

ইউনিট- ১১

উদ্ভিদের প্রজনন

একটি উদ্ভিদ তার সম বৈশিষ্ট্যপূর্ণ নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে এ পৃথিবীতে তার অস্তিত্ব টিকে রাখে। এ নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টির পদ্ধতিকে প্রজনন বলে। পৃথিবীতে একটি উদ্ভিদ অনন্তকাল বেঁচে থাকে না বা থাকা সম্ভব নয় বলে প্রজননের মাধ্যমে জীব হতে জীব সৃষ্টি হয়ে জীবজগতে জীবের ধারাবাহিকতা বজায় রাখে। তবে সব জীব বা সব উদ্ভিদের প্রজনন একই ভাবে হয় না। অণুজীব তথা ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়ার প্রজনন, অপুষ্পক উদ্ভিদ এবং পুষ্পক উদ্ভিদের প্রজননের মধ্যে অনেক পার্থক্য বিদ্যমান। এ ইউনিটে তিন ধরনের প্রজননের সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে— (১) যৌন প্রজনন (শুধুমাত্র পুষ্পক উদ্ভিদের বিশেষ করে আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রজনন সম্পর্কে) (২) অযৌন প্রজনন ও (৩) অপুংজন।

আবৃতবীজী উদ্ভিদের সবচেয়ে আকর্ষণীয় এবং প্রধান অঙ্গ হলো পুষ্প। পুষ্প সাধারণত পুষ্পক উদ্ভিদের শাখা প্রশাখার অগ্রমুকুল বা কান্টিক মুকুল হতে উৎপন্ন হয়। অনেক সময় একাধিক পুষ্প একটি সরল বা শাখাযুক্ত দণ্ডের উপর পুষ্পবিন্যাস গঠন করে। উদ্ভিদের যৌন জনন কার্য সম্পাদনের জন্য পুষ্প মুকুল হতে বিকশিত এবং ফল ও বীজ উৎপাদনের জন্য বিশেষভাবে রূপান্তরিত বিটপই (shoot) পুষ্প।

একটি আদর্শ পুষ্পকে পাঁচটি অংশে ভাগ করা যায়। যথা—

১. পুষ্পাক্ষ (flora axis)
২. বৃতি (calyx)
৩. দল (corolla)
৪. পুংস্তবক (androecium) এবং
৫. স্ত্রীস্তবক (gynoecium)

পুষ্পের এ সমস্ত অংশগুলির মধ্যে বৃতি ও দল পুষ্পের পরাগায়নে পরোক্ষভাবে সহায়তা করে বলে এদেরকে সাহায্যকারী স্তবক (accessory whorls) বলা হয়। পুংস্তবক ও স্ত্রীস্তবক উদ্ভিদের জনন কাজে সরাসরি অংশগ্রহণ করে, তাই এদেরকে জনন স্তবক বা অত্যাবশ্যকীয় স্তবক (essential whorls) বলা হয়।

পাঠ- ১ ঃ পুং ও স্ত্রী গ্যামেটোফাইট

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ পুং গ্যামেটোফাইট তথা পরাগরেণুর পরিস্ফুটন ও গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ স্ত্রী গ্যামেটোফাইট তথা ডিম্বকের পরিস্ফুটন ও গঠন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

পরাগরেণুর পরিস্ফুটন

সপুষ্পক উদ্ভিদের পুংজননাঙ্গ বলতে পুংস্তবকের প্রত্যেকটা পুংকেশর (stamen) কে বুঝায়। পুংস্তবকে এক বা একাধিক পুংকেশর থাকে। প্রত্যেকটি পুংকেশর নিচে দণ্ডাকার পুংদণ্ড (filament) এবং মাথায় স্ফীত পরাগধানী (anther) নিয়ে গঠিত। পরাগধানীর দুখন্ডের মধ্যবর্তী অংশকে যোজনী (connective) বলে।

পরিণত পরাগধানী অনেকটা চারকোনাকার। প্রতিটা কোনের ভিতরের দিকের কিছু কোষ আশে পাশের কোষ থেকে আকারে বড় হয়। এ সমস্ত কোষে বড় নিউক্লিয়াস ও ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে। এসব কোষকে আর্কিস্পোরিয়াল (archesporial) বা আদি অণুবীজ কোষ বলে। প্রজাতি ভেদে এ কোষের সংখ্যা এক বা একাধিক হতে পারে। আর্কিস্পোরিয়াল কোষ বিভাজিত হয়ে দুধরনের কোষ উৎপন্ন হয়। যথা—

- ◆ পরিধীর দিকে দেয়াল কোষ এবং
- ◆ কেন্দ্রের দিকে প্রাথমিক জনন কোষ (primary sporogenous cell)

দেয়াল কোষ পরে ৩-৫ স্তর বিশিষ্ট প্রাচীর গঠন করে। প্রাচীর বেষ্টিত থলির মত অংশকে পরাগথলি (pollen sac) বলে।

প্রাথমিক জনন কোষ সরাসরি পরাগমাতৃকোষ (pollen mother cell) হিসেবে কাজ করতে পারে অথবা বিভাজিত হয়ে অনেকগুলি পরাগমাতৃকোষ সৃষ্টি করতে পারে। পরাগমাতৃকোষে তখন মায়োসিস বিভাজন ঘটে, ফলে প্রতিটি ডিপ্লয়েড (2n) পরাগমাতৃকোষ থেকে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) পরাগরেণুর সৃষ্টি হয়। দেয়াল কোষ দ্বারা সৃষ্ট প্রাচীরের সবচেয়ে ভিতরের স্তরকে ট্যাপেটাম (tapetum) বলে, যা বিগলিত হয়ে পরিস্ফুটিত পরাগরেণুর পুষ্টি সাধন করে। পরাগমাতৃকোষ হতে সৃষ্ট চারটি পরাগরেণু বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্নভাবে সাজানো থাকে, তবে পরিণত অবস্থায় পরাগরেণুগুলি (পরস্পর হতে) আলাদা হয়ে যায়। Orchidaceae, Asclepiadaceae এসব পরিবারের উদ্ভিদের পরাগরেণুগুলি একসাথে অবস্থান করে। পরাগরেণুর এ বিশেষ গঠনকে পলিনিয়াম (pollinium) বলে।

পরাগরেণুর গঠন

পরাগরেণু সাধারণত গোলাকার হয় এবং এদের ব্যাস ০.০২৫-০.২৫ মিমি পর্যন্ত হতে পারে। প্রতিটি পরাগরেণুর দুটি করে ত্বক থাকে। বাইরের ত্বকটি কিউটিনযুক্ত এবং পুরু, একে বহিঃত্বক বা এক্সাইন (বীরহব) বলে। এক্সাইন বিভিন্নভাবে অলংকৃত (ornamented) থাকে। ভিতরের ত্বক অপেক্ষাকৃত পাতলা এবং সেলুলোজ নির্মিত, একে অন্তঃত্বক বা ইনটাইন (intine) বলে। পরাগরেণুর সাইটোপ্লাজম থাকে ঘন এবং প্রাথমিক অবস্থায় নিউক্লিয়াস কেন্দ্রে অবস্থান করে। পরাগরেণু বৃদ্ধি পেলে তার ভিতরে কোষ গহবর সৃষ্টি হয়, তখন নিউক্লিয়াস কোষ প্রাচীরের দিকে সরে যায়।

চিত্র ১১.১ : একটি আদর্শ পুষ্পের বিভিন্ন অংশ

পুংগ্যামেটোফাইট (Male gametophyte)

পরাগরেণু হচ্ছে পুংগ্যামেটোফাইটের প্রথম কোষ। পরাগরেণুর হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি অসম নিউক্লিয়াস গঠন করে-

- ◆ বড়টিকে বলা হয় নালিকা নিউক্লিয়াস (tube nucleus) এবং
- ◆ ছোটটিকে বলা হয় জনন নিউক্লিয়াস (generative nucleus)

পরাগধানীর প্রাচীর ফেটে গেলে সাধারণত এ দ্বি-নিউক্লিয়াসযুক্ত পরাগরেণু বাইরে বেরিয়ে আসে। এ পরাগরেণু বিভিন্ন বাহকের মাধ্যমে স্ত্রীকেশরের গর্ভমুণ্ডে পতিত হয় এবং পরাগায়ন ঘটে। পরাগায়নের পর পরাগরেণু অঙ্কুরিত হয় অর্থাৎ ইনটাইন বৃদ্ধি পেয়ে জার্মপোর (পরাগরেণুর এক্সাইনে অবস্থিত পাতলা ছিদ্র) দিয়ে নালিকার ন্যায় বাড়তে থাকে। অঙ্কুরিত পরাগরেণুর এ নালিকাকে পরাগনালিকা বা পলেন টিউব (pollen tube) বলে। পরাগনালিকার ভিতরে প্রথমে নালিকা নিউক্লিয়াস এবং পরে জনন নিউক্লিয়াস প্রবেশ করে। পরাগনালিকাটি গর্ভদণ্ডের ভিতর দিয়ে ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং শেষে গর্ভাশয়ের ভিতরে ডিম্বকরন্ধ পর্যন্ত পৌঁছায়। ইতোমধ্যে জনন নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি পুংগ্যামেট (male gamete) বা শুক্রানু সৃষ্টি করে।

পরাগরেণু, পরাগনালিকা, পুংগ্যামেট এগুলির সমন্বয়ে গঠিত হয় পুংগ্যামেটোফাইট, যা অত্যন্ত ক্ষুদ্র। পুংগ্যামেটোফাইট স্পোরোফাইটের উপর নির্ভরশীল।

চিত্র ১১.২ : পুং জনন কোষ সৃষ্টির বিভিন্ন ধাপ

ডিম্বকের পরিস্ফুটন

সপুষ্পক উদ্ভিদের স্ত্রী জননাস্র বলতে স্ত্রীস্তবকের প্রত্যেকটা স্ত্রীকেশর (carpel) কে বুঝায়। প্রতিটি স্ত্রীকেশর তিনটি অংশে বিভক্ত-

- ◆ গর্ভমুণ্ড
- ◆ গর্ভদণ্ড ও
- ◆ গর্ভাশয় বা ডিম্বাশয়

ডিম্বাশয়ের অভ্যন্তরে অবস্থিত স্থিত অংশকে ডিম্বক বলে। ডিম্বক (ovule) সৃষ্টি হয় গর্ভাশয়ের ভিতরের অমরা (placenta) হতে। প্রথমে অমরাতে একটি ছোট স্থিত অঞ্চলের সৃষ্টি হয়, পরে সেটা বড় হয়ে ডিম্বকে পরিণত হয়। ক্ষেত্র বিশেষে একটি ডিম্বাশয়ে এক বা একাধিক ডিম্বক থাকতে পারে। প্রাথমিক ভাগে ডিম্বকের টিস্যুকে মূলত দুটি অঞ্চলে ভাগ করা চলে চারপাশের আবরণী টিস্যু ও মাঝের নিউসেলাস (nucellus) টিস্যু। পরে বাইরের আবরণটির নিচে আর একটি আবরণের সৃষ্টি হয়। বাইরের আবরণটিকে বহিঃত্বক এবং ভিতরের আবরণটিকে অন্তঃত্বক বলে। ডিম্বকের অগ্রভাগে একটি অংশে ত্বক না থাকায় নিউসেলাস উন্মুক্ত থাকে। এটিতে একটি ছিদ্র পথ থাকে, যাকে ডিম্বক রন্ধ বা মাইক্রোপাইল (micropyle) বলে।

ডিম্বক সৃষ্টির শুরু সবক্ষেত্রে একইভাবে হলেও পরে ডিম্বকের বৃদ্ধি একইভাবে হয় না। এ ব্যতিক্রমের জন্য পূর্ণ গঠিত ডিম্বক নানা আকৃতির হয়ে থাকে।

ডিম্বকের গঠন

একটি ডিম্বক (megasporangium=ovule) নিম্নলিখিত অংশগুলি নিয়ে গঠিত-

১. **ডিম্বকনাড়ী (Funiculus)** : ডিম্বকের বোঁটার ন্যায় অংশকে ডিম্বকনাড়ী বলে। এ বোঁটার সাহায্যে ডিম্বক অমরার সাথে যুক্ত থাকে।
২. **ডিম্বকনাভী (Hilum)** : ডিম্বকের যে অংশের সাথে ডিম্বকনাড়ী সংযুক্ত থাকে তাকে ডিম্বকনাভী বলে।
৩. **নিউসেলাস (Nucellus)** বা **ক্রমপোষক টিস্যু** : ডিম্বকের মূল দেহকে ক্রমপোষক টিস্যু বা নিউসেলাস বলে। এটি প্যারেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত এবং ডিম্বকত্বক দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।
৪. **ডিম্বকমূল (Chalaza)** : ডিম্বকের গোড়ার দিকে যে অংশ হতে ডিম্বকত্বক উৎপন্ন হয় তাকে ডিম্বকমূল বলে।
৫. **ডিম্বকত্বক (Integument)** : নিউসেলাসের বাইরের আবরণকে ডিম্বকত্বক বলে। এটি সাধারণত দুস্তর বিশিষ্ট হয়, তবে ক্ষেত্রবিশেষে একস্তর বিশিষ্টও হতে পারে।
৬. **ডিম্বকরন্ধ্র (Micropyle)** : ডিম্বকত্বক ডিম্বককে সম্পূর্ণ আবৃত না করায় শীর্ষদেশে একটি ছিদ্রের সৃষ্টি হয়। এ ক্ষুদ্র ছিদ্রপথকে ডিম্বকরন্ধ্র বলে।
৭. **ক্রমথলি (Embryosac)** : নিউসেলাসের মধ্যে অবস্থিত থলির ন্যায় অংশকে ক্রমথলি বলে।

চিত্র ১১.৩ : ডিম্বকের লম্বচ্ছেদ

স্ত্রীগ্যামেটোফাইট (Female gametophyte)

স্ত্রীরেণু (megaspore) হলো স্ত্রীগ্যামেটোফাইটের প্রথম কোষ।

ডিম্বক সৃষ্টির সময় ক্রমপোষক টিস্যুর অধঃত্বক অঞ্চলে একটি কোষ আকারে বড় হয়। এর নিউক্লিয়াসটিও আকারে বড় এবং কোষটি ঘন সাইটোপ্লাজমে পূর্ণ থাকে। এ কোষটিকে প্রাইমারি আর্কিস্পোরিয়াল কোষ (primary archesporial cell) বলে। আর্কিস্পোরিয়াল কোষটি বিভক্ত হয়ে একটি দেয়াল কোষ এবং একটি প্রাথমিক জনন কোষ (primary sporoginuous cell) সৃষ্টি করতে পারে অথবা সরাসরি স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (megaspore mother cell) হিসেবে

কাজ করতে পারে। অতঃপর জ্বীরেণু মাতৃকোষটি মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড জ্বীরেণু (megaspore) তৈরি করে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে উপরের তিনটি জ্বীরেণু নষ্ট হয়ে যায় এবং নিচেরটি কার্যকর থাকে।

কার্যকরী জ্বীরেণুটি বিভাজিত ও বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়ে জ্বীগ্যামেটোফাইট গঠন করে। জ্বীগ্যামেটোফাইটকে জ্বগণথলি বা এমব্রিয়োস্যাক (embryosac) ও বলা হয়। জ্বগণথলি গঠন প্রধানত তিন প্রকার। যথা-

১. মনোস্পোরিক (monosporic)- এক্ষেত্রে একটি জ্বীরেণু জ্বগণথলি গঠনে অংশগ্রহণ করে।
২. বাইস্পোরিক (bisporic)- এক্ষেত্রে দুটি জ্বীরেণু জ্বগণথলি গঠনে অংশগ্রহণ করে।
৩. টেট্রাস্পোরিক (tetrasporic)- এক্ষেত্রে চারটি জ্বীরেণুই জ্বগণথলি গঠনে অংশগ্রহণ করে।

অধিকাংশ (প্রায় শতকরা ৭৫ ভাগ) উদ্ভিদে মনোস্পোরিক প্রক্রিয়ায় জ্বগণথলি গঠিত হয়, তাই এখানে জ্বগণথলি গঠনের মনোস্পোরিক প্রক্রিয়ায় বর্ণনা করা হলো। মনোস্পোরিক প্রক্রিয়াকে পলিগোনাম ধরন (polygonum type) ও বলা হয়।

এক্ষেত্রে ডিপ্লয়েড (2n) জ্বীরেণু মাতৃকোষ হতে মায়োসিস প্রক্রিয়ায় চারটি হ্যাপ্লয়েড জ্বীরেণু গঠিত হয়, যার মধ্যে উপরের তিনটি নষ্ট হয়ে যায় এবং নিচেরটি কার্যকর থাকে। কার্যকরী জ্বীরেণু নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। এদের মধ্যে একটি ডিম্বকরঙ্গীয় মেরুর দিকে এবং অন্যটি ডিম্বকমূলীয় মেরুর দিকে চলে যায়।

চিত্র ১১.৪ : জ্বী জনন কোষ সৃষ্টি

এরপর প্রতিটি মেরুতে নিউক্লিয়াস পরপর দুবার বিভাজিত হয়ে প্রতি মেরুতে চারটি করে মোট আটটি নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। পরে প্রতি মেরু থেকে একটি করে নিউক্লিয়াস জ্বগণথলির মাঝখানে চলে আসে এবং পরস্পর মিলিত হয়, যাকে ফিউশন নিউক্লিয়াস বা সেকেন্ডারি নিউক্লিয়াস (fusion nucleus or secondary nucleus) বলে।

জ্বগণথলির ডিম্বকরঙ্গের দিকে অবস্থিত তিনটি কোষের চারিদিকে কোষ প্রাচীর গঠিত হলে, এ অঞ্চলে তিনটি কোষের সৃষ্টি হয়। এ কোষ সমষ্টিকে গর্ভযন্ত্র বা এগ অ্যাপারেটাস (egg apparatus) বলে। তিনটি কোষের মধ্যস্থলে অবস্থিত

অপেক্ষাকৃত বড় গোলাকার কোষটিকে ডিম্বাণু (egg, ovum or monospore) বলে। ডিম্বাণুর দুপাশের দুটি কোষকে সহকারী কোষ বা সিনারজিড (synergid) বলা হয়। জগথলির ডিম্বকমূলের দিকে অবস্থিত তিনটি নিউক্লিয়াস থেকেও তিনটি কোষ গঠিত হয়; এদের প্রতিপাদ কোষ বা এন্টিপোডাল কোষ (antipodal cell) বলে।

জগথলি এবং এর মধ্যে অবস্থিত ডিম্বাণু, সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস, প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস এবং সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াসকে মিলিতভাবে স্ত্রীগ্যামেটোফাইট বলা হয়। স্ত্রীরেণুর মধ্যেই স্ত্রীগ্যামেটোফাইটের গঠন হয়। স্ত্রীগ্যামেটোফাইটও স্পোরোফাইটের উপর নির্ভরশীল।

সারসংক্ষেপ

- ◆ পুং জননাঙ্গ বলতে পুংস্তবকের প্রতিটা পুংকেশরকেই বুঝায়।
- ◆ স্ত্রী জননাঙ্গ বলতে স্ত্রীস্তবকের প্রতিটা স্ত্রীকেশরকেই বুঝায়।
- ◆ প্রতিটি স্ত্রীকেশর তিনটি অংশে বিভক্ত। যথা- গর্ভমুন্ড, গর্ভদন্ড ও গর্ভাশয়।
- ◆ পরাগরেণু, পরাগনালিকা আর পুংগ্যামেট এর সমন্বয়ে গঠিত হয় পুং গ্যামেটোফাইট, যা অতি ক্ষুদ্র।
- ◆ জগথলি এবং এর মধ্যে অবস্থিত ডিম্বাণু, সাহায্যকারী নিউক্লিয়াস, প্রতিপাদ নিউক্লিয়াস ও সেকেন্ডারী নিউক্লিয়াসকে মিলিতভাবে স্ত্রীগ্যামেটোফাইট বলে।

পাঠ্যের মূল্যায়ন- ১

সঠিক উত্তরটির পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। পুংকেশরের প্রধানত কয়টি অংশ?
ক. ৩টি
খ. ২টি
গ. ৪ টি
ঘ. ৫ টি
- ২। ফুলের সাহায্যকারী স্তবক কোনটি?
ক. দল
খ. পুংস্তবক
গ. স্ত্রীস্তবক
ঘ. পুষ্পাঙ্ক
- ৩। কোন অংশটি পরিস্ফুটিত পরাগরেণুর পুষ্টি সাধন করে?
ক. পরাগথলি
খ. পলিনিয়াম
গ. প্রাথমিক জননকোষ
ঘ. ট্যাপেটাম
- ৪। শতকরা কতভাগ উদ্ভিদে মনোস্পোরিক প্রক্রিয়ায় জগথলি গঠিত হয়।
ক. ৬৫
খ. ৭০
গ. ৭৫
ঘ. ৮০

পাঠ- ২ : নিষেক প্রক্রিয়া

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ নিষেক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ◆ বীজ সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ নিষেক প্রক্রিয়ার গুরুত্ব উল্লেখ করতে পারবেন।

নিষেকক্রিয়া (Fertilization)

আকার, আকৃতি ও প্রকৃতিগত পার্থক্যমন্ডিত একটি পুংগ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেট-এর মধ্যকার মিলন প্রক্রিয়াকে নিষেকক্রিয়া বা ফার্টিলাইজেশন (fertilization) বলা হয়। একে নিষেক বা গর্ভাধানও বলে। সকল আবৃতবীজী উদ্ভিদ, ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ, টেরিডোফাইটস্, ব্রায়োফাইটস্, শৈবাল প্রভৃতি উদ্ভিদে নিষেক ক্রিয়া ঘটে। নিষেক ক্রিয়ার ফলে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট উৎপন্ন হয়।

বিজ্ঞানী স্ট্রাসবার্জার ১৮৮৪ খ্রিস্টাব্দে সপুষ্পক উদ্ভিদে নিষেকক্রিয়া আবিষ্কার করেন। সমগ্র নিষেক প্রক্রিয়াটিকে নিম্নলিখিত ধাপে ভাগ করা যায়। যথা-

১. পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগম
২. পরাগনালিকার গর্ভাশয়মুখী যাত্রা
৩. পরাগনালিকার ক্ষণখলিতে প্রবেশ ও
৪. শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন।

১। পরাগরেণুর অঙ্কুরোদগম

পরাগরেণু গর্ভমুন্ডে পতিত হবার পর সেখান থেকে তরল পদার্থ শোষণ করে আকারে বড় হয় এবং অঙ্কুরিত হয়। অর্থাৎ পরাগরেণুর পাতলা অভ্যন্তর প্রাচীর প্রসারিত হয়ে রক্তপথে নলাকারে বের হয়ে আসে। একসঙ্গে অনেকগুলো পরাগনালিকা উৎপন্ন হতে পারে।

২। পরাগনালিকার গর্ভাশয়মুখী যাত্রা

একটি পরাগরেণুতে অনেকগুলি পরাগনালিকা উৎপন্ন হলেও একটিমাত্র পরাগনালিকা ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়ে গর্ভমুন্ড হতে গর্ভমুন্ডের ভিতর দিয়ে গর্ভাশয় পর্যন্ত পৌঁছায় এবং পরে গর্ভাশয়ের স্তর অতিক্রম করে ডিম্বক পর্যন্ত পৌঁছায়। অধিকাংশ উদ্ভিদে পরাগনালিকা ডিম্বকরক্ত পথে ডিম্বকে প্রবেশ করে, একে প্রোগ্যামী (progamy) বলে। কিছু কিছু উদ্ভিদে (যেমন- বাউ, (*Casuarina* sp.) পরাগনালিকা ডিম্বকমূল দিয়ে ডিম্বকে প্রবেশ করে, একে চ্যালাজোগ্যামী (chalazogamy) বলে। সাধারণত একটি মাত্র পরাগনালিকা ডিম্বকে প্রবেশ করে। অনেকসময় পরাগনালিকা ডিম্বকের পার্শ্বদিক দিয়ে ডিম্বকে প্রবেশ করে, একে প্লিয়ুরোগ্যামি (pleurogamy) বলে।

চিত্র ১১.৫ : গুণ্ডবীজী উদ্ভিদে নিষেকক্রিয়া

৩। পরাগনালিকার জ্রণথলিতে প্রবেশ

ডিম্বকে প্রবেশের পর পরাগনালিকা ক্রমশ জ্রণথলির কাছে পৌঁছে এবং শেষে জ্রণথলিতে প্রবেশ করে। জ্রণথলিতে প্রবেশের পর এটি সাহায্যকারি কোষের উপর দিয়ে ডিম্বাণুর নিকট পৌঁছে। এ সময় পরাগনালিকার অগ্রভাগ প্রসারিত হয়ে ফেটে যায় এবং দুটি শুক্রাণুকোষ তথা পুংগ্যামেট জ্রণথলিতে নিষ্ক্ষিপ্ত হয়। জ্রণথলিতে প্রবেশের সময় সাধারণত পরাগনালিকার চাপে একটি সাহায্যকারি কোষ ধ্বংস হয়।

৪। শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন

পরাগনালিকা হতে জ্রণথলিতে নিষ্ক্ষিপ্ত দুটি পুংগ্যামেটের মধ্যে একটি ডিম্বাণুর সাথে মিলিত ও একীভূত হয়ে যায়, অর্থাৎ নিষেকক্রিয়া ঘটে। একে যুগ্মমিলন বা সিনগ্যামি (syngamy) বলে। অপর পুংগ্যামেটটি সেকেভারী নিউক্লিয়াসের সাথে মিলিত ও একীভূত হয়, একে ত্রিমিলন বা ট্রিপল ফিশন (triple fusion) বলে।

দ্বিনিষেকক্রিয়া (Double fertilization)

একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামেটের মিলন এবং সেকেভারী নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামেটের মিলন প্রক্রিয়াকে দ্বিনিষেকক্রিয়া (double fertilization) বলে।

এ প্রক্রিয়ায় একটি পুংগ্যামেট ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয় এবং একটি পুংগ্যামেট সেকেভারী নিউক্লিয়াসের সাথে মিলিত হয়, ফলে ডিম্বাণু ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোটে পরিণত হয় কিন্তু সেকেভারী নিউক্লিয়াস ট্রিপ্লয়েড (3n) অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

সেকেভারী নিউক্লিয়াসের সাথে একটি পুংগ্যামেটের মিলনকে ত্রিমিলন বা ট্রিপল ফিশন (triple fusion) বলে, কেননা এখানে দুটি মেরু নিউক্লিয়াস ও একটি পুংনিউক্লিয়াসের মিলন ঘটে।

নিষেকের পরিণতি

নিষেক ক্রিয়ার পর অর্থাৎ হ্যাপ্লয়েড (n) ডিম্বাণুর সাথে হ্যাপ্লয়েড (n) শুক্রাণুর যৌন মিলনের ফলে যে ডিপ্লয়েড (2n) কোষের উৎপত্তি হয়, তাকে জাইগোট বা উস্পোর (2n) বলে। নিষিক্ত ডিম্বাণু তথা জাইগোটই হলো স্পোরোফাইটের প্রথম কোষ। জাইগোট তার চারপাশে একটি সেলুলোজ নির্মিত প্রাচীর সৃষ্টি করে এবং কিছু সময় সুপ্ত অবস্থায় কাটায়। প্রজাতি ভেদে এবং পারিপার্শ্বিক অবস্থার উপর ভিত্তি করে জাইগোটের সুপ্তকাল ভিন্নতর হয়। সুপ্ত অবস্থা কাটার পর জাইগোটে মাইটোটিক কোষ বিভাজন শুরু হয়। প্রথম বিভাজন আড়াআড়িভাবে ঘটে, ফলে একটি দ্বিকোষী আদিজ্রণ (proembryo) গঠিত হয়। আদি জ্রণটি পর্যায়ক্রমিক বিভাজন ও বিকাশের মাধ্যমে একটি পূর্ণাঙ্গ জ্রণের সৃষ্টি হয়।

অন্যদিকে সেকেভারী নিউক্লিয়াসের (2n, দুটি নিউক্লিয়াস) সাথে একটি শুক্রাণুর মিলনে ট্রিপ্লয়েড (3n) সস্য বা এন্ডোস্পার্ম (endosperm) নিউক্লিয়াস গঠিত হয়। এন্ডোস্পার্ম নিউক্লিয়াস বার বার বিভাজন ঘটিয়ে ও বিকাশের মাধ্যমে সস্য টিস্যু বা এন্ডোস্পার্ম টিস্যু (endosperm tissue) গঠন করে।

বীজ সৃষ্টি (Formation of seeds)

গুপ্তবীজী উদ্ভিদ ও ব্যক্তজীবী উদ্ভিদে বীজ সৃষ্টি হয়। নিষেক ক্রিয়ার পর ডিম্বক (ovule) বিভিন্ন ধরনের বিভাজন ও পরিবর্তনের মাধ্যমে বীজে পরিণত হয়।

জাইগোট বিভাজন ও পরিস্ফুটনের মাধ্যমে একটি জ্রণ গঠন করে। একটি জ্রণে থাকে বীজপত্র, জ্রণকান্ড, জ্রণমূল ও সস্য বা এন্ডোস্পার্ম। জ্রণ পরিস্ফুটনের সময় জ্রণপোষক টিস্যু (nucellus) জ্রণকে পুষ্টি দান করে, ফলে অধিকাংশ ক্ষেত্রে জ্রণপোষক টিস্যু নিঃশেষ হয়ে যায়। আবার কোন কোন ক্ষেত্রে পরিজ্রণ (একটি মাত্র আবরণ) হিসেবে জ্রণপোষক টিস্যু অবস্থান করে। আবার অনেক ক্ষেত্রে সস্য টিস্যু বা এন্ডোস্পার্মও নিঃশেষ হয়ে যায়, সেক্ষেত্রে অসস্যল বীজের সৃষ্টি হয়।

ডিম্বকের ভিতরে এধরনের পরিবর্তনের সাথে সাথে ডিম্বকের ত্বকেও পরিবর্তন দেখা দেয় এবং অপেক্ষাকৃত কঠিন ও শুষ্ক হয়ে বীজত্বকে পরিণত হয়। রসালো ডিম্বকটি পর্যায়ক্রমে পানি হারিয়ে শুষ্ক ও কঠিন বীজে পরিণত হয়। এ ধরনের পরিবর্তন কালে অনেক ক্ষেত্রে বীজের একটি তৃতীয় স্তর সৃষ্টি হয়, একে এরিল (aril) বলে। এরিল লিচু ও জয় ফলে পাওয়া যায়।

চিত্র ১১.৬ : বীজসৃষ্টি

নিষেকক্রিয়ার পর গর্ভাশয় ও ডিম্বকের পরিবর্তন

নিষেকক্রিয়ার পূর্বে	নিষেকক্রিয়ার পরে
১. গর্ভাশয়	ফল
২. গর্ভাশয় ত্বক	ফলত্বক
৩. ডিম্বক	বীজ
৪. এক্সাইন	টেস্টা
৫. ইন্টাইন	টেগমেন
৬. ঙ্গণপোষক টিস্যু	নিঃশেষ হয়ে যায়
৭. ডিম্বাণু (নিষিক্ত)	ঙ্গণ
৮. সস্য মাতৃকোষ	সস্য
৯. সাহায্যকারি কোষ	নষ্ট হয়ে যায়
১০. প্রতিপাদ কোষ	নষ্ট হয়ে যায়
১১. মাইক্রোপাইল	মাইক্রোপাইল
১২. হাইলাম	হাইলাম
১৩. ডিম্বকনাড়ী	বীজবৃত্ত
১৪. চ্যালাজা	নষ্ট হয়ে যায়

ডিম্বক হতে বীজে পরিবর্তন

ডিম্বক	বীজ
ডিম্বক	বীজ
ডিম্বকত্বক	বীজত্বক
ডিম্বাণু (নিষিক্ত)	ঙ্গণ
সস্য নিউক্লিয়াস	সস্য

ডিম্বক	বীজ
ডিম্বকরন্ধ	বীজরন্ধ
ডিম্বকনাভী	বীজনাভী
ডিম্বনাড়ী	বীজবৃত্ত
ক্রমপোষক টিস্যু	নিঃশেষ হয়ে যায়
প্রতিপাদ কোষ	নষ্ট হয়ে যায়
সাহায্যকারি কোষ	নষ্ট হয়ে যায়

নিষেকের গুরুত্ব বা তাৎপর্য

জীবজগতে নিষেকক্রিয়া একটি গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক প্রক্রিয়া। নিষেকের মাধ্যমে স্ত্রীগ্যামেটের সাথে পুংগ্যামেটের মিলন ঘটে এবং এর সাথে সাথে তাদের প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াসের সংযোগ ঘটে। কাজেই নিষেকক্রিয়ার ফলে গ্যামেটের হ্যাপ্লয়েড (n) অবস্থা জাইগোটের ডিপ্লয়েড (2n) অবস্থা প্রাপ্ত হয়। নিষেকের পর পুষ্পের গর্ভাশয়ের ভিতরের ডিম্বকগুলি বীজে এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। বীজ উদ্ভিদের বংশধারা বজায় রাখে। বীজ গঠিত না হলে সপুষ্পক উদ্ভিদ পৃথিবী থেকে নিশ্চিহ্ন হয়ে যেত। উদ্ভিদের ফল ও বীজের উপর নির্ভর করে মানবজাতিসহ অন্যান্য প্রাণিকূল বেঁচে আছে। কাজেই নিষেক প্রক্রিয়া একদিকে যেমন উদ্ভিদকূলের জন্য গুরুত্বপূর্ণ তেমনিভাবে মানুষসহ অন্যান্য প্রাণিকূলের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

সারসংক্ষেপ

- ◆ বিসদৃশ দুটি ভিন্ন জনন কোষের মিলনকে নিষেক বলে।
- ◆ একই সময়ে ডিম্বাণুর সাথে একটি পুংগ্যামেটের এবং সেকেভারি নিউক্লিয়াসের সাথে অপর পুংগ্যামেটের মিলন প্রক্রিয়াকে দ্বি-নিষেক বলে।
- ◆ নিষেকের ফলে ডিম্বক বীজে ও গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। নিষেক প্রক্রিয়া কি?

ক. শুক্রাণুর সাথে শুক্রাণুর মিলন

খ. শুক্রাণুর সাথে ডিম্বাণুর মিলন

গ. শুক্রাণুর সাথে প্রতিপাদ কোষের মিলন

ঘ. শুক্রাণুর সাথে সাহায্যকারি কোষের মিলন

২। শুক্রাণুর নিউক্লিয়াস সংখ্যা কত?

ক. 2n সংখ্যক

খ. 3n সংখ্যক

গ. 4n সংখ্যক

ঘ. n সংখ্যক

৩। সেকেভারি নিউক্লিয়াসের সাথে পুংগ্যামেটের মিলনকে কি বলা হয়?

ক. যুগ্ম মিলন

খ. দ্বিমিলন

গ. ত্রিমিলন

ঘ. নিষেক

৪। এরিল কি?

ক. বীজের তৃতীয় স্তর

খ. বীজের অন্তত্বক

গ. বীজের ঝোঁটা

ঘ. এক প্রকার বীজ

পাঠ- ৩ : অযৌন জনন পদ্ধতি

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ অযৌন জনন কি তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ◆ অপুংজনি বা পার্থেনোজেনেসিস কি তা উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ রেখাচিত্রের সাহায্যে জনুক্রম ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

অযৌন জনন (Asexual reproduction)

দুটি গ্যামেটের মিলন ছাড়া অন্য উপায়েও জনন হতে পারে। পুংগ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেটের মিলন ছাড়া উদ্ভিদে যে প্রজনন ঘটে একে অযৌন জনন বলে।

অযৌন জনন বিভিন্নভাবে হতে পারে। যথা—

১। দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়া

ব্যাকটেরিয়া ও কয়েক প্রকার এককোষী শৈবালের ক্ষেত্রে মাতৃকোষটি সরাসরি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে। প্রতিটি অপত্য কোষ বৃদ্ধি পেয়ে পূর্ণাঙ্গ কোষে পরিণত হয়।

চিত্র ১১.৭ : ব্যাকটেরিয়ার দ্বি-ভাজন

২। কুড়ি বা বাড (bud) উৎপাদনের মাধ্যমে

এককোষী ছত্রাকের মাতৃকোষ হতে এক বা একাধিক কুড়ি বা বাড উৎপন্ন হয়। কুড়িগুলি মাতৃকোষ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে অপত্য কোষে পরিণত হয়।

৩। খন্ডায়নের মাধ্যমে

কিছু কিছু সূত্রাকের শৈবাল স্রোত বা আঘাত জনিত কারণে অনেকগুলি খন্ডে বিভক্ত হয়। পরে প্রতিটি খন্ড বিভাজনের মাধ্যমে অপত্য উদ্ভিদদেহে পরিণত হয়। উদাহরণ- *Spirogyra*, *Oscillatoria* ইত্যাদি শৈবাল।

চিত্র ১১.৮ : ঈস্টে কুড়ির মাধ্যমে জনন

৪। অযৌন রেণু বা স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে

নিম্ন শ্রেণীর উদ্ভিদে স্পোর বা রেণুর মাধ্যমে অযৌন জনন ঘটে। উদাহরণ শৈবাল, ছত্রাক, মস, ফার্ন ইত্যাদি।

কিছু কিছু শৈবালে চলরেণু বা জুস্পোর (zoospore) সৃষ্টির মাধ্যমে মাতৃ উদ্ভিদের অনুরূপ উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- *Trentepohlia*, *Oedogonium*, *Vaucheria*, *Chaetophora*, *Ulothrix* ইত্যাদি।

৫। দেহ অঙ্গের মাধ্যমে

দেহ অঙ্গের মাধ্যমেও অযৌন জনন ঘটে। এ ধরনের অযৌন জননকে অঙ্গজ জননও (vegetative reproduction) বলা হয়। এটা আবার দুভাবে হতে পারে।

(ক) স্বাভাবিক অঙ্গজ জনন; (খ) কৃত্রিম উপায়ে অঙ্গজ জনন

ক) স্বাভাবিক অঙ্গজ জনন

- ◆ কিছু কিছু উদ্ভিদের মূল থেকে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- মিষ্টি আলু, ডালিয়া, কাঁকরোল, পটল ইত্যাদি।
- ◆ কতিপয় উদ্ভিদের কাণ্ড থেকে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- আদা, হলুদ, সটি, আলু, গুলকচু ইত্যাদি।
- ◆ কিছু উদ্ভিদের পাতার কিনারায় পত্রাশ্রয়ী মুকুল হতে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- পাথরকুচি, হিমসাগর ইত্যাদি।

চিত্র ১১.৯ : কয়েকটি উদ্ভিদের স্বাভাবিক অঙ্গজ জনন

খ) কৃত্রিম অঙ্গজ জনন**শাখা কলম দ্বারা**

কতিপয় উদ্ভিদের কাণ্ড থেকে স্বাভাবিকভাবে নতুন উদ্ভিদ জন্মায়ে না, কিন্তু উদ্ভিদের শাখা কেটে ভিজা মাটিতে রোপন করলে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।

উদাহরণ- গোলাপ, চাঁপা, জবা ইত্যাদি।

গুটি কলমের মাধ্যমে

অনেক উদ্ভিদের শাখার চারপাশের বাকল ছড়িয়ে নিয়ে তার চারদিকে সার ও গোবর মাটির প্রলেপ দিয়ে তার উপরে খড় বা চটের বস্তা বেধে রাখলে, উক্ত স্থানে শিকড় গজায় তখন শিকড়সহ শাখাটি মাতৃ উদ্ভিদ থেকে আলাদা করে অন্যত্র রোপন করা হয়।

উদাহরণ- গোলাপ, আম, লেবু, লিচু ইত্যাদি।

দাবা কলমের দ্বারা

এক্ষেত্রে গাছের একটি শাখাকে মাটির সাথে আবদ্ধ করে প্রত্যেকদিন উক্ত স্থানে পানি দেওয়া হয়। কয়েকদিনের মধ্যে মাটিতে আবদ্ধ শাখার পর্ব থেকে মূল গজায়। পরে মূলসহ শাখাটিকে কেটে অন্যত্র রোপন করা হয়। উদাহরণ- চন্দ্রমল্লিকা, পুদিনা, লেবু ইত্যাদি।

অপুঞ্জনি বা পার্থেনোজেনেসিস (Parthenogenesis)

সাধারণত দুটি বিপরীতধর্মী গ্যামেটের (পুংগ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেট) যৌন মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন ঘটে। কোন কোন উদ্ভিদে অনেক সময় যৌন মিলন না ঘটলেও একটি গ্যামেট নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি করে, যেমন- *Spirogyra*।

নিষেক ছাড়া একটি গ্যামেট হতে ঋণ সৃষ্টি তথা নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি প্রক্রিয়াকে অপুঞ্জনি বা পার্থেনোজেনেসিস বলে।

পার্থেনোজেনেসিস দুধরনের হতে পারে। যথা—

- ◆ হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস
- ◆ ডিপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস

হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস

হ্যাপ্লয়েড (n) অনিষিক্ত ডিম্বাণু বা শুক্রাণু হতে ঋণ সৃষ্টি হলে, তাকে হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস বলে। উদাহরণ— হ্যাপ্লয়েড শুক্রাণু হতে ঋণ সৃষ্টি হয়, যেমন তামাক (*Nicotiana sp.*)।

অনিষিক্ত ডিম্বাণু হতে ঋণ সৃষ্টি হয়, যেমন- *Solanum nigrum*, *Orchis maculata*।

ডিপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিস

ডিপ্লয়েড (2n) ঋণোপেক্ষ কলা (nucelus) হতে সরাসরি ঋণ সৃষ্টি হতে পারে অথবা ডিপ্লয়েড গ্যামেটোফাইট সৃষ্টির মাধ্যমে (ক্রটিপূর্ণ মায়োসিসের জন্য ডিপ্লয়েড অবস্থা থেকে যায়) ও ঋণ সৃষ্টি হতে পারে।

উদাহরণ- *Parthenium argentatum*, *Taraxacum albidum* ইত্যাদি।

অসংজনি বা অ্যাপোগ্যামি (Apogamy)

ডিম্বাণু ছাড়া ঋণথলির অন্যকোন কোষ (মায়োসিস না হওয়ায় ডিপ্লয়েড থাকে) থেকে ঋণ সৃষ্টির মাধ্যমে কার্যক্ষম বীজ সৃষ্টি হলে, তাকে অসংজনি বা অ্যাপোগ্যামি বলে।

উদাহরণ- শতকরা ১০ ভাগ ফার্ন উদ্ভিদে অ্যাপোগ্যামি হয়। এক্ষেত্রে ডিপ্লয়েড গ্যামেটোফাইট তৈরি এবং তা থেকে সরাসরি স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।

অরেণুজনি বা অ্যাপোস্পোরি (Apospory)

কোন দেহকোষ (somatic cell) হতে সরাসরি গ্যামেটোফাইটের সৃষ্টি হলে তাকে অরেণুজনি বা অ্যাপোস্পোরি বলে। গর্ভাশয়ের (ovule) যে কোন কোষ হতে ডিপ্লয়েড গ্যামেটোফাইট তৈরি হয়ে সেখান থেকে সরাসরি কার্যক্ষম ঋণসহ বীজ সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- টেরিস (Pteris)।

অ্যাগামোস্পার্মি (Agamospermy)

নিষেক ক্রিয়া ছাড়া কার্যক্ষম বীজ উৎপাদন প্রক্রিয়াকে অ্যাগামোস্পার্মি বলে। ইহা একধরনের অযৌন জনন প্রক্রিয়া। অ্যাগামোস্পার্মি প্রক্রিয়া সমাপ্ত করতে পরাগায়ন প্রয়োজন হলে তাকে সিউডোগ্যামি (pseudogamy) বলে। এক্ষেত্রে সস্য সৃষ্টির জন্য পরাগায়ন প্রয়োজন হয়। পার্থেনোজেনেসিস, অ্যাপোস্পোরি, অ্যাপোগ্যামি সবই অ্যাগামোস্পার্মির আয়তাবধীন। উদাহরণ- *Rubus fruticosus*, *Ranunculus auricomus* প্রভৃতি উদ্ভিদে সিউডোগ্যামি ঘটে।

অ্যাপোমিক্সিস (Apomixis)

অযৌন জনন উপায়ে গঠিত জনন প্রক্রিয়াকে অ্যাপোমিক্সিস বলে। উদ্ভিদে অ্যাপোমিক্সিস দুধরণের। যথা—

অঙ্গজ অ্যাপোমিক্সিস (Vegetative apomixis)— এক্ষেত্রে বীজ ছাড়া অন্য উপায়ে জনন তথা বংশবৃদ্ধি ঘটে।

উদাহরণ- রাইজোম, টিউবার, সাকার, বাব্ব, কুড়ি ইত্যাদির মাধ্যমে জনন।

এইচএসসি প্রোগ্রাম

অনেকে অ্যাপোমিক্সিস ও অ্যাগামোস্পার্মি একই অর্থে ব্যবহার করেন।

জনুক্রম (Alternation of generation)

কোন জীবের জীবনচক্রে হ্যাপ্লয়েড বা যৌন জন্ম (গ্যামেটোফাইটিক পর্যায়, n) এবং ডিপ্লয়েড বা অযৌন জন্ম (স্পোরোফাইটিক পর্যায়, $2n$) পর্যায়ক্রমে আবির্ভূত হলে, তাকে জনুক্রম বা অলটারনেশন অব জেনারেশন বলা হয়। এখানে হ্যাপ্লয়েড এবং ডিপ্লয়েড উদ্ভিদ স্বাধীন অর্থাৎ একের পর অন্য পর্যায় নির্ভরশীল হলেও তারা প্রজনন ছাড়াও স্বাধীনভাবে চলতে পারে। এখানে গুপ্তবীজী উদ্ভিদের (angiosperm) জনুক্রম রেখাচিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হলো—

চিত্র ১১.১০ : আবৃতবীজী উদ্ভিদের জীবনচক্রে জনুক্রম

এক্ষেত্রে (আবৃতবীজী উদ্ভিদে) গ্যামেটোফাইটিক পর্যায় অত্যন্ত সংক্ষিপ্ত এবং স্পোরোফাইটিক পর্যায় দীর্ঘ। গ্যামেটোফাইট অত্যন্ত ক্ষুদ্র এবং কোন আলাদা উদ্ভিদ নয়, বরং স্পোরোফাইটের উপর নির্ভরশীল।

সারসংক্ষেপ

- ◆ পুংগ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেটের মিলন ছাড়া ঘটিত জননকে অযৌন জনন বলে।
- ◆ যৌন মিলন ছাড়া একটি গ্যামেট থেকে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হলে তাকে পার্থেনোজেনেসিস বলে।
- ◆ জীবের জীবনচক্রে হ্যাপ্লয়েড বা যৌন জনু এবং ডিপ্লয়েড বা অযৌন জনুর পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুক্রম বলে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। কোন উদ্ভিদে কুড়ি বা বাড সৃষ্টির মাধ্যমে জনন ঘটে?

ক. ব্যাকটেরিয়াতে	খ. স্ট্রেট (<i>Saccharomyces</i>)
গ. <i>Spirogyra</i> তে	ঘ. নস্টকে (<i>Nostoc</i>)
- ২। ব্যাকটেরিয়ার বংশবৃদ্ধির প্রধান উপায়, কোনটি?

ক. কুড়ি উৎপাদন	খ. খন্ডায়ন
গ. স্পোর সৃষ্টি	ঘ. দ্বি-ভাজন
- ৩। পত্রাশ্রয়ী মুকুল হতে বংশবৃদ্ধি ঘটে কোন উদ্ভিদে?

ক. পাথরকুচি	খ. গোলাপ
গ. লেবু	ঘ. জবা
- ৪। হ্যাপ্লয়েড পার্থেনোজেনেসিসের উদাহরণ কোনটি?

ক. <i>Solanum melongena</i>	খ. <i>Parthenium argentatum</i>
গ. <i>Solanum nigrum</i>	ঘ. <i>Taraxacum albidum</i>

চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্নাবলী

১. পরাগরেণু ও ডিম্বকের পরিস্ফুটন বর্ণনা করুন।
২. পরাগরেণু ও ডিম্বকের গঠন আলোচনা করুন।
৩. একটি ডিম্বকের চিহ্নিত চিত্র অংকন করুন।
৪. নিষেকক্রিয়া কি? আবৃতবীজী উদ্ভিদের নিষেকক্রিয়া বর্ণনা করুন।
৫. নিষেকক্রিয়ার গুরুত্ব উল্লেখ করুন।
৬. অযৌন জনন বলতে কি বুঝায়? অযৌন জনন প্রক্রিয়াগুলি আলোচনা করুন।
৭. জনুক্রম কি? রেখাচিত্রের সাহায্যে জনুক্রম ব্যাখ্যা করুন।

উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১	:	১।খ	২।ক	৩।ঘ	৪।গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২	:	১।খ	২।ঘ	৩।গ	৪।ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩	:	১।খ	২।ঘ	৩।ক	৪।গ