

□ ব্যাক্টেরিয়ার প্রজনন:

1.B.15. ব্যাক্টেরিয়ার প্রজনন (Reproduction of Bacteria)

A) অঙ্গজ জনন (Vegetative Reproduction) :

- 1] দ্বিবিভাজন (Binary fission) : ব্যাক্টেরিয়া কোশটি প্রধানত দ্বিবিভাজনের মাধ্যমেই অযৌন জনন সম্পন্ন করে। একটি কোশের DNA অণু দুটি অপত্য DNA গঠন করে এবং কোশটির মাঝ বরাবর অনুপ্রস্থ প্রাচীর সৃষ্টি হওয়ায় কোশটি দুটি অপত্য কোশে বিভাজিত হয়। একটি কোশ বিভাজিত হতে বা ব্যাক্টেরিয়ার জনসংখ্যা (Population) দ্বিগুণ হতে যে সময় লাগে তাকে উৎপাদন সময় (Generation time) বলা হয়। এই সময়কাল যত কম হয় ব্যাক্টেরিয়া তত দ্রুত বিভাজিত হয়। অধিকাংশ ব্যাক্টেরিয়ার উৎপাদন সময় 1 থেকে 3 ঘণ্টা হয়। কোশ বিভাজনের সময়কাল কম বলেই ব্যাক্টেরিয়া দ্রুত বংশবৃদ্ধি করে। দেখা গেছে যে অনুকূল কৃষ্টি মাধ্যমে (culture medium) *E. coli* ব্যাক্টেরিয়া 20 মিনিটে একবার বিভাজিত হলে, আনুমানিক 7 ঘণ্টায় 20 বার বিভাজন সম্পন্ন করে 10 লক্ষ অপত্য ব্যাক্টেরিয়া সৃষ্টি করে।

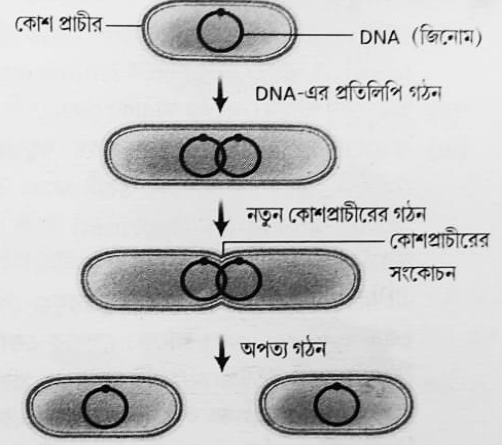


Fig 1.22 : ব্যাক্টেরিয়ার দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়া

- 2] কোরকোপ্তাম (Budding) : ব্যাক্টেরিয়ার কোরকোপ্তাম প্রক্রিয়াটি বিরল কারণ—সীমিত সংখ্যক প্রজাতিই এই পদ্ধতির মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। কোরকোপ্তাম প্রক্রিয়াটি আবার দু-ধরনের হতে পারে।

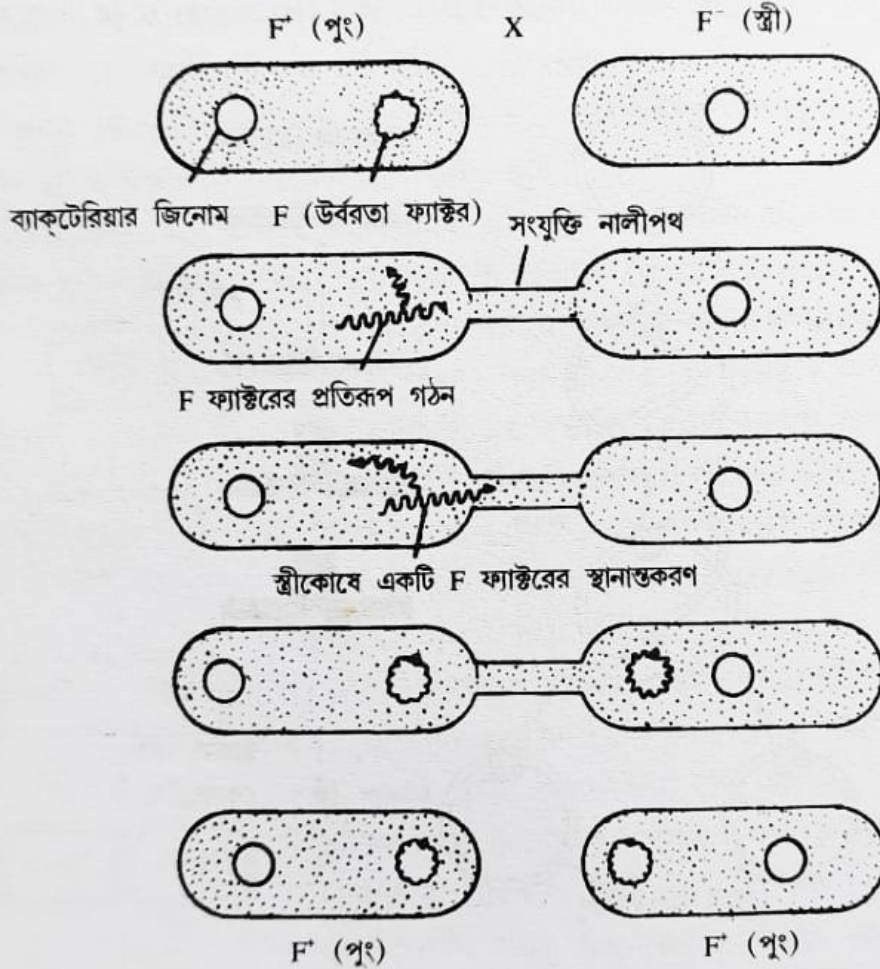
(i) সরল কোরকোপ্তাম (Simple budding) : এই প্রক্রিয়ায় ব্যাক্টেরিয়া কোশটি প্রথমে স্ফীত হয় এবং DNA অণুটি প্রতিলিপি গঠন করার পর DNA-এর একটি কপি ওই স্ফীত অংশটিতে প্রবেশ করে। এরপরে স্ফীত অংশটি আরও বড়ো হয় এবং মাতৃকোশ থেকে প্রাচীর গঠনের মাধ্যমে বিচ্ছিন্ন হয়ে অপত্য ব্যাক্টেরিয়ার সৃষ্টি করে। উদাহরণ—*Pirella*, *Blastobacter*।

(ii) হাইফার মাধ্যমে কোরকোপ্তাম (Budding from hyphae) : *Hyphomicrobium* ব্যাক্টেরিয়া হাইফার মাধ্যমে কোরকোপ্তাম সম্পন্ন করে। এই ক্ষেত্রে প্রথমে DNA অণুটি মাতৃকোশের একপ্রান্তে চলে আসে ও সেই প্রান্ত থেকে হাইফা বা অণুসূত্র উৎপন্ন হয়। অণুসূত্রটি ধীরে ধীরে দীর্ঘ হয় এবং ব্যাক্টেরিয়ার DNA অণুর একটি কপি অণুসূত্রে প্রবেশ করে। এরপরে অণুসূত্রে অগ্রভাগটি স্ফীত হয়ে ব্যাক্টেরিয়ার আকৃতি ধারণ করে। মাতৃব্যাক্টেরিয়া ও অপত্য ব্যাক্টেরিয়ার মধ্যে কোশ প্রাচীর সৃষ্টি হয় এবং অপত্য ব্যাক্টেরিয়াটি মাতৃকোশ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।

- 3] খণ্ডীভবন (Fragmentation) : *Nocardia* প্রজাতির ব্যাক্টেরিয়া খণ্ডীভবনের মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে।
- 4] কনিডিয়া (Conidia) : *Streptomyces* জাতীয় সূত্রাকার ব্যাক্টেরিয়ার কোশে একটি প্রস্থপ্রাচীর সৃষ্টি হয়। সেই সূত্রাকার কোশের বাইরের দিকে অর্থাৎ বহির্জনিভূভাবে (exogenously) সূত্রাকার কনিডিয়া শুঙ্খলাকারে গঠিত হয়। কনিডিয়া গঠনকারী কিলামেন্টকে কনিডিওফোর (conidiophore) বলে। উপযুক্ত পরিবেশে প্রতিটি কনিডিয়াম মাতৃকোশ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে অপত্য ব্যাক্টেরিয়া সৃষ্টি করে।
- 5] দিস্ট গঠন (Cyst formation) : *Azotobacter* জাতীয় ব্যাক্টেরিয়া প্রতিকূল পরিবেশে কোশের চারিদিকে স্ফীত প্রাচীর গঠন করে দিস্ট উৎপন্ন করে। অনুকূল পরিবেশে দিস্ট অঙ্কুরিত হয়ে নতুন ব্যাক্টেরিয়া উৎপন্ন করে।

(iii) যৌন জনন (Sexual reproduction)—গ্যামেট বা যৌন নিউক্লিয়াসের মিলন (ক্যারিওগ্যামী) এবং উহার ফলে সৃষ্ট ডিপ্লয়েড জাইগোট গঠন, জাইগোট-নিউক্লিয়াসের (2n) পরবর্তী পর্যায়ে মায়োসিস বিভাজন প্রভৃতি দশাগুলির মাধ্যমে ব্যাক্টেরিয়ার যৌন জনন ঘটে না। উপরন্তু, যৌন জননের উদ্দেশ্যে সাধনের নিমিত্ত জেনেটিক পুনঃসংযুক্তির (genetic recombination) কতিপয় অভিনব পন্থা ব্যাক্টেরিয়াতে আবিষ্কৃত হইয়াছে এবং ঐগুলি হইল সংযুক্তি বা কন্জুগেশন (conjugation), রূপান্তরভবন বা ট্রান্সফরমেশন (transformation) ও ট্রান্সডাকশন (transduction)।

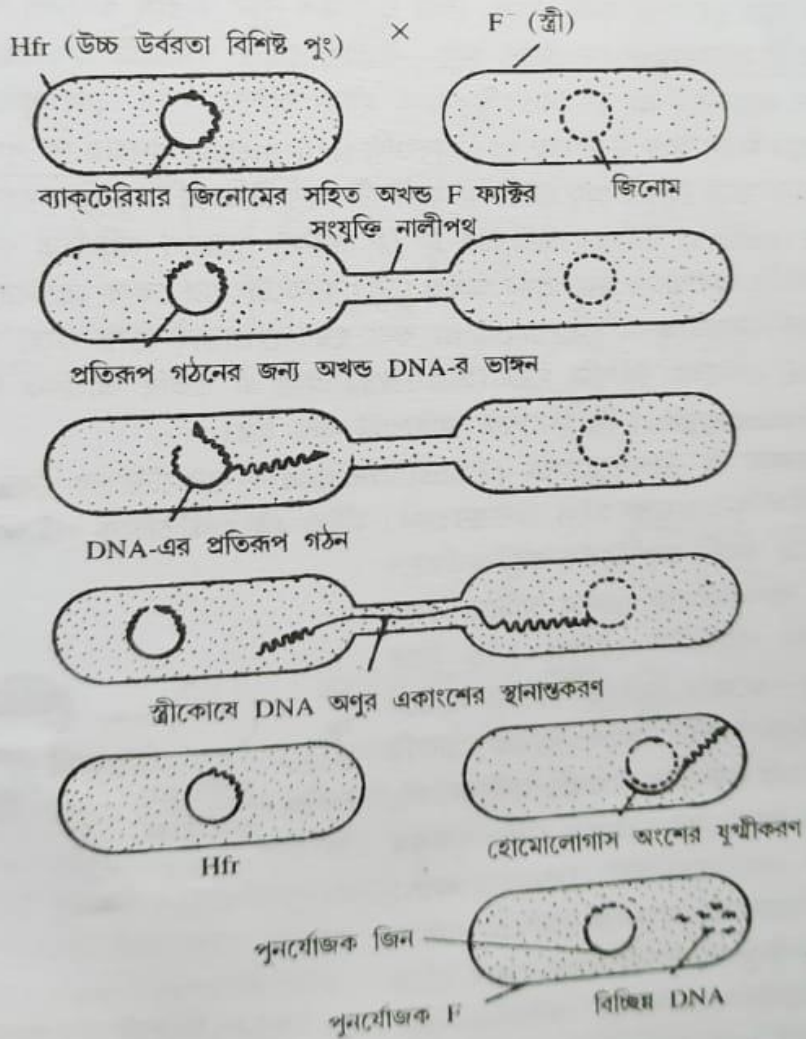
(a) সংযুক্তি অর্থাৎ কন্জুগেশন (Conjugation)—এই প্রকার যৌন জনন এসিরিকিয়া কোলাই (Escherichia coli) নামক ব্যাক্টেরিয়ামে লেডারবার্গ ও টাটাম (Lederburg and Tatum) 1946 খৃষ্টাব্দে সর্বপ্রথম আবিষ্কার করেন। এক্ষেত্রে একটি গ্রাহক স্ত্রী-কোষ (recipient female cell, F⁻) উচ্চ উর্বরতাবিশিষ্ট একটি দাতা পুং-কোষ (donor male cell, Hfr⁺) হইতে DNA (জেনেটিক-পদার্থ) সংযুক্তি নালী-পথের (conjugation tube) মাধ্যমে গ্রহণ করে। লেডারবার্গ ও টাটাম দেখাইয়াছেন যে, এসিরিকিয়া কোলাই-এর স্ট্রেনগুলি ভিন্ন যৌনতার—ঐ স্ট্রেনগুলির মধ্যে একটি জেনেটিক-পদার্থের (DNA) দাতারূপে (পুংরূপে বিবেচিত) এবং অপরটি জেনেটিক-পদার্থের গ্রাহকরূপে (স্ত্রীরূপে বিবেচিত)



চিত্র-1.13 : ব্যাক্টেরিয়ার পুং (F⁺) এবং স্ত্রী (F⁻) কোষের মধ্যে সংযুক্তি প্রক্রিয়া।

কার্য করে—উল্লেখ্য যে এক্ষেত্রে (F⁺ রূপে চিহ্নিত) পুরুষত্বের (maleness) বৈশিষ্ট্যটি একটি উর্বরতা (fertility) সম্পন্ন বা F ফ্যাক্টর নামক যৌন ফ্যাক্টর দ্বারা সূচিত হয়। উর্বরতা বা যৌন ফ্যাক্টরটি স্বশাসিত (autonomous) এবং উহা সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে অবস্থান করে—অনুমান করা হয় যে, এই ফ্যাক্টরটি (F), ব্যাক্টেরিয়ার জিনোম ব্যতীত অপর একটি গোলাকার DNA অণু। স্ত্রী অর্থাৎ গ্রাহক কোষটিকে

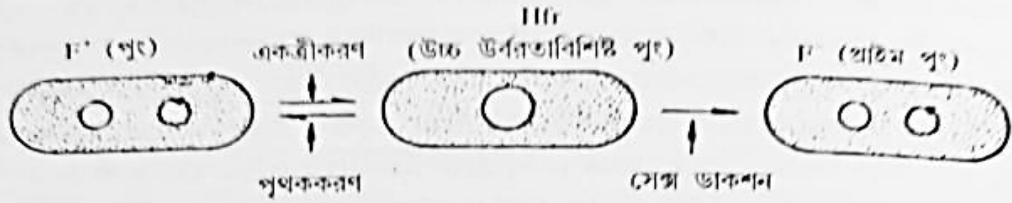
F⁻ রূপে চিহ্নিত করা হয় এবং উহাতে উর্বরতা বা যৌন ফ্যাক্টরটি অনুপস্থিত থাকে। উল্লেখ্য যে, F⁺ এবং F⁻ কোষ দুইটির সংযুক্তিকালে ব্যাকটেরিয়ার জিনোম সংযুক্তিতে অংশ গ্রহণ করে না (চিত্র-1.13); উপরন্তু F-ফ্যাক্টরের শুধুমাত্র একটি প্রতিক্রম সংযুক্তিনালী-পথের মাধ্যমে স্ত্রী-কোষে স্থানান্তরিত হয়— এইরূপ স্থানান্তরণের ফলে গ্রাহক অর্থাৎ স্ত্রী-কোষটি একটি পুং-কোষে পরিণত হয়—এই কারণে এসিরিকিয়া কোলাই (*E. coli*) ব্যাকটেরিয়ামের যৌন ফ্যাক্টরটিকে “সংক্রামক” বা “ব্যাপ্তিশীল”-রূপে গণ্য করা হয়। সংক্রামক প্রকৃতির হওয়ায়, F ফ্যাক্টরটিকে “এপিজোম” (episome) নামেও অভিহিত করা হয় এবং উহা দুইটি অবস্থায় থাকে, যেমন—সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে অথবা ব্যাকটেরিয়ার জিনোমের সহিত একত্রে অখণ্ডভাবে বিদ্যমান থাকে। যখন F ফ্যাক্টরটি জিনোমের সহিত একত্রে অখণ্ডভাবে অবস্থান করে, তখন F⁺ পুং-কোষটি উচ্চ উর্বরতাবিশিষ্ট (Hfr) পুং-কোষে পরিণত হয়। এক্ষেত্রে যখন একটি উচ্চ উর্বরতাবিশিষ্ট (Hfr) পুং একটি F⁻ স্ত্রীর সহিত সংযুক্তিতে লিপ্ত হয়, তখনই জেনেটিক-পদার্থের (genetic material) স্থানান্তরণ ঘটে—এই প্রক্রিয়াকালে, পুং-কোষ হইতে F ফ্যাক্টরটি অতিক্রম না



চিত্র-1.14 : উচ্চ উর্বরতাবিশিষ্ট পুং-কোষ (Hfr) এবং স্ত্রী-কোষের (F⁻) মধ্যে সংযুক্তি প্রক্রিয়া।

করায় (স্ত্রী-কোষে) স্ত্রী-কোষটি একটি পুং-কোষে পরিণত হয় না। এক্ষেত্রে জেনেটিক-পদার্থটি স্ত্রী-জিনোমের হোমোলোগাস অংশগুলিকে প্রতিস্থাপন (replace) করায় জীনগত-পুনঃসংযুক্তি (genetic recombination) ঘটে। ব্যাকটেরিয়ার জিনোমে এবং F ফ্যাক্টরে অসংখ্য হোমোলোগাস স্থান থাকে, সুতরাং উহাদের অখণ্ডতা যে কোনো সম্ভাব্য স্থানের উপর ঘটিতে পারে। ব্যাকটেরিয়ার জিনোমটি আসঞ্জন

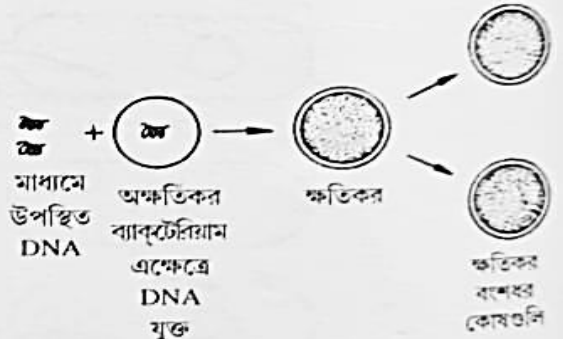
(attachment) স্থানে ভাঙ্গিয়া যায় এবং পশ্চাদপ্রাপ্তে F ফ্যাক্টরসহ একটি রেখাকার DNA অণুতে পরিণত হয়। সংযুক্তি-নালীর দিকে বিন্যস্ত শেষপ্রাপ্তে DNA-র প্রতিরূপ-গঠন শুরু হয় এবং অপর DNA-র একটি (আংশিক বা সম্পূর্ণ অংশ) স্ত্রী-কোষে স্থানান্তরিত হয়—DNA-র এইপ্রকার সম্পূর্ণ প্রতিরূপটির



চিত্র-1.15 : রেখাচিত্রে পূং (F⁺) ও উচ্চ উর্বরতাবিশিষ্ট পূং (Hfr) কোষের মধ্যে পরিবর্তন এবং সেপারেশন দেখানো হইয়াছে।

স্থানান্তরণ ঘটিতে প্রায় দুই ঘণ্টা সময় লাগে। কিন্তু প্রাকৃতিক নানা কারণে বাধাবিঘ্ন ঘটায়, DNA অণুর একটি অংশ মাত্র স্ত্রী (গ্রাহক) কোষে প্রবেশ করে—উল্লেখ্য যে, F ফ্যাক্টরটি পশ্চাদপ্রাপ্তে থাকায় বন্দন স্ত্রী-কোষে প্রবেশ করে না। এই F ফ্যাক্টরটি পৃথক হইয়া যাইতে পারে এবং পুনরায় সহিচৌপ্রাক্তমে ফিরিয়া যায়—ইহার ফলে উচ্চ উর্বরতার পূং-কোষগুলি (Hfr males) পুনরায় F⁺ পূং-কোষে প্রত্যাবর্তন করে; পৃথক হওয়ার সময় DNA অণু হইতে F ফ্যাক্টরটি ব্যাক্টেরিয়ার কিছু জিন বহন করিতে পারে—এপ্রকার প্রবর্তিত (mutant) উর্বরতা ফ্যাক্টরকে F' (F প্রাইম) পূংরূপে অভিহিত করা হয়। যখন এই প্রকার F' ফ্যাক্টরগুলি স্থানান্তরিত হয়, তখন গ্রাহক (স্ত্রী) ব্যাক্টেরিয়ার কোষ হেটেরোজাইগাসে পরিণত হয়—এই ঘটনাকে **সেক্সডাক্শন (sexduction)** বলা হয়। সেক্সডাক্শনের ফলে আংশিক ডিপ্লয়েড (partial diploid) কোষের উৎপত্তি ঘটে (চিত্র-1.15) এবং এই প্রকার আংশিক ডিপ্লয়েড কোষকে **মেরোজাইগোট (merozygote)** বা আংশিক জাইগোট বলা হয়।

(৬) **রূপান্তরভবন বা ট্রান্সফরমেশন (Transformation)**—ব্যাক্টেরিয়ার কোষের অপর একটি সুপরিচিত জেনেটিক-পুনঃসংযুক্তি হইল রূপান্তরভবন। যদিও এই পদ্ধতিটিকে পরীক্ষাগারে ব্যাপকভাবে প্রয়োগ করা হইয়াছে, তথাপি প্রকৃতিতেও স্বতঃস্ফূর্তভাবে এই পদ্ধতিটিকে ব্যাক্টেরিয়ার কোষে ঘটিতে দেখা যায়। রূপান্তরভবন পদ্ধতিটির কৌশল 1.16 চিত্রে দেখানো হইয়াছে—এক্ষেত্রে, **কোনো মাধ্যমে উপস্থিত DNA-র একটি অংশ গ্রাহক একটি ব্যাক্টেরিয়াম-কোষের (অক্ষতিকর অর্থাৎ আভিরুলেন্ট, avirulent) সহিত প্রথমে দৃঢ়ভাবে যুক্ত অর্থাৎ পৃষ্ঠলগ্ন হয় (adsorbed) এবং পরে উহা (DNA-র অংশ) ব্যাক্টেরিয়ামের কোষে প্রবেশ করে; পরবর্তী পর্যায়ে DNA-র এই অংশটুকু ব্যাক্টেরিয়ামের কোষ-মধ্যস্থ জিনোমের হোমোলোগাস অংশটিকে প্রতিস্থাপন (replace) করে।** ইহার ফলে ব্যাক্টেরিয়ার কোষে নূতন



চিত্র-1.16 : রেখাচিত্রে রূপান্তরভবন প্রক্রিয়া দেখানো হইয়াছে।

কতকগুলি বৈশিষ্ট্য উদ্ভূত হয় (এক্ষেত্রে অতিপ্রবল অর্থাৎ ক্ষতিকর, virulent) এবং এই বৈশিষ্ট্যগুলি পরবর্তী বংশধর-কোষগুলিতে স্থায়ী ও উত্তরাধিকারসূত্রে প্রাপ্তিসাধ্য চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যরূপে সঞ্চারিত হয়। 1928 খৃষ্টাব্দে ফ্রেডরিক গ্রিফিথ (Frederick Griffith) **ডিপ্লোককাস নিউমোনি (Diplococcus pneumoniae)** নামক একটি ব্যাক্টেরিয়ামে রূপান্তরভবনের এই ঘটনাটি প্রত্যক্ষ করেন; উহার মতে রূপান্তরভবনে অংশগ্রহণকারী কোনো একপ্রকার বিশেষ উপাদান ঐরূপ পরিবর্তিত স্থায়ী ও উত্তরাধিকারসূত্রে

প্রাপ্তিসাধ্য চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী কিন্তু, দুর্ভাগ্যক্রমে গ্রিফিথ রূপান্তরভবনে অংশগ্রহণকারী ঐরূপ বিশেষ উপাদানটির প্রকৃত প্রকৃতি সঠিকভাবে নির্ণয় করিতে পারেন নাই। অবশ্য পরবর্তীকালে, অ্যাভেরী (Avery), ম্যাকলিওড (MacLeod), ম্যাকারটি (McCarty) প্রমুখ বিজ্ঞানীরা 1944 খৃষ্টাব্দে নানা পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে প্রমাণ করিয়াছেন যে, DNA-ই রূপান্তরভবনের প্রকৃত উপাদান।

❖ Griffith's Experiment :

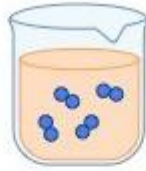
Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

Method:



Living S strain (virulent)



Living R strain (non-virulent)



Dead S strain (heated)



Mix: Living R strain Dead S strain

Results:



Mouse dies
Has living S strain



Mouse lives
No S strain



Mouse lives
No living S strain



Mouse dies
Has living S strain

ট্রান্সডাকশন (Transduction) :

● সংজ্ঞা (Definition) : ব্যাকটেরিয়ার যে পুনঃসংযোজন প্রক্রিয়ায় দাতা কোশের DNA অণুর একটি অংশ ব্যাকটেরিওফাজের মাধ্যমে গ্রহীতা কোশে স্থানান্তরিত হয়ে প্রজননিক প্রকরণযুক্ত অপত্য কোশের (recombinant cell) সৃষ্টি করে তাকে ট্রান্সডাকশন বলে।

ফাজ ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করার পর ভাইরাস DNA লাইসোজেনিক চক্রে ব্যাকটেরিয়ার DNA অণুর সঙ্গে

সংযুক্ত হয়। ব্যাকটেরিয়াল DNA-এর সঙ্গে সংযুক্ত ভাইরাস DNA-কে প্রোফাজ (Prophage) বলে। লাইসোজেনিক চক্র থেকে লাইটিক চক্রে যাওয়ার সময় ফাজ DNA-টি ব্যাকটেরিয়ার DNA থেকে পৃথক হওয়ার সময় ব্যাকটেরিয়াল DNA একটি কুহ্র অংশ ফাজ DNA অণুর সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে যায়। এই প্রোফাজ লাইটিক চক্রের মাধ্যমে পরিণত ফাজ হিসাবে ব্যাকটেরিয়া কোশের বিদারণ ঘটিলে বেবিহে আসে। ব্যাকটেরিয়া জিন বহনকারী এই ধরনের ফাজ ভাইরাসকে ট্রান্সডিটিং ফাজ (Transducing phage) বলে। এই ফাজ ভাইরাস যখন অপত্য কোশে একটি ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ

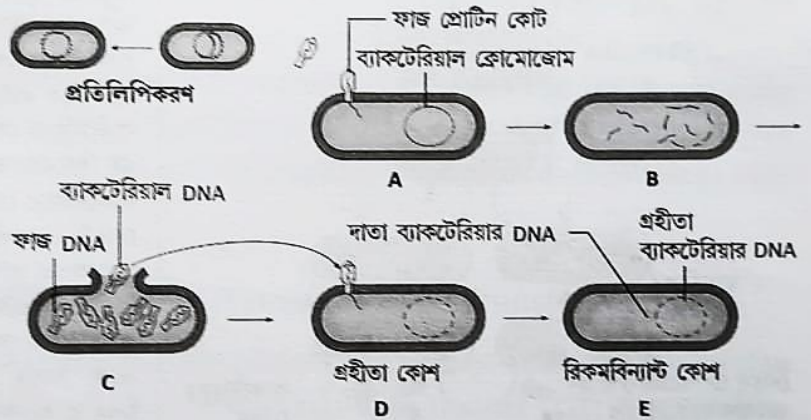
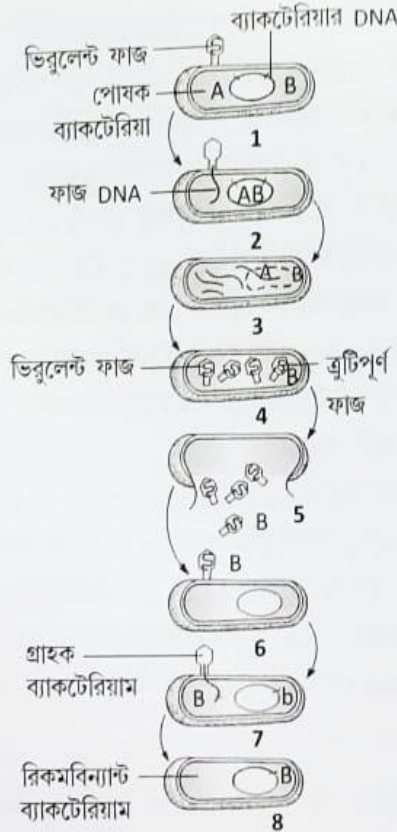


Fig 1.30 : ট্রান্সডাকশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে রিকমবিন্যান্ট ব্যাকটেরিয়ার সৃষ্টি : A. একটি ফাজ দাতা কোশকে আক্রমণ করছে, B. ফাজ DNA ও প্রোটিন গঠন এবং ব্যাকটেরিয়াল DNA-র ভাঙন, C. ব্যাকটেরিয়ার প্রাচীর বিদীর্ণ হয়ে অপত্য ফাজের মুক্তি, D. অপত্য ফাজের গ্রহীতা কোশকে আক্রমণ, E. রিকমবিন্যান্ট কোশ গঠন

করে তখন ফাজবাহিত পূর্ববর্তী ব্যাকটেরিয়ামের DNA পরবর্তী আক্রান্ত ব্যাকটেরিয়ামের DNA অণুর সঙ্গে পুনঃসংযুক্তি ঘটিয়ে নতুন বৈশিষ্ট্যের সৃষ্টি করে। এই ঘটনাকেই ট্রান্সডাকশন (Transduction) বলে।

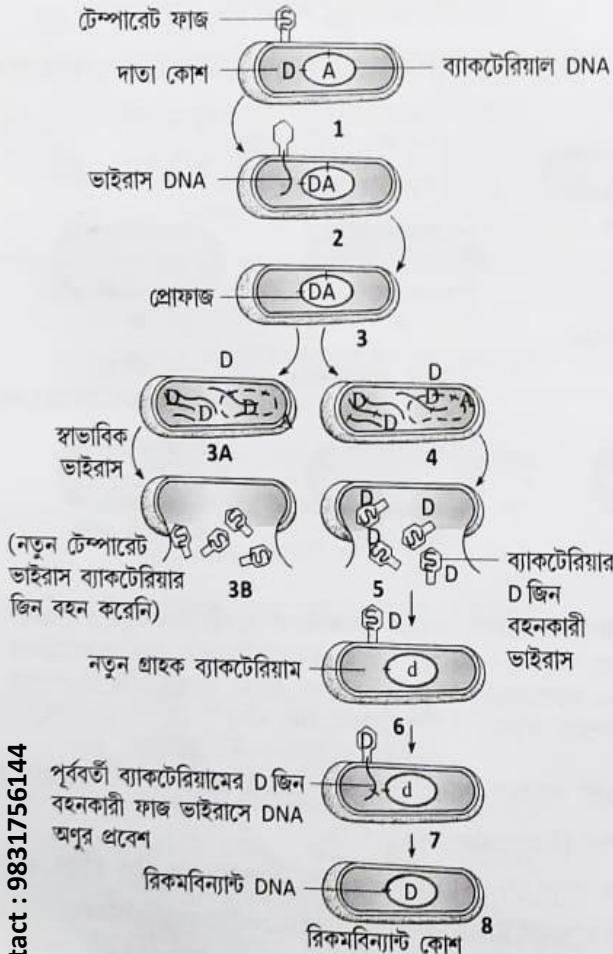
যে ট্রান্সডাকশন প্রক্রিয়ায় দাতা ব্যাকটেরিয়া কোশের DNA অণুর যে-কোনো অংশ ব্যাকটেরিওফাজের দ্বারা বাহিত করে গ্রহীতা কোশে প্রবেশ করে নতুন বৈশিষ্ট্যের সূচনা করে, তাকে সাধারণ ট্রান্সডাকশন (generalized transduction) বলে। অপত্য কোশে ফাজ ভাইরাসের মাধ্যমে যখন ব্যাকটেরিয়াল DNA অণুর একটি নির্দিষ্ট অংশ বা জিন পরবর্তী পোষক

ব্যাকটেরিয়ায় স্থানান্তরিত হয় তখন তাকে বিশেষ ট্রান্সডাকশন (special transduction) বলে। যেমন—ফাজ ভাইরাসের মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া gal জিন বা গ্যালাকটোজ উৎপাদনকারী জিন gal⁻ (গ্যালাকটোজ উৎপাদনে অক্ষম) ব্যাকটেরিয়ায় প্রবেশ করে gal⁺/gal⁻ সম্পন্ন আংশিক ডিপ্লয়েড গঠন করে তখন তাকে বিশেষ ট্রান্সডাকশন বলে। পোষক ব্যাকটেরিয়ার DNA যা gal⁻ জিন বহন করে তাকে এন্ডোজেনোট (endogenote) বলে এবং ভাইরাল প্রোফাজ যে gal⁺ জিন বহন করে আনে তাকে এক্সোজেনোট (exogenote) বলে। পোষক দেহে gal⁺/gal⁻ একত্রিত হয়ে যে আংশিক ডিপ্লয়েড গঠন করে তাকে হেটারোজেনোট (heterogenote) বলে।



১) ভিবুলেন্ট ফাজ ভাইরাসের ব্যাকটেরিয়ামে দেহতলে পৃষ্ঠলগ্নীভবন। ২) ফাজ DNA-এর পোষক কোশে প্রবেশ। ৩) ব্যাকটেরিয়ার DNA অণু থেকে ভাইরাসের DNA টি পৃথক হওয়ার সময় কোনো ভাইরাসের DNA অণু ব্যাকটেরিয়ামের কোনো DNA খণ্ড/জিন (B জিন) আকস্মিকভাবে সংযুক্ত করে। ৪) পোষক ব্যাকটেরিয়ামে পূর্ণাঙ্গ ভাইরাস। ব্যাকটেরিয়ার B জিন বহনকারী ফাজ ভাইরাসকে ত্রুটিপূর্ণ ভাইরাস বলে। ৫) লাইসিস প্রক্রিয়ায় পোষক কোশ থেকে স্বাভাবিক ও ত্রুটিপূর্ণ ভাইরাসের নির্গমন। ৬) ত্রুটিপূর্ণ ফাজ অপর একটি পোষক কোশকে আক্রমণ। ৭) পূর্ববর্তী ব্যাকটেরিয়ার B জিন সংযুক্ত ভাইরাস DNA-এর পোষক কোশে প্রবেশ। ৮) ফাজ ভাইরাসের DNA অণুর সাথে সংযুক্তি (লাইসোজেনিক চক্র)। পোষক ব্যাকটেরিয়ার b জিনটি ভাইরাস দ্বারা বাহিত পূর্ববর্তী ব্যাকটেরিয়ার B জিন দ্বারা প্রতিস্থাপন। ফল স্বরূপ পোষক ব্যাকটেরিয়ার জিনের পুনঃসংযুক্তিভবন (Genetic recombination) ও নতুন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভব।

Fig 1.31 : সাধারণ ট্রান্সডাকশনের বিভিন্ন পর্যায়



১) টেম্পারেট ফাজ ভাইরাস দাতা কোশকে সংক্রমণ ঘটাবে। ২) ফাজটির DNA ব্যাকটেরিয়ামে প্রবেশ। ৩) টেম্পারেট ফাজের DNA অণুটি ব্যাকটেরিয়ার DNA অণুর (D ও A) জিনের মধ্যবর্তী নির্দিষ্ট স্থানে সংযুক্ত হয়ে প্রোফাজ গঠন করে। ব্যাকটেরিয়ার কোশ বিভাজনের সময় ব্যাকটেরিয়ার DNA-র সাথে সাথে ভাইরাস DNA অণুর প্রতিলিপি গঠন হয়। একে লাইসোজেনিক চক্র বলে। ৪) ভাইরাসের DNA অণুটি ব্যাকটেরিয়ার DNA অণু থেকে পৃথক হয়ে লাইটিক চক্রে প্রবেশ করে। এই ধরনের ভাইরাসকে স্বাভাবিক ভাইরাস বলে। কারণ এটি ব্যাকটেরিয়ার DNA-এর কোনো জিন বহন করে না। ৫) স্বাভাবিক DNA দিয়ে ক্যাপসিড গঠিত হয়, ফলে অনেকগুলি অপত্য ভাইরাস সৃষ্টি হয়। অপত্য ভাইরাসগুলি ব্যাকটেরিয়ার প্রাচীর বিদীর্ণ করে মুক্ত হয়। ৬) প্রোফাজটি ব্যাকটেরিয়ার DNA থেকে পৃথক হওয়ার সময় ব্যাকটেরিয়ার কোশে নির্দিষ্ট জিন (এক্ষেত্রে D জিন) নিজের DNA-র সঙ্গে সংযুক্ত করে। ফলে ব্যাকটেরিয়ার D জিনসহ ভাইরাস DNA-র অনেকগুলি প্রতিলিপি গঠিত হয়। ৭) নব গঠিত অপত্য ভাইরাস লাইসিসের মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া থেকে নির্গত হল। ৮) ব্যাকটেরিয়ার D জিন বহনকারী ভাইরাস অপর একটি ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করল। ৯) D জিনসহ ভাইরাস DNA টি পোষক ব্যাকটেরিয়ামে প্রবেশ করল। ১০) পুনঃসংযোজন প্রক্রিয়ায় ভাইরাস বাহিত পূর্ববর্তী ব্যাকটেরিয়ার D জিনটি নতুন আশ্রয়দাতা ব্যাকটেরিয়ার d জিনকে প্রতিস্থাপিত করে সংযুক্ত হল। ফলে নতুন ব্যাকটেরিয়াটি D জিনের ফেনোটাইপিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে। সুনির্দিষ্ট জিন (D) বহন করেছে বলে একে বিশেষ ট্রান্সডাকশন (specialized transduction) বলে।

Fig 1.32 : বিশেষ ট্রান্সডাকশনের বিভিন্ন পর্যায়