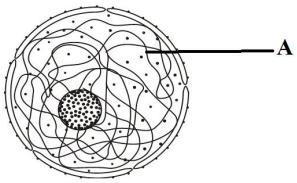
মূল বইয়ের অতিরিক্ত অংশ

দ্বাদশ অধ্যায় : জীবের বংশগতি ও বিবর্তন

পরীক্ষায় কমন পেতে আরও প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ▶১



চিত্র - X

◀শিখনফল-২ ও ৮ [দি. বো. ২০১৬]

ক. প্রকট বৈশিষ্ট্য কী? ১

খ. RNA বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র 'X' এর গঠন বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি লিঙ্গ নির্ধারণের জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ— যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাতা পিতা থেকে আগত যে বৈশিষ্ট্য প্রথম বংশধরে প্রকাশ পায় সেই বৈশিষ্ট্যই হলো প্রকট বৈশিষ্ট্য।

খ RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিডের সংক্ষিপ্তরূপ । অধিকাংশ RNAই একটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র দ্বারা গঠিত। এতে পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট রাইবোজ শর্করা, অজৈব ফসফেট এবং নাইট্রোজেন বেস থাকে। নাইট্রোজেন বেসগুলোর মধ্যে থাকে এডেনিন (A), গুয়ানিন (G), সাইটোসিন (C) এবং ইউরাসিল (U)।

গ উদ্দীপকের চিত্র –X হলো নিউক্লিয়াস। একটি সুগঠিত নিউক্লিয়াস নিচের অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত-

নিউক্লিয়ার ঝিল্লি: যে ঝিল্লি নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বলে। এটি দ্বিস্তর বিশিষ্ট এবং লিপিড ও প্রোটিন সমন্বয়ে গঠিত। এ ঝিল্লির মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে তাদেরকে নিউক্লিয়ার রন্ধ্র বলে।

নিউক্লিওপ্লাজম: নিউক্লিওঝিল্লির অভ্যন্তরে জেলির মতো যে বস্তু থাকে তাকে বলা হয় নিউক্লিওপ্লাজম। এতে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে।

নিউক্লিওলাস: নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে অধিকতর উজ্জ্বল গোলাকার বস্তুই হলো নিউক্লিওলাস। নিউক্লিওলাস RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। প্রতিটি নিউক্লিয়াসে একটি বা দু'টি নিউক্লিওলাস থাকতে পারে।

ক্রোমাটিন জালিকা: নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরস্থ সূক্ষ্ম সূতার ন্যায় অংশই হলো ক্রোমাটিন জালিকা। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয়ে ক্রোমোসোমে পরিণত হয়।

ঘ উদ্দীপকের A চিহ্নিত অংশটি হলো ক্রোমাটিন তন্তু। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয়ে ক্রোমোসোমে পরিণত হয়। সুতরাং এটি পরোক্ষভাবে ক্রোমোসোম, যা জীবের লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। মানবদেহে ক্রোমোসোম সংখ্যা ৪৬টি বা ২৩ জোড়া। এর মধ্যে ৪৪টিকে বা ২২ জোড়াকে অটোসোম এবং এক জোড়াকে সেক্স ক্রোমোসোম বলা হয়। সেক্স ক্রোমোসোম দু'টি-X এবং Y নামে পরিচিত। লিঙ্গ নির্ধারণে এই সেক্স ক্রোমোসোমের ভূমিকা মুখ্য। স্ত্রীলোকের ডিপ্লয়েড কোষে দু'টি সেক্স ক্রোমোসোমই X ধরণের অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে দু'টির মধ্যে একটি X এবং 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। অপর পক্ষে, পুরুষের শুক্রাণু সৃষ্টির সময় অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে X 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 দু'টি X অথবা একটি Y ক্রোমোসোম বিশিষ্ট হতে পারে। দু'টি X নিয়ে অর্থাৎ XX নিয়ে যে শিশু জন্মাবে সে হবে মেয়ে, আর যে শিশু একটি X এবং একটি Y নিয়ে অর্থাৎ XY ক্রোমোসোম নিয়ে পৃথিবীতে আসবে সে হবে ছেলে।

তাই এতে বুঝা যায় যে, ক্রোমোসোম লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

প্রশ্ন ▶২ লিমন জন্মের এক বছর থেকেই রক্তশূন্যতায় ভুগছে। ডাক্তারের পরামর্শে প্রতি দু'মাস অন্তর অন্তর লিমনকে একবার রক্ত দিতে হয়। তবে আয়রনযুক্ত খাবার দিতে নিষেধ করেন।

◀শিখনফল-৯ [চ. বো. ২০১৬]

ক. DNA-এর পূর্ণরূপ লিখ। ১

খ. জিনকে বংশগতির ধারক বলা হয় কেন? ২

গ. লিমনের রোগটির কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. লিমনের এই রোগ হওয়ার জন্য তার মা-বাবাই দায়ী— উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক DNA এর পূর্ণরূপ হলো–Deoxyribo Nucleic Acid।

খ জীবের সব দৃশ্য ও অদৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী একক হলো জিন, যা জীবের ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ধারণ করে জিন এবং তা গ্যামেটের মাধ্যমে বংশ পরম্পরায় পৌঁছে দেয়। জীবের সকল বংশগতীয় বৈশিষ্ট্য ধারণ করে বলেই জিনকে বলা হয় বংশগতির ধারক ও বাহক।

গ লিমনের রোগটির লক্ষণ এবং ডাক্তারের পরামর্শ থেকে বোঝা যায় লিমন থ্যালাসেমিয়া রোগে ভুগছে। থ্যালাসেমিয়া রক্তের লোহিত কণিকার এক অস্বাভাবিক অবস্থাজনিত রোগ। লোহিত রক্ত কণিকা নষ্ট হওয়ার কারণেই মূলত এ রোগ হয়ে থাকে। এ রোগের ফলে রোগী রক্ত শূন্যতায় ভোগে। লোহিত রক্তকোষ দু'ধরনের প্রোটিন দ্বারা তৈরি, α-গ্লোবিউলিন এবং β-গ্লোবিউলিন। লোহিত রক্তকোষে এ দু'টি প্রোটিনের জিন নষ্ট হলে থ্যালাসেমিয়া রোগ হয়। থ্যালাসেমিয়া দু'ধরনের হয়ে থাকে। যথা– আলফা (α) থ্যালাসেমিয়া এবং বিটা (β) থ্যালাসেমিয়া। আলফা (α) থ্যালাসেমিয়া রোগ তখনই হয় যখন α-গ্লোবিউলিন তৈরির

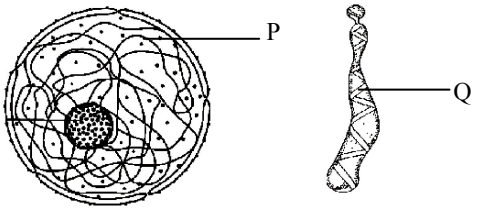
জিন অনুপস্থিত থাকে কিংবা পরিবর্তিত হয়। অনুরূপভাবে বিটা (β) থ্যালাসেমিয়া তখনই হয় যখন β-গ্লোবিউলিন প্রোটিন উৎপাদন ব্যাহত হয়। সুতরাং আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, থ্যালাসেমিয়া রোগের প্রধান কারণ হলো লোহিত রক্তকণিকার উৎপত্তি ব্যাহত হওয়া।

ঘ লিমনের রোগটি– থ্যালাসেমিয়া। এটি একটি রক্ত সম্পর্কিত রোগ যা বংশ পরম্পরায় বাহিত হয়। অর্থাৎ এ রোগটি মা-বাবা থেকে সন্তানদের মাঝে স্থানান্তরিত হয়।

থ্যালাসেমিয়া রক্তের লোহিত কণিকার অস্বাভাবিক অবস্থাজনিত রোগ। লোহিত রক্তকোষ দু'ধরনের প্রোটিন দিয়ে তৈরি, α-গ্লোবিউলিন এবং β-গ্লোবিউলিন। থ্যালাসেমিয়া হয় লোহিত রক্তকোষে অবস্থিত এ দু'টি প্রোটিনের জিন নষ্টের কারণে। এ জিন দু'টি নষ্টের কারণে ত্রুটিপূর্ণ লোহিত কণিকা উৎপন্ন হয়। যার ফলে রোগী জটিল রক্তশূন্যতায় ভুগে অর্থাৎ থ্যালাসেমিয়াতে আক্রান্ত হয়। জিনের প্রাপ্তির উপর নির্ভর করে থ্যালাসেমিয়াকে দু'ভাবে দেখা হয়। থ্যালাসেমিয়া মেজরের ক্ষেত্রে শিশু তার বাবা ও মা উভয় থেকে থ্যালাসেমিয়া জিন পেয়ে থাকে। আবার, থ্যালাসেমিয়া মাইনরের ক্ষেত্রে শিশু তার বাবা অথবা মায়ের কাছ থেকে থ্যালাসেমিয়া জিন পেয়ে থাকে। এ ধরনের শিশু থ্যালাসেমিয়া জিনের বাহক হিসেবে কাজ করে। সংক্ষিপ্ত এ আলোচনা থেকে দেখা যায় যে, গ্যামেটের মিলনের সময় জিনের মাধ্যমেই মা-বাবা থেকে থ্যালাসেমিয়া সন্তানদের মাঝে ছড়িয়ে পড়ে।

সুতরাং মিলনের এ রোগটি হওয়ার জন্য তার মা-বাবাই দায়ী।

প্রশ্ন ▶৩



চিত্র: X চিত্র: Y

◀ শিখনফল-২ ও ৮ [সি. বো. ২০১৬]

ক. আদিকোষ কী? ১

খ. দ্বিপদ নামকরণ বলতে কী বোঝ? ২

গ. Q-এর রাসায়নিক গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে P চিহ্নিত উপাদানটির ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সুগঠিত নিউক্লিয়াসবিহীন কোষই হলো আদি কোষ বা প্রাককেন্দ্রিক কোষ।

খ একটি জীবের বৈজ্ঞানিক নাম দু'টি পদ নিয়ে গঠিত। প্রথম পদটি গণ এবং দ্বিতীয়টি প্রজাতি। এরূপ দু'টি পদের সমন্বয়ে জীবের বৈজ্ঞানিক নামকরণের প্রক্রিয়াই হলো দ্বিপদ নামকরণ। আন্তর্জাতিকভাবে কিছু সুনির্দিষ্ট নিয়মনীতি মেনে জীবের দ্বিপদ নামকরণ করা হয়ে থাকে। উদ্ভিদের নাম ICBN কর্তৃক এবং প্রাণীর নাম ICZN কর্তৃক স্বীকৃত নিয়মানুসারে হয়ে থাকে।

গ উদ্দীপকে 'Y'-চিত্রের Q চিহ্নিত অংশটি DNA। নিচে Q তথা DNA-র রাসায়নিক গঠন ব্যাখ্যা করা হলো–

DNA দ্বিসূত্রক। দু'টি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিঁড়ির মতো ডান দিকে প্যাঁচানো থেকে একটি ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ সিঁড়ির হাতল তৈরি হয় পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট শর্করা (ডি-অক্সিরাইবোজ), নাইট্রোজেনঘটিত বেস ও অজৈব ফসফেট দ্বারা। DNA-এর নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো এডিনিন, গুয়ানিন, থাইমিন ও সাইটোসিন। একটি সূত্রের এডিনিন অন্য সূত্রের থাইমিনের সাথে দু'টি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা (A=T) যুক্ত থাকে; আর গুয়ানিন অন্য সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G≡C) থাকে। হেলিক্সের প্রতিটি পূর্ণ ঘূর্ণন ৩৪Å দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে ১০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। তাই পার্শ্ববর্তী দু'টি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব ৩.৪Å। DNA ডাবল হেলিক্সের ব্যাস সর্বত্র ২০Å।

ঘ উদ্দীপকের P চিহ্নিত অংশটি ক্রোমাটিন তন্তু। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয়ে ক্রোমোসোমে পরিণত হয়। সুতরাং P চিহ্নিত অংশটি পরোক্ষভাবে ক্রোমোসোম। এই P চিহ্নিত অংশটি তথা ক্রোমোসোম মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচের আলোচনা থেকে সহজেই এর সত্যতা অনুধাবন করা যাবে।

মানবদেহে ক্রোমোসোম সংখ্যা ৪৬টি বা ২৩ জোড়া। এর মধ্যে ৪৪টিকে বা ২২ জোড়াকে অটোসোম এবং এক জোড়াকে সেক্স ক্রোমোসোম বলা হয়। সেক্স ক্রোমোসোম দু'টি -X ও Y নামে পরিচিত। লিঙ্গ নির্ধারণে এই সেক্স ক্রোমোসোমের ভূমিকা মূখ্য। স্ত্রী লোকের ডিপ্লয়েড কোষে দু'টি সেক্স ক্রোমোসোমই X ক্রোমোসোম অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে দু'টির 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। অপর পক্ষে, পুরুষে শুক্রাণু সৃষ্টির সময় অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে X ক্রোমোসোম এবং অবশিষ্ট অর্ধেক শুক্রাণু একটি করে Yক্রোমোসোম লাভ করে। ডিম্বাণু পুরুষের X বা Y বহনকারী যে কোনো একটি শুক্রাণু দ্বারা নিষিক্ত হতে পারে। ফলে জাইগোট দু'টি X অথবা একটি X এবং একটি Y ক্রোমোসোম বিশিষ্ট হতে পারে। দু'টি X নিয়ে অর্থাৎ XX নিয়ে যে শিশু জন্মাবে সে হবে মেয়ে, আর যে শিশু একটি X এবং একটি Y নিয়ে অর্থাৎ XY ক্রোমোসোম নিয়ে জন্মাবে সে হবে ছেলে।

অর্থাৎ এটা স্পষ্ট যে, ক্রোমোসোম (P), বিশেষ করে সেক্স ক্রোমোসোমই মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

প্রশ্ন ▶৪

চিত্র: X

◀ শিখনফল-৩ [য. বো. ২০১৬]

ক. কোষ কী? ১

খ. কোষের শক্তিঘর বলতে কী বোঝ? ২

গ. চিত্র 'X' কে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র 'X' -এর প্রধান উপাদানটির সাহায্যে কীভাবে কোনো অপরাধীকে নির্ভুলভাবে শনাক্ত করা সম্ভব— বিশ্লেষণ করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

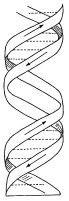
ক জীবদেহের গঠন ও কাজের একক হলো কোষ।

খ কোষের শক্তিঘর বলতে মাইটোকন্ড্রিয়নকে বোঝায়। মাইটোকন্ড্রিয়নে শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন- ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ইত্যাদি সম্পন্ন হয় এবং শক্তি (ATP) উৎপন্ন হয়। জীবের যাবতীয় জৈবিক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি কোষের মাইটোকন্ড্রিয়নে তৈরি হয় বলে একে কোষের শক্তিঘর বলা হয়।

গ উদ্দীপকের চিত্র-X হলো ক্রোমোসোম। বিজ্ঞানীরা ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি হিসেবে আখ্যায়িত করেছেন। ক্রোমোসোম সূত্রাকার ক্রোমাটিন তন্তুর অংশ এবং এরা কোষ বিভাজনের সময়ে দৃশ্যমান হয়। ক্রোমোসোম বংশগতির প্রধান উপাদান, কারণ এতে অসংখ্য জিন থাকে, যারা জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতা-পিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুন্ন রাখে। অর্থাৎ, জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য বংশাণুক্রমিক সঞ্চারণের করণেই ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে।

ঘ চিত্র -X তথা ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান হলো DNA। এই DNA-র বিজ্ঞানভিত্তিক পরীক্ষা যা DNA টেস্ট নামে পরিচিত। কোনো অপরাধীকে নির্ভুলভাবে শনাক্ত করণে DNA টেস্ট বর্তমানে সর্বাপেক্ষা নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি। এক্ষেত্রে DNA টেস্ট সুসম্পন্ন করার জন্য প্রথমে প্রয়োজন জৈবিক নমুনা। ব্যক্তির হাড়, দাঁত, চুল, রক্ত, লালা, বীর্য ইত্যাদি জৈবিক নমুনা হতে পারে। অপরাধস্থল কিংবা অপরাধের শিকার এমন ব্যক্তির কাছ থেকে প্রাপ্ত জৈবিক নমুনার DNA নকশার সাথে সন্দেহভাজনের DNA নকশার তুলনা করা হয়। অপরাধস্থলে প্রাপ্ত নমুনার সাথে সন্দেহভাজনের নমুনার নকশা মিলে গেলে ঐ ব্যক্তি অপরাধী প্রমাণিত হয়, অন্যথায় সে নির্দোষ প্রমাণিত হয়।
এভাবে DNA টেস্টের মাধ্যমেই অপরাধীকে নির্ভুলভাবে শনাক্ত করা সম্ভব হয়।

প্রশ্ন ▶ ৫



চিত্র-X

◀ *শিখনফল-২*

ক. জিন কী? ১
খ. নিউক্লিওটাইড কিভাবে গঠিত হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. চিত্র X-এর গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. চিত্র X কিভাবে অর্ধসংরক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়? বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জীবের সব দৃশ্য ও অদৃশ্যমান বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এককই হলো জিন।

খ নিউক্লিক এসিডের একক হলো নিউক্লিওটাইড। এক অণু পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা, এক অণু নাইট্রোজেনঘটিত বেস ও এক অণু অজৈব ফসফেট যুক্ত হয়ে গঠিত হয় এক অণু নিউক্লিওটাইড। নিউক্লিওটাইড DNA ও RNA তৈরির কাঠামো গঠন করে।

গ চিত্র-X হলো DNA। নিচে DNA-র গঠন বর্ণনা করা হলো-

ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান হলো DNA। এটি দ্বিসূত্রক। দুটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিড়ির মতো ডান দিকে প্যাঁচানো থেকে একটি ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ সিঁড়ির হাতল তৈরি হয় পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট শর্করা, নাইট্রোজেন ঘটিত বেস ও অজৈব ফসফেট দিয়ে। DNA-র নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো- অ্যাডিনিন, গুয়ানিন অন্য সূত্রের থায়ামিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ড (A = T) দ্বারা যুক্ত থাকে। আবার একটি সূত্রের গুয়ানিন অন্য সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G ≡ C) থাকে। হেলিক্সের প্রতিটি ঘূর্ণন ৩৪A^0 দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে ১০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। পার্শ্ববর্তী দুটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব ৩.৪A^0। DNA-র দুটি নিউক্লিওটাইড সূত্র বিপরীতভাবে অবস্থান করে। এই DNA বংশগতির প্রধান উপাদান এবং সকল চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যর ধারক ও বাহক।

ঘ চিত্র-X হলো DNA। একটি DNA অণু থেকে আরেকটি নতুন DNA অণু তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় DNA অনুলিপন। DNA অর্ধসংরক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়। এই পদ্ধতিতে DNA অনুর সূত্র দুটির হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙ্গে যায় এবং সূত্র দুটি পরস্পর থেকে আলাদা হয়। পরবর্তীতে প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টি করে। পরে একটি পুরাতন সূত্র এবং একটি নতুন সূত্র সংযুক্ত হয়ে নতুন DNA অণুর সৃষ্টি হয়। এভাবে প্রতিটি মাতৃ DNA থেকে দুটি নতুন DNA অণু তৈরি হয়ে থাকে। এভাবে প্রতিটি নতুন DNA অণু একটি পুরাতন মাতৃ সূত্রক এবং একটি নতুন সৃষ্ট সূত্রকের সমন্বয়ে গঠিত হয় বলে একে অর্ধসংরক্ষণশীল পদ্ধতি বলে। ১৯৫৬ সালে বিজ্ঞানী Watson ও Crick এ ধরনের DNA অনুলিপন প্রস্তাব করেন।

প্রশ্ন ▶ ৬ ১৯৫৩ সালে দু'জন বিজ্ঞানী একটি জৈব অণুর ডাবল হেলিক্স গঠন প্রস্তাব করেন। এটা কিছু রাসায়নিক উপাদান দ্বারা তৈরি এই জৈব অণু বিশেষ প্রক্রিয়ায় তাদের সংখ্যা বৃদ্ধি করতে পারে।

◀ *শিখনফল-২*

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

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ক্রোমোসোমের যে স্থানে জিন অবস্থান করে তাকে লোকাস বলে।

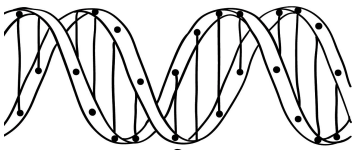
খ ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতা-পিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে।

গ উদ্দীপকে বর্ণিত অণুটি হলো DNA যা ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান। এটি সাধারণত দ্বিসূত্রবিশিষ্ট পলিনিউক্লিওটাইডের সর্পিলাকার গঠন। দুটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিঁড়ির মতো ডানদিকে প্যাঁচানো থেকে একটি ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ সিঁড়ির হাতল তৈরি হয় পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট শর্করা, নাইট্রোজেন গঠিত বেস ও অজৈব ফসফেট দিয়ে। DNA এর নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, থায়ামিন ও সাইটোসিন। একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অন্য সূত্রের থায়ামিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ড (A = T) দ্বারা যুক্ত থাকে। আবার একটি সূত্রের গুয়ানিন অন্য সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G ≡ C) থাকে। হেলিক্সের প্রতিটি

পূর্ণ ঘূর্ণন ৩৪Å দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে ১০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। পার্শ্ববর্তী দুটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব ৩.৪Å। DNA এর দুটি নিউক্লিওটাইড সূত্র বিপরীতভাবে অবস্থান করে। এই DNA বংশগতির প্রধান উপাদান এবং সকল চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক।

ঘ উদ্দীপকের শেষ লাইনে DNA এর রাসায়নিক গঠন এবং এর সংখ্যা বৃদ্ধির প্রক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে। DNA এর রাসায়নিক গঠন উপাদান হলো পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা, নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষার ও অজৈব ফসফেট। এই তিনটি উপাদান একত্রে নিউক্লিওটাইড নামে পরিচিত। DNA এর নাইট্রোজেন বেসগুলো পিউরিন ও পাইরিমিডিন এই দুই ধরনের। এডিনিন ও গুয়ানিন বেস হলো পিউরিন এবং সাইটোসিন ও থায়মিন বেস হলো পাইরিমিডিন। DNA রাসায়নিকভাবে পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট শর্করা, ফসফোরিক এসিড ও নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারক নিয়ে গঠিত। অনুলিপন প্রক্রিয়ায় একটি DNA অণু থেকে আর একটি নতুন DNA অণু তৈরি হয়। DNA অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়। এই পদ্ধতিতে DNA সূত্র দুইটি হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে গিয়ে আলাদা হয় এবং প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টি করে। পরে একটি পুরাতন ও নতুন সূত্র সংযুক্ত হয়ে DNA অণুর সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন ▶ ৭



চিত্র- A

◀ শিখনফল-২ ও ৩

ক. বংশগতি কী? ১

খ. জিনকে বংশগতির মৌলিক একক বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি মানব দেহে কী ধরনের কাজ করে ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতামাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়াটি চিত্রের আলোকে বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পিতামাতার বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে সন্তানসন্ততির দেহে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে বংশগতি বলে।

খ জিন জীবের ক্রোমোজোমে অবস্থান করে। এটি বংশগতির নিয়ন্ত্রক। এটি জীবের সব দৃশ্য ও অদৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য বংশ পরম্পরায় নিয়ন্ত্রণ করে। তাই জিনকে বংশগতির মৌলিক একক বলা হয়।

গ উদ্দীপকের চিত্রটি হলো DNA। মানবদেহে এটি বিভিন্ন ধরনের কাজ করে থাকে। যেমন-

i. ক্রোমোজোমের গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।
ii. বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
iii. জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ধারণ এবং নিয়ন্ত্রণ করে।
iv. জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশপরম্পরায় পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তর করে।
v. জীবের যাবতীয় বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায়।
vi. জীবের সকল শারীরতাত্ত্বিক ও জৈবিক কাজ কর্মের নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।

উপরের বর্ণনা থেকে দেখা যায়, চিত্রটি মানবদেহে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কাজ করে থাকে।

ঘ উপরের চিত্রটি হলো DNA। এটি বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতামাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত করে। যৌনজননের মাধ্যমে এসব চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসমূহ সন্তানের মধ্যে আসে। যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জনন কোষ অংশ নেয়। মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষ বিভাজিত হয়ে চারটি জনন কোষ (পুং ও স্ত্রী) সৃষ্টি করে। প্রতিটি জনন কোষ হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোজোম বহন করে। যৌন জননে এই শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনের ফলে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট সৃষ্টি হয়। এই জাইগোট পরবর্তীতে বিভাজিত হয়ে ভ্রূণ, ভ্রূণ থেকে অপত্য শিশু তৈরি করে। এভাবে পুং ও স্ত্রী জনন কোষের ক্রোমোজোমে অবস্থিত DNA এর মাধ্যমেই পিতামাতা থেকে বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত হয়। কারণ DNA তে অসংখ্য জিন থাকে যারা জীবের বিভিন্ন ধরনের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশে ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন ▶ ৮ ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়। DNA কে আণবিক ভিত্তি বলা হয়। প্রত্যেক জীবের কোষে সুনির্দিষ্ট সংখ্যক ক্রোমোসোম থাকে। পুরুষ ও নারীদেহে ক্রোমোসোম অভিন্ন কিন্তু সেক্স ক্রোমোসোম ভিন্ন হয়। ক্রোমোসোমের মধ্যে DNA অবস্থান করে।

◀ শিখনফল-২ ও ৩

ক. রাইবোজ শ্যুগার কী? ১

খ. বিবর্তন বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে জীবের বংশগত এককের গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো। ৩

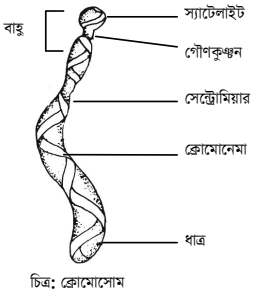
ঘ. সন্তান ছেলে বা মেয়ে হওয়ার জন্য মা একা দায়ী নয় বাবাই দায়ী উদ্দীপকের আলোকে লিখ। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রাইবোজ সুগার হলো পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট শর্করা।

খ যে ধীর, অবিরাম এবং চলমান পরিবর্তন দিয়ে কোনো সরলতর নিম্নশ্রেণির জীব থেকে জটিল এবং উন্নততর বা জটিল থেকে নিম্নতর নতুন প্রজাতির বা জীবের উদ্ভব ঘটে, তাকে বিবর্তন বলে। এছাড়াও বিবর্তনে প্রজন্ম থেকে প্রজন্মে নির্দিষ্ট এলাকায় এক কিংবা কাছাকাছি প্রজাতির অ্যালিল ফ্রিকোয়েন্সির পরিবর্তন ঘটে।

গ উদ্দীপকের আলোকে জীবের বংশগত একক ক্রোমোসোম। নিচে ক্রোমোসোমের চিত্রসহ গঠন ব্যাখ্যা করা হলো—



চিত্র: ক্রোমোসোম

বংশগতির প্রধান উপাদান হলো ক্রোমোসোম। এটি নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওপ্লাজমে বিস্তৃত এবং সূত্রাকার ক্রোমাটিন দ্বারা গঠিত। একটি ক্রোমোসোম সাধারণত দৈর্ঘ্যে ৩.৫ থেকে ৩০.০০ মাইক্রন এবং প্রস্থে ০.২ থেকে ২.০ মাইক্রন হয়ে থাকে। একটি ক্রোমোসোম বাহু গৌণকুণ্ডলী, ক্রোমোনেমা, সেন্ট্রোমিয়ার, টেলোমিয়ার ইত্যাদি নিয়ে গঠিত। ক্রোমোসোমের যে অংশ নিউক্লিওলাসের সাথে সংযুক্ত থাকে সে অংশকে স্যাটেলাইট বলে। অনেকে এতে পেলিকল নামক আবরণ আছে বলে মনে করেন।

ঘ সন্তান ছেলে বা মেয়ে হওয়ার জন্য মা একা দায়ী নয় বরং বাবাই দায়ী। মানবদেহে ২৩ জোড়া ক্রোমোসোম আছে। এর মধ্যে ২২ জোড়া পুরুষ ও স্ত্রীদেহে একই রকম। এদের অটোসোম বলে। বাকি ১ জোড়াকে সেক্স ক্রোমোসোম বলে। সেক্স ক্রোমোসোম দুটি X ও Y নামে পরিচিত। স্ত্রীলোকের ডিপ্লয়েড কোষে দুটি সেক্স ক্রোমোসোমই X ক্রোমোসোম অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষদের ক্ষেত্রে দুটির মধ্যে একটি X অপরটি Y ক্রোমোসোম অর্থাৎ XY। পুরুষের X বা Y বহনকারী যে কোনো শুক্রাণু দ্বারা ডিম্বাণু নিষিক্ত হতে পারে। ফলে জাইগোট দুটি X অথবা একটি X এবং একটি Y ক্রোমোসোম বিশিষ্ট হতে পারে। দুটি XX নিয়ে জন্মানো শিশুটি হবে মেয়ে আর একটি X এবং একটি Y অর্থাৎ XY নিয়ে জন্মানো শিশুটি হবে ছেলে।

মেয়ে শিশু হওয়ার জন্য দায়ী ক্রোমোসোম X মা এবং বাবা দুজনের কাছেই বিদ্যমান। আবার, ছেলে শিশু হওয়ার জন্য দায়ী ক্রোমোসোম পিতার কাছে বিদ্যমান। সুতরাং, সন্তান ছেলে বা মেয়ে হওয়ার জন্য মা একা দায়ী না বরং বাবাও দায়ী।

প্রশ্ন ▶৯ ক্রোমোজোম বংশগতিক পদার্থকে এক বংশ থেকে অন্য বংশে নিয়ে যায়। বংশগতির প্রধান উপাদান এই ক্রোমোজোম। ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান ডিএনএ। সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারণে ক্রোমোজোমের ভূমিকাই মুখ্য। ◀ *শিখনফল-২ ও ৮*

ক. নিউক্লিওটাইড কী? ১

খ. ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন? ২

গ. উল্লেখিত ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদানের গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত লাইনটি বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এক অণু পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট শর্করা, এক অণু নাইট্রোজেনঘটিত বেস এবং এক অণু অজৈব ফসফেট যুক্ত হয়ে যে অণু তৈরি হয় তাই নিউক্লিওটাইড।

খ ক্রোমোজোম মাতা-পিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যায়। জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য যেমন চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি ক্রোমোজোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে। এ কারণে ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়।

গ উপরোক্ত বংশগতির বস্তুর প্রথম উপাদানটি হচ্ছে DNA। DNA এর পূর্ণ রূপ হচ্ছে Deoxyribo Nucleic Acid। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো—

ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান হলো DNA। এটি দ্বিসূত্রক। দুটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিঁড়ির মতো ডান দিকে প্যাঁচানো থেকে একটি ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ সিঁড়ির হাতল তৈরি হয় পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট শর্করা, নাইট্রোজেন ঘটিত বেস ও অজৈব ফসফেট দিয়ে। DNA এর নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, থায়ামিন ও সাইটোসিন। একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অন্য সূত্রের থায়ামিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ড (A=T) দ্বারা যুক্ত থাকে। আবার একটি সূত্রের গুয়ানিন অন্য সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G≡C) থাকে। হেলিক্সের প্রতিটি পূর্ণ ঘূর্ণন ৩৪Å দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে ১০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। পার্শ্ববর্তী দুটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব ৩.৪Å । DNA এর দুটি নিউক্লিওটাইড সূত্র বিপরীতভাবে অবস্থান করে। এই DNA বংশগতির প্রধান উপাদান এবং সকল চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক।

ঘ উদ্দীপকের শেষোক্ত লাইনে বলা হয়েছে ক্রোমোজোম মানব লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মানবদেহে ক্রোমোজোম সংখ্যা ৪৬ বা ২৩ জোড়া। এর মধ্যে ৪৪টিকে বা ২২ জোড়াকে অটোজোম এবং এক জোড়াকে সেক্স ক্রোমোজোম বলা হয়। সেক্স ক্রোমোজোম দুটি (X) এবং (Y) নামে পরিচিত। লিঙ্গ নির্ধারণে এই সেক্স ক্রোমোজোমের ভূমিকা মুখ্য। স্ত্রীলোকের ডিপ্লয়েড কোষে দুটি সেক্স ক্রোমোজোমই X ক্রোমোজোম অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে দুটির মধ্যে একটি X অপরটি Y ক্রোমোজোম অর্থাৎ XY। স্ত্রীলোকের ডিম্বাশয়ে ডিম্বাণু সৃষ্টির সময় যখন মিয়োসিস বিভাজন ঘটে তখন প্রতিটি ডিম্বাণু অন্যান্য ক্রোমোজোমের সাথে একটি করে X ক্রোমোজোম লাভ করে। অপর পক্ষে, পুরুষে শুক্রাণু সৃষ্টির সময় অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে X ক্রোমোজোম এবং অবশিষ্ট অর্ধেক শুক্রাণু একটি করে Y ক্রোমোজোম 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 ক্রোমোজোম 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 ক্রোমোজোম নিয়ে পৃথিবীতে আসবে সে হবে একটি ছেলে।

অর্থাৎ আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে সেক্স ক্রোমোজোমই লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

প্রশ্ন ▶১০ বংশ পরম্পরায় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বহনকারী উপাদান হচ্ছে ক্রোমোসোম, জিন, ডি.এন.এ ও আরএনএ। মানবদেহে একজোড়া ক্রোমোসোম সেক্স ক্রোমোসোম নামে পরিচিত। লিঙ্গ নির্ধারণে মূখ্য ভূমিকা পালন করে। ◀ *শিখনফল-২ ও ৮*

ক. গ্রীন হাউস এফেক্ট কী? ১

খ. এইডসকে মারাত্মক ঘাতক ব্যাধি বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান DNA এর গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

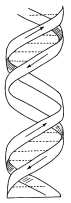
ক বায়ুমন্ডলে গ্রীনহাউস গ্যাস যেমন-CO_2, CO, CH_4, N_2O ইত্যাদি বৃদ্ধি পাবার ফলে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাওয়াকে বলে গ্রীনহাউস এফেক্ট।

খ HIV ভাইরাসের আক্রমণে এইডস হয়। এই ভাইরাস শ্বেত কণিকার ক্ষতি সাধন করে এবং এ কনিকার এন্টিবডি তৈরিতে বিঘ্ন ঘটায়। ফলে শ্বেতকণিকার সংখ্যা ও এন্টিবডির পরিমাণ ক্রমশ কমতে থাকে। HIV এর কারণে দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা নষ্ট হয়ে যায়। ফলে রোগীর মৃত্যু অনিবার্য হয়ে যায়। তাই এইডসকে মারাত্মক 'ঘাতক ব্যাধি বলা হয়।

গ ক্রোমোজোমের প্রধান উপাদান হলো DNA। এটি দ্বিসূত্রক। দুটি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিঁড়ির মতো ডানদিকে প্যাঁচানো থেকে একটি ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ সিঁড়ির হাতল তৈরি হয় পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট শর্করা, নাইট্রোজেন ঘটিত বেস ও অজৈব ফসফেট দিয়ে। DNA এর নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, থায়ামিন ও সাইটোসিন। একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অন্য সূত্রের থায়ামিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ড (A = T) দ্বারা যুক্ত থাকে। আবার একটি সূত্রের গুয়ানিন অন্য সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G ≡ C) থাকে। হেলিক্সের প্রতিটি পূর্ণ ঘূর্ণন ৩৪Å দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে ১০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। পার্শ্ববর্তী দুটি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব ৩.৪Å। DNA এর দুটি নিউক্লিওটাইড সূত্র বিপরীতভাবে অবস্থান করে। এই DNA বংশগতির প্রধান উপাদান এবং সকল চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক।

ঘ উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটিতে বলা হয়েছে মানবদেহে একজোড়া ক্রোমোসোম সেক্স ক্রোমোজোম নামে পরিচিত যা লিঙ্গ নির্ধারণে মূখ্য ভূমিকা পালন করে। মানবদেহে ক্রোমোজোম সংখ্যা ৪৬ বা ২৩ জোড়া। এর মধ্যে ৪৪ টিকে বা ২২ জোড়াকে অটোজম এবং এক জোড়াকে সেক্স ক্রোমোজোম বলা হয়। সেক্স ক্রোমোজোম দুটি X এবং Y নামে পরিচিত। লিঙ্গ নির্ধারণে এদের ভূমিকা মূখ্য। স্ত্রীলোকের ডিপ্লয়েড কোষে দুটি সেক্স ক্রোমোজোমই X ক্রোমোজোম অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে দুটির মধ্যে একটি X অপরটি Y ক্রোমোজোম অর্থাৎ XY। স্ত্রীলোকের ডিম্বাশয়ে ডিম্বাণু সৃষ্টির সময় যখন মিয়োসিস বিভাজন ঘটে তখন প্রতিটি ডিম্বাণু অন্যান্য ক্রোমোজোমের সাথে একটি করে X ক্রোমোজোম লাভ করে। অপরপক্ষে পুরুষের শুক্রাণু সৃষ্টির সময় অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে X ক্রোমোজোম এবং অবশিষ্ট অর্ধেক শুক্রাণু একটি করে Y ক্রোমোজোম 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 ক্রোমোজোম 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 ক্রোমোজোম নিয়ে পৃথিবীতে আসবে সে হবে একটি ছেলে।
অর্থাৎ আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে সেক্স ক্রোমোজোমই লিঙ্গ নির্ধারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

প্রশ্ন ▶ ১১



চিত্র: X

◀ শিখনফল-২ ও ৩

ক. প্রাকৃতিক নির্বাচন কী? ১
খ. DNA টেস্ট করা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের চিত্র-X এর গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-X ই জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত ধারক ও বাহক- মূল্যায়ন করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

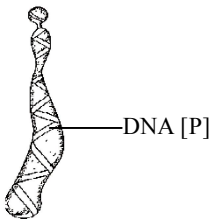
ক যে প্রক্রিয়ায় অনুকূল বা অভিযোজনমূলক প্রকরণ সমন্বিত জীবেরা অন্যদের সঙ্গে প্রতিযোগিতায় বেশি সুযোগ-সুবিধা ভোগ করে, সে প্রক্রিয়াই হলো প্রাকৃতিক নির্বাচন।

খ বিভিন্ন জৈবিক নমুনা থেকে DNA সংগ্রহ করে তা বিশ্লেষণ পূর্বক বিশেষ কোনো কাজে ব্যবহারের বিজ্ঞানভিত্তিক পদ্ধতিকে বলা হয় DNA টেস্ট। সঠিকভাবে অপরাধী শনাক্তকরণের জন্য DNA টেস্ট করা হয়। এছাড়া বংশগত রোগের চিকিৎসায়, অনাকাঙ্খিত সন্তানের পিতৃত্ব নির্ণয়ের জন্যও DNAটেস্ট করা হয়। এসকল ক্ষেত্রে DNA টেস্ট সঠিক ফলাফল প্রদান করে থাকে।

গ উদ্দীপকের 'চিত্র-X' হলো ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান DNA। নিচে DNA এর গঠন বর্ণনা করা হলো–
DNA দ্বিসূত্রক। দু'টি পলিনিউক্লিওটাইড সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিঁড়ির মতো ডান দিকে প্যাঁচানো থেকে একটি ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ সিঁড়ির হাতল তৈরি হয় পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট শর্করা (ডি-অক্সিরাইবোজ), নাইট্রোজেনঘটিত বেস ও অজৈব ফসফেট দ্বারা। DNA-এর নাইট্রোজেন বেসগুলো হলো এডিনিন, গুয়ানিন, থাইমিন ও সাইটোসিন। একটি সূত্রের এডিনিন অন্য সূত্রের থাইমিনের সাথে দু'টি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা (A=T) যুক্ত থাকে; আর গুয়ানিন অন্য সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (G≡C) থাকে। হেলিক্সের প্রতিটি পূর্ণ ঘূর্ণন ৩৪Å দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে ১০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। তাই পার্শ্ববর্তী দু'টি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব ৩.৪Å। DNA ডাবল হেলিক্সের ব্যাস সর্বত্র ২০Å।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'চিত্র-X' হলো DNA। জীবের বৈশিষ্ট্য, সঞ্চারণ ও নিয়ন্ত্রণে DNA গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
DNA গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। DNA বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতামাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত করে। যৌনজননের মাধ্যমে এসব চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসমূহ সন্তানের মধ্যে আসে। যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জনন কোষ অংশ নেয়। মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষ বিভাজিত হয়ে চারটি জনন কোষ (পুং ও স্ত্রী) সৃষ্টি করে। প্রতিটি জনন কোষ হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম বহন করে। যৌন জননে এই শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনের ফলে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট সৃষ্টি হয়। এই জাইগোট পরবর্তীতে বিভাজিত হয়ে ভ্রূণ এবং ভ্রূণ থেকে অপত্য শিশু তৈরি করে। এভাবে পুং ও স্ত্রী জনন কোষের ক্রোমোসোমে অবস্থিত DNA এর মাধ্যমেই পিতামাতা থেকে বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত হয়। কারণ DNA তে অসংখ্য জিন থাকে যারা জীবের বিভিন্ন ধরনের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশে ভূমিকা রাখে।
তাহলে বলা যায় যে, জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত ধারক ও বাহক হলো DNA।

প্রশ্ন ▶ ১২



ক্রোমোসোম [Q]

◀ শিখনফল-৫

ক. PCR এর পূর্ণরূপ লেখো? ১
খ. খাদ্যজাল ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে নির্দেশিত P এর অনুলিপন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. লিঙ্গ নির্ধারণে Q এর তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক PCR এর পূর্ণরূপ Polymerase Chain Reaction।

খ একটি বাস্তুতন্ত্রে অবস্থিত একাধিক খাদ্য শিকলগুলো আন্তঃসম্পর্কযুক্ত হয়ে যে জালের ন্যায় আকৃতি গঠন করে তাকে খাদ্যজাল বলে। খাদ্য জাল স্থলজ ও জলজ উভয় বাস্তুতন্ত্রের জন্য একটি সাধারণ সত্য ঘটনা। যেমন: একটি পুকুরের বাস্তুতন্ত্রে অবস্থিত বিভিন্ন উপাদান যথা- শৈবাল, জুপ্লাঙ্কটন, মাছ, পাখি ইত্যাদি মিলে কয়েকটি খাদ্যশৃঙ্খল এবং তাদের বিভিন্ন শক্তিস্তরের আন্তঃসম্পর্কের মাধ্যমে একটি খাদ্যজাল তৈরি করে।

গ উদ্দীপকে নির্দেশিত P হলো DNA। DNA অনুলিপন প্রক্রিয়ায় একটি DNA অণু থেকে আর একটি নতুন DNA অণু তৈরি হয় বা সংশ্লেষিত হয়। DNA অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়।

এই পদ্ধতিতে DNA সূত্র দুটি 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। একটি পুরাতন মাতৃসূত্রক এবং একটি নতুন সৃষ্ট সূত্রকের সমন্বয়ে গঠিত বলে একে অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতি বলে। ১৯৫৬ সালে Watson ও Crick এ ধরনের DNA অনুলিপন প্রক্রিয়ার প্রস্তাব করেন।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত Q হলো ক্রোমোসোম। মানবদেহে মোট ২৩ জোড়া ক্রোমোসোম থাকে। এর মধ্যে ২২ জোড়া ক্রোমোসোম স্ত্রী ও পুরুষদেহে একই রকম। এদেরকে অটোসোম বলে। বাকি ১ জোড়া ক্রোমোসোম স্ত্রী ও পুরুষদেহে আলাদা। এদেরকে বলা হয় সেক্স ক্রোমোসোম। দুটি সেক্স ক্রোমোসোম যদি একই রকম হয় (XX) তাহলে শিশু হয় মেয়ে। আবার সেক্স ক্রোমোসোম দুটি ভিন্ন প্রকার হলে (XY) শিশু হয় ছেলে।

শিশুদেহে ক্রোমোসোমের আগমন ঘটে পিতা-মাতা থেকে। তাই ক্রোমোসোমকে বলা হয় বংশগতির ধারক ও বাহক। মাতৃদেহ থেকে একটি এবং পিতৃদেহ থেকে একটি ক্রোমোসোম এসে দুটি ক্রোমোসোম মিলে শিশুর একজোড়া সেক্স ক্রোমোসোম গঠিত হয়। মায়ের দেহের দুটি সেক্স ক্রোমোসোম একই ধরনের বলে (XX) তা থেকে একটি এসে পিতার X ক্রোমোসোমের সাথে মিলিত হলে XX ধরনের জোড় নির্দেশ করে যা দ্বারা শিশুর লিঙ্গ নির্ধারিত হয় মেয়েশিশু। আবার মায়ের দেহ থেকে আগত X ক্রোমোসোম পিতার Y ক্রোমোসোমের সাথে মিলিত হয়ে XY জোড় তৈরি করে যা দ্বারা শিশুর লিঙ্গ নির্ধারিত হয় ছেলেশিশু।

সুতরাং, উল্লিখিত আলোচনা থেকে এটি স্পষ্টই প্রতীয়মান হয় যে মানব শিশুর লিঙ্গ নির্ধারণে ক্রোমোসোম অপরিসীম গুরুত্ব বহন করে।

প্রশ্ন ▶ ১৩ পৃথিবীর অনেক দেশেই এখন সাক্ষ্য প্রমাণ ও প্রত্যক্ষদর্শীর বর্ণনা ছাড়াও আইন ব্যবস্থাকে সুচারুরূপে সম্পন্ন করার জন্য এবং সুবিচার পাবার জন্য এক নতুন পদ্ধতি চালু হয়েছে। এই পদ্ধতির নাম DNA টেস্ট বা DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং বা PCR। বাংলাদেশেও এই পদ্ধতি চালু আছে। *◀ শিখনফল-৫ ও ১৩*

ক. DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং কী? ১

খ. DNA ও RNA এর দুটি পার্থক্য লেখো। ২

গ. উদ্দীপকে ক্রোমোজোমের যে অংশটির কথা বলা হয়েছে তার গঠন চিত্রসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. সুবিচার পাবার ক্ষেত্রে যে পদ্ধতিটি আইনকে সহায়তা করেছে সেটি কীভাবে সম্পাদন করা হয় বর্ণনা করো। ৪

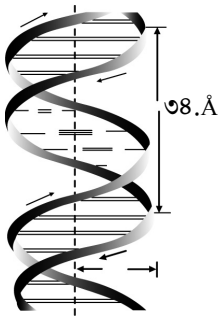
১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক DNA টেস্টের বিজ্ঞানভিত্তিক এক ব্যবহারিক পদ্ধতিই হলো DNA ফিঙ্গার প্রিন্টিং।

খ DNA হলো ডি অক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড এবং RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিড। এদের মধ্যে দুটি পার্থক্য হলো—

DNA	RNA
i. এটি দুটি পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খল বিশিষ্ট।	i. এটি একটি পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খল বিশিষ্ট।
ii. এতে পাইরিমিডিন বেস-সাইটোসিন ও থাইমিন থাকে।	ii. এতে পাইরিমিডিন বেস-সাইটোসিন ও ইউরাসিল থাকে।

গ উদ্দীপকে ক্রোমোজোমের ডিএনএ এর কথা বলা হয়েছে, যা ডি অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড নামে পরিচিত। বিজ্ঞানী ওয়াটসন ও ক্রিক এটির গঠন ব্যাখ্যা করেন। দুটি পলিনিউক্লিওটাইডের সূত্র পরস্পরের সাথে লোহার সিঁড়ির মতো ডানদিকে প্যাঁচানো থেকে একটি জোড়া কুন্ডলী গঠন করে। এ সিঁড়ির দুদিকের



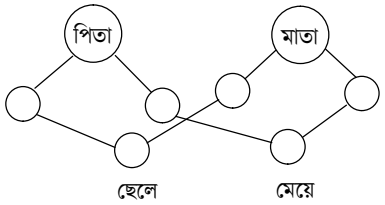
DNA ডবল হেলিক্স (ওয়াটসন ও ক্রিক মডেল)

হাতল নির্মিত হয় ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার ও ফসফেটের পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে এবং ধাপগুলো দুটি নাইট্রোজেন বেস (A = T, C ≡ G) দিয়ে গঠিত হয়। একটি নিউক্লিওটাইডের সুগারের ৫ম কার্বন অণুর সাথে ফসফেট যুক্ত থাকলে অপর নিউক্লিওটাইডের সুগার ৩য় কার্বন অণুর সাথে যুক্ত থাকে। সিঁড়ির মতো প্যাঁচানো সূত্র দুটি একটি কাল্পনিক মধ্য অক্ষকে ঘিরে থাকে। সূত্র দুটি পরস্পর সমান্তরালে বিপরীতমুখী হয়ে অবস্থান করে। বেসগুলো হাইড্রোজেন বন্ড দিয়ে যুক্ত হয়। কাজেই সিঁড়ির বাইরের দিকে থাকে ফসফেট এবং ভেতরের দিকে নাইট্রোজেন বেস। হেলিক্সের ব্যাস ২০Å। দৈর্ঘ্য বিভিন্ন হতে পারে। একটি পূর্ণাঙ্গ প্যাঁচ প্রতি ৩৪Å দূরত্বে সম্পন্ন হয়। প্যাঁচটি হয় ডান থেকে বাঁ দিকে। দশ নিউক্লিওটাইড জোড়ের পর একেকটি প্যাঁচ সম্পন্ন হয়। প্রতি প্যাঁচে থাকে প্রায় ২৫টি হাইড্রোজেন বন্ড। বেসগুলো পরস্পর থেকে ৩4Å দূরত্বে অবস্থিত। এভাবেই পর্যায়ক্রমে একটি ডিএনএ অণু গঠিত হয়।

ঘ উদ্দীপকে DNA টেস্ট এর কথা উল্লেখ করা হয়েছে। বর্তমানে সুবিচার পাবার ক্ষেত্রে এ পদ্ধতিটি বিভিন্নভাবে সহায়তা করে। DNA টেস্ট সুসম্পন্ন করার জন্য প্রথমে প্রয়োজন জৈবিক নমুনা। ব্যক্তির হাড়, দাঁত, চুল, রক্ত, লালা, বীর্য ইত্যাদি বা টিস্যু জৈবিক নমুনা হতে পারে। অপরাধস্থল কিংবা অপরাধের শিকার এমন ব্যক্তির কাছ থেকে প্রাপ্ত জৈবিক নমুনার DNA নকশাকে তুলনা করা হয় সন্দেহভাজনের কাছ থেকে নেয়া রক্ত বা জৈবিক নমুনার DNA নকশার সাথে। এ পদ্ধতিতে প্রথমে নমুনা থেকে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় DNA আলাদা করে নিতে হয়। পরে একাধিক সীমাবদ্ধ এনজাইম দিয়ে কেটে ছোট ছোট টুকরা করা হয়। এক বিশেষ পদ্ধতি ইলেকট্রোফোরেসিস এগারেজ বা পলিএক্রিলামইড জেল এ DNA টুকরাগুলো তাদের দৈর্ঘ্য অনুসারে বিভিন্ন ব্যান্ড আকারে আলাদা করা হয়। এক ধরনের বিশেষ নাইট্রোসেলুলোজ কাগজে রেডিও অ্যাকটিভ আইসোটোপ DNA প্রোবের সাথে হাইব্রিডাইজ করে এক্স-রে ফিল্মের উপর রেখে অটোরেডিওগ্রাফ পদ্ধতিতে দৃশ্যমান ব্যান্ডের সারিগুলো নির্ণয় করা হয়। অপরাধস্থল থেকে প্রাপ্ত নমুনার সাথে সন্দেহভাজন নমুনার মিল ও অমিল চিহ্নিত করে তুলনা করা হয়। এ পদ্ধতি DNA‖d½i প্রিন্টিং নামে পরিচিত। বর্তমানে পলিমারেজ চেইন বিক্রিয়া বা PCR পদ্ধতিতে আরও নিপুণভাবে অল্প নমুনা ব্যবহার করে নির্ভুলভাবে শনাক্ত করা সম্ভব হচ্ছে।

উপরিউক্ত আলোচনা হতে বলা যায় যে, সুবিচার পাবার ক্ষেত্রে পদ্ধতিটি অর্থাৎ DNA টেস্ট আইনকে বিশেষভাবে সহায়তা করছে।

প্রশ্ন ▶১৪



◀ *শিখনফল-৮*

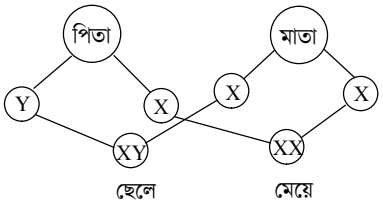
ক. ক্রোমোজোম কী? ১
খ. ছেলে সন্তান কীভাবে পিতার বৈশিষ্ট্য অর্জন করে? ২
গ. উদ্দীপকের খালি স্থানগুলোতে কোন ধরনের ক্রোমোজোম থাকবে? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের আলোকে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। "মেয়ে সন্তান জন্মের জন্য মা দায়ী নয়"। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নিউক্লিয়াসে অবস্থিত জীব প্রজাতির বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য দায়ী উপাদানই হলো ক্রোমোজোম ।

খ ছেলে সন্তান পিতার বৈশিষ্ট্য অর্জন করে। পিতার সেক্স ক্রোমোজোম হলো XY এবং মাতার সেক্স ক্রোমোজোম হলো XX। যৌন মিলনের সময় পিতার X ক্রোমোজোম এর সাথে যদি মাতার X ক্রোমোজোম এর মিলন হয় তবে সন্তান হবে XX অর্থাৎ মেয়ে। আর পিতার Y এর সাথে যদি মাতার X ক্রোমোজোম এর মিলন হয় তবে সন্তান হবে XY অর্থাৎ ছেলে। তাই ছেলে সন্তান পিতার বৈশিষ্ট্য অর্জন করে।

গ



পিতার খালি স্থানগুলোতে ক্রোমোজোম থাকবে X এবং Y এবং মাতার খালি স্থানগুলোতে ক্রোমোজোম থাকবে X এবং X। পিতার শুক্রাণুতে Y অথবা X ক্রোমোজোম থাকে। অন্যদিকে মাতার ডিম্বাণুতে সর্বদা X ক্রোমোজোম থাকে। শুক্রাণু (Y) এবং ডিম্বাণুর মিলনে ছেলে (XY) হবে। আবার X বহনকারী শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনে হবে মেয়ে (XX)। সুতরাং এ থেকে বুঝা যায় যে ছেলে বা মেয়ে সন্তান জন্মের জন্য পিতার XY ক্রোমোজোমই মুখ্য বিষয়।

ঘ সন্তান ছেলে হবে, কী মেয়ে হবে তার জন্য পুরুষ দায়ী হবে না স্ত্রী দায়ী তা আমরা সহজেই বুঝতে পারি। স্ত্রী এবং পুরুষ উভয়ের ক্ষেত্রেই ৪৪ টি অটোসোম এবং এক জোড়া সেক্স ক্রোমোজোম থাকে। স্ত্রী সেক্স ক্রোমোজোম হলো XX এবং পুরুষ সেক্স ক্রোমোজোম হলো XY। স্ত্রীর X ডিম্বাণুর সাথে যদি পুরুষের সেক্স ক্রোমোজোম Y এর মিলন ঘটে তবে সন্তান হবে ছেলে। আর যদি স্ত্রীর X ডিম্বাণুর সাথে পুরুষের X শুক্রাণুর মিলন হয় তবে সন্তান হবে মেয়ে। স্ত্রীতে কোনো Y ক্রোমোজোম থাকে না, কেবল পুরুষেরই থাকে। কাজেই কোনো দম্পতির যদি মেয়ে সন্তান জন্ম নেয় তার জন্য মা দায়ী নয় বরং বাবা দায়ী।

প্রশ্ন ▶১৫ আশিক জন্মগত চক্ষুরোগের কারণে মেডিকেল বোর্ড হতে বাদ পড়েছিলো এবং সেনাবাহিনীতে মনোনিত হতে ব্যর্থ হয়েছিলো। পরবর্তীতে সে একজন ডাক্তারের সাথে সাক্ষাৎ করেছিলো এবং সে তার জন্মগত রোগ থ্যালাসেমিয়ার সম্পর্কেও অবগত হয়েছিলো।

◀ *শিখনফল-৯*

ক. RNA কী? ১
খ. হেরিডিটি বলতে কী বোঝ? ২
গ. কীভাবে আশিকের রোগ তার প্রাত্যহিক জীবনে সমস্যা সৃষ্টি করে? ৩
ঘ. উদ্দীপকের রক্ত সম্পর্কীত বংশবাহিত রোগটি বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিড যা জীবে DNA এর অনুপস্থিতিতে নিউক্লিক এসিড হিসেবে কাজ করে।

খ পিতামাতার বৈশিষ্ট্যগুলো বংশানুক্রমে সন্তানসন্ততির দেহে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো হেরিডিটি বা বংশগতি। মাতাপিতার বৈশিষ্ট্যাবলী তাদের সন্তানসন্ততিতে সঞ্চারিত হয় বংশগতিবস্তুর মাধ্যমে। ক্রোমোজোম, জিন, DNA ও RNA হলো বংশগতিবস্তু।

গ উদ্দীপকে উল্লেখিত আশিকের জন্মগত চক্ষুরোগটি ছিলো কালার ব্লাইন্ডনেস বা বর্ণান্ধতা রোগ। বর্ণান্ধতা এমন এক অবস্থা যখন কেউ কোন রঙ সঠিকভাবে চিনতে পারে না। বর্ণান্ধ অবস্থায় রোগীদের চোখে স্নায়ুকোষের রঙ সনাক্তকারী পিগমেন্টের অভাব থাকে। যদি কারো একটি পিগমেন্টের অভাব থাকে তবে সে লাল-সবুজ আলাদা করতে পারে না। এটি সর্বজনীন কালার ব্লাইন্ড সমস্যা। একাধিক পিগমেন্ট না থাকার কারণে লাল-সবুজ ছাড়াও নীল-হলুদ বর্ণান্ধতা দেখা যায়। আশিক যেহেতু বর্ণান্ধ সেহেতু সে বিভিন্ন রঙের পার্থক্য বিশেষ করে লাল-সবুজ রঙের পার্থক্য করতে পারে না। যার ফলে প্রাত্যহিক জীবনে আশিককে বহু সমস্যার মুখে পড়তে হয়। রাস্তার সিগনালের আলো সে বুঝতে পারে না। কম্পিউটারে কিংবা টেলিভিশনে রঙিন লেখা বুঝতে সমস্যা হয়।

তাই বলা যায়, বর্ণান্ধতার কারণে আশিককে প্রাত্যহিক জীবনে অনেক সমস্যার সম্মুখীন হতে হয়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লেখিত রোগটি ছিলো থ্যালাসেমিয়া রোগ যা একটি জন্মগত রোগ। এটি একটি রক্তসম্পর্কীত রোগ এবং বংশপরম্পরায় এটি বাহিত হয়। থ্যালাসেমিয়া যে রক্তসম্পর্কীত বংশবাহিত রোগ-এর সপক্ষে যুক্তিগুলো হলো— থ্যালাসেমিয়া রক্তের লোহিত কণিকার এক অস্বাভাবিক অবস্থাজনিত রোগ। লোহিত রক্তকোষ দু'ধরনের প্রোটিন দিয়ে তৈরি, ∝-গ্লোবিউলিন এবং β- গ্লোবিউলিন। থ্যালাসেমিয়া হয় লোহিত রক্তকোষে এ দুটি প্রোটিনের জিন নষ্টের কারণে। প্রোটিন জিন নষ্টের কারণে ত্রুটিপূর্ণ লোহিত কণিকা উৎপন্ন হয়। যার ফলে রোগী জটিল রক্তশূন্যতায় ভুগে অর্থাৎ থ্যালাসেমিয়াতে আক্রান্ত হয়।

জিনের প্রাপ্তির উপর নির্ভর করে থ্যালাসেমিয়াকে দুভাবে দেখা হয়। থ্যালাসেমিয়া মেজরের ক্ষেত্রে শিশু তার বাবা ও মা উভয় থেকে থ্যালাসেমিয়া জিন পেয়ে থাকে। থ্যালাসেমিয়া মাইনরের ক্ষেত্রে শিশু তার বাবা অথবা মায়ের কাছ হতে থ্যালাসেমিয়া জিন পেয়ে থাকে। এ ধরনের শিশু থ্যালাসেমিয়া জিনের বাহক হিসেবে কাজ করে।

উপরের আলোচনা হতে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকে উল্লেখিত শেষের রোগটি অর্থাৎ থ্যালাসেমিয়া রোগটি রক্তসম্পর্কীত বংশবাহিত রোগ।

প্রশ্ন ▶১৬ তথ্যসূত্র-১ : প্রাপ্ত বয়স্ক একটি কাতলা মাছ এক ঋতুতে প্রায় ৩ থেকে ৫ লক্ষ ডিম দেয়।

তথ্যসূত্র-২ : প্রাপ্ত বয়স্ক একটি ইলিশ মাছ এক ঋতুতে প্রায় ৩ থেকে ১০ লক্ষ পর্যন্ত ডিম পাড়ে।

তথ্যসূত্র-৩ : একই প্রজাতির হওয়া সত্ত্বের একটি গৃহপালিত বিড়ালের তুলনায় একটি বন্য বিড়ালের আচরণে হিংস্রতা লক্ষ করা যায়।

◀ *শিখনফল-১০*

ক. লোকাস কী? ১
খ. ট্যাক্সোনমী কোন শাখার অন্তর্ভুক্ত? ব্যাখ্যা দাও। ২
গ. তথ্যসূত্র-১ ও ২ এর তথ্য অনুযায়ী ডিমের সংখ্যা থেকে পূর্ণাঙ্গ মাছের সংখ্যা কম হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. ডারউইন বাদের আলোকে তথ্য সূত্র ৩টি বিশ্লেষণ কর। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ক্রোমোসোমের যে স্থানে জিন অবস্থান করে তাই লোকাস।

খ ট্যাক্সোনমী হলো ভৌত জীব বিজ্ঞানের একটি শাখা। ট্যাক্সোনমীতে জীবের শ্রেণিবিন্যাস ও রীতিনীতিসমূহ আলোচনা করা হয়। এটি একটি তাত্ত্বিক বিষয়। ভৌত জীববিজ্ঞান মূলত তাত্ত্বিক বিষয় নিয়ে আলোচনা করে। তাই ট্যাক্সোনমী ভৌত জীববিজ্ঞানের শাখা।।

গ উদ্দীপকের তথ্য সূত্র-১ ও ২ অনুযায়ী কাতলা ও ইলিশ মাছ এক ঋতুতে কয়েক লক্ষ ডিম পাড়ে।কিন্তু পরবর্তী সময়ে পূর্ণাঙ্গ মাছের সংখ্যা কম হয়। এর কারণ নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো-
প্রতিটি জীব নিজের বংশধরকে পৃথিবীতে টিকিয়ে রাখতে চায়। তাই তাদের প্রজনন হার অত্যধিক হয়। মাছের ক্ষেত্রেও এর ব্যতিক্রম নয়। কিন্তু যদি এই বিপুল সংখ্যক জীবের বংশধর বেঁচে থাকে, তবে প্রকৃতিতে প্রাণীর আধিক্য বেড়ে যাবে।এতে প্রকৃতির ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে। তাই প্রাকৃতিক ভাবে কিছু প্রতিকুলতা সৃষ্টি হয়। যাতে একটি জীবের বংশধরদের মধ্য থেকে শক্তিশালী প্রাণীটি লড়াই করে টিকে থাকতে পারে। মাছের অসংখ্য ডিমের মধ্য থেকে অনুকুল পরিবেশে পোনা মাছ বের হয়। এই পোনা মাছ বড় হবার সময় কিছু সদস্যকে অন্য প্রাণীরা খেয়ে ফেলে। কেউ নতুন পরিবেশে মানাতে না পেরে মারা যায়। কেউ খদ্যাভাবে মারা যায়। এভাবে মাছ যত বড় হতে থাকে, তত এর সংখ্যা কমতে থাকে। শেষ পর্যন্ত অল্প কিছু মাছ পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হতে পারে।।

ঘ উদ্দীপকের তিনটি সূত্রকে ডারউইনবাদের আলোকে নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো–
তথ্যসূত্র-১ ও ২ অনুসারে কাতলা ও ইলিশ মাছ প্রজনন ঋতুতে প্রচুর ডিম পাড়ে। কিন্তু সে অুপাতে পূর্ণাঙ্গ মাছের সংখ্যা কম। আবার তথ্য সূত্র-৩ হলো গৃহপালিত বিড়ালের চেয়ে বন্য বিড়াল বেশি হিংস্র। এই সবগুলো সূত্রই ডারউইনবাদের তত্ত্ব মেনে চলে। ডারউইনের মতে, জীব প্রকৃতিতে নিজের বংশধর রেখে যাবার জন্য অত্যধিক প্রজনন প্রবনতা প্রদর্শন করে। উদ্দীপকে মাছের ক্ষেত্রে যা দেখা যায়। ফলে বেঁচে থাকার জন্য জীবন সংগ্রাম শুরু হয়। আবার বন্য বিড়ালকে বনের অন্যান্য পশু ও বিড়ালের সাথে সীমিত খাদ্য ও বাসস্থান নিয়ে লড়াই করতে হয়। কিন্তু গৃহপালিত বিড়ালকে তা করতে হয় না। বন্য বিড়ালের এই লড়াই-এ যে যোগ্যতম সে টিকে থাকে, অপরজন হারিয়ে যায়। তাই বন্য বিড়াল হিংস্র হয়। মাছের ক্ষেত্রে প্রকৃতি প্রতিকুল পরিবেশ তৈরি করে যাতে সংখ্যা কমে যায়। নতুবা এই বিপুল সংখ্যক মাছ পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করে ফেলবে। মাছের ডিম, পোনা অন্য মাছ বা প্রাণী খেয়ে ফেলে। আবার কিছু পোনা নতুন পরিবেশে খাদ্যাভাবে মারা যায়। এভাবে যে যোগ্যতম সে টিকে থাকে। প্রকৃতিই নির্বাচন করে যোগ্যতমকে এবং সে পরবর্তীতে বংশধর তৈরি করতে পারে। ডারউইনবাদ এই সমস্ত তত্ত্বের ওপর গড়ে উঠেছে।

প্রশ্ন ▶ ১৭ জীববিজ্ঞান শিক্ষক ক্লাসে ক্রোমোসোম সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করেন। এতে ছাত্ররা DNA-এর গঠন, DNA টেস্ট এবং RNA সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান অর্জন করে। ◀ *শিখনফল-১০*

ক. DNA টেস্ট কী? ১
খ. অভিযোজন বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত DNA অণুর অনুলিপন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. অপরাধী শনাক্তকরণে DNA টেস্ট কতটুকু নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি বিষয়টি বিশ্লেষণ কর। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিভিন্ন জৈবিক নমুনা থেকে DNA সংগ্রহ করে তা বিশ্লেষণ পূর্বক বিশেষ কোনো কাজে ব্যবহারের বিজ্ঞানভিত্তিক পদ্ধতিকে DNA টেস্ট বলে।

খ পৃথিবীতে বর্তমানে যত জীব রয়েছে তাদের অনেকেই বিভিন্ন সময়ে এ ভূমণ্ডলে আবির্ভূত হয়েছে। সময়ের সাথে সাথে পরিবেশেরও পরিবর্তন ঘটেছে। আর এই ভিন্ন পরিবেশে জীবগুলো তাদের নিজেদের মধ্যে বিভিন্ন ধরনের পরিবর্তন ঘটিয়ে টিকে আছে। বিভিন্ন পরিবেশে বা প্রতিকূল পরিবেশে জীবের নিজেকে খাপ খাইয়ে বেঁচে থাকাই হলো অভিযোজন। অভিযোজন জীবের এক অনন্য বৈশিষ্ট্য।

গ DNA অনুলিপন প্রক্রিয়ায় একটি DNA অণু থেকে আর একটি নতুন DNA অণু তৈরি হয় বা সংশ্লেষিত হয়। DNA অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়। এই পদ্ধতিতে DNA সূত্র দুটি 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। একটি পুরাতন মাতৃসূত্রক এবং একটি নতুন সৃষ্ট সূত্রকের সমন্বয়ে গঠিত বলে একে অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতি বলে। ১৯৫৬ সালে Watson ও Crick এ ধরনের DNA অনুলিপন প্রক্রিয়ার প্রস্তাব করেন।

চিত্র: DNA-এর অনুলিপন

ঘ DNA-র বিজ্ঞানভিত্তিক পরীক্ষা DNA টেস্ট নামে পরিচিত। কোনো অপরাধীকে নির্ভুলভাবে সনাক্তকরণে DNA টেস্ট বর্তমানে সর্বাপেক্ষা নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি। এক্ষেত্রে DNA টেস্ট সুসম্পন্ন করার জন্য প্রথমে প্রয়োজন জৈবিক নমুনা। ব্যক্তির হাড়, দাঁত, চুল, রক্ত, লালা, বীর্য ইত্যাদি জৈবিক নমুনা হতে পারে। অপরাধস্থল কিংবা অপরাধের শিকার এমন ব্যক্তির কাছ থেকে প্রাপ্ত জৈবিক নমুনার DNA নকশার সাথে তুলনা করা হয়। অপরাধস্থলে প্রাপ্ত নমুনার সাথে সন্দেহভাজনের নমুনার নকশা মিলে গেলে ঐ ব্যক্তি অপরাধী প্রমাণিত হয়, অন্যথায় সে নির্দোষ প্রমাণিত হয়। এভাবে DNA টেস্টের মাধ্যমেই অপরাধীকে নির্ভুলভাবে সনাক্ত করা সম্ভব হয়।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

➤ উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶১৮

A (বংশগতিবস্তু)	B (বংশগতিবস্তু)
এটিতে নাইট্রোজেন গঠিত বেজ হিসেবে থাইমিন এর পরিবর্তে ইউরাসিল থাকে।	গ্রেগর জোহান মেন্ডেল এটিকে ফ্যাক্টর বলে উল্লেখ করেছিলেন।

◀ শিখনফল- ১ ও ২

ক. DNAতে নাইট্রোজেন বেস কোনগুলো? ১

খ. কীভাবে DNA ফিঙ্গারপ্রিন্টিং করা হয়? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত A বংশগতিবস্তুটির ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. "B-ই বংশগতির নিয়ন্ত্রক"- উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ করো। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক DNAতে নাইট্রোজেন ঘটিত বেসগুলা হচ্ছে এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও থাইমিন।

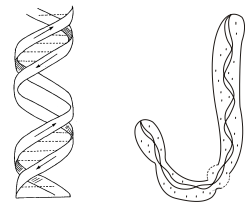
খ একটি জৈবিক নমুনা যেমন চুল, রক্ত, লালা, বীর্য ইত্যাদি থেকে DNAকে আলাদা করে পরবর্তীতে তা সন্দেহভাজন ব্যক্তিদের DNA Profile এর সাথে তুলনা করা হয়। এই পদ্ধতিই DNA ফিঙ্গারপ্রিন্টিং নামে পরিচিত।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ RNA -এর গঠন ব্যাখ্যা করো।

ঘ জিনই বংশগতির নিয়ন্ত্রক– আলোচনা করো।

প্রশ্ন ▶১৯



চিত্র-A চিত্র-B

◀ শিখনফল-২

ক. জিন কী? ১

খ. A ও B এর মধ্যে তিনটি পার্থক্য লেখো। ২

গ. উদ্দীপক A এর ভৌত গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. A চিত্রটি বংশগতির ধারক ও বাহক তোমার মতামত দাও। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জিন হলো জীবের সব দৃশ্য ও অদৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্যের নিয়ন্ত্রণকারী একক।

খ উদ্দীপকে A বা DNA ও B বা RNA-র মধ্যে ৩টি পার্থক্য নিম্নরূপ:

DNA	RNA
১. পেন্টোজসুগার ডি-অক্সিরাইবোজ।	১. পেন্টোজ সুগার রাইবোজ।
২. পাইরিমিডিন বেস সাইটোসিন ও থায়ামিন।	২. পাইরিমিডিন বেস সাইটোসিন ও ইউরাসিল।
৩. প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে।	৩. প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে না।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ DNA এর ভৌত গঠন ব্যাখ্যা করো।

ঘ DNA তে বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন প্রক্রিয়া আলোচনা করো।

প্রশ্ন ▶২০ তথ্যসূত্র -১ : এটিকে অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতিও বলে।

তথ্যসূত্র-২ : বর্তমানে পলিমারেজ চেইন বিক্রিয়ার মাধ্যমে আরও নিপুণভাবে এটি করা হচ্ছে। *◀ শিখনফল-৫ ও ১৩*

ক. DNA ডাবল হেলিক্সের ব্যাস কত? ১

খ. ডিএনএ অনুলিপনকে কেন অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতি বলা হয়? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত তথ্যসূত্র-১ এ বর্ণিত পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত তথ্য সূত্র-২ এ ইঙ্গিতকৃত বিষয়টি বর্তমান সময়ের প্রেক্ষাপটে কতটা গুরুত্বপূর্ণ তা বিশ্লেষণ করো। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক DNA ডাবল হেলিক্সের ব্যাস সর্বত্র 20A°.

খ একটি পুরাতন মাতৃসূত্রক ও একটি নতুন সৃষ্ট সূত্রকের সমন্বয়ে একটি নতুন দ্বিসূত্রক ডিএনএ গঠিত হয় বলে একে অর্ধ রক্ষণশীল বলা হয়।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ DNA অনুলিপন পদ্ধতির ব্যাখ্যা করো।

ঘ ডিএনএ টেস্ট এর গুরুত্ব আলোচনা করো।

প্রশ্ন ▶২১ DNA হচ্ছে বংশগতির মূল উপাদান, যা ক্রোমোজোম (X)-এর মৌলিক উপাদানও বলা যায়। বর্তমান শতাব্দীতে কোনো জীবের কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য লাভের উদ্দেশ্যে DNA-র মাধ্যমে জেনেটিক পদার্থের বিনিময় ও প্রতিস্থাপন করা হয়। এটিই জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা রি-কম্বিনেন্ট টেকনোলজি (Y) যা মানব সভ্যতার জন্যে খুলে দিয়েছে এক অনাগত সম্ভাবনার দ্বার। *◀ শিখনফল-৮*

ক. DNA টেস্ট কী? ১

খ. বর্ণান্ধতা বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্দীপকের 'Y' এর ধাপসমূহ চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে X-এর ভূমিকা আলোচনা করো। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিভিন্ন জৈবিক নমুনা থেকে DNA সংগ্রহ করে তা বিশ্লেষণ পূর্বক বিশেষ কোনো কাজে ব্যবহারের বিজ্ঞানভিত্তিক পদ্ধতিই হলো DNA টেস্ট।

খ যে প্রক্রিয়াতে একটি DNA অণু থেকে অনুরূপ DNA অণু সৃষ্টি হয়, তাকে DNA অনুলিপন বলা হয়। এই পদ্ধতিতে DNA অণুর সূত্র দুটির হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে গিয়ে আলাদা হয় এবং প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টির মাধ্যম নতুন DNA অণু তৈরি করে।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো।

ঘ মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে সেক্স ক্রোমোসোমের ভূমিকা বিশ্লেষণ করো।

➤ অনুশীলনের জন্য আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ২২ টুনু তার দাদার বাড়িতে প্যাঁচানো সিড়ি দেখে তার বাবাকে বললো আমাদের বই এ সিড়ির মতো গঠনের একটি অঙ্গাণু আছে। ◀ *শিখনফল-২*

ক. লোকাস কী? ১

খ. অভিব্যক্তি বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকে প্যাঁচানো সিড়ির ন্যায় অংঙ্গাণুটির গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. নতুন প্রজাতি উদ্ভাবনের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের অংঙ্গাণুটির ভূমিকা অনস্বীকার্য— বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ▶ ২৩ জনাবা নাসিমা খাতুনের দুটি মেয়ে একটির চেহারা মায়ের মত, অপরটির চেহারা তার বাবার চেহারার মত। কিছুদিন পর নাসিমা খাতুনের আর একটি কন্যা সন্তান জন্ম নেয়। এতে নাসিমা খাতুনের স্বামী কন্যা সন্তান জন্মের জন্য জনাবা নাসিমা খাতুনকে দায়ী করে। ◀ *শিখনফল- ৪ ও ৮*

ক. বংশগতিবিদ্যা কী? ১

খ. DNA অনুলিপন প্রক্রিয়াটি অর্ধ-রক্ষণশীল কেন? ২

গ. নাসিমা খাতুনের দুটি সন্তানের চেহারা দুই রকম হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. নাসিমা খাতুনের স্বামীর কন্যা সন্তান জন্মের জন্য নাসিমা খাতুনকে দায়ী করা যুক্তিসঙ্গত কিনা তা বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ▶ ২৪ রানা তার একমাত্র সন্তানের জন্য লাল ও সবুজ রংয়ের বল কিনে নিয়ে আসে। তিনি একদিন তার ছেলেকে সবুজ বল আনতে বলায় তার ছেলে লাল বল আনে। এতে তিনি চিন্তিত হয়ে পড়েন। ডাক্তারের পরামর্শ নিলে তিনি বলেন, 'এই রোগটি তার মায়ের কাছে থেকে এসেছে। ◀ *শিখনফল-৯*

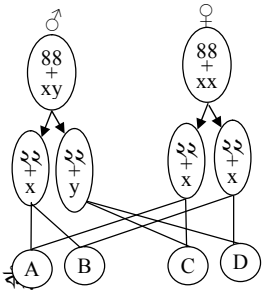
ক. বিবর্তন কাকে বলে? ১

খ. থ্যালাসেমিয়া রোগের কারণ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ঘটনাটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ঘটনাটি রানা সাহেবের মেয়ের হওয়ার সম্ভাবনা আছে কি-বর্ণনা করো। ৪

প্রশ্ন ▶ ২৫



◀ *শিখনফল-১২*

ক. অটোজোম কী? ১

খ. Y ক্রোমোসোম অন্য ক্রোমোসোম থেকে ভিন্ন কেন? ২

গ. A, B, C, D জাইগোট হতে কোন ধরনের সন্তান হবে এবং কেন হবে— ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. সন্তান ছেলে-মেয়ে হওয়ার ব্যাপারে পিতাই মূলত দায়ী— চিত্রের আলোকে বিশ্লেষণ করো। ৪

নিজেকে যাচাই করি

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময়: ২৫ মিনিট মান ২৫

১. থ্যালাসেমিয়া রোগের কারণ কোনটি?
ক ত্রুটিপূর্ণ লোহিত রক্তকোষ উৎপাদন
খ শ্বেত কণিকার এন্টিবডি তৈরি না হওয়া
গ অণুচক্রিকার পরিমাণ কমে যাওয়া
ঘ শ্বেত কণিকার পরিমাণ বেড়ে যাওয়া

২. জীবের সকল বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণের একক কোনটি?
ক জিন
খ কোষ
গ মাইটোকন্ড্রিয়া
ঘ ক্রোমোজোম

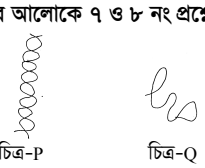
৩. প্রকৃতিবিদ ডারউইন এইচ.এম.এস বিগল নামক জাহাজে করে ভ্রমণ করেছেন—
i. তাহিতি
ii. নিউজিল্যান্ড
iii. ফিজি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii
খ ii ও iii
গ i, ii ও iii
ঘ i ও iii

৪. জেনেটিক্স এর সূত্রসমূহ আবিষ্কার করেন কোন বিজ্ঞানী?
ক জোহান গ্রেগর মেন্ডেল
খ লুই পাস্তুর
গ এরিস্টটল
ঘ ক্যারোলাস লিনিয়াস

৫. ১ মাইক্রন সমান কত?
ক ১/১০,০০০ মি.মি.
খ ১/১০০০ মি.মি.
গ ১/১০০ মি.মি.
ঘ ১/১০ মি.মি.

৬. রাইবোজ শর্করায় কয়টি কার্বন থাকে?
ক ৩
খ ৪
গ ৫
ঘ ৬

নিচের চিত্রের আলোকে ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র-P চিত্র-Q

৭. P ও Q উভয়েরই—
i. পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা বিদ্যমান
ii. পলিনিউক্লিওটাইডের গঠন বিদ্যমান
iii. নাইট্রোজেন বেস থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii
খ ii ও iii
গ i ও iii
ঘ i, ii ও iii

৮. P তে বিদ্যমান—
ক Double helix
খ ইউরাসিল
গ তিন কার্বনবিশিষ্ট শর্করা
ঘ ট্রাই নিউক্লিওটাইড

৯. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ে নিচের কোনটি পরিবর্তন করে নতুন চরিত্র সৃষ্টি করা হয়?
ক GMO
খ DNA
গ RNA
ঘ মাইটোকন্ড্রিয়া

১০. নিম্নের কোনটির মাধ্যমে বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশ পরম্পরায় সঞ্চারিত হয়?
ক জিন
খ মাইটোকন্ড্রিয়া
গ রাইবোসোম
ঘ নিউক্লিওলাস

১১. DNA পলিনিউক্লিওটাইডে কতগুলো উপাদান রয়েছে?
ক ১
খ ২
গ ৩
ঘ ৪

১২. টিস্যুকালচার সম্পন্ন করতে দরকার—
i. মেরিস্টেমেটিক টিস্যু
ii. জটিল টিস্যু
iii. পোলেন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii
খ i ও iii
গ ii ও iii
ঘ i, ii ও iii

১৩. বংশগতির ভৌত ভিত্তি কোনটি?
ক mRNA
খ সেন্ট্রোসোম
গ RNA
ঘ ক্রোমোসোম

১৪. DNA কে কাটার বিশেষ ধরনের এনজাইমের নাম কী?
ক রেস্ট্রিকশন
খ লাইগেজ
গ টায়ালিন
ঘ মিউসিন

নিচের চিত্র দেখে ১৫ ও ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

চিত্র-A

১৫. চিত্র A এর নাম কী?
ক DNA
খ RNA
গ ইন্টারফেরন
ঘ এক্সপ্লান্ট

১৬. চিত্র-A এর উপাদান—
i. এডেনিন
ii. গুয়ানিন
iii. ইউরাসিল
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii
খ i ও iii
গ ii ও iii
ঘ i, ii ও iii

১৭. আমাদের চোখের স্নায়ুকোষে বর্ণ সনাক্তকারী কী থাকে?
ক রড
খ কোণ
গ পিগমেন্ট
ঘ ফিলামেন্ট

১৮. কোনটি পিউরিন?
ক সাইটোসিন
খ গুয়ানিন
গ থায়ামিন
ঘ ইউরাসিল

১৯. ডারউইনের মতবাদ অনুসারে প্রযোজ্য—
i. অন্তঃপ্রজাতিক
ii. আন্তঃপ্রজাতিক
iii. প্রাকৃতিক
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii
খ i ও iii
গ ii ও iii
ঘ i, ii ও iii

২০. মানব দেহকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা কতটি?
ক ২৩টি
খ ৪৬টি
গ ৪৮টি
ঘ ৫০টি

২১. বিবর্তনের সাথে খাপ খাওয়ানোর প্রক্রিয়াকে কী বলে?
ক আইসোলেশন
খ পলিপ্লয়েডি
গ হাইব্রিডাইজেশন
ঘ অ্যাডাপ্টেশন

২২. বংশগতির প্রধান উপাদান কোনটি?
ক RNA
খ DNA
গ tRNA
ঘ mRNA

২৩. ১ জোড়া অটোসোম অংশগ্রহণ করে?
i. ভ্রূণ গঠনে
ii. লিঙ্গ নির্ধারণ
iii. দেহ গঠনে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii
খ i ও iii
গ ii ও iii
ঘ i, ii ও iii

২৪. DNA ও N_2 ঘটিত ক্ষার হলো—
i. এডিনিন ও গুয়ানিন
ii. থাইমিন ও সাইটোসিন
iii. রাইবোজ ও অক্সিরাইবোজ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও iii
খ ii ও iii
গ i ও ii
ঘ i, ii ও iii

২৫. থ্যালাসেমিয়ার লক্ষণ?
ক ক্ষুধামন্দা
খ রক্তশূন্যতা
গ ঘনঘন জ্বর
ঘ দৃষ্টিশক্তি হ্রাস

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন

মান-৫০

১.▶ বিবর্তন হলো বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন যা এক বংশধর হতে পরবর্তী বংশধরে স্থানান্তরিত হয়। চার্লস ডারউইন প্রথম প্রাকৃতিক নির্বাচনের ভিত্তিতে বিবর্তনের ব্যাখ্যা দেন।

ক. ডিএনএ ফিঙ্গার প্রিন্টিং কী? ১

খ. থ্যালাসেমিয়া রোগের কারণ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. জীবের টিকে থাকার জন্য প্রতিযোগিতা কেন গুরুত্বপূর্ণ? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. প্রকৃতিতে জীব কীভাবে টিকে থাকে? উদ্দীপকের আলোকে মূল্যায়ন কর। ৪

২.▶ নাবিল মাল্টিমিডিয়া ক্লাস রুমে ক্লাস করার সময় লক্ষ করল রাফি স্ক্রীন এর লাল ও সবুজ রং এর লেখাগুলো। কিছুতেই পড়তে পারছে না। উল্লেখ্য যে, এই ক্লাস রুমে শিক্ষক ডাইনোসরের বিলুপ্ত হওয়ার উপর একটি ভিডিও দেখাচ্ছিলেন।

ক. DNA কী? ১

খ. রাফি কেন রং চিনতে পারছিল না? ২

গ. রাফি এর এ সমস্যা কি বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত— ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণীটি শক্তিশালী হওয়া সত্ত্বেও বিলুপ্ত হয়ে গেল তবে পৃথিবীতে কারা টিকে থাকবে— বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ বংশগতির জনক গ্রেগর জোহান মেন্ডেল তার গবেষণায় জীবের বৈশিষ্ট্যের ধারক বাহক রূপে ফ্যাক্টর/জিনের কথা উল্লেখ করেন। জিনসমূহ DNA অনুসূত্রের এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রাপ্ত পর্যন্ত সাজানো থাকে।

ক. নিউক্লিওটাইড কী? ১

খ. নাইট্রোজেন বেস বলতে কী বুঝো? ২

গ. সুপ্রজননে মেন্ডেলের গবেষণা কিভাবে প্রয়োগ করা যায় ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উল্লিখিত অনুসূত্রের গঠন প্রক্রিয়া অত্যন্ত জটিল— ব্যাখ্যা করো। ৪

৪.▶ প্রোটোভাইরাস → ভাইরাস → ব্যাকটেরিয়া →

প্রোটোজোয়া → বহুকোষী জীব → উদ্ভিদ / প্রাণী

ক. থ্যালাসেমিয়া কী? ১

খ. অনুলিপন বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির সাপেক্ষে বিজ্ঞানী ডারউইনের দৃষ্টিতে প্রকৃতিতে সংঘটিত বিষয়গুলো বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ জীব বিজ্ঞান শিক্ষক প্রজেক্টরের সাহায্যে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু দ্বারা মানব শিশুর নিষেক প্রক্রিয়া তুলে ধরেন। এছাড়াও মানব শিশুর লিঙ্গ নির্ধারণ সম্পর্কিত তথ্যাদি তিনি শিক্ষার্থীদের উদ্দেশ্যে উপস্থাপন করেন। ছেলে সন্তান না হওয়ার জন্য মাতাকে দায়ী করা সম্পূর্ণ ভিত্তিহীন— এই মন্তব্যটি করে তিনি ক্লাস শেষ করেন।

ক. জিন কী? ১

খ. প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য বলতে কী বুঝায়? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষগুলোতে ক্রোমোসোম সংখ্যা একসেট (n) হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. শিক্ষকের শেষোক্ত মন্তব্যটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ শিউলীরা চারবোন। প্রতিবেশীরা প্রায়ই বলে এই বংশে বাতি জ্বালানোর কেউ নেই। এ জন্য শিউলীর দাদী শিউলীর মাকে দোষারোপ করেন। এখন প্রশ্ন হলো বংশের বাতি জ্বালানোতে শিউলীর মায়ের আদৌ কোন ভূমিকা আছে কী?

ক. অটোসোম কী? ১

খ. RNA বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকের শেষ লাইনটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. শিউলীর দাদীর দোষারোপ এই ডিজিটাল যুগে কতটুকু যুক্তিসঙ্গত-যুক্তি দেখাও। ৪

৭.▶ ক্রোমোসোম → X

ক্রোমোসোম → Y

উভয় ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান পলিনিউক্লিওটাইড যাতে থায়ামিন বিদ্যমান।

ক. লোকাস কী? ১

খ. 'যোগ্যতমের টিকে থাকা' কথাটির তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পলিনিউক্লিওটাইডটির রাসায়নিক উপাদান ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. লিঙ্গ নির্ধারণে উদ্দীপকের উল্লিখিত ক্রোমোসোমগুলির ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶ রফিক সাহেবের এক ছেলে এক এক মেয়ে। ছেলে জন্মের এক বছর থেকেই রক্তশূন্যতায় ভুগছে। প্রতি দুই মাস অন্তর অন্তর একবার রক্ত দিতে হয়। অপর পক্ষে মেয়ের বয়স বাড়ার পর লক্ষ্য করলেন যে, লাল ও সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না।

ক. সেক্স ক্রোমোসোম কী? ১

খ. কুলির থ্যালাসেমিয়া বলতে কী বোঝায়? ২

গ. রফিক সাহেবের মেয়ের রোগটির কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. রফিক সাহেবের ছেলের রোগটির সাথে লিউকেমিয়া রোগের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ করো। ৪

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি | মডেল প্রশ্নপত্রের উত্তর

১	ক	২	ক	৩	ক	৪	ক	৫	খ	৬	গ	৭	ঘ	৮	ক	৯	খ	১০	ক	১১	ঘ	১২	খ	১৩	ঘ
১৪	ক	১৫	ক	১৬	ক	১৭	খ	১৮	খ	১৯	ঘ	২০	খ	২১	ঘ	২২	খ	২৩	খ	২৪	গ	২৫	খ		