অধ্যায় - ৭

ক্ৰমবিকাশ

(ক) চমু প্ৰশ্নোওৰ :-

প্ৰশ্ন ১। ক'চাৰভেট মানে কি ?

উত্তৰঃ আদিম পৃথিৱীৰ সাগৰৰ পানীত এটা সময়ত সৃষ্টি হোৱা নানা ধৰণৰ বৃহৎ অণু যেনে — বহু শৰ্কৰা স্নেহদ্ৰব্য , প্ৰটিন , নিউক্লিয় এচিড আদি লগ লাগি এক জটিল প্ৰক্ৰিয়াৰে অৱশেষত কিছুমান এককোষী জীৱ সদৃশ কিছুমান বস্তুৰ সৃষ্টি হ'ল । এই বিলাকৰ পৰাই শেষত প্ৰকোষকেন্দ্ৰীয় এককোষী জীৱ সৃষ্টি হৈছিল । এই জীৱ সদৃশ বস্তুসমূহক ক'চাৰভেট বোলা হয় ।

প্ৰশ্ন ২। 'আৰ্কেঅপটেৰিক্স সৰ্প আৰু পক্ষীৰ মাজত সংযোগী প্ৰাণী বুলি ধৰা হয়' — ব্যাখ্যা কৰা ।

উত্তৰঃ কেতিয়াবা দুই ধৰণৰ , দেখাত প্ৰায় বেলেগ জীৱাশ্মৰ মধ্যৱৰ্তী জীৱাশ্ম নোপোৱাত ধাৰাবাহিক পৰিৱৰ্তন চিত্ৰ স্পষ্ট হৈ নুঠে । তাৰ বিপৰীতে তেনে মধ্যৱৰ্তী জীৱাশ্মৰ আৱিষ্কাৰে পৰিস্থিতি সহজ কৰি তোলে । এনেকুৱা জীৱাশ্মক অন্তৱৰ্তী গঢ় সংযোগী প্ৰাণী বোলা হয় । উদাহৰণস্বৰূপে আৰ্কিঅপটেৰিক্স নামৰ আদিম চৰাইৰ জীৱাশ্মৰ কথাই ধৰা যাওক ।এই জীৱাশ্মৰ পৰা বুজা যায় যে আদিম চৰাইৰ ডেউকা আৰু পাখি আছিল যদিও সৰীসৃপ প্ৰাণীৰ দৰে সিহঁতৰ এডাল নেজ আছিল । আৰু হনুত দাঁতো আছিল গতিকে এনে প্ৰাণী সৰীসৃপ আৰু চৰাইৰ অন্তৱৰ্তী সংযোগ অৱস্থা ।

প্ৰশ্ন ৩। ডাৰউইনৰ ফিঞ্চবিলাকে কেনেকৈ অনুকূলীয় প্ৰসাৰণৰ উদাহৰণ দিয়ে ?

উত্তৰঃ পৃথিৱীৰ যিবিলাক জীৱ দেখিবলৈ পোৱা যায় সেই বিলাকৰ সকলো কিছুমান আদি পুৰুষৰ পৰা সৃষ্টি হৈছিল । বিভিন্ন জলবায়ু , প্ৰতিযোগিতা , প্ৰজনন বিচ্ছিন্নতা আৰু অনেক কাৰণত কিছুমান মূল প্ৰজাতিৰ পৰা বিচ্ছিন্ন হৈ বিৱৰ্তন হ'ব ধৰে । ইয়াৰ ফলত এটা সময়ত মূল প্ৰজাতিৰ পৰা ভিন্ন হৈ পৰে আৰু এটি নতুন প্ৰজাতিৰ জন্ম দিয়ে । ইয়াকেই অনুকূলীয় প্ৰসাৰণ বোলে । ডাৰউইনৰ ফিঞ্চবিলাক মূল ভূ - ভাগৰ পৰা বিচ্ছিন্ন হৈ গালাপাৰ্গ দ্বীপপুঞ্জ এনেকৈ বিভিন্ন ফিঞ্চ প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি হৈছিল ।

প্ৰশ্ন ৪। বিশেষ সৃষ্টি তত্ব কি ? চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা ।

উত্তৰঃ পৃথিৱীত আমি দেখা অজস্ৰ ধৰণৰ জীৱ কেতিয়া আৰু কি অৱস্থাত সৃষ্টি হৈছিল তাক জানিবৰ প্ৰয়াস অতীতকালৰ পৰাই চলি আহিছে । সুদূৰ অতীতৰ মানুহে বিশ্বাস কৰিছিল যে জীৱবিলাক যেনে ৰূপত দেখা যায় ঠিক তেনে ৰূপতেই সৃষ্টি হৈছিল । কোনো ধৰণৰ পৰিবৰ্তন হোৱা নাই আৰু অনন্তকাল ধৰি এনেদৰেই থাকিব । এই শাশ্বত মাতবাদ বহুকাল ধৰি চলি আছিল । এই তত্বৰ লগত বিশেষ সৃষ্টি তত্বৰ পাৰ্থক্য প্ৰায় নাছিল । বিশেষভাৱে সৃষ্টিৰ অৰ্থ আছিল এয়ে যে কোনো ঐশ্বৰিক শক্তিয়ে প্ৰতিটো জীৱৰ একোটা বিশেষ ৰূপ দিছিল আৰু এই ৰূপ পৰিৱৰ্তনশীল নহয় ।

প্ৰশ্ন ৫। জীৱৰ আবিৰ্ভাৱক আটাইতকৈ গ্ৰহণযোগ্য তত্ব কোনটো আৰু কোনে এইটো আগবঢ়াইছিল ?

উত্তৰঃ অপাৰিণ আৰু হেলডেনে আগবঢ়োৱা জীৱৰ আৱিৰ্ভাৱ সম্পৰ্কীয় তত্ব আটাইতকৈ গ্ৰহণযোগ্য বুলি বিবেচিত । এই তত্বমতে ৰাসায়নিক বিৱৰ্তনৰ ফলত কিছুমান ৰাসায়নিক কণিকাৰ পৰা প্ৰথম জীৱকোষ সদৃশ বস্তু সৃষ্টি হৈছিল যাৰ পৰা শেষত প্ৰকোষকেন্দ্ৰীয় এককোষ সৃষ্টি হৈছিল ।

প্ৰশ্ন ৬। জীৱাশ্ম মানে কি ?

উত্তৰঃ ভূ - পৃষ্ঠৰ ভিন্ ভিন্ স্তৰত সোমাই থকা জীৱৰ শিলাভূত অংশ জীৱৰ ছাপ থকা শিল বা জীৱৰ জৈৱ পদাৰ্থ আঁতৰ কৰি সোমাই পৰা অজৈৱ পদাৰ্থৰ দ্বাৰা গঠিত জীৱৰ অনুৰূপ সাচক জীৱাশ্ম বোলা হয় ।

প্ৰশ্ন ৭। ভূ - তাত্বিক সময় তালিকা কি ?

উত্তৰঃ ভূ - তাত্বিক তালিকা : পাললিক আৰু আগ্নেয় শিলৰ যি স্তৰবিলাকৰ দ্বাৰা পৃথিৱীৰ পৃষ্ঠ গঠিত হৈছে তাৰ নাম আৰু আনুমানিক বয়স তলত দিয়া হ'ল । বয়স অনুযায়ী এই স্তৰসমূহক মুঠ পাঁচটা ডাঙৰ ভাগত ভাগ কৰা হৈছে । তেনে প্ৰতিটো স্তৰ সৃষ্টি হওঁতে যি সময় লাগিছিল তাক একোটা যুগ বোলা হয় । এই ডাঙৰ স্তৰবিলাকৰ প্ৰতিটোক কেইবাটাও সৰু সৰু স্তৰত ভাগ কৰি তেনে একোটা স্তৰ সৃষ্টি হওঁতে যি সময় লাগিছিল তাক একোটা কাল বোলা হয় । কালবিলাকক আকৌ কিছুমান সৰু সৰু অধিকালত ভাগ কৰা হৈছে ।

প্ৰশ্ন ৮। মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ শৰীৰৰ দুটা অংশ লিখা যি মানুহৰ শৰীৰৰ হাত - ভৰিৰ লগত সমসংস্থ ।

উত্তৰঃ চৰাইৰ ডেউকা , ঘোঁৰাৰ আগ ঠেং ।

প্ৰশ্ন ৯। অনুকূলীয় প্ৰসাৰণ ক্ষমতা বংশগতভাৱে পায় । প্ৰতিপাদন কৰা।

উত্তৰঃ মূল প্ৰজাতিৰ পৰা বিচ্ছিন্ন হৈ নতুন পৰিৱেশত নতুন চৰিত্ৰ আহৰণ কৰি মূল প্ৰজাতিৰ পৰা পৃথক প্ৰজাতি সৃষ্টি হোৱা জীৱৰ আহৰণ কৰা চৰিত্ৰ বংশগতি ভাৱে সতি সন্ততিয়ে পায় । ডাৰবিনৰ ফিঞ্চবিলাক ইয়াৰ উত্তম উদাহৰণ । মূল ভূখণ্ডৰ পৰা বিচ্ছিন্ন হৈ অসংখ্যা ফিঞ্চ প্ৰজাতি উদ্ভৱ হৈছিল আৰু বংশ বিস্তাৰ কৰিছিল ।

প্ৰশ্ন ১০। উৎপৰিৱৰ্তন কি ?

উত্তৰঃ হঠাৎ হোৱা পৰিৱৰ্তিনক উৎপৰিৱৰ্তন বোলে । এনে পৰিৱৰ্তন স্থায়ী হ'লে বংশগতিভাৱে পৰিৱৰ্তনসমূহ সতি - সন্ততিয়ে পায় , ডাৰউইনৰ ধাৰাবাহিক পৰিৱৰ্তনৰ বিপৰীতে এনে পৰিৱৰ্তনক বিচ্ছিন্ন পৰিবৰ্তন বোলা হয় । উৎপৰিৱৰ্তনৰ ফলতো বিৱৰ্তন হয় । এনে হঠাৎ পৰিৱৰ্তন নানা কাৰণে হ'ব পাৰে । তাৰ ভিতৰত ক্ৰমজমৰ বিজুতি জিনৰ অনুক্ৰমৰ সাল - সলনি আদি প্ৰধান । এনে পৰিৱৰ্তন বংশগতি সূত্ৰে বাহিত হ'লে পৰিৱৰ্তন স্থায়ী হয় ।

প্ৰশ্ন ১১। উৰ্দ্ধমুখী আৰু নিম্নমুখী জৈৱবিৱৰ্তন কাক বোলে উদাহৰণ সহ ব্যাখ্যা কৰা ।

উত্তৰঃ জীৱৰ আকাৰ , গঠন আদিৰ বৃদ্ধি হ'লে তেনে ক্ৰমবিকাশক প্ৰগ্ৰেছিড আনহাতে আকাৰ , আয়তন , আদি কমি গ'লে , কোনো সংগৰ নিষ্ক্ৰিয়তা বৃদ্ধি পালে তাক ৰেট্ৰ'গ্ৰেছিভ ক্ৰমবিকাশ বোলে । ঘোঁৰাৰ ঠেঙত আঙুলিৰ সংখ্যা কমি যোৱাটো এনে ৰেট্ৰ'গ্ৰেছিভ ক্ৰমবিকাশৰ উদাহৰণ ।

প্ৰশ্ন ১২। স্বতঃস্ফূৰ্ত উৎপত্তি মতবাদ কি ? কোনজন বিজ্ঞানীয়ে ইয়াৰ অসত্যতা প্ৰমাণ কৰিছিল ?

উত্তৰঃ স্বতঃস্ফূৰ্ত ক্ৰমবিকাশ ধাৰণা অনুসৰি জীৱবোৰে জড় পদাৰ্থৰ পৰা স্বতঃস্ফূৰ্তভাৱে উৎপত্তি হৈছে । এই তত্বক এবায়জেনেছিছ তত্বও বোলে । এই তত্ব ভন হেলমন্টে আগবঢ়াইছিল ।

প্ৰশ্ন ১৩। বায়'জেনেচিছৰ ব্যাখ্যা আগবঢ়োৱা ।

উত্তৰঃ যিবিলাক জীৱ দেখাত একে আৰু সিহঁতৰ মাজত প্লজনন কাৰ্য্য সম্পাদন কৰে তেনে জীৱবোৰকে জৈৱিক প্ৰজাতি বোলে ।

প্ৰশ্ন ১৪। বায়'জেনেচিছৰ ব্যাখ্যা আগবঢ়োৱা ।

উত্তৰঃ বায়'জেনেচিছ মানে হ'ল পূৰ্বস্থিত জীৱৰ পৰা নতুন জীৱৰ সৃষ্টি হোৱা ।

প্ৰশ্ন ১৫। ভ্ৰীছে আগবঢ়োৱা তথ্যানুযায়ী জৈৱিক ক্ৰমবিকাশ বা প্ৰজাতিৰ উৎপত্তিৰ ধাৰণাটো লিখা ।

উত্তৰঃ দ্যা ভ্ৰীছে আগবঢ়োৱা উৎপৰিৱৰ্তন তত্ব মতে ক্ৰমবিকাশ হ'ল হঠাতে আৰু অবিচ্ছিন্নভাৱে সৃষ্টি হোৱা প্ৰজাতি য'ত নতুনকৈ সৃষ্টি হোৱা প্ৰজাতিটো পূৰ্বস্থিত প্ৰজাতিতকৈ বহুগুণে বেলেগ ।

(খ) ৰচনাধৰ্মী প্ৰশ্নোত্তৰ :-

প্ৰশ্ন ১। 'ভ্ৰূণবিদ্যাই জৈৱ বিৱৰ্তনৰ সাক্ষ্য দিয়ে' — ব্যাখ্যা কৰা ।

উত্তৰঃ পৃথিৱীত প্ৰথম অৱস্থাত সৃষ্টি হোৱা জীৱবোৰৰ গঠন একান্ত সৰল আছিল আৰু সিহঁত এককোষী আছিল । এই জীৱসমূহ প্ৰট'প্লাজমৰ পৰাই সৃষ্টি হোৱা বুলি বহুতৰে বিশ্বাস । আদিম অৱস্থাত প্ৰাণী বা উদ্ভিদ বুলি বেলেগ বেলেগ গুণ বিশিষ্ট পৃথথ শ্ৰেণী হিচাপে নাছিল । যুগ যুগ পৰিৱৰ্তনৰ লগে লগে এইবোৰৰ গতি - সোঁত দুটা ভাগত বিভক্ত হ'বলৈ ধৰিলে আৰু লাহে লাহে আকৃতি , গঠন প্ৰণালী আদি সম্পূৰ্ণ সলনি হৈ প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদ নামৰ দুটা ভাগৰ সৃষ্টি হ'ল ।

কালক্ৰমত এককোষী জীৱসমূহেও বংশ বিস্তাৰ কৰিছিল । সিহঁতে জন্ম দিয়া সতি - সন্ততিবোৰৰ আকৃতি , গঠন আৰু জৈৱিক ক্ৰিয়াকলাপ ইত্যাদিৰ ক্ষেত্ৰত সিহঁতৰ পিতৃ - পুৰুষতকৈ যথেষ্ট উন্নত দেখা গৈছিল । এইদৰে পুৰুষানুক্ৰমে সিহঁতে উন্নত লাভ কৰাটো পৰিলক্ষিত হয় । ক্ৰমবিকাশৰ ধাৰা অনুসৰি এককোষী জীৱৰ পৰা বহুকোষী , বহুকোষীৰ পৰা জটিল আৰু জটিলতৰ প্ৰাণীৰ উদ্ভৱ হ'বলৈ ধৰিলে । এইদৰে ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ পৰিৱৰ্তনবোৰ একগোট হৈ সময়ত বেলেগ বেলেগ ৰূপত জীৱ আৰু উদ্ভিদৰ সৃষ্টি হয় । বৰ্তমান সময়ত দেখিবলৈ পোৱা নানা প্ৰকাৰৰ উদ্ভিদ , জীৱ - জন্তু আদি উক্ত ক্ৰমবিৱৰ্তনৰেই ফল মাথোন ।

এইদৰে ধাৰাবাহিকৰূপে সৰল একদেহী প্ৰাণীৰপৰা বিকশিত হৈ জটিলতাৰ প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদৰ উৎপত্তি হোৱাকে উদ্ভিদ আৰু জীৱৰ ক্ৰমবিকাশ বা জৈৱ বিৱৰ্তন বোলে ।

প্ৰশ্ন ২। পাৰ্থক্য দেখুওৱা :-

(ক) সমসংস্থ অংগ আৰু সমবৃত্তি অংগ ।

উত্তৰঃ সমসংস্থ অংগ -

(১) যিবোৰ অংগৰ মূল উংপত্তি স্থল একে কিন্তু কাম বেলেগ বেলেগ , বেলেগ তেনেবোৰ অংগক সমজাত অংগ বোলে ।

(২) মানুহৰ হাত , চৰাইৰ পাখি আদিৰ গঠনমূলক সাদৃশ্যতা আছে বাবেই ইহঁত সমসংস্থ অংগ ।
সমবৃত্তি অংগ

(১) আনহাতে যিবোৰ অংগৰ মূলগত গঠন একে ; কিন্তু কাৰ্য্য বেলেগ বা কেতিয়াবা একেও হয় তেনেবোৰ অংগক সমবৃত্তি অংগ বোলে ।

(২) চৰাইৰ পাখি আৰু পখিলাৰ পাখি দেখাত একে হ'লেও সিহঁতৰ মূলগত গঠন সম্পূৰ্ণ বেলেগ । কিন্তু সিহঁতে একেধৰণৰ কাৰ্য্যকে সম্পাদন কৰে । সেয়ে সিহঁত সমবৃত্তি অংগ ।

(খ) অভিসাৰী ক্ৰমবিকাশ আৰু অপসাৰী ক্ৰমবিকাশ ।

উত্তৰঃ সমসংস্থ অংগই অভিসাৰী ক্ৰমবিকাশ বুজায় । যদি মূল গঠন আৰু কাৰ্য্য প্ৰায় একেই তথাপি বিভিন্ন পৰিৱেশত আৰু বিভিন্ন কামৰ বাবে কিছু পৰিমাণ ৰূপান্তৰ ঘটে । সমসংস্থ অংগৰ এনে ৰূপান্তৰে অভিসাৰী ক্ৰমবিকাশ বুজায় । উদাহৰণ হিচাপে তিমিমাছৰ ফান , বাদুলীৰ ডেউকা , চিতাৰ আগ ঠেং মানুহৰ হাতৰ মূল গঠন একেই যদিও বিভিন্ন কামৰ বাবে এই বিলাকৰ ৰূপান্তৰ ঘটিছিল ।

সমবৃত্তি অংগসমূহে একে ধৰণে কাম কৰে যদিও গঠনৰ ফালৰ পৰা পৃথক । বিভিন্ন অংগৰ একে কামৰ বাবে হোৱা বিৱৰ্তনক অপসাৰী ক্ৰমবিকাশ বোলে । অক্টোপাছ আৰু স্তন্যপায়ীৰ চকু , পেঙ্গুইন আৰু ডলফিনৰ ফানে যদিও একে কাম কৰে গঠন আৰু উৎপত্তিৰ ফালৰ পৰা একেই ।

প্ৰশ্ন ৩। লেমাৰ্কৰ তত্ব সম্পৰ্কে সংক্ষেপে আলোচনা কৰা ।

উত্তৰঃ জিন ব্যাপ্তিষ্ট লেমাৰ্ক (1744 - 1829) আছিল এজন প্ৰথম ফৰাচী জীৱবিদ যিয়ে 1801 চনৰ পৰা 1809 চনৰ ভিতৰত প্ৰথম জৈৱ বিকাশৰ সূত্ৰ দাঙি ধৰিছিল । তেওঁৰমতে জৈৱ বিকাশৰ মূল সূত্ৰ দুটা —

(ক) অংগৰ প্ৰয়োগ আৰু অপপ্ৰয়োগ ।

(খ) লব্ধ গুণসমূহৰ উত্তৰাধিকাৰী স্বত্ব ।

লেমাৰ্কৰ মতবাদটোক 'লব্ধ গুণসমূহৰ উত্তৰাধিকাৰী স্বত্ব' 'লব্ধ বৈশিষ্ট্যৰ বংশগতি' (Inheritance of Acquired Characters) বুলি জনাজাত।এই মতবাদটো তিনিটা পৰ্যায়ত বৰ্ণনা কৰিব পাৰি ।

(ক) পৰিৱেশৰ প্ৰভাৱ :- পৰিৱেশৰ জীৱনৰ ওপৰত এক গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা গ্ৰহণ কৰে । এই প্ৰভাৱৰ ফলত জীৱৰ স্বভাৱৰ পৰিৱৰ্তন হয় । ফলস্বৰূপে জীৱবোৰৰ অংগবোৰৰ গঠন বা আকাৰ আৰু কাৰ্য্যসমূহ পৰিৱৰ্তিত পৰিৱেশত খাপ খুৱাই চলিবলৈ পৰিৱৰ্তিত হয় । বহুতো পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা তেওঁ এটা সিদ্ধান্তত উপনীত হয় যে জীৱৰ ওপৰত পৰিৱেশৰ প্ৰভাৱ অতি শক্তিশালী আৰু সক্ৰিয় হোৱাৰ কাৰণে পুৰুষাণুক্ৰমে বিভিন্ন পৰিৱেশৰ মাজত নতুন নতুন আকৃতিৰ প্ৰজাতিৰ উদ্ভিৱ হয় ।

(খ) অংগৰ প্ৰয়োগ আৰু অপপ্ৰয়োগৰ প্ৰভাৱ : লেমাৰ্কৰ মতে ক্ৰমাগত ব্যৱহাৰৰ ফলত জীৱৰ অংগ বিশেষভাৱে সুগঠিত হয় আৰু ই ব্যৱহাৰৰ

সমানুপাতিক হয় । আনহাতে কোনো অংগ ক্ৰমাগতভাৱে অব্যৱহাৰ হ'লে সেই আংগটো ক্ষীণ , দুৰ্বল আৰু নিশকতীয়া হৈ অৱশেষত তাৰ বিলুপ্তি ঘটে । উদাহৰণস্বৰূপে তেওঁ কৈছিল যে — বংশানুক্ৰমে জিৰাফে ওখ গছ পাত খাবলৈ লৈছিল বাবে সিহঁতৰ ডিঙি আৰু আগ ঠেং ক্ৰমাৎ দীঘল হৈ হৈ আজিৰ এই অৱস্থা পাইছেহি । সেইদৰে তিমি মাচৰ ঠেং লুপ্ত হোৱাৰ কাৰণো এই অংগৰ ব্যৱহাৰ আৰু অব্যৱহাৰ সূত্ৰৰ দ্বাৰা বুজোৱা হয় ।

(গ) লব্ধ বৈশিষ্ট্যৰ বংশগতি :- পৰিৱেশৰ ফলত লব্ধ গুণসমূহৰ পুৰুষানুক্ৰমে বংশধৰসকললৈ প্ৰৱাহিত হয় তাৰ ফলত নতুন নতুন জীৱৰ সৃষ্টি হয় গতিকে এই লব্ধ বৈশিষ্ট্যসমূহৰ দ্বাৰা নতুন জীৱৰ সৃষ্টি হয় । এই যুক্তিৰ সপক্ষে তেওঁ পুনৰ জিৰাফৰ ডিঙি আৰু আগ ঠেং দীঘল হোৱাৰ কাৰণ দৰ্শায় । এইদৰে দীঘল হোৱাৰ প্ৰৱণতা হ'ল এটা লব্ধ বৈশিষ্ট্য । এই লব্ধ গুণসমূহ পুৰুষানুক্ৰমে পৰিবাহিত হৈ আজিৰ এই দীঘল ডিঙি আৰু দীঘল আগ ঠেংযুক্ত জিৰাফৰ সৃষ্টি হৈছে ।

প্ৰশ্ন ৪। বিৱৰ্তনত উৎপৰিৱৰ্তনৰ কিবা গুৰুত্ব আছেনে ? ব্যাখ্যা কৰা ।

উত্তৰঃ দ্য - ভ্ৰিচৰ উৎপৰিৱৰ্তনবাদ যদিও জীৱবিজ্ঞানত এক উল্লখযোগ্য অৱদান তথাপি তেখেতে উৎপৰিৱৰ্তনৰ যোগেদি দিয়া জৈৱ বিৱৰ্তনৰ ব্যাখ্যা সকলোৱে মানি ল'ব নোৱাৰিলে । ইয়াৰ মূল কাৰণ হ'ল —

(ক) দ্য - ভ্ৰিচে উৎপৰিৱৰ্তনৰ কাৰণ ব্যাখ্যা কৰিব পৰা নাছিল । প্ৰকৃতিত উৎপৰিৱৰ্তন হয় যদিও স্বতঃস্ফূৰ্ত ডাঙৰ উৎপৰিৱৰ্তন দুৰ্লভ।

(খ) দ্য ভ্ৰিচৰ গধূলি গোপাল আচলতে অস্থিৰ প্ৰজাতিৰ আছিল । কোষৰস সম্বন্ধীয় কিছুমান কাৰণত এনে পৰিৱৰ্তন দেখা গৈছিল । কেতিয়াবা ক্ৰম'জমৰ অসংগত ব্যৱহাৰৰ ফলতো হঠাৎ এনে পৰিৱৰ্তনে দেখা দিয়ে ।

শেষত ক্ৰম'জম আৰু জিন সম্পৰ্কে বিজ্ঞানীসকলৰ ধাৰণা স্পষ্ট হোৱাৰ পিছত এইটো দেখা গ'ল যে ক্ৰম'জমৰ সূত্ৰৰ আংশিক পৰিৱৰ্তন হ'লে বা জিনৰ অনুক্ৰমৰ সাল - সলনি হ'লে কেতবোৰ সৰু আৰু সূক্ষ্ম পৰিৱৰ্তন হ'ব পাৰে , যিবোৰ বংশগতিৰ সূত্ৰে বাহিত হয় । এনে সূক্ষ্ম পৰিৱৰ্তিনবোৰকে আজিকালি 'উৎপৰিৱৰ্তন' আখ্যা দিয়া হৈছে । দ্য - ভ্ৰিচে কোৱাৰ দৰে বিৱৰ্তনত উৎপৰিৱৰ্তনৰ ডাঙৰ ভূমিকা নাথাকিলেও বংশগতিৰ দ্ৰব্যৰ উৎপৰিৱৰ্তনৰ প্ৰত্যক্ষ ভূমিকা থাকে বুলি মানি লোৱা হৈছে । বৰ্তমান কৃত্ৰিমভাৱে এক্সৰে বা ৰাসায়নিক বস্তু প্ৰয়োগ কৰি উদ্ভিদৰ , বিশেষকৈ অৰ্থকৰী উদ্ভিদৰ ভাল সঁচ উলিয়াব পৰা যায় কাৰণে ইয়াৰ কাৰ্য্যকৰী ভূমিকা যথেষ্ট গুৰুত্বপূৰ্ণ ।

প্ৰশ্ন ৫। বিৱৰ্তনৰ আধুনিক সংশ্লেষিত তত্ব আলোচনা কৰা ।

উত্তৰঃ আধুনিক মত অনুসৰি জিনৰ উৎপৰিৱৰ্তন , ক্ৰম'জমৰ গঠন আৰু সংখ্যাৰ পৰিৱৰ্তন জিন সংহতি পুনৰ্বিন্যাস , প্ৰাকৃতিক কৰণ আৰু প্ৰজনন , বিচ্ছিন্নতা এই পাঁচটা প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা বিৱৰ্তন হ'ব পাৰে । প্ৰথম তিনিবিধ নিজৰ পৰিৱৰ্তন আনে আৰু শেষৰ দুবিধে পৰিৱৰ্তনবিলাক নিৰ্দিষ্ট বাটেদি আগবঢ়াই নিয়ে । লগতে প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন প্ৰক্ৰিয়া অবিৰতভাৱে চলি থাকিব লাগিব । মুঠতে উৎপৰিৱৰ্তনৰ ফলত জিনৰ পৰিৱৰ্তনে দেখা দিয়ে । প্ৰব্ৰজনৰ ফলত জিনৰ পুনৰ্বন্যাস হয় , প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনে উপযুক্ত প্ৰকাৰ বাছিলৈ লালধ কৰে প্ৰাকৃতিক কৰণ আৰু প্ৰজনন স্বতন্ত্ৰই একেলগে বিৱৰ্তনৰ পথ নিৰ্দেশ কৰে ।

প্ৰশ্ন ৬। অনুকূলীয় প্ৰসাৰণ কি ? উদাহৰণ দিয়া ।

উত্তৰঃ জীৱৰ বিৱৰ্তন সম্পৰ্কে ডাৰৱিনৰ মতবাদৰ গুৰিতে যি কথা আছে সেইটো হ'ল — আজি পৃথিৱীত যি বিভিন্ন ধৰণৰ জীৱ দেখিবলৈ পোৱা যায় তাৰ সকলোবিলাক কিছুমান আদি পুৰুষৰ পৰা উদ্ভৱ হৈছে । বিভিন্ন সময়ত পৰিৱেশৰ লগত থাপ খুৱাবলৈ জীৱ সম্প্ৰদায়ে যি সংগ্ৰাম কৰিবলগীয়া হয় তাৰ ফলত জীৱসমূহৰ মাজত বিভিন্ন পৰিৱৰ্তিনে দেখা দিয়ে । এনে পৰিৱৰ্তিনসমূহ ইমান ধীৰ গতিত হয় যে হাজাৰ হাজাৰ বছৰ ধৰি চলা সূক্ষ্ম পৰিৱৰ্তনসমূহ লগ লাগিহে শেষত পৰিৱৰ্তন

চকুত পৰা হয় । এটা জাতৰ আদি পুৰুষৰ পৰা বিভিন্ন পৰিৱেশত বিভিন্ন আকৃতিৰ , বিভিন্ন স্বভাৱৰ জীৱৰ সৃষ্টি হ'ব পাৰে । তেনে প্ৰত্যেক জীৱ আদি পুৰুষৰ পৰা সম্পূৰ্ণ বিচ্ছিন্ন হৈ নতুন প্ৰজাতিৰ জন্ম দিয়ে । নতুন পৰিৱেশত উপস্থিত হোৱা কোনো জীৱৰ বংশধৰবিলাকৰ সকলোবোৰে পৰিৱেশৰ লগত খাপ খাব নোৱাৰে । পৰিৱেশে এনেবিলাককে বাছি লয় যিবিলাকৰ জিন - জোটকে পৰিৱৰ্তিত পৰিস্থিতিত খাপ খাবলৈ নিজকে অধিক সক্ষম কৰি তোলে । বাকী জীৱ ব্যক্তিসমূহ বিলুপ্ত হৈ যায় । নতুন পৰিৱেশত খাপ খাই লব পৰা জীৱগোষ্ঠী যদি প্ৰজননৰ ক্ষেত্ৰত মূল জীৱগোষ্ঠীৰ পৰা বিচ্ছিন্ন হৈ পৰে , তেতিয়া নতুন পৰিবেশত গঢ় লৈ উঠা জনসমষ্টিৰ মাজতহে প্ৰজনন কৰে ।

এনেধৰণৰ নতুন গোষ্ঠী মূল গোষ্ঠীৰ পৰা ক্ৰমশঃ বিচ্ছিন্ন আৰু পৰিৱৰ্তিত হৈ শেষত যেতিয়া নিজৰ মাজত প্ৰজনন কৰিবলৈ সক্ষম হয়, তেতিয়া মূল প্ৰজাতিৰ পৰা পৃথক এক প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি কৰে । এই নতুন প্ৰজাতিৰ কোনো কোনো জীৱ ব্যক্তিয়ে যদি অন্য স্থানলৈ প্ৰব্ৰজন কৰে আৰু যদি পৰিৱেশ আগতকৈ ভিন্ন হয় তেতিয়া সেই ভিন্ন পৰিৱেশৰ লগত নিজকে খাপ খুৱাবলৈ যত্নপৰ হয় । নতুন পৰিৱেশত নিজকে খাপ খুৱাবলৈ কৰা চেষ্টাৰ ফলত যিবিলাকৰ দৈহিক , শৰীৰবিদ্যা সম্পৰ্কীয় আৰু বংশগতি সম্পৰ্কীয় ৰূপান্তৰ ঘটে সেইবিলাকে পৰিণতিত নতুন প্ৰকাৰৰ জন্ম দিয়ে । এনেকৈ ক্ৰমে এটা প্ৰজাতিৰ জীৱই বিভিন্ন স্থানত গৈ নতুন নতুন প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি কৰে । ইয়াকে অনুকূলীয় প্ৰসাৰণ বোলা হয় । এনে নতুন প্ৰজাতি যদি আকৌ কোনো নতুন পৰিৱেশত প্ৰব্ৰজন কৰে তেতিয়া তাৰ ব্যক্তিসমূহৰ মাজত ধীৰে ধীৰে পৰিৱৰ্তন আহে । পৰিৱৰ্তনসমূহ গোট খাই নতুন প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি হয় । এনেকৈ এটা প্ৰজাতিৰ জীৱৰ পৰা অসংখ্য নতুন নতুন প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি হয় ।

প্ৰশ্ন ৭। দুটা কাৰক উল্লেখ কৰা যি জেনেটিক সাম্যাৱস্থা বজায় ৰখাত অসুবিধাত পেলায় ।

উত্তৰঃ জনসংখ্যাত এলিলিৰ ফ্ৰিকুৱেঞ্চি সদায় একে থাকে। জনসংখ্যাৰ মুঠ জিনৰ সংখ্যা ও একে থাকে। ইয়াকে জেনেটিক সাম্যাৱস্থা বোলে। এই সাম্যাৱস্থাৰ পৰিৱৰ্তন হয় অনেক কাৰণত। ইয়াৰ দুটা —

(ক) জিন প্ৰব্ৰজন ,

(খ) জিন অপসাৰণ।

প্ৰশ্ন ৮। পখিলাৰ পাখি আৰু বাদুলিৰ ডেউকাক কি সমসংস্থ অংগ বোলা হয় ?

উত্তৰঃ সমসংস্থ অংগই অভিসাৰী ক্ৰমবিকাশ বুজায়। যদি মূল গঠন আৰু কাৰ্য্য প্ৰায় একেই তথাপি বিভিন্ন পৰিৱেশত আৰু বিভিন্ন কামৰ বাবে কিছু পৰিমাণ ৰূপান্তৰ ঘটে। সমসংস্থ অংগৰ এনে ৰূপান্তৰে অভিসাৰী ক্ৰমবিকাশ বুজায়। উদাহৰণ হিচাপে তিমিমাছৰ ফান , বাদুলীৰ ডেউকা , চিতাৰ আগ ঠেং , মানুহৰ হাতৰ মূল গঠন একেই যদিও বিভিন্ন কামৰ বাবে এই বিলাকৰ ৰূপান্তৰ ঘটিছিল।

প্ৰশ্ন ৯। ইংলেণ্ডৰ শিল্প বিপ্লৱৰ পাছত চকৰীয়ে এক বিৱৰ্তন পাইছিল এই ঘটনাটো বৰ্ণনা কৰা।

উত্তৰঃ ক্ৰমবিৱৰ্তনে জীৱৰ পৰিৱৰ্তন আনি উন্নতিৰ ফালে আগুৱাই নিয়ে। কিন্তু কেতিয়াবা ওলোটা ফালেও লৈ যায়। উদাহৰণ হিচাপে ইংলেণ্ডৰ কিছুমান চখৰীয়ে চৰাইৰ পৰা ৰক্ষা পাবৰ বাবে ৰং সলনি কৰি পেলাইছে। চকৰীৰ ৰং বগা আছিল কিন্তু ইংলেণ্ডত শিল্পবিপ্লৱ আৰম্ভ হোৱাৰ পিছত গছৰ কাণ্ড বাস কৰা লাইকেনসমূহ ধ্বংস হ'ল আৰু গছৰ কাণ্ডবিলাক ধোঁৱা লাগি ক'লা বৰণৰ হ'ল। এনে ধৰণৰ কাণ্ডত বগা ৰঙৰ চকৰী বিলাক বহি থাকিলে চৰাইয়ে সহজে দেখা পায় বাবে চকৰিয়ে আত্মৰক্ষাৰ বাবে ৰং সলনি হৈ ধোঁৱা বৰণীয়া হ'ল যাতে চৰাইয়ে দেখা নাপায়। ইয়াক ওলোটা বিৱৰ্তন বুলিও অনেক ক'ব বিচাৰে।

প্ৰশ্ন ১০। মিলাৰৰ পৰীক্ষাৰ চমু আলোচনা কৰা।

উত্তৰঃ মিলাৰ - ইউৰি পৰীক্ষা : মিলাৰ আৰু ইউৰিয়ে এটা যন্ত্ৰৰ এটা ফ্লাস্কত পানীত উলিয়াই ৰাখি বাকী অংশটোত মিথেন , এম'নিয়া আৰু হাইড্ৰ'জেন 2 : 2 : 1 অনুপাতত ৰাখিছিল । তাৰে এক বহল অংশত দুটা বিদ্যুৎ তাৰৰ সহায়ত বৈদ্যুতিক স্ফুলিঙ্গ সৃষ্টি কৰি ৰাখিছিল । পৰীক্ষাটো এসপ্তাহলৈকে চলি থাকিবলৈ দিয়াৰ পিছত মিলাৰে লক্ষ্য কৰিছিল যে ফ্লাস্কৰ আগৰ বৰ্ণহীন পানীখিনি ৰং ধৰিছিল । পানীখিনিৰ ৰাসায়নিক বিশ্লেষণ কৰি বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ জৈৱ যৌগ পাইছিল । তাৰ মাজত অনেকবোৰ এমনি' এছিডৰ অণুও পাইছিল যেনে - গ্লাইচিন , এলানিন , এছপাৰতিক এছিড আদি । এমিন' এছিড হ'ল জীৱ দেহ গঠনৰ প্ৰধান দ্ৰব্য ।

প্ৰশ্ন ১১। প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন কি ? জীৱৰ ভিন্নতাৰ ওপৰত প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ প্ৰভাৱ দুটা লিখা ।

উত্তৰঃ পৰিৱেশৰ সৈতে খাপ খাব পৰা নতুন জীৱ এটা যেতিয়া পূৰ্বস্থিত জীৱৰ পৰা সৃষ্টি হয় আৰু এই নিৰ্বাচনী প্ৰক্ৰিয়া প্ৰকৃতিয়ে স্বতঃস্ফূৰ্তভাৱে কৰে কাৰণে ইয়াক প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন বোলে ।
প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ কাৰণে নিম্নোক্ত প্ৰভাৱসমূহ দেখা যায় —

(ক) প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ দ্বাৰা জীৱৰ অভিযোজন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় আৰু যিবোৰে অভিযোজন ঘটাব নোৱাৰে সেইবোৰ বিলুপ্ত হয় ।

(খ) প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনত ভাগ ল'ব নোৱাৰা বোৰে পৰৱেশত লগত মিলাই ল'ব নোৱাৰে , ফলত প্ৰজনন ঘটাব নোৱাৰে আৰু ফলস্বৰূপে সংখ্যা দিনক দিনে কমি যায় । যি বিলাক খাপ খুৱাই ল'ব পাৰে সিহঁতৰ প্ৰজননৰ দ্বাৰা বংশ।বৃদ্ধি পায় ।

প্ৰশ্ন ১২। প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি কি ? বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ জীৱৰ উৎপত্তি পদ্ধতি লিখা ।

উত্তৰঃ পূৰ্বৱৰ্তী প্ৰজাতিৰ পৰা নতুন প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি হোৱা প্ৰক্ৰিয়াটোকে প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি বা স্পেচিয়েছন বোলে।

প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি নিম্নোক্ত ধৰণে হ'ব পাৰে -

(ক) গ্ৰেজুৱেল স্পেচিয়েছন :- ইয়াত প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি ধিৰে ধিৰে হয়। ই দুই প্ৰকাৰৰ —

(১) এলোপেট্ৰিক স্পেচিয়েছন :- কোনো ভৌগোলিক কাৰকৰ কাৰণে জীৱসমূহৰ মাজত বাধাৰ সৃষ্টি হ'লে জীৱৰ যি পাৰ্থক্য দেখা যায় তাৰ কাৰণে সৃষ্টি হোৱা জীৱবৰক এলোপেট্ৰিক স্পেচিয়েছন বোলে। যেনে — গালাপাগোছ দ্বীপপুঞ্জত দেখা ফিন্স পক্ষীবোৰ।

(২) চিমপেট্ৰিক স্পেচিয়েছন :- একেটা স্থানত বাস কৰিলেও সিহঁতৰ মাজত প্ৰজনন কাৰ্য্য সম্পূৰ্ণ নহয় যিয়ে বেলেগ প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি কৰে। উদাহৰণস্বৰূপে পিগফ্ৰগ আৰু গ'ফাৰ ফ্ৰগ।

(খ) এবৰাপাট স্পেচিয়েছন :- হঠাতে দেখা দিয়া পৰিৱৰ্তনৰ কাৰণে নতুন প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি হয়। ই দুই প্ৰকাৰৰ -

(১) উৎপৰিবৰ্তন :- উৎপৰিৱৰ্তনৰ কাৰণে এটা প্ৰজাতিৰ পৰা নতুন প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি হ'ব পাৰে। বিভিন্ন ধৰণৰ ঘেঁহু, কপাহ আদি এইদৰেই সৃষ্টি হয়।

(২) সংকৰণ :- দুটা বিভিন্ন প্ৰজাতিৰ মাজত সংকৰণ ঘটিও দুটা বেলেগ প্ৰজাতিতকৈ সম্পূৰ্ণ ৰূপে পৃথক প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি হয়। যেনে ৰেফান'ব্ৰেছিকা আদি।

প্ৰশ্ন ১৩। হগু - দ্যা - ভ্ৰীছে আগবঢ়োৱা উৎপৰিৱৰ্তন ডাৰউইনে আগবঢ়োৱা ভিন্নতাতকি কেনেদৰে বেলেগ পৃথক লিখা।

উত্তৰঃ ডাৰউইনৰ তত্ব আৰু উৎপৰিৱৰ্তন প্ৰক্ৰিয়াৰ মাজত থকা পাৰ্থক্যসমূহ হ'ল —

(ক) উৎপৰিৱৰ্তন হ'ল হঠাতে হোৱা পৰিৱৰ্তন আনহাতে ডাৰউইনৰ ভিন্নতা হ'ল ধীৰে ধীৰে হোৱা এক প্ৰকাৰৰ পৰিৱৰ্তন ।

(খ) উৎপৰিৱৰ্তন একেটা প্ৰজাতিৰ আবাদী মাজত দেখা যায় আনহাতে ডাৰউইনৰ ভিন্নতা নেদেখিবও পাৰো ।

(গ) উৎপৰিৱৰ্তনত জীৱ এটাৰ ক্ৰম'জমৰ সংখ্যা আৰু আথৰৰ পৰিৱৰ্তন হ'ব পাৰে আনহাতে ডাৰউইনৰ ভিন্নতাই জীৱসমূহৰ পৰিৱেশৰ প্ৰতি সংবেদনশীলতাক নিৰ্দেশ কৰে ।

(গ) ৰচনাধৰ্মী প্ৰশ্নোওৰ (বৰ্ণনামূলক) :-

প্ৰশ্ন ১। কেনেকৈ সালোক সংশ্লেষণকাৰী জীৱৰ আৱিৰ্ভাৱ হ'ল । আলোচনা কৰা ।

উত্তৰঃ ৰাসায়নিক বিবৰ্তনৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা বৃহৎ অণু কিছুমান , যেনে — বহু শৰ্কৰা , লিপিড , প্ৰ'টিন , নিউক্লিক এচিড সাগৰৰ পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি ফেন সদৃশ ঘন কলডিয় গোট সৃষ্টি কৰিছিল । এইবিলাকক ক'ৱাছাৰভেট বোলা হয় । এইবিলাকৰ কোনো আৱৰণ নাছিল কিন্তু আদি কোষবিলাকৰ নিচিনা মুকুল সৃষ্টি কৰিব পাৰিছিল । পৰবৰ্তন কালত ক'ৱাছাৰভেটসমূহৰ চাৰিওফালে যেতিয়া স্নেহ আৰু প্ৰটিনৰ আৱৰণ সৃষ্টি হ'ল আৰু ভিতৰত নিউক্লিক এচিড জৈৱ ৰাসায়নিক ক্ৰিয়া নিয়ন্ত্ৰণ কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে , তেতিয়া এই বিলাক ক্ৰমে আদিম জীৱকোষলৈ ৰূপান্তৰিত হ'ল । ক'বাছাৰভেটৰ কলয়ডিয় অৱস্থাৰ পৰা আদিম জীৱকোষ সৃষ্টি হোৱা প্ৰক্ৰিয়াটো আৰম্ভ হোৱাৰ পৰা জৈৱ বিৱৰ্তন সূচনা হৈছিল বুল কোৱা হয় ।

অন্য তত্ব মতে ৰাসায়নিক বিৱৰ্তনৰ ফলত বৃহৎ অণু যেনে — প্ৰটিন আৰু নিউক্লিক এচিড লগ লাগি নিউক্লিয় প্ৰটিন সৃষ্টি হৈছিল । এই

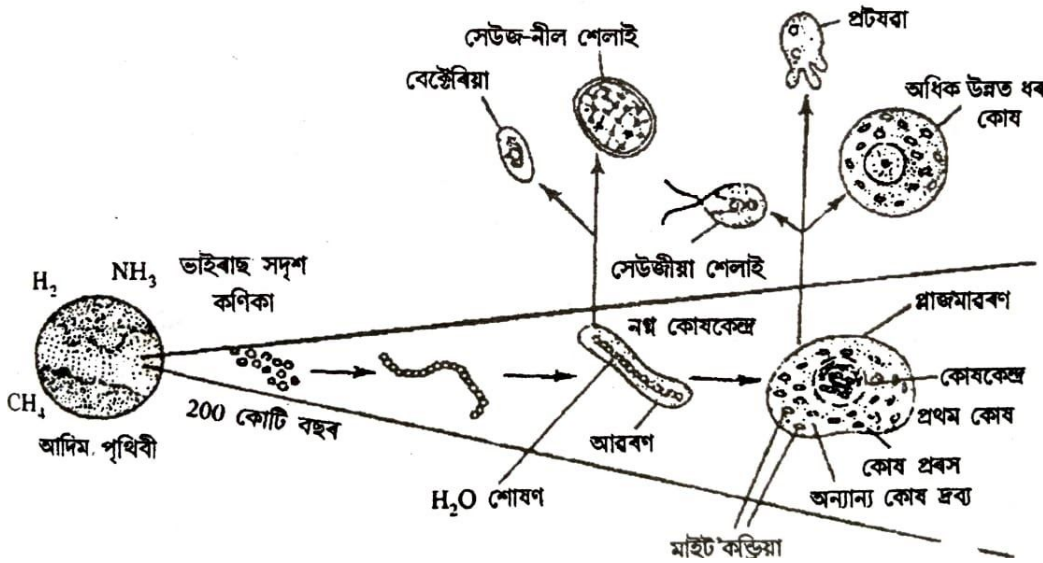
নিউক্লিয় প্ৰটিনেই আছিল ভাইৰাছৰ প্ৰাথমিক অৱস্থা। সেইবাবে ইয়াক প্ৰট'ভাইৰাছ আখ্যা দিয়া হৈছিল। এই প্ৰট'ভাইৰাছৰ পৰা ক্ৰমে ভাইৰাছ আৰু শেষত বেক্টেৰিয়া, প্ৰটয'ৱা আদি সৃষ্টি হৈছিল।পৃথিৱীৰ আদিম অৱস্থাত বায়ুমণ্ডলত অক্সিজেন নাছিল। প্ৰথম সৃষ্ট জীৱই অবাত শ্বাস প্ৰক্ৰিয়াৰে জীৱন নিৰ্বাহ কৰিছিল। এনে বিজাৰিত পৰিৱেশ বহু হাজাৰ বছৰ ধৰি চলি আছিল। আৰু নতুনকৈ সৃষ্টি হোৱা সকলোবিলাক আদিম জীৱই সাগৰৰ পানীত মিহলি হৈ থকা ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ পৰা পুষ্টি গ্ৰহণ কৰিছিল। এই গোটেইবিলাকেই পৰপুষ্ট আছিল।

ক্ৰমশঃ স্বপুষ্ট জীৱৰ আৱিৰ্ভাৱ হ'বলৈ ধৰিলে। হৰিৎকণা সৃষ্টিৰ ফলত সালোক সংশ্লেষণ ক্ৰিয়া আৰম্ভ হ'ল। তাৰ ফলত অক্সিজেন উদ্ভৱ হ'বলৈ ধৰিলে। বায়ুমণ্ডলত অক্সিজেন গোট খোৱাত ক্ৰমে বিজাৰিত পৰিৱেশ জাৰিত পৰিৱেশলৈ ৰূপান্তৰিত হ'ল। যিমানেই সেইজীয়া এক কোষৰ সংখ্যা বৃদ্ধি পাবলৈ ধৰিলে সিমানেই বায়ুমণ্ডলত অক্সিজেন বৃদ্ধি পাবলৈ ধৰিলে। প্ৰথম সেউজীয়া এককোষী জীৱ যেনে, কিছুমান আদিম নীল সেউজীয়া শেলাইৰ উদ্ভৱ হৈছিল। শেষলৈ সংকোষকেন্দ্ৰীক এককোষী শেলাই আৰু পিছত ক্ৰমে বহুকোষী শেলাই সৃষ্টি হৈছিল। এইবিলাকৰ পৰা বিৱৰ্তনৰ ফলত সৰল স্থলজ উদ্ভিদ যেনে মছ আদিৰ উদ্ভৱ হৈছিল।

প্ৰশ্ন ২। জৈৱ বিৱৰ্তন মানে কি ? জৈৱ বিৱৰ্তনৰ সাক্ষ্য দিয়া।

উত্তৰঃ পৃথিৱীত প্ৰথম অৱস্থাত সৃষ্টি হোৱা জীৱবোৰৰ গঠন একান্ত সৰল আছিল আৰু সিহঁত এককোষী আছিল। এই জীৱসমূহ প্ৰট'প্লাজমৰপৰাই সৃষ্টি হোৱা বুলি বহুতৰে বিশ্বাস। আদিম অৱস্থাত প্ৰাণী বা উদ্ভিদ বুলি বেলেগ বেলেগ গুণ বিশিষ্ট পৃথক শ্ৰেণী হিচাপে নাছিল। যুগ যুগ পৰিৱৰ্তন লগে লগে এইবোৰৰ গতি - সোঁত দুটা ভাগত বিভক্ত হ'বলৈ ধৰিলে আৰু লাহে লাহে আকৃতি, গঠন প্ৰণালী আদি সম্পূৰ্ণ সলনি হৈ প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদ নামৰ দুটা ভাগৰ সৃষ্টি হ'ল।কালক্ৰমত এককোষী জীৱসমূহেও বংশ বিস্তাৰ কৰিছিল। সিহঁতে জন্ম দিয়া সতি - সন্ততিবোৰৰ আকৃতি, গঠন আৰু জৈৱিক ক্ৰিয়াকলাপ ইত্যাদিৰ ক্ষেত্ৰত সিহঁতৰ পিতৃ - পুৰুষতকৈ যথেষ্ট উন্নত দেখা গৈছিল। এইদৰে পুৰুষানুক্ৰমে সিঁহতে উন্নত লাভ কৰাটো পৰিলক্ষিত হয়। ক্ৰমবিকাশৰ

ধাৰা অনুসৰি এককোষী জীৱৰ পৰা বহুকোষী , বহুকোষীৰ পৰা জটিল আৰু জটিলতৰ প্ৰাণীৰ উদ্ভৱ হ'বলৈ ধৰিলে । এইদৰে ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ পৰিৱৰ্তনবোৰ একগোট হৈ সময়ত বেলেগ বেলেগ ৰূপত জীৱ আৰু উদ্ভিদৰ সৃষ্টি হয় । বৰ্তমান সময়ত দেখিবলৈ পোৱা নানা প্ৰকাৰৰ উদ্ভিদ , জীৱ - জন্তু আদি উক্ত ক্ৰমবিৱৰ্তনৰেই ফল মাথোন । এইদৰে ধাৰাবাহিকৰূপে সৰল একদেহী প্ৰাণীৰপৰা বিকশিত হৈ জটিলতাৰ প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদৰ উৎপত্তি হোৱাকে উদ্ভিদ আৰু জীৱৰ ক্ৰমবিকাশ বা জৈৱ বিৱৰ্তন বোলে ।



চিত্ৰ :- প্ৰাচীন পৃথিৱী বিৱৰ্তন হৈ সৃষ্টি হোৱা সংগঠিত আদি কোষ

জৈৱ বিৱৰ্তনৰ সাক্ষ্যসমূহ - জৈৱ বিৱৰ্তনৰ সপক্ষে পোৱা সাক্ষ্যসমূহৰ নাম উল্লেখ কৰা হ'ল —

(১) জীৱাশ্মৰ সাক্ষ্য ।

(২) ভ্ৰূণতত্ত্বৰ সাক্ষ্য ।

(৩) শাৰীৰিক আৰু আভ্যন্তৰীণ গঠনৰ সাক্ষ্য ।

(৪) শ্ৰেণীবদ্ধতা বা প্ৰণালীবদ্ধতাৰ সাক্ষ্য ।

(৫) শৰীৰ বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় সাক্ষ্য ।

(৬) ভৌগোলিক বিস্তৃতিৰ সাক্ষ্য ।

(৭) ক্ষয়প্ৰাপ্ত গঠন প্ৰণালীৰ সাক্ষ্য ।

প্ৰশ্ন ৩। জীৱশ্ম কি ? জীৱশ্ম কেনেকৈ সৃষ্টি হৈছিল ?

উত্তৰঃ যুগ যুগ ধৰি পৃথিৱীৰ উপৰিভাগৰ পৰ্যায় ক্ৰমে স্তৰে স্তৰে বিভিন্ন প্ৰকাৰে গেদীয় শিল জমা হৈ তৈয়াৰ হৈছে ।নানা ধৰণৰ কাৰণবশত : প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদৰ দেহ গেলি - পচি নগৈ শিলাকৃতি অৱস্থালৈ ৰূপান্তৰিত হয় । এইবোৰকে জীৱাশ্ম বোলা হয় । কেতিয়াবা ইহঁতৰ সম্পূৰ্ণ শিলাকৃতি অৱস্থাত অথবা এইবোৰৰ শিলৰ ওপৰত থকা সাঁচ পোৱা যায় ।

বিভিন্ন যুগত তৈয়াৰ হোৱা বিভিন্ন স্তৰবোৰৰ মাজে মাজে পোৱা জীৱাশ্মসমূহে ভালকৈ প্ৰমাণ কৰি দিয়ে কিদৰে বিভিন্ন যুগত এটা সূক্ষ্ম গতিত উন্নত আৰু জটিল আকৃতিৰ প্ৰাণীসমূহৰ বিকাশ হৈছে । আটাইতকৈ প্ৰাচীন যুগৰ শিলাস্তৰত আদিম আৰু সৰল প্ৰাণী আৰু উদ্ভিদৰ অস্তিত্ব পোৱা গৈছে । ইয়াৰ পৰৱৰ্তী শিলাস্তৰত পোৱা গৈছে সেইবোৰণকৈ জটিল উন্নত ধৰণৰ উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণী যেনে — উন্নত সামুদ্ৰিক শেলাই , মচ জাতীয় উদ্ভিদ , ঢেকীয়া জাতীয় উদ্ভিদ , নগ্নবীজী উদ্ভিদ , উন্নত ধৰণৰ অমেৰুদণ্ডী প্ৰাণী আৰু নিম্নখাপৰ মেৰুদণ্ডী প্ৰাণী । ইয়াৰ পিছৰ শিলাস্তৰত দেখা গৈছে ঢেকীয়া জাতীয় উদ্ভিদসমূহ লাহে লাহে লুপ্ত হৈ যাব ধৰিছে আৰু নগ্নবীজী উদ্ভিদ বৃদ্ধি পাইছে ।

ইয়াৰ পিছৰ শিলাস্তৰ সমূহত দ্বিবীজীয় উদ্ভিদ আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণীসমূহৰ অৱস্থিতিৰ সাক্ষ্য পোৱা যায় । আনহাতে সেই কালছোৱাত ঢেকীয়া জাতীয় আৰু নগ্নবীজী উদ্ভিদ ক্ৰমান্বয়ে লুপ্ত হৈ যাব ধৰিছে । ইয়াৰ পিছৰ সময়ছোৱাত দ্বি - বীজপত্ৰী উদ্ভিদ আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণীসমূহে বিস্তাৰ লাভ কৰে আৰু লগতে একবীজপত্ৰী উদ্ভিদ , সৰীসৃপ আৰু পক্ষী দেখা দিয়ে । ইয়াৰ পিছৰ পৃথিৱীখনৰ উপৰিভাগত উন্নত ধৰণৰ গছ - গছনিৰ অটব্য হাবিৰে ভৰি পৰে আৰু উন্নত শ্ৰেণীৰ পক্ষী

আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণীৰ অস্তিত্বৰ প্ৰমাণ পোৱা যায় । ইয়াৰ পিছৰ কালত ডাঙৰ গছ - গছনি আদিৰ বিলুপ্তি হৈ হাবি ক্ৰমে হ্ৰাস হ'বলৈ ধৰে আৰু লগত বৃহদাকাৰ স্তন্যপায়ী প্ৰাণীসমূহ এই পৃথিৱীৰ পৰা লুপ্ত হয় । অৱশেষত বৰ্তমান যুগত পৃথিৱীত মানুহ আৰু শাক - বন জাতীয় উদ্ভদে একাধিপত্য স্থাপন কৰিলে । গতিকে জীৱশ্মবোৰ অধ্যয়ন কৰি আদিমকালৰ পৰা বৰ্তমানলৈকে জীৱৰ এটা সূক্ষ্ম পৰিৱৰ্তন হৈ বৰ্তমান অৱস্থা পাইছে তাৰে আভাস পোৱা যায় । আকৌ কেতবোৰ উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীৰ জীৱাশ্মই জৈৱ বিৱৰ্তনত উদ্ভৱ হোৱা দুটা শ্ৰেণীৰ মধ্যৱৰ্তী অৱস্থাৰ কথা সোঁৱৰাই দিয়ে । যেনে — গুটি লগা ঢেকীয়া আৰু আৰ্কিওপটেৰিক্স ।

প্ৰশ্ন ৪। ডাৰউইনৰ প্ৰকৃতি বৰণ বা ডাৰউইন তত্ব আলোচনা কৰা ।

উত্তৰঃ চাৰ্লচ ডাৰউইনে আৱিষ্কাৰ কৰা প্ৰাকৃতিক মতবাদকেই ডাৰউইনিজম্ বা ডাৰউইন তত্ব বুলি কোৱা হয় । ১৮৫২ চনত তেওঁ বিখ্যাত 'প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি' (Origin of pecies) প্ৰকাশ কৰে । ইয়াত তেওঁ 'প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন মতবাদ' সুস্পষ্টভাৱে দাঙি ধৰে । এই মতবাদৰ মূল নীতিকেইটা হ'ল —

(ক) জীৱন - সংগ্ৰাম ।

(খ) সজ্জনৰ উদ্ধাৰ বা প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন । আৰু

(গ) ন - প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি ।

(ক) জীৱন - সংগ্ৰাম :- প্ৰতিকূল পৰিৱেশ আৰু বাসস্থান বিচাৰি জীৱৰ মাজত প্ৰতিদ্বন্দ্বিতা চলিব লাগিছে । ইয়াৰ ফলত বহুতো প্ৰাণীয়েই মৃত্যুবৰণ কৰিবলগীয়াত পৰিছে । এই জীৱন সংগ্ৰামক আকৌ তিনিটা উপভাগত ভাগ কৰিব পাৰি — অন্তঃপ্ৰজাতি সংগ্ৰাম আৰু পৰিৱেশ সংগ্ৰাম ।
(খ) শসজ্জনৰ উদ্ধাৰ বা প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন :- জীৱন সংগ্ৰামত যিবিলাক প্ৰসস্ত বৈচিত্ৰ্য আহৰণ কৰিব পাৰে সেইবোৰে উৎকৃষ্টভাৱে জীয়াই থাকি

বংশবিস্তাৰ কৰে । হাবার্ট স্পেন্সাৰৰ মতে ই হ'ল সজনৰ উদ্ধাৰ । কিন্তু ডাৰউইনে ইয়াক প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন বুলি কৈছিল । এনেকুৱা প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনত যিবিলাকৰ ক্ষেত্ৰত বৈচিত্ৰ্য দেখা যায় , সেইবোৰে জীয়াই থাকিব বা বংশবৃদ্ধি কৰিব পাৰে । যিবোৰে লক্ষণৰ বৈচিত্ৰ্যতা আনিব নোৱাৰে , সেইবোৰ ধ্বংসপ্ৰাপ্ত হয় । গতিকে সজনৰ উদ্ধাৰে যথেষ্ট নহয়; জীৱবোৰে পৰিৱৰ্তিত প্ৰকৃতিৰ লগত খাপ খুৱাব পৰা উচিত ।

(গ) ন - প্ৰজাতিৰ উৎপত্তি :- পৰস্তুজীৱীৰ পাৰিপাৰ্শ্বিক অৱস্থাৰ লগত খাপ খুৱাই চলিবলৈ কৰা অভিযোজনৰ ফলত নতুন গঠন আনকি নতুন স্বভাৱ হোৱা দেখা যায় , এই চৰিত্ৰবোৰ যেতিয়া বংশানুক্ৰমে সতি - সন্ততিৰ গালৈ যায় ফলস্বৰূপে কেইটামান চামৰ পাছত সম্পূৰ্ণ নতুন প্ৰজাতিৰ এটাৰ আগৰ প্ৰজাতিৰ পৰা উৎপত্তি হয় ।

প্ৰশ্ন ৫।ডাৰউইনৰ সাধাৰণ পূৰ্ব পুৰুষ আৰু অনুকূলন প্ৰসাৰণ সম্পৰ্কে লিখা ।

উত্তৰঃ জীৱৰ বিৱৰ্তন সম্পৰ্কে ডাৰৱিনৰ মতবাদৰ গুৰিতে যি কথা আছে সেইটো হ'ল — আজি পৃথিৱীত যি বিভিন্ন ধৰণৰ জীৱ দেখিবলৈ পোৱা যায় তাৰ সকলোবিলাক কিছুমান আদি পুৰুষৰ পৰা উদ্ভৱ হৈছে । বিভিন্ন সময়ত।পৰিৱেশৰ লগত খাপ খুৱাবলৈ জীৱ সম্প্ৰদায়ে যি সংগ্ৰাম কৰিবলগীয়া হয় তাৰ ফলত জীৱসমূহৰ মাজত বিভিন্ন পৰিৱৰ্তনে দেখা দিয়ে । এনে পৰিৱৰ্তনসমূহ ইমান ধীৰ গতিত হয় যে হাজাৰ হাজাৰ বছৰ ধৰি চলা সূক্ষ্ম পৰিৱৰ্তন সমূহ লগ লাগিহে শেষত পৰিৱৰ্তন চকুত পৰা হয় ।

এটা জাতৰ আদি পুৰুষৰ পৰা বিভিন্ন পৰিৱেশত বিভিন্ন আকৃতিৰ , বিভিন্ন স্বভাৱৰ জীৱৰ সৃষ্টি হ'ব পাৰে । তেনে প্ৰত্যেক জীৱ আদি পুৰুষৰ পৰা সম্পূৰ্ণ বিচ্ছিন্ন হৈ নতুন প্ৰজাতিৰ জন্ম দিয়ে । নতুন পৰিৱেশত উপস্থিত হোৱা কোনো জীৱৰ বংশধৰবিলাকৰ সকলোবোৰে পৰিৱেশৰ লগত খাপ খাব নোৱাৰে । পৰিৱেশে এনেবিলাককে বাছি লয় যিবিলাকৰ জিন - জোটকে পৰিৱৰ্তিত পৰিস্থিতিত খাপ খাবলৈ নিজকে অধিক সক্ষম কৰি তোলে । বাকী জীৱ ব্যক্তিসমূহ বিলুপ্ত হৈ যায় । নতুন

পৰিৱেশত থাপ খাই লব পৰা জীৱগোষ্ঠী যদি যৌন প্ৰজননৰ ক্ষেত্ৰত মূল জীৱগোষ্ঠীৰ পৰা বিচ্ছিন্ন হৈ পৰে , তেতিয়া নতুন পৰিৱেশত গঢ় লৈ উঠা জনসমষ্টিৰ মাজতহে প্ৰজনন কৰে । এনেধৰণৰ নতুন গোষ্ঠী মূল গোষ্ঠীৰ পৰা ক্ৰমশঃ বিচ্ছিন্ন আৰু পৰিৱৰ্তিত হৈ শেষত যেতিয়া নিজৰ মাজত প্ৰজনন কৰিবলৈ সক্ষম হয় , তেতিয়া মূল প্ৰজাতিৰ পৰা পৃথক এক প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি কৰে । এই নতুন প্ৰজাতিৰ কোনো কোনো জীৱ ব্যক্তিয়ে যদি অন্য স্থানলৈ প্ৰব্ৰজন কৰে আৰু যদি পৰিৱেশ আগতকৈ ভিন্ন হয় তেতিয়া সেই ভিন্ন পৰিৱেশত লগত নিজকে থাপ খুৱাবলৈ যত্নপৰ হয় ।

নতুন পৰিবেশত নিজকে থাপ খুৱাবলৈ কৰা চেষ্টাৰ ফলত যিবিলাকৰ দৈহিক , শৰীৰবিদ্যা সম্পৰ্কীয় আৰু বংশগতি সম্পৰ্কীয় ৰূপান্তৰ ঘটে সেইবিলাকে পৰিণতিত নতুন প্ৰকাৰৰ জন্ম দিয়ে । এনেকৈ ক্ৰমে এটা প্ৰজাতিৰ জীৱই বিভিন্ন স্থানত গৈ নতুন নতুন প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি কৰে । ইয়াকে অনুকূলীয় প্ৰসাৰণ বোলা হয় । এনে নতুন প্ৰজাতি যদি আকৌ কোনো নতুন পৰিৱেশলৈ প্ৰব্ৰজন কৰে তেতিয়া তাৰ ব্যক্তিসমূহৰ মাজত ধীৰে ধীৰে পৰিৱৰ্তন আহে । পৰিৱৰ্তনসমূহ গোট খাই নতুন প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি হয় । এনেকৈ এটা প্ৰজাতিৰ জীৱৰ পৰা অসংখ্য নতুন নতুন প্ৰজাতিৰ সৃষ্টি হয় ।

প্ৰশ্ন ৬। হাৰ্ডি ওয়েনবাৰ্গৰ নীতি আলোচনা কৰা কেতিয়া সন্তলতা বিঘ্নিত হয় ?

উত্তৰঃ হাৰ্ডি - ৱেইনবাৰ্গ সূত্ৰটোৱে কৈছে যে এটা জীৱগোষ্ঠীৰ এলিলৰ পৰিমাণ পুৰুষ ধৰি স্থিৰ আৰু ধ্ৰুৱক । এটা ডিপ্লইডত p আৰু q এ এলিল A আৰু এলিল a ৰ পৰিমান বুজায় । জীৱগোষ্ঠী এটাৰ AA ৰ পৰিমাণ হৈছে p^2 । একেদৰে aa আৰু q^2 । সেয়ে , Aa । একেদৰে , 3 টা এলিলৰ কাৰণ এইটো trinomial expansion হ'ব । জিন প্ৰব্ৰজন বা জিন প্ৰবাহ , জিনীয় বিচ্যুতি , উৎপৰিৱৰ্তন , জিনীয় পুনৰ সংযোজন আৰু প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচন — এই পাঁচটা কাৰকে হাৰ্ডি - উইনৰ্বা সাম্য অৱস্থাক প্ৰভাৱিত কৰে ।

প্ৰশ্ন ৭। উদাহৰণ সহ ব্যাখ্যা কৰা "নৃতত্বীয় ক্ৰিয়া প্ৰজাতি এটাৰ ক্ৰমবিকাশৰ কাৰণ হয় ।"

উত্তৰঃ ক্ৰমবিকাশৰ দ্বাৰা বিভিন্ন পৰিৱেশত সৈতে খাপ খাব পৰা বিভিন্ন আচৰণৰ আৰু বিভিন্ন প্ৰজনন গুণ বিশিষ্ট জীৱসমূহ একেটা জীৱৰ পৰাই উৎপত্তি হয় ।এই কাৰণেই জীৱবোৰে সমসংস্থ আৰু সমবৃত্তিক আচৰণ দেখুৱাই । এই অংশসমূহৰ দ্বাৰাই পূৰ্বজীৱসমূহৰ মাজৰ সম্পূৰ্ক স্পষ্ট কৰিব পাৰো ।

উদাহৰণস্বৰূপে গোলাপাগোছ দ্বীপপুঞ্জত পোৱা বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ ফিন্স চৰাইবোৰৰ পৰাই।ডাৰউইনে মন্তব্য কৰিছিল এইবোৰ একেটা প্ৰজাতিৰ পৰাই আহিছে , মাথোন পৰিবেশ , খাদ্য , আচৰণ অনুযায়ী সামান্য পৰিৱৰ্তন ঘটিছে । সেয়েহে ইয়াক এনথ্ৰ'প'জেনিক প্ৰক্ৰিয়া বুলি কোৱা হয় ।

প্ৰশ্ন ৮। কৃত্ৰিম নিৰ্বাচন কি ? কৃত্ৰিম নিৰ্বাচন প্ৰক্ৰিয়াই প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনত প্ৰভাৱ পেলাইনে ?

উত্তৰঃ মানুহে নিজৰ সুবিধাৰ কাৰণে উন্নত জাতৰ বা অনুবংশীয় গুণ বিশিষ্ট জীৱসমূহক পৃথকীকৰণ কৰা প্ৰক্ৰিয়াকে কৃত্ৰিম নিৰ্বাচন বোলে । ইয়াক সেয়ে মানৱসৃষ্ট নিৰ্বাচন বুলিও কোৱা হয় ।কৃত্ৰিম নিৰ্বাচনে কিদৰে প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনত প্ৰভাৱ পেলায় তাক তলৰ তথ্যৰ পৰাই বুজিব পাৰো —

(ক) মানুহে তেওঁলোকক আৱশ্যক হোৱা গুণৰ জীৱসমূহকহে নিৰ্বাচন কৰে যিটো হয়তো প্ৰাকৃতিক ভাৱে নিৰ্বাচন নহ'লেহেঁতেন ।

(খ) কৃত্ৰিম নিৰ্বাচনৰ দ্বাৰা নিৰ্বাচিতজীৱবোৰে বংশবৃদ্ধি কৰাৰ ফলত প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ দ্বাৰা নিৰ্বাচিত জীৱবোৰে বংশ বৃদ্ধি কৰিব নোৱাৰা হৈছে ।

(গ) কৃত্রিম প্ৰক্ৰিয়া মানুহে কৰে য'ত প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ কোনো ভূমিকা নাথাকে। উদাহৰণস্বৰূপে মানুহে বেছি গাখীৰ উৎপাদনৰ কাৰণে উষ্চ উৎপাদনক্ষম গাই গৰুক নিৰ্বাচন কৰে। এই নিৰ্বাচন প্ৰক্ৰিয়াৰ কাৰণে সৰু পোৱালীৰ পৰা নিৰ্বাচিত কৰে। কেইবাটাও প্ৰজাতিৰ বংশলৈকে এই প্ৰক্ৰিয়া চলি থাকে য'ত প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ কোনো ভূমিকাই দেখা পোৱা নাযায়।

প্ৰশ্ন ৯। 'স্তন্যপায়ী আৰু পক্ষী সৰীসৃপৰ পৰা বিকশিত হৈছে।" এই উক্তিটোৰ যুক্তিযুক্ততা ভ্ৰূণীয় সাক্ষ্যৰ তুলনামূলক অধ্যয়নৰ দ্বাৰা কিদৰে প্ৰতিস্থিত কৰিব পাৰি।

উত্তৰঃ ভ্ৰূণবিজ্ঞানৰ সাক্ষৰ পৰা দেখা যায় যে পক্ষী আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণীসমূহ সৰীসৃপৰ পৰা উৎপত্তি হৈছে। যেনে —

(ক) ভ্ৰূণৰ বিকাশ প্ৰক্ৰিয়া স্তন্য পায়ী আৰু পক্ষীৰ দেহত যিদৰে দেখা যায় একেদৰে সৰীসৃপৰ ক্ষেত্ৰতো দেখা যায়।

(খ) সৰীসৃপৰ নিচিনাকৈ পক্ষী আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণীৰ ভ্ৰূণৰ বিকাশত বিভেদন, মৰুলা, ব্লাষ্টুলা আৰু গেষ্ট্ৰুলা প্ৰক্ৰিয়া সংঘটিত হয় আৰু শেষত ত্ৰিস্তৰীয় ভ্ৰূণৰ সৃষ্টি কৰে।

(গ) সকলোৰে একে ধৰণৰ পৃষ্ঠদণ্ড, নেজ, চকু, আৰু কৰ্ণৰ বিকাশ প্ৰক্ৰিয়া।

(ঘ) ভ্ৰূণ অৱস্থাত পক্ষী সৰীস্বৃপৰ একেবাৰে নিকটৱৰ্তী।

(ঙ) হৃদযন্ত্ৰৰ বিকাশ প্ৰক্ৰিয়াত স্পষ্টয়ে সৰীসৃপৰ হৃদযন্ত্ৰ ত্ৰিকোষ্টীয় আনহাতে পক্ষী আৰু স্তন্যপায়ী চতুকোষ্ঠীয়।
(চ) পক্ষীক ৰূপান্তৰিত সৰীসৃপ বুলি কোৱা হয় কাৰণ পক্ষীদেহত সৰীসৃপৰ বহুতো গুণ দেখা যায় কাৰণে।

(ছ) অৰ্কিঅ'পটেৰিক্স নামৰ জীৱবিধে পক্ষী আৰু সৰীসৃপৰ সম্বন্ধ আৰু ডাকবিল প্লেটীপাছ স্তন্যপায়ী আৰু সৰীসৃপৰ সম্পৰ্কক স্পষ্ট কৰে ।