিহ্বার বিশেষ কাজ গুলি হলঃ

- স্বাদ গ্রহণ
- কথা বলা
- খাদ্য চর্বণ এবং
- খাদ্য গলাধঃকরণে সহায়তা করা।

❖ চর্ম বা ত্বক (skin):

- সংজ্ঞাঃ যে আচ্ছাদন আমাদের দেহের কোমল অংশকে ঢেকে রাখে এবং চাপ, তাপ, স্পর্শ, বেদনা ইত্যাদি অনুভব করতে সাহায্য করে, তাকে ত্বক বা চর্ম বলে।

➤ গঠন (Structure):

- ত্বক দুটি স্তর নিয়ে গঠিত, যথা- বহিঃত্বক বা এপিডারমিস (epidermis) এবং অন্তঃত্বক বা এন্ডোডারমিস (endodermis)।

JOIN LIVE ONLINE COURSE WITH
ZERO-SUM

BIOLOGY

- বহিঃত্বকে অসংখ্য রোম-কূপ (hair-pit) থাকে। অন্তঃত্বকে ঘর্ম-গ্রন্থি (sweat gland), স্বেদ-গ্রন্থি (sebaceous glands), হেয়ার ফলিকল (hair follicle), রক্তবাহ (blood vessels) ইত্যাদি থাকে।

➤ ত্বকের কাজ (Functions of skin):

ত্বকের প্রধান কাজগুলি হলঃ

- দেহের নরম অংশকে (soft part) রক্ষা করা।
- ঘাম নিঃসরণের মাধ্যমে রেচন পদার্থ, অতিরিক্ত জল খনিজ পদার্থ নির্গত করা।
- দেহে জলের ভারসাম্য বজায় রাখা।
- দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ করা।
- স্বেদ ক্ষরণ করে দেহকে মসৃণ রাখা।
- চাপ, তাপ, শৈত্য, ব্যথা স্পর্শ অনুভব করা।
- ভিটামিন -D সংশ্লেষ করা।
- স্নেহ পদার্থ, খনিজ লবণ, গ্লুকোজ ইত্যাদি সঞ্চয় করা।

হরমোন (Hormones)

❖ 1905 খ্রীষ্টাব্দে বেলিস (Baliss) এবং স্টারলিং (Starling) নামে দুই বিজ্ঞানী জীবদেহে প্রথম হরমোনের উপস্থিতির কথা উল্লেখ করেন।

❖ সংজ্ঞাঃ যে জৈব রাসায়নিক পদার্থ জীবদেহের বিশেষ ধরনের নির্দিষ্ট কতকগুলো কোষ বা কোষসমষ্টি বা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে উৎপত্তি লাভ করে বিশেষ উপায়ে বাহিত হয়ে দূরবর্তী কোন অঞ্চলের কোষগুলোর কার্যকারিতাকে নিয়ন্ত্রণ করে এবং ক্রিয়ার পর ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়, তাকে হরমোন বলে।

❖ উদ্ভিদেহে ভাজক কলা এবং প্রানিদেহে অনাল গ্রন্থি হরমোনের প্রধান উৎসস্থল।

❖ হরমোনের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Hormones):

BIOLOGY

1. হরমোন একরকম প্রোটিনধর্মী বা স্টেরয়েড বা অ্যামাইনোধর্মী জৈব রাসায়নিক পদার্থ, যা নিঃসৃত স্থান থেকে দূরবর্তী স্থানে ক্রিয়া করে (ব্যতিক্রমঃ স্থানীয় হরমোন)।
2. হরমোন কোষে কোষে রাসায়নিক বার্তা প্রেরণ করে – এই জন্য হরমোনকে রাসায়নিক দূত বা রাসায়নিক বার্তাবহ বা কেমিক্যাল মেসেঞ্জার (chemical messenger) বলে।

❖ রাসায়নিক প্রকৃতি অনুসারে বিভিন্ন রকমের হরমোন:

- প্রোটিনধর্মীঃ গ্রোথ হরমোন (S.T.H), প্যারাথরমোন।
- অ্যামাইনোধর্মীঃ অ্যাডরিনালিন এবং থাইরক্সিন।
- পেপটাইড ধর্মীঃ ইনসুলিন, ভেসোপ্রেসিন।
- পলিপেটাইড ধর্মীঃ ACTH, থাইমোসিন।
- স্টেরয়েডঃ অ্যাডোস্টেরন, টেস্টোস্টেরন, ইস্ট্রোজেন।
- নাইট্রোজেনযুক্ত জৈব অম্লঃ অক্সিন।
- নাইট্রোজেনবিহীন জৈব অম্লঃ জিবেবেরেলিন।
- নাইট্রোজেনযুক্ত জৈব অম্লঃ কাইনিন।

❖ উদ্ভিদ-হরমোনের শ্রেণীবিভাগ (Classification of Plant Hormone):

উদ্ভিদ-হরমোনগুলিকে নিম্নলিখিত কয়েকরকমে ভাগ করা যেতে পারে, যথাঃ

- A) প্রাকৃতিক (Natural): যে সমস্ত হরমোন উদ্ভিদদেহে প্রাকৃতিক উপায়ে সৃষ্টি হয়, সেগুলি হলঃ অক্সিন, জিবেবেরেলিন, কাইনিন ইত্যাদি।
- B) কৃত্রিম (Artificial): গবেষণাগারে প্রস্তুত যে সব রাসায়নিক পদার্থ প্রাকৃতিক হরমোনের মত উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও পরিষ্কৃটনে সাহায্য করে তাদের কৃত্রিম হরমোন বলে। যেমনঃ ইন্ডোল প্রোপায়নিক অ্যাসিড (IPA), ন্যাপথালিন অ্যাসিটিক অ্যাসিড (NAA), ডাইক্লোরোফেনক্সি অ্যাসিটিক অ্যাসিড (DDA বা 2,4-D), ইন্ডোল বিউটাইরিক অ্যাসিড (IBA),- ইত্যাদি।
এইরকম হরমোন কখনও উদ্ভিদকোষে সৃষ্টি হয় না।

BIOLOGY

❖ অক্সিন (Auxin):

- এর রাসায়নিক নাম ইন্ডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড (Indole Acetic Acid বা IAA).
 - অক্সিন প্রধানত কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন এবং নাইট্রোজেন সহযোগে গঠিত।
 - অক্সিনের রাসায়নিক সংকেত $C_{10}H_9O_2N$.
- **সংজ্ঞা:** উদ্ভিদের কাণ্ড ও মূলের অগ্রভাগ, মুকুলাবরণী, বর্ধনশীল পাতার কোষ ইত্যাদি থেকে উৎপন্ন নাইট্রোজেন ঘটিত যে জৈব অম্ল সমস্ত উদ্ভিদের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে তাদের একসঙ্গে অক্সিন বলে।
- **অক্সিনের কাজ (Functions of Auxin):** অক্সিন উদ্ভিদে নিম্নলিখিত কাজগুলি সম্পন্ন করে।
1. **বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ (Control of growth):** উদ্ভিদের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করা অক্সিনের প্রধান কাজ।
 2. **ট্রপিক চলন নিয়ন্ত্রণ (Control of tropic movement):** অক্সিন উদ্ভিদের ফটোট্রপিক এবং জিওট্রপিক চলন নিয়ন্ত্রণে বিশেষ ভূমিকা গ্রহণ করে।
 3. **অঙ্গ-বিভেদ নিয়ন্ত্রণ (Control of organ differentiation):** লঘু ঘনত্বের অক্সিন উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশের, যেমন-মূল, কাণ্ড, পাতা, মুকুল ও ফুলের পরিস্ফুটন (development) বা বিভেদ (differentiation) নিয়ন্ত্রণে বিশেষ ভূমিকা গ্রহণ করে।
 4. **ফলের পরিস্ফুটন (Development of fruit):**
 - পরাগযোগ ও নিষেকের পর ডিম্বাশয়ে অক্সিনের পরিমাণ বেড়ে যায়, এই কারণে ডিম্বাশয় ফলে পরিণত হয়।
 - অক্সিনের প্রভাবে নিষেক ছাড়াও ডিম্বাশয় ফলে পরিণত হতে পারে এবং এইভাবে উৎপন্ন ফলগুলি বীজবিহীন হয়। এই রকম অক্সিনের প্রভাবে পরাগযোগ ও নিষেক ছাড়া বীজবিহীন ফল উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে **পার্থেনোকার্পি (parthenocarpy)** বলে।

**Book a Free Personal Online Consultation:
86704 20484**



5. অঙ্গমোচন রোধঃ অনেক সময় অক্সিন উদ্ভিদের অপরিণত অঙ্গগুলির (পাতা, ফল, ফুল ইত্যাদির) মোচন রোধ করে।
6. ক্ষতকোষ গঠন এবং মুকুল গজাতে সহায়তাঃ বীজবিহীন ফল (টমেটো, বেগুন, লঙ্কা, লাউ, কুমড়ো, পেঁপে, তরমুজ, আঙুর ইত্যাদি) উৎপাদনের জন্য অক্সিন প্রয়োগ করা হয়।

❖ জিবেরেলিন (Gibberelin):

- এটি একরকমের টারপিনয়েড জাতীয় নাইট্রোজেনবিহীন জৈব অম্ল।
- জিবেরেলিন প্রধানত কার্বন, হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন নিয়ে গঠিত। এর রাসায়নিক সংকেত $C_{19}H_{22}O_6$ ।
- জাপানী বিজ্ঞানী কুরোসাওয়া (Kurosawa) 1926 খ্রীস্টাব্দে জিবেরেলা ফুজিকুরই (Gibberella fujikuroi) নামক একরকম ছত্রাক থেকে এই হরমোনটি প্রথম আবিষ্কার করেন।
- জিবেরেলিনের রাসায়নিক নাম জিবেরেলিক অ্যাসিড (GA অর্থাৎ Gibberellic acid)।
- এই হরমোন জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলার মাধ্যমে উর্দ্ধ ও নিম্ন, উভয় দিকেই পরিবাহিত হয়।
- জিবেরেলিনের কাজঃ
 - জিবেরেলিনের প্রধান শারীরবৃত্তীয় কাজগুলি হলঃ
 - জিবেরেলিন খর্বাকার উদ্ভিদের দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি ঘটাতে সাহায্য করে।
 - জিবেরেলিন সমস্ত রকম উদ্ভিদের ফুল ফোটাতে সাহায্য করে।
 - উন্নত উদ্ভিদের লিঙ্গ নির্ধারণে বিশেষ ভূমিকা গ্রহণ করে।

❖ কাইনিন (Kinin):

- কাইনিন পিউরিন জাতীয় নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষারীয় জৈব পদার্থ।
- বিভিন্ন বিজ্ঞানী প্রদত্ত এই রকম হরমোনের নামগুলো হল সাইটোকাইনিন (Cytokinin), কাইনেটিন (Kinetin), ফাইটোকাইনিন (Phytokinin) প্রভৃতি।

BIOLOGY

- এটি উদ্ভিদদেহের সবদিকেই পরিবাহিত হতে পারে।
- কাইনিन প্রধানত কার্বন, হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন নিয়ে গঠিত।
- এর রাসায়নিক সংকেত $C_{10}H_9N_5O$.
- উৎসস্থল (Site of formation):
 - টমেটো, পীচ, ন্যাসপাতি, কুল প্রভৃতি ফল ও ফুলের নির্যাসে (extract) কাইনিन দেখা যায়।
 - ভুট্টার সসে ও নারকেলের দুধে (তরল সসে) বেশী পরিমাণ কাইনিन থাকে।
 - ডাবের জলে কাইনিन পাওয়া যায়।
- কাইনিনের কাজঃ কাইনিন উদ্ভিদের কোষ বিভাজনে সক্রিয় অংশ গ্রহণ করে।
- কাইনিনের ব্যবহারিক প্রয়োগ (Practical application of kinin):

কাইনিন প্রয়োগ করে পাতাবাহার গাছকে দীর্ঘদিন তাজা রাখা হয়।

❖ ইথিলিন (Ethylene):

- এটি উদ্ভিদের গ্যাসীয় হরমোন।
- এর রাসায়নিক সংকেত হল $H_2C = CH_2$ ।
- এই হরমোন পাকা ফলে বেশী পরিমাণে পাওয়া যায়।
- এছাড়া ফুল, পাতা, কাণ্ড মূল ও বীজেও অল্প পরিমাণে এই হরমোন সৃষ্টি হয়।
- এই হরমোন ফল পাকাতে সাহায্য করে।
- সংরক্ষিত কাঁচা ফলকে কৃত্রিম উপায়ে পাকানোর জন্য ইথিলিন গ্যাস স্প্রে করা হয়।

❖ মানবদেহ নিঃসৃত হরমোনের ক্রিয়া (Action of Hormones in Man):

- পিটুইটারি-নিঃসৃত হরমোন (Hormones secreted from Pitutary):

BIOLOGY

পিটুইটারি মানবদেহের সবচেয়ে ছোট (ওজন মাত্র 500 mg) কিন্তু সবচেয়ে শক্তিশালী অনাল গ্রন্থি। এই গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোনগুলি, অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে বলে একে **মুখ্য গ্রন্থি বা প্রভু গ্রন্থি (master gland)** বলে।

নিঃসৃত হরমোনের নাম	হরমোনের কাজ
S.T.H বা সোমোটোট্রফিক হরমোন বা গ্রোথ হরমোন বা বৃদ্ধি পোষক হরমোন।	মানবদেহের তথা প্রাণিদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটায়। অস্থি ও তরুনাস্থির দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি ঘটায়।
T.S.H. বা থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন।	থাইরয়েড গ্রন্থির স্বাভাবিক বৃদ্ধিতে সাহায্য করা। থাইরয়েড গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে তার ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করা। দেহের আয়োডিন বিপাক নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করা।
A.C.T.H. বা অ্যাডরিনো কর্টিকোট্রফিক হরমোন।	অ্যাডরিনাল গ্রন্থির কর্টেক্স অঞ্চলের স্বাভাবিক বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে। এই হরমোনের ক্ষরণ বেড়ে গেলে অ্যাডরিনাল কর্টেক্সের ক্ষরণ বেড়ে গিয়ে কুশিং বর্ণিত রোগ হয়।
G.T.H বা গোনাদোট্রফিক হরমোন।	গোনাড বা জননগ্রন্থির (শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়ের) বৃদ্ধি ও কার্যকারিতাকে নিয়ন্ত্রণ করে।
F.S.H বা ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন।	স্ত্রীদেহে ডিম্বাশয়ের গ্রাফিয়ান ফলিকল বা ডিম্বথলির বৃদ্ধিতে এবং তা থেকে ইস্ট্রোজেন হরমোন ক্ষরিত হতে সাহায্য করে।



mail us: contact@zerosum.in

➤ ইনসুলিন (Insulin):

- অগ্ন্যাশয় অবস্থিত আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস নামক অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির বিটা কোষ থেকে নিঃসৃত হয়।
- অগ্ন্যাশয় অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা উভয় গ্রন্থির সংমিশ্রণে গঠিত হওয়ায় অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি (mixed gland) বলে।
- **ইনসুলিনের কাজ (Functions of insulin):**
ইনসুলিনকে অ্যান্টিডায়াবেটিক হরমোন বলা হয়। এটি মানবদেহের নিম্নলিখিত কাজগুলি সম্পন্ন করে, যেমনঃ
 - ইনসুলিনের কলা-কোষে গ্লুকোজ বিশোষণ বৃদ্ধি করে অর্থাৎ কোষে গ্লুকোজ গ্রহণে সহায়তা করে।
 - রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণে রাখা, বিশেষ করে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি পেলে তা কমিয়ে স্বাভাবিক করা ইনসুলিনের প্রধান কাজ।
 - রক্তে শর্করার পরিমাণ বৃদ্ধিজনিত রোগকে ডায়াবেটিস মেলিটাস (Diabetes mellitus) বা মধুমেহ বলে।

➤ থাইরক্সিন (Thyroxine): থাইরক্সিন থাইরয়েড (thyroid)গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়।

- **থাইরক্সিনের কাজ (Functions of thyroxin):**
 - থাইরক্সিন মানবদেহের বৃদ্ধি, বিপাক নিয়ন্ত্রণ, মানসিক পরিপূর্ণতা এবং গৌণ যৌন লক্ষণ প্রকাশে সাহায্য করে।
 - থাইরক্সিনের প্রভাবে হৃদগতি বৃদ্ধি পায়।
 - থাইরক্সিন অস্থি থেকে ক্যালসিয়াম এবং ফসফরাসকে মুক্ত করে দেয়।
 - থাইরক্সিনের প্রভাবে মূত্রে নাইট্রোজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।
 - থাইরক্সিন রক্তকণিকায় ক্রম পরিণতিতে সহায়তা করে।
 - থাইরক্সিন দেহে অক্সিজেন সংযোগ ক্রিয়া বাড়ায়।

BIOLOGY

- থাইরক্সিনের অধিক ক্ষরণের ফলে গয়টার বা গলগণ্ড বৃদ্ধি বা বিস্ফারিত চক্ষুসহ গয়টার (exophthalmic goiter) রোগ হয়।
- অ্যাড্রিনালিন (Adrenaline): অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির মেডুলা অঞ্চল থেকে অ্যাড্রিনালিন হরমোন নিঃসৃত হয়।
 - অ্যাড্রিনালিনের কাজ (Functions of Adrenaline):
 - অ্যাড্রিনালিন প্রাণীদের সঙ্কটকালীন বা জরুরিকালীন হরমোন (emergency hormone) নামে পরিচিত, কারণ বিপদকালে এই হরমোন দেহকে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা অবলম্বনের উপযোগী করে তোলে।
 - হৃদপিণ্ডের গতি বৃদ্ধি করে।
 - এই হরমোনের প্রভাবে পেশীর উত্তেজিতা এবং সংকোচনশীলতা ধর্ম বৃদ্ধি পায়।
 - এই হরমোন B.M.R.-কে বাড়িয়ে দেয় এবং রক্তে শর্করার পরিমাণ বাড়ায়।
 - চক্ষু পরীক্ষায় তারারক্তকে বিস্ফারিত করার জন্য এবং হাঁপানির টান কমানোর জন্য বক্ষিওক্কে প্রসারিত করতে অ্যাড্রিনালিন প্রয়োগ করা হয়।
- শুক্রাশয় নিঃসৃত হরমোন (Hormones secreted from Testis):

শুক্রাশয়ের লেডিগের আন্তরকোষ থেকে টেস্টোস্টেরন এবং অ্যান্ড্রোস্টেরন নামক হরমোন নিঃসৃত হয়। এই হরমোন পুরুষদের গৌন যৌন লক্ষণ প্রকাশে সহায়তা করে এবং শুক্রাণু উৎপাদন ক্রিয়া অব্যাহত রাখে।
- ডিম্বাশয় নিঃসৃত হরমোন (Hormones secreted from Ovary):

ডিম্বাশয় থেকে ইস্টোজেন, প্রোজেস্টেরন এবং রিলাক্সিন হরমোন নিঃসৃত হয়। ইস্টোজেন পরিণত ডিম্বথলি থেকে এবং প্রোজেস্টেরন পীতগ্রন্থি থেকে ক্ষরিত হয়। ইস্টোজেন স্ত্রীদেহের যৌনাঙ্গের পরিবর্তন ও যৌন লক্ষণ প্রকাশে সহায়তা করে। প্রোজেস্টেরন স্ত্রীদেহের গর্ভকালীন পরিবর্তন ঘটায়।

বংশগতি

- ❖ 1866 খ্রীস্টাব্দে গ্রেগর জোহান মন্ডেল (Gregor Johann Mendel) নামে একজন অস্ট্রিয়ারাসী (বর্তমানে চেকোস্লোভাকিয়ার অন্তর্গত) ধর্মযাজক সংশ্লিষ্ট মৌলিক সূত্রগুলি প্রথম আবিষ্কার করেন। মন্ডেলের আবিষ্কৃত বংশগতির মৌলিক সূত্রগুলিকে **মন্ডেলতত্ত্ব বা মন্ডেলবাদ (Mendellism)** বলে।
- ❖ বর্তমানে জিনতত্ত্বের যে সব আধুনিক সূত্র বা তথ্য প্রচলিত আছে তা মন্ডেলের আবিষ্কৃত তথ্যের অপর ভিত্তি করেই প্রতিষ্ঠিত হয়েছে এবং এই কারণেই **মন্ডেলকে জিনতত্ত্বের জনক (father of genetics)** বলা হয়। এই থেকেই বংশগতিবিদ্যা নতুন ধারার প্রবাহিত হয়।
- ❖ বিপরীতধর্মী এক-চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন একই প্রজাতির দুটো জীবের মধ্যে যে যৌন জনন ঘটানো হয় তাকে **একসংকর জনন বা মনোহাইব্রিড ক্রস** বলে।
- ❖ যে জৈবিক পদ্ধতির দ্বারা জীব তার নিজের সত্তা বা আকৃতিকির্বাশিষ্ট অপত্য জীব সৃষ্টি করে প্রজাতির অস্তিত্ব বজায় রাখে এবং সংখ্যা বৃদ্ধি করে, তাকে **জনন বা রপ্রোডাকশন** বলে।
- ❖ **গ্যামেট (Gamete)**: যৌন জননতত্ত্বের একককে গ্যামেট বলে। উন্নত জীবদেহে পুংগ্যামেট হল শুক্রাণু এবং স্ত্রী গ্যামেট হল ডিম্বাণু।
- ❖ **রেণু (Spore)**: অযৌন জননের একককে রেণু বা স্পোর বলে।
- ❖ **সিনগ্যামি (Syngamy)**: জনন কোষাধারের বাইরে পুং ও স্ত্রী গ্যামেটের মিলনকে সিনগ্যামি বলে।
- ❖ **নিষেক (fertilization)**: পুং গ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেটের মিলন পদ্ধতিকে নিষেক বলে।
- ❖ **সংযুক্ত (Conjugation)**: জননকোষাধারের সংযোগের মাধ্যমে জনন কোষদ্বয়ের মিলনকে সংযুক্ত বলে।
- ❖ **জনন কোষাধর (Gametangium)**: যে কোষের মধ্যে জনন কোষ সৃষ্টি হয় বা জনন কোষ অবস্থান করে তাকে জনন কোষাধর বলে।
- ❖ **অপুংজনি (Parthenogenesis)**: নিষেক ছাড়াই অনিষিক্ত ডিম্বাণু থেকে অপত্য সৃষ্টিকে অপুংজনি বলে।

BIOLOGY

- ❖ **জাইগোট (Zygote):** নিষেক পদ্ধতিতে উৎপন্ন কোষকে জাইগোট বলে।
- ❖ **জাইগোস্পোর (Zygospore):** সংযুক্তি পদ্ধতিতে উৎপন্ন ডিপ্লয়েড কোষকে জাইগোস্পোর বলে।
- ❖ **অজাইগোস্পোর (Azygospore):** অপুংজনিত অংশগ্রহণকারী অনিষিক্ত ডিম্বাণুকে অজাইগোস্পোর বলে।

❖ জননের প্রকারভেদ (Types of Reproduction):

1. অঙ্গ জনন বা ভেজিটেটিভ রিপ্ৰোডাকশন (Vegetative Reproduction)
2. অযৌন জনন বা আসেক্সুয়াল রিপ্ৰোডাকশন (Asexual Reproduction)
3. যৌন জনন বা পারথেনোজেনেসিস (Parthenogenesis)।

❖ অঙ্গ জনন (Vegetative Reproduction)

- যে জনন প্রক্রিয়ায় জীবদেহের কোন অঙ্গ (organ) বা অঙ্গাংশ (parts of an organ) জনিতর দেহ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে কোষ বিভাজন ও বৃদ্ধির দ্বারা সদৃশ অপত্য জীব সৃষ্টি করে তাকে অঙ্গ জনন বলে।
- প্রকারভেদ: উদ্ভিদের অঙ্গ জননকে দুটোভাগে ভাগ করা যেতে পারে, জথা: প্রাকৃতিক অঙ্গ জনন এবং কৃত্রিম অঙ্গ জনন।

❖ প্রাকৃতিক অঙ্গ জনন (Natural Vegetative Reproduction):

- প্রাকৃতিক উপায়ে উদ্ভিদের নিম্নলিখিত কয়েক রকমের অঙ্গ জনন দেখা যায়, যেমন:
 1. বিভাজন দ্বারা (By fission): এই প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষ সাধারণভাবে বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। প্রতিটি অপত্য কোষ বৃদ্ধি পেয়ে পূর্ণাঙ্গ জীবে পরিণত হয়। ব্যাকটেরিয়া ও ইস্ট নামক এককোষী ছত্রাক, ক্ল্যামাইডোমোনাস নামক এককোষী শৈবাল প্রভৃতিতে এই রকম অঙ্গ জনন দেখা যায়।

VISIT OUR WEBSITE: WWW.ZEROSUM.IN

2. খন্ডিভবনের দ্বারা: **(By fragmentation)**: সূত্রাকার শৈবল, যেমন স্পাইরোগাইরার দেহে এই রকম জনন পরিলক্ষিত হয়। জলস্রোতের আঘাতে বা জলজ প্রাণীর আক্রমণের ফলে স্পাইরোগাইরার সুতোর মত দেহটি কতকগুলো খন্ডে ভেঙ্গে যায়। প্রতিটি খণ্ড কোষ বিভাজনের দ্বারা বৃদ্ধি পেয়ে পূর্ণাঙ্গ সাপিরোগাইরার দেহ গঠন করে।
3. কোরকোদগমের দ্বারা **(By budding)**: ঈস্ট নামক এককোষী ছাত্রাকে এই রকম জনন দেখা যায়।
4. অস্থানিক মুকুলের দ্বারা **(By adventitious buds)**: অস্থানিক মুকুলমূলজ, কাণ্ডজ এবং পত্রাশয়ী প্রকৃতিক হতে পারে। গাছ অনুকূল পরিবেশে এই সব মুকুলের সাহায্যে বংশবিস্তার করে।
 - (i) মূলজ মুকুল: পটল, রাঙা আলু প্রভৃতি গাছের মূলে একরকম মুকুল জন্মায়, এগুলিকে মূলজ মুকুল বলে। অনুকূল পরিবেশে ঐ সব উদ্ভিদের মুকুল থেকে শিশু উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়।
 - (ii) কাণ্ডজ মুকুল: গোলাপ, ডালিয়া প্রভৃতি গাছের কাণ্ডে উৎপন্ন মাণ্ডজ মুকুল থেকে যে মুকুল উৎপন্ন হয় তা থেকেও নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।
 - (iii) পত্রাশয়ীমুকুল: পাথরকুচি গাছের পাতার কিনারায় একরকমের মুকুল উৎপন্ন হয়। এই মুকুলগুলিকে পত্রাশয়ী মুকুল বলে। এইসব মুকুল থেকে অনুকূল পরিবেশে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।
- বুলবিলের দ্বারা **(By bulbil)**: চুপড়ি আলু, কন্দ পুষ্প, শতাব্দী প্রভৃতি গাছের কয়েকটি কান্ধির মুকুল খাদ্য সঞ্চয়ের ফলে স্ফীত ও গোলাকার হয়। ঐ সব গাছের স্ফীত ও পরিবর্তিত কান্ধিক মুকুলের বুলবিল বলে। বুলবিল প্রধান উদ্ভিদেহের থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে অনুকূল পরিবেশে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে।
- পরিবর্তিত কাণ্ডের দ্বারা **(By modified stems)**: উদ্ভিদের ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ড এবং অর্ধবায়বীয় কাণ্ডের সাহায্যেও অঙ্গজ জনন সম্পন্ন হয়, যেমন:

BIOLOGY

- (i) ভূ-নিম্নস্থ বা মৃদগত কাণ্ডের সাহায্যে (By underground stem): পিয়াজের বাব্ব বা কন্দ, আদার রাইজোম বা গ্রন্থি কন্দ, আলুর টিউবার বা স্ফীত কন্দ, ওলের করম বা গুঁড়ি কন্দ প্রভৃতি বিভিন্ন রকম মৃদগত কাণ্ডের সাহায্যে অঙ্গজ জনন সম্পন্ন হয়।
- (ii) অর্ধবায়বীয় কাণ্ডের সাহায্যে (By sub-serial stems): বানার (শুশনি, আমরুল), সাকার (পুদিনা, চন্দ্রমল্লিকা), স্টোলন (স্ট্রবেরী), অফসেট (কচুরিপানা) প্রভৃতি গাছের অর্ধবায়বীয় কাণ্ড থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।
- রসাল মূলের সাহায্যে (By fleshy roots): ডালিয়া, শতমূলি প্রভৃতি উদ্ভিদের রসাল মূলের সাহায্যে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।
- ❖ কৃত্রিম অঙ্গজ জনন (Artificial Vegetative Reproduction):
আজকাল কলমের সাহায্যে উদ্ভিদের কৃত্রিম জনন ঘটিয়ে জনিত উদ্ভিদের সমগুণসম্পন্ন ফুল ও ফলের গাছ সৃষ্টি করা হচ্ছে। কলম নিম্নলিখিত বিভিন্ন ধরনের হয়, যথা:
 - (i) শাখা কলম (Cutting): গোলাপ, জবা, গাঁদা, আখ ইত্যাদি গাছের শাখা কেটে ভিজে মাটিতে পুঁতে রাখলে ঐ শাখাটি থেকে নতুন পরিণত গাছ সৃষ্টি হয়।
 - (ii) জোড়া কলম (Grafting): আম, জাম, লেবু, লিচু প্রভৃতি গাছে এই রকম কলম করা হয়।
 - (iii) গুটি কলম (Gootee): আম, জাম, পেয়ারাআ, লেবু প্রভৃতি গাছে গুটি কলম করা হয়।
 - (iv) দাবা কলম (Lying): এই পদ্ধতিতে গাছের একটি দীর্ঘ শাখাকে বেঁকিয়ে তার কোন একটি পর্বকে মাটির নীচে আবদ্ধ করতে হয় এবং নিয়মিত জল দিতে হয়। কয়েকদিন পর পর্ব থেকে আস্থানিক মূল উৎপত্তি হলে মূলসহ শাখাটিকে স্থায়ীভাবে রোপণ করতে হয়।
- ❖ অযৌন জনন (Asexual Reproduction):
 - সংজ্ঞা: জে জনন প্রক্রিয়ায় গ্যামেট উৎপাদন ছাড়াই দেহ-কোষ বিভাজিত হয়ে অথবা রেণুর সাহায্যে অপত্য জীব সৃষ্টি হয় তাকে অযৌন জনন বলে।

BIOLOGY

- এই প্রক্রিয়ায় দেহ-কোষ বিভাজিত হয়ে অপত্য কোষ সৃষ্টি করে বলে এই প্রক্রিয়াকে ব্লাস্টোজেনিক (blastogenic) বা সোম্যাটোজেনিক (somatogenic) জননও বলা হয়।
- পদ্ধতি (Process): জীবদেহে পাঁচটি পদ্ধতিতে অযৌন জনন সম্পন্ন হতে দেখা যায়, যেমন: (1) বিভাজন, (2) কোরকোদগম, (3) গেমিউল গঠন, (4) পুনরুৎপাদন এবং (5) রেণু উৎপাদন।
- বিভাজন (Fission): অধিকাংশ এককোষী প্রাণী বিভাজন পদ্ধতিতে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। এই পদ্ধতিতে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজাম সম্পূর্ণরূপে বিভাজিত হয়ে দুই বা ততোধিক অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। যখন মাতৃ-কোষটি বিভাজিত হয়ে দুই অপত্য কোষ সৃষ্টি করে এবং তা থেকে দুটি অপত্য জীব সৃষ্টি হয় তখন ঐ বিভাজিত প্রক্রিয়াকে দ্বি-বিভাজন (binary division) বলে এককোষী প্রাণী অ্যামিবা, প্যারামিসিয়াম, ইউগ্লিনা ইত্যাদির ক্ষেত্রে এই রকম বিভাজন দেখা যায়। দ্বি-বিভাজন অনুপ্রস্থ (transversely) বা অনুদৈর্ঘ্যে (longitudinally) ঘটতে পারে। প্যারামিসিয়ামে অনুপ্রস্থ দ্বি-বিভাজন এবং ইউগ্লিনায় অনুদৈর্ঘ্যে দ্বি-বিভাজন দেখা যায়। অনেক সময় প্রাণীদেহে ক্রমাগত অনুপ্রস্থ বিভাজন ঘটার ফলে একসঙ্গে অনেকগুলি অপত্য জীব সৃষ্টি হয়, এই প্রক্রিয়াকে স্ট্রোবাইলেশন (strobilation) বলে। অরেলিয়া যখন ইফাইরা লার্ভায় রূপান্তরিত হয় তখন এই রকম বিভাজন ঘটে। যখন একটি মাতৃ-কোষ বিভাজন হয়ে অনেকগুলি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়, তখন তাকে বহুভাজন (multiple fission) বলে। প্রতিকূল পরিবেশে অ্যামিবার বহুভাজন পদ্ধতি দেখা যায়। এই সময় অ্যামিবার একটিমাত্র নিউক্লিয়াস থেকে অসংখ্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। প্রতিটি নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজাম পরিবেষ্টিত হয়ে সিউডোরেণু গঠন করে। অনুকূল পরিবেশে এই রেণু মাতৃ-দেহ থেকে মুক্ত হয়ে অপত্য অ্যামিবার দেহ গঠন করে।
- কোরকোদগম (Budding): হাইড্রা এবং কয়েক রকম টিউলিকেটের (tunicates) ক্ষেত্রে কোরক উৎপাদনের দ্বারা অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। প্রথমে দেহের কোন একটি স্থানে একটি উপবৃদ্ধি দেখা যায়। এই উপবৃদ্ধিকে কোরক বা বাড (bud) বলে। কোরক মাতৃ-দেহ থেকে

BIOLOGY

পুষ্টি সংগ্রহ করে দৃষ্টি পায়। কোরকটি পরিণত হলে মাতৃ-দেহ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন প্রাণীরূপে বসবাস করে।

- **গেমিউল গঠন (Gemmule formation):** মিঠে জলে বসবাসকারী স্পঞ্জের দেহে বিশেষ এক ধরনের অযৌন জননে অংশগ্রহণকারী গঠন অর্থাৎ গেমিউল (gemmule) গঠন হয়। গেমিউল মাতৃ-দেহ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন প্রাণীদেহে সৃষ্টি করে।
- **পুনরুৎপাদন (Rgeneration):** কোন কোন সজীব বস্তুর দেহের কোন কাটা অংশের পুনর্গঠনের অথবা কাটা অংশ থেকে সম্পূর্ণ সজীব বস্তুর পুনর্গঠনকে পুনরুৎপাদন বা রিজেনারেশন বলে। স্পাইরোগাইরা নামক শৈবালে এবং স্পঞ্জ, চ্যাপ্টাকুমি ও একনালীদেহী প্রাণীদের ক্ষেত্রে পুনরুৎপাদন ক্ষমতা পরিলক্ষিত হয়।
- **রেণু উৎপাদন (Spore formation or Sproulation):** বেশীরভাগ অপুষ্পক উদ্ভিদের অযৌন জনন রেণু-উৎপাদনের দ্বারা সম্পন্ন হয়। উদ্ভিদদেহের থলির মোট আকৃতির জে অঙ্গের মধ্যে রেণু গঠিত হয় তাকে রেণুস্থলি বা স্পোরঞ্জিয়াম (Sporangium) বলে রেণু চলমান হলে। (সিলিয়া বা ফ্লাজেলাবিশিষ্ট রেণু চলমান হয়) তাকে চলরেণু অর্থাৎ জুস্পোর (zoospore) বলে, যেমন: ইউলোথ্রিক্স-এর চলরেণু। রেণু নিশ্চয় অর্থাৎ চলমান না হলে তাকে অচলরেণু অথবা অ্যাপ্লানোস্পোর (aplanospore), প্রভৃতি বলে। মিউকর, পেনিসিলিয়াম ইত্যাদি ছত্রাকের রেণুগুলি একই আকার বা আয়তনের হে তাদের সমরেণু বা হোমোস্পোর (homospores), এবং বিভিন্ন আকার বা আয়তন বিশিষ্ট হলে অসমরেণু বা হেটেরোস্পোর (heterospores) বলে। রেণুস্থলী থেকে পরিণত রেণু নির্গত হলে বাতাসের সাহায্যে ছড়িয়া পড়ে এবং অনুকূল পরিবেশে প্রতিটি রেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন উদ্ভিদ-দেহ সৃষ্টি করে।

Want to join Civil Service?

Join the #FightBack Club at
Zero-Sum!

❖ যৌন জনন (Sexual Reproduction):

- সংজ্ঞা: যে জনন প্রক্রিয়ায় দুটো যৌন জনন কোষ অর্থাৎ পুং-গ্যামেট ও স্ত্রী-গ্যামেটের মিলনের ফলে অপত্য জীব সৃষ্টি হয় তাকে যৌন জনন বা সেক্সুয়াল রিপ্রোডাকশন বলে।
- যৌন জননের একক (Units of Sexual Reproduction): যৌন জননের একক হল জনন কোষ অর্থাৎ গ্যামেট (Gametes)। পুংজনন তন্ত্রের একক হল পুংগ্যামেট বা শুক্রাণু (sperm) এবং স্ত্রীজনন তন্ত্রের একক হল স্ত্রী-গ্যামেট বা ডিম্বাণু (egg)।
- যৌন জননের প্রকারভেদ (Types of Sexual reproduction): যৌন জনন প্রধানত দুই রকমের হয়, যথা: (1) সিনগ্যামি এবং (2) সংযুক্ত বা কনজুগেশন।
- সিনগ্যামি (Syngamy): এই রকম যৌন জননে সম্পূর্ণভাবে এবং স্থায়ীভাবে পুং ও স্ত্রী গ্যামেটদ্বয়ের মিলন ঘটে। এক্ষেত্রে জনন কোষদ্বয়ের মিলন জনন-কোষধারের বাইরে ঘটে। সিনগ্যামি উদ্ভিদ এবং প্রাণীর একরকম একরকম সাধারণ জনন পদ্ধতি। মিলিত গ্যামেট দুটোর বৈশিষ্ট্যের অপর এই রকম জনন নির্ভর করে।

সিনগ্যামিকে তিনটি প্রধান ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন:

- (i) আইসোগ্যামি (Isogamy): জখম মিলিত গ্যামেট দুটো (পুং ও স্ত্রী) অঙ্গ-সংস্থানগতভাবে এবং শারীরবৃত্তীয়ভাবে একই রকমের হয়, তখন সেই ধরনের যৌন জননকে আইসোগ্যামি বলে।
উদাহরণ: স্পাইরোগাইরা, মিউকর, মনোসিস্টিস ইত্যাদির যৌন জনন।
- (ii) অ্যানাইসোগ্যামি (Anisogamy): যখন মিলিত গ্যামেট দুটো আকার, আয়তম ও স্বভাবগতভাবে অল্প ধরনের হয় এবং গ্যামেটের মিলন জনন অঙ্গের বাইরে ঘটে, তখন সেই রকম যৌন জননকে গ্যোনাইসোগ্যামি বলে। এই ধরনের পুং গ্যামেট আকারে ছোট কিন্তু সক্রিয় এবং স্ত্রী গ্যামেট আকারে বড় কিন্তু নিষ্ক্রিয় হয়। উদাহরণ: ক্লামাইডোমোনা।
- (iii) উগ্যামি (Oogamy): এই রকমের জনন এক ধরনের গ্যোনাইসোগ্যামি। এক্ষেত্রেও মিলিত গ্যামেট দুটোর মধ্যে পুং গ্যামেটটি আকারে ছোট ও সচল অর্থাৎ সক্রিয় হয় এবং স্ত্রী গ্যামেটটি আকারে বেশ বড় ও নিষ্চয় অর্থাৎ নিষ্ক্রিয় প্রকৃতিক হয়। স্ত্রী গ্যামেটটি সব সময়ই স্ত্রীজনন

অঙ্গের মধ্যে অবস্থান করে এবং পুং-গ্যামেটটি স্ত্রীজনন অঙ্গের মধ্যে প্রবেশ করে স্ত্রী-গ্যামেটের সাথে মিলিত হয়। এই কারণে সব অবস্থাতেই উগ্যামী একটা অন্তঃ-নিষেক (**Internal fertilaization**) পদ্ধতি। সুতরাং অন্তঃ-নিষেক পদ্ধতিতে যখন দুটো অসম আকৃতির গ্যামেটের মিলন ঘটে তখন তাকে উগ্যামী বলা হয়। উদাহরণ: ইডোগোনিয়াম, ভলভক্স নামক শৈবাল এবং উন্নত শ্রেণীর সমস্ত রকম উদ্ভিদ ও প্রাণীদের যৌন জনন এই প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। বিবর্তনের ধারা অনুযায়ী এই ধরনের যৌন জনন সবচেয়ে উন্নত প্রকৃতিক। প্রসঙ্গত উল্লেখ করা যায় যে, নিষিক্ত স্ত্রী-গ্যামেট অর্থাৎ ডিম্বাণুকে জাইগোট বা ভ্রাণাণু (**zygote**) বলে।

(iv) **সংযুক্তি (Conjugation):** যে জনন প্রক্রিয়ায় দুটো একই প্রজাতিভুক্ত জনিতৃ জীব (শারীরবৃত্তীয়ভাবে আলাদা ধরনের) অস্থায়ীভাবে মিলিত হয়ে তাদের নিউক্লীয় পদার্থের বিনিময় ঘটিয়ে অপত্য জীব সৃষ্টি করে, তাকে সংযুক্তি বা কনজুগেশন বলে। এই রকম মিলনে জনন কোষাধার এবং জনন কোষ উভয়ের মিলন ঘটে। মিলনে অংশগ্রহণকারী জীব দুটিকে জনকুগ্যান্ট (**conjugant**) বলে। মিলনের সময়ে সংযুক্তি নালীর (**conjugation tube**) মাধ্যমে কনজুগ্যান্ট দুটি তাদের নিউক্লীয় পদার্থের বিনিময় ঘটায়। মিলনের অব্যবহিত পরেই কনজুগ্যান্ট দুটি পরস্পর থেকে আলাদা হয়ে যায়। সংযুক্তির ফলে উৎপন্ন ডিপ্লয়েড কোষটিকে জাইগোস্পোর (**zygospore**) বলে। উদাহরণ: স্পাইরোগাইরা (শৈবাল), প্যারামিসিয়াম (প্রোটোজোয়া) ইত্যাদি।

❖ মেন্ডেলের প্রথম সূত্র (First Law of Mendel):

- মেন্ডেলের প্রথম সূত্রটি ‘পৃথকভাবনের সূত্র’ (**law of Segregation**) নামে পরিচিত।
- এই সূত্রানুযায়ী “কোন জীবের একজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্য একটি (জনিতৃ) থেকে আর একটি জনুতে (অপত্য) সঞ্চারিত হওয়ার সময় একত্রিত হলেও এরা (বৈশিষ্ট্যগুলি বা অ্যালিলগুলি) কখনও মিশ্রিত হয় না, বরং গ্যামেট গঠনকালে বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যগুলি পরস্পর হতে পৃথক হয়ে যায়।”

❖ মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্র (Second Law of Mendel):

BIOLOGY

- মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রটি স্বাধীন বন্টনের সূত্র (Law of Independence Assortment) নামে পরিচিত।
- এই সূত্রানুযায়ী “কোন জীবের দুই বা ততোধিক যুগ্ম বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্য জনিত্ব অপত্য জনুতে সঞ্চারিত হওয়ার সময় একত্রিত হ’লেও শুধুমাত্র গ্যামেট গঠনকালে যে এরা পরস্পর হতে পৃথক হয় তাই নয়, উপরন্তু প্রত্যেকটি বৈশিষ্ট্য স্বাধীনভাবে যে কোন বিপরীত বৈশিষ্ট্যের সঙ্গে সম্ভাব্য সমস্ত ধরনের সমন্বয়ে সঞ্চারিত হয়।”

❖ ডারউইনের তত্ত্ব (Theory of Darwin):

- চার্লস ডারউইন (1809-1882) ইংল্যান্ডের শ্রসবেরী (Shrewsbury) শহরে জন্মগ্রহণ করেন।
- 1831-1835 সাল পর্যন্ত তিনি H.M.S. Bengal নামে জাহাজে প্রকৃতিবিদ হিসেবে কেব, ডার্বি, আটলান্টিক দ্বীপপুঞ্জ, তাহিতি, নিউজিল্যান্ড, অস্ট্রেলিয়া, তাসমানিয়া, গ্যালাপ্যাগোস প্রভৃতি স্থান ভ্রমণ করেন এবং পর্যাপ্ত পরিমাণ নমুনা সংগ্রহ করেন।
- পরবর্তীকালে তাঁর ভ্রমণকালীন অভিজ্ঞতা এবং সংগৃহীত নমুনাগুলির পরীক্ষা-নিরীক্ষার অপর ভিত্তি করেন তিনি জীবের অভিব্যক্তি সম্পর্কে একটি যুগান্তকারী মতবাদ প্রকাশ করেন। তাঁর মতবাদের ডারউইনবাদ (Darwinism) বা প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ (Natural selection Theory) বলা হয়।
- 1859 খ্রীস্টাব্দে ডারউইন তাঁর “origin of Species by means of Natural Selection” নামক বিখ্যাত গ্রন্থে এই মতবাদকে প্রকাশ করেন।

❖ হুগো দ্য ব্রিসের তত্ত্ব (Theory of Hugo de Vries):

- হুগো দ্য ব্রিস (Hugo de Vries, 1848-1935) নেদারল্যান্ডের হারলেম নামক স্থানে জন্মগ্রহণ করেন।

BIOLOGY

- তাঁর উদ্ভিদ-সম্পর্কীয় গবেষণার মধ্যে “ইনোথেরা ল্যামার্কিয়ানা” (*Oenothera lamarckiana*) নামক উদ্ভিদের ওপর গবেষণাটিই বিশেষ উল্লেখের দাবি রাখে।
- এই উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রজাতির মধ্যে তিনি আকস্মিক পরিবর্তন লক্ষ্য করেন এবং ঐরূপ আকস্মিক বংশগত পরিবর্তনকে তিনি পরিব্যক্তি বা মিউটেশন (mutation) নামে অভিহিত করেন।

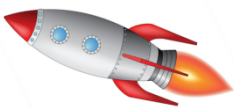
উদ্ভিদের অভিযোজন (ADAPTATION OF PLANTS)

- ❖ বিভিন্ন পরিবেশে বসবাস করার জন্য উদ্ভিদের অঙ্গ সংস্থান-সংক্রান্ত (morphological), শারীরস্থান-সংক্রান্ত (anatomical) এবং শারীরবৃত্তীয় (physiological) পরিবর্তন ঘটে।
- ❖ বাসস্থান অনুযায়ী উদ্ভিদের প্রধানত পাঁচভাগে ভাগ করা হয়, যথাঃ

1. হাইড্রোফাইট বা জলজ উদ্ভিদ,
2. জেরোফাইট বা জঙ্গল উদ্ভিদ,
3. মেসোফাইট বা সাধারণ স্থলজ উদ্ভিদ,
4. হ্যালোফাইট বা লবণামু উদ্ভিদ এবং
5. এপিফাইট বা পরাশ্রমী উদ্ভিদ।

1. জলজ উদ্ভিদ বা হাইড্রোফাইট (Hydrophyte):

- যে সব উদ্ভিদ জলে বসবাস করে তাদের জলজ উদ্ভিদ বলে।
- জলে বসবাসকারী উদ্ভিদ আবার তিন রকমের হয়, যেমনঃ
 - (i) ভাসমান বা প্লবমান (free floating) অর্থাৎ যে সব উদ্ভিদ জলে ভেসে থাকে।
যেমনঃ কচুরিপানা;



ZERO-SUM IS ONE OF THE FASTEST GROWING ONLINE
PLATFORM FOR CIVIL SERVICE ASPIRANTS

(ii) সম্পূর্ণ নিমজ্জিত (fully submerged) অর্থাৎ যে সব উদ্ভিদ সম্পূর্ণভাবে জলের তমায় থাকে।

যেমনঃ বাঁবি;

(iii) আংশিক নিমজ্জিত (partly submerged) অর্থাৎ যে সব উদ্ভিদ কান্ড ও মূল জলের নিচে কিন্তু পাতা, ফুল ইত্যাদি জলের উপরে থাকে।

যেমনঃ পদ্ম, শালুক ইত্যাদি।

2. জঙ্গল উদ্ভিদ বা জেরোফাইট (Xerophyte):

- যে সব উদ্ভিদ শুষ্ক (অর্থাৎ যেখানে জলের পরিমাণ খুব কম) পরিবেশে জন্মায় তাদের জঙ্গল উদ্ভিদ বলে।
- মরুভূমি অঞ্চলের উদ্ভিদের সাধারণত জঙ্গল উদ্ভিদ বলা হয়। ফণিমনসা, বাবলা ইত্যাদি এই জাতীয় উদ্ভিদ।

3. স্থলজ উদ্ভিদ বা মেসোফাইট (Mesophyte):

- যে সব উদ্ভিদ সাধারণ পরিবেশে জন্মায় (অর্থাৎ যেখানে মাটিতে জল ও খনিজ লবণের পরিমাণ স্বাভাবিক) তাদের মেসোফাইট উদ্ভিদ বলে।
- আম, জাম, কাঁঠাল, বট, অশ্বথ ইত্যাদি এই জাতীয় উদ্ভিদ।

4. লবণাসু উদ্ভিদ বা হ্যালোফাইট (halophyte):

- যে সব উদ্ভিদ নোনা মাটিতে জন্মায় তাদের লবণাসু উদ্ভিদ বলে।
- পশ্চিমবঙ্গের সুন্দরবনের উপকূলবর্তী এলাকার উদ্ভিদের লবণাসু উদ্ভিদ বলা হয়।
- সুন্দরী, গঁও, গরাণ ইত্যাদি এই জাতীয় উদ্ভিদ।

5. পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ বা এপিফাইট (Epiphyte):

- বিভিন্ন রকমের অর্কিড, রাসনা ইত্যাদি পরাশ্রয়ী গাছ।
- এরা কোন স্থলজ উদ্ভিদের উপর জন্মায়।
- এদের দূরকমের মূল থাকে, যেমনঃ আশ্রয়দাতাকে জড়িয়ে ধরার জন্য ধারক মূল এবং বায়ু থেকে জলীয় ভাপ শোষণ করার জন্য বায়রীয় মূল।

❖ সুন্দরী বা সুঁদরী গাছের অভিযোজন (Adaptation of sundari):

➤ মূল (Root):

- মাটি লবণাক্ত থাকায় মূল মাটির গভীরে প্রবেশ করে না, মূল মাটির অল্প নীচে বিস্তৃত থাকে।
- মাটি কদমাক্ত ও রক্তবিহীন হওয়ায় ঐ মাটিতে অক্সিজেন সরবরাহ খুব কম। তাছাড়া এসব এলাকা বেশীরভাগ সময়ই জলে প্লাবিত থাকে। তাই উদ্ভিদের কিছু শাখা-মূল অভিকর্ষের বিপরীত দিকে ধাবিত হয়ে মাটির উপরে উঠে আসে। এইসব মূলের উপরিভাগে অসংখ্য সূক্ষ্ম ছিদ্র থাকে, এই সব ছিদ্রের মাধ্যমে মূলগুলি বায়ুমণ্ডল থেকে অক্সিজেন শোষণ করে। এই রকম মূলকে শ্বাসমূল বা নিউম্যাটোফোর (breathing root or pneumatophore) বলে।
- গাছগুলি নরম ও কদমাক্ত মাটিতে জন্মানোর ফলে, যাতে সহজে পড়ে না যায় তার জন্য কাণ্ডের গোড়া থেকে একরকমের অস্থানিক মূল বেঁকে বেরিয়ে মাটিতে প্রবেশ করে। এই মূলগুলিকে ঠেস মূল (stilt root) বলে।
- সুন্দরীর গুঁড়ির নীচের দিকের চারপাশ থেকে কতকগুলি চ্যাপ্টা এবং তক্তার মত অংশ বের হয়ে মাটির মধ্যে প্রবেশ করে। তক্তার মত এই অংশগুলোকে অধিমূল (root buttess) বলে। অধিমূল সুন্দরীর গুঁড়িকে খাড়াভাবে থাকতে সাহায্য করে।

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• নাইট্রোজেন স্থিতিকারী স্বাধীন ব্যাকটেরিয়াঃ অ্যাজোটোব্যাকটার, ক্লসট্রিডিয়াম।• নাইট্রোজেন স্থিতিকারী মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়াঃ রাইজোবিয়াম। |
|---|

- নাইট্রোজেন স্থিতিকারী শৈবালঃ নীলাভ সবুজ শৈবাল (নস্টক, অ্যানাবিনা)।
- নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়াঃ নাইট্রোব্যাকটার, নাইট্রোসোমোনাস।
- অ্যামোনিফাইং ব্যাকটেরিয়াঃ ব্যাসিলাস মাইকয়ডিস।
- ডি-নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়াঃ সিউডোমোনাস, থিয়োব্যাসিলাস।

বাস্তুতন্ত্র এবং সংরক্ষণ

- ❖ সংজ্ঞাঃ বিজ্ঞানী ট্যান্সলি(A. G. Tansley, 1935)-র সংজ্ঞা অনুযায়ী, বাস্তুতন্ত্র হল একটি ক্রিয়ামূলক একক, যেক্ষেত্রে পারিপার্শ্বিক পরিবেশের অন্তর্গত জীবজ ও অজীবজ উপাদানগুলি পরস্পরের ওপর ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া করে।
1. বায়ুস্তর (Atmosphere): পৃথিবীর উপর অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং অন্যান্য গ্যাস নিয়ে এই স্তর বায়ুস্তর বা অ্যাটমোসফিয়ার বলে।
 2. জলস্তর (Hydrosphere):
 - পৃথিবীর তিনভাগ জল এবং একভাগ স্থল।
 - পৃথিবীর জলভাগকে জলস্তর বা হাইড্রোস্ফিয়ার বলে।
 - পৃথিবীর জলস্তর নদ-নদী, সাগর ইত্যাদির জলরাশি নিয়ে গঠিত।
 3. অশ্বস্তর (Lithosphere): মাটি ও শিলার সমন্বয়ে গঠিত পৃথিবীর স্থলভাগকে অশ্বস্তর বা লিথোস্ফিয়ার বলে।
 4. জীবস্তর (Biosphere):
 - পৃথিবীর জল, স্থল ও অন্তরীকে অবস্থিত জীবসমূহ দিয়ে গঠিত স্তরকে জীবিস্তর বা বায়োস্ফিয়ার বলে।
 - সমুদ্রগর্ভের 7 কিলোমিটার এবং সমুদ্র পৃষ্ঠের উপরে 6 কিলোমিটার অর্থাৎ 13 কিলোমিটার স্তর নিয়ে পৃথিবীর এই জীবিস্তর গঠিত হয়েছে।

5. জীবভর (Biomass):

- বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত কোন একটি অঞ্চলের হীবের সংখ্যা বা পরিমাণকে জীবভর বা বায়োমাস বলে।
- নির্দিষ্ট জলবায়ু দ্বারা প্রভাবিত নির্দিষ্ট জীবগোষ্ঠীকে বায়োম (biome) বলে।

6. জীব সম্প্রদায় (Biotic community): কোন একটি নির্দিষ্ট বসতিতে পরস্পর সম্পর্কযুক্ত উদ্ভিদ ও প্রাণী গোষ্ঠীকে একসঙ্গে জীব গোষ্ঠী বা জীব সম্প্রদায় বা বায়োটিক কমিউনিটি বলে।

7. অটইকোলজি (Autecology) ও সিনইকোলজি (Synecology): একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির ইকোলজি সম্পর্কিত আলোচনাকে অটইকোলজি এবং একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলের জীব সম্প্রদায়ের ইকোলজি সম্পর্কিত আলোচনাকে সিনইকোলজি বলে।

8. ইকোলজিক্যাল নিচ (Ecological niche): বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত জীবগোষ্ঠীর কোন জীবের অবস্থান ও ভূমিকাকে ইকোলজিক্যাল নিচ বলে।

9. ফ্লোরা ও ফনা (Flora and Founa): বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত কোন স্থানের উদ্ভিদগোষ্ঠীকে ফ্লোরা এবং প্রাণী গোষ্ঠীকে 'ফনা' বলে।

10. প্ল্যাংকটন (Plankoton):

- জলে ভাসমান ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আণুবীক্ষণিক জীবদের প্যাকটন বলে।
- উদ্ভিদ প্ল্যাংকটনকে ফাইটোপ্ল্যাংকটন এবং প্রাণী প্ল্যাংকটনকে জুপ্ল্যাংকটন বলে।
- ক্লোরাইডোমোনাডা, ডায়টম ইত্যাদি ফাইটোপ্ল্যাংকটন এবং সাইক্লোপস, ডাফনিয়া, কবচীশেলীর প্রাণীদেরলার্ভা ইত্যাদি জুপ্ল্যাংকটনের উদাহরণ।

Be a Premium Member with Zero-Sum
and enjoy unlimited support till Success!



BIOLOGY

নেকটন (Nekton): যে সব প্রাণী জলে স্বাধীনভাবে সাঁতার কেটে ঘুরে বেড়ায় তাদের নেকটন বলে। যেমনঃ চিংড়ি, মাছ, তিমি ইত্যাদি।

11. বেনথস (Benthos): যে সব জীব জলাশয়ের নিচের তলায় বসবাস করে তাদের বেনথস বলে।

যেমনঃ শামুক, ঝিনুক, প্রবাল, সাগরকুসুম, স্পঞ্জ ইত্যাদি।

❖ বাস্তুতন্ত্রের উপাদান (Components of Ecosystem):

বাস্তুতন্ত্র প্রধানতঃ

[A] অ্যাবায়োটিক (abiotic) অর্থাৎ অজীবজাত এবং

[B] বায়োটিক (biotic) অর্থাৎ জীবজাত উপাদান নিয়ে গঠিত।

[A] অজীবজাত অর্থাৎ অ্যাবায়োটিক উপাদান (Abiotic components): বাস্তুতন্ত্রের অজীবজাত উপাদানগুলি হ'লঃ

- i. **অজৈব পদার্থ (Inorganic substances):** অক্সিজেন, ফসফরাস, সালফার, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন ইত্যাদি। এরা খনিজ চক্রের মাধ্যমে সর্বদা অপরিবর্তিত থাকে।
- ii. **জৈব পদার্থ (Organic substances):** প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট ইত্যাদি। এরা বায়োমাসের মধ্যে অথবা পরিবেশের মধ্যে উপস্থিত থাকে, অর্থাৎ এগুলি জৈব-রাসায়নিক গঠনরূপে (bio-chemical structure) জীবজাত এবং অজীবজাত উপাদানের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।
- iii. **জলবায়ু (Climate):** নির্দিষ্ট অঞ্চলের বাতাস, জল, মাটি ও সৌরশক্তি।

[B] জীবজাত অর্থাৎ বায়োটিক উপাদান (Biotic components): পৃষ্টি স্তর অনুসারে বাস্তুতন্ত্রের জীবজাত উপাদানগুলি দু'ভাগে বিভক্ত, যেমনঃ স্বভোজী উপাদান ও পরভোজী উপাদান।

- i. **স্বভোজী না অটোট্রোফিক উপাদান (Autotrophic):**

BIOLOGY

- বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত যে সব জীব সৌরশক্তি শোষণ করে বিভিন্ন অজৈব উপাদান সহযোগ (প্রধানতঃ কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন) জটিল খাদ্য প্রস্তুতে সক্ষম, তাদের স্বভোজী উপাদান বলা হয়।
 - সবুজ উদ্ভিদ, ক্লোরোফিলযুক্ত প্রাণী, সালোকসংশ্লেষকারী ব্যাকটেরিয়া, কেমোসিঙ্থেটিক জীবাণু ইত্যাদি বাস্তুরীতির স্বভোজী উপাদান।
 - এরা একমাত্র খাদ্য সংশ্লেষে সক্ষম বলে এদের উৎপাদক অর্থাৎ প্রোডিউসার (producer) বলা হয়।
- ii. পরভোজী বা হেটেরোট্রফিক উপাদান (Heterotrophic components):
- বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত যে সব জীব খাদ্য উৎপাদন অক্ষম খাদ্যের জন্য উৎপাদকের তৈরি খাদ্যের উপর নির্ভরশীল, তাদের পরভোজী উপাদান বা কনসিউমার (consumer) বলে।
 - পরভোজীদের আবার; (a) ম্যাক্রোকনজিউমার বা বৃহৎ খাদক (Macroconsumer); এবং (b) মাইক্রোকনজিউমার বা অনুখাদক (Microconsumer); নামে দুই শ্রেণীতে ভাগ করা হয়।
 - মাইক্রোকনজিউমার(Microconsumer) খাদকেরা হার্বিভোরস (herbivorous) বা শাকশী এবং কানিভোরস (carnivores) বা মাংসাশী নামক দুই শ্রেণীতে বিভক্ত।
 - শাকশী খাদকদের প্রাথমিক খাদক (primary consumer) বলা হয়।
 - মাংসাশী খাদকদের যথাক্রমে গৌণ খাদক (secondary consumer) এবং প্রগৌণ খাদক (tertiary consumer) –এ ভাগ করা হয়।
- সুতরাং পুষ্টিস্তর অনুযায়ী ম্যাক্রোকনজিউমার তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত, যথাঃ
 - i. প্রাথমিক খাদক (Primary consumer) : যে সব খাদক খাদ্যের জন্য সরাসরি স্বভোজী জীব অর্থাৎ প্রাণী, তৃণভোজী প্রাণী ইত্যাদি।

BIOLOGY

- ii. **গৌণ খাদক (Secondary consumer):** যে সব খাদক খাদ্যের জন্য প্রাথমিক খাদকদের ওপর নির্ভরশীল, যেমনঃ ছোট ছোট মাংসাশী প্রাণী, অর্থাৎ-কুকুর, বিড়াল ইত্যাদি এবং পতঙ্গভুক প্রাণী অর্থাৎ ব্যাঙ, টিকটিকি, ছোট মাছ ইত্যাদি।
- iii. **প্রগৌণ খাদক (Tertiary consumer):** যে সব খাদক খাদ্যের জন্য গৌণ খাদকদের ওপর নির্ভরশীল যেমনঃ বড় মাংসাশী প্রাণী, অর্থাৎ-বাঘ, সিংহ, কুমীর, বাজপাখী, শোল, শাল, বোয়াল, হাঙ্গর, তিমি ইত্যাদি।
- **মাইক্রোকনজিউমার (microconsumer):**
 - আণুবীক্ষণিক মৃতজীবী জীবসম্প্রদায়, বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়া, ছাত্রক, এবং অ্যাকটিনোমাইসিটিস (actinomycetes) প্রভৃতি এই রকমের উপাদান, এরা **বিশোধক বা ডিকম্পোজার (decomposer)** নামে পরিচিত।
 - এরা মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীদের প্রোটোপ্লাজমের জটিল যৌগগুলিকে ভেঙে দেয় অর্থাৎ **বিশোধিত করে**।
 - এই বিশোধিত পদার্থের কিন্তু অংশ **বিশোধকরা গ্রহণ করে** এবং বাকী পদার্থগুলিকে **অজৈব লবণরূপে প্রকৃতিতে ফিরিয়ে দেয়**। এর ফলে উৎপাদকেরা তা গ্রহণ করে **পুনরায় খাদ্য উৎপাদন করে**।
- **অভয়ারণ্য (Sanctuary):** যে নির্দিষ্ট অরণ্যে বন্যপ্রাণী নির্ভয়ে বিচরণ করে, স্বাধীনভাবে খাদ্যগ্রহণ করে ও নিভূতে প্রজননে লিপ্ত হয়, সেই অরণ্যকে **অভয়ারণ্য বলে**।
যেমনঃ পশ্চিমবঙ্গের সন্দরবন ও জলদাপাড়া।



Attend Online CLasses on your mobile phone

BIOLOGY

- **সংরক্ষিত বন (Reserve forest):** রাজ্য সরকারের নিয়ন্ত্রণাধীন যে অরণ্যে সাধারণ তুলনায় মানুষের প্রবেশ নিষেধ, কিন্তু গবেষণার উদ্দেশ্যে সরকারের অনুমতি সাপেক্ষে প্রবেশ করা যায়, সেসকল বনকে **সংরক্ষিত বন** বলে।
যেমনঃ পশ্চিমবঙ্গের গরুমারা, চাপরামারি।
- **জাতীয় উদ্যান (National Park):** কেন্দ্রীয় সরকারের নিয়ন্ত্রণাধীন অভয়ারণ্যের তুলনায় বৃহৎ যে বনভূমিতে প্রাণী বধ, গাছকাটা, মাছধরা, ইত্যাদি নিষেধ, তাকে **জাতীয় বনভূমি** বলে।
যেমনঃ উত্তর প্রদেশের করবেট, বিহারের হাজারিবাগ ইত্যাদি।

❖ ভারতের কয়েকটি অভয়ারণ্য, সংরক্ষিত বন এবং জাতীয় উদ্যান এবং সংরক্ষিত প্রাণী:

স্থান	প্রদেশ	সংরক্ষিত প্রাণী
অভয়ারণ্য		
সুন্দরবন	পশ্চিমবঙ্গ	বাঘ, কুমীর, নানা রকমের পাখী ইত্যাদি।
জলদাপাড়া	পশ্চিমবঙ্গ	এক শৃঙ্গ গভার, বন্য হরিণ, বাঘ ইত্যাদি।
বন্দীপুর	কর্ণাটক	হাতি, বাইসন, চিতল, অ্যান্টিলোপ।
ভরতপুর	রাজস্থান	বিভিন্ন প্রকার পাখি।
সংরক্ষিত বন		
গরুমারা	পশ্চিমবঙ্গ	এক শৃঙ্গ গভার, হাতি, বাঘ, কাকর-হরিণ, বন্য শূকর ইত্যাদি।
চাপরামারি	পশ্চিমবঙ্গ	হাতি, বাঘ, সম্বর, কাকর-হরিণ ইত্যাদি।
কাজিরাঙা	অসম	গভার, হাতি, বাঘ, বুনো মোষ ইত্যাদি।
গির	গুজরাট	সিংহ, নীলগাই, চিতল হরিণ, অ্যান্টিলোপ
পেরিয়ার	কেরল	বাইসন, হাতি, শূকর ইত্যাদি।
মুধুমলাই	তামিলনাড়ু	বাইসন, গৌড়, হাতি, অ্যান্টিলোপ
দাচিগ্রাম	কাশ্মীর	লাল হরিণ, কালো ও ধূসর বরাহ, বিভিন্ন প্রকার পাখি ইত্যাদি।
জাতীয় উদ্যান		

BIOLOGY

হাজারিবাগ	বিহার	বাঘ, চিতা, হায়না, সম্বর, হাতি, ভালুক ইত্যাদি
করবেট	উত্তরপ্রদেশ	বাঘ, হায়না, চিতা, সম্বর, হরিণ, ভালুক, নীলগাই ইত্যাদি।
কানহা	মধ্যপ্রদেশ	বাঘ, সাদা বাঘ, চিতা, হায়না, বাইসন, কৃষ্ণকায় মৃগ ইত্যাদি।
শিবপুরী	মধ্যপ্রদেশ	কালো ভালুক, চিতল হরিণ, সম্বর, ময়ূর, বুনো মুরগী ইত্যাদি।

❖ পশ্চিমবঙ্গের প্রধান কয়েকটি অভয়ারণ্য এবং সংরক্ষিত বন এবং সংরক্ষিত প্রাণী দের তালিকা:

অভয়ারণ্য/সংরক্ষিত বন	জেলার নাম	উল্লেখযোগ্য বন্যপ্রাণী
সুন্দরবন	চব্বিশ পরগণা	রয়েল বেঙ্গল টাইগার।
সজনেখালি	চব্বিশ পরগণা	কুমীর, ভোঁদড়, শুশুক, বন্য শূকর প্রভৃতি।
চাপরামারি	জলপাইগুড়ি	হাতি, বাঘ, সম্বর, কাকর-হরিণ, বরাহ-হরিণ প্রভৃতি।
জলদাপাড়া	আলিপুরদুয়ার	বাঘ হাতি, এক শৃঙ্গ গণ্ডার, বন্য শূকর, বন্য হরিণ, কাকর-হরিণ, সম্বর প্রভৃতি।
গরুমারা	জলপাইগুড়ি	এক-শৃঙ্গ গণ্ডার, হাতি বাঘ, কাকর-হরিণ, সম্বর, বরাহ-হরিণ, বন্য শূকর প্রভৃতি।
মহানদী	দার্জিলিং	বাঘ, হাতি, কাকর-হরিণ, চিতল-হরিণ, সম্বর, বরাহ-হরিণ, বন্য শূকর প্রভৃতি।
সিঞ্চল	দার্জিলিং	কাকর-হরিণ, ভল্লুক (হিমালয়ের) প্রভৃতি।

**Book a Free Personal Online Consultation:
86704 20484**



BIOLOGY

❖ ভারতে ব্যাঘ্র- প্রকল্পের অন্তর্ভুক্ত কয়েকটি বনাঞ্চলের তালিকা:

বনাঞ্চলের নাম	অবস্থান
সুন্দরবন	পশ্চিমবঙ্গ
মানস	অসম
সিমলিপাল	উড়িষ্যা
পালামৌ	ঝাড়খণ্ড
করবেট	উত্তরাখণ্ড
কানহা	মধ্যপ্রদেশ
রণথম্ভোর	রাজস্থান
মেলাঘাট	মহারাষ্ট্র
বন্দীপুর	কর্ণাটক
বক্সা	পশ্চিমবঙ্গ

**Book a Free Personal Online Consultation:
86704 20484**



ABOUT OUR COURSES

WBCS PRELIMS-MAINS ADVANCE COURSE:

Course Description:

- WBCS Prelims-Mains Advance Course is an online program that includes all the subjects in the Prelims and compulsory papers in the Mains (OPTIONAL NOT INCLUDED).
- WBCS Prelims-Mains Advance Course duration is 6 months. And after the completion of the course, it is upgradable at Rs. 1000 per month.
- Classes will be live and fully interactive in an Audio-Visual format, where students will be able to interact with the course moderator and teacher.
- Study material will be sent through the courier (Hard Copy).
- Sets of Online Mock Test for Prelims and Mains.

Course Fees: 20000 (EMI Available: 10000+5000+5000)

WBCS PRELIMS-MAINS FOUNDATION COURSE:

Course Description:

- WBCS Prelims-Mains Foundation Course is an online program that includes all the subjects in the Prelims and compulsory papers in the Mains (OPTIONAL NOT INCLUDED).
- WBCS Prelims-Mains Foundation Course duration is 12 months. And after the completion of the course, it is upgradable at Rs. 500 per month.
- Classes will be live and fully interactive in an Audio-Visual format, where students will be able to interact with the course moderator and teacher.
- Study material will be sent through the courier (Hard Copy).
- Sets of Online Mock Test for Prelims and Mains.

Course Fees: 35000 (EMI Available: 10000+5000+5000+5000+5000+5000)

WBCS PRELIMS-MAINS PREMIUM COURSE:

Course Description:

- WBCS Prelims-Mains Premium Course is an online program that includes all the subjects in the Prelims and compulsory papers in the Mains (OPTIONAL NOT INCLUDED).
- WBCS Prelims-Mains Premium Course duration is 12 months. And support will be provided till success.
- Classes will be live and fully interactive in an Audio-Visual format, where students will be able to interact with the course moderator and teacher.
- Study material will be sent through the courier (Hard Copy).
- Sets of Online Mock Test for Prelims and Mains.

Course Fees: 52000 (EMI Available: 20000+5000+5000+5000+5000+5000+5000+2000)

WBCS PRELIMS-MAINS POSTAL COURSE:

Course Description:

- WBCS Prelims-Mains Postal Course is a distance mode program that includes all the subjects in the Prelims and compulsory papers in the Mains (OPTIONAL NOT INCLUDED).
- WBCS Prelims-Mains Postal Course duration is 1 month.
- Study material will be sent through the courier (Hard Copy).
- Sets of Online Mock Test for Prelims and Mains.

Course Fees: 15000 (EMI Available: 10000+5000)

Zero-Sum e-Library:

- Study material on five topics of five subjects in a PDF format per month.
- Five mock test per month.

Fees: 50/ month