

উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-১: কোষ ও এর গঠন

▶ ১ উদ্ভিদের এক প্রকার অঙ্গাণু খাদ্য তৈরি করে এবং অন্য প্রকার অঙ্গাণু স্নেহ বিপাকে ভূমিকা রাখে ও শক্তি উৎপন্ন করে থাকে।

(চা. বো. ২০১৭/)

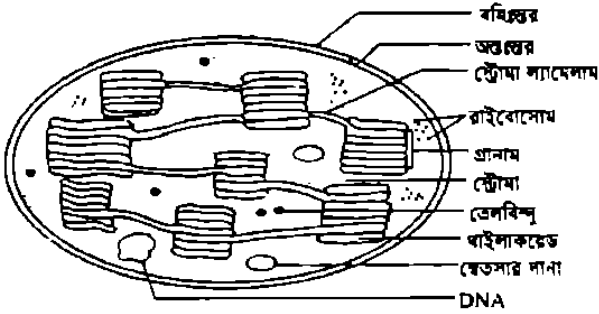
- ক. ফুটবডি কী? ১
- খ. জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকের ১ম অঙ্গাণুর চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের ১ম ও ২য় অঙ্গাণুর তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. *Agaricus*-এর যে দেহাংশ মাটির উপরে দেখা যায় তাই ফুটবডি

খ. লবণাক্ত মাটিতে এবং জোয়ার ভাটার স্থানে বীজের এক স্থানে টিকে থাকা কৃষ্ণিন। তাই বহু উদ্ভিদে গাছে থাকা অবস্থায়ই বীজের অঙ্কুরোদগম শুরু হয়ে লম্বা ভ্রূণমূল সৃষ্টি হয়। এ ধরনের অঙ্কুরোদগমকে জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম বলা হয়। যেমন— সুন্দরী

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের চিহ্নিত চিত্র অংকন করা হলো—



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা খাদ্য তৈরি করে এবং ২য় অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া, যা স্নেহ বিপাকে ভূমিকা রাখে এবং শক্তি উৎপন্ন করে।

নিম্নে অঙ্গাণু দুটির তুলনামূলক আলোচনা করা হলো—

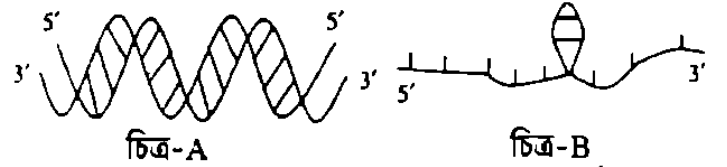
আবরণী ঝিল্লি, স্ট্রোমা, থাইলাকয়েড, গ্রানাম, স্ট্রোমা ল্যামেলাই ফটোসিনথেটিক ইউনিট, ATP সিনথেসিস এবং DNA এ অংশগুলো নিয়ে ক্লোরোপ্লাস্ট গঠিত হয়। অপরদিকে আবরণী ঝিল্লি, প্রকোষ্ঠ, ATP সিনথেসিস ও ETS, DNA ও রাইবোজোম এবং অন্যান্য উপাদান নিয়ে মাইটোকন্ড্রিয়া গঠিত। ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া উভয়ই লিপোপ্রোটিন বাইলোয়ারের দুটি মেমব্রেন নিয়ে গঠিত।

উচ্চশ্রেণীর উদ্ভিদকোষে ক্লোরোপ্লাস্টের আকৃতি সাধারণত লেন্সের মতো, তবে নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদকোষে এরা পেয়ালাকৃত, সর্পিলাকার, জালিকাকার, তারকাকার, গোলাকার ইত্যাদি আকৃতিরও হতে পারে। অপরদিকে মাইটোকন্ড্রিয়া সাধারণত বৃত্তাকার, দণ্ডাকার, তন্তুকার, তারকাকার ও কুণ্ডলী আকার হতে পারে। লেন্স আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্টের ব্যাস সাধারণত ৩-৫ মাইক্রন, কিন্তু বৃত্তাকার মাইটোকন্ড্রিয়ার ব্যাস

০.২-২.০ মাইক্রন এবং সূত্রাকার মাইটোকন্ড্রিয়ার ব্যাস ৪০-৭০ মাইক্রন। সাধারণত গড়ে প্রতিটি উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদকোষে ১০-৪০টি ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। অপরদিকে গড়ে প্রতি কোষে ৩০০-৪০০টি মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে। রাসায়নিকভাবে কার্বোহাইড্রেট, লিপিড, প্রোটিন, ক্লোরোফিল, ক্যারোটিনয়েড (ক্যারোটিন ও জ্যাক্সোফিল) DNA, RNA, কিছু সংখ্যক এনজাইম ও কো-এনজাইম নিয়ে ক্লোরোপ্লাস্ট গঠিত। অপরদিকে মাইটোকন্ড্রিয়ার শূষ্ক ওজনের ৬৫% প্রোটিন, ২৯% গ্লিসারাইড, ৪% লেসিথিন ও সেফালিন এবং ২% কোলেস্টেরল, লিপিডের মধ্যে ৯০% ফসফোলিপিড, বাকি ১০% ফ্যাটি অ্যাসিড, ক্যারোটিনয়েড, ভিটামিন E এবং কিছু অজৈব পদার্থ। ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য সংশ্লেষে সাহায্য করে বলে একে কোষের রান্নাঘর বা শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা বলা হয়। এছাড়াও নিজের প্রয়োজনে প্রোটিন, নিউক্লিক অ্যাসিড তৈরি, ADP কে ATP তে রূপান্তর করা, ফটো-রেসপিরেশন করা ক্লোরোপ্লাস্টের অন্যতম কাজ।

অপরদিকে কোষের যাবতীয় জৈবনিক কাজের শক্তি সরবরাহ করে বলে মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের পাওয়ার হাউস বা শক্তির ঘর বলা হয়। এছাড়া শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম ধারণ করা, শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন— ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ইত্যাদি কাজ মাইটোকন্ড্রিয়ার মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।

▶ ২



(চা. বো. ২০১৬/)

- ক. সোরাস কী? ১
- খ. উগ্যামাস প্রকৃতির জনন বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকের A ও B এর মধ্যে পার্থক্য লেখো। ৩
- ঘ. জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে A ও B এর ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ— বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. *Pteris* উদ্ভিদের স্পোরাজিয়াম গুচ্ছই হলো সোরাস।

খ. যে যৌন জননে বৃহদাকার নিচল স্ত্রী জনন কোষের সাথে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র সচল পুংজনন কোষের মিলন ঘটে তাকে উগ্যামাস প্রকৃতির জনন বলে। এ ধরনের জননে অংশগ্রহণকারী গ্যামিটকে বলা হয় হেটেরোগ্যামিটস। আইসোগ্যামাস, অ্যানাইসোগ্যামাস এবং উগ্যামাস প্রকৃতির জননের মধ্যে উগ্যামাস উন্নত প্রকৃতির। *Oedogonium* নামক শৈবালে উগ্যামাস প্রকৃতির জনন দেখা যায়।

গ. উদ্ভীপকের A হলো DNA এবং B হলো RNA। নিচে এদের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করা হলো—

| বৈশিষ্ট্য | DNA | RNA |
|------------|--------------------------------|-------------------------|
| ১. ভৌত গঠন | দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো | একসূত্রক, শিকলের ন্যায় |

| বৈশিষ্ট্য | DNA | RNA |
|------------------|--|--|
| ২. রাসায়নিক গঠন | i. এতে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার, ii. DNA-এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। | i. এতে থাকে রাইবোজ শ্যুগার। ii. RNA-এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে। |
| ৩. প্রকার | DNA-অণুর কোনো প্রকারভেদ নেই। | কার্যগত দিক হতে RNA পাঁচ প্রকার। যথা- tRNA, rRNA, mRNA, gRNA এবং মাইনর RNA। |
| ৪. উৎপত্তি | অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়। | নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোনো অনুলিপি নেই। |
| ৫. অবস্থান | প্রধানত ক্রোমোসোমে থাকে। তবে কখনো কখনো মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্রোরোপ্লাস্টে অবস্থান করে। | ক্রোমোসোম, সাইটোপ্লাজম, রাইবোজোম ও নিউক্লিওলাসে থাকে। |
| ৬. প্রধান কাজ | বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে। | প্রোটিন সংশ্লেষণ করা। |
| ৭. বংশগতি | DNA বংশগত চরিত্র বহন করে। | RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না। |

জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে A অর্থাৎ DNA এবং B অর্থাৎ RNA গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

DNA এবং RNA-র সমন্বিত ক্রিয়ার ফলেই জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়। DNA-র প্রধান কাজ হলো জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করা। জিন হলো DNA এর একটি নির্দিষ্ট খণ্ড যাতে সাধারণত পলিপেপটাইড চেইন গঠনের ও নিয়ন্ত্রণের সকল তথ্য সংরক্ষিত থাকে। আবার এই জিনের মাধ্যমেই জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়। জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য যেমন- চোখের রং, চুলের বৈশিষ্ট্য ইত্যাদি দৃশ্যমান হয় ঐ বিশেষ পলিপেপটাইড অর্থাৎ প্রোটিন সংশ্লেষণের জন্যই। এ ক্ষেত্রে জিনের মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য প্রকাশের প্রথম ধাপ হলো- DNA অণুর তথ্য ব্যবহার করে RNA অণু তৈরি। এ RNA অণু মূলত mRNA। mRNA অণু DNA থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে নিউক্লিয়াস থেকে রাইবোসোমে আসে। রাইবোসোমে এসে তার দেহে কোড করা তথ্য ব্যবহার করে tRNA-র সহায়তায় নির্ধারিত সিকুয়েন্স অনুযায়ী প্রয়োজনীয় অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত করে পলিপেপটাইড চেইন তৈরি করে। এই পলিপেপটাইড চেইন তথ্য প্রোটিন জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে থাকে। আলোচনা থেকে দেখা যায় যে, জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে কেবল মাত্র DNA-ই এককভাবে কাজ করে না, RNA ও DNA সমন্বিতভাবে কাজ করে থাকে।

উদ্ভিদে একটি কোষীয় অজাগু শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। সেই খাদ্য একটি জৈবিক প্রক্রিয়ায় ভেঙে শক্তি উৎপন্ন হয়।

১০১৭/

- ক. নিউক্লিক অ্যাসিড কী? ১
খ. জেনেটিক কোড বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের অজাগুটির চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনা করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

অসংখ্য নিউক্লিওটাইড পলিমার সৃষ্টির মাধ্যমে যে অ্যাসিড তৈরি করে তাই হলো নিউক্লিক অ্যাসিড।

নাইট্রোজেনের যে গ্রুপ কোনো অ্যামিনো অ্যাসিডের সংকেত গঠন করে তাদের বলা হয় জেনেটিক কোড। DNA অণুতে পাশাপাশি অবস্থিত তিনটি নাইট্রোজেন বেস মিলিতভাবে একটি সক্রিয় জেনেটিক কোড হিসেবে কাজ করে। প্রোটিন সংশ্লেষণে AUG সূচনা কোড

হিসেবে এবং UAA, UAG অথবা UGA-এর যে কোনো একটি সমাপ্তি কোড হিসেবে কাজ করে।

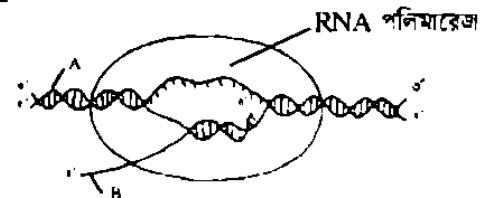
উদ্ভীপকে উল্লিখিত অজাগুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট, যা শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে।

উত্তরের বাকি অংশ সৃজনশীল ১ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো

উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম প্রক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ এবং ২য় প্রক্রিয়াটি হলো শ্বসন। নিম্নে প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনা করা হলো-

উভয় প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া হলেও শ্বসনে খাদ্য ভেঙে শক্তি নির্গত হয় বলে এটি অপচিতিমূলক প্রক্রিয়া আর সালোকসংশ্লেষণে খাদ্য তৈরির মাধ্যমে শক্তি সঞ্চিত হয় বলে এটি উপচিতিমূলক প্রক্রিয়া। জীবদেহে (উদ্ভিদ ও প্রাণী) দিন-রাত ২৪ ঘণ্টা শ্বসন প্রক্রিয়া চলে। অন্যদিকে কেবল দিনের বেলায় ক্লোরোফিলবিশিষ্ট সবুজ কোষে অর্থাৎ উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া চলে। শ্বসন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী প্রধান উপাদান মুকোজ ও অক্সিজেন এবং উৎপাদিত বস্তু কার্বন ডাইঅক্সাইড, পানি ও শক্তি অন্যদিকে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় অংশ গ্রহণকারী প্রধান উপাদান পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং উৎপাদিত বস্তু মুকোজ, অক্সিজেন ও পানি। শ্বসন প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক স্থিতিকশক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। কিন্তু সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোকশক্তি স্থিতিকশক্তিতে পরিণত শ্বসনের বিক্রিয়াগুলো সাইটোপ্লাজম এবং মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। আর সালোকসংশ্লেষণ বিক্রিয়া কোষের ক্রোরোপ্লাস্টের অভ্যন্তরে সংঘটিত হয়।

প্রশ্ন ৪



১০১৭/

- ক. জিন কী? ১
খ. কোন অজাগুকে কেন কোষের প্রোটিন তৈরির কারখানা বলা হয়? ২
গ. উদ্ভীপকের 'B' সৃষ্টির কৌশলটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের A ও B এর মধ্যে তুলনা করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

জিন হলো ক্রোমোসোমের লোকাসে অবস্থিত DNA অণুর সুনির্দিষ্ট অংশ, যা জীবের একটি নির্দিষ্ট কার্যকরী সংকেত আবশ্য করে রাখে এবং প্রোটিন হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে কোষের নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়।

কোষীয় অজাগু রাইবোজোমকে প্রোটিন তৈরির কারখানা বলা হয়। কারণ রাইবোজোমের প্রধান কাজই হলো প্রোটিন সংশ্লেষণ করা। রাইবোজোম mRNA আবশ্য করে tRNA-এর মাধ্যমে প্রেরিত সংকেত অনুযায়ী অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত করে পলিপেপটাইড চেইন গঠন করে। প্রোটিন সংশ্লেষণের স্থানও রাইবোজোমের মাধ্যমে নির্ধারিত হয়ে থাকে।

উদ্ভীপকের চিত্রে 'B' অর্থাৎ RNA সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সক্রিপশন।

প্রক্রিয়াটি নিম্নলিখিত ধারাবাহিক ধাপে সম্পন্ন হয় :

- RNA পলিমারেজ এনজাইমের ক্রিয়ায় DNA অণুর একটি নির্দিষ্ট অংশের হাইড্রোজেন বন্ধনগুলো ভেঙে গিয়ে ডাবল হেলিক্সের প্যাচ খুলে যায়। ফলে DNA অণুর এ অংশের প্রতিটি সূত্রকের নাইট্রোজেন ক্ষারকগুলো উন্মুক্ত হয়ে পড়ে।
- প্যাচ খুলে যাওয়া DNA অণুর 3'-5' সূত্রকের উন্মুক্ত প্রতিটি নাইট্রোজেন ক্ষারক তার সম্পূর্ণক RNA নিউক্লিওটাইডকে আকর্ষণ করে অর্থাৎ DNA সূত্রকের উন্মুক্ত গুয়ানিন ক্ষারক সাইটোসিনযুক্ত RNA নিউক্লিওটাইডকে এবং অ্যাডেনিন ক্ষারক ইউরাসিলযুক্ত RNA নিউক্লিওটাইডকে আকর্ষণ করে।

RNA পলিমারেজ এনজাইম DNA অণুর নির্দিষ্ট দিক বরাবর ধাবিত হয়ে ডাবল হেলিক্স বিচ্ছিন্ন করে এবং Mg^{++} বা Mn^{++} আয়নের সহায়তায় DNA অণুর 3'-5' সূত্রকের উন্মুক্ত নাইট্রোজেন ক্ষারকের সাথে ক্রমাগত সক্রিয় পরিপূরক RNA নিউক্লিওটাইড যুক্ত করে mRNA শিকল গঠন করে।

RNA পলিমারেজ এনজাইম DNA অণুর যে দিকে ডাবল হেলিক্স বিচ্ছিন্ন করে পরিপূরক RNA নিউক্লিওটাইড যুক্ত হওয়ার পর একই এনজাইমের সাহায্যে তার বিপরীত দিকে DNA অণুর পুনর্গঠন সংঘটিত হয়। অর্থাৎ DNA অণুর 3'-5' সূত্রকটি mRNA তৈরির হাঁচ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

একই সময়ে একসাথে 12টি RNA নিউক্লিওটাইড যুক্ত mRNA শিকল গঠিত হয় এবং RNA পলিমারেজ এনজাইম অতি দ্রুত DNA অণুর বিভিন্ন অঞ্চল থেকে অসংখ্য mRNA শিকল গঠন করে।

সংশ্লিষ্ট mRNA অণু DNA অণুর নিউক্লিয়ার ছিদের মাধ্যমে নিউক্লিয়াস থেকে বের হয়ে সাইটোপ্লাজমে চলে আসে এবং প্রোটিন সংশ্লেষণের স্থান রাইবোজোমে যায়।

সংশ্লিষ্ট mRNA অণু DNA অণুর যে অঞ্চল হতে সৃষ্টি হয় তার পরিপূরক ক্ষারক নিয়ে গঠিত হয়। mRNA এর ক্ষেত্রে অ্যাডেনিনের পরিপূরক হিসেবে থাইমিনের পরিবর্তে ইউরাসিল ব্যবহৃত হয়। এ ছাড়া ডিঅক্সিরাইবোজের পরিবর্তে রাইবোজ শর্করা ব্যবহৃত হয়।

উদীপকে A দ্বারা DNA এবং B দ্বারা RNA কে বোঝানো হয়েছে। RNA এবং DNA এর মধ্যে তুলনা নিম্নরূপ:

DNA এর ভৌত গঠন দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো। RNA এর ভৌত গঠন একসূত্রক, শিকলের ন্যায়। DNA-এর রাসায়নিক গঠনে থাকে ডি-অক্সিরাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। RNA এর রাসায়নিক গঠনে থাকে রাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে। কার্যগত দিক থেকে DNA একই রকমের, কিন্তু RNA চার রকমের যথা- tRNA, rRNA, mRNA ও gRNA। অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়। অপরদিকে, নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয় তবে কোনো অনুলিপন হয় না। DNA বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষ করে। RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না। DNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি। RNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক কম।

প্রঃ ৫ জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক বললেন “তোমাদের এই-এ উদ্ভিদ কোষ ও প্রাণিকোষের চিত্রের মধ্যে একটি গুরুত্বপূর্ণ অজ্ঞাপু রয়েছে যা কোষের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করে।”

[স. কো. ২০১০/]

- এনজাইম কী? ১
- হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বোঝ? ২
- উদীপকে উল্লিখিত কোষ অজ্ঞাপুটির চিহ্নিত চিত্রসহ গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ‘জীবের জীবনে উদীপকে নির্দেশিত অজ্ঞাপুটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে’ — বিশ্লেষণ করো। ৪

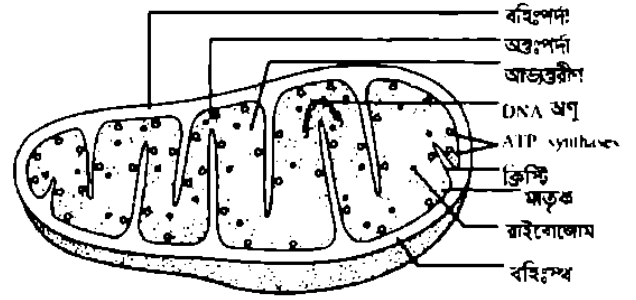
৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রোটিন জীবদেহে অল্প মাত্রায় বিদ্যমান থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে কিন্তু বিক্রিয়া শেষে নিজেরা অপরিবর্তিত থাকে তাই হলো এনজাইম।

খ. যে বিভাজন প্রক্রিয়ায় নতুন সৃষ্টি কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয় তাকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়। এই প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস দু'বার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়। এই প্রক্রিয়া সর্বদাই ডিপ্লয়েড (2n) সংখ্যক ক্রোমোসোম বিশিষ্ট কোষে ঘটে থাকে। হ্রাসমূলক বিভাজন জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টির একটি উপায়।

গ. উদীপকের অজ্ঞাপুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়ন। মাইটোকন্ড্রিয়ন একটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট আবরণী দিয়ে আবৃত থাকে। মেমব্রেনটি লিপোপ্রোটিন

বাইলোয়ার প্রকৃতির। বাইরের স্তরটি মসৃণ কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট। ভেতরের মেমব্রেনের এ ভাঁজগুলোকে বলা হয় ক্রিস্টি। দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ কক্ষ এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। উভয় কক্ষে অবস্থান করে তরল বা ম্যাট্রিক্স।



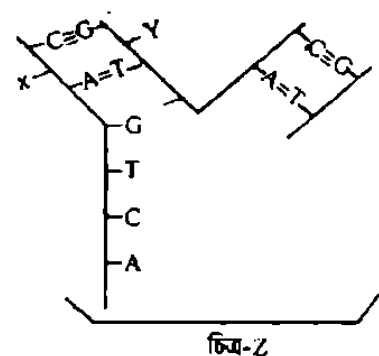
চিত্র: মাইটোকন্ড্রিয়ন

ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP সিনথেসিস নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম অবস্থিত। আগে এদেরকে এক সাথে অক্সিসোম হিসেবে অভিহিত করা হতো। মাইটোকন্ড্রিয়নের নিজস্ব বৃত্তাকার DNA, RNA এবং রাইবোজোম রয়েছে।

ক. উদীপকের অজ্ঞাপুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়ন (বহুবচন: মাইটোকন্ড্রিয়া)। এটি দেহের যাবতীয় জৈবিক কার্যাবলি সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি উৎপাদন করে থাকে। এটি শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করে এবং শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন— ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ইত্যাদি সম্পন্ন করে। মাইটোকন্ড্রিয়ার ভেতরে ক্রেবস চক্র ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন সম্পন্ন হলে যে ATP উৎপন্ন হয় তা কোষের বিপাকীয় কাজের শক্তি জোগায়। জীবের সকল জৈবিক কাজের জন্য শক্তি প্রয়োজন। সালোকসংশ্লেষণের সময় জীব কর্তৃক সংশ্লেষিত শক্তি শ্বসনের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয় এবং তা জীবের বিভিন্ন বিপাকীয় কাজে ব্যবহৃত হয়। মাইটোকন্ড্রিয়া ব্যতীত সবাত শ্বসন তথা শক্তি উৎপাদন সম্ভব নয় আর খুব অল্পসংখ্যক জীবই অকৃত শ্বসনের মাধ্যমে বেঁচে থাকে। তাই, এ শক্তি উৎপন্ন বন্ধ হলে বিপাক ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে। এছাড়াও মাইটোকন্ড্রিয়া শূক্ৰাণু ও ডিম্বাণু গঠন, স্নেহবিপাক, RNA ও DNA সৃষ্টি ছাড়াও কোষের সংখ্যাবৃদ্ধিতে মুখ্য ভূমিকা পালন করে থাকে। মাইটোকন্ড্রিয়ার অনুপস্থিতিতে জৈবিক কাজ সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি উৎপন্ন হবে না। ফলে কোষের বিভিন্ন জৈবিক ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে।

উপরের আলোচনা থেকে সহজেই অনুমেয় যে, জীবের জীবনে মাইটোকন্ড্রিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে

প্রঃ ৬



চিত্র-২

[স. কো. ২০১০/]

- একক পদা কী? ১
- হেটেরোজাইগাস বলতে কী বোঝায়? ২
- ‘Z’ উদীপকের জৈবিক প্রক্রিয়াটিতে ‘Y’ চিহ্নিত অংশ সৃষ্টির কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩
- ‘জীবদেহে উদীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব অপরিমীম’ — ব্যাখ্যা করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

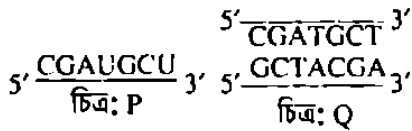
২. প্রাজমামেমব্রেনে প্রোটিন-লিপিড-প্রোটিন অনুসূত্র দিয়ে গঠিত ত্রিস্তরী পর্দাই হল একক পর্দা।

৩. কোনো জীবে একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী অ্যালিস দুটি অসমপ্রকৃতির বা একই না হলে তাকে হেটারোজাইগাস বলে।

৪. উদ্ভীপকে উল্লেখিত 'Z' চিহ্নিত জৈবনিক প্রক্রিয়াটি হল মূলত DNA অণুর প্রতিরূপ সৃষ্টি। চিত্রে 'Y' চিহ্নিত অংশ দিয়ে DNA অণুর প্রতিলিপির ফলে সৃষ্ট নতুন সূত্রকে বোঝানো হয়েছে। নতুন সূত্রক সৃষ্টির শুরুর মাঝে দ্বিসূত্রক DNA ভেঙে একক সূত্রক DNA তে পৃথক হয়। এ সময় পিউরিন ও পাইরিমিডিন বেসের সংযোগকারী হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে যায়। তখন ভেঙে যাওয়া প্রতিটি সূত্রক নতুন সূত্রক তৈরির ছাঁচ হিসেবে কাজ করে। এ ছাঁচের সম্পূরক হিসেবে নতুন সূত্রক তৈরি শুরু হয়। এ ছাঁচের বেস এর অনুক্রম অনুসারে সম্পূরক বেস গুলো বিন্যস্ত হতে থাকে। ছাঁচে যদি অ্যাডিনিন থাকে তার বিপরীতে থাইমিন সংযোজিত হয় এবং সাইটোসিন থাকলে অপরপাশে গুয়ানিন যুক্ত হয়। এভাবে নতুন সম্পূরক সূত্রক তৈরি হয়। অতঃপর ছাঁচ ও নতুন সূত্রকের মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধনের আবির্ভাব হলে ছাঁচ ও নতুন সূত্রকের মধ্যে সংযোগ স্থাপিত হয়। এভাবে চিত্রের 'Y' অংশটি সৃষ্টি হয়।

৫. উদ্ভীপকে DNA অণুর অনুলিপন প্রক্রিয়াটির কথা উল্লেখ আছে এবং জীবদেহে এ প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব অপরিহার্য। কেননা এ DNA অনুলিপনের মাধ্যমেই পিতামাতার বৈশিষ্ট্য সন্তান-সন্তানিতে সঞ্চারিত হয়। DNA কে বংশগতির ধারক ও বাহক বলা হয় এবং এ DNA তেই বংশগতির সমস্ত বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান থাকে। বংশগতির এসব বৈশিষ্ট্য প্রজন্ম থেকে প্রজন্মে সঞ্চারিত হতে হলে অবশ্যই DNA অণুর অনুলিপন দরকার। এ অনুলিপনের মাধ্যমেই পিতামাতার বংশগতিয় জিন সন্তানে প্রবাহিত হয়। যার ফলে পিতামাতার বৈশিষ্ট্যের সাথে সন্তানের বৈশিষ্ট্যের মিল থাকে। অর্থাৎ DNA অণুর এ অনুলিপন প্রক্রিয়ার জন্যই ঘোড়ার থেকে ঘোড়ার সৃষ্টি হয় এবং মানুষ থেকে মানুষের সৃষ্টি হয়। DNA অণুর অনুলিপন না হলে পিতামাতা ও সন্তানদের মধ্যে কোন মিল থাকতো না এবং পুরাতন প্রজাতির কোন অস্তিত্ব থাকতো না। কাজেই বলা যায় জীবদেহে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব অতুলনীয়।

প্রশ্ন ৭ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[দি. বো. ২০১৬]

- মাশরুম কী? ১
- ট্রিপলেট কোডন বলতে কী বোঝ? ২
- Q চিত্রের ভৌত গঠনের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করো। ৩
- P ও Q চিত্রের মধ্যে বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল ছত্রাকের মাংসল ও ভক্ষণযোগ্য ফুটবডি থাকে তারাই হলো মাশরুম।

খ. অ্যামিনো অ্যাসিডের সংকেত গঠনকারী তিনটি নাইট্রোজেন বেসের সমন্বয়ে গঠিত ত্রুপকে বলা হয় ট্রিপলেট কোডন। প্রতিটি জেনেটিক কোডই হলো এক একটি ট্রিপলেট কোডন। প্রতিটি ট্রিপলেট কোডন কোনো একটি সুনির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিডকে নির্দেশ করে।

গ. উদ্ভীপকের চিত্র Q হলো DNA কারণ এতে নাইট্রোজেন বেস হিসেবে আছে থাইমিন এবং এটি ডাবল হেলিক্সবিশিষ্ট। এর ভৌত গঠনে যেসব বৈশিষ্ট্যগুলো পরিলক্ষিত হয় তা হলো—

DNA অণু দ্বিসূত্রক পলিনিউক্লিওটাইড শিকল দ্বারা গঠিত এবং প্যাচানো সিঁড়ির মতো। সিঁড়ির রেলিং দুটি সমান্তরালভাবে অগ্রসর হয় এবং যার প্যাচগুলো ডানদিকে আবর্তিত।

- DNA সূত্রের প্রতিটি শিকল ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা এবং ফসফেটের পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে সৃষ্টি হয়। শিকল দুটির একটি ৫'→৩' কার্বনমুখী এবং অন্যটি ৩'→৫' কার্বনমুখী অবস্থানে থাকে।
- ডাবল হেলিক্সে বিদ্যমান প্রতিটি প্যাচের দৈর্ঘ্য ৩৪Å এবং শিকল দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।
- প্রতিটি প্যাচে ১০ জোড়া নিউক্লিওটাইড অণু থাকে। দুটি নিউক্লিওটাইডের মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।
- পাশাপাশি দুটি পলিপেপটাইড চেইনের ক্ষারকগুলোর মধ্যে গুয়ানিন সবসময় তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে সাইটোসিনের সাথে এবং অ্যাডেনিন সবসময় দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে থাইমিনের সাথে জোড় রাখে।
- ক্ষারকগুলো সবসময় শর্করার ১নং কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে।
- প্রতিটি প্যাচে শিকলের বাইরের দিকে দুটি খাঁজ সৃষ্টি হয়। বড় খাঁজটি মুখ্য খাঁজ এবং ছোট খাঁজটিকে গৌণ খাঁজ বলে।

৬. উদ্ভীপকের চিত্র 'P' এবং চিত্র 'Q' এ নাইট্রোজেন বেস হিসেবে যথাক্রমে ইউরাসিল এবং থাইমিন থাকায় এরা যথাক্রমে RNA এবং DNA।

DNA এর ভৌত গঠন দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো। RNA এর ভৌত গঠন একসূত্রক, শিকলের ন্যায়। DNA-এর রাসায়নিক গঠনে থাকে ডি-অক্সিরাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। RNA এর রাসায়নিক গঠনে থাকে রাইবোজ সুগার এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে। কার্যগত দিক থেকে DNA একই রকমের, কিন্তু RNA চার রকমের যথা— tRNA, rRNA, mRNA ও uRNA। অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়। অপরদিকে, নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয় তবে কোনো অনুলিপন হয় না। DNA বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষ করে। RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না। DNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি। RNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক কম।

প্রশ্ন ৮ জীবিত কোবের একটি গুরুত্বপূর্ণ কোষীয় অজাগু, যা জীবদেহ গঠনকারী, কলয়েড প্রকৃতির বৃহদাকার জৈব অণু (Macro molecule) সংশ্লেষণ করে। [দি. বো. ২০১৪]

- জিন কী? ১
- সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম বলতে কী বোঝ? ২
- উদ্ভীপকের কোষীয় অজাগুটি গঠন বর্ণনা করো। ৩
- উদ্ভীপকের জৈব অণুটির সংশ্লেষণে নিউক্লিক অ্যাসিড গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে — বিশ্লেষণ করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জিন হলো ক্রোমোসোমের লোকাসে অবস্থিত DNA অণুর সুনির্দিষ্ট অংশ, যা জীবের একটি নির্দিষ্ট কার্যকরী সংকেত আবস্থ করে রাখে এবং প্রোটিন হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে কোষের নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়।

খ. ছত্রাকের বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত, প্রস্থ প্রাচীরবিহীন মাইসেলিয়ামকে সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম বলা হয়। অনেকগুলো হাইফি একত্রে অবস্থান করে মাইসেলিয়াম গঠন করে। হাইফিগুলোতে প্রস্থপ্রাচীর থাকলে মাইসেলিয়াম বহুকোষী রূপধারণ করে। অপরদিকে, হাইফিগুলোতে প্রস্থপ্রাচীর না থাকলে মাইসেলিয়ামে বহুসংখ্যক নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে সিনোসাইটিক মাইসেলিয়ামে পরিণত হয়। *Mucor*, *Saprolegnia* ইত্যাদি ছত্রাকে সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম দেখা যায়।

গ. উদ্ভীপকের কোষীয় অজাগুটি হলো রাইবোজোম। রাইবোজোম কণাগুলো প্রধানত গোল থেকে ডিম্বাকার, পর্দাবিহীন এবং অতি ক্ষুদ্র। এদের ব্যাস ১৫০ থেকে ২০০ অ্যাংস্ট্রম (Å)। কোষভেদে রাইবোজোম দুধরনের। যথা— ৭০S ও ৮০S। প্রত্যেক রাইবোজোম দুটি উপএকক (sub-unit)-এ বিভক্ত থাকে। ৭০S রাইবোজোম ৫০S ও ৩০S এ দুই

উপএককে বিভক্ত থাকে এবং এরা প্রোক্যারিওটিক কোষে বিদ্যমান। অন্যদিকে, 80S রাইবোজোম 60S ও 40S এ দুই উপএককে বিভক্ত থাকে এবং ইউক্যারিওটিক কোষে বিদ্যমান। সাইটোপ্লাজমে একাধিক রাইবোজোম মুক্তার মালার মতো অবস্থান করলে তাকে পলিরাইবোজোম বা পলিজোম বলে।

রাইবোজোমের প্রধান উপাদান হচ্ছে RNA ও প্রোটিন। এরা প্রায় ১:১ অনুপাতে অবস্থান করে। এছাড়া থাকে অল্প পরিমাণে বিভিন্ন ধাতব আয়ন, যেমন— Mg^{++} , Ca^{++} ও Mn^{++} ।

১৫ উদ্ভীপকে বৃহৎ জৈব অণু বলতে প্রোটিনকে বোঝানো হয়েছে। প্রোটিন সংশ্লেষণে নিউক্লিক অ্যাসিড DNA ও RNA গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। DNA দ্বারা কোষ বিভাজনের সময় এক নির্ভুল প্রতিলিপি সৃষ্টি হয়। যার মাধ্যমে DNA কোষের জন্য নির্দিষ্ট প্রকারের প্রোটিন সংশ্লেষ করে। এছাড়াও DNA এর গঠন স্থায়ী হওয়াতে মিউটেশন ছাড়া সহজে এর কোনো পরিবর্তন হয় না। একইভাবে নিউক্লিক অ্যাসিড এর অন্য একটি উপাদান রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড বা RNA। এর প্রধান কাজই হলো প্রোটিন সংশ্লেষ করা। এছাড়াও tRNA অ্যামিনো অ্যাসিড স্থানান্তর করে এবং rRNA রাইবোনিউক্লিও প্রোটিন গঠন করে। অন্যদিকে mRNA, DNA হতে বার্তা বহন করে রাইবোজোমে পৌঁছে দেয়। অর্থাৎ প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় জেনেটিক কোড অনুযায়ী অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর করে tRNA এবং এর ওপর ভিত্তি করে প্রোটিন সংশ্লেষণ হয়।

প্রঃ ১৬ জীববিজ্ঞানের শিক্ষক ক্লাসে বললেন, উদ্ভিদকোষে A ও B দুটি আবরণ আছে। A আবরণটি মৃত এবং B আবরণটি সজীব

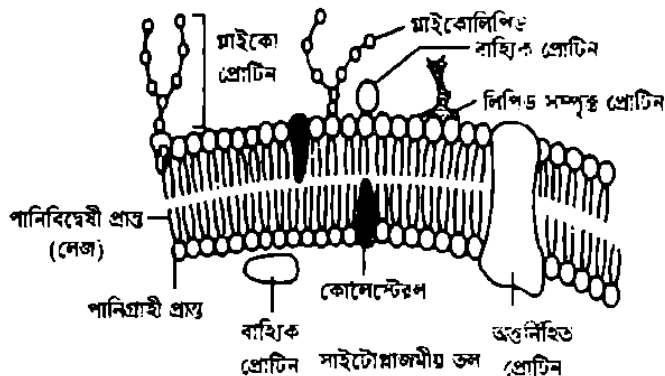
- প্রজাতি কী? ১
- ক্রসিংওভার কীভাবে নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি করে? ২
- উদ্ভীপকের B আবরণটির সর্বজনগ্রাহ্য একটি মডেলের চিত্রিত অংকন করো ৩
- উদ্ভীপকের A ও B আবরণীর মধ্যে বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রজাতি হলো সর্বাধিক বৈশিষ্ট্যের মিল সম্পন্ন একদল জীব যাদের মধ্যে যৌন মিলনে উর্বর বংশধর উৎপন্ন হয়।

খ ক্রসিংওভারের সময় প্রথমে দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড একই স্থান বরাবর ভেঙে যায়। পরে একটির এক অংশের সাথে অপরটির অন্য অংশ পুনরায় জোড়া লাগে। ফলে ক্রোমোজম সৃষ্টি হয়। শেষ পর্যায়ে প্রাণীকরণের মাধ্যমে ক্রোমাটিডের বিনিময় শেষ হয়। এর ফলে ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে, সাথে সাথে জিনেরও বিনিময় ঘটে। জিন-এর বিনিময়ের ফলে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের বিনিময় হয়, ফলে জীব নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি হয়।

গ উদ্ভীপকে B আবরণী হলো কোষঝিল্লি। নিচে কোষঝিল্লির সর্বজনগ্রাহ্য মডেলটির চিত্রিত অংকন করা হলো—



চিত্র: ফ্লুইড-মোজাইক মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লির গঠন

ঘ উদ্ভীপকের A আবরণী হলো কোষপ্রাচীর এবং B আবরণী হলো কোষঝিল্লি। এদের মধ্যে বেশ কিছু বৈসাদৃশ্য রয়েছে।

কোষপ্রাচীর উদ্ভিদকোষের অনন্য বৈশিষ্ট্য, কিন্তু প্রাণিকোষে থাকে না। অপরদিকে প্লাজমামেমব্রেন উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষে থাকে। কোষ প্রাচীর প্রধানত সেলুলোজ নির্মিত জড়, শক্ত ও ভেদ্য প্রাচীরযুক্ত। আর কোষঝিল্লি প্রধানত প্রোটিন ও লিপিড সমন্বয়ে গঠিত জীবন্ত, স্থিতিস্থাপক ও অর্ধভেদ্য পর্দাযুক্ত। কোষপ্রাচীর তিনটি স্তরে বিন্যস্ত মধ্যপর্দা, প্রাথমিক ও গৌণ প্রাচীর। কিন্তু কোষঝিল্লির মধ্যাংশে দুই স্তর লিপিড এবং এর বাইরে ও ভেতরে দুই স্তর আমিষ থাকে। কোষপ্রাচীর নিজীব হলেও কোষঝিল্লি সজীব। কোষ প্রাচীরের প্রধান কাজ কোষের আকার আকৃতি নিয়ন্ত্রণ এবং কোষকে দৃঢ়তা প্রদান। কোষঝিল্লির প্রধান কাজ কোষের ভেতরে ও বাইরে প্রয়োজনীয় বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ এবং কোষস্থ প্রোটোপ্লাজমীয় অংশ সংরক্ষণ। কোষ প্রাচীরে অলঙ্করণ দেখা যায়, কিন্তু কোষঝিল্লিতে দেখা যায় না। কোষ প্রাচীরে তিনটি স্তর থাকে, অপরদিকে কোষঝিল্লিতে দুটি স্তর থাকে।

প্রঃ ১০ উদ্ভিদ কোষের মধ্যে বিদ্যমান বিশেষ দুই প্রকার অজ্ঞানুর একটি স্বস্নিক কাজে এবং অন্যটি খাদ্য তৈরিতে অংশগ্রহণ করে।

/সি. বো. ২০১৭/

- একক পর্দা কী? ১
- জেনেটিক কোড বলতে কী বোঝ? ২
- উদ্ভীপকের প্রথম অজ্ঞানুটির গঠন বর্ণনা করো ৩
- উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অজ্ঞানুটি কীভাবে জীবজগতের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে তা বিশ্লেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্লাজমামেমব্রেনসহ সকল কোষীয় অজ্ঞানুর আবরণী পর্দাই হলো একক পর্দা

খ সৃজনশীল এ এর 'খ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম অজ্ঞানুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া, যা স্বস্নিক বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়। নিম্নে মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন বর্ণনা করা হলো—

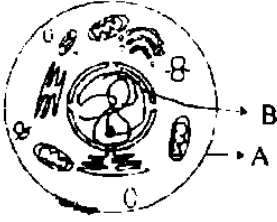
মাইটোকন্ড্রিয়ন একটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট আবরণী বা মেমব্রেন দিয়ে আবৃত থাকে। মেমব্রেনটি লিপোপ্রোটিন বাইলিয়ার প্রকৃতির। বাইরের স্তরটি মসৃণ কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট। ভেতরের মেমব্রেনের এ ভাঁজগুলোকে বলা হয় ক্রিস্টি। দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ কক্ষ এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। উভয় কক্ষে অবস্থান করে তরল বা ম্যাট্রিক্স। ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP সিনথেসিস নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম অবস্থিত। আগে এদেরকে এক সাথে অক্সিসোম হিসেবে অভিহিত করা হতো। মাইটোকন্ড্রিয়নের নিজস্ব বৃত্তাকার DNA, RNA এবং রাইবোজোম রয়েছে।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত ২য় অজ্ঞানুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। এটি জীবজগতের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিম্নে তা বিশ্লেষণ করা হলো—

ক্লোরোপ্লাস্ট হলো সবুজ বর্ণের প্লাস্টিড, যা ক্লোরোফিল-a, ক্লোরোফিল-b, ও জ্যান্থোফিলের সমন্বয়ে গঠিত। জীবের মৌলিক চাহিদার মধ্যে অন্যতম হলো খাদ্য। আর সবুজ উদ্ভিদই কেবলমাত্র সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করতে পারে। আর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবেই প্রকৃতির সকল জীব খাদ্যের জন্য সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি না করলে সকল জীবই খাদ্যাভাবে মারা যেত। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সক্রিয় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টে অবস্থিত ক্লোরোফিল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। ক্লোরোফিল তথা ক্লোরোপ্লাস্টের অনুপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ অসম্ভব। আর সালোকসংশ্লেষণ না ঘটলে খাদ্য তৈরি সম্ভব নয়। অন্যদিকে জীবের অস্তিত্ব অনেকাংশেই নির্ভর করে পরিবেশের তারসাম্যের ওপর। যদি কোনো কারণে

পরিবেশে CO₂ এর পরিমাণ বেড়ে যায় এবং O₂ এর পরিমাণ কমে যায় তবে পরিবেশ তার ভারসাম্য হারিয়ে ফেলে, পরিবেশের এমন সাম্যাবস্থা বজায় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টই মুখ্য ভূমিকা পালন করে। তাই বলা যায়, জীবজগতের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখতে ক্লোরোপ্লাস্ট গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রঃ ১১



/সি. বো. ২০১৩/

- ক. থাইলাকয়েড কী? ১
খ. জীব-বৈচিত্র্য (Bio-diversity) বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের A চিহ্নিত অংশটির প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করো। ৩
ঘ. “জীবের দৈহিক বৃদ্ধি, প্রজনন ও বংশগতিতে উদ্ভীপকের B চিহ্নিত অঙ্গাণুটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।” — বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানার এক একটি একক, যা দেখতে চ্যান্টা খলে আকৃতির তাই হলো থাইলাকয়েড।

খ. পৃথিবীতে বিরাজমান জীবসমূহের সামগ্রিক সংখ্যাপ্রাচুর্য ও ভিন্নতা হলো জীববৈচিত্র্য। জীব বলতে অণুজীব, ছত্রাক, উদ্ভিদ ও প্রাণীকে বুঝায়। পৃথিবীতে লক্ষ লক্ষ প্রজাতির জীব রয়েছে। এরা একটি থেকে অপরটি ভিন্ন বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত এবং পৃথকযোগ্য। পৃথিবীর সকল জীব জীববৈচিত্র্যের মূল উপাদান।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত A অংশটি হলো কোষঝিল্লি। এটি বৈষম্যভেদ্য পর্দা হিসেবে পরিচিত। জীবের ক্ষেত্রে এ পর্দার প্রয়োজনীয়তা অপরিণীম কোষঝিল্লির প্রয়োজনীয়তা: এটি কোষীয় সব বস্তুকে ঘিরে রাখে। বাইরের প্রতিকূল অবস্থা হতে অভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে। কোষঝিল্লির মধ্যদিয়ে বস্তুর স্থানান্তর ও ব্যাপন নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় হয়। ঝিল্লিটি একটি কাঠামো হিসাবে কাজ করে— যাতে বিশেষ এনজাইম এতে বিন্যস্ত থাকতে পারে। ভেতর থেকে বাইরে এবং বাইরে থেকে ভিতরে বস্তু স্থানান্তর করে। বিভিন্ন বৃহদাণু সংশ্লেষণ করতে পারে। বিভিন্ন রকম তথ্যের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে। পারস্পরিক বন্ধন, বৃদ্ধি ও চলন ইত্যাদি কাজেও এর ভূমিকা আছে।

ঘ. উদ্ভীপকে চিহ্নিত B অঙ্গাণুটি হলো ক্রোমোসোম, যা জীবের দৈহিক বৃদ্ধি, প্রজনন ও বংশগতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। কোষ বিভাজনের মুখ্য বস্তু ক্রোমোসোম। ক্রোমোসোমকে বাদ দিয়ে কোষ বিভাজন সম্ভব নয়। কোষ বিভাজনের শুরু এবং শেষ উভয়ই ক্রোমোসোম নির্ভর। ক্রোমোসোমে অবস্থিত DNA অনুলিপনের মাধ্যমে কোষ বিভাজনের প্রস্তুতি সম্পন্ন হয়। অর্থাৎ ক্রোমোসোমস্থ DNA অনুলিপিত না হলে কোষ বিভাজন শুরু হবে না। আবার ক্রোমোসোমবিহীন কোষ তার অস্তিত্বও রক্ষা করতে পারে না। কাজেই বলা যায় জীবের দৈহিক বৃদ্ধিতে ক্রোমোসোমের প্রত্যক্ষ ভূমিকা রয়েছে। একইভাবে প্রজনন ও বংশগতিতে ক্রোমোসোমের প্রভাব বিদ্যমান। মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্য সন্তান-সন্ততি পেয়ে থাকে। আমার বীজ থেকে সর্বদা আম গাছই পাই, একইভাবে পাটের বীজ থেকে পাট গাছ হতে দেখি। পৃথিবীর সব জীবের ক্ষেত্রেই এ প্রাকৃতিক নিয়ম প্রযোজ্য। যেসব বস্তুর মাধ্যমে মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্য তাদের সন্তান-সন্ততিতে বাহিত হয় তাদেরকে একত্রে বংশগতি বস্তু বলা হয়। বংশগতি বস্তুর প্রধান উপাদান হচ্ছে ক্রোমোসোম। ক্রোমোসোমে রয়েছে DNA, যেখানে জিনগুলো সুসজ্জিত থাকে। জিনই হচ্ছে জীবের সকল চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ধারক, যা পর্যায়ক্রমে বাহ্যিক চরিত্রসমূহ ফুটিয়ে তোলে। তাই বলা যেতে পারে প্রজনন ও বংশগতিতে ক্রোমোসোমের ভূমিকা অপরিণীম।

প্রঃ ১২ শিক্ষক ব্লাকবোর্ডে জীবদেহের গঠনের দুই আবরণী যুক্ত একটি আদর্শ এককের চিহ্নিত চিত্র আঁকলেন— যার বাইরের আবরণীটি নিজীব এবং ভিতরের আবরণীটি সজীব। /সি. বো. ২০১৬/

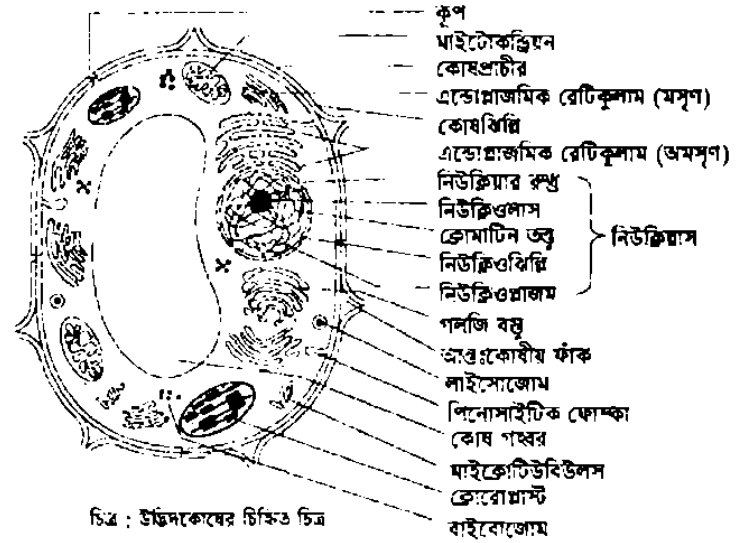
- ক. ব্যাকটেরিওফায় কী? ১
খ. লাইকেন বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকে গঠনের এককটির চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের আবরণী দুটির মধ্যে তুলনা করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসকারী ভাইরাসই ব্যাকটেরিওফায়

খ. শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থানই হলো লাইকেন। এদের এই সহাবস্থানের ফলে উভয়ই একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয়। শৈবাল খাদ্য সরবরাহ করে এবং ছত্রাক শৈবালকে বাসস্থান প্রদান করে। এ কারণে এদের এ সহাবস্থানকে মিথোজীবিতাও বলা হয়

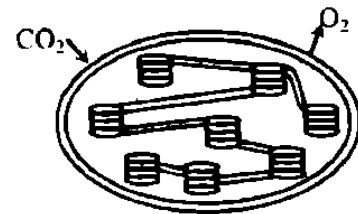
গ. উদ্ভীপকের জীবদেহের গঠনের দুই আবরণী যুক্ত আদর্শ এককটি হলো উদ্ভিদ কোষ। নিচে এর চিহ্নিত চিত্র দেয়া হলো—



চিত্র : উদ্ভিদকোষের চিহ্নিত চিত্র

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত বাইরের নিজীব আবরণীটি হলো কোষ প্রাচীর এবং ভিতরের সজীব আবরণীটি হলো কোষঝিল্লি বা প্লাজমামেমব্রেন। কোষপ্রাচীর উদ্ভিদকোষের বৈশিষ্ট্য এবং প্রাণীকোষে থাকে না। অপরদিকে প্লাজমামেমব্রেন উদ্ভিদকোষ ও প্রাণীকোষে থাকে। কোষ প্রাচীর প্রধানত সেলুলোজ নির্মিত জড়, শক্ত ও ভেদ্য প্রাচীরযুক্ত। আর কোষঝিল্লি প্রধানত প্রোটিন ও লিপিড সমন্বয়ে গঠিত জীবন্ত, স্থিতিস্থাপক ও অর্ধভেদ্য পর্দাযুক্ত কোষপ্রাচীর তিনটি স্তরে বিন্যস্ত যথা— মধ্যপর্দা, প্রাথমিক প্রাচীর ও গৌণ প্রাচীর। কিন্তু কোষঝিল্লির মধ্যাংশে দৃষ্টের লিপিড এবং এর বাইরে ও ভেতরে দৃষ্টের প্রোটিন থাকে। কোষ প্রাচীর নিজীব হলেও কোষঝিল্লি সজীব। কোষ প্রাচীরের প্রধান কাজ কোষের আকার আকৃতি নিয়ন্ত্রণ এবং কোষকে দৃঢ়তা প্রদান। কোষঝিল্লির প্রধান কাজ কোষের ভেতরে ও বাইরে প্রয়োজনীয় বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ এবং কোষস্থ প্রোটোপ্লাজমীয় অংশ সংরক্ষণ। কোষ প্রাচীরে তিনটি স্তর থাকে। কিন্তু কোষঝিল্লিতে দুটি স্তর থাকে।

প্রঃ ১৩



/সি. বো. ২০১৬/

- ক. সংকরায়ন কী? ১
খ. সস্যা বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জিনগত বৈশিষ্ট্যে ভিন্ন দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে নতুন উন্নত জাত সৃষ্টির প্রক্রিয়ায় সংকরায়ন।

খ. সস্যা হলো একটি ট্রান্সজেন্ড এন্ডোস্পার্ম যা সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস ও একটি শূক্ৰাণুর মিলনের ফলে সৃষ্টি হয়। সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে একটি শূক্ৰাণুর মিলনের ফলে যে ট্রান্সজেন্ড এন্ডোস্পার্ম নিউক্লিয়াস গঠিত হয় তা বারবার বিভাজন ও বিকাশের মাধ্যমে সস্যা গঠন করে। সস্যাটিস্য প্রচুর পরিমাণ স্টার্চ, লিপিড ও প্রোটিন জমা করে।

গ. উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। সমস্ত ক্লোরোপ্লাস্ট একটি দুই স্তরবিশিষ্ট আংশিক অনুপ্রবেশ্য ঝিল্লি দ্বারা আবৃত থাকে। এই ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। এতে ঝিল্লি দ্বারা আবৃত স্ট্রোমা নামক পানিগ্রাহী ম্যাট্রিক্স থাকে। স্ট্রোমাতে অসংখ্য থাইলাকয়েড থাকে। থাইলাকয়েড খলে আকৃতির। কতগুলো থাইলাকয়েড এক সাথে একটির উপর একটি সজ্জিত হয়ে গ্রানাম নামক স্তূপ তৈরি করে। দুটি পাশাপাশি গ্রানার কিছু সংখ্যক থাইলাকয়েডস সূক্ষ্ম নালিকা দ্বারা সংযুক্ত থাকে। এই সংযুক্তকারী নালিকা স্ট্রোমা ল্যামেলি নামে পরিচিত। এদের অভ্যন্তরে ক্লোরোফিল বিদ্যমান। থাইলাকয়েড মেমব্রেনে বহু গোলাকার বস্তু বহন করে। এর মধ্যে ATP তৈরির সকল এনজাইম থাকে। মেমব্রেনগুলোতে অসংখ্য ফটোসিনথেটিক ইউনিট থাকে। প্রতিটি ইউনিটে ক্লোরোফিল-এ, ক্লোরোফিল-বি, ক্যারোটিন, জ্যান্থোক্সিলের প্রায় ৩০০ থেকে ৪০০ অণু থাকে। এছাড়াও ক্লোরোপ্লাস্টে তার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA ও রাইবোজোম থাকে যার সাহায্যে নিজের অনুরূপ সৃষ্টি ও প্রয়োজনীয় প্রোটিন তৈরি করে।

ঘ. উদ্ভীপকে সংঘটিত প্রক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি সমগ্র জীবজগতের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ প্রকৃতিতে একমাত্র সবুজ উদ্ভিদই সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করতে পারে। কোনো প্রাণীই তার নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে না। খাদ্যের জন্য তাই সমগ্র প্রাণিকুলকে সম্পূর্ণভাবেই সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভর করতে হয়। কাজেই বলা যায়, পৃথিবীর সকল উদ্ভিদ ও প্রাণীর খাদ্য তৈরি হয় সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে। পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায়, বিশেষ করে O_2 ও CO_2 এর সঠিক অনুপাত রক্ষায় সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বিশেষ ভূমিকা পালন করে থাকে। পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হলে তা জীবজগতের জন্য হয় ভয়ঙ্কররূপ। সকল জীব শ্বসন প্রক্রিয়ায় O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 ত্যাগ করে। কেবল শ্বসন প্রক্রিয়া চলতে থাকলে বায়ুমণ্ডলে O_2 গ্যাসের স্বল্পতা এবং CO_2 গ্যাসের আধিক্য দেখা দিত। কিন্তু সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO_2 গ্রহণ করে এবং O_2 ত্যাগ করে বলে এখনও বায়ুমণ্ডলে O_2 ও CO_2 গ্যাসের ভারসাম্য বজায় রয়েছে। ফলে বেঁচে রয়েছে জীবকুল। সংক্ষিপ্ত এ আলোচনা থেকে বোঝা যায় উদ্ভীপকে সংঘটিত সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব জীবজগতের জন্য অপরিসীম।

প্রশ্ন ১৪ ড. জামান ক্লাসে দুটো কোষ অঙ্গাণুর কথা উল্লেখ করেন। যার প্রথমটি না থাকলে কোষটিতে সবাত শ্বসন সম্ভব হয় না এবং অপরটি অনুপস্থিতির কারণে পরজীবী হয়।

/ব. কো. ২০১৫/

- | | |
|--|---|
| ক. মাইসেলিয়াম কী? | ১ |
| খ. দ্বি-নিষেক বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. ড. জামানের ১ম অঙ্গাণুটির কর্মপরিধি লেখো। | ৩ |
| ঘ. ড. জামানের উল্লিখিত ২য় অঙ্গাণুটির খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশীয় গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অনেকগুলো হাইফির একত্রে অবস্থানের ফলে গঠিত ছত্রাক দেহই মাইসেলিয়াম।

খ. সাধারণত আবৃতবীজী উদ্ভিদের নিষেকের ক্ষেত্রে দুটি পুংগ্যামিট উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে, দুটি পুংগ্যামিটের একটি ডিম্বাণুর সাথে মিলিত

হয়ে জাইগোট অন্যটি সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে মিলিত হয়ে সস্যা নিউক্লিয়াস গঠন করে। একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামিটের মিলন ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামিটের মিলনের এ প্রক্রিয়াকেই দ্বিনিষেক বলে।

গ. উদ্ভীপকে ড. জামানের উল্লিখিত ১ম অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। কারণ মাইটোকন্ড্রিয়া ছাড়া সবাত শ্বসন সম্ভব নয়। মাইটোকন্ড্রিয়ন দেহের যাবতীয় জৈবিক কার্যাবলি সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি উৎপাদন করে থাকে। এটি শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করে এবং শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন- ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন সম্পন্ন করে। মাইটোকন্ড্রিয়নের ভেতরে ক্রেবস চক্র ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন সম্পন্ন হলে যে ATP উৎপন্ন হয় তা কোষের বিপাকীয় কাজের শক্তি যোগায়। জীবের সকল জৈবিক কাজের জন্য শক্তি প্রয়োজন। সালোকসংশ্লেষণের সময় জীব কর্তৃক সংশ্লেষিত শক্তি শ্বসনের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয় এবং তা জীবের বিভিন্ন বিপাকীয় কাজে ব্যয়িত হয়। মাইটোকন্ড্রিয়া ব্যতীত সবাত শ্বসন সম্ভব নয়। এ ছাড়া শক্তি উৎপাদিত হবে না। এ শক্তি উৎপাদন বন্ধ হলে বিপাক-ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে। তাই মাইটোকন্ড্রিয়াদের গুরুত্ব অপরিসীম। এছাড়াও মাইটোকন্ড্রিয়া শূক্ৰাণু ও ডিম্বাণু গঠন, স্নেহবিপাক, RNA ও DNA সৃষ্টি, কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি করে থাকে। মাইটোকন্ড্রিয়া না থাকলে খাদ্যস্থিত শক্তি নির্গত না হওয়ায় জৈবিক কাজ সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি উৎপন্ন হবে না। ফলে কোষের বিভিন্ন জীবজ ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে।

ঘ. উদ্ভীপকে জামানের উল্লিখিত ২য় অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। সমস্ত শক্তির উৎস সূর্য। সূর্য থেকে এই শক্তি পৃথিবীতে জীবজগতে প্রবেশ করে উদ্ভিদের মধ্য দিয়ে উদ্ভিদ সূর্যালোকের শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত করে খাদ্য হিসেবে তার দেহে সংরক্ষণ করে। উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে বলে উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করতে পারে। উদ্ভিদের পাতায় অবস্থিত কোষসমূহে ক্লোরোপ্লাস্ট অধিকসংখ্যক থাকে। এই ক্লোরোপ্লাস্টে সালোকসংশ্লেষণকারী বর্ণকণিকা থাকে। এই অঙ্গাণুটি পরিবেশ থেকে CO_2 এবং পানি গ্রহণ করে সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করে। উদ্ভিদ নিজের তৈরিকৃত খাদ্য নিজে ব্যবহার করে এবং উদ্ভূত খাদ্য নিজ দেহের বিভিন্ন অংশে সঞ্চিত করে রাখে, যা প্রাণিকুল খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। ক্লোরোপ্লাস্টের অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করতে না পারলে এক সময় খাদ্য অভাবে জীবজগৎ বিনীত হয়ে যাবে। তাই খাদ্য উৎপাদনে ক্লোরোপ্লাস্টের ভূমিকা অনস্বীকার্য। আবার ক্লোরোপ্লাস্টের পরিবেশীয় গুরুত্বও অপরিসীম। পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় অর্থাৎ O_2 ও CO_2 এর সঠিক অনুপাত রক্ষায় সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বিশেষ ভূমিকা পালন করে আর এই সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া ক্লোরোপ্লাস্ট ছাড়া সংঘটিত হতে পারে না। শ্বসনে জীব O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 ত্যাগ করে। এ প্রক্রিয়া চলতে থাকলে পৃথিবীতে CO_2 এর আধিক্য ও O_2 এর স্বল্পতা দেখা দিত। কিন্তু সালোকসংশ্লেষণের সময় উদ্ভিদ CO_2 গ্রহণ করে এবং O_2 ত্যাগ করে বলে এখনও পরিবেশে O_2 ও CO_2 এর সঠিক অনুপাত রক্ষা হচ্ছে। উপর্যুক্ত আলোচনার মাধ্যমে ড. জামানের উল্লিখিত ২য় অঙ্গাণুটির খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশীয় গুরুত্ব উপলব্ধি করা যায়।

প্রশ্ন ১৫



চিত্র-A

চিত্র-B

- ক. ইন্টারকাইনেসিস কী? ১
খ. পুষ্প প্রতীক অঙ্কনে মাতৃঅক্ষ প্রয়োজন কেন? ২
গ. উদ্ভীপকের চিত্র A ও B-এর মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করো। ৩
ঘ. জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে A কিভাবে B তে রূপান্তরিত হয়—ব্যাখ্যা করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির মধ্যবর্তী সময়ই হলো ইন্টারকাইনেসিস।

খ. যে অক্ষ হতে পুষ্প সৃষ্টি হয় তাকে মাতৃঅক্ষ বলে। পুষ্পের মাতৃঅক্ষের দিকের অংশ হলো পশ্চাৎ অংশ এবং তার বিপরীত অংশ অর্থাৎ মঞ্জুরীপত্রের দিকের অংশ হলো পুষ্পের সম্মুখ অংশ। মাতৃঅক্ষ ঠিকভাবে শনাক্ত করতে না পারলে সঠিক পুষ্প প্রতীক অঙ্কন করা সম্ভব নয় বলে পুষ্প প্রতীক অঙ্কনে মাতৃঅক্ষ প্রয়োজন।

গ. উদ্ভীপকের চিত্র- A ও B হলো যথাক্রমে DNA ও RNA। নিচে DNA ও RNA-র মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করা হলো—

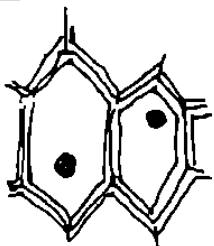
| বৈশিষ্ট্য | DNA | RNA |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| গঠন | দুটি পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খলবিশিষ্ট | একটি পলিনিউক্লিওটাইড শৃঙ্খলবিশিষ্ট |
| অবস্থান | প্রধানত নিউক্লিয়াসে থাকে | কোষের সর্বত্র বিস্তৃত থাকে |
| হেলিক্স | সব সময় দ্বিসূত্রক | অধিকাংশই একসূত্রক |
| পেন্টোজ শ্যুগার | ডি অক্সিরাইবোজ | রাইবোজ |
| পাইরিমিডিন বেস | সাইটোসিন , ও থাইমিন | সাইটোসিন ও ইউরাসিল |
| প্রতিরূপ সৃষ্টি | করতে পারে | করতে পারে না |

ক. উদ্ভীপকের A হলো DNA এবং B হলো RNA। জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশের সময় DNA ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় RNA-তে রূপান্তরিত হয়। RNA পরবর্তীতে প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে এবং প্রোটিনই জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে ভূমিকা রাখে। নিচে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় DNA থেকে RNA তৈরির প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো—

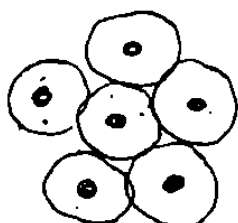
DNA প্রতিলিপনের মতোই ট্রান্সক্রিপশন ৫'→৩' অভিমুখী। DNA-র এন্টিসেন্স থেকে RNA প্রতিলিপিত হয়, যা ৩'→৫' অভিমুখী। RNA পলিমারেজ এনজাইমের সাহায্যে DNA থেকে mRNA-র ট্রান্সক্রিপশন হয়। এই এনজাইমের অংশগ্রহণের কারণে DNA-এর ডাবল স্ট্রান্ড পৃথক হয়ে যায়। এনজাইম প্রোমোটারের সাথে যুক্ত হলে mRNA ট্রান্সক্রিপশন শুরু হয়। ট্রান্সক্রিপশনের সময় DNA শৃঙ্খলের থাইমিনের (T)-এর পরিবর্তে ইউরাসিল (U) বেস প্রতিস্থাপিত হয়। ট্রান্সক্রিপশন শেষ স্থানে পৌঁছালে এনজাইম বিচ্ছিন্ন হয় ও ট্রান্সক্রিপশন বন্ধ হয়ে যায়।

এভাবেই A অর্থাৎ DNA থেকে B অর্থাৎ RNA সৃষ্টি হয় এবং তথ্য DNA থেকে RNA-তে সঞ্চারিত হয়।

প্রশ্ন ১৬



চিত্র-১



চিত্র-২

[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. পলিসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম কী? ১
খ. জিনের ক্রিয়া বলতে কী বোঝায়? ২
গ. চিত্র-II এ অনুপস্থিত বৃহত্তম অঙ্গাণুটি বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের চিত্র দুটি সম্পূর্ণ ভিন্ন—বর্ণনা করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একাধিক সেন্ট্রোমিয়ার বিশিষ্ট ক্রোমোসোমই হলো পলিসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম।

খ. জিনের ক্রিয়া বলতে জীবদেহে কোন জিন কিভাবে প্রভাব ফেলবে তাকে বোঝায়। জিন প্রকট হতে পারে বা প্রচ্ছন্ন হতে পারে, আবার সেক্স লিংকডও হতে পারে অথবা ক্রোমোসোমাল বিচ্ছিন্নতাও অংশগ্রহণ করতে পারে। এসব জিনের সম্মিলিত ক্রিয়ার ফলাফল একটি জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যে লক্ষণীয় হয়।

গ. চিত্র-II হলো প্রাণিকোষ। প্রাণিকোষে ক্রোরোপ্লাস্ট অনুপস্থিত থাকে।

ক্রোরোপ্লাস্ট একটি দৃশ্যবিশিষ্ট আংশিক অনুপ্রবেশ্য ঝিল্লি দ্বারা আবৃত থাকে। লিপিড ও প্রোটিন দ্বারা এটি গঠিত। ঝিল্লি দ্বারা আবৃত পানিগ্রাহী ম্যাট্রিক্স বিদ্যমান। এ ম্যাট্রিক্সকে স্ট্রোমা বলে। স্ট্রোমাতো অসংখ্য থাইলাকয়েড থাকে। থাইলাকয়েড খলে আকৃতির। কতকগুলো থাইলাকয়েড এক সাথে একটির উপর আর একটি স্তরের মতো থাকে। থাইলাকয়েডের এ স্তকে গ্রানাম বলা হয়। দুটি পাশাপাশি গ্রানার কিছু সংখ্যক থাইলাকয়েডস সূক্ষ্ম নালিকা দ্বারা সংযুক্ত থাকে। এ সংযুক্তকারী নালিকাকে স্ট্রোমা ল্যামেনি বলে। থাইলাকয়েড মেমব্রেনে বহু গোলাকার বস্তু বহন করে। এর মধ্যে ATP তৈরির সকল এনজাইম থাকে। মেমব্রেনগুলোতে অসংখ্য ফটোসিনথেটিক ইউনিট থাকে।

ঘ. উদ্ভীপকের চিত্র দুটি যথাক্রমে উদ্ভিদকোষ এবং প্রাণিকোষ। এই কোষ দুটি সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরনের। এই কোষ দুটির বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করলেই এদের ভিন্নতা লক্ষ করা যায়। উদ্ভিদকোষে কোষপ্রাচীর থাকে এবং কোষপ্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত, পুরু ও ভেদ্য হয়। কিন্তু প্রাণিকোষে কোনো কোষপ্রাচীর থাকে না। উদ্ভিদকোষে মাইক্রোভিলাই না থাকলেও প্রাণিকোষে মাইক্রোভিলাই থাকে। আবার উদ্ভিদকোষে প্লাস্টিড থাকে, কিন্তু প্রাণিকোষে প্লাস্টিড অনুপস্থিত। অপরিণত উদ্ভিদকোষে অসংখ্য ডাকুওল থাকে এবং পরিণত কোষে একটি বা দুটি বড় আকৃতির হয়। পক্ষান্তরে প্রাণিকোষে ডাকুওল সংখ্যা অনেক কম এবং ছোট আকৃতির হয়। এছাড়াও উদ্ভিদকোষে লাইসোসোম ও লিনোসাইটিক গহ্বর থাকে না। কিন্তু প্রাণিকোষে লাইসোসোম ও লিনোসাইটিক গহ্বর থাকে। এসব তুলনামূলক বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে বলা যায় যে, উদ্ভীপকের চিত্র দুটি সম্পূর্ণ ভিন্ন।

প্রশ্ন ১৭



[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. নন-প্রোটিন অ্যামিনো অ্যাসিডের নাম লেখো। ১
খ. অলিগোস্যাকারাইড বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্ভীপকের রাসায়নিক গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. বিভিন্ন জীবের কোষ বিভাজনে উদ্ভীপক চিত্রটির বিশেষ ভূমিকা রয়েছে— বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি নন-প্রোটিন অ্যামিনো অ্যাসিড হলো অরনিথিন।

খ. যেসব কার্বোহাইড্রেটকে হাইড্রোলাইসিস করলে ৩ থেকে ১০টি মনোস্যাকারাইড অণু পাওয়া যায় তাদেরকে অলিগোস্যাকারাইড বলে। সাধারণত ৩ থেকে ১০টি মনোস্যাকারাইড এক একটি

অলিগোস্যাকারাইড গঠন করে। যেমন : র‍্যাফিনোজ ($C_{18}H_{32}O_{16}$)। একে আদ্রবিয়োষণ করলে পাওয়া যাবে এক অণু গ্লুকোজ, এক অণু ফ্রুক্টোজ এবং এক অণু গ্যালাকটোজ।

উদ্ভীপকে একটি ক্রোমোসোমের চিত্র দেওয়া হয়েছে।

রাসায়নিক গঠন : প্রকৃতকোষের ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান ডি-অক্সিরাইবোনিউট্রিক অ্যাসিড (DNA), রাইবোনিউট্রিক অ্যাসিড (RNA), হিস্টোন ও নন-হিস্টোন প্রোটিন, এনজাইম এবং কিছু মৌলিক আয়ন DNA ও হিস্টোন প্রোটিন ক্রোমোসোমের ৮০% গঠন করে। এদের অনুপাত ১ : ১। তবে প্রজাতিভেদে উপাদানের পরিমাণ কম-বেশি হয়ে থাকে। মাছ ও পাখির শূক্ৰাণুতে DNA-হিস্টোনের বদলে DNA-প্রোটামিন থাকে। DNA ক্রোমোসোমের একমাত্র স্থায়ী উপাদান কিন্তু RNA, হিস্টোন ও নন-হিস্টোন প্রোটিন প্রভৃতি বিভাজন পর্যায়ে পুনঃস্থাপিত হয়। DNA ক্রোমোসোমের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। মানুষের ডিম্বাণুতে কোষে ৫-৬ পিকোগ্রাম (10^{-12} gm) DNA থাকে। একজন প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের দেহে ১০০gm DNA থাকে যার দৈর্ঘ্য প্রায় 5×10^{10} কি. মি. হিস্টোন প্রোটিন ক্ষারধর্মী এবং গাঠনিক ভূমিকা পালন করে। নন-হিস্টোন প্রোটিন অ্যাসিডধর্মী এবং উৎসেচক হিসেবে কাজ করে। Ca^{++} ও Mg^{++} আয়ন ক্রোমোসোমের অখণ্ডতা রক্ষা করে।

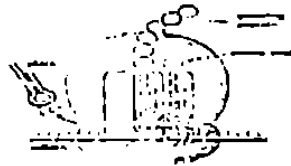
উদ্ভীপকের চিত্রটি হলো ক্রোমোসোম। কোষ বিভাজনের মধ্যবিন্দু হলো ক্রোমোসোম। জীবদেহের বৃদ্ধি ও জনন উভয় কাজেই কোষ বিভাজন জরুরি। ক্রোমোসোমকে বাদ দিয়ে কোষ বিভাজন সম্ভব না। কোষ বিভাজনের শুরু এবং শেষ উভয়ই ক্রোমোসোমনির্ভর ক্রোমোসোমে অবস্থিত DNA এর অনুলিপনের মাধ্যমে কোষ বিভাজনের প্রস্তুতি সম্পন্ন হয়। অর্থাৎ ক্রোমোসোমস্থ DNA অনুলিপিত না হলে কোষ বিভাজন শুরু হবে না। কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ক্রোমোসোমের অনুলিপন, দ্বিভূত, বিভাজন ও মেরুকরণ সবই আবশ্যিকীয় বিষয়। আবার ক্রোমোসোমবিহীন কোষ তার অস্তিত্বও রক্ষা করতে পারে না। এমনকি, কোষ বিভাজনকালে ক্রোমোসোমের নীতিমালা বহির্ভূত হলে কোষের অস্তিত্ব ও বৈশিষ্ট্যে বিবৃণ প্রভাব পড়বে।

তাই বলা যায়, জীবের কোষ বিভাজনে ক্রোমোসোমের বিশেষ ভূমিকা রয়েছে, এমনকি এক্ষেত্রে ক্রোমোসোমের ভূমিকা অত্যাবশ্যকীয়।

প্রশ্ন ১৮



চিত্র- A



চিত্র- B

(রাজশাহী ক্যাডেট কলেজ)

- ক. বায়োম কী? ১
- খ. নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. চিত্র-B এর প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের চিত্র-A এবং চিত্র-B প্রক্রিয়া দুটি জীবের জন্য অতি গুরুত্বপূর্ণ। তোমার মতামত দাও। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

একই ধরনের জলবায়ু, একই ধরনের মাটি, একই জাতীয় বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণী নিয়ে গঠিত একটি বৃহৎ ও পৃথকযোগ্য ইকোনিষ্টেমই হলো বায়োম।

নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলো—

এদের ফুলে কোনো গর্ভাশয় থাকে না।

এদের বিনিষেক ঘটে না, নিষেকের আগে হ্যাণ্ডয়েড সস্য উৎপন্ন হয়।

উদ্ভীপকের চিত্র-B দ্বারা ট্রান্সলেশনকে বোঝানো হয়েছে। mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে ট্রান্সলেশন বলে। সংক্ষেপে প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ করা হলো—

প্রথমে অ্যামিনো এসিডসহ সক্রিয় tRNA এবং রাইবোসোমের ক্ষুদ্র একক mRNA সূত্রের সূচনা বিন্দুতে যুক্ত হয়।

এরপর রাইবোসোমের বড় এককটি এসে এই যৌগের সাথে যুক্ত হয়। বড় এককে দুটি সাইট থাকে। প্রথমটি-A সাইট এবং পরেরটি P সাইট

- সংযুক্ত স্থানে mRNA এবং tRNA সূত্রদ্বয় বিপরীতমুখীভাবে এবং বেস-পেয়ারিং কমপ্লিমেন্টারিভাবে অবস্থান করে। অ্যামিনো এসিডকে সংযুক্ত করে tRNA সাইটোসলে চলে আসে এবং পুনরায় অ্যামিনো এসিড আনার জন্য প্রস্তুত হয়।
- রাইবোসোম mRNA সূত্রের ৫'→৩' মুখী অবস্থায় চলতে থাকে, ফলে একটির পর একটি অ্যামিনো এসিড পেপটাইড বন্ধনীর পর একটি অ্যামিনো এসিড পেপটাইড বন্ধনীর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড তথা প্রোটিন অণু গঠন করে।
- রাইবোসোম mRNA বরাবর চলতে চলতে যখন স্টপ কোডন (UAA, UAG বা UGA)-এ প্রবেশ করে তখন ট্রান্সলেশন বন্ধ হয়ে যায়।

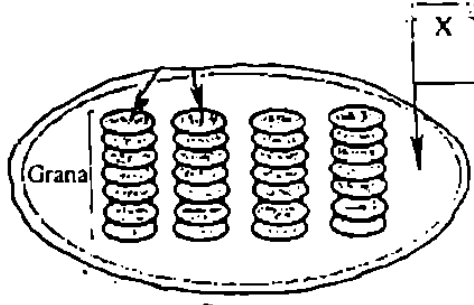
এভাবে mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির মাধ্যমে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

উদ্ভীপকের চিত্র-A ও চিত্র-B দ্বারা যথাক্রমে ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াকে নির্দেশ করা হয়েছে। DNA থেকে mRNA তৈরির প্রক্রিয়াকে ট্রান্সক্রিপশন এবং mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে ট্রান্সলেশন বলা হয়। ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ট্রান্সক্রিপশন হলো জিনের বহিঃপ্রকাশের প্রাথমিক ধাপ। জিন হলো DNA অণুর অংশ বিশেষ, কিন্তু জিনের প্রকাশ ঘটে প্রোটিনের মাধ্যমে। অনেকে ধারণা করতেন, DNA থেকে বংশানুক্রমে বার্তা সরাসরি প্রোটিনে স্থানান্তরিত হয়ে জিনের বহিঃপ্রকাশ ঘটে। আবার অনেকের মতে, বংশানুক্রমে বার্তা সরাসরি DNA থেকে প্রোটিনে যায় না বরং DNA ও প্রোটিনের মাঝে কোনো অন্তর্বর্তী দ্রব্য আছে। জীবের নিউক্লিয়াসে অবস্থিত DNA সকল বংশগতীয় তথ্য সংরক্ষণ করে। DNA-তে ক্ষরক বিন্যাসের উপর ভিত্তি করে তথ্য বা বংশগতীয় সংকেত গড়ে উঠে। DNA থেকে তথ্য অবিকৃত অবস্থায় mRNA-তে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় স্থানান্তরিত হয়। অর্থাৎ mRNA-র উক্ত তথ্য অনুসারে একের পর এক নির্দিষ্ট অ্যামিনো এসিড সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড চেইন তৈরি হয়। এক বা একাধিক পলিপেপটাইড চেইন নিয়ে প্রোটিন গঠনের মাধ্যমে শুরু হয় ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায়। এ প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত প্রোটিন দেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধির জন্য অপরিহার্য।

বিভিন্ন জৈবনিক ক্রিয়াকলাপ, যেমন— শ্বসন, রেচন, জনন ইত্যাদি সম্পন্ন করার জন্য দেহের যে ক্ষয়ক্ষতি হয় তা পূরণ করার জন্য প্রোটিনের প্রয়োজন হয়। আবার কিছু প্রোটিন গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে ও কিছু প্রোটিন এনজাইম গঠন করে থাকে। প্রতিটি এনজাইম বিপাকের নির্দিষ্ট ধাপে অংশ নিয়ে জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত করে। এর ফলে জীবদেহে ফিনোটাইপ প্রকাশ পায়।

তাই উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, জীবের জন্য উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া দুটির গুরুত্ব অপরিমীম।



চিত্র: A

(রাজশাহী ক্যাডেট কলেজ)

- ক. জুম্পার কী? ১
খ. উদ্ভিদে হাইব্রিডাইজেশন ব্যাখ্যা করো। ২
গ. চিত্র-A এর X চিহ্নিত জায়গায় যে বিক্রিয়া ঘটে তা লেখ। ৩
ঘ. চিত্র-A মানুষের জীবনে অত্যাবশ্যকীয় ভূমিকা পালন করে—বিশ্লেষণ করো। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. সচল ও ধ্রুৱজ্যেলামিশিষ্ট স্পোরই হলো জুম্পার।
খ. জিনগত বৈশিষ্ট্যে ভিন্ন দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে পরাগায়ন ঘটিয়ে উন্নত বৈশিষ্ট্যের নতুন জাত উদ্ভাবন পদ্ধতিকে বলা হয় হাইব্রিডাইজেশন। এটি উদ্ভিদ স্বপ্রজননের একটি পদ্ধতি। নিশ্চিত পরাগায়নের উদ্দেশ্যে এবং উন্নত জাত সৃষ্টির লক্ষ্যেই জীবের মধ্যে হাইব্রিডাইজেশন ঘটানো হয়।
গ. চিত্র-'A' দ্বারা ক্লোরোপ্লাস্টকে নির্দেশ করা হয়েছে। ক্লোরোপ্লাস্টের 'X' চিহ্নিত স্থানে অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে কার্বন বিজারণের বিক্রিয়াসমূহ সংঘটিত হয়, যার মাধ্যমে গ্লুকোজ উৎপন্ন হয় কার্বন বিজারণের বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ—

কোষস্থ ১,৫-রাইবুলোজ বিসফসফেট CO_2 গ্রহণ করে একটি অস্থায়ী ৬ কার্বনযুক্ত কিটো অ্যাসিড সৃষ্টি করে। বুবিস্কে নামক এনজাইম এ প্রক্রিয়ায় অণুঘটক হিসেবে কাজ করে। ৬ কার্বন বিশিষ্ট কিটো অ্যাসিড সাথে সাথে বিস্ফিষ্ট হয়ে দুই অণু ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড (3PGA) পরিণত হয়। ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ হলো ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড।

৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড $NADPH_2$ দ্বারা বিজারিত হয়ে ৩-ফসফোগ্লিসার্যালডিহাইড উৎপন্ন করে। ATP এ বিক্রিয়ায় শক্তি সরবরাহ করে।

৩-ফসফোগ্লিসার্যালডিহাইড আইসোমারেজ এনজাইমের সহায়তায় ডাইহাইড্রোক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট (DHAP) পরিণত হয়। পরবর্তীতে এক অণু-৩ ফসফোগ্লিসার্যালডিহাইড ও এক অণু ডাই হাইড্রোক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট মিলিত হয়ে সৃষ্টি করে এক অনু ফ্রুক্টোজ-১,৬ বিসফসফেট। এখানে অ্যালডোলেজ এনজাইম প্রভাবক হিসেবে কাজ করে।

ফ্রুক্টোকাইনেজ এনজাইমের প্রভাবে ফ্রুক্টোজ-১,৬ বিসফসফেট এক অণু ফসফেট ত্যাগ করে ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেটে পরিণত হয় ফসফোফ্রুক্টোজ আইসোমারেজ এনজাইমের প্রভাবে ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেট গ্লুকোজ ৬-ফসফেটে পরিণত হয়।

গ্লুকোজ ৬-ফসফেট অতঃপর হেক্সোকাইনেজ এনজাইমের প্রভাবে ফসফেট ত্যাগ করে গ্লুকোজে পরিণত হয়।

- ঘ. উদ্ভীপকে চিত্র-A দ্বারা ক্লোরোপ্লাস্টকে নির্দেশ করা হয়েছে। এটি জীবজগতের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মানুষের জীবনেও ক্লোরোপ্লাস্টের রয়েছে অত্যাবশ্যকীয় ভূমিকা। জীবের মৌলিক চাহিদার মধ্যে অন্যতম হলো খাদ্য। আর সবুজ উদ্ভিদই কেবলমাত্র সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করতে পারে। আর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে মানুষসহ প্রকৃতির সকল জীব খাদ্যের জন্য সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সচল রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টে অবস্থিত ক্লোরোফিল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন

করে থাকে। কাজেই ক্লোরোপ্লাস্টের অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করতে না পারলে এক সময় খাদ্য অভাবে মানুষসহ সকল জীবজগৎ দিলীন হয়ে যাবে। অন্যদিকে জীবের অস্তিত্ব অনেকাংশেই নির্ভর করে পরিবেশের ভারসাম্যের ওপর। কারণ শ্বসনে জীব O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 এর অধিকাংশ O_2 এর স্বল্পতা দেখা দিত। কিন্তু সালোকসংশ্লেষণের সময় উদ্ভিদ CO_2 গ্রহণ করে ও O_2 ত্যাগ করে। ফলে পরিবেশে O_2 ও CO_2 এর সঠিক অনুপাত রক্ষার মাধ্যমে পরিবেশে মানুষসহ অন্যান্য জীবের অস্তিত্ব আজও টিকে রয়েছে। পরিবেশের এমন সাম্যাবস্থা বজায় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টই মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, ক্লোরোপ্লাস্ট মানুষসহ সকল জীবের ক্ষেত্রে অত্যাবশ্যকীয় ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২০



(পাবনা ক্যাডেট কলেজ)

- ক. প্রাজমোডেসমাটা কী? ১
খ. মাইসেলি কী এবং কিভাবে গঠিত হয়? ২
গ. উদ্ভীপকের 'B' উৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের চিত্র 'A' এর ভৌত গঠন বিশ্লেষণ করো। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. পাশাপাশি অবস্থিত দুটি কোষের প্রাচীরের সূক্ষ্ম ছিদ্রপথে নলাকার সাইটোপ্লাজমিক সংযোগই হলো প্রাজমোডেসমাটা।

- খ. কোষপ্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক উপাদান হলো মাইসেলি। কোষপ্রাচীরের প্রধান উপাদান সেলুলোজ ৬-কার্বন বিশিষ্ট β -D গ্লুকোজ চিনির অসংখ্য অণু নিয়ে গঠিত হয়। এরকম প্রায় একশ সেলুলোজ অণুগুলো সমান্তরালে পাশাপাশি বিন্যস্ত হয়ে সূত্রাকার মাইসেলি গঠিত হয়।

- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে DNA অনুলিখন দেখানো হয়েছে। এখানে 'B' অর্থাৎ DNA অণু চিত্র 'A' থেকে অনুলিখন প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হয়েছে।

নিচে 'B' অর্থাৎ DNA তৈরির প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো—

DNA'র সংখ্যাবৃদ্ধির সময় অনুলিখন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA অণু থেকে নতুন দুটি DNA অণুর সৃষ্টি হয়

DNA অনুলিখনের ক্ষেত্রে প্রথমে ডাবল হেলিক্সের নিউক্লিওটাইড জোড় ভেঙে অগ্রসর হওয়ার ফলে সেখানে Y আকৃতির একটি রেমিকেশন ফর্ক তৈরি হয়। পৃথককৃত সূত্র দুটি একটি তার প্রতিরূপ সৃষ্টি করে নিরবচ্ছিন্নভাবে ফর্কের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এই সূত্রে বলা হয় লিডিং সূত্র। লিডিং সূত্রে নিউক্লিওটাইডের সংযোগ $3' \rightarrow 5'$ অভিমুখে ঘটে থাকে। অপর সূত্রে নিরবচ্ছিন্নভাবে প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে না। এই সূত্রটিকে বলা হয় ল্যাগিং সূত্র। এখানে খণ্ডে খণ্ডে $5' \rightarrow 3'$ অভিমুখে DNA সংশ্লেষ ঘটে। এরূপ ছোট ছোট DNA খণ্ডকে বলা হয় 'ওকাজাকি খণ্ড'। লাইগেজ এনজাইম পরবর্তীতে এই খণ্ডগুলোকে সংযুক্ত করে প্রতিলিপিত অংশকে নিরবচ্ছিন্নতা প্রদান করে। এভাবে 'A' অর্থাৎ মাতৃ DNA থেকে দুই অনুরূপ দুটি অপত্য DNA অর্থাৎ 'B' তৈরি হয়

- ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে 'A' অর্থাৎ DNA এর ভৌত গঠন নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

- i. DNA অণু দ্বিসূত্রক পলিনিউক্লিওটাইড শিকল দ্বারা গঠিত এবং প্যাচানো সিঁড়ির মতো। সিঁড়ির রেলিং দুটি সমান্তরালভাবে অগ্রসর হয় এবং যার প্যাচগুলো ডানদিকে আবর্তিত।

DNA সূত্রের প্রতিটি শিকল ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা এবং ফসফেটের পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে সৃষ্টি হয়। শিকল দুটির একটি ৫'→৩' কার্বনমুখী এবং অন্যটি ৩'→৫' কার্বনমুখী অবস্থানে থাকে।

ডাবল হেলিক্সে বিদ্যমান প্রতিটি প্যাচের দৈর্ঘ্য ৩৪Å এবং শিকল দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।

প্রতিটি প্যাচে ১০ জোড়া নিউক্লিওটাইড অণু থাকে। দুটি নিউক্লিওটাইডের মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।

পাশাপাশি দুটি পলিপেপটাইড চেইনের ক্ষারকগুলোর মধ্যে গুয়ানিন সবসময় তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে সাইটোসিনের সাথে এবং অ্যাডেনিন সবসময় দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে থাইমিনের সাথে জোড় বাঁধে।

vi. ক্ষারকগুলো সবসময় শর্করার ১নং কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে।

২৭ ▶ ২১



[পাশের ক্যাডেট কলেক্ট]

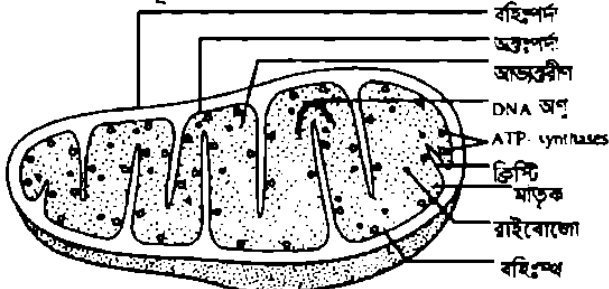
- ক. নিউক্লিওটাইড কী? ১
- খ. জেনেটিক কোড তিনটি নাইট্রোজেন বেস দ্বারা গঠিত কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকের 'A' অংশের সম্পূর্ণ চিত্র অংকন করো। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের 'B' অংশের গঠনের জন্য ফুইড মোজাইক মডেল উপযুক্ত—আলোচনা করো। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিউক্লিওটাইড হলো নিউক্লিওসাইডের ফসফেট এন্টার।

খ. জেনেটিক কোড তিনটি নাইট্রোজেন বেস দ্বারা গঠিত হয়। কারণ, এনজাইমের সাহায্যে একটি ভাইরাসের DNA থেকে ক্ষারক বিয়োজন বা DNA এর সাথে ক্ষারক সংযোজন করে দেখা যায়, একটি, দুটি, চারটি বা পাঁচটি ক্ষারক সংযোজন বা বিয়োজন করা হলে ভাইরাস কণা ব্যাকটেরিয়ায় সংক্রমণ সৃষ্টি করতে পারে না কিন্তু তিনটি ক্ষারক যুক্ত বা বিযুক্ত হলে ভাইরাসটি সংক্রমণের উপযুক্ত হয়। এ কারণেই জেনেটিক কোড তিনটি নাইট্রোজেন বেস দ্বারা গঠিত।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে 'A' অংশ হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার সম্পূর্ণ চিত্র অংকন করা হলো—



চিত্র: মাইটোকন্ড্রিয়া

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে 'B' হলো প্লাজমামেমব্রেন। প্লাজমামেমব্রেন বা কোষঝিল্লীর গঠন সম্পর্কে বিভিন্ন মডেলের মধ্যে ফুইড-মোজাইক মডেল সবচেয়ে বেশি উপযুক্ত। নিচে ফুইড মোজাইক মডেলের বর্ণনা দেয়া হলো—

১৯৭২ সালে বিজ্ঞানী এস.জে. সিঙ্গার এবং জি. এল. নিকলসন কোষঝিল্লীর গঠন ব্যাখ্যা করেন, যাকে ফুইড মোজাইক মডেল নামে আখ্যায়িত করা হয়। এ মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লি ত্রিস্তর বিশিষ্ট এবং প্রতিটি স্তর ফসফোলিপিড দিয়ে তৈরি। ফসফোলিপিড অণুগুলো দ্বিপ্ৰান্তবিশিষ্ট। এর এক প্রান্তকে পানিগ্রাহী মস্তক ও অন্য প্রান্তকে

পানিবিহ্বলী লেজ বলে। ফসফোলিপিডের উভয়স্তরে হাইড্রোকর্বন লেজটি মুখোমুখি থাকে এবং পানিগ্রাহী মস্তক অংশ বিপরীত দিকে থাকে। ফসফোলিপিড অণুর ফাঁকে ফাঁকে কোলেন্টরল অণু থাকে। অনেক সময় ফসফোলিপিড এবং কোলেন্টরল অণুর মাঝে মাঝে অনিয়মিতভাবে প্রোটিন অণু অবস্থান করে। অনেক ফসফোলিপিড অণু এবং অধিকাংশ প্রোটিন অণুর সঙ্গে ক্ষুদ্র কার্বোহাইড্রেট চেইন সংযুক্ত থাকে। এদেরকে যথাক্রমে গ্লাইকোলিপিড এবং গ্লাইকোপ্রোটিন বলে। কোষঝিল্লি অনেকটা তরল পদার্থের ন্যায় আচরণ করে এবং লিপিড অণুগুলো তরল পদার্থের ন্যায় একই স্তরে স্থান পরিবর্তন করে। একে উপর থেকে দেখতে অনেকটা মোজাইক এর মতো দেখায়। এ কারণে B অংশের গঠন মোজাইক মডেলের সঙ্গে তুলনা করা যুক্তিসঙ্গত।

২২ ▶ ২২ DNA \xrightarrow{A} mRNA \xrightarrow{B} প্রোটিন

[জয়পুরহাট গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. অক্সিসোম কী? ১
- খ. প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন? ২
- গ. A ও B-এর মধ্যে পার্থক্য দাও। ৩
- ঘ. A প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অক্সিসোম হলো মাইটোকন্ড্রিয়ার ভেতরের আবরণীর ক্রিস্টির ভাঁজে ভাঁজে অবস্থিত গোলাকার ক্ষুদ্র বস্তু যা ATP সিনথেসিসে অংশগ্রহণ করে।

খ. প্রোটোপ্লাজম কোষের তথা দেহের সকল মৌলিক জৈবিক কার্যাদি সম্পন্ন করে থাকে। যেমন- খাদ্য তৈরি, খাদ্য পরিপাক, আত্মরক্ষা, স্বপন, বৃন্দ, জনন ইত্যাদি। প্রোটোপ্লাজমের জৈবিক বৈশিষ্ট্যই জীবের বৈশিষ্ট্য। কোনো গতিশীল কোষের সমস্ত কাজ প্রোটোপ্লাজম সম্পন্ন করে। এ জন্যই প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌত ভিত্তি হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

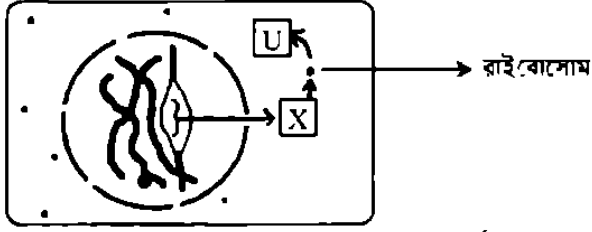
গ. উদ্ভীপকের A ও B প্রক্রিয়া দুটি যথাক্রমে ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া। ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশনের পার্থক্য নিম্নরূপ—

- DNA-এর কোড অনুসারে নির্দিষ্ট DNA অংশ বা জিন থেকে RNA সৃষ্টির প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন; আর mRNA এর কোডনের ক্রম অনুসারে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিডসমূহ যুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড বা প্রোটিন সংশ্লেষণের প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সলেশন।
- আদিকোষের ট্রান্সক্রিপশন সাইটোপ্লাজমে এবং প্রকৃত কোষের ট্রান্সক্রিপশন নিউক্লিয়াসের মধ্যে ঘটে, কিন্তু ট্রান্সলেশন সমস্ত জীবকোষের সাইটোপ্লাজমে ঘটে।
- ট্রান্সক্রিপশনের জন্য রাইবোসোমের প্রয়োজন হয় না; কিন্তু ট্রান্সলেশন রাইবোসোম ছাড়া ঘটে না, এক্ষেত্রে রাইবোসোম ট্রান্সলেশনের যন্ত্র হিসেবে কাজ করে।
- ট্রান্সক্রিপশনের জন্য প্রধানত RNA পলিমারেজ এনজাইমের প্রয়োজন হয়; কিন্তু ট্রান্সলেশনের জন্য বিভিন্ন রকম এনজাইম ও প্রোটিন ফ্যাক্টরের প্রয়োজন হয়।

ঘ. উদ্ভীপকের A প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সক্রিপশন। ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় DNA অণুর প্যাচ খুলে যায় এবং প্রতিটি সূত্রক পরস্পর হতে পৃথক হতে থাকে। ট্রান্সক্রিপশনের প্রথম ধাপে নির্দিষ্ট RNA পলিমারেজ এনজাইম ও অন্যান্য প্রোটিন প্রধান ভূমিকা পালন করে। DNA সূত্রের মধ্যে অবস্থিত নির্দিষ্ট নিউক্লিওটাইড অণুক্রম শুরু ও সমাপ্তি কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে। প্রারম্ভিক পর্যায়ে RNA পলিমারেজ এনজাইম DNA-র একটি সূত্রের সুনির্দিষ্ট উদ্যোগী অঞ্চলে যুক্ত হয়। এ সংকেত পেয়ে দ্বিসূত্রক DNA দুর্বল হাইড্রোজেন বন্ড ভেঙে প্যাচ মুক্ত হয়। দুই সূত্রের মধ্যে একটি সূত্র mRNA-এর একটি পরিপূরক সূত্র সৃষ্টির হাঁচ হিসেবে নির্ধারিত হয়। RNA পলিমারেজের প্রভাবে মুক্ত নিউক্লিওটাইড ওই হাঁচে ক্ষার জোড়ের নিয়মানুযায়ী DNA সূত্র ও mRNA সূত্রের মাঝে অবস্থান গ্রহণ করে। RNA পলিমারেজ DNA সূত্র ধরে ৩'→৫' দিকে এগিয়ে যায় মুক্ত নিউক্লিওটাইড মুক্ত হতে থাকে, mRNA সূত্র সংশ্লেষিত ও লগ্না হয় এবং এক পর্যায়ে DNA সূত্রে অবস্থিত নির্দিষ্ট

নিউক্লিওটাইড অণুক্রমে পৌছানোর সাথে সাথে DNA সূত্র থেকে নিজেকে বিচ্ছিন্ন করে নেয়। mRNA পলিমারের সংশ্লেষ সম্পন্ন হলে নিউক্লিয়ার রন্ধ্র পথে বেরিয়ে সাইটোপ্লাজমে এসে রাইবোসোমের কাছে জেনেটিক কোড বহন করে। অন্যদিকে উশ্মৃত DNA সূত্র দুটি আবার আগের অবস্থায় ফিরে যায়।

প্রশ্ন ১৩



[বিংগু৭৭ ক্যাডেট কমন্স]

- ক. স্প্লাইসিং কি? ১
খ. ফ্লিপ-ফ্লপ চলন বলতে কী বোঝায়? ২
গ. 'X' তৈরিতে বিভিন্ন প্রকার এনজাইমের সমন্বয় ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. জীবজগতে উক্ত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. স্প্লাইসিং হলো বর্ধনশীল Pre-mRNA এর পরিবর্তন সাধন, যেখানে এর ইনট্রন সরে গিয়ে তার স্থানে এক্সন যুক্ত হয়।

খ. প্লাজমামেমব্রেনের ফ্লুইড মোজাইক মডেল অনুযায়ী, মেমব্রেনের অর্ধতরল সংগঠনে লিপিড অণুগুলো সর্বদাই নিজেদের মধ্যে স্থান পরিবর্তন করে। এ ঘটনাই হলো ফ্লিপ-ফ্লপ চলন। এই চলন ফ্লুইড মোজাইক মডেলকে বিশেষভাবে সমর্থন করে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'X' হলো RNA। DNA থেকে RNA তৈরির প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়া। ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার শুরুরে হেলিকেস এনজাইমের প্রভাবে দ্বিসূত্রক DNA-র হাইড্রোজেন বন্ধনী ভেঙে গিয়ে দুটি সূত্রে পৃথক হয়ে যায়। এদের মধ্যে 3'-5' সূত্রকটি mRNA সংশ্লেষণের ছাঁচ হিসেবে অংশগ্রহণ করে। RNA পলিমারেজ এনজাইম ট্রান্সক্রিপশন ফ্যাক্টর ও ট্রান্সক্রাইবিং প্রোমোটার দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত হয়। প্রোমোটার RNA পলিমারেজ এনজাইমকে ট্রান্সক্রিপশন শুরুর স্থান এবং কোন স্ট্র্যান্ডে-এ ট্রান্সক্রিপশন হবে তা নির্দেশ করে। RNA-পলিমারেজ এনজাইম ছাঁচ ধরে সামনে অগ্রসর হয়ে একটির পর একটি নিউক্লিওটাইড সংযুক্ত করতে থাকে। তৈরিকৃত RNA সূত্রটি হবে DNA সূত্রের অ্যান্টিপ্যারালল কিন্তু কমপ্লিমেন্টারি সূত্রের অনুরূপ। শুধু T এর স্থলে U হবে। সমাপ্তিকরণ স্থানে এসে RNA পলিমারেজ এনজাইমটি ট্রান্সক্রাইব সূত্র থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় এবং mRNA টি মুক্ত হয়ে। একে প্রি-mRNA বলা হয়। এর পর স্প্লাইসিয়াজোম এনজাইমের প্রভাবে ইনট্রনগুলো তাপসারিত হয় এবং এক্সনগুলো সংযুক্ত হয়। এই প্রক্রিয়াজাত mRNA নিউক্লিওরন্ধ্র দিয়ে সাইটোপ্লাজমে চলে আসে। অতএব বলা যায়, RNA তৈরিতে বিভিন্ন প্রকার এনজাইম সম্মিলিতভাবে কাজ করে।

ঘ. উদ্ভীপকের চিত্রটিতে DNA থেকে RNA সৃষ্টির মাধ্যমে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়া দেখানো হয়েছে। যা ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া নামে পরিচিত। প্রতিটি সজীব কোষে এ প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হয়। জীবের বর্ধন ও বিকাশে প্রক্রিয়াটি প্রত্যক্ষ ভূমিকা রাখে। এ প্রক্রিয়ায় DNA থেকে তথ্য সুবহু অবিকৃত অবস্থায় mRNA তে স্থানান্তরিত হয়। mRNA এ সঞ্চিত তথ্য অনুসারে একের পর এক নির্দিষ্ট অ্যামিনো এসিড সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড চেইন তৈরি হয়। এক বা একাধিক পলিপেপটাইড চেইন নিয়ে প্রোটিন গঠিত হয়। আবার এই প্রোটিনের সমন্বয়ে জীবের প্রয়োজনীয় ও অত্যাবশ্যকীয় এনজাইম তৈরি করে। এই এনজাইমসমূহ জীবের সকল গুরুত্বপূর্ণ জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে এবং জীবের বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে।

উপরোক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, জীবজগতে উক্ত ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২৪ একটি কোষীয় অজাগু উদ্ভিদের কার্বোহাইড্রেট তৈরি করে যা জৈবিক প্রক্রিয়ায় ভেঙে শক্তি উৎপন্ন করে।

[কৌজদারহাট ক্যাডেট কমন্স, চট্টগ্রাম]

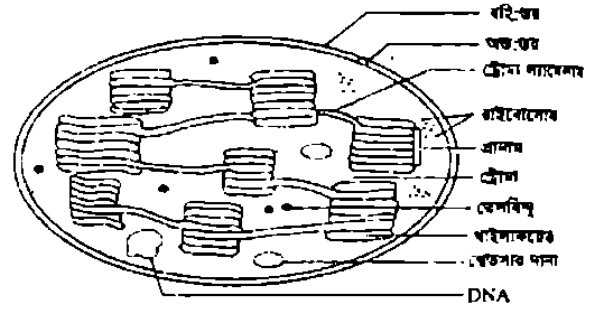
- ক. নিউক্লিক অ্যাসিড কি? ১
খ. জেনেটিক কোড বলতে কি বুঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের অজাগুর চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া দুটির তুলনা করো। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অসংখ্য নিউক্লিওটাইড পলিমার সৃষ্টির মাধ্যমে যে অ্যাসিড তৈরি হয় তাই হলো নিউক্লিক অ্যাসিড।

খ. নাইট্রোজেনের যে গ্রুপ কোনো অ্যামাইনো এসিডের সংকেত গঠন করে তাদের বলা হয় জেনেটিক কোড। DNA অণুতে পাশাপাশি অবস্থিত তিনটি নাইট্রোজেন বেস মিলিতভাবে একটি সক্রিয় জেনেটিক কোড হিসেবে কাজ করে। প্রোটিন সংশ্লেষণে AUG সূচনা কোড হিসেবে এবং UAA, UAG অথবা UGA-এর যে কোনো একটি সমাপ্তি কোড হিসেবে কাজ করে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত অজাগুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কার্বোহাইড্রেট জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে। নিম্নে ক্লোরোপ্লাস্টের চিহ্নিত চিত্র অংকন করা হলো—



চিত্র : ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম প্রক্রিয়া হলো সালোকসংশ্লেষণ এবং ২য় প্রক্রিয়া হলো শ্বসন। নিচে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন প্রক্রিয়ার মধ্যে তুলনা করা হলো—

উভয় প্রক্রিয়াই উদ্ভিদের গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া হলেও সালোকসংশ্লেষণে খাদ্য তৈরির মাধ্যমে শক্তি সঞ্চিত হয় বলে এটি অপচিতিমূলক প্রক্রিয়া আর শ্বসনে খাদ্য ভেঙে শক্তি নির্গত হয় বলে এটি অপচিতিমূলক প্রক্রিয়া।

কেবল দিনের বেলায় ক্লোরোফিল বিশিষ্ট সবুজ কোষে অর্থাৎ উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া চলে। অন্যদিকে জীবদেহে (উদ্ভিদ ও প্রাণী) দিন-রাত ২৪ ঘন্টা শ্বসন প্রক্রিয়া চলে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় অংশ গ্রহণকারী প্রধান উপাদান পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং উৎপাদিত বস্তু গ্লুকোজ, অক্সিজেন ও পানি। শ্বসন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী প্রধান উপাদান গ্লুকোজ ও অক্সিজেন এবং উৎপাদিত বস্তু কার্বন ডাইঅক্সাইড, পানি ও শক্তি।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক শক্তি স্থৈতিক শক্তিতে পরিণত হলেও শ্বসন প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক স্থৈতিকশক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

সমস্ত সালোকসংশ্লেষণ বিক্রিয়া কোষের ক্লোরোপ্লাস্টের অভ্যন্তরে সংঘটিত হয়। আর শ্বসনের বিক্রিয়াগুলো সাইটোপ্লাজম এবং মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়।

কাজেই সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন উভয়ই জীবের জীবনীশক্তির জন্য অপরিহার্য জৈবিক প্রক্রিয়া হলেও এদের মধ্যে অনেক বৈসাদৃশ্য রয়েছে।

প্রশ্ন ১৭ কিছু কোষে জড় প্রাচীর এবং সজীব ঝিল্লি বিদ্যমান।

[রাজকমল উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

- ক. নিউক্লিওটাইড কি? ১
খ. ইউক্রোমাটিন ও হেটারোক্রোমাটিনের মধ্যে দু'টি বৈসাদৃশ্য লিখ। ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম প্রাচীরটির ভৌত গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ২য় ঝিল্লিটির সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেলটি বিশ্লেষণ কর। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

২৫. এক অণু নিউক্লিওসাইডের সাথে এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে গঠিত যৌগই হলো নিউক্লিওটাইড।

২৬. ইউক্রোমাটিন ও হেটারোক্রোমাটিনের মধ্যে বৈসাদৃশ্য :

১. ক্রোমাটিনের যে অংশ কম কুণ্ডলিত থাকে তাকে বলা হয় ইউক্রোমাটিন। অন্যদিকে ক্রোমাটিনের যে অংশ অধিক কুণ্ডলিত থাকে তাকে বলা হয় হেটারোক্রোমাটিন।
ইউক্রোমাটিন বংশানুসৃত্তিতে সক্রিয়, কিন্তু হেটারোক্রোমাটিন বংশানুসৃত্তিতে অপেক্ষাকৃত নিষ্ক্রিয়।

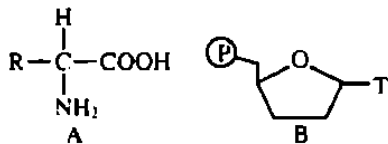
২. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম প্রাচীরটি হলো উদ্ভিদের জড় কোষপ্রাচীর। কোষপ্রাচীরের ভৌত গঠনে তিনটি স্তর দেখা যায়। যথা—

- মধ্যপর্দা : কোষপ্রাচীরের যে স্তরটি দুটি পাশাপাশি কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ পর্দা হিসেবে অবস্থান করে তাকে বলা হয় মধ্যপর্দা। ফ্রাগমোপ্লাস্ট এবং পেকটিন জাতীয় ভেসিকুল মিলিতভাবে মধ্যপর্দা গঠন করে।
- প্রাথমিক প্রাচীর : মধ্য পর্দার ওপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ এবং গ্লাইকোপ্রোটিন ইত্যাদি জমা হয়ে যে পাতলা স্তর তৈরি হয়, সেটি হলো প্রাথমিক প্রাচীর। এটি মধ্য পর্দার অন্তর্গত তৈরি হয়।
- সেকেন্ডারি প্রাচীর : প্রাথমিক প্রাচীরের ওপর স্তরে স্তরে সেলুলোজ জমা হয়ে যে স্তর সৃষ্টি হয় তাকে সেকেন্ডারি প্রাচীর বলে। এ স্তরটি বেশ পুরু এবং তিনস্তর বিশিষ্ট।

৩. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ২য় ঝিল্লিটি হলো কোষঝিল্লি। কোষঝিল্লির সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেলটি হলো ফ্লুইড-মোজাইক মডেল।

এ মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লি দ্বিস্তর বিশিষ্ট এবং প্রতিটি স্তর ফসফোলিপিড দিয়ে তৈরি। ফসফোলিপিড অণুগুলো দ্বিপ্রান্তবিশিষ্ট এর এক প্রান্তকে পানিগ্রাহী মস্তক ও অন্য প্রান্তকে পানিবিদ্বেষী লেজ বলে। ফসফোলিপিডের উভয়স্তরে হাইড্রোকার্বন লেজটি মুখোমুখি থাকে এবং পানিগ্রাহী মস্তক অংশ বিপরীত দিকে থাকে। ফসফোলিপিড অণুর ফাঁকে ফাঁকে কোলস্টেরল অণু থাকে। অনেক সময় ফসফোলিপিড এবং কোলস্টেরল অণুর মাঝে মাঝে অনিয়মিতভাবে প্রোটিন অণু অবস্থান করে। অনেক ফসফোলিপিড অণু এবং অধিকাংশ প্রোটিন অণুর সঙ্গে ক্ষুদ্র কার্বোহাইড্রেট চেইন সংযুক্ত থাকে। এদেরকে যথাক্রমে গ্লাইকোলিপিড এবং গ্লাইকোপ্রোটিন বলে।

প্রশ্ন ১৮



[হসি ক্রস কলেজ, ঢাকা]

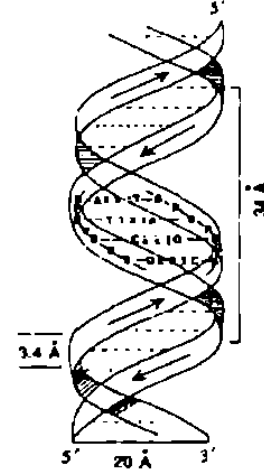
- ক. AUG কোডন দ্বারা নির্দেশিত অ্যামাইনো এসিডের নাম লিখ। ১
খ. gRNA বিশিষ্ট একটি জৈবসত্ত্বার নাম লিখ। ২
গ. B দ্বারা গঠিত অনুর ভৌত গঠন চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। ৩
ঘ. A-এর পলিমার তৈরিতে সংগঠিত প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনা করো। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

২৬. AUG কোডন দ্বারা নির্দেশিত অ্যামাইনো এসিডটি হলো মেথিওনিন।

২৭. যেসব RNA কিছু ভাইরাসদেহে বংশগতি উপাদান হিসেবে কাজ করে সেগুলোই হলো জেনেটিক RNA বা gRNA। এসব জীবদেহে DNA অণু অনুপস্থিত থাকে। DNA-র অনুপস্থিতিতে RNA বংশগতীয় বস্তু হিসেবে কাজ করে। gRNA বিশিষ্ট একটি জৈবসত্ত্বার নাম হলো TMV (Tobacco Mosaic Virus)।

২৮. উদ্ভীপকে উল্লিখিত B হলো একটি নিউক্লিওটাইড। আর নিউক্লিওটাইডের পলিমারই হলো DNA নিচে DNA অণুর ভৌত গঠন চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো—

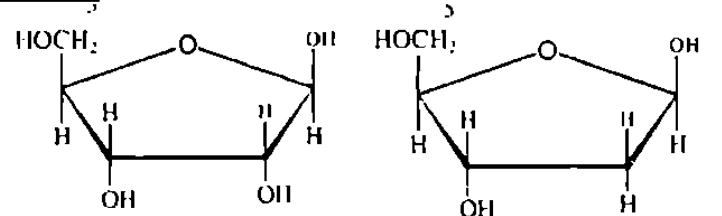


চিত্র: DNA অণুর ভৌত গঠন।

২৯. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' দ্বারা অ্যামিনো এসিডকে বোঝানো হয়েছে। আর প্রোটিনই হলো অ্যামিনো এসিডের পলিমার। DNA থেকে প্রোটিন তৈরিতে দুটি প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়। যথা— ট্রান্সক্রিপশন এবং ট্রান্সলেশন। নিচে প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনা করা হলো—

প্রোটিন তৈরির প্রথম ধাপ ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় DNA হতে বংশগতাজাতীয় তথ্য mRNA-তে স্থানান্তর হয়। অপরদিকে mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াই হলো ট্রান্সলেশন যা প্রোটিন তৈরির ২য় ধাপ। ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি নিউক্লিয়াসে এবং ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াটি সাইটোপ্লাজমে ঘটে। ট্রান্সক্রিপশনকে বলা হয় প্রতিলিপন অন্যদিকে ট্রান্সলেশনকে বলা হয় অনুবাদন। ট্রান্সলেশনের প্রধান অঙ্গাণু হলো রাইবোসোম। কিন্তু ট্রান্সক্রিপশনের প্রধান ভিত্তি হলো DNA। ট্রান্সক্রিপশন DNA-র ক্ষারকগুলোর অনুক্রম অনুসারে পরিপূরক ক্ষারক অনুক্রম যুক্ত mRNA তৈরি হয় ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় mRNA থেকে জেনেটিক কোড অনুসারে একাধিক অ্যামিনো এসিড যথযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড বা প্রোটিন গঠন করে। ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় RNA পলিমারেজ এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। আর ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় অ্যাকটিভেটিং এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। উল্লেখ্য যে, mRNA হচ্ছে DNA অণুর একটি অংশের অবিকল প্রতিচ্ছবি। অন্যদিকে mRNA দ্বারা নির্ধারিত হয় প্রোটিন অণুর অ্যামিনো এসিডের সংখ্যা ও অনুক্রম। DNA-র সমাপ্তিকরণ স্থানে কিছু জিন দ্বারা ট্রান্সক্রিপশন বন্ধ হয়ে যায় অন্যদিকে স্টপ কোডনের উপস্থিতির কারণে ট্রান্সলেশন বন্ধ হয়ে যায়।

প্রশ্ন ১৯ নিচের চিত্র দু'টি লক্ষ কর ও প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র : A

চিত্র : B

[মাইনস্টোন কলেজ, ঢাকা]

- ক. NADP-এর পূর্ণরূপ লিখ। ১
খ. সুক্রোজকে নন-রিডিউসিং সুগার বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-B যে নিউক্লিক এসিডে উপস্থিত তার আধুনিক মডেল বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-A এবং চিত্র-B উপাদান সম্বলিত নিউক্লিক এসিডের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. NADP-এর পূর্ণরূপ হলো Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate.

খ. যেসব কার্বোহাইড্রেটে একটি কিটোন গ্রুপ না থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে না তাদেরকে বলা হয় নন-রিডিউসিং সুগার। সুক্রোজ তৈরির সময় কিটোন গ্রুপের অস্তিত্ব নষ্ট হয়ে যাওয়ায় এর বিজারণ ক্ষমতা লুপ্ত হয়। এদের প্রথমে আর্দ্র বিশ্লেষণ প্রয়োজন হয় তারপর অন্য যৌগকে বিজারিত করতে পারে। তাই সুক্রোজকে নন-রিডিউসিং সুগার বলা হয়।

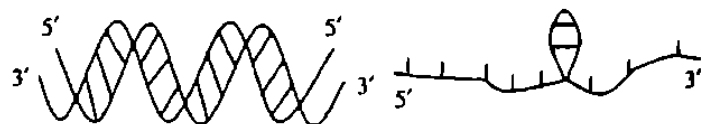
গ. উদ্ভীপকের চিত্র-B হলো ডি-অক্সিরাইবোজ। এটি ডি-অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিডে উপস্থিত। এর আধুনিক মডেলটি হলো DNA-ডাবল হেলিক্স মডেল। এ মডেল অনুযায়ী DNA অণু দ্বিসূত্রক এবং পেঁচানো সিঁড়ির মতো।

DNA দুটি বিপরীতমুখী পলিনিউক্লিওটাইড সূত্রক দ্বারা গঠিত। একটি সূত্রকের ডি-অক্সিরাইবোজ শর্করার নিম্নপ্রান্তের ৩নং কার্বন ও উর্ধ্বপ্রান্তে ৫ নং কার্বন থাকে। অপর সূত্রকে এর বিপরীত অবস্থা দেখা যায়। এ দুটি সূত্রকে সিঁড়ির রেলিং এর সাথে তুলনা করা হয়েছে। এতে তিন ধরনের যৌগ দেখানো হয়েছে। মূল উপাদান ডি-অক্সিরাইবোজ জাতীয় পেটোজ শর্করা, শর্করার ১নং কার্বনে নাইট্রোজেন ক্ষারক এবং ৫নং কার্বনে ফসফেট যৌগের রাসায়নিক লিংকেজ। সিঁড়ির প্রতিটি ধাপ তৈরি করা হয়েছে একটি সূত্রকের পিউরিন জাতীয় ক্ষারক (অ্যাডেনিন ও গুয়ানিন) এবং অপর সূত্রকে পাইরিমিডিন জাতীয় নাইট্রোজেন ক্ষারকের (সাইটোসিন ও থাইমিন) হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা। সম্পূর্ণ মডেলটি ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘূর্ণন সৃষ্টি করেছে। এর একটি পূর্ণ প্যাচের দৈর্ঘ্য ৩৪Å ও ব্যাস ২০Å।

ঘ. উদ্ভীপকের A ও B যথাক্রমে রাইবোজ ও ডি-অক্সিরাইবোজ। রাইবোজ ও ডি-অক্সিরাইবোজ সম্বলিত নিউক্লিক এসিড হলো রাইবো নিউক্লিক এসিড বা আরএনএ (RNA) ও ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড বা ডিএনএ (DNA)। এই RNA এবং DNA এর মধ্যে অনেক পার্থক্য রয়েছে।

DNA এর ভৌত গঠন দ্বি-সূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো। অপরদিকে RNA এর ভৌত গঠন একসূত্রক, শিকলের ন্যায়। DNA-এর রাসায়নিক গঠনে থাকে ডি-অক্সিরাইবোজ শ্যুগার। এছাড়া এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। কিন্তু RNA এর রাসায়নিক গঠনে থাকে রাইবোজ শ্যুগার। এছাড়া এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে। কার্যগত দিক হতে DNA একই রকম হয়। কিন্তু কার্যগত দিক হতে RNA পাঁচ প্রকার। যথা: l-RNA, r-RNA, m-RNA, s-RNA, g-RNA। অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়। অপরদিকে নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয় তবে কোনো অনুলিপন হয় না। DNA বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। কিন্তু RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না। DNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি। অপরদিকে RNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক কম।

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর



চিত্র-A

চিত্র-B

(উত্তর এই স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)

- ক. Flip-flop কাকে বলে? ১
খ. মাইটোকন্ড্রিয়ার ৪টি কাজ লিখ। ২
গ. A ও B এর মধ্যে ৪টি পার্থক্য লিখ। ৩
ঘ. চিত্র A এর সংখ্যা বৃদ্ধির প্রক্রিয়াগুলো বর্ণনা কর। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফ্লিড মোজাইক মডেল অনুযায়ী, মেমব্রেনের অর্ধ-উত্তল সংগঠনে লিপিড অণুগুলোর নিজেদের মধ্যে স্থান পরিবর্তন করার ঘটনাটিকেই Flip-flop বলে।

খ. মাইটোকন্ড্রিয়ার ৪টি কাজ হলো-

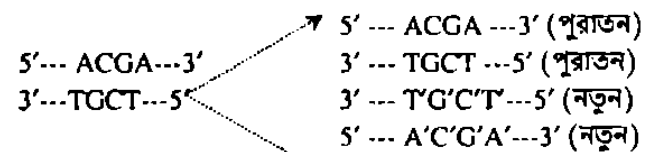
- কোষের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করা।
- শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করা।
- শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন- ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন সম্পন্ন করা।
- প্রোটিন সংশ্লেষণ ও স্নেহ বিপাকে সাহায্য করা।

গ. উদ্ভীপকের A হলো DNA এবং B হলো RNA। নিচে এদের মধ্যে ৪টি পার্থক্য উল্লেখ করা হলো-

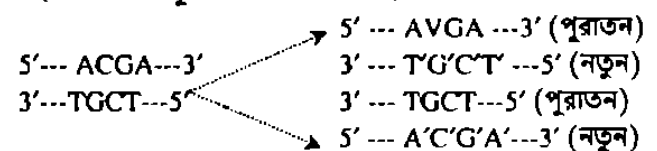
| বৈশিষ্ট্য | DNA | RNA |
|------------------|--|--|
| ১. ভৌত গঠন | দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো | একসূত্রক, শিকলের ন্যায় |
| ২. রাসায়নিক গঠন | i. এতে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার, ii. DNA-এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। | i. এতে থাকে রাইবোজ শ্যুগার। ii. RNA-এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে। |
| ৩. প্রকার | DNA-অণুর কোনো প্রকারভেদ নেই। | কার্যগত দিক হতে RNA পাঁচ প্রকার। যথা- lRNA, rRNA, mRNA, gRNA এবং মাইনর RNA। |
| ৪. অবস্থান | প্রধানত ক্রোমোসোমে থাকে। তবে কখনো কখনো মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্রোমোপ্লাস্টে অবস্থান করে। | ক্রোমোসোম, সাইটোপ্লাজম, রাইবোজোম ও নিউক্লিওলাসে থাকে। |

ঘ. উদ্ভীপকের 'A' DNA-কে নির্দেশ করে। DNA অণুর অনুলিপন বা প্রতিরূপ সৃষ্টির মাধ্যমে এর সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে। প্রাথমিকভাবে নিম্নলিখিত ৩টি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে DNA- এর সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটে।

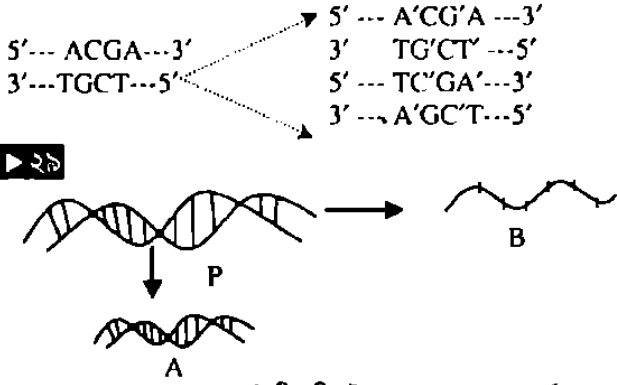
- সংরক্ষণশীল অনুকল্প বা পদ্ধতি : এ প্রক্রিয়ায় মাতৃ DNA-এ অণুসূত্র দুটো সম্পূর্ণভাবে পরস্পর থেকে পৃথক হবার পর প্রত্যেকটি ছাঁচ হিসেবে আলাদাভাবে দুটো নতুন অণুসূত্র তৈরি করে। এরপর সৃষ্ট নতুন অণুসূত্র ছাঁচ থেকে পৃথক হয়ে নতুন DNA অণু সৃষ্টি করে এবং মাতৃ অণুসূত্র দুটো আলাদাভাবে সংরক্ষিত হয়।



- অর্ধ-সংরক্ষণশীল অনুকল্প : এ প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA অণু থেকে দুটো নতুন অণু সৃষ্টি হয়। সৃষ্ট DNA অণু দুটির প্রত্যেকটিতে একটি মাতৃসূত্র অন্যটি নতুন সূত্র। এজন্য একে অর্ধ-সংরক্ষণশীল অনুকল্প বা পদ্ধতি বলে।



বিচ্ছুরণশীল অনুকরণ : এ প্রক্রিয়ায় মাতৃ DNA অণুর সূত্রদ্বয় বিচ্ছিন্ন বা খণ্ডিত হয়ে প্রতিলিপি সৃষ্টি করে। এরপর বিভিন্ন পরিমাণের নতুন ও পুরাতন (মাতৃ) খণ্ডকের সংযুক্তির মাধ্যমে দুটো DNA অণু গঠিত হয়।



(শহীদ বীর উত্তম সে. আনোয়ার গার্মস কলেজ, ঢাকা)

ক. নিউক্লিক অ্যাসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত এক একটি সংক্রমণক্ষম সম্পূর্ণ ভাইরাস কণাই হলো ভিরিয়ন।

খ. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তির বলা হয়। জীবের জৈবিক কাজ সম্পাদনের জন্য শক্তির প্রয়োজন। এই শক্তি উৎপাদনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়। কারণ ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক মাইটোকন্ড্রিয়াতেই উপস্থিত থাকে। এজন্যই মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তির বলা হয়।

ক. উদ্ভীপকে বর্ণিত 'P' প্রক্রিয়াতে DNA হতে DNA উৎপন্ন হয় অর্থাৎ প্রক্রিয়াটি DNA অনুলিপি প্রক্রিয়া। DNA অনুলিপনের পদ্ধতিটি নিম্নবর্ণিত :

DNA ডাবল হেলিক্সের এক বা একাধিক বিন্দুতে হেলিকেস নামক এনজাইমের প্রভাবে পাঁচ খুলে যায় এবং মধ্যকার হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে একসূত্রকে পরিণত হয়। পৃথক হওয়া এক হেলিক্স নতুন হেলিক্স তৈরির জন্য টেমপ্লেট বা ছাঁচ হিসেবে কাজ করে। ডাবল হেলিক্সের নিউক্লিটাইড জোড় ভেঙে অগ্রসর হওয়ার ফলে সে স্থানে Y আকৃতির একটি রেপ্লিকেশন ফর্ক তৈরি করে। প্রাইমেজ এনজাইম অনুলিপি শুরু করার জন্য প্রাইমার তৈরি করে। DNA পলিমারেজ এনজাইম নিউক্লিটাইড এনে মুক্ত 3'---OH গ্রুপে যুক্ত করে অনুলিপি শুরু করে। DNA অনুলিপনের সময় একটি সূত্রকে নিরঙ্গুভাবে অনুলিপি চলে। একে বলা হয় লিডিং সূত্রক। অন্য সূত্রকে খন্ডে খন্ডে অনুলিপি হয়। একে বলা হয় ল্যাগিং সূত্রক। ল্যাগিং সূত্রকের প্রতিলিপিত খণ্ডকে বলা হয় Okazaki খণ্ড। DNA লাইগেজ এনজাইম এই খণ্ডগুলোকে সংযুক্ত করে অনুলিপি কাজ সমাপ্ত করে।

খ. উদ্ভীপকে A দ্বারা DNA এবং B দ্বারা RNA কে বোঝানো হয়েছে।

DNA এবং RNA এর মধ্যে তুলনা নিম্নবর্ণিত :

DNA এর ভৌত গঠন দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো। RNA এর ভৌত গঠন একসূত্রক, শিকলের ন্যায়। DNA-এর রাসায়নিক গঠনে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। RNA এর রাসায়নিক গঠনে থাকে রাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে। কার্যগত দিক থেকে DNA একই রকমের, কিন্তু RNA চার রকমের যথা— tRNA, rRNA, mRNA ও gRNA। অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়। অপরদিকে, নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয় তবে কোনো অনুলিপি হয়

না। DNA বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষ করে। RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না। DNA এর নিউক্লিটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি। RNA এর নিউক্লিটাইডের সংখ্যা অনেক কম।

প্রশ্ন ৩০ কোষে বিদ্যমান এক ধরনের দ্বি-সূত্রাকার উপাদান যা জীবের সকল বংশ গতিক ও চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসমূহ ধারণ ও নিয়ন্ত্রণ করে।

(আদমজী ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা)

- ক. স্প্লাইসিং কী? ১
- খ. জেনেটিক কোড বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকে বর্ণিত সূত্রাকার উপাদানের গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে বর্ণিত বস্তুটি —“জীবের বংশগতির বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে”—ব্যাখ্যা কর। ৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ট্রান্সক্রিপশনের সময় ইনট্রোনকে এনজাইমের সাহায্যে কেটে অপসারণ করে তার পাশ্চাত্যী এক্সোনগুলোকে পুনরায় জোড়া দিয়ে সংযুক্ত করার ঘটনাই হলো জিন স্প্লাইসিং।

খ. নাইট্রোজেনের যে গ্রুপ কোনো অ্যামাইনো এসিডের সংকেত গঠন করে তাদের বলা হয় জেনেটিক কোড। DNA অণুতে পাশাপাশি অবস্থিত তিনটি নাইট্রোজেন বেস মিলিতভাবে একটি সক্রিয় জেনেটিক কোড হিসেবে কাজ করে। প্রোটিন সংশ্লেষণে AUG সূচনা কোড হিসেবে এবং UAA, UAG অথবা UGA-এর যে কোনো একটি সমাপ্তি কোড হিসেবে কাজ করে।

গ. উদ্ভীপকে বর্ণিত সূত্রাকার উপাদানটি হলো DNA। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো— DNA অণু অনেকটা ঘুরানো সিঁড়ি বা মইয়ের মতো। দুটি খাড়া দণ্ড বা রজ্জুর মতো অংশ পরস্পরকে জড়িয়ে ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ দণ্ড দুটি বেশ দৃঢ় স্থিতিশীল এবং নিউক্লিটাইডের ডি-অক্সিরাইবোজ শর্করা ও ফসফেট অণু দ্বারা তৈরি। এরা নাইট্রোজেন বেসসমূহের দ্বারা মইয়ের ধাপের মতো পরস্পরের সাথে জোট বেঁধে থাকে। দেখা যায়, অ্যাডিনি (A) সবসময় থাইমিন (T) এর সাথে ডাবল বন্ড এবং গুয়ানিন (G) সবসময় সাইটোসিনের (C) সাথে ট্রিপল বন্ডের জোট বেঁধে থাকে। DNA অণুর রজ্জুর প্রতিটি পঁতাচের দৈর্ঘ্য 34Å এবং ব্যাস 20Å। মইয়ের ধাপের মতো পর্যায়ক্রমে সাজানো বেসগুলোর মধ্যকার দূরত্ব 3.4Å।

ঘ. উদ্ভীপকের বর্ণিত বস্তুটি হলো DNA যা বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে। DNA মূলত ক্রোমোসোমের মূল গাঠনিক উপাদান। DNA তে অসংখ্য জিন বিদ্যমান। এই জিনই সকল প্রকার অদৃশ্য ও দৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রকারী। সাধারণত একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একটি নির্দিষ্ট জিন থাকে; কোনো কোনো ক্ষেত্রে একাধিক জিন মিলিতভাবে একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে থাকে। DNA বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতা-মাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত করে। যৌন জননের মাধ্যমে এই চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরিত হয়। DNA তে অবস্থিত এই সকল জিন জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশ পরম্পরায় পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তর করে। যে কারণে মূলত আমরা পিতা-মাতার সাথে সন্তান-সন্ততিতে অনেক সাদৃশ্য খুঁজে পাই।

সুতরাং, উপরোক্ত আলোচনা হতে বোঝা যায়, উদ্ভীপকের বর্ণিত বস্তু অর্থাৎ DNA জীবের বংশগতিয় বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রশ্ন ৩১ উদ্ভিদকোষে A ও B দুইটি আবরণ আছে। A আবরণটি নিজীব এবং B আবরণটি সজীব। (সরকারি বিজ্ঞান কলেজ, ডেঙ্গাপাড়া, ঢাকা)

- ক. কোষচক্র কী? ১
- খ. ফার্নের প্রোথ্যালাসকে সহবাসী বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকের B আবরণটির সর্বজন গ্রহণযোগ্য মডেলের বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. জীবদেহে A এবং B আবরণীর ভূমিকা আলোচনা কর। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে প্রস্তুতিমূলক পর্যায় ও বিভাজন পর্যায়কে একত্রে বলা হয় কোষচক্র।

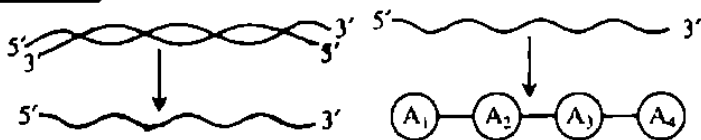
ফার্নের প্রোথ্যালাসে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এর নিম্নতলে খাঁজের কাছাকাছি স্থানে আর্কিগোনিয়াম উৎপন্ন হয়। আবার যে অংশ হতে রাইজোম উৎপন্ন হয় সে অংশে অ্যান্‌থেরিডিয়াম উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ একই প্রোথ্যালাসে আর্কিগোনিয়াম ও অ্যান্‌থেরিডিয়াম উভয়ই অবস্থান করে। এজন্যই ফার্নের প্রোথ্যালাসকে সহবাসী বলা হয়।

উদ্ভিদকে উল্লিখিত B আবরণটি হলো কোষঝিলি। কোষঝিলির সর্বজন গ্রহণযোগ্য মতবাদ হলো ফ্লুইড-মোজাইক মডেল।

১৯৭২ সালে বিজ্ঞানী এস.জে. সিঙ্গার এবং জি. এল. নিকলসন কোষঝিলির গঠন ব্যাখ্যা করেন, যাকে ফ্লুইড মোজাইক মডেল নামে আখ্যায়িত করা হয়। এ মডেল অনুযায়ী কোষঝিলি দ্বিস্তর বিশিষ্ট এবং প্রতিটি স্তর ফসফোলিপিড দিয়ে তৈরি। ফসফোলিপিড অণুগুলো দ্বিপ্রান্তবিশিষ্ট। এর এক প্রান্তকে পানিগ্রাহী মস্তক ও অন্য প্রান্তকে পানিবিদ্বেষী লেজ বলে। ফসফোলিপিডের উভয়স্তরে হাইড্রোকার্বন লেজটি মুখোমুখি থাকে এবং পানিগ্রাহী মস্তক অংশ বিপরীত দিকে থাকে। ফসফোলিপিড অণুর ফাঁকে ফাঁকে কোলেস্টেরল অণু থাকে। অনেক সময় ফসফোলিপিড এবং কোলেস্টেরল অণুর মাঝে মাঝে অনিয়মিতভাবে প্রোটিন অণু অবস্থান করে। অনেক ফসফোলিপিড অণু এবং অধিকাংশ প্রোটিন অণুর সঙ্গে ক্ষুদ্র কার্বোহাইড্রেট চেইন সংযুক্ত থাকে। এদেরকে যথাক্রমে গ্লাইকোলিপিড এবং গ্লাইকোপ্রোটিন বলে। কোষঝিলি অনেকটা তরল পদার্থের ন্যায় আচরণ করে এবং লিপিড অণুগুলো তরল পদার্থের ন্যায় একই স্তরে স্থান পরিবর্তন করে। একে flip-flop movement বলে।

উদ্ভিদকে A হলো কোষপ্রাচীর এবং B হলো কোষঝিলি। কোষপ্রাচীর সজীব প্রোটোপ্লাজমকে বাহ্যিক আঘাত থেকে সুরক্ষা করে, কোষকে দৃঢ়তা ও যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করে। এটি কোষের নির্দিষ্ট আকৃতি বজায় রাখে। ভেদা হওয়ায় কোষপ্রাচীরের মধ্য দিয়ে পানি ও খনিজ লবণ সহজেই অতিক্রম করতে পারে। এরা প্লাজমোডেসমটার মাধ্যমে পাশাপাশি কোষগুলোর সজীব প্রোটোপ্লাজমের সাথে সংযোগ রক্ষা করে। কোষ প্রাচীরশোষণ, প্রস্বেদন, সংবহন ও ক্ষরণে মূখ্য ভূমিকা পালন করে; আবার, কোষঝিলি কোষকে ঘিরে একটা রক্ষণশীল আবরণের মতো কাজ করে। কোষঝিলি কোষের আকার নির্ধারণের সাথে জড়িত। এটা বৈষম্যভেদ্য ঝিলি হিসেবে কাজ করে। কোষঝিলি কোষের বাইরে থেকে ভেতরে এবং ভেতর থেকে বাইরে বিভিন্ন অণুর যাতায়াত নিয়ন্ত্রণ করে। কোষের বিভিন্ন প্রকার অনুভূতি প্রেরণের উৎস হিসেবে কাজ করে। এটি ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কঠিন বস্তু ও পিনোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় তরল বস্তু গ্রহণ করে। এছাড়াও এমন কিছু কঠিনো গঠন করে যাতে বিশেষ বিশেষ এনজাইম বিন্যস্ত থাকে। যেমন— এটা ব্যাকটেরিয়া কোষের মেসোজোম গঠন করে; মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজি বস্তু, নিউক্লিয়ার পর্দার মতো কোষীয় অঙ্গাণু সৃষ্টিতে সহায়তা করে। কোষঝিলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে ক্ষত নিরাময়ে সক্ষম। জীবদেহে উপরি উল্লিখিত কাজগুলো করার মাধ্যমে কোষপ্রাচীর ও কোষঝিলি পূরত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



প্রক্রিয়া-A

প্রক্রিয়া-B

(এম ই এইচ আরিক কলেজ, গাজীপুর)

ক. পাইরিমিডিনের সংকেত লিখ।

১

খ. ডি অক্সি রাইবোজের গাঠনিক সংকেত লিখ।

২

গ. প্রক্রিয়া-B সচিত্র বর্ণনা কর।

৩

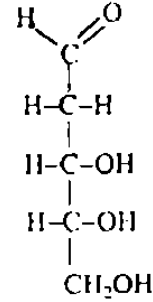
ঘ. প্রক্রিয়া-A ও প্রক্রিয়া-B এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য বিশ্লেষণ কর।

৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

পাইরিমিডিনের সংকেত হলো— $C_4H_4N_2$

ডিঅক্সি রাইবোজের গাঠনিক সংকেত নিম্নরূপঃ

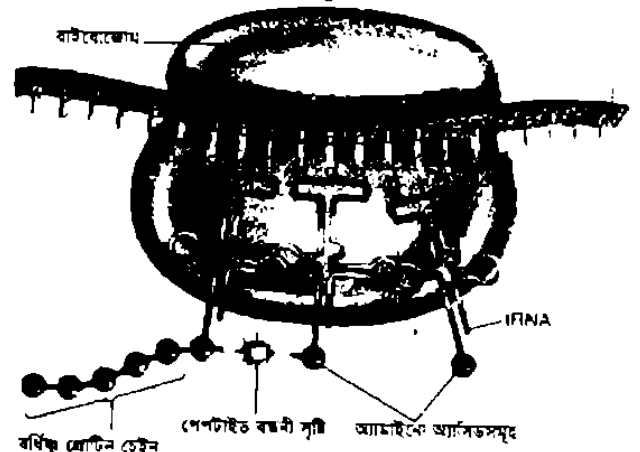


উদ্ভিদকে "B" প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সলেশন।

নিচে ট্রান্সলেশন তথা "B" প্রক্রিয়াটি সচিত্র বর্ণনা করা হলো—

- প্রথমে অ্যামিনো অ্যাসিডসহ সক্রিয় tRNA এবং রাইবোজোমের ক্ষুদ্র একক mRNA সূত্রের সূচনা বিন্দুতে যুক্ত হয়।
- এরপর রাইবোজোমের বড় এককটি এসে এই যৌগের সাথে যুক্ত হয়। বড় এককে দুটি সাইট থাকে। প্রথমটি A সাইট এবং পরেরটি p সাইট।
- সংযুক্ত স্থানে mRNA এবং tRNA সূত্রদ্বয় বিপরীত মুখীভাবে এবং বেস পেয়ারিং কমপ্লিমেন্টারিভাবে অবস্থান করে।
- অ্যামিনো অ্যাসিডকে সংযুক্ত করে tRNA সাইটোসলে চলে আসে এবং পুনরায় অ্যামিনো অ্যাসিড আনার জন্যে প্রস্তুত হয়।
- রাইবোসোম mRNA সূত্রের ৫' → ৩' মুখী অবস্থায় চলতে থাকে, ফলে একটির পর একটি অ্যামিনো এসিড পেপটাইড বন্ধনীর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড তথা প্রোটিন অনু গঠন করে।
- রাইবোসোম mRNA বরাবর চলতে চলতে যখন স্টপ কোডন (UAA, UAG বা UGA) -এ প্রবেশ করে তখন ট্রান্সলেশন বন্ধ হয়ে যায়।
- নতুন সৃষ্ট প্রোটিন অনুটি তখন রাইবোসোম থেকে মুক্ত হয়।

উপরোক্ত পদ্ধতিতে B প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হয়।



চিহ্ন : ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া

উদ্ভিদকে A ও B প্রক্রিয়া দুটি হলো যথাক্রমে ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন।

নিচে প্রক্রিয়া A ও B প্রক্রিয়ার মধ্যে তুলনা করা হলো—

- DNA-এর কোড অনুসারে নির্দিষ্ট DNA অংশ বা জিন থেকে RNA সৃষ্টির প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন; আর mRNA এর কোডনের ক্রম অনুসারে নির্দিষ্ট অ্যামাইনো অ্যাসিডসমূহ যুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড বা প্রোটিন সংশ্লেষণের প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সলেশন।

- আদিকোষের ট্রান্সক্রিপশন সাইটোপ্লাজমে এবং প্রকৃত কোষের ট্রান্সক্রিপশন নিউক্লিয়াসের মধ্যে ঘটে, কিন্তু ট্রান্সলেশন সমস্ত জীবকোষের সাইটোপ্লাজমে ঘটে।
- ট্রান্সক্রিপশনের জন্য রাইবোজোমের প্রয়োজন হয় না; কিন্তু ট্রান্সলেশন রাইবোজোম ছাড়া ঘটে না, এক্ষেত্রে রাইবোজোম ট্রান্সলেশনের যন্ত্র হিসেবে কাজ করে।
- ট্রান্সক্রিপশনের জন্য প্রধানত RNA পলিমারেজ এনজাইমের প্রয়োজন হয়; কিন্তু ট্রান্সলেশনের জন্য বিভিন্ন রকম এনজাইম ও প্রোটিন ফ্যাক্টরের প্রয়োজন হয়।

৩৩ ▶ ৩৩



চিত্র: A

[খিরপুর গার্লস আইডিয়াল ল্যাবরেটরি ইনস্টিটিউট, ঢাকা]

- ট্রান্সক্রিপশন কী? ১
- রাইবোজোমকে প্রোটিন তৈরীর কারখানা বলা হয় কেন? ২
- উদ্ভীপকের চিত্র; A এর স্থায়ী রাসায়নিক উপাদানের প্রতিরূপ সৃষ্টি পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ৩
- উদ্ভীপকটির ভৌত গঠন বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. DNA থেকে RNA তৈরির প্রক্রিয়াই ট্রান্সক্রিপশন।

খ. রাইবোজোমকে প্রোটিন তৈরির কারখানা বলা হয়, কেননা প্রোটিন সংশ্লেষণ করাই এর প্রধান কাজ। এছাড়া রাইবোজোমের প্রধান রাসায়নিক উপাদান হলো RNA ও প্রোটিন।

গ. উদ্ভীপকের চিত্র 'A' দ্বারা নির্দেশিত ক্রোমোসোমের স্থায়ী রাসায়নিক উপাদান হলো DNA। DNA অর্ধ-সংরক্ষণশীল পদ্ধতিতে নিজের মতো প্রতিরূপ সৃষ্টি করে। নিচে প্রতিরূপ সৃষ্টির প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করা হলো—

প্রথমে ডাবল হেলিক্স এর মধ্যকার হাইড্রোজেন বন্ড বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় এবং ডাবল হেলিক্স, একক হেলিক্সে পরিণত হয়।

প্রতিটি একক হেলিক্স তার জন্য নতুন সম্পূরক হেলিক্স তৈরির টেমপ্লেট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

iii. DNA পলিমারেজ এনজাইম, মূল নিউক্লিওটাইড এনে খোলা DNA অণুতে যুক্ত করে সম্পূরক একক হেলিক্স সৃষ্টি করে। DNA পলিমারেজ সব সময়ই নিউক্লিওটাইডকে বর্ধিত নতুন হেলিক্স এর ৩' প্রান্তে যুক্ত করে। কাজেই নতুন হেলিক্স সব সময়ই ৫'-৩' অভিমুখী বৃদ্ধি পেতে থাকে।

iv. অনুলিপনের ফলে সৃষ্ট প্রতিটি নতুন ডাবল হেলিক্স-এ একটি পুরাতন হেলিক্স থেকে যায়। যাকে ছাঁচ ধরে একটি সম্পূরক নতুন হেলিক্স তৈরিকে অর্ধ-সংরক্ষণশীল অনুলিপন বলে।

উপরোক্ত পদ্ধতিতে A অর্থাৎ DNA নিজের মতো রূপ সৃষ্টি করে।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত অজ্ঞাণুটি হলো ক্রোমোসোম। ক্রোমোসোম নিম্নলিখিত অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত।

ক্রোমাটিড : মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্য দুটি খণ্ডে বিভক্ত থাকে। এরূপ প্রতিটি খণ্ডকে ক্রোমাটিড বলে।

ক্রোমাটিন : ক্রোমাটিডের দৈর্ঘ্য বরাবর সূক্ষ্ম তন্তুর ন্যায় এক বা একাধিক যে অংশ দেখা যায় তাকে ক্রোমাটিন সূত্র বা ক্রোমোনেমা বলে। ক্রোমোনেমা DNA দ্বারা গঠিত।

সেন্ট্রোমিয়ার : রজিত করলে ক্রোমোসোমের মধ্যবর্তী যে অংশ রংহীন থাকে তাকে সেন্ট্রোমিয়ার বলে। সেন্ট্রোমিয়ার অঞ্চলে ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটি যুক্ত থাকে। এ অংশটিকে প্রাথমিক কুঞ্জনও বলা হয়। একটি ক্রোমোসোমে সাধারণত একটি সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।

বাহু : সেন্ট্রোমিয়ার হতে দু'পার্শ্ব প্রান্ত পর্যন্ত অংশটি হলো বাহু। সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থানের ভিত্তিতে বাহু দুটি সমান বা অসমান হতে পারে।

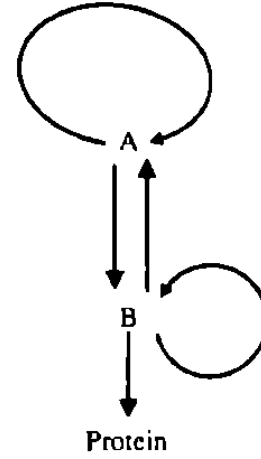
ক্রোমোমিয়ার : মায়োসিসের লেপ্টোটিন উপপর্যায়ে ক্রোমোসোমের উপর গোলাকার দানার মতো অংশ সারিবদ্ধভাবে সাজানো দেখা যায়। এরূপ দানাকে ক্রোমোমিয়ার বলে।

ম্যাট্রিক্স : ক্রোমাটিড সূত্রের চারদিকে প্রোটিন ও RNA পদার্থের স্তরকে ম্যাট্রিক্স বা মাতৃকা বলে। বিভাজন পর্যায়ে ম্যাট্রিক্স দ্রবীভূত হয়ে যায়।

পেলিকল : ম্যাট্রিক্সসহ ক্রোমোসোমের বাইরে একটি আবরণী কল্পনা করা হয়, একে পেলিকল বলে।

গৌণ কুঞ্জন : কোনো কোনো ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত প্রান্তবর্তী অংশে এক বা একাধিক কুঞ্চিত রংহীন অংশ দেখা যায়। একে গৌণকুঞ্জন বলে।

৩৪ ▶ ৩৪



চিত্র: ক

[মোহাম্মদপুর প্রিপারেটরি স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- Liverwort কী? ১
- কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে কোষচক্র বলে। কোষচক্র ইন্টারফেজ এবং মাইটোটিক ফেজ নিয়ে গঠিত। ইন্টারফেজ হলো কোষ বিভাজন শুরু করার প্রস্তুতি পর্ব। আর মাইটোটিক ফেজে প্রোফেজ, প্রো-মেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ ধাপগুলো ঘটে থাকে। ২
- উদ্ভীপকের চিত্র-ক এ প্রদর্শিত A ও B এর মধ্যে সাদৃশ্য-বৈসাদৃশ্য উল্লেখ কর। ৩
- জীবের বংশগতি রক্ষায় উদ্ভীপকে প্রদর্শিত A উপাদানটির ভূমিকা আলোচনা কর। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. হেপাটসি শ্রেণির ব্রায়োফাইট উদ্ভিদই হলো Liverwort

খ. কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে কোষচক্র বলে। কোষচক্র ইন্টারফেজ এবং মাইটোটিক ফেজ নিয়ে গঠিত। ইন্টারফেজ হলো কোষ বিভাজন শুরু করার প্রস্তুতি পর্ব। আর মাইটোটিক ফেজে প্রোফেজ, প্রো-মেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ ধাপগুলো ঘটে থাকে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র: 'ক' তে প্রদর্শিত A ও B হলো যথাক্রমে DNA এবং RNA। নিচে এদের মধ্যকার সাদৃশ্য এবং বৈসাদৃশ্য দেওয়া হলো—

সাদৃশ্য: DNA ও RNA উভয়ই নিউক্লিওটাইড নিয়ে গঠিত। উভয়ের নিউক্লিওটাইডে অ্যাডেনিন, গুয়ানিন এবং সাইটোসিন নাইট্রোজেন ক্ষারক

থাকে। এছাড়া এদের নিউক্লিওটাইডে ফসফেট গ্রুপ থাকে। DNA হলো বংশগতীয় বস্তু। অপরদিকে কোন কোন জীবে DNA -র অনুপস্থিতিতে RNA বংশগতীয় বস্তু হিসেবে ভূমিকা পালন করে। এছাড়াও উভয়ই রাসায়নিক বার্তা বহন করে।

বৈসাদৃশ্য: DNA এর ভৌত গঠন দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো। RNA এর ভৌত গঠন একসূত্রক, শিকলের ন্যায়। DNA-এর রাসায়নিক গঠনে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। RNA এর রাসায়নিক গঠনে থাকে রাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। কার্যগত দিক থেকে DNA একই রকমের, কিন্তু RNA চার রকমের যথা— tRNA, rRNA, mRNA ও gRNA। অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়। অপরদিকে, নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয় তবে কোনো অনুলিপন হয় না। DNA বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষ করে RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না। DNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি। RNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক কম।

য উদ্ভীপকের 'A' উপাদানটি হলো DNA যা জীবের বংশগতি রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। DNA মূলত ক্রোমোসোমের মূল গাঠনিক উপাদান। DNA তে অসংখ্য জিন বিদ্যমান। এই জিনই সকল প্রকার অদৃশ্য ও দৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রকারী। সাধারণত একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একটি নির্দিষ্ট জিন থাকে; কোনো কোনো ক্ষেত্রে একাধিক জিন মিলিতভাবে একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে থাকে। DNA বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতা-মাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত করে। যৌন জননের মাধ্যমে এই চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরিত হয়। DNA তে অবস্থিত এই সকল জিন জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশ পরম্পরায় পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তর করে। যে কারণে মূলত আমরা পিতা-মাতার সাথে সন্তান-সন্ততিতে অনেক সাদৃশ্য খুঁজে পাই। অন্যদিকে এই DNA অণু জৈব উপাদান-প্রোটিন উৎপাদনে পরোক্ষ ভূমিকা রাখে কারণ, প্রোটিন তৈরির প্রথম ধাপে যে mRNA প্রয়োজন হয় তা DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় তৈরি হয়। আবার mRNA থেকে বিভিন্ন ধাপের মাধ্যমে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় প্রোটিন তৈরি হয়ে থাকে। আর এই প্রোটিনকেই বলা হয় জীবনের ভাষা। সংক্ষিপ্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায়, উদ্ভীপকে প্রদর্শিত A উপাদানটি অর্থাৎ DNA জীবের বংশগতির ধারা রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন▶৩৫ প্রক্রিয়া-১ প্রক্রিয়া-২ প্রক্রিয়া-৩

$G \rightarrow mRNA \rightarrow$ পলিপেপটাইড চেইন

[ক্যামব্রিয়ান ফুস এচ কলেজ, ঢাকা]

- সিন্যাপসিস কী? ১
- ক্রসিংওভার কিভাবে বৈচিত্র্য সৃষ্টি করে? ২
- উদ্ভীপকের প্রথম প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। ৩
- উদ্ভীপকের ২ নং প্রক্রিয়া না ঘটলেও ৩ নং প্রক্রিয়া ঘটা সম্ভব নয়-ব্যাখ্যা কর। ৪

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াই হলো সিন্যাপসিস।

খ ক্রসিংওভারের সময় প্রথমে দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে, সাথে সাথে জিনেরও বিনিময় ঘটে। জিন-এর বিনিময়ের ফলে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের বিনিময় হয়, ফলে জীবে নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি হয়। নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এক বা একাধিক স্থানে যুক্ত হয়ে কায়াজমা গঠন করে। কায়াজমা অংশে ক্রোমাটিড ভেঙে যায় এবং জোড়া লাগার সময় একটি ভাঙা অংশ অন্য ক্রোমাটিডের সাথে যুক্ত হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত A প্রক্রিয়াতে DNA হতে DNA উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ উদ্ভীপকে DNA অনুলিপন প্রক্রিয়াকে ইজিত করা হয়েছে। এ প্রক্রিয়ায় একটি DNA অণু থেকে দুটি নতুন DNA অণু তৈরি হয়।

DNA-অর্ধ রক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত 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 যুক্ত হয়ে নতুন DNA অণুর সৃষ্টি হয়। এভাবে মাতৃ DNA অণু থেকে দুটি অপত্য DNA অণু তৈরি হয়। অপত্য নতুন DNA অণু দুটি একটি পুরাতন মাতৃ সূত্রক এবং একটি নতুন সৃষ্ট সূত্রকের সমন্বয়ে গঠিত বলে একে অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতি বলে।

ঘ উদ্ভীপকের ২নং ও ৩নং প্রক্রিয়া যথাক্রমে ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন। ২নং প্রক্রিয়াটি সংঘটিত না হলে ৩নং প্রক্রিয়া অর্থাৎ ট্রান্সলেশন ঘটা সম্ভব নয়, নিচে এর ব্যাখ্যা করা হলো—

DNA থেকে বংশগতীয় তথ্য mRNA-তে স্থানান্তর প্রক্রিয়াকে ট্রান্সক্রিপশন বলে। অথবা DNA থেকে mRNA তৈরির প্রক্রিয়াই হলো ট্রান্সক্রিপশন। আর ট্রান্সলেশন শুরু হয় mRNA থেকে যদি DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় mRNA তৈরি না হয়, তাহলে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া তথা প্রোটিন উৎপন্ন হবে না। ট্রান্সলেশনের প্রধান উপাদান হলো mRNA। যেটা ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় যদিও ট্রান্সলেশনের জন্যে অ্যামিনো অ্যাসিড ও tRNA দরকার কিন্তু এই অ্যামিনো অ্যাসিডসহ tRNA যদি mRNA এর সাথে যুক্ত না হয় তবে ট্রান্সলেশন শুরু হবে না। এবং mRNA ও tRNA সূত্রদ্বয় বিপরীত মুখীভাবে অবস্থান করে কমপ্লিমেন্টারি বেস পেয়ারিং তৈরী করে। যা ট্রান্সলেশনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট mRNA সূত্রের ৫' → ৩' মুখী অবস্থায় চলতে থাকে, ফলে একটির পর একটি অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড তৈরি করে তথা প্রোটিন অণু গঠন করে। আবার রাইবোজম mRNA বরাবর চলতে চলতে যখন স্টপ কোডনে প্রবেশ করে তখন ট্রান্সলেশন বন্ধ হয়ে যায় এবং প্রোটিন মুক্ত হয়।

উপরোক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, ২ নং প্রক্রিয়ায় mRNA তৈরী না হলে ৩ নং প্রক্রিয়া তথা ট্রান্সলেশন ঘটা সম্ভব নয়।

প্রশ্ন▶৩৬ কোষের একটি অজাগু যা কেবল উদ্ভিদ কোষে পাওয়া যায় এবং বাদ্য তৈরির সাথে জড়িত। কোষের অপর একটি অজাগু যা উদ্ভিদ ও প্রাণি কোষে পাওয়া যায় এবং শক্তি উৎপাদনের সাথে জড়িত।

[কিশোরগঞ্জ সরকারি মহিলা কলেজ]

- জিন কি? ১
- আদি কোষ ও প্রকৃত কোষের মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখো। ২
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত ২য় অজাগুটির গঠন চিহ্নিত চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। ৩
- জীবদেহে অজাগু দুটির ভূমিকা বর্ণনা করো। ৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

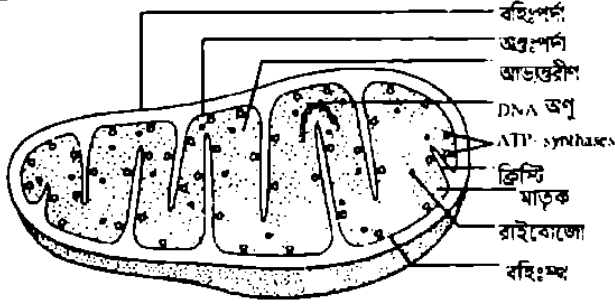
ক জিন হচ্ছে বংশগতির উপাদান যা কতকগুলো সুনির্দিষ্ট কাজের সাংকেতিক তথ্য বহন করে।

খ আদিকোষ ও প্রকৃত কোষের মধ্যে দুটি পার্থক্য নিম্নরূপ—

| আদিকোষ | প্রকৃত কোষ |
|---|--|
| (i) যেসব কোষে সুনির্দিষ্ট নিউক্লিয়াস নেই, একটিমাত্র DNA অণু ক্রোমোজোমের কাজ সম্পাদন করে তাকে আদিকোষ বলে। | (i) যেসব কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস রয়েছে এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাস সুস্পষ্ট তাকে প্রকৃত কোষ বলে। |
| (ii) আদিকোষে রাইবোজোম ব্যতীত অন্য কোনো অজাগু থাকে না। | (ii) প্রকৃত কোষের সাইটোপ্লাজম, মাইটোকন্ড্রিয়াসহ অন্যান্য অজাগু থাকে। |

গ উদ্ভীপকের ২য় অজাগুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়ন। মাইটোকন্ড্রিয়ন একটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট আবরণী দিয়ে আবৃত থাকে। মেমব্রেনটি লিপোপ্রোটিন বাইলিয়ার প্রকৃতির। বাইরের স্তরটি মসৃণ কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট। ভেতরের মেমব্রেনের এ ভাঁজগুলোকে বলা হয় ক্রিস্টি। দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ কক্ষ এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে

বলা হয় আভ্যন্তরীণ কক্ষ। উভয় কক্ষে অবস্থান করে তরল বা ম্যাট্রিক্স।



চিত্র: মাইটোকন্ড্রিয়ন

ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP সিন্থেটাস নামক গোলাকার বস্তু আছে এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম অবস্থিত। আগে এদেরকে এক সাথে অক্সিসোম হিসেবে অভিহিত করা হতো। মাইটোকন্ড্রিয়নের নিজস্ব বৃত্তাকার DNA, RNA এবং রাইবোজোম রয়েছে।

১১ উদ্ভীপকের অঙ্গাণু দুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া। উভয় অঙ্গাণু জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। সবুজ উদ্ভিদই কেবলমাত্র সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করতে পারে। আর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবেই প্রকৃতির সকল জীব খাদ্যের জন্য সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি না করলে সকল জীবই খাদ্যভাবে মারা যেত। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সক্রিয় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টে অবস্থিত ক্লোরোফিল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। ক্লোরোফিল তথা ক্লোরোপ্লাস্টের অনুপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ অসম্ভব। আর সালোকসংশ্লেষণ না ঘটলে খাদ্য তৈরি সম্ভব নয়। অন্যদিকে জীবের অস্তিত্ব অনেকাংশেই নির্ভর করে পরিবেশের তারসাম্যের ওপর। যদি কোনো কারণে পরিবেশে CO_2 এর পরিমাণ বেড়ে যায় এবং O_2 এর পরিমাণ কমে যায় তবে পরিবেশ তার তারসাম্য হারিয়ে ফেলে, পরিবেশের এমন সাম্যাবস্থা বজায় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টই মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

অন্যদিকে মাইটোকন্ড্রিয়া দেহের যাবতীয় জৈবিক কার্যাবলি সম্পাদনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি উৎপাদন করে থাকে। এটি স্বস্বনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করে এবং স্বস্বনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন— ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ইত্যাদি সম্পন্ন করে। মাইটোকন্ড্রিয়ার ভেতরে ক্রেবস চক্র ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন সম্পন্ন হলে যে ATP উৎপন্ন হয় তা কোষের বিপাকীয় কাজের শক্তি জোগায়। জীবের সকল জৈবিক কাজের জন্য শক্তি প্রয়োজন। সালোকসংশ্লেষণের সময় জীব কর্তৃক সংশ্লেষিত শক্তি স্বস্বনের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয় এবং তা জীবের বিভিন্ন বিপাকীয় কাজে ব্যবহৃত হয়। মাইটোকন্ড্রিয়া ব্যতীত সবাত স্বস্বন তথা শক্তি উৎপাদন সম্ভব নয় আর খুব অল্পসংখ্যক জীবই অস্বাভাবিক স্বস্বনের মাধ্যমে বেঁচে থাকে। তাই, এ শক্তি উৎপন্ন বন্ধ হলে বিপাক ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে। এছাড়াও মাইটোকন্ড্রিয়া শক্তির গুণ ও ডিম্বাণু গঠন, প্রেবপাক, RNA ও DNA সৃষ্টি ছাড়াও কোষের সংখ্যাবৃদ্ধিতে মুখ্য ভূমিকা পালন করে থাকে।

উপরের আলোচনা থেকে সহজেই অনুমেয় যে, জীবজগতে ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

১২ প্রতিটি জীব অসংখ্য কোষ নিয়ে গঠিত। প্রকৃতকোষী জীবের একটি গুরুত্বপূর্ণ কোষীয় অঙ্গাণু নিউক্লিয়াস যা সূত্রাকৃতির ক্রোমোসোম বহন করে। প্রতিটি নিউক্লিয়াসের ক্রোমোসোম বেশ কিছু অংশ নিয়ে গঠিত, যেমন: DNA (X), RNA এবং প্রোটিন। এদের মধ্যে X বিশেষ প্রক্রিয়ায় তার প্রতিরূপ সৃষ্টিতে সক্ষম।

(রাজেন্দ্রপুর ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, গাজীপুর)

- ক. ট্রায়োজ শর্করা কী? ১
খ. ভাইরাসকে জীব ও জড়ের সেতুবন্ধন বলা হয় কেন? ২

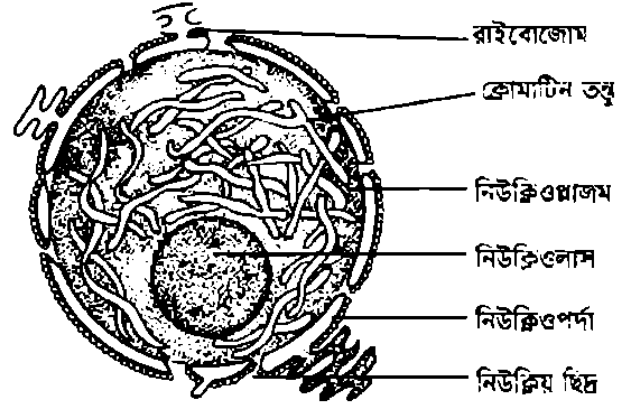
- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাণুর গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের শেষ উল্লিখিত যথার্থতা নিবৃণন কর ৪

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ট্রায়োজ শর্করা হলো তিন কার্বন বিশিষ্ট শর্করা।

খ ভাইরাস অতি আণুবীক্ষণিক অকোষীয় রাসায়নিক বস্তু যা প্রোটিন ও নিউক্লিক অ্যাসিড দিয়ে গঠিত। ভাইরাস সজীব কোষের অভ্যন্তরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে, পাশাপাশি এদের মধ্যে প্রকরণ সৃষ্টি ও পরিব্যক্তি ঘটতে দেখা যায়— যা জীবের বৈশিষ্ট্য আবার, সজীব কোষের বাইরে ভাইরাস কোনো জৈবিক কার্যকলাপ ঘটতে পারে না এবং এদের কোনো সাইটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস, বিপাকীয় এনজাইম নেই— যা জড় বৈশিষ্ট্য। ভাইরাসে উভয় প্রকার বৈশিষ্ট্য পরিলক্ষিত হয় বলেই একে জীব ও জড়ের সেতু বন্ধন বলা হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাণুটি হলো নিউক্লিয়াস অধিকাংশ ক্ষেত্রেই নিউক্লিয়াস গোলাকার।



চিত্র: নিউক্লিয়াসের গঠন

নিউক্লিয়ার পর্দা, নিউক্লিওপ্লাজম, নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম এ চারটি অংশ নিয়ে নিউক্লিয়াস গঠিত।

দুটি দ্বিস্তরী মেমব্রেন দ্বারা নিউক্লিয়ার পর্দা গঠিত প্রতিটি মেমব্রেন দ্বিস্তরী ফসফোলিপিড বাইলেয়ার দ্বারা গঠিত। নিউক্লিয়ার পর্দার সর্বত্রই বিশেষ ধরনের অসংখ্য ছিদ্র থাকে। নিউক্লিওপ্লাজম হলো নিউক্লিয়ার পর্দা দ্বারা আবৃত স্বচ্ছ, ঘন ও দানাদার তরল পদার্থ। এটি নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরস্থ প্রোটোপ্লাজমিক রস। নিউক্লিওলাস হলো অপেক্ষাকৃত উজ্জ্বল, সুস্পষ্ট, গোলাকার অংশ। নিউক্লিওলাসের রাসায়নিক উপাদান হলো প্রোটিন, RNA ও যৎসামান্য DNA। নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম হলো কোষের বিশ্রামরত অবস্থায় নিউক্লিয়াসের ভেতরে জালিকাকার তন্তু। কোষ বিভাজন অবস্থায় নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম ক্রমাগত কুণ্ডলিতে হয়ে অপেক্ষাকৃত খাটো ও মোটা হয়ে পৃথকভাবে সুনির্দিষ্ট সংখ্যা ও আকৃতিতে দৃশ্যমান হয় যাকে বলা হয় ক্রোমোসোম।

ঘ উদ্ভীপকে X দ্বারা DNA কে বোঝানো হয়েছে। অনুলিখন প্রক্রিয়ায় DNA তার প্রতিরূপ সৃষ্টি করে।

DNA প্রতিলিপনের ক্ষেত্রে প্রথমে ডাবল হেলিক্সের নিউক্লিওটাইড জোড় ভেঙে অগ্রসর হওয়ার ফলে সেখানে Y আকৃতির একটি রেন্নিকেশন ফর্ক তৈরি হয়। পৃথককৃত সূত্র দুটির একটি তার প্রতিরূপ সৃষ্টি করে নিরবচ্ছিন্নভাবে ফর্কের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এই সূত্রকে বলা হয় লিডিং সূত্র। লিডিং সূত্রে নিউক্লিওটাইডের সংযোগ $3' \rightarrow 5'$ অভিমুখে ঘটে থাকে। অপর সূত্রটি নিরবচ্ছিন্নভাবে প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে না। এই সূত্রটিকে বলা হয় ল্যাগিং সূত্র। এখানে খণ্ডে খণ্ডে $5' \rightarrow 3'$ অভিমুখে DNA সংশ্লেষণ ঘটে। এরূপ ছোট ছোট DNA খণ্ডকে বলা হয় 'ওকাজাকি খণ্ড'। লাইগেজ এনজাইম পরবর্তীতে এই খণ্ডগুলোকে সংযুক্ত করে প্রতিলিপিত অংশকে নিরবচ্ছিন্নতা প্রদান করে। এভাবে মাতৃ DNA থেকে দুটি অপত্য DNA তৈরি হয়।

উদ্ভীপকের উল্লিখিত যথার্থতা উপরিউক্ত আলোচনার মাধ্যমে নিবৃণিত হয়।



/জ্যান্টিনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, দিনাজপুর/

- ক. ATP এর পূর্ণ নাম লিখ। ১
খ. আইসোগ্যামী বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকে প্রদর্শিত অণুটি থেকে কীভাবে নতুন অণু সৃষ্টি করে বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের প্রদর্শিত অণুটির ভৌত ও রাসায়নিক গঠনের বর্ণনা দাও ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ATP এর পূর্ণরূপ হলো Adenosine triphosphate

খ. বাহ্যিক আকার-আকৃতি ও প্রকৃতিগত সাদৃশ্যপূর্ণ দুটি গ্যামিটের মিলনকে আইসোগ্যামী বলে। এই ধরনের গ্যামিট একই থ্যালাসে অথবা ভিন্ন ভিন্ন থ্যালাসে উৎপন্ন হতে পারে। কখনও কখনও ফিলামেন্টেশিট শৈবালের একই ফিলামেন্টের ভিন্ন ভিন্ন কোষে এগুলো উৎপন্ন হয়। যেমন— *Ulothrix*

উদ্ভীপকে উল্লিখিত অণুটি হলো DNA। DNA অণুর প্রতিলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA অণুর সৃষ্টি হয়।

DNA প্রতিলিপনের ক্ষেত্রে প্রথমে ডাবল হেলিক্সের নিউক্লিওটাইড জোড় ভেঙে অগ্রসর হওয়ার ফলে সেখানে Y আকৃতির একটি রেমিকেশন ফর্ক তৈরি হয়। পৃথককৃত সূত্র দুটির একটি তার প্রতিরূপ সৃষ্টি করে নিরবচ্ছিন্নভাবে ফর্কের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এই সূত্রকে বলা হয় লিডিং সূত্র। লিডিং সূত্রে নিউক্লিওটাইডের সংযোগ $5 \rightarrow 3$ অভিমুখে ঘটে থাকে। অপর সূত্রটি নিরবচ্ছিন্নভাবে প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে না। এই সূত্রটিকে বলা হয় ল্যাগিং সূত্র। এখানে খণ্ডে খণ্ডে $5 \rightarrow 3$ অভিমুখে DNA সংযোগ ঘটে। এরূপ ছোট ছোট DNA খণ্ডকে বলা হয় 'ওকাজাকি খণ্ড'। লাইগেজ এনজাইম পরবর্তীতে এই খণ্ডগুলোকে সংযুক্ত করে প্রতিলিপিত অংশকে নিরবচ্ছিন্নতা প্রদান করে। এভাবে মাতৃ DNA থেকে দুটি অপত্য DNA তৈরি হয়।

উদ্ভীপকে উল্লিখিত অণুটি হলো DNA। DNA অণুর ভৌত ও রাসায়নিক গঠন নিম্নে বর্ণনা করা হলো-

ভৌত গঠন: DNA অণু অনেকটা ঘুরানো সিঁড়ি বা মইয়ের মতো। দুটি খাতা দণ্ড বা রজ্জুর মতো অংশ পরস্পরকে জড়িয়ে ডাবল হেলিক্স গঠন করে। এ দণ্ড দুটি বেশ দৃঢ় স্থিতিশীল এবং নিউক্লিওটাইডের ডি-অক্সিরাইবোজ শর্করা ও ফসফেট অণু দ্বারা তৈরি। এরা নাইট্রোজেন বেসসমূহের দ্বারা মইয়ের ধাপের মতো পরস্পরের সাথে জোট বেঁধে থাকে। দেখা যায়, অ্যাডিনিন (A) সবসময় থাইমিন (T) এর সাথে ডাকল বন্ড এবং গুয়ানিন (G) সবসময় সাইটোসিনের (C) সাথে ট্রিপল বন্ডের জোট বেঁধে থাকে।

DNA অণুর রজ্জুর প্রতিটি প্যাচের দৈর্ঘ্য 3.4\AA এবং ব্যাস 20\AA । মইয়ের ধাপের মতো পর্যায়ক্রমে সাজানো বেসগুলোর মধ্যকার দূরত্ব 3.4\AA ।

রাসায়নিক গঠন: প্রতিটি DNA অণু মূলত ৪টি ভিন্ন রকমের নিউক্লিওটাইড অণু দ্বারা গঠিত। প্রতিটি নিউক্লিওটাইড আবার তিন ধরনের অণু নিয়ে গঠিত। (i) ডি-অক্সিরাইবোজ নামক ৫ কার্বনবিশিষ্ট শর্করা, (ii) একটি ফসফেট গ্রুপ এবং (iii) একটি নাইট্রোজেন বেস। এটি পিউরিন ও পাইরিমিডিনের সমন্বয়ে গঠিত। পিউরিন বেস দু'প্রকার। যথা: অ্যাডেনিন (A) এবং গুয়ানিন (G)। এরা প্রত্যেকে দুই রিংবিশিষ্ট। পাইরিমিডিন বেসও দু'প্রকার। যথা- থাইমিন (T) এবং সাইটোসিন (C)। এরা প্রত্যেকে এক রিংবিশিষ্ট। এক অণু ডি-অক্সিরাইবোজ শর্করা ও এক অণু নাইট্রোজেন বেস মিলে এক অণু নিউক্লিওটাইড গঠন করে। এর সাথে একটি অজৈব ফসফেট যুক্ত হয়ে

একটি নিউক্লিওটাইড গঠিত হয়। এরূপ দুটি নিউক্লিওটাইড যুক্ত হয়ে একটি ডাইনিউক্লিওটাইড এবং অনেকগুলো নিউক্লিওটাইড যুক্ত হয়ে পলিনিউক্লিওটাইড গঠিত হয়।

৩৯ ▶ ৩৯



/সরকারি সিটি কলেজ, চট্টগ্রাম/

- ক. কাইনেটোকোর কী? ১
খ. লাইসোজোম কে আত্মঘাতী বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্ভীপকে প্রদর্শিত অণুটি থেকে কীভাবে নতুন অণু সৃষ্টি হয় বর্ণনা কর। ৩
ঘ. কোষ বিভাজন এবং প্রজাতির চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণে উদ্ভীপকে প্রদর্শিত অণুটির ভূমিকা মূল্যায়ন কর। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কাইনেটোকোর হলো সেন্ট্রোমিয়ারের প্রোটিন নির্মিত অঞ্চল যা কোষ বিভাজনের সময় স্পিন্ডল তন্তুর সাথে যুক্ত হয়।

খ. লাইসোজোমের ভেতর বিভিন্ন ধরনের এনজাইম থাকে। অনেক সময় তীব্র খাদ্যাভাবে এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম ভেতর থেকে বের হয়ে কোষের অন্য ক্ষুদ্রাঙ্গগুলোকে ধ্বংস করে ফেলে। এ প্রক্রিয়ায় একসময় সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। এ কারণে লাইসোসোমকে আত্মঘাতী বলা হয়।

গ. উদ্ভীপকে প্রদর্শিত অণুটি হলো DNA। DNA অণু থেকে অনুলিপি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নতুন DNA অণু সৃষ্টি হয়। যে প্রক্রিয়ায় একটি DNA ডাবল হেলিক্স থেকে একইরকম দুটি অণুর সৃষ্টি হয় তাকে DNA-এর অনুলিপি বলা হয়। এ প্রক্রিয়ায় প্রথমে DNA-র ডাবল হেলিক্স এর মধ্যকার পিউরিন ও পাইরিমিডিন বেসসমূহের সংযোগকারী হাইড্রোজেন বন্ধনের বিলুপ্তি ঘটে। এর ফলে প্রতিটি পলিনিউক্লিওটাইড শিকল পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে একক হেলিক্সে পরিণত হয়। পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে প্রতিটি একক হেলিক্স তার জন্য পরিপূরক নতুন একক হেলিক্স তৈরির হ্যাঁচ হিসেবে কাজ করে। এখানে নতুন হেলিক্স তৈরির প্রয়োজনীয় উপাদান শর্করা, নাইট্রোজেন বেস ও ফসফেট। DNA পলিমারেজ এনজাইম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন অত্যাবশ্যকীয়। DNA পলিমারেজ এনজাইম মুক্ত নিউক্লিওটাইড এনে খোলা DNA অণুতে যুক্ত করে সম্পূরক একক হেলিক্স সৃষ্টি করে। DNA পলিমারেজ সব সময়ই নিউক্লিওটাইডকে বর্ধিত নতুন হেলিক্স-এর ৩' প্রান্তে যুক্ত করে। কাজেই নতুন হেলিক্স সব সময়ই $5' \rightarrow 3'$ অভিমুখী বৃদ্ধি পেতে থাকে। রেমিকেশনের ফলে সৃষ্ট নতুন সূত্রক দুটিতে ছাঁচের বেস ক্রমানুসারে পরিপূরক বেসগুলো বিন্যস্ত হতে থাকে। এভাবে পরিপূরক বেসসমূহ হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে নতুন DNA অণু সৃষ্টি করে।

ঘ. উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটি তথা DNA বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে। DNA মূলত ক্রোমোসোমের মূল গাঠনিক উপাদান। DNA দ্বারা কোষ বিভাজনের সময় এক নির্ভুল প্রতিলিপি সৃষ্টি হয়। DNA তে অসংখ্য জিন বিদ্যমান। এই জিনই সকল প্রকার অদৃশ্য ও দৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রকারী। সাধারণত একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একটি নির্দিষ্ট জিন থাকে; কোনো কোনো ক্ষেত্রে একাধিক জিন মিলিতভাবে একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে থাকে। DNA বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতা-মাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত করে। যৌন জননের মাধ্যমে এই চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরিত হয়। DNA তে অবস্থিত এই সকল জিন জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশ পরম্পরায় পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তর করে। যে কারণে মূলত আমরা পিতা-মাতার সাথে সন্তান-সন্ততিতে অনেক সাদৃশ্য খুঁজে পাই। অন্যদিকে এই DNA অণু জৈব উপাদান-

প্রোটিন উৎপাদনে পরোক্ষ ভূমিকা রাখে কারণ, প্রোটিন তৈরির প্রথম ধাপে যে mRNA প্রয়োজন হয় তা DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় তৈরি হয়। আবার mRNA থেকে বিভিন্ন ধাপের মাধ্যমে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় প্রোটিন তৈরি হয়ে থাকে। জীবদেহে বিভিন্ন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ জৈবপদার্থ যেমন— এনজাইম, হরমোন, রক্তের হিমোগ্লোবিন, ইন্টারফেরন ইত্যাদির মূল উপাদান প্রোটিন, যা তৈরিতে পরোক্ষভাবে ভূমিকা রাখে DNA। সংক্ষিপ্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায় উদ্ভীপকের অজাগুটি অর্থাৎ DNA কোষ বিভাজন ও প্রজাতির চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে

প্রশ্ন ▶ ৪০ ড. জামান ক্রাসে দুটো কোষ অজাগুর কথা উল্লেখ করেন যার প্রথমটির না থাকলে কোষটিতে সর্বাত্মক স্বসন সম্ভব হয় না এবং অপরটি অনুপস্থিতির কারণে পরজীবী হয়। *[বরণনা সরকারি মহিলা কলেজ, বরণনা]*

- ক. মাইসেলিয়াম কী? ১
- খ. দ্বি-নিষেক বলতে কী বুঝ? ২
- গ. ড. জামানের ১ম অজাগুটির কর্মপরিধি লিখ ৩
- ঘ. ড. জামানের উল্লেখিত ২য় অজাগুটির খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশীয় গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অনেকগুলো হাইফি জড়াজড়ি করে যে ছত্রাকদেহ গঠন করে তাই হলো মাইসেলিয়াম

খ একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামিটের মিলন ও সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামিটের মিলন প্রক্রিয়াকে দ্বি-নিষেক বলে। দ্বিনিষেকের ফলে ডিম্বাণু জাইগোট পরিণত হয় এবং ডিপ্লয়েড অবস্থা প্রাপ্ত হয়। অপরদিকে সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস ডিপ্লয়েড অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

গ ড. জামানের উল্লেখিত ১ম অজাগুটি মাইটোকন্ড্রিয়া। মাইটোকন্ড্রিয়ার কর্মপরিধি বা কাজের পরিধি অনেক। এটি কোষের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করে। এ শক্তি আসে স্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে আর এ স্বসন প্রক্রিয়া ঘটে মাইটোকন্ড্রিয়াতে। মাইটোকন্ড্রিয়া স্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করে। স্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন— ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইজেশন ইত্যাদি সঠিকভাবে সম্পাদনে মাইটোকন্ড্রিয়া বিশেষভাবে কাজ করে থাকে। এটি DNA, RNA ও কোষের প্রয়োজনীয় প্রোটিন উৎপন্ন করে। শূন্য ও ডিম্বাণু গঠনেও এটি উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। কোষের প্রয়োজনে সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটিয়ে কাজে সহায়তা করে।

ঘ ড. জামানের উল্লেখিত ২য় অজাগুটি ক্লোরোপ্লাস্ট। এটি খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতেই সবুজ উদ্ভিদ দিনের বেলায় সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে থাকে। একমাত্র ক্লোরোপ্লাস্টধারী সবুজ উদ্ভিদই সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করতে পারে। এ খাদ্যের উপর অন্য সকল প্রাণী সম্পূর্ণরূপে নির্ভরশীল। সুতরাং খাদ্য উৎপাদনে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব অপরিসীম। পরিবেশের ভারসাম্য বজায় রাখতেও অজাগুটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরির সময় উদ্ভিদ পরিবেশ থেকে CO₂ গ্রহণ করে ও পরিবেশে O₂ ত্যাগ করে। আবার স্বসনের সময় সকল জীব পরিবেশ থেকে O₂ গ্রহণ করে এবং CO₂ ত্যাগ করে। ফলে পরিবেশে O₂ ও CO₂ এর ভারসাম্য বজায় থাকে। প্রকৃতপক্ষে সালোকসংশ্লেষণ না ঘটলে পরিবেশে CO₂ এর মাত্রা বেড়ে গিয়ে পরিবেশ দূষিত হতো। আবার ক্লোরোপ্লাস্টের অনুপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ অসম্ভব। সুতরাং উদ্ভীপকের দ্বিতীয় উপাদানটি অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে

প্রশ্ন ▶ ৪১ উদ্ভিদ কোষের মধ্যে বিদ্যমান বিশেষ দুই প্রকার অজাগুর একটি স্বসনিক কাজে এবং অন্যটি খাদ্য তৈরিতে অংশগ্রহণ করে *[বি এ এম শাহীন কলেজ, চট্টগ্রাম]*

- ক. একক পর্দা কী? ১
- খ. কো-এনজাইম বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকের প্রথম অজাগুটির গঠন বর্ণনা কর ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অজাগুটি কীভাবে জীবজগতের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে তা বিশ্লেষণ কর ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রোটিন-লিপিড-প্রোটিন (P-L-P) নামক তিনটি স্তর সমন্বয়ে গঠিত কোষীয় পর্দাই হলো একক পর্দা

খ এনজাইমের প্রোসেথটিক গ্রুপিটি কোনো জৈব রাসায়নিক পদার্থ হলে তাকে কো-এনজাইম বলে। যেমন— FAD, NAD ইত্যাদি। এনজাইমটিক ক্রিয়াকালে কো-এনজাইম সাধারণত সারস্ট্রেট হতে যে এটম বিয়োজন হয় তার গ্রহীতা হিসেবে বা সারস্ট্রেট-এর সাথে সে এটম যোগ হয় তার দাতা হিসেবে কাজ করে

গ উদ্ভীপকের প্রথম অজাগুটি স্বসনিক কাজে অংশ নেয় কাজেই প্রথম অজাগুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। মাইটোকন্ড্রিয়া একটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট আবরণী দিয়ে আবৃত থাকে। মেমব্রেনটি নিম্নোক্তাধীন বাইলোয়ার প্রকৃতির। বাইরের স্তরটি মসৃণ কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট। ভেতরের মেমব্রেনের এ ভাঁজগুলোকে বলা হয় ক্রিস্টি। দুই মেমব্রেনের মাঝখানের গাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ কক্ষ বা আন্তঃমেমব্রেন ফাঁক এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। উভয় কক্ষে অবস্থান করে তরল বা ম্যাট্রিক্স

ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP সিনথেসিস নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিবাহী অনেক ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম অবস্থিত। আগে এদেরকে এক সাথে অক্সিসোম হিসেবে অভিহিত করা হতো। মাইটোকন্ড্রিয়ার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA, RNA এবং রাইবোজোম রয়েছে। এছাড়াও মাইটোকন্ড্রিয়াতে প্রোটিন, লিপিড, বিভিন্ন ধরনের এনজাইম, কো-এনজাইম, RNA ইত্যাদি থাকে।

ঘ উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অজাগুটি দ্বারা উদ্ভিদ কোষের ক্লোরোপ্লাস্টকে বোঝানো হয়েছে

এটি উদ্ভিদকোষের অপরিহার্য অজাগু। কারণ এর ওপর সমগ্র জীবকুল পরোক্ষভাবে খাদ্যের জন্য নির্ভরশীল। বিশেষত উদ্ভিদের সবুজ পাতা, কচি শাখা-প্রশাখা, কাঁচা ফল প্রভৃতি অজাগুর সবুজ বর্ণ সূতিকারী প্রাক্সিডের নাম ক্লোরোপ্লাস্ট। ক্লোরোফিল a, ক্লোরোফিল b, ক্যারোটিন ও জ্যান্থক্সিনের সমন্বয়ে ক্লোরোপ্লাস্ট গঠিত। ক্লোরোফিলের অধিকার করণেই ক্লোরোপ্লাস্টের রং সবুজ হয়। কোষের এ অংশটি খাদ্য উৎপাদনকারী প্রধান অজাগু হিসেবে কাজ করে। ক্লোরোপ্লাস্ট সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরিতে উদ্ভিদকে সহায়তা করে। উদ্ভিদের এ অংশ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে সাধারণত খাদ্য তৈরি করে থাকে। উদ্ভিদের নিজের তৈরিকৃত খাদ্য নিজে কিছু ব্যবহার এবং উদ্বৃত্ত খাদ্য নিজ নেহের বিভিন্ন অংশে সঞ্চার করে যা জীবকুল (প্রধানত প্রাণী) খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। সালোকসংশ্লেষণের সময় উদ্ভিদ কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্রহণ করে এবং অক্সিজেন ত্যাগ করে যার মাধ্যমে প্রাণী বেঁচে থাকে। তাই উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয়ই অর্থাৎ জীবকুল বেঁচে থাকার জন্য উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অজাগু অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্টের ওপর নির্ভরশীল

প্রশ্ন ▶ ৪২ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

3' _____ 5'
CGATAGC

5' GCTATCG 3'

5' UCGUAG 3'

চিত্র- P

চিত্র- Q

[শাজীপুর সিটি কলেজ]

- ক. ইন্টারফেরন কি? ১
- খ. ব্রায়োফাইটকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয় কেন? ২
- গ. "P" চিত্রের ভৌত গঠনের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর ৩
- ঘ. P ও Q চিত্রের মধ্যে বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ কর ৪

ক ইন্টারফেরন হলো এক ধরনের উচ্চ আণবিক ওজনসম্পন্ন প্রোটিন যা ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা দেয়।

খ ব্রায়োফাইটা প্রধামত স্থানে জন্মায়। এছাড়া বর্ষাকালে আর্দ্র ও ভেজা স্যাতস্যাতে ছায়াময় পরিবেশে দলবদ্ধ হয়ে জন্মায়। স্থানে জন্মালেও পানি ছাড়া এদের জনন, বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটে না। এ জন্য এদেরকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয়।

গ উদ্ভীপকের চিত্র 'P' হলো DNA। কারণ এতে নাইট্রোজেন বেস হিসেবে আছে থাইমিন এবং এটি ডাবল হেলিক্সবিশিষ্ট। এর ভৌত গঠনে যেসব বৈশিষ্ট্যগুলো পরিলক্ষিত হয় তা হলো—

DNA অণু দ্বিসূত্রক পলিনিউক্লিওটাইড শিকল দ্বারা গঠিত এবং প্যাঁচানো সিঁড়ির মতো। সিঁড়ির রেলিং দুটি সমান্তরালভাবে অগ্রসর হয় এবং যার প্যাঁচগুলো ডানদিকে আবর্তিত।

DNA সূত্রের প্রতিটি শিকল ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা এবং ফসফেটের পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে সৃষ্টি হয়। শিকল দুটির একটি ৫'→৩' কার্বনযুক্তী এবং অন্যটি ৩'→৫' কার্বনযুক্তী অবস্থানে থাকে।

ডাবল হেলিক্সে বিদ্যমান প্রতিটি প্যাঁচের দৈর্ঘ্য ৩৪Å এবং শিকল দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।

প্রতিটি প্যাঁচে ১০ জোড়া নিউক্লিওটাইড অণু থাকে। দুটি নিউক্লিওটাইডের মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।

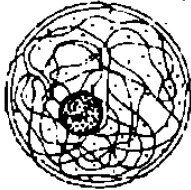
পাশাপাশি দুটি পলিপেপটাইড চেইনের ক্ষারকগুলোর মধ্যে গুয়ানিন সবসময় তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে সাইটোসিনের সাথে এবং অ্যাডেনিন সবসময় দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে থাইমিনের সাথে জোড় রাখে।

vi. ক্ষারকগুলো সবসময় শর্করার ১নং কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে।

ঘ উদ্ভীপকের চিত্র 'P' এবং চিত্র 'Q'-এ নাইট্রোজেন বেস হিসেবে যথাক্রমে থাইমিন এবং ইউরাসিল থাকায় এরা যথাক্রমে DNA এবং RNA। এদের মধ্যে বৈসাদৃশ্য নিয়ে বিশ্লেষণ করা হলো—

DNA এর ভৌত গঠন দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো। RNA এর ভৌত গঠন একসূত্রক, শিকলের ন্যায়। DNA-এর রাসায়নিক গঠনে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে। RNA এর রাসায়নিক গঠনে থাকে রাইবোজ সুগার, এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে। কার্যগত দিক থেকে DNA একই রকমের, কিন্তু RNA চার রকমের যথা— (rRNA, tRNA, mRNA ও gRNA) অনুলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়। অপরদিকে, নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয় তবে কোনো অনুলিপন হয় না। DNA বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষ করে। RNA সাধারণত বংশগত চরিত্র বহন করে না। DNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি। RNA এর নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক কম।

প্রশ্ন ৪৩ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(শেরপুর সরকারি কলেজ)

- | | |
|--|---|
| ক. জিন কি? | ১ |
| খ. লিউকোপ্লাস্টকে বর্ণহীন অজাগু বলা হয় কেন? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকে বর্ণিত চিত্রটি কিসের তার গঠন সম্পর্কে লিখ | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকে বর্ণিত অজাগুটি বংশগতিতে কি ভূমিকা রাখে তা ব্যাখ্যা কর। | ৪ |

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জিন হলো ক্রোমোসোমের লোকাসে অবস্থিত DNA অণুর সুনির্দিষ্ট অংশ যা জীবের একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়।

খ লিউকোপ্লাস্টে রঞ্জক পদার্থ থাকে না বলে একে বর্ণহীন অজাগু বলা হয়। মূলত ক্যারোটিন, জ্যান্থোফিল, অ্যান্থোসায়ানিন প্রভৃতি রঞ্জক পদার্থের কারণে উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ বর্ণময় হয়। যার কোনটিই লিউকোপ্লাস্টে থাকে না।

গ উদ্ভীপকে বর্ণিত চিত্র দ্বারা কোষের নিউক্লিয়াসকে নির্দেশ করা হয়েছে। এটি ভৌতভাবে নিউক্লিওপ্লাজম, নিউক্লিওলাস, নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এবং ক্রোমাটিন তন্তু বা ক্রোমোসোম নিয়ে গঠিত। নিম্নে এগুলো আলোচনা করা হলো:

নিউক্লিয়ার মেমব্রেন: প্রতিটি নিউক্লিয়াস ১টি জীবন্ত, দ্বিস্তরবিশিষ্ট পর্দা দ্বারা ঘেরা থাকে। একে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বা নিউক্লিও পর্দা বলে। নিউক্লিয়াসের রক্ষণাবেক্ষণ করাই এর প্রধান কাজ।

নিউক্লিওপ্লাজম: নিউক্লিও পর্দার ভিতর আবদ্ধ স্বচ্ছ, অর্ধতরল ও দানাদার পদার্থের নামই নিউক্লিওপ্লাজম। এটি মূলত প্রোটিন দিয়ে তৈরি। এতে RNA, বিভিন্ন এনজাইম ও কিছু খনিজ লবণ থাকে।

নিউক্লিওলাস: নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে অবস্থিত অপেক্ষাকৃত উজ্জ্বল, গোলাকার ও ঘন বস্তুকে নিউক্লিওলাস বলে। প্রতি নিউক্লিয়াসে এদের সংখ্যা সাধারণত একটি। এটি নিউক্লিক এসিডের ভান্ডার হিসেবে কাজ করে।

ক্রোমাটিন তন্তু: রঞ্জিত নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওপ্লাজমে ভাসমান অবস্থায় এক ধরনের প্যাঁচানো সূতা অবস্থান করে। এদের ক্রোমাটিন তন্তু বলা হয়। এটি DNA ও RNA ধারণ করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষণ করে।

ঘ উদ্ভীপকে বর্ণিত অজাগুটি হলো কোষের নিউক্লিয়াস। নিউক্লিয়াসের ভেতর কুণ্ডলী পাকানো সূতার ন্যায় যে অংশ দেখা যায় তাকে বলা হয় ক্রোমাটিন জালিকা। কোষ বিভাজনের সময় এরা খাটো ও মোটা হয় এবং আলাদা আলাদা ক্রোমোসোম হিসেবে অঙ্কপ্রকাশ করে। ক্রোমোসোম বংশগতির প্রধান উপাদান। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতাপিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। জিন হলো জীবের সকল দৃশ্য ও অদৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী একক। এরা ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য যেমন-চোখের রং, চামড়ার গঠন, উচ্চতা ইত্যাদির জন্য দায়ী জিন। এটি ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়। জীবের যৌন জননের সময় পুং ও স্ত্রী গ্যামিটের মিলনের ফলে ডিপ্লয়েড জাইগোট তৈরি হয়। এ সময় গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে জাইগোটে ক্রোমোসোমের তথা জিনের মিলন ঘটে। জাইগোট পরবর্তীতে নতুন বংশধরের জন্ম দেয়। এ বংশধরে পিতামাতার বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়, যা প্রকৃতপক্ষে ক্রোমোসোমের মাধ্যমেই বংশানুক্রমে বাহিত হতে থাকে। যেহেতু এ ক্রোমোসোম উদ্ভীপকে বর্ণিত অজাগু তথা নিউক্লিয়াসে থাকে সেহেতু বলা যায় বংশানুক্রমে তথা বংশগতিতে নিউক্লিয়াস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ৪৪ উদ্ভিদ ও প্রাণিকোষে একটি অজাগু আছে যাকে শক্তিশ্র (Power house) বলা হয়। আবার শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করতে পারে এমন একটি অজাগু যা প্রাণিকোষে নেই কিন্তু সাধারণত উদ্ভিদকোষে পাওয়া যায়।

(সিরকারি সুন্দরবন আদর্শ কলেজ, খুলনা)

- | | |
|--|---|
| ক. স্ব-গ্রাস বা অটোগ্রাস কি? | ১ |
| খ. প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের যে অজাগুটি শুধু উদ্ভিদকোষে পাওয়া যায় তার গঠন বর্ণনা কর। | ৩ |
| ঘ. যে অজাগুটি উভয় কোষে পাওয়া যায় তার নামসহ কেন তাকে শক্তিশ্র বলা হয় বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোজোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য ক্ষুদ্রাঙ্গগুলো বিনষ্ট করে দেয়, যাকে বলা হয় স্ব-গ্রাস বা অটোগ্রাস।

খ প্রোটোপ্লাজমই উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষের সকল জৈবিক কার্যাবলি সম্পন্ন করে থাকে। তাই একে জীবনের ভৌত ভিত্তি বলা হয়। এটি বিভিন্ন যৌগের মিশ্রণে গঠিত জেলির ন্যায় স্বচ্ছ, আঠালো বর্ণহীন, অর্ধতরল, সজীব পদার্থ। এতে জীবনের সব গুণাবলী বিদ্যমান।

গ উদ্ভীপকের যে অঙ্গাণুটি শুধু উদ্ভিদকোষে পাওয়া যায় সেটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন নিয়ে বর্ণনা করা হলো—

ক্লোরোপ্লাস্ট একটি দুই স্তরবিশিষ্ট আংশিক অনুপ্রবেশ্য ঝিল্লি দ্বারা আবৃত থাকে। এই ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। এতে ঝিল্লি দ্বারা আবৃত স্ট্রোমা নামক পানিগ্রাহী ম্যাট্রিক্স থাকে। স্ট্রোমাতে অসংখ্য থাইলাকয়েড থাকে। থাইলাকয়েড খলে আকৃতির। কতগুলো থাইলাকয়েড এক সাথে একটির উপর একটি সজ্জিত হয়ে গ্রানাম নামক সুপ তৈরি করে। দুটি পাশাপাশি গ্রানার কিছু সংখ্যক থাইলাকয়েডস সূক্ষ্ম নালিকা দ্বারা সংযুক্ত থাকে। এই সংযুক্তকারী নালিকা স্ট্রোমা ল্যামেলি নামে পরিচিত। এদের অভ্যন্তরে ক্লোরোফিল বিদ্যমান। থাইলাকয়েড মেমব্রেনে বহু গোলাকার বস্তু বহন করে। এর মধ্যে ATP তৈরির সকল এনজাইম থাকে। মেমব্রেনগুলোতে অসংখ্য ফটোসিনথেটিক ইউনিট থাকে। প্রতিটি ইউনিটে ক্লোরোফিল-এ, ক্লোরোফিল-বি, ক্যারোটিন, জ্যান্থোফিলের প্রায় ৩০০ থেকে ৪০০ অণু থাকে। এছাড়াও ক্লোরোপ্লাস্টে তার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA ও রাইবোসোম থাকে যার সাহায্যে নিজের অনুরূপ সৃষ্টি ও প্রয়োজনীয় প্রোটিন তৈরি করে।

ঘ উদ্ভীপকের যে অঙ্গাণুটি উভয় কোষে পাওয়া যায়, তার নাম মাইটোকন্ড্রিয়া।

মাইটোকন্ড্রিয়া কোষের শক্তিশ্বর হিসেবে পরিচিত। মাইটোকন্ড্রিয়া হলো দ্বিস্তরবিশিষ্ট ঝিল্লি পরিবেষ্টিত সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু যেখানে ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র ইত্যাদি প্রক্রিয়া সংঘটিত হয় এবং শক্তি উৎপন্ন হয়। এ কারণেই মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিশ্বর বলা হয়। প্রতিটি জীবের বেঁচে থাকার জন্য শক্তি প্রয়োজন। শক্তি উৎপাদনের জন্য আমরা খাদ্য গ্রহণ করি যা শ্বসন নামক জৈবিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ভেঙে শক্তি উৎপাদন করে। শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন এনজাইম ও কো-এনজাইম উৎপন্ন করে মাইটোকন্ড্রিয়া। গ্লাইকোলাইসিস ছাড়া শ্বসনের সবকটি প্রক্রিয়া (যথা— ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন প্রভৃতি) সম্পন্ন হয় মাইটোকন্ড্রিয়ার অভ্যন্তরে মাইটোকন্ড্রিয়া শক্তির নিয়ন্ত্রিত নির্গমন নিশ্চিত করে। ADP কে ATP তে রূপান্তর করার মাধ্যমে উচ্চ শক্তি বন্ধানী সৃষ্টি করে নিজের দেহে সঞ্চয় করে রাখে। এরা শ্বসন বিপাকেও অংশগ্রহণ করে। সুতরাং কোষে যদি মাইটোকন্ড্রিয়া না থাকত তাহলে সেই কোষ সক্রিয় হতো না এবং শক্তি উৎপন্ন করাও সম্ভব হতো না। আর এসব এ কারণেই মাইটোকন্ড্রিয়াকে শক্তিশ্বর বলা হয়।

প্রশ্ন ৪৫ প্রত্যেক জীবের কোষের বাইরের স্তরের আবরণীর গঠন বিভিন্ন উপাদান নিয়ে গঠিত এবং এর Movement কে Flip-flop movement বলে।

(চাকুরী ও সরকারি মহিলা কলেজ)

- ক. ট্রান্সক্রিপশন কী? ১
- খ. প্রস্বেদন বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকের আবরণীটির গঠন বর্ণনা করো ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের Flip-flop movement ব্যাখ্যা করো। ৪

৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক DNA থেকে RNA তৈরির প্রক্রিয়াই হলো ট্রান্সক্রিপশন।

খ যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ (সাধারণত পাতা) হতে পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাকে প্রস্বেদন বলে। সাধারণত পত্ররন্ধ্রের কাণ্ডের লেন্টিসেল এবং পত্রত্বকের কিউটিকলের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন ঘটে। তবে শতকরা ৯০-৯৫ ভাগ প্রস্বেদন পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে সম্পন্ন হয়।

গ উদ্ভীপকের আবরণীটি হলো কোষঝিল্লি বা প্লাজমা মেমব্রেন। কোষঝিল্লির গঠন নিয়ে বর্ণনা করা হলো—

কোষঝিল্লি অত্যন্ত পাতলা যা ৭০-১০০Å পুরু। এটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট এবং স্থানে স্থানে তা বিচ্ছিন্ন। এ দুটি স্তরের মাঝে প্রায় ১০০Å পুরু একটি ফাঁকা স্থান রয়েছে। লিপিড হলো কোষঝিল্লির অন্যতম রাসায়নিক উপাদান (৬০%) আর অপর প্রধান উপাদান প্রোটিন (৪০%)। এজন্য একত্রে লিপোপ্রোটিন বলে। তবে বিভিন্ন কোষে লিপিড ও প্রোটিনের অনুপাতের মধ্যে পার্থক্য থাকে। প্রোটিনের অণু গাঠনিক উপাদান, এনজাইম বা বাহক হিসেবে থাকে। এছাড়া সামান্য পরিমাণ (১-৪%) অন্যান্য উপাদান থাকে, যেমন— কার্বোহাইড্রেট, লেসিথিন, ফসফোটাইডিক অ্যাসিড, বিভিন্ন এনজাইম, RNA ইত্যাদি। এছাড়া সেখানে পানি ও লবণ থাকে।

লিপিড এর অণুগুলো দুটি স্তরে সজ্জিত থেকে কোষঝিল্লির মূল কাঠামো গঠন করে এবং এ স্তরের মধ্যে প্রোটিনের অণুগুলো দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। কোষঝিল্লি মূলত অর্ধতরল এবং গতিশীল একটা গঠন।

ঘ উদ্ভীপকের আবরণীটি হলো কোষঝিল্লি বা প্লাজমা মেমব্রেন। ১৯৭২ সালে বিজ্ঞানী এস.জে. সিজার এবং জি.এল. নিকলসন কোষঝিল্লির গঠন ব্যাখ্যা করেন, যাকে ফ্লুইড মোজাইক মডেল নামে আখ্যায়িত করা হয়। এ মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লি দ্বিস্তর বিশিষ্ট এবং প্রতিটি স্তর ফসফোলিপিড দিয়ে তৈরি। ফসফোলিপিড অণুগুলো দ্বিপ্ৰান্তবিশিষ্ট। এর এক প্রান্তকে পানিগ্রাহী মস্তক ও অন্য প্রান্তকে পানিবিদ্বেষী লেজ বলে। ফসফোলিপিডের উভয়স্তরে হাইড্রোকার্বন লেজটি মুখোমুখি থাকে এবং পানিগ্রাহী মস্তক অংশ বিপরীত দিকে থাকে। ফসফোলিপিড অণুর ফাঁকে ফাঁকে কোলেন্টেরল অণু থাকে। অনেক সময় ফসফোলিপিড এবং কোলেন্টেরল অণুর মাঝে মাঝে অনিয়মিতভাবে প্রোটিন অণু অবস্থান করে। অনেক ফসফোলিপিড অণু এবং অধিকাংশ প্রোটিন অণুর সঙ্গে ক্ষুদ্র কার্বোহাইড্রেট চেইন সংযুক্ত থাকে। এদেরকে যথাক্রমে গ্লাইকোলিপিড এবং গ্লাইকোপ্রোটিন বলে। কোষঝিল্লি অনেকটা তরল পদার্থের ন্যায় আচরণ করে এবং লিপিড অণুগুলো তরল পদার্থের ন্যায় একই স্তরে স্থান পরিবর্তন করে। একে flip-flop movement বলে।

প্রশ্ন ৪৬ জীববিজ্ঞানের শিক্ষক কোষ পড়াতে গিয়ে বলল যে, একটি একসূত্রক নিউক্লিক এসিড যা কিছু ভাইরাসের প্রধান বংশগতির বস্তু এবং এটি প্রকৃত কোষের জিন প্রকাশের প্রধান হাতিয়ার। তা কোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান।

(ডোনা সরকারি কলেজ)

- ক. Ribose কী? ১
- খ. এনজাইমের নামকরণ বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উক্ত বস্তুটির রাসায়নিক উপাদানের বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. উক্ত বস্তুটির কাজের বৈচিত্র্যতা আছে ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Ribose একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট পেটোজ শ্যুগার

খ সাধারণত তিনটি পৃথক বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে এনজাইমের নামকরণ করা হয় যথা— i. সাবস্ট্রেট এর ধরন অনুসারে; যে সাবস্ট্রেট তথা যে পদার্থের ওপর এনজাইম প্রক্রিয়া করে তার শেষে 'এজ' (ase) যোগ করে নামকরণ করতে হয়, ii. বিক্রিয়ার ধরন অনুসারে; এনজাইম যে ধরনের বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত বা প্রভাবিত করে সেই বিক্রিয়ার নামের প্রথমার্শের সাথে 'এজ' যোগ করে নামকরণ করতে হয়; iii. সাবস্ট্রেট-বিক্রিয়ার মিলিত বৈশিষ্ট্য অনুসারে; সাবস্ট্রেটের সাথে এনজাইমের নাম যোগ করে এ জাতীয় নামকরণ করতে হয়।

গ উদ্ভীপকে বর্ণিত বৈশিষ্ট্যের মাধ্যমে কোষীয় অঙ্গাণু RNA কে নির্দেশ করা হয়েছে। রাসায়নিক দিক নিয়ে RNA অণু রাইবোনিউক্লিওটাইড অণুর পলিমার। RNA অণুতে প্রধানত ৩ ধরনের রাসায়নিক উপাদান থাকে, যেমন—

- i. পেটোজ শ্যুগার; রাইবোজ।
- ii. নাইট্রোজেন বেস; এটি দু'ধরনের, যথা— ক) পিউরিন; RNA অণুতে অ্যাডেনিন ও গুয়ানিন নামক দু'প্রকার পিউরিন থাকে।
- খ) পাইরিমিডিন; RNA অণুতে সাইটোসিন ও ইউরাসিল নামক দু'প্রকার পাইরিমিডিন থাকে।

iii. ফসফোরিক এসিড: এটি অজৈব ফসফেট হিসেবে বিদ্যমান থাকে। পিউরিন ও পাইরিমিডিন বেস রাইবোজ শ্যুগারের সঙ্গে গ্লাইকোসাইডিক বন্ড সৃষ্টি করে রাইবোনিউক্লিওটাইড অণু গঠন করে। রাইবোনিউক্লিওটাইড ফসফোরিক এসিডের সঙ্গে ফসফোডাইঅ্যাস্টার বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়ে রাইবোনিউক্লিওটাইড গঠন করে। রাইবোনিউক্লিওটাইডের পলিমারই হলো RNA।

উদ্ভীপকে নির্দেশিত বস্তুটি হলো RNA। যে নিউক্লিক অ্যাসিডের পলিনিউক্লিওটাইডের মনোমার এককগুলোতে গাঠনিক উপাদানরূপে রাইবোজ শ্যুগার এবং অন্যতম বেস হিসেবে ইউরাসিল থাকে, তাকে RNA বলে। RNA এর প্রধান কাজ হলো প্রোটিন সংশ্লেষণ করা। তবে কিছু RNA বিভিন্ন এনজাইমের কাঠামো গঠন করে। ভাইরাসের RNA বংশগতিতে ভূমিকা রাখে এবং রাইবোসোমের অন্যতম মূল গাঠনিক উপাদান হিসেবেও RNA থাকে। গঠন ও কাজের ভিত্তিতে RNA কে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা— tRNA, rRNA, mRNA, sRNA এবং gRNA প্রতিটি RNA আবার ভিন্ন ভিন্ন কাজ সম্পন্ন করে। DNA হতে mRNA সংকেত বহন করে সাইটোপ্লাজমে প্রবেশ করে। tRNA ও রাইবোসোমের সহায়তায় প্রোটিন সংশ্লেষণ করে আবার tRNA কোষের সাইটোপ্লাজম থেকে mRNA কর্তৃক নির্দেশিত সংকেত অনুসারে সঠিক অ্যামিনো অ্যাসিড পরিবহন করে প্রোটিন সংশ্লেষণের স্থানে নিয়ে যায়। rRNA প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে রাইবোনিউক্লিওপ্রোটিনের কণা তথা রাইবোসোম গঠন করে। সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে আমরা বলতে পারি যে, RNA নামক কোষীয় অঙ্গাণুটির কাজের বৈচিত্র্যতা রয়েছে।

প্রঃ ৪৭ রাজীব সকালের নাস্তায় সিন্ধু ডিম ভাঙতে গিয়ে খোসার নিচে একটি পাতলা পর্দা দেখতে পেল। তিনি বুঝতে পেলেন এটির বিষয়ে পাঠ্য বইয়ে সিজার ও নিকলসন ব্যাখ্যা করেছেন।

[সৃষ্টি কলেক্স অব টেক্সাস/

- ক. সিন্যাপসিস কী? ১
- খ. মাইটোসিস কোথায় ঘটে? ২
- গ. উদ্ভীপকের পাতলা পর্দাটি কিভাবে গঠিত হয় উল্লিখিত বিজ্ঞানীদের মতবাদ অনুযায়ী চিত্রসহ গঠন লেখ ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের উল্লিখিত ঝিল্লি কোষের জন্য গুরুত্বপূর্ণ অংশ-বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

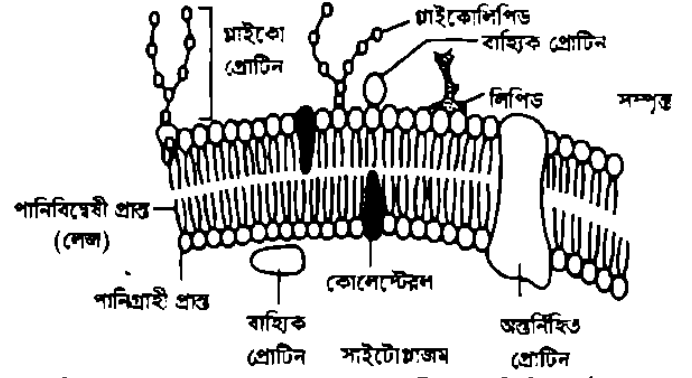
ক. দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াই হলো সিন্যাপসিস।

খ. মাইটোসিস প্রাণী ও উদ্ভিদের বিভাজন ক্ষমতা সম্পন্ন দৈহিক কোষে ঘটে থাকে। উদ্ভিদের কাণ্ড ও তার শাখা-প্রশাখার দীর্ঘ, মূলের বর্ধিষ্ণু অঞ্চল, ক্যান্সিয়াম প্রভৃতি অঞ্চলে মাইটোসিস হয়ে থাকে। প্রাণীর স্নায়ুকোষ ছাড়া সকল দেহকোষ এ প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়। জননাজের গঠন ও বৃদ্ধিও মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে।

গ. উদ্ভীপকের পাতলা পর্দাখণ্ড হলো কোষঝিল্লি বা প্লাজমামেমব্রেন। বিজ্ঞানী এম. জে. সিজার এবং জি. এল. নিকলসন কোষঝিল্লির সর্বজন স্বীকৃত গঠন ব্যাখ্যা করেন যা ফ্লুইড মোজাইক মডেল নামে পরিচিত। উল্লিখিত বিজ্ঞানীদের মতবাদ অনুযায়ী কোষঝিল্লির চিত্রসহ গঠন নিম্নরূপ—

এ মতবাদ অনুযায়ী কোষঝিল্লি দ্বিস্তর বিশিষ্ট এবং প্রতিটি স্তর ফসফোলিপিড দিয়ে তৈরি। ফসফোলিপিড স্তরের লিপিড অণুর বাইরের দিকে পোলার প্রান্তে একটি ফসফেট মাথা ও ভেতরের দিকে নন-পোলার প্রান্তে দুটি ফ্যাটি এসিড লেজ থাকে। দুই স্তরের লিপিডের লেজগুলো পানি বিগ্রাহী ও পরস্পর মুখোমুখি অবস্থান করে। অপরদিকে লিপিডের মাথাগুলো পানিগ্রাহী এবং ঝিল্লির ভেতরে ও বাইরে দুই সারিতে অবস্থান করে। ফসফোলিপিড অণুর ফাঁকে ফাঁকে কোলেস্টেরল অণু অবস্থান করে। ফসফোলিপিড অণুগুলো সবসময় সচল থাকে, কাঁপে, পরস্পরের সাথে চৌকাঠকি করে লাড়িয়ে ওঠে এর স্তরের মধ্যেই স্থান পরিবর্তন করে। ঝিল্লিকে তখন তরল পদার্থের মতো

মনে হয়। অন্যদিকে পৃষ্ঠতল থেকে দেখলে প্রোটিন অণুগুলোকে মোজাইকের মতো দেখায়।



চিত্র: ফ্লুইড-মোজাইক মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লির গঠন।

খ. উদ্ভীপকের ঝিল্লিটি হলো কোষঝিল্লি বা প্লাজমামেমব্রেন কোষঝিল্লি উদ্ভিদ বা প্রাণী উভয় ধরনের কোষেই উপস্থিত। এটি কোষের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাণু। এটি কোষের জন্য কতটুকু গুরুত্বপূর্ণ তা এ অঙ্গাণুটির কাজ বা ভূমিকা বিশ্লেষণ করলে সহজেই অনুধাবন করা যায়। কোষঝিল্লি কোষীয় সকল বস্তুকে ঘিরে রাখে। বাইরের প্রতিকূল অবস্থা থেকে কোষকে রক্ষা করে কোষঝিল্লি কোষের আকার নির্ধারণে ভূমিকা রাখে। এটি বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি হিসেবে কাজ করে। কোষের বাইরে থেকে ভেতরে এবং ভেতর থেকে বাইরে বিভিন্ন অণুর যাতায়াত নিয়ন্ত্রণ করে এ কোষঝিল্লি। কোষের বিভিন্ন প্রকার অনুভূতি প্রেরণের উৎস হিসেবেও কাজ করে এ ঝিল্লি কোষঝিল্লি স্বয়ংক্রিয়ভাবে এর ক্ষত নিরাময়ে সক্ষম। মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজি বডি, নিউক্লিয়ার পর্দার মতো কোষীয় অঙ্গাণু সৃষ্টিতে সাহায্য করে এ ঝিল্লি। কোষঝিল্লির অনুপস্থিতিতে কোষের গঠন তথা জীবদেহের গঠন অসম্ভব। সুতরাং উপরের আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে, কোষঝিল্লি কোষের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

প্রঃ ৪৮ DNA — ক → mRNA — খ → প্রোটিন

[জাদাবাদ ক্যান্টিনেট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

- ক. নিউক্লিওটাইড কী? ১
- খ. জেনেটিক কোড বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. ক-চিহ্নিত প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. 'ক এবং খ সংঘটিত না হলে জীবদেহে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় না'— বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক অণু নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারক ও এক অণু পেন্টোজ শ্যুগার যুক্ত হয়ে গঠিত গ্লাইকোসাইড যৌগকে বলা হয় নিউক্লিওটাইড।

খ. নাইট্রোজেনের যে গ্রুপ কোনো অ্যামিনো অ্যাসিডের সংকেত গঠন করে তাদের বলা হয় জেনেটিক কোড। DNA অণুতে পাশাপাশি অবস্থিত তিনটি নাইট্রোজেন বেস মিলিতভাবে একটি সক্রিয় জেনেটিক কোড হিসেবে কাজ করে। প্রোটিন সংশ্লেষণে AUG সূচনা কোড হিসেবে এবং UAA, UAG অথবা UGA-এর যে কোনো একটি সমাপ্তি কোড হিসেবে কাজ করে।

গ. উদ্ভীপকে ক-চিহ্নিত প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সক্রিপশন DNA থেকে mRNA তৈরির ক্ষেত্রে সংঘটিত ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি নিম্নে বর্ণনা করা হলো—

ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় DNA অণুর প্যাচ খুলে যায় এবং প্রতিটি সূত্রক পরস্পর হতে পৃথক হতে থাকে। ট্রান্সক্রিপশনের প্রথম ধাপে নির্দিষ্ট RNA পলিমারেজ এনজাইম ও অন্যান্য প্রোটিন প্রধান ভূমিকা পালন করে DNA সূত্রের মধ্যে অবস্থিত নির্দিষ্ট নিউক্লিওটাইড অনুক্রম শুরু ও সমাপ্তি কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে। প্রারম্ভিক পর্যায়ে RNA পলিমারেজ এনজাইম DNA-র একটি সূত্রের সুনির্দিষ্ট উদ্যোগী অঞ্চলে যুক্ত হয়। এ সংকেত পেয়ে দ্বিসূত্রক DNA দুর্বল হাইড্রোজেন বন্ড ভেঙে প্যাচ মুক্ত হয়। দুই সূত্রের মধ্যে একটি সূত্র mRNA-এর একটি পরিপূরক সূত্র সৃষ্টির হাঁচ হিসেবে নির্ধারিত হয়। RNA পলিমারেজের প্রভাবে যুক্ত নিউক্লিওটাইড ওই হাঁচের ক্ষর জোড়ের নিয়মানুযায়ী DNA সূত্র ও

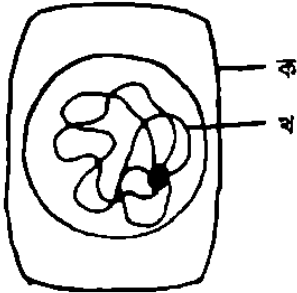
mRNA সূত্রের মাঝে অবস্থান গ্রহণ করে। RNA পলিমারেজ DNA সূত্র ধরে ৩'→৫' দিকে এগিয়ে যায় মুক্ত নিউক্লিওটাইড মুক্ত হতে থাকে, mRNA সূত্র সংশ্লেষিত ও লম্বা হয় এবং এক পর্যায়ে DNA সূত্র অবস্থিত নির্দিষ্ট নিউক্লিওটাইড অনুক্রমে পৌছানোর সাথে সাথে DNA সূত্র থেকে নিজেকে বিচ্ছিন্ন করে নেয়। mRNA পলিমারের সংশ্লেষ সম্পন্ন হলে নিউক্লিয়ার রন্ধ্র পথে বেরিয়ে সাইটোপ্লাজমে এসে রাইবোসোমের কাছে জেনেটিক কোড বহন করে। অন্যদিকে উন্মুক্ত DNA সূত্র দুটি আবার আগের অবস্থায় ফিরে যায়।

৩৩ উদ্ভীপকের 'ক' ও 'খ' প্রক্রিয়া দুটি হলো যথাক্রমে ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন। ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। প্রোটিন জীবদেহের অতি প্রয়োজনীয় একটি জৈব রাসায়নিক পদার্থ। যা জীবদেহের বিভিন্ন ক্রিয়া বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে জীবদেহকে সচল রাখে। প্রোটিন সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে কাজ করে এবং প্রয়োজনে শক্তি উৎপাদন করে। বিভিন্ন অঙ্গাণু ও কোষঝিল্লি গঠনে প্রোটিন ভূমিকা পালন করে। হিমোগ্লোবিন নামক প্রোটিন প্রাণিদেহের সমস্ত কোষে অক্সিজেন সঞ্চালন করে

অ্যান্টিবডি এক ধরনের কোষীয় প্রোটিন, যা জীবদেহের জন্য খুব গুরুত্বপূর্ণ। এ প্রোটিন সংশ্লেষণের প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয় উদ্ভীপকে 'ক' ও 'খ' প্রক্রিয়া দুটির মাধ্যমে। ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় DNA হতে mRNA তৈরি হয়। উৎপন্ন mRNA হতে পরবর্তীতে কোষের সাইটোপ্লাজমে রক্ষীকোষের সহায়তায় প্রোটিন উৎপন্ন হয়। জীবদেহে ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া দুটি না ঘটলে প্রোটিন সংশ্লেষণ হত না। আর প্রোটিন সংশ্লেষণ না হলে জীবদেহ তার জৈবিক কার্যাবলি সম্পন্ন করতে পারত না ফলে জীবজগতের অস্তিত্ব বিলীন হয়ে যেত। DNA হতে mRNA তৈরি যা ট্রান্সক্রিপশন আর mRNA থেকে প্রোটিন সৃষ্টির প্রক্রিয়া ট্রান্সলেশনের মাধ্যমে DNA এনজাইম ও প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। জীবদেহের জৈবনিক কাজের মূল চালিকা শক্তি হরমোন ও এনজাইম, যা প্রোটিন সংশ্লেষণে তৈরি হয় এ কারণে জীবদেহের জন্য প্রক্রিয়া দুটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া দুটি সংঘটিত না হলে জীবদেহে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পাবে না।

প্রশ্ন ৪৯



/ঘাটাইল ক্যান্টিনমেন্ট পাবলিক স্কুল & কলেজ, টাঙ্গাইল/

- ক. নিউক্লিক এসিড কী? ১
খ. পত্ররন্ধ্র কেন প্রয়োজন? ২
গ. উদ্ভীপকের 'ক' চিহ্নিত অংশটির প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর ৩
ঘ. উদ্ভীপকের 'খ' চিহ্নিত অংশটি দৈহিক বৃদ্ধি, প্রজনন ও বংশগতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে, বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অসংখ্য নিউক্লিওটাইড পলিমার সৃষ্টির মাধ্যমে যে অ্যাসিড তৈরি হয় তাই হলো নিউক্লিক অ্যাসিড।

খ পত্ররন্ধ্র উদ্ভিদের ভেতর ও বাইরের পরিবেশের মধ্যে গ্যাসের আদান-প্রদান করে। সালোকসংশ্লেষণের সময় রন্ধ্রপথে বায়ু থেকে CO₂ গ্যাস গ্রহণ ও O₂ ত্যাগ করে। শ্বসনের সময় রন্ধ্রপথে বায়ু হতে O₂ গ্যাস গ্রহণ ও CO₂ গ্যাস ত্যাগ করে। পত্ররন্ধ্র মূল কর্তৃক সংগৃহীত পানি প্রস্বেদনের সাহায্যে বাষ্পাকারে বের করে দেয় এসব কারণে পত্ররন্ধ্র প্রয়োজন।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'ক' অংশটি হলো কোষঝিল্লি এটি বৈষম্যভেদ্য পর্দা হিসেবে পরিচিত। জীবের ক্ষেত্রে এ পর্দার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

এটি কোষীয় সব বস্তুকে ঘিরে রাখে। বাইরের প্রতিকূল অবস্থা হতে অভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে। কোষঝিল্লির মধ্যদিয়ে বস্তুর স্থানান্তর ও ব্যাপন নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় হয়। ঝিল্লিটি একটি কাঠামো হিসাবে কাজ করে—যাতে বিশেষ এনজাইম এতে বিন্যস্ত থাকতে পারে। ভেতর থেকে বাইরে এবং বাইরে থেকে ভিতরে বস্তু স্থানান্তর করে। বিভিন্ন বৃহদাণু সংশ্লেষণ করতে পারে। বিভিন্ন রকম তথ্যের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে পারস্পরিক বন্ধন, বৃদ্ধি ও চলন ইত্যাদি কাজেও এর ভূমিকা আছে।

ঘ উদ্ভীপকে 'খ' চিহ্নিত অংশটি হলো ক্রোমোসোম, যা জীবের দৈহিক বৃদ্ধি, প্রজনন ও বংশগতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

কোষ বিভাজনের মূখ্য বস্তু ক্রোমোসোম। ক্রোমোসোমকে বাদ দিয়ে কোষ বিভাজন সম্ভব নয়। কোষ বিভাজনের শুরু এবং শেষ উভয়ই ক্রোমোসোম নির্ভর। ক্রোমোসোমে অবস্থিত DNA অনুলিপনের মাধ্যমে কোষ বিভাজনের প্রস্তুতি সম্পন্ন হয় অর্থাৎ ক্রোমোসোমস্থ DNA অনুলিপিত না হলে কোষ বিভাজন শুরু হবে না। আবার ক্রোমোসোমবিহীন কোষ তার অস্তিত্বও রক্ষা করতে পারে না। কাজেই বলা যায় জীবের দৈহিক বৃদ্ধিতে ক্রোমোসোমের প্রত্যক্ষ ভূমিকা রয়েছে। একইভাবে প্রজনন ও বংশগতিতে ক্রোমোসোমের প্রভাব বিদ্যমান। মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্য সন্তান-সন্ততি পেয়ে থাকে। আমের বীজ থেকে সর্বদা আম গাছই হয়, একইভাবে পাটের বীজ থেকে পাট গাছ হতে দেখি। পৃথিবীর সব জীবের ক্ষেত্রেই এ প্রাকৃতিক নিয়ম প্রযোজ্য। যেসব বস্তুর মাধ্যমে মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্য তাদের সন্তান-সন্ততিতে বাহিত হয় তাদেরকে একত্রে বংশগতি বস্তু বলা হয়। বংশগতি বস্তুর প্রধান উপাদান হচ্ছে ক্রোমোসোম। ক্রোমোসোমে রয়েছে DNA, যেখানে জিনগুলো সুসজ্জিত থাকে। জিনই হচ্ছে জীবের সকল চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ধারক, যা পর্যায়ক্রমে বাহিক চরিত্রসমূহ ফুটিয়ে তোলে। তাই বলা যেতে পারে, প্রজনন ও বংশগতিতে ক্রোমোসোমের ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ৫০ আসাব সাহেব সেদিন উদ্ভিদবিজ্ঞান ক্লাসে একটি বিশেষ কোষীয় অঙ্গাণুর উপর আলোচনা করছিলেন যেটি কোষের শক্তিস্বর হিসাবে পরিচিত। জীবের জৈবনিক প্রক্রিয়ার যে শক্তি প্রয়োজন হয় তা সরবরাহ করে এই অঙ্গাণুটি। /ক্যান্টিনমেন্ট কলেজ, কুমিল্লা সেনানিবাস/

- ক. Sickvitz কর্তৃক প্রদত্ত কোষের সর্বাধুনিক সংজ্ঞা দাও। ১
খ. আদিকোষ ও প্রকৃত কোষের তুলনা কর। ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা কর ৩
ঘ. উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটি জীবজগতের জন্য কি অবদান রাখে বলে তুমি মনে কর? ৪

৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Sickvitz কর্তৃক প্রদত্ত কোষের সর্বাধুনিক সংজ্ঞা হলো, “কোষ একটি বৈষম্যভেদ্য পর্দা দ্বারা সীমাবদ্ধ জীব ক্রিয়াকলাপের একক, যা অপর কোনো সজীব মাধ্যম ছাড়াই আত্মপ্রজননে সক্ষম”।

খ আদি কোষে কোনো আবরণীবেষ্টিত নিউক্লিয়াস, এমনকি আবরণীবেষ্টিত অন্য কোনো অঙ্গাণুও থাকে না প্রকৃত কোষে নিউক্লিয়াস আবরণীবেষ্টিত থাকে, এছাড়া অন্যান্য অনেক অঙ্গাণুও আবরণীবেষ্টিত থাকে আদি কোষ ও প্রকৃত কোষ উভয়ই সংশ্লিষ্ট জীবদেহের গঠন ও কাজের একক। উভয়েই জীবদেহের সকল কাজ সম্পাদন করে থাকে এদের মধ্যে কিছু বৈসাদৃশ্য রয়েছে। যেমন—আদি কোষে রাইবোসোম ছাড়া অন্য কোনো সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণু থাকে না কিন্তু প্রকৃত কোষে সকল অঙ্গাণুই থাকে আদি কোষে অ্যামাইটোসিস বা দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বিভাজন ঘটে, অপরদিকে প্রকৃত কোষে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজন ঘটে।

গ উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়ন। এটি কোষের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করে মাইটোকন্ড্রিয়ন একটি

দ্বিস্তরবিশিষ্ট আবরণী দিয়ে আবৃত থাকে। মেমব্রেনটি লিপোপ্রোটিন বাইলেয়ার প্রকৃতির। বাইরের স্তরটি মসৃণ কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট। ভেতরের মেমব্রেনের এ ভাঁজগুলোকে বলা হয় ক্রিস্টি। দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ কক্ষ বা আন্তঃমেমব্রেন ফাঁক এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। উভয় কক্ষে অবস্থান করে তরল বা ম্যাট্রিক্স।

ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP সিন্থেসিস নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম অবস্থিত। আগে এদেরকে এক সাথে অক্সিসোম হিসেবে অভিহিত করা হতো। মাইটোকন্ড্রিয়াতে নিজস্ব বৃত্তাকার DNA, RNA এবং রাইবোসোম রয়েছে। এছাড়াও মাইটোকন্ড্রিয়াতে প্রোটিন, লিপিড, বিভিন্ন ধরনের এনজাইম, কো-এনজাইম, RNA ইত্যাদি থাকে।

১৫ উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটি অর্থাৎ মাইটোকন্ড্রিয়ন জীবজগতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। জীবের প্রতিটি প্রক্রিয়া পরিচালনার জন্য শক্তির প্রয়োজন হয়। আর এ শক্তি আসে শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে। কাজেই শক্তি উৎপাদনের মাধ্যমে জীবনের সকল জৈবিক প্রক্রিয়া পরিচালিত করার ক্ষেত্রে শ্বসন প্রক্রিয়ার প্রভাব অপরিহার্য। মাইটোকন্ড্রিয়া শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করে। শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন, ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন প্রভৃতি মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। আর মাইটোকন্ড্রিয়ন যদি না থাকে তাহলে ATP তথা শক্তি উৎপাদন বাধাগ্রস্ত হবে। এটি DNA, RNA ও কোষের প্রয়োজনীয় প্রোটিন উৎপন্ন করে। শূক্ৰাণু ও ডিম্বাণু গঠনেও এটি উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। কোষের প্রয়োজনে সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটিয়ে কাজে সহায়তা করে।

তাই বলা যায়, উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটি অর্থাৎ মাইটোকন্ড্রিয়ন জীবজগতের জন্য অপরিহার্য।

প্রশ্ন ১৫ প্রকৃত জীবকোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাণুতে ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট প্রক্রিয়া ইত্যাদি ঘটে থাকে। আবার বংশগতীয় বস্তুর একটি গুরুত্বপূর্ণ ও স্থায়ী উপাদান রয়েছে যা জীবের সকল বৈশিষ্ট্যের ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।

[কুমিল্লা জিওগ্রাফি সারকারি কলেজ]

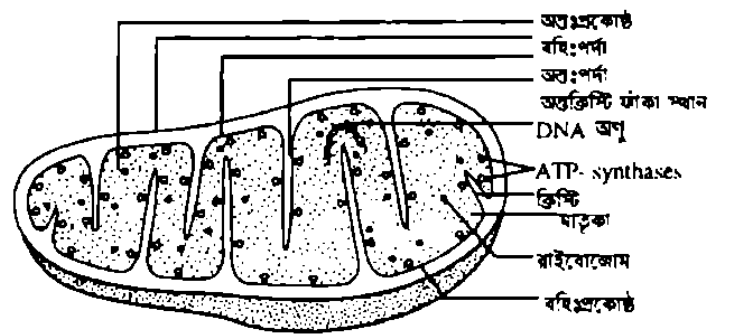
- ক. ট্রান্সক্রিপশন কী? ১
- খ. কোষীয় কোন অঙ্গাণুকে কেন আত্মঘাতী বলা হয়? ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণুটির গঠন চিত্রসহ বর্ণনা করো ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত গুরুত্বপূর্ণ উপাদানটির জৈবিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. DNA থেকে RNA তৈরির প্রক্রিয়াই হলো ট্রান্সক্রিপশন।

খ. লাইসোসোমকে আত্মঘাতী বলা হয়। লাইসোসোমের ভেতর বিভিন্ন ধরনের এনজাইম থাকে। অনেক সময় তীব্র খাদ্যাভাবে এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম ভেতর থেকে বের হয়ে কোষের অন্য কূট্রাঙ্গগুলোকে ধ্বংস করে ফেলে। এ প্রক্রিয়ায় একসময় সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। এ কারণে লাইসোসোমকে বলা হয় আত্মঘাতী থলিকা।

গ. উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়ন। মাইটোকন্ড্রিয়ন একটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট আবরণী দিয়ে আবৃত থাকে। মেমব্রেনটি লিপোপ্রোটিন বাইলেয়ার প্রকৃতির। বাইরের স্তরটি মসৃণ কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট। ভেতরের মেমব্রেনের এ ভাঁজগুলোকে বলা হয় ক্রিস্টি। দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিঃস্থ কক্ষ এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। উভয় কক্ষে অবস্থান করে তরল বা ম্যাট্রিক্স।



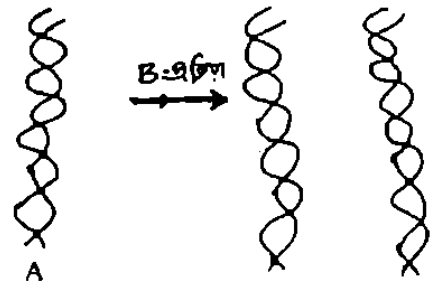
চিত্র- মাইটোকন্ড্রিয়া

ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP সিন্থেসিস নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম অবস্থিত। আগে এদেরকে এক সাথে অক্সিসোম হিসেবে অভিহিত করা হতো। মাইটোকন্ড্রিয়নের নিজস্ব বৃত্তাকার DNA, RNA এবং রাইবোসোম রয়েছে।

১৬ বংশগতীয় বস্তুর গুরুত্বপূর্ণ স্থায়ী উপাদানটি হলো DNA। DNA বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।

DNA মূলত ক্রোমোসোমের মূল গাঠনিক উপাদান। DNA তে অসংখ্য জিন বিদ্যমান। এই জিনই সকল প্রকার অদৃশ্য ও দৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী। সাধারণত একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একটি নির্দিষ্ট জিন থাকে; কোনো কোনো ক্ষেত্রে একাধিক জিন মিশ্রিতভাবে একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে থাকে। DNA বিভিন্ন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পিতা-মাতা থেকে সন্তানের মধ্যে সঞ্চারিত করে। যৌন জননের মাধ্যমে এই চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য স্থানান্তরিত হয়। DNA তে অবস্থিত এই সকল জিন জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশ পরম্পরায় পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তর করে। যে কারণে মূলত আমরা পিতা-মাতার সাথে সন্তান-সন্ততিতে অনেক সাদৃশ্য খুঁজে পাই। অন্যদিকে এই DNA অণু জৈব উপাদান-প্রোটিন উৎপাদনে পরোক্ষ ভূমিকা রাখে। কারণ, প্রোটিন তৈরির প্রথম ধাপে যে mRNA প্রয়োজন হয় তা DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় তৈরি হয়। আবার mRNA থেকে বিভিন্ন ধাপের মাধ্যমে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় প্রোটিন তৈরি হয়ে থাকে। জীবদেহে বিভিন্ন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ জৈবপদার্থ যেমন— এনজাইম, হরমোন, রক্তের হিমোগ্লোবিন, ইন্টারফেরন ইত্যাদির মূল উপাদান প্রোটিন, যা তৈরিতে পরোক্ষভাবে ভূমিকা রাখে DNA। সংক্ষিপ্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, জৈবিকভাবে DNA অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন ১৬ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর প্রশ্নের উত্তর দাও:



[আর. ডি. এ. লাবঃ স্কুল এন্ড কলেজ, বগুড়া]

- ক. কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি কী? ১
- খ. ফুইড মোজাইক মডেল বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. A-অণুটির ভৌত গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. B-প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। ৪

৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোষীয় অঙ্গাণু রাইবোসোমই হলো কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি।

২. প্রাজমামেমব্রেনের গঠন সম্বন্ধে সিজার ও নিকলসন প্রস্তাবিত মডেলই হলো ফুইড মোজাইক মডেল। ফসফোলিপিড বাইলিয়ার, মেমব্রেন প্রোটিন, প্রাইকোক্যালিক্স ও কোলেস্টেরল হলো প্রাজমামেমব্রেনের গাঠনিক উপাদান। মডেল অনুযায়ী প্রাজমামেমব্রেন দ্বিস্তরী। অর্ধতরল ফসফোলিপিড লেয়ারের উপর প্রোটিন অণুগুলো-মোজাইকের মতো যত্রতত্র ছড়ানো থাকে। এজন্য একে ফুইড মোজাইক মডেল বলা হয়।

৩. উদ্ভীপকের চিত্র A হলো DNA। এর ভিত্তি গঠনে যেসব বৈশিষ্ট্যগুলো পরিলক্ষিত হয় তা হলো—

DNA অণু দ্বিসূত্রক পলিনিউক্লিওটাইড শিকল দ্বারা গঠিত এবং প্যাচানো সিঁড়ির মতো। সিঁড়ির রেলিং দুটি সমান্তরালভাবে অগ্রসর হয় এবং খার প্যাচগুলো ডানদিকে আবর্তিত।

DNA সূত্রের প্রতিটি শিকল ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা এবং ফসফেটের পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে সৃষ্টি হয়। শিকল দুটির একটি ৫' → ৩' কার্বনমুখী এবং অন্যটি ৩' → ৫' কার্বনমুখী অবস্থানে থাকে।

ডাবল হেলিক্সে বিদ্যমান প্রতিটি প্যাচের দৈর্ঘ্য ৩৪Å এবং শিকল দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।

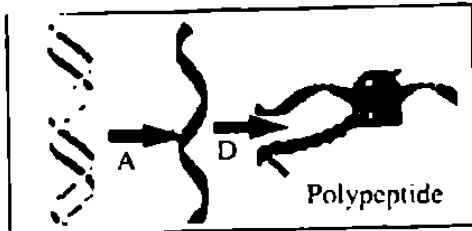
প্রতিটি প্যাচে ১০ জোড়া নিউক্লিওটাইড অণু থাকে। দুটি নিউক্লিওটাইডের মধ্যবর্তী দূরত্ব ২০Å।

পাশাপাশি দুটি পলিপেপটাইড চেইনের ক্ষারকগুলোর মধ্যে গুয়ানিন সবসময় তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধন দিয়ে সাইটোসিনের সাথে এবং অ্যাডেনিন সবসময় দুটি হাইড্রোজেন বন্ধন দিয়ে থাইমিনের সাথে জোড় বাঁধে।

ক্ষারকগুলো সবসময় শর্করার ১নং কার্বনের সাথে যুক্ত থাকে। প্রতিটি প্যাচে শিকলের বাইরের দিকে দুটি খাঁজ সৃষ্টি হয়। বড় খাঁজটি মুখ্য খাঁজ এবং ছোট খাঁজটিকে গৌণ খাঁজ বলে।

৪. উদ্ভীপকে প্রদর্শিত B প্রক্রিয়াটি হলো DNA অণুলিপন। DNA অণু থেকে অণুলিপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নতুন DNA অণু সৃষ্টি হয়। এ প্রক্রিয়ায় প্রথমে DNA-র ডাবল হেলিক্স এর মধ্যকার পিউরিন ও পাইরিমিডিন বেসসমূহের সংযোগকারী হাইড্রোজেন বন্ধনের বিলুপ্তি ঘটে। এর ফলে প্রতিটি পলিনিউক্লিওটাইড শিকল পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে একক হেলিক্সে পরিণত হয়। পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে প্রতিটি একক হেলিক্স তার জন্য পরিপূরক নতুন একক হেলিক্স তৈরির হাঁচ হিসেবে কাজ করে। এখানে নতুন হেলিক্স তৈরির প্রয়োজনীয় উপাদান, শর্করা, নাইট্রোজেন বেস ও ফসফেট। DNA পলিমারেজ এনজাইম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন অত্যাবশ্যকীয়। DNA পলিমারেজ এনজাইম যুক্ত নিউক্লিওটাইড এনে খোলা DNA অণুতে যুক্ত করে সম্পূরক একক হেলিক্স সৃষ্টি করে। DNA পলিমারেজ সব সময়ই নিউক্লিওটাইডকে বর্ধিত নতুন হেলিক্স-এর ৩' প্রান্তে যুক্ত করে। কাজেই নতুন হেলিক্স সব সময়ই ৫' → ৩' অভিমুখী বৃদ্ধি পেতে থাকে। রেক্লিকেশনের ফলে সৃষ্টি নতুন সূত্রক দুটিতে হাঁচের বেস ক্রমানুসারে পরিপূরক বেসগুলো বিন্যস্ত হতে থাকে। এভাবে পরিপূরক বেসসমূহ হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে নতুন DNA অণু সৃষ্টি করে।

৫. চিত্রটি পর্যবেক্ষণ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[নিত গড; ত্রিণী কলেজ, রাজশাহী]

- ক. সেন্ট্রাল ডগমা কি? ১
- খ. হাইব্রিডাইজেশন বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত A ধাপটি লিখ। ৩
- ঘ. D ধাপে রাইবোসোমের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর ৪

৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. DNA থেকে RNA এবং RNA থেকে প্রোটিন সংশ্লেষণের একমুখী প্রক্রিয়াই হলো সেন্ট্রাল ডগমা।

খ. জিনগত বৈশিষ্ট্যে ভিন্ন দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে পরাগায়ন ঘটায়ো উন্নত বৈশিষ্ট্যের নতুন জাত উদ্ভাবনের পদ্ধতিকে বলা হয় হাইব্রিডাইজেশন। এটি উদ্ভিদ স্বপ্রজননের একটি পদ্ধতি। নিশ্চিত পরাগায়নের উদ্দেশ্যে এবং উন্নত জাত সৃষ্টির লক্ষ্যেই জীবের মধ্যে হাইব্রিডাইজেশন ঘটানো হয়।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত A-ধাপটি হচ্ছে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়া। DNA থেকে RNA সৃষ্টির প্রক্রিয়াই হলো ট্রান্সক্রিপশন। প্রক্রিয়াটি নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

- i. প্রথমে কোন এনজাইম RNA-Polymerase এর সাথে প্রমোটার সিগন্যালের যুক্ত হয়ে RNA-Polymerase Complex সৃষ্টি হয়। সিগন্যালেরটি প্রারম্ভিক বিন্দু নির্বাচন করে এবং RNA-Polymerase এনজাইম DNA এর পাক খুলে RNA সংশ্লেষণের কাজ শুরু করে। টেমপ্লেট সূত্রের পরিপূরক রাইবোনিউক্লিওটাইড যুক্ত হয়ে RNA সংশ্লেষিত হতে থাকে। সাধারণত প্রথমে ২০টি বেস জোড়ের পাক খুলে যায়।
- ii. টেমপ্লেট সূত্রে হাঁচ হিসেবে ব্যবহার করে RNA সংশ্লেষিত হয়। RNA এর 5' প্রান্ত 3' প্রান্তের দিকে সংশ্লেষ ঘটে। এ কাজে প্রয়োজন অনুসারে ATP, GTP, CTP এবং UTP ব্যবহৃত হয়।
- iii. RNA সংশ্লেষ শেষ হলে রো (p) ক্যাক্টর সংকেতে RNA-Polymerase এবং RNA-র যুক্ত হয়ে এবং DNA পূর্বাবস্থায় পরিণত হয়।
- iv. ট্রান্সক্রিপশন খুব দ্রুত গতিতে ঘটে, প্রতি সেকেন্ডে প্রায় ৪০টি নিউক্লিওটাইড RNA চেইনে যুক্ত হয়।

এভাবেই DNA থেকে RNA সংশ্লেষণের মাধ্যমে ট্রান্সক্রিপশন সংঘটিত হয়।

ঘ. D ধাপটি হলো ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া। ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় রাইবোসোম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় tRNA সুনির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড এর ছোট ছোট অণুকে ট্রান্সফার করে রাইবোসোমে নিয়ে আসে। রাইবোসোম হলো tRNA বসার মঞ্চ। প্রতিটি রাইবোসোমে tRNA বসার জন্য দুটি স্থান থাকে, A-স্থান ও P-স্থান। ট্রান্সলেশনের শুরুতে এই স্থানের ঠিক উপরে এসে mRNA বসে। P দ্বারা পেপটাইড বোঝায়। এই P স্থানটি অ্যামিনো অ্যাসিডের মাঝে পেপটাইড বন্ধন গঠনে সহায়তা করে। একটি রাইবোসোম যেকোন mRNA-র সাথে এবং সকল tRNA-র সাথে সংযুক্ত হতে পারে। এভাবে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় পেপটাইড বন্ধন গঠনে রাইবোসোম গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে।

প্রথম অধ্যায় : কোষ ও এর গঠন

- Cell শব্দটির প্রবর্তক কে? (জান)
ক রবার্ট হুক খ রবার্টসন
গ কলিকার ঘ শিম্মার
- জীবসেতের গঠন ও কার্যাবলির একক কোনটি? (জান)
ক নিউক্লিয়াস খ ক্রোমোসোম
গ জীবকোষ ঘ মাইটোকন্ড্রিয়া
- আমিকোষের রাইবোসোম কোন প্রকৃতির? (জান)
ক ৫০s খ ৬০s
গ ৭০s ঘ ৮০s
- কোষ প্রাচীর কোনটি দ্বারা নির্মিত? (জান)
ক লিপিড খ সেলুলোজ
গ গ্রাইকোপ্রোটিন ঘ লিপোপ্রোটিন
কোষের সাইটোপ্লাজমে গোলাকার, অধিক ঘন ও আরবণীয় অঙ্গাণুকে কী বলে? (জান)
ক প্রোটোপ্লাজম খ নিউক্লিয়াস
গ রাইবোজোম ঘ মাইটোকন্ড্রিয়া
কোষ প্রাচীর প্রধানত কত স্তর বিশিষ্ট? (জান)
ক ১ খ ২
গ ৩ ঘ ৪
- কূপ মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত মধ্যপর্দাকে কী বলে? (অনুধাবন)
ক মাইসেলি খ প্লাজমালেমা
গ পিট মেমব্রেন ঘ কোষ প্রাচীর
- কোষঝিল্লির অনেকটা উল্লস পদার্থের মতো আচরণ করাকে কী বলে? (জান)
ক Pingpong movement
খ gated - channel movement
গ flip - flop movement
ঘ Fast - slow movement
কোন বিজ্ঞানী মাইটোকন্ড্রিয়ার নামকরণ করেন? (জান)
ক বেন্দা খ মাইথার
গ কলিকার ঘ রবার্টসন
- সাইটোপ্লাজমের সর্ববৃহৎ অঙ্গাণুর নাম কী? (জান)
(মোহাম্মদপুর প্রিগারেটের স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)
ক Ribosome খ Chloroplast
গ Nucleus ঘ Mitochondria
- গাজরে মূলে থাকে কোনটি (জান)
ক ক্লোরোপ্লাস্ট খ ক্রোমোপ্লাস্ট
গ লিউকোপ্লাস্ট ঘ অ্যামাইলোপ্লাস্ট
- নিচের কোনটিতে প্লাস্টিড উপস্থিত? (জান)
ক ছত্রাক খ ব্যাকটেরিয়া
গ প্রাণিকোষ ঘ শৈবাল
- প্রতিটি ক্রোরোপ্লাস্টে গ্রানার সংখ্যা কত? (জান)
ক ৪০-৮০টি খ ৮০-১০০টি
গ ১০০-১৩০টি ঘ ১৩০-১৫০টি
- নিচের কোনটির ক্রোরোপ্লাস্ট পেয়ালাকৃতি? (জান)
ক Oedogonium খ Chlamydomonas
গ Ulothrix ঘ Pithophora
- কোন বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম অন্তঃপ্লাজমীয় জালিকা প্রত্যক্ষ করেন? (অনুধাবন)

- বেন্দা কলিকার
মাইথার পোটোর
- প্রকৃতকোষী জীবে কোন দুটি উপএকক নিয়ে ৪০S রাইবোসোম গঠিত হয়? (জান)
ক ১০S ও ৩০S খ ৬০S ও ২০S
গ ৬০S ও ৪০S ঘ ৪০S ও ২০S
- শূক্রেণুর লেজ গঠন করে কোন অঙ্গাণুটি? (জান)
ক লাইসোজোম খ সেন্ট্রিওল
গ রাইবোজোম ঘ মাইটোকন্ড্রিয়া
- কোষের মস্তিষ্ক কোনটি? (জান) /*১. ৭০-১০০*
ক প্রোটোপ্লাজম খ সাইটোপ্লাজম
গ নিউক্লিয়াস ঘ সেন্ট্রিওল
- রাইবোজোম গঠনে মুখ্য ভূমিকা পালন করে কোনটি? (জান) /*ক্যান্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ বি ইউ এসএমএস পার্বতীপুর, দিনাজপুর*
ক সেন্ট্রিওল খ নিউক্লিওলাস
গ প্লাস্টিড ঘ নিউক্লিওপ্লাজম
- কোনটি নিউক্লিক অ্যাসিডের ভাণ্ডার? (অনুধাবন)
ক রাইবোজোম খ নিউক্লিওলাস
গ মাইটোকন্ড্রিয়া ঘ গলজি বডি
- কোন কারটি শূন্যস্থানে DNA অণুতে পাওয়া যায়? (অনুধাবন) /*বীরশ্রেষ্ঠ মুন্সী আব্দুর রউফ পারদিক কলেজ, ঢাকা*
ক অ্যাডেনিন খ গুয়ানিন
গ থাইমিন ঘ সাইটোসিন
- পিউরিন জাতীয় কারক হলো — (অনুধাবন)
অ্যাডেনিন গুয়ানিন
iii. থাইমিন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii
- পাইরিমিডিন জাতীয় কারক হলো — (অনুধাবন)
থাইমিন ইউরাসিল
iii. সাইটোসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii
- সংরক্ষণশীল অনুলিপন পদ্ধতিতে — (উচ্চতর পদ্ধতি)
মাতৃ DNA অবিকৃত অবস্থায় থাকে
ডিল্লরূপে অপত্য DNA উৎপন্ন হয়
iii. মাতৃ DNA ছাঁচ হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii
- নিউক্লিয়াসে অপেক্ষাকৃত উচ্চল সুস্পষ্ট, গোলাকার অঙ্গাণু — (প্রয়োগ)
i. RNA তৈরিতে বিশেষ ভূমিকা পালন করে
রাইবোজোম গঠনে বিশেষ ভূমিকা রাখে
নিউক্লিক অ্যাসিডের ভাণ্ডার হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২৬. প্রোটোপ্লাজম নামক জীৱত বস্তু দিয়ে গঠিত জীৱদেহের গাঠনিক ও কার্যকরী একক— (অনুধাবন)

এককোষী জীবে যিবিভাজনের মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে

নিউক্লিয়াসে DNA দ্বারা বংশগতীয় চরিত্র বহন করে

বহুকোষী জীবে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

২৭. উদ্ভিদকোষের অন্যতম বৈশিষ্ট্য হলো কোষ প্রাচীর। এর অভ্যন্তরে— (প্রয়োগ)

মধ্যপর্দা সংযুক্ত অংশকে প্রাথমিক স্তর বলে
গৌণ স্তরের ভেতর দিকে প্রাথমিক স্তর সৃষ্টি হয়

iii. গৌণ স্তরের ভেতর টারশিয়ারি স্তর জমা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

২৮. কোষে শক্তি উৎপাদনকারী অঙ্গাণুটি — (অনুধাবন)

সালোকসংশ্লেষণের সকল এনজাইম ধারণ করে

লিপিড সংশ্লেষণকারী সকল এনজাইম ধারণ করে

iii. শ্বসনিক সকল এনজাইম ধারণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

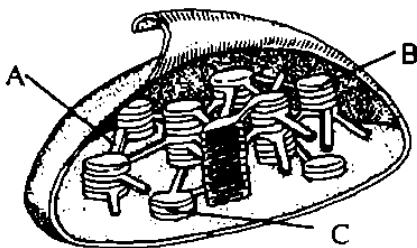
২৯. DNA অনুলিপনের ট্রান্সক্রিপশন পর্যায়ে mRNA উৎপাদনের সময়— (প্রয়োগ)

অ্যাডিনিনের বিপরীতে ইউরাসিল যুক্ত হয়
অ্যাডিনিনের বিপরীতে থায়ামিন যুক্ত হয়

iii. সাইটোসিনের বিপরীতে গুয়ানিন যুক্ত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

চিত্রটি দেখে ৩০-৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।



৩০. A অংশটির নাম কী? (অনুধাবন)

- ক) স্ট্রোমা খ) গ্রানাম
গ) স্ট্রোমা ল্যামেলা ঘ) থাইলাকয়েড

৩১. B অংশটি কতটি স্তরবিশিষ্ট পর্দা দিয়ে আবৃত? (অনুধাবন)

- ক) ২ খ) ৩
গ) ৪ ঘ) ৫

৩২. C অংশটি— (উচ্চতর দক্ষতা)

প্রতিটি ক্লোরোপ্লাস্টে ৪০-৮০টি থাকতে

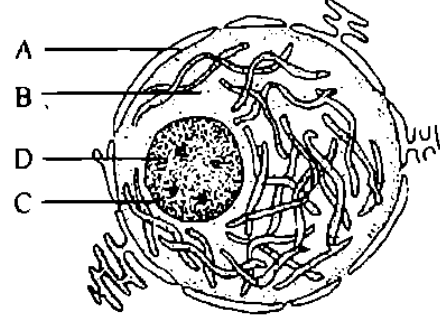
পারে

একবচনে গ্রাণ নামে পরিচিত

- iii. ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমায় অবস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

চিত্রটি দেখে ৩৩ – ৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।



৩৩. বিজ্ঞানী বোয়ান চিত্রের কোন অংশটির নামকরণ করেন? (অনুধাবন)

- ক) A খ) B
গ) C ঘ) D

৩৪. চিত্রের B অংশটি— (উচ্চতর দক্ষতা)

নিউক্লিওলাস ধারণ করে
মূলত লিপিড দিয়ে তৈরি

iii. সাইটোপ্লাজম অপেক্ষা ঘন
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩৫. চিত্রের C অংশটিতে— (উচ্চতর দক্ষতা)

Ca, Mg সহ নানা প্রকার ধাতব আয়ন থাকে

লিপিড ও এনজাইম পাওয়া যায়

iii. সামান্য DNA ও প্রচুর RNA পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

অনুচ্ছেদটি পড়ে ৩৬ ও ৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

দুজন আমেরিকান বায়োকেমিস্ট ১৯৫৮ সালে বিচ্ছুরণশীল অনুলিপি মডেল প্রস্তাব করেন। এক্ষেত্রেও তাঁরা তাঁদের পরীক্ষার DNA-র অর্ধসংরক্ষণশীল অনুলিপি ঘটে বলে প্রমাণ করেন।

৩৬. উক্ত অনুলিপি মডেলটি কোন কোন বিজ্ঞানী প্রস্তাব করেন? (অনুধাবন)

- ক) C. S. Watson ও Francis H. Crick
খ) J. Hammerling ও Franklin Stahl
গ) Methew meselson ও Franklin Stahl
ঘ) W S. Sutton ও T. Boveri

৩৭. উক্ত অনুলিপি পরীক্ষায়— (অনুধাবন)

E. coli ব্যবহৃত হয়

ভেজস্কিয় 15N- ব্যবহৃত হয়

মধ্যম ও লঘু ঘনত্বের DNA-র অনুপাত ১ : ৩ হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii