डा. सुजाता एवं डा. राजेश सिंह

निर्मित आर्द्रभूमि तकनीक
प्रदूषण को कम करने की प्रभावशाली तकनीक

जल (प्रदूषण निवारण एवं नियंत्रण) अधिनियम 1974 यथा संशोधित, के अनुसार दूषित जल का निर्धारित मानदण्डों के अनुरूप उपचार किया जाना आवश्यक है। जल प्रदूषण के स्तर को कम करने के लिए वर्तमान में कई तकनीक जैसे सेप्टिक टैंक, सेटलिंग टैंक, भौतिक/रासायनिक उपचार टैंक, एक्टिवेटिड स्लज प्रक्रिया, रिसाव फिल्टर, द्रवित मीडिया रिएक्टर, मेम्ब्रेन बायो रिएक्टर, अवायुवीय रिएक्टर, सोलर इवैपोरेशन टैंक/लैगून आदि का प्रयोग किया जाता है, परन्तु इन तकनीकों के अत्यधिक लागत तथा निर्बाध रूप से विद्युत आपूर्ति की आवश्यकता के कारण इनका प्रयोग व्यावहारिक नहीं है। इसके विपरीत आर्द्रभूमि तकनीक जो कि एक कम लागत वाली कुशल, प्रभावी एवं पर्यावरण अनुकूल तकनीक है, वर्तमान भारतीय परिदृश्य में जल प्रदूषण को कम करने के लिए एक अत्यंत ही महत्वपूर्ण तकनीक साबित हुई है।

"आपो हिष्ठा मयो भुवः" का शाब्दिक अर्थ है कि कल्याणकारी रस (जल) स्थायी रूप से पृथ्वी में सम्मिलित है, अर्थात पृथ्वी का आधिकांश भाग जल मग्न है। पृथ्वी की लगभग तीन चौथाई सतह जलमग्न है, फिर भी वर्तमान समय में साफ पानी की उपलब्धता मानव की जाति के समक्ष एक गंभीर प्रश्न बनी हुई है। जल ही जीवन है, जल जीवन की आधारभूत शिला है, जल है तो कल है, इत्यादि नारे जल की महत्ता की व्याख्या करते हैं और बताते हैं कि जल ईश्वर का दिया हुआ एक विशेष उपहार है, परन्तु मनुष्य निरन्तर अपने स्वार्थ से वशीभूत होकर जल को प्रदूषित करता जा रहा है।

औद्योगिक इकाइयों एवं घरेलू उपयोग में आने वाले जल की बड़ी मात्रा दूषित जल के रूप में निस्तारित होती है। ये दूषित जल किसी भी जलस्रोत में मिलने पर उसे प्रदूषित कर देते हैं, जिसके कारण जलस्रोत का जल पीने अथवा अन्य मानवीय उपयोग के योग्य नहीं रह जाता है। कई बार जलस्रोतों में प्रदूषण का स्तर इतना बढ़ जाता है कि उसका उपयोग किसी भी कार्य के लिए किया जाना सम्भव नहीं हो पाता है। अतः इस दूषित जल के किसी जलस्रोत में मिलने से पूर्व उसका समुचित उपचार होना आवश्यक है ताकि जलस्रोतों पर उसका दुष्प्रभाव कम से कम पड़े। जल (प्रदूषण निवारण एवं नियंत्रण) अधिनियम 1974 यथा संशोधित, के अनुसार दूषित जल का निर्धारित मानदण्डों के अनुरूप उपचार किया जाना आवश्यक है। जल प्रदूषण के स्तर को कम करने के लिए वर्तमान में कई तकनीक जैसे सेप्टिक टैंक, सेटलिंग टैंक, भौतिक/रासायनिक उपचार टैंक, एक्टिवेटिड स्लज प्रक्रिया, रिसाव फिल्टर, द्रवित मीडिया रिएक्टर, मेम्ब्रेन बायो रिएक्टर, अवायुवीय रिएक्टर, सोलर इवैपोरेशन टैंक/लैगून आदि का प्रयोग किया जाता है, परन्तु इन तकनीकों के अत्यधिक लागत तथा निर्बाध रूप से विद्युत आपूर्ति की आवश्यकता के कारण इनका प्रयोग व्यावहारिक नहीं है। इसके विपरीत आर्द्रभूमि तकनीक जो कि एक कम लागत वाली कुशल, प्रभावी एवं पर्यावरण अनुकूल तकनीक है, वर्तमान भारतीय परिदृश्य में जल प्रदूषण को कम करने के लिए एक अत्यंत ही महत्वपूर्ण तकनीक साबित हुई है।

साधारण शब्दों में आर्द्रभूमि (Wetland) वो स्थान हैं, जहां धरती और पानी मिलते हैं और यह जल का एक वैकल्पिक व महत्वपूर्ण स्रोत हैं। यह दो प्रकार के होते हैं।

1. प्राकृतिक आर्द्रभूमि (नेचुरल वेटलैंड (Natrual Wetland) प्राकृतिक आर्द्रभूमि ऐसा क्षेत्र होता है जहां के पर्यावरण और उससे संबंधित पौधों और पशुओं के जीवन को नियंत्रित करने वाला प्राथमिक कारक जल होता है। यह उस भूभाग में पाया जाता हैं जहां भूजलस्तर जमीन की सतह पर या उसके पास हो या जहां भूमि पानी से आच्छादित है। हाइड्रोफाइटिक वनस्पति वेटलैंड्स की सामान्य

विशेषता हैं। प्राकृतिक आर्द्रभूमि मीठे पानी, आंशिक रूप से नमकीन या बहुत नमकीन हो सकती हैं।

2. निर्मित आर्द्रभूमि (Constructed Wetland) प्राकृतिक आर्द्रभूमि के विपरीत, मानव निर्मित आर्द्रभूमि को कृत्रिम आर्द्रभूमि कहा जाता है, क्योंकि इसे मनुष्य द्वारा उसकी आवश्यकता के अनुरूप विकसित किया जाता है। अन्य शब्दों में यह भी कहा जा सकता है कि पानी को साफ करने के लिए जलीय वनस्पति तथा सूक्ष्मजीवों के संयुक्त प्रयोग की तकनीक को निर्मित आर्द्रभूमि कहा जाता है।

निर्मित आर्द्रभूमि के घटक

पानी, सब्सट्रेट, जलीय पौधे व विभिन्न प्रजाति के सूक्ष्म जीव आदि निर्मित आर्द्रभूमि के सबसे महत्वपूर्ण घटक हैं।

पानी-निर्मित आर्द्रभूमि की संरचना कहीं भी आसानी से की जा सकती है। किसी भी आकार का सतही गड्ढ़ा जो सतही जल को अपने अंदर एकत्रित कर सके, निर्मित आर्द्रभूमि के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। निर्मित आर्द्रभूमि की संरचना में जलविज्ञान बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, क्योंकि निर्मित आर्द्रभूमि की सफलता व असफलता बहुत सारे घटकों पर निर्भर करती है, और इनका आंशिक परिवर्तन भी निर्मित आर्द्रभूमि की योजना व कार्यशैली को बहुत ज्यादा प्रभावित कर सकता है।

सब्सट्रेट, सेडीमेंट व लिटर-मृदा, बालू, कंकड़ व पत्थर मिलकर निर्मित आर्द्रभूमि का सब्सट्रेट तैयार करते हैं। पानी के धीमे बहाव व पौधों की सघनता के कारण सेडीमेंट व लिटर आर्द्रभूमि में सब्सट्रेट के ऊपर एकत्रित रहते हैं। इनका निर्मित आर्द्रभूमि की सफलता में बहुत महत्व है जैसे-

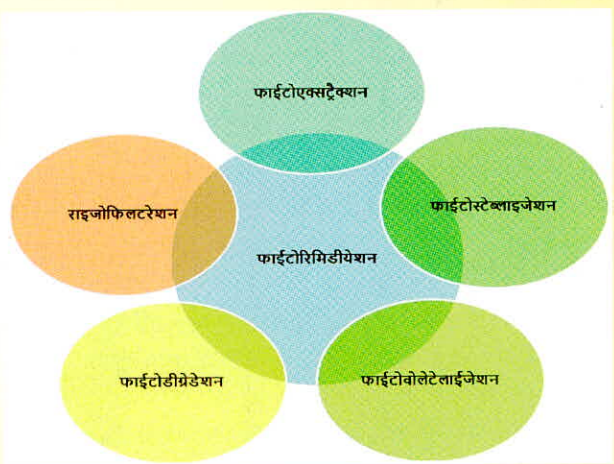
1. यह बहुत से जीव-जन्तु व सूक्ष्म जीवों के जीवन निर्वहन में सहायता करते हैं।
2. सब्सट्रेट की पारगम्यता जल के बहाव को प्रभावित करती है।
3. सब्सट्रेट बहुत से हानिकारक दूषित पदार्थों के संचयन में सहायता करते हैं।
4. आर्द्रभूमि के सब्सट्रेट, सेडीमेंट व लिटर में काफी मात्रा में कार्बनिक पदार्थ एकत्रित होते हैं, जो सूक्ष्म जीवों को भौतिक व रासायनिक अभिक्रिया करने के लिए स्थान उपलब्ध कराते हैं।

वनस्पति - निर्मित आर्द्रभूमि की संरचना में संवहनी व असंवहनी दोनों ही पौधे महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। शैवालों द्वारा प्रकाश संश्लेषण से जल में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा निरन्तर बढ़ती रहती है, जो कि पारिस्थितिकीय तंत्र के घटकों की प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष रूप से सहायता करता है। जलीय पौधों की उपस्थिति जल के प्रवाह को कम कर देते हैं, और इस प्रकार निलम्बित पदार्थों को अवशोषित होने में सहायता करते हैं। इस तकनीक में प्रयोग होने वाले पौधों में Canna India (केली), Typha latifolia (रीड) आदि शामिल हैं, जो कि प्रत्येक जलवायु के अनुकूल तथा प्रकृति में सुगमता से उपलब्ध होने वाले पौधे हैं। पौधों द्वारा जल प्रदूषण के स्तर को कम करने की तकनीक को फाईटोरिमिडीयेशन कहते हैं। फाईटोरिमिडीयेशन को जैव अवशोषण या जैवनिदान भी कहते हैं। फाईटोरिमिडीयेशन दो शब्दों से मिलकर बना है फाईटो + रिमिडीयेशन। ग्रीक भाषा में फाईटो का अर्थ "पौधा" तथा लैटिन भाषा में "रिमिडियेशन" का अर्थ निवारण है अतः फाईटोरिमिडीयेशन एक तकनीक है जिसके द्वारा पौधों का उपयोग कर के सभी प्रकार के प्रदूषण के स्तर को कम किया जाता है। सन 1948 में इटालियन वैज्ञानिकों ने सर्पेटाइन बेर्टोलिनी नामक पौधे में निकिल (Ni) धातु को अवशोषित करने की क्षमता देखी। सन 1977 में न्यूजीलैंड के मेसी विश्वविद्यालय के रोबर्ट ब्रोक ने फाईटोरिमिडीयेशन के क्षेत्र में इसी प्रकार का अवलोकन किया और तदन्तर इस क्षेत्र में व्यापक अनुसंधान प्रारम्भ हुआ।

जिन पौधों का इस तकनीक में प्रयोग किया जाता है वे प्रदूषण शोषक कहलाते हैं तथा इन पौधों का चयन उस क्षेत्र के जलवायु, प्रदूषण के स्तर, तथा प्रदूषण के स्रोत के आधार पर किया जाता है। इन पौधों में निम्नलिखित विशेषताओं का समावेश होना चाहिए-

1. ये पौधे, हानिकारक दूषित पदार्थों का संचयन कर उन्हें विखंडित कर सके या वाष्प में परिवर्तित कर सके।
2. इन पौधों में तीव्र वृद्धि तथा उच्च उत्पादन की क्षमता होनी चाहिए।
3. इन पौधों में सभी जलवायु में वृद्धि करने की क्षमता होनी चाहिए।
4. आखिरी तथा सबसे महत्वपूर्ण यह है कि एक ही प्रजाति के पौधों में एक ही समय में कई दूषित पदार्थों को अपचयित करने की क्षमता होनी चाहिए।

फाईटोरिमिडीयेशन के अन्तर्गत पौधे जल में उपस्थित दूषित तत्वों जैसे भारी धातु, धात्विक तत्व, पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन, कीटनाशक दवाइयों के अवशेष, विस्फोटक पदार्थ, क्लोरीनेटेड विलायक आदि को या तो अपने जड़ों के द्वारा अपने विभिन्न अंगों में संचित कर लेते हैं या कम हानिकारक पदार्थों में विखन्डित कर देते हैं। फाईटोरिमिडीयेशन के अंतर्गत विभिन्न प्रक्रिया का चयन वहां उपस्थित प्रदूषण कारक की मात्रा, प्रकृति तथा भू जलवायु के परिप्रेक्ष्य में किया जाता है। संचयन तथा विखंडन की इन प्रक्रियाओं के आधार पर फाईटोरिमिडीयेशन को निम्नलिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया हैं।



फाईटोरिमिडीयेशन के प्रकार।

1. **फाईटोएक्सट्रैक्शन** (Phytoextraction)

फाईटोएक्सट्रैक्शन को फाईटोएक्यूमूलेशन (Phytoaccumulation) भी कहा जाता है। इसके अन्तर्गत भारी धातु, अधातु व अन्य वर्ज्य पदार्थों को पौधे अपनी जड़ों द्वारा अवशोषित करके उन्हें अपने तनों तथा पत्तियों में एकत्र कर लेते हैं, एवं निश्चित अन्तराल पर पौधों की कटाई एवं छटाई कर के इन्हे परिदृश्य से हटा दिया जाता है। फाईट्रएक्सट्रैक्शन की मूल अवधारणा अत्यधिक संचय करने की क्षमता है। फाईट्रएक्सट्रैक्शन में प्रयुक्त होने वाले पौधों का चयन उनकी उपलब्धता, अवशोषण क्षमता तथा संग्रह करने की क्षमता के आधार पर किया जाता है तथा यह प्रक्रिया दो प्रकार की होती है।

(अ) सतत- यह प्रक्रिया सामान्य फाईट्रएक्सट्रैक्शन जैसी ही प्रक्रिया है जिसमें किसी बाह्य कारक या उत्प्रेरक की आवश्यकता नहीं होती है। इस प्रक्रिया में उन पौधों का चयन किया जाता है जो कि सतत दूषित पदार्थों का अवशोषण कर के उन्हे अपने तनों एवं पत्तियों में एकत्र कर सकें।

(ब) उत्प्रेरित-सतत फाईट्रएक्सट्रेक्शन प्रक्रिया के विपरीत, उत्प्रेरित फाईट्रएक्सट्रैक्शन में बाह्य कारक की आवश्यकता होती है। कुछ धातु मृदा

के साथ जटिल बंधन युक्त अवस्था में रहने के कारण पौधों द्वारा अवशोषित नहीं हो पाते हैं। ऐसी स्थिति में विशेष चिलेट (Chelate) व अम्लीय कारकों का प्रयोग किया जाता है, जो वर्ज्य धातुओं का मृदा से बंधन कमजोर कर देते हैं और पौधों द्वारा इनका अवशोषण सुगमता पूर्वक हो जाता है।

2. फाईटोस्टेबिलाइजेशन (Phytostablization)

फाईटोस्टेबिलाइजेशन को फाईटोरेस्टोरेशन (Phytorestoration) भी कहतें हैं। इस प्रक्रिया में पौधे भौतिक एवं रासायनिक दूषित वर्ज्य पदार्थों को अपनी जड़ों के द्वारा अवशोषित कर, स्वयं के भीतर संग्रहित कर उन्हे एक ही स्थान तक सीमित रखते हैं। और इस प्रकार इन दूषित वर्ज्य पदार्थों का जल एवं मृदा अपरदन के द्वारा होने वाले स्थानान्तरण को भी नियंत्रित करते हुए इन्हें भूजल में मिलने से रोकते हैं और मनुष्य एवं अन्य जीव जन्तुओं के स्वास्थ्य को इनके दुष्प्रभाव से बचाते हैं। फाईटोस्टेबिलाइजेशन में पौधे धातु व धात्विक अकार्बनिक वर्ज्य पदार्थों को इनके वास्तविक स्वरुप में संग्रहित कर लेते हैं जबकि दूसरे जटिल कार्बनिक वर्ज्य पदार्थ जैसे कीटनाशक तथा हाइड्रोकार्बन आदि को जड़ों में स्थित सूक्ष्म जीवों द्वारा सरल एवं कम हानिकारक स्वरुप में विघटित कर देते हैं। इस प्रक्रिया की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इस प्रक्रिया में अन्य माध्यमिक अपशिष्ट उत्पन्न नहीं होते हैं।

3. फाईटोवोलेटाइजेशन (Phytovolatilization)

फाईटोवोलेटेलटाईजेशन प्रक्रिया में कुछ विशेष आनुवंशिक रूप से उपांतरित पौधे अपशिष्ट जल से कुछ विशिष्ट धातुओं (As, Hg, Se आदि) को इनके तात्विक रूप में अवशोषित करते हैं, तत्पश्चात जैविक रूपान्तरण प्रक्रिया द्वारा इन्हें गैसीय अवस्था में परिवर्तित करके उन्हें अपनी पत्तियों में उपस्थित वाष्प रंध्रों द्वारा वायुमंडल में निष्कासित कर देते हैं। कुछ विशिष्ट पौधे तात्विक मरकरी तथा मिथाइल मरकरी को अपशिष्ट जल से अवशोषित करके इन्हें वाष्पशील मरकरी में परिवर्तित कर के इन्हें अपनी पत्तियों में स्थित वाष्प रन्ध्रों द्वारा वायुमंडल में अवमुक्त कर देते हैं। इस प्रक्रिया का लाभ यह है कि इसमें दूषित पदार्थों को संग्रहित किये हुए पौधों की कटाई करने की आवश्यकता नहीं होती है।

4. फाईटोडीग्रेडेशन (Phytodegradation)

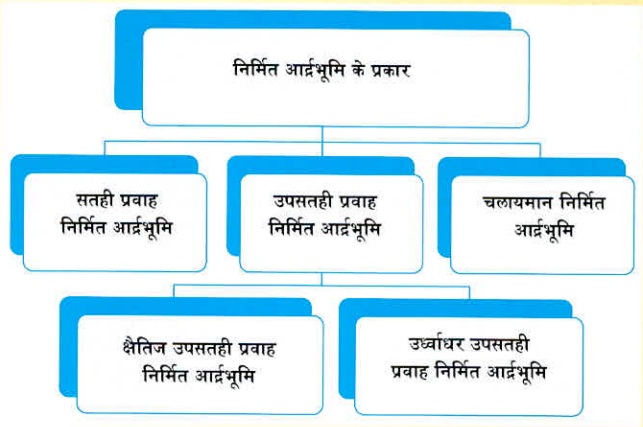
फाईटोडीग्रेडेशन को फाईटोट्रान्सफॉरमेशन (Phytotransformation) भी कहा जाता है। इस प्रक्रिया में कुछ विशिष्ट पौधे विभिन्न मेटाबोलिक प्रक्रियाओं के द्वारा विशेष उत्प्रेरकों (डीहेलोजिनेस, रिडकटेज व आक्सीजिनेस) की उपस्थिति में दूषित पदार्थों को स्वयं के भीतर ही कम हानिकारक रूप में विघटित कर देते हैं।

5. राइजोफिल्टरेशन (Rhyzofiltration)

राइजोफिल्टरेशन के अन्तर्गत पौधों की जड़ों द्वारा उनके आस-पास विलयन अवस्था में उपस्थित दूषित पदार्थों का अवशोषण होता है। इस प्रक्रिया में अवशोषण एवं अधिशोषण दोनों ही प्रक्रिया मुख्य रूप से कार्य करते हैं तथा ऐसे पौधे जिनकी जड़ों का उच्च सतह क्षेत्र (High surface area) होता है, इस प्रक्रिया में प्रभावी रूप से कार्य करते हैं। राइजोफिल्टरेशन की प्रक्रिया में पौधों की जड़ों का मुख्य योगदान होता है, जो कि भारी धातुओं एवं अन्य दूषित पदार्थों को अवशोषित करने में सहायक कुछ विशेष प्रकार के रसायनों का स्राव करते हैं। इन विशेष रसायनों (मुख्यतः फिनोल्स एवं अन्य कार्बनिक अम्ल) का रिसाव, pH व अन्य परिस्थितियां, धातुओं को पौधों की जड़ों पर अवक्षेपित करने के लिए उत्तरदायी होती हैं। जड़ों पर जब इन धातुओं की सान्द्रता संतृप्त अवस्था को प्राप्त हो जाती है तब इन पौधों को उस स्थान से काट कर हटा दिया जाता है।

सूक्ष्म जीव - निर्मित आर्द्रभूमि का क्रियान्वयन मुख्यतः सूक्ष्म जीवों व उनके मेटाबोलिज्म के द्वारा नियंत्रित होता है। विभिन्न प्रजाति के सूक्ष्म जीव जैसे जीवाणु, यीस्ट, कवक इत्यादि, कार्बनिक व अकार्बनिक पदार्थों को कम विषैले व अहानिकारक रूप में परिवर्तित कर देते हैं। सूक्ष्म जीव आक्सीकरण व अपचयन (रिडोअक्स) अभिक्रिया की परिस्थिति को परिवर्तित कर देते हैं और इस प्रकार से निर्मित आर्द्रभूमि की कार्य क्षमता को बढ़ावा देते हैं। सूक्ष्म जीव पोषण तत्वों के रीसाइक्लिंग में भी मददगार होते हैं। अनुकूल परिस्थिति में सूक्ष्म जीव अपनी संख्या में काफी बढ़ोत्तरी कर लेते हैं, पर हमें एक बात का विशेष ध्यान रखना चाहिए कि विषैले पदार्थों की सान्द्रता अत्यधिक होने पर इन सूक्ष्म जीवों के खत्म होने की संभावना बढ़ जाती है। अतः इस अवस्था में हमें सचेत रहने की आवश्यकता होती हैं।

जन्तु-निर्मित आर्द्रभूमि, दोनों कशेरूकी एवं अकशेरूकी जन्तुओं के वास करने के लिए स्थान प्रदान करते हैं और ये विभिन्न प्रजातियों के उभयचर, कछुए, पक्षियों व स्तनधारियों को आकर्षित करते हैं तथा पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत बनाने में सहायता करते हैं।

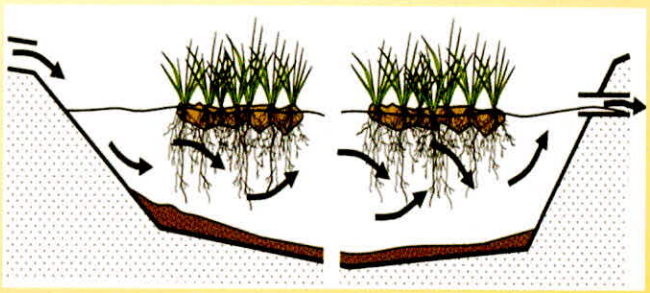


निर्मित आर्द्रभूमि के प्रकार।

निर्मित आर्द्रभूमि के प्रकार- निर्मित आर्द्रभूमि दो प्रकार की होती हैं- सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि और उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि।

सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि (Surface Flow Constructed Wetland)–

सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि को फ्री वाटर सरफेस वेटलैंड (free water surface wetland) भी कहा जाता है। सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि अन्य प्राकृतिक आर्द्रभूमि जैसे ही होती हैं, जहां मृदा, बालू व अन्य माध्यम वनस्पतियों की जड़ों को बांधे रहते हैं और जल स्तर जमीनी सतह के ऊपर होता है। इसमें पानी का बहाव मुख्यतः सतह के ऊपर से होता है अर्थात पौधों का अधिकांश भाग जल में डूबा रहता है। सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि में मुख्यतः एक विशेष प्रकार के दलदल में पनपने वाले पौधे (हीलोफाईट) प्रधान होते हैं जिनकी अभिलाक्षणिक विशेषता है कि यह ऑक्सीजन पम्प की तरह कार्य करते हैं और बहुत से सूक्ष्म

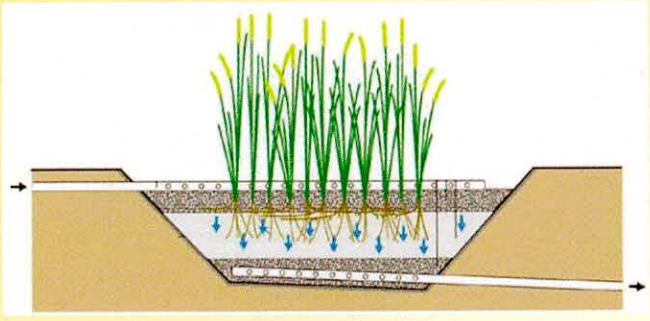


सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि।

जीवों को घुलित ऑक्सीजन प्रदान करने में सहायता करते हैं। इस तकनीक का मुख्य लाभ है कि इसमें अपेक्षाकृत कम लागत लगती है।

उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि (Subsurface Flow Constructed Wetland)

उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि को वेजीटेटेड बेड रूट जोन मेथड, माइक्रोबियल रॉक रीड फिल्टर व प्लांट रॉक फिल्टर सिस्टम भी कहा जाता है। सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि के विपरीत उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि में जल स्तर जमीनी सतह से नीचे सब्सट्रेट कणों के बीच से होकर गुजरते हैं तथा पौधों की जड़ सब्सट्रेट कणों में धंसी रहती है। उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि की निचली



उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि।

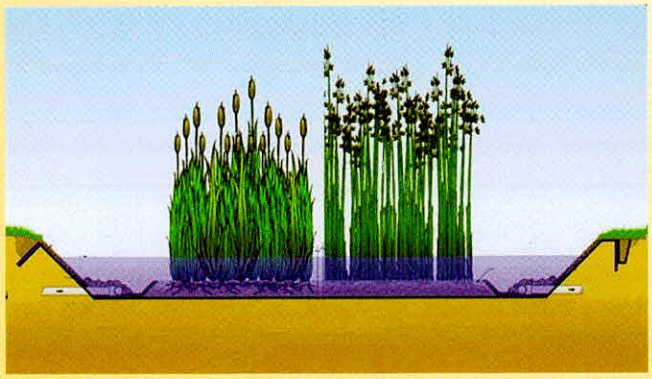
सतह अपारगम्य होती है। इस तकनीक में दूषित जल की शोधन दर-सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि से अपेक्षाकृत ज्यादा होती हैं क्योंकि उपसतही प्रवाह कृत्रिम आर्द्रभूमि दो प्रकार की होती है-

क्षैतिज उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि- सामान्यतः सभी उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि, क्षैतिज उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि होती है, इसमें दूषित जल सतह से होते हुए गुजरता है, जहां पौधों की जड़ों तथा सब्सट्रेट कणों में उपस्थित सूक्ष्म जीव बहुत सारी अभिक्रिया के माध्यम से दूषित पदार्थों का शोधन करते हैं।

उर्ध्वाधर उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि- ऊर्ध्वाधर उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि में दूषित जल को एक पाइप के द्वारा सतह पर छोड़ा जाता है जो गुरूत्वाकर्षण के कारण सीधे नीचे आता है और अधिकतम ऑक्सीजन की मात्रा को सतह से अवशोषित कर लेता हैं जिसके कारण वायु संचारण लगभग बीस गुना बढ़ जाता है।

चलायमान निर्मित आर्द्रभूमि (Floating Constructed Wetlands)

चलायमान निर्मित आर्द्रभूमि , आर्द्रभूमि के क्षेत्र में एक अभिनव प्रयोग है जिसमें जलीय पौधे तैरती हुई चटाई के ऊपर लगाए जाते हैं। ये पौधे अपनी जड़ों के द्वारा आक्सीजन जल में संचारित करते हैं, जिससे आक्सीजन-जीवी वातावरण जड़ों के आस-पास बना रहता है और सूक्ष्म जीवों द्वारा अभिक्रिया के माध्यम से दूषित



चलायमान निर्मित आर्द्रभूमि।

पदार्थों का शोधन होता है। चलायमान निर्मित आर्द्रभूमि दूसरी आर्द्रभूमि तकनीकों की तुलना में स्टॉर्मवॉटर शोधन तथा बाढ़ग्रस्त क्षेत्रों में फायदेमंद है, क्योंकि जलस्तर के कम या ज्यादा होने से इस पर बहुत ज्यादा प्रतिकूल असर नहीं पड़ता है।

सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि तथा उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि में अंतर

	सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि	उपसतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि
1.	सतही प्रवाह निर्मित आर्द्रभूमि में जल स्तर मृदा सतह से ऊपर होता है।	इस तकनीक में जल स्तर मृदा सतह के नीचे होता है।
2.	इस तकनीक में जल का बहाव भी जमीनी सतह से ऊपर होता है।	इस तकनीक में जल का बहाव सतह के नीचे सब्सट्रेट कणों के बीच से होता है।
3.	पौधों का अधिकांश भाग जल में डूबा रहता है।	पौधों की जड़ें जल में डूबी रहती हैं।
4.	इस तकनीक में बेसिन सील नहीं होता है।	इस तकनीक में बेसिन सील होता है।
5.	इस तकनीक का प्रयोग अप्रत्याशित प्रवाह के लिए किया जाता है।	इस तकनीक का प्रयोग एक समान प्रवाह के लिए किया जाता है।
6.	इस तकनीक में बड़े स्थान की आवश्यकता होती है।	बहुत बड़े स्थान की आवश्यकता नहीं होती है।
7.	शोधन दर कम होती है।	शोधन दर अपेक्षाकृत ज्यादा होती है।

निर्मित आर्द्रभूमि की संरचना में संवहनी व असंवहनी दोनों ही पौधे महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। शैवालों द्वारा प्रकाश संश्लेषण से जल में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा निरन्तर बढ़ती रहती है, जो कि पारिस्थितिकीय तंत्र के घटकों की प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष रूप से सहायता करता है। जलीय पौधों की उपस्थिति जल के प्रवाह को कम कर देते हैं, और इस प्रकार निलम्बित पदार्थों को अवशोषित होने में सहायता करते हैं। इस तकनीक में प्रयोग होने वाले पौधों में Canna India (केली) Typha latifolia (रीड) आदि शामिल हैं, जो कि प्रत्येक जलवायु के अनुकूल तथा प्रकृति में सुगमता से उपलब्ध होने वाले पौधे हैं।

उपसंहार

निर्मित आर्द्रभूमि एक सुगम, सरल व कम लागत वाली प्रभावशाली तकनीक है। भारतीय परिप्रेक्ष्य में देखा जाये तो ग्रामीण क्षेत्रों में निर्बाध विद्युत आपूर्ति न होने के कारण इस तकनीक का प्रयोग कर जल प्रदूषण स्तर को कम किया जा सकता है। शहरी क्षेत्रों में भी जहां ज़मीन की उपलब्धता हो, इस तकनीक का प्रयोग किया जा सकता है। चलायमान निर्मित आर्द्रभूमि तकनीक का उपयोग विशेषतः शहरी व ग्रामीण क्षेत्रों के नालों में बहते हुए प्रदूषित जल के शोधन के लिए किया जा सकता है।

संपर्क करेः
डॉ. सुजाता एवं डॉ. राजेश सिंह
डी.जी.-3, नर्मदा-2, जल विहार कॉलोनी,
रूड़की