



चित्र १: ढलान गरिएको छत र जस्ताको छाना

परिचय :

पानी मानव जीवन लगायत समस्त जीवात्माका लागि नै अत्यावश्यक एवम् दैनिक आवश्यकता हो । शहरी क्षेत्रमा स्वच्छ तथा पर्याप्त मात्रामा पानी उपलब्ध हुन नसकिरहेको अवस्थामा वर्षात्को पानी सङ्कलन गर्नु एक सुविधाजनक विकल्प हुन सक्दछ । हिँजो आज बढ्दो शहरीकरण, विलासी रहनसहन तथा घट्दो अवस्थाका पानीका स्रोतहरूका कारणले पानीको अभाव देखापरिसकेको छ । अर्कोतर्फ पानीको माग दिनानुदिन बढ्दै जानु र विशेषगरी शहर-बजारमा अन्य विकल्पहरूको सम्भावना कम हुँदै जाँदा पानीको माग र आपूर्तिमा असन्तुलन उत्पन्न भएको देखिन्छ । तसर्थ, उपलब्ध पानीको मूल्य पनि महङ्गो हुँदै गइरहेको छ । सोही कारणले आजकल पानी आपूर्तिको व्यवसायीकरण पनि शुरु भैसकेको छ । विभिन्न विधिहरूबाट प्रशोधन गरिएको भनिने बोतलबन्द पानीको बिक्री वितरण क्रमिक रूपमा बढ्दै गएको छ । आधुनिक जीवनशैली तथा सरसफाई प्रतिको सजगताका कारणले घर परिवारमा पानीको प्रयोग पनि बढेको छ तर उपलब्धता भने सीमित हुँदै गएको छ ।

यसै समस्यालाई घरेलुस्तरमा नै समाधान गर्न सकिने उपायहरू यस लेखमा प्रस्तुत गर्न खोजिएको छ । प्रकृति प्रदत्त अनुपम अवसरहरूमध्ये पानी विभिन्न स्रोतहरूबाट प्राप्त

वर्षात्को पानी सङ्कलन: आशालाग्दो विकल्प

मोहन बहादुर कार्की*

हुँदै आएको छ; जस्तै भूमिगत स्रोत (झनार, बोरिङ्ग, ट्युबवेल, मुल) तथा सतही स्रोत (खोला, नदी, नाला, कुलो आदि) । काठमाण्डौको सन्दर्भमा कुरा गर्दा भूमिगत स्रोतमात्र हामीहरूले आफ्नो घर आँगनमा निकाल्न सक्छौं जुन साधारणतया प्रशोधन पछि मात्र पिउन योग्य हुन्छ । तर यहाँ कुरा गर्न खोजिएको स्रोत भने वायुमण्डलमा रहेको पानीबारे हो । वायुमण्डलमा रहेको पानी (atmospheric water) मध्ये वर्षात् र कुहिरोको पानी मुख्यरूपले उपभोग्यजन्य छन् । यी मध्ये कुहिरोको पानी सङ्कलन विधिबारे यस पत्रिकाको अधिल्लो अङ्कमा प्रकाशित लेख हेर्न सकिन्छ । हाल गरिएका विभिन्न अध्ययन अनुसन्धानहरूबाट वर्षात्को पानी सङ्कलन गरी प्रयोग गर्दा पानीको माग केही हदसम्म पूरा हुन सक्ने देखिन्छ । हुन त केही जानकार व्यक्तिहरूले आफ्नै पहलमा वर्षात्को पानी सङ्कलन एवम् उपयोग गर्दै आएका छन् । तर अधिकांश व्यक्तिहरूलाई यसबारे राम्रो जानकारी नहुन सक्छ । तसर्थ, प्रस्तुत लेख पढिसकेपछि धेरैले वर्षात्को पानी सङ्कलन (rainwater harvesting) प्रविधिबारे आधारभूत जानकारी हासिल गरी आफैं हिसाब गरी कति पानी जम्मा हुन सक्छ र कति क्षमताको ट्याङ्की चाहिन्छ भन्ने यकिन गर्न सक्नेछन् ।

पानी सङ्कलन प्रणालीका अतयवहरू:

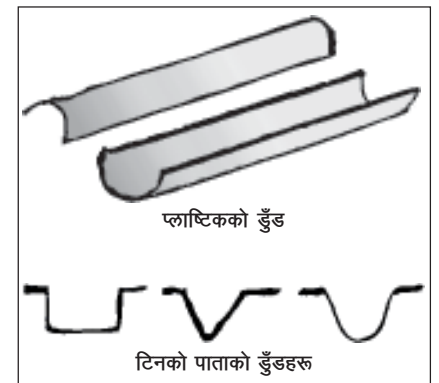
मुख्यतया यस प्रणाली अन्तर्गत निम्न बमोजिमका अङ्गहरू हुन्छन् जसले पानी सङ्कलन गर्ने, प्रवाह गर्ने र अन्तमा ट्याङ्कीमा जम्मा गर्ने कार्य गर्दछन् ।

(क) छाना वा छत (Catchment):

हाम्रो घरका ढलान छत वा जस्तापाताका छानाहरू नै मुख्य रूपमा वर्षात्को पानी थाप्न catchment को रूपमा प्रयोग गरिन्छ । आकाशबाट परेको पानीलाई भुईँमा भर्न नपाउँदै ढलान छत वा जस्ताको छानो मार्फत् एकत्रित गरिन्छ । यसरी बलेसीको पानी थाप्ने चलन पुरानै भए तापनि वैज्ञानिक तरिकाले वर्षात्को पानीलाई व्यवस्थापन गर्ने कार्य भने केही वर्ष अगाडिबाट मात्र व्यापक भएको हो । ढलाई छत सफा र सिमेन्टले चिल्लो (smooth) बनाएको हुनुपर्दछ जुन नयाँ घरहरूमा गरिएको हुन्छ र जस्ताको छानो छ भने प्वाल नपरेको र सकभर धेरै खिया नलागेको हुनु पर्दछ । (चित्र १)

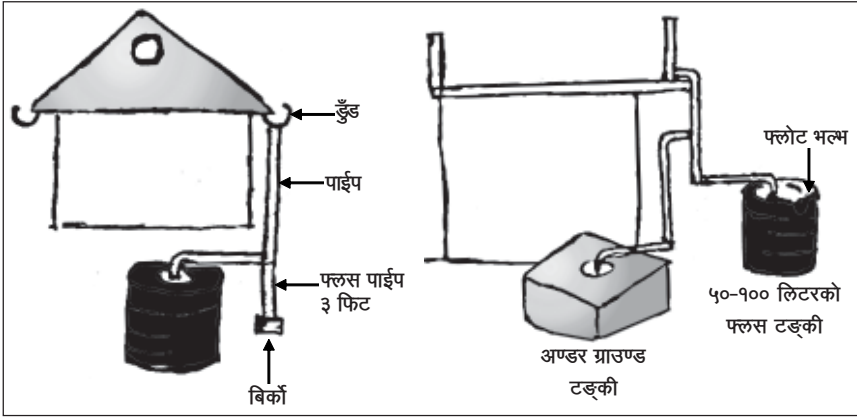
(ख) ढुँड (Gutters):

छानाहरूबाट बगेर आउने पानीलाई प्लाष्टिक वा टिनको ढुँडहरू मार्फत् प्रवाह गराई आफूले चाहेको स्थानमा लगी एकत्रित गरिन्छ । प्लाष्टिकका पाइपहरूलाई काटेर बनाइएको ढुँडहरू वा तयारी (readymade) ढुँडहरू पनि



चित्र २: विभिन्न किसिमको ढुँडहरू

* मोहन बहादुर कार्की खानेपानी तथा ढल विकास विभागमा सिनियर डिभिजनल इन्जिनियर हुनुहुन्छ ।



चित्र ३: सरल फ्लस प्रणाली

बजारमा पाइन्छन्। त्यसैगरी टिनको पातालाई चित्र २ मा देखाइए अनुसार आकारमा ल्याई ढुँड बनाउन सकिन्छ।

साधारणतया ढुँडहरूको आकार ४ इन्च वा १० मिलिमिटर गोलाईको हुनुपर्छ। टिनका ढुँडहरू अन्य आवश्यक साइजहरूमा पनि बनाउन सकिन्छ, तर धेरै सानो बनाउन हुँदैन।

(ग) पाइपहरू (Pipes):

छाना तथा ढुँडहरूको माध्यमबाट सङ्कलित पानीलाई पाइपहरूको सहाराले घर कम्पाउण्डको उचित स्थानमा पुऱ्याई जम्मा गरिन्छ। बजारमा विभिन्न किसिमका पाइपहरू उपलब्ध छन्। ती मध्ये PVC का खरानी रङ्का पाइप, कालो रङ्को HDPE पोलिथिन पाइपहरू तेलिया ईट छापेको छत बढी टिकाउ हुन्छन्। PVC पाइप केही सस्तो हुन्छ तर प्रत्यक्ष घामको प्रभावले छिटो कमजोर हुन्छ। साधारणतया २.५ इन्च र ४ इन्च गोलाईका पाइपहरू प्रयोग गरिन्छ।

(घ) फ्लस गर्ने प्रणाली (Flush Mechanism):

जब पानी पर्न थाल्दछ छानाहरूमा भएका फोहर मैला तथा ढुँडहरूमा जम्मा भएका फोहर पानीमा मिसिन जान्छ। तसर्थ, यस्तो फोहर पानीलाई सिधै टङ्कीमा नपठाई पहिले फ्लस गर्ने प्रणालीद्वारा अन्तै जम्मा गर्नुपर्दछ। त्यसपछि मात्र पानीलाई टङ्कीमा सङ्कलन गर्नुपर्दछ। सामान्यतः पानी पर्न थालेपछिको १० मिनेट जति पछिको पानी मात्र जम्मा गर्नुपर्दछ। १० मिनेट भन्दा पहिलेको पानीलाई फ्लस गरी पठाउनुपर्दछ किनभने वायुमण्डलमा रहेका धूलकणहरू, छानामा भएको फोहरहरू आदि घोलिएर उक्त पानी पिउन मिल्ने हुँदैन। फ्लस प्रणाली एकदम सरल तरिकाले बनाउन सकिन्छ। (चित्र ३)

चित्र ३ मा देखाइए जस्तै कम्तीमा २.५ इन्चको गोलाई भएको ३ फिट लामो फ्लस पाइप बनाइ तल्लो भागमा बिको लगाउनु पर्दछ। पानी पर्नासाथ मिसिएको फोहरहरू सहितको पानी फ्लस पाइपमा भरिन्छ र पछि बिको खोलेर फोहर फ्याँक्न सकिन्छ। त्यसैगरी फ्लस पाइपको सट्टामा ५०-१०० लिटर क्षमताको टङ्की प्रयोग गरी त्यसमा एउटा फ्लोट भल्भ (Float valve) जडान गर्ने जसले गर्दा फोहर पानी टङ्कीमा जम्मा हुन्छ। केही मिनेट पछि टङ्की भरिएपछि फ्लोट भल्भ आफैँ बन्द हुन्छ र सफा पानी अर्को टङ्कीमा (अण्डर ग्राउण्ड) जम्मा हुन पुग्दछ।

(ङ) सफा पानी जम्मा गर्ने टङ्की (Clean water tank):

फ्लस गरिसकेपछिको सफा पानीलाई आवश्यकता अनुसार ठूलो प्लाष्टिकको, टिनको अथवा ढलान् गरेको टङ्कीमा जम्मा गर्न सकिन्छ। टङ्की किन्नको लागि र ढलान् गरी टङ्की बनाउनको लागि धेरै खर्च लाग्ने हुँदा आफूलाई आवश्यक मात्र क्षमताको टङ्की राख्नु पर्दछ। हामी आफूलाई कति क्षमताको टङ्की चाहिन्छ र परेको पानी कति जम्मा हुन्छ भनी हिसाब गरेर थाहा पाउन सक्दाछौं। अनुमान गर्न सजिलो होस् भन्ने हेतुले नापहरू फिटमा र क्षमतालाई लिटरमा प्रस्तुत गरिनेछ; त्यसैगरी उदाहरणको लागि काठमाण्डौँ उपत्यकाको औसत वर्षाको मात्रालाई लिइनेछ।

मानौं तपाईंको घर काठमाण्डौँ उपत्यकामा छ र छतको लम्बाई २५ फिट चौडाई ४० फिट छ भने छत (catchment) को जम्मा क्षेत्रफल, $A = 25 \times 40 = 1000$ वर्ग फिट हुन आउँछ।

काठमाण्डौँको औसत वार्षिक वर्षा (I) = १६१०

मिलिमिटर छ। अब निम्न बमोजिम सूत्र प्रयोग गरेर हिसाब गरौं।

$$V = C \times I \times A$$

लिटर प्रतिवर्ष

यहाँ C = एउटा अङ्क हो जसले छाना के बाट बनेको हो, यो कतिको चिल्लो छ र पानी कतिको नछिर्ने छ भन्ने कुराको सङ्केत गर्दछ। यसको अर्को महत्वपूर्ण पाटो पनि छ, त्यो के भने छानामा परेको सम्पूर्ण पानीलाई जम्मा गर्न सकिँदैन। किनभने छानादेखि टङ्कीसम्म जाँदा विभिन्न ठाउँमा चुहिन सक्छ, सोसिएर जान्छ वा वाफिन (Evaporation) सक्छ। तसर्थ सँधै १०० प्रतिशत पानी सङ्कलन गर्न सकिन्न। विभिन्न किसिमका छानाहरूको लागि 'C' को मान यसप्रकार छ।

स्रोत: Pacey, Arnold and Cullis, Adrian 1089, Rainwater Harvesting: The collection of

rainfall and run off in rural areas, Intermediate Technology Publications, London.

अब उपरोक्त सूत्रमा ढलान गरेको नयाँ छतको लागि 'C' को मान ०.८ प्रयोग गरौं :

$$\therefore V = 0.8 \times 1610 \times \frac{1000}{10.75} = 1,20,000 \text{ लिटर}$$

त्यसैगरी अब जस्तापाताको छानाको लागि $C = 0.9$

$$\therefore V = 0.9 \times 1610 \times 1000 = 1,45,000 \text{ लिटर}$$

रात्ररी विचार गर्ने हो भने हामीले ढलान गरेको हाम्रो घरको छतबाट प्रति वर्ष १ लाख २० हजार लिटर अर्थात् महिनामा १० हजार लिटर थप पानी उपलब्ध हुन सक्दछ। काठमाण्डौँको कतिपय घरहरूमा त महिनामा ५ हजार लिटरपनि धारामा पानी आउँदैन। यसो हुनाले वर्षाको पानीलाई रात्ररी सङ्कलन गर्ने हो भने हालको हाम्रो पानीको समस्या समाधान हुन सक्दछ। वर्षा सिजनको लागि मात्र पनि हिसाब गरी पानी भण्डारण गर्न सकिन्छ। हाम्रो देशमा कुल वर्षाको ९० प्रतिशत अंश जेट, असार, साउन र भदौ मै पर्ने गर्दछ।

पानीको गुणस्तर तथा उचित

उपयोग:

यसरी सङ्कलन गरिएको पानी के सिधै पिउन योग्य हुन्छ त ? सामान्य तथा फलस गरिसकेपछिको सङ्कलित पानीमा खास अन्य हानिकारक तत्वहरू नभएपनि पिउन योग्य बनाउनको लागि कम्तीमा पनि पानीलाई किटाणुरहित (Disinfection) गर्न जरूरी हुन्छ । आजकल विभिन्न विधिहरू प्रचलनमा छन् जसको मद्दतबाट हामी पानीलाई किटाणुरहित बनाउन सक्छौं । उपलब्ध विधिहरू यसप्रकार छन् :-

- उमालेर पिउने

- फिल्टर गर्ने
- क्लोरिन भोल (पियुष, वाटर गार्ड) वा ट्याबलेट प्रयोग गर्ने

- घाममा तताउने (Solar Disinfection), सोडिस विधि प्रयोग गर्ने

वर्षात्को पानीलाई खाना पकाउन, लुगा धुन, घर सफा गर्न, वाथरूम फलस गर्न तथा ईनारमा समेत रिचार्ज गर्न प्रयोग गर्न सकिन्छ । यो पानीमा अम्लियपन अलिकति हुन्छ (pH = ४-५ सम्म), त्यसैले लुगाधुन, वाथरूम सफा गर्न, भाँडा धुन प्रयोग गर्न सकिन्छ । क्लोरिन प्रयोग गरी कङ्कृतको टङ्कीमा लामो समय (३-४ महिना)

जम्मा गरी राख्दा यसको pH मान ७-८ पुग्दछ र अन्य गुणहरू पनि पिउन योग्य स्थिति मै रहेको अनुसन्धानले देखाउँछ । तसर्थ यस्तो पानीलाई धाराको पानी वा इनारको पानीसँग मिसाएर पनि किटाणुरहित बनाएर पिउन सकिन्छ । धाराको पानी कम आउने वा पटककै नआउने, इनारको पानी आइरनयुक्त तथा गन्धयुक्त भएको स्थानहरूमा त वर्षाको पानी नै एकमात्र विकल्प हुन आउँछ । आइरनयुक्त, गन्धयुक्त पानीलाई प्रशोधन गर्न पनि थप रकम चाहिने भएकोले वर्षाको पानीलाई साधारण किटाणुरहित प्रविधि अपनाएर प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ।

