

DNA ও রাইবোসোম	<ul style="list-style-type: none"> • ২০০টি বৃত্তাকার DNA থাকতে পারে। • 70 S রাইবোসোম থাকে। • নিজস্ব এই DNA না থাকলে ক্লোরোপ্লাস্টের পক্ষে ফটোসিনথেসিস প্রক্রিয়া সম্পন্ন করা সম্ভব হতো না।
-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

রাসায়নিক গঠন :

- শুষ্ক ওজনের ১০-২০% লিপিড এবং ৩৫-৫৫% প্রোটিন।
- প্রোটিনের মধ্যে ৮০% হচ্ছে অদ্রবণীয়, ২০% দ্রবণীয়।
- ক্লোরোপ্লাস্টে ৭৫%, ক্লোরোফিল-a ও ২৫% ক্লোরোফিল-b রয়েছে।

ক্লোরোপ্লাস্টের কাজ :

- (i) সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা ক্লোরোপ্লাস্টের প্রধান কাজ।
- (ii) সৌরশক্তিকে জৈবিকশক্তিতে রূপান্তর করা এবং বায়ুর CO₂ কে কোয়ান্টোসোমে সংবন্ধন করা।
- (iii) ক্লোরোপ্লাস্টের প্রয়োজনে প্রোটিন, নিউক্লিক এসিড তৈরি করা।
- (iv) ফটোফসফোরাইলেশন অর্থাৎ সূর্যালোকের সাহায্যে ADP-কে ATP-তে রূপান্তর করা।
- (v) ফটোরেসপিরেশন করা।
- (vi) সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে সাহায্য করা।

Good to know :

মাইটোকন্ড্রিয়া ও প্লাস্টিড এর মধ্যে পার্থক্য :

পার্থক্যের বিষয়	মাইটোকন্ড্রিয়া	প্লাস্টিড
১। রঞ্জক পদার্থ	রঞ্জক পদার্থ অনুপস্থিত।	রঞ্জক পদার্থ উপস্থিত।
২। অবস্থান	উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় কোষেই থাকে।	শুধুমাত্র উদ্ভিদ কোষেই থাকে।
৩। অন্তঃপর্দা	অন্তঃপর্দা ভেতরের দিকে অসংখ্য ভাঁজযুক্ত, এদের ক্রিস্টি বলে।	অন্তঃপর্দায় কোনো ভাঁজ থাকে না, থাইলাকয়েড বিদ্যমান।
৪। প্রকোষ্ঠ	এটি অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত।	এতে ৩ ধরনের প্রকোষ্ঠ শনাক্তযোগ্য।
৫। কাজ	শক্তি উৎপন্ন করা এর প্রধান কাজ।	খাদ্য তৈরি করা এর প্রধান কাজ।
৬। খাদ্য সঞ্চয়	কোনো খাদ্য সঞ্চয় করে না।	লিউকোপ্লাস্ট খাদ্য সঞ্চয় করে।
৭। রাসায়নিক উপাদান	প্রধান রাসায়নিক উপাদান প্রোটিন, লিপিড ও নিউক্লিক অ্যাসিড।	প্রধান রাসায়নিক উপাদান প্রোটিন, লিপিড, ক্লোরোফিল ও এনজাইম।

Nice to know :

মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে সাদৃশ্য :

- মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্ট দুটিই পর্দাবেষ্টিত কোষীয় অঙ্গাণু।
- দুটি অঙ্গাণু নিজস্ব প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে।
- দুটি অঙ্গাণুতেই নিজস্ব রাইবোসোম ও DNA থাকে।
- দুটি অঙ্গাণুতে ETC বর্তমান এবং ATP এর উৎপাদন ঘটে।
- দুটি অঙ্গাণুই একপ্রকার শক্তিকে অন্য প্রকার শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

লিউকোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট ও ক্লোরোপ্লাস্ট এর তুলনামূলক পার্থক্য

	লিউকোপ্লাস্ট	ক্রোমোপ্লাস্ট	ক্লোরোপ্লাস্ট
১। বর্ণ	এরা বর্ণহীন	এরা রঙিন	এরা সবুজ
২। অবস্থান	মূল, ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ড প্রভৃতি যেসব অঙ্গে সূর্যের আলো পৌঁছায় না সেসব অঙ্গের কোষে লিউকোপ্লাস্ট থাকে।	উদ্ভিদের যেসব অঙ্গ বর্ণময় যেমন- ফুলের পাপড়ি, রঙিন ফল ও বীজ, গাজরের মূল ইত্যাদিতে ক্রোমোপ্লাস্ট থাকে।	উদ্ভিদের সবুজ অঙ্গ যেমন- পাতা, ফুলের সবুজ বৃতি ও কচি কাণ্ডে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।
৩। রঞ্জক	এতে কোনো ধরনের পিগমেন্ট থাকে না।	এতে ক্যারোটিন, জ্যাঙ্কোফিল ইত্যাদি পিগমেন্ট থাকে।	এতে ক্লোরোফিল নামক সবুজ রঞ্জক পদার্থ থাকে।
৪। উৎপত্তি	এরা সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্রোমোপ্লাস্ট ও ক্লোরোপ্লাস্টে পরিণত হয়।	সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরোপ্লাস্ট হতে ক্রোমোপ্লাস্টে পরিণত হয়।	সূর্যালোকের অনুপস্থিতিতে লিউকোপ্লাস্টে পরিণত হয় অর্থাৎ সবুজ অঙ্গ বর্ণহীন হয়ে যায়।
৫। কাজ	খাদ্য সঞ্চয় করে রাখা এবং শর্করা থেকে শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য তৈরি করা এর প্রধান কাজ।	ফুলের পরাগায়ন এবং ফল ও বীজ বিস্তারের জন্য কীটপতঙ্গ ও প্রাণিকুলকে আকৃষ্ট করা এর প্রধান কাজ।	সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা এর প্রধান কাজ।

Good to know :

- (i) কোষরসের pH ক্ষারীয় প্রকৃতির হলে ফুলের রং নীল হয়।
- (ii) pH এসিড প্রকৃতির হলে ফুলের রং লাল হয়।
- (iii) pH নিউট্রাল হলে ফুলের রং বেগুনী বা কালচে নীল বর্ণ হয়

সেন্ট্রিয়োল

- ⇒ নিউক্লিয়াসের কাছে অবস্থিত, স্ব-প্রজনন ক্ষমতা সম্পন্ন।
- ⇒ আবিষ্কারক : Van Benden
- ⇒ নামকরণ : Theodor Boveri
- ⇒ বিস্তৃতি : আদিকোষ, ডায়াটম, ইস্ট ও আবৃতবীজী উদ্ভিদে এটি অনুপস্থিত।
- ⇒ একজোড়া সেন্ট্রিয়োলকে একসাথে ডিপ্লোসোম বলে।
- ⇒ ভৌত গঠন :
 - নলাকার, ০.১৫-০.২৫ μm ব্যাসবিশিষ্ট।
 - তিনটি অংশ, যথা :
 - (i) প্রাচীর বা সিলিন্ডার ওয়াল
 - (ii) ত্রয়ী অনুনালিকা বা ট্রিপলেটস
 - (iii) যোজক বা লিংকার
- ⇒ সেন্ট্রিয়োল প্রাচীর ৯টি ত্রয়ী অণুনালিকা নিয়ে গঠিত। প্রত্যেক অণুনালিকায় ৩টি করে উপনালিকা থাকে।
- ⇒ এতে DNA ও RNA থাকে না।

রাসায়নিক গঠন :

P	A	L
প্রোটিন	ATP	লিপিড

সেন্ট্রিয়োলের কাজ :

- (i) কোষ বিভাজনের সময় মাকুতন্তু গঠন করা।
- (ii) কোষ বিভাজনে সাহায্য করে।
- (iii) সিলিয়া ও ফ্ল্যাজেলা সৃষ্টি করা।
- (iv) শুক্রাণুর লেজ গঠন করা।

প্যাঁচ লাগে নাকি ?

সেন্ট্রোস্ফিয়ার = সেন্ট্রিয়োলের চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরল।
সেন্ট্রিয়োল = সিলিন্ডার ওয়াল + ট্রিপলেটস + লিংকার।
সেন্ট্রোসোম = সেন্ট্রোস্ফিয়ার + সেন্ট্রিয়োল
ডিপ্লোসোম = দুটি সেন্ট্রিয়োল একসাথে

কোষের ফ্যাক্টরিতে ঘোরাঘুরি :

প্রোটিন ফ্যাক্টরি = রাইবোসোম
কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি = গলগি বডি
লিপিড ফ্যাক্টরি = মাইটোকন্ড্রিয়া
Power House = Mitochondria
কোষের রান্নাঘর = ক্লোরোপ্লাস্ট

কোষীয় কঙ্কাল

⇒ সকল প্রকৃত কোষের সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু গুলোর অন্তর্ভুক্তি স্থানে কতগুলো সূত্রক সম্মিলিতভাবে জালিকাকার ন্যায় গঠন তৈরি করে। এদেরকে কোষীয় কঙ্কাল বা সাইটোস্কেলিটন বলা হয়।

⇒ কোল্টজফ সাইটোস্কেলিটন শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন।

⇒ সাধারণত প্রোটিন নির্মিত ৩ ধরনের সূত্রক নিয়ে কোষীয় কঙ্কাল গঠিত :

১। মাইক্রোটবিউলস

- রবার্ট ও ফ্রাঙ্কি আবিষ্কার করেন।
- ডাইমেরিক প্রোটিনে ১৩টি প্রোটোটবিউলস নিয়ে গঠিত।
- এতে α - β টিউবিউলিন প্রোটিন অণু থাকে।
- অবস্থান : ফ্লাজেলা, সিলিয়ার উপগাঠনিক উপাদান হিসেবে অবস্থান করে, সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে সংযুক্ত থাকে, স্পিন্ডল ফাইবারে, সেন্ট্রিয়োল ও বেসাল বডিতে থাকে।

	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>কাজ :</u> <ol style="list-style-type: none"> ফ্লাজেলা , সিলিয়ার বিচলন । কোস বিভাজনের সময় মাকুষন্ত্র গঠন । কোষের দৃঢ়তা প্রদান । যোগাযোগ ও পরিবহনে সাহায্য করে । মাইক্রোফাইব্রিলের বিন্যাস নির্দেশ করে । কোষ প্রাচীর গঠনেও সাহায্য করে ।
২। মাইক্রোফিলামেন্ট	প্যালেভিজ প্রথম পর্যবেক্ষণ করেন ।
৩। অ্যাকটিন ফিলামেন্ট	<ul style="list-style-type: none"> ● অ্যাকটিন ও মায়োসিন প্রোটিন দিয়ে গঠিত । ● <u>কাজ :</u> <ol style="list-style-type: none"> কোষের আকৃতি দান ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান । সাইটোপ্লাজমীয় চলন, ফ্যাগোসাইটোসিস, পিনোসাইটোসিস নিয়ন্ত্রণ । সাইটোকাইনেসিস ঘটিয়ে কোষ বিভাজনে সহায়তা । কোষীয় অঙ্গাণুর অবস্থান পরিবর্তনে অংশগ্রহণ ক্রোমোসোমের বিপরীত মেরুতে চলনে সাহায্য করা ।
৪। ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট	<p>চার ধরনের :</p> <ol style="list-style-type: none"> কেরাটিন ল্যামিনি নিউরোফিলামেন্ট ডাইমেন্টিন <ul style="list-style-type: none"> ● <u>কাজ :</u> <ol style="list-style-type: none"> কোষের আকৃতি ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান । কোষের অন্যান্য তন্তুকে যথাস্থানে রাখতে সহায়তা করণ ।

পারঅক্সিসোম

- ⇒ এক আবরণী বিশিষ্ট
- ⇒ ব্যাস ০.২ - ১৭ μm
- ⇒ প্রাণীর কিডনি ও লিভার কোষে অধিক থাকে।
- ⇒ অপর নাম : মাইক্রোসোম
- ⇒ ক্রিস্টিয়াল দ্যা দুবে আবিষ্কার করেন।

⇒ কাজ :

- (i) Catalase এ এনজাইমের সাহায্যে H_2O_2 কে ভেঙ্গে H_2O ও O_2 এ রূপান্তর এবং কোষকে রক্ষা করা।
- (ii) কোষে O_2 এর ঘনত্ব নিয়ন্ত্রণ।
- (iii) NAD, DNA, RNA এর N_2 বেস ভাঙতে ও পুনঃউৎপাদনে ভূমিকা রাখে।

গ্লাইঅক্সিসোম

- ⇒ আবিষ্কারক : R.W. Briedenback.
- ⇒ উৎপত্তি : এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের সিস্টার্নি
- ⇒ সূত্রাকার ছত্রাক, ইস্ট, ও তৈলবীজের কোষ এবং বীজের লিপিড সঞ্চয়ী কোষে উপস্থিত।

⇒ কাজ :

- (i) বীজের অঙ্কুরোদগমকালে লিপিড ভেঙ্গে গ্রহণোপযোগী চিনিতে পরিণত করা।
- (ii) লিপিড বিপাক নিয়ন্ত্রণ।
- (iii) গ্লাইঅক্সালেট চক্রের মাধ্যমে শ্বসন বস্তু জারিত করে শক্তি উৎপাদন।
- (iv) অ্যামিনো এসিডের বিপাক।

কোষ গহ্বর

⇒ টনোপ্লাস্ট নামক পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে।

⇒ কোষ গহ্বরের অভ্যন্তরের রসকে কোষরস বলে।

⇒ কাজ :

- (i) কোষরস ধারণ।
- (ii) প্রয়োজনীয় বর্জ্য পদার্থ ধারণ।
- (iii) কোষের অভ্যন্তরের pH রক্ষা।
- (iv) কোষের ভিতরে পানির চাপ রক্ষা।

নিউক্লিয়াস

⇒ আবিষ্কারক ও নামকরণ : রবার্ট ব্রাউন

⇒ নামের উৎপত্তি : ল্যাটিন NUX (nut) থেকে Nucleus শব্দের উৎপত্তি।

⇒ বিশেষ নাম : কোষের মস্তিষ্ক, প্রাণকেন্দ্র, কেন্দ্রিকা।

⇒ সংখ্যা ও বিস্তৃতি :

নিউক্লিয়াস সংখ্যা	উদাহরণ
অনুপস্থিত	আদিকোষ, RBC, সিভকোষ, ভেসেল, অণুচক্রিকা, লেন্স
১ টি	সাধারণ প্রকৃতকোষ
২ টি	প্রাণীর যকৃতকোষ
বহু	<i>Vaucheria</i> , <i>Botrydium</i> , <i>Sphaeroplea</i> , <i>Penicillium</i> , শস্যকোষ, <i>Mucor</i> , <i>Rhizopus</i> , লেটেক্স

Good to know :

⇒ একাধিক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট উদ্ভিদকোষ → সিনোসাইট

⇒ একাধিক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট প্রাণীকোষ → প্লাজমোডিয়াম

⇒ আকার ও আয়তন :

- নিউক্লিয়াস কোষের ১০-১৫% স্থান দখল করে।
- শুক্রাণুর প্রায় ৯০% ই নিউক্লিয়াস।

একটি আদর্শ নিউক্লিয়াসের গঠন

১। নিউক্লিয়ার এনভেলোপ	<ul style="list-style-type: none">● দ্বিস্তরী লিপোপ্রোটিন নির্মিত।● নিউক্লিয়ার রন্ধ্র এর ব্যাস 9nm. মোট ৮টি প্রোটিন গ্রানিউল দ্বারা ছিদ্রটি নিয়ন্ত্রিত।
২। নিউক্লিয়োপ্লাজম / ক্যারিওলিম্ফ	<ul style="list-style-type: none">● নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরস্থ প্রোটোপ্লাজমিক রস।● ক্রোমাটিন জালিকা ধারণ করে।● নিউক্লিয়োলাস ধারণ করে।● এনজাইমের কার্যকলাপের মূলক্ষেত্র হিসেবে কাজ করে।
৩। নিউক্লিয়োলাস	<ul style="list-style-type: none">● বিজ্ঞানী ফন্টানা সর্বপ্রথম এটি দেখতে পান এবং ব্যোমান নামকরণ করেন।● প্রোটিন, RNA ও যৎসামান্য DNA দিয়ে গঠিত।● তিনটি অংশে ভাগ করা হয়: তন্তুময়, দানাদার ও ম্যাট্রিক্স।● RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষ করে।● নিউক্লিওটাইডের ভান্ডার হিসেবে কাজ করে।
৪। নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম / ক্রোমাটিন	<ul style="list-style-type: none">● বংশগত বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক।● ক্রোমাটিন তন্তু = DNA + হিস্টোন ও নন হিস্টোন প্রোটিন।

Good to know :

- ⇒ প্রধান খনিজ ক্রিস্টাল হলো ক্যালসিয়াম অক্সালেট, সূঁচের মতো এদের অবস্থানকে বলা হয় র‍্যাফাইড।
- ⇒ আঙ্গুরের থোকর মতো CaCO_3 এর ক্রিস্টালকে বলা হয় সিস্টোলিথ।

Do you know ?

সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়োপ্লাজমের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সাইটোপ্লাজম	নিউক্লিয়োপ্লাজম
প্রধান অংশ	প্রোটোপ্লাজমের প্রধান অংশ অর্থাৎ কোষের ধাত্র বিশেষ।	নিউক্লিয়াসের প্রধান অংশ অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের ধাত্র বিশেষ।
অবস্থান	প্লাজমামেমব্রেন, নিউক্লিয়ার এনভেলপের মাঝখানে থাকে।	নিউক্লিয়ার এনভেলপ দ্বারা আবৃত অবস্থায় নিউক্লিয়াসের ভেতর থাকে।
নিউক্লিক এসিড	থাকে না	থাকে
প্রোটিন ও রাইবোসোম	উপস্থিতি বেশ কম	উপস্থিতি অনেক বেশি
শ্বসনিক এনজাইম	থাকে	থাকে না
রঞ্জক	থাকে	থাকে না
কাজ	কোষীয় অঙ্গাণু ধারণ করে এবং কোষীয় বিপাক ক্রিয়ার সকল কাঁচামাল সরবরাহ করে।	নিউক্লিয়োলাস ও ক্রোমাটিন ধারণ করে এবং DNA তৈরির কাঁচামাল সরবরাহ করে।

Need to know :

নিউক্লিয়াস ও নিউক্লিয়োলাসের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	নিউক্লিয়াস	নিউক্লিয়োলাস
অবস্থান	সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত।	নিউক্লিয়োপ্লাজমে অবস্থিত।
ঝিল্লী	দ্বিস্তর বিশিষ্ট ঝিল্লী দ্বারা আবদ্ধ।	কোনো ঝিল্লী দ্বারা আবদ্ধ নয়।
ক্রোমাটিন জালিকা	ক্রোমাটিন জালিকা বা ক্রোমোসোম থাকে।	এতে কোনো ক্রোমাটিন জালিকা বা ক্রোমোসোম থাকে না।
কাজ	কোষের সকল কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।	RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষণে সাহায্য করে।
প্রোটিন সংশ্লেষণ	প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশ নেয় না।	প্রোটিন ও RNA সংশ্লেষণে অংশ নেয়।
বংশগতি	বংশগতির গুণাবলি বহন করে।	বংশগতির সাথে কোনো সম্পর্ক নেই।

ক্রোমোসোম

সংজ্ঞাগত বৈশিষ্ট্য : নিউক্লিয়াসের মধ্যে অবস্থিত, অনুলিপন ক্ষমতাসম্পন্ন, রং ধারণকারী, নিউক্লিয়ো প্রোটিন দ্বারা গঠিত, বংশগতীয় উপাদান, মিউটেশন, প্রকরণ প্রভৃতি কাজে ভূমিকা পালন করে।

বিজ্ঞানীদের অবদান :

বিজ্ঞানী	অবদান
Karl Nageli	সর্বপ্রথম উদ্ভিদকোষে ক্রোমোসোম প্রত্যক্ষ করেন।
Walter Flemming	ক্রোমাটিন নামকরণ করেন।
W. Waldeyer	ক্রোমোসোম নামকরণ করেন।
Sutton & Boveri	ক্রোমোসোমকে বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক বলেন।
Theophilus Painter	মানুষের ক্রোমোসোম সংখ্যা প্রকাশ করেন।

সংখ্যা :

প্রজাতিভেদে ক্রোমোসোম সংখ্যা : ২-১৬০০

Ophioglossum reticulatum (ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদের মধ্যে সর্বোচ্চ)

এ ক্রোমোসোম সংখ্যা : ১২০০

Haplopappus gracilis (পুষ্পক উদ্ভিদে সর্বনিম্ন) এ ক্রোমোসোম সংখ্যা : ৪

Poa littarosa (পুষ্পক উদ্ভিদে সর্বোচ্চ সংখ্যক)

এ ক্রোমোসোম সংখ্যা : ৫০৬-৫৩০

উচ্চতর জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যা : ২-৪০

গোলকুমির (প্রাণীতে সর্বনিম্ন) ক্রোমোসোম সংখ্যা : ২

Aulacantha sp (প্রাণীতে সর্বোচ্চ) এর ক্রোমোসোম সংখ্যা : ১৬০০

কয়েকটি জীবের ক্রোমোসোম সংখ্যা (2n) :

উদ্ভিদের নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	ক্রোমোসোম সংখ্যা (2n)
ধান	<i>Oryza sativa</i>	24
গম	<i>Triticum aestivum</i>	42
ভূট্টা	<i>Zea mays</i>	20
পিঁয়াজ	<i>Allium cepa</i>	16
শসা	<i>Cucumis sativus</i>	14
গোলআলু	<i>Solanum tuberosum</i>	48
টমেটো	<i>Lycopersicon esculentum</i>	24
তামাক	<i>Nicotonia tabacum</i>	28
পেঁপে	<i>Carcia papaya</i>	18
বাঁধাকপি	<i>Brassica oleracea</i>	18
পাট	<i>Corchorus capsularis</i>	14
মূলা	<i>Raphanus sativus</i>	18
চীনাবাদাম	<i>Arachis hypogaea</i>	40
যব	<i>Hordeum vulgare</i>	14
কলা	<i>Musa paradisiaca</i>	14

প্রাণীর নাম	বৈজ্ঞানিক নাম	ক্রোমোসোম সংখ্যা (2n)
মানুষ	<i>Homo sapiens</i>	46
গরু	<i>Boss indica</i>	60
ছাগল	<i>Capra hircus</i>	60
কবুতর	<i>Culumba livia</i>	80
সোনাব্যাঙ	<i>Rana pipiens</i>	26
খরগোশ	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	44
গরিলা	<i>Gorilla gorilla</i>	48
গিনিপিগ	<i>Cavia porcellus</i>	64
গৃহমাছি	<i>Musca domestica</i>	12
ফলের মাছি	<i>Drosophila melanogaster</i>	08
কিউলেক্স মশা	<i>Culex pipiens</i>	06
গোলকৃমি	<i>Ascaris megalocephalus</i>	2
রেশম পোকা	<i>Bombyx mori</i>	46
ইঁদুর	<i>Mos musculus</i>	40
হাইড্রা	<i>Hydra vulgaris</i>	32

আয়তন ও আকৃতি :

- প্রজাতি অনুসারে ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য ৩.৫-৩০ মাইক্রোমিটার ও ব্যাস ০.২-২ মাইক্রোমিটার।
- মানবদেহের ক্রোমোসোমের গড় দৈর্ঘ্য ৪-৬ মাইক্রোমিটার।
- *Drosophila* মাছির ৩ মাইক্রোমিটার ও ভূটার ৮-১২ মাইক্রোমিটার।

অবস্থান : নিউক্লিয়াসে।

ক্রোমোসোমের ভৌত গঠন :

ক্রোমাটিন	<ul style="list-style-type: none">● এটি DNA প্রোটিন যৌগ ও ক্রোমোসোমের মূল উপাদান।● নিউক্লিওসোম = হিস্টোন প্রোটিন + DNA।● হেটারোক্রোমাটিন : ক্রোমাটিনের যে অংশ অধিক কুণ্ডলিত থাকে।● ইউক্রোমাটিন : ক্রোমাটিনের যে অংশ কম কুণ্ডলিত থাকে।
ক্রোমাটিড	<ul style="list-style-type: none">● মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমকে লম্বালম্বি ভাবে দুটি অংশে বিভক্ত দেখা যায় যার প্রতিটিকে ক্রোমাটিড বলা হয়।● ক্রোমাটিড একটি একক DNA অণু দ্বারা গঠিত।
সেন্ট্রোমিয়ার	<ul style="list-style-type: none">● প্রতিটি ক্রোমোসোমের একটি অরঞ্জিত অঞ্চল।● সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থানে ক্রোমোসোমে যে খাঁজ তৈরি হয় তাকে মূখ্যকুণ্ডন বলে।
বাহু	<ul style="list-style-type: none">● সেন্ট্রোমিয়ারের দুপাশের ক্রোমোসোমাল অংশকে বাহু বলা হয়।● প্রতিটি ক্রোমোসোমের দুটি বাহু থাকে।
কাইনেটোকোর	<ul style="list-style-type: none">● কাইনেটোকোর-এ মাইক্রোটিউবিউলস যুক্ত থাকে।
ক্রোমোমিয়ার /Idiomere	<ul style="list-style-type: none">● মায়োটিক প্রোফেজ এর সূচনালগ্নে ক্রোমোসোমের দেহে যেসব ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গুটিকা দেখা যায়।● প্যাকাইটিন উপদশায় এদের অবস্থানও সংখ্যা স্পষ্ট দেখা যায়।
গৌণ কুণ্ডন	<ul style="list-style-type: none">● একে “নিউক্লিয়োলাস পুনর্গঠন অঞ্চল” বলা হয়।
স্যাটেলাইট	<ul style="list-style-type: none">● ক্রোমোসোমের প্রান্তের দিকের এ গোলাকৃতি অঞ্চলকে স্যাটেলাইট এবং স্যাটেলাইট বহনকারী ক্রোমোসোম স্যাট ক্রোমোসোম বলে।● ছোলায় ১নং ক্রোমোসোমে স্যাটেলাইট থাকে।● SAT নামক সেকেডারি কুণ্ডন নিউক্লিওলাস গঠনে সাহায্য করে।

টেলোমিয়ার	<ul style="list-style-type: none"> ● বিজ্ঞানী এইচ. জে. মুলার এর মতে, ক্রোমোসোমের উভয় প্রান্তের বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অঞ্চল হলো টেলোমিয়ার। ● টেলোমারেজ এনজাইম মানুষের জরা রোধ করে। ● ক্রোমোসোমের মাথায় DNA এর repeated sequence হলো টেলোমিয়ার।
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nice to know :

হেটারোক্রোমাটিন	ইউক্রোমাটিন
স্থির নিউক্লিয়াসে গাঢ়ভাবে এবং বিভাজিত নিউক্লিয়াসে হালকাভাবে রঞ্জিত থাকে	স্থির নিউক্লিয়াসে হালকাভাবে এবং বিভাজিত নিউক্লিয়াসে গাঢ়ভাবে রঞ্জিত থাকে
DNA এর পরিমাণ খুবই কম	DNA এর পরিমাণ অনেক বেশি
এই অংশে ক্রসিংওভার ঘটে না	এই অংশে ক্রসিংওভার ঘটে
স্থির নিউক্লিয়াসে প্যাঁচানো অবস্থায় থাকে	স্থির নিউক্লিয়াসে প্রসারিত অবস্থায় থাকে
জেনেটিক পদার্থ বহন করে না	জেনেটিক পদার্থ বহন করে
প্রজননিকভাবে নিষ্ক্রিয়	প্রজননিকভাবে সক্রিয়

Need to know :

সেন্ট্রোমিয়ার	ক্রোমোমিয়ার
১। সব ধরনের প্রকৃত ক্রোমোসোমেই দেখা যায়।	১। সাধারণত প্রকৃত কোষের মাইটোসিস ক্রোমোসোমে দেখা যায় না, মায়োসিস প্রোফেজ-১ পর্যায়ে লেপ্টোটিন) দেখা যায়।
২। রঞ্জিত ক্রোমোসোমে অরঞ্জিত খাঁজ বিশেষ।	২। এরা ক্রোমোসোমে ডার্ক ব্যান্ড হিসেবে অবস্থিত।
৩। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সাধারণত একটি থাকে	৩। প্রতিটি ক্রোমোসোমে লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত এবং অসংখ্য থাকে।
৪। RNA অল্প কুণ্ডলিত থাকে।	৪। DNA অধিক কুণ্ডলিত থাকে, ফলে দানার মতো দেখায়।
৫। সেন্ট্রোমিয়ারে সাধারণত কোনো জিন থাকে না।	৫। প্রতিটি ক্রোমোমিয়ারে এক বা একাধিক জিন থাকে।

Good to know :

সেন্ট্রোসোম ও সেন্ট্রোমিয়ার এর মধ্যে পার্থক্য :

পার্থক্যের বিষয়	সেন্ট্রোসোম	সেন্ট্রোমিয়ার
১। অবস্থান	প্রধানত প্রাণীকোষে থাকে।	উদ্ভিদ ও প্রাণীকোষের ক্রোমোসোমের দুই বাহুর সংযোগস্থলে থাকে।
২। অঙ্গাণু	এটি একটি সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু।	এটি একটি নিউক্লিও বস্তু।
৩। মাকুতন্তু	মাকুতন্তু গঠনে সহায়তা করে।	মাকুতন্তুর সাথে ক্রোমোসোমকে সংযুক্ত রাখে।
৪। গঠন	RNA ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত।	DNA ও প্রোটিন দিয়ে এটি গঠিত।
৫। সেন্ট্রিয়োল	সেন্ট্রিয়োল থাকে।	সেন্ট্রিয়োল অনুপস্থিত।

ক্রোমোসোমের প্রকারভেদ

বৈশিষ্ট্য অনুসারে ক্রোমোসোম ২ প্রকার :

১। অটোসোম	দৈহিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী জিন বহনকারী ক্রোমোসোম।
২। সেক্স ক্রোমোসোম	জীবের লিঙ্গ নির্ধারণ করে।

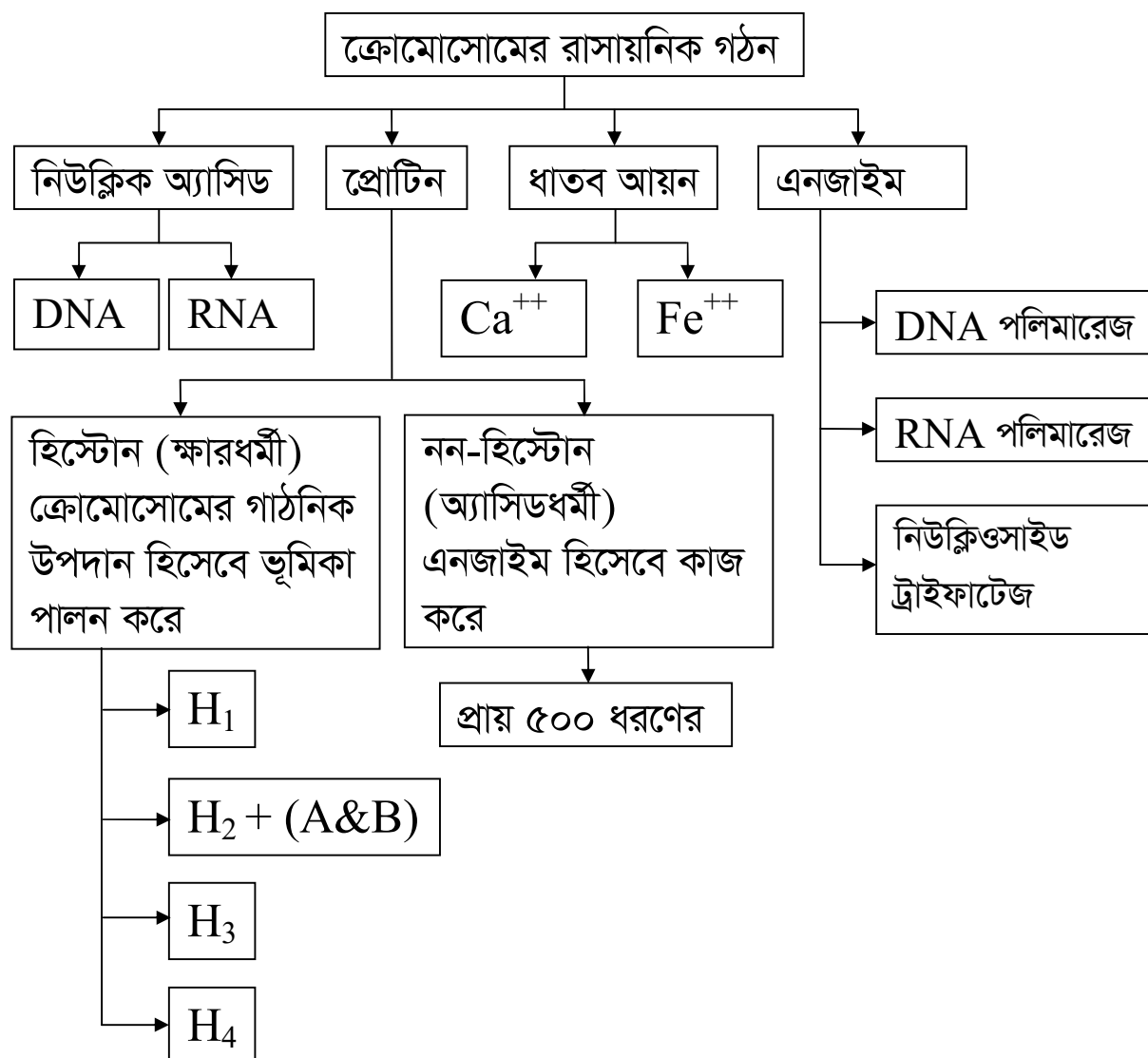
সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী চার ধরনের ক্রোমোসোম পাওয়া যায় :

মধ্যকেন্দ্রিক/ মটাসেন্ট্রিক	ইংরেজি ' V ' অক্ষরের মতো।
উপ-মধ্যকেন্দ্রিক/ সাব-মেন্টোসেন্ট্রিক	ইংরেজি ' L ' অক্ষরের মতো।
উপ-প্রান্তকেন্দ্রিক/ অ্যাক্রোসেন্ট্রিক	ইংরেজি ' J ' অক্ষরের মতো।
প্রান্তকেন্দ্রিক/ টেলোসেন্ট্রিক	ইংরেজি ' I ' অক্ষরের মতো।

সেন্ট্রোমিয়ারের সংখ্যা অনুযায়ী ৫ প্রকার :

মনোসেন্ট্রিক	অধিকাংশ প্রজাতিতে মনোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম দেখা যায়।
ডাইসেন্ট্রিক	দুই সেন্ট্রোমিয়ার বিশিষ্ট ক্রোমোসোমকে ডাইসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম বলে। যেমনঃ গম।
পলিসেন্ট্রিক	কলা গাছের (<i>Musa sp</i>) কয়েকটি প্রজাতিতে পলিসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম দেখা যায়।
ডিফিউজড	ক্রোমোসোমের সুনির্দিষ্টস্থানে সুস্পষ্টভাবে কোনো সেন্ট্রোমিয়ার থাকে না।
অ্যাসেন্ট্রিক	এক্ষেত্রে ক্রোমোসোমের কোনো সেন্ট্রোমিয়ার থাকে না।

ক্রোমোসোমের রাসায়নিক গঠন :



Need to know :

- ক্রোমোসোমের বিভিন্ন উপাদানের মধ্যে DNA এর পরিমাণ শতকরা প্রায় ৪৫ ভাগ।
- ক্রোমোসোমে DNA ও হিস্টোন প্রোটিনের অনুপাত ১ : ১।
- ক্রোমোসোমে প্রোটিনের অনুপাত শতকরা ৫৫ ভাগ।

ক্রোমোসোমের কাজ :

- ১) বংশগতির ধারক ও বাহক।
- ২) কোষ বিভাজনে প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে।
- ৩) DNA বা জিন অণু ধারণ করে।
- ৪) mRNA এর মাধ্যমে প্রোটিন সংশ্লেষণ
- ৫) জীবের লিঙ্গ নির্ধারণ
- ৬) বংশগতির বাহক জিন জীবের রু প্রিন্ট হিসেবে কাজ করে।
- ৭) ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গঠনের পরিবর্তন অভিব্যক্তির মূল উপাদান হিসেবে কাজ করে।

Do you know ?

B ক্রোমোসোম : সাধারণ কেরিওটাইপ এর অতিরিক্ত ক্রোমোসোম হিসেবে উদ্ভিদ, প্রাণী, ছত্রাকের কোনো কোনো প্রজাতিতে B ক্রোমোসোম থাকে। B ক্রোমোসোম ক্ষুদ্র ও নন ভাইটাল ক্রোমোসোম, হেটারোক্রোমাটিন গুণ সম্পন্ন এবং অল্প জিন বহনকারী। মেন্ডেলের সূত্র অনুসরণ করে না। এরা কতকটা আত্মকেন্দ্রিক বংশগতীয় পদার্থ। ভূট্টাতে B ক্রোমোসোম থাকে।

নিউক্লিক এসিড

নিউক্লিক এসিড হলো N_2 ঘটিত ক্ষারক, পেন্টোজ শ্যুগার এবং ফসফোরিক এসিডের সমন্বয়ে গঠিত এসিড যা জীবের বংশগত ধারাসহ সকল কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে।

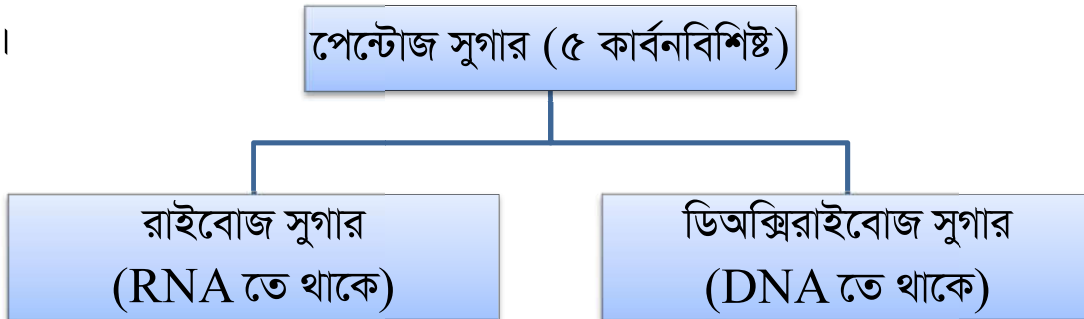
বিশেষ নাম : মাস্টার মলিকিউল

আবিষ্কার ও নামকরণ :

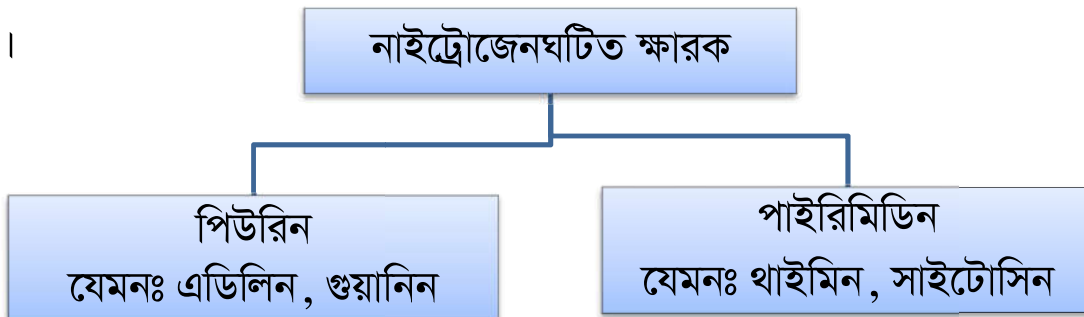
- Friedrich Miescher ক্ষতস্থানের পুঁজের WBC এর নিউক্লিয়াস থেকে একটি রাসায়নিক বস্তুকে পৃথক করেন এবং “নিউক্লিন” নামকরণ করেন।
- অল্টম্যান “নিউক্লিক এসিড” নামকরণ করেন।
- Albert Kossel নিউক্লিক এসিডে দু’ধরনের N_2 বেস-পিউরিন ও পাইরিমিডিন এবং শ্যুগার, ফসফোরিক এসিড শনাক্ত করেন।
- Lavine ১৯২১ সালে DNA ও RNA নামক দু’ধরনের নিউক্লিক এসিড আবিষ্কার করেন।

নিউক্লিক এসিডের মূল উপাদান :

১।



২।



৩। ফসফোরিক এসিড : নিউক্লিক এসিডে নাইট্রোজেনের পরিমাণ ১৫% এবং ফসফরাসের পরিমাণ ১০%।

Nice to know :

ক্ষারসমূহের নামকরণের উৎস :

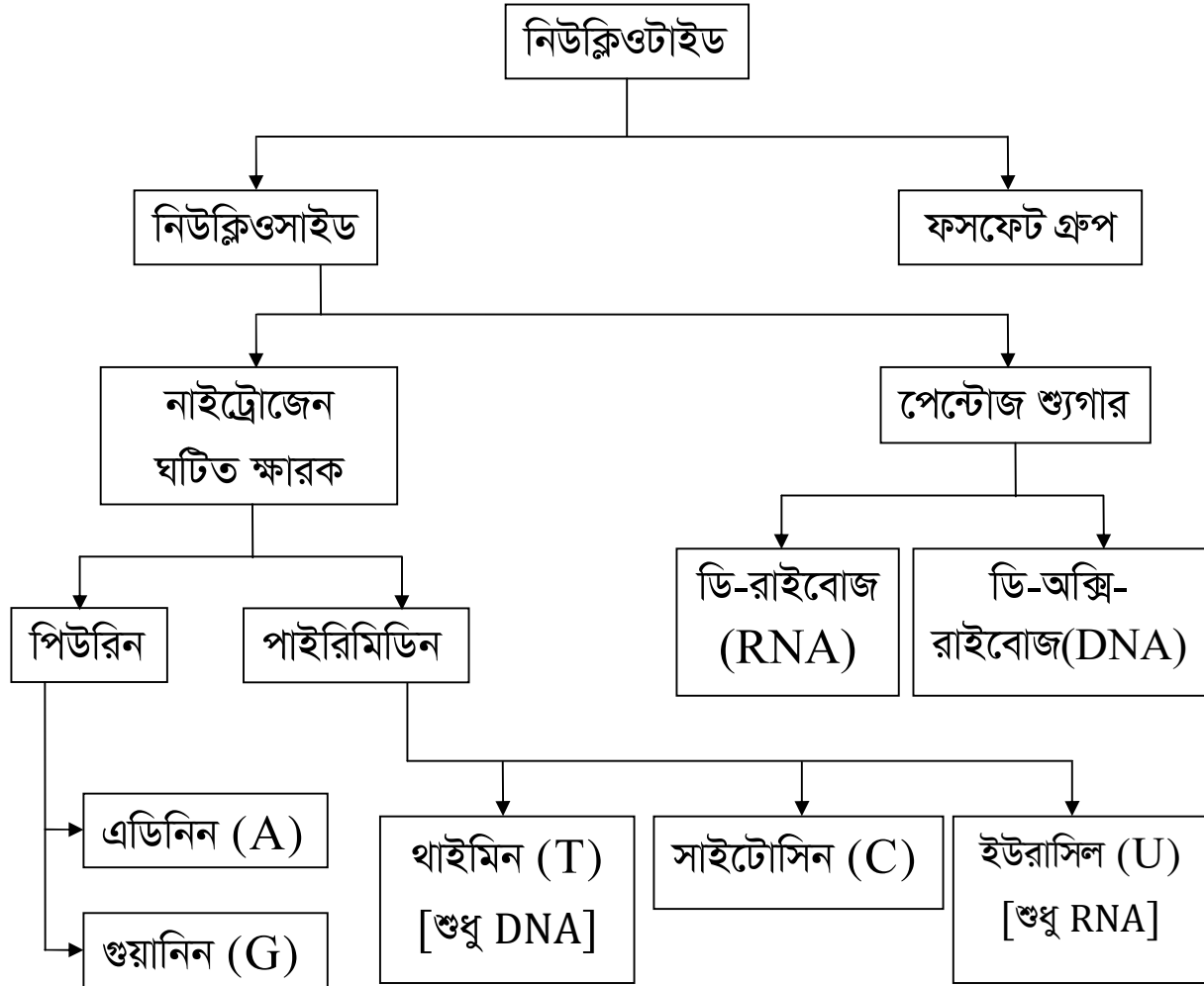
- অ্যাডিনিন ও থাইমিন → থাইমাস গ্ল্যান্ড থেকে
- সাইটোসিন → সাইটো (যার অর্থ Cell) থেকে
- গুয়ানোসিন → গুয়ানো (বাঁদুড় বা সীবার্ড এর পড়ন্ত মল) থেকে

Need to know :

পিউরিন ও পাইরিমিডিনের মধ্যকার পার্থক্য :

পিউরিন	পাইরিমিডিন
১। দুই রিং দ্বারা গঠিত।	১। এক রিং দ্বারা গঠিত।
২। সাধারণ সংকেত : $C_5H_4N_4$	২। সাধারণ সংকেত : $C_4H_4N_2$
৩। নিউক্লিক এসিডে দুই ধরনের পিউরিন থাকে : এডিনিন (A), গুয়ানিন (G)	৩। নিউক্লিক এসিডে ৩ ধরনের পাইরিমিডিন থাকে; সাইটোসিন (C), থাইমিন (T) [শুধু DNA তে প্রাপ্ত], ইউরাসিল (U) [শুধু RNA তে প্রাপ্ত],
৪। পিউরিনগুলোকে anticlockwise নাম্বারিং করা হয়।	৪। পাইরিমিডিনগুলোকে clockwise নাম্বারিং করা হয়।

নিউক্লিওসাইড ও নিউক্লিওটাইড এর মধ্যকার সম্পর্ক :

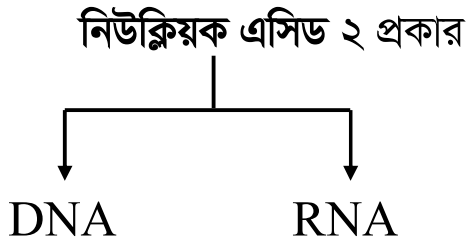


সহজ কথায় : নিউক্লিওটাইড থেকে ফসফেট গ্রুপকে সাইড করলেই (পৃথক করলে) পাওয়া যাবে নিউক্লিওসাইড।

নিউক্লিওটাইডের কাজ :

- DNA ও RNA এর কাঠামো গঠন।
- মধ্যবর্তী বিপাকে NAD^+ এবং NADP^+ সাহায্য করে।
- প্রোটিন সংশ্লেষণে GTP সাহায্য করে।
- শ্বসনে ATP সাহায্য করে।
- ফসফোলিড সংশ্লেষণে (CTP) সাহায্য করে।

Need to know :



Deoxyribonucleic Acid

- অ্যাক্রোনিম : DNA
- বিশেষ নাম : জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক, জীবনের আণবিক ভিত্তি, মাস্টার মলিকিউল।
- পরিমাণ : মানুষের ডিপ্লয়েড কোষে ৫-৬ পিকোগ্রাম DNA থাকে।
- একজন প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের দেহে ১০০ গ্রাম DNA থাকে।

ভৌত গঠন

- Robert Feulgen, DNA এর রঞ্জন পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন।
- DNA তে সমপরিমাণ A ও T এবং সমপরিমাণ G ও C থাকে। একে Chargaff's rule বলে।
- ১৯৫৩ সালে Watson ও Crick, DNA অণুর একটি ভৌত মডেল উপস্থাপন করেন।

Watson ও Crick প্রদত্ত DNA এর Double Helix মডেল :

১. DNA অণু দ্বিসূত্রক।
২. সূত্র দুটি সমদূরত্বে পরস্পরের বিপরীতমুখী।
৩. একটি সূত্রের অ্যাডিনিন দুইটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা অপর সূত্রের থাইমিনের সাথে যুক্ত থাকে $A = T$. একটি সূত্রের গুয়ানিন তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা অপর সূত্রের সাইটোসিনের সাথে যুক্ত থাকে $C \equiv G$.
৪. ডাবল হেলিক্স প্রতিটি প্যাঁচ বা ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য 34 \AA .
৫. একটি পূর্ণ ঘূর্ণনে 10 জোড়া মনোনিউক্লিওটাইড থাকে। তাই প্রতিটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব 3.4 \AA .
৬. ডাবল হেলিক্স এর ব্যাস 20 \AA .
৭. প্রতিটি প্যাঁচে হাইড্রোজেন বন্ড সংখ্যা 25 টি।
৮. DNA এর আণবিক ওজন 10^6 - 10^9 .
৯. ক্ষারগুলো শ্যুগারের ১নং কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে।
১০. ফসফেট অণু একদিকে পেন্টোজ শ্যুগার এর ৫নং কার্বনের সাথে এবং অপরদিকে পাশের পেন্টোজ শ্যুগার এর ৩নং কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে।

DNA এর কাজ :

১. ক্রোমোসোমের গাঠনিক উপাদান।
২. বংশগতির আণবিক ভিত্তি।
৩. জীবের সকল বৈশিষ্ট্যের ধারক ও নিয়ন্ত্রক।
৪. বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশপরম্পরায় স্থানান্তর।
৫. জীবের যাবতীয় বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ।
৬. জীবের সকল শারীরতাত্ত্বিক ও জৈবিক কার্যক্রমের নিয়ন্ত্রক।
৭. পরিবৃদ্ধির ভিত্তিস্বরূপ।
৮. হেলিক্সের কোনো অংশে গোলযোগ দেখা দিলে DNA নিজেই তা মেরামত করতে সক্ষম।
৯. DNA প্রতিলিপন করা এবং প্রজাতি শনাক্তকরণে ভূমিকা রাখে।

DNA এর জৈবিক তাৎপর্য বা গুরুত্ব :

১. কোষ বিভাজনের সময় DNA এর এক নির্ভুল প্রতিলিপি সৃষ্টি হয়।
২. DNA কোষের জন্য নির্দিষ্ট প্রকারের প্রোটিন সংশ্লেষ করে।
৩. DNA বংশগতির সব ধরনের জৈবিক সংকেত বহন করার ক্ষমতা রাখে।
৪. DNA এর গঠন অত্যন্ত স্থায়ী এবং মিউটেশন ছাড়া এর কোনো পরিবর্তন হয় না।
৫. জীবকোষের জৈবিক সংকেত প্রেরক হচ্ছে DNA।
৬. কোনো কারণে DNA অণুর গঠনে কোনো পরিবর্তন হলে পরিবৃতির উদ্ভব হয়। আর পরিবৃত্ত হলো বিবর্তনের মূল উপাদান।

Ribonucleic Acid

- অ্যাক্রোনিম : RNA
- অবস্থান ও বিস্তৃতি : সকল জীবকোষে RNA থাকে।
- RNA এর ৯০% থাকে সাইটোপ্লাজমে ও ১০% থাকে নিউক্লিয়াসে।
- ব্যাকটেরিয়া ও কিছু ভাইরাসেও RNA উপস্থিত।
-

RNA এর ভৌত গঠন :

- একসূত্রক চেইন।
- RNA এর গঠনে একাধিক U আকৃতির ফাঁস পাওয়া যায়। একে হেয়ারপিন লুপ বলে।

প্রকারভেদ : গঠন ও কাজের ভিত্তিতে ৫ প্রকার

প্রকারভেদ	গঠন ও বৈশিষ্ট্য	কাজ
১। ট্রান্সফার RNA বা tRNA	<ul style="list-style-type: none"> কোষের প্রায় ১৫ ভাগ RNA বা tRNA প্রতিটি কোষে ৩১-৪২ ধরনের tRNA থাকে। সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA ও ওজন ২৫,০০০ ডাল্টন ক্লোভার লিফ বা লবঙ্গপত্র মডেল অনুযায়ী tRNA তে ৫টি বাহু ও ৪টি লুপ থাকে। ৫টি বাহু হল : <ul style="list-style-type: none"> (i) অ্যামিনো এসিড বাহু (ii) T বাহু (iii) D বাহু (iv) অ্যান্টিকোডন বাহু (v) অতিরিক্ত বাহু উৎপত্তি : DNA থেকে 	প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় জেনেটিক কোড অনুযায়ী অ্যামিনো এসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর করা।
২। বার্তাবহ RNA বা mRNA	<ul style="list-style-type: none"> কোষের মোট RNA এর ৫-১০% হলো mRNA অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী আণবিক ওজন ৫-২০ লাখ। 	প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে বহন করে।
৩। রাইবো-সোমাল RNA বা rRNA	<ul style="list-style-type: none"> রাইবোসোমের প্রধান গাঠনিক উপাদান। কোষের সব RNA এর ৮০-৯০% ই rRNA সর্বাপেক্ষা স্থায়ী ও অদ্রবণীয় 	রাইবোসোম গঠনে অবদান রাখে।
৪। বংশগতীয় RNA বা gRNA	<ul style="list-style-type: none"> কিছু ভাইরাসদেহে বংশগতীয় বস্তু হিসেবে কাজ করে। যেমন : TMV কখনো দ্বিসূত্রক হতে পারে (রিওভাইরাস) 	প্রোটিন তৈরি ও বংশগতীয় উপাদান হিসেবে কাজ করে।
৪। মাইনর RNA বা miRNA	<ul style="list-style-type: none"> এরা কোষে বিভিন্ন এনজাইমের সাথে মিশে এনজাইমের কাঠামো দান করে। RNA এর মধ্যে এনজাইমের বৈশিষ্ট্য থাকায় “রাইবোজাইম” নামে অভিহিত করা হয়। 	বিভিন্ন ধরনের এনজাইমের কাঠামো দান ও এনজাইম হিসেবে কাজ করে।

Good to know :

mRNA ও t RNA এর মধ্যকার পার্থক্য

mRNA	tRNA
১। একসূত্রক, সামান্য ভাঁজযুক্ত হলেও দ্বিসূত্রক অবস্থা গঠন করে না। এতে কোনো ফাঁস তৈরি হয় না। এরা ৫' ও ৩' প্রান্ত দুইদিকে অবস্থান করে।	১। প্রাথমিকভাবে একসূত্রক তবে ভাঁজযুক্ত হয়ে এবং পরিপূরক বেসগুলো যুক্ত হয়ে কোনো কোনো অংশ গৌণভাবে দ্বিসূত্রক হয়। এতে একাধিক ফাঁস থাকে। এদের ৫' ও ৩' প্রান্ত কাছাকাছি অবস্থান করে।
২। এরা নিউক্লিয়াসে সৃষ্টি হয়ে নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমে অবস্থান করে।	২। এরা নিউক্লিয়াসে সৃষ্টি হয়ে সাইটোপ্লাজমে অবস্থান করে।
৩। অপেক্ষাকৃত বড়।	৩। আকারে বেশ ছোট।
৪। এর কোডিং অঞ্চলে কোডন থাকে।	৪। এতে কোডন থাকে না বরং একটি অ্যান্টিকোডন থাকে।

Need to know :

DNA ও RNA এর মধ্যকার পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	DNA	RNA
১। ভৌত গঠন	দ্বিসূত্রক, প্যাঁচানো বা ঘুরানো সিঁড়ির মতো।	একসূত্রক শিকলের ন্যায়
২। রাসায়নিক গঠন	(i) এতে থাকে ডি-অক্সিরাইবোজ শ্যুগার এবং (ii) DNA -এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে।	(i) এতে থাকে রাইবোজ শ্যুগার এবং (ii) RNA -এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে।
৩। প্রকার	DNA -অণুর কোনো প্রকারভেদ নেই। কার্যগত দিক হতে DNA -একই রকম হয়।	কার্যগত দিক থেকে RNA ৫ প্রকার। যথা- tRNA, rRNA, mRNA, gRNA, মাইনর RNA।
৪। উৎপত্তি	অনুলিপির মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়।	নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোনো অনুলিপন হয় না।
৫। অবস্থান	প্রধানত ক্রোমোসোম থাকে। সামান্য পরিমাণ মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টেও থাকে।	ক্রোমোসোম, সাইটোপ্লাজম, রাইবোসোম ও নিউক্লিয়োলাসে থাকে।
৬। প্রধান কাজ	প্রধান কাজ বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করা।	প্রোটিন সংশ্লেষ করা।
৭। বংশগতি	DNA বংশগত চরিত্র বহন করে।	ভাইরাল RNA ছাড়া বংশগত চরিত্র বহন করে না।
৮। সংখ্যা	এতে নিউক্লিয়োটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি।	এতে নিউক্লিয়োটাইডের সংখ্যা অনেক কম।
৯। অতিবেগুনী রশ্মি	অধিক পরিমাণে অতিবেগুনী রশ্মি শোষণ করে।	তুলনামূলক কম অতিবেগুনী রশ্মি শোষিত হয়।
১০। আণবিক ওজন	এদের আণবিক ওজন দশ লক্ষ হতে বহু কোটি ডাল্টন পর্যন্ত হয়।	এদের আণবিক ওজন কয়েক লক্ষের বেশি হয় না।

DNA এর প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি

প্রক্রিয়াটির নাম : DNA Replication প্রতিলিপন বা দ্বিতন

সংঘটনের সময় : কোষচক্রের S ধাপে।

বিজ্ঞানীদের অবদান :

বিজ্ঞানী	অবদান
লেভিয়েস্থান ও ফ্রেন	DNA প্রতিলিপনের অনুকল্প প্রস্তাব করেন। (i) সংরক্ষণশীল অনুকল্প (ii) অর্ধ-সংরক্ষণশীল অনুকল্প (iii) বিচ্ছুরণশীল অনুকল্প
স্টেন্ট	“অর্ধ-সংরক্ষণশীল” শব্দটি প্রথম প্রয়োগ করেন।
মেসেলসন স্টাহ্ল	<u>E.coli</u> তে অর্ধ-সংরক্ষণশীল অনুকল্পটি প্রমাণ করেন।
সুয়েকা	মানব হেলা কোষে অর্ধ-সংরক্ষণশীল পদ্ধতিটি প্রমাণ করেন।
সাইমন	<u>Chlamydomonas</u> শৈবালে অর্ধ-সংরক্ষণশীল পদ্ধতি প্রমাণ করেন।

DNA Replication এর জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান :

- (i) একটি ছাঁচ
- (ii) অসংখ্য নিউক্লিওটাইড ট্রাইফসফেট (dATP, dGTP, dTTP, dCTP)
- (iii) রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম, যার প্রধান এনজাইম DNA পলিমারেজ

Need to know :

রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্সের প্রধান উপাদান :

উপাদান	DNA রেপ্লিকেশনে কাজ
(i) টপোআইসোমারেজ	DNA অণুকে অতিমাত্রায় প্যাঁচানো অবস্থা থেকে মুক্ত করে থাকে।
(ii) DNA হেলিকেজ	রেপ্লিকেশন ফর্কে DNA ডাবল হেলিক্স প্যাঁচগুলো খুলে দেয়।
(iii) DNA পলিমারেজ	নিউক্লিয়োটাইড অণু যুক্ত করে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে শিকল গঠন করে থাকে। DNA প্রুফ রিডিং করে।
(iv) সিঙ্গেল স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP)	DNA অণুর একক স্ট্র্যান্ডে সংযুক্ত হয় যাতে এরা পুনরায় দ্বি-তন্ত্রী অবস্থায় ফিরে না আসে।
(v) লাইগেজ	ওকাজাকি খন্ডকে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে যুক্ত করে।
(vi) প্রাইমেজ	RNA প্রাইমারকে স্ট্র্যান্ডের প্রান্তে যুক্ত করে।

DNA অণুর রেপ্লিকেশন ধাপসমূহ :

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য :

DNA	
আদিকোষ	প্রকৃতকোষ
<ul style="list-style-type: none">• DNA বৃত্তাকার• কোনো প্রান্ত বা মাঝ নেই• যেকোনো জায়গায় প্রতিলিপন শুরু হয়।• ব্যাকটেরিয়ার বৃত্তাকার DNA প্রতিলিপনে প্রতি মিনিটে ১০ লাখ পর্যন্ত বেসপেয়ার যুক্ত হয়।	<ul style="list-style-type: none">• DNA সূত্রাকার লম্বা• ২টি প্রান্ত থাকে• DNA এর প্রতিলিপন প্রতি মিনিটে ৫০০-৫০০০ পর্যন্ত বেসপেয়ার যুক্ত হয়।• ড্রসোফিলাতে ৫০০০০ স্থানে একসাথে প্রতিলিপন শুরু হয়।

- অনুলিপনের সূচনা বিন্দুকে অরবিন্দু বলে
- DNA প্রতিলিপনের নতুন স্ট্র্যান্ড সর্বদা ৫' - ৩' অভিমুখী হয়ে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়।
- DNA অনুলিপনের জন্য বিভিন্ন পর্যায় প্রায় ৩০ ধরনের এনজাইম প্রয়োজন পড়ে।
- লিডিং সূত্র : পুরাতন হেলিক্সের ৩' থেকে ৫' এর দিকে অবিচ্ছিন্নভাবে যে প্রতিলিপন ঘটে।
- ল্যাগিং সূত্র : পুরাতন হেলিক্সের ৫' থেকে ৩' এর দিকে বিচ্ছিন্নভাবে যে প্রতিলিপন ঘটে।
- DNA অণুর অনুলিপনে ল্যাগিং সূত্রের খন্ড খন্ড বিচ্ছিন্ন অংশকে Okazaki খন্ড বলে।

DNA Proofreading এবং DNA মেরামত :

- UV ray, বিষাক্ত পদার্থ, কারসিনোজেনিক পদার্থ ইত্যাদি দ্বারা DNA এর ক্ষত হতে পারে।
- Mismatch এর কারণে কোলন ক্যান্সার হয়ে থাকে।
- Xeroderma Pigmentosum নামক এক প্রকার চর্মরোগ হয়ে থাকে।
- DNA পলিমারেজ I, DNA পলিমারেজ II এবং কিছু প্রোটিন দিয়ে গঠিত রিপেয়ার কমপ্লেক্স, কোথাও ভুল ধরা পড়লে তা সংশোধন করে দেয়।