পরিবেশবিদ্যা

পর্যবেক্ষণ ও পর্যা

সম্পাদক

ড. রূপা দাশগুপ্ত

সহ সম্পাদক

পার্থপ্রতিম প্রামানিক, ড. বিপ্লব দত্ত

ড. শত্রুঘ্ন কাহার, অভিষেক মুসিব

DEBRA THANA SAHID KSHUDIRAM SMRITI MAHAVIDYALAYA

Paribeshbidya: Paryabekshan O Pryalochana (পরিবেশবিদ্যা: পর্যবেক্ষণ ও পর্যালোচনা) edited by Dr. Rupa Dasguta & others

© Debra Thana Sahid Kshudiram Smriti Mahavidyala

প্রথম প্রকাশ: এপ্রিল ২০২৪

প্রচ্ছদ: সমরেশ সেন

পেজ সেট-আপ: ড.বিপ্লব দত্ত
কম্পোজ: সমরেশ সেন, মেদিনীপুর

দাম: ৩০০ টাকা

ISBN : 978-81-969027-5-9

ড. রূপা দাশগুপ্ত, প্রিন্সিপ্যাল, ডেবরা থানা শহীদ ক্ষুদিরাম স্মৃতি মহাবিদ্যালয়-এর পক্ষে গঙ্গারামচক, চকশ্যামপুর, ডেবরা, পশ্চিম মেদিনীপুর— ৭২১১২৪ থেকে প্রকাশিত

বিষয়সূচী

বিষয়	লেখক	পৃষ্ঠা নং
সম্পাদকীয়		১-৩
পরিবেশবিদ্যাচর্চার নানা দিক ও পর্যায়	সৌম্যকান্তি ঘোষ	৪-১০
প্রকৃতির স্থায়ী উন্নয়ন	সঞ্জিত কুমার মণ্ডল	১১-১৬
বাস্তুতন্ত্রে গঠন ও কার্যকারিতা	মৈত্রেয়ী পন্ডা	১৭-২২
বাস্তুতন্ত্র- ধারণা ও বন বাস্তুতন্ত্র	মানস চক্রবর্তী	২৩-২৮
তৃণভূমি অঞ্চলের বাস্তুতন্ত্র	বিপ্লব মজুমদার	২৯-৩২
মৃত্তিকা ক্ষয় ও সংরক্ষন	সুজাতা মাইতি	৩৩-৫৩
মরুকরণ: - বিশ্বব্যাপী একটি সমস্যা	পার্থ প্রতিম প্রামানিক	৫৪-৬২
বনচ্ছেদনের কারণ ও পরিবেশের ওপর প্রভাব	অভিষেক মুসিব	৬৩-৭০
বনচ্ছেদন: কারণ ও জীববৈচিত্র্যের উপর প্রভাব	দশরথ হালদার	৭১-৭৭
জনজাতি ও উপজাতির উপর বনচ্ছেদনের প্রভাব	সুদীপ্তা মাহাত	৭৮-৮৬
জল: ভূ-পৃষ্ঠ এবং ভূগর্ভস্থ জলের অত্যধিক ব্যবহার ও অপচয়	ড. গোবিন্দ দাস	৮৭-৯৪
পশ্চিমবঙ্গের প্রাকৃতিক বিপর্যয়ের দুই দিক বন্যা ও খরা	নিবেদিতা অধিকারী	৯৫-১০৩
শক্তি সম্পদ- পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি ও অপুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি	সুব্রত কুমার সেন	১০৪-১১০
বিকল্প শক্তিসম্পদ	মানিক দাস	১১১-১১৭
ভারতের স্থানীয় ও বিপন্ন প্রজাতি সমূহ	সন্তু ঘোড়াই	১১৮-১২৩
জীববৈচিত্র্যের সংকট: বাসস্থানের ক্ষতি, বন্যপ্রাণী শিকার, মানুষ বন্যপ্রাণী সংঘাত, জৈবিক আক্রমণ	অঞ্জলী জানা সেনাপতি	১২৪-১৩৩
বাস্তুতন্ত্র এবং জীববৈচিত্র্য : পরিবেশগত, অর্থনৈতিক, সামাজিক, নৈতিক, নান্দনিক এবং তথ্যগত মান অন্বেষণ	দেবদুলাল মান্না	১৩৪-১৩৭

পরিবেশ দূষণ ও তার কারণ, প্রভাব এবং নিয়ন্ত্রণ	সোমা মিশ্র	১৩৮-১৪৫
ভারতে জল দূষণ এবং মানব স্বাস্থ্যের উপর প্রভাব	শুভেন্দু জানা	১৪৬-১৫১
জীবজগতের উপর মাটি দূষণের প্রভাব এবং এর থেকে মুক্তির উপায়	ড. মৃণাল কান্তি সরেন	১৫২-১৫৭
শব্দ দূষণ: কারণ ও প্রতিকার	সম্পা দে	১৫৮-১৬৩
পারমাণবিক দুর্যোগ এবং মানব স্বাস্থ্যের ঝুঁকি	প্রীতম পাত্র	১৬৪-১৬৮
ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনা	ড. বিপ্লব দত্ত	১৬৯-১৭৬
বিশ্ব-উষ্ণায়ন এবং কৃষি ও মানব সম্প্রদায়ের ওপর প্রভাব	দেবলীনা দে	১৭৭-১৭৯
ওজোন স্তরের অবক্ষয় এবং কৃষি ও মানব সম্প্রদায়ের ওপর প্রভাব	আশিষ রানা	১৮০-১৮৪
অ্যাসিড বৃষ্টি: মানব সম্প্রদায় এবং কৃষির উপর প্রভাব	রবিশঙ্কর প্রামাণিক	১৮৫-১৯০
পরিবেশ আইন: পরিবেশ সুরক্ষা আইন	ড. মিঠুন ব্যানার্জী	১৯১-১৯৯
বন্যপ্রাণী সুরক্ষা আইন	মিলন মাজী	২০০-২০৪
মানব জনসংখ্যা বৃদ্ধি: পরিবেশ, মানব স্বাস্থ্য এবং কল্যাণের উপর প্রভাব	তনুশ্রী মাইতি	২০৫-২১৯
বন্যার কারণ ও প্রতিরোধ	বীতশোক সিংহ	২২০-২২৩
দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা: ভূমিধস	ববিতা ভুঁইয়া	২২৪-২৩৩
চিপকো আন্দোলন	মন্টু সাহু	২৩৪-২৩৬
সাইলেন্ট ভ্যালি আন্দোলন	অর্পিতা ত্রিপাঠী	২৩৭-২৪০
বিশনয় সম্প্রদায় ও পরিবেশ আন্দোলন	ড. শত্রুঘ্ন কাহার	২৪১-২৪৭
পরিবেশগত নীতিশাস্ত্র : পরিবেশ সংরক্ষণ ভারতীয় ধর্ম এবং অনান্য সংস্কৃতির ভূমিকা	ড. উদয়ন ভট্টাচার্য	২৪৮-২৫৯

জল: ভূ-পৃষ্ঠ এবং ভূগর্ভস্থ জলের অত্যধিক ব্যবহার ও অপচয়

ড. গোবিন্দ দাস

প্রকৃতি প্রদত্ত প্রাকৃতিক সম্পদগুলির মধ্যে জল খুবই গুরুত্বপূর্ণ, যা পৃথিবীতে জীবনের ভিত্তি গঠন করে। জল একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় পুনর্ভব সম্পদ। বাস্তুতন্ত্রে জীববৈচিত্র্য টিকিয়ে রাখতে জল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। জল ছাড়া প্রাণের অস্তিত্ব কল্পনা করা যায় না। মানুষের জীবনের প্রতিটি ক্ষেত্রের সাথে ওতপ্রোতভাবে যুক্ত এক অত্যাবশ্যক সম্পদ হল জল। পৃথিবীর মোট আয়তনের ৭১ শতাংশ জলভাগ এবং ২৯ শতাংশ স্থলভাগ। পৃথিবীতে বিদ্যমান জল মোট জলের পরিমাণকে যদি ১০০% ধরা হয়, তাহলে দেখা যায় পৃথিবীর বিভিন্ন অংশে অবস্থিত জলের মধ্যে মহাসাগর এবং লবনাক্ত হ্রদে ৯৭.৪১ শতাংশ, পাহাড়-পর্বতে বিদ্যমান বরফ এবং হিমবাহে ১.৯৮৪ শতাংশ, ভূগর্ভস্থে ০.৫৯২ শতাংশ, স্বাদুজলের হ্রদে ০.০০৭ শতাংশ এবং নদ-নদীতে ০.০০১ শতাংশ জল রয়েছে। সবথেকে উল্লেখযোগ্য বিষয় হল, এত বিপুল পরিমাণে জল থাকা সত্ত্বেও মানুষের ব্যবহারযোগ্য স্বাদু জলের পরিমাণ, মোট জলের মাত্র ২.৫৯ শতাংশ যা কিনা ভূ-পৃষ্ঠ এবং ভূগর্ভস্থ জল রূপে বিরাজমান, আর অবশিষ্ট ৯৭.৪১ শতাংশ জল যা মহাসাগর এবং লবনাক্ত হ্রদে আছে, তা লবনাক্ত হওয়ার কারণে মানুষের ক্ষেত্রে ব্যবহারের অযোগ্য। আবার ব্যবহারযোগ্য স্বাদু জলের প্রায় ২ শতাংশ পাহাড়-পর্বত এবং মেরু অঞ্চলের বরফে বন্দী। মাত্র প্রায় ১ শতাংশ অবশিষ্ট থাকে যা কিনা আমাদের দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত হয়। দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত জলের মধ্যে প্রায় ৭০ শতাংশ শিল্পে, ২৫ শতাংশ কৃষিতে এবং মাত্র ৫ শতাংশ জল গার্হস্থ্য ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সুতরাং জলের বিশ্বব্যাপী এরূপ পরিসংখ্যানগত অবস্থানের ভিত্তিতে এ কথা সহজেই অনুমেয় যে জল সম্পদ অফুরন্ত হলেও মানুষের ব্যাবহার যোগ্য জল সম্পদের ক্ষেত্রে সীমাবদ্ধতা রয়েছে।

❖ ভূ-পৃষ্ঠ এবং ভূগর্ভস্থ জল:

- ভূ-পৃষ্ঠ জলের প্রধান উৎসগুলি হল-

১. নদ-নদী- ভূ-পৃষ্ঠে প্রাপ্ত স্বাদু জলের প্রধান উৎসগুলির মধ্যে অন্যতম নদ-নদী। নদ-নদী প্রধানত বৃষ্টির জল, উচ্চ জলাধার কিংবা পার্বত্য হিমবাহ থেকে সৃষ্টি হয়ে ভূমিভাগের ঢালকে অনুসরন করে প্রবাহিত হয়ে অবশেষে সমুদ্রে অথবা বড় জলাশয়ে মিলিত হয়।

স্বাদু জলে পুষ্ট নদ-নদী গুলি তাদের উৎস থেকে মোহনা পর্যন্ত সমগ্র প্রবাহ পথে কৃষি, শিল্প এবং গার্হস্থ্যে প্রয়োজনীয় জলের চাহিদা পূরণ করে থাকে।

২. জলাশয় বা পুকুর- জলাশয় বা পুকুর সাধারণত বৃষ্টির জলে পুষ্ট। এটি প্রাকৃতিক ভাবে অথবা মানুষের দ্বারা গঠিত হতে পারে। প্রধানত কৃষি ও গার্হস্থ্য কাজে জলাশয় বা পুকুরের জল ব্যবহৃত হয়।

৩. খাল-বিল- ছোট নদী অথবা জলাধার থেকে খাল-বিলের সৃষ্টি হয়। এগুলি প্রধানত বৃষ্টির জলে পুষ্ট হয়। গ্রাম্য এলাকায় কৃষিতে ব্যবহৃত জলের অন্যতম প্রধান উৎস হল খাল-বিলের স্বাদু জল।

৪. হ্রদ- প্রাকৃতিকভাবে সৃষ্ট বড় জলাশয় হল হ্রদ, যা প্রধানত বৃষ্টি অথবা হিমবাহের জলে পরিপূর্ণ হয়। শিল্পে, কৃষি এবং গার্হস্থ্য ক্ষেত্রে হ্রদের জল ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

৫. হিমবাহ- মেরু এবং উচ্চ-পার্বত্য অবস্থিত বিশাল আকৃতির বরফের খণ্ড যা পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির টানে ভূমির ঢাল বরাবর প্রবাহিত হয়। হিমবাহ গলনের ফলে সৃষ্ট জল মেরু এবং পার্বত্য অঞ্চলে জলের প্রধান উৎস। শুধু তাই নয়, এর দ্বারা নদ-নদী, হ্রদ ইত্যাদি জলাধার জলে পরিপুষ্ট হয়ে থাকে।

৬. ঝর্ণা- সাধারণত পাহাড়ী অঞ্চলে নদ-নদীর প্রবাহ পথে জল উচ্চ স্থান থেকে হঠাৎ নিম্ন স্থানে পতিত হলে ঝর্ণার সৃষ্টি হয়। এটি প্রাকৃতিক সৌন্দর্যের অনন্য স্থান। এটি স্থানীয় পাহাড়ী মানুষের প্রয়োজনীয় জলের চাহিদা পূরণ করে।

৭. বর্ষার জল- দিনের বেলায় সূর্যতাপে ভূ-পৃষ্ঠস্থ নদনদী, হ্রদ, জলাশয় এবং সমুদ্রের জল বাষ্পীভূত হয়ে বায়ুস্তরের ঊর্ধ্বস্তরের দিকে উৎক্ষেপিত হয়। ঊর্ধ্বস্তরের শীতল বায়ুর সংস্পর্শে আসলে উক্ত জলীয় বাষ্পপূর্ণ বায়ুর ঘনীভবন ঘটে। এই প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় মেঘ। অতঃপর প্রাকৃতিক নিয়মে মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে বৃষ্টিরূপে পতিত হয়, যা বর্ষার জল নামে পরিচিত। এই জলের দ্বারা স্থলভাগে নদ-নদী, খাল-বিল, জলাশয়, হ্রদ ইত্যাদি জলাধার জলে পরিপূর্ণ হয়। এই জল কৃষিতে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে এবং ভূগর্ভস্থ জল পুনর্নবীকরণে বর্ষার জলই প্রধান সহায়ক। ভারতের কৃষিতে বর্ষাকালীন শস্য চাষ মৌসুমি বায়ু দ্বারা সংগঠিত বর্ষার জলের দ্বারা সংগঠিত হয়।

৭. বাঁধ- বাঁধ হল নদ-নদীর গতিপথে মানব নির্মিত জল নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা। এর ফলে জলের সুষম বণ্টন হয়ে থাকে। এর দ্বারা জল সংরক্ষণ, জলশক্তি উৎপাদন, প্রতিকূল পরিবেশে কৃষিতে জলসেচের মাধ্যমে জলের চাহিদা পূরণ এবং জল প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ হয়ে থাকে। বন্যা নিয়ন্ত্রনে বাঁধ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা বহন করে।

- ভূগর্ভস্থ জল-

ভূগর্ভস্থ জল বলতে প্রধানত মাটির নিচে বিদ্যমান বিশুদ্ধ পানীয় জলকে বোঝায়। এই জল আমরা নলকূপের মাধ্যমে ব্যবহার করে থাকি। এই জল পুনর্নবীকরণযোগ্য হওয়ায় তা ব্যবহার করলেও প্রাকৃতিক নিয়মে ভূ-পৃষ্ঠস্থিত জল যার প্রধান উৎস হল বৃষ্টির জল, তা মাটির সছিদ্র অংশের মধ্য দিয়ে অনুপ্রবেশন প্রক্রিয়ায় অনুপ্রবিষ্ট হয়ে ভূগর্ভস্থ জলরূপে সঞ্চিত হয়। কিন্ত বর্তমানে নলকূপের মাধ্যমে অত্যধিক জলের উত্তোলন, এছাড়া নানাবিধ প্রাকৃতিক ও মানবিক কারণে সংঘটিত জলদূষণ, খরা ইত্যাদির কারণে ভূগর্ভস্থ ভৌমজলের সঙ্কট দেখা দিচ্ছে।

❖ ভূ-পৃষ্ঠ এবং ভূ-গর্ভস্থ জলের অত্যধিক ব্যবহার ও অপচয়:

মানুষের নানাবিধ ক্রিয়াকলাপ একদিকে যেমন ভূপৃষ্ঠস্থ বিভিন্ন অংশের জলের দূষণের মাত্রা বৃদ্ধি করে চলেছে অন্যদিকে মানুষের অজ্ঞতা, উদাসীনতা, দায়িত্বহীনতা প্রভৃতি অমানবিক ভূমিকার কারণে ব্যবহারযোগ্য স্বাদু জল ব্যাপকভাবে অপচয় হচ্ছে, যা অত্যন্ত উদ্বেগের বিষয়।। প্রধানত যে সব কারণে জল অপচয় হচ্ছে তা নিম্নরূপ-

১. সচেতনতার অভাব- জল অপচয়ের অন্যতম প্রধান কারণ হল অসচেতনতা। জল একটি অফুরন্ত প্রাকৃতিক সম্পদ, যথেচ্ছ ব্যাবহার করলেও এর পরিমাণ হ্রাস পাবে না - মানুষের এই ভ্রান্ত ধারণার কারণে বিপুল পরিমাণ বিশুদ্ধ জলের অপচয় হয়। বিভিন্ন গবেষণায় উল্লেখ পাওয়া যায় যে , মানুষের অসচেনতার কারণে জলের অপচয়ের ক্ষেত্রে অনুন্নত ও উন্নয়নশীল দেশগুলি উন্নত বিশ্বের দেশগুলির তুলনায় অনেকখানি এগিয়ে রয়েছে। বাস্তবিকতা হল এই যে, আমাদের চারপাশে প্রতিনিয়ত জলের অপচয়, জলে রাসায়নিক পদার্থের মিশ্রণ, আবর্জনা নিক্ষেপণ ইত্যাদি অনৈতিক কর্মকাণ্ড দেখেও আমরা প্রতিবাদ কিংবা প্রতিকার কোনটাই করি না। বিভিন্ন জায়গায় নলকূপ থেকে সর্বদা জল পড়তে দেখেও তার প্রতিকারের ব্যবস্থা করি না। আর এই সমস্ত বিষয়ে সমস্যা সমাধানের জন্য সরকারি উদ্যোগ, অনেকটা বামনের চাঁদ ধরা গল্পের মত। শুধুমাত্র মানুষের এই অসচেতনতার কারণে প্রতিনিয়ত যে বিপুল পরিমানে বিশুদ্ধ পেয় জল নষ্ট হচ্ছে, যা অত্যন্ত উদ্বেগের বিষয়।

২. জলদূষণ- শিল্প-কারখানার পরিত্যক্ত আবর্জনা ও রাসায়নিক পদার্থ জলাশয়ে মিশ্রিত হয়ে জলকে দূষিত করছে। আমাদের দৈনন্দিন জীবনে অব্যবহৃত আবর্জনা জলাশয়ে মিশে প্রতিনিয়ত জলকে দূষিত করছে। শহরে শৌচ ব্যবস্থায় শৌচালয়ের দূষিত জল নর্দমা বাহিত হয়ে শহর সংলগ্ন কোন নদ-নদী বা বড় জলাশয়ে পতিত হচ্ছে, যা জলভাগের উক্ত অংশগুলিকে ব্যাপকভাবে দূষিত করছে। এছাড়া কৃষিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ ও কীটনাশক মিশ্রিত বর্জ্য জল, পারমাণবিক গবেষণাগার থেকে নিষ্কাশিত তেজস্ক্রিয় মৌল

সমৃদ্ধ দূষিত জল, তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রের গরম জল, অম্ল বৃষ্টি ইত্যাদি বিশুদ্ধ জলের সঙ্গে মিলিত হয়ে জল দূষিত হলে, তা ব্যবহারের অযোগ্য হয়ে ওঠে।

৩. জল অপচয়– মানুষের অসচেতনতার কারণে ইচ্ছা বা অনিচ্ছাকৃত ভাবে প্রয়োজনের অতিরিক্ত জল ব্যবহারের ফলে ব্যাপকভাবে জল অপচয় হচ্ছে। এই অপচয় কৃষি, শিল্প ও গার্হস্থ্য তথা সকল ক্ষেত্রেই হয় থাকে। বর্তমানে ভারতে খাদ্যশস্যের চাহিদা জনসংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে উত্তরোত্তর গতিতে বৃদ্ধি পেয়েছে। সেই চাহিদার সঙ্গে সামঞ্জস্য রেখে খাদ্যের যোগান বৃদ্ধি করতে বর্তমানে বহুফসলি কৃষি ব্যাবস্থা পরিচালিত হচ্ছে। এই উৎপাদন ব্যাবস্থায় শুষ্ক মরসুমে মূলত ভৌমজলের ওপর ভিত্তি করে কৃষিকাজ পরিচালিত হচ্ছে। এর ফলে প্রচুর পরিমাণে ভৌমজলের ব্যাবহার হচ্ছে। যা পানীয় জলের সংকটের কারণ এবং আর্সেনিক দূষণের প্রকোপকে ত্বরান্বিত করছে।

৪. অপ্রয়োজনীয় ব্যবহার– আমাদের দৈনন্দিন জীবনে গার্হস্থ্য, কৃষি এবং শিল্পে জল অনেক সময় প্রয়োজনের অতিরিক্ত এবং যথেচ্ছ পরিমাণে ব্যবহৃত হচ্ছে। এর ফলে ব্যবহারযোগ্য জলের সঙ্কট দেখা দিচ্ছে।

৫. অসম বণ্টন– প্রাকৃতিক পরিবেশের সর্বত্র জলসম্পদ সমভাবে বণ্টিত নয়। নিরক্ষীয় উষ্ণ- আর্দ্র জলবায়ু অঞ্চলে প্রায় প্রতিদিন সংগঠিত পরিচলন বৃষ্টিপাতের ফলে জলের প্রাপ্যতা বেশী, আবার মরুভূমি অঞ্চলে বৃষ্টিহীনতা জল সঙ্কটের কারণ হয়ে উঠেছে।

৬. পরিবেশ দূষণ– বিশ্বব্যাপী বিশুদ্ধ ও ব্যবহারযোগ্য জল সঙ্কটের অন্যতম একটি কারণ হল পরিবেশ দূষণ। বিভিন্ন প্রকার পরিবেশগত দূষণ একে অপরের সঙ্গে আন্তঃসম্পর্কিত। অর্থাৎ উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যে বায়ুদূষণের প্রভাব কেবলমাত্র বায়বীয় অংশের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে না। বায়ুদূষণের প্রভাব জলের গুনগত মানের অবনমনের ওপর অর্থাৎ জলদূষণের কারণও হতে পারে। বৃক্ষছেদন, বিশ্ব উষ্ণায়ন, প্রাকৃতিক সম্পদের যথেচ্ছ ব্যবহার ইত্যাদি প্রাকৃতিক ও মানবিক কাজের দ্বারা প্রতিনিয়ত পরিবেশ দূষিত হচ্ছে। ফলে অম্লবৃষ্টি, খরা এবং অনাবৃষ্টির মত পরিস্থিতি দেখা দিচ্ছে। আবার স্বল্প সময়ে অত্যাধিক বৃষ্টিপাতের ফলে ভু-পৃষ্ঠ প্রবাহের মাত্রা বৃদ্ধি পেয়েছে পরন্তু ভৌম জলের অনুপ্রবেশের হার সংকুচিত হয়েছে। ভৌম জলস্তরের অবনমনের ফলে ভৌম জলভাণ্ডারে ক্ষয় সংগঠিত হচ্ছে। বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ জলের সঙ্গে মিশ্রিত হয়ে ভৌম জলভাণ্ডারে সঞ্চিত হচ্ছে। অর্থাৎ সামগ্রিকভাবে পরিবেশ দূষণ ভৌম জলের অবনমন এবং দূষণের মাত্রাকে বৃদ্ধি করে চলেছে।

❖ ভূ-পৃষ্ঠ এবং ভূগর্ভস্থ জলের অত্যধিক ব্যবহার ও অপচয়ের প্রভাব:

জলের অত্যধিক ব্যবহার এবং অপচয়ের প্রভাবগুলি সুদূর প্রসারী এবং মানবিক সভ্যতার বিকাশের প্রতিবন্ধী। নিম্নে তা সংক্ষেপে আলোচিত হল-

১. জল এবং খাদ্য সঙ্কট – বিশ্বে বিশুদ্ধ জলের অত্যধিক ব্যবহার ও অপচয়ের কারণে সর্বাধিক যে সমস্যা দেখা যাচ্ছে তা হল পানীয় জলের সঙ্কট। বর্তমানে বিশ্বে পৃথিবীর প্রায় এক তৃতীয়াংশ মানুষ পর্যাপ্ত বিশুদ্ধ জল পাচ্ছে না। এই রকম জলের অপচয় চলতে থাকলে আগামী কয়েক বছরের মধ্যে পৃথিবীর প্রায় অর্ধেক মানুষ জল সঙ্কটে ভুগবে। খরা, জলের অসম বণ্টন, অসম বৃষ্টি ইত্যাদির কারণে ব্যাপকভাবে কৃষিকাজ বিপন্ন হচ্ছে, যা আগামী দিনে খাদ্য সঙ্কটের পূর্বাভাস। পর্যাপ্ত জলের অভাবে দেশে বিদেশে অনেক শিল্প-কারখানা বন্ধ হয়ে গিয়েছে এবং ভবিষ্যতে এই মাত্রা আরও বৃদ্ধি পাবে।

২. মারণ রোগ– জল সমস্যার কারণে অনেক ক্ষেত্রে মানুষ নিরুপায় হয়ে দূষিত জল পান করছে। তার ফলে মানুষ পেটের রোগ, ত্বক্, চুল, দুর্বলতা ইত্যাদি বিবিধ রোগ সমস্যায় ভুগছে। বস্তুত মানুষের যাবতীয় পেটের রোগের প্রধান কারণ দূষিত জলপান। মানুষ অজ্ঞাতসারে আর্সেনিক এবং রাসায়নিক পদার্থযুক্ত জল পান করছে এবং দূষিত জল তাদের দৈনন্দিন জীবনে নানা কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে। ত্বকের কর্কটরোগের প্রধান কারণ আর্সেনিক যুক্ত জলের ব্যবহার। শুধু মানুষই নয়, বিভিন্ন প্রাণীও দূষিত জল পান করে নানা প্রকার ব্যাধিগ্রস্থ হচ্ছে। দূষিত জলের মাছ এবং দূষিত জলের দ্বারা উৎপন্ন শস্য, শাক-সব্জী ইত্যাদি খাদ্যরূপে গ্রহণ করে, নানা প্রকার মারণরোগে আক্রান্ত হচ্ছে মানুষ। জল দূষণের কারণে অনেক জলজ প্রাণীর অস্তিত্ব আজ বিলুপ্ত হয়ে গিয়েছে। এবং বেশ কিছু প্রাণী প্রজাতি বিলুপ্তির পথে অগ্রসর হয়ে রয়েছে, যা অত্যন্ত উদ্বেগের কারণ।

৩. ভূগর্ভস্থ জলস্তরের অবনমন– শিল্প, কৃষি এবং গার্হস্থ্যে মাত্রাতিরিক্ত ভূ-গর্ভস্থ জল বা ভৌমজলের ব্যবহারের ফলে মাটির নিচের ভৌমজলস্তর দ্রুত গতিতে হ্রাস পাচ্ছে। বহু জায়গায় শুষ্ক মরসুমে নলকূপগুলি থেকে জল পাওয়া যায় না। খরার সময় এই সমস্যা ভয়ঙ্কর রূপ গ্রহণ করছে। এছাড়াও ভূ-গর্ভস্থ জলের অত্যধিক ব্যবহারের কারণে জলের স্তর কমে যাওয়ায়, ভূ-গর্ভস্থ জলে আর্সেনিকের ঘনত্ব স্বাভাবিকের তুলনায় বেড়ে গিয়েছে, যা ভূগর্ভস্থ জলে আর্সেনিক দূষণের প্রকোপকে বৃদ্ধি করছে। সাম্প্রতিককালে বিভিন্ন গবেষণায় দেখা গিয়েছে যে, ভারতের অধিকাংশ রাজ্যগুলিতে ৫০-১২০ ফুট গভীরতায় প্রাপ্ত ভূ-গর্ভস্থ জলের বেশিরভাগ অংশই আর্সেনিক যুক্ত। এই ভাবে চলতে থাকলে, এ কথা অনস্বীকার্য যে অনতিদূরেই মানুষ বিশুদ্ধ ভূ-গর্ভস্থ জল থেকে বঞ্চিত হবে।

❖ ভূ-পৃষ্ঠ এবং ভূ-গর্ভস্থ জল সংরক্ষণে পদক্ষেপ:

জল পুনর্নবীকরণযোগ্য প্রাকৃতিক সম্পদ, প্রাকৃতিক ভাবেই তার পরিপূর্ণতা। মানবীয় কারণেই আজ জলের বিশেষত ভূ-গর্ভস্থ ভৌম জলের যে প্রভূত পরিমাণ অপচয় হচ্ছে, তা নিবারণে দ্রুত পদক্ষেপ না করলে এক গভীর সঙ্কটময় পরিস্থিতির সৃষ্টি হবে। তাই মানুষকেই জলের অপচয় রোধ করে, এই প্রাকৃতিক সম্পদটিকে স্থিতিশীল উন্নয়নের নিরিখে ব্যবহার করতে হবে। তবেই এই ভবিষ্যতের মহাসঙ্কটকে নিবারণ করা সম্ভব। তার জন্য যে সমস্ত পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে তা নিম্নে আলোচিত হল—

১. জনসচেতনতা বৃদ্ধি- মানুষকে জলের ব্যবহার সম্পর্কে সচেতন করে তুলতে হবে। শুধু ব্যবহার নয়, সুষম ব্যবহার অর্থাৎ যাতে আমাদের দ্বারা কোনভাবেই জল দূষণ না হয়, সেই বিষয়টি প্রত্যেককে মনে রাখতে হবে। বিভিন্ন গণমাধ্যম, সম্মেলন, পথসভা ইত্যাদির মাধ্যমে জলের গুরুত্ব এবং ব্যবহার সম্পর্কে জনসচেতনতা গড়ে তুলতে হবে। আমাদের শিক্ষা-ব্যবস্থার প্রাথমিক পর্যায় থেকে পরিবেশ সচেতনতার শিক্ষা দিতে হবে, যাতে শিশুকাল থেকেই আমরা পরিবেশ বিষয়ে সচেতন হতে পারি। সর্বোপরি প্রত্যেক মানুষকেই পরিবেশ সম্পর্কে সচেতন হয়ে পরিবেশ রক্ষায় সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করতে হবে।

২. পুনঃব্যবহারের ব্যবস্থা গ্রহণ - মানুষের দৈনন্দিন ব্যবহারের ফলে উৎপন্ন বর্জ্য জলকে উন্নত বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির সহায়তায় বর্জ্য জল বিশুদ্ধিকরণ ব্যবস্থাপনার (Waste water Treatment Plant) মধ্যমে তা পুনরায় ব্যবহারযোগ্য করতে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা ব্যক্তিগত এবং প্রশাসনিক স্তরে গড়ে তুলতে হবে। নলকূপের জল ব্যবহারের পর এমন জায়গায় ফেলতে হবে যাতে সেই জল পুনরায় ভূগর্ভে প্রবেশ করতে পারে। প্রশাসনের লক্ষ্য রাখতে হবে যাতে কোন পুকুর, খাল-বিল, হ্রদ ইত্যাদি ভরাট করা না হয়।

৩. জল অপচয় রোধ- কৃষি, শিল্প ও গার্হস্থ্যে যতটুকু জলের প্রয়োজন, কেবল সেই পরিমান জলই ব্যবহার করতে হবে। সকল প্রকার জল অপচয় রোধে সকলকেই এগিয়ে আসতে হবে।

৪. প্রযুক্তির ব্যবহার- জলের অপচয় নিবারণে আধুনিক প্রযুক্তির ব্যবহার আরও বৃদ্ধি করতে হবে। বিশেষত জলের সুষম বণ্টন, ব্যবহৃত জলের পুনরায় ব্যবহার, বাঁধ নির্মাণ এবং কৃষিতে জল ব্যবস্থাপনায় প্রযুক্তির ব্যবহার আরও উন্নত করতে হবে।

৫. জল প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ- বাঁধের দ্বারা জল প্রবাহ নিয়ন্ত্রিত হয়। এর দ্বারা বন্যা পরিস্থিতি ও ভূমিক্ষয় নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে। এর ফলে সারা বছর জলের চাহিদা পূরণ সম্ভব হয়।

৬. জল সংরক্ষণ- প্রত্যেক বাড়িতে বৃষ্টির জল সংরক্ষণ করে সেই জল যাতে আবার ব্যবহার করতে পারি, তার ব্যবস্থা আমাদের সুনিশ্চিত করতে হবে। প্রশাসনিকভাবে গ্রামীন এবং শহরে এলাকায় জল সংরক্ষণ ব্যবস্থা করতে হবে।

৭. আইনি ব্যবস্থা- সর্বোপরি জলের অপচয় রোধে আইনি ব্যবস্থা অত্যন্ত জরুরি। আমাদের দেশে 'জল প্রতিরোধ ও দূষণ নিয়ন্ত্রণ আইন ১৯৭৪' আছে। এই আইনের '৪১(১)(২)(৩)C(1)' ধারা অনুযায়ী কোন ব্যক্তি জল দূষিত করলে তিন মাস জেল অথবা ৫০০০ টাকা জরিমানা অথবা দুই শাস্তিই একসাথে দেওয়ার বিধান আছে। তথাপি এই আইনের বাস্তবিক প্রয়োগ দেখা যায় না। সুতরাং সরকারের এই আইন যাতে সার্বিক মান্য হয়, সেই বিষয়ে এবং জল অপচয় রোধে কঠোর আইন গড়ে তোলার বিষয়ে দৃষ্টিপাত করার প্রয়োজন আছে।

উপসংহার – পৃথিবীতে জীবের ধারক ও বাহক প্রাকৃতিক পরিবেশ। মানব সভ্যতার ঊষালগ্নে মানুষ প্রকৃতির সঙ্গে চরমতর সংগ্রাম করে বেঁচে থাকত। সে সময়ে মানুষের খাদ্য, বস্ত্র ও বাসস্থানের সমস্যা থাকলেও, প্রকৃতির মুক্ত বাতাসে প্রান ভরে নিঃশ্বাস নিতে পারত এবং প্রকৃতিদত্ত দূষণহীন জল পান করতে পারত। সে সময়ে ছিল না রোগের এত ভয়ংকার প্রকোপ। ধীরে ধীরে মানবিক সংস্কৃতির শ্রীবৃদ্ধিকে হাতিয়ার করে সভ্যতার অগ্রগতি ঘটেছে। মানব সভ্যতার অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে মানুষের মধ্যে সৃষ্টি হয়েছে নতুন নতুন ভোগবাসনা। এই ভোগবাসনা নিবারণের জন্য মানুষ প্রাকৃতিক সম্পদের যথেচ্ছ ব্যবহার করে চলেছে। অফুরন্ত ভোগবাসনা এবং ক্রমবর্ধমান অনিয়ন্ত্রিত জনসংখ্যার কারণে প্রাকৃতিক পরিবেশের ওপর মানুষ নির্বিচারে আঘাত করে চলেছে। যার ফলস্বরূপ আজ পৃথিবীর প্রায় প্রতিটি সম্পদ দূষণজনিত কারণে অবনমনের পথে ক্রমশ এগিয়ে চলেছে। মানুষের দ্বারা পরিবেশের সম্পদগুলির অপব্যবহার, তাদের প্রতি চরম উদাসীনতার কারণে জীবের জীবনের জন্য একান্ত প্রয়োজনীয় এই সম্পদগুলি আজ সংকটাপন্ন। স্থিতিশীল উন্নয়নের প্রেক্ষাপটে বিশ্লেষণ করলে সহজেই অনুমান করা যায়, যে মানুষ সহ প্রকৃতির তাবৎ জীবের বর্তমান ও ভবিষ্যৎ রক্ষা করতে মানুষের উচিত প্রাকৃতিক বিভিন্ন সম্পদ যেমন জল, বায়ু প্রভৃতির গুনগত ও পরিমাণগত অবক্ষয় যাতে না ঘটে তা সবার আগে চিন্তা করে, যেকোন ধরণের উন্নয়নমূলক পরিকল্পনা গ্রহণ করা।

সহায়ক গ্রন্থপঞ্জী:

১. Basu, M. and Xavier, S., *Fundamentals of Environmental Studies*, Cambridge University Press, 2016.

২. Mitra, A. K and Chakraborty, R., *Introduction to Environmental Studies*, Book Syndicate, 2016.
৩. Enger, E. and Smith, B., *Environmental Science: A Study of Interrelationships*, Publisher: McGraw-Hill Higher Education; 12th edition, 2010.
৪. Basu, R.N, *Environment*, University of Calcutta, 2000.

মানুষ অমিতাচারী। যতদিন সে অরণ্যচর ছিল ততদিন অরণ্যের সঙ্গে পরিপূর্ণ ছিল তার আদান-প্রদান; ক্রমে সে যখন নগরবাসী হল তখন অরণ্যের প্রতি মমত্ববোধ সে হারাল; যে তার প্রথম সুহৃদ্, দেবতার আতিথ্য যে তাকে প্রথম বহন করে এনে দিয়েছিল সেই তরুলতাকে নির্মমভাবে নির্বিচারে আক্রমণ করলে ইঁটকাঠের বাসস্থান তৈরী করার জন্য। আশীর্বাদ নিয়ে এসেছিলেন যে শ্যামলা বনলক্ষ্মী তাঁকে অবজ্ঞা করে মানুষ অভিসম্পাত বিস্তার করলে। আজকে ভারতবর্ষের উত্তর অংশ তরুবিরল হওয়াতে সে অঞ্চলে গ্রীষ্মের উৎপাত অসহ হয়েছে। অথচ পুরাণপাঠক মাত্রই জানেন যে, এককালে এই অঞ্চল ঋষিদের অধুষ্যিত মহারণ্যে পূর্ণ ছিল। উত্তর ভারতের এই অংশ এক সময় ছায়াশীতল সুরম্য বাসস্থান ছিল। মানুষ গৃধ্নুভাবে প্রকৃতির দানকে গ্রহণ করেছে; প্রকৃতির সহজ দানে কুলোয়নি, তাই সে নির্মমভাবে বনকে নির্মূল করেছে। তার ফলে আবার মরুভূমিকে ফিরিয়ে আনার উদ্যোগ হয়েছে। ভূমির ক্রমিক ক্ষয়ে এই যে বোলপুরে ডাঙার কঙ্কাল বেরিয়ে পড়েছে, বিনাশ অগ্রসর হয়ে এসেছে। এক সময়ে এর এমন দশা ছিল না, এখানে ছিল অরণ্য - সে পৃথিবীকে রক্ষা করেছে ধ্বংসের হাত থেকে, তার ফলমূল খেয়ে মানুষ বেঁচেছে। সেই অরণ্য নষ্ট হওয়ার এখন বিপদ আসন্ন। সেই বিপদ থেকে রক্ষা পেতে হলে আবার আমাদের আহ্বান করতে হবে সেই বরদাত্রী বনলক্ষ্মীকে – আবার তিনি রক্ষা করুন এই ভূমিকে, দিন তাঁর ফল, দিন তাঁর ছায়া।

– 'অরণ্যদেবতা', রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর।