



নবম শ্রেণী



ভারতের সংবিধান

ভাগ 4 ক

মৌলিক কর্তব্য

অনুচ্ছেদ 51 ক

মৌলিক কর্তব্য - ভারতের প্রতিটি নাগরিকের এই কর্তব্য থাকবে যে সে-

- (ক) সংবিধানকে মান্য করতে হবে এবং সংবিধানের আদর্শ, প্রতিষ্ঠানসমূহ, জাতীয় পতাকা এবং জাতীয় সংগীতের প্রতি শ্রদ্ধা জানাতে হবে ;
- (খ) যে সকল মহান আদর্শ দেশের স্বাধীনতার জন্য জাতীয় সংগ্রামকে অনুপ্রাণিত করেছিল, সেগুলিকে পোষণ এবং অনুসরণ করতে হবে ;
- (গ) ভারতের সার্বভৌমিকতা, ঐক্য এবং সংহিতিকে সমর্থন ও সংরক্ষণ করতে হবে ;
- (ঘ) দেশরক্ষা ও জাতীয় সেবাকার্যে আত্মনিয়োগের জন্য আহ্বাত হলে সাড়া দিতে হবে ;
- (ঙ) ধর্মগত, ভাষাগত, অঞ্চলগত বা শ্রেণীগত বিভেদের উর্ধ্বে থেকে সমস্ত ভারতবাসীর মধ্যে ঐক্য ও ভ্রাতৃত্ববোধকে সম্প্রসারিত করতে হবে এবং নারীজাতির মর্যাদাহানিকর সকল প্রথাকে পরিহার করতে হবে ;
- (চ) আমাদের দেশের বহুমুখী সংস্কৃতির গৌরবময় ঐতিহ্যকে মূল্যপ্রদান ও সংরক্ষণ করতে হবে ;
- (ছ) বনভূমি, হ্রদ, নদী, বন্যপ্রাণী-সহ প্রাকৃতিক পরিবেশের সংরক্ষণ ও উন্নতি এবং জীবজন্তুর প্রতি মমত্ববোধ প্রকাশ করতে হবে ;
- (জ) বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি, মানবিকতাবোধ, অনুসন্ধিসা, সংস্কারমূলকমনোভাবের প্রসার ঘটাতে হবে ;
- (ঝ) জাতীয় সম্পত্তি রক্ষণাবেক্ষণ ও হিংসার পথ পরিহার করতে হবে ;
- (ঞ) সকল ক্ষেত্রে জাতীয় উন্নতির উর্ধ্ব এবং গতি বজায় রাখার উদ্দেশ্যে ব্যক্তিগত ও সমষ্টিগত সকল কাজে চরম উর্ধ্বের জন্য সচেষ্ট হতে হবে ;
- (ট) মাতা-পিতা বা অভিভাবকদের ছয় থেকে চৌদ্দ বছর বয়সেরপ্রত্যেক শিশুকে শিক্ষাদানের ব্যবস্থা করতে হবে।

শাসন নির্ণয় ক্রমাঙ্ক : অভ্যাস-২১১৬ (প্র.ক্র.৪৩।১৬) এসডী-৪ তারিখ-২৫.০৪.২০১৬ অনুযায়ী স্থাপিত করা সমন্বয় সমিতির তারিখ ৩০.০১.২০২০ এর সভায় এই পাঠ্যপুস্তক সন ২০২০-২০২১ এই শৈক্ষিক বর্ষথেকে নির্ধারিত করার জন্য মান্যতা দেওয়া হয়েছে।

জলসুরক্ষা

নবম শ্রেণী



আপনার স্মার্টফোনের 'DIKSHA APP' দ্বারা, পাঠ্যপুস্তকের প্রথম পৃষ্ঠার Q.R.Code এর মাধ্যমে ডিজিটাল পাঠ্যপুস্তক এবং পাঠের সম্বন্ধে অধ্যয়ন - অধ্যাপনের জন্যে উপযুক্ত দৃক-শ্রাব্য সাহিত্য উপলব্ধ করানো হবে।



মহারাষ্ট্র রাজ্য পাঠ্যপুস্তক নির্মিতি ও অভ্যাসক্রম সংশোধন মণ্ডল, পুণে ৪১১০০৪

First Edition : 2020 © মহারাষ্ট্র রাজ্য পাঠ্যপুস্তক নির্মিতি ও অভ্যাসক্রম সংশোধন মণ্ডল, পুणे ४१००४

Reprint : 2022 এই বইয়ের সর্ব অধিকার মহারাষ্ট্র রাজ্য পাঠ্যপুস্তক নির্মিতি ও অভ্যাসক্রম সংশোধন মণ্ডলের অধীনে সুরক্ষিত আছে। এই পাঠ্যপুস্তকের কোনো ভাগ সঞ্চালক, মহারাষ্ট্র রাজ্য পাঠ্যপুস্তক নির্মিতি ও অভ্যাসক্রম সংশোধন মণ্ডলের লিখিত অনুমতি ছাড়া উদ্ধৃতি করা যাবে না।

বিষয়তত্ত্ব সমিতি

শ্রী চন্দ্রকান্ত দলবী, অধ্যক্ষ
শ্রী পোপটরাও পওয়ার
শ্রী সুরেশ খানাপুরকর
ডা. দত্তা দেশকর
শ্রী উপেন্দ্র ধোণ্ডে
ডা. উমেশ মুণ্ডল্যে
ডা. দি. মা. মোরে
ডা. ইরফান অজিজ ইনামদার
ডা. মঞ্জুষা মোরে
ডা. প্রাচী রাহুল চৌধুরী
ডা. নন্দা অশোক হরম
শ্রী বিকাশ গুণবন্তরাও জাধব
শ্রী রূপেশ দিনকর ঠাকুর
শ্রী শিতলকুমার সোপানরাও ভোংগ
শ্রী. রাজীব অরুণ পাটোলে, সদস্য সচিব

বিষয় অভ্যাস গট

শ্রী প্রমোদ বলীরাম জাধব
শ্রী সুধীর আপ্পয়া আমনগী
শ্রী দয়াশংকর বিষ্ণু বৈদ্য
শ্রী দিলীপ বিষ্ণু ধনাবডে
শ্রী প্রশান্ত পণ্ডিতরাও কোলসে
শ্রী গজানন নাগোজীরাও মানকর
ডা. শেখ মোহম্মদ বাকিওদ্দীন এচ.
শ্রী সিরাজ অঘর মোহম্মদ মিরান
শ্রী সচিন শংকর জাধব

মুখ্য সংযোজক

শ্রী রাজীব অরুণ পাটোলে
বিশেষাধিকারী, শাস্ত্র বিভাগ
বিষয় - জলসুরক্ষা, পাঠ্যপুস্তক মণ্ডল, পুणे

ভাষান্তর সংযোজক :

ডা. অলকা পোতদার,
বিশেষাধিকারী, হিন্দী ভাষা পাঠ্যপুস্তক মণ্ডল, পুणे.
সৌ সন্ধ্যা বিনয় উপাসনী,
সহায়ক বিশেষাধিকারী, হিন্দী ভাষা পাঠ্যপুস্তক মণ্ডল, পুणे

বাংলা ভাষান্তরকার :

শ্রী শিবপদ রসিকলাল রণ্ডান
শ্রীমতী স্বপনা নিহার হালদার

সমীক্ষক :

শ্রী কৃষ্ণপদ পুলিন মণ্ডল
শ্রী ইলাবন্ত সুর্যকান্ত হালদার

ভাষাতত্ত্ব :

শ্রী মহাদেব শ্যামাপদ মল্লিক
শ্রীমতী বাসন্তী রথীন্দ্রনাথ দাসমণ্ডল

মুখপৃষ্ঠ ও রূপায়ণ

শ্রী বিবেকানন্দ শিবশংকর পাটীল

অক্ষরাঙ্কন-ডিভাইনিং

সমর্থ গ্রাফিক্স, ৫২২, নারায়ণ পেঠ, পুणे ৩০.

কাগজ : ৭০ জী.এস.এম. ক্রিমবোভ
মুদ্রণদেশ :
মুদ্রক :

নির্মিতি : শ্রী সচ্চিদানন্দ আফড়ে
মুখ্য নির্মিতি অধিকারী
শ্রী লিলাধর আত্রাম
নির্মিতি অধিকারী

প্রকাশক :

শ্রী বিবেক উত্তম গোসাবী
নিয়ন্ত্রক

পাঠ্যপুস্তক নির্মিতি মণ্ডল, প্রভাদেবী, মুম্বই ২৫

DISCLAIMER Note: All attempts have been made to contact copy righters © but we have not heard from them.
We will be pleased to acknowledge the copy right holder (s) in our next edition if we learn from them.

ভারতের সংবিধান

উদ্দেশিকা

“আমরা, ভারতের জনগণ, ভারতকে সার্বভৌম,
সমাজতান্ত্রিক, ধর্মনিরপেক্ষ, গণতান্ত্রিক, সাধারণতন্ত্র রূপে
গড়ে তুলতে এবং তার সকল নাগরিকই যাতে

সামাজিক, অর্থনৈতিক ও রাজনৈতিক ন্যায়,
বিচার, মতপ্রকাশ, বিশ্বাস, ধর্ম

এবং উপাসনার স্বাধীনতা,
সামাজিক প্রতিষ্ঠা অর্জন

ও সুযোগের সমতা প্রতিষ্ঠা
এবং তাদের সকলের মধ্যে

ব্যক্তির মর্যাদা এবং জাতীয় ঐক্য

ও সংহতি সুনিশ্চিতকরণের মাধ্যমে
তাদের মধ্যে যাতে ভ্রাতৃত্বের ভাব

গড়ে ওঠে তার জন্য

সত্যনিষ্ঠার সঙ্গে শপথ গ্রহণ করে আমাদের গণপরিষদে, আজ
১৯৪৯, সালের ২৬ শে নভেম্বর, (তিথি মাঘ শুক্ল সপ্তমী,
সম্বত দুই হাজার ছয় বিক্রমী) এতদ্বারা এই সংবিধান গ্রহণ,
বিধিবদ্ধ এবং নিজেদের অর্পণ করছি।”

রাষ্ট্রগীত

জনগণমন-অধিনায়ক জয় হে
ভারত-ভাগ্যবিধাতা ।
পাঞ্জাব সিন্ধু গুজরাত মরাঠা
দ্রাবিড় উৎকল বঙ্গ,
বিন্ধ্য হিমাচল যমুনা গঙ্গা
উচ্ছল জলধিতরঙ্গ
তব শুভ নামে জাগে, তব শুভ আশিষ মাগে,
গাহে তব জয়গাথা ।
জনগণ মঙ্গলদায়ক জয় হে,
ভারত-ভাগ্যবিধাতা ।
জয় হে, জয় হে, জয় হে,
জয় জয় জয় জয় হে ॥

প্রতিজ্ঞা

ভারত আমার দেশ । সমস্ত ভারতবাসী আমার
ভাই-বোন ।

আমি আমার দেশকে ভালবাসি আমার দেশের
সমৃদ্ধি এবং বিবিধতায় বিভূষিত পরম্পরার উপর
আমার গর্ব ।

ওই পরম্পরার সফলতা অনুসারে চলার জন্য
আমি সর্বদা ক্ষমতা অর্জন করতে চেষ্টা করবো ।

আমি আমার মা-বাবা, গুরুজন এবং বড়দের
প্রতি সম্মান ও সৌজন্যপূর্ণ ব্যবহার করবো ।

আমি প্রতিজ্ঞা করছি যে, আমি আমার দেশ ও
দেশবাসীর প্রতি নিষ্ঠাবান থাকবো । তাদের কল্যাণ
এবং সমৃদ্ধিতেই আমার সুখ নিহিত ।

প্রস্তাবনা

স্নেহের বিদ্যার্থী বন্ধুগন,

তোমাদের সকলকে নবম শ্রেণীতে স্বাগত জানাচ্ছি। রাষ্ট্রীয় অভ্যাসক্রম আরাখড়া 2005, রাজ্য মাধ্যমিক শিক্ষণ অভ্যাসক্রম আরাখড়া 2010, রাজ্য মাধ্যমিক শিক্ষণ অভ্যাসক্রম 2012 এবং পুনরুচিত মাধ্যমিক শিক্ষণ অভ্যাসক্রম 2016 অনুসারে তোমরা বিভিন্ন বিষয়ের অধ্যয়ন করছো। মাধ্যমিক শিক্ষণ পুনরুচিত অভ্যাসক্রমানুসারে শাসন নির্ণয় ক্র.সংকীর্ণ 2019 / প্র.ক্র.(243/19) এস.ডি.4তারিখ 8 ই আগষ্ট 2019 অনুসারে মাধ্যমিক শিক্ষণ স্তরের জন্য জল সুরক্ষা একটি বাধ্যতা মূলক বিভাগের বিষয় সন 2020-21 এই শৈক্ষণিক বছরে নির্ধারিত করা হয়েছে। জলসুরক্ষা বিষয়ের পাঠ্যপুস্তকটি নবম শ্রেণীতে তোমাদের হাতে তুলে দিতে পেরে আমাদের খুব আনন্দ হচ্ছে। প্রাথমিক স্তর থেকে এ পর্যন্ত বিভিন্ন বিষয়ে অধ্যয়ন করে তোমাদের ব্যক্তিত্বের বিভিন্ন ক্ষমতার উন্নতি হয়েছে।

তোমাদের সবার জানা আছে তোমাদের চারিদিকে পরিবেশে বিভিন্ন প্রকারের সমস্যা নির্মাণ হচ্ছে। সেগুলি বিভিন্ন বিষয়কে কেন্দ্র করে হচ্ছে। বিদ্যালয় স্তর থেকে বিদ্যার্থীগণ এই সমস্যার অধ্যয়ন করে তার উপর সমস্যার সমাধানের উপায় এবং সেই পরিপ্রেক্ষিতে আচরন করা এর মুখ্য উদ্দেশ্য অভ্যাসক্রমে নিশ্চিত করা হয়েছে। একই উদ্দেশ্য সামানে রেখে জলসুরক্ষা এই বিষয়ে বিন্যাস করা হয়েছে। জল সুরক্ষা এই বিষয়ের অধ্যয়ন করার সময় তোমাদের আশেপাশের পরিস্থিতি, সংবর্ধিত বিষয়ের সাবধানে নিরীক্ষণ করতে হবে। এই বিষয়ের বিভিন্ন সংকল্পনা, ঠিকানা, উপাদান, তত্ত্ব বুঝতে হবে এবং তার দৈনন্দিন ব্যবহারের তথ্য যোগ করবে। জল শিক্ষণ, জল সংরক্ষণ, জল ব্যবস্থাপনা ও জলের প্রয়োজনীয়তা প্রভৃতি প্রধান বিষয়ের সমাবেশ এই বিষয়ে করা হয়েছে। জল সুরক্ষা বিষয়ের চয়ন করার সময় পাঠ্যপুস্তকে সচেতন ভাবে তথ্য ও কৃতির উপর নির্ভরশীল এরূপ তৈরী করতে হবে। বিষয়ের সম্পূর্ণ তথ্যের সমাবিষ্ট তোমাদের উপক্রম ও প্রকল্পের মাধ্যমে করতে হবে।

জল সুরক্ষা এই পাঠ্যপুস্তকের মূল উদ্দেশ্য হল আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সম্পর্কিত জল সুরক্ষা বিষয়ক স্থান এবং তার সমাবেশ বুঝতে হবে এবং অপরকেও বোঝাতে হবে। পাঠ্যপুস্তকের মধ্যে বিভিন্ন সংকল্পনা, এই চিত্রটির স্থান কৃতির মাধ্যমে স্পষ্ট করে বলা হয়েছে। সঙ্গে অনুশীলনী ও দেওয়া আছে। বিষয় সুচারুরূপে বোঝানোর জন্য সমস্ত কৃতি, পরীক্ষা, নিরীক্ষা তোমরা নিজে করে দেখো। বিভিন্ন কৃতি, তার সঙ্গে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করার সময় তোমার শিক্ষকগণ, অবিভাবক এবং শ্রেণীকক্ষের সহপাঠীদের সাহায্য নাও। অধ্যয়নের প্রাপ্ত স্থান সম্পর্কে তোমার প্রাত্যহিক জীবনের সঙ্গে যোগ করো।

বর্তমানে প্রযুক্তিবিদ্যার দ্রুতগতির যুগে কম্পিউটার স্মার্টফোন এ সবার সঙ্গে তোমাদের পরিচয় আছে। সেজন্য জল সুরক্ষা এই পাঠ্যপুস্তকটি অধ্যয়ন করার সময় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সুবিধার সুযোগ্য ব্যবহার করো। কৃতি ও পরীক্ষা নিরীক্ষার সময় বিভিন্ন উপকরণ মূল্যবান সামগ্রীর ব্যবহার যত্নপূর্বক করো। অন্যকেও সাবধানতার কথা বলো। কৃতি ও নিরীক্ষণ করার সময় পর্যাবরন সংরক্ষণের চেষ্টা করো। বনস্পতি, প্রাণী কে আঘাত করা, যাতে তার ক্ষতি না হয় তার জন্য সাবধানতা অবলম্বন করো। এই পাঠ্যপুস্তক পড়ার সময় অধ্যয়ন রত এবং বোঝার সময় পছন্দ তথা অসুবিধা হলে অবশ্যই আমাদের জানাতে ভুলবে না।

তোমাদের শৈক্ষণিক প্রগতির জন্য সহায় শুভেচ্ছা।

(বিবেক গোস্বামী)

সঞ্চালক

মহারাষ্ট্র রাজ্য পাঠ্যপুস্তক নির্মিতি ও
অভ্যাসক্রম সংশোধন মণ্ডল, পুণে

পুণে

তারিখ : 21 শে ফেব্রুয়ারী 2020

ভারতীয় সৌর : 2 রা ফাল্গুন 1941

নবম শ্রেণী জলসংরক্ষন : ক্ষমতা বিধান

প্রকরণ	ক্ষমতা বিধান
ঘটক 1: জলশিক্ষা	1. জলচক্রের পদক্ষেপের নাম বলতে সক্ষম হওয়া। 2. জলচক্রের প্রতিটি ধাপে ঘটে যাওয়া প্রক্রিয়াগুলি বর্ণনা করতে সক্ষম হওয়া। 3. জলচক্রের শাস্ত্রীয় কার্যকরণ ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হওয়া। 4. তোমার অঞ্চলের মেঘ দেখে তার প্রকার সনাক্ত করা। 5. বৃষ্টির প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করতে সক্ষম হওয়া। 6. নিজের অঞ্চলের বৃষ্টিপাতের প্রকার চিনতে পারা। 7. জলশোষণ ও প্লাবনের মধ্যে পার্থক্য বলতে সক্ষম হওয়া। 8. নিজের অঞ্চলের নদীর ধরনগুলি বলতে সক্ষম হওয়া। 9. নদী দ্বারা নির্মিত ভূমিরূপের ধরনগুলি বলতে সক্ষম হওয়া। 10. নদীর বাস্তুতন্ত্রের উপাদানগুলির জড়িততার ব্যাখ্যা করা। 11. নিজের জেলার নদী ব্যবস্থার মানচিত্র তৈরি করতে সক্ষম হওয়া। 12. নদীর ব্যবহার ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হওয়া। 13. নদীর ধারে সম্পাদিত বিভিন্ন ধর্মীয় অনুষ্ঠান, বিভিন্ন ধরনের ক্রিয়াগুলিকে উপযুক্ত এবং অনুপযুক্ত শ্রেণীবিন্যাস করতে সামর্থ্য থাকা। 14. নদী রক্ষার ব্যবস্থা সম্পর্কে ব্যাখ্যা করে নদীর যত্ন নিতে সক্ষম হওয়া। 15. জলাশয় অঞ্চলগুলি শ্রেণিবদ্ধ করতে সক্ষম হওয়া। 16. নিজের পরিবেশের জলাশয় অঞ্চলগুলির ধরন বলতে সক্ষম হওয়া। 17. নিজের পরিবেশের ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হওয়া। 18. ভূপৃষ্ঠ জলের বিতরণ এবং ভূগর্ভস্থ জলের ধরনগুলি ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হওয়া। 19. জলজগুলির প্রকার এবং বৈশিষ্ট্যগুলি বোঝার মাধ্যমে নিজের জেলার জলজের ধরনটি জানা। 20. নিজের জেলা / উপজেলার মাটি এবং পাথরের ধরনগুলি লক্ষ্য করে সনাক্ত করা।
ঘটক 2 : জল সংরক্ষণ	1. জল সংরক্ষণ বিভাগের কাজ বুঝে নিয়ে নিজের অঞ্চলে এই বিভাগের কাজ পর্যালোচনা করতে সক্ষম হওয়া। 2. তোমার অঞ্চলের জন্য উপযোগী বিভিন্ন জল সংরক্ষন পদ্ধতি পরামর্শ দিতে সক্ষম হওয়া। 3. বৃষ্টিপাতের জল সংরক্ষণের সুবিধাগুলি বিবেচনা করে ব্যবস্থা গ্রহণে সক্ষম হওয়া। 4. ভূগর্ভস্থ জলের পুনর্ভরন এবং ভূগর্ভস্থ সংরক্ষণের মধ্যে বুঝে নিয়ে সেই অনুযায়ী পুনর্ভরন পদ্ধতি নির্বাচন করতে সক্ষম হওয়া। 5. ছাদের জলের ব্যবহার পুনর্ভরনের জন্য করতে সক্ষম হওয়া। 6. আমাদের অঞ্চলের বৃষ্টিপাত গণনা করতে সক্ষম হওয়া। 7. ভূগর্ভস্থ জলের পুনর্ভরন প্রক্রিয়াতে শোষণগর্তের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হওয়া। 8. কৃপ এবং কৃপনলিকা পুনর্ভরন করার সময় কোন্ যত্ন নেওয়া হবে তা ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হওয়া।

ঘটক 3 : জল ব্যবস্থাপন	1. জলের ব্যবহার গণনা করা এবং পরিবার, গ্রাম. নগরীয় জলের প্রয়োজনীয়তা গণনা করতে সক্ষম হওয়া। 2. শিল্পের জন্য প্রয়োজনীয় জলের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হওয়া। 3. জল সংরক্ষণের গুরুত্ব বিবেচনা করে জলের অপব্যয় বন্ধ করার জন্য সমাজে সচেতনতা সৃষ্টি করা। 4. জল সংরক্ষণের বিভিন্ন পদ্ধতি বুঝতে পারা এবং সেগুলি গ্রহণ করে জল ব্যবস্থাপন করা। 5. সরকার কর্তৃক বাস্তবায়িত জল সংরক্ষণের প্রচেষ্টা সম্পর্কে তথ্য পেতে সক্ষম হওয়া। 6. জলের অপচয় রোধ করার অভ্যাস সম্পর্কে সমাজে সচেতনতা তৈরি করা। 7. জলের গুরুত্ব সম্পর্কে অন্যকে বোঝানো। 8. জলের বিভিন্ন উৎস থেকে ঘর পর্যন্ত জলের যাত্রাপথকে বর্ণনা করা। 9. জল পরিশোধন প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করতে সক্ষম হওয়া।
ঘটক 4 : জলের গুণমান	1. জলের গুণমানকে প্রভাবিতকারী কারণগুলি চিহ্নিত করতে সক্ষম হওয়া। 2. জলের গুণমানের জন্য প্রয়োজনীয় কারণগুলির নাম উল্লেখ করতে সক্ষম হওয়া। 3. বর্জ্য জল ব্যবস্থাপনার জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপের পরামর্শ দিতে সক্ষম হওয়া। 4. পেয়যোগ্য জলের গুণমানের মাপদণ্ডের মান বলতে সক্ষম হওয়া। 5. গৃহস্থ পর্যায়ে জলের গুণমান বজায় রাখার জন্য জলের শুদ্ধিকরণের যথাযথ পদ্ধতির পাশাপাশি জল পরিশোধনের বিভিন্ন পদ্ধতি বর্ণনা করতে সক্ষম হওয়া। 6. জলদূষণের কারণগুলি বোঝার জন্য এবং পরিবেশের জলসম্পদ দূষণের পর্যালোচনা করা। 7. এলাকার জল দূষণ নিবারণ করতে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণের পরামর্শ দেওয়া।

শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের জন্য...

‘নবম শ্রেণী জলনিরাপত্তা’ বিষয়টির মাধ্যমে দৈনন্দিন জীবনে প্রয়োজনীয় তথ্য প্রদান করেছে। সচেতনতা তৈরি এবং আমাদের চারপাশের বিভিন্ন পরিস্থিতির প্রতি সकारাত্মক মনোভাব গড়ে তোলার চেষ্টা করা হয়েছে। তাদের দৈনন্দিন জীবনে বিরূপ প্রভাব এড়াতে নেওয়া কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় এবং উপযুক্ত ব্যবস্থা গ্রহণের উল্লেখ করা হয়েছে। ব্যক্তিগত, অনুসন্ধিৎসু, দক্ষতা এবং নেতৃত্ববোধ বিকাশের জন্য প্রচেষ্টা করা প্রয়োজন। জলসংরক্ষণ বিষয় অধ্যয়ন এবং অধ্যাপনার সময়, উদ্দেশ্য কেবল, বিষয়টির তথ্যগুলি জানা নয়। ইহা ছাড়া পর্যবেক্ষণ, যুক্তি তুলনা এবং সিদ্ধান্তের ব্যবহার করা প্রয়োজন। এই বিষয়টি বোঝার জন্য এবং এটি অন্যকে ব্যাখ্যা করার ক্ষেত্রে প্রদত্ত পদক্ষেপ নেওয়া, তাদের নিজস্ব অভিজ্ঞতা গ্রহণ করা, এবং প্রাপ্ত তথ্যের যথাযথ ব্যবহার করা প্রয়োজন। বিষয়টিকে নির্ধারণ করার সময়, জল সুরক্ষার মূল বিষয়গুলির মধ্যে রয়েছে জল শিক্ষণ, জল সংরক্ষণ জল ব্যবস্থাপনা এবং জলের গুণমান। তদনুসারে প্রত্যেকটি ঘটকের অন্তর্গত বিভিন্ন প্রকরণের সমাবেশ করা হয়েছে। এই প্রকরণগুলি নির্ধারণ করার সময়, এটি কেবল তথ্য আকারে না দিয়ে বিভিন্ন আকৃতি, ছায়াচিত্র সহ দেওয়া হয়েছে। প্রদত্ত তথ্যগুলি বিভিন্ন ক্রিয়া এবং পরীক্ষার উপর ডিভি করে এবং কৃতিযুক্ত করা হয়েছে। বিচার প্রক্রিয়াটিকে গতিশীল, করার জন্য ‘আলোচনা করো’, ‘পর্যবেক্ষণ করো’। ‘বলো তো, এই ধরনের শিরোনাম দেওয়া হয়েছে। অতিরিক্ত গুরুত্বপূর্ণ তথ্যের জন্য ‘তোমরা কি জানো?’ এই ধরনের শিরোনাম দেওয়া হয়েছে। এই বিষয়টির মাধ্যমে আমরা আমাদের ভূমিকা, আচরণ এবং সামাজিক আচরণ কে আমাদের চারপাশের ব্যক্তিগতভাবে খুঁজে পাওয়া জল সংকটের জন্য, জলের ঘাটতি হিসাবে অনেক সমস্যার জন্য সমাজ উপযোগী করতে চাই। আমরা এর মাধ্যমে নিজেকে এবং সমাজকে সহায়তা করতে চাই।

জলসুরক্ষা

নবম শ্রেণী

অনুক্রমণিকা

অনুক্রম	ঘটক	প্রকরণ	পৃষ্ঠা ক্রমান্ব
1	জলশিক্ষা	1. জলচক্র	1
		2. নদী প্রণালী	7
		3. জলাশয় অঞ্চল এবং জলের প্রকার	13
		4. মাটি ও শিলার প্রকার	23
2	জল সংরক্ষণ/ জলসঞ্চারণ	1. জলসংরচনা	26
		2. জলসঞ্চারণ / জলসংরক্ষণ-সংকল্পনা	31
		3. জলাশয় অঞ্চল ও উপচার	36
		4. জলপুনর্ভরণ	41
3	জল ব্যবস্থাপন	1. জল জীবনের ভিত্তি / আধার	47
		2. আমাদের জলের ব্যবহার	49
		3. জলের যাত্রা-বাঁধ থেকে ঘর	52
		4. জল ব্যবস্থাপন মানে কি ?	56
4	জলের গুণমান	1. জলের গুণমান ও নিকাষ	61
		2. জলের গুণমান কিভাবে বজায় রাখবে ?	68
		3. জলপ্রদূষণ- কারণ, পরিণাম ও উপায়	71

ঘটক 1 : জলশিক্ষা (জল শিক্ষণ)

প্রকরণ 1 : জলচক্র

পৃথিবীর মোট পৃষ্ঠভূমির প্রায় 71% জল দ্বারা আচ্ছাদিত। এই জল হিমবাহ, মিঠা জল, সমুদ্রের লবনাক্ত জল এবং বায়ুমণ্ডলীয় বাষ্পের মতো বিভিন্ন রূপে পাওয়া যায়। এই জল সরবরাহ ক্রমাগত এক রূপ থেকে অন্য রূপে পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ এটি নদী থেকে মহাসাগরে এবং মহাসাগর থেকে বাষ্পীভবনের প্রক্রিয়ায় পুনরায় বায়ুমণ্ডলে ফিরে যায়। এই চক্র অবিনাশী এবং নিরবচ্ছিন্ন অব্যাহত রয়েছে।

এসো জলচক্র বুঝে নিই :

তীব্র তাপের ফলে মহাসাগরের জল বাষ্প হয়ে যায়। এটি হালকা হওয়ায় আকাশে উঠে যায়। তারা এক সাথে মেঘ তৈরি করে তাদের মধ্যে জলের কণার কারণে তারা ভারী হয়ে উঠে। তার পর বৃষ্টি রূপে মাটিতে পড়ে। এই জল নদীর ধারায় প্রবাহিত হয়ে পুনরায় সমুদ্রে মিলে যায়। এই ভাবে জল সমুদ্র থেকে বেরিয়ে বিভিন্ন পরিস্থিতিতে ভ্রমণ করে পুনরায় সমুদ্রে ফিরে আসে অর্থাৎ একচক্র পূর্ণ হয়। একেই জলচক্র বলা হয়।

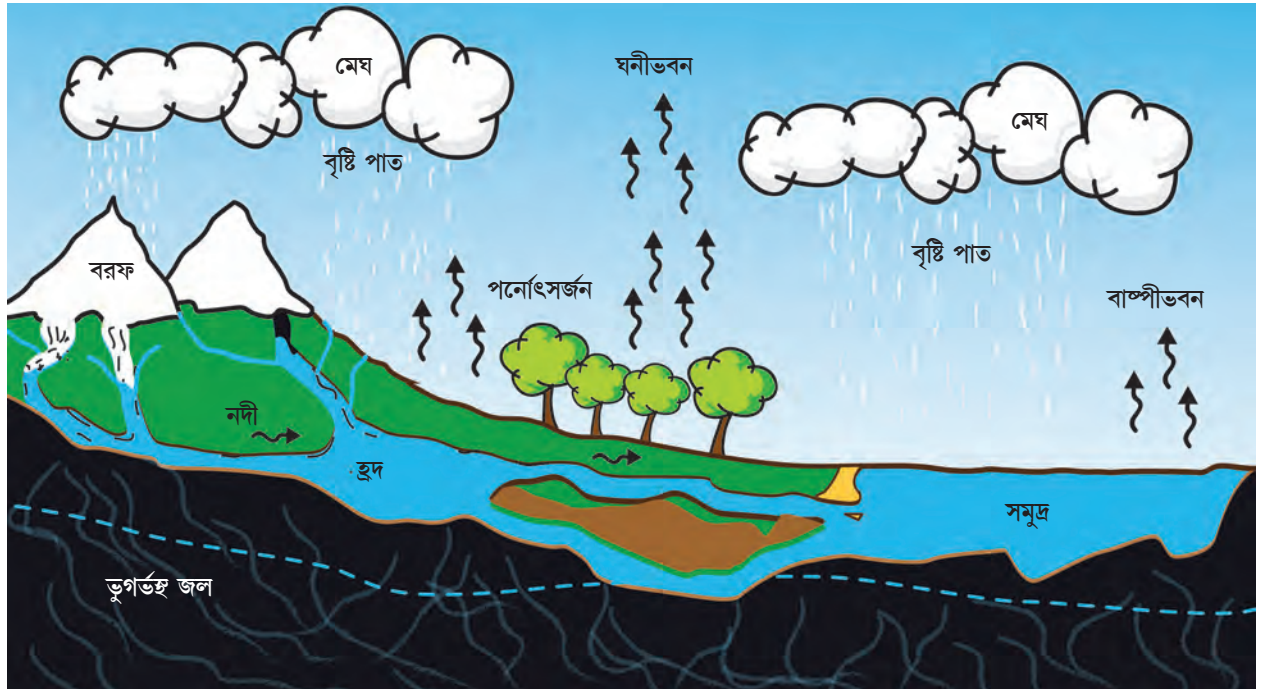
সমুদ্র থেকে সমুদ্র পর্যন্ত এই যাত্রাটি পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল, উপরিভাগ এবং মৃত্তিকাতে বাষ্পীভবন, উত্তিদের পাতা থেকে বাষ্পীভবন, তরলকরন, বৃষ্টিপাত, নিকাশ ক্ষয় ইত্যাদির ফলে অবিচ্ছিন্ন ভাবে জল বাষ্পীভবন হয়। এটি ঘটতে থাকা অবস্থায় তরল বায়বীয় এবং কঠিনের মতো বিভিন্ন পর্যায়ে চলে যায়।

সূর্য, যা মূলত: সমুদ্রের জলের বাষ্পীভবনে সহায়ক, জলচক্রের একটি প্রধান উপাদান বা চালক। জলচক্রের বাষ্পীভবন হল জল পরিশোধন এবং ভূগর্ভস্থ জলের পুনরায় পূরণ করার প্রক্রিয়া, জলচক্র পৃথিবীতে সজীব সৃষ্টির অস্তিত্বের জন্য প্রয়োজনীয়।

বাষ্পীভবন :

তাপের কারণে জল বাষ্পীভূত হওয়ার প্রক্রিয়াকে বাষ্পীভবন বলা হয়। বাষ্পীভবন জলচক্রের একটি প্রয়োজনীয় অংশ। সূর্যের তাপে (সৌরশক্তি) সমুদ্র, হ্রদ (পুকুর) মাটির আদ্রতা এবং জলের অন্যান্য উৎস থেকে জল বাষ্পীভূত হয়।

তাপমাত্রা যত বেশী, বাষ্পীভবনের হার ও তত বেশী। নিম্ন তাপমাত্রায় কম বাষ্পীভবন হয়। তরল



1.1.1 জলচক্র

পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল যত বেশী তরল বাষ্পীভবনের হার তত বেশী। গ্যাসীয় আকারে জল (বা জলীয় বাষ্প) কে বাষ্প বলা হয়।

এটি পরীক্ষা করে দেখো :

একটি কাঁচের গ্লাসে জল ভরে রোদে রাখো এবং ঢেকে রাখো (30) তিরিশ মিনিট পরে কাঁচের গ্লাসের ভিতরটি পর্যবেক্ষণ করো। তুমি যা দেখেছো তা রেকর্ড করো।

ঘনীভবন :

বেশী উচ্চতায় বাতাসের চাপ কম হওয়ায় বাষ্পের তাপমাত্রা কম হবে। তাপমাত্রা কমে যাওয়ার সাথে-সাথে বাষ্পগুলি দ্রবন হতে শুরু করে যতক্ষণ ক্ষুদ্র জলের ফোঁটা ওজনে হালকা হয় ততক্ষণ এটি বাতাসে ভাসতে থাকে। এই মাইক্রোস্কোপিক ফোঁটা গুলি এক সাথে এসে বড় বড় ফোঁটা গঠন শুরু করার সাথে-সাথে এগুলি মেঘে রূপান্তরিত হয় যা আকাশের বৃহৎ অঞ্চল জুড়ে প্রদর্শিত হয়। এই বাষ্পটিকে মাটির কাছে কুয়াশা হিসাবেও দেখা যায়। বাতাস এই বাষ্প বহন করে। মেঘের ক্ষুদ্র-ক্ষুদ্র জল ফোঁটা আকার এবং ওজন বৃদ্ধি করে। একে অপরের সাথে সংঘর্ষে এবং অনুকূল পরিস্থিতিতে বৃষ্টি হিসাবে পৃথিবীতে পড়ে যায়। বিভিন্ন ধরনের বৃষ্টিপাত রয়েছে। জল, জল এবং শিলের মিশ্রণ, কেবল শিলা বৃষ্টি এবং তুষার পৃথিবীর পরিস্থিতি অনুসারে পতিত হয়।

মেঘ আসলে কি ?

আকাশে মেঘগুলিও জলের এক রূপ। সূর্যের তাপে পৃথিবীর তল থেকে, সমুদ্রের তল থেকে জল বাষ্প হয়ে যায়। এটি হালকা ভাবে বায়ুমণ্ডলে যায়। বায়ুমণ্ডলের শীতল বাতাস বায়ু অনুগুলির গতি কমিয়ে দেয়। এই ধীরগতির ফলে এই বাষ্পের অনুগুলি তাদের চলাফেরার কারণে একত্রিত হয় এবং জমাট বাঁধতে শুরু করে। এই সময়ের মধ্যে, বায়ু থেকে সূক্ষ্ম ধুলো এর চারপাশে জমা হতে শুরু করে। এই কণাগুলি সংশ্লেষণ মধ্যবিন্দু (Condensation nuclei) বলা হয়। এই প্রকারের অনেক সূক্ষ্ম কণার নিকটে বাষ্প একত্রিত হয়ে ফোঁটা তৈরি করে। অর্থাৎ এগুলি মেঘে রূপান্তরিত (droplets) হয়।

মেঘের প্রকার :

আকাশে দুই ধরনের মেঘ রয়েছে।

1. বিশাল আকারের মেঘ (Comulonimbus) :

জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার কারণে প্রচুর পরিমাণে শক্তি তৈরি হয়। এই বিশাল আকার মেঘের সৃষ্টি করে। ফলে বজ্র এবং বজ্রপাত হয়। কখনও কখনও এগুলি বড়ো আগুনের গোলা (ফায়ার বলের) আকারে পৃথিবীতে পড়ে যায়। মাঝে মধ্যে বড় ঝড় বা হারিকেন (চক্রীবাদল) হতে পারে।

2. ধূসর মেঘ (Nimbostratus) :

আঁকা বাঁকা ঘন কালো মেঘ এই ধরনের খুব বড় মেঘ যে কোন সময় ভারী বৃষ্টিপাতের কারণ হতে পারে। কখনও কখনও তুষারপাত হতে পারে এবং কখনও উষ্ণপাতও সম্ভব।

মেঘ কিভাবে বাতাসে ভেসে বেড়ায় ?

সূর্যের তাপ পৃথিবীর উপরি ভাগকে উত্তাপিত করে। অতএব ভূপৃষ্ঠের বায়ু হালকা হয়ে যায় এবং উপরের দিকে চলে যায়। গরম বাতাস তার উপরে চলে যাওয়ার কারণে মেঘগুলি মাটিতে পড়ে না, বাতাসে থাকে। তেমনি ঝড়ের কারণে মাটিতে গরম বাতাস মেঘকে ভাসমান রাখতে সহায়তা করে।

জলীয় বাষ্প মেঘের উপর যেমন ভেসে বেড়ায় এবং বাতাসের ধূলায় জমা হয় ফলস্বরূপ খুবই সূক্ষ্ম কেন্দ্র কণা গঠিত হয়। এই কণাগুলি খালি চোখে দেখা যায় না। কিন্তু এই জাতীয় কেন্দ্রে থাকা মিলিয়ন বাষ্পযুক্ত ধূলিকণার দ্বারাই মেঘ গঠিত হয়। ধূলিকণার উপরের বাষ্প হিমশীতল অবস্থায় থাকায় নিজের সাথে মেঘগুলিকেও ভাসিয়ে রাখতে সহায়তা করে।

ঘনীভবন :

বায়ুমণ্ডলের বাতাসের তাপমাত্রা হ্রাস পাওয়ার সাথে-সাথে আবার জলের কণায় রূপান্তর হওয়ার প্রক্রিয়াটিকে ঘনীভবন বলা হয়। তাপমাত্রা হ্রাস হওয়ায় 100% এরও কম আর্দ্রতার অসম্পৃক্ত বায়ু বা বায়ু শীতল হয়। ফলস্বরূপ এর বাষ্পধারণ (বাঁধাই) ক্ষমতা হ্রাস পায়। অবশেষে বায়ু স্যাচুরেটেড (বাষ্পসম্পৃক্ত) হয়ে যায়। অর্থাৎ যার আপেক্ষিক আর্দ্রতা 100% হয়।

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অসম্পৃক্ত বায়ু বাষ্পভূত হয় তাকে শিশির বিন্দু বলে।

বায়ুমণ্ডলীয় ঘনস্ত দুটি কারণের উপর নির্ভর করে। এটি হল, বাতাসের তুলনামূলক আর্দ্রতা এবং বায়ু তাপমাত্রা। আর্দ্র বাতাসের তাপমাত্রা হ্রাস পাওয়ার সাথে-সাথে এটি বাষ্পীয় হয়ে উঠে এবং বৃহত্তর ঘনস্ত ঘটে। ঘনস্তের সময় বাষ্পগুলি জলের কণা বা বরফের রূপান্তরিত হয়। এই জলের কণা বা বরফের কণা গঠনের জন্য যে ধূলিকণার প্রয়োজন হয় তাকে জল-শোষণ-কারী ধূলো বলা হয়। এবং যদি ঘনস্তের সময় শিশির বিন্দু বা হিমশীতল বিন্দু (0 ডিগ্রি সে-গ্রে) এর নীচে থাকে তবে বাষ্পটি বরফে রূপান্তরিত হয় এবং সেখানে বরফ, শিলাবৃষ্টি বা তুষার থাকে।

সামগ্রিক ঘনস্তের ক্রিয়ায় বাতাসে প্রচুর আর্দ্রতা প্রয়োজন (require) এবং সেই বাতাসের তাপমাত্রাও নীচে যায়।

তুমি কি জানো ?

1. যখন পরিবেষ্টনের তাপমাত্রা খুব শীতল হয় এবং মেঘের মধ্যে ছোট ফোঁটার আকারে ঘনীভূত হয়। এই তাপমাত্রাকে জলবিন্দু (হাইড্রোপড) তাপমাত্রা বলা হয়।
2. মেঘ গঠনের জন্য ধুলার প্রয়োজন হয়।
3. স্নানাগারে আয়নার কাঁচে যে ভাবে গরম জলীয় বাষ্প হিমশীতল হয় তেমনি শীতল তাপমাত্রায় ধূলিকণার চারিদিকে বাতাসের বাষ্প জমে থাকে।
4. মেঘের জলের ফোঁটা এবং বৃষ্টিপাতের মধ্যে আকারের পার্থক্য মাত্র।
5. মেঘ থেকে পড়া সমস্ত বৃষ্টিপাত মাটিতে পৌঁছায় না। এই ধরনের ফোঁটাগুলিকে “বিবার” (Vibra) বলা হয়।

বৃষ্টি :

মেঘ থেকে তরল বা শক্ত আকারে নেমে আসা বৃষ্টিপাতকে বৃষ্টি বলা হয়। মেঘের আকারের কারণে বড় জলের কণাগুলি বাতাসে ভাসতে অক্ষমতার কারণে জলের কণা বৃষ্টি আকারে বৃষ্টিপাত হয়।

বৃষ্টির রূপ নিম্নপ্রকার -

1. তুষারপাত : বাতাসের তাপমাত্রা হিমাক্ষের নীচে চলে গেলে বাষ্পকে সরাসরি বরফে রূপান্তরিত করার সময় যে বৃষ্টিপাত হয় তাকে তুষারপাত বলে।

2. শিলাবৃষ্টি : শিলার বৃষ্টিকে শিলাবৃষ্টি বলা হয়।

কিভাবে বৃষ্টি পড়ে ?

ভারত উপমহাদেশে বৃষ্টিপাত কে মৌসুম বলা হয়। বর্ষার আরবী শব্দ ‘মৌসিম’ এর অর্থ মরসুম।

মেঘগুলি যখন বাতাসের সাথে মিলিত হয় তখন জলের ওজনের কারণে মেঘের গুচ্ছগুলি ড্রপ (ফোঁটা) আকারে নামতে শুরু করে। কিছু মাঝখানে দ্রবীভূত হয় তবে বেশির ভাগ ফোঁটা বায়ুমণ্ডল থেকে পৃথিবীতে পৌঁছে যায় একেই আমরা বৃষ্টি বলে থাকি। এই সময় বাষ্পযুক্ত ধূলিকণার আকার বৃদ্ধি পায়। যখন তারা নিজের ওজন বহন করতে পারে না, তখন তারা মেঘগুলি থেকে পৃথক হয় এবং বৃষ্টির আকারে মাটিতে পড়ে যায়।



1.1.2 : বৃষ্টি

বাষ্পগুচ্ছ যখন বিশাল আকারে একত্রিত হয় তখন ঘন কালো বা ধূসর মেঘের সৃষ্টি হয়। এমন কি সূর্যের রশ্মিও তাদের ভেদ করে পৃথিবীতে পৌঁছতে পারেনা। এই সময় সারাদিনে সূর্যের দর্শন হয় না এই কালো মেঘ এক সাথে খুব উচ্চে যেতে পারে। খুব ঘন এবং কালো মেঘ উষ্ণ মণ্ডলীয় অঞ্চলে প্রায় 15 কিলো মিটারের দূরত্ব পর্যন্ত উচ্চতায় পৌঁছতে পারে। এই জাতীয় মেঘ থেকে খুব ভারী বা মুষলধার বৃষ্টি হতে পারে। কখনও কখনও মেঘ ফেটে এবং একই অঞ্চল জলাবদ্ধ হয়ে উঠে।

জল হ্রানান্তর :

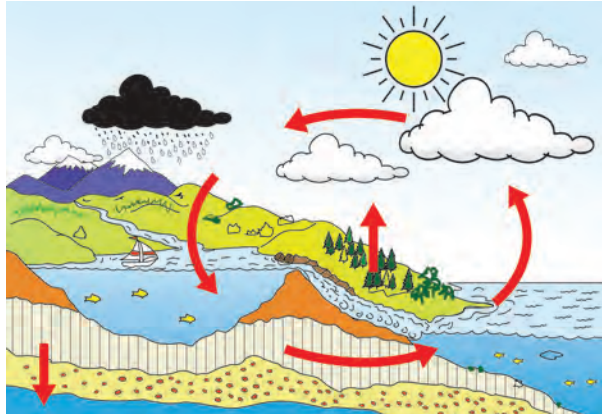
জলবাষ্প, তরল বা বরফ আকারে পৃথিবীর সর্বত্র পাওয়া যায়। সূর্যের তাপ, উচ্চ তাপমাত্রার কারণে

বাস্পের আকারে জলের স্থানান্তর নিরবচ্ছিন্নভাবে অব্যাহত থাকে। এই কাজটি হ্রদ (পুকুর) নদী, সমুদ্রের মতো কোন প্রকার খোলা জলাশয়ে নিরবিচ্ছিন্ন শুরু থাকে। এই ভাবে প্রাণী এবং গাছপালার মধ্যে স্থির জলের বাষ্পীভবন অব্যাহত রয়েছে। এই বাষ্পীভবনের দ্বারা তৈরি বাষ্প হালকা হয়ে যায়। এই সমস্ত বাষ্প মেঘের গঠনের সাথে সাথে এগুলি বায়ুমণ্ডলে উঠে যায়।

সূক্ষ্ম ধূলিকণার মিশ্রণ দ্বারা তৈরি মেঘগুলি উচ্চতায় বায়ুমণ্ডলের শীতল বাতাসের কারণে জলের ফোঁটা তৈরি করে। এই মেঘগুলি বাতাসে বইতে থাকাকালীন পাহাড় অথবা উঁচু পর্বতে ধাক্কা খেয়ে আরও উঁচুতে উঠে যায়। এ জাতীয় মেঘের আকারও বাড়ে। একই সময় ক্ষুদ্র কণাগুলি দিয়ে তৈরি জলের ফোঁটাগুলি আকারে আরও বড় এবং ভারী হয়ে যায় এবং অবশেষে বৃষ্টির আকারে মাটিতে পড়ে যায়।

এই বৃষ্টির জল পাহাড়ের তলদেশে আবার প্রবাহিত হয় এবং জলশিরা ও ঝরনার রূপ নেয় এবং পরে নদীটি নিজেই নদীর রূপ নেয় বা নদীতে মিশে যায়। কখনও কখনও তারা হ্রদ (পুকুর) আকারে জমে থাকতে পারে। ইতিমধ্যে এই জল গাছপালা অন্যান্য প্রাণী এবং মানুষের তৃষ্ণা নিবারণ করে। সমস্ত উদ্ভিদ তাদের প্রয়োজন অনুযায়ী স্থির জল শোষণ করে এবং পাতা গুলির মাধ্যমেও বাষ্পীভবনের সাহায্যে বায়ুমণ্ডলে ছেড়ে দেয়। এই চক্র বছরের পর বছর অব্যাহত থাকে।

পৃথিবীতে জলের অবিচ্ছিন্ন প্রবাহমান রূপান্তর, সমুদ্র থেকে বায়ুমণ্ডল, বায়ুমণ্ডল থেকে স্থল, এবং ভূমি (স্থল) থেকে সমুদ্রের দিকে পুনঃ জলের অভিযোজন জল স্থানান্তর- চক্র অথবা জল চক্র বলা



1.1.3 জলচক্র

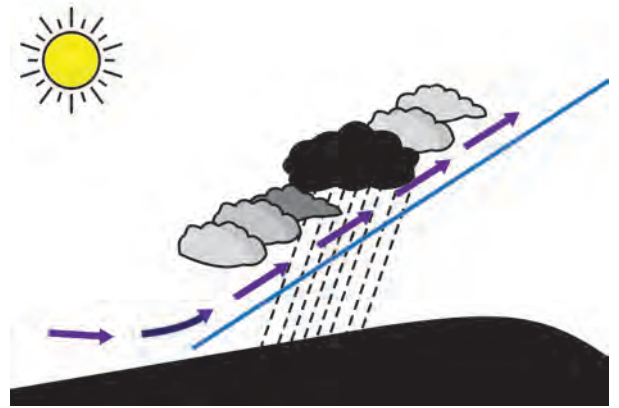
হয়। যদিও পৃথিবীতে জলের পরিমাণ প্রায় ধ্রুবক (স্থির) তথাপি বায়ুমণ্ডলে থেকে জলের অনুগুলি নির্গত অথবা প্রবৃষ্টি হতে থাকে। বাষ্পীভবন, ঘনীভবন, বৃষ্টিপাত, রান অফ অধঃক্ষেপন এবং ভূগর্ভস্থ জলের প্রবাহের মতো প্রাকৃতিক প্রক্রিয়াগুলির মাধ্যমে জল এক জলাশয় থেকে অন্য জলাশয়ে প্রবাহিত হয়। যেমন নদীর জল সমুদ্রে মেশে বা সমুদ্রের জল বাষ্পের আকারে বায়ুমণ্ডলে মিশ্রিত হয়।

যখন এটি ঘটে জল কঠিন তরল এবং বাষ্পতে রূপান্তরিত হয়। মাটিতে পড়া এক তৃতীয়াংশ জল পৃষ্ঠ বা উপ-পৃষ্ঠের জলের প্রবাহের মধ্য দিয়ে সমুদ্রের দিকে ফিরে যায়। বাকী দুই তৃতীয়াংশ জল বাষ্পীভবন এবং উদ্ভিদ বাষ্পোৎসর্জনের কারণে বায়ুমণ্ডলে পুনরায় প্রবেশ করে। সুতরাং স্থল জল স্থানান্তর চক্র অবিচ্ছিন্ন থাকে।

বৃষ্টিপাতের প্রকার ভেদ :

1. আরোহী পরিবহন বৃষ্টিপাত :

নির্দিষ্ট উচ্চতায় পৌঁছে বায়ু শীতল হয়। যে প্রক্রিয়া দ্বারা বায়ু এই ভাবে উপরের দিকে চলে যায় আরোহী তাকে বলে। ঠাণ্ডা বাতাসের বাষ্পীভবন ক্ষমতা কম থাকে। সুতরাং এটি ঘনীভূত হয় এবং জলের কণায় রূপান্তরিত হয়। এই ধরনের বৃষ্টিপাত এমন অঞ্চলে ঘটে যেখানে বায়ুগুলির একটি উর্ধ্বমুখী চলাচল রয়েছে। পাশাপাশি এমন অঞ্চলে যেখানে এটি আনুভূমিক রেখায় খুব বেশী নয় এমন নিরক্ষীয় অঞ্চলে এ জাতীয় বৃষ্টিপাত সাধারণত প্রতি বিকেলে হয়।



1.1.4 আরোহী পরিবহন বৃষ্টিপাত

2. প্রতিরোধের বৃষ্টি :

সমুদ্র থেকে বা বড় জলাশয় থেকে প্রবাহিত বাষ্পযুক্ত বাতাস বইবার সময় যাত্রাপথে উঁচু পর্বতশ্রেণীর দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয়ে আরও উঁচুতে উঠতে থাকে। উচ্চতায় তাপমাত্রা কম থাকায় বায়ুতে বাষ্প ঘন হয়ে যায় এবং বৃষ্টি হয়। বাধার কারণে এই বৃষ্টি পড়ে তাই এই বৃষ্টিপাতকে প্রতিরোধের বৃষ্টি বলা হয়।

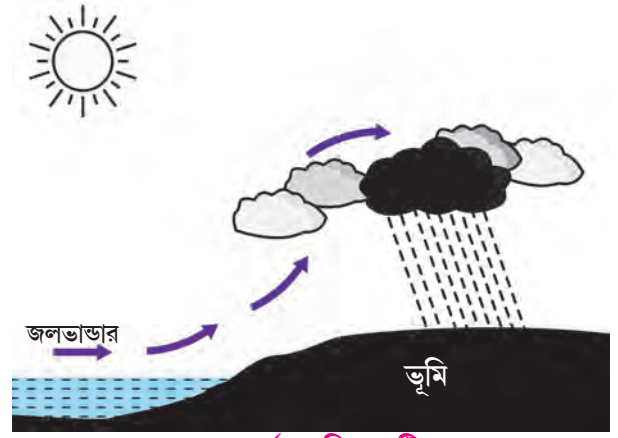


1.1.5 প্রতিরোধক বৃষ্টি

বায়ু যেদিকে পাহাড়কে অনুসরণ করে বৃষ্টিপাতগুলি সে অংশে ভারী হয়। যেখানে বায়ু বাষ্পগুলি পর্বতগুলি অতিক্রম করে সেখানে বায়ুর বাষ্পের পরিমাণ হ্রাস হওয়ার সাথে-সাথে বাতাসের বাষ্পীভবন ক্ষমতা বৃদ্ধি পাওয়ার কারণে বৃষ্টিপাতের পরিমাণ হ্রাস পায়। স্বল্প বৃষ্টিপাতের এই জাতীয় অঞ্চলকে ‘বৃষ্টিচ্ছায়া অঞ্চল’ বলা হয়।

3. পর্যায়ক্রমিক বৃষ্টিপাত :

বাতাসের নির্দিষ্ট স্থানে নিম্নচাপের ক্ষেত্র গঠিত হয়। তাই সংলগ্ন অঞ্চল থেকে বাতাসগুলি সেদিকে আকৃষ্ট হয়। এই বাতাসগুলি একটি বৃত্তাকার দিশায় এবং প্রচণ্ড গতিতে বেয়ে আসে। এবং উপরের দিকে উঠতে থাকে একে ঘূর্ণিঝড় বলা হয়। যখন কোন অঞ্চলে একটি ঘূর্ণিঝড় বা ঘূর্ণিহাওয়া তৈরি হচ্ছে তখন ঘূর্ণিঝড়ের বাতাস উপরে উঠতে শুরু করে। বায়ু বৃদ্ধির সাথে-সাথে এর তাপমাত্রা হ্রাস পায় এবং বায়ুতে বাষ্প ঘনীভূত হয়ে বৃষ্টি পড়ে। এই জাতীয় বৃষ্টিপাতকে বলা হয় ঘূর্ণিঝড় বৃষ্টিপাত বা পর্যায়ক্রমিক বৃষ্টিপাত। ঘূর্ণিঝড়গুলি এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় চলে যায় এবং যেখানেই যায় সেখানে বৃষ্টিপাত হয়। এই ধরনের বৃষ্টিপাত বেশী নাতিশীতোষ্ণ ক্ষেত্রে (অঞ্চলে) পড়ে। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে কিছু পর্যায়ক্রমিক বৃষ্টিপাত বেশী অনুপাতে পড়ছে তা ঝড়ো আকারে থাকে।



1.1.6 পর্যায়ক্রমিক বৃষ্টিপাত

বিশ্বের সর্বাধিক অঞ্চলে উপরের তিন ধরনের বৃষ্টিপাত থেকে প্রতিরোধের বৃষ্টিপাত অধিক হয়। আরোহী ধরনের বৃষ্টিপাতের ক্ষেত্রে এ জাতীয় সুনিশ্চয়তা রয়েছে তবে প্রতিরোধ এবং পর্যায়ক্রমিক বৃষ্টিপাতের ক্ষেত্রেও অনিশ্চয়তা রয়েছে। সুতরাং এই ক্ষেত্রে কখনও কখনও ভারী বৃষ্টিপাত, বন্যা এবং কখনও কখনও খরার মতো দুর্যোগের মুখোমুখি হতে হয়। মহারাষ্ট্রের বিবেচনা করলে পশ্চিম ঘাটগুলিতে প্রতিরোধের বৃষ্টিপাত, মরাঠায়াড়া অঞ্চলে খরা প্রবণ অঞ্চল, এবং বিদর্ভের অনেকটা নিশ্চিততা রয়েছে। বৃষ্টির জল ভূগর্ভস্থ জলে পরিণত হয় বা স্থল থেকে সমুদ্রের দিকে প্রবাহিত হয়।

অবশোষণ (চোয়ানো) :

ভূপৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত সমস্ত প্রবাহিত জল নদীতে যায় না। কিছু জল মাটিতে প্রবেশ করে। এ জাতীয় অবশোষিত জলই ভূগর্ভস্থ জল। ভূগর্ভস্থ জলের অস্তিত্ব সময় কাল (ব্যাপ্তিযোগ্যতা) মাটির সছিদ্রতা মাটির ধরন, ভূপৃষ্ঠস্থ জলের প্রবাহের ইত্যাদি কারণগুলির উপর নির্ভর করে।

জল প্রথমে পাতালে পরে মাটির গভীরে প্রবেশ করে। ভূগর্ভস্থ জলের পুনর্ভরণ ঘটে। কিছুটা পরিমাণে এই জল জীবন্ত জলের উৎস হিসাবে ভূপৃষ্ঠতলে আসতে পারে। গভীরে থাকা জল দীর্ঘ সময় ধরে মাটিতে সংরক্ষণ করা যায়।

অপসারণ (জলপ্লাবন) :

জলাশয় অর্থাৎ জমির এমন একটি ক্ষেত্র, যেখানে সমস্ত বৃষ্টির জল একটি নির্দিষ্ট জলাধারে পড়ে। জলাশয় আকার, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, বৃষ্টিপাত মাটির বৈশিষ্ট্য যা একে অপরের সাথে সম্পর্কিত থাকে।

এবং যেখান থেকে জলাবদ্ধতার ক্ষেত্রটিতে জল জমে বা জমে থাকার সীমাবদ্ধতা রয়েছে, যখন এই সীমাবদ্ধতা লঙ্ঘন হয় তখন জল ভূপৃষ্ঠের উপর থেকে প্লাবিত হয় একে জলপ্লাবন বলা হয়। জলপ্লাবন জলচক্রের একটি অবিচ্ছেদ্য অঙ্গ। এর নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালনা জলবদ্ধতা বিকাশের জন্য। এই জল প্রবাহ থেকে প্রবাহিত স্রোত, প্রবাহ এবং নদীর মধ্য দিয়ে

সমুদ্রের দিকে প্রবাহিত হয়। ভূপৃষ্ঠের জলের এবং ভূগর্ভস্থ জলের স্থানও টোপোগ্রাফিতে (ভূসংরচনানুসারে) সরোবর সংরক্ষণ করা হয়। নদীর অববাহিকায় ভূপৃষ্ঠের জলের এবং ভূগর্ভস্থ জল নিয়মিত এখানে- ওখানে ঘুরছে। সময়ের সাথে-সাথে, জল মহাসাগরে প্রবেশ করে এবং জলচক্রের মধ্যে তার অবস্থান পরিবর্তন করে।

অনুশীলনী

1. জলচক্র কী ?
2. জলচক্রের মূল উপাদানগুলি কী কী ?
3. জলচক্রের বিভিন্ন পর্যায়ের নাম লেখ।
4. ভারতের নিম্নলিখিত সর্বাধিক বৃষ্টিপাতের অঞ্চলগুলি সন্ধান করো।
অ. মৌসিনরাম
ব. চেরাপুঞ্জি
ক. আগুব (অঙ্গুবে)
ড. আবোলি
ই. তমহিনী
5. জলচক্রের প্রমুখ প্রক্রিয়াগুলি বর্ণনা করো।
6. জলচক্রের একটি প্রতিলিপি তৈরি করে ক্লাশে উপস্থাপন করো।
7. বৃষ্টির যাত্রা সংক্ষেপে বর্ণনা করো।
8. জলপ্লাবনকে প্রভাবিত করে কোন ঘটকগুলি ?
9. বৃষ্টিপাতের প্রকার বা ধরনটি বর্ণনা করো।
10. এমন একটি সংস্থা পরিদর্শন করো যা জলচক্রের বৃষ্টিপাত এবং অন্যান্য কারণগুলির উপর নজর রাখে।
11. প্রবাহ এবং ভূগর্ভস্থ জল পর্যবেক্ষণ করো।

ঘটক 1 : জলশিক্ষা (জল শিক্ষণ)

প্রকরণ 2 : নদী ব্যবস্থা (নদী প্রণালী)

আমরা সকলেই পূর্ববর্তী অধ্যায়ে জলচক্রটি বুঝতে পেরেছি।

বলো দেখি।

জলচক্রের মধ্যে জল কোন কোন ধাপে ভ্রমণ করে? চিত্রটি দেখে প্রত্যেক পর্বের নাম লেখো।

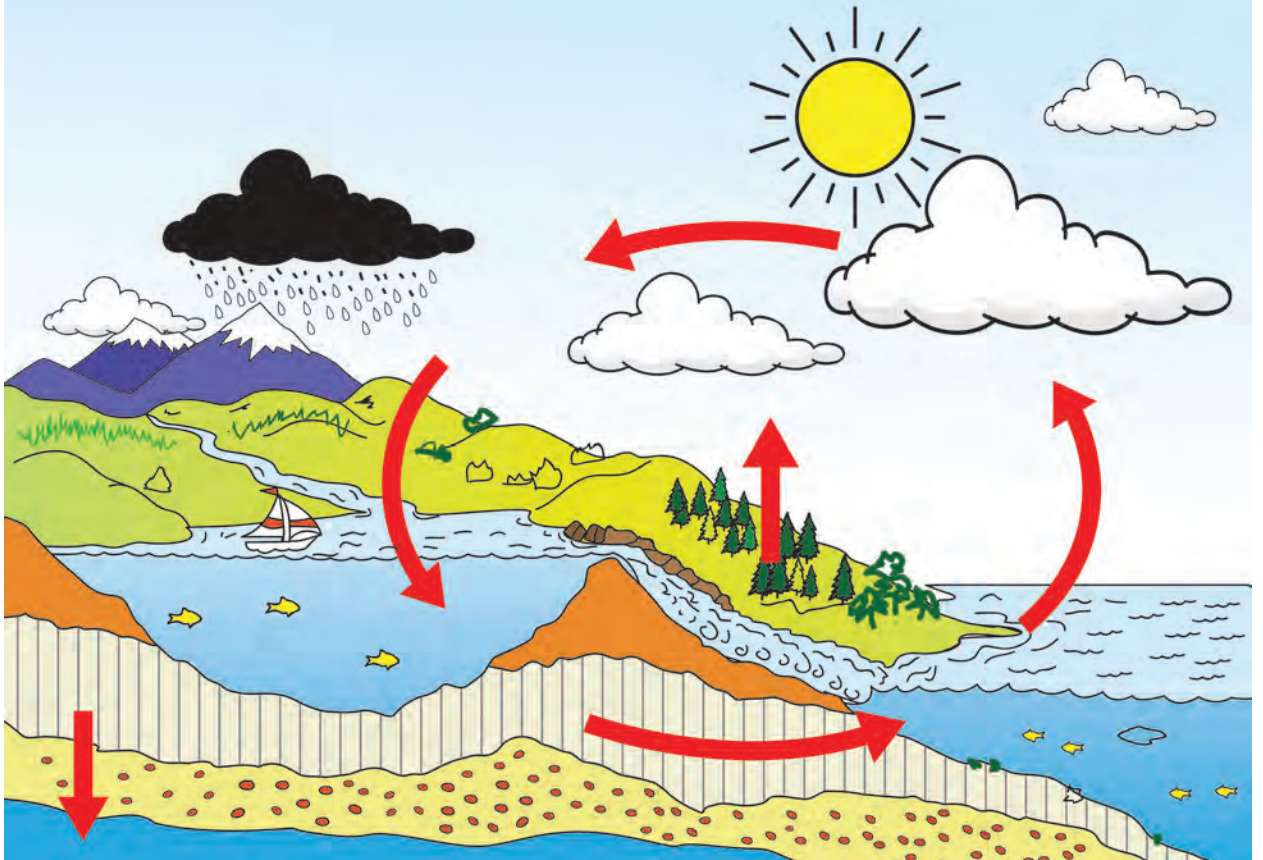
সৃষ্টিতে জলচক্র অহর্নিশ শুরু থাকে। এই জলচক্রের একটি ভাগ হল নদী।

নদীর উৎপত্তি :

বৃষ্টি পড়ার সঙ্গে সঙ্গে জল ভূমিতে প্রবাহিত হতে দেখা যায় না। বৃষ্টি যেমন সমতল ভূমিতে পড়ে, তেমনি পাহাড় ঢালুস্থল, পুকুর, সমুদ্র ইত্যাদি জলাশয়ে ও পড়ে। জলের কিছু ভাগ, ভূমি যদি উত্তপ্ত থাকে

তৎক্ষণাৎ বাষ্পীভূত হয়, কিছু ভাগ উদ্ভিদ শোষণ করে নেয় এবং কিছু ভাগ মাটি পাথরের মধ্যে চুইয়ে ভূগর্ভে প্রবেশ করে। যখন অল্প সময়ের মধ্যে খুব বেশী বৃষ্টি পড়ে, মাটির চোয়ানো অথবা একই স্থানে জল জমা হয়ে থাকার ক্ষমতা অতিক্রম করে, তখন জল কিছু সময় ভূমিতে প্রবাহিত হতে দেখা যায় ইহাকে জলবাহ অথবা জল প্রবাহ বলা হয়। জলের এই প্রবাহ সবসময় নীচের দিকে বয়ে যায়। কিছু স্থানে এতে বাধাও আসে। নীচের ভাগে এই জল জমা হয়ে থাকতে পারে তাছাড়া ভূমিতে চোয়ানো জল অন্তর-বিভাগের ফাটল দিয়েও বইতে থাকে। জলশিরা, নালা, বার্না, উপনদী, নদী ইত্যাদি বিভিন্ন প্রাকৃতিক জলপ্রবাহ দেখা যায়।

নদী অর্থাৎ একটি বিশাল এলাকা জুড়ে প্রবাহিত প্রাকৃতিক জলের প্রবাহ। এই রকম বিভিন্ন প্রকারের প্রবাহকে সম্মিলিতভাবে ‘নদী ব্যবস্থা’ বলা হয়।



1.2.1 জলচক্র

নদীর আকার :

এ ছাড়াও নদী এক প্রাকৃতিক প্রশস্ত প্রবাহ কিন্তু নদী হঠাৎ তৈরি হয় না। বৃষ্টির জল ছোট স্বরূপে ভূমিতে বয়ে যায় তাহাকে জলশিরা বলে। এই রকম অনেক জলশিরা একত্রিত হয়ে ভূমিতে নীচের ভাগে বয়ে যায় তাকে বর্ণা বলে। এইরকম অনেক উপনদী মিলিত হয়ে একটি বড় প্রবাহ তৈরি হয় তাহাই ‘নদী’। নদীর উৎস স্থান সঙ্কীর্ণ ও উতরাই তীর থাকে। যেখানে নদী সমুদ্রে মিলিত হয় সেখানে প্রশস্ত ও উতরাই কম হয়ে যায়।

নদী ও ভূপ্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য :

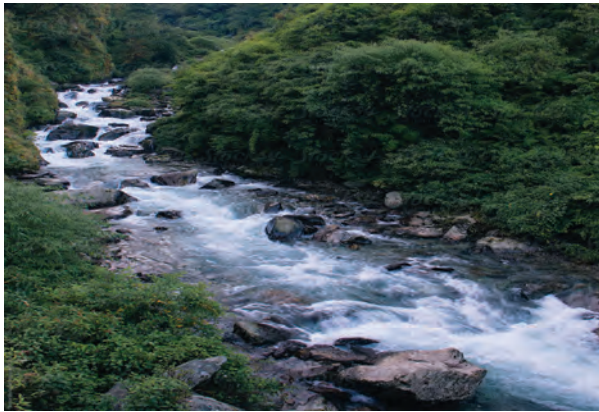
নদীর উপরের প্রান্তগুলি নদীর উৎসের কাছাকাছি। একটি নির্দিষ্ট প্রস্থের নিচু অঞ্চলের মধ্য দিয়ে নির্দিষ্ট দিকের জলের প্রবাহকে নদীর বৈশিষ্ট্য বলা হয়। নদীর বৈশিষ্ট্য গভীর অগভীর প্রশস্ত, সরু হতে পারে। সাধারণত এটি একই থাকে তবে কখনও কখনও নদীর গর্ভ বিভক্ত হয়। কিছু জায়গায় দ্বীপগুলি নদীর অববাহিকায় ও গঠিত হতে দেখা যায়।

নদীর প্রকার :

জলের প্রাকৃতিক প্রবাহ সেই-সেই স্থানের পৃষ্ঠতল স্থাপন, জলবায়ু পরিবর্তন, জল ব্যবহারে মানুষের বাধাগুলির উপর ও নির্ভর করে। সেই অনুসারে নদীর প্রকার নিশ্চিত হয় যেমন,

খরস্রোতা নদী :

নদীর উৎপত্তির পরেই হঠাৎ যদি তীর পর্বতের ঢালু থেকে জলের প্রবাহ বেগে বয়ে যায় এবং সেইস্থানে নদী সঙ্কীর্ণ ও গভীর থাকে তাহলে সেই নদীকে খরস্রোতা নদী অথবা জ্বলন্ত নদী বলে সম্বোধন করা হয়। এই নদী তার অববাহিকাকে একটানা ক্ষয় করতে থাকে। এই নদী পার্বত্য অঞ্চলে পাওয়া যায়।



1.2.2 গোলমাল / খরস্রোতা নদী

ধীর নদী : যেখানে পৃষ্ঠের উতরাই কম হয়, অববাহিকা প্রশস্ত এবং ছড়িয়ে পড়ে সেখানে নদীর জল ধীরে ধীরে প্রবাহিত হতে থাকে অতএব এই নদীকে ধীর নদী বলা হয়। এই স্থানে নদী গভীর হতে পারে সুতরাং নদীর অববাহিকায় জলের প্রমান ও খুব বেশী থাকে। এই রকম নদী মালভূমি অঞ্চলে পাওয়া যায়।



1.2.3 ধীর নদী

পুরাতন নদী :

যে নদীর উতরাই খুব কম হয় এবং তীরের ক্ষয় করার ক্ষমতা ও নষ্ট হয়ে যায় এইরকম নদী পুরাতন নদীর প্রকারে পড়ে এই নদী সম্ভবত সমুদ্রের নিকটে দেখা যায়।

পুনর্জাগরিত নদী :

অনেক কারণে কোন নদী শুকিয়ে যায় এবং ভৌগলিক পরিবর্তনে পৃষ্ঠতল উত্তোলন হলে পুনর্জাগরিত নদী প্রবাহিত হয়। এই নদীকে পুনর্জাগরিত নদী বলা হয়।

জীবন্ত নদী :

নদীর অববাহিকায় বিভিন্ন দিক থেকে জল আসতে থাকে। সরাসরি বৃষ্টি থেকে, অন্য স্থানের বর্ণা-প্রবাহ থেকে এবং ভূগর্ভ থেকে ধারা রূপে জল নদীর অববাহিকায় আসতে থাকে। পরন্তু এই স্থিতি সম্পূর্ণ বছর থাকে এমন নয়। বৃষ্টি থেমে গেলে কিছু নদীর প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং কিছু নদী বারো মাসই প্রবাহিত হতে থাকে। যে নদী বৃষ্টি না থাকলে ও ভূগর্ভের জল ধারা রূপে প্রবাহিত হয়ে গ্রীষ্মকালে ও নদীর অববাহিকায় এসে পড়ে তাহাকে জীবন্ত নদী বলা হয়। বৃষ্টি থেমে যেতেই যে নদীর প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় তাহাকে মৃত নদী বলা হয়।

তোমাদের জানা আছে কি ?

নদীতে জলের বেগ ইহা তাহার প্রবাহিত হওয়া আকার দ্বারা কিউসেক্-এক সেকেন্ডে কত ঘনমিটার জল প্রবাহিত হয় - তার উপর নিশ্চিত করা হয়। (কিউসেক = $1 \text{ m}^3/\text{s} = 35.51 \text{ ft}^3/\text{s}$) তাছাড়া কখনও গ্যালন এককে ও মাপ হয়।

নদীর বেগকে নিয়ন্ত্রিত করার জন্য প্রান্ত নির্মিতি উপযোগী পড়ে। পাথর দিয়ে প্রশস্ত প্রান্ত নির্মিতি করাকে ঘাট বলা হয়। ভারতে এমন বিশাল নদী রয়েছে যা পবিত্র বলে বিবেচিত হয়, সেই নদীতে ঘাট আছে।

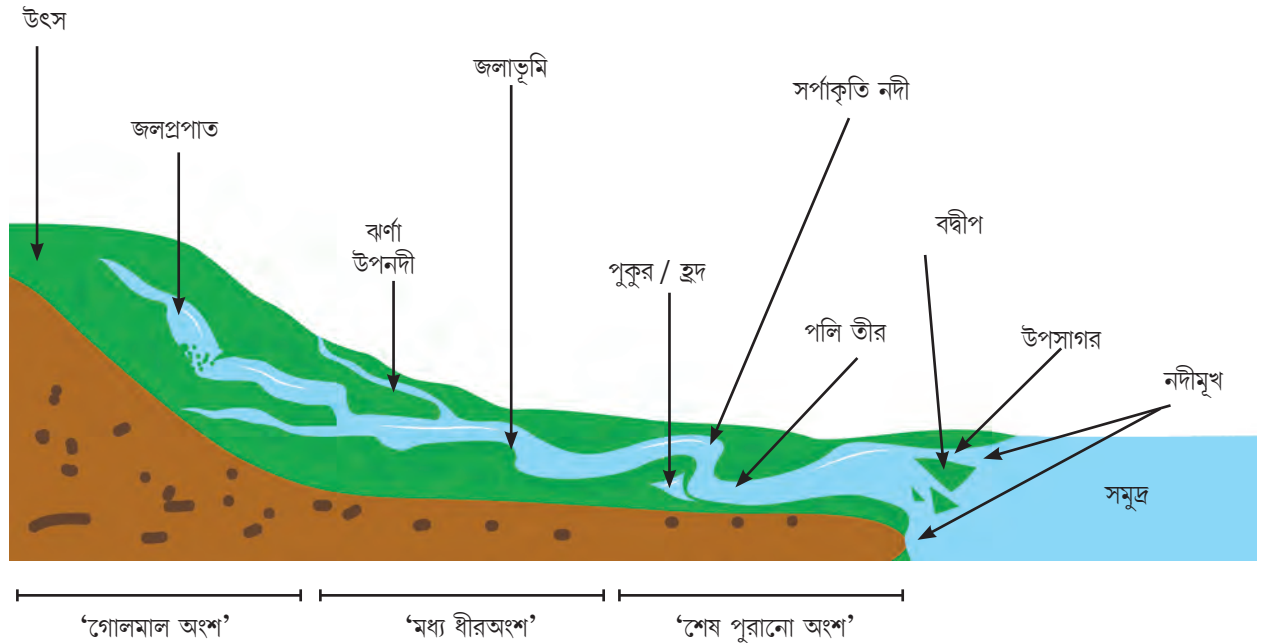
নদী দ্বারা গঠিত স্থলভূমি :

নদীর খননের কারণে ভি-আকারের উপত্যকা, খাড়ি, খাল, জলপ্রপাত, রঞ্জন খাল এই জাতীয় স্থলভূমি গঠিত হয়। নদীর স্রোতের কাজের কারণে প্লাবনভূমি, বন্যার তীর, বদ্বীপ, সর্পাকৃতি, নালা-হ্রদ এই জাতীয় ভূমিগুলি গঠিত হয়।

পার্বত্য অঞ্চলে জলের দ্রুত প্রবাহের কারণ কঠিন পাথরকে ও নষ্ট হতে দেখা যায়। এটি পাথরকে টুকরো করে বালি তৈরি করে। নদীর গর্ভ আরো গভীর হয়। কিছু জায়গায় উচ্চতা থেকে পড়া জল প্রবাহকে জলপ্রপাত বলা হয়।

কখনও কখনও মালভূমি অঞ্চলে প্রবাহের শক্তির কারণে নদীটি তার গতিপথ পরিবর্তন করে এবং পথটি সংক্ষিপ্ত হয়ে যায়। কখনও কখনও নতুন তীরে পলিমাটি স্রোতে টেনে নিয়ে আসে আবার কখনও কখনও নদীর তীরে তার পাশে পলি ফেলে দেয়। এই পলিটি প্রবাহের মাঝখানে জমে এবং একটি দ্বীপ গঠন করে এই জাতীয় পলি দিয়ে তৈরি অংশগুলি কৃষির জন্য খুব উর্বর। মহারাষ্ট্রে ও এই জাতীয় দ্বীপগুলি গোদাবরী, ভীমা এবং কৃষ্ণার চরিত্রে পাওয়া যায়।

নদীর মুখের নিকটে গঠিত উর্বর পলল ভূমিকে বদ্বীপ বলা হয়। উদাহরণ- গঙ্গানদী এবং ব্রহ্মপুত্র নদীতে এ জাতীয় বহু বদ্বীপ গঠিত হয়েছে।



1.2.4 নদী দ্বারা নির্মিত স্থলভাগ

নদীর অববাহিকায় যেখানে হঠাৎ নিচুঅঞ্চল অথবা পাথরের কিনারা আসে সেখানে জল প্রবাহিত হওয়ার সময় বৃত্তাকার গতি পায় তাহাকে ‘নদীর ঘূর্ণি বা ঘোল’ বলা হয়।



1.2.5 নদীর ঘূর্ণি

নদীর অববাহিকায় নিশ্চিত পাথরীয় ভাগে দীর্ঘকাল জল জমা হয়ে থাকে তাহাকে নদীর ডোহ বলে।

বর্ষাকালে যখন প্রচুর পরিমাণে জল নদীর অববাহিকায় প্রবেশ করে তখন এটি একটি নির্দিষ্ট দূরত্ব পর্যন্ত প্রসারিত হয় যা অববাহিকার প্রস্থকে অতিক্রম করে। প্রায় সমস্ত নদী ভূপৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত হয়। তবে কয়েকটি নদী, নদীর নীচে গুহার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। এ জাতীয় নদীর কারণে বহু গুহা বড় হয়ে যায়। প্রায়ই এই নদীগুলি লবণের শিলা ভেঙে গুহা গঠন করে। এই কারণে অনেক অলৌকিক আকার তৈরি করতে দেখা যায়।



1.2.6 লবনের শিলার আকার

নদীর বাস্তুতন্ত্র : নদীর জলে বাস করা জীবজন্তু, প্রাণী ও উদ্ভিদ নদীতে প্রাকৃতিক ভাবে তৈরি হওয়া সাধন-সম্পত্তি ও বসবাস করার জায়গা ব্যবহার করে। এটি নদীর উপর নির্ভরশীল একটি স্বাধীন জীবসৃষ্টি চক্রের অস্তিত্ব, যাহাকে নদীর বাস্তুতন্ত্র বলা হয়। এতে অনেক জীব, পরজীবী জীব, এবং গাছপালা অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। নদীর বেশীর ভাগ জীব মিষ্টি জলে বাস করে তবে কিছু-কিছু লবণাক্ত জলেও বাস করতে পারে।



1.2.7 নদীর বাস্তুতন্ত্র

নদীর ব্যবহার :

মৌলিক ব্যবহার :

নদীর প্রমুখ ব্যবহার হল সজীবদের জলের উৎস হিসাবে। মানুষ পানীয় জলের জন্য, শিল্পের জন্য, পরিবহনের জন্য, বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য এবং বড় বড় যন্ত্রপাতি চালানোর জন্য নদীর জল ব্যবহার করে। অঞ্চলগুলির সীমানা নির্ধারণ করেও নদী দেশ ও রাজ্যের সীমানা হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

নদী বহু শতাব্দী ধরে পরিবহন ও দিকনির্দেশ হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। নদীতে নৌকা চলাচলের প্রথম প্রমাণ খ্রিস্টপূর্ব 3300 সাল থেকে সিন্ধু সংস্কৃতিতে পাওয়া যায়। নদীর অববাহিকায় পরিবহন খুব সস্তা। আজ এই ধরনের পরিবহন বিশ্বের সবচেয়ে মহত্বপূর্ণ এবং প্রধান নদীতে বহন করে। বন্য প্রদেশের কাটা গাছগুলি গন্তব্য স্থানে নেওয়ার জন্য নদী ব্যবহার করা হয়।

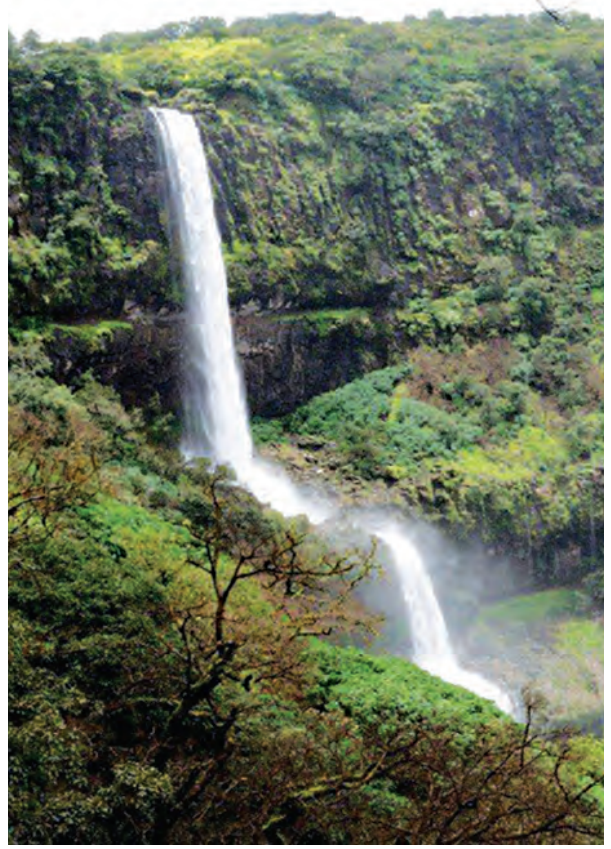
অনাদি কাল থেকেই অন্ন প্রাপ্ত করার জন্য নদী ব্যবহৃত হয়ে আসছে। নদী গুলিতে জীবসৃষ্টির একটি চক্র আছে। এর থেকে অনেক প্রকারের মাছ পাওয়া যায়। নদীর জল কেবল মাছ ধরার জন্য নয়, কৃষিও বিকল্প ভাবে খাদ্য উৎপাদনে ও ব্যবহৃত হয়ে আসছে।

ভারতের বেশীর ভাগ নদীতে বিনোদনের জন্য এবং নদীতে প্রবেশ করার জন্য উপযুক্ত ঘাট তৈরি করা হয়েছে।

নদীর বালি নির্মাণ কার্যের জন্য ব্যবহৃত হয়। সুসজ্জিত করা নদীর তীরগুলি আরও বেশী পর্যটককে আকর্ষণ করে। এবং স্থানীয় সম্প্রদায়ের লোকদের জন্য জল পর্যটন পরিসেবা করার সুযোগ দেওয়া কখনও কখনও পাহাড়ী প্রদেশে প্রবাহিত নদীতে জলপ্রপাত তৈরি হয়। এই স্থানগুলি পর্যটন কেন্দ্রে পরিণত হয়। কখনও কখনও সশব্দে প্রবাহিত নদীর জলে কаяকিং (Kayaking) নামে একটি দ্রুত নৌযান চালানো হয়।



1.2.8 দ্রুত নৌযান



1.2.9 ভান্সবলী-বজরাই জলপ্রপাত সাতারা

নদীর ধার্মিক মহত্ব :

নদীর তীরে সম্পূর্ণ গ্রামের জীবন গড়ে উঠে। নদীর তীরে গড়ে উঠেছে সংস্কৃতি। তাই নদীর যোগাযোগের মাধ্যমে মানুষের নিত্য দিনের ব্যবহার আরও বেশী হয়। তাই ধর্মাচরণ মানে প্রাচীন কাল থেকেই প্রতিদিন, স্নান, সন্ধ্যা, জল, তর্পন ইত্যাদি

নদীর তীরে ঘটতে শুরু হয়। তাই নদী সেই-সেই গ্রামের প্রধান সামাজিক ও ধার্মিক কেন্দ্র হিসাবে বিবেচনা করা হয়। এই কারণে নদীর প্রতি কৃতজ্ঞতা প্রকাশের জন্য নদীর তীরে বিভিন্ন প্রকারের উৎসব অনুষ্ঠিত হয়।



1.2.10 নদীর ধার্মিক মহত্ব

1. তোমার তালুকা দিয়ে যে প্রধান নদী প্রবাহিত হয় তার নাম বলো ।
2. এই নদীর ধরন কি ? তার চরিত্রের স্বাভাবিক দৈর্ঘ্য প্রস্থ গভীরতা কত ?
3. তোমার অঞ্চলে নদীটি কোন ল্যান্ডস্কেপ তৈরি করেছে ?
4. কত উপনদী বা নালা-ঝরনা সেই নদীতে প্রবাহিত হয় ?
5. এই নদী পরে কোন নদীতে প্রবেশ করেছে ?
6. এই নদীতে প্রমুখ বাঁধ, হ্রদ, বাঁধগুলি কি কি ? (এর জন্য তোমার পিতা-মাতার সাহায্য নাও ।)
7. নদীর কি কি ব্যবহার রয়েছে ?
8. নদীর ক্ষতি করার কারণগুলি চিহ্নিত করো ।
9. যদি কোন প্রকারের নদী দূষণ খুঁজে পাও তাহলে সেটা বড়দের নজরে এনে দাও ।
10. তোমার পরিদর্শন করা বা অধ্যয়ন করা নিকটতম তথ্য শ্রেণীতে উপস্থাপন করো ।
11. নদীর তীরে ধর্মাচরণের মত কাজ করা সঠিক কি অন্যায় তা আলোচনা করো ।
12. নিকটতম নদীটি দেখ এবং সেখানে পরিবেশটি পর্যবেক্ষণ করো । সেখানে পাওয়া যায় এমন গাছপালা, প্রাণী এবং ভূপ্রকৃতি দেখ, তথ্য সংগ্রহ কর এবং অন্যকে বলো ।
13. নদীর প্রধান প্রকারগুলি কি কি ?
14. নদীর কারণে কি কি ল্যান্ডফর্ম গঠিত হয় ?
15. জীবন্ত নদী এবং মৃত নদীর অন্তর স্পষ্ট করো ।
16. মহারাষ্ট্রের নদী এবং উপনদীর একটি সারণী তৈরি করো ।
17. আমাদের জেলার নদী-ব্যবস্থা মানচিত্র প্রাপ্ত করো ।

ঘটক 1 : জলশিক্ষা (জল শিক্ষণ)

প্রকরণ 3 : জলাশয় অঞ্চল এবং জলের ধরণ

যে সমস্ত অঞ্চলে বৃষ্টির জল ভৌগলিক পরিস্থিতি অনুসারে প্রাকৃতিকভাবে প্রবাহিত হয়ে (প্রবাহ, নালা, নদী ইত্যাদি) জলস্রোতরূপে আগে প্রবাহিত হতে থাকে। যে অঞ্চল থেকে বৃষ্টির জল প্রবাহিত হয়, সেই অঞ্চলটিকে, সেই স্রোতের জলাশয় অঞ্চল বলে।

জলাশয় অঞ্চলের প্রকার এবং আয়তন :

ভূপৃষ্ঠের উপর প্রত্যেক জলাশয় এবং প্রত্যেক জলপ্রবাহের ভিন্ন-ভিন্ন জলাশয় অঞ্চল থাকে। এ জাতীয় অনেকগুলি ছোট ছোট জলাশয় যখন একত্রিত হয়, তখন এটি একটি বৃহত জলাবদ্ধ অঞ্চল হয়ে যায় এবং যখন এই জাতীয় অনেকগুলি স্রোত একত্রিত হয়ে নদীতে মিলিত হয় তখন নদী অববাহিকা তৈরী হয়।

জলাশয় অঞ্চলের ক্ষেত্রফল অনুসারে শ্রেণীবিন্যাস :

সূক্ষ্ম জলাশয় অঞ্চল (Micro Watershed)	10 হেক্টর পর্যন্ত
লঘু জলাশয় অঞ্চল (Mini Watershed)	200 হেক্টর পর্যন্ত
উপ জলাশয় অঞ্চল (Sub Watershed)	400 হেক্টর পর্যন্ত
নদী অববাহিকা (River Valley)	এর কোনোও সীমা নেই।

জলাশয় অঞ্চলের বিশেষতা :

জলাশয় অঞ্চলের উন্নয়নের রূপরেখা তৈরী করার পূর্বে জলাশয় অঞ্চলের বৈশিষ্ট্যকে যাচাই করা দরকার। জলাশয় অঞ্চলকে তিনভাগে ভাগ করা যায়। ভৌগলিক, বৃষ্টিপাত বিষয়ক, এবং মাটি পদার্থ বিজ্ঞান (Geophysical) সম্বন্ধীয়।

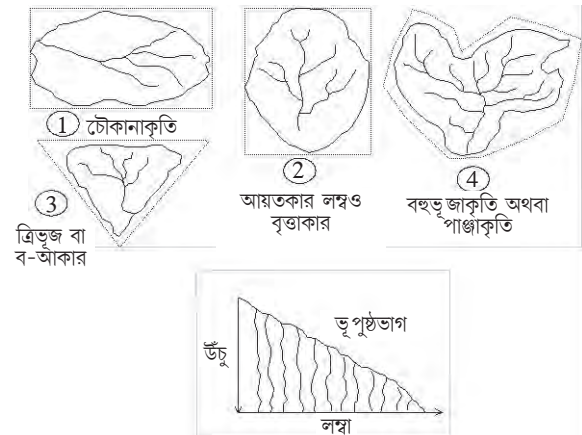
জলাশয় অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য এই সমস্ত গুণধর্মের উপর নির্ভর থাকে। তার সম্পর্কে জেনে নেওয়া যাক।

1. আয়তনের মাত্রা :

জলাশয় অঞ্চলের কয়টি জলাশয় ব্যবস্থাপন করতে হবে, তা জলাশয় অঞ্চলের আয়তনের উপর নির্ভর করে। একইভাবে এটি নিষ্কাশনের জন্য একটি জলাবদ্ধ অঞ্চল উপকারী। জলাশয় অঞ্চলটি প্রসারিত হওয়ার সাথে সাথে এর ভূতাত্ত্বিক রচনা, মাটির ধরণ, ঢালু স্থান ও ভিন্ন হতে পারে। সঠিক উপায় হলো এ জাতীয় জলাশয় অঞ্চলের পরিমাপগুলি স্বতন্ত্রভাবে অধ্যয়ন করা এবং উপযুক্ত ব্যবস্থা গ্রহণ করা।

2. আয়তন :

জলাশয় অঞ্চলের আয়তনের পরিণাম, সেই অঞ্চলের প্রবাহিত জলের উৎসের উপর হয়ে থাকে। জলাশয় অঞ্চল থেকে আগত ওয়াটার শেডের অনুপাতটি এবং প্রস্থের সাথে সম্পর্কিত। এটি দৈর্ঘ্যের সাথে বিপরীতভাবে আনুপাতিক এবং প্রস্থের সমান। যদি জলাশয় অঞ্চলের দৈর্ঘ্য, প্রস্থের চেয়ে বেশি হয়, তবে জলাশয় অঞ্চল থেকে জল আসতে বেশী সময় লাগে। এর ফলে মাটিতে জল জমতে থাকে, এলাকাটি ডুবে যায় এবং কম জল বাহির হয়। যদি একই পরিস্থিতিটি বিপরীত হয়, অর্থাৎ প্রস্থটি, দৈর্ঘ্যের চেয়ে বেশি হয়, তবে সম্পূর্ণ অঞ্চল থেকে জল শীঘ্রই বেরিয়ে আসে। অতএব মাটিতে জল কম মাত্রায় শোষিত হয় এবং জলের প্রবাহকে কম বাধার মুখোমুখি হতে হয়।



1.3.1 জলাশয় আকার

3. ঢালুঅঞ্চল :

জলাশয় অঞ্চলের সর্বোচ্চ বিন্দুর (point) উচ্চতা এবং ঢালু অঞ্চলের দিকে দৈর্ঘ্যতা কতদূর পর্যন্ত আছে, এর মাধ্যমে জলাশয় অঞ্চলের গড় ঢালুতা বোঝা যায়। সর্বোচ্চ পয়েন্ট থেকে আসা জলের বিন্দুদিককে জলাশয় অঞ্চল থেকে প্রবাহিত হওয়ার সময়টি, সেই পথ থেকে আনুভূমিক দূরত্বের সাথে উচ্চতার বিপরীত-ভাবে সমানুপাতিক হয়। ঢালু জলাশয় অঞ্চল থেকে জল প্রবাহিত হতে কম সময় লাগে যদি জল প্রবাহ ধীর গতিতে হয়, তবে বেশির ভাগ জল মাটিতে শোষণ করে নেয় এবং জলাবদ্ধতা হ্রাস পাবে। খাড়া জলাশয় অঞ্চলে মিলিত হওয়া জলধারা, একই অঞ্চলের সমতল জলাশয় অঞ্চলের থেকে ও বেশী থাকে।

4. জমির আচ্ছাদন :

জমির আচ্ছাদন মানে ভূপৃষ্ঠতলের উদ্ভিদ। এটি ভূগর্ভস্থ জল এবং স্থল উভয়কেই প্রভাবিত করে। যদি সম্পূর্ণ ভূখন্ডের উপর ঘাস থাকে তবে এটি মাটির কণাগুলিকে শক্ত রাখে এবং মাটির ক্ষয় হ্রাস পাবে। যদি ভূভাগের উপর ঘন গাছপালা থাকে তবে জমিতে আটকে গিয়ে ভূভাগের উপর বৃষ্টিপাতের তীব্রতা হ্রাস পায় এবং মাটির কণাগুলি কম উড়ে যায় এবং মাটির ক্ষয় হ্রাস পায়। তবে যদি জমিটি চাষ করা হয়, এবং ফসলের আগুতায় আনা হয় তবে মাটির কণা মুক্ত হওয়ায় এমন জমিতে মাটির ক্ষয় বৃদ্ধি পায়। ইহার থেকে কোন জাতীয় মাটিতে কী ধরনের ব্যবস্থা নিতে হবে, তাহা নির্ধারিত করা যায়। গাছের শিকড় মাটির ছিদ্র বৃদ্ধি করে তোলে। ফলস্বরূপ বেশি জল মাটিতে প্রবেশ করে এবং জলাবদ্ধতা কম করে।

5. প্রবাহ ঘনত্ব :

জলাবদ্ধতা, স্রোত ইত্যাদির মতো জলাবদ্ধতা অঞ্চলের জলের পরিমাণ প্রবাহিত হওয়াও অধ্যয়ন করা প্রয়োজন। কারণ জলাবদ্ধতা অঞ্চলের ভূগর্ভস্থ জলের স্তর, মাটি ক্ষয় এবং বন্যার সমস্যাও এর উপর নির্ভর করে। একই ভাবে জলাশয় বিভক্তকরণ এবং অঞ্চলটির প্রবাহের দিকনির্দেশের ফলে মাটির ক্ষয় হ্রাস করার জন্য উচিত পদক্ষেপের পরিকল্পনা সহজে করা যায়।

6. ভূমির ব্যবহার :

জলাশয় অঞ্চলে জমি এখন কীভাবে ব্যবহার করা হচ্ছে এবং ভবিষ্যতে জমির ব্যবহার যোগ্যতা অনুসারে কীভাবে করা যায়, এটি পরিকল্পনা করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। জমির ব্যবহারের উপর নির্ভর করে। তার উপর ফলানো ফসল, ফসল লাগানোর পদ্ধতি এবং জলাশয়ের ব্যবহার, মাটির জল নিষ্কাশনের উপর নির্ভর করে। মাটির ক্ষয় হওয়াটা কিছুটা এর উপর নির্ভর করে।

7. জলাশয় :

জলাবদ্ধতার ক্ষেত্রে, জলাশয়ের পরিমাণ, জলের ধারণ ক্ষমতা এবং নিকাশী ক্ষমতার উপর নির্ভর করে। যদি মাটির জল ধারণ ক্ষমতা বেশি থাকে তবে এটি পৃষ্ঠের বৃষ্টির জলের একটি বৃহৎ অংশ শোষণ করবে। তবে এই সমস্ত অবসন্ন জলাশয়গুলি প্রাকৃতিক ভাবে মাটিতে জল শোষণ করতে সহায়ক হয় না। এই কারণে মাটির বন্ধ্যাত্বের ঝুঁকি থাকে। বিপরীতে যে জমিতে জলধারণ ক্ষমতা বেশি থাকে, সেই জমিতে বেশির ভাগ জল শোষিত হয়। সেই ভূপৃষ্ঠের উপর জলের প্রবাহ কম হয়। যে জমির জলধারণ ক্ষমতা এবং নিষ্কাশন ক্ষমতা দুইই কম থাকে, সেই জমির উপর দিয়ে প্রবাহিত জলাবদ্ধতা ও বেশি হবে।

8. মাটির প্রকার :

এটি একটি খুব গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। এর উপর মাটির, জলধারণ ক্ষমতা, জলের নিকাশী, জলের পরিমাণ নির্ভর করে। এর অর্থ হ'ল জলাবদ্ধতা এবং মাটি ক্ষয়ের পরিমাণ ও এর উপর নির্ভর করে প্রচুর পরিমাণে। এই জন্য মাটির রচনা, রং ইত্যাদি অধ্যয়ন করে মাটির প্রকারটি নির্ধারণ করতে হবে। এই কাজটি মাটি জরিপ ব্যবস্থার মাধ্যমে করা হয়। মাটির প্রকার অনুসারে মাটি ক্ষয় অনেকটা নির্ভর করে।

9. ভূগর্ভ :

ভূগর্ভের স্থর এবং শিলাস্তর এর উপর মাটির প্রকার নির্ভর করে। সুতরাং জলাবদ্ধতা পরিচালনার দৃষ্টিকোণ থেকে এটি অধ্যয়ন করা গুরুত্বপূর্ণ।

10. মাটির গভীরতা :

মাটির গভীরতা, মাটির ক্ষয় এবং প্রবাহিত

জলধারার উপর পরিণামকারী একটা উৎস। এটি মাটির সমীক্ষায় ও অধ্যয়ন করা হয়।

বৃষ্টি এবং তার পরিণাম :

বৃষ্টিপাত, জলাবদ্ধতা এবং মাটি ক্ষয়ের পরিমাণ নির্ধারণের ক্ষেত্রে বৃহত্তম এবং সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। তখন জলাশয় অঞ্চলে : বৃষ্টিপাত অধ্যয়ন না করে জলাশয় অঞ্চল পরিচালনার পরিকল্পনা করা অসম্ভব। বৃষ্টির অনেক বৈশিষ্ট্য অনেকভাবে জলাশয় অঞ্চলের উপর এবং মাটি ক্ষয়ের উপর পরিণাম করতে থাকে।

বৃষ্টিপাত :

বৃষ্টিপাত অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠে বর্ষিত বৃষ্টির জল। একে মিলিমিটারে পরিমাপ করা হয়। একটি নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে কোন ও উপরিভাগের নির্দিষ্ট অঞ্চলে যে পরিমাণ বৃষ্টিপাত হয় তাকে সেই অঞ্চলের বৃষ্টিপাত বলে মনে করা হয়। সারা বছর একটি নির্দিষ্ট তারিখ অবধি পরিমাপিত জলটি সেই তারিখ অবধি সঞ্চিত বৃষ্টিপাত এবং সারা বছর এই রূপে পরিমাপিত বৃষ্টিপাতের মোট বৃষ্টিপাতকে সেই অঞ্চলের বার্ষিক বৃষ্টিপাত হিসাবে বিবেচনা করা হয়। সুতরাং এই অঞ্চলের গড় বার্ষিক বৃষ্টিপাত গত কয়েক বছর ধরে বৃষ্টিপাতের গড় দ্বারা নির্ধারিত হয়। (উদা.20,25,50) এই বৃষ্টিপাত একটি জলাবদ্ধতার ক্ষেত্রের মোট জলাবদ্ধতা নির্ধারণ করে।

বৃষ্টিপাত অবধি / বর্ষাকাল :

বৃষ্টি অবিচ্ছিন্নভাবে পড়েনা, তবে কখনও কখনও এটি পড়া বন্ধ হয়ে যায় এবং কিছুক্ষণ পরে আবার পড়তে আরম্ভ করে। এক সময় যে বৃষ্টিপাত হয় তার দৈর্ঘ্যকে বর্ষাকাল বলে। বৃষ্টিপাত যদি স্থল হয় তবে সর্বাধিক জল মাটিতে শোষণ করে নেয় এবং ভূপৃষ্ঠের উপর দিয়ে প্রবাহিত জলের পরিমাণ ও হ্রাস পায়। বিপরীতে বৃষ্টিপাত বেশি হলে মাটি জলে পরিপূর্ণ হয়ে যায় এবং মাটির জল শোষণ করার ক্ষমতা ধীরে ধীরে কম হয়ে সমাপ্ত হয়ে যায়।

বর্ষার ঘনত্ব :

বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব হ'ল নির্দিষ্ট কালাবধীতে হওয়া বৃষ্টিপাত। এটি সাধারণত প্রতি ঘন্টা মিলিমিটারে গণনা করা হয়। একটি বিশিষ্ট সময়ে মোট বৃষ্টিপাত হলো,

সেই সময়ের বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব। বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব নির্ধারণের জন্য স্বয়ংক্রিয় অঙ্কণ ধরনের বৃষ্টিপাত মাপক (rain graph) ব্যবহার করতে হবে। প্রতিটি দিনের বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব, প্রতি ঘন্টার গ্রাফ থেকে গণনা করা হয়। পুরো বছর চলাকালীন, সময়ের উপর নির্ভর করে সর্বাধিক বৃষ্টির ঘনত্ব যে সময়টিতে পাওয়া যায়। তা সেই বছরের জলাবদ্ধ অঞ্চলের সর্বাধিক বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব হিসাবে বিবেচিত হয়। গত কয়েক বছরের বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব হিসাবে বিবেচিত হয়। গত কয়েক বছরের বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব বিবেচনা করে (উদা. 10, 15, 50) যা সর্বোচ্চ এটি সময় কালের বিপরীতমুখী শিখর ঘনত্ব হিসাবে বিবেচিত হয়। 10 থেকে 25 বছর সময়কালীন বিপরীতমুখী শীঘ্র বৃষ্টিপাতের ঘনত্ব সাধারণত, মাটি সংরক্ষণ ব্যবস্থার ধরণ নির্ধারণ করে বলে মনে করা হয়।

ফ্রিকোয়েন্সি (বারংবার) :

গত কয়েক বছরের সর্বাধিক বৃষ্টিপাত, (উদা.10, 25, 50) একটি নির্দিষ্ট সময়ের মোট বার্ষিক বৃষ্টিপাতকে বিবেচনায় নিয়ে, বৃষ্টিপাতের ফ্রিকোয়েন্সি কে নির্ধারণ করা হয়। উদাহরণ স্বরূপ একটি অঞ্চলের 1250 মিমি বৃষ্টিপাতের ফ্রিকোয়েন্সি অর্থাৎ সর্বাধিক 1250 মিমি বৃষ্টিপাত যা 10 বছরে একবার এই অঞ্চলে পড়ে।

বিতরণ / বন্টন :

বৃষ্টিপাত সম্পূর্ণ অঞ্চলে এক সমান হয় না। অথবা এটি প্রতিবার পড়ে না, তাই এর বিতরণটি যে অঞ্চলে পড়েছে এবং যে সময়টিতে এটি পড়েছে তার উপর নির্ভর করে।

বৃষ্টিপাতের উপরের বৈশিষ্ট্যগুলি সাধারণত একে অপরের সাথে সম্পর্কিত। এর জন্য কিছু নিয়মাবলী সম্পর্কে সচেতন হওয়া প্রয়োজন।

- উচ্চ বৃষ্টিপাতের ফ্রিকোয়েন্সি কম এবং ঘনত্ব বেশি। এছাড়াও এর সময় কাল খুব কম।
- উচ্চ বৃষ্টিপাতের ঘনত্বের সময়কাল এবং ফ্রিকোয়েন্সি কম।

একটু স্মরণ করো :

পৃথিবীর পৃষ্ঠের প্রধান দুটি উপাদান কী ?

ভূগর্ভস্থ জল :

ভূগর্ভস্থ জল অর্থাৎ মাটির নীচে অবস্থিত জল। ভূগর্ভস্থ জল ছিদ্রযুক্ত জমিগুলিতে, পাথুরে গহ্বরে সঞ্চিত জল হতে পারে।



1.3.2 ভূগর্ভস্থ জল

- এই জলের রাসায়নিক কাঠামো সহজ, সরল এবং সোজা। এটি পাথরের গভীর জলে এবং কখনও কখনও মাটিতে আটকে যাওয়ার কারণে ও হয়। সংক্ষিপ্ত পরিমাণে (Condensation) আপত্তিকর রং বা ক্ষতিকারক অনুজীব থেকে মুক্ত। অতএব এটি মানুষের ব্যবহার উপযোগী করে তুলতে প্রচুর পদক্ষেপের প্রয়োজন হয় না।
- এই জলটি কোনও রাসায়নিক তেজস্ক্রিয় বা জৈবিক দূষণ থেকে ভূপৃষ্ঠের জলের থেকে অনেক বেশি নিরাপদ।
- এই জল ভূগর্ভস্থ হওয়ায়, কোনও ধরনের জলবায়ু পরিবর্তন বা এমনকি খরার দ্বারা বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয় না।
- যেহেতু এই জল স্থানীয়ভাবে পাওয়া যায়, তাই সরবরাহের উপায়গুলি বা উপকরণগুলি কম দামে পাওয়া যায়। তাই এই জলটিও অর্থনৈতিকভাবে উপকারী।

ভূগর্ভস্থ জলের উৎস নিম্নরূপ :

1. বৃষ্টি :

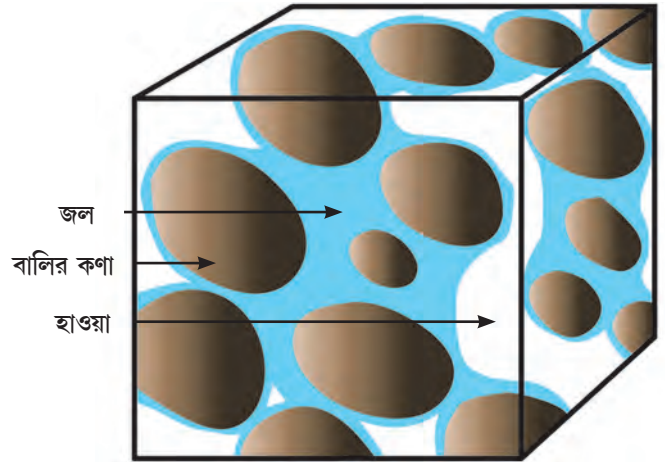
এটাই জলের উৎস। বৃষ্টি, তুষার বা জলের যা পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে ভূগর্ভে সঞ্চিত হয়। এই অঞ্চলে কত পরিমাণে জল সঞ্চিত হবে তা নির্ভর করে সেই অঞ্চলের পাথরের ধরণ এবং তাদের বৈশিষ্ট্যগুলির উপর। সাধারণত যেখানে পলি শিলা রয়েছে সেখানে জলের অনুপ্রবেশের হার বেশি রয়েছে। কারণ পলিশিলায় বেশীর ভাগ জায়গাই ফাঁকা থাকে।

বৃষ্টি, তুষার, নদী, হ্রদ এগুলি জলের উৎস হতে পারে।

যদি মাটি এবং শিলার ছিদ্রতা বেশি হয় তবে ভূগর্ভস্থ জলের স্তর কোনও প্রবাহের উপরে থাকে। উদাহরণ স্বরূপ মনে করো যে দুটি স্রোত একে অপরের থেকে উচ্চতর বা কম। যদি এই দুটি স্রোতের মধ্যে শিলার ছিদ্রতা বেশি হয়, তবে জল উচ্চতর প্রবাহ থেকে নিম্ন প্রবাহে প্রবাহিত হবে।

2. সহজাত জল (Connate Water) / প্রাকৃতিক জল :

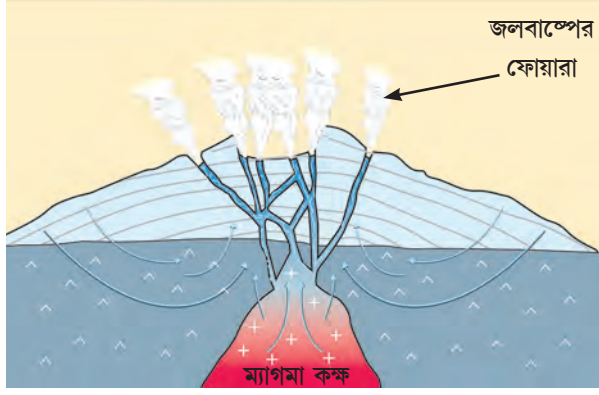
এইজল পৃষ্ঠ থেকে মাটিতে প্রবেশ করে না। যে জলটি পলিশিলায় আটকে যায় তাকে প্রাকৃতিক জল বলে।



1.3.3 প্রাকৃতিক জল

3. আগ্নেয় জল / ম্যাগমা জল (Volcanic Water) :

ভূগর্ভস্থ ম্যাগমার কারণে যখন গলিতশিলাগুলিতে জলীয় বাষ্প তৈরি হয় তখন এটি যে খাঁজ, গর্তগুলি খুঁজে পায় তার মধ্য দিয়ে ওঠার চেষ্টা করে। যদি এটি ওঠার জায়গা না পায় তবে অবশেষে এটি ঘনীভূত (Condensation) হয়ে জলে পরিণত হয়। এটি হল 'ম্যাগমা জল'।



1.3.4 ম্যাগমা জল যেভাবে তৈরি হয়।

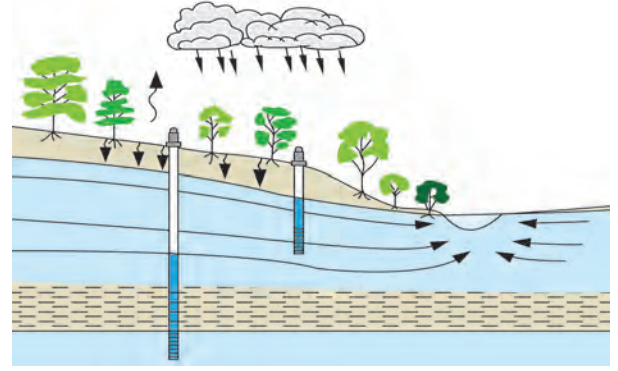
ভূগর্ভস্থ জল আবার নিম্নলিখিত উপায়ে আসে :

1. নিকটস্থ জলাশয়ে জল যেমন উদা : নদী বার্না, হ্রদ, ইত্যাদির ভিতরে বা বাইরে মিলিত হয়।
2. পার্বত্য অঞ্চলে যেখানে ভূগর্ভস্থ জল মধ্যাকর্ষণের বিধি অনুসারে ঢালু অঞ্চলের দিকে ভ্রমণ করতে করতে পৃথিবীর পৃষ্ঠটি ছেদ করে। এই জলধারা বার্না রূপে বাইরে বেরিয়ে আসে।

বলো দেখি।

চিত্রের অন্তর্নিহিত স্তরগুলির মধ্যে পার্থক্য হিসাবে তুমি কি দেখছো ?

3. কূপ দ্বারা ব্যবহারের জন্য উত্তোলন করা হয়।



1.3.5 পৃষ্ঠের নীচের স্তর

সংক্ষেপে :

পৃথিবীতে বৃষ্টির জল পড়ার পর তাহা এই ভাবে আগে যাত্রা করে।

1. জলাশয়ে জল পড়ে থাকে।
2. এটি ভূমি থেকে প্রবাহিত হয় এবং নিকটবর্তী জলাধারে পৌঁছে যায়।
3. মাটিতে জল শোষিত হয় এবং ভূগর্ভস্থ জলাধার বৃদ্ধি পায়।

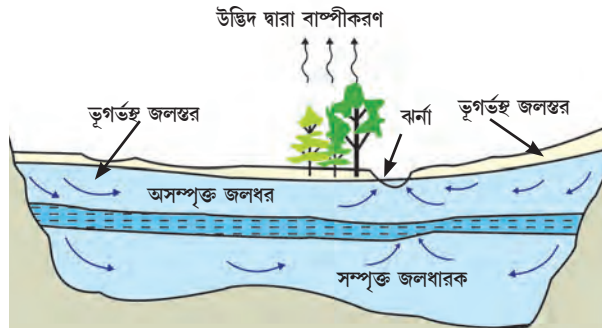


1.3.6 ভূগর্ভস্থ জল পরিবহণ

ভূগর্ভস্থ জলের ভৌগলিক গঠনের ভিত্তিতে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছে।

1. জলধারক (Aquifer) : জলধারক হলো, বেলে মাটি, মাটি, মিশ্রশিলা, চুনাপাথর ইত্যাদির দ্বারা গঠিত। এই অঞ্চলগুলি হ'ল ফাঁকা স্থান যা একে অপরের সাথে সংযুক্ত হতে পারে, যার মাধ্যমে জল প্রবেশ করতে পারে ভূগর্ভস্থ জলের অনুপ্রবেশের বেগ মাটি বা শিলাগুলির গহ্বরের আকার এবং কীভাবে তারা একে অপরের সাথে সংযুক্ত রয়েছে তার উপর নির্ভর করে। এর প্রধান বৈশিষ্ট্য হ'ল এটি জলকে সঞ্চয় করতে পারে। পাশাপাশি এর প্রবেশ যোগ্যতার কারণে জল সরবরাহ করতে পারে। (permeability)

মাটিতে তাদের অবস্থানের উপর নির্ভর করে তাদের দুটি প্রকার রয়েছে :



1.3.7 জলধারক

(অ) অসম্পৃক্ত জলধারক (Unconfined Aquifer): এই অঞ্চলের মাটি এবং শিলার মধ্যে ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রের মধ্যে হাওয়া ও জল থাকে। ভূপৃষ্ঠের কাছাকাছি থাকায় এটি বায়ুমণ্ডলের চাপদ্বারা প্রভাবিত হয়। যেখানে একটি জলাশয়ের পাশাপাশি জলাভূমি রয়েছে সেখানে এই অংশটির অস্তিত্ব নেই তবে মরু অঞ্চলে এটি কয়েকশো মিটার জুড়ে রয়েছে।

ভূগর্ভস্থ জল, সজীব সৃষ্টিকে জল এবং পুষ্টি সরবরাহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বৈশিষ্ট্য :

- এই অসম্পৃক্ত জলধারক, ভূপৃষ্ঠের উপর দিয়ে সম্পৃক্ত জলধারের দিকে জলের প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- এটি জলধারক পুনর্ভরণকে প্রভাবিত করে।
- এটি ভূগর্ভস্থ জলের ব্যবহার এবং পরিচালনার ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ।
- এটি অযাচিত পদার্থগুলি অপসারণে সহায়তা করে।

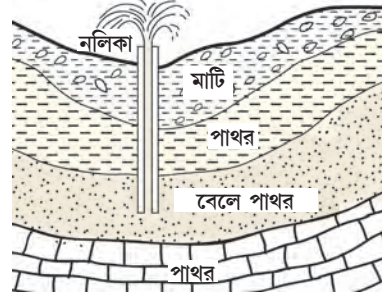
(ব) সম্পৃক্ত জলধারক (Confined Aquifer):

সম্পৃক্ত জলধারের স্তর, অসম্পৃক্ত জলধারক স্তরের নীচে থাকে। এই স্তরে সচিহ্ন শিলাগুলির রিক্ত জায়গাগুলিতে জলে পরিপূর্ণ থাকে।

যেহেতু সম্পৃক্ত জলধারক স্তরে অনেক স্তর রয়েছে তাই এই স্তরটি পৃষ্ঠ বা বায়ুমণ্ডল থেকে পৃথক করা হয়।

বলো তো :

সম্পৃক্ত জলধারক স্তরের প্রচণ্ড চাপ থাকলে কী হয় ?

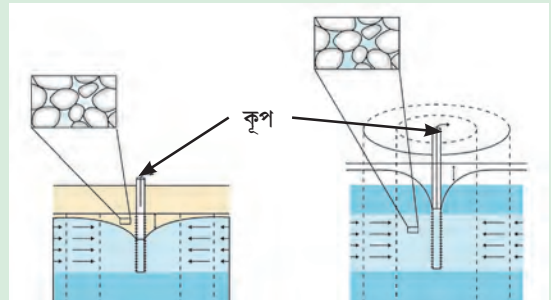


1.3.8 ইউটিপিড বা বর্ণার অভ্যন্তরীণ কাঠামো

বর্ণাকূপ : যদি কোনোও কূপ বা বর্ণাকূপ এবং এর অভ্যন্তরীণ কূপ খনন করা হয়, প্রাকৃতিক চাপের কারণে যদি জল পৃষ্ঠতলে আসে, তবে কূপটিকে একটি বর্ণা কূপ বলা হয়।

বলো তো :

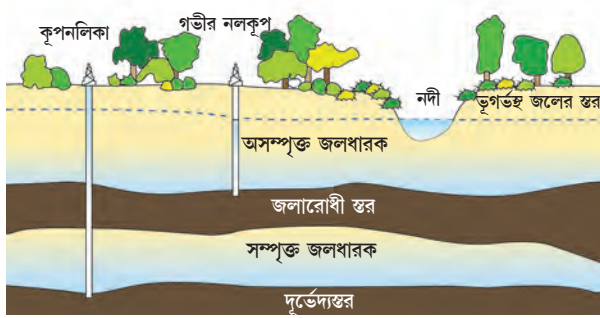
কূপের বাইরে বিভিন্ন জলধারক স্তর থেকে জলের পাম্প দ্বারা কূপের জল উত্তোলন করলে কী হয় ?



কূপের ভৌগলিক বৈশিষ্ট্য

- অসম্পৃক্ত জনধারা থেকে জল পাম্প করলে জলের স্তর হ্রাস এবং খালি জায়গায় জল কম হয়ে যায়।
- যখন সম্পৃক্ত জলাশয়গুলি থেকে জল পাম্প করা হয়, তখন জলের চাপ হ্রাস পায়, তবে স্থানগুলি জলে পরিপূর্ণ থাকে।

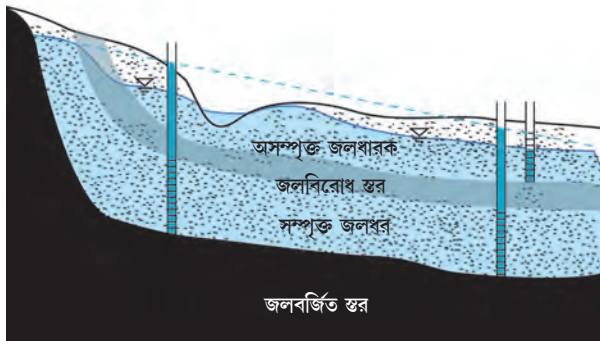
2. জলরোধী স্তর (Aquitard): এই স্তরের কম ব্যাপ্তিযোগ্যতার কারণে জল সহজেই পাওয়া যায় না। তবে এই স্তরের নীচে যদি কোনও জলাধার থাকে তবে এর জল জলাশয়ে প্রবেশ করে। বেলে মাটি এই স্তরটির একটি উদাহরণ।



1.3.9 জলরোধী স্তর

3. দূর্ভেদ্য স্তর (Aquiclude): এই স্তরটি ছিদ্রযুক্ত এবং ভালো জলধারণ ক্ষমতা রয়েছে। তবে এটি থেকে জল অতিক্রম করে না। অতএব এটি থেকে জল পাওয়া যায়না। মাটি এর উদাহরণ।

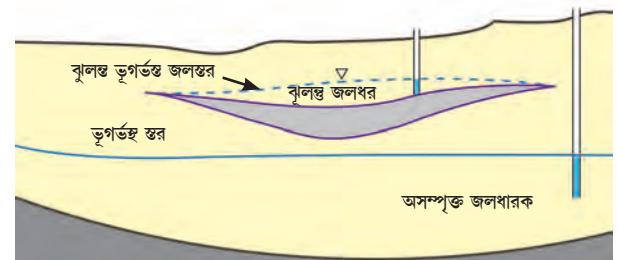
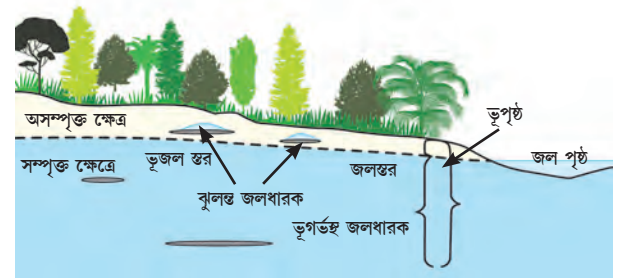
4. জলবর্জিত স্তর (Aquifuge): এই স্তরটি দুর্গম এবং ছিদ্রযুক্ত নয়। অতএব জল ধরে রাখা যায় না এবং জল তার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে না। কঠিন শিলা এটির একটি উদাহরণ।



1.3.10 জলবর্জিত স্তর

ভৌগলিক নির্মিতি বৈশিষ্ট্য	জলধারক	জলাবরোধ স্তর	দূর্ভেদ্য স্তর	জলবর্জিত স্তর
জল ধারণ ক্ষমতা	আছে	আছে	আছে	নেই
ভেদ্যতা	ভেদ্য	অর্ধভেদ্য	অভেদ্য	অভেদ্য
জল দেওয়ার ক্ষমতা	আছে	আছে কিন্তু বেগ কম	নেই	নেই
উদাহরণ	বালি, রেত	বেলে মাটি	মাটি	কঠিন পাথর উদা.গ্রেনাইট বেসাল্ট

5. বুলন্ত জলধারক : এই স্তরটি অসম্পৃক্ত জলধারক শীর্ষে রয়েছে। এর আকার সাধারণত ছোট হয়। এতে জলের পরিমাণ আবহাওয়ার অবস্থার উপর নির্ভর করে।



1.3.11 বুলন্ত জলধারক এবং তার গর্ত

ভূপৃষ্ঠজল

ভূপৃষ্ঠ জল অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠে পাওয়া জল। এর মধ্যে রয়েছে নদী, হ্রদ, বার্না, জলাশয়, পুকুর, খাঁড়ি। সমুদ্রের জল নোনতা হলেও এটি কিন্তু ভূপৃষ্ঠেরই জল। তিন ধরনের ভূপৃষ্ঠের জল রয়েছে :

1. বারোমাসী : এটি সারা বছর ধরে জল থাকে। যখন বৃষ্টিপাত কম হলে, তার পূর্নভরণ এই জল করে।



1.3.12 ভূপৃষ্ঠজল

2. তাৎকালিক : এটিতে চলতি বছরের কয়েক মাস জল থাকে। এর মধ্যে রয়েছে ছোট ছোট ক্রিকস, উপকূলীয় ক্রিক।

3. মানব নির্মিত : মানবনির্মিত বাঁধগুলির পাশাপাশি বিল্ট-আপ ওয়াটার শেডগুলি কৃত্রিমভাবে (সংরক্ষিত) সঞ্চিত জল।

মহারাষ্ট্র রাজ্যের জলের রিজার্ভ :

বাঁধ : মোট 1821 বড় বাঁধ।

বিভাগ	ক্ষমতা (মিলিয়ন লিটার)	2019 শেরহিতি (মিলিয়ন লিটার)
অমরাবতী	4131000	2531000
কোকণ	3511000	2661000
মারঠাবাড়া	7259000	4544000
নাগপুর	4604000	2996000
নাশিক	5823000	4848000
পুণে	15199000	11942000

মহারাষ্ট্র রাজ্য জল সংরক্ষণ :

জলাশয়ের প্রকার	মোট সংখ্যা	জলের বিমূর্ততা (BCM)
কূপ	21 লক্ষ	> 14. 85
নলকূপ	1.91 লক্ষ	1.29

(BCM = Billion Cubic Meters)

পর্যবেক্ষণ ও আলোচনা করো :

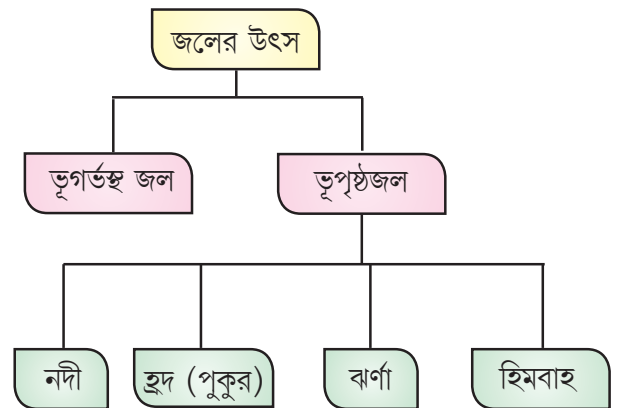


1.3.13 হাতপম্প

উভয় চিত্রের মধ্যে কি সাম্যতা আছে? ছবিতে গভীর নল-কূপের জল কোথা থেকে এসেছে? একটু ভাবো। এই ভূগর্ভস্থ জল কোথা থেকে এলো?

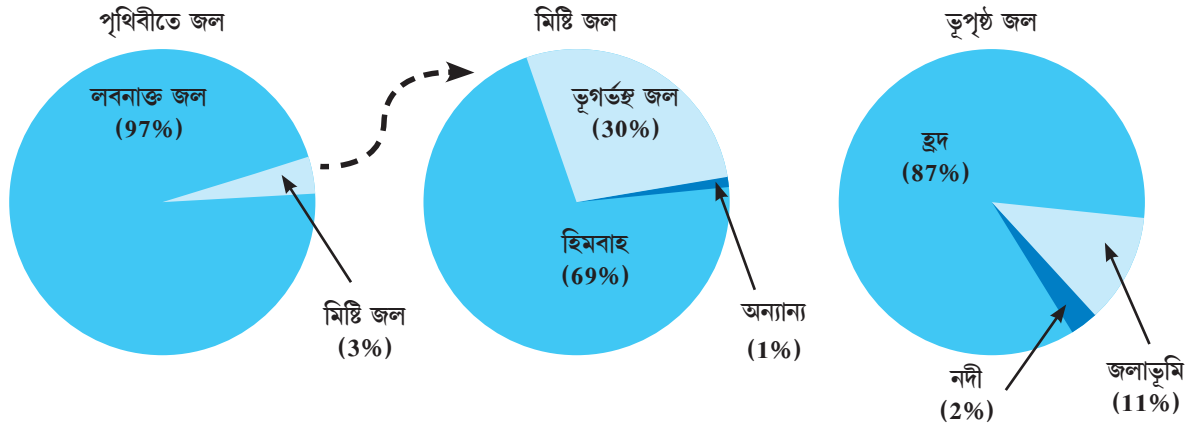
যদি জলের এই উৎসগুলিকে ভূগর্ভস্থ জল হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করা হয় তবে দুটি মূল প্রকার রয়েছে:

1. ভূগর্ভস্থ জল অর্থাৎ মাটির নীচের জল।
2. ভূপৃষ্ঠ জল অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠের উপর প্রবাহিত জল।



পর্যবেক্ষণও আলোচনা করো :

পৃথিবীতে জলের বন্টন কেমন ?



1.3.14 জলের বিতরণ

চিত্রটিতে দেখা যায়,

- পৃথিবীর বেশিরভাগ জল সমুদ্রের মধ্যে রয়েছে যা লবনাক্ত জল।
- মিষ্টি জলের বেশির ভাগ অংশ তুষার এবং বরফের মত কঠিন, বাকি অংশ নদী, হ্রদ, ভূগর্ভস্থ জল এবং জলের বাষ্প থাকে।
- এর অর্থ হ'ল পৃথিবীতে জলের পরিমাণ বেশি হলেও ব্যবহার যোগ্য জল 1% এর থেকে অনেক কম।



বলো তো দেখি।

পৃথিবীতে কত ধরনের জলের সংস্থান রয়েছে ?

1.3.15 জলস্রোত



1.3.16 হিমনদী

1. জলাবদ্ধ অঞ্চলের শ্রেণীবিন্যাস করো।
2. জলাবদ্ধ অঞ্চলের যে কোনও চারটি বৈশিষ্ট্য লেখ।
3. তোমার অঞ্চলে কী ধরনের জলাবদ্ধ অঞ্চল রয়েছে তা লেখ।
4. ইন্টারনেট ব্যবহার করে তোমার অঞ্চলের / জেলার গড় বৃষ্টিপাত লেখ।
5. বৃষ্টিপাতের যে কোন দুটি বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো।
6. তোমার অঞ্চলের বৃষ্টিপাতের পরিমাণ এবং ফ্রিকোয়েন্সি সম্পর্কে কি অনুমান করা যায়?
7. বিভিন্ন ভূগর্ভস্থ জলের উৎসের নাম লেখ।
8. কীভাবে ম্যাগমা জল তৈরি হয় তা লেখ।
9. আকৃতির সাহায্যে পৃথিবীর জলের বন্টন ব্যাখ্যা করো।
10. অসম্পৃক্ত জলের বৈশিষ্ট্য লেখ।
11. ভূগর্ভস্থ জল কী এবং এর প্রকারগুলি ব্যাখ্যা করো।
12. উপরোক্ত উদ্দেশ্যে তোমার রাজ্যে ভূগর্ভস্থ জলের এবং ভূগর্ভস্থ জলের শতাংশের পরিমাণ ইন্টারনেট থেকে খুঁজে বের করো।
13. ভৌগলিক অবস্থান অনুসারে ভূগর্ভস্থ জলের শ্রেণীবিন্যাস লেখ।

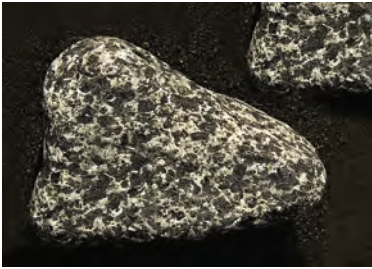
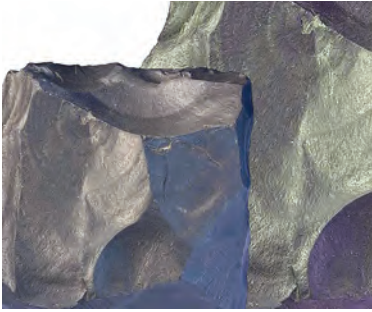
ঘটক 1 : জলশিক্ষা (জল শিক্ষণ)

প্রকরণ 4 : মাটি এবং শিলার প্রকার

ভারতবর্ষ একটি ভৌগলিকভাবে বৈচিত্র্যময় দেশ। প্রতিটি প্রদেশের জমি আলাদা। আমরা দেখতে পাচ্ছি যে মাটি ভূপৃষ্ঠের উপরিস্তরে থাকে, তারপরে মাটি খননের পরে, মাটির স্তরটি ক্ষয় হয় এবং এর নীচে প্রথমে কাঁকুরে এবং পরে শক্ত শীলা গঠিত হয়।

কালো পাথর :

মহারাষ্ট্রে কালো পাথর বেশির ভাগ অনুভূমিক আকারে পাওয়া যায়, কিছুটা ঢালু স্তরে পাওয়া যায়। কয়েক হাজার বছর পূর্বে লাভা ফেটে ও মাটিতে ঠান্ডা হওয়ার সাথে সাথে কালো পাথরের স্তরগুলি গঠিত হয়েছিল।



1.4.1 কালো পাথর

একটি শিলার স্তর সাধারণত দুটি ভাগে বিভক্ত। প্রথম, একজাতীয় সমজাতীয় কালো শিলা, দ্বিতীয়

ছিদ্রযুক্ত, সবুজবর্ণের সাদা নুড়ি দ্বারা ভরা। এই জাতীয় প্রতিটি স্তর কম পক্ষে পাঁচমিটার থেকে সর্বোচ্চ পঁয়ত্রিশ মিটার পুরু হতে পারে। এ জাতীয় কালো পাথরের দুটি স্তরের মধ্যে লালচে বাদামি বা খুব কমই সবুজ-বাদামি, এক থেকে পাঁচ মিটার পুরু মাটির স্তর পাওয়া যায়। এই স্তরকে ‘গেরুয়া স্তর’ বলে। কিছু জায়গায় ধূসর-সাদা ছাইয়ের একটি স্তর, লাভা ফেটে কালো-ধূসর স্তর পাওয়া যায়।

কালো শিলাটি মহারাষ্ট্রের প্রধান পাথর, তবে অন্যান্য ধরনের পাথরগুলি হ’ল নুড়ি, চুনা পাথর, বেলেপাথর, এবং লেটাইরাইট শিলাগুলির মতো ক্ষয়প্রাপ্ত, রূপক শিলা।

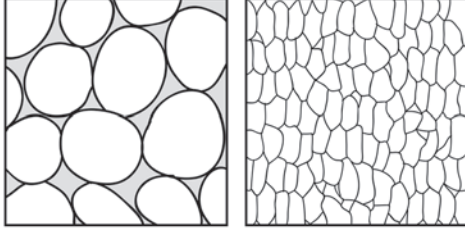
ইন্টারনেট আমার বন্ধু :

ইন্টারনেট ব্যবহার করে উপরের মতো বিভিন্ন শিলাগুলির ছবি সংগ্রহ করো এবং একটি উপস্থাপনা তৈরি করো যাহাদের সম্পর্কে তথ্য সরবরাহ করে।

ভূগর্ভস্থ জলের ধারণ ক্ষমতার দিক থেকে এই ধরনের শিলা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, তাই ভূগর্ভস্থ জলের গবেষণা করার সময়, ভূগর্ভস্থ জলের পুনঃস্থাপনের বিষয়টি বিবেচনা করার সময়, এই শিলা প্রকারের সুক্ষ্ম ফাটল এবং ব্যাপ্তিযোগ্যতার একটি বিশেষ গবেষণা করা উচিত। তরল (গ্যাস এবং তরল) এর মূল স্বরূপের কোনও পরিবর্তন ছাড়াই পাথরের মধ্য দিয়ে বহন করার দক্ষতাটিকে ব্যাপ্তিযোগ্যতা বলা হয়। যদি কোনও নির্দিষ্ট সময়ে কোনও শিলার মধ্য দিয়ে তরল পদার্থ প্রবাহিত হয় তবে তাকে পারদারি শিলা বলা হয়। এটি যে হারে প্রবাহিত হয় তা যদি নগণ্য হয় তবে তাকে পারদ রক বলে।

শিলার ছিদ্রতা :

একটি শিলার করপোসিটি (ছিদ্রতা) এটি গহ্বরের মোট পরিমাণের সাথে সমানুপাতিক। শিলার নমুনা পরীক্ষা করে পাথরের পোরোসিটি অনুমান করা যায়। খালি চোখে কোনও শিলার ছিদ্রতা (পোরোসিটি) দেখা সম্ভব নয়।



1.4.2 কালো পাথর

প্রস্তর (মার্বেল)	সচ্ছিদ্রতা (%)	প্রস্তর (মার্বেল)	সচ্ছিদ্রতা (%)
কালোশক্ত পাথর	0.14 – 1	বালু	10 – 30
কঠিন পাথর	3 – 5	গেরুয়া	35
শক্ত নুড়ি	1 – 8	কাদা মাটি	35
নরম নুড়ি	2 – 14	বেলে দোঁয়াশ মাটি	45 – 50
চুনা পাথর	14	এটেল	45 – 50

শিলার ব্যাপ্তিযোগ্যতা / পারগম্যতা :

ভূগর্ভস্থ জলের নিরিখে, শিলাগুলিতে কেবল শিথিলতা (সচ্ছিদ্রতা) থাকা যথেষ্ট নয়, তবে একটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য যা আবশ্যিক তা হ'ল শিলার ব্যাপ্তিযোগ্যতা। উদাহরণস্বরূপ একই ধরনের (porosity/সচ্ছিদ্রতা) দিয়ে কাদামাটি এবং পলির মধ্যে জলের প্রবাহের বেগের মধ্যে একটি বড় পার্থক্য রয়েছে। সংক্ষেপে, উচ্চতর ব্যাপ্তিযোগ্যতাসহ আরও বেশি জল প্রবাহিত হয়।

20 মিমি ব্যাস এবং 40 মিমি উচ্চতার একটি নলাকার রক নমুনা গ্রহণ করে শিলার ব্যাপ্তিযোগ্যতার প্রয়োগ করা যায়। শিলাটির নমুনা নেওয়ার সময়, এটি কেবলমাত্র একদিকে থাকা উচিত। একটি বৃহৎ পরিমাপ যুক্ত পাত্রে ডিস্টিলওয়াটার দিয়ে পরিপূর্ণ করো এবং 6-8 ঘন্টা (পাতিত জল) রাখো। তার পরে দেখতে পাবে যে স্কেলে জল হ্রাস পেয়েছে যা স্কেলে মাপা যায়।



অধিক ব্যাপ্তিযোগ্যতা (পারগম্যতা)

কম ব্যাপ্তিযোগ্যতা

1.4.3 শিলার ব্যাপ্তিযোগ্যতা (পারগম্যতা)

ফাটল :

শিলা ভাঙ্গা হলো কালো শিলার ক্র্যাকিংয়ের বৈশিষ্ট্য, নির্দিষ্ট খনিজগুলির ক্ষয়, ঠাণ্ডা, বৃষ্টির প্রভাব, তাপমাত্রার ভারসাম্যহীনতা, জলের রাসায়নিক বিক্রিয়া এবং মাটিতে চাপ এবং অভ্যন্তরীণ গহবরের ক্ষুদ্র থেকে বৃহৎ ক্ষয়। এই সব ক্রিয়াকে সার্বিক ভাবে শিলার ফাটল বলে।

মাটি :

যে প্রক্রিয়াদ্বারা শিলাগুলি মাটিতে রূপান্তরিত হয়, তাকে শীলাক্ষয় বলা হয়। বায়ু, জল, তাপমাত্রা এবং চাপের ক্রমাগত পরিবর্তনের কারণে শিলা ও পাথরগুলি ফেটে যায়, ক্ষয় হয় এবং অবশেষে সূক্ষ্ম কণায় পরিণত হয় এবং মাটি তৈরি হয়।



1.4.4 পাথরের ক্ষয়

মাটি, শিলা, নুড়ি, বালুকণা, সুক্ষ্ম কাদামাটি এবং কার্বনযুক্ত পদার্থদ্বারা গঠিত। এটি মাটির কণার আকারে পরিবর্তিত হয়, যেমন

1. কাদা : 0.0002 মিমি থেকে ক্ষুদ্র।
2. পলি (silt) : 2.022 মিমি - 0.05 মিমি
3. বালু : 0.5 মিমি - 2 মিমি
4. রক : 2 মিমি - এর চেয়ে বেশি

এটি পরিক্ষা করে দেখো :

1. শুকনো নদীর অববাহিকা, খনন অঞ্চলগুলি, পাহাড়ের নিকটে খোলা জমিগুলি পর্যবেক্ষণ করো এবং ক্ষয় লক্ষ্য করো।
2. শিথিলতা এবং ব্যাপ্তি যোগ্যতা পরিমাপ করার চেষ্টা করো।

কৃষ্ণমৃত্তিকা (Humas) গঠন :

উদ্ভিদ এবং প্রাণীর অবশেষ মাটিতে মিশ্রিত হয়। যাতে এতে থাকা অনুজীবগুলি এই অবশেষগুলির পচনের কারণ ঘটায়। এটি নাইট্রোজেনযুক্ত যৌগিক উৎপাদন করে এবং মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে। উদ্ভিদ এবং প্রাণীর অবশেষের পচন থেকে গঠিত মাটিকে হিউমাস বলে। মৃত্তিকা হ'ল অনুজীবের উৎস। মাটিতে অসংখ্য ধরনের অনুজীব পাওয়া যায়। উর্বর মাটির 2.5 সেন্টিমিটার পুরু স্তরটিকে প্রাকৃতিকভাবে গঠনে 400 থেকে 1000 বছর সময় লাগে।

ইন্টারনেট আমার বন্ধু :

1. পলি মাটি 2. লাল মাটি 3. কালো, রেগুর মাটি 4. বেলে মাটি 5. বেগুনি মাটি 6. পাথুরে মাটি সম্পর্কে জানো। উর্বরতা এবং মাটির ধরনের মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।

মাটির গুরুত্ব :

1. মাটি গাছ-পালাকে আধার প্রদান করে।
2. উদ্ভিদ বৃদ্ধির জন্য বিভিন্ন খনিজ, প্রয়োজনীয় পুষ্টিগুলি মাটি থেকে প্রাপ্ত হয়।
3. গাছের বৃদ্ধির জন্য জলের প্রয়োজন হয় এবং এই জল মাটিতেই সঞ্চিত থাকে।
4. মাটিতে, গাছের বৃদ্ধির জন্য বিভিন্ন ধরনের অনুজীবেরাও বাস করে।

বলো তো :

1. তোমার উপজেলা - জেলায় কোন ধরনের পাথর রয়েছে?
2. তোমার অঞ্চলের মাটির প্রকারগুলির অধ্যয়ন করো।
3. শহরের/নগরীয় মাটি পরীক্ষার কেন্দ্রটি পরিদর্শন করো।

অনুশীলনী

1. কালো পাথর কীভাবে গঠিত হয়?
2. কালো পাথরের মূল উপাদানগুলি কী কী?
3. পাথরের ক্ষয়ের প্রধান প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো।
4. মাটির কণার প্রকারগুলি বর্ণনা করো।
5. মাটি কীভাবে জমির উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য সহায়তা করে?

ঘটক 2 : জল সংরক্ষণ

প্রকরণ 1 : জলের কাঠামো (সংরচনা)

কূপ :

ভূগর্ভস্থ জল উত্তোলনের জন্য যে গর্ত খনন করা হয় তাকে কূপ বলা হয়। ভূগর্ভস্থ জলের স্তর পর্যন্ত পৌঁছে জলের ব্যবহারের জন্য কাঠামো তৈরী করা হয়, তার মধ্যে কূপ খনন একটি সর্বাধিক প্রচলিত সংরচনা। কূপ থেকে বৈদ্যুতিক যন্ত্রের সাহায্যে জল উত্তোলন করা হয় এবং গৃহস্থালি ব্যবহারের পাশাপাশি সেচের জন্যও ব্যবহৃত হয়।

রচনা : প্রথমে সঠিক জায়গা নির্বাচন করে সেখানে গর্ত খোঁড়া হয়। এটি ভূগর্ভস্থ জলের স্তর পর্যন্ত গভীর ভাবে খনন করা হয়। এরপর গর্তের দেওয়ালগুলি পাথর ইট, সিমেন্ট দিয়ে তৈরী করা হয়। জল উত্তোলনের জন্য বৈদ্যুতিক বা অন্যান্য শক্তি (ডিজেল, সৌর ইত্যাদি) দ্বারা চালিত পাম্পগুলির ব্যবস্থা করা হয়। কূপের আকার নির্ভর করে কতটা জল সঞ্চয় করা হবে তার উপর।

কূপের প্রকার :

1. **আড় :** যে কূপ সংকীর্ণ এবং অধিকাংশ সময় চতু:স্কোন আকারের হয় ও গভীর হয় তাকে আড় বলে। যেখানে ভূগর্ভস্থ জলের স্তর খুব নীচে থাকে সেখানে এ ধরনের কূপ দেখা যায়।
2. **কূপ (সংকীর্ণ এবং গভীর কূপ) :** সংকীর্ণ হওয়ার জন্য গভীর কূপকে সংকীর্ণ কূপ বলা হয়। এর আকার চতু:স্কোন নয়। কূপ এবং আড় একই ধরনের উৎস।



2.1.1 কূপ

3. **গোলাকৃতি কূপ :** এটি সর্বাধিক বিস্তৃত এবং দৃশ্যমান কূপ। এর আকার বৃত্তের মত গোলাকার। এটির পার্থক্য কেবল এর ব্যাসের ক্ষেত্রে হয় এবং নির্মাণ কার্যের সামগ্রীতে (পাথর, ইট সিমেন্টের বেড় (Ring) গুলির ব্যবহার) হয়।



2.1.2 গোলাকৃতি কূপ

4. **চতু:স্কোন কূপ :** এটির আকার বর্গক্ষেত্রের মত বাকি সবকিছু গোলাকৃতি কূপের মতো।



2.1.3 চতু:স্কোন কূপ

5. **দীর্ঘিকা :** নাম অনুযায়ী এই কূপ লম্বাটে ধরনের হয়। বাকি সব বৈশিষ্ট গোলাকার কূপের মতো।
6. **নলকূপ :** যেখানে মাটির ভাগ খুব বেশি থাকে সেখানে মাটি ক্রমাগত স্থলনের ফলে কূপ খনন করা খুব কঠিন। এরূপ স্থানে নল ব্যবহার করে



2.1.4 নলকূপ

গভীর জলস্তর পর্যন্ত পৌঁছে জলের বন্দোবস্ত করে দেয়। এই কূপ কম জায়গা ও কম খরচে হয়। তবে এটির জল সঞ্চয় ক্ষমতা অত্যন্ত কম।

7. **পুষ্করী (পুকুর) :** সাধারণত এটি বর্গক্ষেত্র আকৃতির পাথরের বা অন্য প্রকারের সিঁড়ি সহ একপ্রকার জনপ্রিয় পুকুর। বেশির ভাগ এগুলি মন্দির রাজবাড়ী ইত্যাদি স্থানে স্থাপনা করা হয় এবং তার রক্ষনা-বেক্ষণ করা হয়।



2.1.5 পুষ্করী

তোমারা জানো কি ?

সাতারা শেরি লিস্নের কাছে বারামোটর ঐতিহাসিক কূপ মানে শিবাজীর সময়ের স্থাপত্যের একটি অদ্ভুত নির্দশন পাওয়া যায়। কূপটিতে একটি প্রাসাদ রয়েছে এবং পর্যটকরা সর্বদাই কূপটি দেখতে ভিড় করে থাকে।

4. **বারব :** কোন কোন জায়গায় উত্তম প্রস্তর নির্মাণ কার্য হওয়ায় বড় এবং সিঁড়িযুক্ত কূপ দেখতে পাওয়া যায়। তার মধ্যে জমি থেকে জল পর্যন্ত নামার জন্য সিঁড়ির ব্যবস্থা আছে। অনেক জায়গায় থাকার ব্যবস্থাও করা আছে। বেশ কয়েকটি জায়গায় কূপের মধ্যে জল উপরে তোলার এবং তার ব্যবহারের ব্যবস্থা করা আছে।



2.1.6 বারব

9. **বুড়কী :** যে কূপে কেবল মাত্র বর্ষা কালে জল থাকে পরে জলের উৎস না থাকায় কূপগুলি শুকিয়ে যায় এরূপ ছোট কূপকে বুড়কী বলা হয়। সহ্যাদ্রি পর্বতে আদিবাসি অঞ্চলে এই প্রকার নির্মিত কূপ খুব বেশি দেখতে পাওয়া যায়। এগুলি সাধারণ ভাবে জল প্রবাহ বা নদীর তীরে নির্মাণ করা হয়।



2.1.7 বুড়কী

10. **নল কূপ (Hand pump) :** যেখানে ভূগর্ভস্থ জল খুব গভীরে থাকে, মৃত্তিকার স্তর কম এবং কর্দমাক্ত ভাগ বেশী থাকে সেখানে এই প্রকার



2.1.8 নলকূপ (হ্যাণ্ড পাম্প)

নলকূপ খনন করা হয়। এর জন্য সঠিক স্থান নির্বাচন করে মেশিন দ্বারা খনন করে জলস্তর পর্যন্ত পৌঁছে সেখানে জল পরীক্ষা করে নির্বাচন করা হয়। যেখানে ভূগর্ভস্থ জল খুব গভীর হয় সেখানে এটি খুবই উপযোগী। দুর্ভাগ্যক্রমে কম খরচে, কম জায়গায় এবং কম সময়ে যন্ত্রের সাহায্যে সুবিধার জন্য বর্তমানে এই ব্যবস্থার অপব্যবহার করা হচ্ছে।

11. **পাতকূয়া (রিংকূপ) :** এটি একটি ছোট ব্যাসের কূপ। এর বেড় (রিং) মাটি দিয়ে তৈরী করে শক্ত



2.1.9 পাতকূয়া

করার জন্য আগুনে পোড়ানো হয় বর্তমানে সিমেন্টের তৈরী রিং ব্যবহার করা হয়। যেখানে ভূগর্ভস্থ জল খুব ভালো এবং সমুদ্রের কাছাকাছি, এরকম জায়গায় এই পদ্ধতি খুবই ফলদায়ক। সাধারণত 10 ফুট থেকে 20 ফুট পর্যন্তই

পাতকূয়ার গভীরতা থাকে। এই ধরনের কূপ শহরের বৃষ্টির জল সংরক্ষণ করার জন্য বিশেষ উপযোগী।

হ্রদ (পুকুর) :

জমির অগভীর অঞ্চল প্রাকৃতিক বা কৃত্রিম জলাধার প্রাপ্ত, বেড়া ভাস্কর্য ইত্যাদি দিয়ে তৈরী স্থাপত্য নির্মাণকে একটি নির্দিষ্ট চেহারা দেয় একে হ্রদ বলা হয়। পুকুর সাধারণত আকারের দিক দিয়ে হ্রদ অপেক্ষা ছোট এবং কূপের থেকে বড় হয়। পুকুর হ্রদ পুষ্করিণী নামেও পরিচিত। এর মধ্যে কয়েকটি নাম বৈশিষ্ট্যযুক্ত। পুষ্করিণী মানে পদ্মপুকুর, আকারানুসার সূর্যপুষ্করিণী, চন্দ্র পুষ্করিণী এ জাতীয় নামেও পাওয়া যায়।

নদীগুলির ন্যায় হ্রদের ধর্মীয় তাৎপর্য আছে ভারতবর্ষে। বেশীর ভাগ মন্দির প্রাঙ্গণে পুকুর দেখতে পাওয়া যায়। যে অঞ্চল বড় নদী কম সেখানে পুকুর বা হ্রদ বেশী দেখতে পাওয়া যায়। এ সব পুকুরের ধারে, ঘাট, দীপস্তম্ভ, বসার জায়গা, মহাদ্বার ইত্যাদি নির্মাণের প্রথা ছিল। সে যুগে জল সরবরাহের দায়িত্ব রাজার ছিল না। সেজন্য সাধারণ লোক নিজের প্রয়োজনানুসারে স্বপ্রচেষ্টায় জলের চাহিদা পূরন করত। জন সাধারণের ব্যবহারের জন্য পুকুর তৈরী করা ধর্মীয় শাস্ত্রানুসারে



2.1.10 হ্রদ (পুকুর)

পবিত্র ও পুণ্যের কাজ বলে গন্য করা হত। সেজন্য পুকুর খনন করে লোকাপন করত। এর বিশেষ দৃষ্টব্য এই যে এই প্রকার পুকুর আজও দেখতে পাওয়া যায়।

পুকুরের প্রয়োজন গ্রামে জল সরবরাহ, মন্দিরের পরিস্কার পরিচ্ছন্নতা ধর্মীয় কাজ, আগুন নেভানো, সৃষ্টির সৌন্দর্যীকরণ, পাছশালার সুবিধা প্রভৃতি অনেক কারণে প্রাচীন কাল থেকেই পুকুরের ব্যবহার হয়ে আসছে। পুকুরগুলি প্রাকৃতিক জলের বা কৃত্রিমভাবে সংরক্ষিত জলের কিনা সেই অনুসারে জলের মিষ্টতা পরিবর্তিত হয়। জলাশয়ে বাঁধ নির্মাণ করে বা জমিতে পুকুর খনন করে কাদা মাটি পরিস্কার করার ব্যবস্থা অতীত কাল থেকেই দেখা যায়। পুকুরের জল দীর্ঘস্থায়ী করার জন্য পাথর ইত্যাদি দিয়ে নির্মাণ করা হয়।

ঐতিহাসিক কালথেকে বাঁধানো পুকুরগুলির পাশে হিমঘর, বারান্দা, উদ্যান, সুসজ্জিত বাগিচা, তোরণদ্বার নির্মাণ করা হত। উদয়পুরের রাজসমন্দ (সু1662-76) আজমীরের অনাসাগর (দ্বাদশ শতক) এগুলি উৎকৃষ্ট উদাহরণ। কথিতে আছে বারাণসীতে হ্রদগুলির একটি অন্তর্জালের (Network) সাহায্যে বরুনা, আসি এবং গঙ্গা এই তিন নদী সংযুক্ত করা হয়েছে। ইন্দোরের নিকটে মণ্ডভগড়ে নগর পরিকল্পনায় পুকুরগুলির পরিকল্পনা করা হয়েছে। জাহাজমহল (মাভু) অঞ্চলটি হ্রদের জন্য বিখ্যাত। মাদুরার মীনাক্ষী মন্দিরের ‘গোল্ডেন লোটাস লেক’ বিখ্যাত। জনশ্রুতি আছে যে ব্রহ্ম হত্যার পাপ থেকে মুক্তি পেতে দেবরাজ ইন্দ্র এই হ্রদে স্নান করে ছিলেন। হ্রদের চারপাশে রয়েছে বড় বড় নাটমন্ডপ এবং চবুতরা এই স্থানে তিরুমল নায়ক নির্মিত ‘বন্দিউর’ কিংবা ‘মরিয়মান তেপ্পেকুলম’ দক্ষিণ ভারতের বৃহত্তম পাথর হ্রদ (Roek Lake) হিসাবে বিবেচিত হয়। এর দৈর্ঘ্য 304 X 40 মি. এবং প্রস্থ 289 X 56 মি. বেগাই নদীর অববাহিকা হতে জল প্রবাহিত হয় বলে এই হ্রদ কোনদিন শুকিয়ে যায়না। এর মাঝখানে একটি ছোট দ্বীপ আছে, সেখানে একটি ছোট গম্বুজ ও তার মাঝে একটি মন্দির আছে।

আধুনিক নগর পরিকল্পনায় হ্রদের একটি গুরুত্বপূর্ণ স্থান আছে। হ্রদের চতুর্দিকে বাগিচা, স্নানাগার, ঘাট ইত্যাদির পরিকল্পনা করা হয়। আঠারো ও উনিশ শতকে মুম্বাইতে অনেকগুলি বড় হ্রদ নির্মিত হয়েছিল। মহালক্ষ্মী, গাভাদেবী, লক্ষ্মীনারায়ণ প্রমুখ এখানকার মন্দির গুলিতে বড় বড় পুকুর ছিল। শহরের বৃদ্ধি এবং পানীয় জলের

চাহিদা এবং জলসরবরাহের উৎস হিসাবে সরকারী ব্যবহারের জন্য কোন কোন পুকুর বুজিয়ে দেওয়া হয়েছে। মুম্বাদেবী এবং মহালক্ষ্মী হ্রদগুলি সাম্প্রতিক কালে জলাজমি হয়ে গেছে।

খামার পুকুর :

জমির উপরের দিকে বৃষ্টির জল সঞ্চয় করার জন্য এই ধরনের পুকুর গুলি কাটানো বা নির্মাণ করা হয়। জলের অভাব পড়লে ফসলে সেচের জন্য পুকুর খনন করা হয় এজন্য একে খামার পুকুর (বিল) বলা হয়। খামার পুকুর নালার স্রোতের পাশে ধানের জমিতে খনন করা হয়। যে জমিতে জলের শোষণ ক্ষমতা কম থাকে সেরূপ জমি নির্বাচন, করা হয়। এক প্রকার কালো মাটিতে যেখানে এটেল মাটির পরিমাণ বেশী এরূপ জমি চাষের পক্ষে উপযুক্ত। শুধু মাত্র দোঁ-আশ বেলে, কাঁকুরে মাটি বা নুন মাটি চাষের পক্ষে অনুপযুক্ত। যেখানে খুব সহজে কূপ খনন করা যায় না সেখানে প্রবাহিত জল সংরক্ষণের জন্য খামার পুকুর তৈরী করা যায়। প্রাকৃতিক ঢাল অথবা প্রণালীর কথা বিবেচনা করে খামারে জল আসবে এভাবে খামার পুকুর তৈরীর দুটি উপায় আছে।

জলের প্রাকৃতিক উৎস সহ পুকুর গুলি এবং সমতল জমির খামার পুকুর।

জলাজমি অঞ্চলে ভূগর্ভস্থ জলের পুনর্ভরণ, ফসলে জলের অভাব হলে, ফসলে জলের জোগান, মৎস চাষের উপলব্ধ জল ও তার পাশাপাশি জলাভূমি ও তার উন্নতির জন্য খামার পুকুরের খুব প্রয়োজন।



2.1.11 খামার পুকুর

ছোটপুকুর সংস্কার :

বিদর্ভের জেলা গুলিতে পূর্ব পদ্ধতিতে ধান ক্ষেতের উপরের দিকে মাটি দিয়ে বাঁধ নির্মাণ করে ছোট ছোট জলাশয় তৈরী করে তাতে জল সংরক্ষণ করা হয়। জমা জল প্রয়োজন অনুসারে জলাশয়ের নিচের দিকের ধান ক্ষেতগুলিতে সরবরাহ করা হয়। এই ছোট পুকুর গুলিকে ‘বিদর্ভের বোড়ী’ বলে। পুরানো বোড়ীগুলি ভাঙাচোরা হয়ে পলি জমে যাওয়ার ফলে এগুলিকে গভীর ও পুনর্নবীকরণের প্রয়োজন হয়ে পড়েছে। পূর্ব বিদর্ভের ভান্ডারা গোন্দিয়া, চন্দ্রপুর এবং গড়চিরোলি জেলায় জল সংরক্ষণ- এর একটি কার্যকরী উপায় হিসাবে পুরাতন বোড়ী সংস্কার করা যায়। ভূপৃষ্ঠ তলের

বহে যাওয়া জল আটকানো ও পুনর্ভরণ করা এবং জরুরী পরিস্থিতিতে ধানের ফসলে জল সেচ করাই এই বোড়ী সংস্কারের মূল উদ্দেশ্য।



2.1.12 ছোটপুকুর (বোড়ী)

অনুশীলনী

1. কূপ কাকে বলে ? বিভিন্ন প্রকার কূপের নাম লেখো।
2. বোড়ী বলতে কি বোঝায় ?
3. খামার পুকুর কোথায় তৈরী করবে ?
4. হ্রদ পুকুরের প্রয়োজনীয়তা বলো।

ঘটক 2 : জল সংরক্ষণ

প্রকরণ 2 : জল সংরক্ষণ সংকল্পনা

বৃষ্টির জলের বিতরণ :

প্রকৃতিতে গ্রীষ্ম, বর্ষা ও শীত এরকম ঋতুচক্র শুরু হয়। জীবন ধারণের জন্য প্রয়োজনীয় জল বর্ষাঋতু থেকে পাওয়া যায়। মহারাষ্ট্রে সব জায়গাতে সমান বৃষ্টিপাত হয় না বর্ষাকালে কিছু নির্দিষ্ট অঞ্চলে যে বৃষ্টিপাত হয় তা প্রাকৃতিক ভাবে মাটিতে শুষে নেয়, কিছু ভূপৃষ্ঠজল হিসাবে জমা হয়। এছাড়াও কিছু জল বাষ্পীভবন হয়, কিছু গাছপালা বনস্পতি সরাসরি ব্যবহার করে বাকিটা প্লাবন হয়ে প্রবাহিত হয়ে যায়। প্লাবন হল ভূপৃষ্ঠ থেকে প্রবাহিত জলের স্রোত।

পাহাড়ে নদীর অববাহিকায়, কূপ, ঝর্ণার আকারে জলের স্রোত বর্ষা শেষ হবার পরে ও কিছু দিনের জন্য পাওয়া যায়। এই সময় জলের প্রয়োজন হয়। কোন কোন অঞ্চলে খরার সম্মুখীন হতে হয়। এই পরিস্থিতির জন্য বৃষ্টির জলের প্রবাহ বন্ধ করা এবং যতটা সম্ভব বৃষ্টির জল আটকে রাখা, উপযুক্ত স্থানে সংরক্ষণ অথবা ভূগর্ভে জল প্রবাহিত করা প্রয়োজন।

জলসংরক্ষণ মানে কি ?

বিভিন্ন অঞ্চলে পতিত, স্রোতের দ্বারা প্রবাহিত বৃষ্টির জলকে মানবসৃষ্ট পরিকাঠামো নির্মাণ করে আটকে রেখে সংরক্ষণ করা, ভূগর্ভ জল শোষণ করানো এবং বর্ষা ঋতু শেষ হবার পর পরবর্তী বর্ষার আগে পর্যন্ত মানুষের পানীয় জল, গৃহস্থালি ব্যবহারের জন্য, কারখানায় ব্যবহারের জন্য, কৃষিকার্যে ব্যবহারের জন্য যে জলসরবরাহের ব্যবস্থা করা হয় তাকে ‘জল সংরক্ষণ’ বলা হয়।



2.2.1 পর্বতের ঢালু, প্রবাহ, বৃক্ষচ্ছেদন এবং তার পরিণাম স্বরূপ বহে যাওয়া জল ও মাটি।

জল সংরক্ষণের ক্রমবর্ধমান প্রয়োজনীয়তা :

সাম্প্রতিক কালে কোন কোন বছর বৃষ্টিপাতের সময় পরিবর্তিত হচ্ছে, এবং বৃষ্টিপাতের পরিমাণও অনিশ্চিত হয়ে পড়ছে। চার মাসের কম কিন্তু অবিচ্ছিন্ন বৃষ্টিপাত জলবায়ু পরিবর্তনের কারণে অনিয়মিত হয়ে উঠছে। কখনও কখনও অল্প সময়ে সর্বাধিক বৃষ্টিপাত হয় এবং কখনও দুটি বর্ষাঋতুর মাঝে দীর্ঘসময় ধরে বৃষ্টিপাত হয় এর উদাহরণ বার বার দেখতে পাওয়া যায়। ফলস্বরূপ বৃষ্টির জল দ্রুত জমির উপর দিয়ে প্রবাহিত হয় ভূগর্ভস্থ জল শোষণের পরিমাণও কম হয়।

বনস্পতি বৃষ্টির জলের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে। গাছের শিকড়, ভূগর্ভস্থ জল জমিতে পৌঁছানোর কাজ করে। বৃহত্তর বনাঞ্চল নির্মূলন এবং তার প্রমাণে চারা গাছ রোপণের বৈষম্যের কারণে ভূপৃষ্ঠের উপরিভাগে জল দ্রুত বেগে প্রবাহিত হয়।



2.2.2 জল সংরক্ষণ না করার ফলে উদ্ভূত সমস্যা

শহর বা গ্রামে বাড়িঘর, রাস্তাঘাট ইত্যাদি নির্মাণের পরে ঐ অঞ্চলে সিমেন্ট এবং বালির আস্তরণ পড়ে তার ফলে জমির জল শোষণ করার ক্ষমতা কম হয়ে যাচ্ছে এবং প্রাকৃতিক ভূগর্ভস্থ জলের পূর্ণভরনের পরিমাণ কম হয়ে যাচ্ছে।

অতীতে যেমন জল পাওয়া যেত বর্তমানেও ততটাই জল পাওয়া যায় তবে জন সংখ্যার বিশাল বৃদ্ধির কারণে জলের ব্যবহার ও বাড়ছে। মোট উপলব্ধ জলের পরিমাণ এবং প্রকৃতপক্ষে ব্যবহৃত জলের পরিমাণ জল সংরক্ষণ এবং জল ব্যবস্থাপনার প্রয়োজন নির্মাণ করে।

জল সংরক্ষণের উপযুক্ততা :

জন-সাধারণের অংশগ্রহণের পাশাপাশি প্রাকৃতিক সংস্থান ভিত্তিতে রাজ্যের গ্রামীণ অঞ্চলের অর্থনৈতিক বিকাশের দৃষ্টিতে জল সংরক্ষণের পরবর্তী বিষয়গুলি অর্জন করা যায় :

স্থায়িত্ব : জলাধার পরিসংস্থান থেকে জলের উত্তোলনের পাশাপাশি যদি জলের পূর্ণভরনের পরিমাণ কম হয় তবে মাথাপিছু জলের ব্যবহার হ্রাস পেলে স্বভাবত: জল সংরক্ষণ কম হবে এবং জলের স্থায়ী সরবরাহ হতে পারে।

শক্তি সংরক্ষণ : জল ব্যবস্থাপনার জন্য বিদ্যুতের ব্যবহার হয়। সে জন্য 15% বিদ্যুত ব্যবহার হয়। জলের ব্যবহার কম হলে ইন্ধনের সঞ্চয় হবে ইন্ধন সংরক্ষণ হবে।

আবাস স্থল সংযম : মিষ্টি জলের ব্যবহার কম হলে মিষ্টি জলের জলাশয় থাকবে ও ক্ষতিগ্রস্ত না হয়ে এটি সজীব কে শুকিয়ে যাবার হাত থেকে রক্ষা করবে।

বৃষ্টির জল সংগ্রহ : বৃষ্টির জল পতিত হলে সেই পরিবেশে, সঠিক জায়গায়, সঠিক উপায়ে বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে অবরোধ করে পরবর্তী কালে ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ মানে ‘বৃষ্টির জল সংগ্রহ’।

জল সংগ্রহের দুটি প্রকার :

অ. অস্থায়ী ব্যবহার : যখন বৃষ্টিপাত শুরু থাকে তখন বৃষ্টির জল (প্রায় 4-5 দিনের জন্য) সঞ্চয় করে তার জল ব্যবহার করা।

আ. বর্ষাকালের শেষে ব্যবহার : বৃষ্টিপাত হবার সময় ট্যাঙ্ক, কূপ বা অন্যান্য জলাধারে জল সঞ্চয় করা এবং বর্ষাকালের শেষে এর ব্যবহার করা।

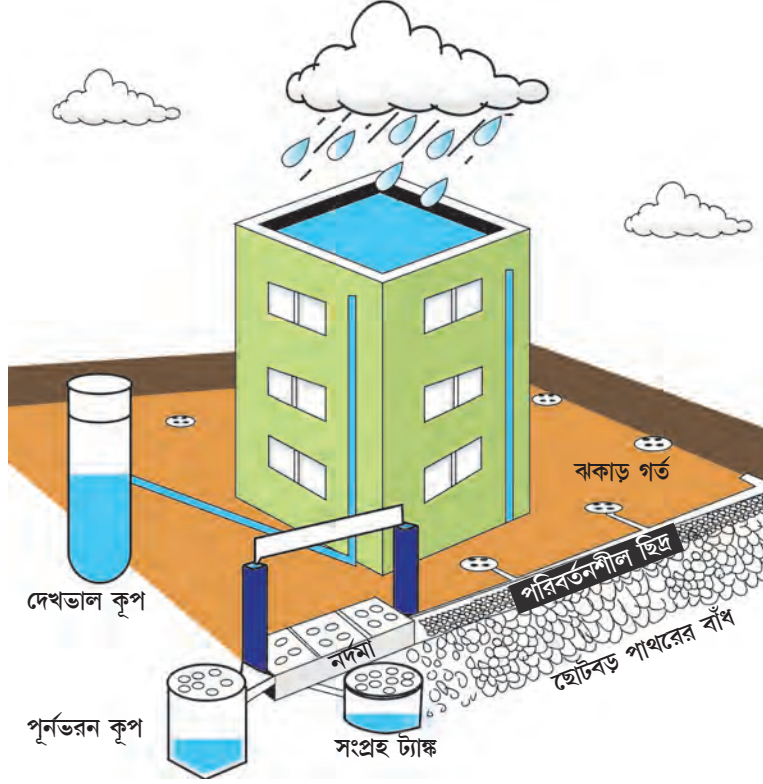
বৃষ্টির জল সংরক্ষণ শহর ও গ্রামে উভয় স্থানেই

খুব ভালো করে করা যায় এবং তার সুবিধা পাওয়া যায়।

শহরাঞ্চলে জল সংরক্ষণ :

শহরে যখন বৃষ্টিপাত হয় তখন তা পাকাবাড়ীর ছাদে পতিত হয়, সেই জল পাইপের মাধ্যমে নিচে আসে (বেশিরভাগ জায়গায়) মেঝে বা সিমেন্ট বাধানো জায়গা দিয়ে বাহিত হয়ে পৌরসভার নর্দমায় পড়ে। সেখান থেকে একত্র হয়ে কাছাকাছি বড়নর্দমা, নদী, খাঁড়ি এবং অবশেষে সমুদ্রে গিয়ে মিলে যায়।

ভূপৃষ্ঠ কেমন তার উপর নির্ভর করে জল শোষণ এবং প্রবাহিত হওয়া এবং কতটা শোষণ করবে কিংবা কতটা প্রবাহিত হবে। যদি খোলা ময়দান বা মাটিতে বৃষ্টির জল পড়ে তবে 50% জল জমির ভিতরে জমা হয়। কিন্তু যদি কংক্রিট হয় তবে 10% জলও জমির ভিতরে যায় না সবটাই বয়ে চলে যায়। অতীতে বাড়ীর চত্বরে মাটি থাকত সেখানে প্রচুর মাঠ ও খোলা জায়গা থাকত। তাই জল অর্ধেক জমির ভিতরে যেত এবং বাকিটা উঠোন থেকে বাহিরে বেরিয়ে যেত, সেজন্য জল ধীরে ধীরে বহিত এবং নর্দমাগুলি ভরতে সময় লাগত। বর্তমানে মাটির ভাগ কম হতে হতে প্রায় অদৃশ্য হয়ে গেছে বলে বৃষ্টির জল তৎক্ষণাতঃ সমস্ত নর্দমায় ভরে যায় এবং বন্যার পরিস্থিতির সন্মুখীন হতে হয়। এটি বর্তমানে পুরো শহর জুড়েই ঘটছে এবং অনধিকৃত নির্মাণ কাজ, রাস্তা ঘাট ও ফুটপাথ (যেখানে আছে সেখানে) রাস্তা বিভাজকের ক্ষেত্রেও দুর্লক্ষ হচ্ছে। সাফাই কর্মীর অনিয়মিতপনা বা আবর্জনার ব্যবস্থাপনা সঠিক না হওয়া, কথিত অপব্যবহার অনিয়ম ইত্যাদির ফলে বর্তমানে ভয়াবহ পরিস্থিতির সন্মুখীন হতে হচ্ছে। শহরে বেশিরভাগ জায়গা কংক্রিট করার ফলে জল শোষণের কাজ আর হচ্ছে না। সে জন্য বৃষ্টির জল খুব দ্রুত সমুদ্রের দিকে কিভাবে ধাবিত হচ্ছে তা দেখা যায়। তাই আগের অপেক্ষা জমিতে জল খুব কম শোষিত হচ্ছে, সেজন্য বৃষ্টির জল জমা হয়ে বন্যার পরিস্থিতি নির্মাণ হয় এবং গ্রীষ্মকালে জলের অভাব হয়। যদি প্রত্যেক ইমারতে বৃষ্টির জল সংগ্রহ করা হয় তবে এ চিত্রের অবশ্য পরিবর্তন করা যায়। এলাকার কূপ, গভীর নলকূপ ইত্যাদি উৎসগুলির পূর্ণভরন করা হয় তবে সেই উৎসগুলির স্থায়িত্ব বাড়বে এবং বর্ষায় বন্যা ও গ্রীষ্মে জলাভাব দেখা যাবে না এবং সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ জিনিস সেই পরিবেশ জলের জন্য স্বয়ং সম্পূর্ণ হবে। জল সরবরাহের জন্য সব সময় পুরোপুরি সরকারের উপর নির্ভর করতে হবেনা এর



2.2.3 বৃষ্টির জল সংগ্রহ

জন্য জনসাধারণেরও যোগদান দেওয়া প্রয়োজন।

গ্রামীণ জল সংগ্রহ :

গ্রামাঞ্চলে প্রয়োজনীয় জল একই পরিবেশে অবরোধ, শোষিত এবং সংগ্রহের মাধ্যমে গ্রামের জলের চাহিদা পূরন হতে পারে। এ কেবল পানীয় জল নয়, ঘরোয়া ব্যবহার, গবাদীপশু, অন্যান্য ব্যবহারের জন্য এবং দ্বিতীয় ও তৃতীয় মৌসুমের ফসলের জন্য প্রয়োজনীয় জলের বন্দোবস্ত করার প্রয়োজন আছে। গ্রাম কোথায় অবস্থিত, জনসংখ্যা কত, গ্রামে জলের প্রয়োজন কেন, জলের উৎস কি, তার সক্ষমতা কতটা, কৃষিকাজের জন্য জলের প্রয়োজন কত, গবাদি পশু কত আছে, জমির প্রকার কোন ধরনের, কি প্রকার মাটি, কত বাঁধ আছে, পাথরের আস্তরণ কতটা বিস্তার আছে তা কোন ধরনের, জমির ঢাল কি ধরনের ইত্যাদি বিবেচনা করে যদি জল সংগ্রহ পরিকল্পনাটি বাস্তবায়িত হয় তবে তা অবশ্যই সফল হবে। জল সংরক্ষণকে দীর্ঘসময়ের জন্য সফল ভাবে বাস্তবায়ন করতে হলে তার জন্য স্থানীয় মানুষের অংশগ্রহণ করা একান্ত প্রয়োজন।



2.2.4 জল সংরক্ষণ পদ্ধতি

এগুলো করে দেখাও:

1. শহরাঞ্চল এবং গ্রামাঞ্চলের জল সংরক্ষণ পদ্ধতির একটি তালিকা প্রস্তুত করো।
2. গডকোট কেব্লা পরিদর্শন করো এবং জল সংরক্ষণ কাঠামো পর্যবেক্ষণ করে তার একটি প্রতিবেদন তৈরী করো।
3. তোমার বিদ্যালয়ের আশে পাশে বৃষ্টির জল অবরোধ করে তা ভূগর্ভে প্রবাহিত (শোষণ) করে যে জল সংরক্ষণের পদ্ধতি টি শিক্ষক গনের সাহায্যে প্রস্তুত করো।

বৃষ্টির জল সংরক্ষনের সুবিধা :

1. বিদ্যমান জলের উৎসগুলি শক্তিশালী করা হয়।
2. জলের গুণমান উন্নত হয়।
3. কূপ বা গভীর নলকূপ গুলির স্থায়িত্ব বাড়ে।
4. এলাকায় জলবদ্ধতা বন্যা পরিস্থিতি ইত্যাদি বিষয় গুলি এড়ানো যায়।
5. গভীর নলকূপ গুলির জলের নোনতা ভাব কম করা যায় এবং জল পানীয় যোগ্য করা যায়।
6. জল সম্বন্ধিত স্বনির্ভরতার দিকে এগিয়ে যায়।
7. জলের জন্য সরকারী পদ্ধতির উপর পুরোপুরি নির্ভরশীল থাকতে হবে না।

জল সংরক্ষন বিভাগ :

মহারাষ্ট্র সরকার 5 ই জুন 1992 সালে জল সংরক্ষণ বিভাগের স্থাপনা করে। এই বিভাগে জল সংরক্ষণ, মাটি সংরক্ষণ, সম্বন্ধিত জলাশয় উন্নয়ন, সেচ ব্যবস্থা, জলা জমি উন্নয়নের মতো গুরুত্বপূর্ণ কেন্দ্র ও রাজ্য পুরস্কৃত প্রকল্পের তদারকির ভার এই বিভাগকে দিয়েছিল। নূন্যতম জমি অধিগ্রহণ প্রক্রিয়া বাস্তবায়নের জন্য, স্বল্প খরচে লঘু ও মাঝারি স্তরের সেচ প্রকল্প গুলিও এই বিভাগের আওতায় আনা হয়েছিল। ভূগর্ভস্থ জলের স্তরবৃদ্ধি বড় ও মাঝারি প্রকল্পের জন্য পলি মাটি রোধ, ভূমি ক্ষয় রোধ, বিকেন্দ্রীভূত জলাধার তৈরী ইত্যাদি বিষয়ে সরকারী সিদ্ধান্ত, 31শে মে 2017 অনুসার জল সংরক্ষণ বিভাগ পূর্ণগঠন করা হয়েছে, ভূমি এবং জল সংরক্ষণ বিভাগের জন্য একটি পৃথক বিভাগ গঠন করা হয়েছে।

মহারাষ্ট্র রাজ্যের লঘুসিঞ্চন প্রকল্প সহ জলাশয় এবং জল সংরক্ষণ কাজের ব্যাপকতা, দ্রুতবিকাশ করার নিমিত্ত বিশেষ বিধানের জন্য মহারাষ্ট্রে জলাধার কর্পোরেশন (নিগম সংস্থা) র স্থাপনা 22 শে আগস্ট 2000 এ প্রতিষ্ঠিত হয়েছিল। এটির সদর দপ্তর ঔরঙ্গাবাদে। রাজ্যের মোট উৎপন্ন সেচ ক্ষমতায় জল সংরক্ষন বিভাগটির 21% ভাগ রয়েছে।

ঐতিহাসিক জল সংরক্ষনের কাঠামো :

সমুদ্রের কোন দ্বীপ হোক, তীরবর্তী হোক, দুর্গ বা পাহাড়ী দুর্গ হোক প্রত্যেক জায়গায় বর্ষার জল সংরক্ষণ করা প্রয়োজনীয় জলের জন্য উপলব্ধ করে রাখা হয় তা সহজেই লক্ষ্য করা যায়। কূপ, ট্যাঙ্ক, হ্রদ, পুকুর ইত্যাদির মাধ্যমে পর্যাপ্ত জল সংগ্রহ করে সেই অঞ্চলের

জনগনের জন্য জল সরবরাহ নিশ্চিত করতে কাঠামো গত দিকগুলি যথাযথ যত্ন সহকারে রক্ষণাবেক্ষন করা হয়েছিল।

সামুদ্রিক দুর্গগুলিতে গৃহীত ব্যবস্থা :

কুলাবা, জঞ্জিরা, সিন্ধুদুর্গ বা অন্য কোনও সামুদ্রিক দুর্গের দিকে লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে আশপাশে লবনাক্ত জল থাকা সত্ত্বেও এই সব দুর্গে হ্রদ বা কূপের আকারে মিষ্টি জলের সংগ্রহ আছে। এটা কিভাবে সম্ভব হয়েছিল? এটি জায়গানুসারে জল সংরক্ষণের একটি উৎকৃষ্ট উদাহরণ। দুর্গের নির্মাণের সময় ব্যবস্থা নেওয়া হয়েছিল যে দুর্গের আশেপাশে বৃষ্টির জল পড়ে তা বাইরে যাবে না। দুর্গে একটি জলাধার তৈরী করা হয়েছিল এবং পরবর্তী কালে সেই জল সারা বছর প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যবহার করা হত। এই সীমিত জলাধারের বাস্পীভবন রোধ করার জন্য নির্মাণ কাজ ও নকশার মধ্যে বেশ কয়েকটি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়ে ছিল। সরাসরি সূর্যের আলো যাতে জলেতে না পৌঁছায় সেদিকে খেয়াল রাখা হয়েছিল। জল পরিস্কার রাখার জন্যও বিশেষ উপায় গ্রহণ করা হয়েছিল। এগুলি আজও সক্রিয় ভাবে কাজ করে যাচ্ছে।



2.2.5 জঞ্জিরা মুরুদ দুর্গের হ্রদ

পাহাড়ী এবং শহরের দুর্গে জল সংরক্ষণ :

দেশের প্রায় সব অঞ্চলে অবস্থিত এই ধরনের দুর্গগুলিতে জল সংরক্ষণের অনেক উদাহরণ আছে। জল সংরক্ষণ ও ব্যবস্থাপনার ব্যবস্থা নলদুর্গ কিংবা ঔসার মতো জায়গা গুলি, মহারাষ্ট্রে, বেশির ভাগ পার্বত্য দুর্গ পাশপাশি সমুদ্র দুর্গ গুলিতেও ব্যবহৃত হয় তা দেখতে পাওয়া যায়। এখানে দুর্গের নির্মাণ কার্য হওয়ার বিশেষ ভাবে খেয়াল করা হয়েছিল যে দুর্গের

আশপাশের বৃষ্টির জল বাহিরে বহে যেতে দেবেনা। বৃষ্টির জল পরিবেশের অন্তর্গত ভূগর্ভে অবশোষিত করা হত, পরে ঐ জল কূপের জন্য ব্যবহৃত হত এবং পুকুর বা ট্যাঞ্কে সংরক্ষণ করা হত। আজও আমুরা পদ্ধতির সঠিক কার্যক্রম দেখতে পাই। এই পদ্ধতি ব্যবহার করে সমুদ্রের দুর্গুণলিতে জল সংরক্ষণ এবং সঠিক পরিচালনায় মিষ্টি জলের ব্যবস্থা করা হয়।



2.2.6 রায়গড় দুর্গের হ্রদ

অনুশীলনী

1. জল সঞ্চয় মানে কি ?
2. বৃষ্টির জলের বিভাগ ব্যাখ্যা করো।
3. তুমি কেন মনে করো জল সংরক্ষণের প্রয়োজন আছে।
4. জল সংরক্ষণ কোন ধরনের জমিতে করা হয়। এবং এর কোন সাবধানতা অবলম্বনের প্রয়োজন?
5. জল সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো।
6. মহারাষ্ট্রে জল সংরক্ষণ বিভাগের কাজ কি?
7. শহরাঞ্চলে বৃষ্টির জলের শোষণ ক্ষমতা কম থাকে কেন? এর জন্য জনগনের সহযোগিতায় কিভাবে জল সংরক্ষণ করা যাবে?

ঘটক 2 : জল সংরক্ষণ

প্রকরণ 2 : জলাশয় অঞ্চল উপাচার

জলাশয় অঞ্চল :

এখাদা জল প্রবাহ কে মানক হিসাবে বিবেচনা করা হয়। যে অঞ্চল দিয়ে জল প্রাকৃতিক নিয়মে বহে যায় সে প্রবাহ, দ্বারা এক বিশিষ্ট জায়গা দিয়ে প্রবাহিত হয়, সেই সম্পূর্ণ অঞ্চলকে জলাশয় ক্ষেত্র বলা হয়। ভূপৃষ্ঠের উপর প্রত্যেক জলাধারের এবং প্রতিটি জল স্রোতের স্বতন্ত্র জলাশয় হয়।

এরূপ জলাশয়ে বৃষ্টির জল জমিতে শোষিত হবার জন্য কিছু পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়। এরূপ পদ্ধতিকে জলাশয় অঞ্চলের উপাচার বলা হয়। এই পদ্ধতিতে মাটির সংরক্ষণ অর্থাৎ ভূমিক্ষয় সেচ এরূপ উভয় উদ্দেশ্য সাধিত হয়।

(অ) স্থানীয় উপাচার :



2.3.1 বাঁধ

1. কৃষি ক্ষেত্রের বাঁধ নির্মাণ :

বর্ষাকালে কৃষিজমিতে বৃষ্টির জল পড়ে বয়ে না যায় সেজন্য কৃষিকার্যের শুরু হবার আগে জমির ঢালু জায়গায় বাঁধ নির্মান করা হয়। ঢালু জমির আনুভূমিক (আড়াআড়ি) বাধকে প্রধান বাঁধ এবং ঢালুর লম্বা বাঁধকে পাশের (আল) বাঁধ বলা হয়। বৃষ্টিপাতের সময় বাঁধ ভেঙে না যায় এবং ভূমিক্ষয় রোধের জন্য জল নিষ্কাশনের নিমিত্ত বড় পাইপ (নল) লাগানো হয়।

2. ঢালু কিংবা সমস্তরের বাঁধ :

ঢালু বাঁধ বাঁধার কাজ বিশেষত বৃষ্টিপাত অঞ্চলে হয়। এই বাঁধগুলি কৃষিজমির মাঠ বরাবর স্থাপন করা হয়। সমস্তরে মাটির বাঁধ কিংবা ঢালু জমির বাঁধ ও

জৈবিক বাঁধ এ সবার সমন্বয়ে সমস্তরের বাঁধ নির্মাণ হয়। নদীর জল একদিকে যাবার জন্যও এই বাঁধের ব্যবহার হয়। এই বাঁধের ব্যবহার জল সঞ্চয়ের জন্য নয়, তবে দ্রুত বেগে যাওয়া জলের স্রোতকে ধীর গতিতে প্রবাহের



2.3.2 সমস্তর বাঁধ

জন্য এই বাঁধের ব্যবহার হয়। ভূমিক্ষয় কম করার জন্য এবং ভূগর্ভস্থ জল অবশোষণ করার জন্য ঢালা বাঁধ ব্যবহার করা হয়।

3. স্তর বিন্যাস ক্ষেত্র :

পর্বত থেকে জমিতে আসার সময় বৃষ্টির জল তীব্র গতিতে প্রবাহিত হয়। এরূপ অঞ্চলে জমির ঢালুতে আড়াআড়ি ধাপে ধাপে কিংবা সিঁড়ির অর্ধেক খনন করে এবং অর্ধেক ভাগ ভরাট করে তৈরি ক্ষেত্র হল স্তর ক্ষেত্র। এগুলি পর্বতের ঢালুতে অনেক দূর থেকে দেখতে পাওয়া যায়। কোন কোন পাহাড়ের সিঁড়ি গুলি সাজানো মনে হয়। যে জায়গায় মাটির গভীরতা ভরপুর আছে এবং জলের সুবিধা আছে এরূপ অংশটি স্তরে



2.3.3 স্তর বিন্যাস ক্ষেত্র

রূপান্তর করা হয়। মহারাষ্ট্রে, উচ্চ বৃষ্টিপাতের অঞ্চলে পাহাড়ের ঢালু জমিটি অতিরিক্ত সারিতে রূপান্তরিত হয় এবং জমি ধানের ক্ষেত তৈরি করে ধানের ফসলের আওতায় আনা হয়। এই পদক্ষেপগুলির ধাপগুলি হল সমতল অনিয়মিত স্তর, অভ্যন্তরিন ঢালু স্তর এবং বাইরের দিকে ঢালু স্তর।

4. সমভূমি চর :

পাহাড়ের ঢালের পতিত জমিতে সমতলকরণ করা হয়। এর মধ্যে 0 থেকে 33 শতাংশ ঢালসহ জমিতে 0.60 মিটার অন্তর্ভুক্ত প্রশস্ত এবং 0.30 মিটার গভীর পাশাপাশি 0.60 মি. প্রশস্ত এবং 0.45 মি. গভীর আকারের অবিচ্ছিন্ন স্তরের চর খনন করা হয়। জমির ঢালের উপর নির্ভর করে চরের দৈর্ঘ্য 833 মি. থেকে 2174 মি. রাখা হয়। সাধারণত প্রতি হাজার চলমান মিটার লম্বায় 0.30 মি. গভীর চারনে 180 ঘন মিটার এবং 0.45 মি. গভীর চারনে 270 জ.মি. জলের সঞ্চয় হয়। সমতল চারনভূমি পাহাড়ের উপরের বৃষ্টির জলের দ্রুত প্রবাহকে ধীর করে দেয় এবং মাটির ক্ষয় হ্রাস করে। প্রবাহিত জল চারনে এবং ঘাস বা গাছের কারণে আটকে গিয়ে মাটিতে চোয়াতে সহায়তা হয়। সুরক্ষিত সেচের কারণে পতিত জমি উৎপাদনশীল হয়ে এই অঞ্চলটি কিছুটা আবাদে আনা হয়।



2.3.4 সমভূমি চর

5. গভীর ক্রমাগত সমস্তরীয় চর :

চাষের জন্য অনুপযুক্ত পতিত জমিতে ক্রমাগত সমস্তরীয় চর পদ্ধতির উপযোগ করা হয়। পতিত জমিতে 1 মি. প্রশস্ত এবং 1 মি. গভীর আকারের ক্রমিক সমস্তরের চর খনন করা হলে পাহাড় হতে প্রবাহিত জল চরে সঞ্চিত হয়ে উত্তম প্রকারের মাটি এবং জল সংরক্ষণ হয়, প্রতি হেক্টরে 240 মি. দৈর্ঘ্য এবং 1 মি. প্রশস্ত 1 মি. গভীর আকারের পরিখা খনন করা উচিত। দুই চরের

খাড়া দূরত্ব 33 মি. এবং 20 মি. দৈর্ঘ্যের চর খনন করা হয়ে অধিক জল অপসারণ করতে দুই মিটারের ফাঁক রেখে 20 মি. দৈর্ঘ্যের দ্বিতীয় চরটি খনন করা হয়। দুটি চরের মধ্যে দ্বিতীয় নালিটি খনন করার সময় দূরত্ব রাখা হয়। প্রথম চরনের দৈর্ঘ্য 20 মিটারের পরিবর্তে 10 মি. দৈর্ঘ্যের খনন করে 2মি. ব্যবধান রেখে একই স্তরে 20 মি. দৈর্ঘ্যের দ্বিতীয় চর খনন করতে হবে। সম্পূর্ণ চরনে



2.3.5 গভীর ক্রমাগত প্রতীসাম্য চর

হেমতা, পাতানা, মার্ভেল, ভোগরি ঘাস, মদ্রাস, অজন, শেদা নীল ঘাস প্রজাতির 4.80 কেজি বীজ প্রতি হেক্টরে বপন করতে হবে।

এই গভীর চারনভূমিতে উর্বর মাটির স্তর বজায় রাখতে এবং মাটিতে জল সঞ্চয় রাখতে এই নদীর চরের খুব প্রয়োজন। মাটির ক্ষয় প্রতিরোধ করে। পাহাড়ে স্থবির জলের কারণে জল দীর্ঘ সময় ভুগুর্ভস্থ থাকে, বৃক্ষ সংরক্ষণ, ঘাস জন্মাতে সাহায্য করে।

(খ) প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ পরিচালনা :

প্রবাহ হল ঢালু বা সমতল জমি থেকে প্রবাহিত জলের প্রাকৃতিক প্রবাহ। বর্না, নানা প্রবাহের অন্তর্ভুক্ত। প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করার সময় এই সমস্তগুলি বিবেচনায় নেওয়া হয়। বৃষ্টি থামার পরে কিছু সময়ের জন্য এই প্রবাহ প্রবাহিত হতে থাকে। এই জল কোন ফসল ফলাতে এবং জল সংগ্রহের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই পদ্ধতিতে নিম্নলিখিত ধরনের বাঁধগুলি নির্মিত হয়।

1. রক্ষ পাথর বাঁধ :

স্রোতের ক্ষয় রোধে জলাশয়, অঞ্চলটির উপরের অংশে শক্ত পাথর বাঁধ নির্মিত হয়। রক্ষ বড় পাথর অর্থাৎ প্রকৃতিতে পাওয়া পাথর। এই পাথরগুলি রক্ষ, ছোটবড় যেকোনও আকারের। বড় পাথর বাঁধগুলি



2.3.6 রক্ষ পাথরের বাঁধ

প্রবাহে অনুভূমিক ভাবে স্থাপন করা হয়। এই স্রোতের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত জল এই বাঁধটি দ্বারা অবরুদ্ধ। এটি মাটির জলের পরিমাণ বাড়ায়। এটি মাটির ক্ষয় রোধ করে।

2. গ্যাবিয়ন বাঁধ (Gabion Dam) :

নালায় তারের আবরণে মোটা পাথরের যে বাঁধগুলি তৈরি হয় তাকে গ্যাবিয়ন বাঁধ বলা হয়। যে স্থানে নালার ঢাল বেশি এবং অতিরিক্ত বৃষ্টিপাতের কারণে রক্ষ পাথর বাঁধগুলি টিকে থাকতে পারে না। এমন জায়গায় জল সংরক্ষণের জন্য এ জাতীয় গ্যাবিয়ন



2.3.7 গ্যাবিয়ন বাঁধ

বাঁধ নির্মাণ করা হয়। বাঁধটি তারের জালে বড় এবং ছোট পাথর রেখে প্রবাহিত জলের স্রোতের মধ্যে রাখা হয়। গ্যাবিয়ন বাঁধটি খাদের দু'পাশে ২মিটার পর্যন্ত প্রবেশ করানো হয়। বাঁধটি নির্মাণের সময়, পাথরের গহ্বরগুলি ছোটপাথর বা নুড়ি দিয়ে বন্ধ করে দেওয়া হয়। বন্যার কারণে যে কোনও পরিস্থিতিতে বাঁধের আকার পরিবর্তন না হয় সেদিকে খেয়াল রাখা হয়। বাঁধের অগ্রভাগের প্রস্থ ০.৪৫ মি. রাখা হয়। বাঁধের ভিতর এবং পিছন দিকের জল তুলে উপরে কমপক্ষে ১৫ সে.মি. ঢেকে যায় (overlap) এমনি ভাবে উপরে চেপে বাঁধাইয়ের তারের সাথে আবদ্ধ করা হয়।

পাথর বাঁধটিতে ঠেসে জাল শক্ত করে বেঁধে দেওয়া হয়। নালার দু'পাশের গহ্বরগুলি মাটি দিয়ে দাবিয়ে পূর্ণ করে পূর্বের মত করে দেওয়া হয়। বাঁধের ভেতর এবং পিছনের দিকে নালার প্রান্ত পর্যন্ত এক এক মিটার প্রস্থটি বাড়িয়ে উঁচু এবং প্রান্তের দিকে আঘাত করে পাথরের টুকরো ভরে দেওয়া হয়। কালভার্ট জায়গায় ভরাট প্রস্থটি গ্যাবিয়ন কাঠামোর প্রস্থের সমান রাখা হয়।

3. মাটির নালা বাঁধ :

মাটির নালা বাঁধ হল বন্যা নিয়ন্ত্রণ এবং কাদা নিয়ন্ত্রণ এই দুই প্রকারের পরিচালনা মাটি নালা বাঁধের উদ্দেশ্য এবং উপকারিতা নিম্ন প্রকারের রয়েছে:



2.3.8 মাটির নালা বাঁধ

খাল ও নালা তৈরি হওয়ার পরে বৃষ্টির জল খুব দ্রুত প্রবাহিত হয়। নালার তীর ভাঙ্গনের ফলে নালা প্রশস্ত হয় এবং আশেপাশের আবাদ যোগ্য জমি হ্রাস পায়। সেক্ষেত্রে নালায় সঠিক জায়গায় বাঁধ নির্মাণ করে জল রোধ করলে এবং অতিরিক্ত জল নিয়ন্ত্রিত গতিতে ছেড়ে দেওয়া হলে নালার প্রতিদিনের বিস্তার কমে যাবে। খরা প্রবণ অঞ্চলে এ জাতীয় স্থির জল মাটিতে প্রবেশ করে এবং ভূগর্ভস্থ জল সঞ্চয় বৃদ্ধিতে সহায়তা করে। বাঁধ এলাকার কূপগুলিতে জলের স্তর বৃদ্ধি পায়। আর্দ্রতা বা উচ্চ বৃষ্টিপাতের ক্ষেত্রে নালা বাঁধের স্থানে জমে থাকা জলের উপযোগ অস্থায়ীভাবে বৃষ্টিপাতের অভাবে শুকানো ফসলের জন্য করে কিছু প্রমাণে জীবদান দেওয়া এবং পশুদের পান করার জন্য জল সরবরাহ করা সম্ভব হয়। জলাশয় ক্ষেত্রফলের উপর নির্ভর করে ১০ থেকে ৪০ হেক্টর জলাবদ্ধতার ক্ষেত্রে নালা বাঁধ এবং ৪০ থেকে ৫০০ হেক্টর জলাবদ্ধতার ক্ষেত্রে নালাবাঁধের ধরন রয়েছে।

4. সিমেন্ট কংক্রিট নিকাশী বাঁধ :

সিমেন্ট কংক্রিট নিকাশী বাঁধের ধারণাটি ঘটনাক্রমে বৃষ্টিপাতের জল শোষণের এবং বাঁধ থেকে জল চোয়ানো প্রতি রোধের লক্ষ্যে অস্তিত্ব লাভ করেছে। নালার বাঁধের কারণে প্রচুর পরিমাণে জল সঞ্চয় হয় ফলস্বরূপ, অনেক কৃষকের জলের স্তর পাশাপাশি ভূগর্ভস্থ জলের স্তর বৃদ্ধি পায়। নালার বাঁধ থেকে সঞ্চিত জল পাম্প করে তুলে ফসলের জন্য সরবরাহ করার ফলে বেশিরভাগ জলাবদ্ধতা উদ্যানের আওতায় পড়ে। ফলস্বরূপ নালার



2.3.9 কংক্রিট সিমেন্ট নালার

বাঁধগুলির জন্য কৃষকদের চাহিদা ব্যাপকভাবে বেড়েছে। সিমেন্ট বাঁধের নির্মাণে পাথর ব্যবহারের পরিবর্তে সিমেন্ট কংক্রিট ব্যবহার হয় বলে বাঁধের গুণমান বৃদ্ধি পাবে এবং বাঁধের জীবনকালও বাড়বে।

5. নিকাশী নালার সংস্কার :

সিমেন্ট কংক্রিট নিকাশী বা অন্যান্য ধরনের নিকাশী নির্মাণের কয়েক বছরের মধ্যে পাথর, মাটি অথবা বনস্পতিজন্য পদার্থ জমে পূর্ণ হয়। এমন পরিস্থিতি হলে বর্ষাকালে অতিরিক্ত জল নিকটবর্তী মাঠ বা ভরা নালার গুলি দিয়ে দ্রুত যেতে থাকে। ফলস্বরূপ ক্ষেতের উর্বর মাটির স্তর এবং প্রচুর পরিমাণে মাটির ক্ষয় হতে লক্ষ্য করা গেছে। অতএব এই ধরনের ভরা নালার গুলি আরও গভীর করা প্রয়োজন। নালার তৈরির জন্য কিছু মানদণ্ড রয়েছে। যেমন যে নালার তলদেশে বালি আছে সেখানে নালার গুলি গভীর করা উচিত নয়। এই কাজগুলি অতিরিক্ত শোষিত ও শোষণযুক্ত অঞ্চলগুলিতে অগ্রাধিকার হিসাবে প্রয়োগ করা উচিত। কাদা অঞ্চলে নালার গভীরতরকরনের কাজ করা উপযুক্ত নয় কারণ কাদা মাটি মাটির স্তরটিকে অপরিমেয় করে তোলে।

সুতরাং জল মাটিতে শোষিত হয়ে ভূগর্ভস্থ জলে রূপান্তরিত হবে না। তবে পলল ভূখণ্ডে ‘কাঁকুড়ে’ ভূস্তর অর্থাৎ একটি বালুকাময় অঙ্গ এই পরিমাণের জন্য নিকাশী খুব উপযুক্ত।

6. আঁকাবাকার বাঁধ :

পালার থেকে প্রবাহিত জল মাঠের মধ্য দিয়ে ক্ষেতে সরানোর জন্য নালার অববাহিকায় যে সিমেন্ট বাঁধ তৈরি করা হয় একে আঁকাবাকার বাঁধ বলা হয়। কোক্সন তেমনই ঘাট মাঠে অনেক জায়গায় ডিসেম্বর / জানুয়ারী মাস পর্যন্ত নালার থেকে জল প্রবাহিত হতে দেওয়া যায়। প্রতি বছর এ জাতীয় নালার কৃষকরা প্রয়োজন অনুসারে পাথর মাটির কাঁচা বাঁধ বেঁধে ফসলে সেচ দেয়, প্রতি বছর মাটির বাঁধ ফেটে যায়। সুতরাং, যদি এই বাঁধগুলি পাকা করা হয় এবং নালার থেকে প্রবাহিত জল ফসলের জন্য সরবরাহ করা হয় তবে স্থানটির জলাভূমি বৃদ্ধি পাবে এবং বিকল্পভাবে ফলন বৃদ্ধি পাবে। এ জাতীয় বাঁধের ব্যয়ও কম হয়। এভাবে যে অবাধ প্রাকৃতিকভাবে মোড় দিয়ে নালার থেকে জল প্রবাহিত হবে তখন পর্যন্ত 24 ঘন্টা স্রোতের জল জমিতে ফসলের জন্য উপলব্ধ থাকবে।



2.3.10 আঁকা বাঁধ

এই জন্য যদি বর্ষাকালে বৃষ্টি অসমান হয় এটি রবি মৌসুমে উৎপন্ন ফসলের জন্য 1 থেকে 2 বার ভরসায়ুক্ত জল সরবরাহ করা যায় তাই কৃষকদের মধ্যে এই কাজটির ব্যাপক চাহিদা রয়েছে।

জলাশয় ব্যবহার করতে যে যত্ন নিতে হয় :

1. জমির প্রকার ঢাল, মাটির স্তর বেধ, মাটির ধরন, ভৌগলিক অবস্থা ইত্যাদি বিষয়টি যদি অধ্যয়ন করে সঠিক ভাবে প্রতিকার করা হয় তবে অবশ্যই উপকার হবে।
2. জলের উৎস কেমন কোথায়? কতটুকু ক্ষমতা আছে তা সরাসরি বলা সম্ভব নয়। এটি কেবল

- অনুমান করা যায়। সুতরাং, বিশেষজ্ঞ এবং অভিজ্ঞ উচ্চপদস্থ কর্মচারী দ্বারা এই কাজটি করা ভাল, সুতরাং সাফল্যের হার অনেক বেড়ে যায়।
- এটি একটি ভুল ধারণা যে কূপে জল পেলে বোরওয়েলেও জল পাওয়া যাবে।
 - মূল নদীতে কাজ করার আগে শাখা নদী, প্রবাহ, বর্না ইত্যাদিতে জলাশয় সংস্কারের কাজ করবে।
 - কাদা অপসারণ করার আগে, কাজের স্বরূপ নির্ধারণ করার সময়, প্রথমে আশেপাশের ভৌগলিক পরিস্থিতি, জলের প্রবাহের গতি ইত্যাদি নিয়ে অধ্যয়ন করার পরেই কতটা কাদা সরিয়ে ফেলতে হবে তা সিদ্ধান্ত নিতে হবে। যোগ্য অভিজ্ঞ ব্যক্তির সাথে পরামর্শ নিতে হবে। প্রবাহের শীর্ষে গ্যাবিয়ন বাঁধগুলি (কমপক্ষে) নির্মাণ করতে হবে। সুতরাং বৃষ্টিতে তাতক্ষণিক

কাদা ফিরে আসবে না। কাদা অপসারণ করার সময় উৎসটির প্রাকৃতিক ঢাল বজায় রাখা উচিত। সেগুলি পরিবর্তন করা উচিত নয়। কাজ করার সময় দু'পাড়ের ঢাল 45 ডিগ্রি রাখতে হবে। এটি স্থিতিশীলতা নিয়ে আসে এবং পক্ষগুলিকে ধসে পড়ে যেতে দেয় না।

- যদি বাঁধ তৈরির সিদ্ধান্ত নেওয়া হয় তবে সম্বন্ধিত বিভাগের দায়িত্বে থাকা অফিসারের দ্বারা একটি পরিকল্পনা তৈরি করা উচিত। বাঁধে পলিমাটি রোধ করার জন্য কাদা বাইরে সরিয়ে নেবার নিকাসী রাখতে হবে। স্থানীয় ভৌগলিক পরিস্থিতি অনুসারে বাঁধের ধরনটি নির্বাচন করা উচিত। নিজের মতে কোনও বাঁধের ধরন পছন্দ করবে না। সুতরাং সম্পদের স্থায়ী ক্ষতি হওয়ার ঝুঁকিও রয়েছে।

অনুশীলনী

- তোমার পরিবেশে জলাশয় উপচারগুলির তালিকা দাও।
- নালা গভীরতর করবার সময় কী কী সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত তা ব্যাখ্যা করো।
- জলাশয় উপচারের প্রধান সুবিধাগুলি কি বল।
- বাঁধগুলি যাতে ভেঙ্গে না যায় সেজন্য কি সাবধানি নিতে হবে?

পর্যবেক্ষণ :

- ভারী বৃষ্টিপাতের জলাশয় অঞ্চলে রক্ষণ পাথর বাঁধ এবং গ্যাবিয়ন বাঁধ এর মধ্যে কোনটি জলসংরক্ষণের জন্য উপযুক্ত।
- জল সংরক্ষণের কাজ মাটির ক্ষয় বাধা ঘটায় কি? তোমার মতামত স্পষ্ট করো।
- ‘প্লাস্টিকের বোতলযুক্ত খামারগুলি জল সংরক্ষণের অংশ হতে পারে না’ এই বিবৃতিটি ব্যাখ্যা করো।
- জলাশয় অঞ্চলের কোন উপচার পাহাড়ের ঢালে চাষ সম্ভব করেছে?
- ভারী বৃষ্টিপাত সহ সমতল ভূপৃষ্ঠ জল সংরক্ষণের জন্য কি কার্যকর হবে?

পরিদর্শন করো :

- মাটি ও জল সংরক্ষণ বিভাগের ওয়েবসাইট পরিদর্শন করো এবং বিভাগের কাজ বুঝে নাও।
- তোমার এলাকার বাঁধের অবস্থা কি দেখো?
- মাটির বাঁধ এবং সিমেন্টের বাঁধের মধ্যে পার্থক্যটা দেখ।

ঘটক 2 : জল সংরক্ষণ

প্রকরণ 4 : জল পুনর্ভরণ

ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণ :

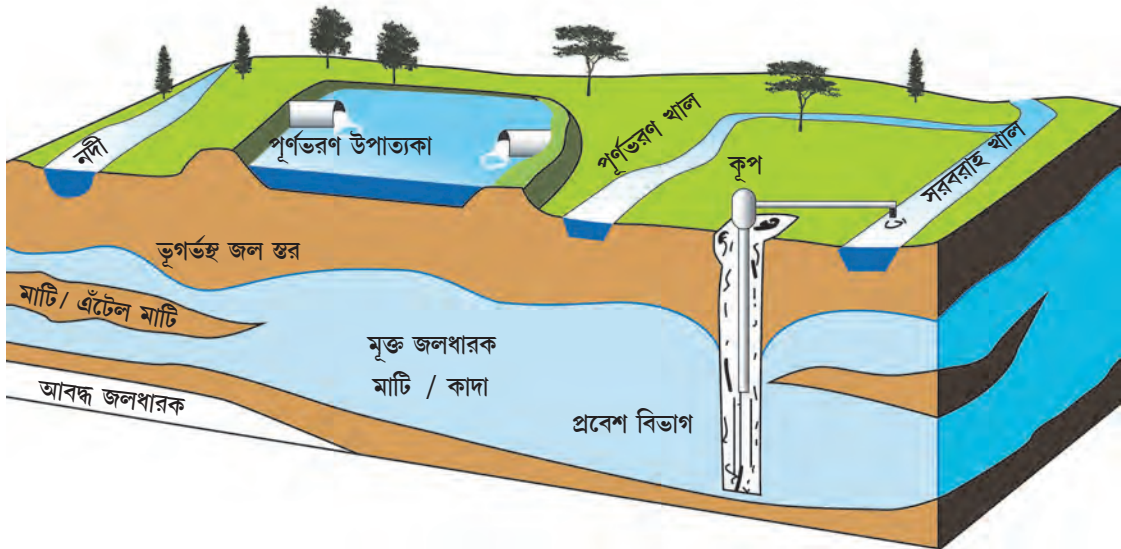
বৃষ্টির জল বিভিন্ন উপায়ে মাটিতে শোষণ করান হয় যার ফলে ভূগর্ভস্থ জল ভাণ্ডার বৃদ্ধি পায় তাকে ভূগর্ভস্থ জলের পুনর্ভরণ বলা হয়। জল পুনর্ভরণ বিভিন্ন উপায়ে করা যেতে পারে। নির্দিষ্ট সময়ের জন্য বৃষ্টির জল সংরক্ষণ করে রাখা।

ভূগর্ভস্থ জল :

ভূগর্ভস্থ জল অর্থাৎ মাটির নীচে সঞ্চিত জল। বৃষ্টির জল মাটির অন্তর্ভাগে শোষিত হবার প্রক্রিয়া শুরু থাকে। মাটির উপরের স্তরটি সম্পৃক্ত হওয়ার সাথে সাথে নীচের স্তরে জল প্রবাহিত হতে থাকে। এই মাটির কাঁকর এবং শিলাগুলির ফাটল দ্বারা শোষণ হতে থাকে। মাটির জলের পরিমাণ সেই স্থানের ভূতাত্ত্বিক অবস্থার উপর নির্ভর করে। জমির ঢাল যত বেশি হবে জল কম শোষিত হবে। অন্যদিকে জমির ঢাল কম এবং ধীর হলে জলাবদ্ধতার হার বেশি হবে। দ্বিতীয় উপাদান হলো শিলার সহিষ্ণুতা। যে মাটিতে ছিদ্রযুক্ত, জড়িত শিলা, মিশ্র শিলা, শৈলযুক্ত শিলা, গহবর যুক্ত শিলা রয়েছে। এমনি পাথরে জল বেশি শোষিত হয় ফলে ভূগর্ভস্থ জল সংরক্ষণ বেশি পরিমাণে ঘটে। এই ভূগর্ভস্থ জল পানীয় এবং কৃষিকাজের জন্য ব্যবহৃত হয়।

ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণের প্রয়োজনীয়তা :

আমাদের আশেপাশে জলশূন্য গভীর নলকূপ তেমনিই কিছু কূপগুলি জল ছাড়ই দেখতে পাওয়া যায়। এর মূল কারন হলো মাটির অত্যধিক নীচের জলস্তর, তার জন্য জনগনের প্রচেষ্টার মধ্য দিয়ে ভূগর্ভস্থ জলের স্তরটি পুনরুদ্ধার করতে হবে। নদী ও খালের মাধ্যমে যেখানে জল পাওয়া যায় না, সেখানে কূপ, নলকূপ ব্যবহার করা হয়। কৃষি কাজেও নলকূপের মাধ্যমে জল সরবরাহ করা হয়। বর্তমানে, এই উত্সগুলির জলের স্তর প্রায় 400 থেকে 500 ফুট গভীর। ভূগর্ভস্থ জলের স্তর দিন দিন হ্রাস পাওয়ায় কূপ এবং নলকূপের পুনর্ভরণ করা প্রয়োজনীয় হয়ে পড়েছে। ভূগর্ভস্থ জল যে পরিমাণে পাম্প করা হচ্ছে তা পুনর্ভরণ করা হচ্ছে না, তাই ভূগর্ভস্থ, জলের স্তর দিন দিন আরও গভীর হচ্ছে, ভূগর্ভস্থ জলের স্তর বাড়ানোর জন্য, যেখানেই সম্ভব বৃষ্টির জল সংগ্রহ করার চেষ্টা করা প্রয়োজন একই সাথে প্রয়োজনীয় ভূগর্ভস্থ জলকে অল্প পরিমাণে এবং বৈজ্ঞানিক-ভাবে ব্যবহার করা প্রয়োজন। এমনই বিভিন্ন কারণে ভূগর্ভস্থ জলাধার সমাপ্ত (হ্রাস) হতে চলেছে। ফলস্বরূপ তাদের পুনর্ভরণ করা দরকার।



2.4.1 ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণ

বৃষ্টির জলকে চর খনন, শোষণের গর্ত খনন করে মাটিতে, নির্দিষ্ট জায়গায় এবং দূরত্বে মাটির বিভিন্ন স্তরে জল শোষণ হয়ে এবং বেশীর থেকে বেশী জল ভূগর্ভে সঞ্চিত হয় সে যত্ন নেওয়া হয় এবং ভূগর্ভস্থ জলের স্তর পুনরুদ্ধারের চেষ্টা করা হয়। বর্তমান সময়ে, শহর অঞ্চলে খোলা জায়গা এবং মাটি হ্রাস পাচ্ছে এবং কংক্রিট মেঝের যেমন উল্লেখযোগ্য ভাবে বৃদ্ধি পেয়েছে, প্রাকৃতিক ভাবে জল পুনর্ভরণ ব্যাপকভাবে হ্রাস পাচ্ছে এবং আমরা সে ক্ষতি অনুভব করতে শুরু করেছি। এ জন্য আমাদের বিজ্ঞানসম্মত উপায়ে অধ্যয়ন করে, স্থান অনুসারে এবং স্থানীয় জনগনের অংশগ্রহণের মাধ্যমে জমিতে সর্বাধিক পরিমাণ বৃষ্টির জলের শুষ্ক নেওয়ার একটি উপায় খুঁজে বের করার প্রয়োজন রয়েছে।

ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণ করার সময় যে যত্ন নেওয়া হয় :

বৃষ্টির জলকে ভূগর্ভস্থ জলে পুনর্ভরণ করার সময় বা ব্যবহার করার সময় যথাযথ যত্ন নেওয়া উচিত। যে কোনও জায়গায় শোষে যখন, একটি সঠিক পরিস্রাবন তন্ত্রের মাধ্যমে জল পরিস্রাবন করা খুব গুরুত্বপূর্ণ। বৃষ্টির জল কোনও সময় অলীয হতে পারে বা ছাদের উপরিভাগ অপরিষ্কার হতে পারে। সুতরাং বৃষ্টিপাত শুরু হওয়ার পর প্রথম এক বা দুটি বৃষ্টির জল পুনর্ভরণ এড়ানো উচিত। আমরা মাটিতে দূষিত জলকে শুদ্ধ করতে পারি। তবে ভূগর্ভস্থ জলের উৎস দূষিত হলে সে জল বিশুদ্ধ করা অসম্ভব।

এটা মনে রাখা গুরুত্বপূর্ণ যে শুধু ভূগর্ভস্থ জল ব্যবহার করা যথেষ্ট নয়। বিশেষত গভীর নলকূপগুলি তুরপুন করার সময় মাথায় রাখা উচিত এবং এটাও যে প্রতিটি গভীর নলকূপগুলি পুনর্ভরণ করতে হবে। এটা মনে রাখা জরুরী যে মাটির বৈশিষ্ট্যগত কাঠামোর কারণে গভীর নলকূপটি তুরপুন করবার পর তার পুনর্ভরণ না করি তবে এটি যে কোনও সময় হঠাৎ শুকিয়ে যেতে পারে।

ভূগর্ভস্থ এবং তার জলের উৎসগুলি পুনর্ভরণ করার ফলে কেবল তার জলধারন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় না, শহর বা শহরাঞ্চলে এর আরও একটি সুবিধা হয়। সেটা হল বৃষ্টির জল ভূগর্ভে বা উৎসগুলিতে যাবার ব্যবস্থা করা হলে সে অঞ্চলে কখনও জল জমা বা জলে ডুবে যাওয়া, এসব ঘটনা ঘটে না।

সংক্ষেপে, সারা বছর জল পেতে হলে আমাদের বর্ষাকালে চেষ্টা করে, ব্যবস্থা পরিকল্পনা করে, উপলব্ধ বৃষ্টির জলের যথাযথ বিনিময় করে বৃষ্টিকাল শেষ হ'বার পর ব্যবহার করা যায় সেজন্য, স্থানবিশেষে সাময়িক ব্যবস্থা করা সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ এবং প্রয়োজনীয়। সঠিক বিশেষজ্ঞ এবং ব্যক্তিকে অভিত মাথায় রেখে তার পরামর্শ অনুসারে কাজ করা উচিত। এটি করার মাধ্যমে সারা বছরই জল পেতে পারি এমনি উৎস এবং ভূগর্ভস্থ জল তৈরি করা যেতে পারে।

ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণ এবং বৃষ্টিপাত :

ভূগর্ভস্থ জলের পুনর্ভরণের বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করার আগে ওই এলাকার বৃষ্টিপাতের পরিমাণ জানা দরকার। ওই অঞ্চলে বৃষ্টিপাতের পরিমাণের উপর নির্ভর করে কত জল সঞ্চিত হতে পারে তার গণনা করা যেতে পারে।

বৃষ্টিপাতের জল গণনা :

প্রাঙ্গণের ক্ষেত্রফল = 500 বর্গ মিটার

গৃহাদির ছাদ এলাকা = 100 বর্গ মিটার

মোট বার্ষিক বৃষ্টিপাত = 2.2 মিটার

জলের মোট পরিমাণ = মোট ক্ষেত্রফল × মোট বৃষ্টি

500 বর্গ মিটারের জন্য = 500×2.2

= 1100 ঘনমিটার (11,00,000লি.)

আমরা ধরে নিই যে আমরা কেবল 60% জল নেব,

জলের পরিমাণ - $11,00,000 \times 0.6$

= 6,60,000 লিটার

ভবনের ছাদে জল = 100×2.2

= 220 ঘনমিটার (2,20,000 লিটার)

যদি এই জলের 80% নেওয়া হয়।

জলের পরিমাণ = $2,20,000 \times 0.8$

= 1,76,000 লিটার

সাধারণত এক ব্যক্তির জন্য প্রতিদিন 10 লিটার জলের প্রয়োজন হয়। সুতরাং যদি উপরের গণিতগুলির বিষয়ে চিন্তা করা হয় তবে সারা বছর ধরে শুধু 50 জন লোকের জন্য পানীয় জল যথেষ্ট হবে।

ভৌগলিক পরিস্থিতি অনুসারে বৃষ্টিপাতের পরিমাণে ভিন্নতা হয় এবং সেই অনুযায়ী প্রতিটি জায়গায় জলের পরিমাণ পরিবর্তন হবে।

বৃষ্টির জলের পরিস্রাবনের জন্য আবশ্যিক জলশোধন পদ্ধতি :

শোষণ পিট বৃষ্টির জলের পরিস্রাবন ব্যবস্থার একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ। ভূগর্ভ বা কূপ, গভীর নলকূপ এবং মত জলের উৎস পুনর্ভরণ করবার সময় শোষণ পিট ছাঁকনি (filter) হিসাবে কাজ করে, পাশাপাশি ছাদের জল সঞ্চয় করতে পুনর্ভরণ করতে হলে বিভিন্ন পরিস্রাবন তন্ত্র রয়েছে, এসো জেনে নেওয়া যাক।

শোষণ পিটের কাঠামো :

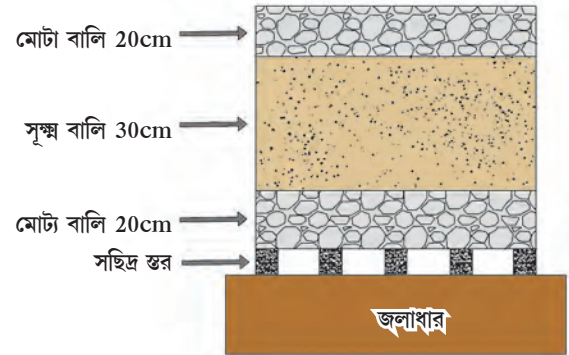
যে জায়গায় জল পুনর্ভরণ করতে হবে সে জায়গায় জল চোয়ানোর জন্য একটি গর্ত খুঁড়ে নেওয়া হয়। শোষণ পিটের আকারটি, কূপ, কূপনলিকা, ছাদের জল এর মধ্যে কোন উপাদানটির পুনর্ভরণ করতে হবে তার অনুসারে নির্ধারিত হয়। শোষণ গর্তের উপাদানগুলির অনুপাত, অর্থাৎ পাথর বালি ও গর্তের আকার অনুযায়ী নেওয়া হয়। সব থেকে নীচে পরিশোধিত জল বহন করবার জন্য তিন বা চার ইঞ্চি ব্যাসের পাইপ লাগানো হয়। এই পাইপগুলি থেকে পরিশোধিত জল কূপ, নলকূপ পাশাপাশি ভূগর্ভে যায়। গর্তটি তিন থেকে চার ভাগে বিভক্ত করা হয়, সবচেয়ে নীচে বড়পাথর স্থাপন করা হয়। তারপরে একই পাথরের ছোট আকার নিক্ষেপ করা হয়। এই স্তরটি পুরু বালির একটি স্তর শীর্ষে সুক্ষ্ম বালির স্তর নিয়ে গঠিত। বৃষ্টির জল বা প্রবাহের সঙ্গে

ঘাসপাতা বা অন্যান্য উপাদান ছেকে আসা জল এই সুক্ষ্ম বালির স্তরে ছেড়ে দেওয়া হয়। এই জল তিন-চার স্তরের মাধ্যমে পরিস্রাবন করা হয়। এই জল মাটি, কূপ এবং নলকূপে জমা হয়।

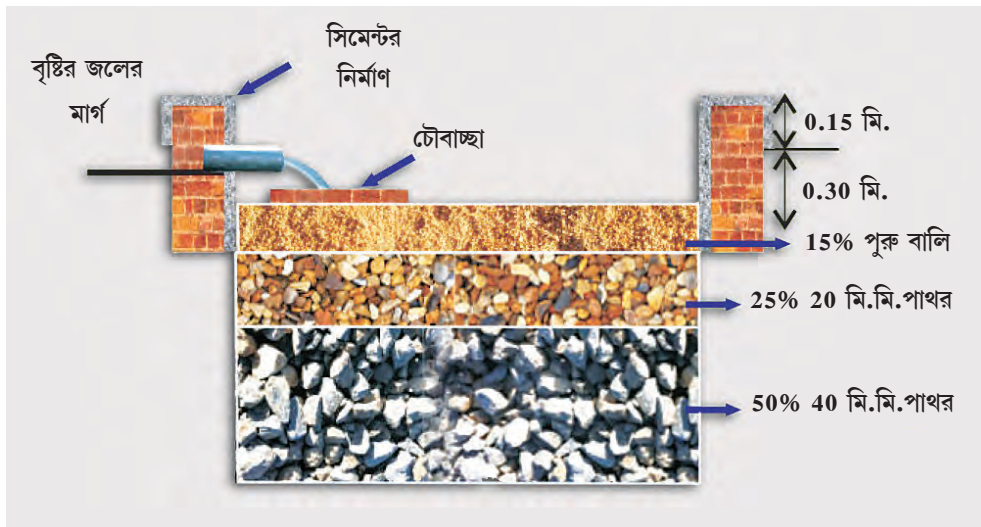
বিভিন্ন প্রকারের পরিস্রাবন যন্ত্র :

সরাসরি ছাদে পড়া বৃষ্টির জল আমরা ব্যবহার করতে পারি না, এটি ছেকে নিতে হয়। তার জন্য আমাদের পরিস্রাবন যন্ত্র তৈরি করতে হবে। এটি তৈরি করার সময়, তাদের আকার এবং এতে থাকা উপাদানগুলির অনুপাত পুনর্ভরণের জন্য জলের পরিমাণের উপর নির্ভর করে। পরিস্রাবন যন্ত্রে ব্যবহৃত উপাদান গুলি থেকে নিম্নলিখিত প্রকারের ধরনগুলি পড়ে।

1. **বালির পরিস্রাবন :** একটি যোগ্য আকারের ধারক সুক্ষ্ম বালি এবং সুক্ষ্ম নুড়ির স্তর নিয়ে গঠিত। নীচের দিকে ছিদ্রযুক্ত উপাদানগুলির একটি স্তর রয়েছে, তার উপর মধ্যম আকারের পাথরের খাড়া স্তর রয়েছে।



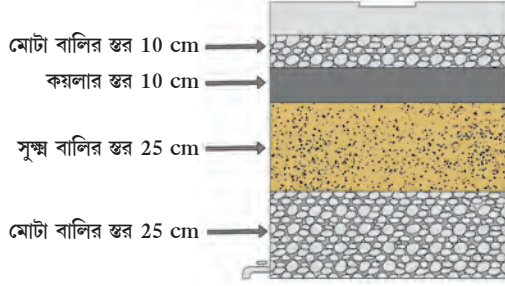
2.4.3 বালির পরিস্রাবন



2.4.2 শোষণ পিট (গর্ত)

শিলার উপরের স্তরটি সূক্ষ্ম বালির স্তর এবং সব স্তরের শীর্ষে শিলা স্তর। এই স্তর থেকে পুনর্ভরণ করার জল পরিশ্রাবন করে ছেড়ে দেওয়া হয়, সে জল ছিদ্রযুক্ত স্তর থেকে বেরিয়ে আসে। এর কাঠামোটি নীচের চিত্রে দেখানো হয়েছে।

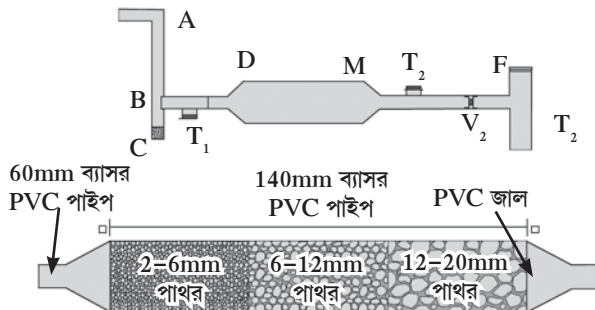
2. **কয়লার চালনি :** এর কাঠামোটি বালির চালনির মতই, শুধু মাত্র চিত্রটিতে প্রদর্শিত হিসাবে বালির স্তরের উপর সূক্ষ্ম চূর্ণ কয়লার একটি স্তর রয়েছে, এই শীর্ষস্থানীয় স্তর থেকে পুনর্ভরণ করার জল



2.4.4 কয়লা চালনি

ছেড়ে দেওয়া হয়। পরিশ্রাবিত জল ব্যবহারের জন্য নীচের স্তর থেকে নেওয়া যেতে পারে। এর কাঠামোটি নীচের চিত্রে দেখানো হয়েছে।

3. **নলের ছাঁকনি :** নীচের চিত্র প্রদর্শিত চালনিগুলি একটি প্লাস্টিকের পাইপে তৈরি করা হয়। পাইপটি প্রায় 140 মিমি. ব্যাস এবং 1.2 মিটার দৈর্ঘ্যের। সূক্ষ্ম বড় পাথরের তিনটি স্তর রয়েছে। প্রথম স্তরটি 2-6 মিমি. আকারের সূক্ষ্ম পাথর দ্বারা গঠিত। দ্বিতীয় স্তরটি 6-12 মিমি. পুরু পাথর দ্বারা এবং তৃতীয় স্তরটি 12-20 মিমি. পুরু পাথর দ্বারা গঠিত। পুনর্ভরণের জন্য জল সূক্ষ্ম আকারের পাথরের দিক দিয়ে এবং পরিশ্রুত জল অন্য দিক দিয়ে বাইরে আসে। এই জল



2.4.5 নলের ছাঁকনি

জলের উৎসগুলিকে পুনর্ভরণ করে। এই চালনি দিয়ে কুপগুলি পুনর্ভরণ করা হয়। এই চালনি পল্লী প্রকৌশল সেবা দেবস (মধ্য প্রদেশ) দ্বারা নির্মিত হয়েছে অতএব, এটিকে ‘দেবস’ পরিশ্রাবন বলা হয়।

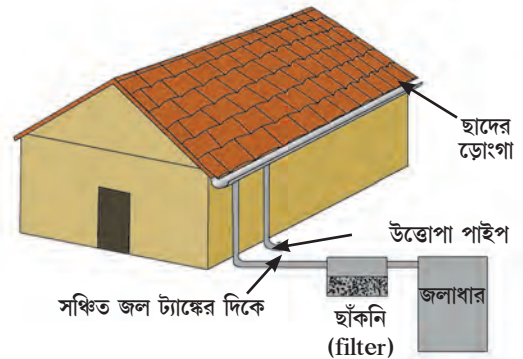
জল পুনর্ভরণ করার জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন পরিশ্রাবনের উপাদানগুলির পরে, আমরা জল পুনর্ভরণ করার বিভিন্ন পদ্ধতির দিকে নজর দেব।

ছাদের বৃষ্টির জলের পুনর্ভরণ :

বৃষ্টির জলকে পুনঃব্যবহার এবং পুনর্ভরণ এই উভয়ের মাধ্যমেই দেখা যায়। বৃষ্টির জলের পুনর্ভরণ বলতে (Rain water harvesting) এটি বিভিন্ন ধরনের রয়েছে। প্রথম ধরনে, বৃষ্টির জল একটি জলাধারে (tank) সংরক্ষণ করা হয় এবং পানীয় বা অন্যান্য উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। দ্বিতীয় প্রকারটি হল বৃষ্টির জল শোষণ গর্তের মধ্য দিয়ে মাটিতে সংক্রমিত করা। এই জল ভূগর্ভস্থ জলের অংশ হয়।

1. জলাধারে বৃষ্টির জল সংগ্রহ :

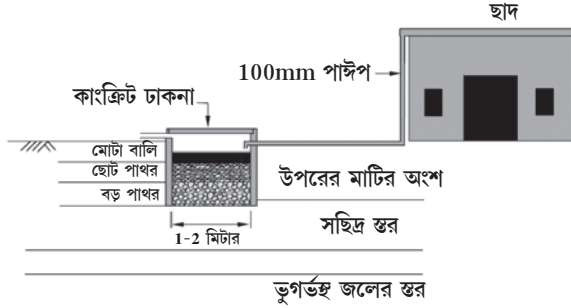
জল বাঁচানোর উদ্দেশ্যে এবং যে জায়গাগুলিতে পানীয় জলের সুবিধা নেই, সেখানে ছাদের বৃষ্টির জল একটি বন্ধ জলাধারে সংরক্ষণ করা হলে পান করার জন্য ব্যবহার হতে পারে। এক-দু’বার বৃষ্টিতে ছাদ পরিস্কার হওয়ার পরে বৃষ্টির জল ডোঙ্গার মাধ্যমে জলাধারে পরিশ্রাবন করে সংগ্রহ করো। এর জন্য বিশেষ ধরনের চালনি ব্যবহার করা হয়। চালনি দ্বারা না ছেকে জল ব্যবহার করবে না। জল খাওয়ার জন্য যখন ব্যবহার করা হয় তরল ক্লোরিন বা ট্যাবলেট প্রস্তুতকৃত পরিমাণে সঠিকভাবে ব্যবহার করতে হবে।



2.4.6 বৃষ্টির জল সংগ্রহ

2. মাটিতে বৃষ্টির জলের পুনর্ভরণ :

ভূগর্ভস্থ জলের স্তর বৃদ্ধি করা সময়ের প্রয়োজন। এর জন্য বৃষ্টির জলের পুনর্ভরণ গুরুত্বপূর্ণ। ছাদ থেকে বৃষ্টির জল সংগ্রহ করে একটি জালি দিয়ে নিকাশী করা হয়, ফলস্বরূপ পচা ঘাসপাতা বা অন্যান্য উপাদান

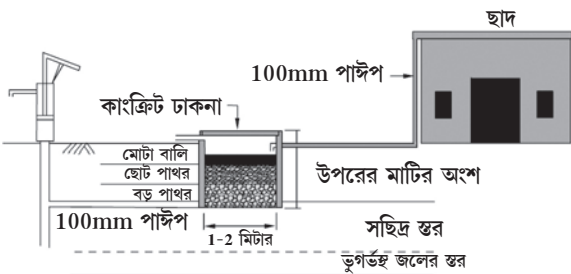


2.4.7 শোষণ গর্ত

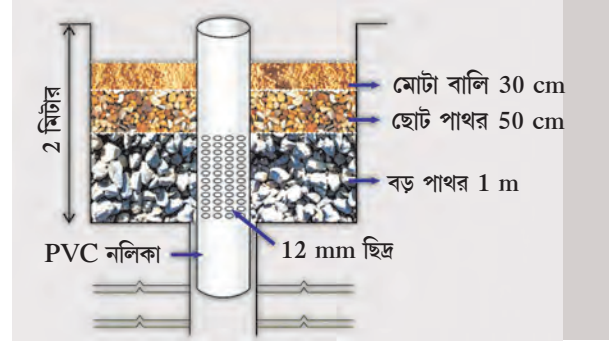
আটকে যাবে। এই ধরনের ছেকে নেওয়া জল শোষণ গর্তে ছেড়ে দেওয়া হয়। এই জন্য সঠিক শোষণ গর্ত খনন করা হয়। এর কাঠামোটি সংযুক্ত চিত্রে দেখানো হয়েছে।

3. বৃষ্টির জলে নলকূপের পুনর্ভরণ :

খামার, গ্রাম বা বড় বাড়ির অঞ্চলে শুকনো নলকূপের জন্য এই ধরনের পুনর্ভরণ করা হয়। জমিতে নলকূপের পুনর্ভরণ করার জন্য নালা বা প্রবাহের জল উৎস হিসাবে গতিমুখ বদলে দেওয়া হয়। ছাদের জল গ্রামে বা পরিবারের নলকূপে পুনর্ভরণ করার জন্য শোষণ গর্তের দিকে ফেলা হয়। নল কূপের চারপাশে 2 m প্রশস্ত এবং 2 m গভীর উপযুক্ত আকারের একটি গর্ত খনন করা হয়। গর্তে নলকূপের কেসিং পাইপের ক্ষেত্রে 1-2 cm দূরত্বে সব দিকে নির্দিষ্ট ব্যাসের ছিদ্র করে দেওয়া হয়। এই ছিদ্রগুলির উপরে চালনি হিসাবে নারিকেল দড়ি শক্তভাবে আবৃত করা হয় বা প্লাস্টিকের জাল বসান হয়। গর্তটি চারভাগে বিভক্ত এবং সর্বনিম্ন



2.4.8 নলকূপের পুনর্ভরণ



2.4.9 কূপনলিকা রচনা

অংশটি পাথর, তার উপরের অংশ শিলা, তার পরের অংশে মোটা বালি এবং সবচেয়ে উপরের অংশে সূক্ষ্ম বালি দিয়ে পূর্ণ। উত্সের জলাটি চিত্রটিতে প্রদর্শিত হিসাবে শীর্ষে ছাড়া হয়। পরিস্রাবন প্রক্রিয়ার যে জলাটি নীচে যায় তা ভূগর্ভস্থ জলের অংশ হয়ে যায়।

4. বৃষ্টির জলে কূপের পুনর্ভরণ :

কূপ এবং প্রবাহের দূরত্বের মধ্যে 3 মিটার এবং 2 মিটার দৈর্ঘ্যের দুটি পৃথক গর্ত খনন করা হয়। প্রথম গর্তটি তিন মিটার দীর্ঘ, তিন মিটার প্রস্থ এবং এক মিটার গভীর খনন করা হয়। দ্বিতীয় গর্তটি দুই মিটার দীর্ঘ, 1.5 মি. প্রশস্ত এবং 2 মিটার গভীর খনন করা হয়। প্রথম গর্তের মাঝখানে একটি আনুভূমিক ছিদ্র সহ ছয় ইঞ্চি পিভিসি পাইপ দ্বারা দ্বিতীয় গর্তের সাথে সংযুক্ত করা হয়। প্রথম গর্তটি পাথরে ভরা। দ্বিতীয় গর্তের নীচে 0.45 মিটার পুরু প্রস্তর দিয়ে পূর্ণ করা। সেই স্তরটির উপর 0.45 মিটার পুরু বালি, তার উপর 0.45 মিটার পুরু সূক্ষ্ম বালির স্তর পূর্ণ করে তার উপরে 0.15 মিটার পুরু কয়লার স্তর ছড়িয়ে দিতে হবে। এই গর্তের নীচে 4 ইঞ্চি পিভিসি পাইপ দ্বারা কূপের সাথে জুড়ে দেওয়া হয়। প্রবাহের জলের ঘাসপাতা আবর্জনা ইত্যাদি প্রথম গর্তে স্থির হয়ে যাবে এবং কনাবিহীন জলাটি পাইপের মধ্য দিয়ে 2 মিটার দীর্ঘ, 1.5 মিটার প্রশস্ত এবং 2 মিটার



2.4.10 কূপের পুনর্ভরণ

গভীর গর্তে প্রবেশ করবে। দ্বিতীয় গর্ত থেকে পরিশ্রাবিত জল পাইপের মধ্য দিয়ে গিয়ে কূপটি পুনর্ভরণ করবে।

কূপ এবং নলকূপের পুনর্ভরণ করার সময় সাবধানতা অবলম্বন :

1. স্রোতে আসা জল লবন এবং রাসায়নিক পদার্থ থেকে মুক্ত হওয়া উচিত।
2. পাইপগুলি কূপের নীচে নিয়ে যাওয়া উচিত।
3. পুনর্ভরণের আগে দুটি চালনি গর্ত থাকতে হবে।
4. পুনর্ভরণের আগে কূপগুলি থেকে কাদা সরিয়ে ফেলতে হবে।
5. কেবল পরিশোধিত এবং পরিষ্কার জল দিয়ে পুনর্ভরণ করা উচিত।
6. যে জায়গাগুলিতে লবন ছড়িয়ে পড়েছে, অর্থাৎ মাটি লবনাক্ত সে অঞ্চলের কূপ পুনর্ভরণের জন্য ব্যবহার করবে না।
7. বালি, পাথর ব্যবহার করে তৈরি চালনীটি বৃষ্টির আগে একবার পরিষ্কার করা উচিত।

তুমি কি জানো ?

1946 সালে, ভারতের ভূতাত্ত্বিক জরিপ বিভাগে “প্রকৌশল ভূতত্ত্ব এবং ভূগর্ভস্থ জল বিভাগ” স্বাধীনভাবে স্থাপন করা হয়েছিল। স্বাধীনতার পর ভারত ও আমেরিকার মধ্যে কারিগরি সহযোগিতার বিষয়ে একটি চুক্তি সাক্ষরিত হয়েছিল। চুক্তির আওতায় প্রস্তুত এই প্রকল্পে পাঞ্জাব থেকে বিহার পর্যন্ত গঙ্গা নদীর অববাহিকায় মোট 2650 মি. নলকূপ এবং গভীর নলকূপ খনন করা হবে, ভূগর্ভস্থ ভূতাত্ত্বিক তথ্য প্রাপ্ত করা হবে। নমুনা কূপ খনন করা হবে এবং ভবিষ্যতে কর্ম পরিকল্পনা করা হবে। এ ধরনের লক্ষ্য নির্ধারণ করা হয়েছিল।

বর্তমানে ভারতের ভূতাত্ত্বিক জরিপ প্রতিষ্ঠান ব্যতীত প্রতিটি রাজ্যে এবং কেন্দ্রশাসিত অঞ্চলে ভূগর্ভস্থ জলের সমীক্ষা ও উন্নয়ন ব্যবস্থা স্থাপন করা হয়েছে। মহারাষ্ট্রে ও 16 জুলাই 1971 সালে ভূগর্ভস্থ জলের সমীক্ষা ও উন্নয়ন ব্যবস্থা প্রতিষ্ঠিত হয়েছিল। এই সংগঠনের কাজটি হল পানীয় জলের জন্য, কৃষি ও শিল্প প্রয়োজনে ভূগর্ভস্থ জলের জরিপ, গবেষণা ভূগর্ভস্থ জলের মূল্যায়ন, উন্নয়ন, পর্যবেক্ষণ, পরিচালনার পাশাপাশি ভূগর্ভস্থ জলের উৎসগের জন্য সমীক্ষা ও গবেষণা পরিচালনা করা।

ইন্টারনেট আমার বন্ধু :

<https://gsda.maharashtra.gov.in/index.php/GWRechargePriorityMap>

তোমার গ্রামের ভূগর্ভস্থ জলের স্তর বাড়ানোর জন্য মহারাষ্ট্র ভূগর্ভস্থ উন্নয়ন কর্তৃপক্ষের উপরোক্ত ওয়েবসাইটটিতে একটি মানচিত্র এবং একটি কৃত্তিম জল পুনর্ভরণের অগ্রাধিকার মানচিত্র রয়েছে।

তোমার গ্রামের কোন অঞ্চলে কোন ধরনের কৃত্তিম জলের পুনর্ভরণের কাজ করা হবে বলে আশা করা যায়, এটি বিভিন্ন রঙের মাধ্যমে নির্দেশিত করা হয়। এই বিষয়টি মাথায় রেখে আমরা কৃত্তিম জল পুনর্ভরণের কাজটি হাতে নিতে পারি।

প্রশাসনিক বিভাগ এবং প্রতিক সমূহ :



অনুশীলনী

1. জল পুনর্ভরণের পদ্ধতিগুলি লেখো।
2. সংক্ষেপে জল পুনর্ভরণের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করা।
3. জল পুনর্ভরণ প্রক্রিয়ায় শোষণ গর্তের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করা।
4. কূপ বা নলকূপের পুনর্ভরণ করার সময় কোন যত্ন নেওয়া উচিত।
5. জল পরিশ্রাবনের কোন পদ্ধতিটি তোমার এলাকায় আরও কার্যকর হবে তা লেখো।

উপাদান (ঘটক) 3 : জল ব্যবস্থাপনা

প্রকরণ 1 : জল জীবনের ভিত্তি

জল এবং সজীব সৃষ্টি :

পৃথিবীকে ‘বহুরত্ন বসুন্ধরা’ হিসাবে বর্ণনা করা হয়েছে। জল বিশ্বের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ প্রাকৃতিক সম্পদ। পৃথিবীতে সমস্ত জীবের উৎপত্তি জল দ্বারা হয়ে থাকে। গাছপালা এবং প্রাণীদের জীবনের প্রধান উৎস হল জল। প্রাচীন কাল থেকেই মানুষের বিকাশ এমন জায়গা গুলিতে দেখা যায় যেখানে জল পাওয়া যায়, অর্থাৎ নদী ও জলাশয়ের নিকট। ইতিহাস আমাদের জানায় যে মেসোপটেমিয়া, মিশর এবং হরপ্পার প্রাচীন সংস্কৃতি গুলি নদীর তীরে গঠিত হয়েছিল। অতএব সতর্কতার সাথে জলের ব্যবহার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ এবং এটি আমাদের সবার দায়িত্ব।

মহারাষ্ট্রে জলের ঘাটতি (অভাব) :



3.1.1 সংকল্পনা চিত্র - পৃথিবী

ফ্যালকন মানদণ্ড অনুসারে প্রতি বছর মাথাপিছু 1700 ঘনমিটারের বেশি জল পাওয়া গেলে এই অঞ্চলটি ভালো জলের অবস্থার হিসাবে বিবেচিত হয়। যদি মাথাপিছু বার্ষিক জলের প্রাপ্যতা 1000 ঘনমিটারের কম হয়, তবে জলের সংকট মানুষের জীবন যাত্রাকে ভয়ংকর ভাবে প্রভাবিত করবে। এই জলের মাথাপিছু 500 ঘনমিটারের কম হয় তবে এটি প্রাণীদের জন্য সমস্যা হবে। মহারাষ্ট্রের বর্তমান পরিস্থিতি বিবেচনা করে, প্রতি বছর কেবল মাত্র মাথাপিছু 788 ঘনমিটার জল ব্যবহারের জন্য পাওয়া যায়। সেই জন্য রাজ্যকে জলের



3.1.2 জলের ঘাটতির কয়েকটি উদাহরণ

অভাব অঞ্চল হিসাবে অভিহিত করতে হবে। এবং অদূর ভবিষ্যতে যদি মাথা পিছু জলের প্রাপ্যতা প্রতিবছর 500 ঘনমিটার হ্রাস হয়, তবে এটি মানব জীবনের জন্য একটি অত্যন্ত কঠিন সংজ্ঞা হবে।

খরা মানব সৃষ্ট না প্রাকৃতিক ?

হাজার হাজার বছর ধরে মহারাষ্ট্র খরায় ভুগছে। আজও সর্বএই জলের ঘাটতি রয়েছে। মহারাষ্ট্রে পর্যাপ্ত বৃষ্টিপাত এবং বাঁধের সংখ্যায় ব্যাপক বৃদ্ধি সত্ত্বেও পানীয় জলের ঘাটতির কারণ কী? এক দিকে ভেজা অকাল আর অন্যদিকে পান করার মতো জল নেই। এক দিকে আখের খেত এবং একই গ্রামের পান করার জন্য ট্যাঙ্কার দ্বারা জল সরবরাহ গুলির মতো আশ্চর্যজনক পরিস্থিতিও

অনেক জায়গায় দেখতে পাওয়া যায়। মহারাষ্ট্রে মোট জলের প্রাপ্যতা, প্রয়োজনীয়তা এবং প্রত্যক্ষ আকালের অবস্থা বিবেচনা করে বৈষম্যের কারণ গুলি কি প্রাকৃতিক, না মানব সৃষ্ট, একে কি বলা যায়?

ভূগর্ভস্থ জলের বিমূর্ততা :

আমাদের দেশের কৃষকরা পরম্পরাগত ভাবে তাদের ফসলের সেচ দেওয়ার জন্য কূপ থেকে জল তোলেন, অতএব, প্রয়োজনের চেয়ে বেশী জল ব্যবহার



3.1.3 ভূগর্ভস্থ জলের বিমূর্ততা

করে প্রচুর পরিমাণে জল অপচয় করে এবং ভূগর্ভস্থ জলের স্তরকে হ্রাস করে। এখন নলকূপ (Tube well) 400-500 ফুটের চেয়েও গভীর খনন করে, ভূগর্ভ হতে

জল উত্তোলন (তোলা) করা হয়। আমাদের দেশে 65% জল সেচের জন্য এবং 03% ঘরোয়া ব্যবহারের জন্য ব্যবহৃত হয়। সেচের জন্য প্রচুর পরিমাণে জলের উত্তোলনের কারণে ভূগর্ভস্থ জলের জলাশয় দ্রুত হ্রাস পাচ্ছে। ভূগর্ভস্থ জলের স্তরের অবনতি চিন্তার বিষয়।

নদীর দুরাবস্থা :

প্রতিটি দেশে নদী অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। অনেক শহর, শিল্প প্রকল্প এবং কারখানাগুলি বড় নদীর তীরে অবস্থিত। এ কারণে নদীতে প্রচুর জল দূষণ হয়েছে। কারখানা গুলি থেকে নিকাশী ও বর্জ্যপদার্থের কারণে নদীর পরিবেশের অবনতি ঘটেছে। নদীর নাব্যতা কমে যায় এবং অতিরিক্ত জলের ব্যবহার হওয়ার কারণে নদীর প্রবাহ বন্ধ হয়ে গেছে। এ জাতীয় দূষিত নদী পুনর্জীবিত করা এবং তাদের স্বাস্থ্যের উন্নতি করা প্রয়োজন।

পর্যবেক্ষণ করো :

জলের ব্যবহারের পরিস্থিতি এবং দূষণের কারণগুলি দেখতে এই অঞ্চলে নদী, কূপ, খাল এবং অন্যান্য জলাশয় পরিদর্শন করো।

অনুশীলনী

1. জল এবং সজীব সৃষ্টির মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।
2. ফ্যালকন মানদণ্ড অনুসারে কীভাবে জলের ঘাটতির তীব্রতা বর্ণীকরণ হয়।
3. সমান বৃষ্টিপাত সত্ত্বেও ব্যবহারের জন্য জলের সময় প্রাপ্যতার উদাহরণ দাও।
4. ভূগর্ভস্থ জল কেন শেষ হয়ে যাচ্ছে?
5. নদীর পরিবেশ এবং নগরায়নের মধ্যে কী সম্পর্ক?

উপাদান (ঘটক) 3 : জল ব্যবস্থাপনা

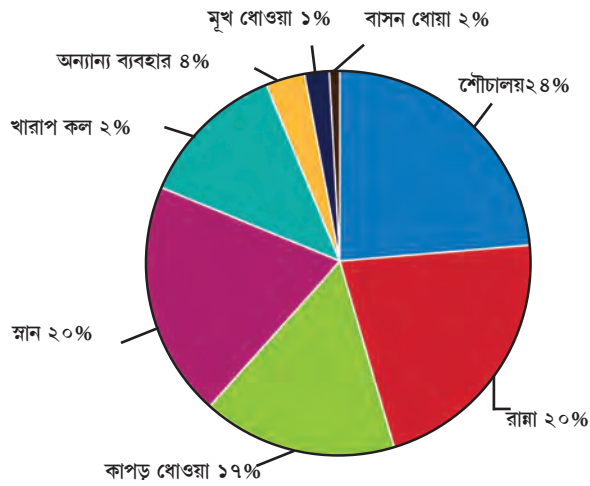
প্রকরণ 2 : আমাদের জলের ব্যবহার

জলের ব্যবহার :

উপলব্ধ ভূগর্ভস্থ জল বিভিন্ন উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। এই অধ্যায়ে আমরা জলের ব্যবহার সম্পর্কে আরও শিখব।

ঘরোয়া জলের ব্যবহার :

পানীয় জলের সাথে সাথে মানুষের রান্না, স্নান, কাপড়-ধোয়া, পার্কিং গাড়ী ধোয়া স্বচ্ছতার জন্য ব্যবহার ইত্যাদির জন্য জল প্রয়োজন এই জাতীয় মৌলিক চাহিদা থেকে শিল্প প্রক্রিয়া গুলিতে জলের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ।



3.2.1. ঘরোয়া জলের ব্যবহারের অনুপাত

কৃষিসেচ ও শিল্পের জন্য জলের ব্যবহার :

গ্রামীণ অঞ্চলে যদি জলের বিষয়ে বিবেচনা করা হয়। তবে কৃষক বিষয়ের কেন্দ্রবিন্দু। সেচ ব্যবস্থার মাধ্যমে ফসলে জল দেওয়া হয়। অর্থনৈতিক উন্নয়ন সেই জলের প্রাপ্যতার উপর নির্ভর করে। অতএব জল ব্যবহারের সংগঠন গুলি গঠন করা হয়েছিল এবং কৃষিকাজের জন্য জল সঠিক ভাবে বন্টন হওয়া উচিত এবং সমস্ত কৃষককে ন্যায্যবিচার পাওয়া উচিত। এই ধারনার সাথে জল বিতরণ করা হয়েছিল। প্রতিটি ফসলের আলাদা ভাবে জল প্রয়োজন। ‘জল চাই ফসলে, চাই না পুরো জমিতে’ এই হিসাবে ফসলের চাহিদা অনুযায়ী সেচের আধুনিক প্রযুক্তি পদ্ধতি অবলম্বন করা দরকার। কৃষি ভিত্তিক শিল্প যেমন চিনির কারখানা,



3.2.2 কৃষির জন্য জলের ব্যবহার

ফলের প্রক্রিয়াজাতকরণ এবং অকৃষি শিল্প যেমন বাঁধ, রাস্তাঘাট, জনবসতি, বিভিন্ন কারখানা ইত্যাদিতেও ব্যাপকভাবে জল ব্যবহৃত হয়।

বিদ্যুত উৎপাদন :

দেশের অনেক বাঁধ বিদ্যুত উৎপাদন করে। বাঁধের জল, জলবিদ্যুত উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত হয়। বাঁধের জলের প্রবাহটি উঁচু থেকে দ্রুত ছেড়ে দেওয়া হয়, সুতরাং টারবাইন গুলি ঘোরে এবং বিদ্যুত উৎপাদন



3.2.3. কোয়ানা বাঁধ

করে। মহারাষ্ট্রের কোয়ানা পোফলী, ভীরা ভিভাপুরী, খোপোলী, ওয়ারনা, বৈতরনা ইত্যাদি জল বিদ্যুত প্রকল্প রয়েছে।

মাছধরা এবং মৎস পালন (ফিশারী) :

সমুদ্র, খাঁড়ি, বাঁধ, নদী, হ্রদ এবং বিভিন্ন জলাশয়ে মাছ ধরার ব্যাপক ব্যবসা করা হয়। সাধারণত সমুদ্রের উপকূলের পাশাপাশী অনেক বন্দর অঞ্চলে এই ব্যবসার মাধ্যমে বিশাল আর্থিক উন্নতি হয়। মহারাষ্ট্রের ছোটবড়



3.2.4 মাছ ধরা এবং মৎস পালন

বাঁধগুলিতে মাছের বীজ উৎপাদনের মাধ্যমে মাছ ধরার ব্যবসা করা হয়। এছাড়াও, কৃষিতে পরিপূরক পেশা হিসাবে খামার এবং ছোট পুকুর থেকে মাছ চাষ করা হয়। এটি বিশাল অর্থ নৈতিক উন্নয়ন ঘটাবে।

জল পরিবহন :

বর্তমান পরিবহনের জন্য অনেক পরিবহন ব্যবস্থা রয়েছে। এর মধ্যে স্রল্ল খরচের বিকল্পটি হল জল পরিবহন। ভারতে কয়েকটি বড় জল পরিবহন বন্দর রয়েছে যেমন কান্দলা, মুম্বই, কোচিন, বিশাখাপত্তনম, চেন্নাই ইত্যাদি উত্তর আটলান্টিক, সুয়েজ খাল, পানামা খাল বিশ্বের প্রধান জলপথ।



3.2.5 জল পরিবহন - লঞ্চ

পর্যটন ব্যবসা :

ভারতের পর্যটন দেশের অর্থনীতির জন্য গুরুত্বপূর্ণ। তাই পর্যটকদের জন্য সেই জায়গায় জলসহ অন্যান্য সুযোগ - সুবিধা থাকা প্রয়োজন। পর্যটন স্থানে (Spot) সমস্ত সুযোগ সুবিধা গুলি, আকর্ষণীয় উদ্যান, সুইমিংপুল আবাসন সুবিধা এবং সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণভাবে প্রচুর পরিমাণে জল সরবরাহ করা গুরুত্বপূর্ণ। পর্যটন স্থলে সং



3.2.6 পর্যটন স্থল

গীতময় ঝর্ণা দেখা যেতে পারে। মহারাষ্ট্রে আন্তরঙ্গবাদে জায়কোওয়াড়ী প্রকল্প, পৈঠাণ জ্ঞানেশ্বর উদ্যান, শেগাঁয়ের আনন্দ সাগর এবং কয়েকটি জায়গায় কৃত্রিম জল প্রপাত দেখতে পাওয়া যায়। অন্যান্য দেশ থেকে প্রচুর পরিযায়ী পাখি জলাশয়ে আসে যেমন ভরতপুর (রাজস্থান) ইজানী বাঁধ জলাশয় (মহারাষ্ট্র)।

পরিবেশ সুরক্ষার জন্য জল :

সমস্ত জীবিত প্রাণীদের পান করার জন্য জল প্রয়োজন। তেমনি ফসল, বন এবং বিভিন্ন উদ্ভিদের ও জলের প্রয়োজন। জল মাটি এবং শিলা গঠনও প্রভাবিত করে। সর্বোপরি জল ছাড়া জীবন নেই। জল একা প্রকৃতির সমস্ত জৈব-অজৈব উপাদান গুলির ভারসাম্য বজায় এবং প্রকৃতিতে উদ্ভিদ, প্রাণী পাখী, পোকাকার মতো খাদ্য শৃঙ্খলা রক্ষা করতে সহায়তা করে।



3.2.7 পরিবেশ ভারসাম্যহীনতা

এটি পরিক্ষা করে দেখো :

1. একজন ব্যক্তি সাধারণত প্রতিদিন কত লিটার জল পান করেন তার একটি তালিকা তৈরি করো।
2. শহরে এবং গ্রামীণ অঞ্চলের মধ্যে জল ব্যবহারের পার্থক্যের তালিকা তৈরী করো।

অনুশীলনী

1. মোট জলের ব্যবহারের প্রকার বর্ণনা করো।
2. আমরা কীভাবে ঘরোয়া ব্যবহারের জন্য জলের ব্যবহার করবো?
3. কৃষিক্ষেত্রে কোন কোন উপায়ে জল ব্যবহৃত হয়?
4. কোন অঞ্চলে সর্বাধিক জলের প্রয়োজন?
5. পরিবেশ সংরক্ষণ এবং জলের মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।
6. জলের বানিজ্যিক ব্যবহার সম্বন্ধে আলোচনা করো।

উপাদান (ঘটক) 3 : জল ব্যবস্থাপনা

প্রকরণ 3 : জলের যাত্রা : বাঁধ থেকে ঘর

নলের জলের মাধ্যমে শহরাঞ্চলে আমাদের জল সরবরাহ করা হয়। এমন কি যখন গ্রীষ্মকালে নলের জল পাওয়া যায় না তখন ট্যাকার ব্যবহার করে জল সরবরাহ করা হয়। আমাদের মধ্যে অনেকেই জানতে চাইবেন যে এই জল কীভাবে বাঁধ থেকে আমাদের ঘর পর্যন্ত পৌঁছায় এবং এর উপর কী প্রক্রিয়াগুলি করা হয়।

জলের উৎস :

পৃথিবী এই গ্রহে জলের অস্তিত্ব মহাবিশ্বের একটি গুরুত্বপূর্ণ অলৌকিক ঘটনা। পৃথিবী পৃষ্ঠের প্রায় 71% অংশ জল দ্বারা আচ্ছাদিত। ভূপৃষ্ঠে জলের বিভিন্ন উৎস রয়েছে। পৃথিবীতে নেমে আসা বৃষ্টির জলের যাত্রা মূলত বৃষ্টির সেই স্থানের ভৌগোলিক পরিস্থিতি অনুসারে পর্বত, শিখর, বাঁধ বর্ণা, ডোবা, নালা-নদী, সাগর উপসাগর এই পদ্ধতিতে হয়।

বাঁধ বাঁধের হ্রদ :

অনেক নদীতে ছোট এবং বৃহৎ ক্ষমতার বাঁধ নির্মিত হয়েছে। বিশ্বে প্রায় 45000 টি বড় বাঁধ রয়েছে। এর মধ্যে চীনে 22000 বাঁধ রয়েছে এবং ভারতে 4200 বাঁধ নির্মিত হয়েছে। ভারতের বৃহত্তম বাঁধগুলির মধ্যে 40 টি বাঁধ মহারাষ্ট্রে রয়েছে। এ ছাড়া বৃষ্টির জল জমা হওয়ার জন্য বিভিন্ন ধরনের হ্রদ রয়েছে এর মধ্যে কিছু প্রাকৃতিক ভাবে নির্মিত হয়েছে আবার অনেকগুলি মানব নির্মিত। বৃষ্টি থামলে পরবর্তীকালে ব্যবহারের জন্য সেই জল সংরক্ষণ করে রাখাই হল এর উদ্দেশ্য।



3.3.1 বাঁধ

উপযুক্ত জলাশয় অঞ্চল দেখে, উপযুক্ত ক্ষেত্র দেখে বাঁধের জায়গা নিশ্চিত করা হয়। ইহাতে জলের প্রয়োজনীয়তা, জলবদ্ধতার ক্ষমতা ইত্যাদি জিনিস বিচার করা হয়। বাঁধটি সম্পূর্ণ তৈরি হয়ে গেলে এবং সমস্ত প্রক্রিয়া বিকাশের পরে জল সরবরাহ করা শুরু হয়।

বাঁধ ও জল পরিশোধন কেন্দ্র :

প্রথমে বাঁধ থেকে জল শক্তির উপযোগ করে ক্যানেলগুলির দ্বারা অথবা ঢালুর দিকে জল পরিশোধন কেন্দ্রের দিকে নিয়ে যাওয়া হয়।

খাল : বাঁধ থেকে জল অভীষ্ট স্থানে প্রবাহিত করে নেওয়ার জন্য যে রাস্তা বা পথ তৈরি করা হয় তাকে খাল বলা হয়।



3.3.2 খাল

উপখাল (নালা) : প্রধান খাল থেকে জল প্রবাহিত করে নেওয়ার জন্য অথবা জমিতে জল সরবরাহ করার জন্য যে পথ তৈরি করা হয় তাকে উপখাল বলা হয়।

বর্ষাকালে খাল, ডোবা, নালা নদীর থেকে আসা জল বাঁধে সংরক্ষণ করা হয়। এই জল বিভিন্ন ভূভাগের উপর দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার কারণে এতে অনেক প্রকারের অশুদ্ধ মিশ্রন থেকে যায়। এই কারণে প্রাকৃতিক স্রোত থেকে প্রাপ্ত জল সবসময় পান করার যোগ্য হবে এমন নয়। বাঁধের সঞ্চিত জলকে পান করার যোগ্য করে তোলার জন্য যেখানে বিভিন্ন প্রক্রিয়া করা হয় তাকে জল পরিশোধন কেন্দ্র বলা হয়।

উপাদান / উত্তোলন কেন্দ্র :

নদী, নালা, খাল, পুকুর ইত্যাদির জল পরিশোধন করার জন্য ক্যানেলগুলির মাধ্যমে জল বাইরে বের করে আনার জন্য যে নির্মাণ কার্য করা হয় তাহাকে উপাদান বলা হয়। জলের উৎসের অবস্থানের উপর নির্ভর করে উপাদান বিভিন্ন পদ্ধতিতে তৈরি করা হয়। নদীর তীরে উপাদান নির্মাণ পদ্ধতি জলাশয়ের উপাদান নির্মাণ পদ্ধতি থেকে পৃথক। এ ছাড়া ও খালের উপরের উপাদানগুলি আলাদা। উপাদান ঘাটি থেকে উপাদান নল দ্বারা একটি ছোট কূপে জল ছাড়া হয়। জল কূপ থেকে বের করে পাইপের সাহায্যে বিশুদ্ধ করার জন্য প্রেরণ করা হয়। সাধারণত জল পরিশোধন কেন্দ্র উপাদান থেকে অনেক দূরে থাকে, সুতরাং উপাদানটির বাহিরে নেওয়া জলকে পরিশোধন কেন্দ্রে পাঠানোর জন্য জল সংক্রমণ ব্যবস্থাটি বিবেচনা করতে হবে। জল প্রবাহিত করে নেওয়ার জন্য পাইপ অথবা জমির ঢালু (সম্ভব হলে) উপযোগ করা হয়। জায়গা নির্ধারণ করার সময় (1) জলের গুণমানকে ক্ষতিগ্রস্ত করা উচিত নয়, (2) জলের বিতরণ ব্যবস্থাটি সরল করা উচিত, (3) বিদ্যুৎ বা অনুরূপ শক্তির প্রাপ্যতা, (4) বন্যা, আগুন ইত্যাদি সঙ্কট থেকে সুরক্ষার মতো বিষয়গুলি বিবেচনা করতে হবে। সেইরূপ বাষ্প ব্যবহার করার সময় কোন ধরনের বাষ্প ব্যবহার করতে হবে তা সিদ্ধান্ত নেওয়া গুরুত্বপূর্ণ। যদিও স্বল্প ব্যয় মূল নীতি, তবে এটিও দেখতে হবে যে সেখানে নির্ভর যোগ্য পাম্প আছে। সাধারণত: প্রয়োজনের চেয়ে বেশী পাম্প রাখা হয়। অর্থাৎ ক্ষতিগ্রস্ত হলে অথবা ঠিক না করা হলে



3.3.3 উপাদান / উপাসন কেন্দ্র

কাজ চালিয়ে যাওয়ার মাধ্যমে জলের সরবরাহ ধারাবাহিক ভাবে শুরু রাখা যায়।

জল সরবরাহ নিয়োজন :

বড় শহরের জল সরবরাহের পরিকল্পনা করার সময় নিম্নলিখিত পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়। (1) জল সরবরাহ সম্পর্কে প্রাথমিক তথ্য পেয়ে জলের উৎস নির্বাচন করা। উৎসটি বেছে নেওয়ার সময় জলের পরিমাণ এবং গুণাবলী অবশ্যই বিবেচনা করা উচিত। (2) ভবিষ্যতের জনসংখ্যার আনুমানিক হিসাব করা এবং চাহিদা এবং অগ্নি নিবারণ দমকলের কাজ অন্তর্ভুক্ত করা উচিত। (3) পুরো শহরটি, উৎস এবং যেখানে জলাশয়টি পর্যবেক্ষণ ও পরিমাপ করা এবং সমস্ত জমির স্বরূপ লক্ষ্য করা। (4) কীভাবে উৎপত্তিস্থল থেকে জল পরিশোধন স্থলে আনতে হবে তা বিবেচনা করা। (5) জলের গুণমান পরীক্ষা করে পরিশোধন প্রক্রিয়া নির্ধারণ করা এবং প্রক্রিয়াতে উপাদান গুলির একটি চিত্র পরিকল্পনা প্রস্তুত করে তার অবস্থান ও স্তর নিশ্চিত করা। পরিশোধন শেষে জল সঞ্চয় এবং সংগ্রাহক ট্যাঙ্কে নেওয়ার ব্যবস্থা করা। (6) সংগ্রাহক ট্যাঙ্ক এবং জল বিতরণ করার জন্য উপযোগী নলের সংযোগ গুলির পরিকল্পনা এবং তাদের মধ্যে চাপ নির্ধারণ করা।

উপরের সমস্ত বিষয়গুলির একাধিক বিকল্প পরিকল্পনা বিবেচনা করার পর সর্বনিম্ন ব্যয় এবং সর্বজনীন পরিকল্পনা বেছে নেওয়া হয়। সুতরাং সমস্ত পরিকল্পনা প্রস্তুত করার পর প্রযুক্তিগত পরিদর্শন করতে হবে সরকারী বিভাগ দ্বারা। প্রকল্পটি খুব বড় হলে উপরোক্ত সমস্ত কিছুই রাজ্য সরকারের জন স্বাস্থ্য বিভাগ দ্বারা করা যেতে পারে। জল সরবরাহের পরিকল্পনা করার সময় এটি একেবারে দু-তিন ধাপে যে কোনও সময় এটি বাড়ানো সম্ভব করে তোলে সুতরাং যদি একেবারে সম্পূর্ণ পরিকল্পনার জন্য প্রয়োজনীয় আর্থিক সহায়তা পাওয়া কঠিন হয়ে যায় তাহলে অর্থ উপলব্ধতার সাথে-সাথে এটি বাড়ানো যেতে পারে।

শহরে জলের প্রয়োজন বেশী হওয়ার কারণে সাধারণত: অনেক বেশী দূর থেকে জল আনতে হয়। মুম্বইতে তানসা-বৈতরনার মতো অনেকে দূরের হ্রদ থেকে জল আনতে হয়। সমুদ্রের নিকটে অবস্থিত শহরগুলির (উদা. মুম্বই, চেন্নাই, কোলকাতা ইত্যাদি) জল কম পড়লে তাদের সমুদ্রের জলকে লবনমুক্ত করবার পর জল বিতরণ করা ছাড়া এখন এরপর আর অন্য রাস্তা



3.3.4 জলের টাঙ্ক

দেখা যায় না। বর্তমান এই শহরগুলিকে দূরবর্তী হ্রদের উপর নির্ভর করতে হয়। এই শহরগুলি বন্দর হওয়াতে তাদের জনসংখ্যা এবং শিল্প বৃদ্ধি পাচ্ছে। সে জন্য এ জাতীয় শহরগুলিতে জল সরবরাহের জন্য আর ও বেশী যত্ন নিতে হবে।

জল পরিশোধন মানে কী ?

কত পরিমাণে জল পরিশোধিত করতে হবে এটা তার ব্যবহারের উপর নির্ভর থাকে। যেমন - ঘরোয়া ব্যবহারের জল বণ্ণীন, গন্ধহীন, স্বাদযুক্ত এবং স্বাস্থ্যের দৃষ্টিতে নিরাপদ হওয়া উচিত। শিল্প ব্যবহারের জন্য জলে এমন পদার্থ থাকা উচিত নয় যা উৎপাদন ব্যবস্থাকে বিরূপ প্রভাবিত করে এবং সমস্ত উৎপাদিত বস্তুর ক্ষতি করে। কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃত জলে এমন পদার্থ থাকা উচিত নয় যা মাটি এবং ফসলের জন্য ক্ষতিকারক। জলাশয় থেকে প্রাপ্ত জলে অনেক প্রকারের খনিজ কার্বন মিশ্রন, লবন, লার্ভা, অনুজীব, ভাইরাস, বিভিন্ন গাছপালা ইত্যাদি পদার্থ দ্রবণীয় (ঘোলানো) বা ভাসমান অবস্থায় থাকে। এজন্য জল দূষিত হয়ে বিভিন্ন রোগ ছড়ানোর সম্ভাবনা থাকে। এ ছাড়াও এই জলটি বিভিন্ন কারখানায় ব্যবহৃত হচ্ছে এবং কারখানায় উৎপাদিত বস্তু গুলি আরও উন্নত করতে বিশেষ মানের জল প্রয়োজন হওয়াতে জল পরিশোধন করা খুবই প্রয়োজন। জলের রাসায়নিক পদার্থগুলি শরীরের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে। ফ্লুওরাইডের প্রমাণ বেশী থাকা জল ব্যবহারে ছোট বাচ্চাদের দাঁতে বিরূপ প্রভাব ফেলে। এই সমস্ত কারণে জলকে যতটা সম্ভব পরিস্কার, স্বাস্থ্যকর এবং পানীয় যোগ্য করবার উদ্দেশ্যে বিশুদ্ধ করা হয়।

জল পরিশোধন প্রক্রিয়া :

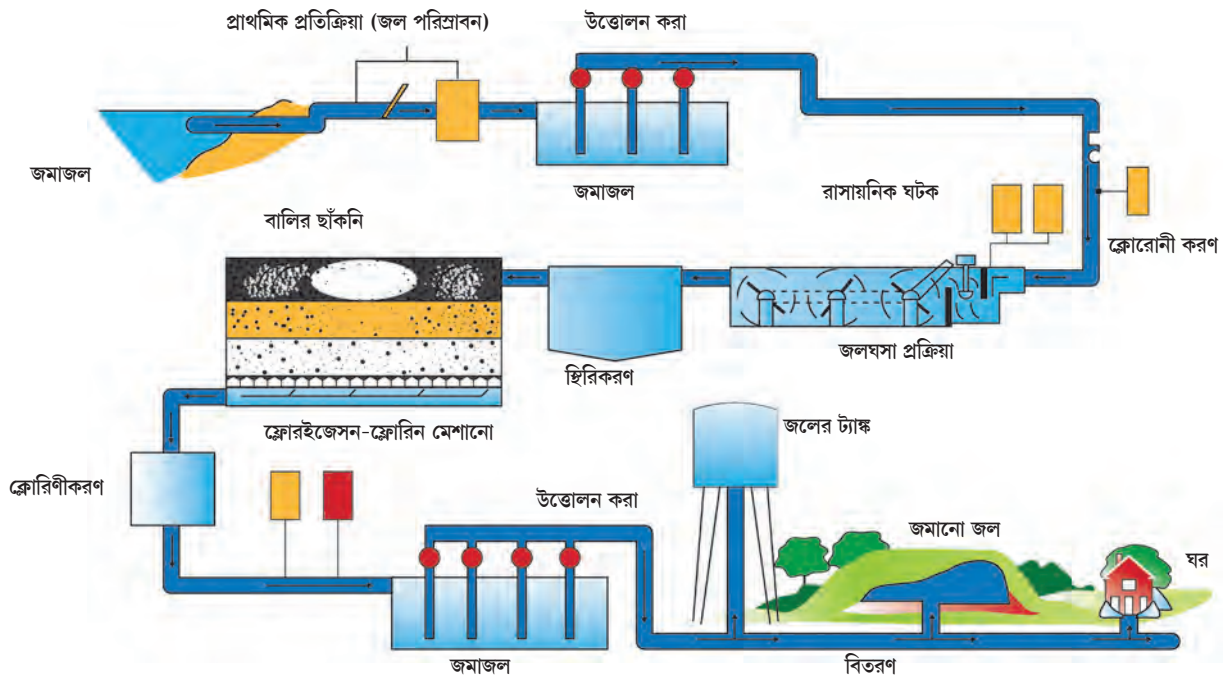
জল পরিশোধন কেন্দ্রে জলে রাসায়ন টেলে মিশিয়ে দেওয়া হয়। জলের ময়লা নিচে জমা হওয়ার পর



3.3.5 জল পরিশোধন কেন্দ্র

জলটাকে ছেঁকে নেওয়া হয়। জলে মিলে থাকা খারাপ বায়ু (CO_2 , H_2S), জল দুগন্ধযুক্ত ও অপ্রীতিকর স্বাদের পদার্থ, জলের উদ্বায়ী পদার্থ, যেমন-ক্লোরোফর্ম এবং অয়রনযুক্ত যৌগিকগুলি লোহা এবং ম্যাঙ্গানিজ যৌগগুলি অপসারণ করার জন্য বায়ু মিশ্রন করা হয়। এই প্রক্রিয়াটি মূলত ভূগর্ভস্থ জলকে বিশুদ্ধ করতে ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া ভূগর্ভস্থ জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ বাড়াতে ও এই প্রক্রিয়ার ব্যবহার করা হয়। জলের কার্বন-ডায়-অক্সাইড বের করার কারণে জলের সম্পর্কে আসা ধাতুতে মরীচা ধরার মাত্রা কমে যায়। এর পরে জীবাণুনাশক ব্যবহার করে শুদ্ধ করা হয়। পরিশোধিত জলকে বিভিন্ন পরীক্ষা দ্বারা তার গুণমানকে পরীক্ষা করা হয়। এই শুদ্ধ জলকে উঁচুতে বসানো সংগ্রাহক ট্যাঙ্কে জমা করা হয়। এই ট্যাঙ্ক থেকে প্রমুখ জল বাহিনী উপবাহিনী, নল যোজনার দ্বারা প্রত্যেক ঘরে পৌছান হয়।

দেশের অভ্যন্তরীন অঞ্চলে দিল্লি, আহমেদাবাদ, কানপুর, সোলাপুর, পুনে প্রভৃতি শহরগুলির মধ্য দিয়ে নদী প্রবাহিত হওয়ায় জলের উৎস হল নদী এবং তার উপর বাঁধ আছে তবে একই নদীতে ময়লা এবং নর্দমার স্রাবের সম্ভাবনার কারণে উপাদান মিনারের (বুরুজ) জায়গাটি সনাক্ত করার সময় যত্ন নেওয়া উচিত। তাছাড়া জীবাণুমুক্ত করনের জন্য যথাযত যত্ন নেওয়াও প্রয়োজন। এই জাতীয় শহরে কূপ খনন করে জল পাওয়ার সম্ভাবনা বেশী।



দেখাশোনার ব্যবস্থা :

এটি পরিক্ষা করে দেখো :

অনুশীলনী

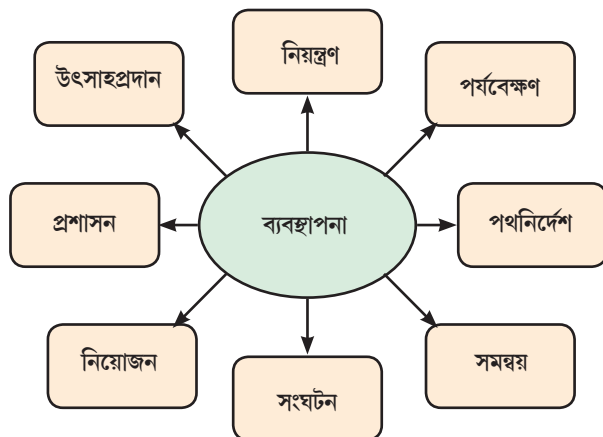
উপাদান (ঘটক) 3 : জল ব্যবস্থাপনা

প্রকরণ 4 : জল ব্যবস্থাপনা কী ?

জল ব্যবস্থাপনা কী ?

একটি ছোট পরিবারের উদাহরণ নাও। পরিবার চালানো এমন একটি কাজ যা প্রতিটি সদস্যের চাহিদা, আয়, ব্যবস্থা এবং শক্তি অনুযায়ী ভাগ করা দরকার। এখন পরিবার যেমন বড় বা ছোট একই অঞ্চলে বাস করে, পরিবেশ অনুসারে চাহিদা এবং আয় বাড়ানো বা হ্রাস করা যায়, তাই এটি ব্যবস্থা করতে হবে এবং এটি প্রত্যেকের ভূমিকার উপর নির্ভর করে। সুখী পারিবারিক জীবন সুনিশ্চিত করার মূল বিষয় হল চাহিদা ন্যূনতম রাখার অভ্যাস, একটি ভালো আয়ের জন্য শৃঙ্খলাবদ্ধ প্রচেষ্টা নিজের ভূমিকা সঠিকভাবে সম্পাদন করার জন্য পর্যাপ্ত পড়াশোনা এবং তার জন্য সৎ কাজ করা। তবে পরিবারের সদস্যদের যদি মোট পরিবারের আয়ের ধারণা সম্পর্কে অবগত না থাকে তবে তারা কি তাদের প্রয়োজনীয়তা সীমাবদ্ধ রাখবে ? সব পরিকল্পনা কি ভুল হবে না ? ব্যবস্থাপন সুযোগ্য হওয়ার জন্য প্রবাহ এবং বহির্ভূমির হিসাব রাখা একান্ত প্রয়োজন।

ব্যবস্থাপনা সবার জীবনে গুরুত্বপূর্ণ। পরিচালনা হল কোন কার্য সম্পন্ন করার জন্য উপলভ্য সুবিধাগুলি, মানব ও বৈষয়িক সম্পদ ইত্যাদির পরিকল্পিত ব্যবহার। জলের ব্যবহার দৈনন্দিন জীবনের একটি অবিচ্ছেদ্য অঙ্গ। সুতরাং প্রত্যেককে জল ব্যবস্থাপনা এবং এর গুরুত্ব সম্পর্কে জেনে রাখা উচিত।



3.4.1 ব্যবস্থাপনার একটি প্রক্রিয়া

পর্যবেক্ষণ ও আলোচনা কর :

পরিচালনা এই ধারণাটি মাথায় রাখো এবং তোমার প্রতিদিনের ব্যবহারের প্রধান পয়েন্টগুলি নোট করো।

জল ব্যবস্থাপনার প্রয়োজন :

প্রাচীন কাল থেকে এখন অবধি জলের ব্যবহার বিবেচনা করে তাদের ব্যবহারে অনেক পরিবর্তন হয়েছে। প্রথম দিনগুলিতে মানুষ পানীয় এবং তার নিজের প্রয়োজনের জন্য জল ব্যবহার করছিল। পরে কৃষির আবিষ্কারের পরে তারা কৃষি কার্যের জন্য জল ব্যবহার আরম্ভ করে। শিল্প বিপ্লবের পরে, শিল্প এবং অন্যান্য আনুষঙ্গিক ব্যবসায়ের জন্য জলের ব্যবহার বৃদ্ধি পেয়েছে। নদীর মাঝে ছোট-বড় বাঁধ নির্মাণ করে জল সংরক্ষণ করার নীতি কিছু পরিমাণে জলের প্রাপ্যতা সৃষ্টি করেছে। জনসংখ্যা বৃদ্ধি, জীবনযাত্রার মান এবং কৃষি কার্যের সামগ্রিক পরিস্থিতি বিবেচনা করলে আসন্ন সময় কাল কঠিন হবে। আধুনিক কাজে মানুষের বিকাশের ক্রমবর্ধমান ক্ষুধার সাথে সাথে এই প্রাকৃতিক সম্পদ প্রচুর পরিমাণে হ্রাস হয়েছে এবং এখন সারা বিশ্বে জল সরবরাহের অবস্থা উদ্বেগজনক হয়ে উঠেছে। জল বিশ্বের সবচেয়ে বড় সমস্যাগুলির মধ্যে একটি বড় সমস্যা।



3.4.2 মহারাষ্ট্র রাজ্যের সামনে চ্যালেঞ্জ (আহ্বান)

দূর্ভাগ্যক্রমে, এই প্রশ্নটি এখনও গুরুত্ব সহকারে নেওয়া হয় না। একটি নির্দিষ্ট জনগোষ্ঠীর জন্য পানীয়, কৃষির জন্য জল এবং শিল্পের জন্য জল-সকল বিষয় বিবেচনা করে সকলের জন্য সমান বিচারের নীতির ভিত্তিতে জল বরাদ্দের প্রক্রিয়া হল জল ব্যবস্থাপনা।

জল ব্যবস্থাপন কেমন হবে ?

এর জন্য আমাদের জলের ব্যবহারের মোট প্রয়োজনীয়তা, সঠিক জলের প্রাপ্যতা এবং প্রকৃত জলের ব্যবহার গণনা করা প্রয়োজন। যদি এই গণনায় ভুল হয় তবে জলের সহজলভ্যতা সত্ত্বেও পরিকল্পনার অভাবে সামান্য জল বিতরণের সমস্যা হবে। রাজ্যের জলসঙ্কট দিন দিন আরও খারাপ হচ্ছে এবং সমস্যার তীব্রতা কমাতে আরও ব্যবস্থা নেওয়া দরকার।

1. **জলসংরক্ষণ :** জল সংরক্ষণকে খরার পরিস্থিতিতে স্থায়ী সমাধান হিসাবে দেখা হয়। জলাবদ্ধতা



3.4.3 প্রাচীন কালীন জল ব্যবস্থাপন

বিকাশের মাধ্যমে জলের সমস্যার স্থায়ী সমাধান পাওয়া যাবে। রাজ্যের বিভিন্ন অঞ্চলে জল সংরক্ষণের কাজ চালানো হলে প্রতিটি ফোঁটা বৃষ্টি ব্যবহার করা যেতে পারে। কূপগুলি পুনর্ভরণ, নালার গভীরতা ও প্রশস্তকরন, কয়েকটি জায়গায় বাঁধ এবং জল সরবরাহের নীতি কার্যকর করা হলে জলের সমস্যা স্থায়ীভাবে সমাধান হতে পারে।

2. **ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণ :** ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণ কেবল ভূগর্ভস্থ জলের স্তরকে বৃদ্ধি করেনা, তার সাথে বৃষ্টির জলের যথাযথ ব্যবহারেরও ব্যবস্থা করে দেয়। সরকার, স্বয়ংসেবী সংস্থা এবং



3.4.4 জলসংরক্ষণ

আমাদের সকলের পক্ষে কূপ লাইন পুনরায়, পুনর্ভরণ করে এবং কূপটি পুনর্ভরণ করে ভূগর্ভস্থ জলের স্তর কার্যকরভাবে বৃদ্ধি করার উদ্যোগ নেওয়ার প্রয়োজন।

3. **জলের দূষণ রোধ করা :** নাগরিকদের নদী, নালা স্রোত, কূপ, কূপনলিকা বা পেয় জলের প্রবাহে ধর্মীয় আচার অনুষ্ঠান করা উচিত নয় এবং এর



3.4.5 কূপনলিকা পুনর্ভরণ

মাধ্যমে প্রাপ্ত নির্মাল্য গুলি জলে বিসর্জন করা উচিত নয়। জল অল্প ব্যবহার করা উচিত। কারখানাগুলি থেকে বর্জ্য উদ্ভেক করা পদার্থ উদা. বিপজ্জনক তরল, নিকাশী ইত্যাদি নিষ্পত্তি এমনভাবে করা উচিত যাতে এটি পরিবেশের ক্ষতি না করে। দূষিত জল প্রক্রিয়াকরণ করার পর পুনরায় ব্যবহার করা উচিত।

4. **কৃষিতে জলের সতর্কভাবে ব্যবহার :** কৃষিতে জলের অপচয় কম করতে, ড্রিপ সেচ, ফোয়ারা সেচ, মাইক্রো সেচ গ্রহণ করতে হবে। এ জন্য বাগানের পাশাপাশি কৃষকদের ড্রিপ সেচ, ফোয়ারা



3.4.6 জলদূষণ

সেচ এবং ক্ষুদ্র সেচের জন্য, সব ধরনের ফসলের জন্য ব্যয়ের 75 থেকে 100 শতাংশ সরকারি ভর্তুকি সরবরাহ করতে হবে। বাস্পীভবনের মাধ্যমে জলের অপচয় রোধ করতে ফলের গাছের চার পাশে উদ্ভিদ বা পলিথিনের ঢাকনা ব্যবহার করা উচিত। এ ছাড়াও অসময়ে, গাছের শাখা এবং পাতার সংখ্যা সীমিত করতে হবে যাতে পাতাগুলির মাধ্যমে বাস্পীভবন হ্রাস পায় এবং বাগানগুলি কম জল গ্রহণ করতে পারে।

- জনগনের অংশগ্রহণ বাড়ানো : জনগনের অংশগ্রহণের অভাবে, হাজার হাজার কোটি টাকা সেচের জন্য ব্যয় করেও, রাজ্যে সেচ সম্পদ এবং সেচ ক্ষেত্রে তেমন অগ্রগতি হয়নি। জলসংরক্ষণ, সুবিধা ক্ষেত্রের উন্নয়ন, ভূগর্ভস্থ জলের পুনর্ভরণ, পুকুর, দীঘি ইত্যাদির উপর জোর দিয়ে এবং



3.4.7 ফোয়ারা সেচ এবং ড্রিপ সেচ

সচেতনতা বৃদ্ধির মাধ্যমে এই সমস্ত প্রকল্পে জনগণের সহভাগ বাড়াতে হবে, তবেই জল সঠিকভাবে, অর্থনৈতিক ও পরিকল্পিতভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। এর জন্য খবরের কাগজ, রেডিও এবং টেলিভিশনের মাধ্যমে ব্যাপকভাবে সচেতনতা তৈরি করা দরকার। এর পাশাপাশি গ্রামস্বচ্ছতা ও বাহিরে মলত্যাগ মুক্ত



3.4.8 জলব্যবস্থাপনায় জনগনের অংশগ্রহণ

অভিযানের মাধ্যমে ট্যাঙ্কার মুক্তি ও জল সমৃদ্ধ গ্রামের মতো অভিযান বাস্তবায়নের প্রয়োজন রয়েছে।

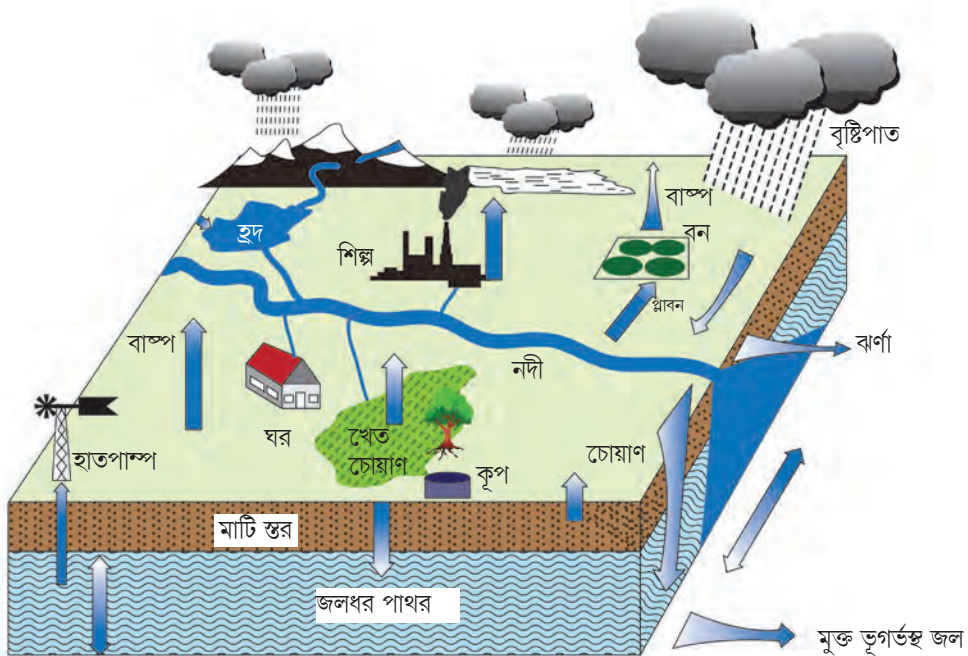
- নর্দমার জলের পুনর্ব্যবহার : যে ভাবে কাগজ, প্লাস্টিক, এবং ধাতুর পুনর্ব্যবহার করা হয়, একই ভাবে প্রক্রিয়া করে নর্দমার জল পুনর্ব্যবহার করা যেতে পারে। ইজরাইলে প্রাপ্ত জলের প্রায় 21 শতাংশ (13.7 টিট্রমসি) নর্দমার জল এবং বর্জ্য জল পুনর্ব্যবহার থেকে আসে। এই জল কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় একই ভাবে রাজ্য, নগর, অঞ্চল এবং শিল্পে ব্যবহৃত জল পুনরায় ব্যবহার করা সম্ভব। তবে এর জন্য সরকার এবং স্থানীয় স্ব-শাসিত সংস্থাগুলিকে উপযুক্ত ব্যবস্থা স্থাপন করা দরকার।
- সেচ ক্ষমতার পুনর্ব্যবহার : রাজ্যের সঞ্চয় ক্ষমতা বিকসিত করার জন্য উন্নত প্রকল্পের নির্মাণ, সেচ ক্ষমতার পূর্ণ ব্যবহার করার জন্য খাল ও বিতরণের অসম্পূর্ণ কাজকে অগ্রাধিকার দিয়ে নির্মিত সেচ



3.4.9 নর্দমার জল শুদ্ধিকরণ প্রকল্প

ক্ষমতা এবং প্রকৃত সেচ ক্ষেত্রের মধ্যে ব্যবধান হ্রাস করা প্রয়োজন। এ ছাড়াও ঠিকাদারকে নির্ধারিত সময়ের মধ্যে সেচ প্রকল্পটি সম্পন্ন করার জন্য বাধ্য করা দরকার। নির্ধারিত সময়ের মধ্যে সেচ প্রকল্পটি সম্পন্ন না হলে ঠিকাদারকে জরিমানা করা হবে এবং প্রয়োজনবোধে তার লাইসেন্স বাতিল করা হবে। অধিকাংশ বর্ষার দিনে জলাশয় থেকে নদী অববাহিকায় জল সঞ্চয়ের পরিবর্তে খাল দিয়ে জলাশয়, ক্ষুদ্র ও মাঝারি সেচ প্রকল্পগুলিতে করা উচিত এবং জলের অকালের জন্য জল সংরক্ষণ করা উচিত। বাঁধ থেকে মূল খালে জল ছেড়ে দেওয়া হয় এ সময় মূল খাল থেকে কয়েক হাজার লিটার জল উভয় পাশ এবং নীচে থেকে মাটিতে প্রবাহিত হয়। এই মূল্যবান জলধারা অবশোষণ রোধ করতে মূল খাল - এবং উপখালগুলিকে সিমেন্ট লেপযুক্ত করা দরকার। সময় মতো খাল ও উপখাল মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ করা উচিত যাতে জলের অপচয় কে রোধ করতে পারে। যদি খাল ও উপখালের পরিবর্তে সিমেন্টের পাইপ বা লোহার পাইপ ব্যবহার করা হয় তবে জলের অবশোষণ অপচয় দূর হবে। খাল ও উপখালগুলির গেট খোলার এবং বন্ধ করার সময় জলের অপচয় রোধ করার জন্য স্বয়ংক্রিয় গেটগুলি বসানো উচিত, এইভাবে জল সাশ্রয় হবে।

8. **জলের হিসাব পরিদর্শন :** জল অল্প পরিমাণে ব্যবহার করার জন্য শহরে নলের সংযোগের অংশে মিটার লাগিয়ে জলের কলগুলি লাগাতে হবে যাতে লোকের বিদ্যুতের মতো অল্প পরিমাণে জল ব্যবহার করতে পারে। এ ছাড়াও বেশী জল ব্যবহারকারীদের উচ্চতর হারে শুল্ক দিতে হবে এবং উপলব্ধ তহবিল থেকে বর্জ্য জল-প্রক্রিয়ার ব্যবস্থা করা উচিত। এ ছাড়াও সমস্ত সেচ প্রকল্পের জন্য জলের নিরীক্ষণ বাধ্যতামূলক করতে হবে এবং জল সরবরাহকারী সংস্থাগুলিকে জল মাপক যন্ত্র (মিটার) সরবরাহ করতে হবে যাতে জল অল্প ব্যবহার করতে পারে।
9. **জল সাক্ষরতা :** জলের সহজলভ্যতা ও প্রয়োজনীয়তা বিবেচনা করে, এলাকায় পাওয়া জলকে অল্প ও সঠিক- ভাবে ব্যবহার করার জ্ঞান এবং প্রকৃত পদক্ষেপকে জলের সাক্ষরতা বলা যেতে পারে। সমাজে একটি মানসিকতা থাকা দরকার যে জল সঞ্চয়ই সবচেয়ে বড় সম্পদ। কারণ কেবলমাত্র একটি জলশিক্ষিত সমাজই ভবিষ্যতে উন্নয়নের দিকে ঝুঁকতে পারে। তবে তার জন্য সরকার স্বয়ংসেবী সংস্থা, মিডিয়া এবং বিভিন্ন সংস্থার জল সংরক্ষণের দিকে পদক্ষেপ নেওয়া দরকার।
10. **ঘরোয়া পর্যায়ে :** যেমন জলকে সম্মিলিতভাবে সংরক্ষণ করা দরকার, তেমনি নিজ নিজ ঘর



3.4.10 জল পরিকল্পনা (স্রোত, ব্যবহার ইত্যাদি)

থেকে পৃথক স্তরে এটি করা দরকার। আমরা আমাদের প্রতিদিনের কাজের জন্য যে জল ব্যবহার করি, তার থেকে জল সংরক্ষণ করে আমাদের দেশ রাজ্যগুলিতে জলসংকট কমাতে সহায়তা করতে পারি। এ জন্য ঘরে জল সংরক্ষণের সহজ উপায় রয়েছে যাতে জল বাঁচানো যায়। পান করার জন্য প্রয়োজন মতো জল নেবে। উদ্যানে অথবা ক্ষেতে সূর্যোদয়ের পূর্বে কিংবা সূর্যাস্তের পরে জল দিতে হবে যাতে জলের বাষ্পীভবন হ্রাস হয় এবং জল বাঁচে। নিকশী জল, বাগানের গাছগুলির জন্য ব্যবহার করা উচিত। কল চালিয়ে জলের নীচে শাকসব্জী এবং ফল ধোয়ার পরিবর্তে জল দিয়ে একটি পাত্রে ধুয়ে ফেলতে হবে যাতে জল বাঁচানো সম্ভব হয়। সকালে মুখ ধোওয়ার সময়ে জলের অপব্যয় থামাতে হবে। শেভ হওয়ার সময় একটি মগে জল নিয়ে শেভ করলে প্রচুর পরিমাণে জল বাঁচানো যায়। একটি বালতিতে জল নিয়ে স্নান করতে হবে। শাওয়ার কিংবা নলের নীচে নয়। বাসনগুলি ট্যাপের নীচে না ধুয়ে, একটি বালতিতে জল নিয়ে ধোওয়া উচিত। ঘরের টাইলস এবং সিঁড়িগুলি জল দিয়ে না ধুয়ে, ভিজা কাপড় দিয়েও মোছা যায়। মোটর সাইকেল, সাইকেল, গাড়ি ইত্যাদি ভিজা কাপড় দিয়ে মুছতে হবে। ঘরের জলের ট্যাঙ্কটি যখন জলে পরিপূর্ণ হয়ে যায়, তখন স্বয়ংক্রিয়ভাবে কলটি বন্ধ হয়ে যায় এমন

যন্ত্র বসানো উচিত। অল্প পরিমাণে জল ব্যবহার করতে হবে এবং অন্যকেও এটি করতে উৎসাহ দিতে হবে।

এটি করে দেখো :

1. বাড়িতে - সমাজে আমরা কীভাবে জল সংরক্ষণ করতে পারি তার তালিকা তৈরি করো।
2. জল বাঁচানোর নিয়ম তৈরি করো এবং তাহা বাড়ির, সমাজের দর্শনীয় স্থানে লাগাও।
3. তুমি যদি কোনও সার্বজনিক স্থানে বাইরে হাটার সময় কোনও খোলা কল বা ফাটা পাইপ লাইন দেখতে পাও, অবিলম্বে এটি কোনও প্রাপ্তবয়স্কের নজরে আনো যাতে এটি মেরামত করা যায়।

পর্যবেক্ষণ করো।

1. তোমার অঞ্চলে জলের অপচয়জনিত ঘটনা সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।
2. ঘরের জলের অপচয় রোধ করতে কোন অভ্যাসগুলি অবলম্বন করা উচিত?
3. সমাজে জল কীভাবে বাঁচানো যাবে?

অনুশীলনী

1. ব্যবস্থাপনা কী তা উদাহরণ দিয়ে ব্যাখ্যা করো।
2. জল ব্যবস্থাপনার প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো।
3. জল ব্যবস্থাপনায় কী কী অসুবিধা রয়েছে?
4. জল ব্যবস্থাপনার জন্য গুরুত্বপূর্ণ কার্যক্রমগুলি কী কী?
5. গ্রামীণ ও শহরাঞ্চলে কীভাবে জল সংরক্ষণ করা যেতে পারে?

উপাদান (ঘটক) 4 : জলের গুণমান

প্রকরণ 1: জলের গুণমান নির্ণায়ক (নিকষ)

তোমার সামনে একটি গ্লাস ভর্তি জল রাখা হল। এইজল পান করার উপযুক্ত (বিশুদ্ধ) কিনা তা তুমি সঠিক ভাবে বলতে পারবে না। জলের মধ্যে ধাতু খনিজ লবন, রাসায়নিক দ্রব্য অথবা জৈব পদার্থ মিশে থাকার সম্ভাবনা আছে। এর মধ্যে কোনটা খালি চোখে দেখা যায় আবার কোনটা দেখা যায় না। কোথাও মূল রঙ স্বাদ গন্ধ বদলায়, যদিও তা চোখে দেখা যায় তবু জলের গুণাগুণ আন্দাজে অবমুক্ত (বিশ্লেষণ) করা সহজ হবে। পরন্তু যা খালি চোখে দেখা যায় না তা শুধু মাত্র জলের দিকে তাকিয়ে তার গুণমান পরীক্ষা করা যায় না।

জলের গুণমান বলতে সঠিক কী বোঝায় ?

জলের মধ্যে মিশে থাকা ভৌতিক ও রাসায়নিক পদার্থের শতকরা ভাগের উপর জলের গুণ অবলম্বিত হয়, যে সময়ে পদার্থ প্রামাণিক মাত্রাপেক্ষা অধিক প্রমাণে মিশে যায় তখন জলের গুণমান স্থলিত হয়ে নিম্নমানের হয়ে যায় একরূপ মনে করা হয়। সার্বজনিক ব্যবহারের জন্য (কৃষিক্ষেত্র কারখানা এবং পানীয় জল) জলের গুণমান সমান হবার প্রয়োজন নেই। মানুষ সংবেদনশীল প্রাণী, সে জন্য তার ব্যবহারে জল শুদ্ধ হওয়া বাঞ্ছনীয়। কিন্তু তার সঙ্গে সঙ্গে বনস্পতির জন্য, জমির ভিতরের জন্যও জল বিশুদ্ধ হওয়া প্রয়োজনীয়। প্রদূষিত জলের জন্য উৎপাদিত ধান্যাদি এবং শাকসব্জীর মধ্যে প্রদূষণ ছড়ায় অবশেষে সেগুলি ব্যবহার করার ফলে তার দুস্পরিণাম মানুষকেই ভুগতে হয়। মেশিনে ব্যবহার করার জন্য জল অপেক্ষাকৃত কম গুণমানের হলে ও চলবে। নাগপুরের কোরাডী বিদ্যুৎ প্রকল্পে যন্ত্র ঠাণ্ডা করার জন্য প্রয়োজনীয় জল শহরের নর্দমার জল কিছুটা শুদ্ধ করে ব্যবহার করা হয়। এই প্রকার জলের ব্যবহার কে পুনঃব্যবহার বলা হয়। একই জল বার বার ব্যবহারের ফলে স্বাভাবিক ভাবেই জলের সরবরাহের চাহিদা কম হয়।

বিশুদ্ধ জল মানব ও বনস্পতির সঠিক বৃদ্ধির জন্য উপযুক্ত।

আজ পৃথিবীতে 29% মানুষ শুদ্ধ পানীয় পায় না এটা দুর্ভাগ্যজনক বিষয়। এরকম অশুদ্ধ জল পান করার জন্য নানা প্রকার অসুস্থতার সম্মুখীন হতে হয়। প্রাকৃতিক এবং রাসায়নিক প্রক্রিয়া করে জলের গুণমান বৃদ্ধি করা যায়।

জল প্রদূষিত হয় কি ভাবে ?

প্রকৃতি এবং মানব এই দুজনই জল প্রদূষণের জন্য সমান ভাবে দায়ী। আমরা জল বৃষ্টিপাতের জন্য পাই। বৃষ্টিপাত কিভাবে হয় তা আমরা জলচক্রের মাধ্যমে বোঝাতে পারি। উষ্ণতার জন্য সমুদ্রের জল বাষ্পে পরিণত হয়। এই মেঘ হাওয়ার মাধ্যমে স্থলের দিকে ধাবিত হয়, তা থেকেই বৃষ্টিপাত হয়। এই জল বিশুদ্ধ। কিন্তু যখনই জল উঁচু জায়গা থেকে সমতলে প্রবাহিত হয় তখন তার সংস্পর্শে বিভিন্ন ঘটনা ঘটতে থাকে। জল ভালো এবং সেই মতো মন্দ ঘটনাগুলিও গ্রহণ করে। সে জন্য প্রদূষণ হতে থাকে। এখানেই শেষ নয়, মাটি যখন জল শুষে নেয় তখন তাতে মাটি, কাঁকর শিলার মধ্যে অবস্থিত খনিজ লবণ ও রাসায়নিক পদার্থও শুষে নেয়। পাশাপাশি কঙ্কন (কোকণ) উপকূলের মতো কিছু প্রদেশ, বাংলাদেশ এর ভূগর্ভে আর্সেনিকযুক্ত বিষাক্ত, রসায়ন পাওয়া যায়। যার ফলে এখানে ভূগর্ভস্থিত পানীয় জল ব্যবহার করার ফলে স্বাভাবিক ভাবে এই বিষাক্ত রসায়ন জলের মাধ্যমে শরীরে প্রবেশ করে এবং মানুষের স্বাস্থ্যের ক্ষতি করে ঠিক প্রকৃতির মতো মানবও জল প্রদূষণ বৃদ্ধির জন্য সমান ভাবে দায়ী। ঘরে ব্যবহৃত নর্দমার বর্জ্য পদার্থ, জমিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক সার ও কীটনাশক প্রয়োগের জন্য জল প্রদূষিত হয়। কারখানাতে ব্যবহৃত জল নর্দমার দ্বারা প্রবাহিত হয়, রসায়নও খনিজ পদার্থ জলে দ্রবীভূত হয়ে প্রদূষণ বাড়ায়। আমরা নদী, সরোবর এবং ভূগর্ভস্থ জল ব্যবহার করি। এর মধ্যে নদীর জল প্রবাহিত হয় সে জন্য তার মধ্যে অক্সিজেন মেশে ফলে অপেক্ষাকৃত শুদ্ধ জল পাওয়া যায়।

কিন্তু সরোবরে জমা হওয়া জল এবং ভূগর্ভস্থিত জল এমন হয় না বলে উৎপন্ন প্রদূষণ দূর করতে অসুবিধা দেখা যায়।

আমাদের দেশে ঘরে, কৃষি জমিতে কারখানায় উৎপন্ন বর্জ্য পদার্থ ও জল শুদ্ধ না করে নর্দমায় ফেলা হয় এবং তা বাহিত হয়ে নদী নালায় মিলিত হয়। তার ফলে আমাদের দেশের সমস্ত নদী প্রদূষণের জন্য প্রসিদ্ধ বলে প্রমাণিত হয়েছে। অনেক নদীর জলে স্নান করার ফলে এর বিপরীত পরিণাম ঘটেছে। জলের উৎস জলাধারগুলি সীমিত এবং তা প্রদূষিত হবার ফলে জলের সরবরাহ হ্রাস পেয়েছে। উদাহরণ স্বরূপ মুম্বাইয়ের পাওয়াই সরোবরের কথা বলা যেতে পারে। শহরের মধ্যভাগে এতবড় সরোবর থাকা সত্ত্বেও জল প্রদূষিত হবার জন্য পানীয় জল হিসাবে ব্যবহার করা যায় না। সুতরাং 100 কিলোমিটারের বেশী দূর থেকে পানীয় জল আনার চেষ্টা চলছে।

জল সাধারণত ভূপৃষ্ঠের উপর এবং ভূগর্ভস্থিত এরূপ দুটি বিভাগ করা হয়। ভূপৃষ্ঠের জল শুদ্ধ করতে চাইলে তা সহজেই শুদ্ধ করা যেতে পারে। কিন্তু ভূগর্ভ থেকে পাওয়া অশুদ্ধ জল শুদ্ধ করা অত্যন্ত কঠিন অতএব এই অশুদ্ধ জল জমির নিচে না যাওয়াই ভালো। এর জন্য আমাদের সব সময় জাগ্রত থাকতে হবে।

জলের গুণমান - গুরুত্বপূর্ণ ধারণা

জলের হাইড্রোজেন সম্ভাবনা (Potential of Hydrogen) (pH):

জলের মধ্যে অম্লধর্ম (Acid) কিংবা ক্ষারীয় ধর্মীয় পদার্থ কতভাগ মিশে আছে তার উপর জলের হাইড্রোজেন সম্ভাবনা নির্ধারিত হয়। হাইড্রোজেন সম্ভাবনা মাপার জন্য সার্বজনিক সূচক ব্যবহৃত হয়। প্রদত্ত মাপন পট্টিতে 0 থেকে 14 পর্যন্ত সংখ্যা বিভিন্ন রঙেরচিহ্ন দ্বারা দেখানো হয়েছে। অম্লধর্মীয় পদার্থের 0 থেকে 7 পর্যন্ত কম দেখানো হয়। সুতরাং ক্ষারীয় ধর্মীয় পদার্থের প্রমাণ 7 সংখ্যা থেকে 14 সংখ্যা পর্যন্ত বাড়তে পারে তা দেখানো হয়েছে। অম্লধর্মীয় পদার্থের ভাগ 0 থেকে 7 সংখ্যা পর্যন্ত কম করে দেখানো হয়েছে এবং 7 এই সংখ্যা দেখানো হয়েছে হাইড্রোজেন সম্ভাবনা নেই বোঝাতে। উদাহরণ স্বরূপ বৃষ্টির জল।

প্রবাহিত জলের হাইড্রোজেন সম্ভাবনা সাধারণত: 6.5 থেকে 8.5 পর্যন্ত। ভূগর্ভস্থ জলে মাত্র 6.0 থেকে 8.5 থাকে। জলে লোহা ম্যাঙ্গানিজ, তামা, সীসা দস্তা এই সব ধাতুর আয়ন বেশী থাকে। তথাপি জলে অম্লের পরিমাণ বেড়ে যায়।

এই প্রকার জলের জন্য ধাতুতে মরিচা (জং) বেড়ে যায়, কাপড়ে দাগ ধরে। এই জল ব্যবহারের ফলে মানুষের শরীর খারাপ হয়। এর উল্টো ক্যালসিয়াম কার্বোনেট বাড়লে তখন জলের লবনাক্ততা বেড়ে যায়। কিছু পদার্থের হাইড্রোজেন সম্ভাবনা নিচে দেওয়া হল-

আপেলের রস	: 3
কমলা লেবুর রস	: 3.5
কফি	: 5.5
দুধ	: 6.2
সাবান জল	: 10
ব্লিচিং পাউডার মিশ্রিত জল	: 12

জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন (Dissolved Oxygen) :

জলের গুণমানের মধ্যে সব চাইতে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হল জলের ভিতর দ্রবীভূত অক্সিজেন। জলে বাস করে মাছ এবং অন্যান্য জলজ জীবদের বেঁচে থাকার জন্য জলে অক্সিজেনের প্রয়োজন। হাওয়ায় আন্দোলনের ফলে জলের উপরিস্থ অক্সিজেন জলে প্রবেশ করে এবং দ্রবীভূত অবস্থায় পাওয়া যায়। জলের তল দেশে বা কাদায় জলজ বনস্পতির আলোকসংশ্লেষ (প্রকাশ সংশ্লেষণ) প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন অক্সিজেন জলে দ্রবীভূত হয়। এই অক্সিজেন মৎস এবং অন্যান্য সজীব প্রাণীর শ্বাস-প্রশ্বাস নেবার পক্ষে উপযুক্ত। প্রবাহ বা ঢেউয়ের ফলে অর্থাৎ স্রোতের জন্য নদীর জলে প্রাণ বায়ুর পরিমাণ সরোবরের স্থির থাকা জল অপেক্ষাকৃত বেশী থাকে। এই দ্রবীভূত প্রক্রিয়া ততক্ষণ চালু থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত না পরিপূরণ হয়।

জলের উষ্ণতা এবং দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরস্পর সম্বন্ধ আছে। গরম জলে অক্সিজেনের পরিমাণ কম থাকে। তুলনায় ঠাণ্ডা জলে এর পরিমাণ বেশী থাকে। জলে কৃত্রিম বুদবুদের সাহায্যে কিংবা অক্সিজেনের সঙ্গে জলের বিক্রিয়া করে দ্রবীভূত অক্সিজেনের মাত্রা বাড়ানো যেতে পারে। সংক্ষেপে বলা যায় দ্রবীভূত প্রাণবায়ুর উষ্ণতা, বায়ুর চাপ এবং জলের ক্ষারতার

মাত্রার উপর নির্ভর করে। জলের অক্সিজেনের মাত্রা ভূপৃষ্ঠের গভীরে হ্রাস পেতে থাকে এর কারণ এই যে গভীর জলের জীব অক্সিজেন ব্যবহার করার ফলে স্বাভাবিক ভাবেই এর মাত্রা হ্রাস পায়।

জৈবিক অক্সিজেনের চাহিদা (Biological Oxygen Demand – B.O.D.) :

জলের গুণমান বজায় রাখতে প্রয়োজনীয় জীবাণুকে বাঁচবার জন্য অক্সিজেন কে জলে দ্রবীভূত করতে হবে। এটি হ্রাস পেলে ব্যাকটেরিয়া টিকতে পারবেনা। প্রকৃতি প্রতিনিয়ত জলে অক্সিজেন সরবরাহ করছে, জল ও অক্সিজেনের সংস্পর্শে এলে অক্সিজেন দ্রবীভূত হয়। এটি কতটা হওয়া উচিত তার জন্য মান নির্ধারণ হয় তবে সেই জলকে খুব ভালো বলে মনে করা হবে। যদি এটি 3 থেকে 5 মিলিগ্রাম হয় তবে এটি সন্তোষজনক হিসাবে বিবেচিত হয়। যদি এটি 6 থেকে 9 মিলিগ্রাম হয় তবে এতে দূষিত জৈব পদার্থ আছে বলে মনে করা হয়। অনুপাত বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে প্রদূষণও বৃদ্ধি পায়। কৃষি ও শিল্পের জন্য প্রয়োজনীয় জলের নিমিও (B.O.D.)র স্তর আরও উচ্চ তর হয়।

রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা (Chemical Oxygen Demand – C.O.D.) :

নর্দমার জল শুদ্ধিকরণ প্লান্টের দক্ষতা পরীক্ষার জন্য জলের রাসায়নিক অক্সিজেনের প্রয়োজনীয়তা পরীক্ষা করা হয়। জলের (C.O.D.) বেশী হলে জলীয় জীবের পক্ষেপ্তি কারক বলে মনে হয়। জৈব পদার্থ জলে দ্রবীভূত (C.O.D) বেশী হয়। এটি হ্রাস করার জন্য একটি ব্যবস্থা তৈরী করা হয়েছে। এই যন্ত্রের সাহায্যে অপারিষ্কার জল (C.O.D) হ্রাস করা হয় এবং এটি নদীতে ছেড়ে দেওয়া উপকারী হবে বেশীর ভাগ শহরে এ জাতীয় ব্যবস্থা নেই। সেই কারণেই আমাদের দেশের নদীগুলি দূষণের কবলে পড়েছে। জলে (C.O.D) প্রতি লিটারে 250 মিলিগ্রামের বেশী উচিত নয়।

বৃষ্টির জল কি শুদ্ধ হওয়া উচিত ?

উষ্ণতার ফলে জলীয় বাষ্প মেঘ এবং জলের ফোঁটা তৈরী করে তাই তা শুদ্ধ হয়। আগেকার দিনে ইঞ্জেকসনের জন্য ডিস্টিল্ড ওয়াটারের প্রয়োজন মেটাতে শুদ্ধ বৃষ্টির জল ব্যবহার করা হত।

তবে একটা বিষয় বিবেচনা করা হয় না। যখন বৃষ্টিপাত শুরু হয় জলের ফোঁটা মেঘ হতে মাটিতে পড়ে। এও বিবেচনা করা প্রয়োজন ভূপৃষ্ঠের বাতাবরণের হাওয়া কতটা শুদ্ধ আছে। হাওয়াতে ধূলিকণা, ধোঁয়ার মধ্য দিয়ে বাতাসে সূক্ষ্ম রাসায়নিক কণা বৃষ্টির ফোঁটা কে প্রদূষিত করে। এই বৃষ্টিপাতের জল যখন মাটিতে পড়ে তখন তা বিশুদ্ধ কিনা তার প্রতিশ্রুতি দেওয়া যাবে না। মুম্বাই এর ডম্বিভালী শহর তলীর একটি শিল্প নগরী যেখানে সবুজ বৃষ্টিপাত হয়েছিল। যখন এ বিষয়ে গবেষণা করা হয়েছিল তখন লক্ষ্য করা গেল যে এই উপনিবেশে বেশ কিছু রাসায়নিক শিল্প ছিল। এর রাসায়নিক পদার্থগুলি বাতাসে বাষ্প আকারে ছড়িয়ে পড়েছিল। তার পরিণাম বৃষ্টিপাত কে প্রভাবিত করেছিল এবং বৃষ্টিপাত সবুজ হয়ে ছিল। পুণেতে প্রথম বৃষ্টিপাতে হাইড্রোজেন সম্ভাবনা 4 থেকে 6 পর্যন্ত হয়। এ কারণেই বলা হয় যখন ছাদের জল পুনঃ ভরনের জন্য ব্যবহৃত হয় তখন প্রথম বৃষ্টির জল জমিতে ছেড়ে দেওয়া ঠিক নয়। এরূপ বলা হয়।

তোমরা জানো কি ?

সিঙ্গাপুরে নিউ ওয়াটার (New Water) এর পরীক্ষা।

সিঙ্গাপুরকে বিশ্বের অন্যতম উন্নত দেশ বলে গন্য করা হয়। এখানে জলের সমস্যা অত্যন্ত তীব্র। যথেষ্ট বৃষ্টিপাত হওয়া সত্ত্বেও এখানে পাহাড়, নদী, খুব কম। জল সংরক্ষণের জায়গাও কম তাই জলের সমস্যাও খুব তীব্র। জলের সমস্যা সমাধানের জন্য এই দেশ মালয়েশিয়া থেকে জল আমদানি করে। সেই দেশের সঙ্গে দীর্ঘমেয়াদি চুক্তির মাধ্যমে জল আমদানি করে। কিন্তু দেশের চাহিদা বেশী এবং সীমিত সরবরাহের জন্য দেশগুলি সংকটের মধ্যেই আছে। বর্তমানে অনেক গবেষণা করার ফলে সঠিক সমাধান খুঁজে পয়েছে। এর জন্য তারা দুটি পদ্ধতি বের করেছে। প্রথম পদ্ধতি হলো সমুদ্রের জলকে পানীয় যোগ্য করার জন্য বড় কারখানা স্থাপন করে সমুদ্রের জলকে বিচ্ছিন্ন (Desalination) করা। দেশের প্রায় 35 শতাংশ জলের চাহিদা এভাবে পূরণ করা হয়। এতে চাহিদা পূরণ না করতে পারায় আর একটি পরীক্ষা করে ছিলো, অর্থাৎ শহরের বর্জ্য জল এভাবে পরিশুদ্ধ হয়ে পানীয় জল হিসাবে ব্যবহার করা হবে। এর জন্য 47 প্রকারের পরীক্ষা করা হয়। এই জলকে নিউ ওয়াটার বলা হয়।

প্রথমে জনগণ এই জল ব্যবহারের তীব্র বিরোধিতা করেছিলো। কিন্তু সরকারি প্রচেষ্টা এবং মিডিয়ার মাধ্যমে নিশ্চিত হয়েছিলো যে জলটি বিশুদ্ধ। এখন মানুষের মনে ভয় কেটে গেছে এবং পানীয় জল হিসাবে ব্যবহার করছে। এই পছন্দ অবলম্বন করে 35 শতাংশ চাহিদা পূরণ করা হচ্ছে। ধীরে ধীরে এই পদ্ধতিতে জল সরবরাহ এতটাই বাড়বে যে দেশে মালয়েশিয়া থেকে জল আমদানির আর প্রয়োজন পড়বে না।

বলো দেখি।

তোমার শহরের বা গ্রামের বর্জ্য জল পুনরায় ব্যবহার কি ভাবে করবে তার একটি পূর্ব পরিকল্পনা তৈরী করো।

জলের গুণমান বিবেচনা করার সময় জল কিসের জন্য ব্যবহার হবে তার বিচার করতে হবে। পানীয় জল হিসাবে ব্যবহারের জন্য, সাঁতার কাটা, কৃষিকাজের জন্য এরূপ বিভিন্ন প্রকারের ব্যবহার হয়ে থাকে। সে জন্য জলের প্রয়োজনীয় গুণমান বদল হয়। জলে ভৌতিক, রাসায়নিক ও জৈবিক উপাদানের মাত্রা মানেই জলের গুণমান। জল সার্বজনীন দ্রাবক। জল যতটা সম্ভব উপাদানগুলিকে সামঞ্জস্য এবং দ্রবীভূত করার ক্ষমতা রাখে। পানীয় জলের গুণমানের জন্য ভারতীয় স্ট্যান্ডার্ডস অর্গানাইজেশনের নির্ধারিত মান অনুসারে এক বা একাধিক উপাদান সর্বাধিক মাত্রা ছাড়িয়ে গেলে সেই জলকে দূষিত বলা হয়। এই জল জীব সজীব তথা মানুষ ও বনস্পতির সঠিক বিকাশের জন্য ক্ষতিকারক। মোট জন সংখ্যা বৃদ্ধি, জীবন-শৈলীর পরিবর্তন, গ্রামীণ ও শহরাঞ্চলে ভূগর্ভস্থ জলের ব্যবহার বৃদ্ধি হওয়ার পাশাপাশি কারখানা গুলি এবং তাদের বর্জ্য জল, কৃষিতে সার প্রয়োগ ও কীটনাশকের ব্যবহারের ফলে ভূগর্ভস্থ জলের গুণমান ক্ষতিগ্রস্ত হয়।



4.1.1 জল পরীক্ষণ

জলের স্বাদ, গন্ধ রং এবং স্বচ্ছতা এ সর্ব বিষয় জলের গুণমানের সূচক। তবে এটি পান করা নিরাপদ কিনা তা নিশ্চিত করার জন্য পানীয় জলের ভৌতিক, রাসায়নিক এবং জৈবিক পরীক্ষা করা প্রয়োজন। জলের মধ্যে বালির সুক্ষ্ম কণা, কাদামাটি এবং হাইড্রোজেন সালফাইড মেশার ফলে দুর্গন্ধ হয় তার পরিণাম জলের গ্রহণ ক্ষমতা কে প্রভাবিত করে। জল সঠিক ভাবে ফিল্টার করলে এই সমস্ত আপত্তিকর উপাদান হ্রাস পায়। অবশ্য বিশুদ্ধ বাতাস এবং সূর্যের আলোর সংস্পর্শে এলে জলের গন্ধও হ্রাস পায়।

জল পানযোগ্য করার দৃষ্টিতে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন :

1. জলের স্বাদ ভালো হওয়া প্রয়োজন। খর জল (Hard Water) নোনা বা তৈলাক্ত হবে না।
2. জল স্ফটিকের মতো স্বচ্ছ হবে, রঙহীন এবং তলদেশ পর্যন্ত দেখা যাবে এমন হতে হবে।
3. জলে কোন প্রকার গন্ধ ও শ্যাওলা হওয়া চলবে না।
4. কোন হানিকারক রাসায়নিকের পরিমাণ মাত্রাতিরিক্ত থাকবে না।
5. জলে ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া বা ভাইরাস থাকা উচিত নয়।
6. জলে হাইড্রোজেন সাল্ফাইড (Hp) 6.5 থেকে 8.5 পর্যন্ত হওয়া উচিত।
7. জল পরিষ্কার আচ্ছাদিত এবং সুবিধাজনক সংরক্ষণ হওয়া উচিত।



4.1.2 জলের গুণমান পরীক্ষার যন্ত্র

আমাদের শরীরে লোহা ক্যালসিয়াম, ম্যাগ্নেশিয়ামের মত নির্দিষ্ট পরিমাণের উপাদান গুলির প্রয়োজন। তবে জলে যদি এগুলির মাত্রা বাড়তে থাকে তবে তা মানব সহ সমস্ত সজীব কে বিপন্ন করতে পারে। এছাড়াও আর্সেনিক বেরিয়াম ক্যাডমিয়াম, ক্রোমিয়াম এবং সীসা জাতীয় বিষাক্ত ধাতুগুলি মানব নির্মিত পদার্থ গুলি জলে দ্রবীভূত হতে পারে।

ভারতীয় মানক (সেন্ট্রাল পাব্লিক হেলথ ইঞ্জিনিয়ারিং কোড অফ প্রাকটিস) অনুযায়ী জলের গুরুত্বপূর্ণ গুণধর্ম (অথবা উপাদান গুলির অনুপাত) সর্বাধিক সীমাবদ্ধতা রয়েছে। নিচে তালিকায় দেওয়া হয়েছে।

জলের গুণমানের মান

জলের উপাদান	প্রত্যয়িত মান	অনুমতি যোগ্য মাত্রা
জলের (pH) হাইড্রোজেন প্রবনতা	6.5–8.5	8.5
জলের কঠোরতা (CaCO_3)	300 mg/litre	600 mg/litre
ক্লোরিন (Cl^-)	250 mg/litre	1000 mg/litre
সালফেট (SO_4^{2-})	200 mg/litre	400 mg/litre
ফ্লোরাইড (F^-)	1.0 mg/litre	1.5 mg/litre
নাইট্রেটস (NO_3^-)	45 mg/litre	45 mg/litre
ক্যালসিয়াম (Ca^{2+})	75 mg/litre	200 mg/litre
আয়রন (Fe^{2+})	0.3 mg/litre	0.3 mg/litre
ম্যাঙ্গানিজ (Mn^{2+})	0.1 mg/litre	0.3 mg/litre
তামা (Cu^{2+})	0.05 mg/litre	1.5 mg/litre
দস্তা (Zn^{2+})	5.0 mg/litre	15 mg/litre
আর্সেনিক(As^{3+}), ক্রোমিয়াম (Cr^{2+}), সীসা (Pb^{2+})	0.05 mg/litre	0.05 mg/litre থেকে বেশী নয়
ক্যাডমিয়াম (Cd^{2+})	0.01 mg/litre	0.01 mg/litre থেকে বেশী নয়
পারদ (Hg^{2+})	0.001 mg/litre	0.001 mg/litre থেকে বেশী নয়
টী.ডী.এস. (TDS)	500 mg/litre	2000 mg/litre

সুক্ষ্মজীব কলিফর্ম প্রজাতির সুক্ষ্মজীবের সর্বোচ্চ সূচক শূন্য বা 100 মিলি. এর মধ্যে একের থেকে কম হওয়া উচিত। এছাড়াও যে কোনও নমুনায় মোট অনুজীবের সংখ্যার সর্বোচ্চ সম্ভাব্য সূচকটি 100 মিলি.র

মধ্যে বেশী হওয়া উচিত নয়। এই দ্রব্যের উদ্ভূতন প্রমাণ উল্লেখ করা হয়েছে। এছাড়াও মাত্রা গুলির মধ্যে ভাইরাস, অ্যাসবেস্টস এবং ক্লোরিন যুক্ত কার্বনের পরিমাণের সর্বাধিক সীমা অন্তর্ভুক্ত করা প্রয়োজন।

জল ক্ষতিকারক পদার্থের প্রভাব

অ.ক্র.	পদার্থ	মাত্রা, অতিক্রম করার ফলাফল
1.	অস্বচ্ছতা	অস্বচ্ছ জল রোগজন্ম বৃদ্ধিতে সাহায্য করে। অস্বচ্ছ জল দেখতেও ভালো নয় বলে লোক পানীয় হিসাবে ব্যবহার করেনা।
2.	হাইড্রোজেন সম্ভাবনা (PH)	হাইড্রোজেন সম্ভাবনা 7 এর থেকে কম অথবা 8.5 এর থেকে বেশী হয় তবে জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি সঠিক ভাবে সঞ্চালিত হয় না।
3.	ঘনত্ব (Hard Water)	খাবার রান্না করতে সময় লাগে। সাবানে ফেন হয় না। পোশাক ও বাসনে দাগ ধরে।
4.	লোহাও ম্যাঙ্গানিজ	কোন কোন ক্ষেত্রে এটি গ্যাসট্রিক আলসারের কারণ হতে পারে।
5.	ক্লোরাইড	1000 মিলিগ্রাম প্রতি লিটারে বেশী হলে জল নোনতা হয়ে যায় এবং এটি পানীয় জল হিসাবে ব্যবহার করা যায় না। এ ছাড়া ক্লোরাইড বেশী হলে মল দূষণেরও কারণ হয়ে যায়।
6.	ক্লোরাইড	যদি প্রতি লিটারে ক্লোরাইডের পরিমাণ মিলিগ্রামের কম হয় তবে দাঁতে দাগ দেখা যায়। ক্লোরাইডের পরিমাণ 1.5 মিলিগ্রাম প্রতি লিটার অপেক্ষা বেশী হয় তবে হাড়ের রোগ সৃষ্টি করে।
7.	ফসফেট	ফসফেট শ্যাওলা এবং অন্যান্য জলজ উদ্ভিদ বৃদ্ধি এবং জলের গুণমান কে হ্রাস করতে সাহায্য করে।
8.	নাইট্রেট	নীল শিশুর (Blue Baby) রোগ এর মতো প্রাণঘাতী রক্ত সংবহন রোগ।
9.	আর্সেনিক	হৃকের ক্ষতি করে। স্নায়ু কমজোর করে এবং খুব বেশী সময় ধরে সেবন করলে হৃক বা ফুসফুসের ক্যান্সারের কারণ হতে পারে।
10.	ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাস	টাইফয়েড, ডায়রিয়া, কলেরা, জন্ডিস, পোলিও স্ক্যাবিসের মতো জীবাণু ও ভাইরাস জন্মিত রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটে।
11.	কৃমি এবং জীবাণু	পেটের কৃমি, ম্যালেরিয়া ফিলারিয়াসিস ইত্যাদি রোগের কারণ হতে পারে।

সংক্ষেপে জলের গুণমান জল ব্যবহারের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এর অর্থ হল জলের ব্যবহার কোন কোন ক্ষেত্রে করবে তা নির্ধারণের জন্য জলের গুণমানও একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। মোটামুটি বলা

যায় পানীয় জল, ঘরোয়া ব্যবহারের জন্য জল, কৃষির উপযোগী জল তথা কারখানার জন্য ব্যবহার যোগ্য জল এর গুণমানের লক্ষ্য রাখতে হবে এরূপ ক্ষেত্রে পানীয় জলের গুণমান খুব বেশী হওয়া প্রয়োজন।

অনুশীলনী

1. বি.ও.ডি.(BOD) এবং সিওডি (COD) ধারণাটি ব্যাখ্যা করো।
2. নতুন জল (New Water) পরীক্ষা সম্পর্কে আরও তথ্য জানো এবং তা শ্রেণীকক্ষে উপস্থাপন করো।
3. পানীয় জলের গুণগত মানের যে কোন চারটি মানদণ্ড লেখো।
4. জলের গুণবত্তার মাত্রা ছাড়িয়ে যাওয়ার পরিনতি সংক্ষেপে বর্ণনা করো।
5. দূষিত জলের সংজ্ঞা লেখো।
6. বাড়ীর প্রাপ্ত বয়স্ক কোন ব্যক্তির সঙ্গে তোমার ঘরের যে জল সরবরাহ হচ্ছে তা জল সরবরাহ বিভাগে পরিদর্শন কেন্দ্র থেকে পরীক্ষা করাও।
7. গ্রাম বা শহরের বিভিন্ন জলের উৎসের হাইড্রোজেন সম্ভাবনা (pH) পরীক্ষা করাও।

উপাদান (ঘটক) 4 : জলের গুণমান

প্রকরণ 2 : জলের গুণধর্ম কিভাবে বজায় রাখবে ?

বলো দেখি ।

জলের সহজলভ্য উৎস কোন্ কোন্টা আছে ?

জলের সহজলভ্য উৎস নিম্নপ্রকারে বলা যেতে পারে ।

1. ছোট নদী, বড়নদী বা খাল
2. বাঁধের জল
3. খাল, পুকুর, প্রাকৃতিক সরোবরের জল
4. ভূগর্ভস্থ জল

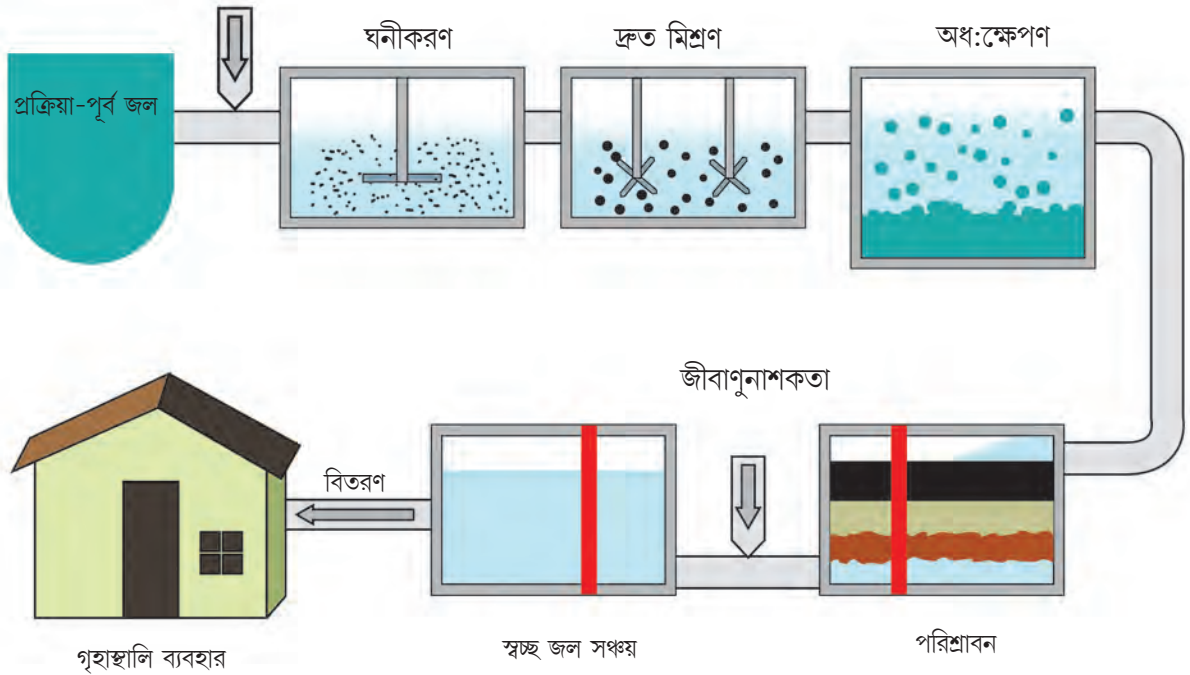
প্রাকৃতিক রূপে উপলব্ধ জলে অনেক প্রকারের পদার্থ মিশ্রিত হয়ে যায়। যেমন বৃষ্টির জল মাটিতে পৌঁছবার আগে হাওয়ার ধূলিকণা, নানা রকমের সূক্ষ্মজীব, ফুলের রেণুর মত কঠিন দ্রব্য এবং কার্বন

ডায় অক্সাইড, অক্সিজেনের মত গ্যাসীয় দ্রব্য মিশে যায়। মাটিতে প্রবাহিত হওয়ায় সময় ভূস্তরে উপস্থিত সমস্ত পদার্থ জলে মিশে যায়, যে জল মাটিতে শোষিত হয় সে জলে মাটির কার্বনিক (অঙ্গার পদার্থ) এবং অকার্বনিক দ্রব্য মিশে যায়।

সব রকমের ঘটক দ্রব্যের বিবেচনা করে জল নিম্ন রূপে বিশুদ্ধ করা হয়।

1. ভাসমান পদার্থকে আলাদা করা।
2. জল থিতিয়ে (settled) তলানি (গাদ) স্থির করা।
3. প্রয়োজনে খরজলকে মৃদুজলে পরিণত করা।
4. পরিশ্রাবন
5. ক্লোরিন গ্যাস প্রয়োগ করে নির্জীবন করা।

Coagulation (দম্ভল)

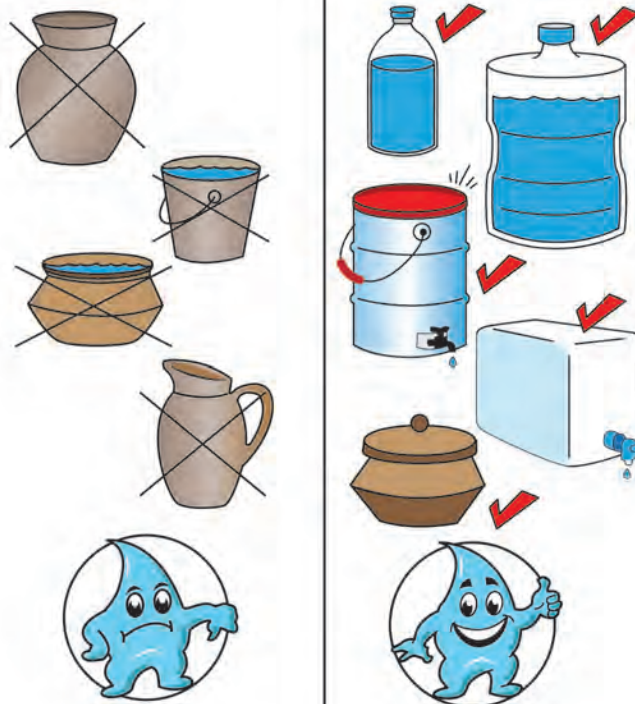


4.2.1 জল শুদ্ধিকরণ প্রক্রিয়া

স্বচ্ছ এবং দেখতে পরিষ্কার হলেও জলে অদৃশ্য রোগকারণক অনুজীব থাকতে পারে। জীবাণু এবং বিষাক্ত কারণে জল দূষিত হয়, এই দূষিত জল পান করলে নানান রকমের রোগ হতে পারে। সান্নিপাতিক জ্বর, কলেরা(ওলাউঠা) পান্ডুরোগ, রক্তামাশয়, রক্তাতিসার, পাকামাশয় সম্বন্ধী রোগ সংক্রমিত হয়। এজন্য জল বিশুদ্ধ হওয়া আবশ্যিক। এই কারণে নিয়মিত রূপে নির্জীবন করা অত্যন্ত আবশ্যিক। ক্লোরিনিকরণ (Chlorination) রোগজীবানুশূন্য করণের সব থেকে সহজ উপায়, এই প্রক্রিয়া ব্লিচিং পাউডার (Bleaching powder) দ্বারা করা হয়। এই কারণে জীবজন্তু, জীবাণু ও বিষাক্ত বিনষ্ট হয়ে অতি সহজেই বিশুদ্ধ জল প্রাপ্ত হয়। যন্ত্রের সাহায্যে চুনের সঙ্গে ক্লোরিন গ্যাস মিশিয়ে ব্লিচিং পাউডার তৈরি করা হয়। (একে টী.সী.এল পাউডারও বলা হয়)। তাজা ব্লিচিং পাউডার এ ক্লোরিনের পরিমাণ 33 শতাংশের ও বেশী হওয়া উচিত। ক্লোরিনের এই মাত্রাকে বজায় রাখতে হলে বন্ধ পাত্রে, বন্ধ ব্যাগে করে শুকনো জায়গায় রাখা আবশ্যিক। এই ভাবে বিশেষ যত্ন না রাখলে এক সময়ান্তরালে ব্লিচিং পাউডার থেকে ক্লোরিন গ্যাস হাওয়ায় মিলে যাওয়ায় পাউডারের নির্জীবন শক্তি হ্রাস পায়।

ক্লোরিন গ্যাস নির্গত ব্লিচিং পাউডার অবহেলায় নির্জীবনের জন্য ব্যবহার করলে জলের আশাতীত শুদ্ধিকরণ হয় না। এ জন্য এক বিশেষ সময়ান্তরালে ও. টী টেস্ট (Orthotolidine Test) করে নেওয়া প্রয়োজন। ও.টী. টেস্ট হ্যাঁ ধর্মী (positive) এলে পরেই কুয়া অথবা নলকূপের জল শুদ্ধিকরণের জন্য এমনি ব্লিচিং পাউডার ব্যবহার করলে প্রামাণিক লাভ পাওয়া যায়। তথাপি রোগজীবানুশূন্য করা জলের গুণধর্মকে স্থায়ী রাখতে এবং জলদূষণ হতে মুক্ত রাখতে এক সময়ায়ধিতে বিশেষ দক্ষতার সহিত লক্ষ রাখা উচিত।

ঘরোয়া ব্যবহারের জন্য বিশুদ্ধ জলের বিতরণ হবার পর উচিত পদ্ধতিতে জলের ভাণ্ডার করা প্রয়োজন। ঘরোয়া পর্যায়ে সঞ্চিত জল যোগ্য এবং সাবধানে ব্যবহার (handle) করা আবশ্যিক একটু অবহেলা করলে বা অসতর্ক হলেই জলের গুণধর্ম বাধিত হয়ে নানান রোগকে নিমন্ত্রন দেবার সুযোগ করে দেবে। ঘরলু স্তরে জল ভাণ্ডারের (রাখার) পাত্রগুলোকে প্রতিদিন ধুয়ে পরিষ্কার করা, সেই পাত্র পরিষ্কার জায়গায় রাখা অথবা ছোট বাচ্চাদের হাতের নাগালের বাইরে উঁচু জায়গায় রাখা, বাইরের ধুলা, আবর্জনা দ্বারা জল অশুদ্ধ না হয় সেদিকে লক্ষ্য রেখে জলের পাত্রগুলোকে সবসময় ঢেকে রাখা দরকার।



4.2.2 পানীয় জলের পাত্র

যতটা সম্ভব বিশুদ্ধ জলে হাতের স্পর্শ হতে দেওয়া উচিত নয় সেজন্য লম্বা হাতলওয়ালা পাত্র (ডুদুরি/নুলিয়া) ব্যবহার করতে হবে। ভুল, করেও জলের মটকা বা জালা মাটিতে গর্ত খুঁড়ে রাখতে নেই। পেয়জল ঠাণ্ডা করবার জন্য এমনটা করতে আমরা অনেক বার অনেক জায়গায় দেখেছি। এমনি ভাবে রাখা মটকা বা জালা স্বাস্থ্যের জন্য হানিকারক হতে পারে। যতটা সম্ভব জল পান করবার সময় গেলাস, ঘটি বা অন্য পাত্র মুখে স্পর্শ না করে উঁচু থেকে পান করবার অভ্যাস করা প্রয়োজন। যাহাতে প্রতিবার পাত্রটিকে ধোয়ার জন্য জলের অপব্যয় না হয় এবং সহজেই জলে শুদ্ধতা বজায় থাকবে।

বর্ষাকালে ভূপৃষ্ঠভাগের এবং ভূগর্ভ সঞ্চিত জল দূষণ হবার সম্ভাবনা বেড়ে যায়। এই প্রদূষিত জলের দ্বারাই জল সংক্রমক রোগের উৎপত্তি হয়। সুতরাং এমন দিনে ক্রমিক সময়ান্তরালে নির্জীবন প্রক্রিয়ার প্রতি

বিশেষ যত্নবান ও উদ্বিগ্ন হওয়া উচিত। এসময় রোগজীবাণুশূন্য করণের জন্য ব্লিচিং পাউডরের মাত্রা বেশী করে দিতে হয় তেমনই নিয়মিত রূপে ও. টি টেস্ট (O.T. Test) করতে হয়।

জলের রং, গন্ধ, স্বাদ এবং সর্ব প্রকারের সূক্ষ্মজীব আলাদা পৃথক করবার জন্য জলের বায়ুপূরন, অধঃক্ষেপন, নির্জীবন করা হয়। এই প্রক্রিয়াগুলির মধ্যে অধঃক্ষেপন প্রভাবী হাবার জন্য ফিটকারী, ফেরিক ক্লোরাইড, ফেরস সালফেট ব্যবহার করা হয়। কার্বন-ডায় অক্সাইড, হায়ড্রোজেন সালফাইডের মত গ্যাস আলাদা করতে এবং জলে ঘুলিত আক্সিজনের পরিমাণ বৃদ্ধি করতে, তেমনই জলে দ্রবীভূত লোহা এবং ম্যাঙ্গানিজের যৌগিককে আলাদা করবার জন্য বায়ুপূরন করা হয়।

অনুশীলনী

1. জল বিশুদ্ধ করবার কোন কোন সোপান আছে ?
2. জলের গুণধর্মকে কিভাবে বজায় রাখা যায় ?
3. একটি পাত্রে কিছুটা ঘোলাটে জল নাও, তার মধ্যে এক টুকড়ো ফিটকারী গুড়িয়ে নিয়ে সেই জলে হওয়া পরিণামগুলোকে অবলোকন করো।
4. উত্তম স্বাস্থ্যের জন্য বিশুদ্ধ পেয়জল, এই বিষয়ে উদ্ধৃতি (ঘোষবাক্য) তৈরী করো।

উপাদান (ঘটক) 4 : জলের গুণমান

প্রকরণ 3 : জলদূষণ : কারণ, পরিণাম এবং প্রতিকার

প্রাকৃতিক সম্পদের ব্যবহার মানুষ বিভিন্ন কারণে করে থাকে। প্রাপ্ত প্রাকৃতিক সম্পদের চিন্তা ভাবনা এ সম্বন্ধে বর্তমান পরিস্থিতিতে মানবের সামনে অনেক সমস্যা নির্মাণ হচ্ছে।

একটু ভেবে দেখো :

ছবিতে নদীর দুটো স্বরূপ দেওয়া হয়েছে, একটি নিসর্গের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত নদী অন্যটি মানব বসতির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত নদী। এই দুটো নদীর মধ্যে তোমরা কি পার্থক্য দেখতে পাচ্ছো সেটা নিয়ে চর্চা করো। নদীর এই পরিবর্তনগুলি কোন কোন কারণে হয়েছে বলে তোমাদের মনে হয় ?



4.3.1 নিরীক্ষন করো

জলদূষণ / পানীদূষণ :

মানুষের কর্মকাণ্ড অথবা অন্যান্য কারণে জলের প্রাকৃতিক গুণধর্মে প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ ভাবে পরিবর্তন ঘটে এবং জল কোন প্রকারেরই ব্যবহার যোগ্য থাকে না, ইহাকেই জলদূষণ অথবা পানীদূষণ বলা হয়।

বলো তো দেখি :

1. তোমাদের ঘরের বর্জ্য জল কোথায় যায় ?
2. তোমাদের গ্রামের বর্জ্য জল, যেখানে গিয়ে মেশে সেখানে কোন কোন পদার্থ একত্রিত (জমা) হয় ?
3. এই সব পদার্থ কোথা থেকে এসেছে বলে মনে হয় ?

জল দূষক :

প্রাকৃতিক, জলে, অব্যবহৃত কঠিন, তরল এবং গ্যাসরূপী বর্জ্য পদার্থ মিশ্রিত হয়ে যায়, ইহাদের জল প্রদূষক বলা হয়।

জল প্রদূষনকারী উৎস :

প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া কিংবা মানুষের যে কর্মকাণ্ড থেকে জলের দূষণ হয় তাদের জল দূষণকারী উৎস বলা হয়।

1. প্রতিটি ঘর থেকে বের হওয়া যে অব্যবহৃত এবং বর্জ্য পদার্থ, নিরাপত্তা ট্যাঙ্ক থেকে বেরোনো জল, মূত্রাগার থেকে মানব মূত্র, স্নানের জল, পশুর মলমূত্র।
2. শিল্পাঞ্চল থেকে নির্গত বর্জ্য পদার্থ, যানবাহন ধোয়ার সময় তেল, গ্রীস মিশ্রিত জল।
3. কৃষি ক্ষেত্র হতে উৎপন্ন বর্জ্য পদার্থ, ফসলে ব্যবহৃত কীটনাশক, রাসায়নিক সার বর্ষার জলে ধুয়ে নিকটবর্তী জলাশয় এবং নদীতে গিয়ে মেশে।
4. কারখানা থেকে নির্গত নোংরা জল, খনিজ পদার্থ এবং রাসায়নিক বর্জ্য পদার্থ।
5. নোরাজলের তলানি (গাদ) এবং জলবিভাজিকার তলানি।
6. কারখানার বয়লার থেকে প্রক্রিয়ার পর ছাড়া উষ্ণ জল।

একটু ভেবে দ্যাখো।

নীচে দেওয়া দৃশ্য দুটো দ্যাখো, যাহাতে এমনটা না হয় সেজন্য তোমাদের কি কি করা প্রয়োজন। সূচী তৈরি করো।



4.3.2 নিরীক্ষন করো

উপরোক্ত ছায়াচিত্র দুটোকে নিরীক্ষণ করো, এহেন পরিস্থিতির কারণে কোন কোন প্রভাব (পরিণাম) হতে পারে? সেই তথ্যগুলোকে নীচে দেওয়া সারণীতে সুচিবদ্ধ করো।

দূষিত জলবিষয়ী বৈশিষ্ট্য	দূষণদ্বারা ঘটিত পরিবর্তন
যোগ্য পয়জল / পানীয় জল	
রং	
গন্ধ	
জলে থাকা মাছ	
জলে থাকা বনস্পতি	
জলে থাকা খনিজ পদার্থ	
জল সংক্রমিত রোগ	
ভূগর্ভ সঞ্চিত জলের পরিণাম	

ইন্টারনেট আমার বন্ধু :

ইন্টারনেট থেকে দেশের প্রদূষিত নদীগুলির তথ্য প্রাপ্ত করো।

জলের অনুজীবের দ্বারা হয় যে রোগ :

অ. ক্র.	জলে রোগকারণক অনুজীব	রোগ
1	এন্টোমিবা হিস্টেলিটিকা	রক্তমাশয়, রক্তাতিসার
2	সালমোনেলা টাইফি	সান্নিপাত জ্বর
3	হিব্রি ও কালরি	কলেরা (cholera)
4	হিপেটাইটিস (A, B, C, D, E)	পান্ডুরোগ
5	প্লাজমোডিয়াম ভিভাক্স (মাদা এনোফিলিস মশার মাধ্যমে)	ম্যালেরিয়া

মনে রেখ :

আমরা সবসময়ই নদী প্রদূষণের খবর পড়তে এবং জানতে পাই, শুধুমাত্র মেঘালয়ের রাজধানী শিলং থেকে 95 কিলোমিটার দূরে উমংগোট নামে একটি নদী আছে। উমংগোট নদীর জল এতটাই কাঁচের মত স্বচ্ছ যে নদীর তল পর্যন্ত দেখা যায়। জলের তলার সমস্ত গাছপালা, পাথর, নুড়ি এমনি সবকিছুই স্পষ্ট দেখতে পাওয়া যায়। নদীর জলে চলমান নৌকার প্রতিবিন্দু পর্যন্ত তলদেশে প্রতিফলিত হয়। এই নদীর জলে বিপুল প্রমাণে মাছ আছে। নদীটিকে নিয়মিত ভাবে পরিষ্কার করা হয় এবং কোন প্রকারেই জলদূষণ না হয় তার বিশেষ খেয়াল রাখা হয়। বহু পর্যটক এই নদী দেখতে আসে। পর্যটকেরা নদীর জলে নৌকাভ্রমণের খুব আনন্দ নিতে পারে। শুধুমাত্র এটাই মনে রাখতে হবে যে, কোন প্রকারে নদীকে প্রদূষিত করলে তার জন্য সাজা পেতে হবে, বা জরিমানা দিতে হবে।

বলো দেখি।

1. সমুদ্র প্রদূষিত কোন কোন প্রকারে হয়?
2. সমুদ্র তটে (কিনারায়) প্রদূষণের তীব্রতা বেশী (অধিক) না সমুদ্রের মধ্যে?
3. সমুদ্র প্রদূষণের কারণে ঘটিত কোন দুর্ঘটনার সম্বন্ধে জানা আছে কি? বল দেখি?

সমুদ্রে নিগত তেল এবং পর্যাবরণ (পরিবেশ) প্রদূষণ :

সমুদ্র গর্ভে খনিজ তেলের ভাণ্ডার থাকে, যন্ত্রপ্রক্রিয়ার দ্বারা সেই তেল পৃষ্ঠভাগে আনা হয়। এই সময় মানবীয় ভুলের কারণে সমুদ্রে তেল নিগত হয়। তেলের কারবার এক দেশ থেকে অন্য দেশে হবার সময় জাহাজ কখনো দুর্ঘটনাগ্রস্ত হয়ে যায় এবং লক্ষ টন তেল সমুদ্রের জলে ছড়িয়ে পড়ে। এই তেল সমুদ্র তটে এসে যায়। তখন ভীষণ ভাবে পরিবেশের ক্ষতি হয়।

তোমরা কি জানো ?

আগস্ট 2020 এ বোম্বাইয়ের নিকট আরব সমুদ্রে এমত্রসসী চিত্রা এবং এমভী খলীজা-3 এই দুই জাহাজের সঙ্গে ধাক্কা লাগায় বৃহৎ পরিমাণে তেল নিগত হয়। প্রায় 800 টন তেল সমুদ্রে ছড়িয়ে পড়ায়, সেই তেল 100 থেকে 120 কিলোমিটার সমুদ্র তটবর্তী প্রদেশে ব্যাপ্ত হয়ে যায়। দ্বিতীয় ঘটনা জানুয়ারী 2017 তে চেন্নাইয়ের কামরাজ বন্দরের নিকটে দুটো জাহাজের ধাক্কা লাগায় প্রায় 60 টন তেল নিগত হয়।

একটু ভেবে দেখ :

অপঘাতগ্রস্ত জাহাজ থেকে নিগত তেল সমুদ্র জলে মিশে যায়। সাগরের জোয়ার ভাটা এবং তীর বায়ুপ্রবাহের কারণে তেল তটবর্তী প্রদেশে পৌঁছে যায়। সে সময় সমুদ্র কিনারার জলীয় সজীব বৃহৎ পরিমাণে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তটবর্তী পাথরে লেগে থাকা ঝিনুক, পাথর ফাটলে বাসা বাঁধে কাঁকড়ার মত প্রাণী মৃত্যুমুখী হয়। কারণ তাদের শরীরে তেল জমে যাওয়ায় শ্বাস প্রক্রিয়ায় বাধা ঘটে।

ম্যানগ্রোভ গাছপালা অর্থাৎ সমুদ্রের কাছাকাছি নরম মাটিতে বা স্বল্প মাটি যেখানে জোয়ারের জল প্রবেশ করে এমনি লবনাক্ত মাটিতে জন্মে ও বৃদ্ধি পায়। এই সমস্ত গাছপালার শিকড়ে তেলের স্তর জমে যাওয়ায় সমস্ত জৈবিক প্রক্রিয়া থেমে গিয়ে গাছ শুকিয়ে যায়। পাতায় তেলের আবরণ তৈরি হওয়ায় পাতা হলদে হয়ে ঝরে পড়ে যায়। সবচেয়ে অধিক পরিণাম পাখিদের উপর হয়। পাখির শরীরে স্থিত তৈলগ্রন্থি

থেকে স্রাবিত তেলের হালকা আবরণ পাখির ডানার পৃষ্ঠভাগে থাকায় জল আটকায় না। কিন্তু তৈলস্তরের সম্পর্কে এলে খুব, শীঘ্রই ডানায় তেল জড়িয়ে যাওয়ায় উড়তে অসমর্থ হয়ে পড়ে। শরীর ভারী হয়ে যায় এবং সমুদ্রে ডুবে গিয়ে মৃত্যুমুখী হয়।

ইন্টারনেট আমার বন্ধু :

ইন্টারনেট থেকে, নিগত তেলের কারণে সমুদ্র দূষণ সম্পর্কিত তথ্য প্রাপ্ত করো।

জল ভাণ্ডার এবং তাহার দূষণ :

তথ্য সংগ্রহ করো :

1. তোমার ঠাকুরমা, ঠাকুরদাদাকে গ্রামের খাল, পুকুর বা দীঘির সম্পর্কে প্রশ্ন করো।
2. শহর বা গ্রামের দীঘির জল পেয় যোগ্য কিনা? জেনে নাও।

পুকুর :

পূর্বে প্রত্যেক গ্রামগাঁয়ে জলের উপলবদ্ধতানুসারে পুকুর ছিল। কিছু শহর পুকুরের কারণে প্রসিদ্ধ ছিল। আজও এমন কিছু শহর কিংবা গ্রামে পুকুর দেখতে পাওয়া যায়। এই জলাশয়গুলি কিভাবে কম হয়ে গেল? গ্রাম এবং শহরের নোংরাজল পুকুরে মিশে গিয়ে জল দূষিত হতে দেখা যায়। কিছু ধার্মিক প্রসঙ্গের কারণেও পুকুর দূষণ হয় যেমন, জলে তেলের প্রদীপ ভাসানো, মূর্তি বিসর্জন, নির্মাল্য বিসর্জন এবং এই সমস্ত কারণে মাছের ডিম প্রভাবিত হয় এবং নষ্ট হয়ে যায়। মাছের খাবারের জন্য নানান খাদ্য পদার্থ জলে ফেলা হয়, এই খাদ্যপদার্থের পরিমাণ এতটাই বেশী হয়ে যায় যে, এদের পচানি (বিঘটন) হয়ে জলে কার্বনডায়অক্সাইডের (CO_2) মাত্রা বেড়ে যায় এবং জলীয় সজীবের উপর দুস্পরিণাম হয়। পর্যাপ্ত অক্সিজনের অভাবে তাদের মৃত্যু ঘটে। পচানি প্রক্রিয়ায় হায়ড্রোজেন সাল্ফাইড গ্যাস উৎপন্ন হয় সে কারণে জলে দুর্গন্ধ আসে। জনসংখ্যা বৃদ্ধির কারণে পুকুরে অব্যবহৃত এবং বর্জ্য পদার্থের স্তূপ জমে পুকুরের আকার কমে গেছে, কিছু গ্রামে পুকুর সম্পূর্ণরূপে নষ্ট হয়ে গেছে। সেখানে হয়তো বা নির্মাণ কার্য চলছে কিংবা রয়েছে মাঠ।

তথ্য সংগ্রহ করো :

1. মহারাষ্ট্রের বিভিন্ন শহরের পুকুরের সংখ্যা এবং তাদের নাম সারণীবদ্ধ করো।
2. এই তথ্যও সংগ্রহ করো যে, পূর্বের পুকুরের সংখ্যা এবং বর্তমানে অস্তিত্বে থাকা পুকুরের সংখ্যা কত?

জলাভূমি :

আমাদের আশেপাশে অনেক জায়গায় জলাশয় স্থান আছে, কখনো সেই স্থানের নিরীক্ষণ করেছে কি? সেখানে কোন উদ্ভিদ (বনস্পতি) জন্মায়, কোন পক্ষীরা আসে? নির্মাণকার্যে সীমালঙ্ঘন এবং নোংরাজল মিশে যাওয়ার কারণে জলাভূমির অস্তিত্ব নষ্ট হয়ে গেছে। জলাভূমি পাখিদের নিবাসস্থান যেখানে সময় সময়ে নানা প্রকারের পাখী দেখতে পাওয়া যায়।

তোমরা জানো কি?

ইরান দেশে ক্যাস্পিয়ান সমুদ্রের তটবর্তী রামসর নামে শহরে জলাভূমি প্রদেশের মহত্ব, গুরুত্ব এই বিষয় নিয়ে পরিষদ আয়োজন করা হয়েছিল। মানুষের জীবনে জলাভূমির গুরুত্ববোধ এবং দূষণ কম-হয়ে সংরক্ষণ হোক। এই অভিপ্রায়ে 2 ফেব্রুয়ারী এই দিনটিকে বিশ্ব জলাভূমি দিবস বলে উদ্‌যাপন করা হয়। 1997 সালে প্রথম এই দিনটিকে উদ্‌যাপন করা হয়েছে।

কেন্দ্র সরকার দূষণ প্রাগবিধান এবং নিয়ন্ত্রণ কানুন এবং দিশানির্দেশ সূচনা পারিত করেছে। এর জন্য কিছু আইন লাগু করা হয়েছে। এই আইন প্রসঙ্গের তথ্য জেনে নেই।

জল(দূষণ সতকর্তা/নিবারণ ও নিয়ন্ত্রণ) আইন 1974:

জল দূষণ ও জলের গুণধর্ম মূল্য নিশ্চিত করবার কিছু নির্দেশিকা তত্ত্ব পারিত করা হয়েছে। এই নির্দেশিকার পালন না করলে তাদের সাজা (জল কানুন) নির্ধারিত করা হয়।

জল দূষণ আইনের বৈশিষ্ট্য :

1. জল দূষণ নিবারণ ও নিয়ন্ত্রণ করা।
2. জলের গুণধর্ম বজায় রাখা কিংবা পুনঃস্থাপিত করা।

3. জল প্রদূষণ প্রতিবন্ধ ও নিয়ন্ত্রণের জন্য সমিতি স্থাপন করা।

এই আইনের বাস্তবায়নের জন্য কেন্দ্র এবং রাজ্যসরকার তাদের অনুসারে বিভাগ স্থাপনা করেছে। কেন্দ্রীয় দূষণ নিয়ন্ত্রণ সমিতি (Central Pollution Control Board - PCB) এবং রাজ্য দূষণ নিয়ন্ত্রণ সমিতি (State Pollution Control Board - SPCB)। এই বিভাগ জল দূষণ বিষয়ে নিয়ন্ত্রণ রাখবার কার্য করে।

মহারাষ্ট্র দূষণ নিয়ন্ত্রণ সমিতির কার্য :

1. দূষণ নিবারণ ও নিয়ন্ত্রণ হেতু সব কার্যক্রমের পরিকল্পনা করা।
2. উৎসর্জিত মল কিংবা শিল্প বর্জ্য জলের ক্রয়বিক্রয় অভিক্রিয়া, আবর্জনা বিন্যস্ত করবার যথাসম্ভব তদন্ত করা।
3. দূষণ নিয়ন্ত্রণ, বর্জ্য পদার্থের পুনঃব্যবহার, রাসায়নিক পদ্ধতিতে চক্রীকরণ, পরিবেশ সন্থনীয় স্নেহপূর্ণ কার্যক্রমে সহকার্য এবং উদ্যম নেওয়া।
4. নবীন শিল্পপতি এবং শিল্পশ্রমিকদের দূষণ নিয়ন্ত্রণের সুযোগ্য প্রযুক্তি বিদ্যা এবং প্রয়োগকৌশল বুঝিয়ে শিক্ষিত করা এবং পথপ্রদর্শন করা।
5. মানুষের মধ্যে স্বচ্ছতা এবং স্বাস্থ্যকর পরিবেশ হেতু জাগরুকতা নির্মাণ করা, তেমনই দূষণ বিষয়ক অভিযোগ নিবন্ধন করা।

মহারাষ্ট্র দূষণ নিয়ন্ত্রণ সমিতির অধিকার :

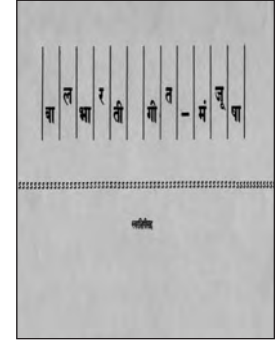
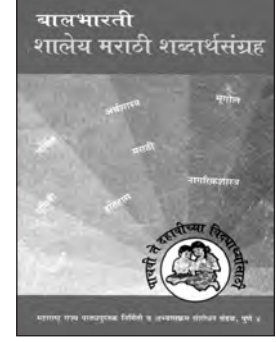
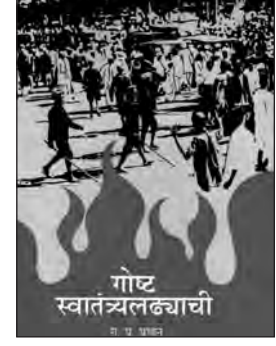
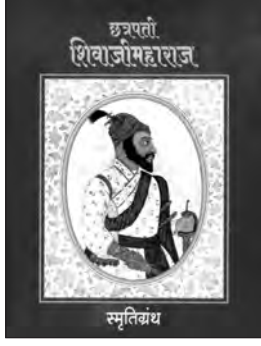
1. পর্যাবরণ (পরিবেশ) আইন এবং দূষণ নিয়ন্ত্রণ আইন বাস্তবায়ন (কাজে লাগানো)
2. দূষণ বিষয়ক একক নিশ্চিত করা এবং তার উপলব্ধতার তদন্ত করা।
3. দূষণের সব উৎসের নিরীক্ষণ এবং নিয়ন্ত্রণ করা।
4. নিশ্চিত সময়ে নির্দেশ দিয়ে আইনে পড়া বিষয় গুলিকে সমাধান করে নেওয়া।
5. দূষণ বিষয়ী নিয়মের উলঙ্ঘন হয় যে চিন্তাজনক প্রকরণগুলির, তার ফলাফল খুঁজে বের করা।
6. নিয়মের অবাধ্য করা, এই চিন্তাজনক তদন্তের বিষয় নিয়ে আদালতে অভিযোগ করা।

অনুশীলনী

1. তোমাদের পরিবেশে যদি জলদূষণ হয়, সে বিষয়ে (অহবাল) জ্ঞাপন লিখে তোমার শ্রেণীতে (ক্লাসে) পেশ কর ।
2. জলদূষণের কারণীভূত ঘটক কোনগুলি লেখ ?
3. সমুদ্রে নির্গত তেলের কারণে পরিবেশে কিভাবে ক্ষতি হয়, উদাহরণ সহিত স্পষ্ট করো ।
4. তোমাদের গ্রাম অথবা শহরে নোংরা জলের কারণে হওয়া জলদূষণ থামাতে গ্রাম শহর স্তরে কি নিয়োজন করা উচিত, তার তথ্য তৈরি করে তোমার ক্লাসে পেশ করো ।

নোট

[illegible]



- पाठ्यपुस्तक मंडळाची वैशिष्ट्यपूर्ण पाठ्येत्तर प्रकाशने.
- नामवंत लेखक, कवी, विचारवंत यांच्या साहित्याचा समावेश.
- शालेय स्तरावर पूरक वाचनासाठी उपयुक्त.



पुस्तक मागणीसाठी www.ebalbharati.in, www.balbharati.in संकेत स्थळावर भेट द्या.

साहित्य पाठ्यपुस्तक मंडळाच्या विभागीय भांडारांमध्ये विक्रीसाठी उपलब्ध आहे.



ebalbharati

विभागीय भांडारे संपर्क क्रमांक : पुणे - ☎ २५६५९४६५, कोल्हापूर - ☎ २४६८५७६, मुंबई (गोरेगाव) - ☎ २८७७९८४२, पनवेल - ☎ २७४६२६४६५, नाशिक - ☎ २३९५५११, औरंगाबाद - ☎ २३३२९७९, नागपूर - ☎ २५४७७९६/२५२३०७८, लातूर - ☎ २२०९३०, अमरावती - ☎ २५३०९६५



মহারাষ্ট্র রাজ্য পাঠ্যপুস্তক নির্মিতি ও অভ্যাসক্রম সংশোধন মণ্ডল, পুণে ৪১১০০৪

জলসুরক্ষা ইয়ত্তা নববী (বংগালী মাধ্যম)

₹ 76.00