

# विज्ञान

अध्याय-16: जल एक बहुमूल्य संसाधन



## जल

जल एक महत्वपूर्ण नवीकरणीय प्राकृतिक संसाधन है , भूपृष्ठ का तीन-चौथाई भाग जल से ढका है। लगभग 3.5 अरब वर्ष पहले जीवन , आदि महासागरों में ही प्रारंभ हुआ था। आज भी ही महासागर पृथ्वी की सतह के दो-तिहाई भाग को ढके हुए हैं। पृथ्वी की सतह के लगभग 71% भाग जल से ढका है। जो लवणीय रूप में महासागरों में उपलब्ध है। जो उपयोगी जल (1%) हमारे उपयोग के लिए उपलब्ध है उसका हम सिर्फ 0.006 % ही उपयोग करते हैं। पीने के लिय सुरक्षित पानी को पीने योग्य पानी (Drinkable Water) कहते हैं। पृथ्वी का लगभग तीन - चौथाई भाग (71%) जल से ढका हुआ है। इस भाग को जलमंडल कहते हैं।

जल है तो कल है यदि जल उपलब्ध है तो आपका भविष्य सुरक्षित है” 22 मार्च विश्व जल दिवस ‘ मनाया जाता है। पृथ्वी पर जल, जल चक्र के द्वारा प्राप्त होता है। जब समुद्रों , महासागरों , नदियों , तालाबों , झरनों का जल सूर्य की गर्मी (ताप) से गर्म होकर आसमान में जाता है तब बादलों का निर्माण होता है। बादलों से फिर बारिश (वृष्टि) होती है। यह बारिश (वृष्टि) बर्फ के रूप में ओलों के रूप में या फिर पानी (बारिश) के रूप में होती है।



## अलवणीय जल

पृथ्वी का लगभग 71 प्रतिशत धरातल पानी से आच्छादित है परंतु अलवणीय जल कुल जल का केवल लगभग 2.7 प्रतिशत ही है। 70 प्रतिशत भाग बर्फ के रूप में अंटार्कटिका, ग्रीनलैंड, और पर्वतीय प्रदेशों में पाया जाता है। 1 प्रतिशत जल मानव उपभोग के लिए उपयुक्त है। यह भौम जल, नदियों और झीलों और वायुमंडल में जलवाष्प के रूप में पाया जाता है।

नदियों, झीलों, तालाबों, ध्रुवीय बर्फ, भौमजल और वायुमंडल में पाया जाता है। वर्ष 2000 में बढ़कर 6000 घन कि.मी/ वर्ष से भी अधिक हो गई है। एक टपकता नल एक वर्ष में 1,200 लीटर जल व्यर्थ करता है। खारापन रहित जल, जिसमें लवण का अनुपात 0.2 प्रतिशत से कम होता है। नदियों में प्रवाहित होने वाला जल अधिकांशतः इसी प्रकार का होता है। इसे मीठाजल या मृदुजल भी कहते हैं।

वास्तव में अलवणीय जल का एक बहुत छोटा भाग ही मानव उपयोग के लिए उपलब्ध है। अलवणीय जल की उपलब्धता स्थान और समय के अनुसार भिन्न-भिन्न है। इस दुर्लभ संसाधन के आवंटन और नियंत्रण पर तनाव और लड़ाई झगड़े, संप्रदायों, प्रदेशों और राज्यों के बीच विवाद का विषय बन गए हैं। विकास को सुनिश्चित करने के लिए जल का मूल्यांकन, कार्यक्षम उपयोग और संरक्षण आवश्यक हो गए हैं।



## जल की अवस्थाएँ

जल तीन अवस्थाओं में उपलब्ध है।

- ठोस अवस्था
- द्रव अवस्था
- गैसीय अवस्था



ठोस अवस्था में जल बर्फ, हिम के रूप में उपलब्ध हैं। द्रव अवस्था में झीलों, नदियों, भौमजल के रूप में उपलब्ध हैं। गैसीय अवस्था में वायु में जलवाष्प के रूप में उपस्थित हैं।

**ठोस अवस्था:** पानी की ठोस अवस्था, जिसे अक्सर बर्फ कहा जाता है, यह इसके तापमान को  $0^{\circ}\text{C}$  या उससे कम तक कम करके प्राप्त किया जाता है। जमे हुए पानी की विषमताओं में से एक यह है कि यह तरल रूप की तुलना में मात्रा जोड़ता है। यानी बर्फ पानी से कम घनी होती है (इसीलिए बर्फ तैरती है)।

बर्फ की उपस्थिति कठोर, भंगुर और पारदर्शी होती है, और परत की शुद्धता और मोटाई के आधार पर सफेद से नीले रंग में भिन्न होती है। कुछ शर्तों के तहत, अस्थायी रूप से एक अर्ध-ठोस अवस्था में रह सकता है जिसे बर्फ कहा जाता है।

ठोस जल आमतौर पर हिमनदों, पर्वतों की चोटियों, पर्माफ्रॉस्ट (पर्माफ्रोस्ट) और सौर मंडल के बाहरी ग्रहों और हमारे खाद्य फ्रीजर में पाया जाता है।

**गैसीय अवस्था:** पानी की गैसीय अवस्था, जिसे भाप या जल वाष्प के रूप में जाना जाता है, यह हमारे वायुमंडल का एक सामान्य घटक है और हमारे द्वारा ली जाने वाली प्रत्येक सांस में भी मौजूद

है। कम दबाव या उच्च तापमान पर, पानी वाष्पित हो जाता है और ऊपर की ओर बढ़ जाता है क्योंकि जल वाष्प हवा की तुलना में कम घना होता है।

जब तक कोई समुद्र तल (1 वायुमंडल) पर होता है, तब तक गैसीय अवस्था में संक्रमण  $100^{\circ}\text{C}$  पर होता है, गैसीय पानी बादलों का निर्माण करता है जो हम आकाश में देखते हैं, हवा में हम सांस लेते हैं (विशेषकर हमारा साँस छोड़ना), और कोहरे में जो ठंड, आर्द्र दिनों में दिखाई देता है। अगर हम पानी के बर्तन को उबालने के लिए रख दें, तो हम उसे भी देख सकते हैं।

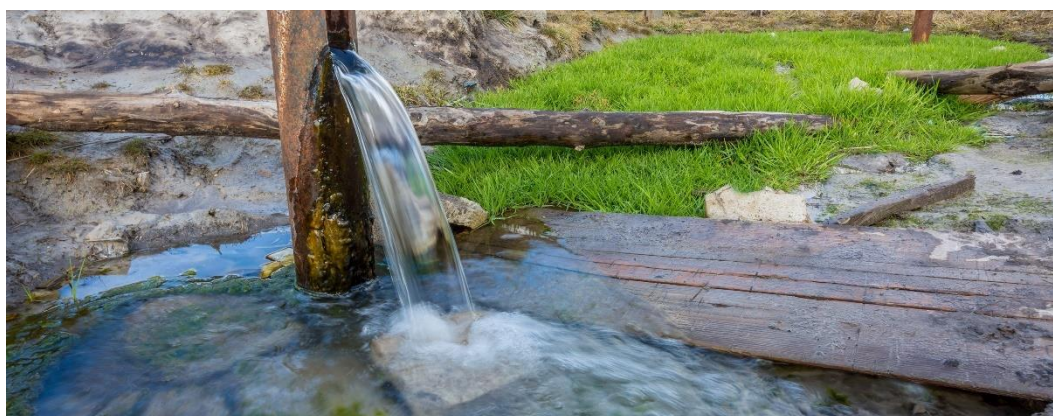
**तरल अवस्था:** तरल अवस्था में, पानी तरल और लचीला होता है। जिस अवस्था से हम सबसे अधिक जुड़े हैं वह तरल है, जो सबसे घनी और सबसे समझ से बाहर की अवस्था है, और हमारे ग्रह पर सबसे प्रचुर मात्रा में है। अपनी तरल अवस्था में, पानी के कण एक साथ करीब हैं, लेकिन एक साथ बहुत करीब नहीं हैं। इसलिए, तरल पानी में तरल पदार्थों का लचीलापन और तरलता होती है, लेकिन यह उस कंटेनर का आकार लेने के लिए अपना आकार खो देता है जिसमें यह होता है।

इसलिए, तरल पानी को ऊर्जा (गर्मी, तापमान) और दबाव की कुछ शर्तों की आवश्यकता होती है। पानी 0 और  $100^{\circ}\text{C}$  और सामान्य वायुमंडलीय दबाव के बीच के तापमान पर एक तरल है। हालांकि, अगर उच्च दबाव (सुपरहीटेड पानी) के अधीन है, तो यह अपने क्वथनांक से अधिक हो सकता है और तरल अवस्था में  $374$  डिग्री सेल्सियस के महत्वपूर्ण तापमान तक पहुंच सकता है, उच्चतम तापमान जिस पर गैस द्रवीभूत हो सकती है। तरल पानी आमतौर पर महासागरों, झीलों, नदियों और भूमिगत तलछट में पाया जाता है, लेकिन यह जीवित जीवों के अंदर भी पाया जाता है।

**भौमजल :-** भौमजल स्तर के नीचे पाया जाने वाला जल भौमजल कहलाता है। मृदा कणों के बीच कुछ रिक्त स्थान होता है, जिन्हें रंध्राकाश कहते हैं। सामान्यतः यह रंध्राकाश जल तथा वायु दोनों से भरे रहते हैं। परंतु कुछ गहराई के नीचे समस्त रंध्राकाश केवल जल से भरे रहते हैं। यह गहराई भौम जलस्तर (Water lavel) कहलाती है।



देश में, कुल पुनः पूर्तियोग्य भौम जल संसाधन लगभग 432 घन कि.मी. है। उत्तर-पश्चिमी प्रदेश और दक्षिणी भारत के कुछ भागों के नदी बेसिनों में भौम जल उपयोग अपेक्षाकृत अधिक है। पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और तमिलनाडु राज्यों में भौम जल का उपयोग बहुत अधिक है। परंतु कुछ राज्य जैसे छत्तीसगढ़, ओडिशा व केरल आदि अपने भौम जल क्षमता का बहुत कम उपयोग करते हैं। गुजरात, उत्तर प्रदेश, बिहार, त्रिपुरा और महाराष्ट्र अपने भौम जल संसाधनों का मध्यम दर से उपयोग कर रहे हैं। यदि वर्तमान प्रवृत्ति जारी रहती है तो जल की माँग की आपूर्ति करने की आवश्यकता होगी। ऐसी स्थिति विकास के लिए हानिकारक होगी और सामाजिक उथल-पुथल और विघटन का कारण हो सकती है।



## जल प्रबंधन

वर्षा के पानी का बाद में उत्पादक कामों में इस्तेमाल के लिए इकट्ठा करने को वर्षा जल संग्रहण कहा जाता है। जल प्रबंधन से तात्पर्य है कि जल संसाधनों के इष्टतम प्रयोग से हैं और जल की लगातार बढ़ती मांग के कारण देश भर में जल के उचित प्रबंधन आवश्यकता कई वर्षों से महसूस की जा रही है। जल प्रबंधन के तहत पानी से संबंधित खतरे जैसे सूखा बाढ़ एवं संदुषण आदि के प्रबंधक को भी शामिल किया गया है। यह प्रबंधन स्थानीय प्रशासन द्वारा भी किया जा सकता है, या किसी इकाई द्वारा प्रबंध किया जा सकता है। जल प्रबंधन बहुत आवश्यक है क्योंकि देश में जनसंख्या विस्फोट के कारण विभिन्न निकायों जैसे नदियों झीलों और तालाबों में प्रदूषण की मात्रा बढ़ती जा रही हैं। देश के अधिकांश हिस्से में भूजल स्तर अपेक्षाकृत काफी नीचे चला गया है किसी भी समय पानी की कुल उपलब्ध मात्रा पर ध्यान देना भी जरूरी है। मनुष्य द्वारा किये जा रहे जल उपयोगों में से बहुत सारे वर्ष में एक निश्चित और अल्प अवधि के लिये ही होते हैं। उदाहरण के लिए अनेक खेतों को वसंत और ग्रीष्म ऋतु में पानी की बड़ी मात्रा की आवश्यकता होती है और सर्दियों में बिल्कुल नहीं। ऐसे खेत को पानी उपलब्ध करने के लिए, सतह जल के एक विशाल भण्डारण क्षमता की आवश्यकता होगी जो साल भर पानी इकठा करे और उस छोटे समय पर उसे प्रवाह कर सके जब उसकी आवश्यकता हो। वहीं दूसरी ओर कुछ अन्य उपयोगों को पानी की सतत आवश्यकता होती है, जैसे की विद्युत संयंत्र जिस को ठंडा करने के लिए लगातार पानी चाहिये। ऐसे बिजली संयंत्र को पानी देने के लिए सतह पर प्रवाहित जल की केवल उतनी ही मात्रा को भंडारित करने की आवश्यकता होगी कि वह नदी में पानी के कम होने की स्थिति में भी बिजली संयंत्र को शीतलन के लिये पानी उपलब्ध करा सके।



किसी क्षेत्र में पूरे वर्ष भर लगभग निश्चित वर्षा होती है। वर्षा के जल का कुछ भाग वाष्पित हो जाता है तथा कुछ भाग नदी, नालों तथा झीलों में बह जाता है तथा इसका थोड़ा-सा भाग भूमि से रिसकर नीचे पहुँचता है। भूमि से रिसकर अंदर जाने वाला जल ही भौमजल स्तर बनाता है, जो पौधों को उपलब्ध रहता है। भूमिगत जल को ट्यूबवैलों, कुँओं व हैंड पम्पों से लगातार निकाला जा रहा है, जिसके कारण भौमजल स्तर नीचे जा रहा है, वैसे भी गर्मियों में भौमजल स्तर नीचे और सर्दियों में ऊपर आ जाता है। पेड़-पौधे लगाकर इसे बढ़ाया जा सकता है।

## जल संरक्षण

वर्षों से बढ़ती जनसंख्या, औद्योगिकीकरण में वृद्धि तथा कृषि में विस्तार होने से जल की मांग बढ़ती जा रही है। अतएव जल संरक्षण आज की आवश्यकता बन गई है। वर्षा जल संचयन मूल्यतः भवनों की छतों पर इकट्ठा करके भूमि में संरक्षण करके आगे काम में लेने की प्रक्रिया है। इसके लिए यह अत्यावश्यक है कि भू-जल की गिरावट तथा भू-जल स्तर में सुधार किया जाए तथा समुद्र के जल का अंतर्गमन अर्थात् समुद्री जल को भूमि की तरफ आने से रोका जाए और वर्षा मौसम के दौरान सतही जल का अपवाह तथा शहरी अपशिष्ट जल का संरक्षण किया जाए।





### जल संरक्षण के लिए हमें क्या करना चाहिये?

1. यह जांच करें कि आपके घर में पानी का रिसाव न हो।
2. आपको जितनी आवश्यकता हो उतने ही जल का उपयोग करें।
3. पानी के नलों को इस्तेमाल करने के बाद बंद रखें।
4. मंजन करते समय नल को बंद रखें तथा आवश्यकता होने पर ही खोलें।
5. नहाने के लिए अधिक जल को व्यर्थ न करें।
6. ऐसी वाशिंग मशीन का इस्तेमाल करें जिससे अधिक जल की खपत न हो।
7. खाद्य सामग्री तथा कपड़ों को धोते समय नलों का खुला न छोड़ें।
8. जल को कदापि नाली में न बहाएं बल्कि इसे अन्य उपयोगों जैसे -पौधों अथवा बगीचे को सींचने अथवा सफाई इत्यादि में लाएं।
9. सब्जियों तथा फलों को धोने में उपयोग किए गए जल को फूलों तथा सजावटी पौधों के गमलों को सींचने में किया जा सकता है।
10. पानी की बोतल में अंततः बचे हुए जल को फेंके नहीं अपतु इसका पौधों को सींचने में उपयोग करें।
11. पानी के हौज को खुला न छोड़ें।
12. तालाबों, नदियों अथवा समुद्र में कूड़ा न फेंके।

## किसानों द्वारा जल का संरक्षण

कृषि प्रथा जैसे ऑफ सीजन जुताई (पहले मानसून की बारिश के पूर्व) मिट्टी की नमी का संरक्षण। यदि भूमि 30 सेमी की गहराई तक जोता जाता है 90 सेमी की गहराई तक नमी हासिल की जा सकती है। अन्य प्रथायें जैसे बीजों की जल्दी बुवाई, उर्वरकों का कम उपयोग, खर पतवार-निकाई, कीट और रोग नियंत्रण और समय पर कटाई मिट्टी में सीमित नमी की बावजूद उपज में वृद्धि करता है।

मिट्टी में जैविक अवशेषों को मिलाने से मिट्टी की नमी का संरक्षण होगा। पहाड़ी ढलानों की खेती पानी की बहाव को रोकता है। छः प्रतिशत तक ढालू भूमि पर जहाँ भूमि की जल-शोषण क्षमता अधिक हो तथा 600 मिमी प्रतिवर्ष से कम वर्षा वाले क्षेत्रों में समोच्च-बन्ध बनाकर खेती की जानी चाहिए ताकि एक समान ढाल की लम्बाई कम की जा सके तथा दो बन्धों के बीच की भूमि पर खेती की जा सके। इस प्रकार भूमि एवं नमी संरक्षण साथ-साथ हो जाते हैं।

600 मिमी./वर्ष से अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में बन्धों को लम्बाई के अनुरूप थोड़ा ढालू बनाया जाता है ताकि अतिरिक्त अपवाह सुरक्षित रूप से बाहर निकाला जा सके। कंटूर जुताई और घास और पेड़ों का रोपण पानी के बहाव को रोकता है और नमी बनाए रखने के लिए मिट्टी की क्षमता में वृद्धि करता है। हरी खाद (मिट्टी में ताजी हरी पत्तियों का समावेश) और फसल रोटेशन (मिट्टी और जलवायु आधारित विभिन्न फसलों की खेती जैसे फलियां के बाद अनाज लगाना) मिट्टी की नमी को संरक्षित करता है। बाजरा, दाल, मूंगफली, आदि जैसे निकट दूरी फसलों के लिए फव्वारा सिंचाई के उपयोग से सतह के पानी का 30 से 40% तक संरक्षण होता है।

ड्रिप सिंचाई सब्जियों, कपास, गन्ना जैसे निकट दूरी पंक्ति फसलों के लिए सबसे उपयुक्त है। इस प्रणाली की दक्षता 25 से 30% के आसपास मिट्टी की नमी के संरक्षण करने में है। ड्रिप सिंचाई का सबसे सस्ता और आसान बनाने के लिए एक मिट्टी के बर्तन में एक से तीन छेद करके इसे पौधे के बगल में मिट्टी में आंशिक रूप से दबा देना है। घड़े में भरी पानी धीरे-धीरे

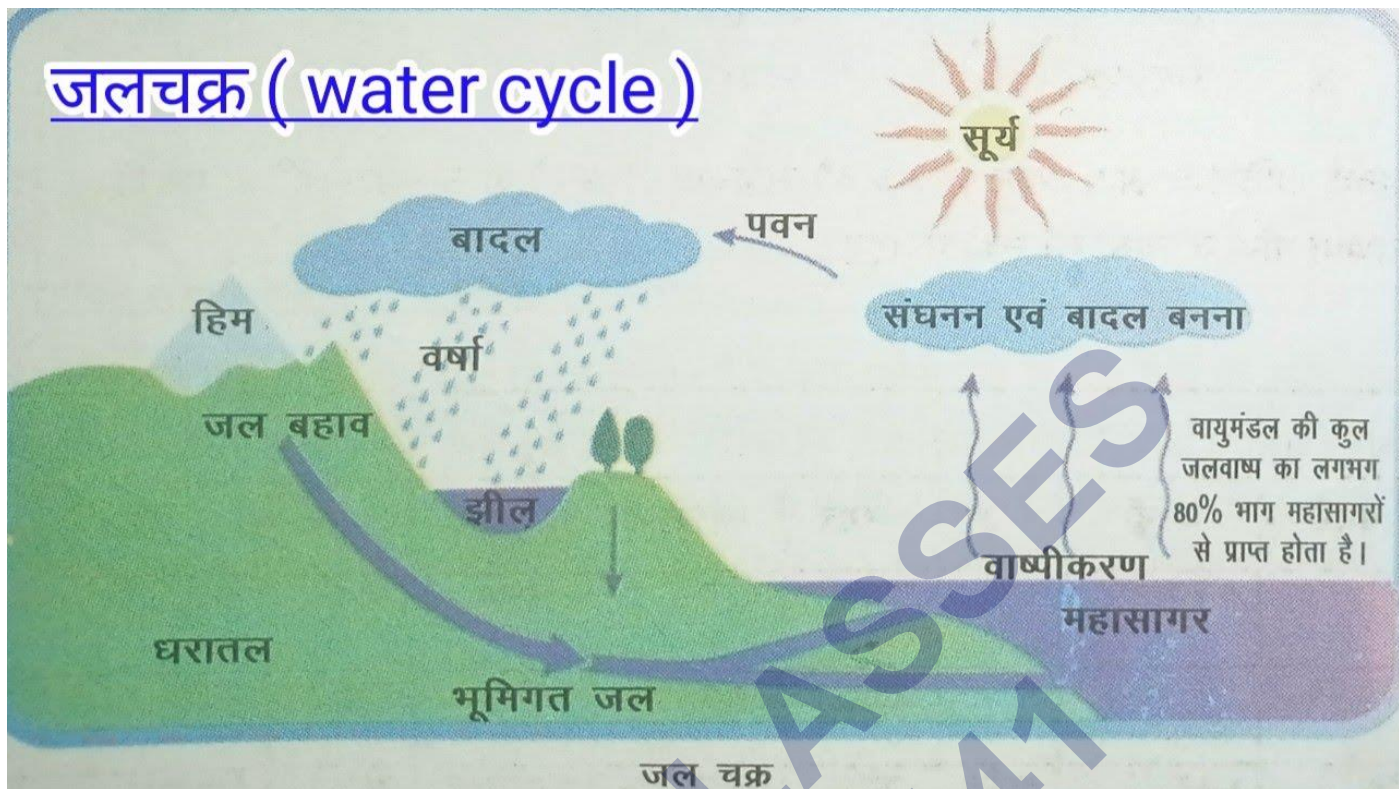
मिट्टी की नमी लगातार सुनिश्चित करता है और पौधे को पानी की निरंतर आपूर्ति हो जाती है।

वर्षा जल संचयन और छोटे तालाबों में भंडारण गर्मियों के दौरान पानी की आपूर्ति सुनिश्चित करता है।

## जल चक्र

पानी पृथ्वी पर विभिन्न पहलुओं की एक विस्तृत श्रृंखला निभाता है। कुछ आइस कैप्स में शाफ्ट में हैं, और कुछ पहाड़ों और हिमनदों में उच्च पहाड़ों के उच्चतम बिंदुओं पर हैं। कुछ झीलों और धाराओं में हैं, और कुछ भूमिगत है। कुछ हवा में वाष्प है। फिर भी, पृथ्वी पर पानी का एक बड़ा हिस्सा समुद्र में है।

अलवण जल मानव की आवश्यकताओं के लिये और प्राकृतिक पर्यावरण के रख-रखाव और पारितंत्र में एक लगातार चलने वाली प्रक्रियाओं के लिये जल की सभी प्रकार की अवस्थाओं (ठोस, द्रव एवं वाष्प) को एक तंत्र द्वारा आपूर्ति करती है जो जल चक्र (Hydrological Water Cycle) कहलाता है। यह चक्र सौर ऊर्जा के द्वारा चलाया जाता है। इस लगातार चलने वाले जल चक्र में वायुमंडल, भूमि एवं महासागरों के विभिन्न प्रक्रम चलते रहते हैं। वायुमंडल के भीतर क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाकार वायु गतियाँ जिसमें हवा, एक स्थान से दूसरे स्थान पर वाष्प का स्थानान्तरण शामिल होता है जहाँ पर बड़े पैमाने में धाराओं द्वारा महासागरों में पानी का स्थानान्तरण होता है।



जल चक्र में तीन प्रमुख प्रक्रम सम्मिलित किये गये हैं:-

- उद्घाष्पन (Evaporation) एवं उद्घाष्पन - वाष्पोत्सर्जन (Evapotranspiration)
- अवक्षेपण (Precipitation) एवं
- सतही वाह (Surface runoff)

वायुमंडलीय जल, सतही जल एवं भूमिगत जल, ये सभी प्रकार के जल इस जल चक्र का भाग हैं। आइए इस बात को जानने की कोशिश करें कि कैसे जल इन क्षेत्रों के अंदर एवं बीच में ऊपर दिये गये प्रक्रमों के द्वारा चक्रित होता रहता है।

### 1. उद्घाष्पन एवं उद्घाष्पन-वाष्पोत्सर्जन

पृथ्वी की सतह पर जल के सबसे बड़े भंडार के रूप में महासागर है। अध्ययनों से पता चलता है कि महासागरों, सागरों एवं अन्य जल स्रोतों जैसे झीलें, नदियाँ एवं जलधाराएँ करीबन 90% वाष्प को प्रतिदिन उद्घाष्पन के द्वारा वायुमंडल में पहुँचाती हैं। आप उद्घाष्पन शब्द से भली भाँति परिचित हैं। यह गर्म करने पर द्रवीय जल का वाष्प या गैस रूप में होने वाला अवस्था परिवर्तन है। जैसा आप जानते हैं यह ऊष्मा सूर्य प्रदान करता है।

इसके साथ ही, जलवाष्प का कुछ भाग ऊर्ध्वपातन द्वारा वायुमंडल में प्रवेश करता है, एक ऐसी प्रक्रिया जिसके द्वारा पानी ठोस अवस्था अर्थात् बर्फ से बिना द्रव के रूप में आये सीधे ही वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल गैस (वाष्प) में बदल जाता है। पौधे से भी वायुमंडल में पानी की लगभग 10% क्षति होती है।

वाष्पोत्सर्जन के दौरान पानी को केशिकात्व प्रक्रिया द्वारा मृदा से ले जाया जाता है और पौधे की जड़ों द्वारा मृदा से परासरण द्वारा स्थानान्तरित होता है और अंत में पत्तियों द्वारा ले लिया जाता है। जबकि वाष्पोत्सर्जन एवं उद्वाष्पन प्रक्रियाओं को अलग करना बड़ा ही मुश्किल है, सामान्यतया उद्वाष्पन-वाष्पोत्सर्जन (Evaporation-evapotranspiration) को उद्वाष्पन एवं वाष्पोत्सर्जन एवं वाष्पोत्सर्जन की संयुक्त प्रक्रिया के रूप में वर्णन किया जाता है। इन तीनों प्रक्रियाओं के साथ-साथ होने के कारण वायुमंडल में सम्पूर्ण जल प्राप्त कराती है।

## 2 अवक्षेपण (Precipitation)

जब पानी निम्न वायुमंडल में प्रवेश करता है, तब उठती हुई वायु धाराओं के द्वारा ऊपर की ओर ले जायी जाती हैं। वायुमंडल में ऊँचाई पर जाने के बाद यह वायु ठंडी हो जाती है और जलवाष्प का पकड़े रखने की उसकी क्षमता क्षीण हो जाती है। इसके फलस्वरूप अतिरिक्त पानी की मात्रा संघनित हो जाती है अर्थात् वाष्प द्रव में बदल जाती है और बादल की बूँदे बन जाती हैं। ये बूँदे अंततः आकार में बढ़ती जाती है और अवक्षेपण का कारण बनती है। चार प्रमुख प्रकार के अवक्षेपणों के नाम बूँदाबांदी, वर्षा, बर्फ और ओले हैं। इस प्रकार अधिकतम जल समुद्र में वापस लौट आता है और भूमि पर वर्षा, बर्फ एवं ओले इत्यादि के रूप में वापिस लौट आता है।

## 3 सतही प्रवाह (Surface runoff)

जब अवक्षेपण भूमि पर गिरने लगता है, तब यह बहुत से मार्गों से होकर गुजरता है। उसमें से कुछ भाग वाष्प बनकर वायुमंडल में वापस चला जाता है, कुछ भाग भूमि में चला जाता है और भूमिगत जल के रूप में एकत्रित हो जाता है। भूमिगत जल मृदा में दो पर्तों के रूप में पाया जाता है:

1. **वातन क्षेत्र** (Zone of aeration) जहाँ पर खाली स्थान पानी से पूरी तरह भर जाते हैं।
2. **संतृप्ति क्षेत्र** (Zone of Saturation) जहाँ पर खाली स्थान पानी के साथ-साथ हवा से भर जाते हैं। इन दोनों क्षेत्रों के बीच की सीमा (सतह) को जल तालिका (Water table) कहा जाता है जो कभी उठती है या गिरती है जैसे-भूमिगत जल बढ़ता या घटता रहता है।

इस जल का निकास परोक्ष या अपरोक्ष रूप में नदियों और जल धाराओं के रास्ते समुद्र में मिल जाता है। शेष जल सतही बहाव के द्वारा धाराओं और नदियों में तथा अंततः समुद्र में मिल जाता है या फिर अन्य जलस्रोतों में मिल जाती हैं जहाँ से पुनः यह चक्र शुरू हो जाता है।

जल चक्र की विभिन्न अवस्थाओं पर मनुष्य एवं अन्य जीव अवरोध उत्पन्न करते हैं और अपने उपयोग के लिये इसमें से पानी ले लेते हैं। जैसे पानी लगातार वाष्प बनता, संघनित एवं अवक्षेपित होता रहता है, वाष्पन की दर और अवक्षेपण की दर वैश्विक स्तर पर समान होती है और जलवाष्प की कुल मात्रा वायुमंडल में लगभग सभी समयों पर समान होती है लेकिन महाद्वीपों पर वाष्पन अवक्षेपण से कम होता है जबकि समुद्रों (महासागरों) के ऊपर अवक्षेपण में परिवर्तन अधिक होता है।

### जल-चक्र में होने वाले प्रभावी परिवर्तन

मानव प्रक्रियाएँ वैश्विक जल-चक्र में कई तरीकों से या तो जानबूझकर या फिर दुर्घटनावश बदलाव कर सकती है:

1. महासागरों एवं महाद्वीपों पर जल-वाष्प की गति को वायु प्रदूषण द्वारा बदला जा सकता है। जिसका कारण वैश्विक ऊष्मण हो सकता है। अवक्षेपण के तरीकों में महत्वपूर्ण परिवर्तन अनिवार्य हैं जैसे अवक्षेपण तापमान पर निर्भर करता है।
2. उद्वाष्पन दर एवं पैटर्न (प्रारूप) में बदलाव भूमि की सतही दशाओं में परिवर्तन का कारण होता है। उदाहरण के लिये, शहरीकरण या जलाशयों के विकास से उद्वाष्पन की दर प्रभावित होती हैं।
3. नदी चैनलों की लम्बाई या घनत्व में बढ़ाव या घटाव परोक्ष रूप से नदी के प्रवाह को बदल सकती है।
4. भूमिगत जल की आधिक्य मात्रा बाहर निकालने के कारण प्रभावित हो सकता है जो कि जल तालिका को नीचे करता है या जलाशय और बांधों के निर्माण के कारण अंतःस्रवण बढ़ने के द्वारा जल-प्लावन होता है।
5. वनोन्मूलन, फसलीकरण या वनीकरण से वनस्पति पैटर्न बदलाव प्रवाह जल का बड़ा प्रभाव महत्वपूर्ण हो सकता है।

### पादपो पर जल की कमी का प्रभाव

- (i) पौधों की बनावट पर प्रभाव- पानी की कमी से पादप वृद्धि के दौरान पौधों का आकार कम हो जाता है। पादप वृद्धि पूरी तरह नहीं हो पाती।
- (ii) कोशिकाओं पर प्रभाव- पानी की कमी से आर० एन० ए०, डी० एन० ए०, और कोशिका भित्ति के पदार्थ का निर्माण कम हो जाता है।

- (iii) जीवद्रव्य पर प्रभाव- पौधे के जीव द्रव्य में जल की कमी से पारगम्यता, जल योजन, विस्कासिता और सम्बन्धित एन्जाइमी क्रियाओं में काफी परिवर्तन आ जाता है।
- (iv) प्रकाश संश्लेषण वाष्पोत्सर्जन और श्वसन पर प्रभाव- बल के अभाव में पौधे की पत्तियों का क्षेत्रफल कम हो जाता है, पर्णरघु बन्द हो जाते हैं, प्रकाश संश्लेषण कम हो जाता है।
- (v) पोषक तत्वों के अवशोषण पर प्रभाव- पौधों में जल की कमी से पोषक तत्वों का अवशोषण कम हो जाता है।
- (vi) प्रोटीन एवं नाइट्रोजन उपापचय पर प्रभाव- जल की कमी से पौध की वृद्धि रुक जाती है साथ ही प्रोटीन की रचना भी कम हो जाती है।
- (vii) कावोहाइड्रेट उपापचय पर प्रभाव- जल की कमी से पौधे में स्टार्च की कमी हो जाती है और कार्बोहाइड्रेट की मात्रा बढ़ जाती है।
- (viii) फसलों की पैदावार पर प्रभाव- जल की कमी से खाद्यान्न फसलों की पैदावार में कमी आती है दाने ठीक प्रकार नहीं बन पाते।

## NCERT SOLUTIONS

## प्रश्न (पृष्ठ संख्या 213-214)

प्रश्न 1 जीवों निम्नलिखित वक्तव्य 'सत्य' हैं अवथा 'असत्य' -

- भौमजल विश्वभर की नादियों और झीलों में पाए जाने वाले जल से कहीं अधिक हैं।
- जल की कमी की समस्या का सामना केवल ग्रामीण क्षेत्रों के निवासी करते हैं।
- नादियों का जल खेतों में सिचाई का एकमात्र स्रोत है।
- वर्षा जल का चरम स्रोत है।

उत्तर-

- सत्य
- असत्य
- असत्य
- सत्य

प्रश्न 2 समझाइए कि भौमजल की पुनः पूर्ति किस प्रकार होती है।

उत्तर- वर्षा का जल विभिन्न स्थानों पर भूमि में रिस कर भौमजल की पुनः पूर्ति करता है। इसके अतिरिक्त अन्य स्रोतों जैसे नहीं और तालाब के माध्यम से भी जल रिसकर खाली जगहों को और जमीन के नीचे दरारों को भरा देता है। जमीन में पानी के रिसने की प्रक्रिया को अतः स्पंदन कहा जाता है। अतः स्पंदन की प्रक्रिया से, भू जल की पुनः पूर्ति हो जाती है।

प्रश्न 3 किसी गली में पचास घर हैं, जिनके लिए दस कूप लगाए गए हैं। भौमजल स्तर पर इसका दीर्घवधि प्रभाव क्या होगा?

उत्तर- पचास घरों के लिए दस नल कूप बहुत अधिक स्रोत होने के कारण, लोग भूजल को अनावश्यक बर्बाद कर सकते हैं। लंबे समय में जहाँ भूजल की कमी हो सकती है।

प्रश्न 4 मान लीजिए आपको किसी बगीचे का रखरखाव करने की जिम्मेदारी दी जाती है। आप जल का सदुपयोग करने के लिए क्या कदम उठाएँगे।



उत्तर- ड्रिप सिंचाई और स्प्रिंकलर प्रणाली का उपयोग में पानी के उपयोग को काम करने के लिए किया जा सकता है। वाष्पीकरण द्वारा पानी के नुकसान को काम करने के लिए पौधों की जड़ों के पास देना चाहिए। वर्षा जल संग्रहन द्वारा जल को संग्रहित करके बाद में प्रयोग किया जा सकता है।

प्रश्न 5 भौमजल स्तर के नीचे गिराने के लिए उत्तरदायी कारकों को समझाइए।

उत्तर- निम्नलिखित कारक पानी की कमी के लिए उत्तरदायी हैं

बढ़ती आबादी, जो विभिन्न मानवीय गतिविधियों के लिए पानी की मांग को बढ़ता है।

वनों की कटाई ने वन आवरण के एक बड़े हिस्से को हटा दिया है। इसने भूजल को अंतः स्पंदन करने की प्राकृतिक प्रक्रिया को विचलित कर दिया है।

पानी की मांग बढ़ी है और भूजल की पुनः पूर्ति काम हुई है। मांग और आपूर्ति के बीच बेमेल मुख्य रूप से पानी की कमी के लिए जिम्मेदार है।

प्रश्न 6. रिक्त स्थानों की उचित शब्द भरकर पूर्ति कीजिए-

- भौमजल प्राप्त करने के लिए \_\_\_\_\_ तथा \_\_\_\_\_ का उपयोग होता है।
- जल की तीन अवस्थाएँ \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ हैं।
- भूमि की जल धारण करने वाली परत \_\_\_\_\_ कहलाती है।
- भूमि में जल के अवसरण के प्रक्रम को \_\_\_\_\_ कहते हैं।

उत्तर-

- कुँओं, नलकूपों।
- ठोस, द्रव और गैस।
- जल स्तर।
- अंतःस्पंदन।

प्रश्न 7 निम्नलिखित में से कौन सा कारक जल की कमी के लिए उत्तरदायी नहीं है?

- औद्योगिकरण में वृद्धि।

- b. बढ़ती जनसँख्या |
- c. अत्यधिक वर्षा |
- d. जल संसाधनों का कुप्रबंधन |

उत्तर- c. अत्यधिक वर्षा |

प्रश्न 8 सही विकल्प का चयन कीजिए -

- a. विश्व की सभी झीलों और नदियों में जल की कुल मात्रा रहती हैं |
- b. भूमिगत जल की कुल मात्रा नियत रहती हैं |
- c. विश्व के समुद्रों और महासागरों में जल की कुल मात्रा नियत हैं |
- d. विश्व में जल की कुल मात्रा नियत हैं |

उत्तर- d. विश्व में जल की कुल मात्रा नियत हैं |

प्रश्न 9 भूमिगत जल और भूमिगत जल स्तर को देखते हुए एक चित्र बनाइए | उसे चिन्हित कीजिए |

उत्तर-

