

## দ্বাদশ অধ্যায়

# জীবের বংশগতি ও বিবর্তন

## Heredity in a Organisms and Evolution



Gregor Johan Mendele

অস্ট্রিয়ার বিজ্ঞানী গ্রেগর জোহান মেন্ডেল (১৮২২ – ১৮৮৪) তাঁর গির্জা সংলগ্ন বাগানে মটরশুঁটি গাছ নিয়ে পরীবার-নিরীবার মাধ্যমে বংশগতিবিদ্যা সম্পর্কিত দুটি সূত্র প্রকাশ করেন, যা এখন স্বীকৃত। মেন্ডেল তাঁর সকল গবেষণা 'Experiments in Plant Hybridization' নামক পুস্তক প্রকাশ করেন। বংশগতির বিভিন্ন মৌলিক তত্ত্ব প্রদানের জন্য তাকে বংশগতিবিদ্যার জনক বলা হয়।



### পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি



- ক্রোমোসোম : ক্রোমোসোম বংশগতির প্রধান উপাদান। এটি নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওপরাজমে বিস্তৃত এবং সূত্রাকার ক্রোমাটিন দ্বারা গঠিত। বিজ্ঞানী স্টার্টবার্গার ১৮৭৫ সালে সর্বপ্রথম ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতাপিতা থেকে জিন সন্তানসন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। ক্রোমোসোমে দুই রকম নিউক্লীয় এসিড থাকে। যথা : DNA (Deoxyribo Nucleic Acid) ও RNA (Ribonucleic Acid)। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশ গতিধারা অক্ষুণ্ণ রাখে।
- DNA : ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান ডিএনএ হলো ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড (Deoxyribo Nucleic Acid)। এটি সাধারণত দ্বিসূত্রবিশিষ্ট পলিনিউক্লিওটাইডের সর্পিলাকার গঠন। একটি সূত্র অন্যটির পরিপূরক। এতে পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা, নাইট্রোজেনঘটিত বেস বা বার (এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও থাইমিন) ও অজৈব ফসফেট থাকে। DNA ক্রোমোসোমের স্থায়ী পদার্থ। মার্কিন বিজ্ঞানী Watson ও ইংরেজ বিজ্ঞানী Crick ১৯৫৩ সালে সর্বপ্রথম DNA অণুর Double helix বা দ্বিসূত্রী কাঠামোর বর্ণনা দেন। নাইট্রোজেন বেসগুলো দুধরনের। যথা- পিউরিন ও পাইরিমিডিন। এডিনিন (A) ও গুয়ানিন (G)-বেস হলো পিউরিন এবং সাইটোসিন (C) ও থাইমিন (T)- বেস হলো পাইরিমিডিন। একটি সূত্রে এডিনিন (A) অন্য সূত্রের থাইমিন (T) এর সাথে দুইটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা (A = T) যুক্ত থাকে এবং একটি সূত্রের গুয়ানিন (G) অন্য সূত্রের সাইটোসিনের (C) এর সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G ≡ C) থাকে।
- RNA : RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিড। এতে পলি নিউক্লিওটাইডের সূত্র থাকে। একটি পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ শর্করা, অজৈব ফসফেট এবং নাইট্রোজেন বেস (এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও ইউরাসিল) থাকে। RNA একসূত্রক নিউক্লিক এসিড। অধিকাংশ উদ্ভিদ ভাইরাসে RNA জেনেটিক পদার্থরূপে কাজ করে।
- জিন : জীবের সব দৃশ্য ও অদৃশ্যমান লবণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এককের নাম জিন। এটি মূলত DNA দিয়ে গঠিত। এর অবস্থান জীবের ক্রোমোসোমে। ক্রোমোসোমের যে স্থানে জিন অবস্থান করে তাকে 'লোকাস' বলে। এক জোড়া প্রতিরূপ ক্রোমোসোমে জিন জোড়ায় জোড়ায় অবস্থান করে।
- বংশগতিবিদ্যার জনক : গ্রেগর জোহান মেন্ডেলকে (১৮২২-১৮৮৪) বংশগতিবিদ্যার জনক বলা হয়। তিনি ১৮৬৬ সালে মটরশুঁটি নিয়ে গবেষণাকালে বংশগতির ধারক ও বাহকরূপে যে ফ্যাক্টরের (Factor) কথা উল্লেখ করেছিলেন সেটি আজ 'জিন' নামে পরিচিতি। মেন্ডেল প্রদত্ত তত্ত্ব বর্তমান জিন তত্ত্বের ভিত্তি হিসেবে গণ্য করা হয়।
- প্রকট বৈশিষ্ট্য : মাতা-পিতা থেকে প্রথম বংশধরে জীবের যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে তাকে প্রকট বৈশিষ্ট্য বলে।
- প্রকট জিন : যে জিন প্রকট বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায় তাকে প্রকট জিন বলে।
- প্রচ্ছন্ন জিন : যে জিনের বৈশিষ্ট্যটি প্রথম বংশধরে প্রকাশ পায় না কিন্তু দ্বিতীয় বংশধরে এক-চতুর্থাংশ প্রকাশ পায় তাকে প্রচ্ছন্ন জিন বলে।
- DNA অনুলিপি : যে প্রক্রিয়ায় DNA অণু থেকে আরেকটি DNA অণুর সৃষ্টি হয়, তাকে DNA অনুলিপি বলে। DNA অর্ধরপণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপি হয়। এ পদ্ধতিতে DNA সূত্র দুটির হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে গিয়ে আলাদা হয় এবং প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টি করে। পরে একটি পুরাতন সূত্র ও একটি নতুন সূত্র সংযুক্ত হয়ে নতুন DNA অণুর সৃষ্টি হয়।
- DNA টেস্ট : জীব প্রযুক্তি প্রয়োগ করে ব্যক্তির হাড়, দাঁত, চুল, রক্ত, লালা, বীর্য ইত্যাদির DNA অথবা অ্যান্টিবডি থেকে ফরেনসিক টেস্ট দ্বারা শনাক্ত করার কৌশলকে বলা হয় DNA টেস্ট।
- অটোসোম : যে সকল ক্রোমোসোমে মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে কোনো ভূমিকা নাই তাদের অটোসোম বলে।
- লিঙ্গ নির্ধারক ক্রোমোসোম : যে সকল ক্রোমোসোমে মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে ভূমিকা রাখে তাদের লিঙ্গ নির্ধারক ক্রোমোসোম বা সেক্সক্রোমোসোম বলা হয়।
- কালার বরাইন্ড বা বর্ণান্ধতা : জেনেটিক ডিসঅর্ডারজনিত একটি রোগ হলো কালার বরাইন্ড বা বর্ণান্ধতা। এটি এমন এক অবস্থা যখন কেউ কোনো রঙ সঠিকভাবে চিনতে পারে না। কালার বরাইন্ড ব্যক্তি লাল ও সবুজ এবং নীল ও হলুদ রং পার্থক্য করতে পারে না।

- থ্যালাসেমিয়া : থ্যালাসেমিয়া জেনেটিক ডিসঅর্ডারজনিত একটি রোগ। এ রোগে লোহিত রক্ত কণিকাগুলো নষ্ট হয়। ফলে রোগী রক্তশূন্যতায় ভোগে। এ রোগ বংশপরম্পরায় হয়ে থাকে।
- জৈব বিবর্তন : সময়ের সাথে দীর্ঘকাল ধরে ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পূর্বপুরুষ থেকে যখন কোনো জীবের নতুন কোনো প্রজাতির সৃষ্টি হয়, তখন তাকে জৈব বিবর্তন বলে।
- ডারউইনের মতবাদ : ডারউইনের মতে, অত্যধিক হারে বংশবৃদ্ধি করাই জীবের সহজাত বৈশিষ্ট্য। এর ফলে জ্যামিতিক ও গাণিতিক হারে জীবের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।
- সীমিত খাদ্য ও বাসস্থান : ভূপৃষ্ঠের আয়তন সীমাবদ্ধ হওয়ায় জীবের বাসস্থান এবং খাদ্যও সীমিত।
- জীবন সংগ্রাম : জীবকে বেঁচে থাকার জন্য কঠিন প্রতিযোগিতার সম্মুখীন হতে হয়। ডারউইন লব করেন যে, জীবকে তিনটি পর্যায়ে এ সংগ্রাম করতে হয়। যেমন : আন্তঃপ্রজাতিক, অন্তঃপ্রজাতিক ও পরিবেশের সাথে সংগ্রাম। একই পরিবেশে বসবাসকারী অন্যান্য প্রজাতির জীবদের সাথে সংগ্রামকে আন্তঃপ্রজাতিক সংগ্রাম বলে। একই প্রজাতির বিভিন্ন জীবের মধ্যে যে জীবন সংগ্রাম তাকে বলা হয় অন্তঃপ্রজাতিক সংগ্রাম। আর পরিবেশের প্রতিকূল অবস্থার বিরুদ্ধে সংগ্রামকে বলা হয় পরিবেশের সাথে সংগ্রাম।
- যোগ্যতমের জয় : যেসব প্রকরণ জীবের জীবন সংগ্রামের পথে সহায়ক এবং পরিবেশের সাথে অভিযোজনমূলক তালাই কেবল বেঁচে থাকবে।
- প্রকরণ বা জীবদেহে পরিবর্তন : পৃথিবীতে দুটি জীব অবিকল একই ধরনের হয় না। এদের কিছু না কিছু পার্থক্য থাকে। জীব দুটির মধ্যে যে পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় তাকে প্রকরণ বলে।

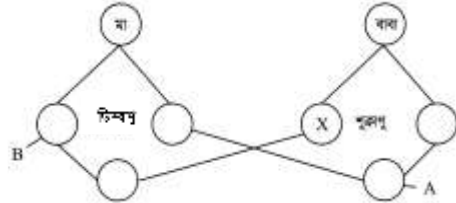


## অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



১. ইউরাসিল কোথায় পাওয়া যায়?
- Ⓐ DNA  
● RNA  
Ⓒ জিন  
Ⓓ লোকাস
২. RNA তে থাকে—
- i. রাইবোজ শর্করা  
ii. অজৈব ফসফেট  
iii. নাইট্রোজেনযুক্ত বেস
- নিচের কোনটি সঠিক?
- Ⓐ i  
Ⓑ ii ও iii  
Ⓒ i ও ii  
● i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে ৩ ও ৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :



৩. উদ্দীপকে X অবস্থায় ক্রোমোসোমের সংখ্যা কয়টি থাকে?
- Ⓐ ৪৬টি  
Ⓑ ৪৪টি  
● ২৩টি  
Ⓓ ২২টি
৪. উদ্দীপকের A এবং B তে কোন ধরনের লিঙ্গ নির্ধারক ক্রোমোসোম আছে?
- X, XY  
Ⓑ X, XX  
Ⓒ Y, XX  
Ⓓ Y, XY

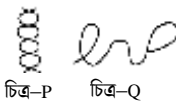


## গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



৫. থ্যালাসেমিয়া রোগের কারণ কোনটি?
- ত্রুটিপূর্ণ লোহিত রক্তকোষ উৎপাদন  
Ⓑ শ্বেত কণিকার এন্টিবডি তৈরি না হওয়া  
Ⓒ অণুচক্রিকার পরিমাণ কমে যাওয়া  
Ⓓ শ্বেত কণিকার পরিমাণ বেড়ে যাওয়া
৬. লোহিত রক্তকণিকায় কয় ধরনের প্রোটিন থাকে?
- ২  
Ⓑ ৩  
Ⓒ ৪  
Ⓓ ৫
৭. DNA-এর পূর্ণ পী?
- Ⓐ Double Nucleic Acid  
● Deoxyribo Nucleic Acid  
Ⓑ Dexo Nucleic Acid  
Ⓒ Deoxyribo Nitric Acid
৮. কন্যা সন্তান জন্ম দেওয়ার জন্য মূলত দায়ী কে?
- পিতা  
Ⓑ মাতা  
Ⓒ দাদা  
Ⓓ দাদী
৯. Watson ও Crick কর্তৃক ডিএনএ ডাবল হেলিক্স মডেল আবিষ্কৃত হয় কোন সালে?
- Ⓐ ১৯৯৩  
Ⓑ ১৯৭৩  
Ⓒ ১৯৬৫  
● ১৯৫৩
১০. জীবের সকল বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণের একক কোনটি?
- জিন  
Ⓑ কোষ  
Ⓒ মাইটোকন্ড্রিয়া  
Ⓓ ক্রোমোসোম

১১. হেনা বেগম একটি ছেলে সন্তান জন্ম দিয়েছেন? নিচের কোন ক্রোমোসোম জোড়া এজন্য দায়ী?
- Ⓐ XX  
● XY  
Ⓒ YY  
Ⓓ YZ
১২. কোনটিতে নাইট্রোজেন বেস পাওয়া যায়?
- Ⓐ ডিএনএ, লোকাস  
Ⓑ আরএনএ, লোকাস  
Ⓒ আরএনএ, জিন  
● ডিএনএ, আরএনএ
১৩. কোনটি পিউরিন?
- এডিনিন  
Ⓑ সাইটোসিন  
Ⓒ থায়ামিন  
Ⓓ ইউরাসিল
১৪. মানব দেহকোষে ক্রোমোসোম কতটি?
- Ⓐ ২৩টি  
● ৪৬টি  
Ⓒ ৪৮টি  
Ⓓ ৫০টি
১৫. ফারিহার চুল তার মা এর মতো। চুলের সদৃশতার জন্য দায়ী—
- Ⓐ ক্রোমোসোম  
● জিন  
Ⓒ DNA  
Ⓓ RNA



উপরের চিত্রের আলোকে ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

১৬. P ও Q উভয়েরই—
- i. পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা বিদ্যমান  
ii. পলিনিউক্লিওটাইডের গঠন বিদ্যমান  
iii. নাইট্রোজেন বেস থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৭. P তে বিদ্যমান—

- Ⓐ Double helix  
Ⓑ তিন কার্বনবিশিষ্ট শর্করা

- Ⓒ ইউরাসিল  
Ⓓ ট্রাই নিউক্লিওটাইড



## অতিরিক্ত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর



### বংশপরম্পরায় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বহনকারী উপাদান (বংশগতি বস্তু)

#### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৮. পিতামাতার বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে? (জ্ঞান)  
Ⓐ বংশগতি    Ⓑ অভিযোজন  
Ⓒ বিবর্তনবিদ্যা    Ⓓ বংশগতিবিদ্যা
১৯. জীববিজ্ঞানের কোন শাখায় জিন ও বংশগতিধারা আলোচিত হয়? (জ্ঞান)  
Ⓐ বংশগতি    Ⓑ বংশগতিবিদ্যা    Ⓒ জিনপ্রযুক্তি    Ⓓ জীবপ্রযুক্তি
২০. বংশগতির বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক কোনটি? (অনুধাবন)  
Ⓐ নিউক্লিয়াস    Ⓑ সাইটোপ্লাজম  
Ⓒ নিউক্লিওপ্লাজম    Ⓓ ক্রোমোসোম
২১. ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান কোনটি? (অনুধাবন)  
Ⓐ প্রোটিন    Ⓑ RNA    Ⓒ DNA    Ⓓ খনিজ আয়ন
২২. DNA, RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত কোনটি? (অনুধাবন)  
Ⓐ ক্রোমোসোম    Ⓑ নিউক্লিয়াস    Ⓒ জিন    Ⓓ রাইবোসোম
২৩. জীবকোষের কোন অঙ্গাণুর মধ্যে বংশগতির বাহক থাকে? (জ্ঞান)  
Ⓐ মাইটোকন্ড্রিয়ামে    Ⓑ নিউক্লিয়াসে  
Ⓒ পরাস্টিডে    Ⓓ গলজি বডিতে
২৪. DNA কিসের রাসায়নিক গঠন? (জ্ঞান)  
Ⓐ ক্রোমোসোমের    Ⓑ নিউক্লিয়াসের  
Ⓒ জিনের    Ⓓ প্রোটোপ্লাজমের
২৫. ক্রোমোসোম সর্বপ্রথম কে আবিষ্কার করেন? (জ্ঞান)  
Ⓐ Strasburger    Ⓑ Robert Delvin  
Ⓒ Baylim    Ⓓ Sturling
২৬. একটি ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য কত? (জ্ঞান)  
Ⓐ ৩.৫-৩০.০০ মাইক্রন    Ⓑ ৪.৫-৪০.০০ মাইক্রন  
Ⓒ ৫.৫-৫.০০ মাইক্রন    Ⓓ ৬.৫ - ৬০.০০ মাইক্রন
২৭. একটি ক্রোমোসোমের প্রস্থ কত? (জ্ঞান)  
Ⓐ ০.২-০.৩ মাইক্রন    Ⓑ ০.২-২.০ মাইক্রন  
Ⓒ ০.৩-৩.০ মাইক্রন    Ⓓ ০.৩-৩.৫ মাইক্রন
২৮. ডিএনএ কয়সূত্র বিশিষ্ট পলিনিউক্লিওটাইড? (জ্ঞান)  
Ⓐ একসূত্র    Ⓑ দ্বিসূত্র    Ⓒ ত্রিসূত্র    Ⓓ চৌসূত্র
২৯. ডিএনএ এর আকৃতি কিরূপ? (জ্ঞান)  
Ⓐ তারকাকার    Ⓑ জালিকাকার  
Ⓒ সর্পিলাকার    Ⓓ পেয়ালাকার
৩০. ক্রোমোসোমের স্থায়ী রাসায়নিক পদার্থ কোনটি? (জ্ঞান)  
Ⓐ DNA    Ⓑ RNA    Ⓒ জিন    Ⓓ গুয়ানিন
৩১. DNA হেলিক্সের প্রতিটি পূর্ণ ঘূর্ণন কত দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট? (জ্ঞান)  
Ⓐ ১৪ Å    Ⓑ ২৪ Å    Ⓒ ৩৪ Å    Ⓓ ৪৪ Å
৩২. ক্রোমোসোমের কোন উপাদানকে জিন বলা হয়? (জ্ঞান)  
Ⓐ RNA    Ⓑ হিস্টোন প্রোটিন  
Ⓒ সেন্ট্রোমিয়ার    Ⓓ DNA
৩৩. ক্রোমোসোম লম্বাংশে বিভক্ত হয়ে কী গঠন করে? (অনুধাবন)  
Ⓐ সেন্ট্রোমিয়ার    Ⓑ সুতার মতো বস্তু  
Ⓒ ক্রোমাটিড    Ⓓ সেন্ট্রোমিয়ার ও ক্রোমাটিড
৩৪. DNA হেলিক্সের একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে কতটি নিউক্লিওটাইড থাকে? (জ্ঞান)

- Ⓐ ৫টি    Ⓑ ১০টি    Ⓒ ১৫টি    Ⓓ ২০টি
৩৫. DNA অণুতে পার্শ্ববর্তী দুটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব কত? (জ্ঞান)  
Ⓐ ২.৪ Å    Ⓑ ৩.৪ Å    Ⓒ ৩.৫ Å    Ⓓ ৪.৪ Å
৩৬. RNA তে পলিনিউক্লিওটাইড সূত্রের সংখ্যা কয়টি? (জ্ঞান)  
Ⓐ ১টি    Ⓑ ২টি    Ⓒ ৩টি    Ⓓ ৪টি
৩৭. একই প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায় নিচের কোনটির জন্য? (অনুধাবন)  
Ⓐ বংশগতি    Ⓑ বিবর্তন    Ⓒ প্রকরণ    Ⓓ মিউটেশন
৩৮. বংশগতিবিদ্যার জনক কে? (জ্ঞান)  
Ⓐ আলেকজান্ডার ফ্লেমিং    Ⓑ ক্যারোলাস লিনিয়াস  
Ⓒ চার্লস ডারউইন    Ⓓ গ্রেগর জোহান মেন্ডেল
৩৯. গ্রেগর জোহান মেন্ডেল কী জন্য বিখ্যাত? (অনুধাবন)  
Ⓐ প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদের জন্য  
Ⓒ বংশগতির সূত্রের জন্য  
Ⓓ রক্ত চলাচল প্রক্রিয়া আবিষ্কারের জন্য  
Ⓓ পেনিসিলিন আবিষ্কারের জন্য
৪০. প্রতিটি ক্রোমোসোমে কয়টি ক্রোমাটিড দেখা যায়? (জ্ঞান)  
Ⓐ ১টি    Ⓑ ৪টি    Ⓒ ২টি    Ⓓ ৩টি
৪১. ক্রোমোসোম কোথায় বিস্তৃত থাকে? (অনুধাবন)  
Ⓐ নিউক্লিওপ্লাজমে    Ⓑ নিউক্লিয়ার মেমব্রেনে  
Ⓒ সাইটোপ্লাজমে    Ⓓ মাইক্রোটিউবিউলসে
৪২. কোন সূত্র দুটি DNA-তে বিপরীতভাবে অবস্থান করে? (প্রয়োগ)  
Ⓐ নিউক্লিওটাইড    Ⓑ ডাইনিউক্লিওটাইড  
Ⓒ পলিনিউক্লিওটাইড    Ⓓ একক নিউক্লিওটাইড
৪৩. TMV ভাইরাস এর বংশগতির বস্তু কোনটি? (জ্ঞান)  
Ⓐ DNA    Ⓑ RNA    Ⓒ জিন    Ⓓ ক্রোমোসোম
৪৪. ক্রোমোসোমের যে স্থানে জিন অবস্থান করে তাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)  
Ⓐ অ্যালিল    Ⓑ বেস  
Ⓒ নিউক্লিওটাইড    Ⓓ লোকাস
৪৫. মাতা-পিতা হতে প্রথম বংশধরে জীবের যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় তাকে কী বলে? (জ্ঞান)  
Ⓐ প্রকট বৈশিষ্ট্য    Ⓑ প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য  
Ⓒ ফ্যাক্টর    Ⓓ অ্যালিল
৪৬. একটি DNA অণু আর একটি নতুন DNA অণু তৈরির প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)  
Ⓐ ডিএনএ অনুলিপন    Ⓑ ডিএনএ টেস্ট  
Ⓒ আরএনএ অনুলিপন    Ⓓ আরএনএ টেস্ট
৪৭. ডিএনএ টেস্টের বিজ্ঞানভিত্তিক ব্যবহারিক পদ্ধতিকে বলা হয় কী? (জ্ঞান)  
Ⓐ অনুলিপন    Ⓑ প্রতিলিপন  
Ⓒ ডিএনএ অটোগ্রাফি    Ⓓ ডিএনএ ফিঙ্কার প্রিন্টিং
৪৮. ১ মাইক্রন = কত মিমি? (জ্ঞান)  
Ⓐ  $\frac{1}{100}$  মিমি    Ⓑ  $\frac{1}{1000}$  মিমি  
Ⓒ  $\frac{1}{10000}$  মিমি    Ⓓ  $\frac{1}{100000}$  মিমি
৪৯. ক্রোমোসোমের বংশগত বৈশিষ্ট্য নির্ধারণকারী উপাদান হলো কোনটি? (জ্ঞান)  
Ⓐ প্রোটিন    Ⓑ ডিএনএ  
Ⓒ আরএনএ    Ⓓ নিউক্লিক এসিড
৫০. DNA অণুর একটি পাইরিমিডিন বারক হলো কোনটি? (অনুধাবন)  
Ⓐ এডিনিন    Ⓑ গুয়ানিন    Ⓒ ইউরাসিল    Ⓓ থায়ামিন

৫১. এডিনি কোন বারকের সাথে H বন্ড দ্বারা যুক্ত থাকে? (জ্ঞান)  
 ● থাইমিন ৳ ইউরাসিল ৴ সাইটোসিন ৵ গুয়ানিন
৫২. কোন বারকটি ডিএনএতে থাকে না? (অনুধাবন)  
 ৳ থাইমিন ৵ গুয়ানিন ● ইউরাসিল ৴ সাইটোসিন
৫৩. DNA অণুতে নাইট্রোজেন বেস, ফসফেট ও শর্করা পরস্পর যুক্ত হয়ে কোনটি? (অনুধাবন)  
 ৳ নিউক্লিওসাইড ● নিউক্লিওটাইড  
 ৴ পাইরিমিডিন ৵ পলিনিউক্লিওটাইড
৫৪. গুয়ানিন কোন বারকের সাথে H বন্ড দ্বারা যুক্ত থাকে? (জ্ঞান)  
 ৳ থায়ামিন ৵ গুয়ানিন ৴ ইউরাসিল ● সাইটোসিন
৫৫. নাইট্রোজেনের বেসগুলো কত ধরনের হয়? (জ্ঞান)  
 ● দুই ৵ তিন ৴ চার ৵ পাঁচ
৫৬. পিতামাতার বৈশিষ্ট্যাবলি তাদের সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয় কিসের মাধ্যমে? (জ্ঞান)  
 ৳ ক্রোমোসোম ৵ RNA ● DNA ৴ বংশগতি বস্তু
৫৭. DNA-এর সাথে থাকে পাঁচ কার্বনযুক্ত ডিঅক্সি রাইবোজ শর্করা আর RNA এর সাথে থাকে কোনটি? (প্রয়োগ)  
 ● পাঁচ কার্বনযুক্ত রাইবোজ শর্করা ৵ পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা  
 ৴ চার কার্বনযুক্ত রাইবোজ শর্করা ৵ চার কার্বনযুক্ত শর্করা
৫৮. জিনের ডিঅক্সি শর্করা, নাইট্রোজেন বেস ও অজৈব ফসফেট একত্রে গঠন করে কোনটি? (প্রয়োগ)  
 ৳ পলিনিউক্লিওটাইড ● নিউক্লিওটাইড  
 ৴ ডাইনিউক্লিওটাইড ৵ ট্রাইনিউক্লিওটাইড
৫৯. DNA অণুর Double helix কাঠামো আবিষ্কৃত হয় কত সালে? (জ্ঞান)  
 ৳ ১৮৭৫ সালে ৵ ১৮৫৮ সালে  
 ● ১৯৫৩ সালে ৵ ১৯৫৬ সালে
৬০. DNA অণুলিপি প্রক্রিয়াকে কী বলে? (অনুধাবন)  
 ৳ রবণশীল পদ্ধতি ৵ পরিপূরক  
 ● অর্ধরবণশীল ৵ নন-কনজারভেটিভ
৬১. গুয়ানিন ও সাইটোসিনের মাঝে কয়টি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত থাকে? (অনুধাবন)  
 ৳ একটি ৵ দুটি ● তিনটি ৵ চারটি
৬২. DNA অণুর ডবল হেলিক্সের ব্যাস সর্বত্র কত? (জ্ঞান)  
 ৳ ৩.৪ Å ৵ ১২ Å ● ২০ Å ৵ ৩৪ Å
৬৩. কোনটিতে DNA অনুপস্থিত? (অনুধাবন)  
 ৳ অ্যাজোটোব্যাক্টর ● TMV  
 ৴ বানর ৵ মানুষ
৬৪. জীবের দ্বিতীয় বংশধরে কত অংশ প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়? (অনুধাবন)  
 ৳ অর্ধাংশ ৵ এক-তৃতীয়াংশ  
 ● এক-চতুর্থাংশ ৵ এক-পঞ্চমাংশ
৬৫. DNA-র দুটি তন্ত্রী হাইড্রোজেন বন্ড দিয়ে যুক্ত থাকে কার দ্বারা? (প্রয়োগ)  
 ৳ শর্করা ও নাইট্রোজেন ৵ শর্করা ও ফসফেট  
 ● নাইট্রোজেন বেস ৵ ফসফেট
৬৬. কোন বেসটি DNA-তে অনুপস্থিত? (অনুধাবন)  
 ৳ থায়ামিন ● ইউরাসিল ৴ এডিনি ৵ গুয়ানিন
৬৭. নিচের কোনটি শুধু RNA-তে পাওয়া যায়? (অনুধাবন)  
 ৳ থায়ামিন ● ইউরাসিল ৴ এডিনি ৵ গুয়ানিন
৬৮. থাইমিন কী? (অনুধাবন)  
 ৳ পিউরিন বেস ● পাইরিমিডিন বেস  
 ৴ অ্যামাইনো এসিড ৵ ফ্যাটি এসিড
৬৯. DNA-তে গুয়ানিন কার বিপরীতে অবস্থান করে? (অনুধাবন)  
 ৳ ইউরাসিল ৵ থায়ামিন ৴ এডিনি ● সাইটোসিন

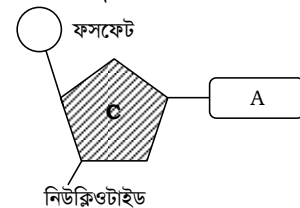
বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৭০. সন্তান-সন্ততির বংশগতিদ্বারা নির্ধারিত হয়-

- i. ক্রোমোসোম ও জিনের মাধ্যমে  
 ii. DNA ও RNA এর মাধ্যমে  
 iii. রাইবোসোম ও লাইসোসোমের মাধ্যমে  
 নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)  
 ● i ও ii ৵ i ও iii ৴ ii ও iii ৵ i, ii ও iii
৭১. একটি নিউক্লিওটাইডে থাকে-  
 i. একটি পিউরিন বেস  
 ii. শর্করা ও ফসফেট  
 iii. একটি বেস  
 নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)  
 ৳ i ও ii ৵ i ও iii ● ii ও iii ৵ i, ii ও iii
৭২. DNA এর নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো-  
 i. ATCG  
 ii. AUGC  
 iii. GCAT  
 নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দরজা)  
 ৳ i ও ii ৵ ii ও iii ৴ i ও iii ● i, ii ও iii
৭৩. মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্যকে পরবর্তী বংশধরে বহন করে নিয়ে যায়-  
 i. ক্রোমোসোম  
 ii. নিউক্লিক এসিড  
 iii. জিন  
 নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)  
 ৳ i ও ii ● i ও iii ৴ ii ও iii ৵ i, ii ও iii
৭৪. পিউরিন বার-  
 i. এডিনি  
 ii. গুয়ানিন  
 iii. সাইটোসিন  
 নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দরজা)  
 ● i ও ii ৵ i ও iii ৴ ii ও iii ৵ i, ii ও iii
৭৫. পাইরিমিডিন বারক-  
 i. সাইটোসিন  
 ii. থাইমিন  
 iii. গুয়ানিন  
 নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দরজা)  
 ● i ও ii ৵ i ও iii ৴ ii ও iii ৵ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র থেকে ৭৬-৭৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৭৬. চিত্রের C অংশটি কী? (প্রয়োগ)  
 ৳ শর্করা ● পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা  
 ৴ সুক্রোজ ৵ রাইবোজ সুগার
৭৭. চিত্রের A অংশটি কী? (প্রয়োগ)  
 ৳ শর্করা ● নাইট্রোজেন বেস  
 ৴ প্রোটিন ৵ পিউরিন
৭৮. নিউক্লিওটাইডের C শর্করাটি যুক্ত থাকে-  
 i. নাইট্রোজেন বেসের সাথে  
 ii. ফসফেটের সাথে  
 iii. যেকোনো নাইট্রোজেন বেসের সাথে  
 নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

৩০. i ও ii      ৩১. i ও iii      ৩২. ii ও iii      ৩৩. i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ৩৯ ও ৮০ নং প্রশ্নে উত্তর দাও :

তামাক গাছ এক ধরনের ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হয় যার নাম TMV (Tobacco Mosaic Virus)।

৩৯. উল্লিখিত ভাইরাসের বংশগতি বস্তু কোনটি? (প্রয়োগ)

● RNA      ৩০. DNA      ৩১. XX      ৩২. XY

৮০. TMV এর বংশগতি বস্তুতে—

i. A = T  
ii. G ≡ C  
iii. A = U

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দৰতা)

৩৩. i ও ii      ৩৪. i ও iii      ৩৫. ii ও iii      ৩৬. i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ৮১ ও ৮২ নং প্রশ্নে উত্তর দাও :



৮১. চিত্রের বস্তুতে বিপরীতভাবে অবস্থান কর কোন সূত্রটি? (উচ্চতর দৰতা)

৩৭. নিউক্লিওটাইড      ৩৮. ডাইনিউক্লিওটাইড  
৩৯. পলিনিউক্লিওটাইড      ৪০. একক নিউক্লিওটাইড

৮২. চিত্রের দুটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব কত? (প্রয়োগ)

৩১. ২.৮ Å      ৩২. ৩.৮ Å      ৩৩. ৪.৮ Å      ৩৪. ৫.৮ Å

### মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ

#### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৮৩. কোষের n সংখ্যক ক্রোমোসোমকে কী বলে? (জ্ঞান)
৩৭. ডিপারয়েড      ৩৮. ট্রিপারয়েড      ৩৯. মনোপারয়েড      ৪০. হ্যাপারয়েড
৮৪. কোষের 2n সংখ্যক ক্রোমোসোমকে কী বলে? (জ্ঞান)
৩৭. ট্রিপারয়েড      ৩৮. হ্যাপারয়েড      ৩৯. ডিপারয়েড      ৪০. মনোপারয়েড
৮৫. জীবের ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুবক থাকে কোন ধরনের কোষ বিভাজনের ফলে? (উচ্চতর দৰতা)
৩৭. দ্বিবিভাজন      ৩৮. মাইটোসিস  
৩৯. মিয়োসিস      ৪০. সাইটোকাইনেসিস
৮৬. শুক্রাণু জনন মাতৃকোষ থেকে কোনটি সৃষ্টি হয়? (অনুধাবন)
৩৭. 2n শুক্রাণু      ৩৮. 3n শুক্রাণু      ৩৯. n শুক্রাণু      ৪০. 4n শুক্রাণু
৮৭. এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বৈশিষ্ট্যের বাহক কোনটি? (অনুধাবন)
৩৭. ক্রোমোসোম      ৩৮. সেন্ট্রোসোম      ৩৯. লাইসোসোম      ৪০. রাইবোসোম
৮৮. মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ ক্রোমোসোমের টাইপ হলো কোনটি? (অনুধাবন)
৩৭. XX - XY      ৩৮. XX - XO      ৩৯. ZW - XY      ৪০. XO - XY
৮৯. পুরুষ মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ ক্রোমোসোম কোনটি? (অনুধাবন)
৩৭. XX      ৩৮. XY      ৩৯. XO      ৪০. YY
৯০. কোনো দম্পতির পুত্রসন্তান জন্মাবে যদি নিম্নোক্ত ডিম্বাণুটি হয়—(অনুধাবন)
৩৭. 2A + XX      ৩৮. 2A + XXY      ৩৯. 2A + XYY      ৪০. 2A + XY
৯১. মানুষের দেহকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত? (জ্ঞান)
৩৭. ২২ জোড়া      ৩৮. ২৩ জোড়া      ৩৯. ২১ জোড়া      ৪০. ২০ জোড়া
৯২. একটি বহুকোষী জীবের জীবন শুরুর সময় কোনটি থেকে? (উচ্চতর দৰতা)
৩৭. জননকোষ      ৩৮. ডিম্বক      ৩৯. নিষিক্ত ডিম্বাণু      ৪০. ৭
৯৩. মানুষের জনন মাতৃকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা কত জোড়া? (প্রয়োগ)
৩৭. ৪৬      ৩৮. ৫০      ৩৯. ২৩      ৪০. ১০
৯৪. মানুষের দেহকোষে কত জোড়া অটোসোম থাকে? (জ্ঞান)
৩৭. ২১      ৩৮. ২২      ৩৯. ২৩      ৪০. ২৪

৯৫. নিচের কোন পুরুষ জনন কোষটি থেকে পুত্র সন্তান জন্ম নিতে পারে? (উচ্চতর দৰতা)

৩৭. 22 + X      ৩৮. 22 + Y      ৩৯. 23 + X      ৪০. 23 + Y

৯৬. মানুষের বৈশিষ্ট্য সন্তানটি পুরুষ হবে না স্ত্রী লিঙ্গের হবে নির্ধারিত হয় কার দ্বারা? (অনুধাবন)

৩৭. মাতার দ্বারা      ৩৮. উভয়ের দ্বারা  
৩৯. পিতার দ্বারা      ৪০. কারো দ্বারা নয়

৯৭.

	পুরুষ জনন কোষ	
স্ত্রী জনন কোষ	AX	AY
AX	B	C
AY	D	E

উপরের ছকে পুরুষ এবং স্ত্রীলোকের জনন কোষের মিলন দেখানো হয়েছে। নিচের কোনটি কন্যা সন্তান হবে? (উচ্চতর দৰতা)

৩৭. B, E      ৩৮. D, C      ৩৯. C, E      ৪০. B, D

৯৮. জনন মাতৃকোষ 2n হলে জাইগোট কোষ কোন ধরনের হবে? (প্রয়োগ)

৩৭. n      ৩৮. 2n      ৩৯. 3n      ৪০. 4n

৯৯. পুরুষের ১টি পরিণত শুক্রাণুতে কোন সেক্স ক্রোমোসোম থাকে? (অনুধাবন)

৩৭. X অথবা Y      ৩৮. শুধু X      ৩৯. শুধু Y      ৪০. XY

১০০. মানবদেহে নারী ও পুরুষের কোষে একই প্রকার ক্রোমোসোম কয় জোড়া বিদ্যমান? (জ্ঞান)

৩৭. ২৩      ৩৮. ২২      ৩৯. ৪৪      ৪০. ৪৬

১০১. কোনটি ডিম্বাণুর সেক্স ক্রোমোসোম? (অনুধাবন)

৩৭. X      ৩৮. Y      ৩৯. XY      ৪০. YY

১০২. কোনটি কন্যাসন্তানের ক্রোমোসোম বিন্যাস? (অনুধাবন)

৩৭. XY      ৩৮. XX      ৩৯. YY      ৪০. XYY

১০৩. মানুষের সেক্স ক্রোমোসোম কয়টি? (জ্ঞান)

৩৭. ১টি      ৩৮. ২টি      ৩৯. ৩টি      ৪০. ৪টি

১০৪. উচ্চ শ্রেণির জীবের দেহকোষ কোন ধরনের? (জ্ঞান)

৩৭. 4n      ৩৮. 3n      ৩৯. 2n      ৪০. n

১০৫. সাধারণ কালার বরাইন্ডের অনুপাত কোনটি? (অনুধাবন)

৩৭. ১০ জনে ১ জন      ৩৮. ১০ জনে ২ জন  
৩৯. ১০ জনে ৫ জন      ৪০. ১০ জনে ৬ জন

১০৬. বর্ণান্ধতার জন্য নিচের কোনটি দায়ী? (অনুধাবন)

৩৭. পরিবেশ দূষণ      ৩৮. কোষীয় অস্বাভাবিকতা  
৩৯. বংশগতি অস্বাভাবিকতা      ৪০. মানসিক দূচ্ছিন্তা

১০৭. রক্তজনিত সমস্যা বলে বিবেচিত কোনটি? (অনুধাবন)

৩৭. বর্ণান্ধতা      ৩৮. থ্যালাসেমিয়া  
৩৯. রক্তশূন্যতা      ৪০. ক্ষুধামান্দ্য

১০৮. মানুষের থ্যালাসেমিয়া হয় রক্তে কোন দুটি প্রোটিন উৎপাদনকারী জিন নষ্টের কারণে কোনটি? (প্রয়োগ)

৩৭. α অ্যালবুমিন ও α গেরাবিউলিন      ৩৮. β অ্যালবুমিন ও β গেরাবিউলিন  
৩৯. α গেরাবিউলিন ও β গেরাবিউলিন      ৪০. প্রোথালিন ও β গেরাবিউলিন

১০৯. থ্যালাসেমিয়ার লবণ কোনটি? (অনুধাবন)

৩৭. ক্ষুধামান্দ্য      ৩৮. রক্তশূন্যতা  
৩৯. দৃষ্টিশক্তি হ্রাস      ৪০. ঘনঘন জ্বর হওয়া

১১০. সাধারণত বংশগত রোগ কোনটি? (অনুধাবন)

৩৭. বর্ণান্ধতা      ৩৮. থ্যালাসেমিয়া      ৩৯. ক্ষুধামান্দ্য      ৪০. রক্তশূন্যতা

১১১. থ্যালাসেমিয়া রোগ কয় ধরনের হয়? (অনুধাবন)

৩৭. দুই      ৩৮. তিন      ৩৯. চার      ৪০. পাঁচ

১১২. ভূমধ্যসাগরীয় এলাকায় কোন রোগে আক্রান্ত রোগীর সংখ্যা বেশি? (অনুধাবন)

৩৭. α-থ্যালাসেমিয়া      ৩৮. β-থ্যালাসেমিয়া  
৩৯. π-থ্যালাসেমিয়া      ৪০. δ-থ্যালাসেমিয়া

১১৩. থ্যালাসেমিয়ার আক্রান্ত রোগীদের কোন খনিজ লবণ সমৃদ্ধ ফল খাওয়া নিষেধ? (জ্ঞান)

৩৭. ক্যালসিয়াম      ৩৮. আয়োডিন      ৩৯. লৌহ      ৪০. ফসফরাস

১১৪. থ্যালাসেমিয়া মেজর রোগীদের মৃত্যুর ঝুঁকি থাকে কত থেকে কত বয়সের মধ্যে? (অনুধাবন)

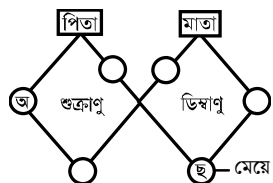
১১৫. বর্ণালী মানুষ পৃথক করতে পারে না কোন রং? (অনুধাবন)
- ক) লাল-হলুদ      ● লাল-সবুজ  
গ) হলুদ-সাদা      ঘ) লাল-নীল
১১৬. নিচের কোনটি সেবনে একজন ব্যক্তি কালার বরাইন্ডে আক্রান্ত হতে পারে? (অনুধাবন)
- হাইড্রক্সি ক্লোরোকুইনিন      গ) প্যারাসিটামল  
ঘ) এন্টাসিড      ঘ) হিস্টামিন
১১৭. তোমার বোনের দেহকোষের ক্রোমোসোম কোন জোড়া? (অনুধাবন)
- ক) AAXY      গ) AX      ● AAXX      ঘ) AY
১১৮. তোমার দেহকোষের ক্রোমোসোম কোন জোড়া? (অনুধাবন)
- AAXY      গ) AX      ঘ) AAXX      ঘ) AY

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১১৯. লোহিত রক্তকোষের প্রোটিন—
- i.  $\alpha$ -গেরাবিউলিন  
ii.  $\beta$ -গেরাবিউলিন  
iii.  $\gamma$ -গেরাবিউলিন
- নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
- i ও ii      গ) ii ও iii      ঘ) i ও iii      ঘ) i, ii ও iii
১২০. বর্ণালী মানুষ পৃথক করতে পারে না—
- i. লাল রঙ  
ii. হলুদ রঙ  
iii. সবুজ রঙ
- নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)
- ক) i ও ii      ● i ও iii      গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii
১২১. বর্ণালী—
- i. বংশগত ব্যাধি  
ii. রোগীর মধ্যে রঙ শনাক্তকারী পিগমেন্টের অভাব থাকে  
iii. রোগীর লাল ও সবুজ রং পার্থক্য করতে পারে না
- নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) i ও ii      গ) i ও iii      ঘ) ii ও iii      ● i, ii ও iii

### অভিনব তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের ছক চিত্র দেখ এবং ১২২ ও ১২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



১২২. চিত্রে পিতা অথবা মাতার ক্রোমোসোমের সংখ্যা কী? (অনুধাবন)
- ক) হাপারয়েড      ● ডিপারয়েড      গ) ট্রিপারয়েড      ঘ) টেট্রাপারয়েড
১২৩. অ এবং হ-তে কোন ধরনের লিঙ্গ নির্ধারণ ক্রোমোসোম থাকবে? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) X - XX      গ) X - XX      ● Y - XX      ঘ) Y - XY

### জৈব বিবর্তন তত্ত্ব

#### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১২৪. প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদের প্রবর্তক কে? (জ্ঞান)
- চার্লস রবার্ট ডারউইন      গ) গ্রেগর জোহান মেন্ডেল  
ঘ) ল্যামার্ক      ঘ) থমাস হেনলি হার্ডলী
১২৫. “The Origin of Species” নামক গ্রন্থের রচয়িতা কে? (জ্ঞান)

১২৬. ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদের মূলভিত্তি কোনটি? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) অজৈব ব্যবহার ও অব্যবহার  
গ) প্রকরণ  
ঘ) অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার  
● বাঁচার জন্য সংগ্রাম এবং যোগ্যতমের জয়
১২৭. আন্তঃপ্রজাতিক সংগ্রামের সঠিক ধারা কোনটি? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) কীটপতঙ্গকে ভরণ করে সাপ, সাপকে ভরণ করে ময়ূর  
● কীটপতঙ্গকে ভরণ করে ব্যাঙ, ব্যাঙকে ভরণ করে সাপ  
গ) ব্যাঙকে ভরণ করে সাপ, সাপকে ভরণ করে কীটপতঙ্গ  
ঘ) সাপকে ভরণ করে ময়ূর, কীটপতঙ্গকে ভরণ করে সাপ
১২৮. বিবর্তনের মাধ্যমে কিসের উদ্ভব ঘটে? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) ডাইনোসর      গ) নতুন জীব      ● নতুন প্রজাতি      ঘ) নতুন জগত
১২৯. বিবর্তন জীববিজ্ঞানের কী ধরনের শাখা?
- ক) বিশেষ শাখা      গ) ফলিত শাখা      ● তৌত শাখা      ঘ) প্রাচীন শাখা
১৩০. লিউকেমিয়া রোগে কোন অঙ্গটি নষ্ট হওয়ার ঝুঁকি থাকে? (জ্ঞান)
- ক) যকৃত      গ) কিডনি      ● হৃৎপিণ্ড      ঘ) বৃক্ক
১৩১. জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে কোনটি? (অনুধাবন)
- ক্রোমোসোম      গ) নিউক্লিয়াস      ঘ) কোষ      ঘ) জিন
১৩২. জীববিজ্ঞানে বিবর্তন বা অভিযান্ত্রিক সঠিক অর্থ হলো কোনটি? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) জীবাশ্মগুলো খুব পুরোনো  
গ) সমুদ্রের পানিতেই জীবনের সৃষ্টি হয়  
● জীবের অবিরাম ও গতিশীল পরিবর্তন ঘটে  
ঘ) বনমানুষ থেকে মানুষ সৃষ্টি হয়েছে
১৩৩. প্রকৃতিতে অস্তিত্বের জন্য সংগ্রাম এবং যোগ্যতমের জয় তত্ত্বটি কার মতবাদ? (জ্ঞান)
- ক) ল্যামার্ক      ● ডারউইন      গ) ওয়ালাশ      ঘ) ডি-ব্রিস
১৩৪. বিবর্তনের এবং প্রাকৃতিক নির্বাচনের সময় কোনটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) অভিযোজন      গ) খাদ্য  
ঘ) প্রতিযোগিতা      ● অভিযোজন ও প্রকরণ
১৩৫. প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদের প্রবক্তা কে? (জ্ঞান)
- ক) ওপারিন      গ) মিলার      ঘ) ল্যামার্ক      ● ডারউইন
১৩৬. The Origin of species by means of natural selection কত সালে প্রকাশিত হয়েছিল? (জ্ঞান)
- ক) ১৭৭৯      গ) ১৮৫৯      ● ১৮৫৯      ঘ) ১৯০১
১৩৭. চার্লস ডারউইনের লেখা বইটির নাম কী? (জ্ঞান)
- ক) Species Plantarum  
● The Origin of Species by Means of Natural Selection  
গ) Genera Plantarum  
ঘ) Philosophic Zoologique
১৩৮. চার্লস রবার্ট ডারউইন কোন জাহাজে চড়ে বিশ্বভ্রমণে বের হয়েছিলেন? (জ্ঞান)
- ক) পুন্টা ওনোরিস      গ) সান্তা মারিয়া  
ঘ) লিটল হুড      ● এইচএমএস বিগল
১৩৯. চার্লস রবার্ট ডারউইন কোন সালে বিশ্ব ভ্রমণে বের হয়েছিলেন? (জ্ঞান)
- ক) ১৮৭৫      ● ১৮৩১      গ) ১৯১০      ঘ) ১৮৯১
১৪০. জনসংখ্যা তত্ত্ব মতবাদ প্রকাশ করেন কে? (জ্ঞান)
- ক) রবার্ট ডারউইন      গ) আলফ্রেড রাসেল  
● টমাস ম্যালথাস      ঘ) ওয়ালাশ

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৪১. প্রাণীর আত্মরবায় ছদ্মবেশ—
- i. এক ধরনের অভিযোজন  
ii. যোগ্যতার টিকে থাকার কৌশল  
iii. বিবর্তনের প্রতিযোগিতায় বেঁচে থাকার কৌশল
- নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দর্শন)
- ক) i ও ii      গ) i ও iii      ঘ) ii ও iii      ● i, ii ও iii
১৪২. আন্তঃপ্রজাতিক প্রতিযোগিতার উদাহরণ—

- i. সাপ ও বেজি  
ii. সাপ ও সাপ  
iii. উদ বিড়াল ও বড় মাছ  
নিচের কোনটি সঠিক?  
Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii



### অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় ১৪৩ ও ১৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :  
মইন একজন বর্ণাশ্রমিক। সে স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন লিজাকে বিয়ে করে। কিছুদিন পর তাদের সন্তান হয়।

১৪৩. বর্ণাশ্রমিকতার জিনটির অবস্থান কোথায়? (অনুধাবন)  
Ⓐ অটোসোম    Ⓑ সেক্স ক্রোমোসোম  
Ⓒ নিউক্লিয়াস    Ⓓ মাইটোকন্ড্রিয়া

১৪৪. মইন ও লিজার বংশধরদের মধ্যে—  
i. প্রথম বংশধরে সবাই দৃষ্টি সম্পন্ন হবে  
ii. প্রথম বংশধরে পুত্র বর্ণাশ্রমিক হবে  
iii. দ্বিতীয় বংশধরের একজন বর্ণাশ্রমিক পুত্র হবে  
নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দরজা)  
Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

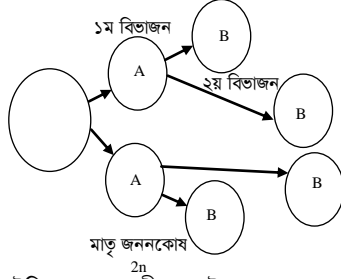


### নির্বাচিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৪৫. 17Å দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট DNA হেলিক্সে কয়টি নিউক্লিওটাইড থাকে?  
Ⓐ ৫টি    Ⓑ ১০টি    Ⓒ ১৫টি    Ⓓ ১৭টি
১৪৬. হ্যাপ্লয়েড কোষে কতটি ক্রোমোসোম থাকে?  
Ⓐ ২২টি    Ⓑ ২৩টি    Ⓒ ৪৪টি    Ⓓ ৪৬টি
১৪৭. আদি কোষের DNA দেখতে কেমন?  
Ⓐ গোলাকার    Ⓑ সূত্রাকার    Ⓒ সর্পিলাকার    Ⓓ বহুভুজাকার
১৪৮. কোন রঙের বেত্রে বর্ণাশ্রমিকতা দেখা যায়?  
Ⓐ লাল    Ⓑ নীল    Ⓒ বেগুনী    Ⓓ আসমানী
১৪৯. কোন রঙের বর্ণাশ্রমিকতাকে সর্বজনীন বর্ণাশ্রমিকতা বলে?  
Ⓐ লাল-হলুদ    Ⓑ লাল-নীল    Ⓒ নীল-হলুদ    Ⓓ লাল-সবুজ
১৫০. RNA এর বেত্রে কোনটি সঠিক?  
Ⓐ A=T    Ⓑ T=A    Ⓒ A=U    Ⓓ A=C
১৫১. মেডেলের গবেষণালব্ধ উদ্ভিদটির নাম কী?  
Ⓐ মটরশুঁটি    Ⓑ বরবটি    Ⓒ তুলসী    Ⓓ অর্জুন
১৫২. কোনগুলো বংশগতি বস্তু?  
Ⓐ ক্রোমোসোম, DNA, RNA    Ⓑ শর্করা, লিপিড, ভিটামিন  
Ⓒ সেলুলোজ, স্টার্চ ও গরাইকোজেন    Ⓓ NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>,  
2K<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub>
১৫৩. DNA কোন পদ্ধতিতে অণুলিপি হয়?  
Ⓐ রপণশীল    Ⓑ অর্ধরপণশীল  
Ⓒ অনিয়মতান্ত্রিক    Ⓓ হ্রাসমূলক
১৫৪. কোনটি মানুষের লোহিত রক্তকণিকার এক অস্বাভাবিক অবস্থাজনিত রোগের নাম?  
Ⓐ ক্যান্সার    Ⓑ থ্যালাসেমিয়া    Ⓒ AIDS    Ⓓ বর্ণাশ্রমিকতা
১৫৫. জিন ও বংশগতির ধারা কোন শাখায় আলোচিত হয়?  
Ⓐ Genetics    Ⓑ Cytology    Ⓒ Evolution    Ⓓ Embryology
১৫৬. জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বহন করে কোনটি?  
Ⓐ নিউক্লিয়াস    Ⓑ মাইটোকন্ড্রিয়া    Ⓒ কোষগহ্বর    Ⓓ ক্রোমোসোম
১৫৭. কোন বিজ্ঞানী DNA অণুর দ্বি-সূত্রী কাঠামোর বর্ণনা দেন?  
Ⓐ Watson    Ⓑ Crick  
Ⓒ Al Nafis    Ⓓ Watson & Crick
১৫৮. কোনো রং সঠিকভাবে চিনতে না পারাকে কী বলে?  
Ⓐ জন্মান্বিত    Ⓑ বর্ণাশ্রমিকতা    Ⓒ প্রতিবন্ধী    Ⓓ কালা
১৫৯. জীববিজ্ঞানের কোন শাখায় জীবের বিবর্তন এবং ক্রমবিকাশ সম্পর্কে আলোচনা করা হয়?  
Ⓐ Ecology    Ⓑ Evolution  
Ⓒ Genetics    Ⓓ Palaeontology
১৬০. বংশগতির রাসায়নিক ভিত্তি কোনটি?  
Ⓐ DNA    Ⓑ RNA    Ⓒ জিন    Ⓓ ক্রোমোসোম
১৬১. নিচের কোনটিতে ইউরাসিল থাকে?  
Ⓐ ক্রোমোসোম    Ⓑ লোকাস-এ    Ⓒ RNA    Ⓓ DNA
১৬২. ডারউইন কোন বিজ্ঞানীর জনসংখ্যা তত্ত্ব পাঠ করেন?  
Ⓐ আলফ্রেড রাসেল    Ⓑ টমাস ম্যালথাস  
Ⓒ ম্যাডেল    Ⓓ ওয়াটসন ও ক্রিক

১৬৩. DNA র সাথে জিনগুলো কীভাবে সাজানো থাকে?  
Ⓐ রৈখিকভাবে    Ⓑ বৃত্তাকারে    Ⓒ উপবৃত্তাকারে    Ⓓ লম্বভাবে
১৬৪. থ্যালাসেমিয়া রোগীদের কোন জাতীয় খাদ্য গ্রহণে বাধা প্রদান করা হয়?  
Ⓐ প্রোটিন    Ⓑ শর্করা    Ⓒ লৌহ    Ⓓ স্নেহ
১৬৫. কোন বিজ্ঞানী কৌলিতন্ত্রের সূত্রসমূহ আবিষ্কার করেন?  
Ⓐ কার্ল এরেকি    Ⓑ ক্যারোলাস লিনিয়াস  
Ⓒ জোহান মেডেল    Ⓓ কার্ল ল্যাভোয়ের
১৬৬. বর্তমানে DNA ফিঙ্গার প্রিন্ট নির্ভুলভাবে করার জন্য ব্যবহৃত হচ্ছে—  
Ⓐ ইলেকট্রোফোরেসিস    Ⓑ পলিমারেজ চেইন বিক্রিয়া  
Ⓒ অটোরেডিওগ্রাফি    Ⓓ হাইব্রিডাইজেশন
১৬৭. নিউক্লিওটাইড হচ্ছে—  
Ⓐ ২টি নাইট্রোজেন বেসের মধ্যে H বন্ড  
Ⓑ ১টি রাইবোজ শর্করা ও ২টি নাইট্রোজেন বেসের বন্ধন  
Ⓒ ১টি রাইবোজ শর্করা ও ফসফেটের বন্ধন  
Ⓓ ১টি রাইবোজ শর্করা, ১টি নাইট্রোজেন বেস ও ফসফেটের বন্ধন
১৬৮. প্রকট জিন প্রকাশ পায়—  
Ⓐ ১ম বংশধরে  $\frac{1}{2}$  অংশে    Ⓑ ২য় বংশধরে  $\frac{1}{2}$  অংশে  
Ⓒ ২য় বংশধরে  $\frac{3}{8}$  অংশে    Ⓓ ২য় বংশধরে  $\frac{1}{8}$  অংশে
১৬৯. একটি DNA সূত্রের থায়ামিন অপর সূত্রের এডিনিন এর সাথে কয়টি হাইড্রোজেন বন্ডের মাধ্যমে যুক্ত হয়?  
Ⓐ ২টি    Ⓑ ৩টি    Ⓒ ১টি    Ⓓ ৪টি
১৭০. কোন থ্যালাসেমিয়া রোগের অপর নাম কুলির থ্যালাসেমিয়া?  
Ⓐ  $\alpha$  থ্যালাসেমিয়া    Ⓑ  $\beta$  থ্যালাসেমিয়া  
Ⓒ  $\gamma$  থ্যালাসেমিয়া    Ⓓ কোনোটিই নয়
১৭১. বর্তমানে কোন পদ্ধতিতে DNA টেস্ট করা হয়?  
Ⓐ PCR    Ⓑ ফিঙ্গার প্রিন্ট  
Ⓒ PCV    Ⓓ অটোরেডিওগ্রাফ
১৭২. ম্যালথাসের মতে পৃথিবীতে মানবজাতির সংখ্যা ব্যাহত হওয়ার কারণ—  
i. অসচেতনতা  
ii. অসুস্থতা  
iii. সীমিত খাদ্য সরবরাহ  
নিচের কোনটি সঠিক?  
Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii
১৭৩. লোহিত রক্তকণিকায় উপস্থিত প্রোটিনসমূহ হলো—  
i.  $\alpha$  গেরাভিউলিন  
ii.  $\beta$  গেরাভিউলিন  
iii.  $\gamma$  গেরাভিউলিন  
নিচের কোনটি সঠিক?  
Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii
- ১৭৪.





- i. সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানীতে ঘটে  
ii. A ও B চিহ্নিত কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে  
iii. উন্নত প্রাণিদেহের ডিম্বকে ঘটে  
নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৭৫. Hereditary Material হলো—

- i. ক্রোমোসোম  
ii. DNA  
iii. জিন

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ i ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৭৬. প্রচ্ছন্ন জিনের বৈশিষ্ট্য হলো—

- i. প্রথম বংশধরে প্রকাশিত হয়  
ii. দ্বিতীয় বংশধরে এক-চতুর্থাংশ জীবে প্রকাশ পায়  
iii. প্রথম বংশধরের জীবে অবদমিত অবস্থায় থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ iii ও i    Ⓓ i, ii ও iii

১৭৭. ক্রোমোসোমের DNA অনুসূত্রে জিনগুলো যেভাবে সাজানো থাকে—

- i. অনুদৈর্ঘ্য  
ii. একত্রে  
iii. রৈখিকভাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৭৮. থ্যালাসেমিয়া রোগের ফলে—

- i. লোহিত রক্তকণিকা নষ্ট হয়  
ii. রোগী রক্তশূন্যতায় ভোগে  
iii. শ্বেত রক্তকণিকা নষ্ট হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৭৯. অভিযোজনের উদাহরণ হলো—

- i. মরবৃত্তিতে গাছে পানি সংরক্ষণ  
ii. প্রাণীর আত্মরক্ষায় ছদ্মবেশ  
iii. মশার দূরন্ত গতিতে ওড়া

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৮০. X ও Y ক্রোমোসোমের আকৃতি—

- i. গোলাকার  
ii. লম্বা  
iii. রডের মতো

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

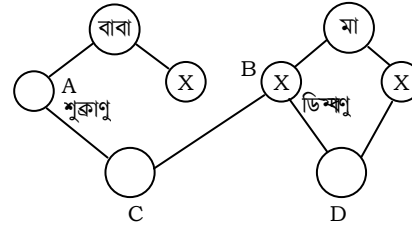
১৮১. RNA তে থাকে—

- i. সাইটোসিন  
ii. অটোসোম  
iii. ইউরোসিল

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

নিচের চিত্রটি লব কর এবং ১৮২ ও ১৮৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



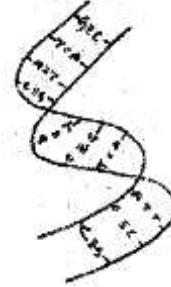
১৮২. চিত্রের 'A' চিহ্নিত স্থানে কোনটি হবে?

Ⓐ X    Ⓑ Y    Ⓒ Z    Ⓓ XY

১৮৩. Cতে কোন ধরনের ক্রোমোসোম থাকবে?

Ⓐ XX    Ⓑ Y    Ⓒ XY    Ⓓ X

নিচের তথ্য থেকে ১৮৪ ও ১৮৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



১৮৪. চিত্রে ইথেরজি বর্ণমালায় বর্ণগুলো কী নির্দেশ করেছে?

Ⓐ অমর    Ⓑ বার  
Ⓒ শর্করা    Ⓓ ফসফেট

১৮৫. চিত্রিত বস্তুটি—

- i. বংশগতির রাসায়নিক ভিত্তি  
ii. রাইবোজ সুগার এর একটি গঠন উপাদান  
iii. এটি পলি নিউক্লিওটাইডের একটি বিশেষ গঠন

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৮৬ ও ১৮৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রাহাত থ্যালাসেমিয়া রোগে আক্রান্ত। তার রক্তকোষ নষ্ট হয়ে যাওয়ায় তাকে কয়েক মাস অন্তর অন্তর রক্ত প্রদান করতে হয়।

১৮৬. রাহাতের কোন রক্তকণিকা নষ্ট হয়?

Ⓐ শ্বেত রক্তকণিকা    Ⓑ মনোসাইট  
Ⓒ লোহিত রক্তকণিকা    Ⓓ অণুচক্রিকা

১৮৭. থ্যালাসেমিয়ার বেধে—

- i. ∞ - গেরাবিউলিন জিন অনুপস্থিত থাকে  
ii. রোগী রক্তশূন্যতায় ভোগে  
iii. লোহিত রক্তকণিকা নষ্ট হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ i ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

নিচের তথ্যটি হতে ১৮৮ ও ১৮৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

মইন একজন বর্ণাল্প। সে স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন লিজাকে বিয়ে করে। কিছুদিন পর তাদের সন্তান হয়।

১৮৮. মানুষের বর্ণাল্পতার জিনটির অবস্থান কোথায়?

Ⓐ অটোসোম    Ⓑ সেক্স ক্রোমোসোম  
Ⓒ নিউক্লিয়াস    Ⓓ মাইটোকন্ড্রিয়া

১৮৯. মইন ও লিজার বংশধরদের মধ্যে—

- i. প্রথম বংশধরে সবাই দৃষ্টিসম্পন্ন হবে  
ii. প্রথম বংশধরে পুত্র বর্ণাল্প হবে



iii. দ্বিতীয় বংশধরে একজন বর্ণান্ধ পুত্র হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ ii ও iii    Ⓒ i, ii ও iii    Ⓓ i ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় ১৯০ – ১৯২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

ফয়সাল জন্মের প্রথম বছর থেকেই জটিল রক্ত স্নায়ুতায় ভুগছে। ডাক্তার তাকে নির্দিষ্ট সময় পর পর রক্ত গ্রহণ ও ওষুধ খেতে বলেছেন। তবে লৌহ সমৃদ্ধ ফল খেতে নিষেধ করা হয়েছে।

১৯০. উদ্দীপকে কোন রোগটি সম্পর্কে বলা হয়েছে?

- Ⓐ লিউকোমিয়া    Ⓑ জন্ডিস  
Ⓒ হেপাটাইটিস-সি    Ⓓ থ্যালাসেমিয়া

১৯১. উল্লিখিত রোগটি—

- i. α- গেরাবিউলিনের অভাবে  
ii. γ- গেরাবিউলিনের অভাবে  
iii. β- গেরাবিউলিনের অভাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৯২. ফয়সালকে লৌহ সমৃদ্ধ ফল খেতে নিষেধ করার কারণ হলো এটি—

- i. শরীরে জমে যায়

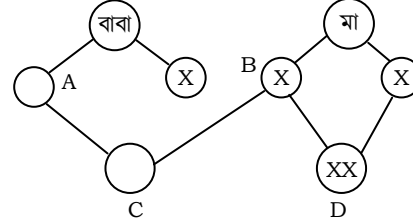
ii. গরুরকোজের পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়

iii. বিভিন্ন অঙ্গের রক্ত সাধন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

নিচের চিত্রটি পড় ১৯৩ ও ১৯৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



১৯৩. চিত্রের 'A' চিহ্নিত স্থানে কোনটি হবে?

- Ⓐ X    Ⓑ Y    Ⓒ Z    Ⓓ XY

১৯৪. C-তে কোন ধরনের ক্রোমোসোম থাকবে?

- Ⓐ X    Ⓑ Y    Ⓒ XY    Ⓓ XX

## এ অধ্যায়ের পাঠ সমন্বিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৯৫. DNA অণু দ্বিসূত্রক আবিষ্কারের জন্য নোবেল পুরস্কার লাভ করেন—

- i. জেমস ওয়াটসন  
ii. চার্লস ডারউইন  
iii. ফ্রানসিস ক্রিক

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৯৬. থ্যালাসেমিয়ার বেগ্নে প্রযোজ্য—

- i. তীব্রতর হলে মায়ের পেটেই শিশুর মৃত্যু হয়  
ii. ওজন কমে যায়  
iii. পরিপূরক সূত্র সৃষ্টি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

১৯৭. ডারউইন তত্ত্ব অনুসারে প্রকৃতি দ্বারা নির্বাচিত হয়—

- i. অনুকূল প্রকরণ সম্পন্ন জীবগুলো  
ii. কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যসমূহের মিলনের মাধ্যমে  
iii. পরিবেশের সঙ্গে অভিযোজনমূলক জীবগুলো

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

### অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র থেকে ১৯৮ ও ১৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্র : DNA

১৯৮. চিত্রের DNA অণুর G যুক্ত হবে কার সাথে?

- Ⓐ X    Ⓑ C    Ⓒ Y    Ⓓ A

১৯৯. G কয়টি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত হবে?

- Ⓐ একটি    Ⓑ দুটি    Ⓒ তিনটি    Ⓓ বাইশটি

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ২০০ ও ২০১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রানা পরাজার ধ্বংসাবশেষ থেকে একজন মহিলার গলিত মৃতদেহ উদ্ধার করা হয়েছিল। দুই ব্যক্তি তাকে তাদের মেয়ে বলে দাবি করল। পুলিশ বিষয়টি নিষ্পত্তি করেছিল বিশেষ ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে।

২০০. পুলিশ বিষয়টি কীভাবে নিষ্পত্তি করতে পারে?

- Ⓐ ভিসেরা টেস্ট করে    Ⓑ ডিএনএ টেস্ট করে  
Ⓒ জৈব বিবর্তন যাচাই করে    Ⓓ চোখের স্নায়ু কোষ দেখে

২০১. মহিলার প্রকৃত পিতাকে শনাক্ত করা যেতে পারে—

- i. ডিএনএ টেস্ট করে  
ii. ডিএনএ টাইপিং করে  
iii. প্রাকৃতিক নির্বাচন পদ্ধতিতে

নিচের কোনটি সঠিক?

- Ⓐ i ও ii    Ⓑ i ও iii    Ⓒ ii ও iii    Ⓓ i, ii ও iii

## অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন-১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সিফাত একজন কৃষক। তার দুইটি কন্যাসন্তান রয়েছে। বড় কন্যাটি দেখতে ছুবু বাবার মতো এবং ছোট কন্যাটির চুল, গায়ের রং বাবার মতো হলেও দেখতে মায়ের মতো। সম্প্রতি তার আরও একটি

কন্যাসন্তান হওয়াতে সে তার স্ত্রীর ওপর ক্ষুব্ধ। একদিন গ্রামের স্বাস্থ্যকর্মীর মাধ্যমে সে জানতে পারে কন্যাসন্তান জন্মের জন্য সিফাতই দায়ী।

?

- ক. বংশগতিবিদ্যা কী?  
খ. অনুলিপন বলতে কী বুঝায়?  
গ. সিন্ধুতের সন্তানদের বেত্রে এরূপ শারীরিক গঠনগত ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা কর।  
ঘ. সিন্ধুতের ক্ষুধ্ৰ হওয়াটা অযৌক্তিক কেন? যুক্তিসহ বিশেষণ কর।

### ১নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. জীববিজ্ঞানের যে শাখায় জীবের বংশগতি সম্বন্ধে বিশদ আলোচনা ও গবেষণা করা হয়, তাকে বলা হয় বংশগতিবিদ্যা।  
খ. অনুলিপন বলতে একটি DNA অণু থেকে আর একটি DNA অণু তৈরি বা সংশ্লেষণের প্রক্রিয়াকে বোঝায়।  
এই পদ্ধতিতে DNA সূত্র দুটির হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে গিয়ে আলাদা হয় এবং প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টি করে।  
গ. সিন্ধুতের সন্তানদের বেত্রে এরূপ শারীরিক গঠনগত ভিন্নতার কারণ প্রকট ও প্রচ্ছন্ন জিনের সক্রিয়তা।  
সন্তানের বৈশিষ্ট্য আসে পিতামাতা উভয়ের থেকে। জীবের যাবতীয় বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এককের নাম জিন। পিতামাতা থেকে প্রথম বংশধরে জীবের যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় তাকে প্রকট বৈশিষ্ট্য বলে। এই বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য যে জিন দায়ী তাকে প্রকট জিন বলে। যে বৈশিষ্ট্য দ্বিতীয় বংশধরে এক-চতুর্থাংশ প্রকাশ পায় তাকে প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য বলে। এই বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য যে জিন দায়ী তাকে প্রচ্ছন্ন জিন বলে। যে জিন অধিক সক্রিয় সেই জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশিত হয়।  
উদ্দীপকে সিন্ধুতের বড় মেয়েটি দেখতে ছুবু সিন্ধুতের মতো হয়েছে। এবেত্রে সিন্ধুতের অধিকাংশ বৈশিষ্ট্য প্রকট আকারে বড় মেয়ের দেহে প্রকাশ পেয়েছে। এখানে মায়ের বৈশিষ্ট্য প্রচ্ছন্ন আকারে আছে। ছোট মেয়ের চুল ও গায়ের রং বাবার মতো হয়েছে কিন্তু দেখতে মায়ের মতো হয়েছে। এবেত্রে কিছু বৈশিষ্ট্য সিন্ধুতের এবং কিছু বৈশিষ্ট্য তার স্ত্রীর থেকে এসেছে।  
সুতরাং প্রকট ও প্রচ্ছন্ন জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশের ভিন্নতার কারণে সিন্ধুতের মেয়েদের বৈশিষ্ট্য ভিন্নতর হয়েছে।  
ঘ. সিন্ধুতের ক্ষুধ্ৰ হওয়াটা অযৌক্তিক। মেয়ে সন্তান জন্ম হওয়ার ব্যাপারে মায়ের কোনো ভূমিকা নেই। পিতাই সম্পূর্ণরূপে দায়ী। কারণ সবসময় মাতা কেবলমাত্র X বহনকারী ডিম্বাণু তৈরি করে। অপরদিকে পিতা X ও Y উভয় ধরনের শুক্রাণু উৎপাদন করে। গর্ভধারণকালে মাতার X বহনকারী ডিম্বাণুর সাথে পিতার X বহনকারী শুক্রাণু মিলিত হলে জাইগোট হবে XX অর্থাৎ সন্তান হবে মেয়ে। আর যদি Y বহনকারী শুক্রাণু নিষেকে অংশগ্রহণ করে সেবেত্রে জাইগোট হবে XY অর্থাৎ সন্তান হবে ছেলে। সুতরাং সন্তান জন্মদানের বেত্রে সন্তানটি ছেলে না মেয়ে হবে এ ব্যাপারে মাতা কোনোক্রমেই দায়ী নয়।  
তাই বলা যায়, মেয়ে সন্তান জন্মের জন্য সিন্ধুতের এই ক্ষুধ্ৰ হওয়াটা একেবারেই অযৌক্তিক।

### প্রশ্ন-২ ১ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সোহেল টেলিভিশনের একটি চ্যানেলে দেখতে পেল যে, ব্রাজিলের একটি শহরে পোষা বিড়ালের মেলা হচ্ছে। সে দেখল, একই প্রজাতি হওয়া সত্ত্বেও বিভিন্ন বিড়ালের আকার, বর্ণ চেহারা ভিন্ন। পরবর্তীতে একদিন সে দেখে, বন্য পরিবেশে বিড়ালের বেড়ে উঠার চিত্র। এ সম্পর্কে

জানতে চাইলে তার বাবা তাকে বিবর্তন ও অভিযোজন সম্পর্কে ধারণা দেন।

?

- ক. লোকাস কী?  
খ. অভিযোজন বলতে কী বোঝায়?  
গ. সোহেলের দেখা প্রাণীগুলোর ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা কর।  
ঘ. উদ্দীপকের প্রথম পরিবেশের প্রাণীকে যদি দ্বিতীয় পরিবেশে ছেড়ে দেওয়া হয় তবে কী ঘটবে বিশেষণ কর।

### ২নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. ক্রোমোসোমের যে স্থানে জিন অবস্থান করে তাই লোকাস।  
খ. পরিবেশ, জীবন প্রবাহ ও জনমিতির মানদণ্ডে বিবর্তন অনুযায়ী কোনো প্রজাতির একটি পরিবেশে খাপ খাইয়ে টিকে থাকাকে অভিযোজন বলে।  
অভিযোজনের ফলে তৈরি প্রজাতির বৈশিষ্ট্যগুলো বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হয়ে থাকে, অর্থাৎ বংশগতি লাভ করে।  
গ. সোহেলের দেখা প্রাণীগুলোর ভিন্নতার কারণ জীবজগতের ভিন্নতা বা Variation।  
পরিবেশের সাথে নিজেকে মানিয়ে নেওয়া এবং নিজেকে রবার জন্য জীবদের মধ্যে নানারকম শারীরিক পরিবর্তন ঘটে। এ ব্যাপারে বিজ্ঞানী ডারউইন লব করেছিলেন যে, পৃথিবীতে দুটি প্রাণী বা প্রাণীগোষ্ঠী সম্পূর্ণভাবে একরকম নয়। একই প্রজাতির এমনকি একই পিতামাতার সন্তানদের মধ্যেও পার্থক্য দেখা যায়। ডারউইনের মতে অবিরাম সংগ্রামের ফলে নিজেকে রবার জন্য নানারকম শারীরিক পরিবর্তন ঘটে। এই পরিবর্তনের ফলেই জীব জীব পার্থক্য সৃষ্টি হয়। এর ফলেই জীবজগতে ভিন্নতা বা Variation দেখা যায়।  
সোহেলের দেখা প্রাণীগুলোর বেত্রেও একই ঘটনা ঘটেছে। ব্রাজিলের একটি শহরে পোষা বিড়ালের মেলায় একই প্রজাতির বিড়ালের মধ্যেও আকার, রং, বর্ণে ভিন্নতা ছিল। মূলত পরিবেশে নিজেকে মানিয়ে নিতে, টিকে থাকতে, জীবজগতে ভিন্নতার কারণেই বিড়ালগুলোর মধ্যেও বৈশিষ্ট্যের ভিন্নতা রয়েছে।  
ঘ. পৃথিবীতে প্রতিটি প্রাণীর জন্য খাদ্য ও বাসস্থান সীমিত। তাই প্রতিটি প্রাণী জীবন সংগ্রামে লিপ্ত। একই প্রজাতির বিভিন্ন সদস্যদের পরস্পরের মধ্যে অন্তঃপ্রজাতিক প্রতিযোগিতা যেমন বিড়ালে-বিড়ালে সংগ্রাম অথবা ভিন্ন দুটি প্রজাতির মধ্যে আন্তঃপ্রজাতিক প্রতিযোগিতা যেমন সাপ-বেজি ইত্যাদি পরস্পর সংগ্রামে লিপ্ত। ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচন মতে জীবন সংগ্রামে সেইসব প্রাণী সাফল্য লাভ করে যাদের শারীরিক গঠন প্রকৃতিতে বেঁচে থাকার প্রয়োজনে পরিবর্তিত হয়। তারা পরিবর্তনশীলতায় দবতার পরিচয় দিয়ে অভিযোজিত গুণগুলো বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হয়ে বেঁচে থাকার প্রতিযোগিতায় জয়ী হয়। অন্যদিকে যারা এ ধরনের পরিবর্তনশীলতায় অংশগ্রহণ করতে পারে না তারা প্রকৃতি কর্তৃক মনোনীত হয় না ফলে তাদের বিলুপ্তি ঘটে। উদ্দীপকে প্রথম পরিবেশের বিড়ালটি পোষা। তাকে খাদ্য বা বাসস্থানের জন্য সংগ্রাম করতে হয় না। কিন্তু এখন তাকে বন্য পরিবেশে ছেড়ে দিলে তাকে আন্তঃ ও অন্তঃপ্রজাতির সংগ্রামে লিপ্ত হতে হবে। এ সংগ্রামে ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচন মতে নির্বাচিত হলে সে বন্য পরিবেশে বেঁচে থাকতে পারবে নতুবা মারা যাবে।



## সকল বোর্ডের এসএসসি পরীক্ষার সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



**প্রশ্ন-৩** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সজলের বাবা ও মা দুজনেই থ্যালাসেমিয়া মাইনরে আক্রান্ত। তাই সজল তীব্র থ্যালাসেমিয়ায় আক্রান্ত হয়েছে। ডাক্তার নির্দিষ্ট ঔষধ ও নির্দিষ্ট সময় পরপর রক্ত পরিবর্তনের চিকিৎসা দিয়েছেন। উক্ত রোগে উন্নত চিকিৎসা সম্বন্ধে জানতে চাইলে তিনি বললেন, এবিধে জিন প্রকৌশল অধিক কার্যকর।

- ক. জৈব বিবর্তন কী? ১  
খ. বংশগতি বলতে কী বুঝায়? ২  
গ. রোগটি সজলের দেহে সঞ্চালিত হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩  
ঘ. উন্নত চিকিৎসা সম্বন্ধে ডাক্তারের বক্তব্যের তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৩নং প্রশ্নের সমাধান

- ক. জীব প্রজাতির পৃথিবীতে আবির্ভাব ও টিকে থাকার জন্য যে পরিবর্তন ও অভিযোজন প্রক্রিয়া হলো জৈব বিবর্তন।  
খ. পিতা মাতার বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চালিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে বংশগতি বলে। জীবের সব বৈশিষ্ট্যের নিয়ন্ত্রণকারী এককের নাম জিন। জিন ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতা-পিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া এবং বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখা।  
গ. উদ্দীপকে সজলের রোগটি থ্যালাসেমিয়া। এ রোগটি বংশগত। থ্যালাসেমিয়া হয় দুটি প্রোটিনের জিন নষ্টের কারণে। থ্যালাসেমিয়া রোগটিকে জিনের প্রাপ্তির উপর নির্ভর করে দু'ভাবে চিহ্নিত করা

হয়। একটি থ্যালাসেমিয়া মেজর অপরটি থ্যালাসেমিয়া মাইনর। থ্যালাসেমিয়া মেজরের বেধে সন্তান তার বাবা ও মা উভয়ের কাছ থেকে থ্যালাসেমিয়া জিন পেয়ে থাকে। থ্যালাসেমিয়া মাইনরের বেধে সন্তান থ্যালাসেমিয়া জিন তার বাবা অথবা তার মায়ের কাছ থেকে পেয়ে থাকে। এ ধরনের সন্তানদের মধ্যে কোন উপসর্গ দেখা যায় না তবে তারা থ্যালাসেমিয়া জিনের বাহক হিসাবে কাজ করে। উদ্দীপকে সজলের বাবা ও মা উভয়ে থ্যালাসেমিয়া মাইনর অর্থাৎ তারা থ্যালাসেমিয়া জিনের বাহক। তাদের সন্তান সজল তাদের উভয়ের কাছ থেকে থ্যালাসেমিয়া জিন পাওয়ার কারণে জিন দুটি একসাথে হওয়ায় জিনটি প্রকট আকার ধারণ করায় সে থ্যালাসেমিয়া মেজর রোগ দ্বারা আক্রান্ত হয়েছে।

ঘ. আমরা জানি লোহিত রক্তকোষ দু'ধরনের প্রোটিন  $\alpha$ -গেরাবিউলিন এবং  $\beta$  - গেরাবিউলিন এ দুটি প্রোটিনের জিন নষ্টের কারণে। আলফা ( $\alpha$ ) থ্যালাসেমিয়া রোগ তখনই হয় যখন গেরাবিউলিন তৈরির জিন অনুপস্থিত থাকে কিংবা পরিবর্তিত হয়। অনুরূপভাবে  $\beta$  - থ্যালাসেমিয়া তখনই হয় যখন  $\beta$  - গেরাবিউলিন প্রোটিন উৎপাদন ব্যাহত হয়। উদ্দীপকে ডাক্তার সজলের থ্যালাসেমিয়া রোগের উন্নত চিকিৎসার জন্য বলেছেন জিন প্রকৌশল অধিকতর কার্যকর। জিন প্রকৌশলকে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিও বলা হয়। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে কৃত্রিম জিন (DNA) কে নির্বাচন করে ব্যাকটেরিয়ার পরাজমিডের মাধ্যমে স্থানান্তর করা সম্ভব। তাই ডাক্তার ইজিত দিয়েছেন  $\beta$  - গেরাবিউলিন এবং  $\beta$  - গেরাবিউলিন তৈরির জিনকে (DNA) রিকম্বিনেন্ট প্রযুক্তি দ্বারা সজলের দেহে স্থানান্তর করে থ্যালাসেমিয়া রোগের উন্নত চিকিৎসা করা সম্ভব।



## অনুশীলনমূলক কাজের আলোকে সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



**প্রশ্ন-৪** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ডারউইনের মতে পৃথিবীতে দুইটি প্রাণী বা প্রাণীগোষ্ঠী সম্পূর্ণভাবে এক রকম নয়। বংশগতির তথ্য স্থানান্তরে DNA এর ভূমিকা থাকলেও একই প্রজাতির মধ্যে এমনকি পিতা-মাতার সন্তানদের মধ্যেও পার্থক্য দেখা যায়। অবিরাম সঞ্চারের ফলে নিজেকে রবার জন্য নানারকম শারীরিক পরিবর্তন ঘটে।

- ক. বংশগতি কী? ১  
খ. অভিযোজন বলতে কী বুঝায়? ২  
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত DNA এর ডবল হেলিক্স ব্যাখ্যা কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি মূল্যায়ন কর। ৪

### ৪নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. পিতামাতার বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চালিত হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো বংশগতি।  
খ. অভিযোজন বলতে প্রকৃতিতে বেঁচে থাকার সঞ্চারে টিকে থাকার প্রক্রিয়াকে বোঝায়।  
সময়ের সাথে যে প্রজাতিটির টিকে থাকার বমতা যত বেশি সে বিবর্তনের আবর্তে তত বেশিদিন টিকে থাকতে পারে। অর্থাৎ পরিবেশ, জীবন প্রবাহ ও জনমিতির মানদণ্ডে বিবর্তনে যে যত

বেশি খাপ খাওয়াতে পারবে সেই প্রজাতিটি তত টিকে থাকবে। এটিকে অনেক বেধে অভিযোজন বলা হয়।

গ. ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড (DNA) পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট ডি-অক্সিরাইবোজ শর্করা, নাইট্রোজেনযুক্ত বেস (এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও থাইমিন) ও অজৈব ফসফেট নিয়ে গঠিত। এই তিনটি উপাদানকে একত্রে 'নিউক্লিওটাইড' বলে। অনেকগুলো নিউক্লিওটাইড নিয়ে DNA গঠিত। এজন্য DNA কে পলিনিউক্লিওটাইড বলা হয়। নাইট্রোজেন বেসগুলো দুই ধরনের। যথা : পিউরিন ও পাইরিমিডিন। এডিনিন (A) ও গুয়ানিন (G) - বেস হলো পিউরিন এবং সাইটোসিন (C) ও থাইমিন (T) বেস হলো পাইরিমিডিন। সুতরাং দুটি সূত্রের একটি সূত্রের এডিনিন (A) অন্য সূত্রের থাইমিন (T) এর সাথে দুইটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (A = T) থাকে এবং একটি সূত্রের গুয়ানিন (G) অন্য সূত্রের সাইটোসিনের (C) এর সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G = C) থাকে। অর্থাৎ এই বন্ধন সর্বদা একটি পিউরিন ও পাইরিমিডিনের মধ্যে হয়ে থাকে। সুতরাং দুটি সূত্রের একটি অন্যটির পরিপূরক কিন্তু এক রকম নয়।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি হলো অবিরাম সঞ্চারের ফলে নিজেকে রবার জন্য জীবদের মধ্যে নানারকম শারীরিক পরিবর্তন ঘটে। বিজ্ঞানী ডারউইনের মতবাদ দ্বারা একথাটি আলোচনা করা যায়।

ডারউইনের মতে জীবন সংগ্রামে সেই সব প্রাণী সাফল্য লাভ করে যাদের শারীরিক গঠন প্রকৃতিতে বেঁচে থাকার প্রয়োজনে পরিবর্তিত হয়। তারা পরিবর্তনশীলতায় দরতার পরিচয় দিয়ে অভিযোজিত গুণগুলো বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হয়ে বেঁচে থাকার বা বিবর্তনের প্রতিযোগিতায় জয়ী হয় এবং প্রকৃতি কর্তৃক নির্বাচিত হয়। অন্যদিকে যারা এ ধরনের পরিবর্তনশীলতায় অংশগ্রহণ করতে পারে না তারা প্রকৃতি কর্তৃক মনোনীত হয় না। ফলে তাদের বিলুপ্তি ঘটে।

প্রতিযোগিতায় যে বৈশিষ্ট্য, স্বভাব ও প্রবৃত্তি জীব বা তার বংশধরকে পরিবেশের সাথে মানিয়ে নিতে সর্বম তরাই কেবল

বেঁচে থাকে। এই গুণাবলি বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত। জীবজগতে এ ধরনের অভিযোজনকে প্রকৃতিতে বাঁচার সংগ্রামে টিকে থাকার প্রধান অবলম্বন বলে মনে করেছেন। প্রকৃতিতে অনেক উদ্ভিদ ও প্রাণী এমন কিছু অভিযোজনের অধিকারী হয়, যা তাদের বেঁচে থাকার জন্য বিশেষ সহায়ক। মরবভূমিতে অনেক গাছের পানি সংরক্ষণ করার কৌশল, প্রাণীর আত্মরক্ষা ছদ্মবেশ কিংবা অনুকৃতির আশ্রয় নেয়। এই অভিযোজনগুলো অভিযুক্তির উল্লেখযোগ্য উপাদান।

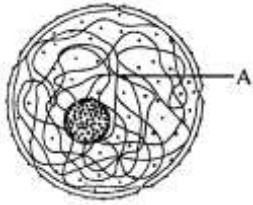
অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা ব্যাখ্যা করে দেখা যায় যে, উদ্ভিদপক্ষের শেযোক্ত উক্তিটি অত্যন্ত যথার্থ।



## অতিরিক্ত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



প্রশ্ন-৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. PCR এর পূর্ণরূপ প কী? ১  
খ. জৈব বিবর্তন বলতে কী বোঝায়? ২  
গ. A এর প্রধান উপাদানের ফিঞ্জার প্রিন্ট তৈরির কৌশল বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. মানব সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারণে A এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. PCR এর পূর্ণরূপ প হলো Polymerase Chain Reaction।  
খ. কয়েক হাজার বছর সময় ব্যাপকতায় জীব প্রজাতির পৃথিবীতে আবির্ভাব ও টিকে থাকার জন্য যে পরিবর্তন ও অভিযোজন প্রক্রিয়া তাকে জৈব বিবর্তন বলে।  
পৃথিবীতে বর্তমানে যত জীব আছে তারা বিভিন্ন সময়ে এই ভূমণ্ডলে আবির্ভূত হয়েছে। যাদের কিছু সংখ্যক বিলুপ্ত হয়েছে আবার কোনো জীব ধীর পরিবর্তন ঘটিয়ে এখনও টিকে আছে। এ প্রক্রিয়াটিই হলো জৈব বিবর্তন।  
গ. A হলো ক্রোমোসোম, যার প্রধান উপাদান ডিএনএ। ডিএনএ টেস্টের বিজ্ঞানভিত্তিক এক ব্যবহারিক পদ্ধতি হলো ডিএনএ ফিঞ্জার প্রিন্টিং।  
অপরাধস্থল কিংবা অপরাধীর কাছ থেকে প্রাপ্ত জৈবিক নমুনা তথা হাড়, দাঁত, চুল ইত্যাদির ডিএনএ নকশাকে তুলনা করা হয়। সন্দেহভাজনের কাছ থেকে নেয়া জৈবিক নমুনার ডিএনএ নকশার সাথে। এ পদ্ধতিতে প্রথমে নমুনা থেকে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ডিএনএ আলাদা করে নিতে হয়। পরে একাধিক সীমাবদ্ধ এনজাইম দিয়ে কেটে ছোট ছোট টুকরা করা হয়। এক বিশেষ পদ্ধতি ইলেকট্রোফোরিসিস এগারোজ বা পলিএক্রিলামাইড জেল এ ডিএনএ টুকরোগুলো তাদের দৈর্ঘ্য অনুসারে বিভিন্ন ব্যান্ড আকারে আলাদা করা হয়। এক বিশেষ ধরনের নাইট্রোসেলুলোজ কাগজে রেডিওঅ্যাকটিভ আইসোটোপ ডিএনএ প্রোবের সাথে হাইব্রিডাইজ করে এক্সরে ফিল্মের উপর রেখে অটোরেডিওগ্রাফ পদ্ধতিতে দৃশ্যমান ব্যান্ডের সারিগুলো নির্ণয় করা হয় এবং অপরাধস্থল থেকে

প্রাপ্ত নমুনার সাথে সন্দেহভাজন নমুনার মিল ও অমিল চিহ্নিত করে তুলনা করা হয়।

উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় A অর্থাৎ, ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান ডিএনএ এর ফিঞ্জার প্রিন্ট করা হয়।

- ঘ. A হলো ক্রোমোসোম। এটি মানব সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারণে ভূমিকা পালন করে।  
মানবদেহে দু'ধরনের ক্রোমোসোম থাকে যথা : অটোসোম এবং সেক্স ক্রোমোসোম। এদের মধ্যে সেক্স ক্রোমোসোম লিঙ্গ নির্ধারণে মুখ্য ভূমিকা পালন করে। সেক্স ক্রোমোসোমের সংখ্যা দুটি, যার মধ্যে একটি এক্স (X) এবং অপরটি ওয়াই (Y) নামে পরিচিত। স্ত্রীলোকের ডিম্বাণুতে কোষে দুটি সেক্স ক্রোমোসোমই X ক্রোমোসোম অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষদের বেত্রে দুটির মধ্যে একটি X এবং অপরটি Y অর্থাৎ XY। স্ত্রীলোকের ডিম্বাণুতে ডিম্বাণু সৃষ্টির সময় যখন মিয়োসিস বিভাজন ঘটে তখন প্রতিটি ডিম্বাণু সৃষ্টির সময় যখন মিয়োসিস বিভাজন ঘটে তখন প্রতিটি ডিম্বাণু অন্যান্য ক্রোমোসোমের সাথে একটি করে X ক্রোমোসোম লাভ করে। অপরপক্ষে, পুরুষের শুক্রাণু সৃষ্টির সময় অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে X ক্রোমোসোম এবং অবশিষ্ট অর্ধেক শুক্রাণু একটি করে Y ক্রোমোসোম লাভ করে। ডিম্বাণু পুরুষের X বা Y বহনকারী যেকোনো একটি শুক্রাণু দ্বারা নিষিক্ত হতে পারে। ফলে জাইগোট দুটি X অথবা একটি Y ক্রোমোসোমবিশিষ্ট হতে পারে দুটি X নিয়ে অর্থাৎ XX নিয়ে যে শিশু জন্মাবে সে হবে একটি মেয়ে আর যে শিশু একটি X এবং একটি Y অর্থাৎ XY ক্রোমোসোম নিয়ে পৃথিবীতে আসবে সে হবে একটি ছেলে।

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, মানব সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারণে A অর্থাৎ ক্রোমোসোমের ভূমিকা অপরিণীম।

প্রশ্ন-৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রামিসা তার প্রতিবেশীদের এক বাড়িতে বেড়াতে গিয়ে দেখল সে বাড়ির ছেলে ও মেয়ের চেহারা প্রায় তাদের বাপ ও মায়ের মতো। রামিসা তাদের এক মেয়েকে দেখল তার চেহারা ফ্যাকাসে এবং রক্তশূন্যতায় ভুগছে। মেয়েটির মা রামিসাকে বললেন তার মেয়েটির এ রোগটি বংশগত।

- ক. ডারউইন এর লেখা বিখ্যাত বইটির নাম কী? ১  
খ. সেক্স ক্রোমোসোম ও অটোসোমের মধ্যে পার্থক্যগুলো লেখ। ২  
গ. উদ্ভিদকে ছেলে ও মেয়ের চেহারা বাপ ও মায়ের মতো কেন? ব্যাখ্যাসহ লেখ। ৩  
ঘ. মেয়েটির মা বলল তার মেয়ের এ রোগটি বংশগত- বিশ্লেষণ কর। ৪

৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ডারউইন এর লেখা বিখ্যাত বইটির নাম— The Origin of Species by Means of Natural Selection.

খ. সেক্স ক্রোমোসোম ও অটোসোমের পার্থক্য নিম্নরূপ :

সেক্স ক্রোমোসোম	অটোসোম
১. পুরুষ ও স্ত্রী দেহকোষে এগুলো ভিন্ন যেমন : পুরুষে XY এবং স্ত্রী দেহে XX থাকে।	১. পুরুষ ও স্ত্রী দেহকোষে এগুলো একই রকমের থাকে।
২. প্রধানত লিঙ্গ নির্ধারণে অংশগ্রহণ করে।	২. প্রধানত দৈহিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণে অংশগ্রহণ করে।

গ. উদ্ভীপকে ছেলে ও মেয়ের চেহারা বাপ ও মায়ের মতো হয় বংশগতির কারণে।

পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে সন্তান-সন্ততিতে দেহে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো বংশগতি। বংশগতির প্রধান উপাদান হচ্ছে ক্রোমোসোম। ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান ডিএনএ। DNA ই জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ধারক যা চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সরাসরি বহন করে মাতা-পিতা থেকে সন্তানদের মধ্যে নিয়ে যায়। জীবের দৃশ্যমান ও অদৃশ্য বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রককে জিন বলা হয়। জিন এর রাসায়নিকরূপ হলো ডিএনএ। মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্যগুলো তাদের সন্তানদের মধ্যে প্রকাশ পায় যে জিনগুলোর কারণে তাদের প্রকট জিন বলে।

উদ্ভীপকেও পরিবারটিতে ছেলে ও মেয়েদের চেহারা তাদের বাপ ও মায়ের মতো কারণ চেহারা নিয়ন্ত্রণকারী জিনগুলো প্রকট বৈশিষ্ট্য হওয়ায় সেগুলো তাদের সন্তানদের মধ্যে প্রকাশ পেয়েছে।

ঘ. উদ্ভীপকে মেয়েটির চেহারা ফ্যাকাসে এবং রক্তশূন্যতার ছাপ আছে। মেয়েটির মা বললেন মেয়েটির রোগ বংশগত। রোগটির লবণ ও মেয়েটির মায়ের কথা থেকে বুঝা যায় রোগটি থ্যালাসেমিয়া।

থালাসেমিয়া রক্তের লোহিত রক্ত কণিকার এক অস্বাভাবিক অবস্থাজনিত রোগের নাম। এই রোগে লোহিত রক্ত কণিকাগুলো নষ্ট হয়। ফলে রোগী রক্তশূন্যতায় ভোগে। এই রোগ বংশপরম্পরায় হয়ে থাকে। লোহিত রক্তকোষ দু ধরনের প্রোটিন দ্বারা তৈরি  $\alpha$ -গেরাভিউলিন এবং  $\beta$ -গেরাভিউলিন। লোহিত রক্তকোষে এ দুটি প্রোটিন জিন নষ্টের কারণে থ্যালাসেমিয়া দু'ভাবে দেখা যায়। থ্যালাসেমিয়া মেজরের বেত্রে শিশু তার বাবা ও মা উভয় থেকে জিন পেয়ে থাকে। থ্যালাসেমিয়া মাইনরের বেত্রে শিশু থ্যালাসেমিয়া জিন তার বাবা অথবা মায়ের কাছ থেকে পেয়ে থাকে। এ ধরনের শিশুদের মধ্যে থ্যালাসেমিয়ার কোনো উপসর্গ দেখা যায় না।

উদ্ভীপকে মেয়েটি তার মা ও বাবা উভয়ের কাছ থেকে থ্যালাসেমিয়া জিন পেয়ে প্রতিরূপ (হোমোলগাস) হওয়ায় রোগটি প্রকাশ পেয়েছে এবং এটি থ্যালাসেমিয়া মেজর।

প্রশ্ন-৭৮ নিচের উদ্ভীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বংশগতিবিদ্যার জনক গ্রেগর জোহান মেন্ডেল। তিনি বংশগতিবিদ্যার অনেক অবদান রেখে গেছেন। আবার চার্লস ডারউইনও বংশগতিবিদ্যায় কম অবদান রাখেননি। ডারউইন তার বিবর্তনবাদে বলেছেন— “যোগ্যতমরাই পৃথিবীতে টিকে থাকবে।” তখন পর্যন্ত DNA এর ধারণা নিয়ে তোলপাড় শুরব হয়নি।



- ক. DNA কী? ১  
খ. জীবের বেঁচে থাকার জন্য একটি নির্দিষ্ট পরিবেশে মূল বিষয়গুলো কী? ২  
গ. উদ্ভীপকের দ্বিতীয় বিজ্ঞানীর মতবাদ ব্যাখ্যা কর। ৩  
ঘ. ক্রোমোসোমের উল্লিখিত উপাদানটির অণুর গঠন বিশ্লেষণ কর। ৪

৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. DNA হলো জিনের রাসায়নিক গঠন।

খ. জীবের বেঁচে থাকার জন্য একটি নির্দিষ্ট পরিবেশে মূল বিষয়গুলো হলো : i. খাদ্য; ii. বাসস্থান ও iii. প্রজননবেত্র।

গ. উদ্ভীপকের দ্বিতীয় বিজ্ঞানী হলেন, চার্লস ডারউইন। তিনি জীবের বিবর্তনের উপর মতবাদ দেন। তিনি যুক্তি উপস্থাপন করেন যে, যেহেতু প্রতিটি প্রাণী অনেক বেশি সন্তান জন্ম দেয়, সেহেতু বেঁচে থাকার জন্য প্রাণীর মধ্যে অন্তঃপ্রজাতিক ও আন্তঃপ্রজাতিক প্রতিযোগিতা ঘটে। ডারউইনের মতে জীবন সঞ্চারে সেইসব প্রাণী সাফল্য লাভ করে যাদের শারীরিক গঠন প্রকৃতিতে বেঁচে থাকার প্রয়োজনে পরিবর্তন হয়। এই গুণাবলী বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হয়ে থাকে। অপরদিকে প্রতিকূল বৈচিত্র্যসম্পন্ন জীব, জীবন সঞ্চারে পরাজিত হয়ে কালক্রমে ধ্বংস হয়। ডারউইন জীবজগতে এ ধরনের অভিযোজনকে প্রকৃতিতে বাঁচার সঞ্চারে টিকে থাকার প্রধান অবলম্বন বলে মনে করেছেন। ডারউইনের “যোগ্যতমের টিকে থাকা” মতবাদে তিনি উপরে আলোচিত বিষয়টি বুঝাতে চেয়েছেন।

ঘ. ক্রোমোসোমের উল্লিখিত উপাদান হলো DNA।

ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড (DNA) দ্বিসূত্রবিশিষ্ট সর্পিলাকার গঠনের দুটি সূত্রের পলিনিউক্লিওটাইড। একটি সূত্র অন্যটির পরিপূরক। এতে পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা, নাইট্রোজেনঘটিত বেস (এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও থাইমিন) ও অজৈব ফসফেট থাকে। এই তিনটি উপাদানকে একত্রে ‘নিউক্লিওটাইড’ বলে। নাইট্রোজেন বেসগুলো দু’ধরনের। যথা : পিউরিন ও পাইরিমিডিন। এডিনিন (A) ও গুয়ানিন (G)– বেস হলো পিউরিন এবং সাইটোসিন (C) ও থাইমিন (T) বেস হলো পাইরিমিডিন। একটি সূত্রের এডিনিন (A) অন্য সূত্রের থাইমিন (T) এর সাথে দুইটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (A = T) থাকে এবং একটি সূত্রের গুয়ানিন (G) অন্য সূত্রের সাইটোসিনের (C) এর সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G ≡ C) থাকে। অর্থাৎ এই বন্ধন সর্বদা একটি পিউরিন ও পাইরিমিডিনের মধ্যে হয়ে থাকে। সুতরাং দুটি সূত্রের একটি অন্যটির পরিপূরক কিন্তু এক রকম নয়।

DNA এর দুটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র বিপরীতভাবে অবস্থান করে। অনেকটা প্যাঁচানো সিঁড়ির ধাপের মতো, বারগুলো শায়িতভাবে প্রধান অরের সাথে লম্বভাবে অবস্থান করে। অর্থাৎ DNA অণুর বাইরের দিকের দৃষ্ট দুটি (প্রধান অব) পর পর সুগার ও ফসফেট দ্বারা গঠিত এবং এদের ভেতরের দিকে  $N_2$  বেস অবস্থান করে। DNA ডবল হেলিক্সের ব্যাস সর্বত্র 20Å।

প্রশ্ন-৮৮ নিচের উদ্ভীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সাগর দশম শ্রেণির ছাত্রী। একদিন তার শিবক ক্লাসে DNA নিয়ে আলোচনা করছিলেন। সাগর DNA এর অনুলিখন বিষয়ে প্রশ্ন করায় শিবক তাদের সব বুঝিয়ে দিলেন।

- ▶◀ চনং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

খ. DNA হলো ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড এবং RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিড। এদের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ :

পদ্ধতিতে অপরাধী শনাক্তকরণে সম্পূর্ণরূপে নিশ্চিত না হওয়া গেলেও DNA টেস্টে তা সম্পূর্ণরূপে নিশ্চিত হওয়া যায়।  
অতএব উপরিউক্ত আলোচনা বিশ্লেষণ করে বলা যায়, ন্যায়বিচারে বংশগতির বস্তু DNA টেস্ট অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

তিনটি লম্বা গাছ এবং একটি খাটো গাছ  $F_2$

- |  |   |
|--|---|
| ক. বংশগতির ভৌত ভিত্তি কী?  | ১ |
| খ. ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন?                         | ২ |
| গ. উদ্দীপকের গবেষণাটি কীভাবে সম্পন্ন হয়েছিল?<br>আলোচনা কর।            | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের গবেষণাটি এর $F_1$ , $F_2$ ফিনোটাইপ ও<br>জিনোটাইপসহ দেখাও। | ৪ |

▶◀ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

অনুলিপনের প্রাথমিক পর্যায়ে পিউরিন ও পাইরিমিডিন বেসের সংযোগসাধনকারী হাইড্রোজেন বন্ড ভেঙে যায়। ফলে DNA অণুর একাংশ পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে পড়ে এবং প্রতিটি হেলিক্স ছাঁচ হিসেবে কার্যকরী হয়। নতুন হেলিক্স তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান অর্থাৎ শর্করা, বেস ও ফসফেট যথাসময়ে যথাস্থানে উপস্থিত হয় এবং সম্পূরক সূত্র সৃষ্টি হয়। এটি সৃষ্টির জন্য DNA পলিমারেজ এনজাইম এবং ম্যাগনেসিয়াম আয়নের উপস্থিতি প্রয়োজন। ছাঁচের বেসের অনুক্রম অনুসারে সম্পূরক বেসের বিন্যাস ও হাইড্রোজেন বন্ডের সৃষ্টির নতুন সূত্র সূত্রদ্বিটিতে ছাঁচের বেসের অনুক্রম অনুসারে সম্পূরক বেসগুলো বিন্যস্ত হতে থাকে। অতঃপর ছাঁচের ও নতুন সূত্র সম্পূরক বেসের মধ্যে পুনরায় হাইড্রোজেন বন্ডের আবির্ভাব হলে একটি DNA অণু থেকে দুটি DNA অণুর সৃষ্টি হয়।

উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় DNA এর অনুলিপি সঞ্চারিত হয় যা সাগরের প্রাণীর উত্তর শিখর আলোচনা করেছিলেন।

ঘ. উদ্ভীপকের বংশগতি বস্তু অর্থাৎ DNA টেস্ট ন্যায়বিচারে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। প্রচলিত সাব্যপ্রমাণ ও প্রত্যবদশী নির্ভর বিচার ব্যবস্থার পাশাপাশি সুবিচার পাবার এক নতুন উপায় ডিএনএ টেস্ট। ডিএনএ টেস্টের বিজ্ঞানভিত্তিক এক ব্যবহারিক পদ্ধতি হলো ডিএনএ ফিঞ্জার প্রিন্টিং। ডিএনএ টেস্ট সুসম্পন্ন করার জন্য জৈবিক নমুনা যেমন : ব্যক্তির হাড়, দাঁত, চুল, রক্ত, লালা, বীর্য, টিস্যু ইত্যাদি ব্যবহার করা যেতে পারে। অপরাধস্থল বা অপরাধের শিকার এমন ব্যক্তির কাছ থেকে প্রাপ্ত জৈবিক নমুনার ডিএনএ নকশাকে তুলনা করা হয়, সম্ভেহতাজনের কাছ থেকে নেয়া রক্ত বা জৈবিক নমুনার ডিএনএ নকশার সাথে। অপরাধস্থল থেকে প্রাপ্ত নমুনার সাথে সম্ভেহতাজন নমুনার মিল ও অমিল চিহ্নিত করে তুলনা করা হয়। এভাবে DNA টেস্টের মাধ্যমে ন্যায়বিচার সম্ভব হচ্ছে। কারণ, এভাবে প্রাপ্ত ফলাফল প্রায় শতভাগ নিশ্চিত ও নির্ভুল। অন্য কোনো

ক. বংশগতির ভৌত ভিত্তি ক্রোমোসোম।

খ. ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে বলে ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়।

ক্রোমোসোম হচ্ছে বংশগতির প্রধান উপাদান। এর কাজ হলো মাতা-পিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য পূর্ববর্তী প্রজন্ম হতে পরবর্তী বংশধরে পৌঁছে দেয়। এ কারণেই ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়।

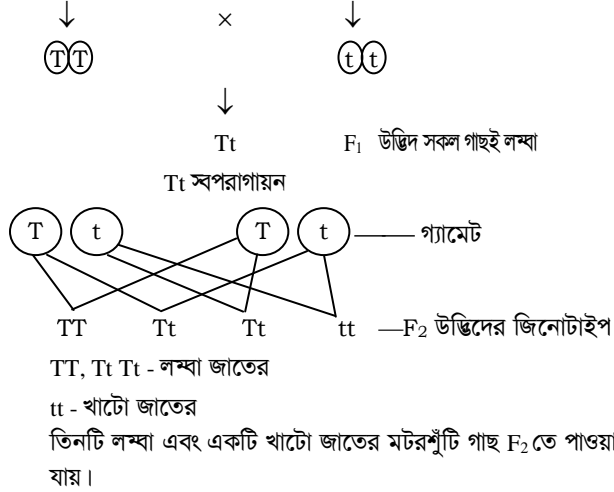
গ. উদ্দীপকের গবেষণাটি মটর গাছ দিয়ে করা হয়েছিল।

বিজ্ঞানী গ্রেগর জোহান মেন্ডেল মাতাপিতার বৈশিষ্ট্য উদ্ভিদের বংশধরদের মধ্যে কীভাবে প্রকাশ পায় সে সম্বন্ধে মটর গাছ দিয়ে গবেষণা করে মূল্যবান তত্ত্ব আবিষ্কার করেছেন। তিনি একটি লম্বা ও একটি খাটো মটর গাছ নিয়ে কৃত্রিম উপায়ে তাদের মধ্যে পরাগায়ন ঘটান। অন্য কোনোভাবে পরাগায়ন যাতে ঘটতে না পারে তার ব্যবস্থা নেন। এ থেকে উৎপন্ন বীজ বুনে দেখা গেল সব গাছই লম্বা জাতের হয়েছে কোনো খাটো জাতের গাছ হয়নি। এরপর এদের একটি গাছে স্বপরাগায়ন ঘটিয়ে তা থেকে উৎপন্ন বীজ বুনে পাওয়া গেল লম্বা ও খাটো জাতের গাছ। এগুলোর মধ্যে দেখা গেল ৩ ভাগ লম্বা এবং ১ ভাগ খাটো জাতের গাছ।

এই গবেষণা থেকে প্রাপ্ত ফলাফলের ভিত্তিতে তিনি বলেন জীবের যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় তাকে প্রকট বৈশিষ্ট্য এবং এই প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য যে জিন দায়ী তাকে প্রকট জিন বলে। যে জিনের বৈশিষ্ট্যটি প্রথম বংশধরের প্রকাশ পায় না কিন্তু দ্বিতীয় বংশধরে এক-চতুর্থাংশ প্রকাশ পায় তাকে প্রচ্ছন্ন জিন বলে। তিনি আরও বলেন বৈশিষ্ট্যগুলো 'ফ্যাক্টর' দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের গবেষণাটি করা হয়েছে লম্বা ও খাটো মটরশুঁটি দিয়ে। ধরা যাক, লম্বা মটরশুঁটির জিনোটাইপ T ও খাটো মটরশুঁটির জিনোটাইপ t। তাহলে উদ্দীপক অনুযায়ী নিম্নরূপে গবেষণাটি দেখানো যায়।

লম্বা	খাটো ফিনোটাইপ
TT	tt জিনোটাইপ



### প্রশ্ন-১০৮ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অত্যধিক প্রজনন প্রবণতা জীবের একটি সহজাত বৈশিষ্ট্য। প্রজন্যকে টিকিয়ে রাখতে এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। আবার এর ফলে প্রাণীদেরকে নিজেদের মধ্যে এবং জড় পরিবেশের সঙ্গে সংগ্রাম করতে হয়। কেবলমাত্র বিজয়ীরা উক্ত পরিবেশে বিবর্তনের মাধ্যমে টিকে থাকতে পারে।

- ক. লোকাস কী? ১
- খ. থ্যালাসেমিয়া বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে বর্ণিত জীবের সহজাত বৈশিষ্ট্যটি কীভাবে প্রজন্যকে টিকিয়ে রাখতে সাহায্য করে? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. প্রজাতির টিকে থাকায় উদ্দীপকের সর্বশেষ প্রক্রিয়াটি গুরুত্বপূর্ণ- বিশ্লেষণ কর। ৪

### ১০নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. ক্রোমোসোমের যে নির্দিষ্ট স্থানে জিন অবস্থান করে তাই লোকাস।
- খ. থ্যালাসেমিয়া বলতে রক্তের লোহিত কণিকার এক অস্বাভাবিক অবস্থানজনিত রোগকে বোঝায়।  
থালাসেমিয়া রোগে লোহিত রক্তকণিকাগুলো নষ্ট হয়ে যায়। এই রোগের ফলে রোগী রক্তশূন্যতায় ভোগে। এটি একটি বংশানুক্রমিক রোগ।



## বিভিন্ন স্থলের নির্বাচিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

### প্রশ্ন-১১৮ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ক্রোমোসোম হলো প্রধান বংশগতীয় বস্তু। এটি DNA ও RNA এবং প্রোটিন নিয়ে গঠিত। মানুষের দুই প্রকার ক্রোমোসোম আছে। অটোসোম ও সেক্স ক্রোমোসোম। এদের মধ্যে শেষোক্তটি মানব লিঙ্গা নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

- ক. নিউক্লিওটাইড কী? ১
- খ. DNA ও RNA এর মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে তুমি কী জান? ২
- গ. উপরোক্ত বংশগতির বস্তুর প্রথম উপাদানটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত লাইনটি বিশ্লেষণ কর। ৪

### ১১নং প্রশ্নের উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত জীবের সহজাত বৈশিষ্ট্যটি হলো অত্যধিক প্রজনন বমতা যা প্রজন্যকে টিকিয়ে রাখতে সাহায্য করে।

প্রকৃতিতে প্রতিটি জীবের প্রজনন বমতা, জন্মহার ও শেষ পর্যন্ত টিকে থাকায় সংখ্যায় পার্থক্য রয়েছে। প্রজন্যকে টিকিয়ে রাখার জন্য এটি জীবের সহজাত বমতা। এর ফলে বেঁচে থাকা প্রাণী অপেক্ষা প্রজননকৃত প্রাণীর সংখ্যা বহুগুণ বেশি হয়। উদাহরণস্বরূপ, একটি কাতলা মাছ চট্টগ্রামের হালদা নদীতে এক ঋতুতে প্রায় ৩ থেকে ৫ লব ডিম দিয়ে থাকে। কিন্তু অনুকূল পরিবেশে এখান জন্ম নেয়া পোনার মাত্র কয়েক হাজার মাছ বেঁচে থেকে বড় হবার সুযোগ পায়।

অতএব, এভাবেই উদ্দীপকে বর্ণিত জীবের সহজাত প্রজননের বমতা প্রজন্যকে টিকিয়ে রাখতে সাহায্য করে।

ঘ. উদ্দীপকের সর্বশেষ প্রক্রিয়াটি হলো বিবর্তন যা প্রজাতির টিকে থাকায় সাহায্য করে।

বিবর্তনবাদের জনক চার্লস ডারউইন তার The origin of Species by means of Natural Selection বই-এ যুক্তি উত্থাপন করেন যে, যেহেতু প্রতিটি প্রাণী অনেক অনেক বেশি পরিমাণে সন্তান জন্ম দেয়, সেহেতু বেঁচে থাকার জন্য প্রাণীর মধ্যে সংগ্রাম অবধারিত। যেসব বৈশিষ্ট্য বা প্রবৃত্তি কোনো জীব বা বংশধরকে পরিবেশের সাথে মানিয়ে নিতে সক্ষম করে তোলে, সেসব বৈশিষ্ট্য সাধারণত অনুকূল বৈচিত্র্যের অধিকারী হয়। এসব গুণাবলি বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হয়।

অপরপরে প্রতিকূল বৈচিত্র্য সম্পন্ন জীব জীবনসংগ্রামে পরাজিত হয়ে কালক্রমে ধ্বংস হয়। ডারউইন জীবজগতে এ ধরনের অভিযোজনকে প্রকৃতিতে বাঁচার সংগ্রামে টিকে থাকার অবলম্বন বলে মনে করেন। প্রকৃতি, উদ্ভিদ ও প্রাণী বিভিন্নভাবে অভিযোজনের অধিকারী হয়। যেমন মরবভূমিতে অনেক গাছের পানি সংরক্ষণ করার কৌশল অবলম্বন করে। অনেক প্রাণী আত্মরক্ষায় ছদ্মবেশ কিংবা অনুকূতির আশ্রয় নেয়। এভাবে প্রতিকূল পরিবেশে টিকে থাকে।

কাজেই বলা যায়, প্রজাতির টিকে থাকার বেত্রে উদ্দীপকের সর্বশেষ প্রক্রিয়া অর্থাৎ বিবর্তন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

ক. এক অণু পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট শর্করা, এক অণু নাইট্রোজেনযুক্ত বেস এবং এক অণু অজৈব ফসফেট যুক্ত হয়ে যে অণু তৈরি হয় তাই নিউক্লিওটাইড।

খ. DNA ও RNA উভয়ই ক্রোমোসোমে থাকে। এদের মধ্যে কিছু পার্থক্য আছে। DNA হলো ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড। অপরদিকে RNA হচ্ছে রাইবোনিউক্লিক এসিড। DNA দুটি পলিনিউক্লিওটাইড শিকলবিশিষ্ট কিন্তু RNA একটি পলিনিউক্লিওটাইড শিকলবিশিষ্ট। DNA বংশগতি বৈশিষ্ট্য ধারণ করে কিন্তু RNA প্রোটিন সংশ্লেষণে সাহায্য করে। DNA এর পাইরিমিডিন বেস হচ্ছে সাইটোসিন ও থাইমিন অন্যদিকে RNA



এর পাইরিমিডিন বেস হচ্ছে সাইটোসিন ও ইউরাসিল। DNA নিজের প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে কিন্তু RNA তা পারে না।

- গ. উপরিস্থ বংশগতির বস্তু প্রথম উপাদানটি হচ্ছে DNA। DNA এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Deoxyribo Nucleic Acid। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো :

DNA দ্বিসূত্রক। দুটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিঁড়ির মতো ডান দিকে প্যাঁচানো থেকে একটি ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ সিঁড়ির হাতল তৈরি হয় পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট শর্করা, নাইট্রোজেনযুক্ত বেস ও অজৈব ফসফেট দিয়ে। এই তিনটি উপাদানকে একত্রে নিউক্লিওটাইড বলে। DNA এর নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো অ্যাডিনিন (A), গুয়ানিন (G), থাইমিন (T) ও সাইটোসিন (C)। একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অন্য সূত্রের থাইমিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ড ( $A = T$ ) দ্বারা যুক্ত থাকে। একটি সূত্রের গুয়ানিন অন্য সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত ( $G \equiv C$ ) থাকে। এই বন্ধন সর্বদা একটি পিউরিন ও পাইরিমিডিনের মধ্যে হয়ে থাকে।

- ঘ. উদ্ভীপকের শেষোক্ত লাইনে বলা হয়েছে সেক্স ক্রোমোসোম মানব লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মানবদেহে ক্রোমোসোম সংখ্যা ৪৬ বা ২৩ জোড়া। এর মধ্যে ৪৪টিকে বা ২২ জোড়াকে অটোসোম এবং এক জোড়াকে সেক্স ক্রোমোসোম বলা হয়। সেক্স ক্রোমোসোম দুটি (X) এবং (Y) নামে পরিচিত। লিঙ্গ নির্ধারণে এদের ভূমিকা মুখ্য। স্ত্রীলোকের ডিপ্লয়েড কোষে দুটি সেক্স ক্রোমোসোমই X ক্রোমোসোম অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষের বেত্রে দুটির মধ্যে একটি X অপরটি Y ক্রোমোসোম অর্থাৎ XY। স্ত্রীলোকের ডিম্বাশয়ে ডিম্বাণু সৃষ্টির সময় যখন মিয়োসিস বিভাজন ঘটে তখন প্রতিটি ডিম্বাণু অন্যান্য ক্রোমোসোমের সাথে একটি করে X ক্রোমোসোম লাভ করে। অপরপক্ষে, পুরুষে শুক্রাণু সৃষ্টির সময় অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে X ক্রোমোসোম এবং অবশিষ্ট অর্ধেক শুক্রাণু একটি করে Y ক্রোমোসোম লাভ করে। ডিম্বাণু পুরুষের X বা Y বহনকারী যেকোনো একটি শুক্রাণু দ্বারা নিষিক্ত হতে পারে। ফলে জাইগোট দুটি X অথবা একটি X এবং একটি Y ক্রোমোসোম বিশিষ্ট হতে পারে। দুটি X নিয়ে অর্থাৎ XX নিয়ে যে শিশু জন্মাবে সে হবে একটি মেয়ে, আর যে শিশু একটি X এবং একটি Y নিয়ে অর্থাৎ XY ক্রোমোসোম নিয়ে জন্মাবে সে হবে ছেলে। অতএব, উদ্ভীপকের শেষোক্ত লাইন বিশ্লেষণ করে দেখা যায়, যে সেক্স ক্রোমোসোমই প্রকৃতপক্ষে লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

#### প্রশ্ন-১২ ▶ নিচের উদ্ভীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দীপ্তর বাবা সেলিম সাহেব একদিন ছেলেকে পড়াতে গিয়ে লব করলেন যে, দীপ্ত সঠিকভাবে কোনো রঙ চিনতে পারছে না। ডাক্তারের কাছে নিয়ে গেলে ডাক্তার বললেন যে, তার চোখের পিগমেন্টের অভাব রয়েছে। দীপ্তর আরেক বন্ধু শুব রক্তশূন্যতায় ভুগছে। তার লোহিত কণিকাগুলো নষ্ট হয়ে যাচ্ছে। দীপ্ত ও শুব এর এই ধরনের সমস্যা বংশগতির মাধ্যমে বেশি হয়ে থাকে আবার অন্যান্য কারণেও হতে পারে।

- ক. বংশগতির রাসায়নিক ভিত্তি কী? ১  
খ. বংশগতি ছাড়াও ঔষধের প্রতিক্রিয়ায় বর্ণাল্পতা হতে পারে- কীভাবে? ২  
গ. দীপ্তর বিভিন্ন রঙ না চেনার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩  
ঘ. শুবর সমস্যা কেন বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত? ৪

বিশ্লেষণ কর।

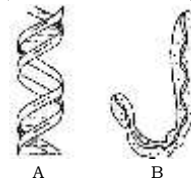
#### ▶▶ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. বংশগতির রাসায়নিক ভিত্তি হচ্ছে DNA।  
খ. বংশগতি ছাড়াও কোন কোন ঔষধ যেমন- বাত রোগের জন্য হাইড্রক্সি-ক্লোরোকুইনিন সেবনে পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া হিসেবে চোখের রঙিন পিগমেন্ট নষ্ট হয়ে রোগীর বর্ণাল্পতা হতে পারে।  
গ. দীপ্তর বিভিন্ন ধরনের রং না চেনার কারণ হলো বর্ণাল্পতা। এটি একটি বংশগতি ব্যাধি। বর্ণাল্পতা এমন এক অবস্থা যখন কেউ কোনো রঙ সঠিকভাবে চিনতে পারে না। আমাদের চোখের স্নায়ুকোষে রং শনাক্তকারী পিগমেন্ট থাকে, যা রঙ চিনতে সাহায্য করে। কালার ব্লাইন্ড অবস্থায় স্নায়ুকোষের রঙ শনাক্তকারী পিগমেন্টের অভাব থাকে। যদি কারো একটি পিগমেন্ট না থাকে তবে, সে লাল ও সবুজ রঙের পার্থক্য করতে পারে না। আবার, একাধিক পিগমেন্ট না থাকার কারণে লাল ও সবুজ রং ছাড়াও রোগী নীল ও হলুদ রঙ পার্থক্য করতে পারে না।  
দীপ্ত যেহেতু সঠিকভাবে কোনো রং চিনতে পারে না, কাজেই তার চোখেও পিগমেন্টের অভাব রয়েছে। অতএব দীপ্তর বিভিন্ন রঙ না চেনার কারণ হলো, তার বর্ণাল্পতাজনিত সমস্যা।

- ঘ. শুবর সমস্যা রক্তশূন্যতায় ভোগা এবং শরীরের লোহিত রক্তকণিকাগুলো নষ্ট হওয়া-থ্যালাসেমিয়া রোগের লবণ। এ রোগের সাথে বংশগতি সম্পর্কযুক্ত।  
শুবর সমস্যা বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত। কারণ থ্যালাসেমিয়া রোগ বংশপরম্পরায় হয়ে থাকে। লোহিত রক্ত কোষে অবস্থিত দুটি প্রোটিনের জিন নষ্টের কারণে এই রোগ হয়ে থাকে। ফলে ত্রুটিপূর্ণ লোহিত রক্তকোষ উৎপন্ন হয়। আলফা ( $\alpha$ ) থ্যালাসেমিয়া রোগ তখনই হয় যখন  $\alpha$ -গেঁরাবিউলিন তৈরির জিন অনুপস্থিত থাকে অথবা পরিবর্তিত হয়। আবার বিটা ( $\beta$ ) থ্যালাসেমিয়া তখনই হয় যখন  $\beta$ -গেঁরাবিউলিন প্রোটিন উৎপাদন ব্যাহত হয়।  
যেহেতু জিন হলো বংশগতির ধারক এবং বাহক, সেহেতু থ্যালাসেমিয়ার বেত্রে শিশু তার বাবা ও মা এর কাছ থেকে থ্যালাসেমিয়া জিন পেয়ে থাকে।

সুতরাং শুবর সমস্যা অবশ্যই বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত।

#### প্রশ্ন-১৩ ▶ নিচের চিত্রদুটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. DNA ফিজার প্রিন্টিং কী? ১  
খ. সন্তান-সন্ততি হুবহু পিতামার মতো হয় না কেন? ২  
গ. চিত্র A এর রাসায়নিক গঠন আলোচনা কর। ৩  
ঘ. চিত্র A এবং চিত্র B এর মধ্যে কী আন্তঃসম্পর্ক রয়েছে? তোমার মতামত তুলে ধর। ৪

#### ▶▶ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶



ক. DNA টেস্টের বিজ্ঞানভিত্তিক ব্যবহারিক পদ্ধতির নাম হলো DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং।

খ. সন্তান সন্ততি হুবহু পিতামাতার মতো হয় না প্রচ্ছন্ন জিনের কারণে। মানুষের ক্রোমোসোমে অবস্থিত জিনের মাধ্যমে পিতামাতার বৈশিষ্ট্যাবলি তাদের সন্তানসন্ততিতে সঞ্চারিত হয়। কিন্তু মাতাপিতার সকল বৈশিষ্ট্য সন্তানসন্ততিতে প্রকাশ পায় না, কিছু বৈশিষ্ট্য তাদের মধ্যে সুপ্ত অবস্থায় থাকে। এ জন্য সন্তানসন্ততি হুবহু পিতামাতার মতো হয় না।

গ. চিত্র-A হলো ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান DNA বা ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড।

DNA- রাসায়নিক গঠন উপাদান হলো পাঁচ কার্বনযুক্ত ডি অক্সিরাইবোজ শর্করা, নাইট্রোজেনযুক্ত বেস ও অজৈব ফসফেট। এই তিনটি উপাদানকে একত্রে নিউক্লিওটাইড বলে। DNA-এর নাইট্রোজেন বেসগুলো দু ধরনের। যথা- পিউরিন ও পাইরিমিডিন। পিউরিন বেস হলো এডিনিন ও গুয়ানিন এবং পাইরিমিডিন বেস হলো সাইটোসিন ও থায়ামিন। DNA অণু দ্বিসূত্রক। একটি সূত্রের অ্যাডিনিন (A) অন্য সূত্রের থাইমিন (T) এর সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ড ( $A = T$ ) দ্বারা যুক্ত থাকে। একটি সূত্রের গুয়ানিন (G) অন্য সূত্রের সাইটোসিন (C) এর সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত ( $G \equiv C$ ) থাকে। এ বন্ধন সব সময় পিউরিন ও পাইরিমিডিন এর মধ্যে হয়ে থাকে।

ঘ. চিত্র A হলো DNA অণু এবং চিত্র B হলো ক্রোমোসোমের ভৌত গঠন। ক্রোমোসোম DNA, RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। জীবের সব অদৃশ্য ও দৃশ্যমান বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এককের নাম জিন। এর অবস্থান ক্রোমোসোমে। জিনের রাসায়নিক রূপ DNA অণু। DNA ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান এবং বংশগতির রাসায়নিক ভিত্তি। সুতরাং ক্রোমোসোমে বংশধারা বহনকারী জিন অবস্থান করে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতাপিতা হতে জিন সন্তান সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় ক্রোমোসোম ও DNA এর মধ্যে একটা আন্তঃসম্পর্ক আছে। একমাত্র ক্রোমোসোম DNA কে অর্থাৎ জিনকে পুরবানুক্রমে বংশের বৈশিষ্ট্য বহন করে। এ কারণে জিনগুলো সাধারণ নিয়মে ক্রোমোসোমের DNA অণুসূত্রের একপ্রান্ত থেকে অপরপ্রান্ত পর্যন্ত রৈখিকভাবে পরপর সাজানো থাকে। DNA ও ক্রোমোসোমের এই আন্তঃসম্পর্কের কারণে

DNA কে বংশগতির রাসায়নিক ভিত্তি এবং ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে আখ্যায়িত করা হয়।

**প্রশ্ন-১৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

প্রাণিবিদ্যা ক্লাসে শিবক বললেন, ১৯৫৩ সালে দুজন বিজ্ঞানী একটি জৈব অণুর মই আকৃতির গঠন প্রস্তাব করেন। এটা কিছু রাসায়নিক উপাদান দ্বারা তৈরি। এই জৈব অণু বিশেষ প্রক্রিয়ায় তাদের সংখ্যা বৃদ্ধি করতে পারে।

- ক. লোকাস কাকে বলে? ১  
খ. বংশগতির ভৌত ভিত্তি কাকে বলে এবং কেন? ২  
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত অণুর গঠন বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের শেষ লাইন বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. ক্রোমোসোমের যে স্থানে জিন অবস্থান করে তাকে লোকাস বলে।

খ. ক্রোমোসোমে বংশগতির নিয়ন্ত্রক জিন অবস্থান করে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতাপিতা হতে জিন সন্তানসন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রক জিন ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির দ্বারা অক্ষুণ্ণ রাখে। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে আখ্যায়িত করা হয়।

গ. সৃজনশীল ১১ (গ) নং প্রশ্নের উত্তর দেখ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষ লাইন DNA অনুলিপনকে নির্দেশ করে।

যে প্রক্রিয়ায় DNA ডাবল হেলিক্স অবিকল আরেকটি অণু সৃষ্টি করে, তাকে DNA অনুলিপন বলে।

এই প্রক্রিয়ায় একটি DNA অণু থেকে আর একটি নতুন DNA অণু তৈরি হয় বা সংশ্লেষিত হয়। DNA অর্ধ-রবণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়। এই পদ্ধতিতে DNA সূত্র দুটির হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে গিয়ে আলাদা হয় এবং প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টি করে। পরে একটি পুরাতন সূত্র ও একটি নতুন সূত্র সংযুক্ত হয়ে DNA অণুর সৃষ্টি হয়।

অতএব আলোচনা হতে এটাই প্রতীয়মান হয় যে, অনুলিপনের মাধ্যমে DNA তার সংখ্যা বৃদ্ধি করতে পারে।



## সৃজনশীল প্রশ্নব্যাক

**প্রশ্ন-১৫ ▶**

X (বংশগতি বস্তু)	Y (বংশগতি বস্তু)
এতে নাইট্রোজেনযুক্ত বেস হিসেবে থাইমিন থাকে।	গ্রেগর জোহান মেন্ডেল এটিকে মটরশুটি গবেষণা করে আবিষ্কার করেন।

- ক. DNA ডাবল হেলিক্স এর ব্যাস কত? ১  
খ. DNA ও RNA এর মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২  
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'X' বস্তুটির ভৌত গঠন বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. “Y-ই বংশগতির ধারক ও বাহক”- উক্তিটির যথার্থতা নিরূপণ কর। ৪

**প্রশ্ন-১৬ ▶**



- ক. ক্রোমোসোম কে আবিষ্কার করেন? ১  
খ. গ্রেগর জোহান মেন্ডেলকে বংশগতি বিদ্যার জনক বলা হয় কেন? ২  
গ. উদ্দীপকের অজ্ঞাণুটির অনুলিপন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. “নতুন ফসল উদ্ভাবনের বেত্রে প্রদর্শিত অজ্ঞাণুটির ভূমিকা অনস্বীকার্য- উক্তিটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

**প্রশ্ন-১৭ ▶** শিবক বংশগতি সংক্রান্ত দুটি রোগ নিয়ে আলোচনা করেছিলেন। একটি কালার ব্লাইন্ড এবং অপরটি থ্যালাসেমিয়া। শিবক

বললেন X ক্রোমোসোম বর্ণাঙ্ক জিন বহন করে। পুরবষেরা মহিলাদের চেয়ে এই রোগে বেশি ভোগে।

ক. ডারউইন এর লেখা বিখ্যাত বইটির নাম লেখ। ১

খ. প্রাকৃতিক নির্বাচন বর্ণনা কর। ২

গ. অল্প সংখ্যক মহিলারা কেন প্রথম রোগে ভোগে? ৩

ঘ. দ্বিতীয় রোগটি প্রথম রোগটির চেয়ে অধিক বতিকর বিশেষণ কর। ৪

**প্রশ্ন-১৮** ▶ পৃথিবীর সকল জীবের মধ্যে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য মাতা-পিতার মাধ্যমে সন্তানসন্ততিতে স্থানান্তরিত হয়। নিউক্লিয়াসের একটি উপাদান-ক্রোমোসোমই এ বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরের ধারক ও বাহক। ক্রোমোসোমের রাসায়নিক উপাদানের মধ্যে আছে DNA ও RNA। বর্তমানে DNA টেস্ট একটি নতুন দিগন্ত উন্মোচন করেছে।

ক. জিন কী? ১

খ. বংশগতি বস্তু বলতে কী বোঝ? ২

গ. ক্রোমোসোমের উল্লিখিত উপাদান দুটির মধ্যে পার্থক্যগুলো বর্ণনা কর। ৩

ঘ. বর্তমান শতাব্দীতে DNA টেস্টই একটি নতুন দিগন্ত উন্মোচনের সহায়ক- কথাটি মূল্যায়ন কর। ৪

**প্রশ্ন-১৯** ▶ পৃথিবীর অনেক দেশই এখন সাব্য প্রমাণ ও প্রত্যক্ষ দর্শীর বর্ণনা ছাড়াও আইন ব্যবস্থাকে সূচারবধূ পে সম্পন্ন হবার জন্য এবং সুবিচার পাবার জন্য এক নতুন পদ্ধতি চালু হয়েছে। এ পদ্ধতির নাম

DNA টেস্ট / DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং / PCR. বাংলাদেশেও এই পদ্ধতি চালু আছে।

ক. DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং কী? ১

খ. DNA ও RNA এর দুটি পার্থক্য লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে ক্রোমোসোমের যে অংশটির কথা বলা হয়েছে তার গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে সুবিচার পাবার বেত্রে যে পদ্ধতিটি আলোচিত হয়েছে সেটি কীভাবে সম্পাদন করা হয়? বর্ণনা কর। ৪

**প্রশ্ন-২০** ▶ রিদোয়ান জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে মাইক্রোস্কোপে নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে সূতাকৃতির বস্তু দেখতে পেল। সূতাকৃতি বস্তু সম্বন্ধে শিবককে জিজ্ঞাসা করলে শিবক তাকে বললেন সূতাকৃতি বস্তুটি বংশগতির ধারক ও বাহক।

ক. Gene কী? ১

খ. Survival of the fittest বলতে কী বোঝায়? ২

গ. রিদোয়ানের দেখা সূতাকৃতি বস্তুটির প্রধান উপাদানের গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. জীবের বংশগতিতে সূতাকৃতি বস্তুটির ভূমিকা বিশেষণ কর। ৪



## অধ্যায় সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর



**প্রশ্ন-২১** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মনসুর ও মাহফুজা স্বামী-স্ত্রী। কিছুদিন আগে সুরভী নামে তাদের একটি মেয়ে পৃথিবীর আলো দেখেছে। কিন্তু সুরভীর আগমনে মনসুর খুশি হতে পারেনি।

ক. ফিটাস কী? ১

খ. মানবদেহের কোন গ্রন্থিগুলো প্রজনন সংক্রান্ত হরমোন নিঃসরণ করে? ২

গ. সুরভীর দেহ গঠনে যে কোষবিভাজন পদ্ধতি কাজ করে তা চিত্রের মাধ্যমে তুলে ধর। ৩

ঘ. সুরভীর জন্মগ্রহণে মনসুরের ভূমিকাই মুখ্য তোমার মতামত দাও। ৪

### ▶ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. প্রায় ৮ সপ্তাহ বয়সী মানব ভ্রূণই হলো ফিটাস।

খ. মানবদেহের প্রজনন সংক্রান্ত হরমোন নিঃসরণকারী গ্রন্থিগুলো হলো পিটুইটারি গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি, অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি, শূক্ৰাশয়, ডিম্বাশয়, অমরা ইত্যাদি।

গ. সুরভীর দেহ গঠনে মাইটোসিস কোষবিভাজন কাজ করে। এটি একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। এই বিভাজনে প্রথমে নিউক্লিয়াসের ও পরবর্তীতে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে। এ কোষবিভাজন প্রক্রিয়াটি নিম্নোক্ত পাঁচটি পর্যায়ের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। নিচে চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো :



ঘ. সুরভীর জন্মগ্রহণে মনসুরের ভূমিকাই মুখ্য। কারণ সন্তান ছেলে হবে না মেয়ে হবে তার জন্য পুরুষ দায়ী না স্ত্রী দায়ী- তা আমরা মানুষের লিঙ্গা নির্ধারণের কলাকৌশল পর্যালোচনা করলেই বুঝতে পারব। কন্যা সন্তান জন্ম দানের জন্য স্ত্রী নয়, পুরুষের ভূমিকাই মুখ্য। স্ত্রী ও পুরুষ উভয় বেত্রেই ৪৪টি অটোসোম এবং একজোড়া সেক্স ক্রোমোসোম থাকে। স্ত্রীর সেক্স ক্রোমোসোম হলো XX এবং পুরুষের সেক্স ক্রোমোসোম হলো XY। স্ত্রীর X ক্রোমোসোমের সাথে যদি পুরুষের Y ক্রোমোসোমের মিলন ঘটে তবে সন্তান ছেলে (XY) হবে। আর যদি স্ত্রীর X ক্রোমোসোমের সাথে পুরুষের X ক্রোমোসোমের মিলন ঘটে তবে সন্তান মেয়ে (XX) হবে। দেখা যাচ্ছে যে, কেবল Y ক্রোমোসোম থাকলেই সন্তান ছেলে হয়, আর Y ক্রোমোসোম কেবল পুরুষ থেকেই আসে। স্ত্রীতে কোনো Y ক্রোমোসোম থাকে না। এজন্য কোনো দম্পতির যদি মেয়ে সন্তান হয় সেবেত্রে পিতার ভূমিকাই মুখ্য, মাতার নয়।

কাজেই উপর্যুক্ত বিশেষণ থেকে সহজেই বোধগম্য যে, সুরভীর জন্মগ্রহণে মনসুরের ভূমিকাই মুখ্য।

**প্রশ্ন-২২** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মিসেস হালিমা অনেকদিন ধরে গিটে ব্যাথা ভুগছেন। তার গিট ফুলে গেছে এবং অস্থি সন্ধি নাড়াতে কষ্ট হচ্ছে। অন্যদিকে তার ছোট বোন আবিদা HIV দ্বারা আক্রান্ত হয়ে মৃত্যুর সঙ্গে পাঞ্জা লড়ছে।

- ক. মাইটোসিস কী? ১  
খ.  $C_3$  ও  $C_4$  গতিপথের মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর। ২  
গ. আবিদার রোগের লবণগুলো উল্লেখ কর। ৩  
ঘ. মিসেস হালিমা যে রোগে ভুগছেন তার প্রতিকার ও প্রতিরোধ ব্যবস্থা কী হতে পারে বলে তুমি মনে কর। ৪

### ২২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে কোষবিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষ বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়, সেই কোষবিভাজন হলো মাইটোসিস।

খ.  $C_3$  ও  $C_4$  গতিপথের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নে ছকে দেখানো হলো :

$C_3$ গতিপথ	$C_4$ গতিপথ
১. রাইবুলোজ ১,৫ ডাইফসফেট হলো $CO_2$ গ্রাহক পদার্থ।	১. ফসফোইনোল পাইরুভিক এসিড হলো $CO_2$ গ্রাহক পদার্থ।
২. প্রথম স্থায়ী পদার্থ তিন কার্বনবিশিষ্ট ফসফোগিসারিক এসিড।	২. প্রথম স্থায়ী পদার্থ চার কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো এসিটিক এসিড।

গ. আবিদা যেহেতু HIV দ্বারা আক্রান্ত হয়ে মৃত্যুর সঙ্গে পাঞ্জা লড়ছেন সেহেতু তিনি AIDS রোগে ভুগছেন। আবিদার রোগের লবণগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

আবিদার ওজন দ্রুত কমে গেছে। অনেকদিন ধরে তার শুকনো কাশি হয়েছে। এক মাস বা তারও বেশি সময় ধরে তার পাতলা পায়খানা হচ্ছে। একটানা আবিদা জ্বরে ভুগছেন। আবিদার মুখমণ্ডল খসখসে হয়ে গিয়েছে এবং তিনি ঘাড় ও বগলে ব্যথা অনুভব করছেন। আবিদার মুখমণ্ডল, চোখের পাতা, নাক ইত্যাদি অঙ্গ হঠাৎ ফুলে গেছে।

ঘ. মিসেস হালিমার যেহেতু গিটে ব্যথা, গিট ফুলে গেছে এবং অস্থিসন্ধি নাড়াতে কষ্ট হচ্ছে, সেহেতু তিনি গিটে বাত রোগে ভুগছেন। কারণ এ লবণগুলো গিটে বাত রোগের লবণ। এ রোগের প্রতিকার ও প্রতিরোধ ব্যবস্থা যা হতে পারে বলে আমি মনে করি তা নিচে উল্লেখ করা হলো :

**প্রতিকার :** বয়স্কদের বেলায় এ রোগ পুরোপুরি সারানো যায় না। তবে নিচের ব্যবস্থাগুলো নিলে কিছুটা উপশম হয়।

- অত্যধিক পরিশ্রম আর ভারী কাজ থেকে বিরত থাকা।
- সম্ভব হলে দিনের বেলায় একটু করে ঘুমিয়ে নিলে উপকার হয়।
- যন্ত্রণাদায়ক গিটের উপর গরম স্যাক নেওয়া।
- অস্থিসন্ধির নড়াচড়া ঠিক রাখতে হালকা ব্যায়াম করা।
- ডাল জাতীয়, বীজজাতীয় খাদ্য পরিহার করা।
- ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী বেদনা উপশমকারী ওষুধ সেবন ও সঠিক চিকিৎসা দ্বারা এ রোগ থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যায়।
- স্বাস্থ্যসম্মত পরিবেশে বসবাস করা।

**প্রতিরোধ :** পর্যাপ্ত আলো বাতাস আছে এমন স্বাস্থ্য সম্মত পরিবেশে বসবাস করা উচিত। নিয়মিত ব্যায়াম করা এবং সুখম খাদ্য গ্রহণের মাধ্যমেও রোগ প্রতিরোধ করা সম্ভব বলে আমি মনে করি।



## অনুশীলনীর সাধারণ প্রশ্ন ও উত্তর



### সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ১১ RNA কী?

উত্তর : RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিড (Ribonucleic Acid)।

প্রশ্ন ১২ জিন কী?

উত্তর : জিন বংশগতির ধারক ও বাহক।

প্রশ্ন ১৩ ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন?

উত্তর : ক্রোমোসোমের কাজ হলো বংশপরম্পরায় মাতাপিতা হতে জিন সন্তান সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। এজন্য ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়।

প্রশ্ন ১৪ অটোসোম কী?

উত্তর : যে ক্রোমোসোম লিঙ্গ নির্ধারণে ভূমিকা রাখে না তাদের অটোসোম বলে।

প্রশ্ন ১৫ থ্যালাসেমিয়া বলতে কী বোঝায়?

উত্তর : থ্যালাসেমিয়া একটি রক্তের যোগ। এই রোগ বংশপরম্পরায় হয়ে থাকে। লোহিত রক্তকোষের  $\alpha$ -গেরাভিউলিন ও  $\beta$ -গেরাভিউলিন নামক দুটি প্রোটিনের জিন নষ্টের কারণে ত্রুটিপূর্ণ লোহিত রক্তকোষ উৎপাদিত হয়। ফলে রোগী রক্তশূন্যতায় ভোগে।

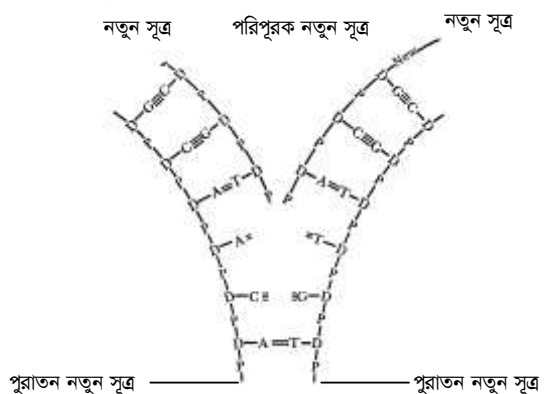
### রচনামূলক প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ১৬ DNA অনুলিপন কীভাবে হয় চিত্রের সাহায্যে বর্ণনা কর।

উত্তর : একটি DNA অণু থেকে আর একটি নতুন DNA অণু তৈরি হওয়াকে DNA অনুলিপন বলে। এটি অর্ধ-রবণশীল পদ্ধতিতে

অনুলিপিত হয়। পদ্ধতিটির শুরবতে পুরনো DNA সূত্র দুটির হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে আলাদা হয়ে প্রতিটি সূত্র ও একটি নতুন সূত্র একত্রিত হয়ে নতুন DNA অণু সৃষ্টি করে। একটি পুরাতন মাতৃসূত্র ও একটি নতুন সূত্র গঠিত হয় বলে একে রবণশীল পদ্ধতিও বলে। এভাবে DNA অনুলিপন তৈরি হয়।

নিচে DNA অনুলিপন প্রক্রিয়া চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো :



ডি এন এ অণুর অনুলিপনের চিত্র

D = শর্করা, P = ফসফেট, A = এডিনিন, T = থায়ামিন, G = গুয়ানিন, C = সাইটোসিন, ( =, ≡ হাইড্রোজেন বন্ধ)

বোঝার সুবিধার জন্য DNA অণুকে এখানে প্যাঁচানো সিঁড়ির মতো দেখানো হয়নি।



## অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর



### ● ■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

- প্রশ্ন ১১ ১ ১ DNA এর পূর্ণরূপ প কী?**  
**উত্তর :** DNA এর পূর্ণরূপ Deoxyribo Nucleic Acid ।
- প্রশ্ন ১২ ১ ১ RNA এর পূর্ণরূপ প কী?**  
**উত্তর :** RNA এর পূর্ণরূপ Ribo Nucleic Acid ।
- প্রশ্ন ১৩ ১ ১ TMV এর পূর্ণরূপ প কী?**  
**উত্তর :** TMV এর পূর্ণরূপ Tobacco Mosaic Virus ।
- প্রশ্ন ১৪ ১ ১ নাইট্রোজেন বেস গুলি কী কী?**  
**উত্তর :** নাইট্রোজেন বেসগুলি— এডিনিন (A), গুয়ানিন (G), সাইটোসিন (C) এবং থাইমিন (T) এবং ইউরাসিন (U) ।
- প্রশ্ন ১৫ ১ ১ Biotechnology শব্দটি প্রবর্তন করেন কে?**  
**উত্তর :** ১৯১৯ সালে হাঙ্গেরিয় প্রকৌশলী কার্ল এরেকি (Karl Ereky) সর্বপ্রথম Biotechnology শব্দটি প্রবর্তন করেন ।
- প্রশ্ন ১৬ ১ ১ ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান কী?**  
**উত্তর :** ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান হলো DNA ।
- প্রশ্ন ১৭ ১ ১ একটি জেনেটিক ডিসঅর্ডার রোগের নাম লেখ ।**  
**উত্তর :** বর্ণান্ধতা একটি জেনেটিক ডিসঅর্ডার রোগ ।
- প্রশ্ন ১৮ ১ ১ কারা আবিষ্কার করেন DNA অণু দ্বিসূত্রক?**  
**উত্তর :** মার্কিন বিজ্ঞানী ওয়াটসন ও ইংরেজ বিজ্ঞানী ক্রিক আবিষ্কার করেন DNA অণু দ্বিসূত্রক ।
- প্রশ্ন ১৯ ১ ১ ইতোলিউশন শাখায় কী জানা যায়?**  
**উত্তর :** জীববিজ্ঞানের ইতোলিউশন শাখায় জীবের উৎপত্তি ও জীবের ক্রমবিকাশ সম্পর্কে জানা যায় ।
- প্রশ্ন ১১০ ১ ১ বংশগতি কাকে বলে?**  
**উত্তর :** মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয়, তাকে বংশগতি বলে ।
- প্রশ্ন ১১১ ১ ১ মেন্ডেলের সম্পূর্ণ নাম কী?**  
**উত্তর :** মেন্ডেলের সম্পূর্ণ নাম গ্রেগর জোহান মেন্ডেল ।
- প্রশ্ন ১১২ ১ ১ DNA ও RNA এর মধ্যে কোষের নিউক্লিয়াসে কোনটি অধিক পরিমাণ থাকে?**  
**উত্তর :** কোষের নিউক্লিয়াসে DNA অধিক পরিমাণে থাকে ।
- প্রশ্ন ১১৩ ১ ১ জিনোটাইপ কাকে বলে?**  
**উত্তর :** জীবের জিনঘটিত বৈশিষ্ট্যকে জিনোটাইপ বলে ।
- প্রশ্ন ১১৪ ১ ১ ফিনোটাইপ কাকে বলে?**  
**উত্তর :** জীবের বাহ্যিক দৃশ্যমান গুণাবলি বা বৈশিষ্ট্যকে ফিনোটাইপ বলে ।
- প্রশ্ন ১১৫ ১ ১ কাকে জিনতত্ত্বের জনক বলা হয়?**  
**উত্তর :** গ্রেগর জোহান মেন্ডেলকে জিনতত্ত্বের জনক বলা হয়। তাই মেন্ডেল বিখ্যাত ।

### ● ■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■ ●

- প্রশ্ন ১১ ১ ১ আন্তঃপ্রজাতির প্রতিযোগিতা বলতে কী বোঝায়?**  
**উত্তর :** ভিন্ন দুটি প্রজাতির মধ্যে বেঁচে থাকার তাগিদে যে প্রতিযোগিতা হয় তাকে আন্তঃপ্রতিযোগিতা বলা হয়। যেমন : প্রজাপতি – মৌমাছি, সাপ – বেজী ইত্যাদি পারস্পরিক সংগ্রামে লিপ্ত ।

**প্রশ্ন ১২ ১ ১ একজন বাত রোগী কীভাবে কালার বরাইন্ড হতে পারে?**

**উত্তর :** কালার বরাইন্ড সাধারণত বংশগতির কারণে হয়ে থাকে। বংশগতি ছাড়াও কোনো কোনো ঔষধ যেমন : বাত রোগের জন্য হাইড্রক্সি-ক্লোরো-কুইনিন সেবনে পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া হিসেবে চোখের রঙিন পিগমেন্ট নষ্ট হয়ে একজন রোগী কালার বরাইন্ড হতে পারে ।

**প্রশ্ন ১৩ ১ ১ ছেলে সন্তান কীভাবে পিতার বৈশিষ্ট্য অর্জন করে?**

**উত্তর :** পিতার সেক্স ক্রোমোসোম হলো XY এবং মাতার সেক্স ক্রোমোসোম হলো XX । যৌন মিলনের সময় পিতার X ক্রোমোসোম এর সাথে যদি মাতার X ক্রোমোসোম এর মিলন হয় তবে সন্তান হবে XX অর্থাৎ মেয়ে। আর পিতা Y এর সাথে যদি মাতার X ক্রোমোসোম এর মিলন হয় তবে সন্তান হবে XY অর্থাৎ ছেলে। এভাবে ছেলে সন্তান পিতার বৈশিষ্ট্য অর্জন করে ।

**প্রশ্ন ১৪ ১ ১ RNA কী দিয়ে গঠিত?**

**উত্তর :** RNA পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ শর্করা। অজৈব ফসফেট এবং নাইট্রোজেন বেস যথা : এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও ইউরাসিল নিয়ে গঠিত ।

**প্রশ্ন ১৫ ১ ১ জেনেটিক্স বলতে কী বোঝ?**

**উত্তর :** জেনেটিক্স জীববিজ্ঞানের একটি শাখা। এ শাখায় জীবের বৈশিষ্ট্য কীভাবে তার সন্তানে সঞ্চারিত হয় এবং কীভাবে তা নিয়ন্ত্রণ ও উন্নয়ন করা যায় তা আলোচনা ও গবেষণা করা হয় ।

**প্রশ্ন ১৬ ১ ১ ক্রোমোসোম ও ক্রোমাটিড এর পার্থক্য কী?**

**উত্তর :** কোষবিভাজনের সময় নিউক্লিয়ার জালিকা ভেঙে যে সূতার মতো বস্তু সৃষ্টি হয় তাকে ক্রোমোসোম বলে। অন্যদিকে কোষ বিভাজনের প্রোফেজ ধাপে প্রতিটি ক্রোমোসোম লম্বালম্বি বিভক্ত হয়ে ক্রোমাটিড হয়। ক্রোমোসোম নিউক্লিয়ার জালিকার অংশ আর ক্রোমাটিড ক্রোমোসোমের অংশ ।

**প্রশ্ন ১৭ ১ ১ ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় কেন?**

**উত্তর :** ক্রোমোসোমের মাধ্যমে বংশগতির এ ধারা অব্যাহত থাকে বলে একে বংশগতির বাহক এবং ভৌত ভিত্তি বলা হয়। ক্রোমোসোমের গায়ে সন্নিবেশিত থাকে অসংখ্য জিন বা বংশগতির একক। ক্রোমোসোম DNA অর্থাৎ জিনকে ধারণ করে বাহক হিসেবে। ক্রোমোসোম জিনকে সরাসরি বহন করে পিতা-মাতা থেকে তাদের পরবর্তী বংশধরে নিয়ে যায়। এ কারণেই ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় ।

**প্রশ্ন ১৮ ১ ১ প্রকৃত কোষের ক্রোমোসোমের রাসায়নিক উপাদান কী?**

**উত্তর :** প্রকৃত কোষের ক্রোমোসোমের রাসায়নিক গঠনে দেখা যায় এটি নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন ও অন্যান্য উপাদান নিয়ে গঠিত। নিউক্লিক এসিড দুই ধরনের হয়। যথা : ডিঅক্সিরাইবোজ নিউক্লিক এসিড (ডিএনএ) এবং রাইবোনিউক্লিক এসিড (আরএনএ) ।

প্রোটিন দুই ধরনের থাকে। যথা : হিস্টোন ও ননহিস্টোন। এগুলো ছাড়াও লিপিড, ক্যালসিয়াম, লৌহ, ম্যাগনেসিয়াম, আয়ন ও অন্যান্য রাসায়নিক পদার্থ অল্প পরিমাণ থাকে ।

**প্রশ্ন ১৯ ১ ১ ক্রোমোসোমের গুরুত্ব উল্লেখ কর ।**

**উত্তর :** বংশগত বৈশিষ্ট্য পরিবহনে ক্রোমোসোমের গুরুত্ব অপরিমীম। ক্রোমোসোমের গুরুত্বগুলো হলো :

১. ক্রোমোসোম বংশগতির ধারক জিনকে ধারণ ও বহন করে ।

২. ক্রোমোসোম প্রজাতির বংশগত বৈশিষ্ট্যগুলোকে পুরুষানুক্রমে বহন করে।
৩. কোষবিভাজনের সময় ক্রোমোসোমের পরিবর্তনের ফলে জিনের বিন্যাসের কারণে প্রকরণ ঘটে এবং অভিব্যক্তির ধারাকে বজায় রাখে।
৪. জৈব রাসায়নিক ও শারীরবৃত্তীয় কর্মকাণ্ডকে নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রশ্ন ১০ ৥ নিউক্লিওটাইড বলতে কী বোঝায়?

উত্তর : DNA অণুর পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা, নাইট্রোজেনযুক্ত বেস (এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও থায়ামিন) ও অজৈব ফসফেট এ তিনটি উপাদান একত্রে সংযুক্ত হয়ে একেকটি একক গঠন করে। একে নিউক্লিওটাইড বলে।