

# हरित प्रौद्योगिकी की ओर

परीक्षोपयोगी सारगर्भित नोट्स

सरल व बोधगम्य भाषाशैली का उपयोग  
डायग्राम, टेबल व चित्रों का तार्किक उपयोग



## हरित प्रौद्योगिकी वर्तमान स्थिति, चुनौतियां और आगे की राह

### परिचय

- ग्रीनहाउस नहाउस गैस उत्सर्जन, प्राकृतिक संसाधनों की कमी, लगातार बढ़ते ग्लोबल वार्मिंग के व्यापक प्रभाव को देखते हुए पिछले दो दशकों से विभिन्न हितधारक, संयुक्त राष्ट्र के सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) और स्वच्छ एवं हरित प्रौद्योगिकियों का उपयोग कर उनके कार्यान्वयन पर विचार कर रहे हैं।
- ये विभिन्न प्रकार की प्रौद्योगिकियां पर्यावरणीय चुनौतियों से निपटने में उनके व्यापक दायरे को रेखांकित करती हैं। इस प्रकार, यह प्रकृति को एक उच्च तकनीक सहायता देने जैसा है। क्या आपने कभी सोचा है कि हम आधुनिक तकनीक का लाभ उठाते हुए भी अपने ग्रह को हरा-भरा कैसे बना सकते हैं? यहां ग्रीन टेक्नोलॉजी के लक्ष्यों का सारांश दिया जा रहा है, जो इस प्रकार है:-
  - ऊर्जा मांग में वृद्धि दर को कम करना जिससे आर्थिक विकास को बढ़ावा मिलेगा
  - हरित प्रौद्योगिकी के उत्पादन में प्रतिस्पर्धा की संभावना बढ़ाना और इसके फील्ड प्रदर्शन में सुधार लाना
  - भावी पीढ़ी के लिए दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित करना
  - हरित प्रौद्योगिकी की वर्तमान स्थिति और विस्तार की चर्चा करते हुए हम विविध क्षेत्रों में इनके पदचिह्न पाते हैं, जैसे
- **ऊर्जा क्षेत्र:** बिजली उत्पादन और ऊर्जा संसाधन प्रबंधन में हरित प्रौद्योगिकी, जिसमें विनिर्माण और वाणिज्यिक क्षेत्रों में सह-उत्पादन भी शामिल है।
- **भवन निर्माण:** क्षेत्र घरों के डिजाइन, प्रबंधन, मरम्मत में हरित प्रौद्योगिकी का उपयोग किया जा रहा है।
- **जल और अपशिष्ट प्रबंधन क्षेत्र:** जल आपूर्ति नियंत्रण और उपयोग, अपशिष्ट जल निपटान और ठोस अपशिष्ट लैंडफिल में हरित प्रौद्योगिकी का उपयोग।
- **परिवहन क्षेत्र:** जैव ईंधन और सार्वजनिक परिवहन सहित परिवहन अवसंरचना और ऑटोमोबाइल में हरित प्रौद्योगिकी का समावेशन।

### हरित प्रौद्योगिकियों की विशाल संभावना

- हरित प्रौद्योगिकियों द्वारा प्रस्तुत विशाल संभावना हैं। आर्थिक रूप से वे नए बाजार खोलते हैं और नौकरियां पैदा करते हैं। ये प्रौद्योगिकियाँ व्यावसायिक नवाचार को भी बढ़ावा देती हैं, जिससे कंपनियों को नए उत्पाद और सेवाएं विकसित करने में मदद मिलती है जो स्थिरता के लिए बढ़ती उपभोक्ता मांग को पूरा करते हैं।
- पर्यावरण की दृष्टि से, हरित प्रौद्योगिकियां जलवायु परिवर्तन और पर्यावरणीय क्षरण के खिलाफ लड़ाई में योगदान करते हुए कार्बन उत्सर्जन को काफी कम कर देती हैं। सामाजिक रूप से, वे स्वच्छ हवा और पानी तक पहुँच प्रदान करके जीवन की गुणवत्ता में सुधार करती हैं। इसके अतिरिक्त, वे राष्ट्रीय स्तर पर वैश्विक स्थिरता प्राप्त करने का मार्ग प्रदान करती हैं। ये अवसर आर्थिक विकास की गति को बढ़ा सकती हैं और अधिक टिकाऊ और न्यायसंगत दुनिया की दिशा में एक कदम के रूप में काम कर सकती हैं।

## प्रौद्योगिकी नवाचार

- आने वाले दिनों में हरित प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनेक साहसिक नवाचार आएंगे। एक महत्वपूर्ण विकास सौर ऊर्जा के क्षेत्र में है, जहां प्रगति ने अधिक कुशल और किफायती सौर पैनलों को जन्म दिया है, जिससे सौर ऊर्जा से नवीकरणीय ऊर्जा व्यापक उपभोक्ताओं के लिए सुलभ हो गई है।

## विनिर्माण क्षेत्र में प्रौद्योगिकी

- वर्तमान में विनिर्माण क्षेत्र देश की कुल ऊर्जा खपत में लगभग 40% योगदान देता है और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के प्रमुख स्रोतों में से एक है। जैसे-जैसे विनिर्माण क्षेत्र में वृद्धि देखी जा रही है, प्रदूषण में उनके महत्वपूर्ण योगदान के कारण कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस की तीव्र खपत चिंता का विषय बन गई है।

## कृषि में नवाचार प्रौद्योगिकी

- कृषि में अधिक पर्यावरण अनुकूल पद्धतियों की ओर बदलाव एक चुनौती पैदा कर सकता है। यह एक जटिल मुद्दा है जिसके लिए उत्पादकता बनाए रखने और पर्यावरण की रक्षा के बीच संतुलन की आवश्यकता है।
- वर्टिकल फार्मिंग, नो-टिल फार्मिंग, आहार की आदतों में बदलाव और मांस के बदले पौधों पर आधारित विकल्प और प्रिंसिजन किण्वन जैसे नवीन खाद्य पदार्थों को अपनाने से हमें ऐसे खाद्य पदार्थ बनाने में मदद मिल सकती हैं।
- एक अन्य पहल राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन है, जिससे अर्थव्यवस्था में उल्लेखनीय रूप से डिकार्बोनाइजेशन होगा, जीवाश्म ईंधन के आयात पर निर्भरता कम होगी और भारत हरित हाइड्रोजन में प्रौद्योगिकी और बाजार का नेतृत्व संभालने में सक्षम होगा। प्रारंभ में, 2029-30 तक 17,490 करोड़ के परिव्यय के साथ प्रस्तावित दो अलग-अलग वित्तीय प्रोत्साहन तंत्र हैं।

## निष्कर्ष :

भारत का आकांक्षी जिला कार्यक्रम स्थानीय समुदायों का लाभ उठाकर इस तरह के परिवर्तन को प्रसारित करने की सबसे अच्छी पहल है, क्योंकि यह विकास में क्षेत्रीय विविधताओं में विषमताओं को दूर करता है। ऊर्जा परिवर्तन में अपने बड़े हुए दायरे के साथ कार्यक्रम, हरित ऊर्जा में विश्व नेता के रूप में भारत की महत्वाकांक्षाओं को शक्ति देगा और एजेंडा 2030 को प्राप्त किया जा सकेगा। यह न केवल हमारी हरित ऊर्जा क्रांति के लिए एक प्रकाश-स्तंभ के रूप में कार्य करता है, बल्कि एक ऐसा मॉडल भी प्रदान करता है जिसे दुनिया भर में दोहराया जा सकता है। संक्षेप में, हमें ऑस्ट्रेलियन ग्रीन्स के सीनेटर बॉब ब्राउन के शब्दों को याद रखना होगा"

**"भविष्य या तो हरा-भरा होगा या बिल्कुल नहीं"**

## स्वच्छ और नवीकरणीय ऊर्जा के लिए हरित प्रौद्योगिकियाँ

### परिचय

- ऊर्जा विकास एवं मानवीय जीवन में उत्थान का सबसे महत्वपूर्ण पहलू है। अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा अभिकरण (आईईए) की 'बिजली, 2024 रिपोर्ट' के अनुसार, अगले तीन वर्षों के दौरान दुनिया भर में बिजली की मांग में तेजी आने की उम्मीद है।
- रिपोर्ट के मुताबिक बिजली की मांग की वैश्विक वृद्धि इस वर्ष से 2026 तक औसतन 3.4% तक बढ़ने का अनुमान है। बिजली की मांग में इस वैश्विक वृद्धि का लगभग 85% भारत, चीन और दक्षिण-पूर्व एशियाई देशों से आने का अनुमान है।

### वर्तमान नवीकरणीय ऊर्जा परिदृश्य

- परंपरागत एवं जीवाश्म ईंधन के बजाय नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन असीमित होते हैं। सूर्य की रोशनी, हवा, पानी, कृषि अपशिष्ट और धरती के भीतर की भूतापीय शक्ति से अक्षय ऊर्जा के बेशकीमती संसाधन तैयार किए जा रहे हैं। वर्तमान में लगभग 29 प्रतिशत बिजली नवीकरणीय स्रोतों से आती है।
- अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा अभिकरण (आईआरईएनए) द्वारा जारी आंकड़ों के अनुसार, 2023 के अंत में, वैश्विक नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता 3870 गीगावाट थी जिसमें 1,419 गीगावाट की क्षमता के साथ सौर ऊर्जा का वैश्विक उत्पादन में सबसे बड़ा हिस्सा है। 2019 से 2023 तक सौर पीवी, पवन ऊर्जा, परमाणु ऊर्जा, इलेक्ट्रिक कारों और ताप पंपों की तैनाती से सालाना लगभग 2.2 बिलियन टन (जीटी) उत्सर्जन की बचत का अनुमान है।

### स्वच्छ ऊर्जा की हरित प्रौद्योगिकियाँ

- स्वच्छ ऊर्जा के लिए उभरती हरित प्रौद्योगिकियाँ नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के भविष्य को आकार देने, उन्हें अधिक कुशल और लागत सक्षम बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं। अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी के अनुसार, 2019 से 2023 तक, स्वच्छ ऊर्जा निवेश लगभग 50% बढ़ गया।
- देश के ग्रामीण जनजीवन में समृद्धि की वाहक हरित प्रौद्योगिकियों के महत्वपूर्ण नवाचार इस प्रकार हैं:

#### सौर ऊर्जा:

- सौर ऊर्जा एक प्रचुर और नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन है। एक घंटे में पृथ्वी पर आने वाली सूर्य की रोशनी की मात्रा में दुनिया की एक वर्ष की आवश्यकता से अधिक ऊर्जा समाहित होती है।
- सूर्य के प्रकाश को फोटोवोल्टिक (पीवी) सेल नामक उपकरण से सीधे बिजली में परिवर्तित किया जा सकता है। फोटोवोल्टिक सौर सेल सौर ऊर्जा उत्पादन की रीढ़ रहे हैं। हालाँकि, उभरती प्रौद्योगिकियाँ दक्षता बढ़ाकर और लागत कम करके फोटोवोल्टिक प्रौद्योगिकी में क्रांति ला रही हैं।

#### पवन ऊर्जा पवन :

- ऊर्जा 2023 में 13% की दर से बढ़ी और कुल पवन क्षमता 1017 गीगावाट तक पहुँच गई। ऑन-शोर और ऑफ-शोर पवन ऊर्जा स्थापना क्षमता दोनों में उत्पादन क्षमता में वृद्धि हुई है। पवन ऊर्जा उद्योग लागत प्रभावी और विश्वसनीय नवाचारों का तेजी से प्रवाह देख रहा है, जिसमें छत पर ब्लेडलेस पवन टर्बाइन, ऊर्ध्वाधर अक्ष टर्बाइन, फ्लोटिंग मल्टी-टरबाइन प्रौद्योगिकी प्लेटफॉर्म और बहुत कुछ शामिल हैं।

### जलविद्युत ऊर्जा :

- जलविद्युत बिजली का सबसे बड़ा नवीकरणीय स्रोत है। यह संयुक्त रूप से अन्य सभी नवीकरणीय प्रौद्योगिकियों से अधिक उत्पादन करता है। 2050 परिदृश्य तक शुद्ध शून्य उत्सर्जन में, जलविद्युत प्रति वर्ष लगभग 5500 टेरावॉट घंटे (टीडब्ल्यूएच) बिजली प्रदान करने के लिए 2023- 2030 में 4% के करीब औसत वार्षिक उत्पादन वृद्धि दर बनाए रखने का लक्ष्य रखता है।

### परमाणु ऊर्जा:

- परमाणु ऊर्जा आज कम कार्बन वाली बिजली का दूसरा सबसे बड़ा स्रोत है और 32 देशों में संचालित लगभग 413 गीगावॉट (जीडब्ल्यू) क्षमता वाली परमाणु ऊर्जा, एक वर्ष में 1.5 गीगाटन (जीटी) वैश्विक उत्सर्जन और 180 बिलियन क्यूबिक मीटर (बीसीएम) वैश्विक गैस मांग से बचकर दोनों लक्ष्यों में योगदान करती है।

### ऊर्जा भंडारण: बैटरियों में उन्नत प्रौद्योगिकियों:

- बैटरियाँ अपने सुगठित आकार और व्यापक उपलब्धता के कारण, विशेष रूप से नवीकरणीय संसाधनों के समावेश के लिए एक प्रभावी ऊर्जा भंडारण तकनीक हैं। स्थिर विद्युत ऊर्जा भंडारण बाजार में हाल ही में मोबाइल उपकरणों और इलेक्ट्रॉनिक वाहनों में उपयोग के लिए लिथियम ऑयन बैटरी (एलआईबी) की शुरुआत देखी गई है।

### जैव ऊर्जा:

- जैविक अपशिष्ट (बायोमास) में प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से पौधों द्वारा अवशोषित कार्बन होता है। जब इस बायोमास का उपयोग ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए किया जाता है, तो दहन के दौरान कार्बन निकलता है और वायुमंडल में वापस आ जाता है, इससे उन्नत जैव ऊर्जा सृजित होती है।

### भूतापीय ऊष्मा:

- भूतापीय ऊर्जा वस्तुतः पृथ्वी के भीतर निहित ऊष्मा है। वास्तव में, पृथ्वी एक बॉयलर के रूप में कार्य करती है जिसमें भूतापीय तरल पदार्थ व्यावसायिक विकास के लिए आवश्यक उच्च तापमान और दबाव प्राप्त कर सकते हैं। आमतौर पर, ये तरल पदार्थ 3000 मीटर तक की गहराई पर जलाशयों में होते हैं और कुओं की ड्रिलिंग द्वारा इसे हासिल किया जा सकता है।

### ग्रीन हाइड्रोजन:

- इलेक्ट्रोलिसिस का उपयोग करके पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विभाजित करके ग्रीन हाइड्रोजन का उत्पादन किया जाता है। इलेक्ट्रोलिसिस प्रक्रिया को शक्ति देने के लिए उपयोग की जाने वाली बिजली नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से आती है, जो हरित हाइड्रोजन को एक स्वच्छ और टिकाऊ ईंधन बनाती है।

### स्मार्ट ग्रिड :

स्मार्ट ग्रिड एक बिजली नेटवर्क है जो सिस्टम के सभी हिस्सों को यथासंभव कुशलतापूर्वक संचालित करने के लिए सभी जनरेटर, ग्रिड ऑपरेटरों, अंतिम उपयोगकर्ताओं और बिजली बाजार हितधारकों की जरूरतों और क्षमताओं का समन्वय करता है।

## निष्कर्ष :

अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा अभिकरण की बिजली 2024 रिपोर्ट का अनुमान है कि नवीकरणीय ऊर्जा 2025 की शुरुआत तक दुनिया के कोयले के उपयोग से आगे निकल जाएगी और दुनिया की कुल बिजली उत्पादन में एक तिहाई से अधिक का योगदान करेगी। नवीकरणीय और परमाणु ऊर्जा, जो 2023 में दुनिया के बिजली उत्पादन का 40 प्रतिशत हिस्सा था, लेकिन उक्त रिपोर्ट में अनुमान लगाया गया है। ऊर्जा के हरित रूपांतरण से सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) के साथ ग्रामीण भारत में जलवायु केंद्रित पहल को भी बढ़ावा मिलेगा।

## हरित प्रौद्योगिकी से ग्रामीण अर्थव्यवस्था को मजबूती

### परिचय

- नवीय जीवन के प्रादुर्भाव के साथ उत्पादन एवं मा वितरण की पद्धतियों में बदलाव होते रहे हैं। संपूर्ण आपूर्ति श्रृंखला को संचालित करने में तकनीक की अहम भूमिका है। 17वीं शताब्दी में यूरोप से शुरू हुई औद्योगिक क्रांति ने उत्पादन गतिविधियों का व्यापक मशीनीकरण किया। यातायात के नए साधनों ने वस्तुओं के परिवहन को आसान बनाया, जिससे वस्तुओं की उपलब्धता सुनिश्चित करने में मदद मिली है।
- औद्योगिक क्रांति की सफलता के अहम कारक कोयला, पेट्रोल एवं डीजल तथा प्राकृतिक गैस से मानवीय जीवन के विकास को नया आयाम मिला है। इससे विनिर्माण इकाइयों की उत्पादन क्षमता में अभूतपूर्व वृद्धि हुई है।
- संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूएनईपी) के मुताबिक कुल कार्बन उत्सर्जन में अकेले परिवहन क्षेत्र और औद्योगिक क्षेत्र की हिस्सेदारी क्रमशः 30 और 24 प्रतिशत है। ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कृषि क्षेत्र की हिस्सेदारी 14 से 21 प्रतिशत के बीच मानी जाती है।

### समावेशी विकास के लिए जरूरी हरित तकनीक:

- हरित या स्वच्छ प्रौद्योगिकी उत्पादन एवं वितरण की वह व्यवस्था है, जिसके उपयोग से आपूर्ति श्रृंखला पर्यावरण अनुकूल और समावेशी बनती है।
- ग्रीन टेक्नोलॉजी की सबसे अहम पहचान प्राकृतिक संसाधनों का समुचित और पुनर्चक्रण आधारित उपयोग है। जर्नल ऑफ बेसिक एंड एप्लाइड इंजीनियरिंग रिसर्च के मुताबिक हरित प्रौद्योगिकी का मुख्य लक्ष्य पृथ्वी पर प्राकृतिक संसाधनों को नुकसान पहुँचाए बिना समाज की आवश्यकताओं को पूरा करना है।
- हरित तकनीक के प्रसार में इंडस्ट्री-4.0 को आगे ले जाने वाली तकनीक जैसे एआई, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईटी), बिग डाटा, ब्लॉकचेन, 5जी, उडी प्रिंटिंग, रोबोटिक्स और ड्रोन भी महत्वपूर्ण सेतु हैं।

### बैटरी ऊर्जा भंडारण क्षमता का विस्तार

- सोलर एनर्जी कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड ने भारत की सबसे बड़ी बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) को सफलतापूर्वक परिचालित किया है। यह हरित प्रौद्योगिकी सौर ऊर्जा का उपयोग करके ऊर्जा का भंडारण करती है।

- छत्तीसगढ़ के राजनांदगांव जिले में स्थापित यह परियोजना सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) संयंत्र के साथ 40 मेगावाट बीईएसएस है, जिसकी स्थापित क्षमता 152.325 मेगावाट घंटा और प्रेषण क्षमता 100 मेगावाट एसी (155.02 मेगावाट पीक डीसी) की है। इस बिजली की खरीदी छत्तीसगढ़ सरकार करेगी।

### **कृषि अपशिष्ट में हरित ऊर्जा की संभावनाएं:**

- भारत में पाए जाने वाले हरित अवशेष का एक बड़ा हिस्सा पशुधन आधारित अवशेष के रूप में मौजूद है। केंद्रीय पशुपालन एवं डेरी विभाग द्वारा 2019 की पशुगणना के मुताबिक देश में 53 करोड़ पशुधन हैं।
- इससे मिलने वाले जैविक अवशेष को 'वेस्ट टू एनर्जी' तकनीक से ऊर्जा के बेशकीमती संसाधनों में तब्दील किया जा सकता है। 2023 में स्थापित अंतर्राष्ट्रीय जैव ईंधन गठबंधन की स्थापना का उद्देश्य इस क्षेत्र से जुड़ी हरित तकनीक के अग्रणी देशों जैसे अमेरिका, ब्राजील और इंडोनेशिया के साथ विकासशील देशों की साझेदारी बढ़ाना है।
- भारत वर्तमान में खाद्यान्न में उपस्थित स्टार्च और शर्करा से तैयार होने वाले पहली पीढ़ी के एथेनॉल के साथ ही दूसरी पीढ़ी के एथेनॉल (कृषि एवं जैव अवशेष से तैयार) उत्पादन पर जोर दे रहा है। तीसरी पीढ़ी के एथेनॉल बैक्टीरिया और शैवाल से तैयार होते हैं।

### **ग्रामीण परिवहन में ई-वाहनों की मौजूदगी**

- इलेक्ट्रिक वाहन परंपरागत ईंधन के बजाय बैटरी से संग्रहित बिजली से दौड़ते हैं। ई-वाहन ईंधन के रूप में प्रदान की गई बिजली का 62 प्रतिशत हिस्सा उपयोग में लाते हैं।
- वहीं पेट्रोल से चलने वाले वाहन पेट्रोल से सिर्फ 17 से 21 प्रतिशत ऊर्जा ही ईंधन के रूप में तब्दील कर पाते हैं। ऐसे में इलेक्ट्रिक वाहन परिवहन क्षेत्र में हरित पहल के नए वाहक हैं। ग्रामीण बाजारों में सीएनजी वाहनों की पहुँच 17 प्रतिशत और इलेक्ट्रिक वाहनों की पहुँच अभी 30 प्रतिशत के स्तर पर है।

### **हरित तकनीक से सड़कों का निर्माण**

- स्थानीय स्तर पर हरित तकनीक से तैयार कच्चे माल की उपलब्धता सुनिश्चित की जा रही है। पीएमजीएसवाई-3 के अंतर्गत राज्यों को सड़कों के वार्षिक प्रस्ताव में सड़क की 15 प्रतिशत लंबाई हरित तकनीक से बनी सामग्री से सुनिश्चित करने को कहा गया है। सीमेंट स्टेबलाइजेशन, लाइम स्टेबलाइजेशन, कोल्ड मिक्स, वेस्ट प्लास्टिक, सेल फील्ड कंक्रीट, फ्लाइ एश जैसी तकनीकों से ग्रामीण भारत में पहुँच मार्ग बनाए जा रहे हैं।

### **स्वदेशी हरित तकनीक से ई-कचरे का पुनर्चक्रण**

- दुर्लभ मृदा तत्व (रेअर अर्थ एलिमेंट) और बैटरी खनिज तरक्की के नये ईंधन हैं। इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में लगे सेमीकंडक्टर, लिथियम आयन बैटरी, सोलर प्लेट, विंड टर्बाइन, हाइड्रोजन कार लगभग हर उपकरण ऊर्जा खनिज पर टिके हैं। आज जब दुनिया शून्य कार्बन उत्सर्जन को लेकर तेजी से कदम बढ़ा रही है, ऐसे समय में टिकाऊ विकास का लक्ष्य ऊर्जा खनिज की उपलब्धता से ही पूरा होगा।

### **पेयजल और स्वच्छता में हरित तकनीक**

- राष्ट्रीय जल जीवन मिशन के अंतर्गत पेयजल एवं स्वच्छता के क्षेत्र में हरित तकनीक और नवाचार सुखद परिणाम लेकर आई है। जल का सीवेज उपचार, हरे पौधे और बैक्टीरियल कल्चर के संयोजन के द्वारा ग्रे पानी

और काले पानी का उपचार, ऑटो क्लोरीनेशन के उपयोग से पेयजल में कीटाणुशोधन को प्रोत्साहित किया जा रहा है।

## कार्बन कैप्टर और भंडारण प्रौद्योगिकी

- विभिन्न गतिविधियों से होने वाले कार्बन-डाई-ऑक्साइड के उत्सर्जन की दर को कम करने के लिए अलग-अलग विकल्प विकसित किए जा रहे हैं। बड़े औद्योगिक स्रोतों से CO<sub>2</sub> उत्सर्जन कम करने का मुख्य जरिया कार्बन कैप्टर और स्टोरेज (सीसीएस) है।
- नीति आयोग कार्बन कैप्टर, यूटिलाइजेशन और स्टोरेज (सीसीयूएस) पॉलिसी फ्रेमवर्क और भारत में इसके परियोजना तंत्र पर अध्ययन रिपोर्ट जारी कर चुका है। यह अध्ययन बताता है कि सीसीयूएस संग्रहित किए गए CO<sub>2</sub> को विभिन्न मूल्यवर्धित उत्पादों जैसे ग्रीन यूरिया, खाद्य और पेय पदार्थों के रूप में उपयोग, प्रशीतकों विनिर्माण सामग्री, रसायन (मेथेनॉल और इथेनॉल), पॉलिमर (बायो प्लास्टिक) में कार्बन कैप्टर यूटिलाइजेशन एंड स्टोरेज में सहायक है।

## हरित तकनीकों के पेटेंट की ओर बढ़े कदम

- यूनाइटेड नेशंस कॉन्फ्रेंस ऑन ट्रेड एंड डेवलपमेंट (अंकटाड) की टेक्नोलॉजी एंड इनोवेशन रिपोर्ट 2023 के मुताबिक जलवायु संकट से निजात दिलाने में 17 ग्रीन टेक्नोलॉजी पर विकसित देशों का एकाधिकार है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता, सोलर पीवी, ग्रीन हाइड्रोजन, बायोगैस व बायोमास, उडी प्रिंटिंग, विंड एनर्जी, ड्रोन, रोबोटिक्स, ईव्ही, जैव ईंधन, बिग डाटा, 5जी, नैनो टेक्नोलॉजी, ब्लॉकचेन की उपलब्धता विकासशील देशों व छोटे देशों तक कैसे बढ़े, इस दिशा में कदम उठाने होंगे।

## हरित तकनीक से रोजगार बाजार में बदलाव

- देश में पिछले वित्तीय वर्ष में एक लाख 64 हप्तार लोग सौर और पवन ऊर्जा क्षेत्र में कार्यरत रहे। अंतर्राष्ट्रीय अक्षय ऊर्जा एजेंसी (आईआरईएनए) और आईएलओ की संयुक्त रिपोर्ट के अनुसार 2020-21 में भारत ने कुल 8 लाख 63 हजार हरित रोजगार पैदा किए। वर्तमान में देश के कुल कार्यबल का 20 फीसदी हरित रोजगार से संबद्ध है। इस दशक के अंत तक हरित नौकरियों की संख्या दोगुनी होगी। स्कील काउंसिल फॉर ग्रीन जॉब का अनुमान है कि अकेले सौर ऊर्जा क्षेत्र में 2050 तक 30 लाख 26 हप्तार युवाओं को नौकरियां मिलेंगी।

## निष्कर्ष

भारत में पिछले कुछ सालों में हरित संसाधनों की मौजूदगी रसोई से लेकर विशाल औद्योगिक इकाईयों तक बढ़ी है। खेतों में ड्रोन उड़ान भर रहे हैं। सड़कों पर फर्माटे मारते इलेक्ट्रिक वाहन जलवायु अनुकूलन के साथ विलासिता की अनुभूति कराते हैं। आवासीय परियोजनाओं में शीतलन और उष्मागतिकी (थर्मोडायनेमिक्स) जैसी ऊर्जा दक्ष पद्धतियों को अपनाया जा रहा है। बिजली उत्पादन से लेकर रोजमर्रा से जुड़ी सेवाएं उपलब्ध कराने में ग्रीन टेक्नोलॉजी की अहम भूमिका है। जिस तरह वैश्विक अर्थतंत्र जलवायु अर्थव्यवस्था की ओर करवट ले रहा है, ऐसे समय में भारत के पास घरेलू एवं अंतर्राष्ट्रीय दोनों ही मोर्चों पर मौके हैं बशर्ते, हम हरित रोजगार से जुड़ी तकनीक और कौशल हासिल कर सकें। यह हरित तकनीक में शोध और निवेश बढ़ाकर ही संभव है।



## 'भारत में हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकी को अपनाने की दिशा में प्रयास

### परिचय

- वैश्विक स्तर पर, विशेषकर भारत में, ग्रामीण क्षेत्रों में अपशिष्ट प्रबंधन अविकसित है, जिससे हानिकारक पर्यावरणीय प्रभाव पड़ता है क्योंकि जिस दर से अपशिष्ट उत्पन्न होता है उसकी तुलना में अपशिष्ट प्रबंधन कार्य- पद्धतियां बेहतर नहीं होती हैं।
- ग्रामीण भारत में विशेष रूप से ग्रामीण समुदायों को औपचारिक अपशिष्ट प्रबंधन प्रणालियों की कमी या अपर्याप्त पहुँच के कारण गंभीर अपशिष्ट कुप्रबंधन प्रथाओं का सामना करना पड़ता है, जैसे खुले में कचरा फेंकना, ई-कचरा खुले में जलाना, नदी में कचरा फेंकना, प्लास्टिक कचरे से प्रदूषण आदि।

### ग्रामीण समुदायों पर हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकियों के प्रभाव का विश्लेषण

- भारत के ग्रामीण क्षेत्र पर्यावरणीय चुनौतियों को झेलने में सबसे आगे हैं। वे जीवाश्म ईंधन के उपयोग और अपर्याप्त अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली दोनों के परिणामों से जूझ रहे हैं। पशुधन-समृद्ध गाँवों में जैविक कचरे की प्रचुरता के बावजूद, इस कचरे को नवीकरणीय ऊर्जा में परिवर्तित करने की प्रौद्योगिकियों की क्षमता और उर्वरकों का बड़े पैमाने पर अभी तक इस्तेमाल नहीं किया गया है।
- ऐसी प्रौद्योगिकियों का उपयोग न केवल संसाधनों की कमी को दूर करता है बल्कि आर्थिक रूप से व्यवहार्य और पर्यावरण-अनुकूल ऊर्जा समाधान भी प्रदान करता है। उदाहरण के लिए, माइक्रो-हाइड्रो पॉवर (एमएचपी) जैसी नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों ने ग्रामीण विकास और गरीबी उन्मूलन प्रयासों को और आगे बढ़ाने में अपने किए हुए आश्वासन को पूरा कर दिखाया है।

### हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकियों के कार्यान्वयन के लाभ

- ग्रामीण समुदायों को सशक्त बनाना हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकियां पर्यावरण संरक्षण और सामाजिक- आर्थिक विकास सहित बहुआयामी लाभ प्रदान करती है।

### पर्यावरणीय स्थिरता खाद और बायोगैस उत्पादन

- मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करते हुए जैविक कचरे को स्थायी रूप से प्रबंधित करने में मदद करता है।

### आर्थिक अवसर हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकियां खाद

- बायोगैस की बिक्री के माध्यम से आय के स्रोत बनाती हैं, जिससे ग्रामीण उद्यमिता को बढ़ावा मिलता है।

### जलवायु लचीलापन उचित अपशिष्ट प्रबंधन

- ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करता है, जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करता है।

### सामुदायिक भागीदारी और जागरूकता

- हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देना समुदायों को ज्ञान और कौशल सहित सशक्त बनाता है, स्वामित्व और जिम्मेदारी को बढ़ावा देता है।

## ग्रामीण क्षेत्रों में हरित प्रौद्योगिकियों को अपनाने में आने वाली बाधाओं की पहचान

- ग्रामीण क्षेत्रों में कृषि अवशेष, ई-कचरा और प्लास्टिक को खुले में जलाने से हानिकारक प्रदूषक निकलते हैं, जिससे वायु प्रदूषण बढ़ जाता है और जलवायु परिवर्तन होता है। अकुशल अपशिष्ट प्रबंधन प्रणालियां ग्रामीण आबादी को संभावित संसाधनों और आर्थिक अवसरों से भी वंचित करती हैं। इसके अलावा, गाँवों को बुनियादी ढांचे, संसाधनों और उचित निपटान प्रथाओं के बारे में सीमित जागरूकता होने के कारण भिन्न-भिन्न प्रकार की चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। कई ग्रामीण समुदायों में, इसे अक्सर जला दिया जाता है या लैंडफिल में फेंक दिया जाता है, जिससे पर्यावरण और जन स्वास्थ्य दोनों के लिए हानिकारक परिणाम सामने आते हैं।

## संभावित समाधान और नवाचार

- आइओटी को नियोजित करने वाली एसडब्ल्यूएम प्रणालियां अपशिष्ट प्रसंस्करण में क्रांति ला रही है, जिससे दक्षता बढ़ रही है और स्थिरता को बढ़ावा मिल रहा है। ग्रामीण इलाकों में फैले अल्ट्रासोनिक सेंसर से सुसज्जित स्मार्ट बिन वाली ये प्रणालियां वास्तविक समय डेटा एकत्र करती हैं और उन्हें क्लाउड प्लेटफॉर्म के माध्यम से केंद्रीय नियंत्रण सेंटर को संप्रेषित किया जाता है।

## ग्रामीण क्षेत्रों में हरित प्रौद्योगिकियों के सफल कार्यान्वयन के लिए सर्वोत्तम प्रथाएं

- ग्रामीण क्षेत्रों में हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकियों के सफल कार्यान्वयन के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं और समुदाय-संचालित पहलों को अपनाने की आवश्यकता है।
- समुदाय-संचालित पहल, जैसे स्वयं सहायता समूह जो खाद और जैविक खेती को बढ़ावा देते हैं, हरित अपशिष्ट प्रौद्योगिकी के माध्यम से ग्रामीण समुदायों को सशक्त बनाने की परिवर्तनकारी क्षमता को प्रदर्शित करते हैं।

## ग्रामीण कचरा बीनने वालों के लिए सामाजिक सुरक्षा शामिल करने के लाभ

- भविष्य के जोखिम को रोकना
- परेशानियों के लिए बेहतर शमन क्षमता
- चक्रीय अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देना
- उद्यमिता हेतु प्रोत्साहन

## अपशिष्ट प्रबंधन की डिजिटल निगरानी

- अपशिष्ट प्रबंधन की डिजिटल निगरानी भारतीय गाँवों को बदल रही है। बढ़ती अपशिष्ट निपटान आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पारंपरिक तरीकों से संघर्ष करना पड़ता है, लेकिन प्रौद्योगिकी नवीन समाधान प्रदान करती है।

## ग्रामीण भारत में ग्रीन वेस्ट तकनीक में परिवर्तन के पर्यावरणीय लाभ

- गाँवों में स्मार्ट अपशिष्ट प्रौद्योगिकियों को लागू करने से अपशिष्ट प्रबंधन दक्षता में काफी सुधार हो सकता है। पर्यावरणीय प्रभाव कम हो सकता है और निवासियों के जीवन की समग्र गुणवत्ता बढ़ सकती है। यहां ग्रामीण क्षेत्रों के लिए उपयुक्त कुछ स्मार्ट अपशिष्ट प्रौद्योगिकियां दी गईं

### **कम्पोस्टिंग समाधान:**

- स्मार्ट कम्पोस्टिंग सिस्टम का उपयोग करके सामुदायिक कम्पोस्टिंग पहल को लागू करें। ये प्रणालियां तापमान, नमी के स्तर और वातन की निगरानी करने, खाद बनाने की प्रक्रिया में सुधार करने और कृषि या भूनिर्माण में उपयोग के लिए उच्च गुणवत्ता वाली खाद का उत्पादन करने के लिए सेंसर का उपयोग करती हैं।

### **स्मार्ट अपशिष्ट मॉडलिंग:**

- अपशिष्ट उत्पादन पैटर्न का विश्लेषण करने, उच्च अपशिष्ट उत्पादन वाले क्षेत्रों की पहचान करने और तदनुसार अपशिष्ट प्रबंधन कार्यनीतियों को अनुकूल बनाने के लिए डेटा एनालिटिक्स प्लेटफॉर्म का उपयोग करें। डेटा आधारित जानकारी प्राधिकारियों को अपशिष्ट उत्पादन को कम करने और रिसाइक्लिंग दरों में सुधार करने के लिए जानकारीपूर्ण निर्णय लेने में मदद कर सकती है।

### **अपशिष्ट से ऊर्जा समाधान :जैविक अपशिष्ट**

- पदार्थों से नवीकरणीय ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए अवायवीय पाचन या बायोमास रूपांतरण जैसी अपशिष्ट से ऊर्जा उत्पन्न करने वाली प्रौद्योगिकियों का अन्वेषण करें।

### **पुनर्चक्रण रोबोट पुनर्चक्रण केंद्रों में एआई**

- रोबोटिक्स को शामिल करने से अपशिष्ट छंटाई दक्षता में वृद्धि होती है, जिससे पुनर्चक्रण योग्य सामग्री को लैंडफिल से हटा दिया जाता है। सामग्रियों के बीच सटीक अंतर करने में सक्षम एआई रोबोट के साथ, रिसाइक्लिंग केंद्र लंबे समय तक काम कर सकते हैं, बड़ी मात्रा में कचरे का प्रसंस्करण कर सकते हैं।
- **वायवीय अपशिष्ट पाइप**
- सार्वजनिक कंटेनरों के नीचे वायवीय अपशिष्ट पाइप स्थापित करने से अपशिष्ट परिवहन को प्रसंस्करण केंद्रों तक सुव्यवस्थित तरीके से पहुँचाया जा सकता है, जिससे पारंपरिक कचरा उठाने की आवश्यकता कम हो जाती है।

### **सुझाव**

- अन्य ग्रामीण क्षेत्रों में स्थानीय सर्वोत्तम प्रथाओं को अपनाना।
- एसडीजी के अनुरूप ग्रामीण उद्यमिता को बढ़ावा देना।
- शहरी और अर्ध-शहरी क्षेत्रों के बीच सामंजस्यपूर्ण नीतियों को बढ़ावा देना।
- सतत 'हरित' ग्रामीण नगरपालिकाओं की अवधारणा को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।

### **निष्कर्ष**

प्रौद्योगिकी को अपनाने को प्रोत्साहित करने वाले और स्थायी अपशिष्ट प्रबंधन के लिए अनुकूल वातावरण तैयार करने वाला सहायक नीति ढाँचा आवश्यक है। छोटे ग्रामीण उद्यमियों और ग्रामीण उद्यमों के लिए वित्तीय प्रोत्साहन, सब्सिडी और तकनीकी सहायता महत्वपूर्ण है। इन लाभों को साकार करने के लिए नीति निर्माताओं, विकास एजेंसियों और स्थानीय हितधारकों के समन्वित प्रयासों की आवश्यकता है।

## जैव-विविधता संरक्षण में रिमोट सेंसिंग और जीआईएस की उपयोगिता

### परिचय

- प्राकृतिक साधनों के किए जा रहे निरंतर प्रादोहन और जलवायु परिवर्तनों ने भारत की जैव- विविधता (जो दुनिया के बारह सबसे बड़े जैव-विविधता वाले देशों में से एक है) को खतरे में डाल दिया है। जैव- विविधता स्थलीय, समुद्री और अन्य पारिस्थितिकी तंत्र सहित सभी स्रोतों से जीवों के बीच तीन स्तरों प्रजाति, आनुवांशिकी और पारिस्थितिकी तंत्र पर भिन्न है।
- यह जैव- मंडल में प्रकृति की विविधता की समृद्धता से संबंधित है। रेगिस्तानों, जंगलों, आर्द्रभूमियों, पहाड़ों, झीलों, नदियों और कृषि परिदृश्यों में पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के पारिस्थितिकी तंत्र पृथ्वी समग्र जैव-विविधता को समाहित करते हैं। जैव-विविधता के अंतर्गत स्थानीय समुदायों द्वारा भोजन, ईंधन की लकड़ी, चारे आदि का प्रत्यक्ष रूप से उपयोग शामिल है। विश्व स्तर पर भी पर्यावास विखंडन/पर्यावास घटने, प्राकृतिक संसाधनों के दोहन, प्रदूषण, आक्रामक प्रजातियों और ग्लोबल वार्मिंग जैसे कारकों के कारण जैव-विविधता पर दबाव बढ़ रहा है।

### भारत में जैव विविधता

- केवल 2.4% भूमि क्षेत्र वाले भारत में पौधों की 54,000 से अधिक प्रजातियाँ और जानवरों की 1,03,000 प्रजातियां अब तक दर्ज की गई हैं। दुनिया के 34 पहचाने गए हॉट स्पॉट (स्थानिक प्रजातियों की उपस्थिति) में से चार भारत में हैं।  
हिमालय, इंडो-बर्मा, पश्चिमी घाट और सुंडालैंड। यह जैव-विविधता 10 जैव-भौगोलिक क्षेत्रों में फैली हुई है, अर्थात् 1) ट्रांस-हिमालयी क्षेत्र 2) हिमालयी क्षेत्र 3) रेगिस्तानी क्षेत्र 4) अर्धशुष्क क्षेत्र 5) पश्चिमी घाट क्षेत्र 6) दक्कन का पठारी क्षेत्र 7) गंगा का मैदानी क्षेत्र 8) उत्तर-पूर्व क्षेत्र 9) तटीय क्षेत्र 10) द्वीप समूह हैं।
- जैव-विविधता पर संधि-पत्र कानूनी रूप से बाध्यकारी एक दस्तावेज है ताकि जैव-विविधता का संरक्षण, इसके घटकों का निरंतर उपयोग तथा आनुवांशिक संसाधनों के उपयोग से प्राप्त होने वाले लाभों का उचित और न्यायसंगत साझाकरण करने जैसे उद्देश्यों के साथ जैविक विविधता का संरक्षण हो सके। कन्वेंशन में विश्वभर के करीब 196 देशों (भारत सहित) की सार्वभौमिक सदस्यता है।

### संकटग्रस्त प्रजातियां

- प्रजातियों की वैश्विक विलुप्ति होने के जोखिम की स्थिति पर जानकारी का संदर्भ देते हुए, इंटरनेशनल यूनियन फॉर कंजर्वेशन ऑफ नेचर (IUCN) संकटग्रस्त प्रजातियों की लाल सूची तैयार करता है जो दुनिया की जैव-विविधता के स्वास्थ्य का एक महत्वपूर्ण संकेतक है। प्रजातियों को विलुप्त, जंगलों में विलुप्ति के कगार पर, गंभीर रूप से लुप्तप्राय, संकटग्रस्त, असुरक्षित, खतरे के करीब, कम महत्व वाले, डेटा की कमी और जिनका मूल्यांकन नहीं किया गया है, के आधार पर नौ लाल सूची की श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है। असुरक्षित, संकटग्रस्त और गंभीर रूप से लुप्तप्राय प्रजातियों के विलुप्त होने का खतरा बना हुआ है।

## जैव विविधता का संरक्षण

- जैव विविधता का संरक्षण महत्वपूर्ण है क्योंकि यह मानव अस्तित्व के लिए आवश्यक कई सेवाएं प्रदान करता है। आज प्राकृतिक संसाधनों का प्रभावी और सतत प्रबंधन के लिए उचित प्रौद्योगिकियों का उपयोग करना समय की मांग है। इस संबंध में, रिमोट सेंसिंग और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस), संरक्षण के क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जीआईएस एक ऐसी प्रणाली है जो सभी प्रकार के डेटा का निर्माण, प्रबंधन, विश्लेषण और मानचित्रण करती है।
- यह डेटा को मानचित्र से जोड़ती है, विभिन्न स्थानों के आँकड़ों को सभी प्रकार की वर्णनात्मक जानकारी के साथ एकीकृत करती है। यह स्थानिक रूप से संदर्भित डेटा को संग्रहित करने, छोटे-मोटे बदलाव करने और पुनर्प्राप्त करने की सुविधा प्रदान करती है। यह व्यापक रूप से माना गया है कि रिमोट सेंसिंग और जीआईएस जैव-विविधता और संरक्षण के मूल्यांकन में शक्तिशाली उपकरण का कार्य करते हैं। रिमोट सेंसिंग से भूदृश्य, क्षेत्रीय, महाद्वीपीय और वैश्विक स्थानिक स्तरों पर जैव-विविधता के बारे में जानकारी मिलती है। विशिष्ट भूमि-कवर वर्गों के मानचित्रण से प्राप्त जानकारी जैव-विविधता मूल्यांकन और संरक्षण दोनों में सहायता कर सकती है।

## संरक्षण स्थानीय और क्षेत्रीय

- से लेकर राष्ट्रीय, महाद्वीपीय और वैश्विक स्तर पर सूची, मूल्यांकन, योजना और प्रबंधन की मांग करता है। पहले संरक्षित क्षेत्र प्रबंधकों ने प्रबंधन क्षेत्रों और कार्यनीतियों को
- परिभाषित करने के लिए स्थलाकृतिक और भूमि स्वामित्व मानचित्रों को स्थानीय जलवायु, प्रजातियों के वितरण, स्थलाकृति, पर्यावरण कानून और भूमि उपयोग के अपने ज्ञान के साथ जोड़ा। आज अधिक कुशल, सटीक और सूचित निर्णय लेने की सुविधा प्रदान करने के लिए सभी डेटा का डिजिटल डेटाबेस में विश्लेषण किया जा सकता है। संरक्षित क्षेत्र मानचित्रण, संरक्षित क्षेत्र प्रबंधन का एक महत्वपूर्ण पहलू है। यह पारिस्थितिकीय मॉडलिंग और भविष्य की निगरानी और मूल्यांकन के लिए आधार-रेखा के रूप में कार्य करता है।

## निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन पर उत्तराखंड कार्ययोजना से पता चलता है कि पर्वतीय क्षेत्रों में जलवायु परिस्थितियों में अचानक परिवर्तन विभिन्न पौधों की प्रजातियों के पुनर्जनन को प्रभावित कर रहा है और कई प्रजातियों के पर्यावास उनके वर्तमान स्थानों से ऊपर की ओर बढ़ सकते हैं। प्रजातियों और प्राकृतिक आवासों पर जलवायु परिवर्तन के परिणामों को रिकॉर्ड करने के लिए भू-स्थानिक उपकरणों का उपयोग करके दीर्घकालिक अध्ययन करने की आवश्यकता है। मध्य और उच्च हिमालय में विभिन्न प्रजातियों के देखे गए असामान्य रिकॉर्ड ने प्रजातियों के वितरण पर हमारे मौजूदा ज्ञान को फिर से देखने और भूदृश्य स्तर पर संरक्षण मॉडल की दिशा में काम शुरू करने के अवसर खोल दिए हैं।

## सतत जल प्रबंधन में हरित प्रौद्योगिकियों का उपयोग

### परिचय

- सतत जल प्रबंधन केवल एक अवधारणा मात्र नहीं है बल्कि हमारी वर्तमान और भावी पीढ़ियों के लिए एक आवश्यकता है। इस सतत जल प्रबंधन को प्राप्त करने के लिए चार मुख्य पहलुओं, जो पर्यावरण, आर्थिक, सामाजिक और ऊर्जा एवं संसाधन हैं, एक लंबी रणनीति की आवश्यकता है।
- ये सभी पहलू एक-दूसरे पर निर्भर हैं और इन्हें समावेशी रूप में देखा जाना चाहिए। सतत जल प्रबंधन दृष्टिकोण संपूर्ण जल प्रणाली को एक समावेशी प्रणाली के रूप में देखता है। इस संपूर्ण प्रणाली में सामूहिक रूप से पीने का पानी, अपशिष्ट जल, वर्षा जल और विभिन्न जल निकासी शामिल है, जिसे वास्तव में कुशल और टिकाऊ बनाने के लिए एक साथ प्रबंधित किया जाना चाहिए।

### भारत में सतत जल प्रबंधन

- भारत में सतत जल प्रबंधन का महत्व विशेष रूप से इस तथ्य से उत्पन्न होता है कि हमारे दैनिक जीवन में जल संसाधनों के कुप्रबंधन पर पर्याप्त ध्यान नहीं दिया जाता है। देश का एक सामान्य निवासी अभी भी इस धारणा के तहत है कि पानी प्रकृति में हमेशा स्वतंत्र रूप से उपलब्ध है और इसका उपयोग बिना किसी प्रतिबंध के किया जा सकता है।
- इसके अलावा, 2030 तक देश में पानी की मांग उपलब्ध आपूर्ति से दोगुनी होने का अनुमान है, जिससे करोड़ों लोगों के लिए पानी की गंभीर कमी होगी और देश की जीडीपी में लगभग 6% की हानि होगी (नीति आयोग)। इससे संकेत मिलता है कि अगर अंधाधुंध दोहन और खराब प्रबंधन इसी तरह जारी रहा, तो भारत जल्द ही शीर्ष 6 जल संकट वाले देशों में से एक बन सकता है।

### जल क्षेत्र में हरित प्रौद्योगिकियां

- वर्षा जल में आमतौर पर जल की गुणवत्ता उच्च होती है। हालांकि इसमें कुछ कण पदार्थ होते हैं, वर्षा जल में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ (टीडीएस) का स्तर उस सतह पर निर्भर करता है जहां से वर्षा जल संग्रहित किया जाता है। विशेषज्ञों के अनुसार, टीडीएस आमतौर पर 2 से 20 मिलीग्राम/लीटर के बीच होता है।
- अपशिष्ट जल उपचार के मामले में, बायोरिएक्टर चर्चा का नया विषय है। बायोरिएक्टर एक उपकरण है जिसमें बैक्टीरिया और सूक्ष्मजीव होते हैं जो एक गतिशील बेड बायोफिल्म रिएक्टर पर रखे जाते हैं जो एक पैकड या रेशेदार बेड पर जमा होते हैं, या बायोफिल्म बनाने के लिए एक मेम्बरेन से जुड़े होते हैं।
- बायोफिल्टर के मामले में, बायोफिल्म बनाने के लिए बायोफिल्टर पर सूक्ष्मजीवों या बैक्टीरिया को बढ़ने की अनुमति दी जाती है। फिर अपशिष्ट जल को बायोफिल्म के माध्यम से गुजारा जाता है जिससे अपशिष्ट जल में मौजूद प्रदूषकों और कार्बनिक पदार्थों के क्षरण में तेजी आएगी।

- बायोरेमेडिएशन में, खतरनाक प्रजातियों को हटाने या विषाक्त पदार्थों को कम या गैर विषैले पदार्थों में परिवर्तित करने के लिए अपशिष्ट जल स्थलों पर सूक्ष्मजीवों को एप्लाइ किया जाता है। यह एक लागत प्रभावी तरीका है क्योंकि इसमें खुदाई, भस्मीकरण और अन्य सफाई रणनीतियों की आवश्यकता नहीं होती है।
- उपर्युक्त हरित प्रौद्योगिकियाँ इस बात का प्रमाण हैं कि पर्यावरण के अनुकूल तकनीकें लागत प्रभावी और जेब के अनुकूल हो सकती हैं लेकिन सिर्फ उन्हें जानना ही काफी नहीं है। क्षेत्र में उनकी व्यावहारिकता का आकलन करना आवश्यक है। इसलिए लेख का अगला भाग उन विभिन्न सफलता की कहानियों पर प्रकाश डालता है जिन्होंने जल क्षेत्र में हरित प्रौद्योगिकी को आधार बनाया है और अपने परिवेश को बदल दिया है।

## निष्कर्ष

सफलता की कहानियाँ और सफलता की कुंजी: डीप टनल सीवरेज सिस्टम (डीटीएसएस) सिंगापुर में प्रयुक्त जल प्रबंधन के लिए एक विशाल भूमिगत सुपर हाईवे है। यह एक लागत कुशल और टिकाऊ समाधान है जिसे सिंगापुर की प्रयुक्त जल संग्रह, उपचार, पुनर्ग्रहण और निर्वहन की दीर्घकालिक जरूरतों को पूरा करने के लिए डिजाइन किया गया है।

डीटीएसएस में गहरी सुरंगों का 206 किमी. लंबा नेटवर्क शामिल है जो उपयोग किए गए पानी को पूरी तरह से गुरुत्वाकर्षण के माध्यम से तीन केंद्रीकृत जल पुनर्ग्रहण संयंत्रों तक पहुँचाता है। उपचारित उपयोग किए गए पानी को फिर से पुनः प्राप्त किया जाता है और पर्यावरणीय रूप से जिम्मेदार तरीके से समुद्र में छोड़े गए अतिरिक्त अपशिष्ट के साथ इसे और शुद्ध किया जाता है।

डीटीएसएस ने ऊर्जा-कुशल पंप, उन्नत झिल्ली बायोरिएक्टर और एक सह-उत्पादन संयंत्र जैसी हरित प्रौद्योगिकियों को अपनाया है जो बायोगैस को बिजली में परिवर्तित करता है। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप ऊर्जा की खपत कम हुई है, कार्बन इसके अलावा, यह महत्वपूर्ण है कि जनता जल क्षेत्र में हरित प्रौद्योगिकी को अपनाने के महत्व को समझे। व्यवहार परिवर्तन के साथ-साथ बड़े पैमाने पर जन- जागरूकता कार्यक्रम जनता और राज्य को हरित प्रौद्योगिकी को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करने की कुंजी है।

## सतत कृषि के लिए हरित प्रौद्योगिकियां

### परिचय:

- कृषि की वर्तमान और भावी पीढ़ियों को किफायती भोजन उपलब्ध कराने में महत्वपूर्ण भूमिका है। समय के साथ, कृषि अनुसंधान और विकास ने नई प्रौद्योगिकियों को अपनाने को प्रेरित किया है।
- कृषि रसायनों का व्यापक उपयोग पारिस्थितिकी तंत्र और मानव स्वास्थ्य दोनों को नुकसान पहुँचा सकता है।

- हरित प्रौद्योगिकियां उत्पादकता और पर्यावरणीय स्वास्थ्य दोनों को बढ़ावा देने का एक स्थायी समाधान प्रदान करती हैं।
- कृषि विकास तब प्राप्त होता है जब यह पर्यावरण की गुणवत्ता की रक्षा और वृद्धि करते हुए उच्च गुणवत्ता वाला भोजन उत्पादित होता है।

तकनीक	विशेषताएं
जैविक खेती फसल चक्र	<ul style="list-style-type: none"> <li>• कीटनाशकों के बिना खरपतवार प्रबंधन</li> <li>• मिट्टी प्रबंधन फसल चक्र के माध्यम से</li> <li>• पशु खाद और हरी खाद वाली फसलों का उपयोग</li> <li>• सतत विकास की जागरूकता और सतत उपभोक्ता मांग वाले उत्पादों के प्रोत्साहन</li> <li>• हरित प्रौद्योगिकी पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव को कम करना</li> </ul>
कृषि वानिकी	<ul style="list-style-type: none"> <li>• पेड़ों को फसलों या पशुधन के साथ एकीकृत करना</li> <li>• प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन प्रणाली</li> <li>• विविधता लाने में लाभ</li> </ul>
एकीकृत कीट प्रबंधन	<ul style="list-style-type: none"> <li>• पर्यावरण अनुकूल विकल्प</li> </ul>
(आईपीएम)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• प्राकृतिक कीट नियंत्रण तंत्र का उपयोग</li> <li>• शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों में लागू होना</li> </ul>
सौर ऊर्जा	<ul style="list-style-type: none"> <li>• सौर तापन और फोटोवोल्टिक प्रौद्योगिकी</li> <li>• ऊर्जा में परिवर्तित करना</li> <li>• ग्रामीण घरों को रोशन करना</li> </ul>
बायोगैस तकनीक	<ul style="list-style-type: none"> <li>• अवायवीय डाइजेशन</li> <li>• बदल देता है ईंधन और उर्वरक में</li> </ul>
मिश्रित खेती	<ul style="list-style-type: none"> <li>• फसल अवशेषों का उपयोग करना</li> <li>• उर्वरक के रूप में मल का उपयोग करना</li> </ul>
कृषि जैव प्रौद्योगिकी	<ul style="list-style-type: none"> <li>• कीटनाशकों के उपयोग को कम करते हुए उत्पादकता बढ़ाना</li> <li>• प्राकृतिक प्रतिरोधी पौधों का निर्माण</li> </ul>
हरित नैनो प्रौद्योगिकी	<ul style="list-style-type: none"> <li>• कीटनाशकों के उपयोग को कम करते हुए उत्पादकता बढ़ाना</li> <li>• ऊर्जा का संरक्षण</li> </ul>



स्मार्ट सिंचाई प्रणालियां	<ul style="list-style-type: none"> <li>मौसम डेटा और मिट्टी की नमी के स्तर का उपयोग करती हैं</li> <li>पानी की आवश्यकताओं के आधार पर पानी को समायोजित करती हैं</li> </ul>
हरित प्रौद्योगिकी	<ul style="list-style-type: none"> <li>कीटनाशकों के उपयोग को कम करते हुए उत्पादकता बढ़ाना ऊर्जा का संरक्षण</li> </ul>

### हरित प्रौद्योगिकी (जीटी) की अवधारणा:

- हरित प्रौद्योगिकियां कृषि में स्थायी और पर्यावरण के अनुकूल प्रथाओं का समावेश करती हैं। इनका उद्देश्य रसायनों पर निर्भरता कम करना, प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण करना, ऊर्जा दक्षता में सुधार करना, और मिट्टी की उर्वरता तथा जैव विविधता को बढ़ावा देना है।
- हरित प्रौद्योगिकी में पर्यावरण अनुकूल प्रौद्योगिकियां शामिल हैं जिन्हें पर्यावरण को नुकसान पहुँचाए बिना लागू किया जाता है, जिसे 'स्वच्छ' प्रौद्योगिकी भी कहा जाता है।

### कृषि में अपनाई गई हरित प्रौद्योगिकियां

- जैविक खेती: रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के उपयोग को कम करके प्राकृतिक रूप से मिट्टी की उर्वरता बनाए रखने पर केंद्रित है।
- सूक्ष्म सिंचाई: पानी की बर्बादी को कम करने और जल उपयोग दक्षता को बेहतर बनाने के लिए सिंचाई प्रणालियों का सटीक नियंत्रण।
- नवीकरणीय ऊर्जा: सौर ऊर्जा और पवन ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करके कृषि कार्यों को संचालित करना।
- जैव प्रौद्योगिकी: फसल उत्पादकता, रोग प्रतिरोधक क्षमता और पोषण मूल्य को बेहतर बनाने के लिए आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों का विकास।
- डेटा-संचालित कृषि प्रबंधन: कृषि निर्णयों को अनुकूलित करने और उत्पादकता में सुधार करने के लिए सेंसर डेटा और कृषि विज्ञान का उपयोग।

### हरित प्रौद्योगिकी के लाभ:

- रसायनों पर निर्भरता कम करता है।
- प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण करता है।
- ऊर्जा दक्षता और लागत कम करता है।
- मिट्टी की उर्वरता और जैव विविधता में सुधार करता है।
- उत्पादकता और उत्पाद की गुणवत्ता बढ़ाता है।

## चुनौतियां और समाधान:

- **प्रौद्योगिकी तक पहुंच:** कई विकासशील देशों में किसानों के लिए हरित प्रौद्योगिकियां महंगी और दुर्गम हो सकती हैं।
- **किसान जागरूकता:** हरित प्रौद्योगिकियों के लाभों और कार्यान्वयन के बारे में किसानों में जागरूकता की कमी।
- **अनुसंधान और विकास:** स्थानीय परिस्थितियों के लिए उपयुक्त हरित प्रौद्योगिकियों के विकास में अनुसंधान और विकास की आवश्यकता।
- **नीतिगत ढांचा:** हरित प्रौद्योगिकियों को अपनाने के लिए प्रोत्साहन और सहायता प्रदान करने के लिए अनुकूल नीतिगत ढांचे की आवश्यकता।

## निष्कर्ष:

हरित प्रौद्योगिकियां कृषि प्रणालियों को स्थायी और पर्यावरण के अनुकूल बनाने के लिए एक महत्वपूर्ण साधन हैं। इन प्रौद्योगिकियों को अपनाने से खाद्य सुरक्षा, किसानों की आय और ग्रामीण विकास को बढ़ावा मिलने की क्षमता है।

## पर्यावरण अनुकूल विकास को सुनिश्चित करती हरित प्रौद्योगिकी

भारत तेजी से विकसित हो रहा है, और इस विकास के साथ ही पर्यावरणीय चुनौतियों का भी सामना करना पड़ रहा है। जलवायु परिवर्तन, वायु प्रदूषण और जल संकट जैसी समस्याओं से निपटने के लिए, भारत हरित प्रौद्योगिकियों को अपनाने पर ध्यान केंद्रित कर रहा है।

हरित प्रौद्योगिकियां वे तकनीकें और प्रणालियां हैं जो पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव को कम करते हुए विकास और समृद्धि को बढ़ावा देती हैं।

भारत सरकार ग्रामीण विकास और पर्यावरण संरक्षण के लिए हरित प्रौद्योगिकी को अपनाने के लिए सक्रिय रूप से कदम उठा रही है। नवीकरणीय ऊर्जा, स्वच्छ ऊर्जा समाधान, जल प्रबंधन, अपशिष्ट प्रबंधन और कृषि पारिस्थितिकी जैसी तकनीकों का उपयोग करके, भारत टिकाऊ विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने और समग्र ग्रामीण विकास को बढ़ावा देने की दिशा में काम कर रहा है।

## हरित प्रौद्योगिकी के लाभ:

- **स्वच्छ ऊर्जा:** सौर, पवन और जल विद्युत जैसी नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत करते हैं, जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करते हैं और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करते हैं।
- **स्वच्छ खाना पकाना:** बेहतर कुकस्टोव और बायोगैस संयंत्र लकड़ी के धुएं से होने वाले प्रदूषण को कम करते हैं, स्वास्थ्य में सुधार करते हैं और वनों की कटाई को कम करते हैं।
- **जल प्रबंधन:** जल संरक्षण प्रणालियाँ और ड्रिप सिंचाई पानी के उपयोग की दक्षता में सुधार करती हैं, सूखे के प्रति लचीलापन बढ़ाती हैं और कृषि उत्पादकता को बढ़ावा देती हैं।

- **अपशिष्ट प्रबंधन:** बायोगैस संयंत्र और खाद अपशिष्ट को कम करते हैं, प्रदूषण को कम करते हैं और मिट्टी की उर्वरता में सुधार करते हैं।
- **कृषि पारिस्थितिकी:** जैविक खेती, कृषि वानिकी और एकीकृत कीट प्रबंधन टिकाऊ कृषि प्रथाओं को बढ़ावा देते हैं, मिट्टी की स्वास्थ्य, जैव विविधता और खाद्य सुरक्षा में सुधार करते हैं।

### ग्रामीण विकास में हरित प्रौद्योगिकी की भूमिका:

ग्रामीण भारत में, हरित प्रौद्योगिकियां अनेक महत्वपूर्ण भूमिकाएं निभा सकती हैं, जिनमें शामिल हैं:

- **ऊर्जा पहुंच:** सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा और बायोगैस जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करके ग्रामीण क्षेत्रों में बिजली की कमी को दूर किया जा सकता है।
- **स्वच्छ जल:** जल शोधन प्रणालियों और वर्षा जल संचयन तकनीकों का उपयोग करके स्वच्छ पेयजल तक पहुंच प्रदान की जा सकती है।
- **कृषि:** सिंचाई के लिए जल-कुशल तकनीकों और टिकाऊ कृषि पद्धतियों का उपयोग करके कृषि उत्पादकता और किसानों की आय में वृद्धि की जा सकती है।
- **आजीविका:** हरित उद्योगों और पर्यावरण पर्यटन को बढ़ावा देकर ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के अवसर पैदा किए जा सकते हैं।
- **स्वच्छता:** अपशिष्ट प्रबंधन और स्वच्छता सुविधाओं में सुधार करके ग्रामीण स्वास्थ्य और स्वच्छता को बढ़ावा दिया जा सकता है।

### पर्यावरण संरक्षण में हरित प्रौद्योगिकी की भूमिका:

हरित प्रौद्योगिकियां पर्यावरण को कई तरह से बचाने में मदद कर सकती हैं, जिनमें शामिल हैं:

- **प्रदूषण में कमी:** स्वच्छ ऊर्जा स्रोतों का उपयोग, ऊर्जा दक्षता में सुधार और प्रदूषण नियंत्रण तकनीकों को अपनाकर वायु, जल और मिट्टी प्रदूषण को कम किया जा सकता है।
- **जलवायु परिवर्तन का शमन:** नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करके और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करके जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम किया जा सकता है।
- **जैव विविधता का संरक्षण:** टिकाऊ वन प्रबंधन और पर्यावरण के अनुकूल कृषि पद्धतियों को अपनाकर प्राकृतिक आवासों और जैव विविधता का संरक्षण किया जा सकता है।
- **प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण:** जल संरक्षण, ऊर्जा संरक्षण और रीसाइक्लिंग जैसी तकनीकों का उपयोग करके प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण किया जा सकता है।

### जल प्रबंधन:

- **वर्षा जल संचयन:** वर्षा जल को इकट्ठा करने और संग्रहित करने के लिए वर्षा जल संचयन प्रणालियों को अपनाने से भूजल पर निर्भरता कम हो सकती है और पानी की कमी को दूर करने में मदद मिल सकती है।

- **ड्रिप सिंचाई:** यह कुशल सिंचाई तकनीक सीधे पौधों की जड़ों तक पानी पहुंचाती है, जिससे पानी बर्बादी कम होती है और फसल उत्पादकता में सुधार होता है।
- **जल पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग:** घरेलू और औद्योगिक अपशिष्ट जल का उपचार करके गैर-पीने योग्य अनुप्रयोगों में पुनः उपयोग करने से मीठे पानी की मांग कम हो सकती है और जल निकायों का प्रदूषण कम हो सकता है।
- **अलवणीकरण:** नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों द्वारा संचालित अलवणीकरण प्रौद्योगिकियां समुद्री जल या खारे पानी को पीने योग्य पानी में बदल सकती हैं, खासकर मीठे पानी की कमी वाले तटीय क्षेत्रों में।

### अपशिष्ट प्रबंधन:

- **बायोगैस संयंत्र:** जैविक कचरे को बायोगैस में बदलने के लिए बायोगैस संयंत्रों का उपयोग किया जाता है, जिसका उपयोग खाना पकाने, प्रकाश व्यवस्था और बिजली उत्पादन के लिए किया जा सकता है। यह लैंडफिल से मीथेन उत्सर्जन को कम करता है और अपशिष्ट प्रबंधन में मदद करता है।
- **खाद बनाना:** एरोबिक खाद बनाने की तकनीक का उपयोग करके जैविक कचरे को खाद में परिवर्तित किया जाता है, जिसका उपयोग मिट्टी के पोषण के लिए किया जा सकता है। यह लैंडफिल से अपशिष्ट को कम करता है और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करता है।
- **पुनर्चक्रण और संसाधन पुनर्प्राप्ति:** विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट पदार्थों को अलग करने, उनका प्रसंस्करण करने और उन्हें पुनर्चक्रित करने के लिए पुनर्चक्रण सुविधाओं और संसाधन पुनर्प्राप्ति केंद्रों का उपयोग किया जा सकता है। यह प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण करता है और लैंडफिल बोझ को कम करता है।
- **स्मार्ट अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली:** अपशिष्ट प्रबंधन प्रणालियों में इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) और सेंसर-आधारित प्रौद्योगिकियों का उपयोग अपशिष्ट संग्रह की वास्तविक समय की निगरानी, अपशिष्ट संग्रह मार्गों के अनुकूलन और लैंडफिल साइटों के कुशल प्रबंधन को सक्षम बनाता है।

### सरकारी पहलें :

भारत सरकार हरित प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के लिए कई पहल कर रही है, जिनमें शामिल हैं:

- **राष्ट्रीय सौर ऊर्जा मिशन:** यह मिशन भारत को 2022 तक 100 गीगावाट सौर ऊर्जा उत्पादन क्षमता हासिल करने का लक्ष्य देता है।
- **राष्ट्रीय स्वच्छ ऊर्जा कार्यक्रम:** यह कार्यक्रम ऊर्जा दक्षता और स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देता है।
- **भारत स्मार्ट ग्रिड मिशन:** यह मिशन बिजली ग्रिड को अधिक कुशल और लचीला बनाने के लिए काम करता है।
- **जल मिशन:** यह मिशन जल संरक्षण और स्वच्छ जल तक पहुंच सुनिश्चित करने के लिए काम करता है।

**निष्कर्ष:**

हरित प्रौद्योगिकियां ग्रामीण विकास और पर्यावरण संरक्षण दोनों के लिए महत्वपूर्ण हैं। भारत में, हरित प्रौद्योगिकियों को अपनाने से न केवल ग्रामीण जीवन स्तर में सुधार होगा, बल्कि यह देश को एक अधिक टिकाऊ और पर्यावरण के अनुकूल भविष्य की ओर ले जाएगा।

