

(খ) বাষ্পীয়-প্রবেশন (Evapo-transpiration) : নিম্ন মৃত্তিকার পৃষ্ঠ হতে পানির বাষ্পীভবন ও বৃক্ষরাজি কর্তৃক প্রবেশনের মাধ্যমে বায়ুমণ্ডলে জলীয়বাষ্প আশের যৌথ প্রক্রিয়াকেই বাষ্পীয়-প্রবেশন (Evapo-transpiration) বলা হয়। কোন এলাকার নিম্ন মৃত্তিকা হতে বাষ্পীভবনের পানির পরিমাণ ও উদ্ভিদের কোষ গঠন প্রক্রিয়ার জন্য প্রবেশনের পানির পরিমাণের সমষ্টিই বাষ্পীয়-প্রবেশনের পরিমাণ। উচ্চতা, সূর্যালোক, বাতাসের গতিবেগ ইত্যাদি মৃত্তিকার সাথে সাথে বাষ্পীয়-প্রবেশনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। আবার বায়ুমণ্ডলের আর্দ্রতা হ্রাসের সাথে সাথে বাষ্পীয়-প্রবেশন বৃদ্ধি পায়। সৌররশ্মির ক্রিয়ার সাথে বাষ্পীয় প্রবেশন সরাসরি সম্পর্কিত। এতদভিন্ন উদ্ভিদের শ্রেণি, প্রকৃতি, পত্রবিন্যাস ইত্যাদিও বাষ্পীয়-প্রবেশনের উপর অনেকাংশে প্রভাব বিস্তার করে থাকে। মূলত বাষ্পীভবন ও প্রবেশনের উপর প্রভাব বিস্তারকারী নিম্নলিখিত বাষ্পীয়-প্রবেশনে প্রভাব ফেলে থাকে। বাষ্পীয়-প্রবেশন পরিমাপের কয়েকটি প্রক্রিয়ার মধ্যে লাইসিমিটার (Lysimetre) পদ্ধতি একটি অন্যতম পদ্ধতি। বাষ্পীয়-প্রবেশনের একক সেন্টিমিটার (বা মিলিমিটার)।

(গ) প্রবেশ্য ও অপ্রবেশ্য মৃত্তিকাস্তর (Permeable & Impermeable strata of soil) : পৃথিবীর সকল অংশে শুষ্ক-অভ্যন্তরে বিভিন্ন স্তরগুলো কোন সুনির্দিষ্ট বা সুবিন্যস্ত নিয়ম-নীতিতে গঠিত নয়। অতি সামান্য ব্যবধানেও মৃত্তিকা স্তরে বৈসাদৃশ্য পরিপক্বিত হয়। বিভিন্ন স্থানের এমনকি পাশাপাশি স্থানের বিভিন্ন গভীরতায় মৃত্তিকাস্তরের পুরুত্ব, গঠন বৈশিষ্ট্য ও গুণাবলি ভিন্ন ভিন্ন ধরনের হতে পারে। একই গভীরতায় একই মৃত্তিকার স্তরের বিভিন্নাংশের বৈশিষ্ট্য ও গুণাবলি ভিন্ন ভিন্ন হতেও দেখা যায়। এ সকল মৃত্তিকার স্তরগুলোকে পানি প্রবেশের উপর ভিত্তি করে দু'ভাবে ভাগ করা যায়, যথা— (১) পানিভেদ্য বা পানি প্রবেশ্য মৃত্তিকা স্তর (Permeable strata of soil) ও (২) পানি অভেদ্য বা পানি অপ্রবেশ্য মৃত্তিকা স্তর (Impermeable strata of soil)। যে মৃত্তিকা স্তরের ভিতর দিয়ে পানি অনুসৃত হতে বা প্রবেশ করতে পারে, তাকে পানিভেদ্য বা পানি প্রবেশ্য মৃত্তিকা স্তর (Permeable Strata of Soil) বলা হয় এবং মৃত্তিকার যে স্তরের ভিতর দিয়ে পানি অনুসৃত হতে বা প্রবেশ করতে পারে না, তাকে পানি অভেদ্য বা অপ্রবেশ্য মৃত্তিকাস্তর (Impermeable Strata of Soil) বলা হয়। সাধারণত প্রবেশ্য স্তরে মোটা দানার গ্যাভেল, বাগি ইত্যাদি থাকে এবং অপ্রবেশ্য স্তর মিহি অতি সূক্ষ্মকণার কাদা, পলি ইত্যাদিতে গঠিত। (চিত্র : ১.২৪)

(ঘ) ভূনিম্নস্থ পানিতল (Groundwater table) : বারিপাতের ফলে ভূপৃষ্ঠে পতিত পানি অনুপ্রবেশ বা অনুপ্রবেশের মাধ্যমে পানি অপ্রবেশ্য স্তরে বাধাপ্রাপ্ত না হওয়া পর্যন্ত পানি প্রবেশ্য মৃত্তিকা স্তরের মধ্যে দিয়ে ধীরে ধীরে অনুপ্রবেশ করতে থাকে এবং প্রবেশ্য স্তরে মৃত্তিকাকে ক্রমান্বয়ে সিক্ত করে ধীরে ধীরে উক্ত স্তরের উপরের দিকের অংশ সম্পৃক্ত করতে করতে অনুপ্রবেশিত পানির পরিমাণ অনুযায়ী উক্ত স্তরের একটি তল পর্যন্ত সম্পূর্ণরূপে সম্পৃক্ত হয়। ভূনিম্নস্থ এ সম্পৃক্ত অংশের উপরিতলকে ভূনিম্নস্থ পানিতল (Groundwater table) বলা হয় এ তলের উপরে ভূপৃষ্ঠ পর্যন্ত সাসপেন্ডেড ওয়াটার (Suspended water) থাকে (চিত্র : ১.২৫)। স্বাভাবিক নিয়মেই আনকনফাইন্ড স্তর পানিতল অবস্থান করে। এর তল উক্ত স্তরের পানির পরিমাণের হ্রাস-বৃদ্ধির উপর নির্ভর করে স্বয়ংক্রিয়ভাবেই সাম্য অবস্থায় থাকে। উক্ত স্তর হতে পানি উত্তোলন বা উক্ত স্তরে পানি পুনঃপূর্ণ হওয়া ব্যতীত এটা অনুভূমিকভাবে অবস্থান করে।

(ঙ) অধঃক্ষেপণ (Precipitation) : বায়ুমণ্ডল হতে পানিজাত যে কোন ধরনের পদার্থের ভূপৃষ্ঠে পতনকে অধঃক্ষেপণ বলা হয়। অধঃক্ষেপণ প্রধানত দু' ধরনের, যথা—

- ১। তরল অধঃক্ষেপণ অর্থাৎ বৃষ্টিপাত (Liquid precipitation)
- ২। জমাটবাঁধা অধঃক্ষেপণ (Frozen precipitation) যেমন— স্নো (Snow), হেল (Hail), স্লিট (Sleet) ইত্যাদি। উপরোক্ত অধঃক্ষেপণ বিভিন্ন অবস্থা ও বিভিন্ন আকারে ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়। নিম্নে এদের সংক্ষিপ্ত পরিচিতি দেয়া হল :
- ১। বৃষ্টি (Rain) : বায়ুমণ্ডলের জলীয়বাষ্প মেঘমালায় রূপায়িত হওয়ার পর ফোঁটায় ফোঁটায় পতনকে বৃষ্টি (Rain) বলা হয় সাধারণত এ জাতীয় ফোঁটার আকার 0.5 মিমি হতে 6.25 মিমি হয়ে থাকে।
- ২। ড্রিজেল (Drizzle) : সাধারণত 0.5 মিলিমিটার আকারের সূক্ষ্ম ফোঁটার হালকা বৃষ্টিকে ড্রিজেল বলা হয়। এ জার্ট ফোঁটায় ঘণ্টায় 1 মিলিমিটারের অধিক বৃষ্টিপাত হয় না।
- ৩। গ্লোজ (Glaze) : ড্রিজেল বা বৃষ্টি পতনকালে ঠান্ডা বস্তুর সান্নিধ্যে এসে বরফকণার আকারে পতিত হলে এটাকে গ্লোজ বলা হয়।
- ৪। স্লিট (Sleet) : ঠাণ্ডা জমাটবাঁধা অবস্থায় ত্বাররূপ হিমশীতল উষ্ণতায় পতিত অধঃক্ষেপণকে স্লিট বলা হয়।
- ৫। স্নো (Snow) : বায়ুমণ্ডলের জলীয়বাষ্প ঘনীভূত হয়ে সরাসরি বরফ হিসেবে পরিণত হলে এবং উক্ত বরফকণা ভূপৃষ্ঠে পতিত হলে এগুলোকে স্নো (Snow) বলা হয়।
- ৬। হেল (Hail) : ঘূর্ণীঝড়ের প্রভাবে 15 মিমি-এর অধিক ব্যাসের বরফকণা ভূপৃষ্ঠে পতিত হলে এগুলোকে হেল বলা হয়।
- ৭। শিশির (Dew) : ভূপৃষ্ঠের সংলগ্ন বায়ুমণ্ডলের জলীয়বাষ্প হিমশীতল অবস্থায় এসে শিশিরবিন্দু তৈরি করে।

অধঃক্ষেপণের (Precipitation) জন্য নিম্নের শর্তত্রয় পূর্ণ হওয়া আবশ্যিক :

- (অ) পানি জলীয়বাষ্পে পরিণত হওয়া,
- (আ) জলীয়বাষ্পপূর্ণ বাতাস শীতল ও ঘনীভূত হওয়ার উপযোগী শীতল অনুকূল পরিবেশের উপস্থিতি,
- (ই) ঘনীভূত ও ফোঁটায় রূপান্তর হওয়ার জন্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণার উপস্থিতি (যা বায়ুমণ্ডলে যথেষ্ট পরিমাণে বিদ্যমান)।

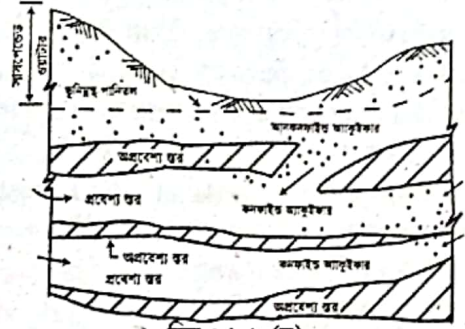
(টি) পানিধারক স্তর (Aquifer) : ভূনিম্নের যে স্তর পানি স্থানান্তরের (Transmissibility) জন্য পর্যাপ্ত প্রবেশ্যতা (Permeable) গুণসম্পন্ন থাকে তাকে পানিধারক স্তর (Aquifer) বলা হয়। এ স্তরকে পানিধারক স্তর বা অ্যাকুইফার (Aquifer) বলা হয়। বাগি গ্যাভেলের সমন্বয়ে গঠিত ভূগর্ভস্থ স্তর একটি উত্তম পানিধারক স্তর। এ ছাড়াও স্থল দানার বালির ভূগর্ভস্থ স্তরে প্রচুর পরিমাণে পানি সঞ্চিত থাকতে পারে। বেলেপাথর ও গ্যাভেল জাতীয় পাথরে গঠিত ভূনিম্নস্থ স্তরও পানি ধারণে সক্ষম। উপরে বর্ণিত স্তরগুলো যদি পানি অপ্রবেশের উপরে অবস্থান করে, তাহলে এগুলোতে প্রচুর পরিমাণে পানি সঞ্চিত থাকে।

- ১। আনকনফাইন্ড অ্যাকুইফার (Unconfined aquifer)
- ২। কনফাইন্ড অ্যাকুইফার (Confined aquifer)।

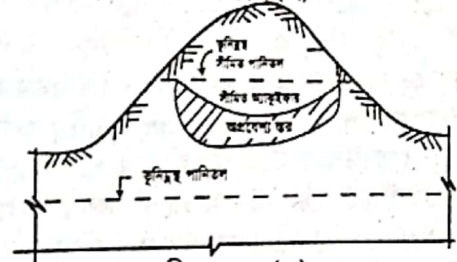
আনকনফাইন্ড অ্যাকুইফার (Unconfined aquifer) : আনকনফাইন্ড অ্যাকুইফার ভূনিম্নস্থ পানি অপ্রবেশ্য স্তরের উপর অবস্থান করে। এটাকে ওয়াটার টেবিল অ্যাকুইফার (Water table aquifer)ও বলা হয়। এ স্তরের সম্পৃক্ত অংশের উপরিতল বরাবর পানিতল অবস্থান করে। এ স্তরের বিভিন্মাংশে সঞ্চিত পানির পরিমাণের উপর নির্ভর করে পানিতলে ঢাল বা বন্ধুরতা থাকতে পারে। এটা নন-আর্টিজেন অ্যাকুইফার (Non-artesian aquifer) নামেও পরিচিত।

কনফাইন্ড অ্যাকুইফার (Confined aquifer) : কনফাইন্ড অ্যাকুইফার ভূনিম্নের দুটি পানি অপ্রবেশ্য স্তরের মাঝে বায়ুমণ্ডলের চাপ অপেক্ষা অধিক চাপের নিয়ন্ত্রণে অবস্থান করে। এ স্তরকে আর্টিজেন অ্যাকুইফার (Artesian aquifer)-ও বলা হয়। উপরের অপ্রবেশ্য স্তরের সমাপ্তি বা বিচ্ছিন্নতা এবং কনফাইন্ড স্তরের কোন অংশ আনকনফাইন্ড স্তরে বা ভূপৃষ্ঠ সংলগ্ন রিচার্জ এলাকায় অবস্থান করলে কনফাইন্ড অ্যাকুইফারে পানি প্রবেশ করে। এ স্তরে পানি সঞ্চিত হওয়ার মাত্রা আনকনফাইন্ড অ্যাকুইফারের তুলনায় কম। এক বা একাধিক অপ্রবেশ্য স্তরের নিচে এটা অবস্থান করে বিধায় এতে চাপের মাত্রা অধিক।

কোন কোন পাহাড়ের উপর (সমুদ্রপৃষ্ঠ হতে অনেক উপরে) অগভীর নলকূপ বসালেও পানি পাওয়া যায়। সাধারণত এরূপ অবস্থানে পানি প্রাপ্তির সম্ভাবনা থাকে না। এটার মূল কারণ হচ্ছে যখন পাহাড়-পর্বত বা সুউচ্চ স্থানে কাপ (Cup) আকৃতির অপ্রবেশ্য স্তরের উপর প্রবেশ্য স্তর অবস্থান করে এবং বৃষ্টির পানি অপ্রবেশ্য স্তরের উপরের প্রবেশ্য পানিধারক স্তরে সঞ্চিত হয়, তখন ঐ অংশে ভূনিম্নস্থ সীমিত পানিতলের সৃষ্টি হয়। তাই এ সকল ক্ষেত্রে অগভীর নলকূপেও পানি পাওয়া যায়। এ ধরনের ভূনিম্নস্থ পানিতলকে সীমিত পানিতল (Perched water table) বলা হয়। (চিত্র : ১.২জ)



চিত্র : ১.২ (ছ)



চিত্র : ১.২ (জ)

● **পানির উৎসের শ্রেণিভেদ (ভূপৃষ্ঠস্থ ও ভূনিম্নস্থ) [Classification of sources of water (surface water and groundwater)] :**

গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলে বৃষ্টিপাত এবং অধিক হিমশীতল অঞ্চলে তুষারপাতই পানির প্রধান উৎস। এ বৃষ্টিপাত বা তুষারপাত হতে প্রাপ্ত পানির বৃহত্তরংশ ভূপৃষ্ঠে এবং কিছু অংশ ভূনিম্নে সঞ্চিত হয়। পানির এ অবস্থিতির উপর নির্ভর করে পানির উৎসকে দু' ভাগে ভাগ করা যায়। যথা :

১। **ভূপৃষ্ঠস্থ পানি (Surface water) :** ভূপৃষ্ঠস্থ পানি ভূপৃষ্ঠের বিভিন্ন উৎস হতে পাওয়া যায়, যেমন- সমুদ্র, নদনদী, খালবিল, পুকুর-জলাশয় ইত্যাদি।

২। **ভূনিম্নস্থ পানি (Groundwater) :** ভূনিম্নস্থ পানি উত্তোলনে বিভিন্ন মাধ্যম ব্যবহৃত হয়। সে মতে এগুলোকে উৎস হিসেবে বিবেচনা করে-

- (i) ঝরনা
- (ii) কূপ
 - (ক) খোলাকূপ
 - (খ) নলকূপ- (অ) গভীর নলকূপ (আ) অগভীর নলকূপ
 - (গ) অনুস্রবণ কূপ
 - (ঘ) আর্টিজেন কূপ- (অ) পূর্ণ আর্টিজেন কূপ (আ) আংশিক আর্টিজেন কূপ

(iii) অনুস্রবণ সুড়ঙ্গ ইত্যাদি উৎসে বিভক্ত করা যায়। উপরোক্ত শ্রেণিবিন্যাস এখানে একটি ছকে প্রদর্শিত হল :

