জল দূষণের উৎস: একটি সংক্ষিপ্ত বিশ্লেষণ

(Sources of Water Pollution)

জল মানুষের জীবনের অপরিহার্য উপাদান। কৃষি, শিল্প, দৈনন্দিন ব্যবহার ছাড়াও প্রাকৃতিক ভারসাম্য রক্ষায় জলের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে। কিন্তু আধুনিক সভ্যতা, জনসংখ্যা বৃদ্ধি ও অপরিকল্পিত নগরায়ণের ফলে আজ জল দূষণ একটি গভীর সমস্যা হয়ে উঠেছে। বিশেষ করে ভারতের মতো জনবহুল দেশে জলের দূষণ মানুষের স্বাস্থ্যের পাশাপাশি পরিবেশ ও অর্থনীতির উপরও গভীর প্রভাব ফেলছে। নিচে জলের দূষণের প্রধান উৎসগুলি তুলে ধরা হলো।

1. গৃহস্থালির বর্জ্য ও নিকাশি জল (Domestic Sewage and Wastewater): শহর ও গ্রামাঞ্চল থেকে নির্গত অশোধিত বর্জ্য জলই ভারতের জলের দূষণের অন্যতম প্রধান উৎস। এই জলে মলমূত্র, সাবান, ডিটারজেন্ট, রান্নার তেল, খাদ্যকণা ইত্যাদি মিশে নদী, পুকুর ও জলাশয়গুলিকে দূষিত করে তোলে। অধিকাংশ ভারতীয় শহরেরই পর্যাপ্ত বর্জ্য জল শোধনাগার নেই।

2. শিল্প কারখানার বর্জ্য (Industrial Waste): রঙ, চামড়া, পেপার, টেক্সটাইল, কেমিক্যাল, সার, কীটনাশক তৈরির কারখানাগুলি প্রায়শই বিষাক্ত রাসায়নিক, ভারী ধাতু (যেমন সীসা, পারদ, ক্যাডমিয়াম) এবং অন্যান্য দূষক পদার্থ নদী ও জলাশয়ে ছেড়ে দেয়। গঙ্গা, যমুনা, দামোদর ইত্যাদি নদীগুলির দূষণের পেছনে শিল্পবর্জ্য একটি বড় কারণ।

3. কৃষিজ বর্জ্য ও রাসায়নিক সার (Agricultural Runoff): আধুনিক কৃষিকাজে অতিরিক্ত রাসায়নিক সার ও কীটনাশকের ব্যবহার জলভূমিতে, নদীতে এবং ভূগর্ভস্থ জলে নাইট্রেট, ফসফেট ও বিষাক্ত পদার্থের পরিমাণ বাড়িয়ে তোলে। বর্ষাকালে বৃষ্টির জল এসব রাসায়নিক পদার্থকে জমি থেকে নদীতে নিয়ে যায়।

4. কঠিন বর্জ্য ফেলা (Dumping of Solid Waste): প্লাস্টিক, থার্মোকোল, ঘরের আবর্জনা, মৃত পশুর দেহ ইত্যাদি যথেচ্ছভাবে নদী ও পুকুরে ফেলে দেওয়া হয়। এসব কঠিন বর্জ্য সহজে পচনশীল নয় এবং জলের স্বাভাবিক প্রবাহ ও গুণমানকে নষ্ট করে।

5. ধর্মীয় ও সাংস্কৃতিক অনুষঙ্গ (Religious and Cultural Activities): ভারতে বহু মানুষ পূজার পর প্রতিমা, ফুল, কাপড়, প্রসাদ ইত্যাদি নদীতে বিসর্জন দিয়ে থাকেন। এগুলি অধিকাংশ ক্ষেত্রেই প্লাস্টিক, রং, পলিমার ও অন্যান্য অজৈব পদার্থ দিয়ে তৈরি, যা জলে মিশে গিয়ে দীর্ঘস্থায়ী দূষণ ঘটায়।

6. চিকিৎসা বর্জ্য (Medical Waste): হাসপাতাল ও নার্সিংহোম থেকে উৎপন্ন ব্যান্ডেজ, ইনজেকশন, ওষুধের অবশিষ্টাংশ, লালারস-মিশ্রিত পদার্থ ইত্যাদি যদি সঠিকভাবে নিষ্কাশন না

করা হয়, তাহলে তা নদী-জলাশয়ে পৌঁছে মারাত্মক ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ ঘটাতে পারে।

7. বন্দর ও নৌপরিবহন (Ports and Shipping): ভারতের উপকূলবর্তী এলাকাগুলিতে জাহাজ, তেল ট্যাংকার ও বন্দর কার্যক্রম থেকে তেল, গ্রিজ, ধাতব পদার্থ ইত্যাদি সাগরের জলে মিশে তা দূষিত করে তোলে। এটি সামুদ্রিক জীববৈচিত্র্যের জন্যও ক্ষতিকর।

8. নির্মাণ কাজ ও মাটি ক্ষয় (Construction and Soil Erosion): নগরায়ণের ফলে ব্যাপক নির্মাণ কাজের কারণে ধুলো, সিমেন্ট, বালি ইত্যাদি নদীতে পড়ে দূষণ সৃষ্টি করে। এছাড়া বনভূমি নিধনের ফলে মাটি ক্ষয় বেড়ে যায়, যা নদীতে পলি জমার পরিমাণ বাড়ায় এবং জলের স্বচ্ছতা নষ্ট করে।

9. পর্যটন ও অবকাশ যাপন (Tourism and Recreation): পর্যটন কেন্দ্রগুলির আশপাশে অনেক সময় পর্যটকেরা জঞ্জাল, খাবারের প্যাকেট, পানীয়র বোতল নদীতে বা পুকুরে ফেলে দেয়। এই অনিয়ন্ত্রিত আচরণ জলের পরিবেশকে নষ্ট করে।

10. জলাশয়ের উপর অতিরিক্ত চাপ (Over-extraction of Water): বিনিয়োগ ও নিয়ম ছাড়াই ভূগর্ভস্থ জলের অতিরিক্ত ব্যবহার ও জলাশয় থেকে অনিয়ন্ত্রিত জল উত্তোলনের ফলে প্রাকৃতিক পুনর্জন্মের হার হ্রাস পায়, যা জলের পরিমাণ ও গুণমান দুটোতেই প্রভাব ফেলে।

উপসংহার:

ভারতে জলের দূষণ একটি বহুমাত্রিক ও জটিল সমস্যা, যার পিছনে গৃহস্থালি, শিল্প, কৃষি, ধর্মীয় আচার, পর্যটন সহ নানা উৎস কাজ করে। এই সমস্যার সমাধানের জন্য চাই সঠিক পরিকল্পনা, পরিবেশ সচেতনতা, কঠোর আইন প্রয়োগ ও জনসচেতনতা বৃদ্ধি। শুধু সরকার নয়, সাধারণ মানুষের অংশগ্রহণেই জলদূষণ প্রতিরোধ সম্ভব।

কারণভিত্তিক শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী জলবাহিত রোগসমূহ: একটি বিশ্লেষণ

(Classification of Water Borne Diseases According to Causative Agents)

জলবাহিত রোগ বলতে এমন সকল রোগকে বোঝানো হয় যেগুলি প্রধানত দূষিত বা জীবাণুযুক্ত জল পান, সেই জলে তৈরি খাদ্য গ্রহণ, কিংবা দূষিত জলের সংস্পর্শে আসার ফলে ঘটে থাকে। এই ধরনের রোগ সাধারণত দ্রুত সংক্রমণযোগ্য (infectious) যাতে একসঙ্গে বহু মানুষের মধ্যে সংক্রমণ ঘটাতে পারে এবং অনেক সময় মহামারীর আকারও ধারণ করে। ভারতে বর্ষাকাল এবং বন্যা-পরবর্তী সময়ে জলবাহিত রোগের প্রকোপ উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি পায়, বিশেষ করে দরিদ্র ও ঘনবসতিপূর্ণ এলাকায় যেখানে বিশুদ্ধ পানীয় জল ও স্যানিটেশন ব্যবস্থা যথাযথ নয়।

জলবাহিত রোগগুলোকে সাধারণত তাদের কারণস্বরূপ জীবাণু বা উপাদানের ভিত্তিতে নিম্নোক্ত রূপে শ্রেণিবদ্ধ করা যায়:

1. ব্যাকটেরিয়া জনিত রোগ (Bacterial Diseases)

ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সৃষ্ট জলবাহিত রোগগুলির মধ্যে অনেকগুলোই গুরুতর এবং দ্রুত সংক্রমণ ঘটাতে পারে। প্রধান রোগসমূহ:

টাইফয়েড (Typhoid):

কারক: Salmonella typhi

লক্ষণ: জ্বর, দুর্বলতা, পেট ব্যথা, মাথাব্যথা, ডায়রিয়া বা কোষ্ঠকাঠিন্য।

চিকিৎসা না হলে অন্ত্র ফেটে যেতে পারে।

কলেরা (Cholera):

কারক: Vibrio cholerae

লক্ষণ: প্রচণ্ড জলীয় ডায়ারিয়া, ডিহাইড্রেশন, শরীরে ইলেকট্রোলাইটের ভারসাম্য হারানো।

ভারতীয় প্রেক্ষাপটে গ্রামীণ এলাকা ও শহরের বস্তিতে মাঝে মাঝেই কলেরার প্রাদুর্ভাব দেখা যায়।

ব্যাসিলারি ডিসেন্ট্রি বা আমাশয় (Bacillary Dysentery):

কারক: Shigella ব্যাকটেরিয়া

লক্ষণ: রক্তমিশ্রিত পাতলা পায়খানা, জ্বর, পেট ব্যথা।

বিশেষ করে শিশু ও বয়স্কদের মধ্যে বেশি দেখা যায়।

2. ভাইরাসজনিত রোগ (Viral Diseases)

ভাইরাস দ্বারা সৃষ্ট জলবাহিত রোগ সাধারণত দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে ও শিশুদের মধ্যে বেশি দেখা যায়।

হেপাটাইটিস এ ও ই (Hepatitis A & E):

কারক: Hepatitis A virus / Hepatitis E virus

লক্ষণ: জন্ডিস, বমি বমি ভাব, ক্ষুধামন্দা, পেট ব্যথা, মল ও মূত্রের রঙ পরিবর্তন।

শিশুদের মধ্যে বেশি দেখা যায়, এবং সাধারণত স্বতঃস্ফূর্তভাবে সেরে যায়। ভারতীয় প্রেক্ষাপটে অনেক রাজ্যে বর্ষাকালে এর প্রকোপ বেড়ে যায়।

রোটা ভাইরাস ডায়ারিয়া (Rotavirus Diarrhoea):

কারক: Rotavirus

লক্ষণ: শিশুদের মধ্যে তীব্র পাতলা পায়খানা, জ্বর ও বমি।

ভারতবর্ষে শিশু মৃত্যুর একটি অন্যতম কারণ।

3. প্রোটোজোয়া বা অণুজীব দ্বারা সৃষ্ট রোগ (Protozoal Diseases)

এই শ্রেণির রোগ সাধারণত দীর্ঘমেয়াদী হয় ও সহজে নিরাময় হয় না।

অ্যামিবায়াসিস (Amoebiasis):

কারক: Entamoeba histolytica

লক্ষণ: দীর্ঘস্থায়ী পাতলা পায়খানা, পেট ব্যথা, বমি।

অন্ত্রের পাশাপাশি যকৃতেও সংক্রমণ ঘটাতে পারে।

জিয়ার্ডিয়াসিস (Giardiasis):

কারক: Giardia lamblia

লক্ষণ: গ্যাস, ফাঁপা পেট, ডায়ারিয়া ও ক্লান্তি।

দূষিত জল, অপরিষ্কার হাত বা খাদ্যদ্রব্য দ্বারা বেশি মাত্রায় সংক্রামিত হয় যা সাধারণত ভ্রমণপিপাসু পর্যটকদের মধ্যে বেশি দেখা যায়।

4. পরজীবী কৃমিজনিত রোগ (Parasitic Worm Diseases)

এই ধরনের রোগ জল বা জলাশয় সংলগ্ন আবাসস্থলে বেশি দেখা যায়।

ড্র্যাকুনকুলিয়াসিস (Guinea Worm Disease):

কারক: Dracunculus medinensis

লক্ষণ: ত্বকের নিচে ফোড়া, সংক্রমণ, ব্যথা ও জ্বর।

সাধারণত জলে বাস করা ছোট প্রাণীর মাধ্যমে সংক্রমণ ঘটলেও বর্তমান পরিস্থিতিতে ভারত এই রোগ নির্মূলে সফল হয়েছে।

শিস্টোসোমায়াসিস (Schistosomiasis):

কারক: Schistosoma পরজীবী

লক্ষণ: ত্বকের চুলকানি, রক্তমিশ্রিত মূত্র, যকৃতের সমস্যা।

দূষিত জলাশয়ে স্নান বা হাটাহাটি করলে এইধরনের রোগ সংক্রামিত হতে পারে।

5. রাসায়নিক দূষণজনিত রোগ (Chemical Contaminant Related Diseases)

জল দূষণের ক্ষেত্রে কেবল জীবাণু নয়, বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থও রোগ সৃষ্টি করে।

আর্সেনিক বিষক্রিয়া (Arsenicosis):

উৎস: ভূগর্ভস্থ জলে আর্সেনিক মিশ্রণ (বিশেষত পশ্চিমবঙ্গ, বিহার ও আসামে)।

লক্ষণ: ত্বকের দাগ, হাত ও পায়ে চামড়া মোটা হয়ে যাওয়া, চর্মক্যানসার।

পশ্চিমবঙ্গ, বিহার, উত্তরপ্রদেশের কিছু অংশে প্রচুর প্রভাব রয়েছে।

ফ্লোরোসিস (Fluorosis):

উৎস: জলে অতিরিক্ত ফ্লোরাইড।

লক্ষণ: দাঁতের রঙ পরিবর্তন, হাড় দুর্বলতা, জয়েন্টের ব্যথা।

এই রোগের প্রভাবের ফলে দীর্ঘমেয়াদে হাড়ের গঠন বিকৃত হতে পারে।

উপসংহার:

জলবাহিত রোগসমূহ মানুষের স্বাস্থ্য ও জনজীবনে গভীর প্রভাব ফেলে। জীবাণু সংক্রমণের পাশাপাশি রাসায়নিক দূষণের বিষয়েও সচেতনতা জরুরি। ভারতের মতো দেশে যেখানে বিশুদ্ধ পানীয় জলের প্রাপ্যতা এখনও অনেক অঞ্চলে একটি চ্যালেঞ্জ, সেখানে জনসচেতনতা, স্বাস্থ্য শিক্ষা, সঠিক স্যানিটেশন ব্যবস্থা এবং পানীয় জলের মান নিয়ন্ত্রণ অত্যন্ত প্রয়োজন।

এছাড়াও সরকারি ও বেসরকারি উদ্যোগে বিশুদ্ধ পানীয় জলের সরবরাহ ও জলজ রোগ প্রতিরোধে ভ্যাকসিনেশন, স্বাস্থ্য শিবির এবং প্রচারমূলক কর্মসূচি গ্রহণ অপরিহার্য।

মানবস্বাস্থ্যের উপর জল দূষণের প্রভাব: একটি বিশ্লেষণ
(Effects of Water Pollution on Human Health)

জল হল জীবনের মূল ভিত্তি। বিশুদ্ধ ও নিরাপদ পানীয় জল মানুষের দৈনন্দিন জীবনযাপন, খাদ্য প্রস্তুতি, চিকিৎসা, কৃষি এবং জীববৈচিত্র্যের রক্ষার্থে অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। কিন্তু ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যা, শিল্পায়ন, নগরায়ন ও কৃষিকাজের ফলে জলের ওপর চাপ যেমন বেড়েছে, তেমনই বেড়েছে জলের গুণগত মানের অবনতি। ভারতের বহু জায়গায় বিশুদ্ধ জলের সহজলভ্যতা আজ সংকটজনক পর্যায়ে পৌঁছেছে। জল দূষণের ফলে শুধুমাত্র পরিবেশ নয়, মানবস্বাস্থ্যের উপরেও তা মারাত্মক প্রভাব ফেলে।

নিম্নে জল দূষণের ফলে মানুষের স্বাস্থ্যের উপর উল্লেখযোগ্য প্রভাবগুলি আলোচনা করা হলো:

1. জলবাহিত রোগের বিস্তার (Spread of Waterborne Diseases): জল দূষণের অন্যতম প্রধান প্রভাব হল বিভিন্ন পানিবাহিত রোগের বিস্তার। দূষিত জল থেকে কলেরা, টাইফয়েড, হেপাটাইটিস এ ও ই, ডায়ারিয়া, অ্যামিবায়াসিস প্রভৃতি রোগ ছড়িয়ে পড়ে। শিশু ও বৃদ্ধরা এসব রোগে সবচেয়ে বেশি আক্রান্ত হন।

2. পেট ও অন্ত্রের সমস্যা (Stomach and Intestinal Disorders): দূষিত জল গ্রহণের ফলে গ্যাস্ট্রিক, আলসার, পেট ব্যথা, বমি, অম্বল ও অন্ত্রের প্রদাহজনিত সমস্যা দেখা দেয়। এসব রোগ দীর্ঘমেয়াদী হলে কোলন ক্যানসারের আশঙ্কাও তৈরি হয়।

3. ত্বক সংক্রান্ত রোগ (Skin Diseases): দূষিত জল দিয়ে স্নান, কাপড় ধোয়া বা অন্যান্য গৃহস্থালি কাজ করলে চর্মরোগ যেমন চুলকানি, চর্মফোড়া, একজিমা ও সোরিয়াসিসের মতো রোগ দেখা যায়। নদী বা জলাশয়ে স্নান করার সময় এই ধরনের সংক্রমণ দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে।

4. ভারী ধাতুর বিষক্রিয়া (Heavy Metal Toxicity): জলে সীসা (lead), পারদ (mercury), আর্সেনিক, ক্যাডমিয়াম ইত্যাদি ভারী ধাতু থাকলে তা ধীরে ধীরে মানুষের দেহে জমা হয়ে মারাত্মক স্বাস্থ্যঝুঁকি তৈরি করে। যেমন – আর্সেনিকযুক্ত জল পান করলে চর্মক্যানসার, স্নায়ুর দুর্বলতা, লিভার ও কিডনির ক্ষতি হতে পারে।

5. কিডনি ও যকৃতের রোগ (Kidney and Liver Damage): দূষিত জল দিয়ে তৈরি খাদ্য কিংবা সরাসরি জল পান করলে বিষাক্ত পদার্থ কিডনি ও লিভারে জমা হতে থাকে। দীর্ঘমেয়াদে এই অঙ্গদ্বয় বিকল হয়ে যেতে পারে, এমনকি ডায়ালিসিস বা লিভার ট্রান্সপ্লান্টের প্রয়োজনও হতে পারে।

6. শিশুদের বৃদ্ধি ও বুদ্ধিবৃত্তির উপর প্রভাব (Impact on Child Growth and Intelligence): জল দূষণের ফলে শিশুদের মধ্যে অপুষ্টি, মানসিক বিকাশে বাধা, শারীরিক বৃদ্ধির জটিলতা ও স্মৃতিশক্তি হ্রাস পেতে পারে। ভারী ধাতু ও রাসায়নিক দূষকের কারণে শিশুদের স্নায়ুতন্ত্র ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

7. গর্ভবতী মা ও ভ্রূণের ক্ষতি (Harm to Pregnant Women and Foetus): গর্ভবতী মায়েরা দূষিত জল পান করলে গর্ভের শিশুর বিকাশে সমস্যা হতে পারে। অকাল প্রসব, শিশুর জন্মগত ত্রুটি বা নবজাতকের ওজন কম হওয়া এই কারণে হতে পারে।

8. ক্যানসারের ঝুঁকি (Increased Risk of Cancer): বিষাক্ত রাসায়নিক যেমন ট্রাইক্লোরোইথিলিন, বেঞ্জিন, আর্সেনিক ইত্যাদি দূষিত জলে থাকলে তা ক্যানসারের কারণ হয়ে দাঁড়াতে পারে। বিশেষ করে গলা, পাকস্থলী, কোলন ও মূত্রথলির ক্যানসারের সম্ভাবনা বেড়ে যায়।

9. মানসিক চাপ ও উদ্বেগ (Mental Stress and Anxiety): বিশুদ্ধ পানীয় জলের অভাব ও দূষিত জল ব্যবহারের কারণে পরিবারে বারবার রোগবালাই দেখা দিলে মানসিক চাপ, উদ্বেগ ও আর্থিক দুশ্চিন্তা বাড়ে। দীর্ঘমেয়াদে তা মানসিক স্বাস্থ্যেও প্রভাব ফেলে।

10. রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস (Weakened Immunity): দূষিত জল মানবদেহে ধীরে ধীরে প্রতিরোধ ক্ষমতা কমিয়ে দেয়। ফলে মানুষ সহজেই অন্যান্য ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে আক্রান্ত হয়।

উপসংহার:

জল দূষণ নিছক পরিবেশগত সমস্যা নয়, এটি মানবস্বাস্থ্যের সঙ্গে সরাসরি জড়িত একটি গুরুত্বপূর্ণ ইস্যু। ভারতের বহু অঞ্চলে আজও মানুষ দূষিত জল পান করতে বাধ্য হচ্ছেন। সরকারি ও বেসরকারি উদ্যোগে বিশুদ্ধ পানীয় জলের প্রাপ্যতা নিশ্চিত করা, জল শোধন ব্যবস্থার উন্নয়ন, জনসচেতনতা বৃদ্ধি এবং পরিবেশ সংরক্ষণই এই সমস্যার দীর্ঘমেয়াদি সমাধান হতে পারে।