

উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-৬: ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা

প্রশ্ন ১ জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক কতগুলো উদ্ভিদের চিত্র অংকন করে নমুনা A, B, C, D চিহ্নিত করলেন এবং শিক্ষার্থীদের বললেন, A-সূত্রাকার দেহ, ক্লোরোপ্লাস্ট গার্ডল আকৃতির; B-ছাতাকৃতির দেহ, বাদ্য ও ঔষধ হিসেবেও ব্যবহৃত হয়; C-রাইজয়েড সম্বলিত কাণ্ড আর পাতায় বিভক্ত; D-মূল, কাণ্ড, পাতা সবই বিদ্যমান।

(১০ নং, ২০১৫)

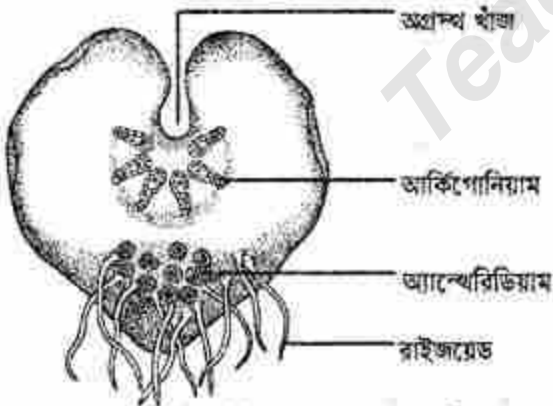
- পুষ্পসংকেত কী? ১
- Cycas কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয় কেনো? ২
- উদ্ভীপকের D-নমুনাটির গ্যামিটোফাইটিক দশার সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩
- উদ্ভীপকের A ও B নমুনা দুটির পার্থক্য বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্য সংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় সেই সংকেতই হলো পুষ্পসংকেত।

খ Cycas উদ্ভিদ Cycadales বর্গের অন্তর্গত। এ বর্গের অধিকাংশ উদ্ভিদই এখন বিলুপ্ত। এদেরকে পাওয়া যায় জীবাশ্ম রূপে। এ বর্গের Cycas উদ্ভিদটি এখনও পৃথিবীর বৃক্কে টিকে আছে। এদের অনেক বৈশিষ্ট্য সেই আদিকালের বিলুপ্ত জীবাশ্ম সাইকাডস-এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ এবং আদি প্রকৃতির। এ জন্যই Cycas কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়।

গ উদ্ভীপকের D নমুনাটি দ্বারা ফার্ন উদ্ভিদকে বোঝানো হয়েছে। ফার্ন উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটিক দশাটি হলো প্রোথ্যালাস। হ্যাঙ্গয়েড স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ধীরে ধীরে স্থপিতাকার সবুজ অঙ্গ গঠন করে। একে প্রোথ্যালাস বলে। প্রোথ্যালাসের উপরের দিকে একটি গভীর খাঁজ থাকে, একে অগ্রস্থ খাঁজ বলে। অগ্রস্থ খাঁজের অঙ্কুরিত তলে জীজননাজ বা আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। অন্যদিকে নিচের প্রান্তে রাইজয়েড তৈরি হয় যার মাঝে মাঝে পুংজননাজ বা অ্যান্থেরিডিয়াম মিশ্রিত অবস্থায় অবস্থান করে।



চিত্র : ফার্ন (গ্যামিটোফাইট) প্রোথ্যালাস এর নিম্নতল।

ঘ উদ্ভীপকের A নমুনাটি হলো শৈবাল-Ulothrix এবং B নমুনাটি ছত্রাক-Agaricus। এদের মধ্যে পার্থক্য নিচে উল্লেখ করা হলো—

- Ulothrix শৈবালটি সালোকসংশ্লেষণকারী স্বভোজী, কিন্তু Agaricus ছত্রাকটি সালোকসংশ্লেষণে অক্ষম এবং এরা পরভোজী বা মৃতভোজী।
- Ulothrix-এর কোষপ্রাচীর সেলুলোজ দিয়ে গঠিত, কিন্তু Agaricus-এর কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত।
- Ulothrix-এর সঞ্চিত খাদ্য শ্বেতসার কিন্তু, Agaricus এর সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন ও তৈল বিন্দু।
- Ulothrix পানিতে জন্মে থাকে তাই এরা জলজ শৈবাল, কিন্তু Agaricus স্থলে জন্মায় তাই এরা স্থলজ ছত্রাক।
- Ulothrix-এর জন্য আলো আবশ্যিক, কিন্তু Agaricus এর জন্য আলো আবশ্যিক নয়।

৬. Ulothrix শৈবাল কোষে ক্লোরোফিল থাকলেও Agaricus ছত্রাক কোষে ক্লোরোফিল থাকে না।

৭. Ulothrix শৈবালটি সরু, সূত্রাকার ও সবুজ, কিন্তু Agaricus সাদা ও ছাতার ন্যায়।

প্রশ্ন ২ আরিয়ান গোমতী নদীর তীরে বেড়াতে গিয়ে প্রবাহমান পানির ধারে এক ধরনের অশাখ সূত্রাকার উদ্ভিদ দেখলো। এছাড়া সে নদীর তীরে স্নাতস্নাতে মাটিতে চ্যাপ্টা, দ্ব্যগ্র শাখারিত বিষমপৃষ্ঠ থ্যালাস গোলাকার চক্রাকারে অবস্থান করতে দেখল।

(১০ নং, ২০১৬)

- ছত্রাক কী? ১
- হেটারোমরফিক জনুক্রম ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্ভীপকের প্রথমোক্ত উদ্ভিদটিতে যৌন জনন কীভাবে ঘটে? ৩
- উদ্ভীপকের আলোচ্য উদ্ভিদ দুটির মধ্যে মিল ও অমিল খুঁজে বের করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরভোজী বা মৃতভোজী, থ্যালাফাইটিক বা সিনোসাইটিক জীবসমূহই হলো ছত্রাক।

খ কিছু উদ্ভিদের জীবনচক্রে দুটি জনুর পর্যায়ক্রমিক আবর্তন ঘটে। এর একটি স্পোরোফাইটিক জনু এবং অপরটি গ্যামিটোফাইটিক জনু। যখন কোনো উদ্ভিদের স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদদেহ এবং গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদদেহ আকার-আকৃতিতে ভিন্ন ধরনের হয় তখন এ ধরনের জনুক্রমকে বিষমাকৃতির বা হেটারোমরফিক জনুক্রম বলা হয়। যেমন—Pteris এ স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র।

গ আরিয়ান প্রবাহমান পানির ধারে যে উদ্ভিদটি দেখতে পেল তা হলো Ulothrix নামক শৈবাল। এগুলো সর্বদা জলাশয়ে বা পানির ধারে জন্মায় এবং অশাখ সূত্রাকার হয়ে থাকে।

Ulothrix একটি হেটারোথ্যালিক শৈবাল। এর যৌন মিলন আইসোগ্যামাস প্রকৃতির। হোন্ডফাস্ট ছাড়া যে কোনো একটি কোষের প্রোটোপ্লাস্ট বিভাজনের মাধ্যমে ৮-৬৪টি অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট সৃষ্টি করে। প্রতিটি অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট একটি নাসপাতি আকৃতির বাইফ্লাজিলেট গ্যামিটে রূপান্তরিত হয়। গ্যামিটগুলো জুস্পোরের চেয়ে ক্ষুদ্রাকৃতির। এদের আইস্পট খুবই স্পষ্ট। একটি ভেসিকল দ্বারা পরিবেষ্টিত অবস্থায় এরা গ্যামিটোজিয়ামের প্রাচীরে স্ট্রিট হিট্রপথে বের হয়ে আসে এবং ভেসিকলের অবলুপ্তির পর মুক্তভাবে সাঁতরে বেড়ায়। দুটি ভিন্ন ফিলামেন্ট হতে দুটি গ্যামিট এসে যৌন মিলন সম্পন্ন করে এবং একটি চার ফ্লাজেলাযুক্ত ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি করে। জাইগোট কিছুকাল সচল থাকে এবং পরে বিশ্রামকাল কাটায়। বিশ্রামের পূর্বে এরা প্রচুর খাদ্য সঞ্চয় করে এবং চারদিকে একটি প্রাচীর সৃষ্টি করে। বিশ্রামকাল শেষে এতে মায়োসিস বিভাজন হয় এবং ৪-১৬ টি হ্যাঙ্গয়েড জুস্পোর সৃষ্টি করে। জাইগোট প্রাচীর বিদীর্ণ হওয়ার মাধ্যমে জুস্পোরগুলো বের হয়ে আসে এবং অঙ্কুরায়ন ও বিভাজনের মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদে পরিণত হয়।

এভাবেই উদ্ভীপকের প্রথমোক্ত উদ্ভিদ অর্থাৎ Ulothrix শৈবালের যৌন জনন ঘটে।

ঘ উদ্ভীপকের আলোচ্য উদ্ভিদ দুটির একটি হলো শৈবাল এবং অপরটি ব্রায়োফাইটা।

শৈবাল ও ব্রায়োফাইটার মধ্যে অনেক মিল রয়েছে। শৈবাল ও ব্রায়োফাইটা উভয়েই সালোকসংশ্লেষণকারী সবুজ, স্বভোজী এবং অপুষ্পক উদ্ভিদ। উভয়েই জলাশয়ে বা স্নাতস্নাতে স্থানে জন্মায়। উভয়েরই কোষ সুকেন্দ্রিক। শৈবাল ও ব্রায়োফাইটা উভয়েই থ্যালায়েড অর্থাৎ সত্যিকারের মূল, কাণ্ড ও পাতা এদের নেই। উভয়েই নন-ভাস্কুলার উদ্ভিদ অর্থাৎ পরিবহন টিস্যুবিহীন। এদের উভয়েরই অঙ্গাজ ও যৌন জনন হয়ে থাকে।

আবার শৈবাল ও ব্রায়োফাইটার মধ্যে যথেষ্ট অমিল খুঁজে পাওয়া যায়। শৈবাল এককোষী হতে পারে কিন্তু ব্রায়োফাইটা বহুকোষী উদ্ভিদ। শৈবালের জননাজ্ঞ সাধারণত এককোষী, বহুকোষী হলে তা কোনো বন্দ্যাকোষাবরণ দিয়ে বেষ্টিত নয়; অপরদিকে ব্রায়োফাইটার জননাজ্ঞ বহুকোষী এবং বন্দ্যাকোষাবরণ দিয়ে আবৃত। শৈবালের জাইগোট স্বীজননাজ্ঞে থাকা অবস্থায় কখনও বহুকোষী ভূণে পরিণত হয় না; অন্যদিকে ব্রায়োফাইটার স্ত্রী জননাজ্ঞের অভ্যন্তরে বহুকোষী ভূণ থাকে। শৈবালের যৌন জনন আইসোগ্যামাস, অ্যানাইসোগ্যামাস ও উগ্যামাস ধরনের হতে পারে; ব্রায়োফাইটার যৌন জনন উগ্যামাস ধরনের। শৈবালের অযৌন জনন হতে পারে কিন্তু ব্রায়োফাইটার অযৌন জনন হয় না।

প্রশ্ন ৩ শিক্ষার্থী রনি কৌতূহলবশত তার বাড়ির পুরাতন দেয়ালে জন্মানো অপুষ্পক ও পুষ্পক যৌগিকপত্রবিশিষ্ট একটি উদ্ভিদ শিক্ষককে দেখালো। শিক্ষক বললেন এর বীজ না হলেও পত্রকের কিনারায় উৎপন্ন এক ধরনের রেণুর মাধ্যমে উদ্ভিদটি সফলভাবে বংশবৃদ্ধি করতে পারে।

/দি. বো. ২০১৬/

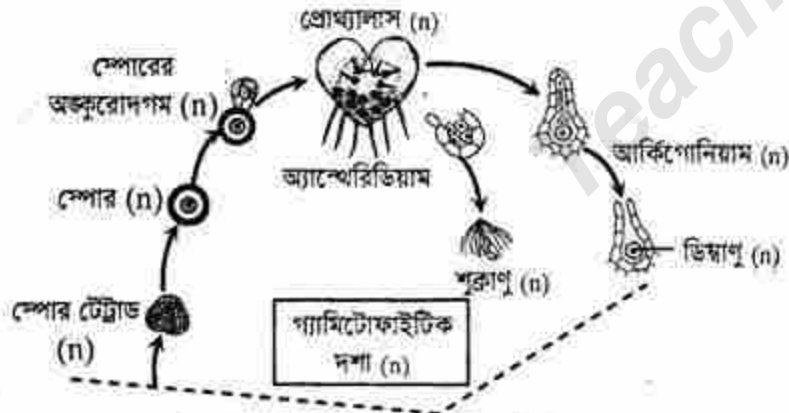
- ক. মেরিস্টেম কী? ১
খ. ফুটবডি বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির গ্যামিটোফাইটিক দশার চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির বংশবিস্তারে শিক্ষকের বক্তব্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মেরিস্টেম হলো উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যু যা প্রতিনিয়ত বিভাজিত হয়।

খ *Agaricus*-এর মাইসেলিয়াম হতে যে অংশ উপরে বের হয়ে আসে সেটিই ফুটবডি। এটি *Agaricus*-এর জনন অংশ। পরিণত ফুটবডি নিচের দিকে বৃত্তসদৃশ স্টাইপ এবং উপরের দিকে ছাতাসদৃশ পাইলিয়াস নিয়ে গঠিত।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। *Pteris*-এর গ্যামিটোফাইটিক দশার চিহ্নিত চিত্র নিচে দেয়া হলো—



চিত্র: *Pteris* উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটিক দশা

ঘ উদ্ভীপকে শিক্ষক *Pteris* উদ্ভিদের অযৌন জননের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধির প্রক্রিয়ার প্রতি ইঙ্গিত করেছেন।

Pteris-এর স্পোরোফাইটে মায়োস্পোর উৎপাদনের মাধ্যমে অযৌন জনন ঘটে। স্পোরোফিলের উর্বর অনুফলকগুলোর নিম্নতলে কিনারা বরাবর প্রচুর রেণুস্থলী বা স্পোরোজিয়া গঠিত হয়। স্পোরোজিয়া একত্রে গুচ্ছাকারে অবস্থান করে, যার প্রতিটি গুচ্ছ সোরাস নামে পরিচিত। পাশাপাশি সোরাসগুলো পরস্পর মিলে দীর্ঘাকার সিনোসোরাস গঠন করে। ক্যাপসুলের একপাশ দিয়ে উন্নত সারিতে অ্যানুলাস বিদ্যমান। ক্যাপসুলে অ্যানুলাসের বিপরীত পার্শ্বে পাতলা কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট স্টোমিয়াম থাকে। ক্যাপসুলের ভেতরে ১৬টি স্পোর মাতৃকোষ থাকে। প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর টেট্রাড সৃষ্টি করে। স্পোর পরিণত হলে স্পোরোজিয়াম শুষ্ক হতে শুরু করে। এ কারণে অ্যানুলাস সংকুচিত হয়। কিন্তু অ্যানুলাসের কোষপ্রাচীর স্থূল ও স্থিতিস্থাপকতার কারণে অ্যানুলাস সোজা হতে চেষ্টা করে। ফলে

পাতলা প্রাচীরযুক্ত স্টোমিয়াম অংশ ছিঁড়ে যায়। এছাড়া অ্যানুলাস পানিগ্রাহী স্বভাবের হওয়ায় অ্যানুলাসের এদিক-ওদিক চলনের মাধ্যমে স্পোরগুলো বাইরে নির্গত হয়। এভাবেই বীজ না হলেও পত্রকের কিনারায় উৎপন্ন রেণুর মাধ্যমে *Pteris* উদ্ভিদ বংশবৃদ্ধি করতে পারে। উপর্যুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, *Pteris* উদ্ভিদের বংশবিস্তারে শিক্ষকের বক্তব্যটি যথার্থ।

প্রশ্ন ৪



চিত্র: A



চিত্র: B

/দি. বো. ২০১৬/

- ক. সিলি কী? ১
খ. কোষচক্র বলতে কী বোঝ? ২
গ. চিত্র 'A' এর অন্তর্গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের 'B' উদ্ভিদের হেটারোমরফিক জীবনচক্র রয়েছে— উদ্ভিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পেরিসাইকল স্তর থেকে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বাউন্ডলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশই হলো সিলি।

খ কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে প্রস্তুতিমূলক পর্যায় ও বিভাজন পর্যায়কে একত্রে কোষচক্র বলে। প্রস্তুতিমূলক পর্যায় ইন্টারফেজ নামে পরিচিত। বিভাজন পর্যায় প্রোফেজ, প্রো-মেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ ধাপগুলো ঘটে থাকে। কোষচক্রের মোট সময়ের মাত্র ৫-১০ ভাগ ব্যয় হয় বিভাজন পর্যায় এবং অবশিষ্ট ৯০-৯৫ ভাগ ব্যয় হয় ইন্টারফেজ পর্যায়। কোষচক্র একটি জেনেটিক প্রোগ্রাম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

গ চিত্র-A হলো *Riccia* উদ্ভিদ। এর অন্তর্গঠনে দুটি অঞ্চল দেখা যায়। অঞ্চলটি হলো— সালোকসংশ্লেষণকারী অঞ্চল এবং সঞ্চয়ী অঞ্চল। নিচে এর অন্তর্গঠন বর্ণনা করা হলো—

সালোকসংশ্লেষণকারী অঞ্চলটি সবুজ বর্ণের এবং আত্মকরণের সাথে জড়িত। এখানে খাড়া সারিতে সজ্জিত ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত অনেক কোষ থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত এ খাড়া সারিগুলোকে আত্মকরণ সূত্র বলে। পাশাপাশি অবস্থিত সূত্রগুলোর মাঝে একটি সংকীর্ণ ফাঁকা স্থান থাকে। এই ফাঁকা স্থানই বায়ুনালা। প্রতিটি বায়ুনালা থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে একটি সাধারণ ছিদ্রের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়। এমন ছিদ্রপথকে বায়ুরন্ধ্র বলে। আত্মকরণ সূত্রের সবচেয়ে উপরের কোষটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং স্বচ্ছ। বর্ণহীন এ কোষগুলো একত্রে একটি বিচ্ছিন্ন উর্ধ্বতক গঠন করে। অপরদিকে থ্যালাসের নিম্নাংশে অবস্থিত বর্ণহীন অঞ্চলটি হলো সঞ্চয়ী অঞ্চল। এ অঞ্চলটি ঘনভাবে সজ্জিত, ক্লোরোফিলবিহীন কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলোতে প্রচুর স্টার্চ সঞ্চিত থাকে। সবচেয়ে নিচের স্তরের কোষগুলো ছোট এবং একত্রে একটি অবিচ্ছিন্ন নিম্নতক গঠন করে। নিম্নতকের কোনো কোনো কোষ থেকে এককোষী রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল গঠিত হয়।

ঘ উদ্ভীপকের 'B' চিত্রটি *Pteris* উদ্ভিদের নতুন স্পোরোফাইট। অর্থাৎ প্রকৃত অর্থে 'B' উদ্ভিদটি হলো *Pteris*।

Pteris উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জননক্রম দেখা যায়, কারণ এখানে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের সাথে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের পালক্রম ঘটে থাকে। *Pteris* উদ্ভিদ স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)। *Pteris* উদ্ভিদের পাতার কিনারে উৎপন্ন স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। অনুকূল পরিবেশে এই স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইট সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট আর্কিগোনিয়াম, অ্যান্থেরিডিয়াম এবং এদের মধ্যে সৃষ্ট ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সবই হ্যাপ্লয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিপ্লয়েড

উস্পার (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উস্পার অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। এই নতুন স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ ধীরে ধীরে পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়। *Pteris*-এর জীবনচক্রে স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। এরূপ জনুক্রমকে বলা হয় হেটারোমরফিক জনুক্রম। উদ্ভীপকে 'B' উদ্ভিদ তথা *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা থেকে স্পষ্টভাবে বোঝা যায় যে, উদ্ভীপকের 'B' উদ্ভিদের হেটারোমরফিক জীবনচক্র রয়েছে।

প্রশ্ন-৫ পরিবেশের প্লাস্টি জগতে প্রায় সকল সদস্য সবুজ ও স্বভোজী। এদের একটি উদ্ভিদ 'A' যাদের থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট এবং মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে। অপর উদ্ভিদ 'B' যাদের দেহ, মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত এবং এরা শাখাবিহীন।

- সালোকসংশ্লেষণ কাকে বলে? ১
- C_3 উদ্ভিদ বলতে কী বোঝ? ২
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করো। ৩
- উদ্ভীপকের আলোকে 'B' উদ্ভিদ এর জীবনচক্র বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ সূর্যের আলো, পানি, CO_2 এবং ক্লোরোফিলের সহায়তায় শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে তাই সালোকসংশ্লেষণ।

খ যে সকল উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের অন্ধকার পর্যায়ে তিন কার্বনবিশিষ্ট স্থায়ী যৌগ তৈরি করে তাদের C_3 উদ্ভিদ বলে। নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের উদ্ভিদসমূহে সালোকসংশ্লেষণের অন্ধকার পর্যায়ের শুরুতে কোষস্থ রাইবুলোজ বিসফসফেট নামক ৫-কার্বন যৌগের সাথে কার্বন ডাইঅক্সাইড যুক্ত হয়ে একটি অস্থায়ী ৬-কার্বনবিশিষ্ট যৌগ উৎপন্ন হয়। এই অস্থায়ী যৌগটি তাৎক্ষণিকভাবে ভেঙে দুই অণু ৩-কার্বন বিশিষ্ট যৌগ ৩- ফসফোগ্লিসারিক এসিড উৎপন্ন করে। এ ধরনের উদ্ভিদের অন্ধকার পর্যায়ের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৩- কার্বনবিশিষ্ট হওয়ায় এরা C_3 উদ্ভিদ হিসেবে পরিচিত। যেমন—ধান, গম ইত্যাদি।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির মধ্যে 'A' হলো *Riccia* উদ্ভিদ এবং 'B' হলো *Pteris* উদ্ভিদ।

Riccia-র দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ দেহ মূল, কাণ্ড এবং পাতায় বিভক্ত করা যায় না। এর থ্যালাস সবুজ, শায়িত, চ্যাপ্টা দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট এবং প্রতি শাখার মাথা ঝাঁজযুক্ত। তাছাড়া এই থ্যালাসের নিম্নপৃষ্ঠে দুই প্রকার এককোষী রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল বিদ্যমান। *Riccia*-এর বিভিন্ন প্রজাতি স্যাতস্যাতে মাটিতে, আর্দ্র প্রাচীরের গায়ে জন্মে। বর্ষাকালে এরা অধিক জন্মায়।

অপরদিকে *Pteris*-র দেহ মূল, কাণ্ড এবং পাতায় বিভক্ত করা যায়। এর কাণ্ড রাইজোমে রূপান্তরিত হয় এবং র্যামেন্টা দিয়ে রাইজোম আচ্ছাদিত থাকে। এদের পাতা যৌগিক, কচি অবস্থায় কুণ্ডলিত থাকে। স্পোরাজিয়া একত্রিত হয়ে পত্রকের কিনারায় সোরাস গঠন করে। *Pteris*-র গ্যামিটোফাইট বা প্রোথ্যালাস সবুজ, হৃৎপিণ্ডাকার এবং এরা সহবাসী। এরা সাধারণত পুরাতন ও ভাঙা স্যাতস্যাতে প্রাচীরে জন্মায়। পুরাতন ইটের স্তূপেও জন্মায়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'B' উদ্ভিদ হলো *Pteris* যার জীবনচক্রে স্পোরোফাইটিক এবং গ্যামিটোফাইটিক জনুক্রম ঘটে।

অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে টেরিডোফাইটা গ্রুপের *Pteris* অতি পরিচিত একটি ফার্ন। *Pteris* উদ্ভিদে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান। কারণ এখানে গ্যামিটোফাইটিক জনুর সাথে স্পোরোফাইটিক জনুর অনুক্রমের মাধ্যমে জীবনচক্র সম্পন্ন হয়। *Pteris*-এ স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ এবং গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় সংক্ষিপ্ত। এদের জনুক্রম হেটারোমরফিক।

Pteris হতে উৎপন্ন সোরাসে স্পোরাজিয়াম থাকে এবং এই স্পোরাজিয়ামের ক্যাপসিউলের মধ্যে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয় যা ডিপ্লয়েড (2n)। মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে যা গ্যামিটোফাইটের প্রথম ধাপ। এই হ্যাপ্লয়েড স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে

হ্যাপ্লয়েড প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে পুং এবং স্ত্রী জননাজা যথাক্রমে অ্যান্ধেরিডিয়াম এবং আর্কিগোনিয়াম উৎপন্ন হয় এবং এদের মধ্যে শূক্রাণু ও ডিম্বাণু উৎপন্ন হয় যার সবই হ্যাপ্লয়েড। এই শূক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে নিষেকের মাধ্যমে উৎপন্ন হয় ডিপ্লয়েড উস্পার (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উৎপন্ন উস্পার অঙ্কুরিত হয়ে ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী, স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। আর এভাবেই জনুক্রমের মাধ্যমে *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্র সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন-৬ শিক্ষক পুরনো রাজবাড়ীর দেওয়াল হতে অদ্ভুত প্রকৃতির সচুড় পক্ষল যৌগিক পাতা সমন্বিত উদ্ভিদটি সংগ্রহ করে শিক্ষার্থীদের বললেন এর জননাজা প্রধান উদ্ভিদে না থেকে পৃথক অঙ্গে সৃষ্টি হয়। শিক্ষক টব থেকে অপর একটি থ্যালয়েড দ্ব্যগ্র-শাখাবিশিষ্ট গ্যামিটোফাইট উদ্ভিদ নিয়ে বর্ণনা করলেন।

- সারসিনেট ভারনেশন কাকে বলে? ১
- লিপিডের বৈশিষ্ট্য লেখো। ২
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত অদ্ভুত প্রকৃতির গ্যামিটোফাইটিক গঠনের বর্ণনা দাও। ৩
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত গ্যামিটোফাইটিক থ্যালয়েড উদ্ভিদটির শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান ও পরিবেশীয় সূচক হিসেবে নির্দেশ করে তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফার্নের কচি পাতার কুণ্ডলিত বিন্যাসকে সারসিনেট ভারনেশন বলে।

খ লিপিড বর্ণহীন, স্বাদহীন ও গন্ধহীন। এটি পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু বিভিন্ন জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়। এটি ফ্যাটি অ্যাসিডের এস্টার হিসেবে থাকে। আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে এরা ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলে পরিণত হয়। পানির চেয়ে হালকা তাই এটি পানিতে ভাসে। আণবিক ওজন বৃদ্ধির সাথে সাথে এর গলনাংক বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত অদ্ভুত প্রকৃতির উদ্ভিদটি হলো ফার্ন উদ্ভিদ *Pteris*। *Pteris*-এর গ্যামিটোফাইটিক গঠন নিম্নরূপ—

স্পোর বা রেণু হলো গ্যামিটোফাইটের সূচনা কোষ। স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ অঙ্গের সৃষ্টি করে। ফার্নের হৃৎপিণ্ডাকার এ গ্যামিটোফাইটকে প্রোথ্যালাস বলে। এককোষী রাইজয়েড প্রোথ্যালাসকে মাটির সঙ্গে আবদ্ধ রাখে এবং মাটি থেকে খাদ্যরস শোষণ করে। সুতরাং প্রোথ্যালাস একটি স্বাবলম্বী উদ্ভিদ। এরা মাটি থেকে খাদ্যদ্রব্য শোষণ করে সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে। প্রোথ্যালাসের উপরের দিকে একটি গভীর ঝাঁজ বিদ্যমান। একে অগ্রস্থ ঝাঁজ বলে। প্রোথ্যালাসের অঙ্গীত তলে অগ্রস্থ ঝাঁজের কাছে স্ত্রীজননাজা বা আর্কিগোনিয়াম এবং রাইজয়েডের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় পুংজননাজা বা অ্যান্ধেরিডিয়াম উৎপন্ন হয়। একই দেহে পুংজননাজা ও স্ত্রীজননাজা অবস্থান করে। কাজেই প্রোথ্যালাস উভলিঙ্গ।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত গ্যামিটোফাইটিক থ্যালয়েড উদ্ভিদটি হলো *Riccia*। *Riccia*-র শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান ও পরিবেশীয় সূচক নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান:

জগৎ : Plantae

বিভাগ : Bryophyta

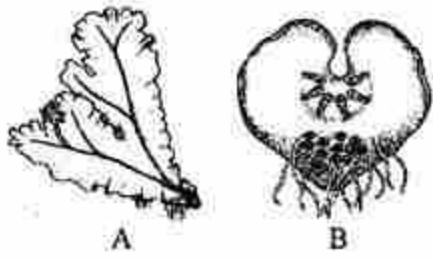
শ্রেণি : Hepaticopsida

বর্গ : Marchantiales

গোত্র : Ricciaceae

গণ : *Riccia*

পরিবেশীয় সূচক : *Riccia* পরিবেশ দূষণের সূচক হিসেবে কাজ করে। ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যা বৃদ্ধি, তাপমাত্রা বৃদ্ধি, পরিবেশে ভারী ধাতু যেমন—কপার, ক্যাডমিয়াম, কোবাল্ট ইত্যাদির আধিক্যের কারণে জলে-স্থলে দূষণ ঘটে। কিন্তু এসব দূষিত পরিবেশে *Riccia* জন্মালে এর শারীরবৃত্তীয় কার্যকলাপের ফলে দূষণ রোধ হয়। কারণ এরা পরিবেশে জৈব পদার্থ সংযোজনে ভূমিকা পালন করে। এজন্য দেশে-বিদেশে বিভিন্ন ক্ষেত্রে পরিবেশ দূষণ রোধে *Riccia* ব্যবহৃত হয়।



- ক. ব্যাকটেরিয়া কী? ১
খ. ডেঙ্গু জ্বরের লক্ষণসমূহ লেখো। ২
গ. উদ্ভিদ 'B' এর স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। ৩
ঘ. উদ্ভিদক চিহ্নিত A ও B এর সাথে তুলনা করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জটিল কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট কোষীয় অঙ্গাণুবিশীন, প্রাককেন্দ্রিক এককোষী অণুজীবই ব্যাকটেরিয়া।

খ. ডেঙ্গু জ্বরের লক্ষণ হিসেবে জ্বরের শুরুতে শরীর ম্যাজ ম্যাজ করে ও মাথা ব্যথা অনুভূত হয়। প্রাথমিক অবস্থায় দেহের বিভিন্ন স্থানে র্যাশ দেখা দেয়। চোখের কোণে রক্ত জমতে দেখা যায় ও চোখ লাল হয়ে যায়। জ্বর সাধারণত বিরতি দেয় না বা স্বল্প বিরতির পর ফিরে আসে। তীব্র সংক্রমণে প্রচণ্ড জ্বর, পিঠ ব্যথা, হাড় ব্যথা, মাংসপেশি ব্যথা এমনকি চোখ নাড়াতেও ব্যথা অনুভূত হয়। তীব্রতায় অনেক সময় নাক দিয়ে রক্তক্ষরণ দেখা দিতে পারে। রোগী অবসাদগ্রস্ত হয়ে পড়ে, বমি বমি ভাব হয়। মেরুদণ্ডের ব্যথাসহ কোমরে ব্যথা এই রোগের বিশেষ লক্ষণ। জ্বরের মারাত্মক অবস্থায় রোগীর শ্বাসকষ্ট হয়।

গ. উদ্ভিদকে চিত্র B হলো *Pteris* প্রোথ্যালাস এর। নিচে *Pteris* এর স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—



চিত্র : *Pteris*-এর নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ

ঘ. উদ্ভিদকের চিত্র 'A' হলো *Riccia*-র থ্যালাস এবং চিত্র 'B' হলো ফার্ন প্রোথ্যালাস। এরা ভিন্ন প্রজাতির উদ্ভিদ হলেও নিম্নলিখিত সাদৃশ্য দেখা যায়—

উভয়ই গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ ও সবুজ বর্ণের স্বভোজী থ্যালাস। উভয়ে জননাজা ধারণ করে। উভয়ে অঙ্গীয়তলে রাইজয়েড এবং স্কেল বহন করে।

আবার এদের মধ্যে বেশ কিছু বৈসাদৃশ্যও লক্ষ করা যায় —

Riccia-র উদ্ভিদদেহ রাইজয়েড, নরম কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত আর *Pteris*-এর উদ্ভিদদেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। *Riccia*-র কাণ্ড বায়বীয় ও শল্কপত্রবিশীন কিন্তু *Pteris*-এর কাণ্ড রাইজোম জাতীয় এবং র্যামেন্টা নামক শল্কপত্র যুক্ত। *Riccia*-র উদ্ভিদ গ্যামিটোফাইট (n)। কিন্তু *Pteris*-এর উদ্ভিদ স্পোরোফাইট (2n)। *Riccia*-র স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোটোনেমা সৃষ্টি করে কিন্তু *Pteris*-এর স্পোর অঙ্কুরিত হয় প্রোথ্যালাস সৃষ্টি করে। *Riccia*-র শূক্ৰাণু দ্বিফাজেলা বিশিষ্ট কিন্তু *Pteris*-এর শূক্ৰাণু বহুফাজেলা বিশিষ্ট।

প্রশ্ন ৮ শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাসে ছাত্রদের একটি উদ্ভিদ দেখালেন। তিনি বললেন, এটি একটি অপুষ্পক উদ্ভিদ। এটি ঠাণ্ডা, ভিজা ও ছায়াযুক্ত স্থানে জন্মায়। একটি হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনবিশিষ্ট অঙ্গ থেকে এটি তার জীবনচক্র শুরু করে। দেশের বিভিন্ন জায়গায় এই উদ্ভিদটি সবজি হিসাবে ব্যবহার হয়।

[৬.১০.২০১৬]

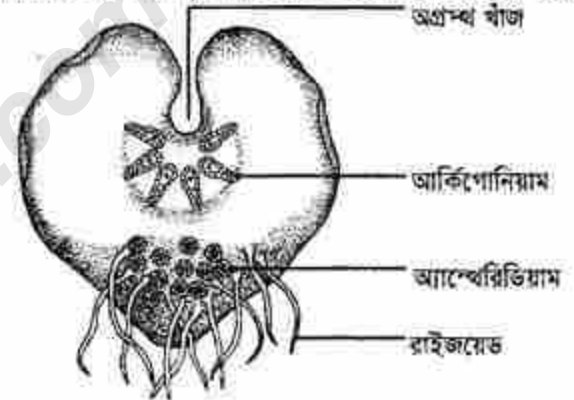
- ক. জননক্রম কী? ১
খ. টেরিসকে কেন টেরিডোফাইটস বলা হয়? ২
গ. উদ্ভিদকে উল্লিখিত হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনবিশিষ্ট অঙ্গটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। ৩
ঘ. হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনটি উদ্ভিদকে উল্লিখিত উদ্ভিদের জীবনচক্রের জন্য অত্যাৱশ্যকীয়। — ব্যাখ্যা করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো জীবের জীবনচক্র সম্পন্ন করতে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সাথে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের যে পালক্রম ঘটে তাই জননক্রম।

খ. টেরিডোফাইটস এর বৈশিষ্ট্যগুলো টেরিস উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলে যায় বলে টেরিসকে টেরিডোফাইটস বলা হয়। টেরিডোফাইটস এর বৈশিষ্ট্যগুলো লক্ষ করলে দেখা যায়— এরা স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ, সাধারণত অপুষ্পক, এদের ভাস্কুলার টিস্যু থাকে এবং এদের দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায়। এই একই বৈশিষ্ট্য টেরিসের মধ্যেও দেখা যায়।

গ. উদ্ভিদকে উল্লিখিত হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনবিশিষ্ট অঙ্গটি হলো ফার্ন প্রোথ্যালাস। নিচে ফার্ন প্রোথ্যালাসের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—



চিত্র : ফার্ন প্রোথ্যালাসের নিম্নতল

ঘ. উদ্ভিদকে উল্লিখিত উদ্ভিদটি হলো *Pteris* এবং হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনটি হলো ফার্ন প্রোথ্যালাস। পূর্ণাঙ্গ *Pteris*-এর জীবনচক্রে বিদ্যমান সুস্পষ্ট জননক্রমে প্রোথ্যালাস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। *Pteris* উদ্ভিদটি স্পোরোফাইটিক ও প্রোথ্যালাস গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ে বিকশিত হয়। পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদের পত্রকের নিচে স্পোরাজিয়ামের অভ্যন্তরে স্পোর মাতৃকোষ (2n) থেকে মায়োসিস প্রক্রিয়ায় ৬৪টি হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন হয়। স্পোর তৈরির পরপরই স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের শেষ হয়। এ স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে সবুজ চ্যান্টা হৃৎপিণ্ডাকৃতির প্রোথ্যালাস গঠন করে, যা স্বাধীন, স্বভোজী ও গ্যামিটোফাইটিক। প্রোথ্যালাস পুরুষ ও স্ত্রী জননাজা তৈরি এবং এদের মিলনে ডিপ্লয়েড জাইগোট তৈরি করে। জাইগোট বার বার বিভাজিত হয়ে ভ্রূণ সৃষ্টি করে, যা পরবর্তীতে পূর্ণাঙ্গ *Pteris*-এ পরিণত হয়। উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি স্পষ্ট যে, প্রোথ্যালাসে উৎপন্ন জনন কোষের মিলনের কারণেই পূর্ণাঙ্গ *Pteris* সৃষ্টি হয়। তাই বলা যায়, *Pteris* এর জীবনচক্রের জন্য প্রোথ্যালাস অত্যাৱশ্যকীয়।

প্রশ্ন ৯ এক ধরনের অপুষ্পক উদ্ভিদ যাদের পরিবহন টিস্যু রয়েছে এবং যাদের প্রায় সবাই স্থলজ। হ্যাপ্লয়েড স্পোর অঙ্কুরোদগমের পরে এরা হৃৎপিণ্ডাকৃতির আকার গঠন করে।

[রাজশাহী ক্যাডেট কলেজ]

- ক. কো-ফ্যাক্টর কী? ১
খ. DNA-এর জৈবিক তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্ভিদকে উল্লিখিত হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনবিশিষ্ট উদ্ভিদের গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্ভিদকের উদ্ভিদের জননক্রম হেটারোমরফিক ধরনের — ব্যাখ্যা করো। ৪

ক কোনো ধাতুর অণু দ্বারা গঠিত প্রোসথৈটিক গ্রুপই হলো কো-ফ্যাক্টর।

খ DNA বংশগতি বিষয়ক বৈশিষ্ট্যাবলীর ধারক ও বাহক। কোষ বিভাজনের সময় DNA দ্বারা নির্ভুল প্রতিলিপি সৃষ্টি হয়। DNA কোষের জন্য নির্দিষ্ট প্রকারের প্রোটিন সংশ্লেষ করে।
বংশগতির সব ধরনের জৈবিক সংকেত বহন করার ক্ষমতা DNA রাখে। DNA-এর গঠন অত্যন্ত স্থায়ী এবং মিউটেশন ছাড়া এর কোনো পরিবর্তন হয় না। জীবকোষের জৈবিক সংকেত প্রেরক হচ্ছে DNA। তাই জীবে DNA-এর তাৎপর্য অনেক বেশি।

গ উদ্ভীপকে বর্ণিত হৃৎপিণ্ডাকার গঠন বৈশিষ্ট্যটি দ্বারা *Pteris* উদ্ভিদের প্রোথ্যালাসকে নির্দেশ করা হয়েছে।

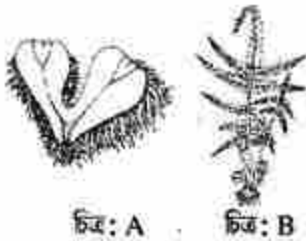
পরিণত স্পোরাজিয়াম থেকে স্পোরগুলো মুক্ত হয়ে বাতাসে ভর করে দূরে ছড়িয়ে পড়ে এবং অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে মাইটোসিস পদ্ধতিতে ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার প্রোথ্যালাস গঠন করে। প্রোথ্যালাস গ্যামিটোফাইট দশার পূর্ণাঙ্গ দেহ। এটি সবুজ বর্ণের, বহুকোষী, স্বাধীন ও স্বভোজী। এর নিম্নাংশ হতে রাইজয়েড উৎপন্ন হয়ে প্রোথ্যালাসকে মাটির সাথে সংযুক্ত রাখে এবং মাটি হতে পুষ্টি গ্রহণ করে। প্রোথ্যালাসের উপরের দিকে একটি খাঁজ থাকে, একে অগ্রস্থ খাঁজ বলে।

প্রোথ্যালাসের অঙ্গকীয় তলে অগ্রস্থ খাঁজের কাছে স্ট্রীজননাজ বা আর্কিগোনিয়াম এবং রাইজয়েডের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় পুংজননাজ বা অ্যান্থেরিডিয়াম উৎপন্ন হয়। একই দেহে পুংজননাজ ও স্ট্রীজননাজ অবস্থান করে। কাজেই প্রোথ্যালাস উভলিঙ্গ।

ঘ উদ্ভীপকে বর্ণিত বৈশিষ্ট্যের মাধ্যমে *Pteris* উদ্ভিদকে নির্দেশ করা হয়েছে।

Pteris উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম দেখা যায়, কারণ এখানে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের সাথে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের পালাক্রম ঘটে থাকে। *Pteris* উদ্ভিদ স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)। *Pteris* উদ্ভিদের পাতার কিনারে উৎপন্ন স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। স্পোর হলো গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম কোষ। অনুকূল পরিবেশে এই স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইট সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট আর্কিগোনিয়াম, অ্যান্থেরিডিয়াম এবং এদের মধ্যে সৃষ্ট ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সবই হ্যাপ্লয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে তৈরি হয় ডিপ্লয়েড উস্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। *Pteris*-এর স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। এজন্য এর জনুক্রমকে বলা হয় হেটারোমরফিক জনুক্রম।

প্রশ্ন ১০



চিত্র: A

চিত্র: B

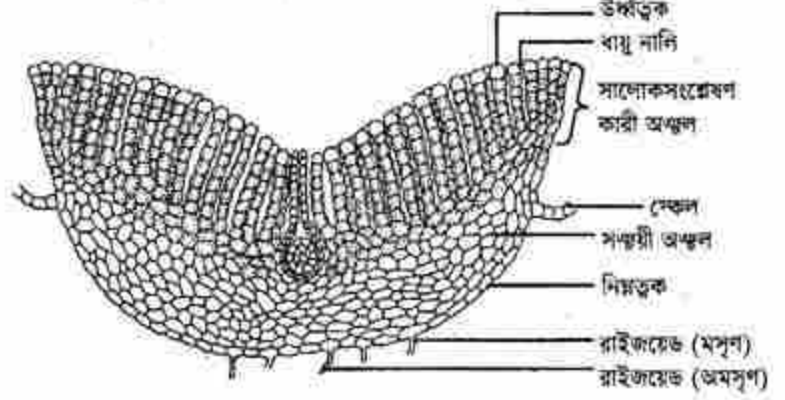
(পাবনা ক্যাডেট কলেজ)

- ক. রাইজোমর্ফ কী? ১
খ. আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের লক্ষণ লিখ। ২
গ. চিত্র-'A' দ্বারা নির্দেশিত উদ্ভিদটির অভ্যন্তরীণ গঠনের চিত্র অঙ্কন কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের 'B' উদ্ভিদে কীভাবে অযৌন স্পোর তৈরি হয়— ব্যাখ্যা করো। ৪

ক *Agaricus* এর দড়ির মতো হাইফাল অংশই রাইজোমর্ফ।

খ আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের প্রথমে পাতায় সবুজ-ধূসর বর্ণের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দাগ দেখা যায়। দাগগুলো পরে অপেক্ষাকৃত বড় হয়ে বাদামি বর্ণের হয় এবং শেষ পর্যন্ত লালচে কালো বা কালো-বাদামি বর্ণের হয়। পরে আক্রান্ত স্থানে সূক্ষ্ম মখমলের মতো আস্তরণ সৃষ্টি হয়। এ সময় আক্রান্ত পাতার নিম্ন ত্বকের পত্ররন্ধ্র দিয়ে কনিডিয়োস্পোর বের হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' উদ্ভিদটি হলো ব্রায়োফাইটা গ্রুপের *Riccia*। নিম্নে এর অভ্যন্তরীণ গঠন বৈশিষ্ট্য চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো—

চিত্র : *Riccia* থ্যালাস-এর প্রস্থচ্ছেদ

ঘ উদ্ভীপকের 'B' উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। *Pteris* উদ্ভিদে স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। উদ্ভিদটি বয়স্ক হলে এর পত্রক বা পিনার নিম্নতলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র স্পোরাজিয়া উৎপন্ন হয়। স্পোরাজিয়ামের অভ্যন্তরে স্পোর নামক অযৌন জনন কোষ উৎপন্ন হয়। স্পোরাজিয়াগুলো গুচ্ছাকারে অবস্থান করে, এসব গুচ্ছকে সোরাস বলে। পরিণত স্পোরাজিয়াম একটি বৃত্ত এবং একটি উপবৃত্তাকার ক্যাপসিউল অংশ নিয়ে গঠিত। ক্যাপসিউলের ভেতরের টিস্যু হতে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়। স্পোর মাতৃকোষ ডিপ্লয়েড (2n)। মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষ হতে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন হয়। একটি স্পোরাজিয়াম থেকে ৬৪টি স্পোর সৃষ্টি হয়। স্পোর সৃষ্টি হওয়ায় স্পোরাজিয়ামে পানি ধারণ ক্ষমতা কমে যায়, ফলে স্পোরাজিয়াম শুষ্ক হয়ে যায়। স্পোরাজিয়াম শুষ্ক হয়ে গেলে এর পশ্চাদভাগের অ্যানুলাসে টান পড়ে এবং স্টোমিয়াম আড়াআড়ি ফেটে যায়। আর্দ্র অ্যানুলাস পুনরায় পূর্বস্থানে ফিরে আসে। অ্যানুলাসের এদিক-ওদিক চলাচলের ফলে স্পোরাজিয়াম হতে স্পোরের বিস্তার ঘটে এবং তা বাইরে ছড়িয়ে পড়ে। এভাবে *Pteris* এর অযৌন স্পোর তৈরি হয়।

প্রশ্ন ১১



চিত্র-A



চিত্র-B

(জয়পুরহাট গার্লস ক্যাডেট কলেজ)

- ক. পুষ্পসংকেত কী? ১
খ. জনুক্রম বলতে কী বোঝায়? ২
গ. চিত্র-A এবং চিত্র-B এর মধ্যে পার্থক্য দাও। ৩
ঘ. চিত্র-B এর গ্যামিটোফাইট স্বতন্ত্র—চিত্রসহ ব্যাখ্যা দাও। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

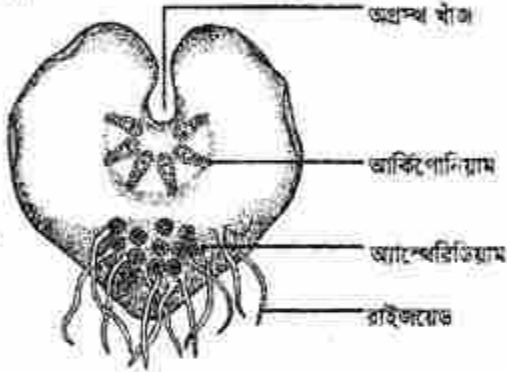
ক পুষ্পের লিঙ্গা, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্য সংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তা হলো পুষ্পসংকেত।

খ) কোনো উদ্ভিদের জীবনচক্রে ডিপ্লয়েড (2n) স্পোরোফাইটিক জন্ম ও হ্যাপ্লয়েড (n) গ্যামিটোফাইটিক জন্মের পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুক্রম বলে। অর্থাৎ জীবনচক্রে এক জন্মের সাথে অপর জন্মের অনুক্রমই জনুক্রম।

গ) উদ্ভীপকে চিত্র-A ও চিত্র-B যথাক্রমে ব্রায়োফাইট এবং টেরিডোফাইট উদ্ভিদ। এদের মধ্যকার পার্থক্য নিম্নবর্ণ—

- ব্রায়োফাইট গ্যামিটোফাইট হলেও টেরিডোফাইট স্পোরোফাইট।
- ব্রায়োফাইট-র দেহকে মূল, কাণ্ড, পাতায় বিভক্ত করা যায় না কিন্তু টেরিডোফাইট-কে মূল, কাণ্ড, পাতায় বিভক্ত করা যায়।
- ব্রায়োফাইট উদ্ভিদে মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে। টেরিডোফাইট-এ মূল থাকে।
- ব্রায়োফাইট উদ্ভিদে কোনো পরিবহন টিস্যু থাকে না। টেরিডোফাইট উদ্ভিদে পরিবহন টিস্যু থাকে।
- ব্রায়োফাইট-র পুংগ্যামিট ক্ষুদ্র ও সচল। টেরিডোফাইট-এর পুংগ্যামিট নিশ্চল।

ঘ) উদ্ভীপকে চিত্র-B হলো *Pteris* নামক ফার্ন। এর গ্যামিটোফাইটকে প্রোথ্যালাস বলে।



চিত্র : ফার্ন (গ্যামিটোফাইট) প্রোথ্যালাস এর নিম্নতল।

অনুকূল পরিবেশে হ্যাপ্লয়েড ফার্ন স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে সবুজ হৃৎপিণ্ডাকার ফার্ন প্রোথ্যালাস সৃষ্টি হয়। ক্লোরোফিলযুক্ত সবুজ কোষে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি হয়। প্রোথ্যালাস সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে বলে খাদ্যের জন্য অন্যের উপর নির্ভর করতে হয় না। এ কারণে ফার্ন প্রোথ্যালাস স্বভোজী।

প্রোথ্যালাসের নিম্ন পৃষ্ঠের নিম্নাংশ হতে এককোষী অনেক রাইজয়েড উৎপন্ন হয়। রাইজয়েডগুলো মূলের ন্যায় কাজ করে। রাইজয়েডগুলো প্রোথ্যালাসকে মাটির সাথে সংযুক্ত করে এবং মাটি হতে প্রোথ্যালাসকে পানি এবং খনিজ লবণ শোষণে সাহায্য করে। এছাড়া প্রোথ্যালাসে পুং ও স্ত্রী জননাজ্ঞা তৈরি হয়। ফলে যৌন জননের জন্য অন্যের উপর নির্ভর করতে হয় না। এ সকল কারণে প্রোথ্যালাস স্বতন্ত্র।

সুতরাং, সংক্ষিপ্ত এ আলোচনা থেকে সুস্পষ্টভাবে প্রমাণিত হয় যে, চিত্র B অর্থাৎ ফার্ন প্রোথ্যালাস স্বতন্ত্র ও স্বভোজী।

প্রশ্ন ▶ ১২

প্রোথ্যালাস → উস্পোর → নতুন স্পোরোফাইট → স্পোরাজিয়াম

(কৌজনারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম)

- | | |
|--|---|
| ক. সিগনেট রিং কি? | ১ |
| খ. হাইফা এবং লাইকেন ব্যাখ্যা করো। | ২ |
| গ. <i>Ulothrix</i> এর চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত বিষয়ের আলোকে <i>Pteris</i> এর জীবনচক্র আলোচনা করো। | ৪ |

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ম্যালেরিয়া পরজীবীর এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি ট্রফোজয়েট দশায় উৎপন্ন রিং এর মতো কোষাবরণই সিগনেট রিং।

খ) অধিকাংশ বহুকোষী ছত্রাকের দেহ সূত্রাকার, শাখান্বিত ও আগুণীকণিক। ছত্রাকের সূত্রাকার শাখাকে হাইফা বলে। আর লাইকেন হলো— শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থান। এদের এ সহাবস্থানের ফলে একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয়। শৈবাল খাদ্য সরবরাহ করে এবং ছত্রাক শৈবালকে বাসস্থান প্রদান করে। এ কারণে এদের এ সহাবস্থানকে মিথোজীবীতাও বলা হয়।

গ) নিচে *Ulothrix*-এর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—



চিত্র : *Ulothrix*

ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত বিষয়ের আলোকে *Pteris* এর জীবনচক্র নিচে আলোচনা করা হলো—

অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে টেরিডোফাইটা গ্রুপের *Pteris* অতি পরিচিত একটি ফার্ন। *Pteris* উদ্ভিদে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান। কারণ এখানে গ্যামিটোফাইটিক জন্মের সাথে স্পোরোফাইটিক জন্মের অনুক্রমের মাধ্যমে জীবনচক্র সম্পন্ন হয়।

Pteris হতে উৎপন্ন সোরাসে স্পোরাজিয়াম থাকে এবং এই স্পোরাজিয়ামের ক্যাপসিউলের মধ্যে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয় যা ডিপ্লয়েড (2n)। মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে যা গ্যামিটোফাইটের প্রথম ধাপ। এই হ্যাপ্লয়েড স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে পুং এবং স্ত্রী জননাজ্ঞা যথাক্রমে অ্যান্থেরিডিয়াম এবং আর্কিপোনিয়াম উৎপন্ন হয় এবং এদের মধ্যে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু উৎপন্ন হয় যার সবই হ্যাপ্লয়েড। এই শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে নিষেকের মাধ্যমে উৎপন্ন হয় ডিপ্লয়েড উস্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উৎপন্ন উস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী, স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। আর এভাবেই জনুক্রমের মাধ্যমে *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্র সম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ▶ ১৩



চিত্র-X



চিত্র-Y

(রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা)

- | | |
|--|---|
| ক. সোরাস কি? | ১ |
| খ. সুপ্তাবস্থা বলতে কি বুঝায়? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'Y' জীবটির গ্যামিটোফাইটিক দশার গঠন ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. চিত্র 'X' এবং 'Y' এর জীব পরস্পর পৃথক, বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) *Pteris* উদ্ভিদের স্পোরাজিয়াম গুচ্ছই হলো সোরাস।

খ) কোনো পোষক দেহে কোনো রোগের জীবাণু প্রবেশের সময় থেকে সেই পোষকের দেহে উক্ত রোগের লক্ষণ প্রকাশ হওয়া পর্যন্ত সময়কে রোগের সুপ্তাবস্থা বলে। যেমন— ম্যালেরিয়া জীবাণু মানবদেহে প্রবেশ করার সাথে সাথে জ্বরের লক্ষণ প্রকাশ পায় না। জ্বরের লক্ষণ প্রকাশ পেতে কিছুদিন সময় লাগে। *Plasmodium vivax*-এর ক্ষেত্রে সুপ্তাবস্থার সময় হলো ১২-২০ দিন।

গ উদ্ভীপকের 'Y' জীবটি *Pteris* উদ্ভিদ। *Pteris* উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটিক দশাটি হলো প্রোথ্যালাস। অনুকূল পরিবেশে *Pteris* ফার্নের স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ চ্যাপ্টা গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদের জন্ম দেয়। একে বলা হয় প্রোথ্যালাস।

প্রোথ্যালাসের কিনারা এক কোষস্তর বিশিষ্ট এবং কেন্দ্রস্থল বহুকোষ স্তরবিশিষ্ট। এতে কোনো পরিবহনতন্ত্র নেই। এর অগ্রভাগ প্রশস্ত এবং সেখানে একটি অগভীর খাঁজ রয়েছে। অগ্রস্থ খাঁজের নিচে অনেকগুলো স্ত্রী জননাজ বা আর্কিগোনিয়াম থাকে।

প্রোথ্যালাসের নিচের সবু প্রান্তে সূত্রাকার এককোষী কোমল রাইজয়েড রয়েছে। রাইজয়েডগুলোর মাঝে অনেকগুলো বৃত্তীয় গোলাকার পুংজননাজ বা অ্যান্থেরিডিয়াম থাকে।

ঘ চিত্রের 'X' হলো *Riccia* এবং 'Y' হলো *Pteris*। উদ্ভীপকের এ উদ্ভিদ দুটোর বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণ করলে তাদের মধ্যে বিভিন্ন ধরনের বৈসাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয়। যে কারণে এরা পরস্পর বা একে অন্যের থেকে পৃথক। নিচের তুলনামূলক আলোচনা থেকে তা সহজেই বোঝা যায়।

- *Riccia* (X) উদ্ভিদটি গ্যামিটোফাইটিক অর্থাৎ হ্যাপ্লয়েড (n)। অপরদিকে *Pteris* (Y) উদ্ভিদটি স্পোরোফাইটিক অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)।
- *Riccia*-তে কোন ভাস্কুলার বাস্কুল নেই, অপরদিকে *Pteris* উদ্ভিদে ভাস্কুলার বাস্কুল উপস্থিত।
- *Pteris*-এর স্পোরোফাইট উদ্ভিদের গঠন জটিল, কিন্তু *Riccia*-র স্পোরোফাইট-এর গঠন সরল।
- *Riccia*-র শুক্রাণু দ্বি-ফ্লাজেলাযুক্ত, কিন্তু *Pteris*-এর শুক্রাণু বহু ফ্লাজেলাযুক্ত।
- *Riccia*-র দেহ মূল, কাণ্ড পাতায় বিভক্ত করা যায় না কিন্তু *Pteris*-এর দেহ মূল, কাণ্ড, পাতায় বিভক্ত করা যায়।

প্রশ্ন ১৪



চিত্র-A

চিত্র-B

(আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা)

- মাইসেলিয়াম কী?
- মিথোজীবিতা বলতে কী বুঝ?
- 'A' উদ্ভিদের অন্তর্গঠন লিখ।
- উদ্ভীপকের 'B' উদ্ভিদটি 'A' উদ্ভিদ থেকে উন্নত—ব্যাখ্যা কর।

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ছত্রাক হাইফার জড়াজড়ি করে গঠিত অঙ্গাই হলো মাইসেলিয়াম।

খ দুটি জীব একত্রে অবস্থান করায় একটি দ্বারা অন্যটি উপকৃত হলে এ সহাবস্থানকে মিথোজীবিতা বলে। লাইকেন এ শৈবাল ও ছত্রাক সদস্যদ্বয়ের ঘনিষ্ঠ সহাবস্থানের ফলে উভয়েই সুবিধা ভোগ করে। এদের অবস্থানকে মিথোজীবিতা বলা হয়। এধরনের সহাবস্থানের ফলে ছত্রাকটি জলীয় বাষ্প, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও বিভিন্ন ধরনের খনিজ শৈবালকে সরবরাহ করে। বিনিময়ে শৈবালটি সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে যে খাদ্য প্রস্তুত করে তাতে উভয়েরই অংশীদারিত্ব বজায় থাকে।

গ A উদ্ভিদটি হলো *Riccia*। *Riccia*-র অন্তর্গঠনে দুটি অঙ্গুল দেখতে পাওয়া যায়। অঙ্গুল দুটি হলো—

সালোকসংশ্লেষণকারী অঙ্গুল: এ অঙ্গুলটি সবুজ বর্ণের এবং আত্মকরণের সাথে জড়িত। এখানে খাড়া সারিতে সজ্জিত ক্লোরোফিলযুক্ত অনেক কোষ থাকে। এ সকল সূত্রকে আত্মকরণ সূত্র বলে। পাশাপাশি অবস্থিত সূত্রগুলোর মাঝে একটা সংকীর্ণ ফাঁকা স্থান থাকে। এই ফাঁকা স্থানই বায়ুনাড়ি। প্রতিটি বায়ুনাড়ি থ্যালাসের

পৃষ্ঠদেশে একটি সাধারণ ছিদ্রের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়। এমন ছিদ্রপথকে বায়ুরন্ধ্র বলে। আত্মকরণ সূত্রের সবচেয়ে উপরের কোষটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং স্বচ্ছ। বর্ণহীন এ কোষগুলো একত্রে একটি বিচ্ছিন্ন উর্ধ্বতক গঠন করে।

সঞ্চয়ী অঙ্গুল: থ্যালাসের নিম্নাংশের বর্ণহীন অঙ্গুলকে সঞ্চয়ী অঙ্গুল বলে। এ অঙ্গুলটি ঘনভাবে সজ্জিত, ক্লোরোফিলবিহীন কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলোতে প্রচুর স্টার্চ সঞ্চিত থাকে। সবচেয়ে নিচের স্তরের কোষগুলো ছোট এবং একত্রে একটি অবিচ্ছিন্ন নিম্নতক গঠন করে। নিম্নতকের কোনো কোনো কোষ থেকে এককোষী রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল গঠিত হয়।

ঘ উদ্ভীপকের A উদ্ভিদটি হলো ব্রায়োফাইটা বিভাগের একটি উদ্ভিদ এবং B উদ্ভিদটি টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদ। টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটি ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদ থেকে উন্নত।

- টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদের আকার আকৃতি ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদ থেকে আকার আকৃতিতে বড়।
- B উদ্ভিদটি স্পোরোফাইটিক (2n) যেখানে A উদ্ভিদটি হলো গ্যামিটোফাইটিক (n)।
- টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটিতে সুস্পষ্ট ভাস্কুলার টিস্যু রয়েছে কিন্তু ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটিতে কোনো ভাস্কুলার টিস্যু নেই।
- ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয়, কিন্তু টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদের দেহ স্পষ্টভাবে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত যা উন্নত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে।

উপরিউক্ত বৈশিষ্ট্যগুলোর কারণেই সুস্পষ্টভাবে বলা যায় যে, 'B' উদ্ভিদটি 'A' উদ্ভিদ থেকে উন্নত।

প্রশ্ন ১৫



চিত্র: Z এর প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র: C এর প্রস্থচ্ছেদ

(খনি ক্রস কলেজ, ঢাকা)

- জুস্পোর কী?
- Phytophthora infestans* ঘটিত রোগের দুটি লক্ষণ লেখ।
- C-র গ্যামিটোফাইটের বাহ্যিক গঠন আলোচনা কর।
- A ও B জীবের মধ্যে বেশ কিছু পার্থক্য থাকলেও যথেষ্ট মিলও আছে—উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জুস্পোর হলো এক ধরনের সচল অযৌন স্পোর যা প্রধানত বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া ও শৈবালে পাওয়া যায়।

খ *Phytophthora infestans* নামক ছত্রাকের আক্রমণে আলুর বিলম্বিত ধ্বংস রোগ সৃষ্টি হয়। নিচে রোগটির দুটি লক্ষণ দেওয়া হলো—

- পাতায় বাদামি বা কালো-বাদামি বর্ণের দাগ দেখা যায়।
- আক্রান্ত স্থানে মখমলের মতো আন্তরণ সৃষ্টি হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'C' হলো *Riccia* - র থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ। *Riccia*-র প্রধান দেহটি লিঙ্গাধর বা গ্যামিটোফাইটিক। নিচে এর বাহ্যিক গঠন বর্ণনা করা হলো—

Riccia গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ। এদের দেহ থ্যালায়েড অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। থ্যালাসটি সবুজ, শায়িত এবং বিষমপৃষ্ঠ। থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট। সাধারণত কতগুলো *Riccia* থ্যালাস একত্রে গোলাপের পাপড়ির মতো গোলাকার চক্র করে অবস্থান করে। এই অবস্থাকে রোজেট বলে। থ্যালাসের উপর পৃষ্ঠে লম্বালম্বিভাবে মধ্যশিরা আছে এবং শিরা বরাবর লম্বা খাঁজ আছে। থ্যালাসে বহুকোষী স্কেল এবং এককোষী রাইজয়েড সৃষ্টি হয়। রাইজয়েড মসৃণ এবং অমসৃণ এ দু'প্রকার হয়। থ্যালাসকে মাটির সাথে আটকিয়ে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করা স্কেল ও রাইজয়েড এর কাজ।

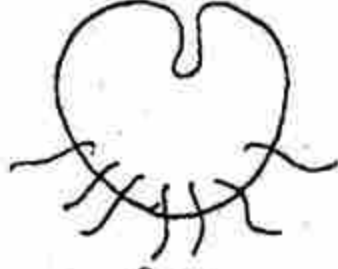
গ। উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' (শৈবাল) ও 'B' (ছত্রাক) এর মধ্যে বেশ কিছু পার্থক্য থাকলেও যথেষ্ট মিলও আছে। নিচে তা তুলে ধরা হলো— শৈবাল ও ছত্রাক উভয়েই থ্যালয়েড। উভয়েরই দেহে ভাস্কুলার টিস্যু অনুপস্থিত। ছত্রাক ও শৈবাল উভয়েই সুকেত্রিক অর্থাৎ উভয়েরই কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস ও বিভিন্ন অঙ্গাণু থাকে। শৈবাল ও ছত্রাক উভয়ের জননাজ্ঞা বন্ধ্যাকোষ দিয়ে আবৃত থাকে না। আবার শৈবাল সালোকসংশ্লেষণকারী স্বভোজী অর্থাৎ এদের দেহে ক্লোরোফিল থাকে। কিন্তু ছত্রাকের দেহে ক্লোরোফিল নেই। শৈবালের কোষপ্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটিন নির্মিত। কিন্তু ছত্রাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন নির্মিত। শৈবালের খাদ্য শ্বেতসার হিসেবে জমা থাকে, অপরদিকে ছত্রাকের খাদ্য গ্লাইকোজেন বা তৈলবিন্দু হিসেবে জমা থাকে। শৈবাল আলোর উপর নির্ভরশীল তাই আলো ছাড়া অন্ধকারে বাঁচতে পারে না। অপরদিকে ছত্রাক আলোর উপর নির্ভরশীল নয়। এরা আলো ও অন্ধকার উভয় পরিবেশে বাঁচতে পারে। অধিকাংশ শৈবাল পানিতে বাস করে, কিন্তু ছত্রাকের অধিকাংশ স্থলে বাস করে।

আলোচনা সাপেক্ষে বলা যায়, শৈবাল ও ছত্রাকের মধ্যে বেশ কিছু পার্থক্য থাকলেও যথেষ্ট মিলও আছে— উক্তিটি যথার্থ।

প্রশ্ন ১৬ নিচের চিত্র দু'টি লক্ষ্য কর ও প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র-P



চিত্র-Q

[মাইলস্টোন কলেজ, ঢাকা]

- ক. পেপটাইড বন্ধনী কাকে বলে? ১
- খ. *Cycas*-কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয় কেন? ২
- গ. চিত্র-P-র যৌন জনন কিরূপ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. 'মায়োসিস ও মাইটোসিস বিভাজন ব্যতীত চিত্র-Q-র জীবনচক্রে জনুক্রম সম্ভব নয়'। বিশ্লেষণ কর। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। যে বন্ধনীর মাধ্যমে দুটি অ্যামিনো অ্যাসিড যুক্ত হয় তাকে পেপটাইড বন্ধনী বলে।

খ। বর্তমানকালের জীবন্ত কোনো উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য যদি অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলে যায় তবে জীবন্ত উদ্ভিদটিকে বলা হয় জীবন্ত জীবাশ্ম। *Cycas* এর বৈশিষ্ট্য অতীতকালের বিলুপ্ত জীবাশ্ম সাইকাডাস এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ। তাই *Cycas* কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়।

গ। চিত্র P হলো ইউলোথ্রিক্স (*Ulothrix*)। *Ulothrix* এর যৌন জনন হেটারোথ্যালিক ও আইসোগ্যামাস প্রকৃতির। এদের পুং ও স্ত্রী জননকোষ ভিন্ন দুটি অনুসূত্রে উৎপন্ন হয় কিন্তু জননকোষের মধ্যে বাহ্যিক কোনো পার্থক্য দেখা যায় না। দেহের অন্তর্বর্তী যেকোনো কোষ জননকোষ হিসেবে জনন কোষ উৎপন্ন করতে সক্ষম। কোষে প্রোটোপ্লাস্ট ৮-৬৪টি খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং প্রতি খণ্ড দুটি ফ্লাজেলা বিশিষ্ট জনন কোষ তৈরি করে। দুটি সূত্র হতে আগত এরূপ দুটি জননকোষ মিলিত হয়ে চার ফ্লাজেলা বিশিষ্ট জাইগোট উৎপন্ন করে। কিছু সময় সাঁতার কাটার পর জাইগোট ফ্লাজেলা হারিয়ে পুরু আবরণ দ্বারা আবৃত অবস্থায় বিশ্রাম দশা অতিবাহিত করে। ৫-৯ মাস পর পরবর্তী বর্ষা মৌসুমে জাইগোট অঙ্কুরিত হয়। এসময় এর ডিম্বয়েড নিউক্লিয়াস প্রথমে মায়োসিস ও পরে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে ৮-১৬ টি হ্যাপ্লয়েড (n) চলরেণু উৎপন্ন করে। চলরেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবাল সূত্র গঠন করে।

খ। উদ্ভীপকের চিত্র Q হলো *Pteris*-এর প্রোথ্যালাস। *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম দেখা যায়। এখানে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের সাথে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের পালক্রম ঘটে থাকে। *Pteris* উদ্ভিদের পাতার কিনারে উৎপন্ন স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। অনুকূল পরিবেশে এই স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইট সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট আর্কিগোনিয়াম, অ্যান্ধেরিডিয়াম এবং এদের মধ্যে সৃষ্ট ডিম্বাণু ও শূক্রাণু সবই হ্যাপ্লয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিম্বয়েড উম্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উম্পোর অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। এই নতুন স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ ধীরে ধীরে পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়। সুতরাং বলা যায় মায়োসিস ও মাইটোসিস বিভাজন ব্যতীত চিত্র Q-এর জীবনচক্রে জনুক্রম সম্ভব নয়।

প্রশ্ন ১৭ নিচের উদ্ভীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

P = লিভার ওয়াট

Q = Sun fern

[উত্তরা হাই স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- ক. সারসিনেট ভার্নেশন কাকে বলে? ১
- খ. C_3 চক্র ও C_4 চক্রের মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২
- গ. Q এর জনুক্রম এর চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩
- ঘ. P ও Q এর মধ্যে কোনটি উন্নত ও কেন? ৪

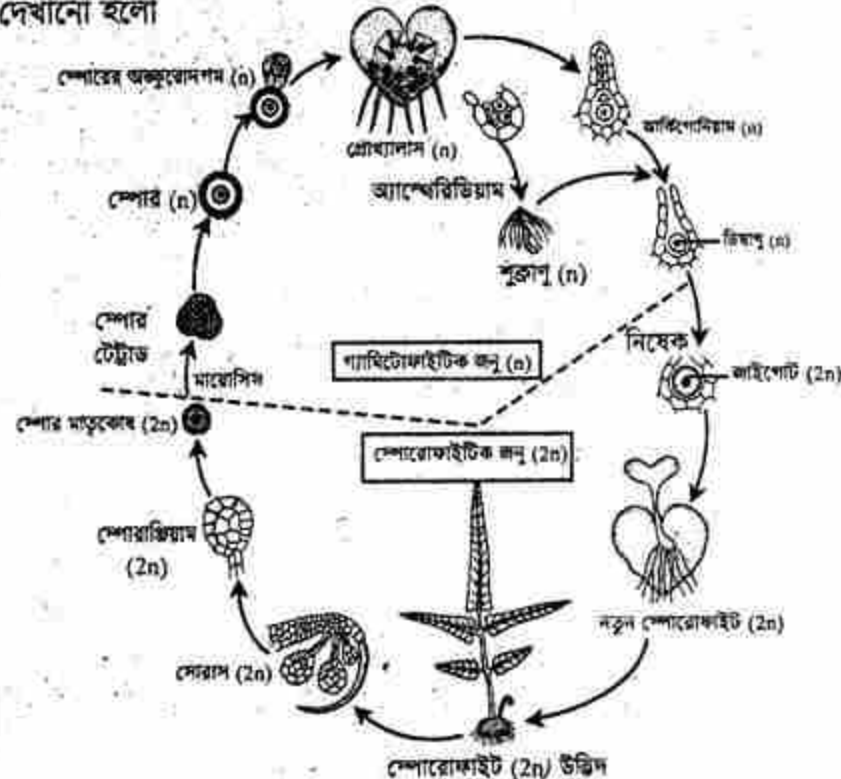
১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। *Pteris*-এর কুণ্ডলিত কচি পাতাকেই সারসিনেট ভার্নেশন বলে।

খ। C_3 ও C_4 চক্রের পার্থক্য —

C_3 চক্র	C_4 চক্র
i. রাইবুলোজ ১, ৫-বিসফসফেট হলো CO_2 -এর প্রথম গ্রাহক।	i. ফসফোইনল পাইরুভিক অ্যাসিড হলো CO_2 -এর প্রথম গ্রাহক।
ii. প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৩-কার্বনবিশিষ্ট ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড।	ii. প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪-কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড।
iii. অধিক আলোর প্রখরতায় C_3 চক্র চলে না।	iii. অধিক আলোর প্রখরতায় C_4 চক্র চলেতে পারে।
iv. C_3 চক্রের জন্য পরম তাপমাত্রা হলো $10^\circ - 25^\circ$ সে।	iv. C_4 চক্রের জন্য পরম তাপমাত্রা হলো $30^\circ - 85^\circ$ সে।

গ। Q উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। এ উদ্ভিদে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান, কারণ এখানে স্পোরোফাইটিক জনুর সাথে গ্যামিটোফাইটিক জনুর অনুক্রমের মাধ্যমে জনুক্রম সম্পন্ন হয়। নিচে এর জনুক্রম চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো



চিত্র: *Pteris* উদ্ভিদের জনুক্রম

য। উদ্ভীপকে P উদ্ভিদটি ব্রায়োফাইটা বিভাগের এবং Q উদ্ভিদটি টেরিডোফাইটা বিভাগের। উদ্ভিদজগতের শ্রেণিবিন্যাস পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় ব্রায়োফাইটার চেয়ে টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদ উন্নত। P উদ্ভিদটি গ্যামিটোফাইটিক অর্থাৎ হ্যাপ্লয়েড (n)। অপরদিকে Q উদ্ভিদটি স্পোরোফাইটিক অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)। আমরা জানি হ্যাপ্লয়েড তথা গ্যামিটোফাইট উদ্ভিদের চেয়ে স্পোরোফাইট উদ্ভিদ উন্নত সে কারণে Q উদ্ভিদটি P উদ্ভিদ থেকে উন্নত। P উদ্ভিদটি থ্যালয়েড। এটিকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। অপরদিকে Q উদ্ভিদটিকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত করা যায়। P উদ্ভিদটি মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড বিদ্যমান যা মূলের চেয়ে নিম্ন প্রকৃতির বৈশিষ্ট্য। P উদ্ভিদটির পরিবহনতন্ত্র তথা ভাস্কুলার বাণ্ডল নেই অপরদিকে Q উদ্ভিদটিতে পরিবহন টিস্যু তথা ভাস্কুলার বাণ্ডল বিদ্যমান। Q-এর স্পোরোফাইট উদ্ভিদের গঠন জটিল। P উদ্ভিদের স্পোরোফাইট শুধু ক্যাপসিউল নিয়ে গঠিত। P উদ্ভিদের শূক্ৰাণু দ্বিফলাজেলাযুক্ত Q উদ্ভিদের শূক্ৰাণু বহু ফলাজেলাযুক্ত।

উপরোক্ত আলোচনার সাপেক্ষে বলা যায়, উদ্ভীপকে প্রদর্শিত Q উদ্ভিদটি P উদ্ভিদ থেকে উন্নত।

প্রশ্ন ১৮ পরিবেশের প্রাকৃতি জগতের প্রায় সকল সদস্য সবুজ ও স্বভোজী। এদের একটি উদ্ভিদ "X" যাদের থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখা বিশিষ্ট এবং মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে। অপর উদ্ভিদ "Y" যাদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

[আদমজী ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা]

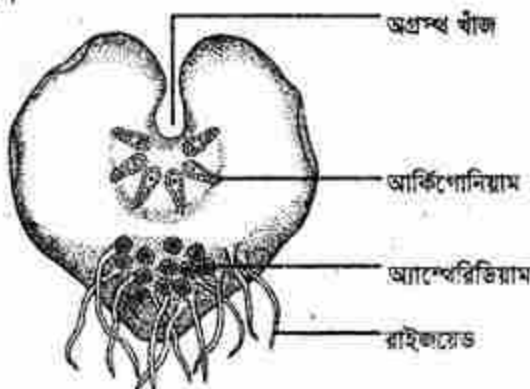
- সোরাস কি? ১
- হেটারোমরফিক জনুক্রম বলতে কি বুঝায়? ২
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত "Y" নমুনাটির গ্যামিটোফাইটিক দশার সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির মধ্যে কোনটি উন্নত বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। *Pteris* উদ্ভিদের স্পোরোজিয়াম গুচ্ছই হলো সোরাস।

খ। যে জনুক্রমে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় স্পোরোফাইটিক পর্যায় দুটি আকার-আকৃতিতে ভিন্ন তাকে হেটারোমরফিক জনুক্রম বলে। *Pteris* এর জীবনচক্রে স্পোরোফাইট পর্যায় বেশ দীর্ঘ এবং গ্যামিটোফাইট পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। এ কারণে *Pteris* এর- জনুক্রম হেটারোমরফিক প্রকৃতির।

গ। উদ্ভীপকের Y নমুনাটি দ্বারা ফার্ন উদ্ভিদকে বোঝানো হয়েছে। ফার্ন উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটিক দশাটি হলো প্রোথ্যালাস। হ্যাপ্লয়েড স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ধীরে ধীরে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ অঙ্গ গঠন করে। একে প্রোথ্যালাস বলে। প্রোথ্যালাসের উপরের দিকে একটি গভীর খাঁজ থাকে, একে অগ্রস্থ খাঁজ বলে। অগ্রস্থ খাঁজের অঙ্কুরিতলে স্ত্রীজননাজ বা আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। অন্যদিকে নিচের প্রান্তে রাইজয়েড তৈরি হয় যার ভেতর পুংজননাজ বা অ্যান্থেরিডিয়াম মিশ্রিত অবস্থায় অবস্থান করে।



চিত্র : ফার্ন (গ্যামিটোফাইট) প্রোথ্যালাস এর নিম্নতল

ঘ। উদ্ভীপকে নির্দেশিত উদ্ভিদ দুটি হলো যথাক্রমে *Riccia* এবং *Pteris*। এদের মধ্যে নিম্নোক্ত পার্থক্যকারী বৈশিষ্ট্যের মাধ্যমে উন্নত উদ্ভিদ চিহ্নিত করা যায়।

— *Riccia* গ্যামিটোফাইট হলো *Pteris* স্পোরোফাইট।

- *Riccia*-র দেহকে মূল, কাণ্ড, পাতায় বিভক্ত করা যায় না কিন্তু *Pteris* কে মূল, কাণ্ড, পাতায় বিভক্ত করা যায়।
- *Riccia* উদ্ভিদে মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে। *Pteris*-এ মূল থাকে।
- *Riccia* উদ্ভিদে কোনো পরিবহন টিস্যু থাকে না। *Pteris* উদ্ভিদে পরিবহন টিস্যু থাকে।
- *Riccia*-র পুংগ্যামিট ক্ষুদ্র ও সচল। *Pteris*-এর পুংগ্যামিটও সচল।
- উভয় উদ্ভিদের জননাজ বহুকোষী এবং বন্ধ্যাবরণী দিয়ে বেষ্টিত। মূলের উপস্থিতি, পরিবহন টিস্যুর উপস্থিতি, থ্যালয়েড দেহ, স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের উপস্থিতি ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য উন্নত উদ্ভিদের পরিচায়ক যা *Pteris* উদ্ভিদ-এ উপস্থিত কিন্তু *Riccia* উদ্ভিদে অনুপস্থিত। এ থেকে আমরা বলতে পারি *Pteris* উদ্ভিদ *Riccia* উদ্ভিদ থেকে উন্নত।

প্রশ্ন ১৯ A – দেহ থ্যালয়েড, প্রধানত জলজ।

B – গ্যামিটোফাইটিক, উভচর, রাইজয়েড বিশিষ্ট।

C – স্পোরোফাইটিক (2n) এবং অপুষ্পক

[ক্যামব্রিয়ান স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- ভাস্কুলার বাণ্ডল কী? ১
- ডেঙ্গু জ্বরের লক্ষণগুলো লেখ। ২
- উদ্ভীপকের C এর গ্যামিটোফাইটের গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩
- উদ্ভীপকের A হতে C নমুনাগুলো ক্রমান্বয়ে উন্নত-যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

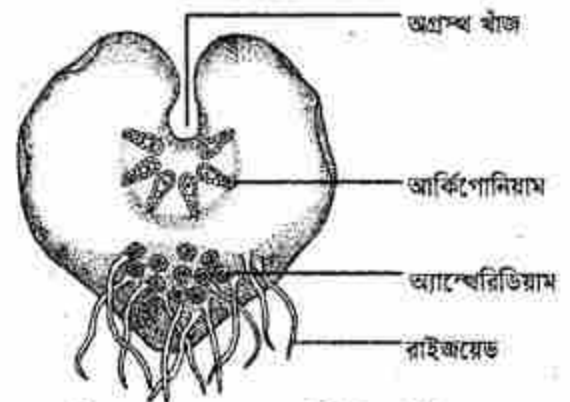
ক। উদ্ভিদ দেহের অভ্যন্তরে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর গুচ্ছই হলো ভাস্কুলার বাণ্ডল।

খ। ডেঙ্গুজ্বরের লক্ষণ—

- হঠাৎ প্রচণ্ড জ্বর।
- তীব্র মাথা ব্যথা ও চোখের পেছনে ব্যথা।
- কোমর, মাংসপেশিতে প্রচণ্ড ব্যথা।
- অনেক সময় দাঁতের মাড়ি ও নাক দিয়ে রক্তক্ষরণ হয়।

গ। উদ্ভীপকের C হলো *Pteris*। নিচে *Pteris* এর গ্যামিটোফাইটের গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো—

Pteris উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটিক দশাটি হলো প্রোথ্যালাস। হ্যাপ্লয়েড স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ধীরে ধীরে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ অঙ্গ গঠন করে। একে প্রোথ্যালাস বলে। প্রোথ্যালাসের উপরের দিকে একটি গভীর খাঁজ থাকে, একে অগ্রস্থ খাঁজ বলে। অগ্রস্থ খাঁজের অঙ্কুরিতলে স্ত্রীজননাজ বা আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। অন্যদিকে নিচের প্রান্তে রাইজয়েড তৈরি হয় যার ভেতর পুংজননাজ বা অ্যান্থেরিডিয়াম মিশ্রিত অবস্থায় অবস্থান করে।



চিত্র: *Pteris* এর গ্যামিটোফাইট।

ঘ। উদ্ভীপকের A নমুনা হলো *Riccia* এবং C নমুনা হলো *Pteris*। A হতে C নমুনা গুলো ক্রমান্বয়ে উন্নত-নিচে যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করা হলো—

- *Pteris* উদ্ভিদটি মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত, কিন্তু *Riccia* উদ্ভিদ থ্যালাস প্রকৃতির যা অনুন্নত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।
- *Pteris* উদ্ভিদটি স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের যা উন্নত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য কিন্তু *Riccia* উদ্ভিদ সর্বদা গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের।

- *Riccia* উদ্ভিদে মূল অনুপস্থিত, মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড উপস্থিত, কিন্তু *Pteris*-এর মূল উপস্থিত।
 - *Riccia* উদ্ভিদে কোনো পরিবহন টিস্যু না থাকলেও *Pteris* উদ্ভিদে পরিবহন টিস্যু উপস্থিত। পরিবহন টিস্যুর উপস্থিতি উন্নত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।
 - অনেক সময় *Riccia*-র স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল হয়ে থাকে, কিন্তু *Pteris*-এর স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ স্বতন্ত্র, স্বাধীন ও স্বনির্ভর।
- উপর্যুক্ত কারণেই উদ্ভীপকের A হতে C নমুনা ক্রমান্বয়ে উন্নত।

প্রশ্ন-২০



চিত্র-X



চিত্র-Y

(খিলগাঁও সরকারি উচ্চ বিদ্যালয় (কলেজ শাখা), ঢাকা)

- ক. স্টিলি কী? ১
- খ. কোষচক্র বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. চিত্র-'X' এর অন্তর্গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের 'Y' উদ্ভিদের হেটারোমরফিক জীবনচক্র রয়েছে- বিশ্লেষণ কর। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পেরিসাইকল স্তর থেকে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বাউলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশই হলো স্টিলি।

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 চিত্র-'X' হলো *Riccia* উদ্ভিদ। এর অন্তর্গঠনে দুটি অঙ্গুল দেখা যায়। অঙ্গুলটি হলো- সালোকসংশ্লেষণকারী অঙ্গুল এবং সঞ্চারী অঙ্গুল। নিচে এর অন্তর্গঠন বর্ণনা করা হলো-

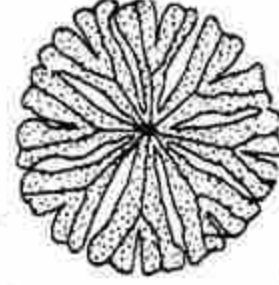
সালোকসংশ্লেষণকারী অঙ্গুলটি সবুজ বর্ণের এবং আত্মকরণের সাথে জড়িত। এখানে খাড়া সারিতে সজ্জিত ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত অনেক কোষ থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত এ খাড়া সারিগুলোকে আত্মকরণ সূত্র বলে। পাশাপাশি অবস্থিত সূত্রগুলোর মাঝে একটি সংকীর্ণ ফাঁকা স্থান থাকে। এই ফাঁকা স্থানই বায়ুনালি। প্রতিটি বায়ুনালি থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে একটি সাধারণ ছিদ্রের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়। এমন ছিদ্রপথকে বায়ুরন্ধ্র বলে। আত্মকরণ সূত্রের সবচেয়ে উপরের কোষটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং স্বচ্ছ। বর্ণহীন এ কোষগুলো একত্রে একটি বিচ্ছিন্ন উর্ধ্বতক গঠন করে। অপরদিকে থ্যালাসের নিম্নাংশে অবস্থিত বর্ণহীন অঙ্গুলটি হলো সঞ্চারী অঙ্গুল। এ অঙ্গুলটি ঘনভাবে সজ্জিত, ক্লোরোফিলবিহীন কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলোতে প্রচুর স্টার্চ সঞ্চিত থাকে। সবচেয়ে নিচের স্তরের কোষগুলো ছোট এবং একত্রে একটি অবচ্ছিন্ন নিম্নতক গঠন করে। নিম্নতকের কোনো কোনো কোষ থেকে এককোষী রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল গঠিত হয়।

ঘ উদ্ভীপকের 'Y' চিত্রটি *Pteris* উদ্ভিদের নতুন স্পোরোফাইট। অর্থাৎ প্রকৃত অর্থে 'Y' উদ্ভিদটি হলো *Pteris*।

Pteris উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম দেখা যায়, কারণ এখানে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের সাথে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের পালানক্রম ঘটে থাকে। *Pteris* উদ্ভিদ স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)। *Pteris* উদ্ভিদের পাতার কিনারে উৎপন্ন স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। অনুকূল পরিবেশে এই স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইট সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্টি আর্কিগোনিয়াম, অ্যান্থেরিডিয়াম এবং এদের মধ্যে সৃষ্টি ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সবই হ্যাপ্লয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিপ্লয়েড উম্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উম্পোর অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি

করে নতুন স্বভোজী স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। এই নতুন স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ ধীরে ধীরে পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়। *Pteris*-এর জীবনচক্রে স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। এরূপ জনুক্রমকে বলা হয় হেটারোমরফিক জনুক্রম। উদ্ভীপকে 'Y' উদ্ভিদ তথা *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা থেকে স্পষ্টভাবে বোঝা যায় যে, উদ্ভীপকের 'Y' উদ্ভিদের হেটারোমরফিক জীবনচক্র রয়েছে।

প্রশ্ন-২১ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নের উত্তর দাও



(মুরারিচাঁদ কলেজ, সিলেট)

- ক. জনুক্রম কী? ১
- খ. গ্যামিটোফাইট ও স্পোরোফাইট বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উপরের উদ্ভীপক চিত্রে উল্লিখিত জীবের বাহ্যিক গঠন সম্পর্কে লিখ। ৩
- ঘ. উপরের উদ্ভীপক চিত্রে উল্লিখিত জীবের অভ্যন্তরীণ গঠন উল্লেখ করে এর স্বনির্ভরশীলতা ব্যাখ্যা কর। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো জীবের জীবনচক্র সম্পন্ন করতে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সাথে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের যে পালানক্রম ঘটে তাই জনুক্রম।

খ উদ্ভিদের জীবনচক্র গ্যামিট উৎপাদনকারী দশাকে গ্যামিটোফাইট বলে। স্পোর বা রেণু হলো গ্যামিটোফাইট দশার প্রথম কোষ। স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে প্রোথ্যালাস, জননাজ (আর্কিগোনিয়া ও অ্যান্থেরিডিয়া), পরবর্তীতে গ্যামিট (শুক্রাণু ও ডিম্বাণু) তে পরিণত হয়। অপরদিকে স্পোরোফাইট বলতে উদ্ভিদের জীবনচক্রে স্পোর বা রেণু উৎপাদনকারী দশাকে স্পোরোফাইট বলে। এ দশার প্রথম ধাপ উম্পোর অঙ্কুরিত হয়ে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে ভ্রূণ এবং পরবর্তীতে মূল, কাণ্ড ও পাতাবিশিষ্ট উদ্ভিদে পরিণত হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র হলো *Riccia*। নিচে এর বাহ্যিক গঠন বর্ণনা করা হলো-

Riccia গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ। এদের দেহ থ্যালায়েড অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। থ্যালাসটি সবুজ, শায়িত এবং বিষমপৃষ্ঠ। থ্যালাস হ্যাগ্র শাখাবিশিষ্ট। সাধারণত কতগুলো *Riccia* থ্যালাস একত্রে গোলাপের পাপড়ির মতো গোলাকার চক্র করে অবস্থান করে। এই অবস্থাকে রোজেট বলে। থ্যালাসের উপর পৃষ্ঠে লম্বালম্বিভাবে মধ্যশিরা আছে এবং শিরা বরাবর লম্বা খাঁজ আছে। থ্যালাসে বহুকোষী স্কেল এবং এককোষী রাইজয়েড সৃষ্টি হয়। রাইজয়েড মসৃণ এবং অমসৃণ এ দু'প্রকার হয়। থ্যালাসকে মাটির সাথে আটকিয়ে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করা স্কেল ও রাইজয়েড এর কাজ।

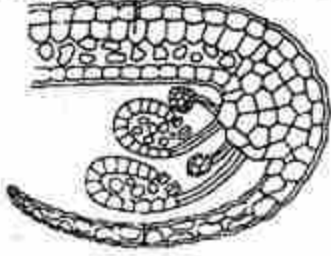
ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রের জীব *Riccia* এর অভ্যন্তরীণ গঠনে দুটি অঙ্গুল লক্ষ করা যায়। যথা-

আত্মকরণ অঙ্গুল: থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ খাড়া কোষের অসংখ্য সারি নিয়ে এ অঙ্গুল গঠিত। এ অঙ্গুলের কোষগুলো ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত হওয়ায় এখানে সালোকসংশ্লেষণ ঘটে থাকে এবং খাদ্য তৈরি হয়। খাড়া কোষের সারিগুলোর মাঝে যে বায়ুপূর্ণ স্থান দেখা যায় তাকে বায়ুকূরী বলে। খাড়া কোষ সারির সর্বাপেক্ষা বাইরের কোষ ক্লোরোপ্লাস্টবিহীন। ক্লোরোপ্লাস্টবিহীন কোষগুলো থ্যালাসের উর্ধ্বতক গঠন করে।

সঞ্চারী অঙ্গুল: ফটোসিনথেটিক অঙ্গুলের নিচে এ সঞ্চারী অঙ্গুল অবস্থিত। এ অঙ্গুলটি বর্ণহীন প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত এবং এখানে কোন আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না। এখানে প্রচুর স্বেতসার কণা জমা হয়। এ অঙ্গুলের সর্বাপেক্ষা নিচে একসারি কোষের একটি স্তর দেখা যায় যাকে নিম্নতরক বলে।

উপরের গঠন পর্যালোচনা করে দেখা যায় *Riccia* তে সালোকসংশ্লেষণকারী অঙ্গুল থাকে। এখানে *Riccia* নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে। এছাড়া সঞ্চারী অঙ্গুলে স্টার্চ জাতীয় খাদ্য সঞ্চিত থাকে। এ সকল অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্যের কারণে *Riccia* উদ্ভিদ স্বনির্ভরশীল।

প্রশ্ন ২২ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নের উত্তর দাও :



[মুরারিচাঁদ কলেজ, সিলেট]

- ক. জীবনচক্র কী? ১
খ. হেটারোমরফিক জনুক্রম বলতে কী বুঝ? ২
গ. উদ্ভীপক চিত্রে বিধৃত গঠনে কী স্পোর উৎপন্ন হয়ে বিদীর্ণ হয় তা সংক্ষেপে বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপক চিত্রে বিধৃত উদ্ভিদটি বিবর্তনের ধারায় নন-ভাস্কুলার অপুষ্পক উদ্ভিদ হতে উন্নততর ব্যাখ্যা কর। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো জীবের জন্ম অবস্থা হতে ক্রমে বৃদ্ধি, জনন প্রভৃতি পর্যায় অতিক্রম করে পুনরায় ঐ অবস্থার পুনর্জন্ম দেয়ার চক্রীয় ধারাকে বলা হয় জীবনচক্র।

খ. কিছু উদ্ভিদের জীবনচক্রে দুটি জনুর পর্যায়ক্রমিক আবর্তন ঘটে। এর একটি স্পোরোফাইটিক জনু এবং অপরটি গ্যামিটোফাইটিক জনু। যখন কোনো উদ্ভিদের স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদদেহ এবং গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদদেহ আকার-আকৃতিতে ভিন্ন ধরনের হয় তখন এ ধরনের জনুক্রমকে বিষমাকৃতির বা হেটারোমরফিক জনুক্রম বলা হয়। যেমন : *Pteris* এ স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রটি হলো ফার্নের স্পোরাজিয়াম। ফার্ন উদ্ভিদের অযৌন জননে স্পোরাজিয়ামে স্পোর উৎপন্ন হয়ে একসময় বিদীর্ণ হয়ে যায়। নিচে তা সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো—

স্পোরাজিয়ামে ক্যাপসিউলের ভেতরের স্পোরোজেনাস টিস্যুতে (sporogenous tissue) ১৬টি স্পোর মাতৃকোষ থাকে, স্পোর মাতৃকোষ ডিপ্লয়েড। স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের ফলে হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন করে। একটি স্পোরাজিয়াম হতে ৬৪টি স্পোর উৎপন্ন হয়। পরিণত হলে স্পোরগুলো গাঢ় বাদামি বর্ণের এবং একই আকারের হয়। এই জন্য টেরিস উদ্ভিদকে সমরেণুপ্রসু (homosporous) বলে।

স্পোর পরিণত হলে স্পোরাজিয়ামের পানির ধারণক্ষমতা কমে যায়। স্পোরাজিয়াম শুষ্ক হতে শুরু করে। ফলে অ্যানুলাস সংকুচিত হয়। পশ্চাৎভাবে টান পড়ে এবং স্টোমিয়াম আড়াআড়ি ফেটে যায়। ফলে আর্দ্র অ্যানুলাস পুনরায় পূর্বস্থানে ফিরে আসে। অ্যানুলাসের এদিক-ওদিক চলনের মাধ্যমে স্পোরগুলো বাইরে নির্গত হয়।

ঘ. উদ্ভীপকের চিত্রে বিধৃত উদ্ভিদ হলো টেরিডোফাইটা বিভাগের ফার্ন উদ্ভিদ। এটি বিবর্তনের ধারায় নন-ভাস্কুলার অপুষ্পক উদ্ভিদ বা ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদ হতে উন্নততর। নিচে এর কারণ ব্যাখ্যা করা হলো—

— টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটির আকার আকৃতি ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদ থেকে আকার আকৃতিতে বড়।

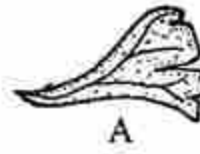
— টেরিডোফাইটা উদ্ভিদটি স্পোরোফাইটিক (2n) যেখানে ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদটি হলো গ্যামিটোফাইটিক (n)।

— টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটিতে সুস্পষ্ট ভাস্কুলার টিস্যু রয়েছে কিন্তু ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটিতে কোনো ভাস্কুলার টিস্যু নেই।

— ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটির দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয়, কিন্তু টেরিডোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদটির দেহ সুস্পষ্টভাবে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত যা উন্নত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে।

উপরিউক্ত বৈশিষ্ট্যগুলোর কারণেই সুস্পষ্টভাবে বলা যায় যে, টেরিডোফাইটা উদ্ভিদটি ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদ থেকে উন্নততর।

প্রশ্ন ২৩



A



B

[বান্দরবান ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ]

- ক. মাইসেলিয়াম কী? ১
খ. স্টার্চ এবং সেলুলোজের মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২
গ. উদ্ভীপকে 'A' এর থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদের চিত্র-একে চিহ্নিত কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপক 'B' উদ্ভিদের জীবনচক্র বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত—ব্যাখ্যা কর। ৪

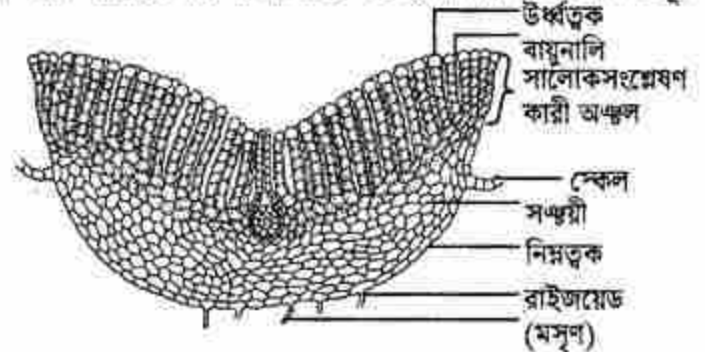
২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বহুকোষী সূত্রাকার হাইফির সমন্বয়ে গঠিত যে অংশটি ছত্রাকদেহ গঠন করে তাই হলো মাইসেলিয়াম।

খ. স্টার্চ এবং সেলুলোজের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ—

স্টার্চ	সেলুলোজ
(i) অ্যামাইলোজ এবং অ্যামাইলো পেকটিন এর সমন্বয়ে স্টার্চ গঠিত হয়।	(i) অসংখ্য β -D গ্লুকোজ অণু পরস্পর β -1-8 গ্লাইকোসাইড বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে সেলুলোজ তৈরি হয়।
(ii) স্টার্চ মানবদেহে সহজেই পরিপাক হয়।	(ii) সেলুলোজ মানবদেহে পরিপাক হয় না।
(iii) স্টার্চ পানিতে দ্রবণীয়।	(iii) সেলুলোজ পানিতে অদ্রবণীয়।
(iv) স্টার্চ প্রধানত খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।	(iv) সেলুলোজ সাধারণত কাগজ ও বস্ত্র শিল্পের প্রধান উপকরণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' দ্বারা *Riccia* নামক উদ্ভিদের থ্যালাসকে নির্দেশ করা হয়েছে। থ্যালাসটির প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ—



চিত্র : *Riccia* থ্যালাস-এর প্রস্থচ্ছেদ

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত B উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান। কারণ এখানে গ্যামিটোফাইটিক জনুর সাথে স্পোরোফাইটিক জনুর অনুক্রমের মাধ্যমে জীবনচক্র সংঘটিত হয়। এরা স্পোরোফাইট তথা ডিপ্লয়েড (2n)। *Pteris* এ স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ এবং গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় সংক্ষিপ্ত। এদের জনুক্রম হেটারোমরফিক। *Pteris* হতে উৎপন্ন সোরায়ে স্পোরাজিয়াম থাকে এবং এই স্পোরাজিয়ামের ক্যাপসিউলের মধ্যে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয় যা ডিপ্লয়েড (2n)। মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে যা গ্যামিটোফাইট পর্যায়ের প্রথম ধাপ। এই হ্যাপ্লয়েড স্পোর

অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাঙ্গয়েড প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে পুং ও স্ত্রী জননাজ্ঞা যথাক্রমে অ্যান্থেরিডিয়াম ও আর্কিগোনিয়াম উৎপন্ন হয় এবং এদের মধ্যে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু উৎপন্ন হয় যারা সবাই হ্যাঙ্গয়েড। এই শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে নিষেকের মাধ্যমে উৎপন্ন হয়। ডিম্বয়েড উম্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উৎপন্ন উম্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ক্রমাগত মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী, স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। আর এভাবেই জনুক্রমের মাধ্যমে *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্র সম্পন্ন হয়।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান থাকায় এ উদ্ভিদের জীবনচক্র অত্যন্ত বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত।

প্রশ্ন ২৪ জীববিদ্যার ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষক কতগুলো উদ্ভিদ ছাত্রছাত্রীদের দেখালেন এবং উদ্ভিদগুলোর সাথে সবাইকে পরিচিত করালেন। এদের মধ্যে (i) *Riccia*, (ii) *Pteris* ছিল।

(মদনমোহন কলেজ, সিঙ্গেট)

- ক. ব্রায়োফাইটার সংজ্ঞা দাও। ১
- খ. থ্যালাস বলতে কী বোঝ? ২
- গ. (i) উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্ভিদকে উপস্থাপিত (ii) উদ্ভিদটির গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শৈবাল ও ছত্রাক শ্রেণির সমাজাদেহী উদ্ভিদ অপেক্ষাকৃত কিছুটা উন্নত অপুষ্পক উদ্ভিদই ব্রায়োফাইটা।

খ *Riccia* গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ। এদের দেহ থ্যালায়েড অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। এর দেহটি সবুজ, শায়িত, বিষমপৃষ্ঠ এবং দ্ব্যগ্র শাখায়িত। *Riccia*-র এই গ্যামিটোফাইটিক দেহকেই থ্যালাস বলে।

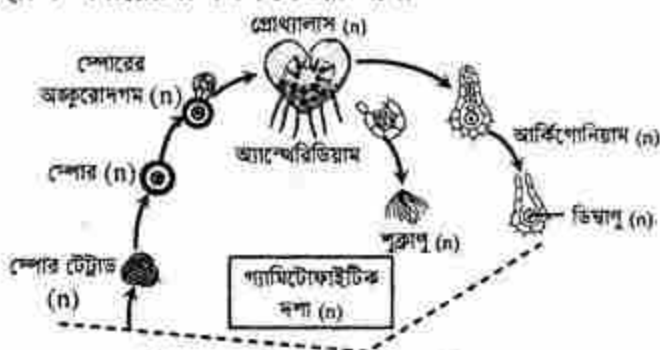
গ উদ্ভিদকে (i) নং উদ্ভিদটি হলো *Riccia*। নিচে এর বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো—

Riccia গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ। এদের দেহ থ্যালায়েড অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। থ্যালাসটি সবুজ, শায়িত এবং বিষমপৃষ্ঠ। থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট। সাধারণত কতগুলো *Riccia* থ্যালাস একত্রে গোলাপের পাপড়ির মতো গোলাকার চক্র করে অবস্থান করে। এই অবস্থাকে রোজেট বলে। থ্যালাসের উপর পৃষ্ঠে লম্বান্বিতভাবে মধ্যশিরা আছে এবং শিরা বরাবর লম্বা খাঁজ আছে। থ্যালাসের প্রতিটি শাখার শীর্ষে একটি খাঁজ আছে, একে অগ্রস্থ খাঁজ বলে। থ্যালাসের নিচের পৃষ্ঠ থেকে বহুকোষী স্কেল এবং এককোষী রাইজয়েড সৃষ্টি হয়। রাইজয়েড মসৃণ এবং অমসৃণ এ দু'প্রকার হয়। থ্যালাসকে মাটির সাথে আটকিয়ে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করা স্কেল ও রাইজয়েড এর কাজ।

এর প্রস্থচ্ছেদে থ্যালাসকে দুটি পৃথক অঞ্চলে বিভক্ত দেখা যায়। (i) উপরের দিকে আত্মকরণ অঞ্চল (ii) নিচের দিকে বর্ণহীন সঙ্ঘীয় অঞ্চল।

Riccia এর বিভিন্ন প্রজাতি স্যাতস্যাতে মাটিতে, আর্দ্র প্রাচীরের গায়ে জন্মে। বর্ষাকালে এরা অধিক জন্মায়।

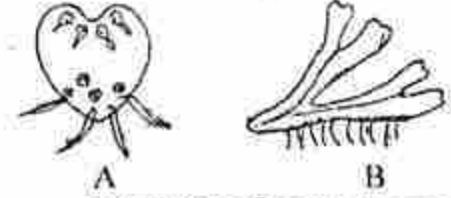
ঘ উদ্ভিদকে উপস্থাপিত (ii) উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। নিচে এর গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের চিত্রসহ দেওয়া হলো—



চিত্র: *Pteris* উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটিক দশা।

গ্যামিটোফাইটিক জনু: স্পোরগুলো (n) গ্যামিটোফাইটিক জনুর প্রথম সদস্য। স্পোরগুলো অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার, সবুজ, স্বাধীন দেহ প্রোথ্যালাস গঠন করে। প্রোথ্যালাসের অঙ্কুরিত তলে আর্কিগোনিয়া এবং অ্যান্থেরিডিয়া জন্মে। সেখানে যথাক্রমে ডিম্বাণু এবং শুক্রাণু সৃষ্টি হয়। উভয় প্রকার হ্যাঙ্গয়েড গ্যামিট মিলিত হয়ে ডিম্বয়েড জাইগোট (2n) গঠন করে। এভাবে গ্যামিটোফাইটিক জনুর সমাপ্তি ঘটে আর স্পোরোফাইটিক জনু পুনরায় শুরু হয়।

প্রশ্ন ২৫



(জাটিনমেট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, পার্বতীপুর, দিনাজপুর)

- ক. মিথোজীবিতা কি? ১
- খ. *Ulothrix* এর বৈশিষ্ট্য সমূহ লিখ। ২
- গ. 'B' উদ্ভিদের অন্তর্গঠনের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
- ঘ. 'A' উদ্ভিদের হেটারোমরফিক জীবনচক্র আছে ব্যাখ্যা কর। ৪

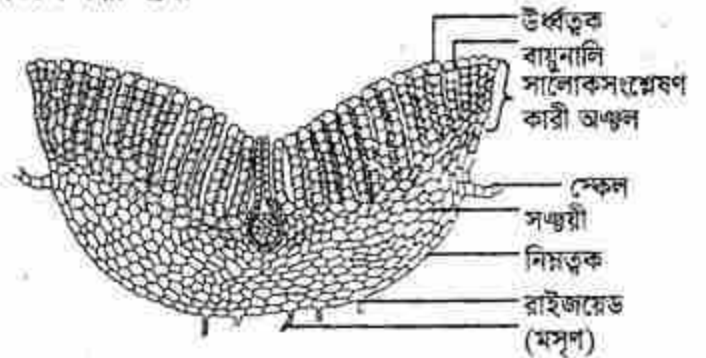
২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মিথোজীবিতা হচ্ছে দুটি ভিন্ন জীবের মধ্যে এমন একটি সহবসস্থান যেখানে উভয়েই উপকৃত হয়।

খ *Ulothrix* এর বৈশিষ্ট্যসমূহ নিচে দেওয়া হলো:

১. দেহ অশাখ সূত্রাকার, একসারি খাটো পিপাকৃতির কোষ প্রান্তসংলগ্ন অবস্থায় সূত্র গঠন করে।
২. সূত্রের গোড়ার কোষটি বর্ণহীন, সবু যা হোল্ডফাস্ট নামে পরিচিত।
৩. নিউক্লিয়াস সুগঠিত এবং একে ঘিরে গার্ডল আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।
৪. অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন ধরনের জনন পদ্ধতি দেখা যায়।

গ চিত্র-B হলো *Riccia* উদ্ভিদ। নিচে *Riccia*-র অন্তর্গঠনের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—



চিত্র: *Riccia* থ্যালাস-এর প্রস্থচ্ছেদ।

ঘ উদ্ভিদকের 'A' চিত্রটি *Pteris* উদ্ভিদের নতুন স্পোরোফাইট, অর্থাৎ প্রকৃত অর্থে 'A' উদ্ভিদটি *Pteris*।

Pteris উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম দেখা যায়, কারণ এখানে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের সাথে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের পালক্রম ঘটে থাকে। *Pteris* উদ্ভিদ স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের অর্থাৎ ডিম্বয়েড (2n)। *Pteris* উদ্ভিদের পাতার কিনারে উৎপন্ন স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাঙ্গয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। অনুকূল পরিবেশে এই স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইট সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট আর্কিগোনিয়াম, অ্যান্থেরিডিয়াম এবং এদের মধ্যে সৃষ্ট ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সবই হ্যাঙ্গয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিম্বয়েড উম্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উম্পোর অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। এই নতুন

স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ ধীরে ধীরে পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়। *Pteris* -এর জীবনচক্রে স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। এরূপ জননক্রমকে বলা হয় হেটারোমরফিক জননক্রম। উদ্ভিদকে 'A' উদ্ভিদ তথা *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা থেকে স্পষ্টভাবে বুঝা যায় যে, উদ্ভিদকে 'A' উদ্ভিদের হেটারোমরফিক জীবনচক্র রয়েছে।

প্রশ্ন ২৬



চিত্র-A

[ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, মশোর]

- ক. হিপনোস্পোর কী? ১
খ. ফুটবডি বলতে কি বুঝ? ২
গ. উদ্ভিদকে A উদ্ভিদ দেহটি কীভাবে তৈরি হয় ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্ভিদকে A উদ্ভিদটির জীবনচক্রে জননক্রম বিদ্যমান—যুক্তি দেখাও। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দীর্ঘ শুষ্ক পরিবেশ অতিবাহিত করার জন্যে কোনো কোনো শৈবালের পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট উৎপন্ন অচল রেণুই হলো হিপনোস্পোর।

খ. *Agaricus* এর মাইসেলিয়াম হতে যে অংশ আবাসস্থলের উপরে বের হয়ে আসে সেটিই ফুটবডি। এটি *Agaricus* এর জনন অংশ। পরিণত ফুটবডি নিচের দিক বৃত্তসদৃশ স্টাইপ এবং উপরের দিক ছাতাসদৃশ পাইলিয়াস নিয়ে গঠিত।

গ. উদ্ভিদকে A উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। A উদ্ভিদ দেহটি যেভাবে গঠিত হয় নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো—

হ্যাঙ্গয়েড স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ধীরে ধীরে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ অঙ্গ গঠন করে। একে প্রোথ্যালাস বলে। প্রোথ্যালাসের অগ্রস্থ খাঁজের অঙ্কীয় তলে স্ত্রী জননাজা তথা আর্কিগোনিয়াম তৈরি হয় এবং নিচের প্রান্তে রাইজয়েড তৈরি হয় যার ভেতর পুং জননাজা তথা অ্যান্থেরিডিয়াম মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। পরবর্তীতে আর্কিগোনিয়ামে অবস্থিত ডিম্বাণু অ্যান্থেরিডিয়ামে অবস্থিত শুক্রাণু দ্বারা নিষিক্ত হয়ে জাইগোট গঠন করে। জাইগোট প্রাচীর গঠন করে উস্পোরে পরিণত হয়। জাইগোট ডিম্বয়েড এবং জাইগোট দিয়েই স্পোরোফাইটিক পর্যায় পুনরায় শুরু হয়। আর্কিগোনিয়ামের উদরে থাকা অবস্থায় উস্পোর বারবার বিভাজিত হয়ে প্রথমে বহুকোষী ভ্রূণ গঠন করে। এ ভ্রূণ আরো বিকশিত হয়ে মূল, কাণ্ড ও পাতা বিশিষ্ট নতুন উদ্ভিদের জন্ম দেয়। প্রথম দিকে তরুণ স্পোরোফাইট প্রোথ্যালাসের উপর নির্ভরশীল। মূল মাটিতে প্রতিষ্ঠিত হলে প্রোথ্যালাস শুকিয়ে নষ্ট হয়ে যায় এবং স্পোরোফাইটটি পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়।

ঘ. উদ্ভিদকে A উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। উদ্ভিদকে A উদ্ভিদটির জীবনচক্রে জননক্রম বিদ্যমান, এর স্বপক্ষে নিচে যুক্তি দেখানো হলো—

Pteris উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জননক্রম দেখা যায়, কারণ এখানে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের সাথে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের পালক্রম ঘটে থাকে। *Pteris* উদ্ভিদ স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের অর্থাৎ ডিম্বয়েড (2n)। *Pteris* উদ্ভিদের পাতার কিনারে উৎপন্ন স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাঙ্গয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। অনুকূল পরিবেশে এই স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ

প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইট সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট আর্কিগোনিয়াম, অ্যান্থেরিডিয়াম এবং এদের মধ্যে সৃষ্ট ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সবই হ্যাঙ্গয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিম্বয়েড উস্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। এই নতুন স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ ধীরে ধীরে পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়। *Pteris*-এর জীবনচক্রে স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। এরূপ জননক্রমকে বলা হয় হেটারোমরফিক জননক্রম।

প্রশ্ন ২৭ ক উদ্ভিদ এবং খ উদ্ভিদ উভয়ই অপুষ্পক। ক উদ্ভিদের জীবন চক্রে গ্যামিটোফাইট প্রধান এবং স্পোরোফাইট গৌণ। অপরপক্ষে, খ উদ্ভিদে স্পোরোফাইট প্রধান এবং গ্যামিটোফাইট গৌণ।

[শরীয়তপুর সরকারি কলেজ]

- ক. ফ্রন্ড কি? ১
খ. মালভেসি গোত্রের সনাত্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
গ. খ উদ্ভিদের জননক্রম চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। ৩
ঘ. ক ও খ উদ্ভিদের দৈহিক গঠনের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

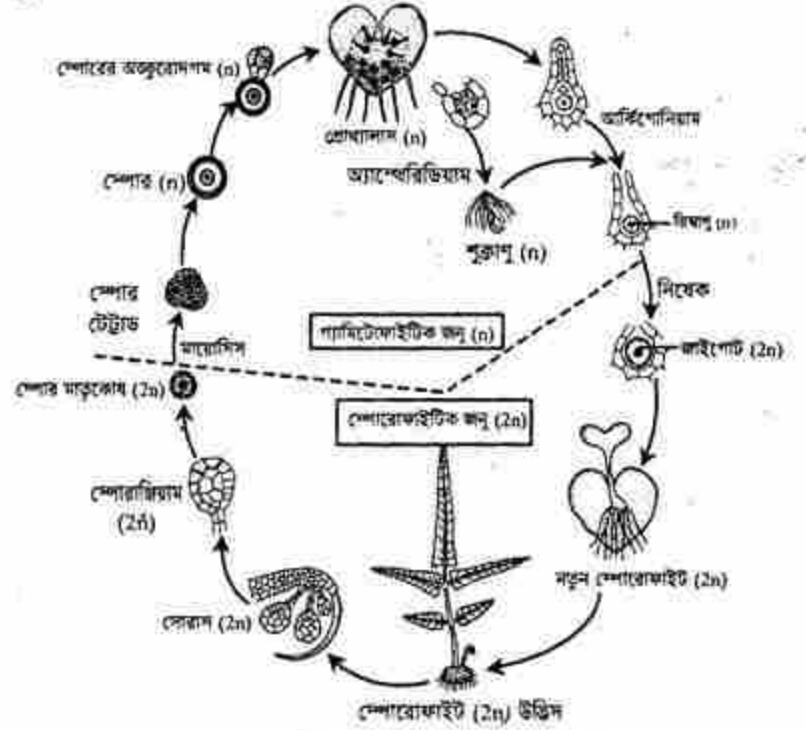
২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফার্নের পাতাই হলো ফ্রন্ড।

খ. *Malvaceae* গোত্রের শনাত্তকারী বৈশিষ্ট্য :

- উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ।
- উপপত্র মুক্তপাখীয়।
- পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃত্তীয়।
- পুংকেশর বহু, একগুচ্ছক, পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।

গ. উদ্ভিদকে নির্দেশিত 'খ' উদ্ভিদটি হলো *Pteris* নামক টেরিডোফাইট। এ উদ্ভিদে সুস্পষ্ট জননক্রম বিদ্যমান, কারণ এখানে স্পোরোফাইটিক জনুর সাথে গ্যামিটোফাইটিক জনুর অনুক্রমের মাধ্যমে জননক্রম সম্পন্ন হয়। নিচে এর জননক্রম চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো :

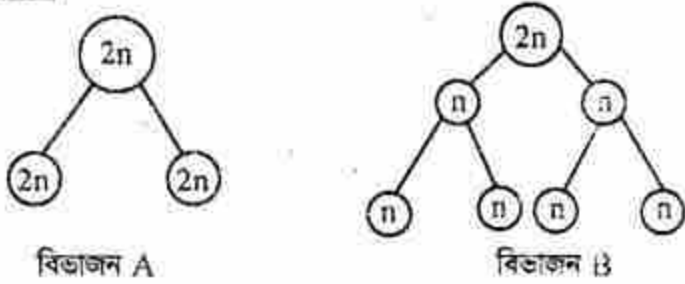


চিত্র : *Pteris* উদ্ভিদের জননক্রম।

ঘ. উদ্ভিদকে নির্দেশিত 'ক' উদ্ভিদটি হলো *Riccia* নামক ব্রায়োফাইট এবং 'খ' উদ্ভিদটি হলো *Pteris* নামক টেরিডোফাইট। *Riccia* ও *Pteris* উদ্ভিদ দুটির দৈহিক গঠনের তুলনামূলক পার্থক্য নিম্নরূপ—

Riccia গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ; *Pteris* স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ। *Riccia*-র দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না; *Pteris*-এর দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায়। *Riccia*-র থ্যালাসটি সবুজ, শায়িত এবং বিষমপৃষ্ঠ। এর থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখা বিশিষ্ট। সাধারণত কতগুলো *Riccia*-র থ্যালাস একত্রে গোলাপের পাপড়ির মতো গোলাকার চক্র করে অবস্থান করে। এ অবস্থাকে রোজেট বলে। প্রতিটি শাখার শীর্ষে একটি অগ্রস্থ খাঁজ রয়েছে। আবার *Pteris*-এর পাতা চিরসবুজ এবং পঞ্চল যৌগিক। এর এবুপ পাতাকে ফ্রন্ড বলে। এর পাতা মুকুলাবস্থায় কুণ্ডলী পাকানো অবস্থায় থাকে যাকে বলা হয় সারসিনেট ভার্নেশন এবং কুণ্ডলিত কচি পাতাকে বলে ক্রোজিয়ার। এর পত্র যৌগপত্র এবং প্রতিটি পত্রখণ্ডকে পিনা বলে। প্রতিটি পত্রক অকণ্ডক, সরু, লম্বাটে এবং কিনারা মসৃণ। *Riccia*-র থ্যালাসের নিচের পৃষ্ঠ থেকে বহুকোষী স্কেল এবং এককোষী রাইজয়েড সৃষ্টি হয়। রাইজয়েড মসৃণ ও অমসৃণ দু ধরনের হয়ে থাকে। অপরদিকে, *Pteris*-এর পাতার র্যাকিস বা অক্ষের নিম্নপ্রান্ত এবং রাইজোম এক প্রকার অসংখ্য বাদামি রঙের শল্কপত্র দিয়ে আবৃত থাকে। এ শল্কপত্রকে র্যামেন্টাম বলে।

প্রশ্ন ২৮



[চট্টগ্রাম সরকারি মহিলা কলেজ]

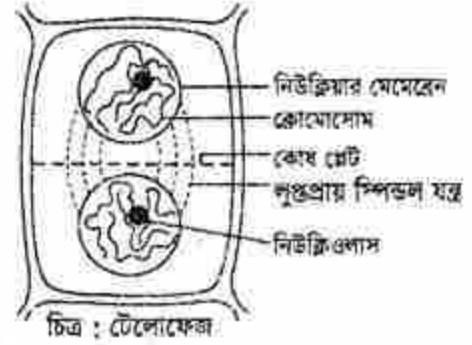
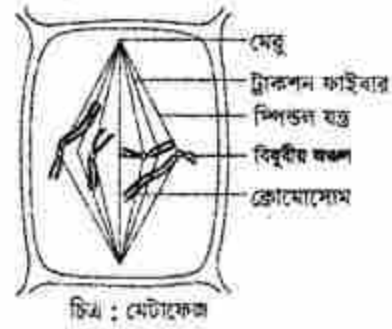
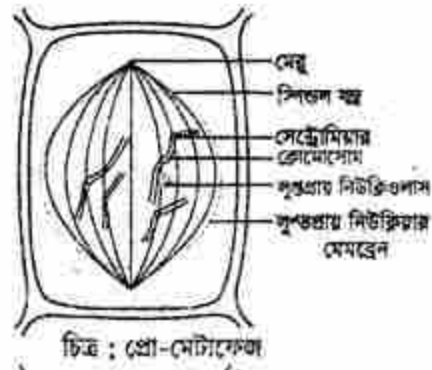
- ক. TATA বক্স কী? ১
- খ. সুক্রোজ কেন অবিজারক শর্করা? ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' প্রক্রিয়ার পর্যায়গুলোর চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
- ঘ. *Pteris* এর জীবনচক্রে উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া দুটির ভূমিকা মূল্যায়ন কর। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. TATA বক্স একটি নির্দিষ্ট DNA Sequence যা ট্রান্সক্রিপশন এর সূচনা নির্দেশ করে।

খ. সুক্রোজে মুক্ত অ্যালডিহাইড (-CHO) বা কিটোন (=CO) গ্রুপ না থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে না তাই একে নন-রিডিউসিং সুগার অবিজারক শর্করা বলে। রিডিউসিং সুগারে কমপক্ষে ১টি মুক্ত অ্যালডিহাইড (-CHO) বা কিটোন (=CO) গ্রুপ থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে।

গ. চিত্রের A প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের বিভিন্ন ধাপগুলোর চিত্র নিচে দেওয়া হলো—



ঘ. উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস ও মায়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। *Pteris* -এর জীবনচক্রে মাইটোসিস ও মায়োসিস উভয় প্রক্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

Pteris -এর প্রধান উদ্ভিদ দেহটি স্পোরোফাইটিক (2n) পর্যায়ের। ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম কোষ। এটি বার বার মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে নতুন স্পোরোফাইটিক তথা ডিপ্লয়েড উদ্ভিদ সৃষ্টি করে। পরবর্তীতে ধীরে ধীরে তা পূর্ণাঙ্গ ডিপ্লয়েড *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়। পরিণত *Pteris* উদ্ভিদের পত্রক কিনারে স্পোরোজিয়াম সৃষ্টি হয়। স্পোরোজিয়ামের অভ্যন্তরে ডিপ্লয়েড স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়। মায়োসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষ থেকে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর তৈরি হয়। স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট আন্ডেরিডিয়াম ও আর্কিগোনিয়ামে যথাক্রমে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু তৈরি হয়। এরা সকলেই হ্যাপ্লয়েড। পরবর্তীতে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনের ফলে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট তৈরি হয়, যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম কোষ। এই জাইগোট বার বার মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে পুনরায় পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইটিক *Pteris* -উদ্ভিদের জন্ম দেয়। এভাবে *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রে জনুক্রম ঘটে থাকে। সুতরাং উপরের আলোচনা হতে এটা বোঝা যায় যে, মাইটোসিস কোষ বিভাজন না ঘটলে জাইগোট থেকে স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ জন্ম যেমন হতো না ঠিক তেমনি স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদের জন্ম যেমন হতো না ঠিক তেমনি স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদের স্পোর মাতৃকোষে মায়োসিস না ঘটলে হ্যাপ্লয়েড স্পোর (n) সৃষ্টি হতো না। কাজেই এটা স্পষ্ট যে, *Pteris* -এর জীবনচক্রে উদ্ভীপকের প্রক্রিয়া দুটির ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ২৯ বুবি তার জীববিজ্ঞান বই হতে দুই ধরনের উদ্ভিদ সম্পর্কে জানতে পারল। X- থ্যালয়েড, রাইজয়েড উপস্থিত, শুক্রাণু দ্বি-ফ্লাজেলা বিশিষ্ট। Y- কচিপাতা কুণ্ডলিত, ভিন্নবাসী এবং শুক্রাণু বহু-ফ্লাজেলা বিশিষ্ট।

[মেরিন একাডেমী স্কুল এন্ড কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. সিনোসাইট কি? ১
- খ. *Cycas* কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির বৈশিষ্ট্যের পার্থক্য লিখ। ৩
- ঘ. 'Y' উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান—' উক্তিটি যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বহুনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট, প্রস্থ প্রাচীরবিহীন মাইসেলিয়ামই হলো সিনোসাইট।

খ. বর্তমানে জীবন্ত কোনো উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যসমূহ প্রাগৈতিহাসিক যুগে বিদ্যমান উদ্ভিদ তথা বর্তমানে জীবাশ্মে পরিণত হয়েছে এমন উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ হলে বর্তমানে জীবন্ত উদ্ভিদটিই হলো জীবন্ত জীবাশ্ম। *Cycas* উদ্ভিদটি যে *Cycadales* বর্গের অন্তর্গত তাদের অধিকাংশ উদ্ভিদই বিলুপ্ত হয়ে গেছে। এদেরকে এখন শুধুমাত্র জীবাশ্ম হিসেবে পাওয়া যায়। এ বর্গের *Cycas* উদ্ভিদটি এখনও বেঁচে আছে। এজন্যই *Cycas* কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়।

গ. উদ্ভীপকে 'X' দ্বারা *Riccia* নামক উদ্ভিদকে এবং 'Y' দ্বারা *Pteris* নামক উদ্ভিদকে নির্দেশ করা হয়েছে। উদ্ভিদ দুটির বৈশিষ্ট্যের পাথরকা নিম্নরূপ—

<i>Riccia</i>	<i>Pteris</i>
i. উদ্ভিদটি গ্যামিটোফাইট ও থ্যালাসসদৃশ।	i. উদ্ভিদটি স্পোরোফাইট ও সবুজ বর্ণের হৃৎপিণ্ডকার প্রোথ্যালাস নামে পরিচিত।
ii. দেহকে মূলত কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না।	ii. দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
iii. কাণ্ডে পরিবহন কলাগুচ্ছ নেই।	iii. পরিবহন কলাগুচ্ছ বিদ্যমান।
iv. কাণ্ড বায়বীয় ও শল্কপত্র বিহীন।	iv. কাণ্ড ব্যামেন্টো নামক শল্কপত্র দ্বারা আবৃত থাকে।
v. স্পোরোফাইট গ্যামিটোফাইটের উপর নির্ভরশীল।	v. গ্যামিটোফাইট স্পোরোফাইটের উপর নির্ভরশীল।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'Y' উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান। কারণ এখানে গ্যামিটোফাইটিক জনুর সাথে স্পোরোফাইটিক জনুর অনুক্রমের মাধ্যমে জীবনচক্র সংঘটিত হয়। এরা স্পোরোফাইট তথা ডিপ্লয়েড (2n)। *Pteris* এ স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ এবং গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় সংক্ষিপ্ত। এদের জনুক্রম হেটারোমরফিক। *Pteris* হতে উৎপন্ন সোরায়ে স্পোরোফাইট থাকে এবং এই স্পোরোফাইটের ক্যাপসিউলের মধ্যে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয় যা ডিপ্লয়েড (2n)। মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে যা গ্যামিটোফাইট পর্যায়ের প্রথম ধাপ। এই হ্যাপ্লয়েড স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে পুং ও স্ত্রী জননাজা যথাক্রমে অ্যান্থেরিডিয়াম ও আর্কিগোনিয়াম উৎপন্ন হয় এবং এদের মধ্যে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু উৎপন্ন হয় যারা সবাই হ্যাপ্লয়েড। এই শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মধ্যে নিষেকের মাধ্যমে উৎপন্ন হয়। ডিপ্লয়েড উস্পোর (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উৎপন্ন উস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ক্রমাগত মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে নতুন স্বভোজী, স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। আর এভাবেই জনুক্রমের মাধ্যমে *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্র সম্পন্ন হয়। সুতরাং উপরের আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে, 'Y' উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম বিদ্যমান।

প্রশ্ন ৩০



[সিফিউদ্ভিদ সরকার একাডেমী এক কলেজ, গাজীপুর]

- ক. ওয়াটার ব্লুম বলতে কি বুঝ? ১
খ. উদ্ভীপকের চিত্র- R উদ্ভিদের মূলের গঠন বৈচিত্র্যময়—ব্যাখ্যা কর। ২

গ. চিত্র- P এর অন্তর্গঠন বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্ভীপকের Q উদ্ভিদটির হেটারোমরফিক জীবনচক্র রয়েছে— উক্তিটি চিত্রসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পুকুর বা জলাধারে পুষ্টির পরিমাণ বেড়ে গেলে কিছু নীলাভ সবুজ শৈবালের সংখ্যা অতিমাত্রায় বৃদ্ধি পায়, যাকে ওয়াটার ব্লুম বলে।

খ. উদ্ভীপকের চিত্র- R দ্বারা *Cycas* নামক উদ্ভিদকে নির্দেশ করা হয়েছে। সাইকাস উদ্ভিদের প্রধান মূল স্বল্পস্থায়ী। সে কারণে গোড়ায় অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল থেকে কিছু শাখামূল মাটির উপরের দিকে উঠে আসে এবং খুব ঘনভাবে দ্ব্যগ্র শাখা বিন্যাস গড়ে তোলে। এমন মূলগুলো এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। এ ছাড়া সেখানে *Nostoc*, *Anabaena* নামক সা্যানোব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়ে কোরালের মতো দেখায়। তাই সাইকাসের মূলকে কোরালয়েড মূল বলা হয়।

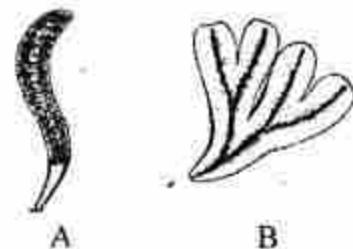
গ. উদ্ভীপকে চিত্র- P দ্বারা নির্দেশিত উদ্ভিদটি হলো *Pteris*। *Pteris* এর অন্তর্গঠনের দুটি অংশ পরিলক্ষিত হয়। যথা— i. রাইজোম (কাণ্ড) ii. র্যাকিস।

রাইজোম (কাণ্ড): রাইজোম কাণ্ডের সর্ববাইরে প্যারেনকাইমা কোষের একস্তর বিশিষ্ট এপিডার্মিস বা বহিঃত্বক অবস্থিত। বহিঃত্বক দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় দূস্তর বিশিষ্ট হাইপোডার্মিস (অধঃত্বক) এবং হাইপোডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় বহুস্তর বিশিষ্ট কটেক্স অবস্থিত। কটেক্স-এ একাধিক ভাস্কুলার বাউল আছে। ভাস্কুলার বাউল হ্যাড্রোসেন্ট্রিক অর্থাৎ কেন্দ্রে জাইলেম এবং এর চাদিকে ফ্লোয়েম অবস্থিত।

র্যাকিস: র্যাকিসের প্রস্থচ্ছেদে বাইরে এপিডার্মিস, এপিডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় স্ক্লেরেনকাইমা কোষের হাইপোডার্মিস (অধঃত্বক) অবস্থিত। হাইপোডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় বহুস্তর বিশিষ্ট কটেক্স অবস্থিত এবং কটেক্স টিস্যুতে অস্থলকৃষ্ণকৃতির স্টিলি (পরিবহন কলাগুচ্ছ) অবস্থিত। ভাস্কুলার বাউল হ্যাড্রোসেন্ট্রিক।

ঘ. উদ্ভীপকের 'Q' উদ্ভিদটি হলো *Riccia*। *Riccia* উদ্ভিদটির হেটারোমরফিক জীবনচক্র রয়েছে। কিছু উদ্ভিদের জীবনচক্রে দুটি জনুর পর্যায়ক্রমিক আবর্তন ঘটে। এর একটি স্পোরোফাইটিক জনু এবং অপরটি গ্যামিটোফাইটিক জনু। যখন কোনো উদ্ভিদের স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদদেহ এবং গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদদেহ আকার-আকৃতিতে ভিন্ন ধরনের হয় তখন এ ধরনের জনুক্রমকে হেটারোমরফিক জীবনচক্র বলে। *Riccia* -র প্রধান দেহ হ্যাপ্লয়েড (n) বা গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদে উৎপন্ন অ্যান্থেরিডিয়াম ও আর্কিগোনিয়ামে যথাক্রমে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু তৈরি হয়। শুক্রাণু ও ডিম্বাণু নিষেক প্রক্রিয়ায় মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট গঠন করে। জাইগোট রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক জনুর (2n) সূচনা করে। আর্কিগোনিয়ামের অভ্যন্তরে থাকা অবস্থায় জাইগোট বিকশিত হয়ে বহুকোষী ভূণ গঠন করে। ভূণ হতে সরল প্রকৃতির রেণুধর উৎপন্ন হয় যা শুধুমাত্র ক্যাপসুল নিয়ে গঠিত। ক্যাপসুলের অভ্যন্তরে স্পোরে মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়। স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে ৪টি করে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে পুনরায় গ্যামিটোফাইটিক থ্যালাস (n) গঠন করে। সুতরাং *Riccia* -র গ্যামিটোফাইটিক ও স্পোরোফাইটিক জনু দুটির দেহ আকৃতিগতভাবে ভিন্ন হওয়াতে *Riccia*-র জনুক্রম হলো হেটারোমরফিক জনুক্রম।

প্রশ্ন ৩১



[সরকারি বঙ্গাবন্দু কলেজ, গোপালগঞ্জ]

- ক. Fire algae কী? ১
খ. সিনোসাইট কি? ১টি সিনোসাইট ছত্রাকের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। ২
গ. উদ্ভীপক A এর উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের উভয় উদ্ভিদের দৈহিক গঠনের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. *Pyrrhophyta* হলো fire algae যাদের কারণে গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে সাগরের পানিকে আলোড়িত করলে আগুন জ্বলতে দেখা যায়।

খ. প্রস্ফ প্রাচীরবিহীন ছত্রাকের কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকলে তাকে সিনোসাইট বলে।

১টি সিনোসাইটিক ছত্রাকের বৈজ্ঞানিক নাম হলো— *Mucor mucedo*।

গ. উদ্ভীপক A হলো একটি *Ulothrix* শৈবাল। *Ulothrix* শৈবাল দেহ অশাখ, সবুজ ও লম্বা সূত্রাকার। একসারি খাটো পিপাকৃতির কোষ প্রান্তলগ্ন অবস্থায় সূত্র গঠন করে। শৈবাল দেহ অসম বৃন্দ্রি সম্পন্ন এবং অগ্র ও পশ্চাৎ অংশে বিভক্ত। সূত্রের গোড়ার কোষটি বর্ণহীন, সরু এবং কোনো বস্তুর সাথে যুক্ত থাকে। একে পাদদেশীয় কোষ বা হোল্ডফাস্ট বলে। তবে ফিলামেন্টের অগ্রস্থ কোষটি অর্ধবৃত্তাকার। কোষপ্রাচীর পাতলা ও তিনস্তর বিশিষ্ট, ভেতরের স্তর দুটি সেলুলোজ ও বাইরের স্তরটি পেকটিন দ্বারা গঠিত। কোষে একটি সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে এবং নিউক্লিয়াসকে ঘিরে একটি গার্ডল আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। ক্লোরোপ্লাস্ট একাধিক পাইরিনয়েড থাকে। পাইরিনয়েড হলো প্রোটিন জাতীয় পদার্থের চকচকে বর্ণের দানা, যার চতুর্দিকে অনেক সময় স্টার্চের আবরণ থাকে। হোল্ডফাস্ট ব্যতীত সূত্রের অন্তর্বর্তী যেকোনো কোষ বিভাজনে সক্ষম এবং কোষ বিভাজনের মাধ্যমে শৈবালের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটে।

Ulothrix এ অঙ্গাঙ্গ, যৌন ও অযৌন এ তিন ধরনের জনন পদ্ধতি দেখা যায়।

ঘ. উদ্ভীপকে A ও B হলো যথাক্রমে *Ulothrix* শৈবাল ও *Riccia* নামক ব্রায়োফাইটা। এদের দৈহিক গঠনে বেশ কিছু সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান।

Ulothrix ও *Riccia* উভয় দেহই ধ্যালয়েড। যদিও *Riccia* এর মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড বিদ্যমান। উভয়ের দেহই ক্লোরোফিল থাকে অর্থাৎ এরা উভয়েই স্বভোজী। উভয় উদ্ভিদেরই পরিবহন টিস্যু অনুপস্থিত। এরা উভয়েই অপুষ্পক উদ্ভিদ। *Ulothrix* এর জননাজা এককোষী বা বহুকোষী হলেও বন্দ্যাকোষের আবরণী থাকে না; অন্যদিকে *Riccia* এর জননাজা বহুকোষী এবং বন্দ্যাকোষের আবরণীযুক্ত। *Ulothrix* এর পুং ও স্ত্রী গ্যামেট দুটি ভিন্ন সূত্রে উৎপন্ন হলেও এদের বাহ্যিক বা আচরণে কোনো পার্থক্য দেখা যায় না; অথচ *Riccia* এর পুং ও স্ত্রী গ্যামেট ভিন্ন আকৃতির। *Ulothrix* এর যৌন জনন আইসোগ্যামাস কিন্তু *Riccia*-র যৌন জনন উগ্যামাস।

প্রশ্ন ৩২



ক



খ

[ঘাটাইল ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এর কলেজ, টাঙ্গাইল]

- ক. সংকরায়ন কাকে বলে? ১
খ. লাইকেনকে মিথোজীবী বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্ভীপকে 'ক' কীভাবে জননক্রমে ভূমিকা রাখে? বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপক 'খ' মানবদেহে ক্ষতিকর ভূমিকা রাখে—আলোচনা কর। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জিনগত বৈশিষ্ট্যে ভিন্নতায়ুক্ত দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে নতুন উন্নত জাত সৃষ্টির প্রক্রিয়াই হলো সংকরায়ন।

খ. যে আন্তঃসম্পর্কে পারস্পরিক সহাবস্থানে দুটি জীব একে অন্যকে সহায়তা করে এবং দুজনেই উপকৃত হয় তাকে বলা হয় মিথোজীবিতা এবং জীবদের বলা হয় মিথোজীবী। মিথোজীবিতায় কোনো জীবের ক্ষতির আশঙ্কা থাকে না। লাইকেনে এ ধরনের আন্তঃসম্পর্ক দেখা যায় বলেই একে মিথোজীবী বলা হয়। শৈবাল ও ছত্রাকের মিথোজীবিতার মাধ্যমেই তৈরি হয় লাইকেন নামক মিথোজীবীর দেহ। এখানে শৈবাল সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করে এবং ছত্রাক শৈবালকে বাসস্থান প্রদানসহ বায়ু থেকে জলীয়বাষ্প গ্রহণ ও উভয়ের ব্যবহারের জন্য খনিজ লবণ সংগ্রহ করে।

গ. উদ্ভীপকে 'ক' হলো ফার্ন প্রোথ্যালাস। এটি *Pteris* এর হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠন। পূর্ণাঙ্গ *Pteris*-এর জীবনচক্রে বিদ্যমান স্পস্ট জননক্রমে প্রোথ্যালাস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। *Pteris* উদ্ভিদটি স্পোরোফাইটিক ও প্রোথ্যালাস গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ে বিকশিত হয়। পূর্ণাঙ্গ *Pteris* উদ্ভিদের পত্রকের নিচে স্পোরোজিয়ামের অভ্যন্তরে স্পোর মাতৃকোষ (2n) থেকে মায়োসিস প্রক্রিয়ায় ৬৪টি হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন হয়। স্পোর তৈরির পরপরই স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের শেষ হয়। এ স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে সবুজ চ্যান্টা হৃৎপিণ্ডাকৃতির প্রোথ্যালাস গঠন করে, যা স্বাধীন, স্বভোজী ও গ্যামিটোফাইটিক। প্রোথ্যালাস পুরুষ ও স্ত্রী জননাজা তৈরি এবং এদের মিলনে ডিপ্লয়েড জাইগোট তৈরি করে। জাইগোট বার বার বিভাজিত হয়ে ভ্রূণ সৃষ্টি করে, যা পরবর্তীতে পূর্ণাঙ্গ *Pteris*-এ পরিণত হয়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি স্পষ্ট যে, প্রোথ্যালাসে উৎপন্ন জনন কোষের মিলনের কারণেই পূর্ণাঙ্গ *Pteris* সৃষ্টি হয়। তাই বলা যায়, *Pteris* এর জীবনচক্র বা জননক্রমে 'ক' অর্থাৎ প্রোথ্যালাসের ভূমিকা অপরিহার্য।

ঘ. উদ্ভীপকে 'খ' হলো প্রাজমোডিয়াম নামক প্রোটোজোয়া যা মানবদেহে ম্যালেরিয়া জ্বর সৃষ্টির জন্য দায়ী।

নিচে উদ্ভীপক 'খ' এর ক্ষতিকর দিকসমূহ আলোচনা করা হলো—

প্রাজমোডিয়াম এর স্পোরোজয়েট প্রথমে মশকীর দংশনের মাধ্যমে মানবদেহে প্রবেশ করে রক্ত স্রোতের মাধ্যমে যকৃতে আশ্রয় নেয়। যকৃত থেকে এগুলো পুষ্টি শোষণ করে। শেষে মেরোজয়েটগুলো যকৃত কোষ ধ্বংস করে এবং নতুন নতুন যকৃত কোষকে আক্রমণ করে। ফলে যকৃতের প্রভৃতি ক্ষতিসাধন হয়। এ সময় রোগীর মাথাধরা, বমি বমি ভাব, অনিদ্রা ইত্যাদি লক্ষণ দেখা দেয়। ছোট মেরোজয়েট গুলো যকৃত থেকে লোহিত রক্তকণিকায় প্রবেশ করে এবং খাদ্য গ্রহণ করে। পরবর্তীতে লোহিত রক্তকণিকা ভেঙ্গে যায় এবং মেরোজয়েট প্রাজমার রক্তস্রোতে ঢুকে যায়। তখন শ্বেত কণিকাগুলো এদের প্রতিরোধ করতে চেষ্টা করে। এসময় রক্তে প্রচুর পরিমাণ পাইরোজেন নামক রাসায়নিক পদার্থ জমা হয় এবং এর প্রভাবেই দেহে জ্বর আসে। রোগীর শীত অনুভূত হয় এবং কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে। এক পর্যায়ে রোগীর দেহে জীবাণুর সংখ্যা অনেক বেশি হয়ে গেলে দ্রুত প্রচুর পরিমাণে লোহিত কণিকা ভাঙতে থাকে, ফলে রক্তশূন্যতা দেখা দেয়, প্লীহা ও মস্তিষ্ক আক্রান্ত হয়ে রোগীর মৃত্যু ঘটতে পারে।

জীববিজ্ঞান

ষষ্ঠ অধ্যায়: ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা

১৭৪. লিভার ওয়াট কোনটিকে বলে?

(জ্ঞান) / আইডিয়াস মূল এক অঙ্গের মত কিন্তু, ঢাকা/

- (ক) Agaricus (খ) Cycas
(গ) Riccia (ঘ) Pteris

১৭৫. রেণুধর পর্যায়ের প্রথম কোষ কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক) মূণ (খ) কলা
(গ) জাইগোট (ঘ) গ্যামেট

১৭৬. স্পোরোফাইট আদি প্রকৃতির এবং থ্যালাসের মধ্যে নিমজ্জিত থাকে কোন উদ্ভিদে?

(অনুধাবন) / অ. বো.-১৫/

- (ক) Semiharhula (খ) Marchantia
(গ) Riccia (ঘ) Funaria

১৭৭. বাংলাদেশে Riccia গণের কয়টি প্রজাতি রয়েছে? (জ্ঞান) / ঢাকা সিটি কলেজ, ঢাকা/

- (ক) ৪০ (খ) ৪২
(গ) ৪৩ (ঘ) ৪৫

১৭৮. Riccia-র প্রধান দেহটি কোন প্রকৃতির? (জ্ঞান)

/ বীরশ্রেষ্ঠ মুক্তি আত্মর রক্ত পারদর্শী কলেজ, ঢাকা/

- (ক) গ্যামিটোফাইটিক (খ) স্পোরোফাইটিক
(গ) অশাখ (ঘ) সূত্রাকার

১৭৯. নিম্নের কোনটিতে দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট থ্যালাস দেখা যায়? (জ্ঞান) / রেসিডেন্সিয়াল মহল মূল এক কলেজ, ঢাকা/

- (ক) Riccia (খ) Pteris
(গ) Azolla (ঘ) Anthoceros

১৮০. কোনটি পরিবেশ দূষণের সূচক হিসেবে কাজ করে? (জ্ঞান)

- (ক) Riccia (খ) Agaricus
(গ) Pteris (ঘ) Spirogyra

১৮১. লিভারওয়াট বলা হয় কাদেরকে? (জ্ঞান)

- (ক) Musci (খ) Anthocerotae
(গ) Hepaticae (ঘ) Pteridophyta

১৮২. Riccia-এর শুক্রাণু কয় জায়গা বিশিষ্ট? (জ্ঞান) / ঢাকা সিটি কলেজ, ঢাকা/

- (ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

১৮৩. টেরিডোফাইটের স্পোরোফাইট দশার প্রথম কোষ কোনটি? (অনুধাবন) / সি. বো.-১৫/

- (ক) উস্পোর (খ) স্পোর
(গ) শুক্রাণু (ঘ) ডিম্বাণু

১৮৪. নিচের কোন উদ্ভিদের ক্ষেত্রে কুণ্ডলিত মুকুল পত্র বিন্যাস আদি বৈশিষ্ট্য? (অনুধাবন) / রেসিডেন্সিয়াল

ম. উন. মূল এক কলেজ, ঢাকা/

- (ক) Cycas (খ) Pteris
(গ) Riccia (ঘ) Ulothrix

১৮৫. র্যামেন্টা কী? (জ্ঞান)

- (ক) বাদামী রোম (খ) র্যাকিসের আবরণ
(গ) অস্থানিক মূল (ঘ) পাশ্বশিরা

১৮৬. নিচের কোনটির কাণ্ড রাইজোম জাতীয়? (জ্ঞান)

- (ক) Pteris (খ) Oryza
(গ) Riccia (ঘ) Cycas

১৮৭. কোনটি স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ? (জ্ঞান) / ঢাকা সিটি কলেজ, ঢাকা/

- (ক) Riccia (খ) Pteris
(গ) Agaricus (ঘ) Ulothrix

১৮৮. ফার্নের পাতাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

- (ক) রাইজোম (খ) র্যামেন্টা
(গ) ফ্রুড (ঘ) সোরাস

১৮৯. Pteris এর প্রতিটি পত্রকখণ্ডকে কী বলে? (জ্ঞান)

- (ক) র্যাকিস (খ) পিনা
(গ) ফ্রুড (ঘ) ক্রোজিয়ার

১৯০. Pteris এ কোন প্রকারের ভাস্কুলার বাউল পাওয়া যায়? (অনুধাবন) / সি. বো.-১৫/

- (ক) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (খ) লেন্টোসেন্ট্রিক
(গ) যুক্ত সমপার্শ্বীয় (ঘ) বন্ধ সমপার্শ্বীয়

১৯১. Pteris এর গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম প্রতিনিধি কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক) গ্যামেট (খ) অ্যান্থেরিডিয়া
(গ) প্রোথেলাস (ঘ) স্পোর

১৯২. Pteris-এর কাণ্ড— (অনুধাবন)

- i. ছোট, দৃঢ়, শায়িত
ii. রাইজোমে রূপান্তরিত
iii. বড় ও নরম
নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৯৩. Pteris উদ্ভিদ Riccia উদ্ভিদ হতে বেশি উন্নত,

কারণ— (প্রয়োগ) / অ. বো.-১৫/

- i. মূল দেহ স্পোরোফাইটিক
ii. উদ্ভিদ সমাজদেহী
iii. ভাস্কুলার টিস্যু বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৯৪. *Pteris* এ অ্যান্থেরিডিয়া— (অনুধাবন)

- প্রোথেলাস থেকে উৎপত্ত
- একস্তর পুরু বন্ধ্যা আবরণ বিশিষ্ট
- কয়েক স্তর পুরু আবরণ বিশিষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৯৫. *Riccia* একটি ব্রায়োফাইট উদ্ভিদ, যার— (অনুধাবন)

- যৌন জনন উপ্যামাস প্রকৃতির
- জননাজা এককোষী
- জননাজা বন্ধ্যাকোষের আবরণ যুক্ত

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৯৬. মস উদ্ভিদের দেহ— (অনুধাবন)

- পরিবহন টিস্যুবিহীন
- কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত
- কোলেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত

নিচের কোনটি সঠিক?

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

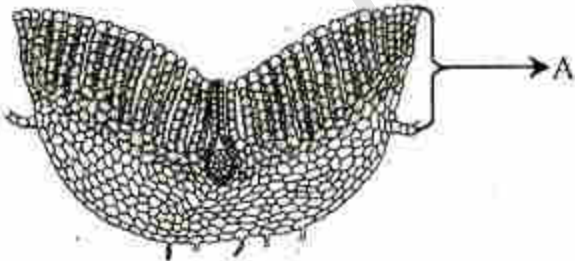
১৯৭. *Riccia*-র সঞ্চারী অঙ্গুল— (অনুধাবন)

- প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত
- স্টার্চ সঞ্চার করে
- গ্লাইকোজেন সঞ্চার করে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

চিত্রটি দেখে ১৯৮ ও ১৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।



১৯৮. চিত্রের উদ্ভিদটির থ্যালাসের অঙ্গুল কোনটির সাথে জড়িত? (অনুধাবন)

- শ্বসন
- অভিস্রবণ
- নিষেক
- আণ্ডীকরণ

১৯৯. উদ্ভিদটির থ্যালাসের A-চিহ্নিত অঙ্গুলে— (উচ্চতর দক্ষতা)

- বায়ুনালি থাকে

- বায়ুরন্ধ্র থাকে
 - উর্ধ্বতক থাকে
- নিচের কোনটি সঠিক?

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

উদ্ভিদটির আলোকে ২০০ ও ২০১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
জাহিদ চট্টগ্রামের পাহাড়ি অঞ্চলে বেড়াতে গিয়ে পাম জাতীয় এক ধরনের বৃক্ষ দেখল যাতে ফল উৎপন্ন হয় না, পাতা কুণ্ডলিত এবং পক্ষল যৌগিক।

(আবুল কাবের খোয়া সিটি কলেজ, নরসিংদী)

২০০. জাহিদের দেখা উদ্ভিদটির কাণ্ড— (অনুধাবন)

- অশাখ
 - স্থূল
 - বেলনাকার
- নিচের কোনটি সঠিক?

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

২০১. উল্লিখিত উদ্ভিদটির কোন অংশ স্টোমিলাস তৈরি করে? (প্রয়োগ)

- গর্ভাশয়
- শঙ্কপত্র
- পুংরেণুপত্র
- স্ত্রীরেণুপত্র

চিত্রটি দেখে ২০২ ও ২০৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।



২০২. উদ্ভিদটি বহুকোষী জ্বল গঠন করে কোন অবস্থায়? (অনুধাবন)

- অ্যান্থেরিডিয়ামের উদরে থাকা অবস্থায়
- আর্কিগোনিয়ামের উদরে থাকা অবস্থায়
- অ্যান্থেরিডিয়ামের গ্রীবায় থাকা অবস্থায়
- আর্কিগোনিয়ামের গ্রীবায় থাকা অবস্থায়

২০৩. উদ্ভিদটির ক্ষেত্রে বলা যায়— (প্রয়োগ)

- তরুণ স্পোরোফাইট থ্যালাসের ওপর নির্ভরশীল
 - তরুণ স্পোরোফাইট প্রোথেলাসের ওপর নির্ভরশীল
 - মূল মাটিতে প্রতিষ্ঠিত হলে প্রোথেলাস শুকিয়ে নষ্ট হয়
- নিচের কোনটি সঠিক?

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