

MICROBIOLOGY
মাইক্রোবায়োলজি



অণুজীববিজ্ঞান

মাইক্রোবায়োলজি বা অণুজীববিজ্ঞান হল বিজ্ঞানের এমনই একটি শাখা, যেখানে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অণুজীব (ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, শৈবাল, ছত্রাক ইত্যাদি) সম্পর্কে আলোচনা করা হয়। প্রকৃতিতে তাদের বিস্তৃতি, তাদের পারস্পরিক সম্পর্ক, অন্য প্রাণীদের সাথে সম্পর্ক, মানুষ প্রাণী এবং উদ্ভিদের উপর তাদের প্রভাব, পরিবেশে ভৌত ও রাসায়নিক এজেন্টদের প্রতি তাদের প্রতিক্রিয়া- ইত্যাদি সবকিছু জানার নামই হল মাইক্রোবায়োলজি বা অণুজীববিজ্ঞান। সারা বিশ্বে অণুজীবদের সংখ্যা হল - 5×10^{30} টি কথায় বললে - ৫ মিলিয়ন ট্রিলিয়ন ট্রিলিয়ন। ১৮৭৮ সালে ফরাসি চিকিৎসক স্যা-ডিলেট ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীবাণুগুলোকে Microbes নামকরণ করেন।

মাইক্রোস্কোপ

অনুজীবগুলো আনুবীক্ষনিক সাইজের (১মাইক্রোমিটার=১মিটারের এক লক্ষ ভাগের এক ভাগ) হওয়ায় অনুবীক্ষন যন্ত্র বা মাইক্রোস্কোপ আবিষ্কারের পূর্বে এদের পর্যবেক্ষণ করা সম্ভব হয়নি। ১৬৬৫ সালে বিজ্ঞানী রবার্ট হুক মাইক্রোস্কোপ আবিষ্কার করার ফলে তাতে কোষ দেখা গেলেও অনুজীব দেখা যেত না। ঠিক তিন বছর পর, ১৬৬৮ সালে বিজ্ঞানী এন্টনি ভন লিউয়েনহুক (অনুজীববিজ্ঞানের জনক) মাইক্রোস্কোপ আবিষ্কার করেন, যা রবার্ট হুকের মাইক্রোস্কোপের চেয়ে ২০০ গুন বেশি বিবর্ধন দিত। এবং তিনি তা দিয়ে পৃথিবীর ইতিহাসে সর্বপ্রথম ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অনুজীবদের দেখতে পান।

উপকারী দিক

- রুটি এবং মদশিল্প সম্পূর্ণরূপে *Saccharomyces cerevisiae* (অনুজীব) এর উপর নির্ভরশীল। এরা শর্করাকে ভেঙে অ্যালকোহল ও CO₂ এ রূপান্তরিত করতে সক্ষম।
- আবার এরা ভিটামিন ও প্রোটিনের উৎস হিসেবে বিরাজ করে।
- দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় জার্মানিতে প্রোটিনের চাহিদা পূরণ করা হয়েছিল শুধুমাত্র *Saccharomyces cerevisiae* চাষ করে।
- এন্টিবায়োটিক তৈরী হয় বিভিন্ন ছত্রাক থেকে। যেমন- *Penicillium notatum* থেকে penicillin, cephalosporium থেকে cephalosporin প্রস্তুত করা হয়। এছাড়া পলিমিক্সিন, সাবটিলিন প্রভৃতি এন্টিবায়োটিকগুলোও বিভিন্ন ছত্রাক থেকে প্রস্তুত করা হয়।

উপকারী দিক

- কলেরা, টায়ফয়েড, যক্ষ্মা প্রভৃতি রোগের প্রতিষেধক বা ভ্যাক্সিন প্রস্তুত করা হয় বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়া থেকে। যেমন corynebacterium, bordetolla, clostridium প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া থেকে প্রস্তুত করা হয় DPT এর (ডিপথেরিয়া, হুপিংকাশি, ধনুষ্টংকার) প্রতিষেধক বা ভ্যাক্সিন।
- বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়া থেকে বিভিন্ন এনজাইম প্রস্তুত করা হয়। যেমন-
- Bacillus spp থেকে protease, lipase প্রভৃতি প্রস্তুত করা হয় যা ডিটারজেন্ট তৈরীতে ব্যবহার করা হয়। lactobacillus থেকে lactase, যা candy তৈরীতে ব্যবহৃত হয়।
- এভাবে বিভিন্ন অনুজীব থেকে বিভিন্ন এনজাইম প্রস্তুত করা হয়, যা বিভিন্ন ইন্ডাস্ট্রিতে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে।

উপকারী দিক

- বিভিন্ন জৈব এসিড যেমন সাইট্রিক এসিড, অক্সালিক এসিড, ফিউমারিক এসিড প্রভৃতি তৈরীতে এবং griseofulvin নামক ওষুধ তৈরীতে penicillium (ছত্রাক) এর ভূমিকাই মুখ্য।
- Agaricus bisporus (মাশরুম) প্রচুর ভিটামিন ও প্রোটিন সমৃদ্ধ হওয়ায়, এটা মানুষের জন্য খুবই স্বাস্থ্যকর একটি খাবার। এটাতে শর্করা কম থাকায় ডায়াবেটিস রোগীদের জন্য খুবই উপকারী। শুধু তাই নয়, এরা প্রচুর পরিমাণে ইনসুলিন তৈরীতে সহায়তা করে।
- Anticancer drug “TAXOL” প্রস্তুত করা হয় taxomyces থেকে।

ক্ষতিকর দিব

- মানবদেহে রোগ সৃষ্টি
- রুটি, কেক, শসা, কমলা, আপেল, টমেটো, পনির, দুধ এমনকি ভাত বিনষ্টকরনেও এই অনুজীবদের ভূমিকা অনেক।

অণুজীৱ থেকে প্ৰাপ্ত বাণিজ্যিক পদাৰ্থ

উপাদান	অণুজীৱৰ নাম	ব্যৱহাৰ
সাইট্ৰিক এচিড	<i>Aspergillus niger</i>	খাদ্য হিসেবে, Citrate হিসেবে, ৰঙ সঞ্চালনে।
গ্লুকোনিক এচিড	<i>A. Niger</i>	টেক্সটাইলে, চামড়া ও ফটোগ্ৰাফীতে।
পেকটিনেজ	<i>A. wentii</i>	ফলের জুসের কাৰখানা।
জিবাৱেলিক এচিড	<i>Fusarium moniliformis</i>	ফল ও বীজ উৎপাদনে।
ল্যাকটিক এচিড	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	খাদ্য এবং ঔষধ দ্ৰব্য।
বেকাৰি দ্ৰব্য (ৰুটি)	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	ৰুটি শিল্পে।
অ্যাককোহল	<i>S. cerevisiae</i>	দ্ৰাবক, জ্বালানী
ৰিবোফ্লাভিন	<i>Eremothecium ashbyi</i>	ভিটামিন-বি।
অণুজীৱ জাত প্ৰোটিন	<i>Saccharomyces sp</i>	প্ৰাণীৰ খাদ্য।
ভিনেগাৰ	<i>Acetobacter xylinicum</i>	খাদ্য হিসেবে
এসিটোন	<i>Clostridium</i>	ৰাসায়নিক পদাৰ্থ

মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিকারী অণুজীব

- ১। ইউরিয়াকে হাইড্রোলাইস করার জন্য *B. pasteurii*, *Micrococcus ureae* এবং *Sarcina ureae* অণুজীব দ্বায়ী
- ২। মুক্তভাবে N_2 -Fixation করে *Azotobacter*, *Clostridium*, মিথোজীবী No-Fixation করে *Rhizobium*.
- ৩। নীলাভ সবুজ শৈবাল (*Cyanobacteria*) : এরা মাটিতে জৈব পদার্থ সরবরাহ করে। সাধারণত এরা মাটির উপরিভাগে থাকে। *Anabaena*, *Nostoc*, *Gloeotrichia*, *Plectonema* প্রভৃতি N_2 -Fixation করতে পারে। এছাড়াও বিভিন্ন ছত্রাক সেলুলোজ ব্যবহার করে মাটিকে উর্বর করে।

Bacteria থেকে প্রাপ্ত Vaccine

১. কলেরা রোগের জন্য কলেরা Vaccine - *Vibrio cholerae* থেকে
২. ডিপথেরিয়া রোগের জন্য ডিপথেরিয়া Vaccine - *Corynebacterium diphtheria*
৩. ধনুষ্ঠংকার রোগের জন্য ধনুষ্ঠংকার Vaccine - *Clostridium tetani* থেকে।
৪. টিউবারকিউলোসিস রোগের জন্য বি.সি.জি. Vaccine- *Mycobacterium tuberculosis* থেকে

Virus থেকে প্রাপ্ত Vaccine

- Smallpox – Vaccinia Virus
- Polio - Polio Virus থেকে
- জন্ডিস রোগের Vaccine- Hepatitis Virus থেকে

Virus দ্বারা সৃষ্ট উদ্ভিদ ও প্রাণীর রোগ

উদ্ভিদের রোগ (ভাইরাস সৃষ্ট):

Potato leaf roll	Potato Leaf Roll Virus (PLRV)
Tobacco Mosaic	Tobacco Mosaic Virus (TMV)
Tulip Breaking	Tulip Mosaic Virus
Papaya	Papaya Mosaic Virus
Jute Mosaic	Jute Mosaic Virus
Paddy Tungro	Rice Tungro Virus

Virus দ্বারা সৃষ্ট উদ্ভিদ ও প্রাণীর রোগ

প্রাণীর রোগ (ভাইরাস সৃষ্ট):

Influenza	Influenza Virus
Rabies (জলাতংক)	Rabies Virus
Small Pox	Variola Virus
Measles (হাম)	Measles Virus
Yellow Fever (পীতজ্বর)	Yellow Fever Virus (YFV)
Encephalitis	Encephalitis Virus
AIDS	HIV
পোলিও	Poliomyelitis
হার্পিস	Herpes simplex

কিভাবে টিকা তৈরি করা হয়

টিকা বা প্রতিষেধক (Vaccine) হল এক ধরনের রাসায়নিক যৌগ বা মিশ্রণ যা অ্যান্টিবডি তৈরি হওয়ার প্রক্রিয়াকে উত্তেজিত করে দেহে কোন একটি রোগের জন্য প্রতিরোধ ক্ষমতা বা অনাক্রম্যতা জন্মাতে সাহায্য করে। কোনো প্রাণীর দেহে রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস (Virus), ব্যাক্টেরিয়া (Bacteria) ইত্যাদির জীবিত (যার রোগসূচনাকারী ক্ষমতা শূন্য) বা মৃতদেহ বা কোনো অংশবিশেষ হতে প্রস্তুত ঔষধ যা ঐ প্রাণীর দেহে ঐ ভাইরাস বা ব্যাক্টেরিয়ার বিরুদ্ধে অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে।

কিভাবে টিকা তৈরি করা হয়

- : টিকা দেওয়া হলে দেহের প্রতিরোধ ব্যবস্থা সাধারণ জীবানু সংক্রমণের মতোই কাজ করে অর্থাৎ --
- টিকার জীবানুকে বিদেশি বস্তু বা অ্যান্টিজেন হিসেবে চিহ্নিত করে।
 - সত্যিকারের জীবানু প্রবেশ করলে যেমন অ্যান্টিবডি তৈরি করে টিকার ক্ষেত্রেও সেই একই ভাবে অ্যান্টিবডি তৈরি করে।
 - জীবানুগুলিকে কিভাবে ধ্বংস করতে হয় তা মনে রাখে। ফলে ভবিষ্যতে যখন সত্যি সত্যি সংক্রমণ ঘটে তখন দেহের রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা খুব দ্রুত অ্যান্টিবডি তৈরি করে জীবানুগুলিকে ধ্বংস করে ফেলে ও শরীর সুস্থ থাকে। এই ভাবেই টিকার মাধ্যমে দেহের রোগ প্রতিরোধ শক্তি বৃদ্ধি পায়।

ভাইরাস

ভাইরাস (Virus) হল একপ্রকার অতিক্ষুদ্র জৈব কণা বা অণুজীব যারা জীবিত কোষের ভিতরেই মাত্র বংশবৃদ্ধি করতে পারে। এরা অতি-আণুবীক্ষণিক এবং অকোষীয়। কিছু ভাইরাস ব্যাক্টেরিয়ার মধ্যে বংশবৃদ্ধি করে এদের ব্যাক্টেরিওফাজ (Bacteriophage) বলা হয়। ভাইরাস ল্যাটিন ভাষা হতে গৃহীত একটি শব্দ। এর অর্থ হল বিষ।

ভাইরাস

রাশিয়ান জীবাণুবিদ দিমিত্রি ইভানোভস্কি (১৮৯২) তামাক গাছের মোজাইক রোগ নিয়ে গবেষণা করে প্রমাণ করেন, রোগাক্রান্ত তামাক পাতার রস ব্যাকটেরিয়ারোধক Chamberland filter দিয়ে ফিল্টার করার পরও সুস্থ তামাক গাছে রোগ সৃষ্টি করতে সক্ষম। তখন তিনি এ সিদ্ধান্ত নেন যে, তামাক গাছে রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু ব্যাকটেরিয়া হতে নিঃসৃত কোনো বিষাক্ত পদার্থ কিংবা এর চেয়ে ক্ষুদ্রকায় কোনো জীবাণু। পরবর্তীতে মার্কিন জীব-রসায়নবিদ ডব্লু এম স্ট্যানলি (১৯৩৫) তামাকের মোজাইক ভাইরাসকে পৃথক করে কেলাসিত করতে সক্ষম হোন। এ অবদানের কারণে তিনি ১৯৪৬ খ্রিষ্টাব্দে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

ভাইরাস

ভাইরাসের প্রকারভেদ-

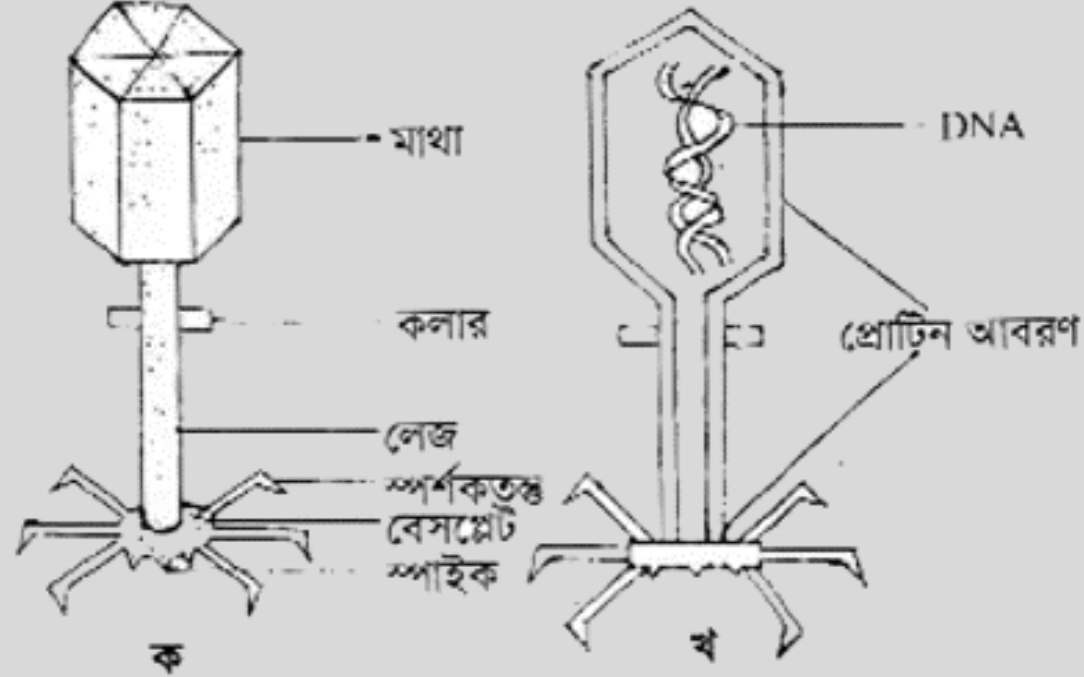
- উদ্ভিদ ভাইরাস – টুংরো ভাইরাস, মোজাইক ভাইরাস ইত্যাদি।
- প্রাণী ভাইরাস – ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস, এইচ আই ভি ভাইরাস ইত্যাদি
- ব্যাকটেরিওফাজ – টি-২ ভাইরাস
- সায়ানোফাজ – কলিফাই, পোলিও ভাইরাস ইত্যাদি।

ভাইরাস

গঠন

ভাইরাসের দেহে কোন নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম নেই; কেবল প্রোটিন এবং নিউক্লিক এসিড দিয়ে দেহ গঠিত। কেবলমাত্র উপযুক্ত পোষকদেহের অভ্যন্তরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে। এদের অভ্যন্তরীণ তথ্য বহনকারী সূত্রক দুই প্রকারের হতে পারে: ডিএনএ এবং আরএনএ।

ভাইরাস



ভাইরাসের বাইরের প্রোটিন আবরণকে ক্যাপসিড বলা হয়। ভাইরাস অতি আণুবীক্ষণিক সত্তা। ভাইরাসের গড় ব্যাস ৮-৩০০ ন্যানোমিটার। গবাদি পশুর পুট অ্যান্ড মাউথ রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস সবচেয়ে ক্ষুদ্র। এরা সাধারণত দণ্ডাকার, গোলাকার, সূত্রাকার, পাউরুটির আকার ও ডিম্বাকার হয়ে থাকে।

ব্যাকটেরিয়া

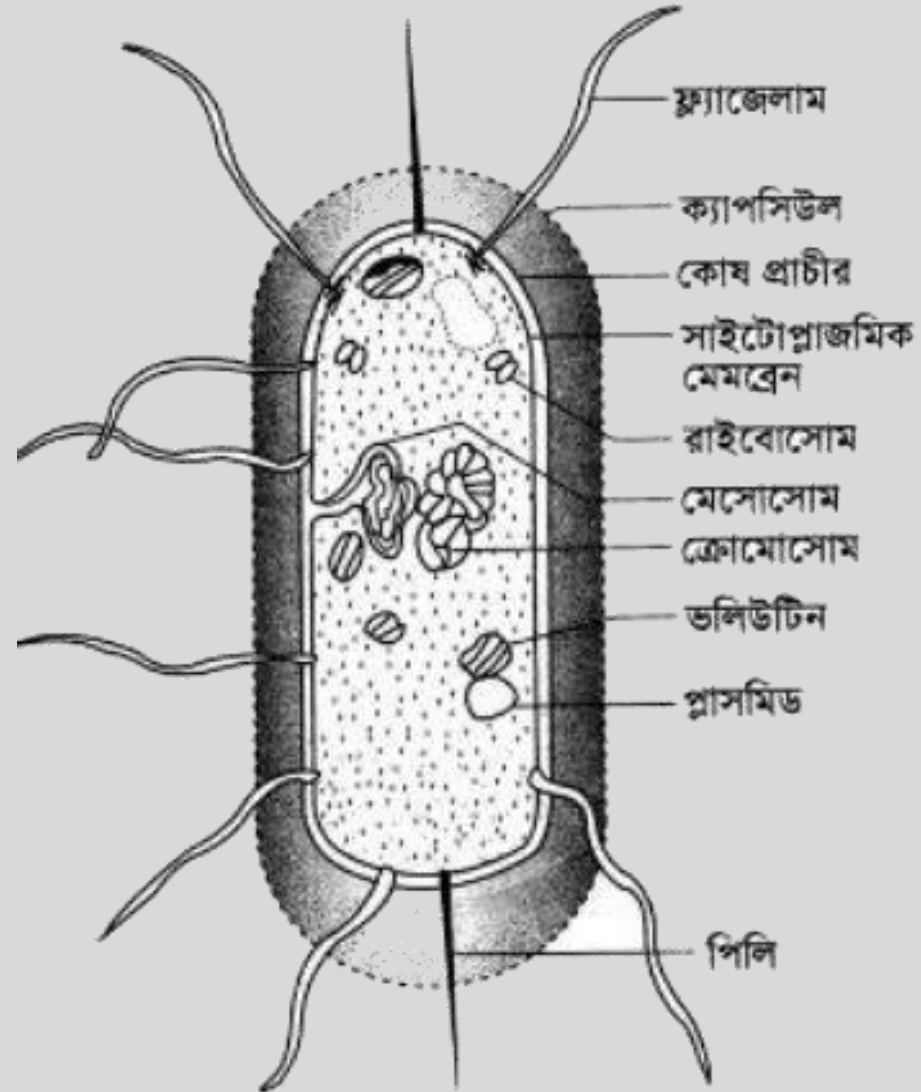
গ্রিক শব্দ Bakterion থেকে ব্যাকটেরিয়া শব্দটি এসেছে। যার অর্থ ক্ষুদ্র দণ্ড। ব্যাকটেরিয়া (একবচনে ব্যাকটেরিয়াম) সাধারণত ক্লোরোফিলবিহীন, প্রাককেন্দ্রিক এককোষী ক্ষুদ্র আণুবীক্ষণিক জীব। সংগঠিত নিউক্লিয়াসবিহীন এককোষী, আণুবীক্ষণিক একদল অণুজীব। এরা নানা ধরনের আকৃতিবিশিষ্ট; কতক গোলাকার, বেলনাকার অথবা সর্পিল আকৃতির।

ব্যাকটেরিয়া

ব্যাকটেরিয়ার বর্ণিত প্রজাতি সংখ্যা প্রায় ১৫,০০০। এরা সবাই রোগজীবাণু এবং মানুষের জন্য সবসময়ই ক্ষতিকর এ ধারণা ঠিক নয়। ব্যাকটেরিয়ার নানাবিধ উপকারী বৈশিষ্ট্য রয়েছে। জীবজগতের ভারসাম্য রক্ষায় ব্যাকটেরিয়ার গুরুত্ব অনেক, আর মৃত জীবদেহকে গলিয়ে সরল অণুতে ভেঙে ফেলে জীববস্তুর পুনরাবর্তনের জন্য এ অণুজীব অপরিহার্য।

বিজ্ঞানী অ্যান্টনি ভ্যান লিউয়েন হুক সর্বপ্রথম ১৬৭৫ খ্রিস্টাব্দে বৃষ্টির পানির মধ্যে নিজের তৈরি সরল অণুবীক্ষণযন্ত্রের নিচে ব্যাকটেরিয়া পর্যবেক্ষণ করেন।

ব্যাকটেরিয়া



ব্যাকটেরিয়ার বৈশিষ্ট্য

ব্যাকটেরিয়া জড় কোষ প্রাচীরবিশিষ্ট এককোষী আদিকেন্দ্রিক অণুজীব। এর সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো হচ্ছে:

১। ব্যাকটেরিয়ার আকার সাধারণত ০.২-৫০ মাইক্রোমিটার।

২। এরা আণুবীক্ষণিক জীব।

৩। এরা এককোষী, তবে একসাথে অনেকগুলো কোষ কলোনি করে বা দলবদ্ধভাবে থাকতে পারে।

৪। এদের কোষ প্রাককেন্দ্রিক। তাই এদের কোষে রাইবোসোম ছাড়া অন্য কোন ঝিল্লীবদ্ধ অঙ্গাণু (যেমন নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্ট, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি বডি, লাইসোসোম এবং সাইটোস্কেলেটন ইত্যাদি) থাকে না।

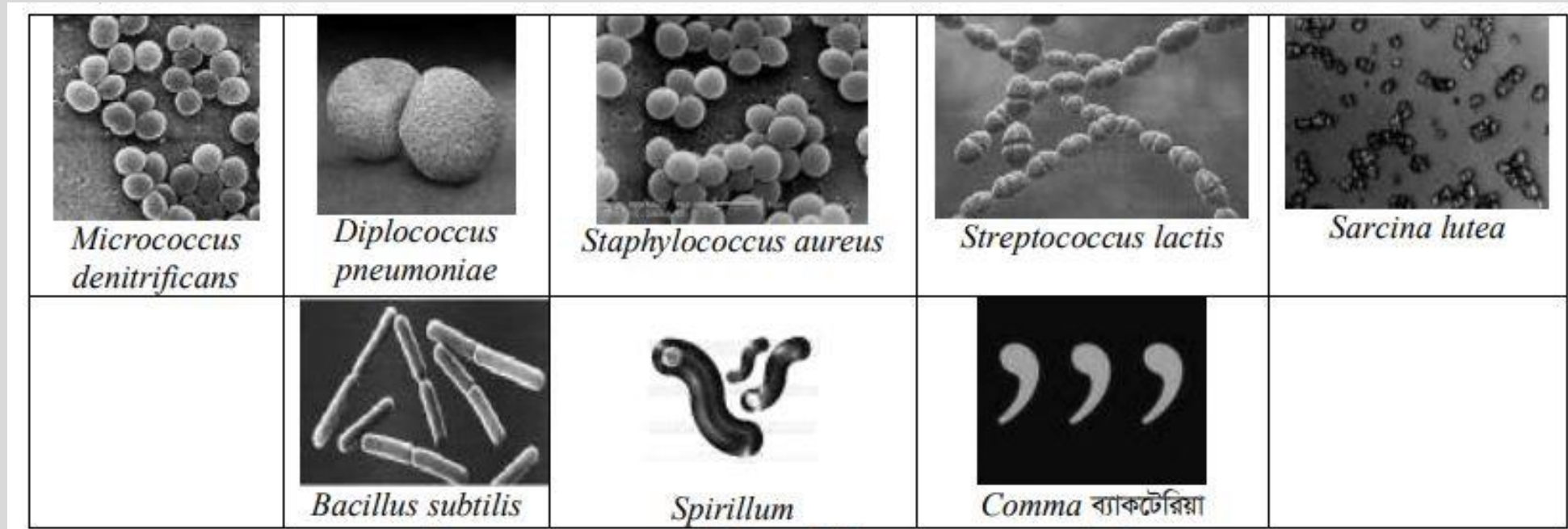
৫। এরা পরজীবী ও রোগ উৎপাদনকারী, অধিকাংশই মৃতজীবি এবং কিছু স্বনির্ভর। এরা সাধারণত দ্বিভাজন বা বাইনারি ফিশন প্রক্রিয়ায় সংখ্যাবৃদ্ধি করে।

ব্যাকটেরিয়ার বৈশিষ্ট্য

- ৬। এদের কোষ প্রাচীর প্রধানত পেপটিডোগ্লাইকান। এর সাথে মিউরামিক অ্যাসিড এবং টিকোয়িক অ্যাসিড থাকে। E. coli এর কোষপ্রাচীর কাইটিন জাতীয় শর্করা এবং প্রোটিন দিয়ে গঠিত।
- ৭। ফায় ভাইরাসের প্রতি এরা সংবেদনশীল।
- ৮। এরা অজৈব লবণ জারিত করে শক্তি সংগ্রহ করে।
- ৯। এরা সাধারণত মৌলিক রং ধারণ করতে পারে। যেমন- গ্রাম পজিটিভ বা গ্রাম নেগেটিভ।
- ১০। এদের কোষে ক্রোমোসোম হিসেবে একটি দ্বিসূত্রক বৃত্তাকার ডিএনএ অণু থাকে। এতে ক্রোমোসোমাল হিস্টোন প্রোটিন থাকে না।
- ১১। কিছুকিছু ব্যাকটেরিয়াতে নিউক্লিয়ার বহির্ভূত ডিএনএ থাকে যা সাধারণত প্লাজমিড নামে পরিচিত।

ব্যাকটেরিয়ার ধরণ

ব্যাকটেরিয়া চার ধরনের – কক্কাস (গোলাকার), ব্যাসিলাস (দণ্ডাকৃতি), স্পাইরিয়াস (স্পাইরাল/কুণ্ডলাকৃতির) ও ভাইব্রিও (কমা আকৃতির)।



ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

ব্যাকটেরিয়া যে সব ক্ষেত্রে মানব কল্যাণের জন্য গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে তা হলো-

- ১। চিকিৎসাক্ষেত্রে,
- ২। কৃষিক্ষেত্রে,
- ৩। শিল্পে,
- ৪। মানব জীবনে এবং
- ৫। পরিবেশ উন্নয়নে।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

১। চিকিৎসাক্ষেত্রে

অ্যান্টিবায়োটিক তৈরিতে- ব্যাকটেরিয়া হতে সাবটিলিন এবং পলিমিক্রিন নামক অ্যান্টিবায়োটিক প্রস্তুত করা হয়।

যেমন- *Bacillus subtilis* হতে সাবটিলিন এবং *Bacillus polymyxa* হতে পলিমিক্রিন প্রস্তুত করা হয়।

প্রতিষেধক টিকা তৈরিতে- ব্যাকটেরিয়া হতে কলেরা, টাইফয়েড, যক্ষ্মা প্রভৃতি রোগের প্রতিষেধক টিকা প্রস্তুত করা হয়।

ডি.পি.টি. (ডিপথেরিয়া, হুপিং কাশি, ধনুষ্ঠংকার) রোগের প্রতিষেধকও ব্যাকটেরিয়া হতে প্রস্তুত করা হয়। যেমন-

Corynebacterium diphtheriae (D), *Bordetella pertussis* (P) এবং *Clostridium tetani* (T) এ তিনটি শব্দের সমন্বয়ে DPT নামকরণ করা হয়েছে।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

২। কৃষিক্ষেত্রে

মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে- মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে ব্যাকটেরিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মাটির জৈব পদার্থ সঞ্চয়ে ব্যাকটেরিয়া প্রত্যক্ষভাবে কাজ করে। অনেক সময় ব্যাকটেরিয়া মাটির উপাদান হিসেবেও কাজ করে। নানাবিধ আবর্জনা হতে পচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া জৈব সার এবং জৈব গ্যাস প্রস্তুত করে।

নাইট্রোজেন সংবন্ধনে- Azotobacter, Pseudomonas, Clostridium প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া সরাসরি বায়ু হতে নাইট্রোজেন গ্রহণ করে নাইট্রোজেন যৌগ পদার্থ হিসেবে স্থাপন করে, ফলে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। Rhizobium ব্যাকটেরিয়া শিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে।

পতঙ্গনাশক হিসেবে- কোন কোন ব্যাকটেরিয়া লেপিডোপ্টেরা (Lepidoptera) ও অন্যান্য পতঙ্গের লার্ভা আক্রমণ করে এবং সেগুলোকে সমূলে বিনষ্ট করে। যেমন- Bacillus thuringiensis নামক ব্যাকটেরিয়া বিভিন্ন প্রকার পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণে ব্যবহার করা হয়।

ফলন বৃদ্ধিতে- কিছু বিশেষ ব্যাকটেরিয়া প্রয়োগ করে ধানের উৎপাদন শতকরা ৩১.৮ ভাগ এবং গমের উৎপাদন শতকরা ২০.৮ ভাগ বাড়ানো সম্ভব হয়েছে।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

৩। শিল্পক্ষেত্রে

চা, কফি এবং তামাকজাত প্রক্রিয়াকরণে- চা, কফি এবং তামাকজাত প্রক্রিয়াকরণে ব্যাকটেরিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

দুগ্ধজাত শিল্পে- দুধ হতে মাখন, দই, পনির প্রভৃতি তৈরিতে ব্যাকটেরিয়া গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে। কারণ এসব খাদ্যের স্বাদ, বর্ণ ও গন্ধ ব্যাকটেরিয়ার গুণগত বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভরশীল।

পাট শিল্পে- ব্যাকটেরিয়াজনিত পঁচন ক্রিয়ার ফলেই পাটের কাণ্ড থেকে আঁশগুলো পৃথক হয়। ফলে আমরা পাটের আঁশ পেয়ে থাকি। এক্ষেত্রে Clostridium ব্যাকটেরিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

চামড়া শিল্পে- চামড়া হতে লোম ছড়াতে ব্যাকটেরিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

জৈব গ্যাস তৈরিতে- জৈব গ্যাস তৈরিতে এবং হেভী মেটাল পৃথকীকরণেও ব্যাকটেরিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

টেস্টিং সল্ট প্রস্তুতিতে- টেস্টিং সল্ট প্রস্তুতিতে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়। খাদ্য দ্রব্যকে সুস্বাদু এবং মুখরোচক করতে এ সল্ট ব্যবহার করা হয়।

রাসায়নিক পদার্থ প্রস্তুতকরণে- বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক দ্রব্য প্রস্তুতকরণে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়। যেমনভিনেগার তৈরিতে Acetobacter xylinum কে ব্যবহার করা হয়।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

৪। মানব জীবনে

সেলুলোজ হজমে- গবাদি পশু ঘাস, খড় প্রভৃতি খায়। এদের প্রধান উপাদান সেলুলোজ। গবাদি পশুর অন্ত্রে অবস্থিত এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া সেলুলোজ হজম করতে প্রত্যক্ষভাবে সাহায্য করে।

ভিটামিন তৈরিতে- মানুষের অন্ত্রে বসবাসকারী *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes* এবং অন্যান্য ব্যাকটেরিয়াগুলো ভিটামিন 'বি', থায়ামিন, রিবোফ্লাভিন, নিকোটিনিক অ্যাসিড, প্যান্টোথেনিক অ্যাসিড, বায়োটিন, ফলিক অ্যাসিড, ভিটামিন-কে ইত্যাদি প্রস্তুত ও সরবরাহ করে থাকে।

জিন প্রকৌশল- জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়ার গুরুত্ব রয়েছে। যেমন- *Escherichia coli* জিন প্রকৌশলে বাহক হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা

৫। পরিবেশ উন্নয়ন

আবর্জনা পঁচন- উদ্ভিদ ও প্রাণীর মৃতদেহ ও বর্জ্য পদার্থ পঁচনে ব্যাকটেরিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

পয়ঃনিষ্কাশনে- জৈব বর্জ্য পদার্থকে দ্রুত রূপান্তরিত করে ব্যাকটেরিয়া পয়ঃপ্রণালিকে সুষ্ঠু ও চালু রাখে।

তেল অপসারণে- সমুদ্রের পানিতে ভাসমান তেল অপসারণে তেল খাদক ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়।

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

১। মানুষের রোগ সৃষ্টি

রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া
যক্ষা	Mycobacterium tuberculosis
নিউমোনিয়া	Diplococcus pneumoniae
টাইফয়েড	Salmonella typhosa
কলেরা	Vibrio cholerae
ডিপথেরিয়া	Corynebacterium diphtheriae
আমাশয়	Bacillus dysenteri
ধনুষ্ঠংকার	Clostridium tetani
হুপিংকাশি	Bordetella pertussis
রক্ত আমাশয়	Shigella dysenteriae
গনোরিয়া	Nesseri gonorrhoeae
প্যারাটাইফয়েড	Salmonella paratyphi

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

২। গবাদি পশু ও অন্যান্য প্রাণীর রোগ সৃষ্টি

রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া
গরু-মহিষের যক্ষ্মা	Mycobacterium bovis
হাঁস-মুরগির কলেরা	Bacillus avisepticus
ভেড়ার এনথ্রাক্স	Bacillus anthracis
গলাফোলা	Pasturella multocida
ইদুরের প্লেগ	Yersinia pestis

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

৩। উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি

রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া
ধানের পাতায় ব্যাকটেরিয়াজনিত ধবসা	<i>Xanthomonas oryzae</i>
আখের আঠাঝরা	<i>Xanthomonas vasculorum</i>
সিমের ব্লাইট	<i>Xanthomonas phaseoli</i>
ফলের নরম পচা	<i>Erwinia carotovora</i>
টমেটোর উইল্ট	<i>Corynebacterium michiganense</i>
আলুর স্কাব	<i>Streptomyces scabies</i>
বিভিন্ন উদ্ভিদের ক্রাউনগল	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>

রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া
সয়াবিনের ব্লাইট	<i>Pseudomonas glycinae</i>
লেবুর ক্যাঙ্কার	<i>Xanthomonas citri</i>
বিভিন্ন ফল গাছের পাতায় দাগ	<i>Xanthomonas pruni</i>
শসার উইল্ট	<i>Erwinia tracheiphila</i>
মিষ্টি আলুর বসন্ত (পক্স)	<i>Streptomyces ipomoeae</i>
আপেলের চুলের ন্যায় মূল	<i>Agrobacterium rhizogenes</i>
গমের টুন্ডু রোগ	<i>Agrobacterium tritici</i>
আলুর বাদামী পঁচা	<i>Pseudomonas solanacearum</i>

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

৪। খাদ্য দ্রব্যের পঁচন ও বিষাক্তকরণ- ব্যাকটেরিয়া নানা রকম টাটকা ও সংরক্ষিত খাদ্য দ্রব্যের পঁচন ঘটিয়ে আমাদের প্রচুর আর্থিক ক্ষতি সাধন করে। যেমন Clostridium botulinum নামক এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া খাদ্যে বটুলিন নামক বিষাক্ত পদার্থ তৈরি করে। এতে মানুষের দেহে বটুলিজম রোগ সৃষ্টি হয় যার ফলে মানুষের মৃত্যুও ঘটতে পারে।

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

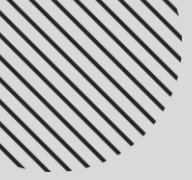
৫। পানি দূষণ- বিভিন্ন রকমের ব্যাকটেরিয়া পানিকে দূষিত করে এবং দূষিত পানি নানা প্রকার রোগের সৃষ্টি করে। যেমন কলেরা, টাইফয়েড, আমাশয়, ডায়রিয়া প্রভৃতি দূষিত পানি পানের মাধ্যমে হয়। বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া যেমন কলিফর্ম, ফিকাল কলিফর্ম, Salmonella, Shigella, Bacillus, Pseudomonas, Vibrio, Escherichia coli প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া পানি দূষিতকরণের জন্য দায়ী।

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

৬। মাটির উর্বরতা শক্তি বিনষ্টকরণ- নাইট্রেট জাতীয় উপাদান মাটিকে উর্বর করে থাকে। কিন্তু কতিপয় ব্যাকটেরিয়া মাটিস্থ নাইট্রেটকে ভেঙ্গে মুক্ত নাইট্রেটে পরিণত করে মাটির উর্বরতা শক্তি হ্রাস করে ফলে ফসলের উৎপাদন কমে যায়।

ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা

- ৭। নিত্য ব্যবহার্য দ্রব্যের ক্ষতিসাধন-ব্যাকটেরিয়া কাপড় চোপড়, কাঠের আসবাবপত্রসহ অনেক দ্রব্যের ক্ষতি সাধন করে।
- ৮। যুদ্ধ ক্ষেত্রে- যুদ্ধে ক্ষতিকারক জীবাণুর ব্যবহার মানব জাতির জন্য দারুণ হুমকীস্বরূপ। এসব ক্ষেত্রে সাধারণত ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়।



ধনস্বাদ

