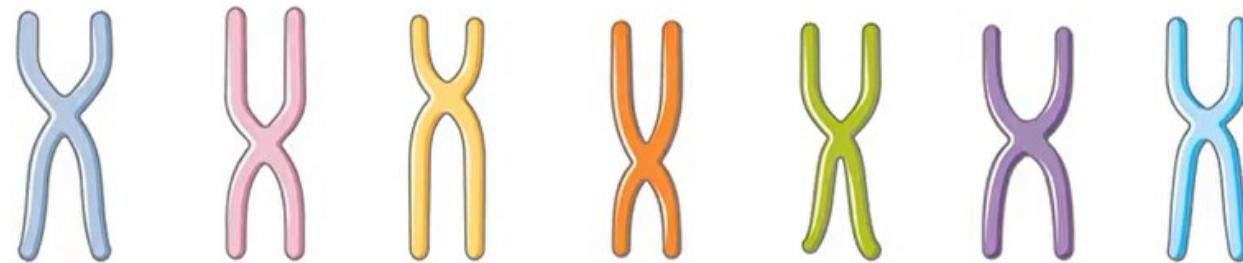


## ক্রোমোসোম

কোষস্থ নিউক্লিয়াসের মধ্যে অনুলিপন ক্ষমতা সম্পন্ন, রং ধারণকারী এবং নিউক্লিও প্রোটিন দ্বারা তৈরি যেসব ক্ষুদ্রাঙ্গ বংশগতীয় উপাদান, মিউটেশন করে তাকে ক্রোমোসোম বলে।



- গ্রিক *chroma* অর্থ *color* এবং *soma* অর্থ দেহ। অর্থাৎ ক্রোমোসোম শব্দের অর্থ রঞ্জিত দেহ।

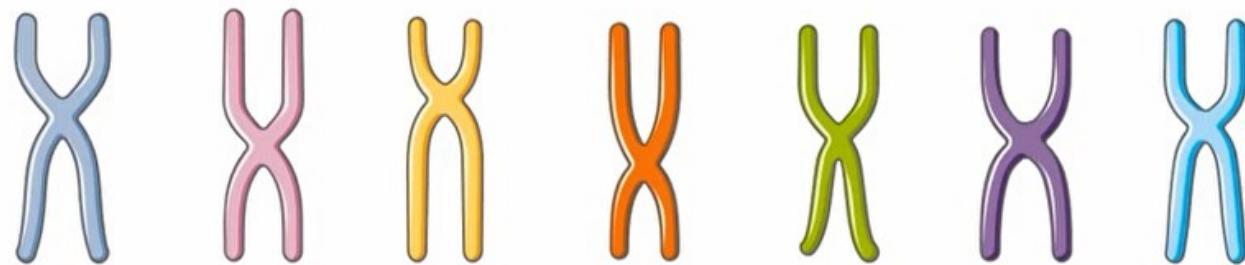
সংখ্যাঃ → মানুষের ২৩ জোড়া ক্রোমোসোম

→ সর্বোচ্চ ক্রোমোসোম 1600 টি

Aulacantha sp.

## ক্রোমোসোম

কোষস্থ নিউক্লিয়াসের মধ্যে অনুলিপন ক্ষমতা সম্পন্ন, রং ধারণকারী এবং নিউক্লিও প্রোটিন দ্বারা তৈরি যেসব ক্ষুদ্রাঙ্গ বংশগতীয় উপাদান, মিউটেশন করে তাকে ক্রোমোসোম বলে।



- গ্রিক *chroma* অর্থ *color* এবং *soma* অর্থ দেহ। অর্থাৎ ক্রোমোসোম শব্দের অর্থ রঞ্জিত দেহ।

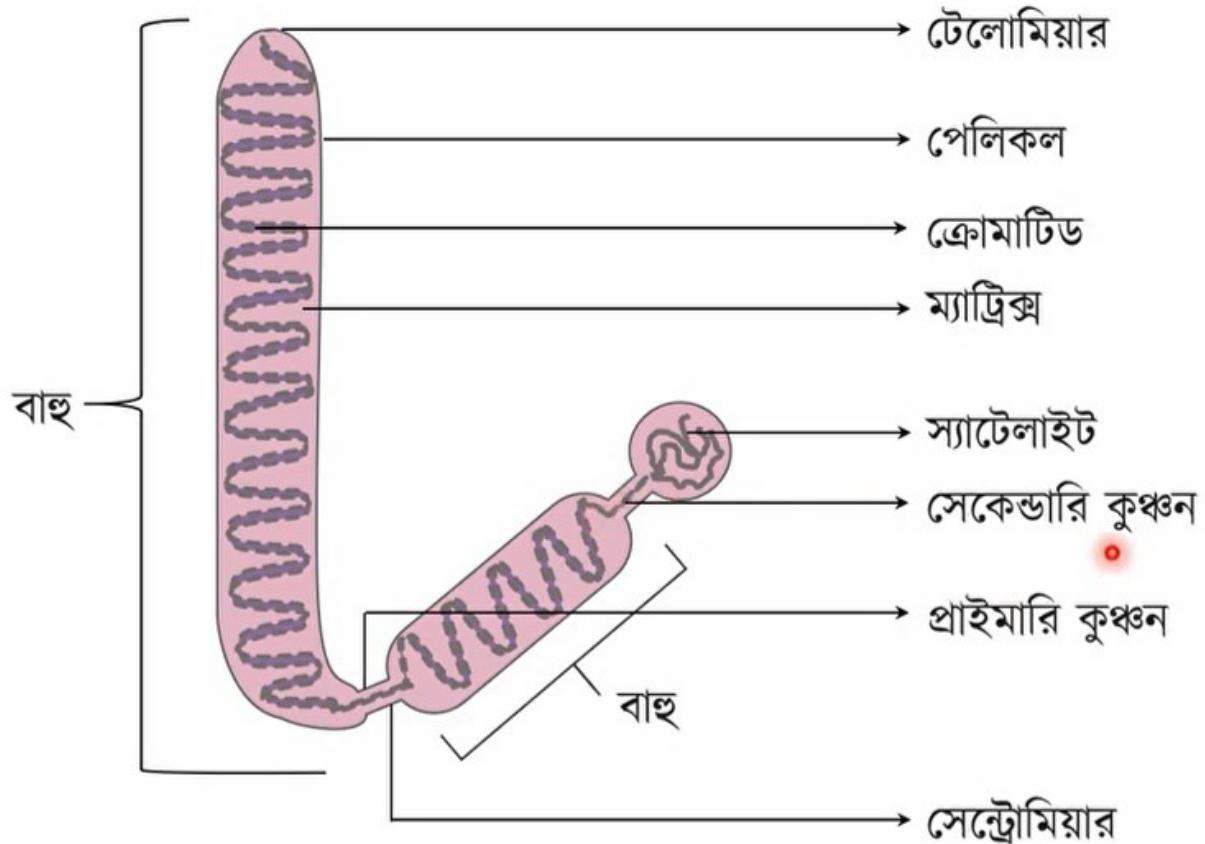
সংখ্যাঃ → মানুষের ২৩ জোড়া ক্রোমোসোম

→ সর্বোচ্চ ক্রোমোসোম 1600 টি

Aulacantha sp.

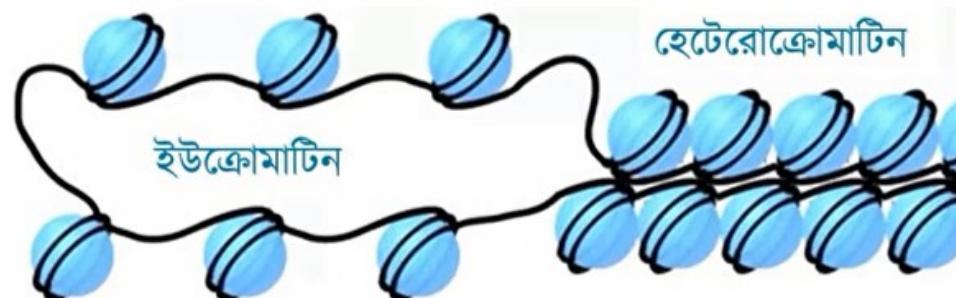


# ক্রোমোসোম

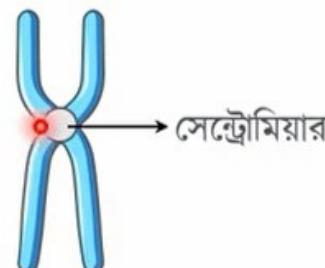


## ক্রোমোসোম

- ক্রোমাটিনঃ যে অংশ অধিক কুণ্ডলিত তাকে হেটেরোক্রোমাটিন ও কম কুণ্ডলিত অংশকে ইউক্রোমাটিন বলে।



- সেন্ট্রোমিয়ারঃ প্রতি ক্রোমোসোমে অরঙ্গিত অঞ্চলকে ‘সেন্ট্রোমিয়ার’ বলে।



- বাহুঃ সেন্ট্রোমিয়ারের দু'পাশের অংশকে বাহু বলে।

## ক্রোমোসোম

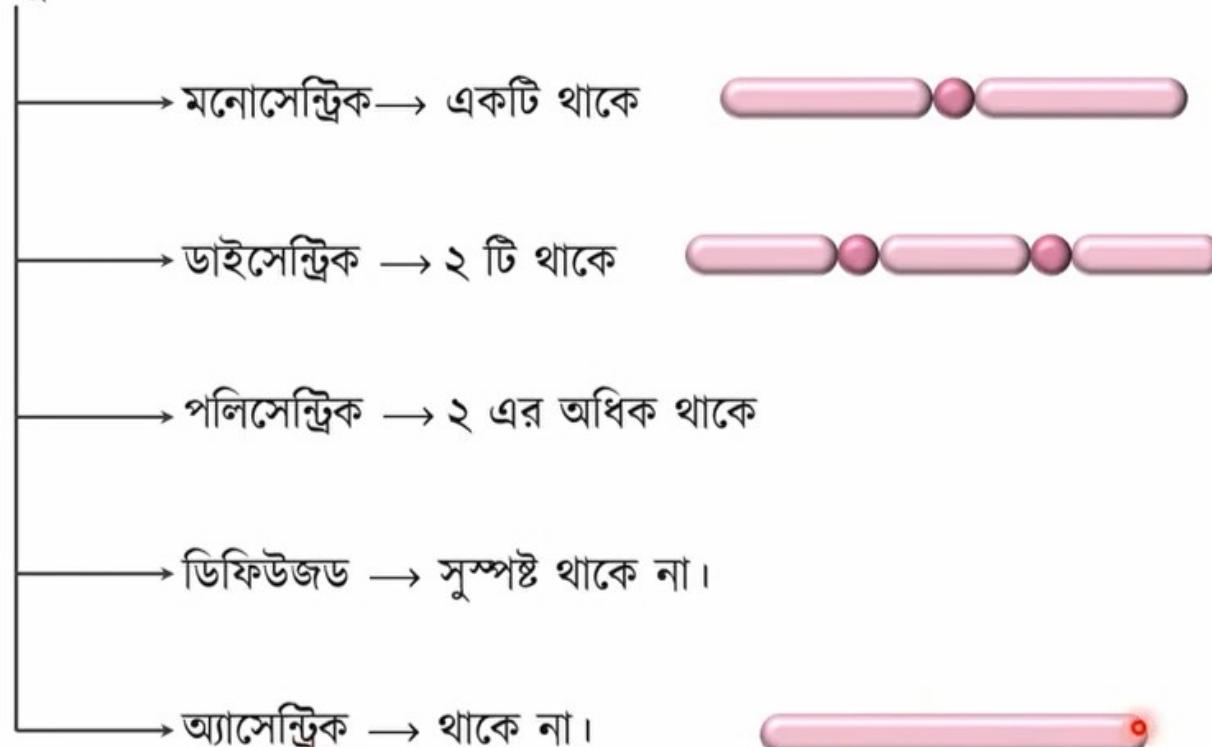
- **ক্রোমিয়ার:** ক্রোমোসোমের দেহে ক্ষুদ্র গুটিকা দেখা যায় তাকে ক্রোমিয়ার বলে।
- **স্যাটেলাইট:** ক্রোমোসোমের প্রান্তে যে গোলাকার অংশ নিউক্লিওলাস বহন করে, তাকে স্যাটেলাইট বলে।
- **টেলোমিয়ার:** ক্রোমোসোমের উভয় প্রান্তের বিশেষ অঞ্চলকে টেলোমিয়ার বলে।

o

# ক্রোমোসোম

## প্রকারভেদ

সেন্ট্রোমিয়ারের সংখ্যা অনুযায়ী ৫ প্রকার-



# ক্রোমোসোম

## প্রকারভেদ

সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ৪ প্রকার-

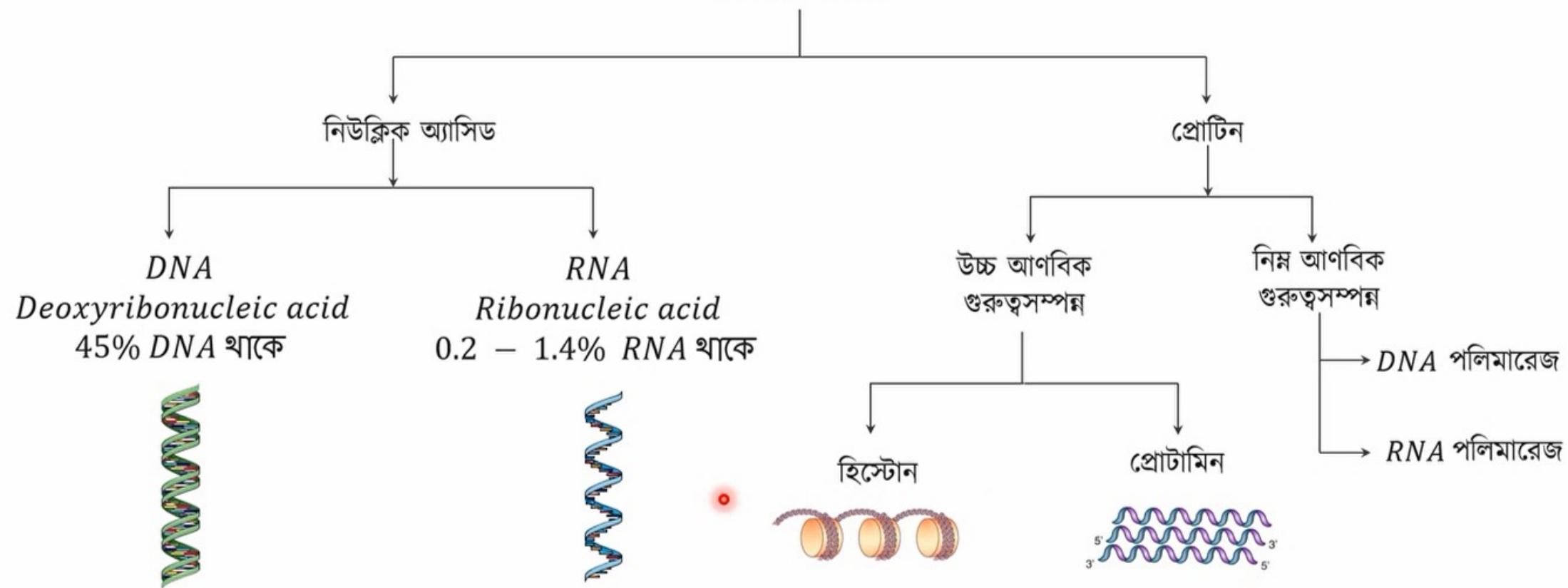
- **মেটাসেন্ট্রিক:** মধ্যখানে থাকে। 'V' আকৃতির
- **সাব-মেটাসেন্ট্রিক:** মধ্যখান থেকে একটু পাশে অবস্থিত। 'L' আকৃতির
- **অ্যাক্রোসেন্ট্রিক:** কোন এক প্রান্তের কাছাকাছি অবস্থিত। 'J' আকৃতির
- **টেলোসেন্ট্রিক:** একদম একপ্রান্তে অবস্থিত। 'I' আকৃতির



# ক্রোমোসোম

## রাসায়নিক গঠন

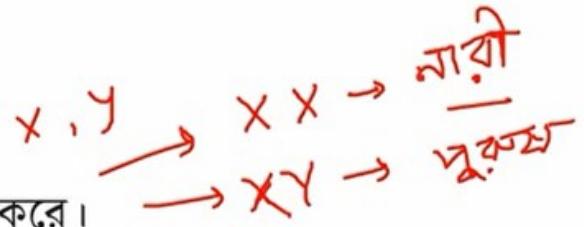
### প্রধান উপাদান



# ক্রোমোসোম

## কাজ

- ❖ বংশগতির ধারক ও বাহক।
- ❖ DNA ধারণ করে।
- ❖ সেক্স ক্রোমোসোম লিঙ্গ নির্ধারণ করে।
- ❖ ক্রোমোসোমের গঠনের পরিবর্তন অভিযন্তার মূল উপাদান।

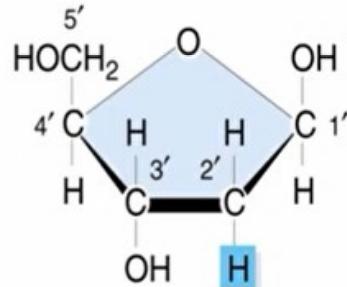


# নিউক্লিক অ্যাসিড

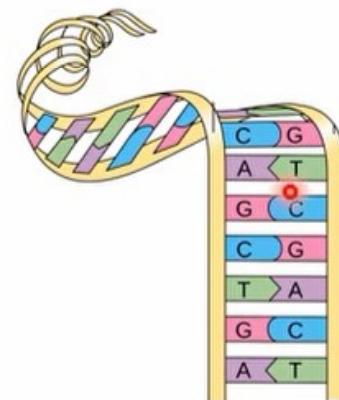
- *Friedrich Miescher* সর্বপ্রথম আবিষ্কার করেন।
- নিউক্লিওটাইডের পলিমার কে বলা হয় নিউক্লিক অ্যাসিড।

## মূল উপাদানঃ

### পেন্টোজ শুগার



### নাইট্রোজেন ক্ষারক



### ফসফোরিক অ্যাসিড



# নিউক্লিক অ্যাসিড

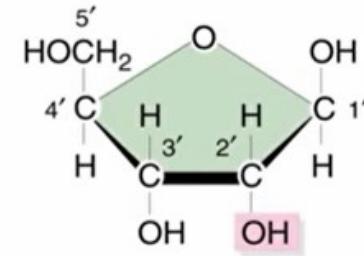
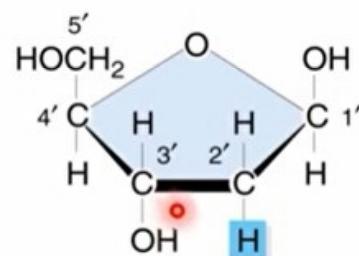
## পেন্টোজ শ্বগার

৫ কার্বন বিশিষ্ট

২ ধরনের

ডি-অক্সি রাইবোজ  
(২ নং কার্বনে অক্সিজেন অনুপস্থিত)

রাইবোজ শ্বগার



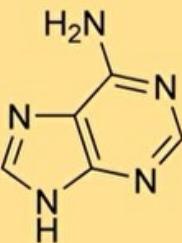
# নিউক্লিক অ্যাসিড

## নাইট্রোজেন ক্ষারক

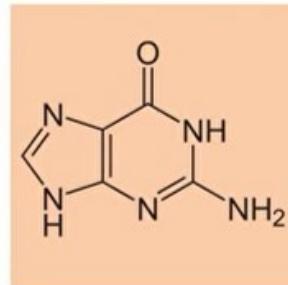
২ প্রকার

### পিউরিন

২ রিং বিশিষ্ট



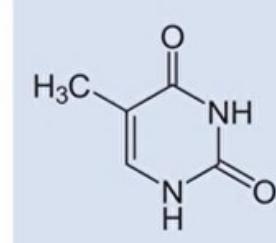
অ্যাডিনিন



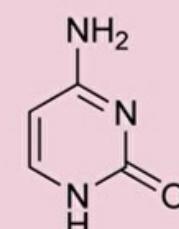
গুয়ানিন

### পাইরিমিডিন

এক রিং বিশিষ্ট



থাইমিন



সাইটোসিন



ইউরাসিল

- Cytosine নাম এসেছে “Cyto” থেকে যার অর্থ “সেল”।

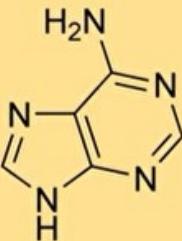
# নিউক্লিক অ্যাসিড

## নাইট্রোজেন ক্ষারক

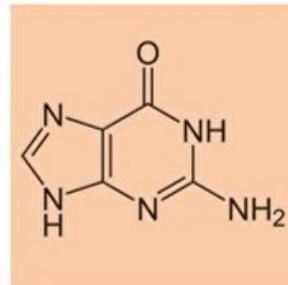
২ প্রকার

### পিউরিন

২ রিং বিশিষ্ট



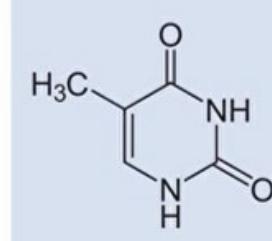
অ্যাডিনিন



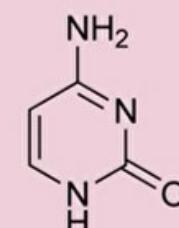
গুয়ানিন

### পাইরিমিডিন

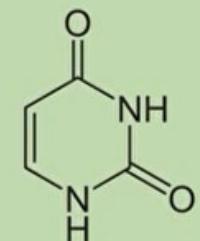
এক রিং বিশিষ্ট



থাইমিন



সাইটোসিন

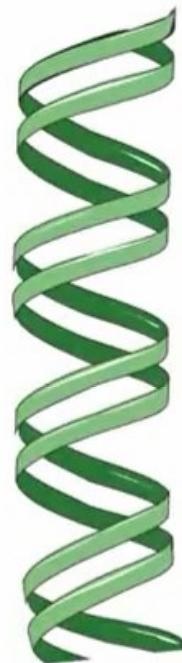
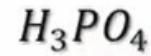


ইউরাসিল

- ❑ *Cytosine* নাম এসেছে "Cyto" থেকে যার অর্থ "সেল"।
- ❑ *Thymine* এর নাম এসেছে "Thymus" গাঢ়ি থেকে।

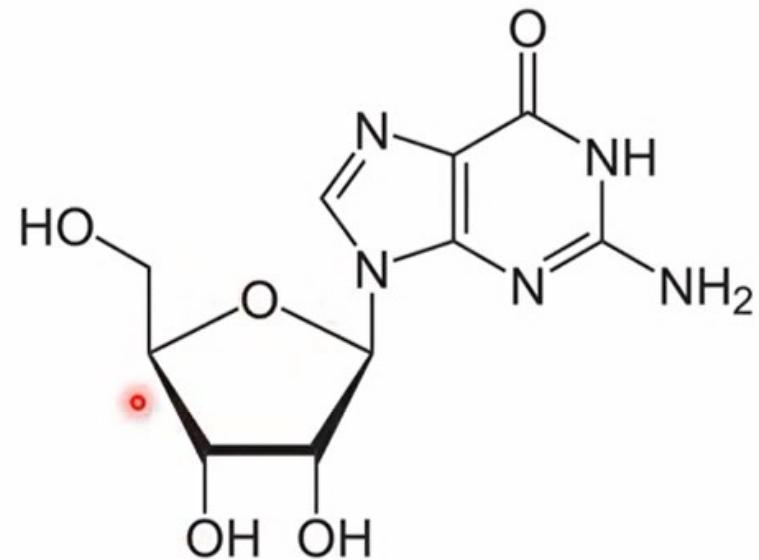
# নিউক্লিক অ্যাসিড

## ফসফোরিক অ্যাসিড



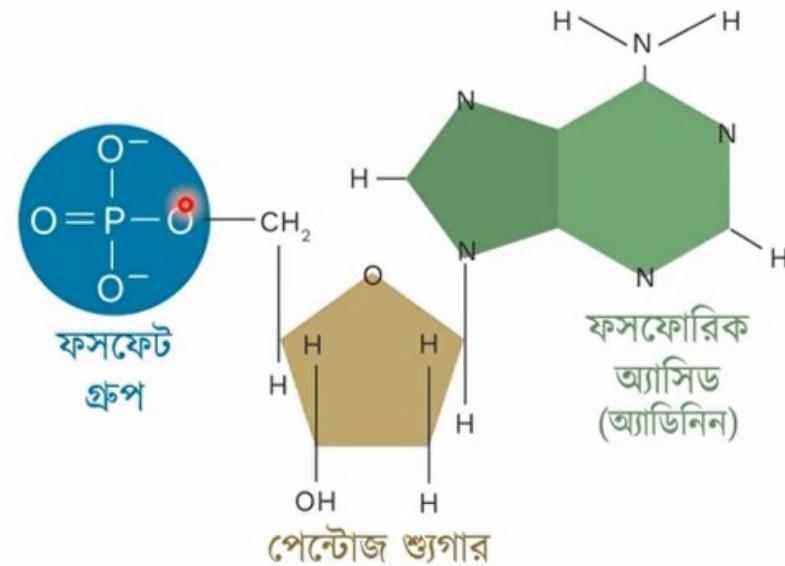
# নিউক্লিওসাইড

পেন্টোজ শ্যগার + নাইট্রোজেন ক্ষারক



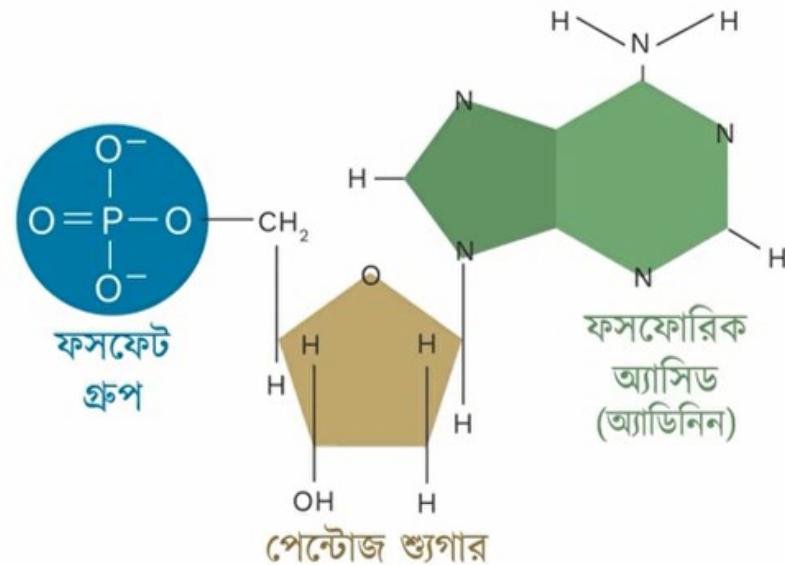
# নিউক্লিওটাইড

পেন্টোজ শ্যগার + নাইট্রোজেন ক্ষারক + ফসফোরিক অ্যাসিড



# নিউক্লিওটাইড

পেন্টোজ শ্যগার + নাইট্রোজেন ক্ষারক + ফসফোরিক অ্যাসিড



- পেন্টোজ শ্যগারের ১ নং কার্বনে "নাইট্রোজেন ক্ষারক" ও ৫ নং কার্বনে "ফসফোরিক অ্যাসিড"।

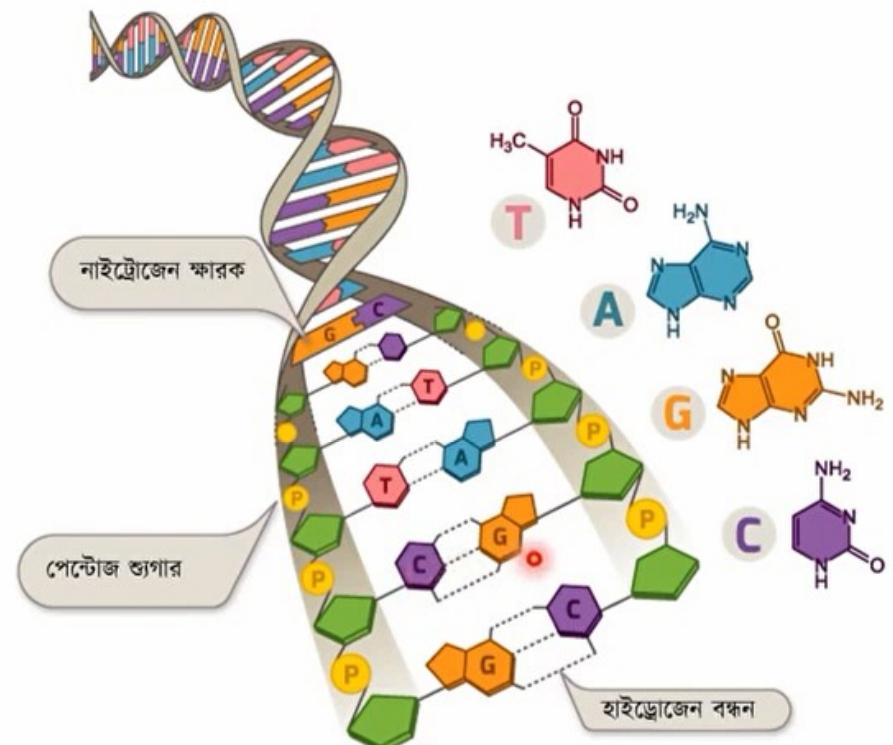
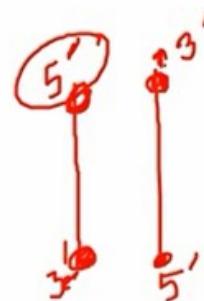
উদাহরণঃ  $AMP \rightarrow Adenosine \text{ Mono Phosphate}$

# DNA

(De – oxy ribonucleic acid)

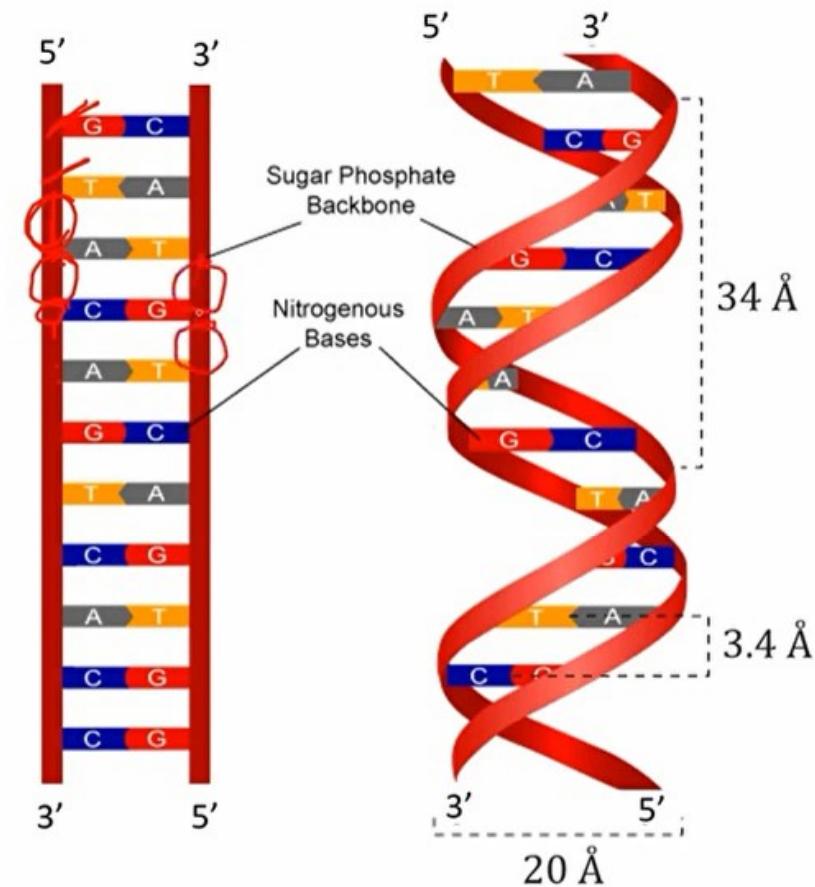
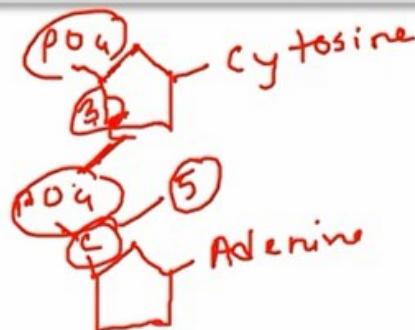
## গঠনঃ

- দ্বিসূত্রিক
- পলিনিউক্লিওটাইড চেইন
- একটি সূত্রিক  $5' \rightarrow 3'$  মুখী থাকে এবং অপরটি  $3' \rightarrow 5'$  মুখী।
- Adenine এর সাথে Thymine ২টি হাইড্রোজেন বন্ড ও Guanine এর সাথে Cytosine ৩টি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত থাকে।



## Watson ও Crick প্রদত্ত ডাবল হেলিক্স মডেল

- দ্বিসূত্রক ও প্যাঁচানো থাকবে সিডির মতো।
- দুটি সূত্রক বিপরীতমুখী  $5' \rightarrow 3'$  ও  $3' \rightarrow 5'$
- $5'$  দিয়ে পেন্টোজ শ্যগারের ৫নং কার্বন ও  $3'$  দিয়ে ৩নং কার্বন বোঝায়।
- দুটি সূত্রকের মাঝে  $A = T$  ও  $G \equiv C$  থাকে
- একটি নিউক্লিওটাইডের ৩ নং কার্বনের সাথে একই সূত্রকের ৫ নং কার্বনের  $3'-5'$  ফসফোডাইএস্টার বন্ধন হয়।

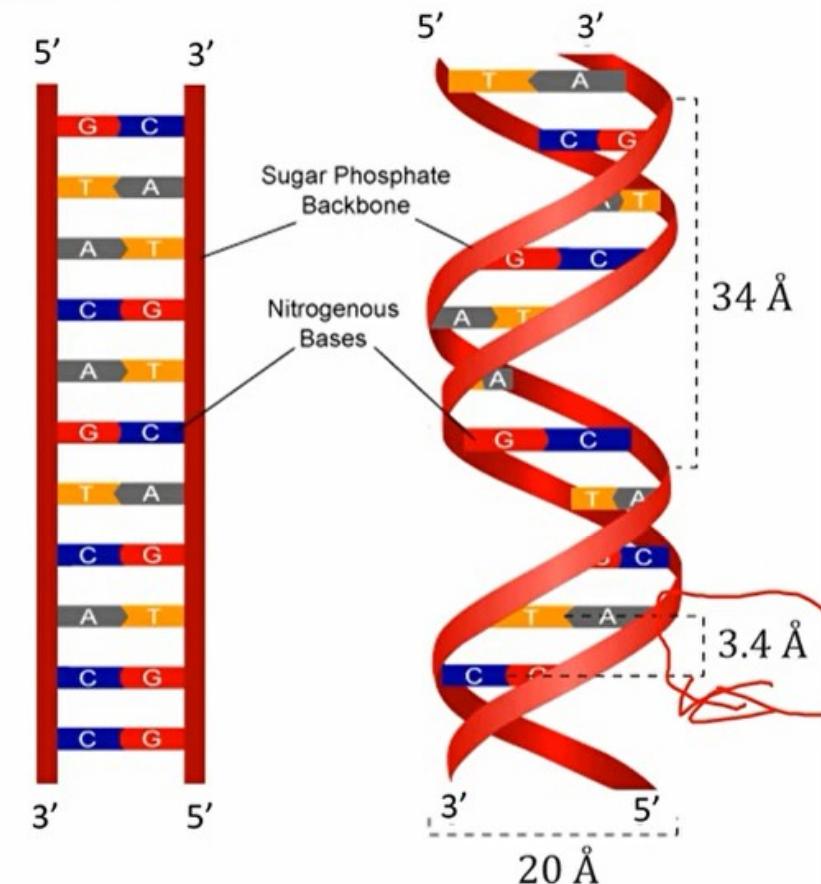


## Watson ও Crick প্রদত্ত ডাবল হেলিক্স মডেল

- প্রতিটি প্যাঁচ এ ১০ টি নিউক্লিওটাইড জোড়া থাকে। একটি প্যাঁচের দৈর্ঘ্য  $34\text{ \AA}$ । তাহলে একটি নিউক্লিওটাইডের দৈর্ঘ্য  $3.4\text{ \AA}$ ।
- হেলিক্স বা সূত্রক দুটির ব্যাস  $20\text{ \AA}$ ।

**Chargaff's rule:** DNA অণুতে সমপরিমাণ  $A$  ও  $T$  এবং  $G$  ও  $C$  থাকার নীতিমালা।

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} \quad \frac{34}{20} = 3.4$$



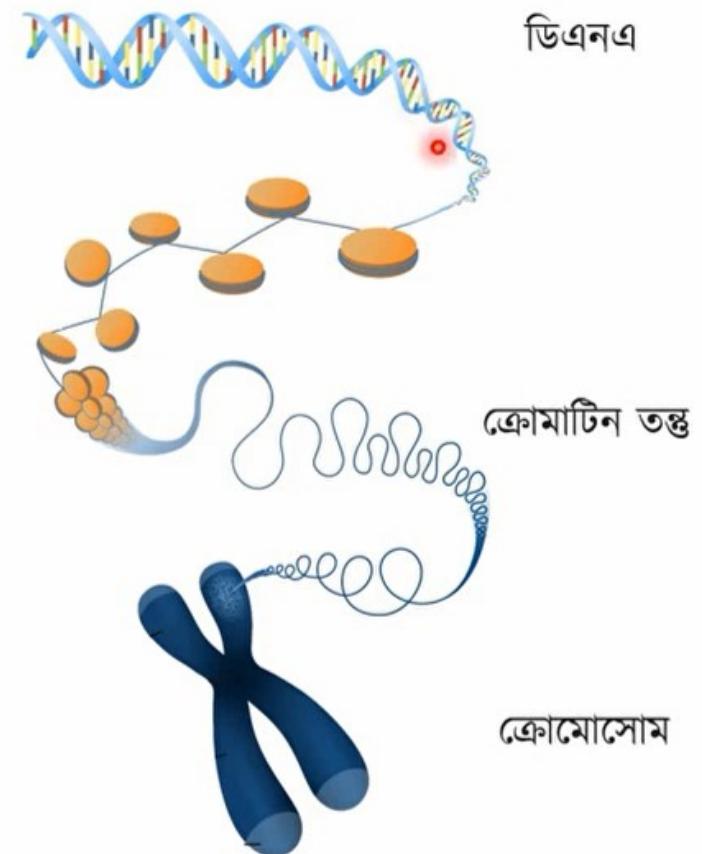
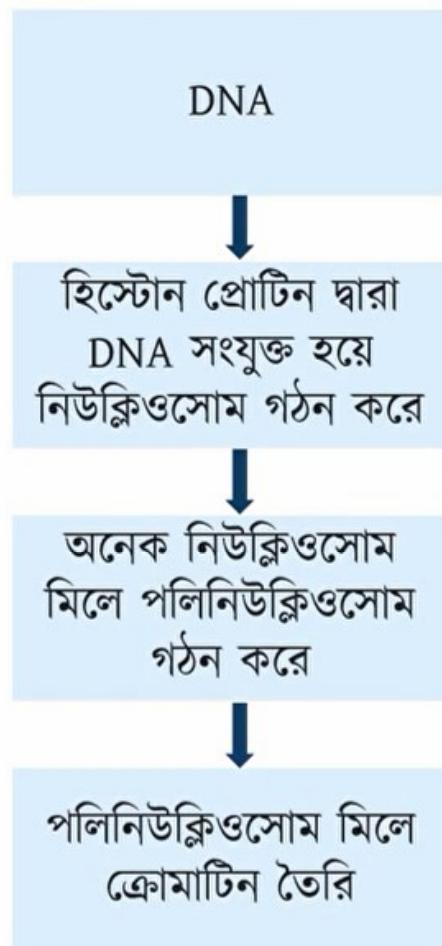
# DNA

## DNA এর কাজঃ

- ❖ ক্রেমোসোমের গাঠনিক উপাদান।
- ❖ জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ধারণ করে।
- ❖ এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্ম এ স্থানান্তর।
- ❖ জীবের পরিবৃত্তির ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
  - DNA নিউক্লিওটাইড সিকুয়েন্স এর স্থায়ী পরিবর্তন।

# DNA

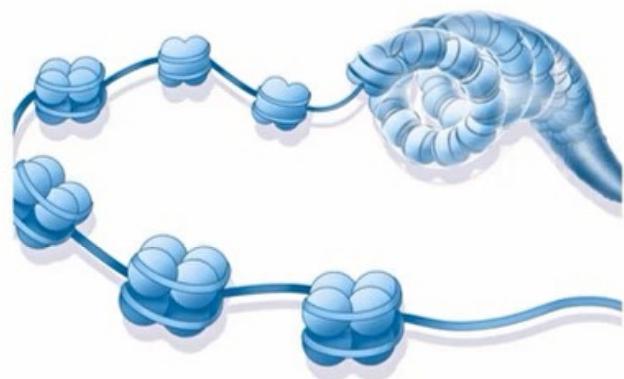
□ DNA কীভাবে Chromosome তৈরি করে?



## পার্থক্য

### ক্রোমাটিন

স্বাভাবিক কোষে সুতার ন্যায় অংশ



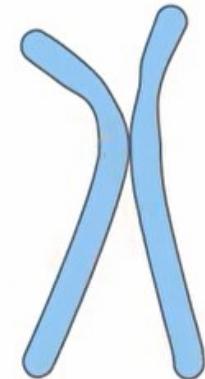
### ক্রোমোসোম

প্রোফেজ দশায় ক্রোমাটিন যখন পরু হয়।



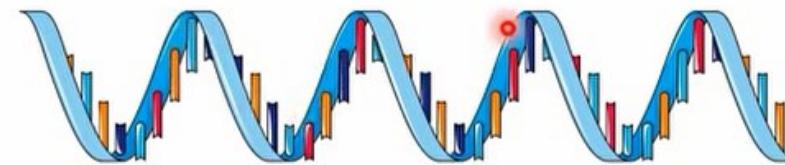
### ক্রোমাটিড

মেটাফেজ দশায় যখন ক্রোমোসোম বিভক্ত হয়।



# RNA

*Ribonucleic acid*  
রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড



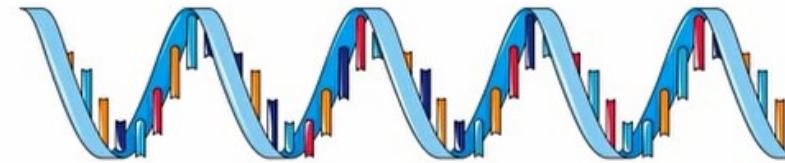
- শতকরা ৯০ ভাগ RNA সাইটোপ্লাজমে থাকে।
- একসূত্র চেইনের মতো।

## গঠনঃ

- পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ শ্যগার
- নাইট্রোজেন ক্ষারক- অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, ইউরাসিল ও সাইটোসিন
- ফসফোরিক অ্যাসিড

# RNA

*Ribonucleic acid*  
রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড

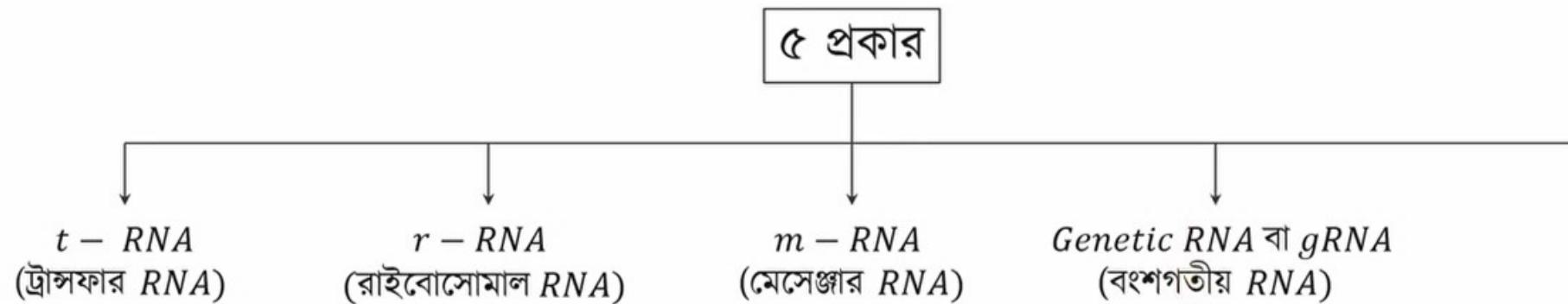


- শতকরা ৯০ ভাগ RNA সাইটোপ্লাজমে থাকে।
- একসূত্র চেইনের মতো।

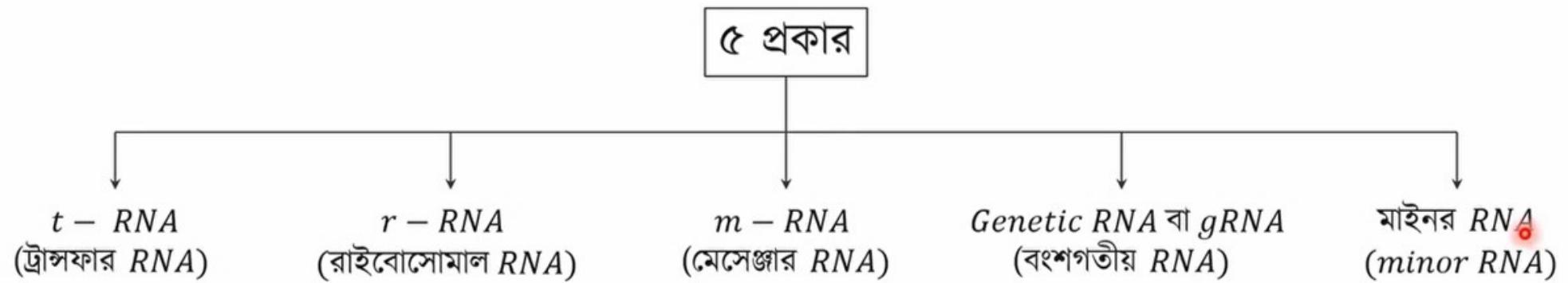
## গঠনঃ

- পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ শ্যগার
- নাইট্রোজেন ক্ষারক- অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, ইউরাসিল ও সাইটোসিন
- ফসফোরিক অ্যাসিড

## RNA এর প্রকারভেদ

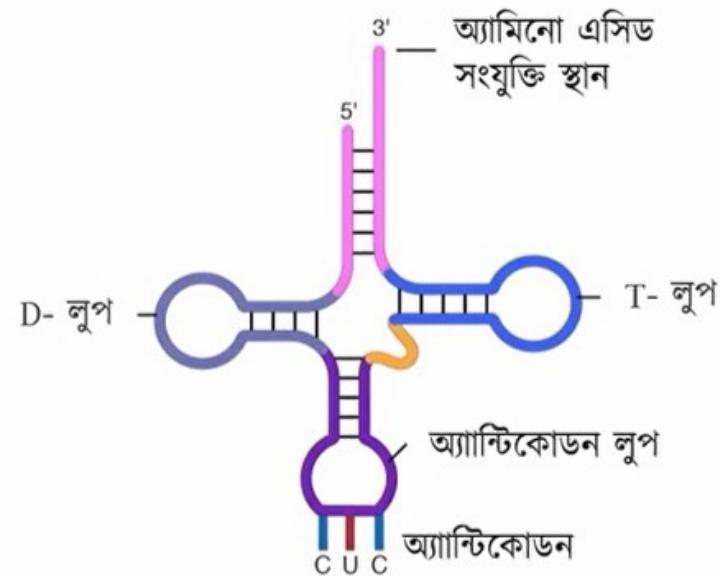


## RNA এর প্রকারভেদ



## RNA এর প্রকারভেদ

১) ট্রান্সফার RNA (*t - RNA*): অ্যান্টি কোডন বহন করে।

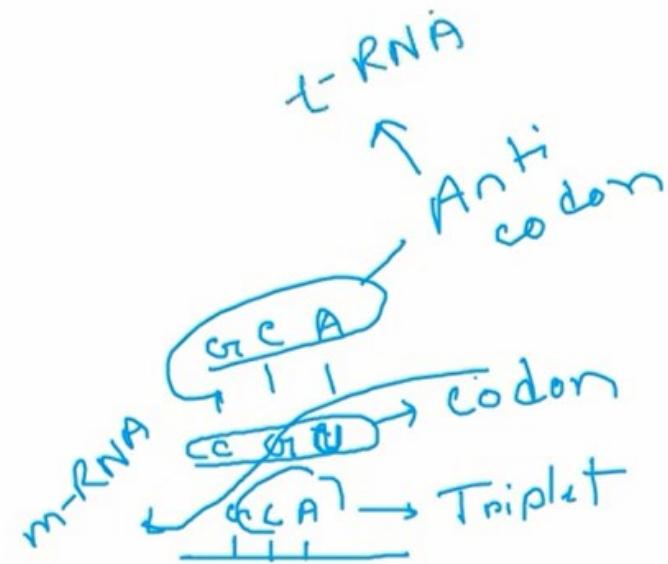
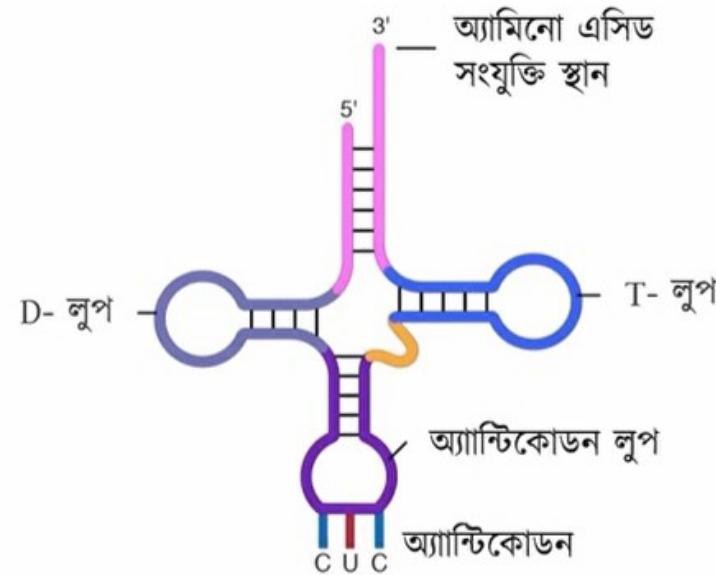


### □ অ্যান্টিকোডন কী?

উত্তরঃ পরপর ৩টি নিউক্লিওটাইড কে DNA এর সূত্রকে বলা হয় "ট্রিপলেট"। এর বিপরীতে যা বসে তাকে "কোডন" বলে এবং কোডন এর বিপরীতে যে ৩টি নিউক্লিওটাইড বসে তাকে "অ্যান্টিকোডন" বলে। "AUG" কোডন হলে, "UAC" অ্যান্টিকোডন।

## RNA এর প্রকারভেদ

১) ট্রান্সফার RNA (*t - RNA*): অ্যান্টি কোডন বহন করে।



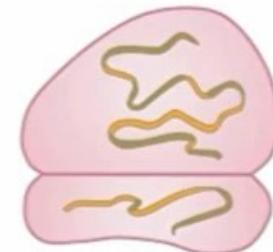
### □ অ্যান্টিকোডন কী?

উত্তরঃ পরপর ৩টি নিউক্লিওটাইড কে DNA এর সূত্রকে বলা হয় "ট্রিপলেট"। এর বিপরীতে যা বসে তাকে "কোডন" বলে এবং কোডন এর বিপরীতে যে ৩টি নিউক্লিওটাইড বসে তাকে "অ্যান্টিকোডন" বলে। "AUG" কোডন হলে, "UAC" অ্যান্টিকোডন।

## RNA এর প্রকারভেদ

### ২) **r – RNA** (রাইবোসোমাল **RNA**):

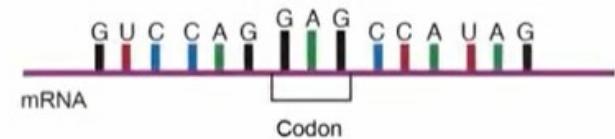
- রাইবোসোমের গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করা
- সমষ্টি RNA এর ৮০-৯০% *rRNA*



Ribosomal RNA (rRNA)

### ৩) **m – RNA** (মেসেঞ্জার **RNA**):

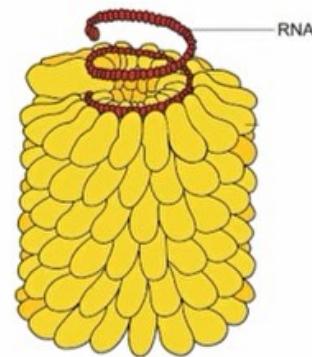
- কোডন পরিবহন করে
- এর একটি ৫' প্রান্ত যাকে ৫' লিডার ও ৩' প্রান্ত কে ৩' ট্রেইলার বলে।
- নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে বার্তা পরিবহন করে



## RNA এর প্রকারভেদ

### ৪) বংশগতীয় RNA(*Genetic RNA* বা *gRNA*):

- যেসব RNA বংশগতির বন্ধ হিসেবে কাজ করে তাকে *g - RNA* বলে।
- Tobacco Mosaic virus* এর RNA হল উদাহরণ।



### ৫) মাইনর RNA (*minor RNA*):

- প্রোটিন এর সাথে মিশে এনজাইম গঠন করে।



## RNA-এর কাজ

(*Functions of RNA*)

- ১। RNA – এর প্রধান কাজ প্রোটিন সংশ্লেষ।
- ২। tRNA – অ্যামিনো অ্যাসিড স্থানান্তর করে।
- ৩। rRNA – রাইবোনিউক্লিয়োপ্রাটিন গঠন করে।
- ৪। mRNA – DNA হতে বার্তা বহন করে রাইবোসোমে পৌছায়।

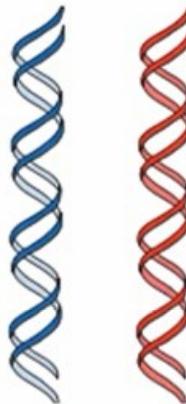
## DNA ও RNA এর মধ্যে পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	DNA	RNA
১। ভৌত গঠন	দ্বিসূত্রিক, প্যাচানো বা ঘুরানো সিঁড়ির মতো	একসূত্রিক, শিকলের ন্যায়
২। রাসায়নিক গঠন।	(i) এতে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যগার (ii) DNA –এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে।	(i) এতে থাকে রাইবোজ শ্যগার। (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 হতে RNA পাঁচ প্রকার। যথা- tRNA, rRNA, mRNA, gRNA, মাইনর RNA।
৪। উৎপত্তি	অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়।	নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোনো অনুলিপন হয় না।
৫। অবস্থান	প্রধানত ক্রোমোসোমে থাকে। তবে কখনো মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টেও অবস্থান করে।	ক্রোমোসোম, সাইটোপ্লাজম, রাইবোসোম ও নিউক্লিয়োলাসে থাকে।
৬। প্রধান কাজ	বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ।	প্রোটিন সংশ্লেষ করা।

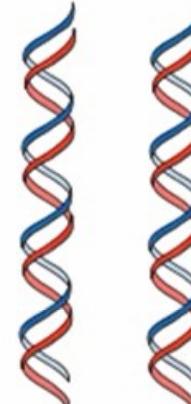
## DNA এর অনুলিপন

৩টি অনুকল্প প্রস্তাবিত আছে।

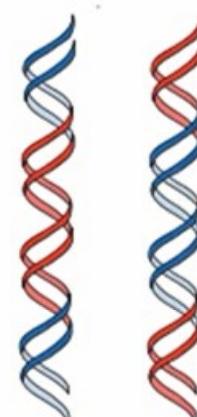
১) **সংরক্ষণশীল অনুকল্প:** মাতৃ DNA থেকে তৈরি ২টি DNA এর মধ্যে একটি সম্পূর্ণ নতুন ও অপরটি পুরাতন



২) **অর্ধ সংরক্ষণশীল অনুকল্প:** মাতৃ DNA থেকে তৈরি ২টি DNA এর প্রত্যেকটি তে একটি পুরাতন ও নতুন সূত্রক থাকে।



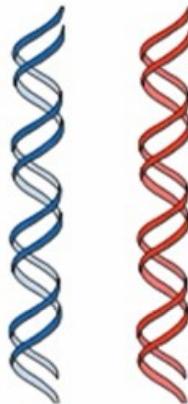
৩) **বিচ্ছুরণশীল অনুকল্প:** মাতৃ DNA খণ্ডিত হয়ে নতুন ২টি DNA তে বিস্তৃত হয়।



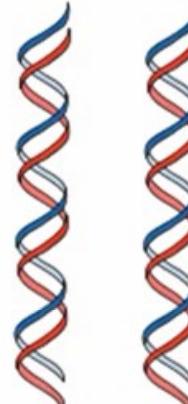
## DNA এর অনুলিপন

৩টি অনুকল্প প্রস্তাবিত আছে।

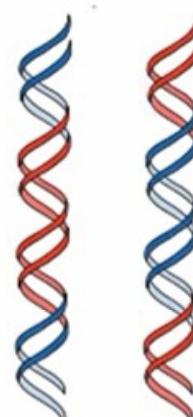
১) **সংরক্ষণশীল অনুকল্প:** মাতৃ DNA থেকে তৈরি ২টি DNA এর মধ্যে একটি সম্পূর্ণ নতুন ও অপরটি পুরাতন



২) **অর্ধ সংরক্ষণশীল অনুকল্প:** মাতৃ DNA থেকে তৈরি ২টি DNA এর প্রত্যেকটি তে একটি পুরাতন ও নতুন সূত্রক থাকে।



৩) **বিচ্ছুরণশীল অনুকল্প:** মাতৃ DNA খণ্ডিত হয়ে নতুন ২টি DNA তে বিস্তৃত হয়।



□ প্রমাণিত হয়ে যে, DNA অনুলিপিত হয় "অর্ধ-সংরক্ষণশীল" পদ্ধতিতে।

## DNA রেপ্লিকেশন



মাত্র DNA এর ক্ষারক সিকুয়েন্স অনুযায়ী নতুন DNA সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে রেপ্লিকেশন বলে।

$DNA \rightarrow DNA$

# DNA রেপ্লিকেশন

## প্রয়োজনীয় উপাদানঃ

- নিউক্লিওটাইড।
- DNA ছাঁচ: যে সূত্রকের বিপরীতে নতুন নিউক্লিওটাইড গুলো বসে তাকে ছাঁচ বলে।
- DNA পলিমারেজ এনজাইম।
- প্রাইমার: প্রায় ১০ টি নিউক্লিওটাইড যুক্ত হয়ে এক সূত্রক *RNA*।



## DNA রেপ্লিকেশন

### অন্যান্য এনজাইমসমূহঃ

- প্রাইমেজঃ প্রাইমার তৈরি করতে প্রয়োজন।
- হেলিকেজঃ দ্বিসূত্রিক DNA এর মাধ্যকার বন্ধন ভেঙে একসূত্রিক করে দেয়।
- সিংগেল স্ট্র্যান্ড বাইনিং প্রোটিনঃ পৃথক হওয়া সূত্রিককে পুনরায় সংযুক্ত হতে দেয় না।
- টপোআইসোমারেজঃ পৃথক সূত্রিক দুটি যেন পুনরায় প্যাঁচিয়ে না যায়।
- DNA লাইগেজঃ DNA সূত্রিকে নিউক্লিওটাইড যুক্ত করা।

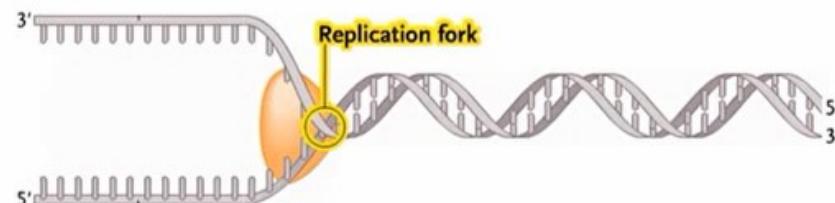


# DNA রেপ্লিকেশন

## □ *Origin of replication* (সূচনা বিন্দু):

- যে অংশ থেকে প্রক্রিয়া শুরু হয়
- রেপ্লিকেশন বিভিন্ন অংশে একসাথে শুরু হয় ও উভয় দিক থেকে

## □ *Replication fork* (রেপ্লিকেশন ফর্ক): Y আকৃতির গঠন যখন একই সাথে DNA সূত্রকের পৃথকীকরণ ও সংশ্লেষণ ঘটে।



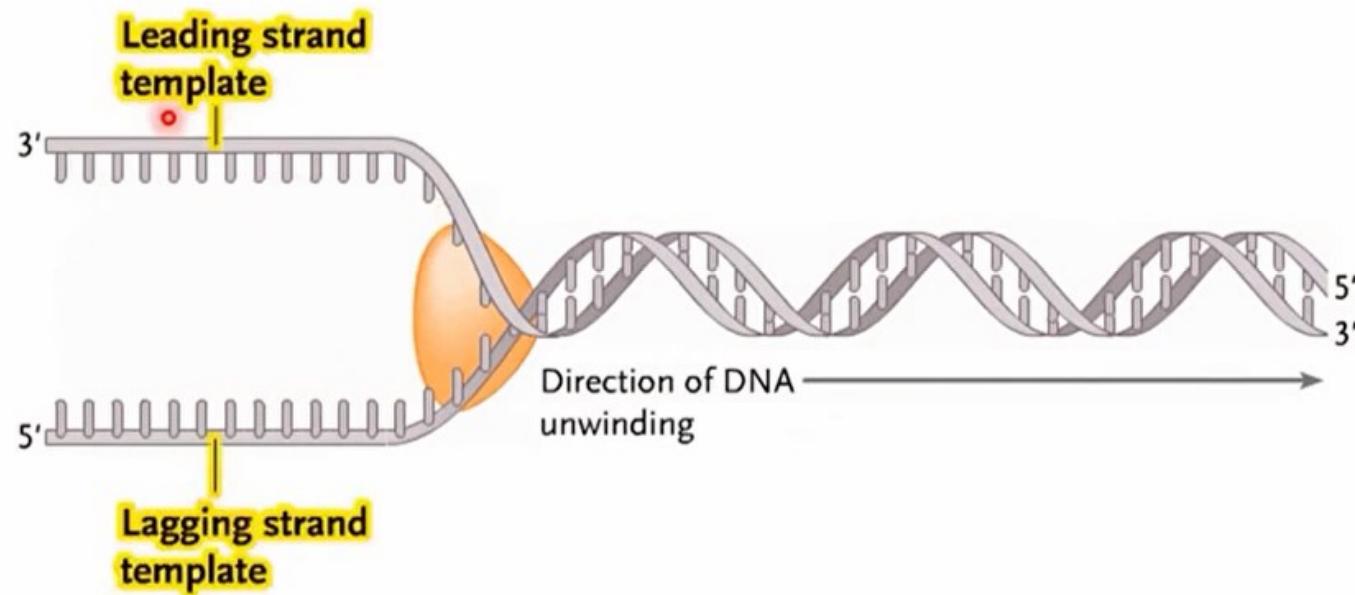
## □ *Replication fork কমপ্লেক্স*: DNA অনুলিপন এর সময় কিছু এনজাইম ও প্রোটিনের গঠনকে এই কমপ্লেক্স বলে।

# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া



হেলিকেজ এনজাইম দ্বিসূত্রক DNA কে পৃথক করে এক সূত্রক বানায়

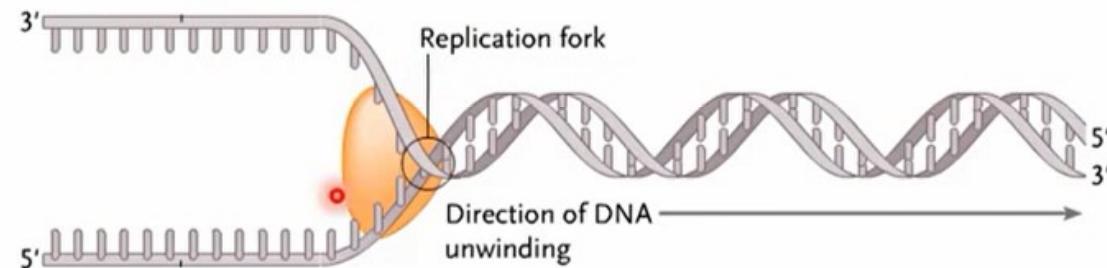


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

২

*Single Strand Binding Protein* পুনরায় সংযুক্ত হতে দেয় না

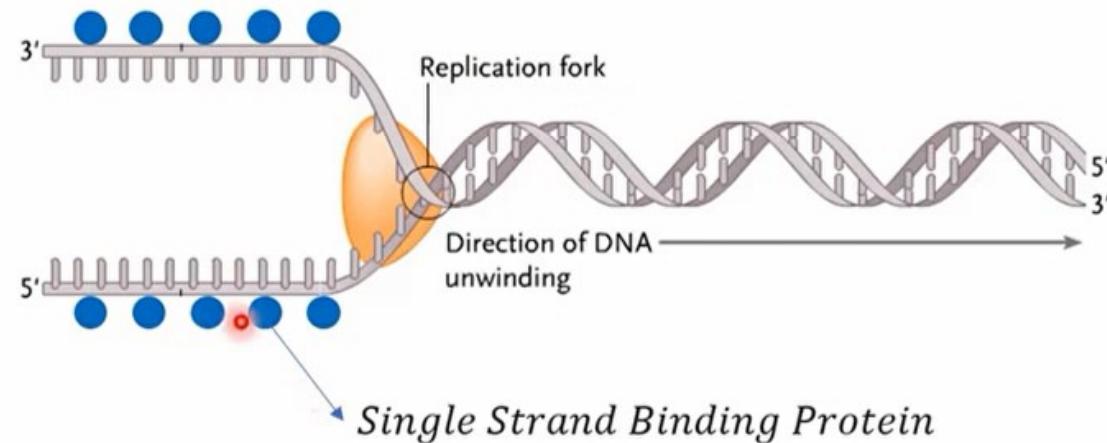


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

২

*Single Strand Binding Protein* পুনরায় সংযুক্ত হতে দেয় না

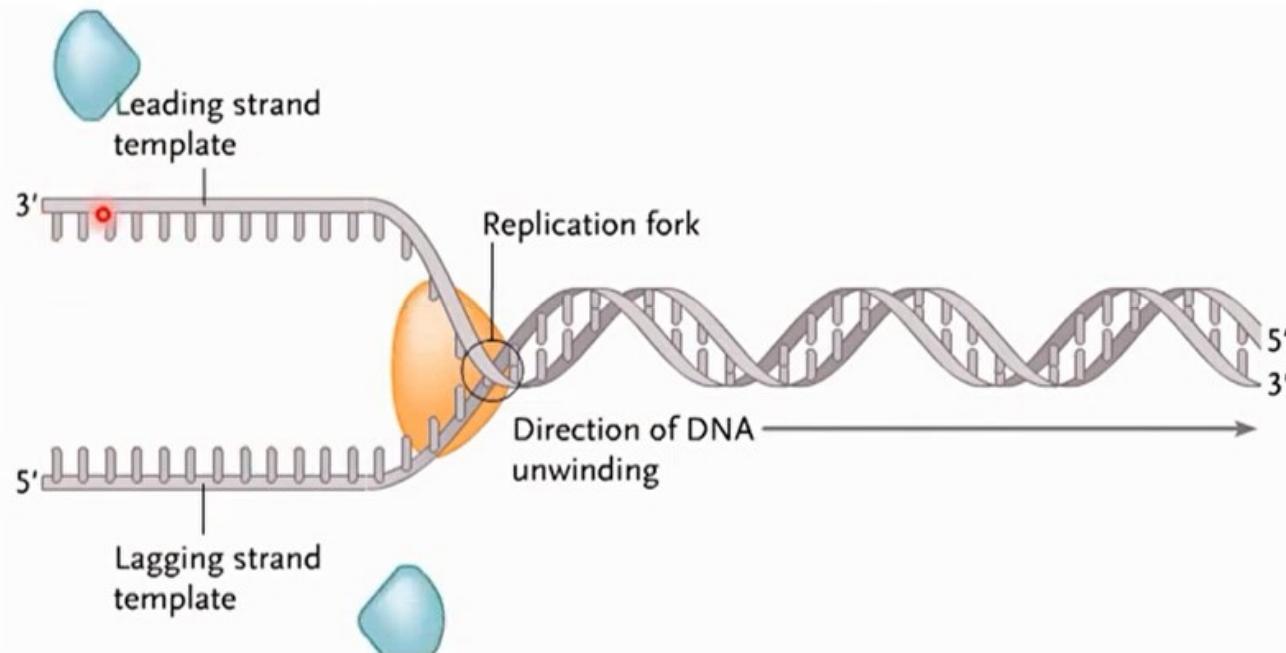


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া



প্রাইমেজ এনজাইম ছাঁচ এর ৩' – ৫' বরাবর কিছু  
নিউক্লিওটাইড এর বিপরীতে প্রাইমার তৈরি করে

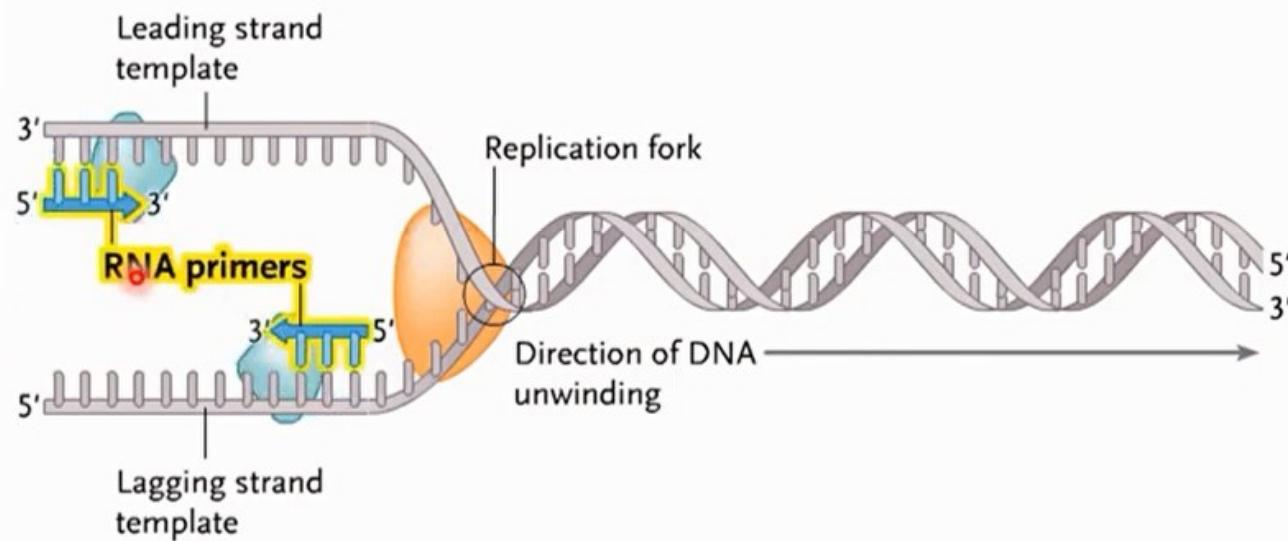


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া



প্রাইমেজ এনজাইম ছাঁচ এর ৩' – ৫' বরাবর কিছু  
নিউক্লিওটাইড এর বিপরীতে প্রাইমার তৈরি করে

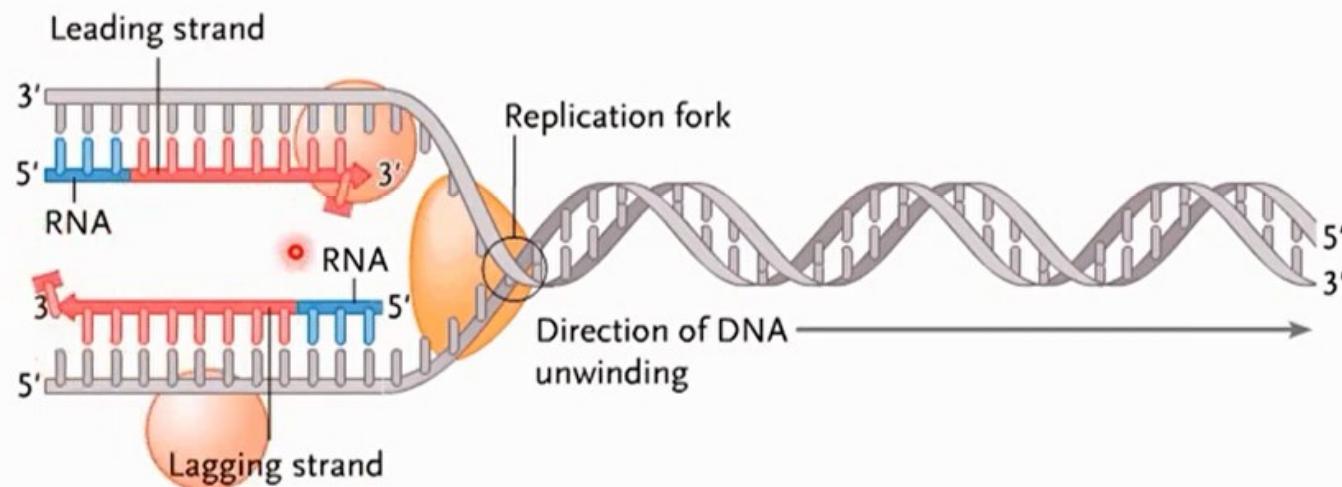


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

8

প্রাইমার সংযুক্ত হওয়ার পর ৫' – ৩' প্রাপ্তি বরাবর DNA  
পলিমারেজ-III এনজাইম নিউক্লিওটাইড যুক্ত করতে থাকে

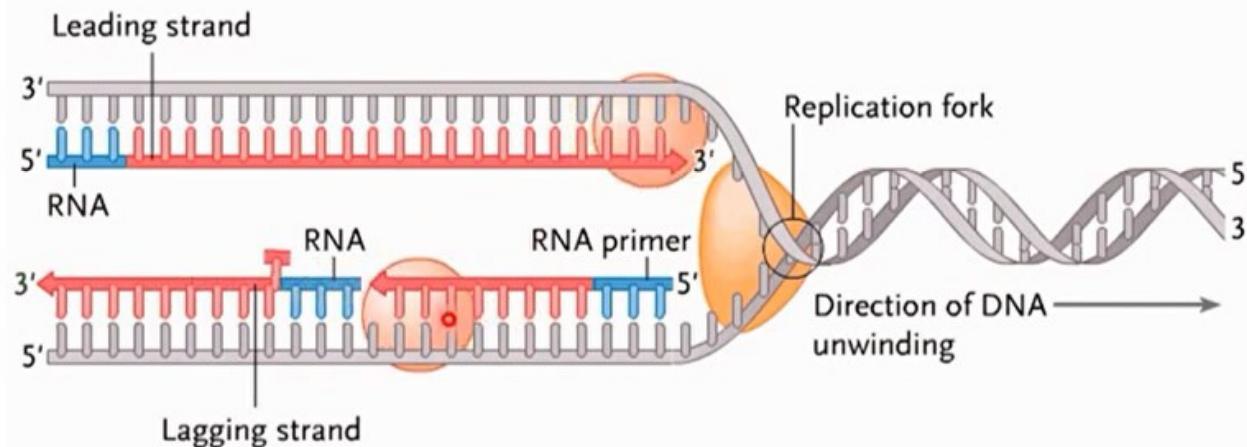


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া



উভয় ছাঁচ এর বিপরীতে উভয়দিক থেকে ৫' – ৩'  
বরাবর নিউক্লিওটাইড যুক্ত হতে থাকে।

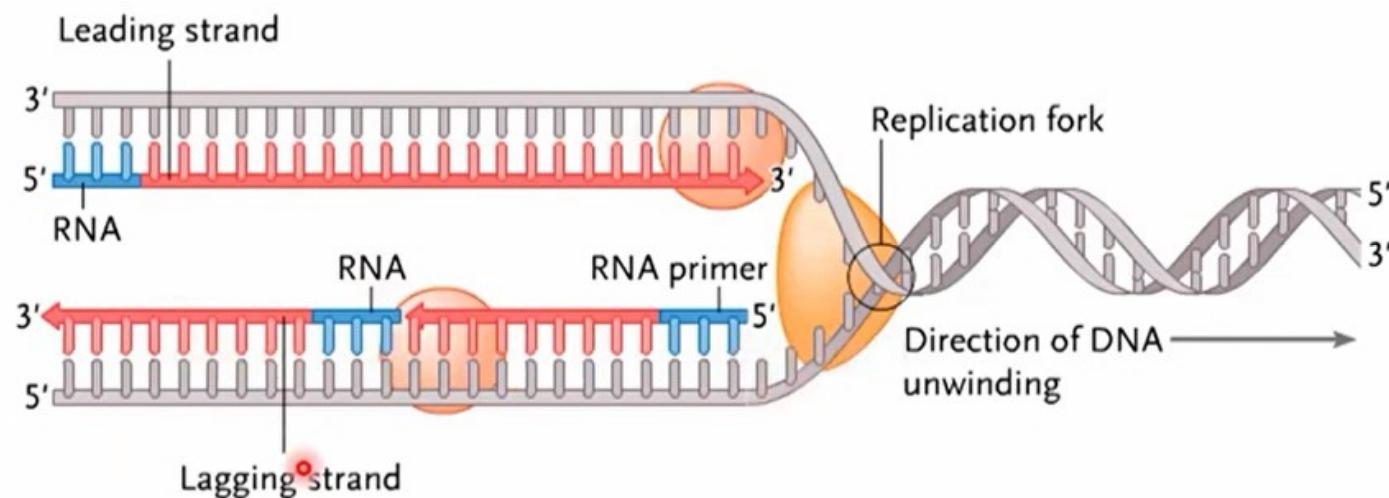


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া



যে প্রান্ত থেকে DNA যে বরাবর ভাঙতে থাকে সেই দিকে যে নতুন সূত্রক তৈরি হয় তাকে "লিডিং সূত্রক" বলে। অপরদিক হতে যে নতুন সূত্রক তৈরি হয় তাকে "ল্যাগিং সূত্রক" বলে।

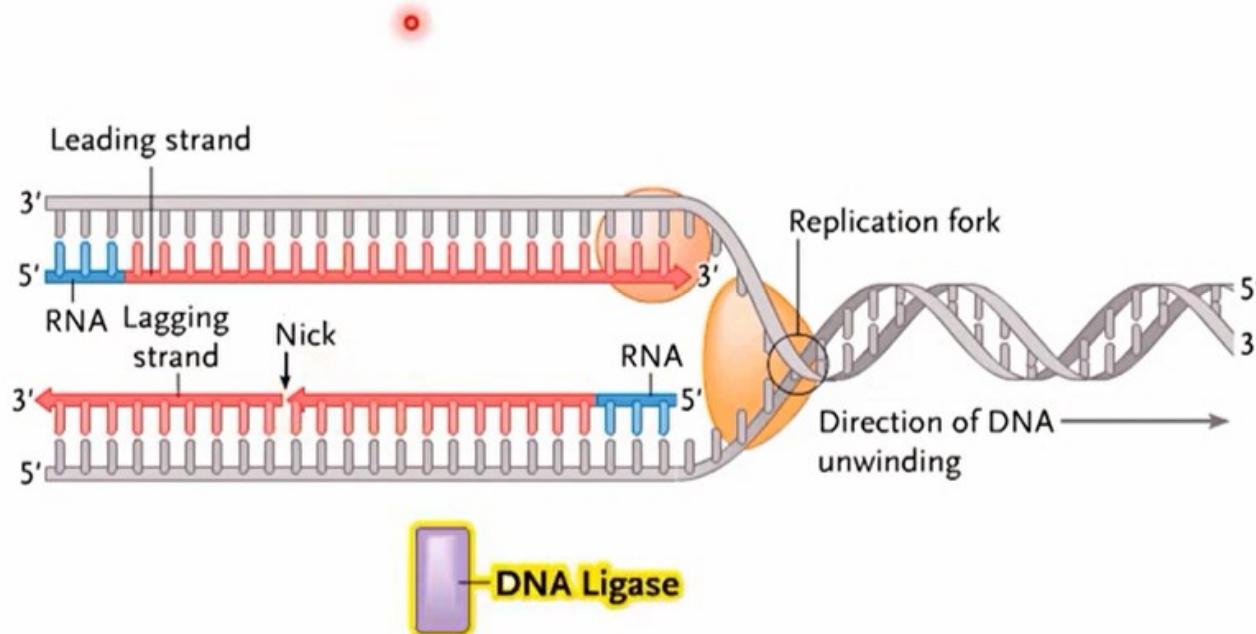


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

৭

ল্যাগিং সূত্রকে ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয় সেই স্থান পূরণ করতে "DNA লাইগেজ" এনজাইম কতকগুলো নিউক্লিওটাইড দিয়ে বিচ্ছিন্ন অংশকে জোড়া লাগায়। এই খন্ডকে "Okazaki" খন্ড বলে।

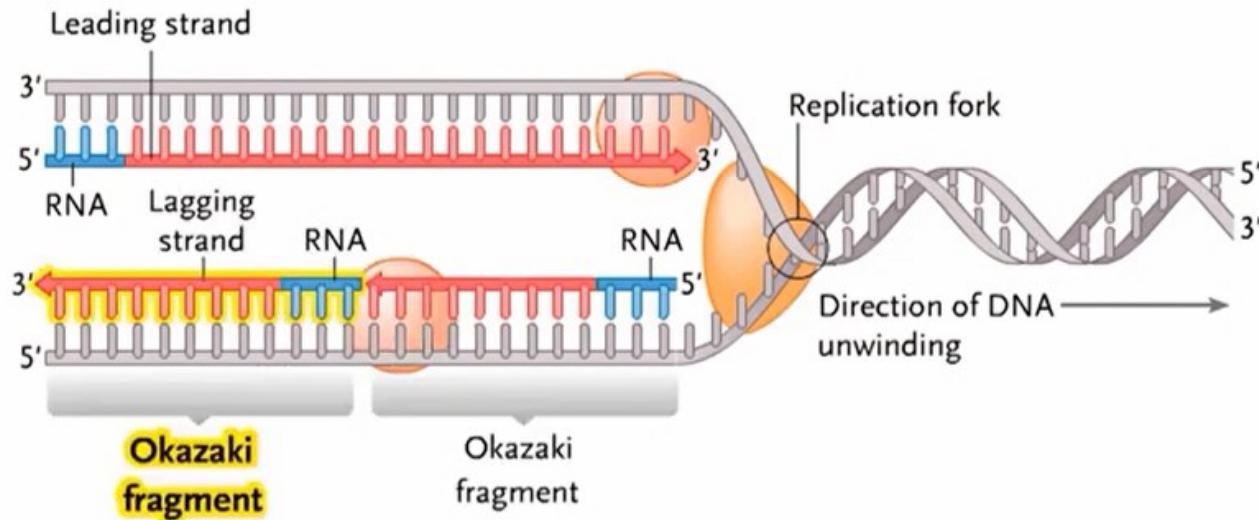


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

৭

ল্যাগিং সূত্রকে ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয় সেই স্থান পূরণ করতে "DNA লাইগেজ" এনজাইম কতকগুলো নিউক্লিওটাইড দিয়ে বিচ্ছিন্ন অংশকে জোড়া লাগায়। এই খন্ডকে "Okazaki" খন্ড বলে।

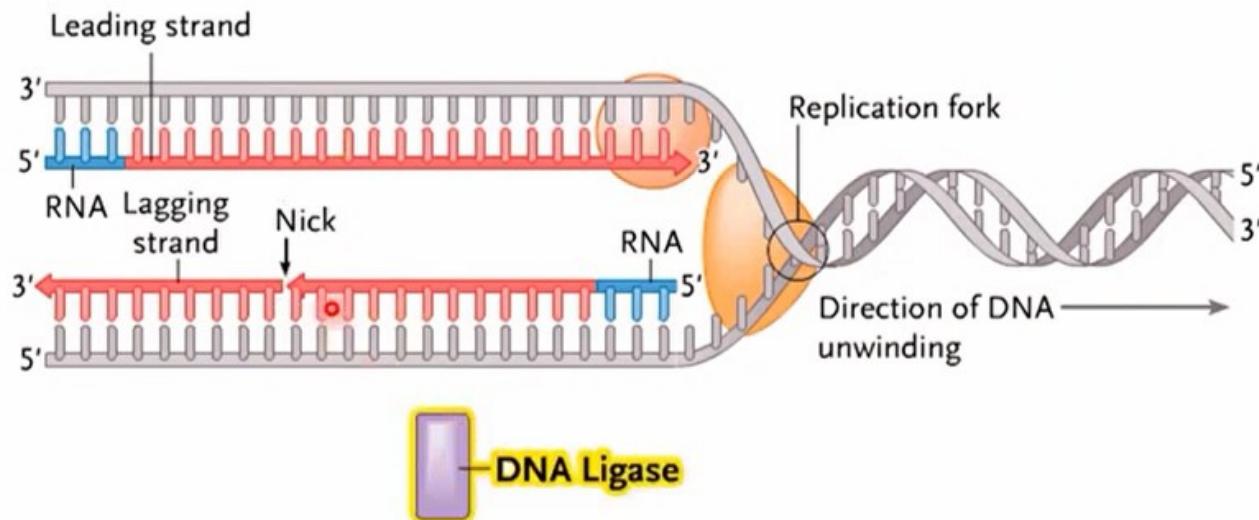


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

৭

ল্যাগিং সূত্রকে ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয় সেই স্থান পূরণ করতে "DNA লাইগেজ" এনজাইম কতকগুলো নিউক্লিওটাইড দিয়ে বিচ্ছিন্ন অংশকে জোড়া লাগায়। এই খন্ডকে "Okazaki" খন্ড বলে।

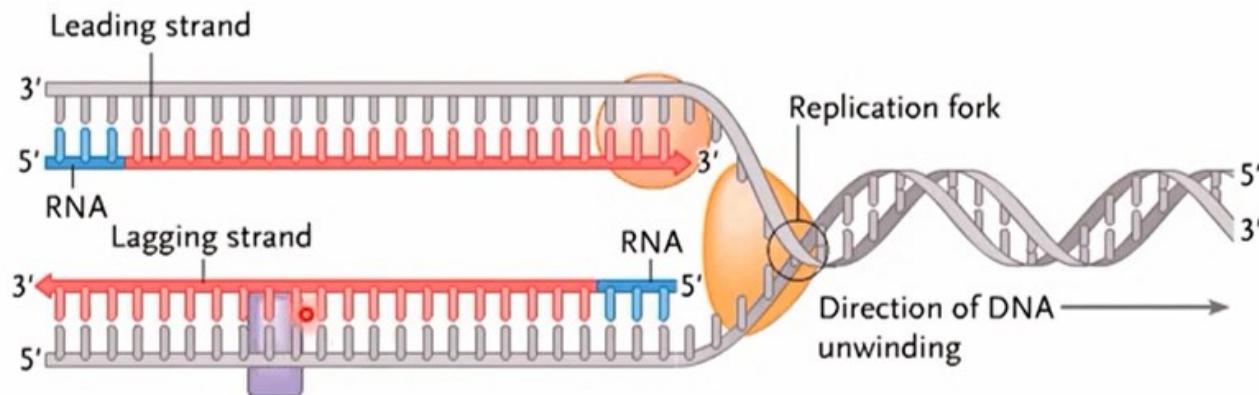


# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

৭

ল্যাগিং সূত্রকে ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয় সেই স্থান পূরণ করতে "DNA লাইগেজ" এনজাইম কতকগুলো নিউক্লিওটাইড দিয়ে বিচ্ছিন্ন অংশকে জোড়া লাগায়। এই খন্ডকে "Okazaki" খন্ড বলে।



# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়া

৮

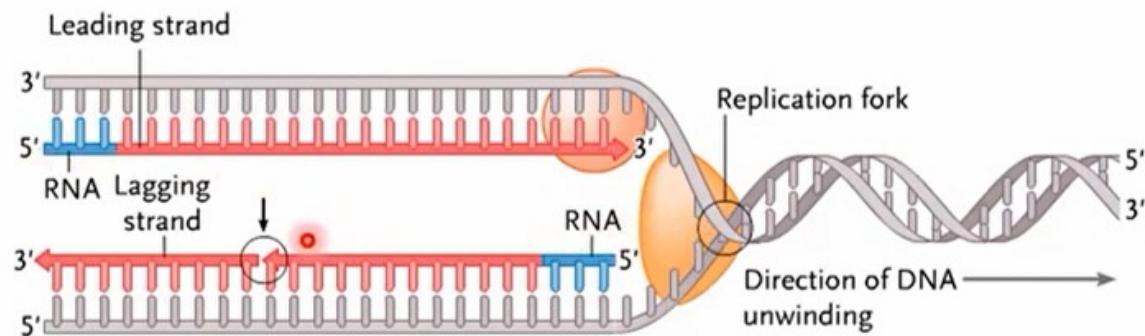
DNA পলিমারেজ-III এনজাইম প্রক্রিয়া সম্পন্ন শেষে প্রতফরিডিং করে।  
অর্থাৎ  $A = T$  এর জায়গায়  $A = C$  হলে সেটা সংশোধন করে দেয়।



## DNA রেপ্লিকেশন

□ ল্যাগিং সূত্রকে কেন ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয়?

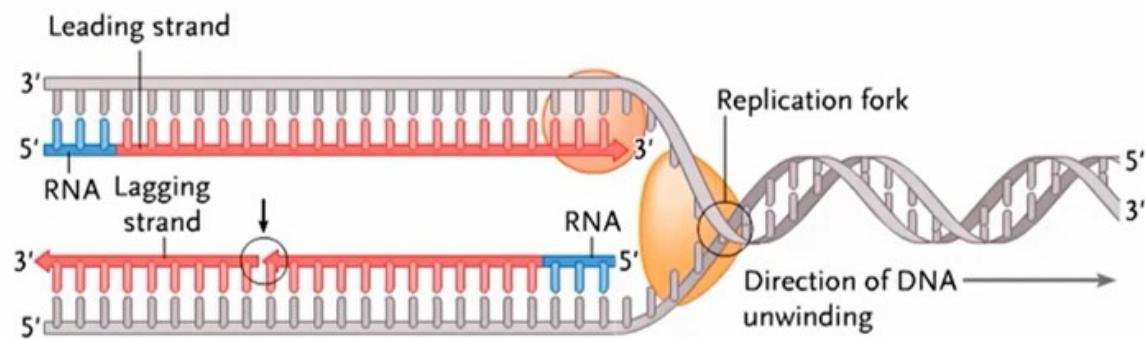
উত্তরঃ কারন এটা রেপ্লিকেশন ফর্ক এর বিপরীতে দিক থেকে শুরু হয় এবং প্রতিবার প্রাইমার যুক্ত হতে গিয়ে ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয়।



## DNA রেপ্লিকেশন

□ ল্যাগিং সূত্রকে কেন ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয়?

উত্তরঃ কারন এটা রেপ্লিকেশন ফর্ক এর বিপরীতে দিক থেকে শুরু হয় এবং প্রতিবার প্রাইমার যুক্ত হতে গিয়ে ফাঁকা স্থান সৃষ্টি হয়।

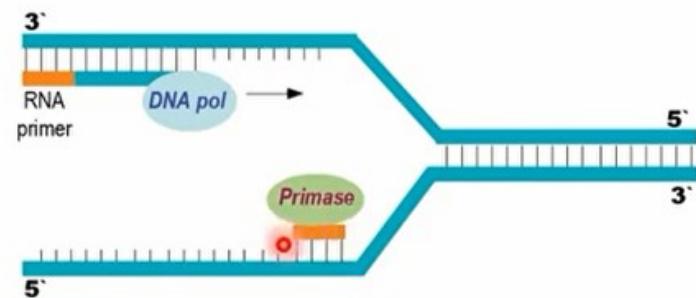


- UV রশ্মি, বিষাক্ত মৌলের কারনে DNA এর ক্ষতি হয়।
- *Mismatch* হলে ক্যান্সার ও *Xeroderma Pigmentosum* নামে চর্মরোগ হয়।

# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশনের বৈশিষ্ট্যঃ

- ১। অর্ধ সংরক্ষণশীল প্রক্রিয়া: একটি নতুন ও পুরাতন সূত্রক থাকে।
- ২। প্রতিসম প্রক্রিয়া: উভয় সূত্রক উভয়দিক থেকে প্রক্রিয়া শুরু করে।
- ৩। প্রাইমার প্রয়োজন।



# DNA রেপ্লিকেশন

## রেপ্লিকেশনের বৈশিষ্ট্যঃ

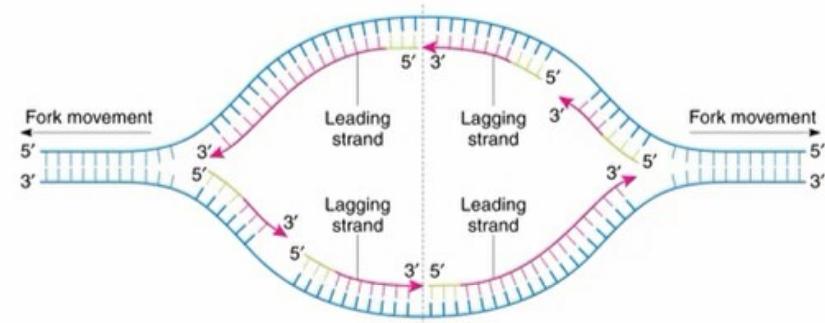
১। অর্ধ সংরক্ষণশীল প্রক্রিয়া: একটি নতুন ও পুরাতন সূত্রক থাকে।

২। প্রতিসম প্রক্রিয়া: উভয় সূত্রক উভয়দিক থেকে প্রক্রিয়া শুরু করে।

৩। প্রাইমার প্রয়োজন।

৪। প্রফ রিডিং হয়।

৫। উভমুখী।



## ট্রান্সক্রিপশন

- 'DNA' থেকে 'mRNA' তৈরির প্রক্রিয়াকে ট্রান্সক্রিপশন বলে।
- নিউক্লিয়াসে সংঘটিত হয়।

### প্রয়োজনীয় উপাদানঃ

- i. DNA ছাঁচ
- ii. একাধিক রকমের RNA পলিমারেজ এনজাইম
- iii. নিউক্লিওটাইড (*ATP, GTP, CTP* এবং *UTP*)
- iv. প্রোটিন ফ্যাক্টর

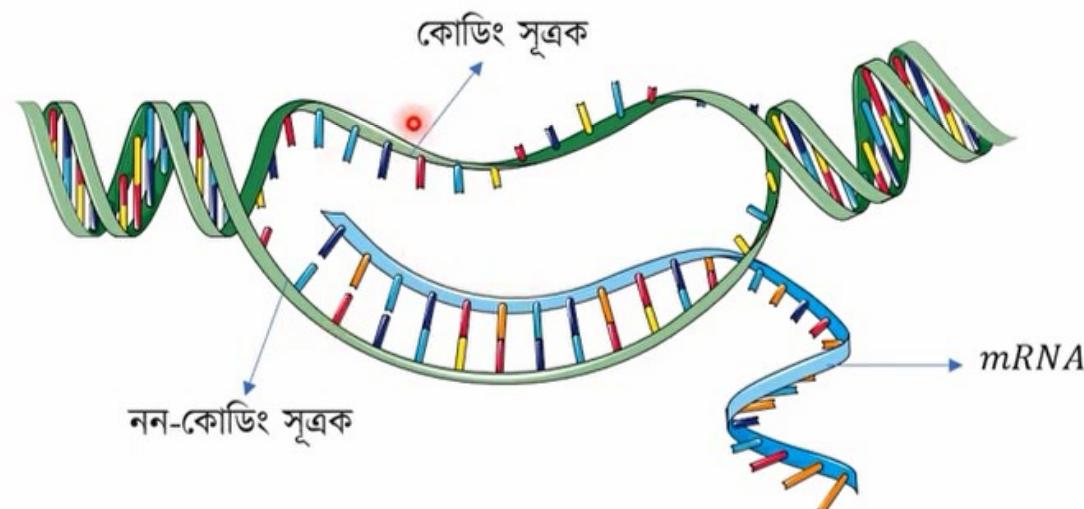


o

# ট্রান্সক্রিপশন

## ট্রান্সক্রিপশনের নীতি:

- দ্বিসূত্রিক DNA-এর একটি সূত্রকে জিনের কোড সমূহ সজিত থাকে। একে 'কোডিং সূত্রক' বলে।
- কোডিং সূত্রকের বিপরীত সূত্রকে যেখানে নিউক্লিওটাইডের পরিপূরক নিউক্লিওটাইড থাকে। একে 'নন-কোডিং সূত্রক' বলে।
- এই নন-কোডিং সূত্রককে ছাঁচ হিসেবে ব্যবহার করে এর বিপরীতে নিউক্লিওটাইড যুক্ত করে mRNA তৈরি করে যা কোডিং সূত্রকের জিনের অনুরূপ হবে।



# ট্রান্সক্রিপশন

## প্রক্রিয়া

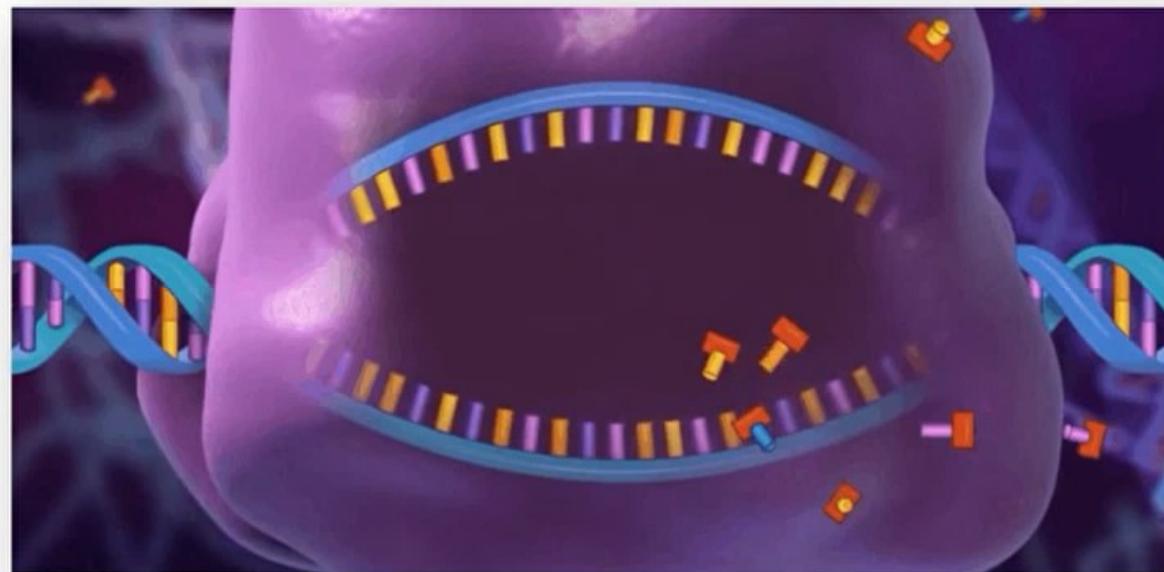
৩ ধাপে সম্পন্ন হয়



সূচনা

## ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়া

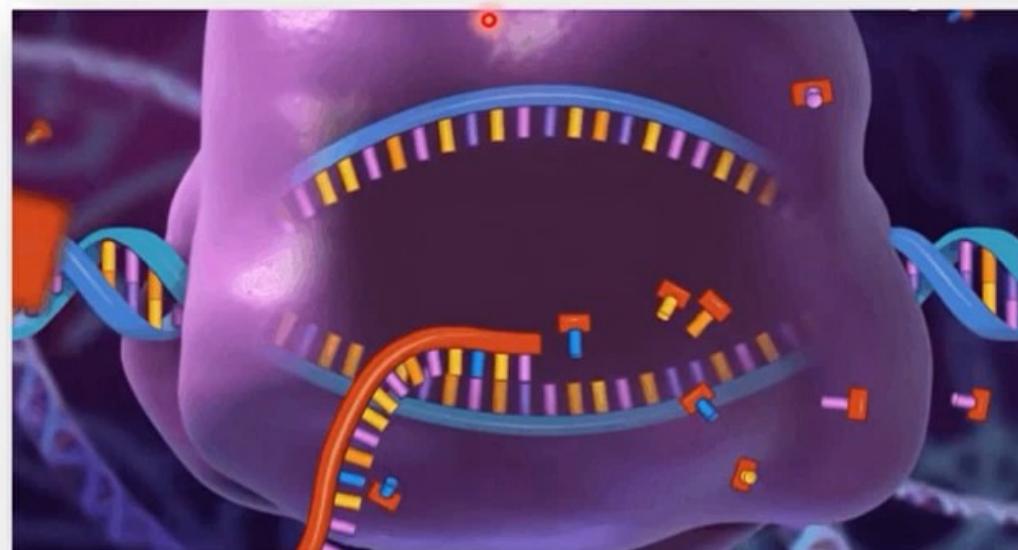
- ১) RNA পলিমারেজ ও ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাট্র প্রোমোটার (জিনের বিশেষ অংশ) এর সাথে যুক্ত হয়।
- ২) RNA পলিমারেজ DNA এর পাক খুলে দেয় যেন নন-কোডিং সূত্রক ছাঁচ হিসেবে ব্যবহৃত হয়



## সূত্রক বর্ধিতকরণ

ট্রান্সক্রিপশন  
প্রক্রিয়া

- ১) RNA পলিমারেজ এনজাইম ছাঁচ এর বিপরীতে নিউক্লিওটাইড যুক্ত করতে থাকে  $3' \rightarrow 5'$  বরাবর।
- ২) এখানে *Thymine* নিউক্লিওটাইডের পরিবর্তে *Uracil* নিউক্লিওটাইড বসবে।

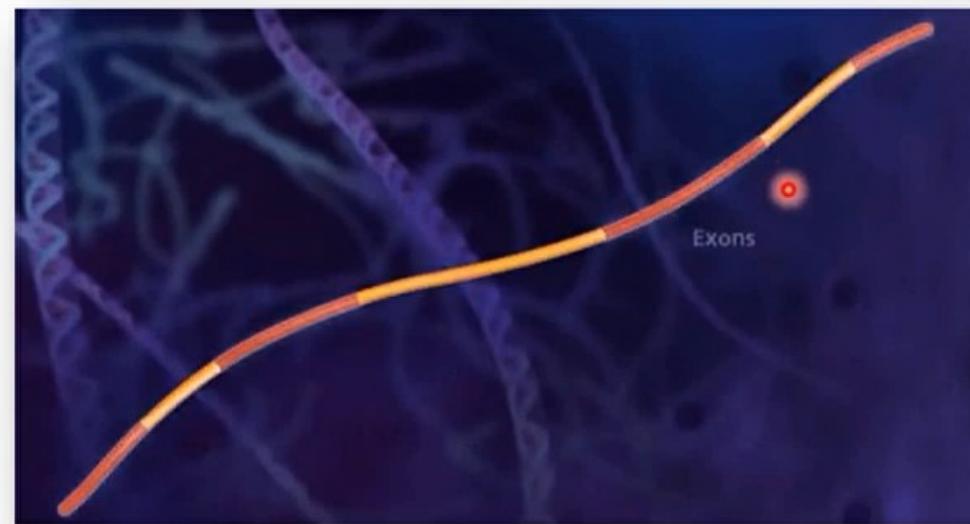


সমাপ্তিকরণ

## ট্রান্সক্রিপশন

## প্রক্রিয়া

- ১) DNA এর ছাঁচে সমাপ্তিকরণ স্থান নির্দিষ্ট করা থাকে।
- ২) RNA পলিমারেজ সমাপ্তি স্থানে এসে বৃদ্ধিকরণ বন্ধ করে দেয়। প্রাথমিক এই mRNA কে *pre-mRNA* বলে।
- ৩) এই *pre-mRNA* এর যে অংশ প্রোটিন তৈরি করবে তাদের 'এক্সন্স' বলে এবং যেসব অংশ প্রোটিন তৈরি করবে না তাদের 'ইনট্রন্স' বলে।

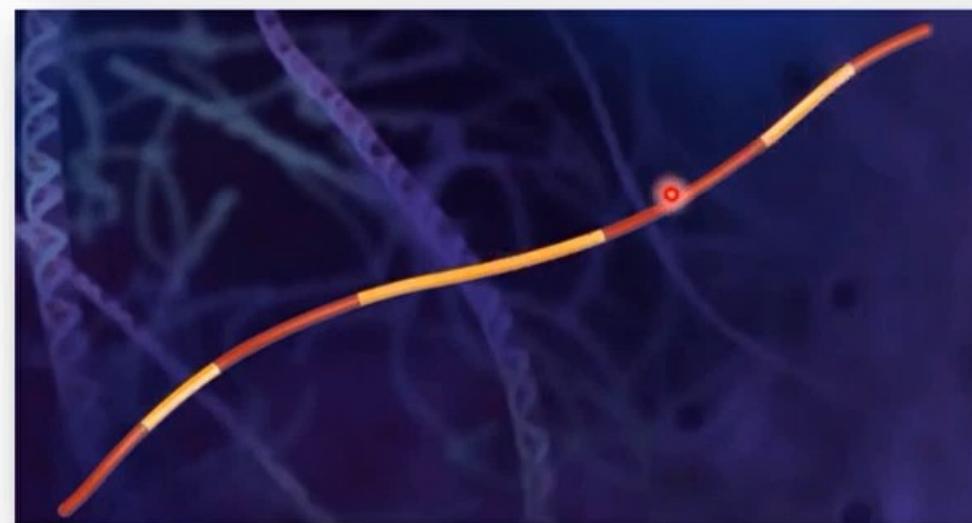


সমাপ্তিকরণ

## ট্রান্সক্রিপশন

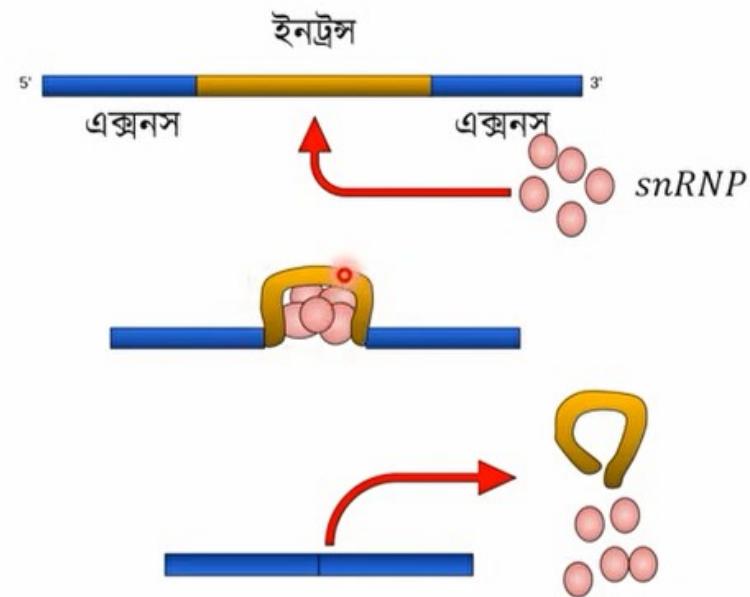
### প্রক্রিয়া

- ১) DNA এর ছাঁচে সমাপ্তিকরণ স্থান নির্দিষ্ট করা থাকে।
- ২) RNA পলিমারেজ সমাপ্তি স্থানে এসে বৃদ্ধিকরণ বন্ধ করে দেয়। প্রাথমিক এই mRNA কে *pre-mRNA* বলে।
- ৩) এই *pre-mRNA* এর যে অংশ প্রোটিন তৈরি করবে তাদের 'এক্সনস' বলে এবং যেসব অংশ প্রোটিন তৈরি করবে না তাদের 'ইনট্রন' বলে।



## স্প্লাইসিং প্রক্রিয়া

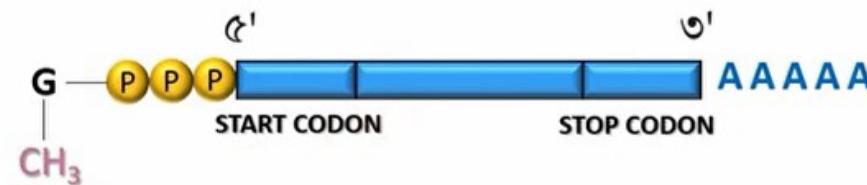
- ইনট্রনকে বাদ দিয়ে এক্সনস কে যুক্ত করাকে "স্প্লাইসিং" বলে।
- small nuclear RNA protein (snRNP)* ও *small cytoplasmic RNA protein (scRNP)* রাইবোজাইম গঠন করে।



- রাইবোজাইম *pre – mRNA* নিয়ে 'স্প্লাইসিওসোম' গঠন করে যা ইনট্রন কেটে এক্সন যুক্ত করে

## ট্রান্সক্রিপশন পরবর্তী কাজ

- ১) RNA এর ৫' প্রান্তে 'মিথাইল গুয়ানোসাইন ট্রাই ফসফেট' যুক্ত হয়
- ২) RNA এর ৩' প্রান্তে 'অ্যডেনাইন নিউক্লিওটাইড' যুক্ত হয়

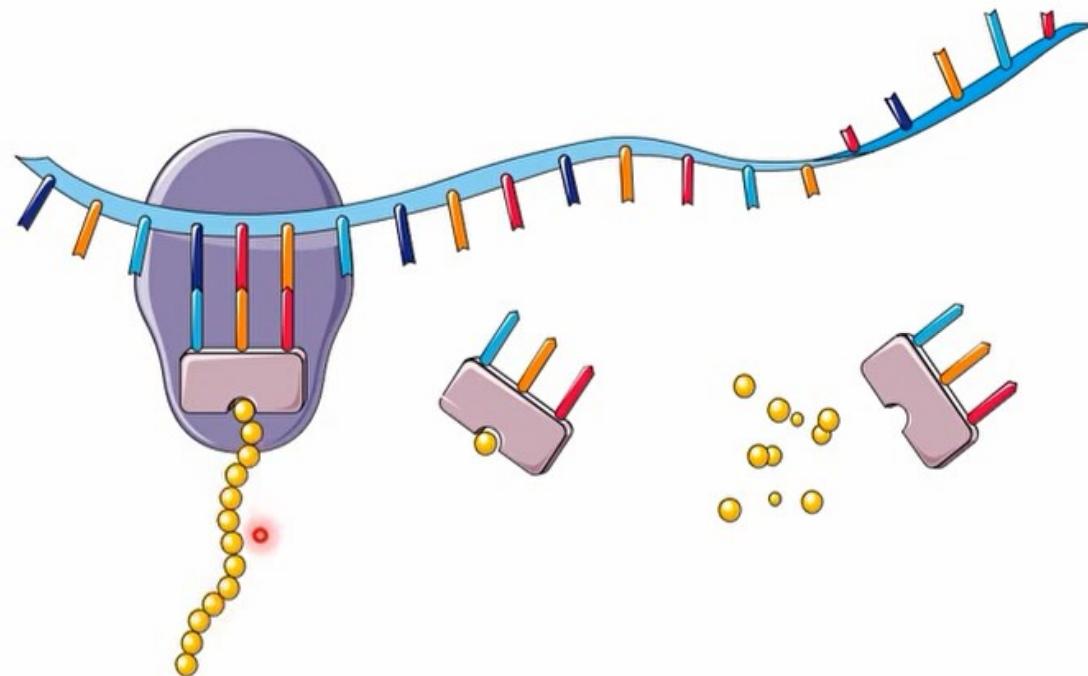


### গুরুত্বঃ

- এসবের কারণে mRNA নিউক্লিয়াসের ছিদ্র দিয়ে সাইটোপ্লাজমে আসতে সক্ষম হয় ও সহজে রাইবোজোমে যুক্ত হয়।

## ট্রান্সলেশন

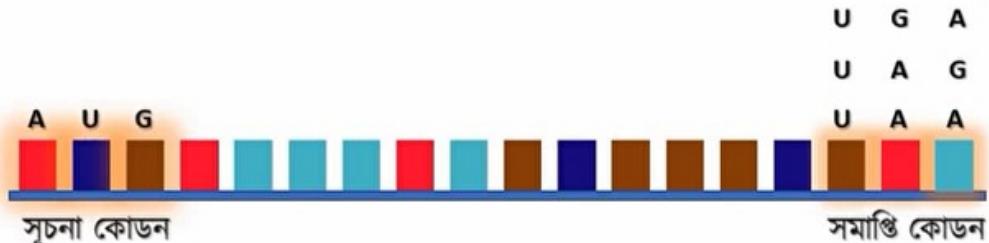
- mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে "ট্রান্সলেশন" বলে।
- রাইবোজোমে সংঘটিত হয়



## ট্রান্সলেশন

### প্রয়োজনীয় উপাদান:

- mRNA এর সাথে সংযুক্ত সূচনা কোডন ও সমাপ্তি কোডন



- tRNA  $\Rightarrow$  প্রতিটি অ্যামিনো অ্যাসিডের জন্য  
একটি tRNA থাকে



- অ্যামিনো অ্যাসিড

- রাইবোসোম



- প্রোটিন ফ্যান্ট্র
- ATP ও GTP
- অ্যামিনো অ্যাসাইল t - RNA সিলেক্টেজ এনজাইম

t - RNA এর সাথে  
অ্যামিনো অ্যাসিড যুক্ত করে

# ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

৩ ধাপে সম্পন্ন হয়



সূচনা

# ট্রান্সলেশন

প্রক্রিয়া

80s রাইবোজোম 40s ও 60s অংশে বিভক্ত হয়



60s



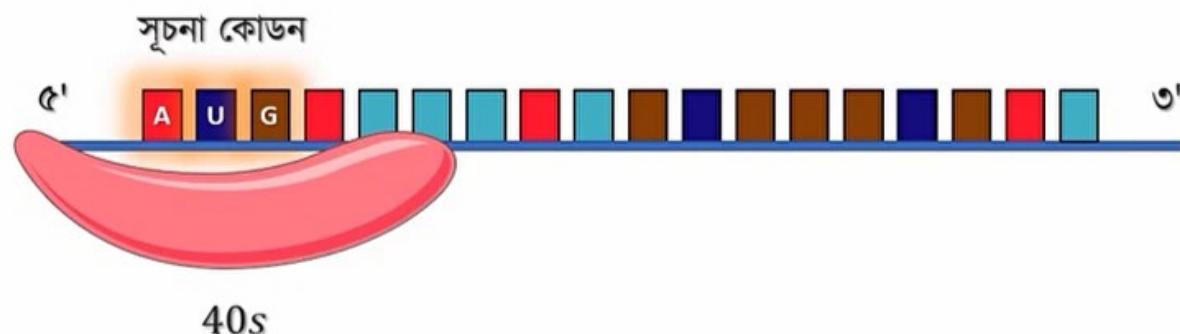
40s

সূচনা

# ট্রান্সলেশন

প্রক্রিয়া

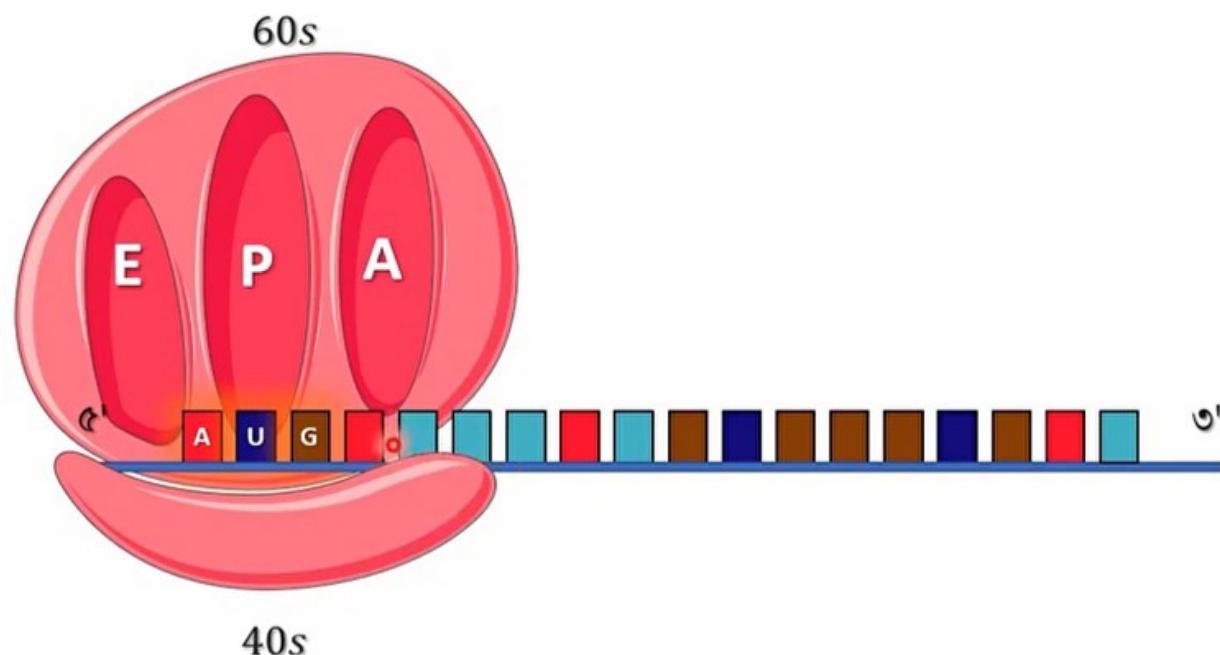
40s এ mRNA যুক্ত হয় "সূচনা কোডন" AUG কে 5' প্রান্তে রেখে



## ট্রান্সলেশন

### প্রক্রিয়া

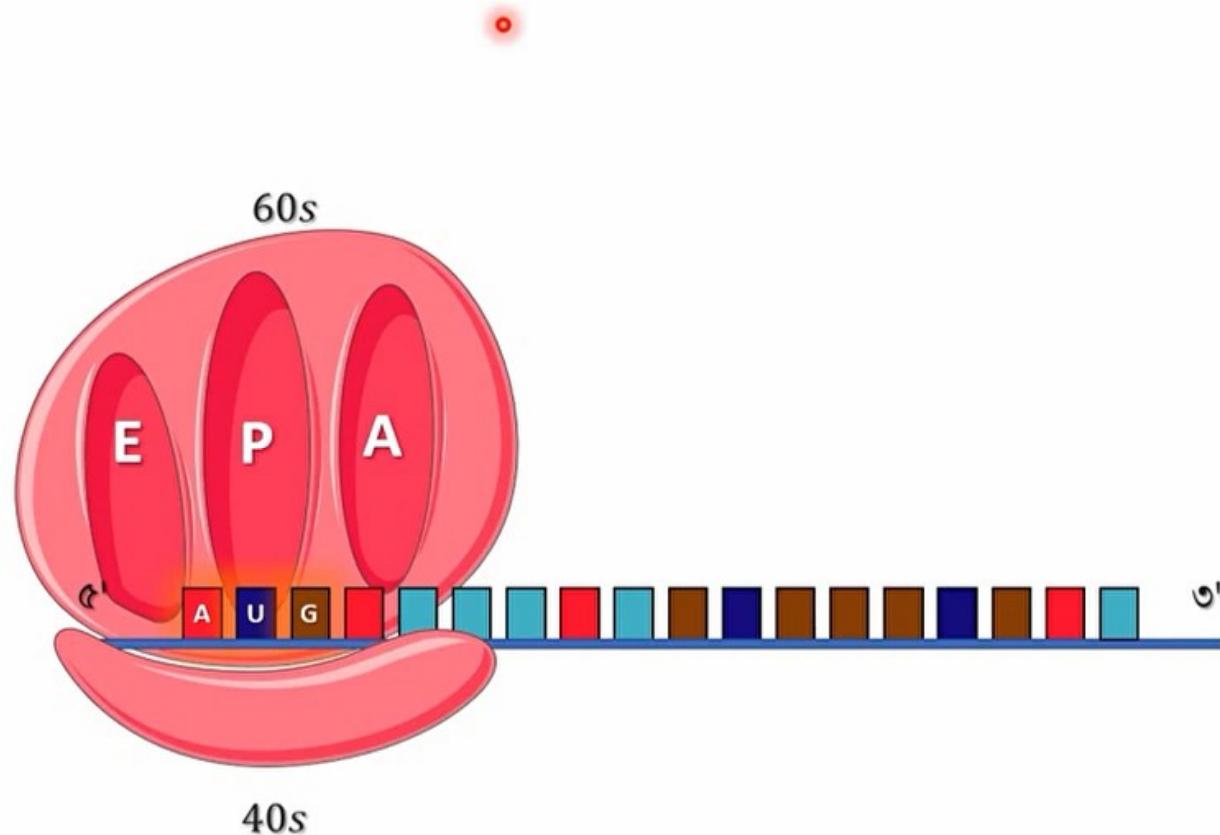
60s রাইবোসোম এসে 40s এর বরাবর অবস্থান করে। এর 'P' সাইট সূচনা কোডন এর বিপরীতে ও 'A' সাইট পরের যে প্রথম কোডন থাকে এর বিপরীতে বসে



# ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

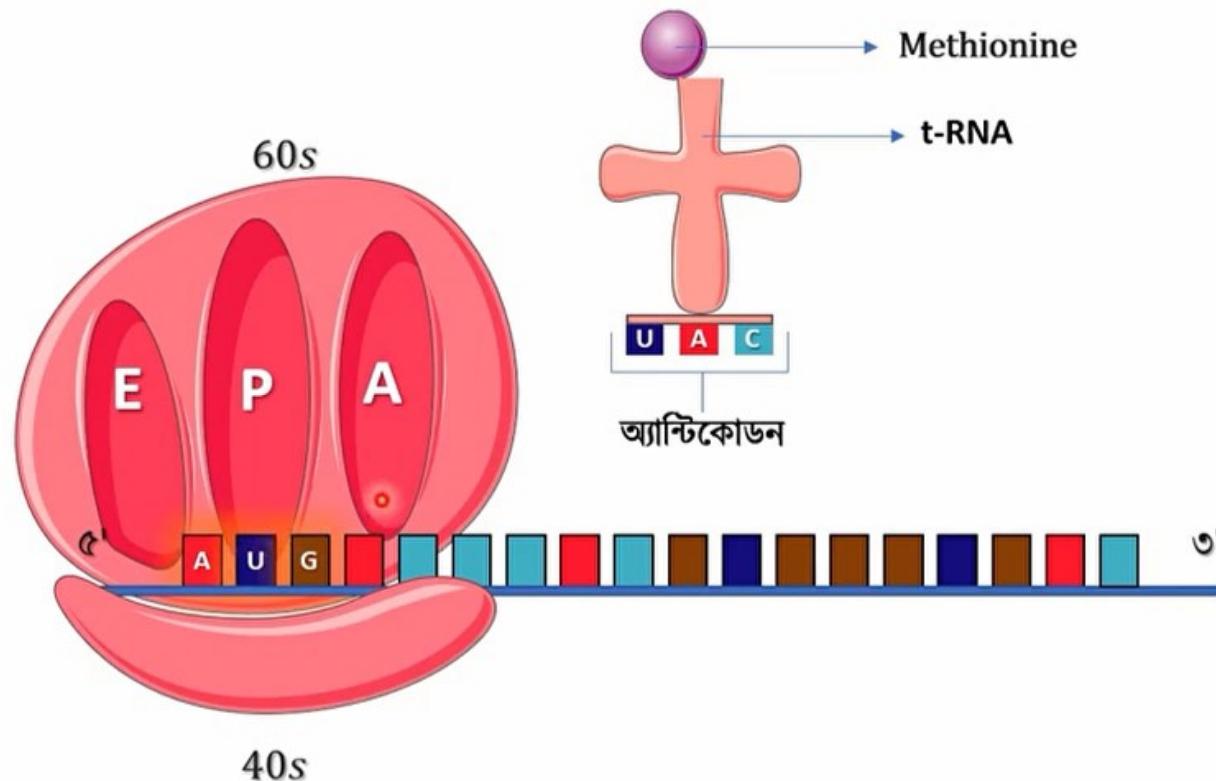
*Methionine* যুক্ত  $t - RNA$  'p' সাইটে যুক্ত হয় ও 'A' সাইট ফাঁকা থাকে



# ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

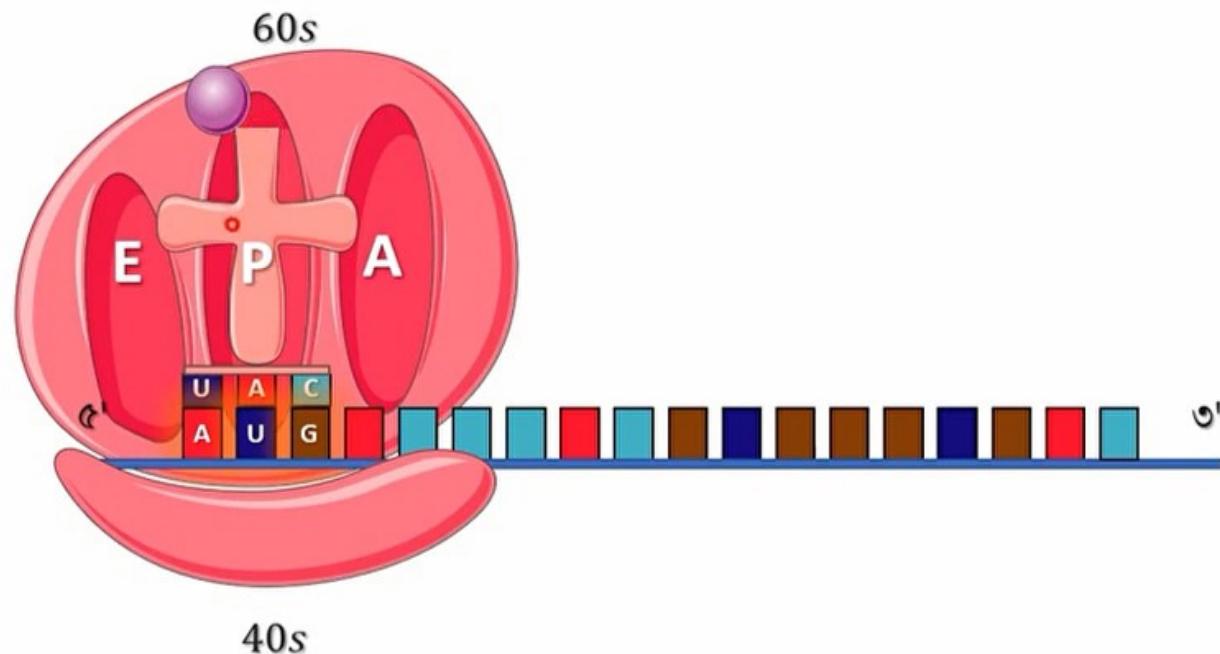
*Methionine* যুক্ত t – RNA 'p' সাইটে যুক্ত হয় ও 'A' সাইট ফাঁকা থাকে



# ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

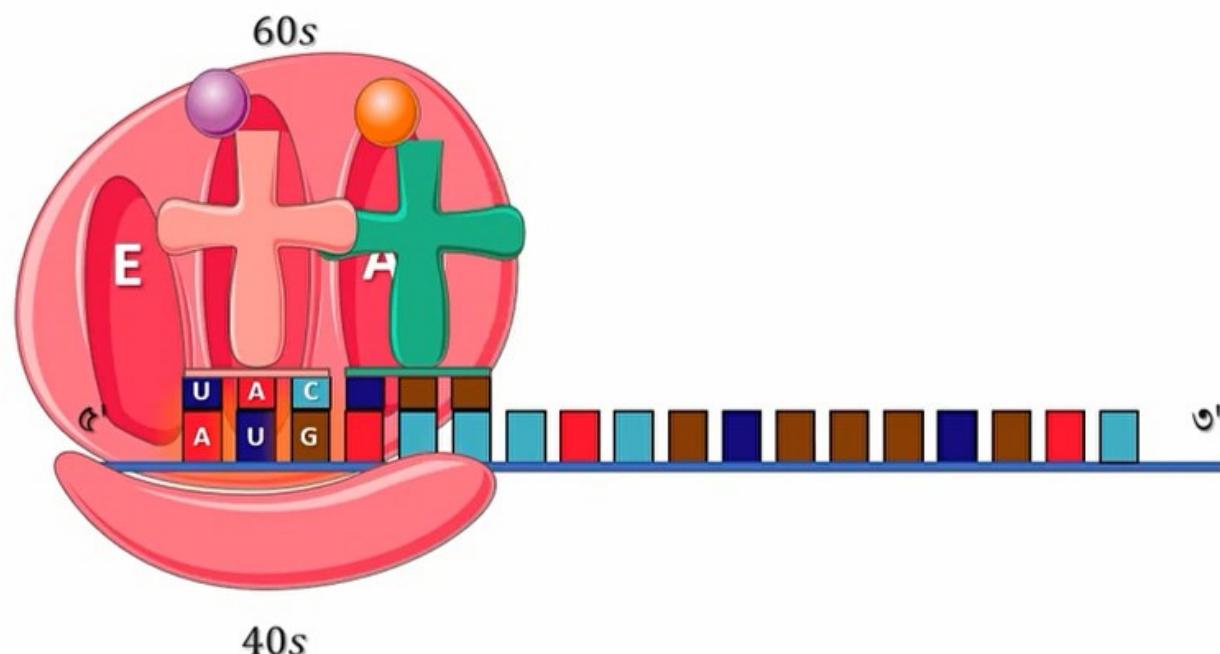
*Methionine* যুক্ত  $t - RNA$  'p' সাইটে যুক্ত হয় ও 'A' সাইট ফাঁকা থাকে



# ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

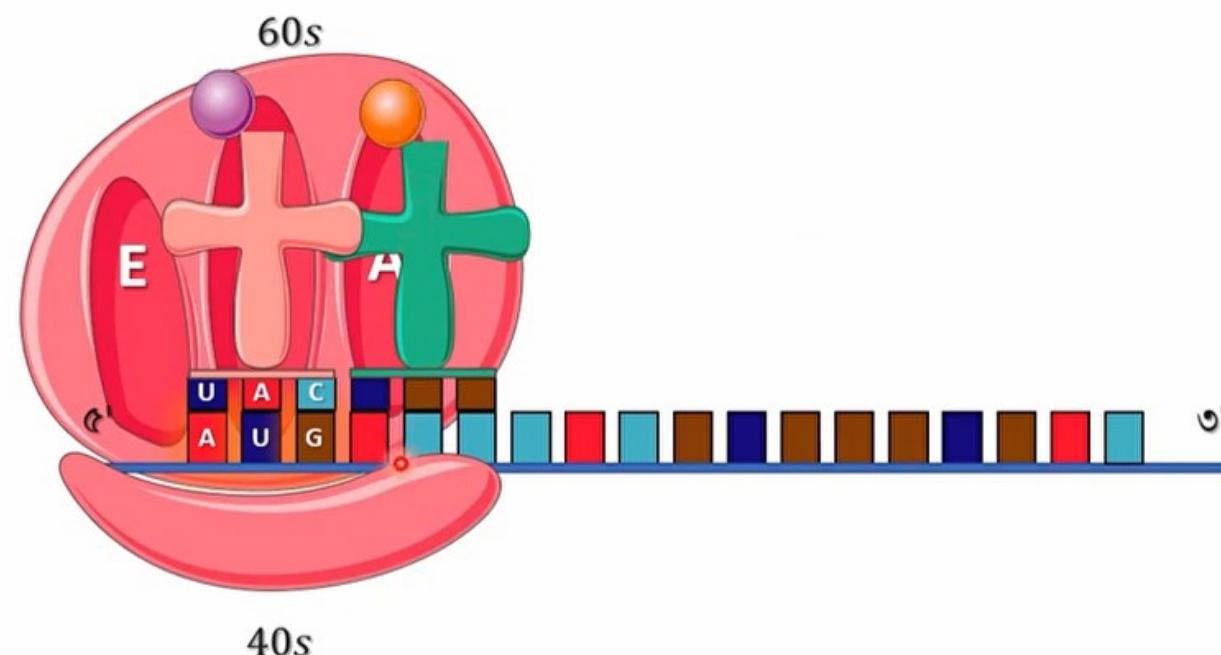
'P' সাইটে থাকা t - RNA থেকে মিথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিড 'A' সাইটে  
থাকা অপর অ্যামিনো অ্যাসিডের সাথে পেপ্টাইড বন্ধন গঠন করে



# ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

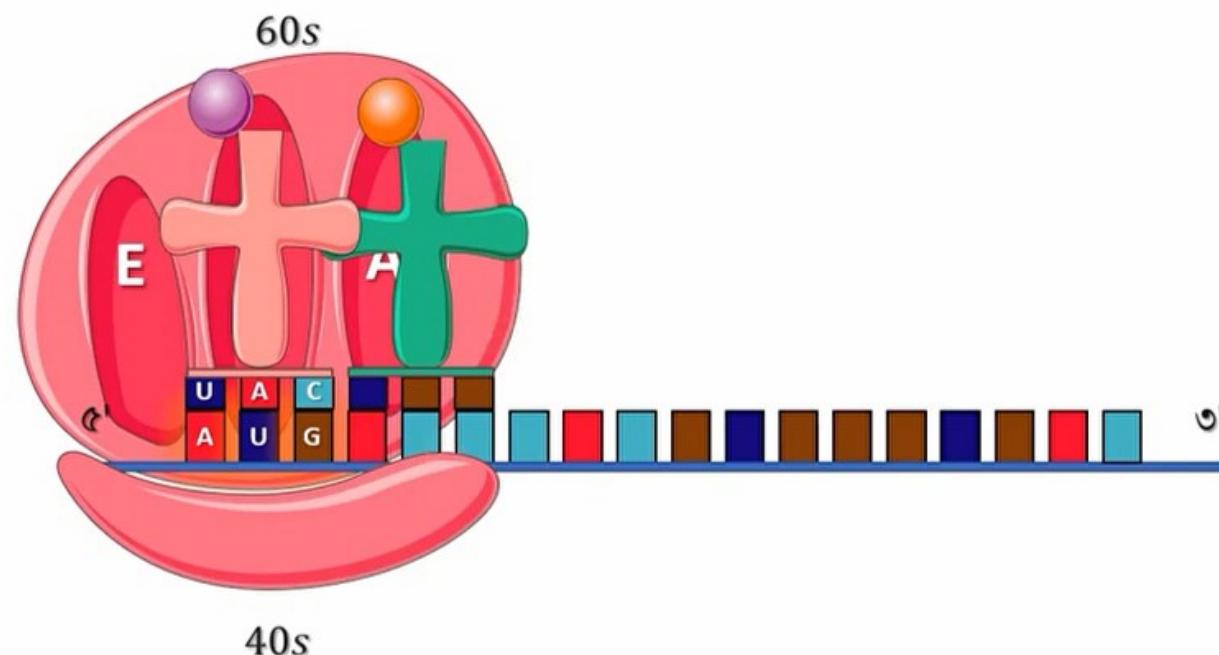
উপযুক্ত *amino – acyl – tRNA 'A'* সাইটে এসে প্রথম কোডন এর বিপরীতে বসে।



## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

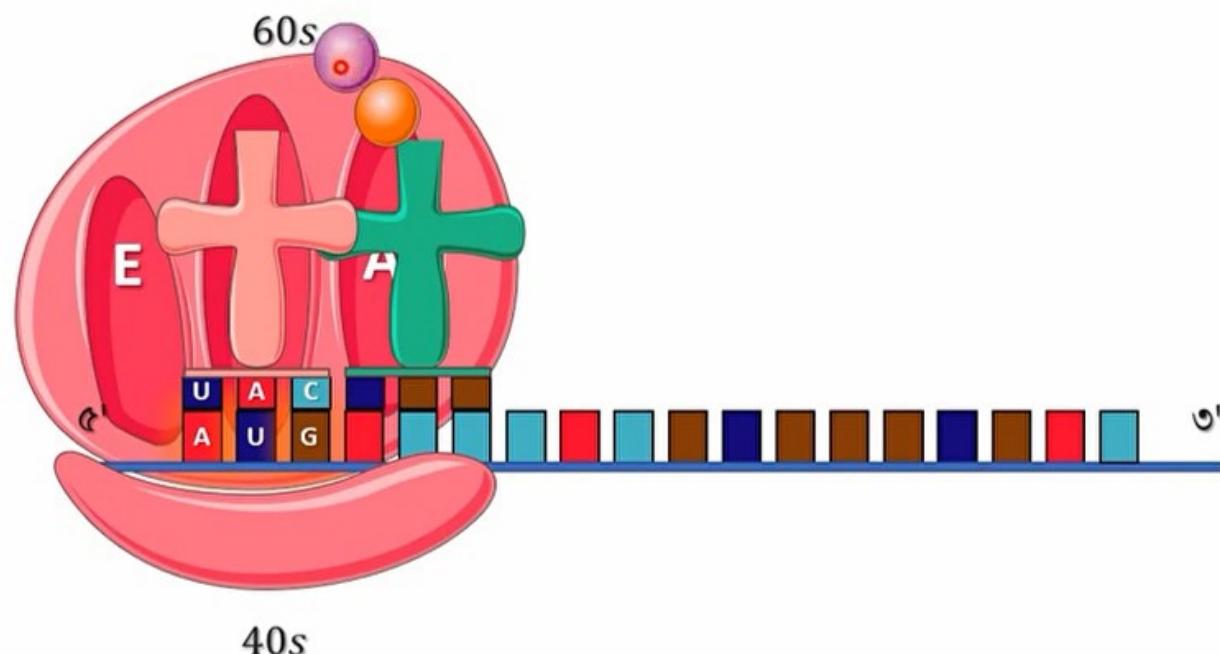
'P' সাইটে থাকা  $t - RNA$  থেকে মিথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিড 'A' সাইটে  
থাকা অপর অ্যামিনো অ্যাসিডের সাথে পেপ্টাইড বন্ধন গঠন করে



# ট্ৰান্সলেশন

## প্ৰক্ৰিয়া

'P' সাইটে থাকা t - RNA থেকে মিথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিড 'A' সাইটে  
থাকা অপৱ অ্যামিনো অ্যাসিডের সাথে পেপটাইড বন্ধন গঠন কৰে

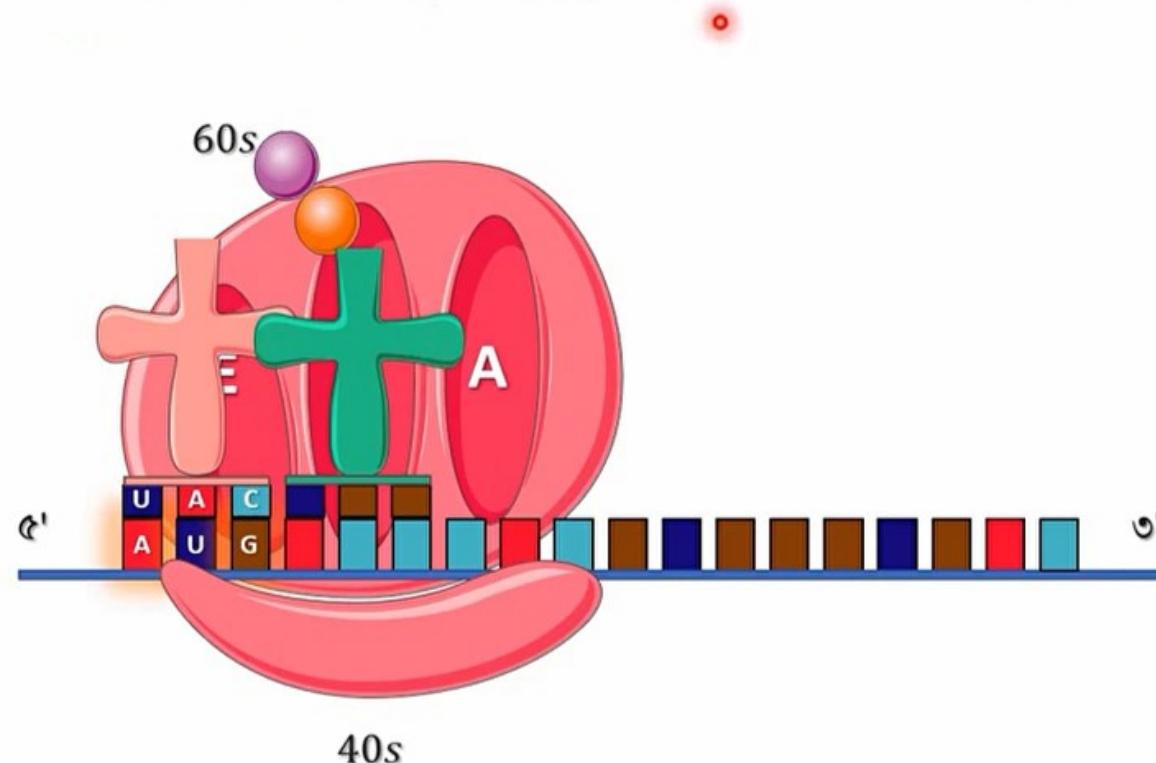


## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

'P' সাইট থেকে t - RNA বের হয়ে যায় ।

'A' সাইটে তৈরি হওয়া 'peptidyl t - RNA' আবার 'p' সাইটে চলে আসে এবং 'A' সাইট ফাঁকা হয়ে যায় ।

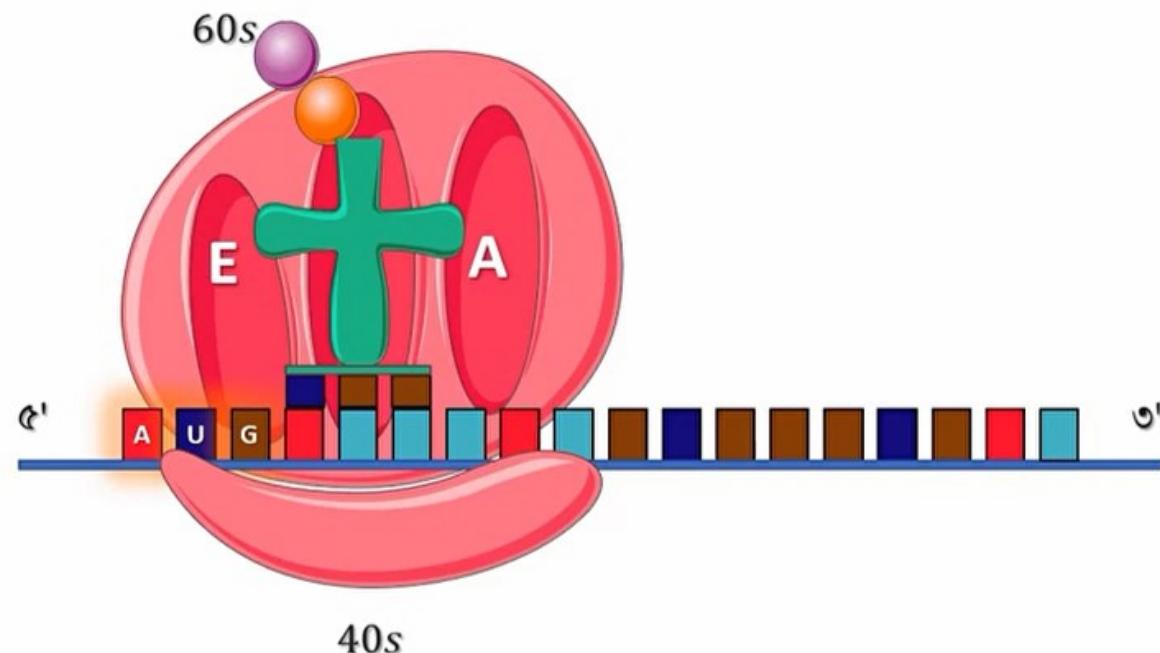


## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

'P' সাইট থেকে t - RNA বের হয়ে যায়।

'A' সাইটে তৈরি হওয়া 'peptidyl t - RNA' আবার 'p' সাইটে চলে আসে এবং 'A' সাইট ফাঁকা হয়ে যায়।

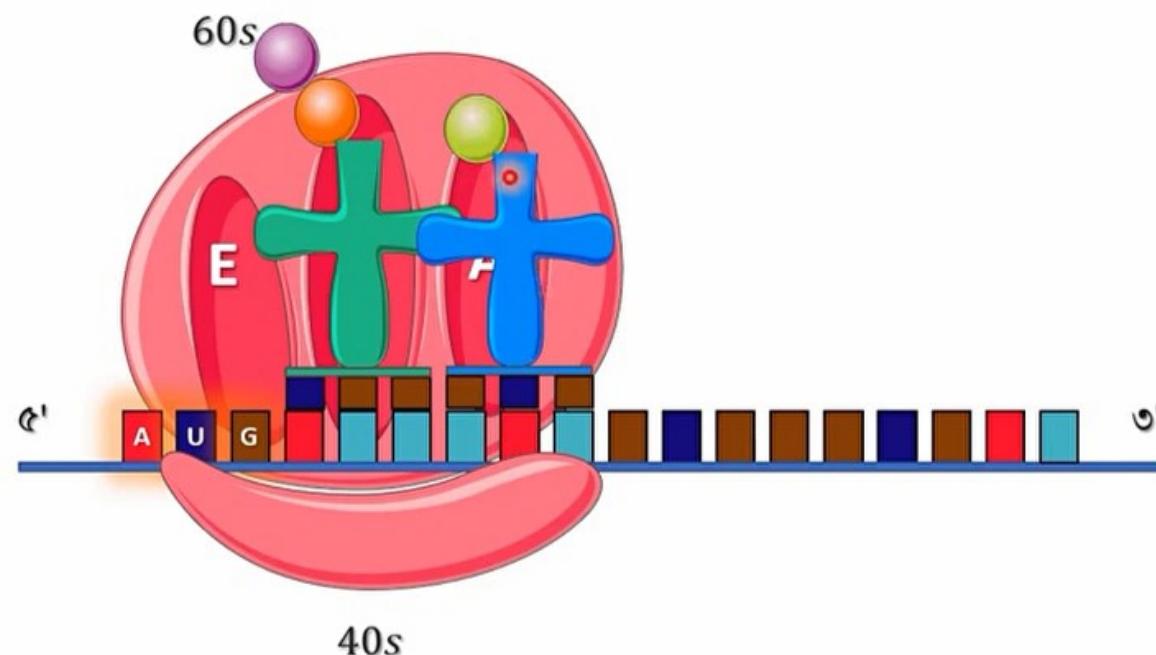


## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

পরবর্তীতে রাইবোজোম ৩' প্রান্তের দিকে এক ঘর এগিয়ে যায়।

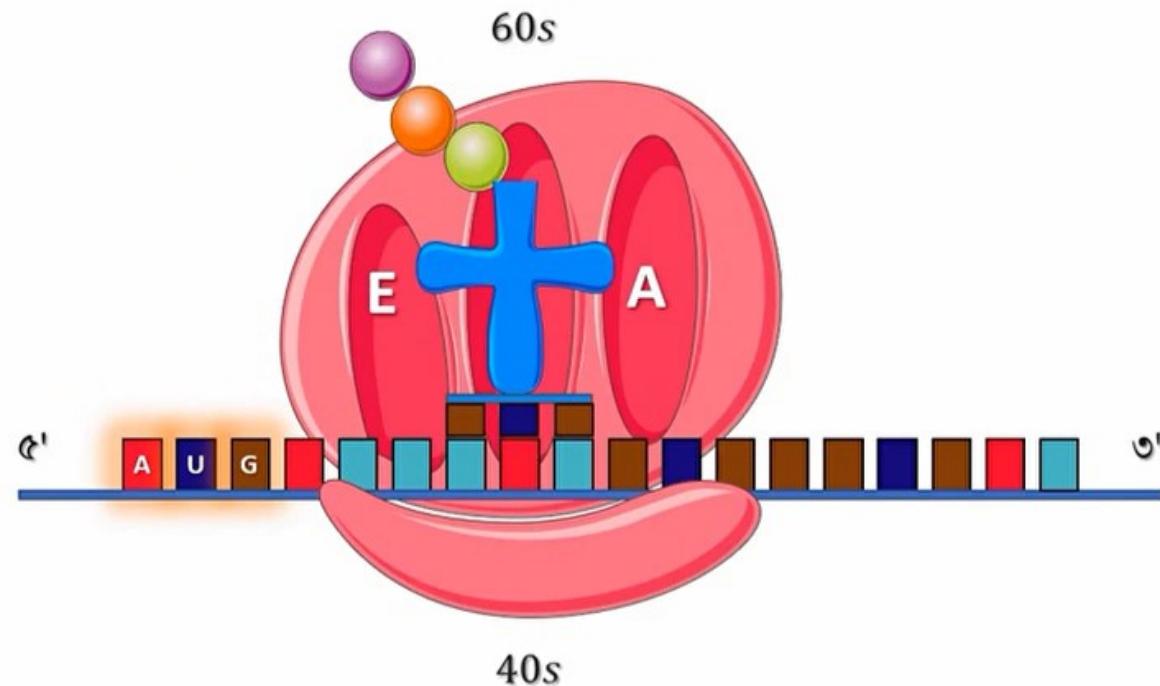
তখন নতুন  $t - RNA 'A'$  সাইটে নতুন কোডনের বিপরীতে বসে



## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

এভাবেই P সাইট  $\Rightarrow$  'A' সাইট  $\Rightarrow$  P সাইট  $\Rightarrow$  আবার নতুন t - RNA 'A' সাইটে আসে।  
এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে।

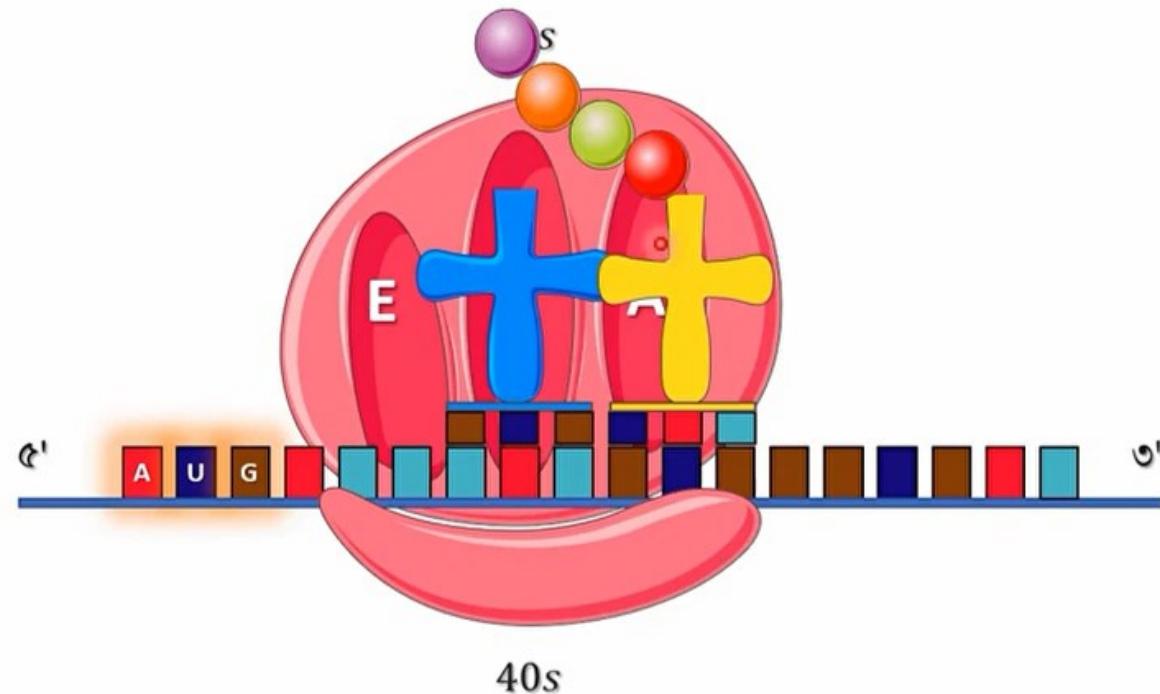


## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

এভাবেই P সাইট  $\Rightarrow$  'A' সাইট  $\Rightarrow$  P সাইট  $\Rightarrow$  আবার নতুন t - RNA 'A' সাইটে আসে।

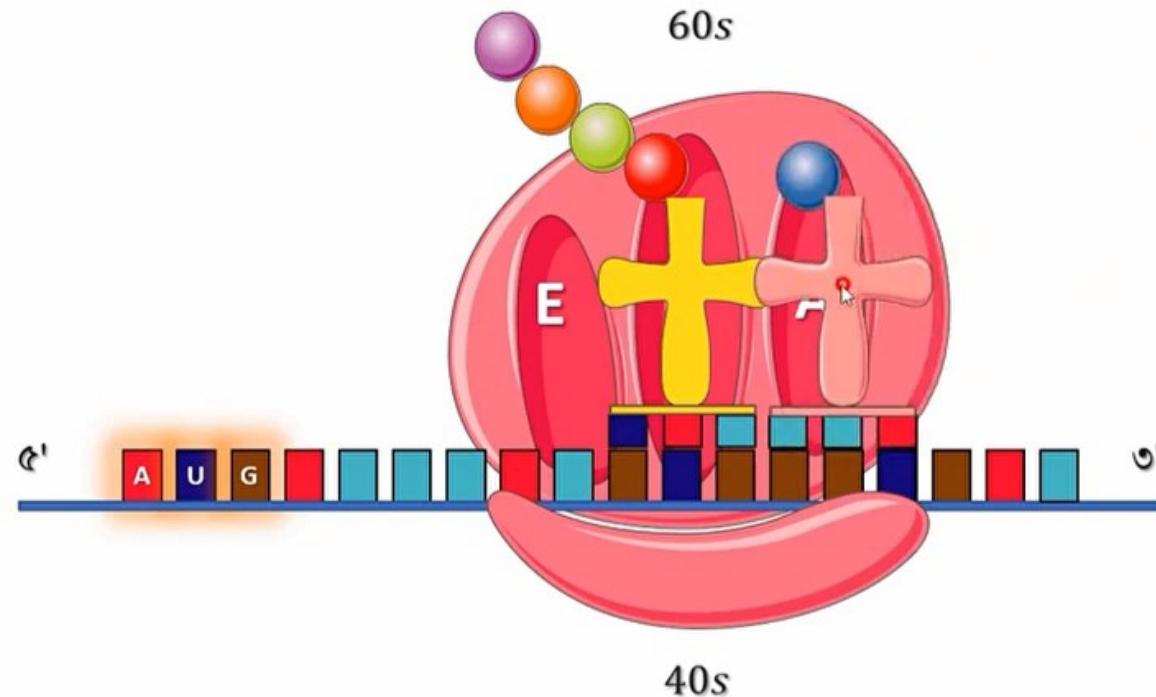
এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে।



## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

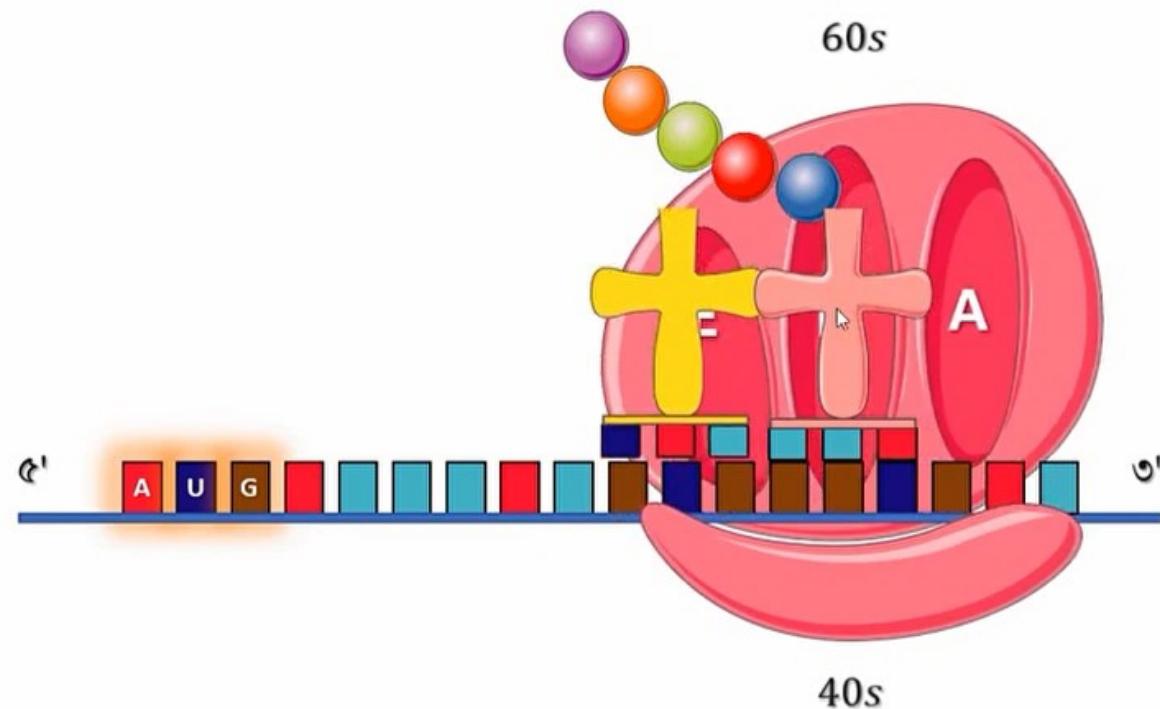
এভাবেই P সাইট  $\Rightarrow$  'A' সাইট  $\Rightarrow$  P সাইট  $\Rightarrow$  আবার নতুন t - RNA 'A' সাইটে আসে।  
এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে।



## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

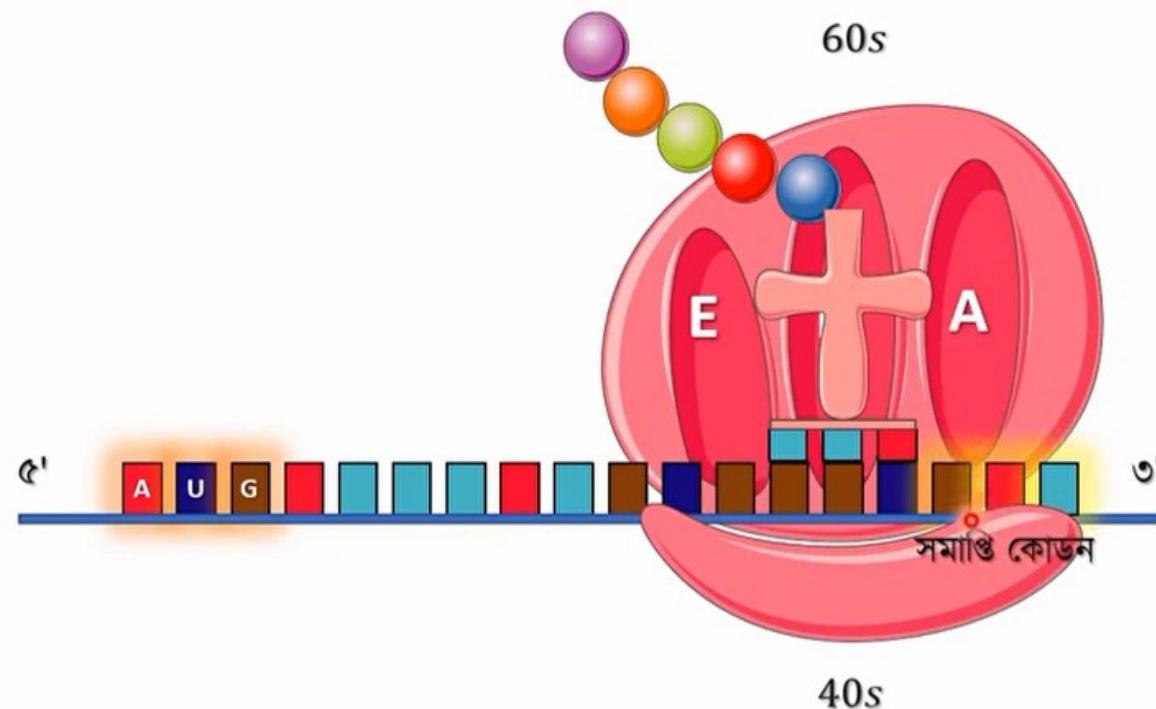
এভাবেই P সাইট  $\Rightarrow$  'A' সাইট  $\Rightarrow$  P সাইট  $\Rightarrow$  আবার নতুন t - RNA 'A' সাইটে আসে।  
এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে।



## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

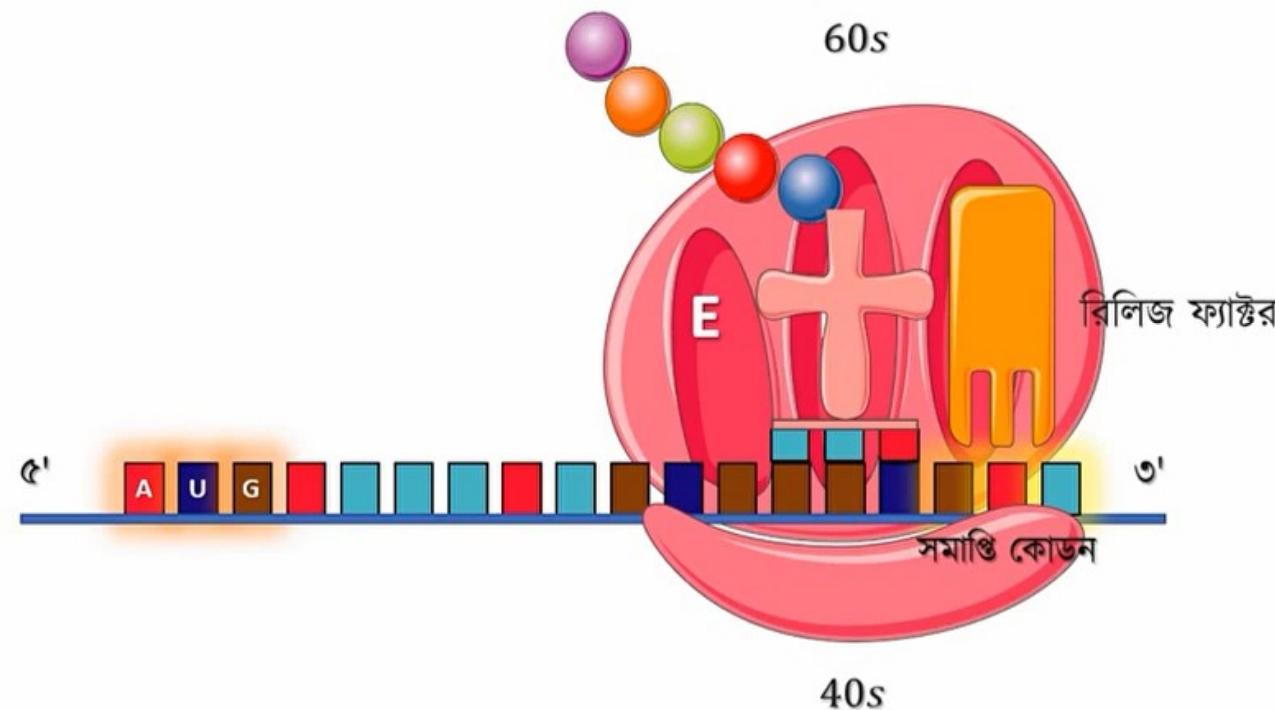
বর্ধিত হওয়ায় এক পর্যায়ে যখন স্টপ কোডন ( UAG, UGA, UAA) চলে আসে রাইবোসোমে তখন  
এই কোডনের বিপরীতে কোন t – RNA 'A' সাইটে আসে না



## ট্রান্সলেশন

## প্রক্রিয়া

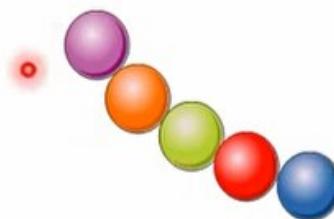
এভাবেই এক পর্যায়ে ট্রান্সলেশন বন্ধ হয় একের পর এক অ্যাসিড যুক্ত হয়ে প্রোটিন তৈরি করে।



## ট্রান্সলেশন

প্রক্রিয়া

এভাবেই এক পর্যায়ে ট্রান্সলেশন বন্ধ হয় একের পর এক অ্যাসিড যুক্ত হয়ে প্রোটিন তৈরি করে।



প্রোটিন



## ট্রান্সলেশন পরবর্তী পরিবর্তন

- সূচনা কোডন সড়িয়ে ফেলা।



- প্রোটিনের কিছু অংশ কেটে ফেলা।



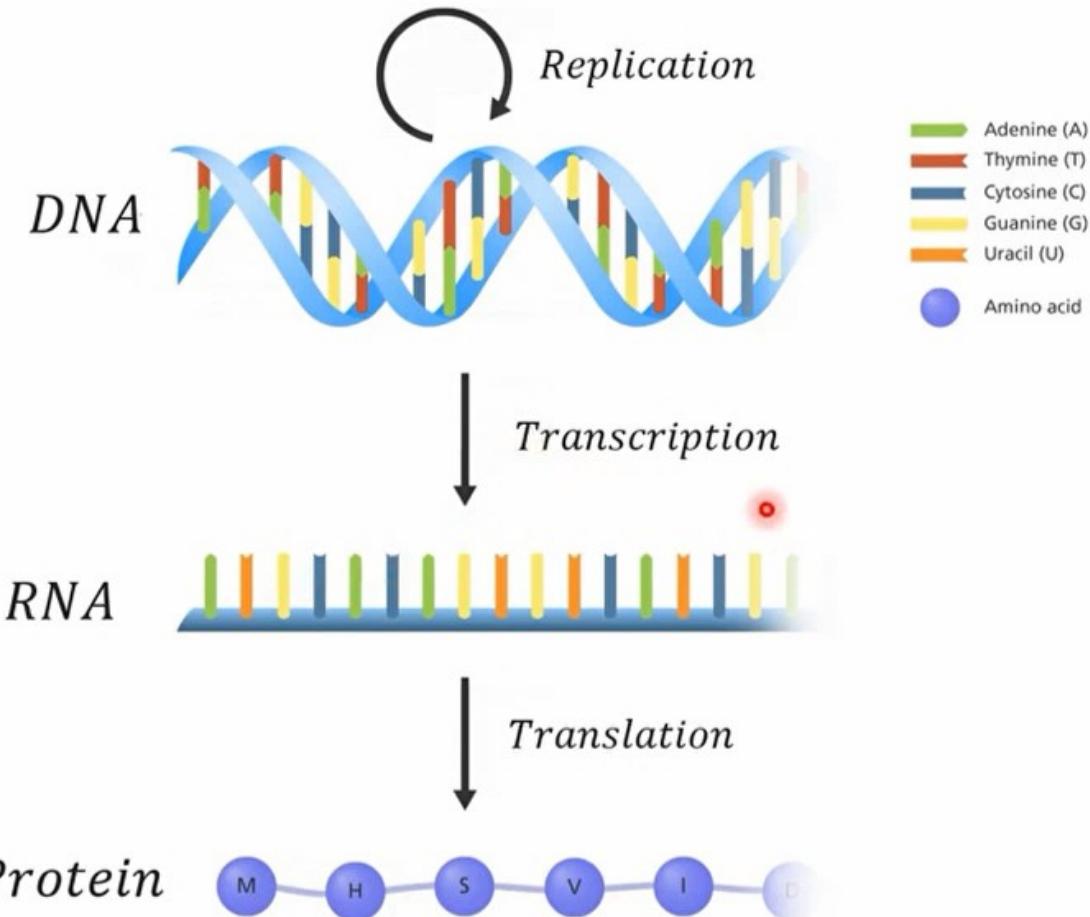
- গ্লুকোজ যুক্ত করা।
- ফসফেট যুক্ত করা।
- অ্যাসেটাইল যুক্ত করা।

## ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন এর মধ্যে পার্থক্য

ট্রান্সক্রিপশন	ট্রান্সলেশন
১। DNA অণুতে গ্রথিত রাসায়নিক তথ্যগুলোকে RNA(mRNA) অণুতে কপি করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সক্রিপশন।	১। mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সলেশন।
২। এক্ষেত্রে ATP, GTP CTP ও UTP উপকরণগুলো ব্যবহৃত হয়।	২। এক্ষেত্রে সাধারণত 20টি অ্যামিনো অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়।
৩। এ প্রক্রিয়াটি কোষের নিউক্লিয়াসের মধ্যে সংঘটিত হয়ে থাকে।	৩। এ প্রক্রিয়াটি সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়। (mRNA নিউক্লিয়ার রঞ্চ দিয়ে বেরিয়ে সাইটোপ্লাজমে আসে।)
৪। ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি রাইবোসোমের সাথে সম্পর্কিত নয়।	৪। এক্ষেত্রে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াটি কোষের রাইবোসোমের সাথে সংশ্লিষ্ট।
৫। এ প্রক্রিয়ায় RNA পলিমারেজ এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।	৫। এ প্রক্রিয়ায় অ্যাকটিভেটিং এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

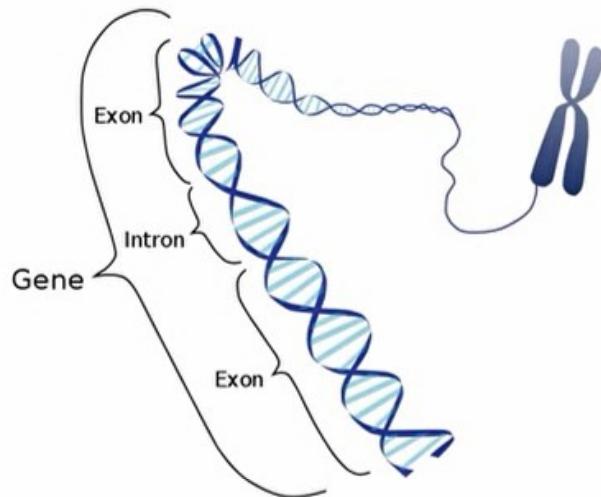
# কেন্দ্রীয় প্রত্যহ (central dogma)

DNA থেকে mRNA ও mRNA থেকে প্রোটিনে জেনেটিক তথ্য প্রবাহকে কেন্দ্রীয় প্রত্যহ বলে।



# জিন

- DNA সূত্রকের একটি নির্দিষ্ট অংশ যা প্রোটিন তৈরি করতে পারে তাকে জিন বলে।
- প্রোটিন কে বলা হয় জীবনের ভাষা।



## বৈশিষ্ট্য:

- (১) নিউক্লিক অ্যাসিড দিয়ে গঠিত।
- (২) ক্রোমোসোমে অবস্থান করে।
- (৩) বৎসরগতীয় বৈশিষ্ট্য বহন করে।

# জিন

□ জিন কে বিভিন্ন একক রূপে প্রকাশ করা হয়।

- (১) রেকন: জিন রিকমিনেশনের একক
- (২) মিউটন: মিউটেশনের একক
- (৩) রেপ্লিকন: DNA এর যে অংশ DNA অনুলিপন নিয়ন্ত্রণ করে
- (৪) সিস্ট্রন: জিন কার্যের একক

□ কোষে বিদ্যমান সকল ধরনের এক সেট ক্রোমোসোমে বিদ্যমান সকল জিনের সমষ্টি কে "জিনোম" বলে।

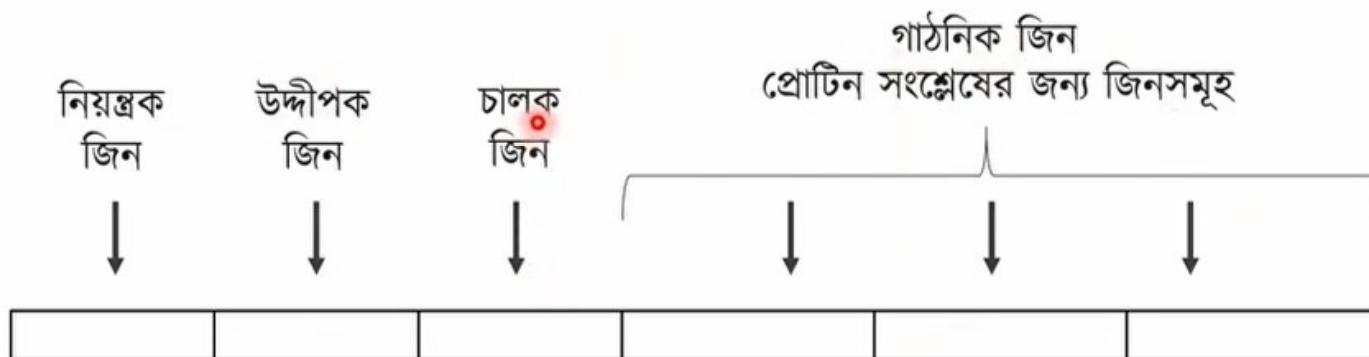
→ মানবদেহে ২ কপি জিনোম "X" ও "Y"



# জিন

আদি কোষে জিন প্রকাশের ইউনিটকে "অপেরন" বলে। এর চারটি অংশ-

- ১। গাঠনিক জিন (Structural gene) : যা এনজাইম সংশ্লেষ করে।
- ২। প্রোমোটার বা উদ্বিপক জিন (Promoter gene) : যেখানে RNA-পলিমারেজ এনজাইম সংযুক্ত হয়।
- ৩। অপারেটর বা চালক জিন (Operator gene) : চালক জিন পাঠনিক জিনের প্রোটিন উৎপাদনকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৪। রেগুলেটর বা নিয়ন্ত্রক জিন (Regulator gene) : যা অপারেটর নিকে নিয়ন্ত্রণ করে।



# জেনেটিক কোড

- জীবের বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরকারী কোডকে জেনেটিক কোড বলে। যেমনঃ *CCU*
- ২০ টি অ্যামিনো অ্যাসিডের জন্য প্রায় ৬৪ টি কোডন থাকে
- ৩ টি (*UAG, UGA, UAA*) হলো স্টপ কোডন ও '*AUG*' হলো সূচনা কোডন।

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

# জেনেটিক কোড

- জীবের বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরকারী কোডকে জেনেটিক কোড বলে। যেমনঃ *CCU*
- ২০ টি অ্যামিনো অ্যাসিডের জন্য প্রায় ৬৪ টি কোডন থাকে
- ৩ টি (*UAG, UGA, UAA*) হলো স্টপ কোডন ও '*AUG*' হলো সূচনা কোডন।

## বৈশিষ্ট্যঃ

- একাধিক কোডন একটি অ্যামিনো অ্যাসিডকে কোড করে।
- একটি কোডন একাধিক অ্যামিনো অ্যাসিডকে কোড করে না।
- নিউক্লিওটাইডের অভারলেপ ঘটে না।
- কোডনসমূহ সার্বজনীন।
- ৩ অক্ষরবিশিষ্ট হবে।

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

## সেন্ট্রিওল

স্বপ্নজনকমতাসম্পন্ন একটি গহ্বরকে ধিরে ৯ টি গুচ্ছ মাইক্রোটিউবিউল নির্মিত খাটো নলে গঠিত অঙ্গাগু।

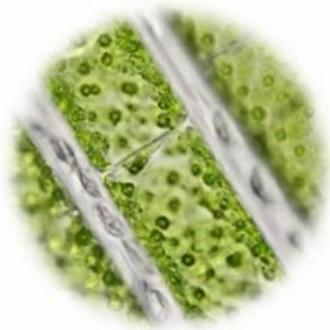


একজোড়া সেন্ট্রিওলকে 'ডিপ্লোসোম' বলে।



## সেন্ট্রিওল

বিস্তৃতি:



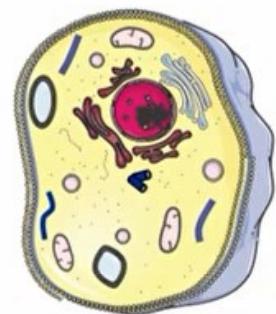
শৈবাল



ছত্রাক



নগুবীজী উড়িদ



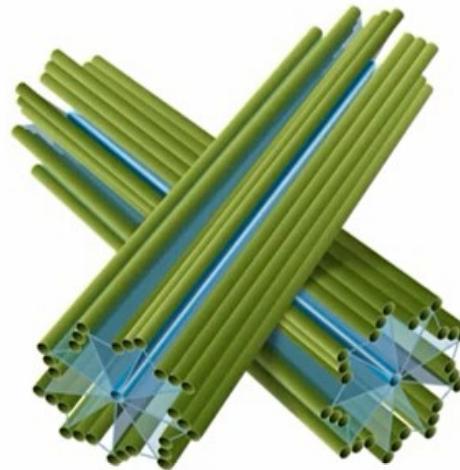
প্রাণীকোষে

## সেন্ট্রিওল

### গঠনঃ ৩ টি অংশ

- প্রাচীর (*cylinder wall*)
- ত্রয়ী (*triplets*)
- যোজক (*linkers*)

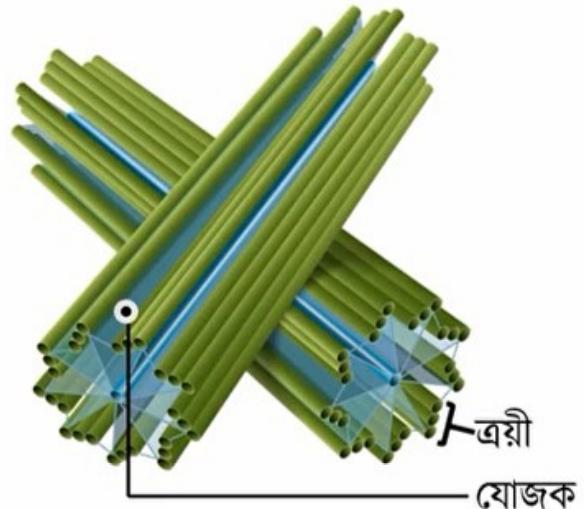
•



## সেন্ট্রিওল

### গঠনঃ ৩ টি অংশ

- প্রাচীর (*cylinder wall*)
  - ত্রয়ী (*triplets*)
  - যোজক (*linkers*)
- 
- সেন্ট্রিওলের চারপাশে গাঢ় তরলকে সেন্ট্রোফিয়ার বলে।



# সেন্ট্রিওল

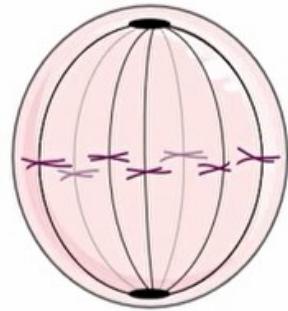
## গঠনঃ ৩ টি অংশ

- প্রাচীর (*cylinder wall*)
  - অয়ী (*triplets*)
  - যোজক (*linkers*)
- সেন্ট্রিওলের চারপাশে গাঢ় তরলকে সেন্ট্রোফিয়ার বলে।
  - সেন্ট্রোফিয়ার ও সেন্ট্রিওলকে সেন্ট্রোসোম বলে।

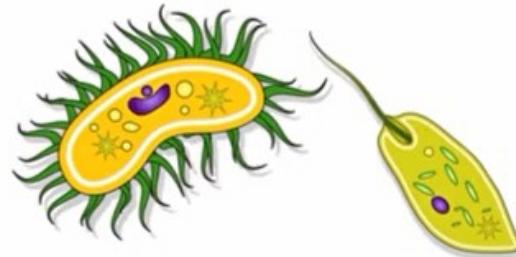


## সেন্ট্রিওল

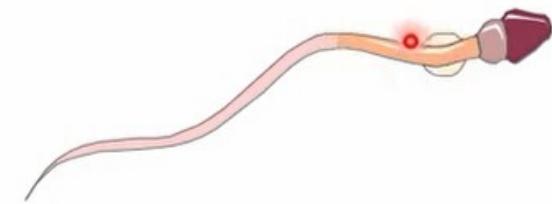
কাজঃ



কোষ বিভাজনে  
মারুতন্ত্র তৈরি করে।



সিলিয়া ও ফ্ল্যাজেলা  
তৈরি করে



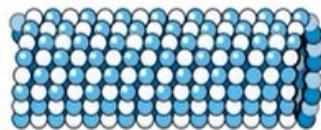
শুক্রাণুর লেজ গঠন

## কোষীয় কঙ্কাল

যে অঙ্গগুলো জালিকার ন্যায় গঠন করে কোষের আকার ধরে রাখে তাদের কোষীয় কঙ্কাল (*cytoskeleton*) বলে।

### ৩ ধরনের

1) মাইক্রোটিউবিউল



2) মাইক্রোফিলামেন্ট



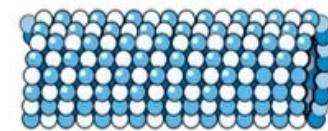
3) ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট



## কোষীয় কঙ্কাল

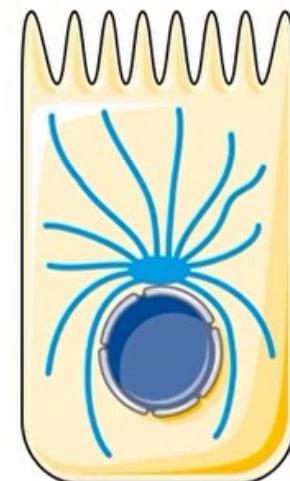
### মাইক্রোটিউবিউল

- অশাখ, লম্বা ও নলাকার।
- প্রতিটি টিউবিউল **১৩ টি** প্রোটো-টিউবিউল দিয়ে গঠিত।
- প্রোটিন অণু " $\alpha - \beta$  টিউবিউলিন" প্রোটিন অণু নিয়ে গঠিত।



### কাজঃ

- ❖ ফ্ল্যাজেলা ও সিলিয়ার চলনে সাহায্য করে।
- ❖ কোষের দৃঢ়তা গঠন করে।
- ❖ যোগাযোগ ও পরিবহনে কাজ করে।



## কোষীয় কঙ্কাল

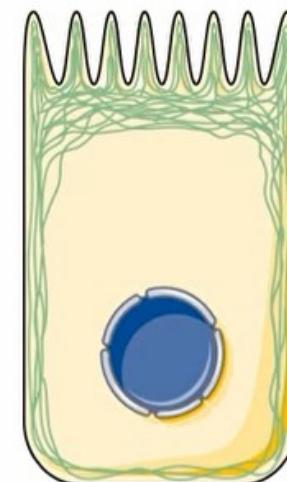
### মাইক্রোফিলামেন্ট

- সরু, লম্বা ও সংকোচনশীল



### কাজঃ

- ❖ কোষের আকৃতি দান।
- ❖ সাইটোকাইনেসিস ঘটায়।
- ❖ ফ্যাগোসাইটোসিস নিয়ন্ত্রণ করে।



## কোষীয় কঙ্কাল

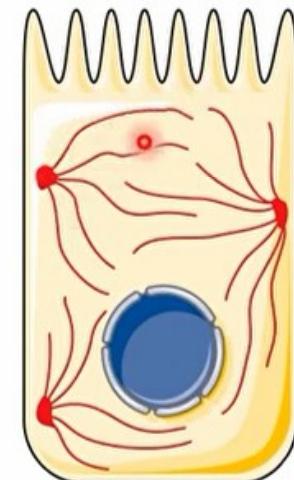
### ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট

- প্রোটিন দিয়ে গঠিত তন্ত

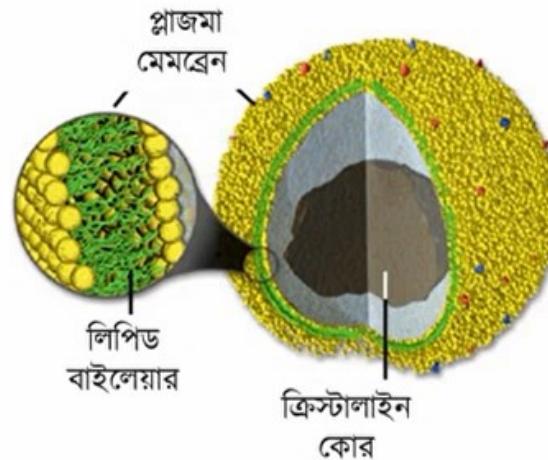


### কাজঃ

- ❖ কোষের আকৃতি দেয় ও সব তন্তকে নিজ জায়গায় রাখে।

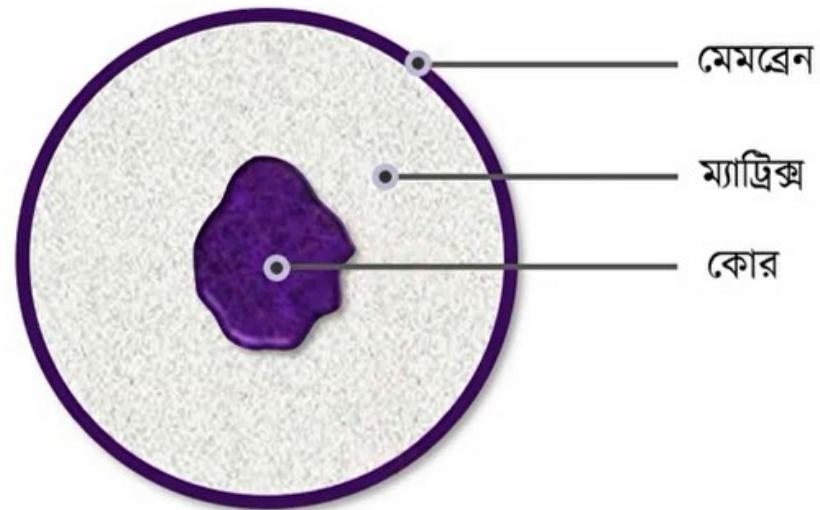


## পারঅক্সিসোম



- প্রাণীর কিডনি ও যকৃত কোষে অধিক থাকে।
- অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা থেকে উৎপত্তি।
- এক আবরণী বিশিষ্ট।
- ক্যাটালেজ এনজাইম বিষাক্ত  $H_2O_2$  কে  $H_2O$  ও  $O_2$  তে পরিণত করে।

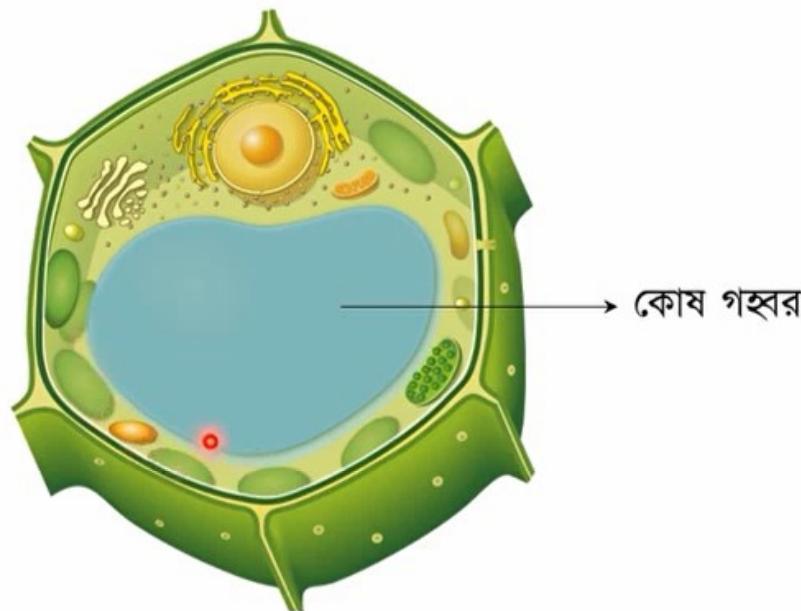
## গ্লাইঅক্সিজোম



- বীজের লিপিড সংক্ষয়ী কোষে দেখা যায়।
- বীজের অঙ্কুরোদগমে খাদ্য প্রদান করে।

## কোষ গহ্বর

উডিদকোষে যে ফাঁকা অংশ দেখা যায় তাই কোষ গহ্বর।



এর আবরণকে “টনোপ্লাস্ট” বলে

## কোষ গন্তব্য

উডিদকোষে যে ফাঁকা অংশ দেখা যায় তাই কোষ গন্তব্য।

### কাজঃ

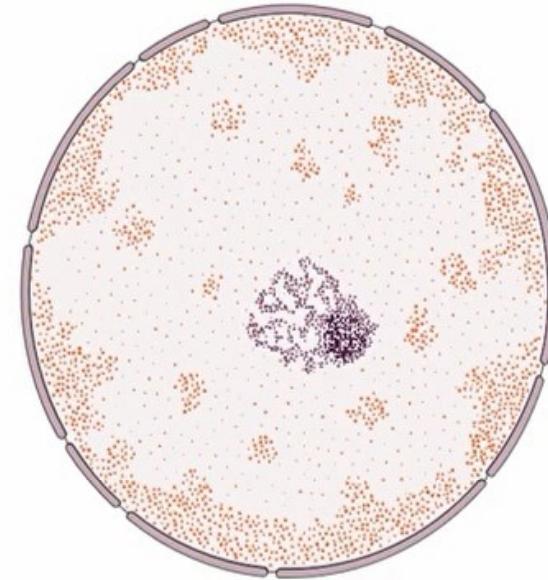
- ❖ কোষরস ধারণ করে।
- ❖ বর্জ্য পদার্থ ধারণ করে।
- ❖ কোষে পানির চাপ রক্ষা করে।



## নিউক্লিয়াস

- কোষের মস্তিষ্ক, প্রাণকেন্দ্র বলে।
- রবাট ব্রাউন আবিষ্কার করেন।
- সাধারণত প্রতি কোষে একটা থাকে।
- সিভ কোষ ও পরিণত লোহিত রক্ত কণিকায় নিউক্লিয়াস নেই।
- আকারে গোলাকার ও কেন্দ্রে থাকে।
- কোষের ১০-১৫% জায়গা দখল করে।
- প্রোটিন ও নিউক্লিক এসিড দিয়ে গঠিত।

(পুরুষ ফর্ম)



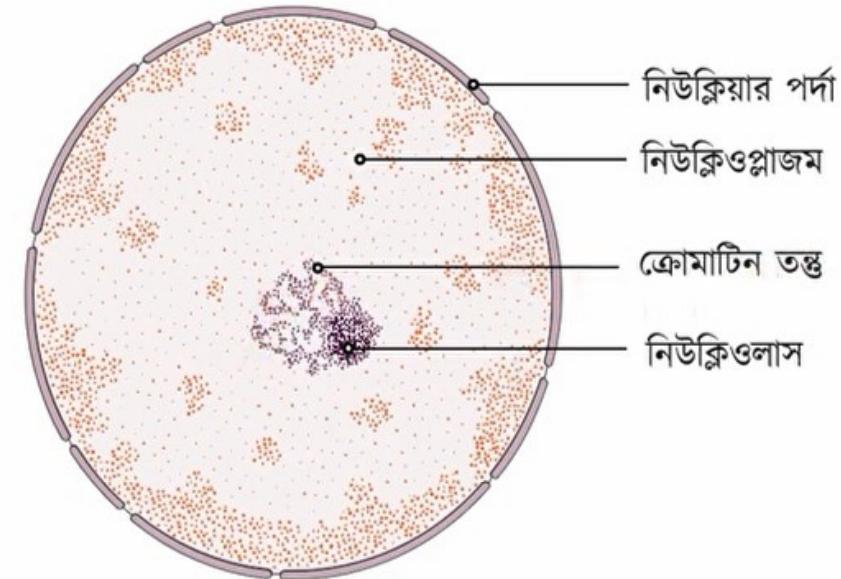
### কাজঃ

- ❖ সকল জৈবিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।

## নিউক্লিয়াস

গঠনঃ ৪টি অংশ-

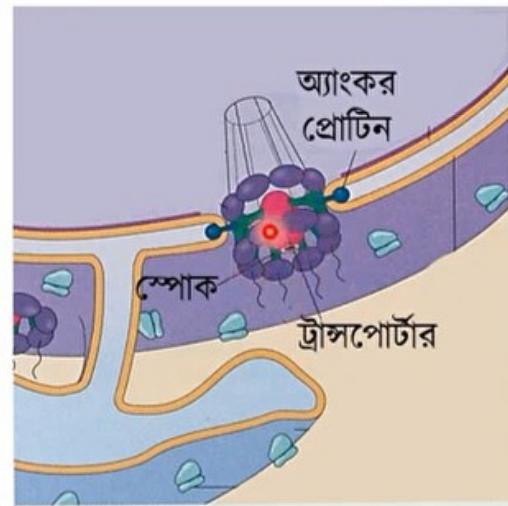
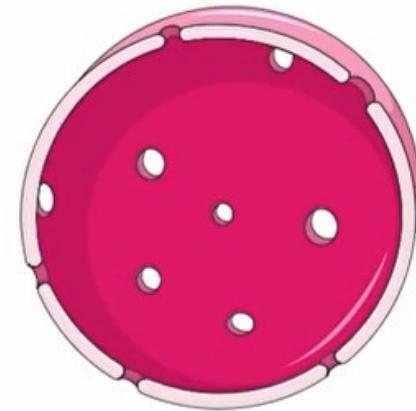
- ১) নিউক্লিয়ার পর্দা
- ২) নিউক্লিওপ্লাজম
- ৩) নিউক্লিওলাস
- ৪) ক্রোমাটিন তন্ত



# নিউক্লিয়াস

## নিউক্লিয়ার পর্দা

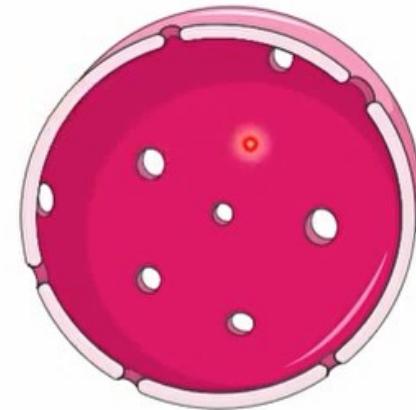
- দ্বিতীয় পর্দা
- নিউক্লিয়ার পর্দায় অসংখ্য ছিদ্র থাকে তাকে ‘নিউক্লিয়ার রঞ্জ’ বলে।
- ছিদ্রটি ৮ টি প্রোটিন গ্যানিউল দিয়ে নিয়ন্ত্রিত।
- এদের মাঝে বড় আকারের ‘ট্রান্সপোর্টার প্রোটিন’ থাকে।



# নিউক্লিয়াস

## নিউক্লিয়ার পর্দা

- দ্বিতীয় পর্দা
- নিউক্লিয়ার পর্দায় অসংখ্য ছিদ্র থাকে তাকে ‘নিউক্লিয়ার রঞ্জ’ বলে।
- ছিদ্রটি ৮ টি প্রোটিন গ্যানিউল দিয়ে নিয়ন্ত্রিত।
- এদের মাঝে বড় আকারের ‘ট্রাঙ্সপোর্টার প্রোটিন’ থাকে।



## কাজঃ

- ❖ সাইটোপ্লাজম থেকে পৃথক করা।
- ❖ যোগাযোগ রক্ষা ও পরিবহন।

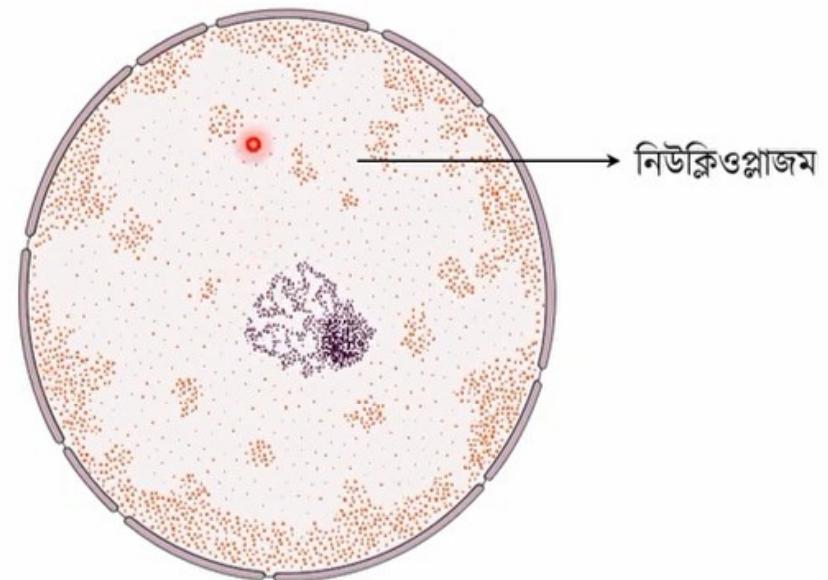
# নিউক্লিয়াস

## নিউক্লিওপ্লাজম

- নিউক্লিয়ার পর্দা দ্বারা আবৃত স্বচ্ছ, ঘন ও দানাদার তরল পদার্থ।
- একে ক্যারিওলিফ ও বলে।

### কাজঃ

- গ্রেমাটিন জালিকা ধারণ করা।
- নিউক্লিওলাস ধারণ করা।
- এনজাইমের কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।



## সাইটোপ্লাজম এবং নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সাইটোপ্লাজম	নিউক্লিওপ্লাজম
১। প্রধান অংশ	প্রোটোপ্লাজমের প্রধান অংশ অর্থাৎ কোষের ধাত্র বিশেষ।	নিউক্লিয়াসের প্রধান অংশ অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের ধাত্র বিশেষ।
২। অবস্থান	প্লাজমামেম্ব্রেন ও নিউক্লিয়ার এনভেলপের মাঝখানে থাকে।	নিউক্লিয়ার এনভেলপ দ্বারা আবৃত অবস্থায় নিউক্লিয়াসের ভেতরে থাকে।
৩। নিউক্লিক অ্যাসিড	থাকে না।	থাকে।
৪। প্রোটিন ও রাইবোসোম	উপস্থিতি বেশ কম।	উপস্থিতি অনেক বেশি।
৫। শ্বসনিক এনজাইম	থাকে।	থাকে না।

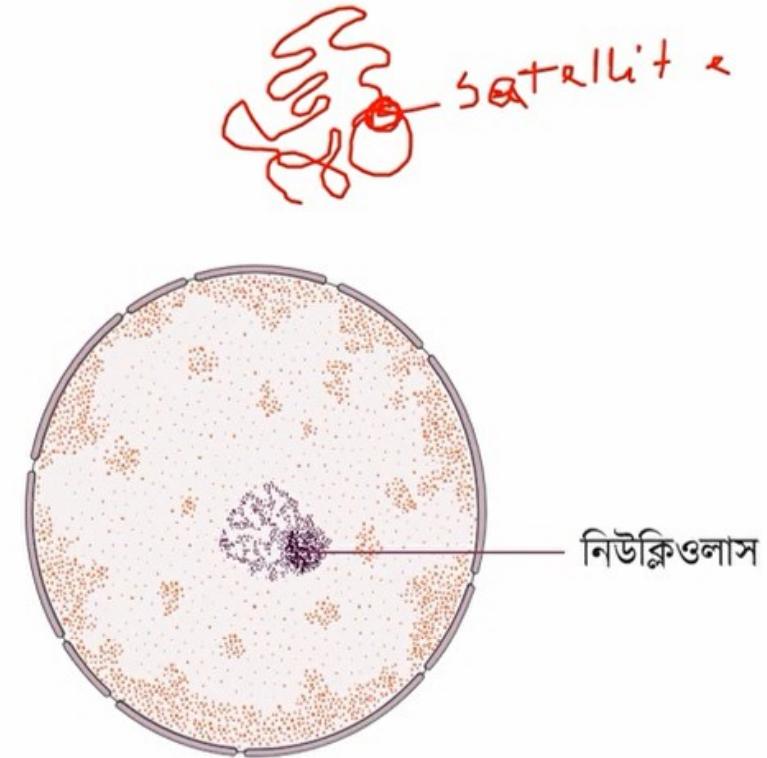
# নিউক্লিয়াস

## নিউক্লিওলাস

- নিউক্লিয়াসের ভিতরে যে ছোট বস্তু দেখা যায় তাকে নিউক্লিওলাস বলে।
- ক্রোমোসোমের যে স্থানটিতে লাগানো থাকে তাকে "স্যাটেলাইট" বলে
- সাধারণত একটি থাকে। বিল্লী নেই ও এর প্রধান উপাদান - প্রোটিন, *DNA, RNA*

### কাজঃ

- ❖ *RNA* ও প্রোটিন সংশ্লেষণ।



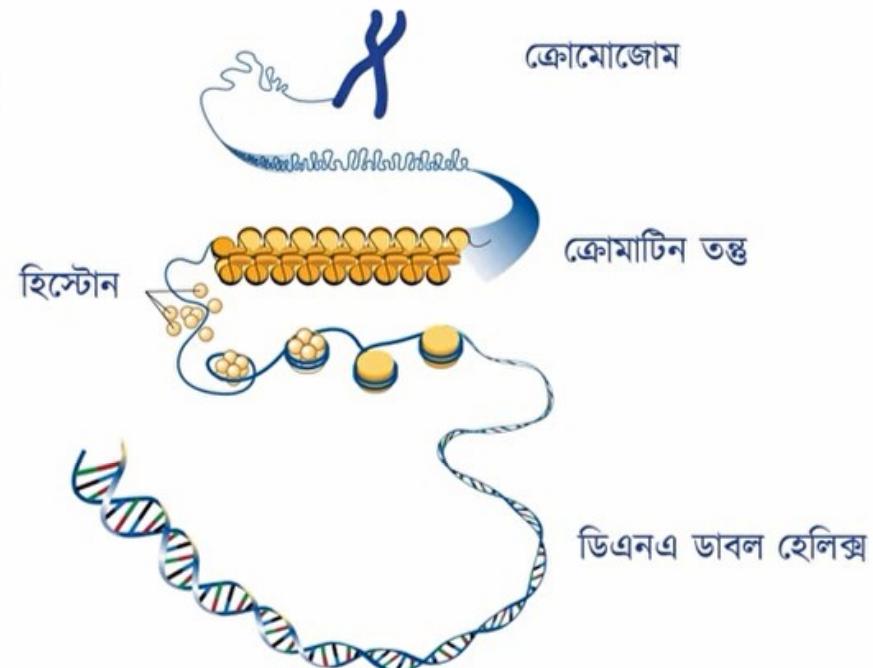
# নিউক্লিয়াস

## ক্রোমাটিন তন্ত্র

- নিউক্লিয়াসের ভিতরে জালিকার ন্যায় তন্ত্রকে ক্রোমাটিন তন্ত্র বলে।
- এই তন্ত্র ক্রমাগত কুণ্ডলিত ও মোটা হলে একে "ক্রোমোসোম" বলে।
- DNA, RNA, হিস্টোন প্রোটিন দিয়ে গঠিত।

### কাজঃ

- বংশগতির বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক হিসেবে কাজ করে।



## নিজীব বস্তু

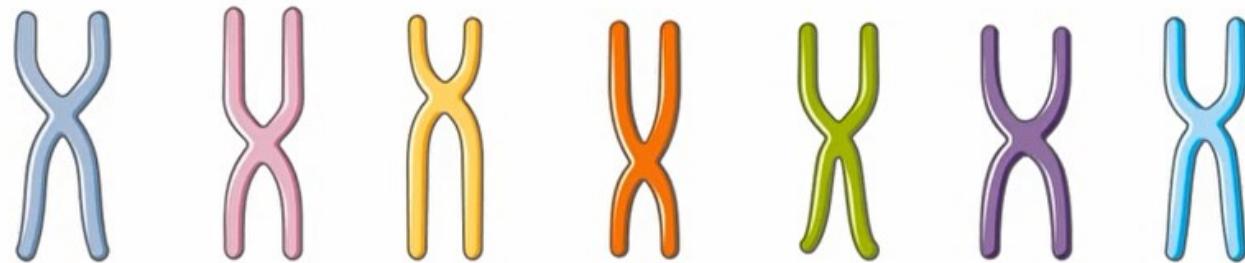
৩ ভাগে ভাগ করা যায়।

- সঞ্চিত পদার্থঃ শর্করা, আমিষ ও চর্বি।
- নিঃসৃত পদার্থঃ পিগমেন্ট (যেমন- ক্লোরোফিল), এনজাইম, হরমোন।
- বর্জ্য পদার্থঃ রেজিন, গাম, ল্যাটেক্স।

প্রধান খনিজ ক্রিস্টালঃ ক্যালসিয়াম অক্সালেট।

## ক্রোমোসোম

কোষস্থ নিউক্লিয়াসের মধ্যে অনুলিপন ক্ষমতা সম্পন্ন, রং ধারণকারী এবং নিউক্লিও প্রোটিন দ্বারা তৈরি যেসব ক্ষুদ্রাঙ্গ বংশগতীয় উপাদান, মিউটেশন করে তাকে ক্রোমোসোম বলে।



- গ্রিক *chroma* অর্থ *color* এবং *soma* অর্থ দেহ। অর্থাৎ ক্রোমোসোম শব্দের অর্থ রঞ্জিত দেহ।

সংখ্যাঃ → মানুষের ২৩ জোড়া ক্রোমোসোম

→ সর্বোচ্চ ক্রোমোসোম ১৬০০ টি

Aulacantha sp.