### इकाई द्वितीय

# हरित प्रौद्योगिकी

(Green Technologies)

## 2.1 परिचय (Introduction)

प्रौद्योगिकी वह प्रक्रिया या विज्ञान है जिसमें विभिन्न तकनीकों (Techniques), कौशल, विधि और क्रियाओं (Processes) का समावेश है जिनसे विभिन्न प्रकार के उपयोगी सामान तैयार किया जाता है। आधारभूत रूप से प्रौद्योगिकी में उन सभी योग्यताओं का समावेश है जिनसे इच्छित उत्पादों के उत्पादन से हमारी आवश्यकताएं पूरी की जा सकती है और समस्याओं का समाधान होता है। ''हरित प्रौद्योगिकी'' एक पर्यावरणीय मैत्रीयुक्त तकनीक है जिससे हमारे पर्यावरण में कोई ऋणात्मक परिवर्तन नहीं होता है और हमारे संसाधनों का संरक्षण होता है। कुछ लोग ''हरित प्रौद्योगिकी'' को ''स्वच्छ प्रौद्योगिकी'' (Clean Technology) के नाम से भी पुकारते हैं चूंकि इससे अपशिष्ट (Waste) में कमी आती है तथा इसमें कुछ ही अनवीनकरणीय (non-renewable) स्त्रोतों की आवश्यकता होती है। हरित तकनीकी की धारणा है कि यह प्राकृतिक संसाधनों का सतत् उपयोग और विधियों का समावेश है जिसमें न केवल ऊर्जा कार्यक्षमता बल्कि केवल बहुत ही कम विशेष प्रकार के उपचारों की आवश्यकता होती है।

संयुक्त राष्ट्र संघ के अनुसार हरित प्रौद्योगिकी वह प्रौद्योगिकी है जिसमें अन्य तकनीकियों की अपेक्षा वह क्षमता है जिससे पर्यावरणीय व्यवहार (Performance) को प्रभावशाली रूप से सुधारा जा सकता है। हरित प्रौद्योगिकी का प्रयोग प्रायः ऊर्जा संरक्षण, जल संरक्षण (Treatment), पर्यावरणीय उपचार (Remediation), प्रदूषण नियंत्रण, और अपशिष्ट उपचार में किया जाता है।

इस तकनीकी में यह क्षमता है कि इसके प्रयोग से भविष्य में हाईड्रोजन व ईंधन सेल्स, नवीनकरणीय ऊर्जा, हरे भवन, सतत् नगरीय योजनाएं, स्वच्छ लोकवहन (Transportation), स्वच्छ उद्योग, कार्बन संग्रहण और अन्य ऐसी विधियों का अन्वेषण व क्रियान्वयन हो जिससे पर्यावरण सुरक्षित रह सके। सारांश में यह कहा जा सकता है कि हरित प्रौद्योगिकी से निरंतर ऐसी नई विधियों की खोज हो जो पर्यावरण मित्रवत हो जिनसे सतत् विकास की प्रक्रिया निर्बाध चलती रह सके। हरित प्रौद्योगिकी का उद्देश्य सततता (Sustainability) है जिससे वर्तमान मानव समाज की आवश्यकताओं की पूर्ति हो सके तथा भावी पीढ़ियों की पूर्ति भी सुनिश्चित हो। यह तभी संभव है जब प्राकृतिक पर्यावरण और संसाधन की सुरक्षा हो। जिससे वर्तमान की ही नहीं भविष्य की संततियों का भी उचित पर्यावरण मिल सके।

## 2.2 हरित अर्थव्यवस्था (Green Economy)

सतत् विकास के तीन मुख्य भाग अथवा विषय हैं जिन्हें पूर्णरूप से (Holistically) परीक्षण करने की आवश्यकता है। ये विषय हैं :– (1) सामाजिक (2) पर्यावरणीय व (3) आर्थिक। सतत् विकास में व्यक्ति को ''सहनीय पर्यावरण; तुलनात्मक सामाजिक व आर्थिक निराकरण या हल (Solutions) उपलब्ध होने चाहिये जिनसे प्राकृतिक वातावरण सुरक्षित रह सके। उपरोक्त कारणों से ही वर्तमान में हरित अर्थव्यवस्था की नई संकल्पना का जन्म हुआ है। इस संकल्पना का मुख्य ध्येय ऐसी अर्थव्यवस्था का विकास है जिसमें पृथ्वी के पारिस्थितिकी तंत्र को बिना हानि पहुंचाये, गरीबी उन्मूलन हो सके। इसका अर्थ है कि हरित अर्थव्यवस्था से सतत् विकास तो सुनिश्चित हो किन्तु आर्थिक वृद्धि पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े। इस संकल्पना में सतत् विकास व अर्थव्यवस्था वृद्धि एक दूसरे की पूरक होनी चाहिये।

हरित अर्थव्यवस्था एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें मानव के जीवन स्तर व सामाजिक समरसता में सुधार तो होता ही है परन्तु इसके साथ ही साथ पर्यावरण को हानि में कमी व पारिस्थितिकी

में दुष्प्रभाव भी कम होते हैं (UNEP-2011)। वास्तव में हरित अर्थव्यवस्था एक स्वच्छ ऊर्जा अर्थव्यवस्था है जिसके निम्न चार प्रमुख क्षेत्र हैं :–

1. नवीनकरणीय ऊर्जा (सौर, पवन व भूतापी ऊर्जा)
2. हरित–ईमारत व ऊर्जा कार्य कुशलता तकनीकी
3. ऊर्जा कार्य कुशलता आधारभूत संरचना या इन्फ्रास्ट्रक्चर व परिवहन
4. पुनः चक्रण द्वारा ऊर्जा प्राप्ति

हरित अर्थव्यवस्था में केवल स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन योग्यता न होकर उन सभी तकनीकों का समावेश है। (जैसे फ्लोरीसेन्ट बल्ब, कार्बनिक भोज्य पदार्थ आदि में) जिनसे कम ऊर्जा उपयोग द्वारा उत्पादन हो तथा उत्पादन विधि भी स्वच्छ हो। इस प्रकार इस व्यवस्था में उत्पाद, उत्पादन व उत्पादन विधियां ऐसी हो जिनसे पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव न होता है।

दुनिया के अलग–अलग क्षेत्रों में वहां उपलब्ध स्थानीय आर्थिक संबल तथा कमजोरियों पर आधारित भिन्न प्रकार की हरित अर्थव्यवस्था की आवश्यकता होगी। इसलिए नीति निर्धारकों को स्थानीय आर्थिक मुद्दों को ध्यान में रखते हुए हरित अर्थव्यवस्था की नीति का निर्धारण करना होगा। हरित अर्थव्यवस्था नीति की सफलता उस शहर, क्षेत्र अथवा राज्य में उपस्थित संसाधनों पर निर्भर करेगी। वर्तमान में उपलब्ध संसाधनों से न केवल अंतर्जात (Endogenous) विकास को प्रोत्साहन मिलेगा बल्कि एक सतत् जारी रहने वाली हरित अर्थव्यवस्था का सृजन होगा।

## भारत में हरित अर्थव्यवस्था हेतु सूत्रपात

### (Green Economic Initiatives India)

भारत में वर्तमान में उपस्थित आर्थिक परिस्थितियों को देखते हुए (New Economic Foundation) नई दिल्ली ने कई सुझाव प्रस्तुत किये हैं जिनसे अर्थव्यवस्था को सुधारने में सहायता मिल सकेगी। भारतीय अर्थव्यवस्था में आर्थिक सामाजिक व पर्यावरणीय आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर सुधार हेतु कई महत्वपूर्ण परिवर्तनों की आवश्यकता है। हरित अर्थव्यवस्था में गरीबों के कल्याण वाली व्यवस्था लागू करना प्राथमिकता होगी जिससे गरीबों के जीवन –निर्वाह हेतु आवश्यकता पूर्ति के लिए प्रावधान हो।

हरित अर्थव्यवस्था में एक संपूर्ण रूप से सभी पहलुओं को ध्यान में रखकर समाज में व्याप्त विभिन्न समस्याओं जैसे पीढ़ी–दर पीढ़ी समानता, रोजगार के अवसर बढ़ाने, गरीबी उन्मूलन इत्यादि के निराकरण के साथ सुरक्षित पर्यावरण की व्यवस्था का ध्यान रखना होगा। भारत ने सुरक्षित भविष्य व पर्यावरण हेतु एक योजना का शुभांरभ 2008 में NAPCC – याने National Action Plan on Climate Change के नाम हो चुका है। इसके आठ भिन्न–भिन्न उद्देश्य हैं।

इनमें से कुछ इस प्रकार हैं :–

1. राष्ट्रीय सौर मिशन (National Solar Mission)
2. वृहत् ऊर्जा दक्षता राष्ट्रीय मिशन (National Mission on Enhanced Energy Efficiency)
3. सततता आवास (Sustainable Habitat) राष्ट्रीय मिशन।

इन सभी मिशन्स के उद्देश्य सामाजिक एकता, आर्थिक व्यवहार्यता (Viability) और पर्यावरणीय सुरक्षा की निरंतरता है। अन्य कुछ और सशक्त बातें जो इस तकनीक प्रोत्साहन में सहायक होगी वे भी सुझाई गई हैं, वे हैं–

दक्षता निर्माण; सततता हेतु उत्पादन व उपभोग; नई तकनीकों का उपयोग व जीवन निर्वाह हेतु आवश्यक संसाधन जुटाना आदि। इन सभी कार्यक्रमों/योजनाओं से नागरिकों की जीवन निर्वाह क्षमता को सुगम बनाया जा सकेगा। जिन क्षेत्रों में आमूल परिवर्तनों की आवश्यकता है उनमें सम्मिलित है :–

1. कृषि
2. जैव–विविधता संरक्षण
3. निर्माण–इमारत प्रारूप व विकास
4. ऊर्जा दक्षता
5. अपशिष्ट प्रबंधन
6. पानी, स्वच्छता व स्वास्थ्य (Water, Sanitation, Hygiene (WASH)
7. तकनीकी (खोज) अन्वेषण
8. वित्तीय अवसर
9. दक्षता निर्माण
10. बाजार विकास

भारतवर्ष में स्वच्छ भारत अभियान के तहत् सभी क्षेत्रों में कार्य प्रारंभ हो चुका है। इनके कुछ उदाहरण यहां दिये जा रहे हैं :–

(अ) स्वावलम्बी उत्पादक कंपनी लिमिटेड ने उड़ीसा के 36 गांवों में एक योजना प्रारंभ की है। इन गांवों में ग्रामवासी जिन वन्य उत्पादों की खरीदी बेचान नहीं होता है (NTFP - Non trading Forest Products) उन पर निर्भर है। ग्राम स्वराज प्रारंभन में आदिवासी महिलाओं के स्वयं सहायता समूह बनाकर उन्हें प्रशिक्षण द्वारा सशक्त बनाया जा रहा है। सन् 2012–13 में करीब 30 लाख का कारोबार हुआ जिससे आदिवासियों की आमदनी 25–30 प्रतिशत तक बढ़ी थी। इसमें 260 स्वयं सहायता समूहों (SHG'S) में 2000 उत्पाद एकत्रित करने वाली महिलायें थी।

(ब) नई दिल्ली की Developmenmt Alternatives ने एक E–मकान प्रारूप विकसित किया है। इस प्रारूप में ग्रामीण व अर्धशहरी समुदायों हेतु कम लागत में और ऊर्जा निर्माण उत्पादों द्वारा निर्माण हेतु सामग्री उपलब्ध करावें की पूरी योजना है। इसके तहत् 30 इको मकानों का निर्माण हो चुका है। इसमें साथ निर्माण व साथ भुगतान की योजना की क्रियान्विती है। इन मकानों के निर्माण में स्थानीय उपलब्ध सामग्री का प्रयोग करके उच्च ऊर्जा दक्षता प्राप्त की गई है। इनसे $CO_2$ बहुत ही कम निकलती है।

(स) DEEP (Society of Development and Environment Protection) द्वारा आधुनिक DEEP चूल्हों के निर्माण की प्रक्रिया का शुभांरभ हुआ है इससे लकड़ी के उपयोग में 50% की कमी हुई तथा धुएं के निकास में 80% से अधिक की कमी हुई है। इस शुभारंभ से हिमाचल प्रदेश के सोलन शहर में सन् 1995 से अब तक 35000 घर लाभान्वित हुए हैं।

(द) पूना में स्वच्छ सहकारी संस्था द्वारा ठोस कचरा प्रबंधन में बहुत ही शानदार योजना के शुभांरभ का उदाहरण है।

इस प्रबंधन में कचरा उठाने वालों का एक संगठन बनाकर उनकी जिम्मेदारी तय की गई है। स्वच्छ (SWACH) अन्य संस्था कागद, कच्छ पात्रा क्षेत्रकारी पंचायत के साथ भागीदारी द्वारा 9000 से अधिक कचरा एकत्रित करने वालों का समूह बना चुकी है। इससे कचरा प्रबंधन में महत्वपूर्ण सफलता मिली है। इसमें गीले कचरे से बायोगैस बनाकर तथा कचरें के पुनः चक्रण जैसे प्रयोग सम्मिलित है।

(य) जिन गांवों में मन निकासी प्रणाली नहीं है उनके लिए ENBIOLET (BIOTOILET) – ठोस कचरा प्रबंधन का एक प्रभावी तरीका है जिससे गांवों गंदी बस्ती क्षेत्रों में स्वास्थ्य योग्य पर्यावरण उपलब्ध हो सकता है। Green Solution Foundation बड़ौदा ने एक ऐसा जैव पाचन टैंक (Biodigestion Tank) तैयार किया है। जिसमें मानवीय कचरे (Human Waste) को स्वच्छ पानी में बदल सकते है। ऐसा पानी करने व सिंचाई में काम लिया जा सकता है। इस योजना से लगभग 130 लोगों को (प्रति व्यक्ति 1000 प्रसाधन) रोजगार प्राप्त हुआ है।

## 2.3 हरित बैंकिंग (Green Banking)

राष्ट्र की आर्थिक वृद्धि में बैंकिंग क्षेत्र एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। 1990 के बाद भारतीय अर्थव्यवस्था में कई मुख्य परिवर्तन हुए हैं और बैंकिंग प्रणाली भारतीय अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण अंग है। भारत में बैंकिंग प्रणाली के दो मुख्य प्रकार हैं :–

(अ) **शिड्यूल्ड या अनुसूचित वाणिज्यिक बैंक** (Scheduled Commercial Banks) : इस श्रेणी में पब्लिक सेक्टर बैंक, प्राईवेट बैंक, विदेशी बैंक और क्षेत्रीय ग्रामीण बैंक सम्मिलित हैं।

(ब) **शिड्यूल्ड सहकारी बैंक** (Scheduled Cooperative Banks) : शिड्यूल्ड वाणिज्यिक बैंकों में विशेषरूप से पब्लिक सेक्टर बैंकों में कुल उधार व जमा व्यापार राशि का लगभग 70 प्रतिशत हिस्सा रहता है। बैंकों की कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी (Corporate Social Responsibility, CSR) के तहत् उनको इस राशि का कुछ भाग पर्यावरण सुधार, समाज उत्थान व अन्य आर्थिक क्षेत्रों में व्यय करना होता है।

संयुक्त राष्ट्र औद्योगिक विकास संस्थान द्वारा कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी (CSR) एक प्रबंधकीय संकल्पना है जिसके तहत् कंपनियों को अपनी आय का कुछ भाग सामाजिक पर्यावरणीय समस्याओं पर अपने हितधारकों (Stake holders) के साथ चर्चा करके खर्च का प्रावधान करना होता है। जी.एच. ब्रन्डटलेण्ड (G.H. Brundtland, 1987) की सततीय अवधारणा के प्रस्ताव को भी बैंक के कार्यकलापों के साथ आर्थिक, सामाजिक व पर्यावरणीय विषयों पर समस्याओं या मामलों के हल में समावेशित किया जाना चाहिये।

''हरित'' शब्द का विस्तृत अर्थ है जिसमें बैंकों की समाज के प्रति सामाजिक जिम्मेदारी या दायित्व को निभाना होता है। इसी तरह ''हरित बैंकिंग'' शब्द से तात्पर्य है कि बैंक अपनी आर्थिक नीतियों में ऐसी युक्तियों का प्रावधान करे कि वे राष्ट्र के सामाजिक व आर्थिक विकास में सहायक हो सके। आर्थिक वृद्धि व विकास संस्थान (Organisation for Economic Growth and Development, OECD) के द्वारा ''हरित बैंक'' को निम्न प्रकार से परिभाषित किया गया है :–

''यह एक सार्वजनिक या अर्द्धसार्वजनिक संस्था प्रकल्प (Entity) है जिसकी स्थापना घरेलू क्षेत्र में निम्न कार्बन (Low Carbon), और स्वस्थ जलवायु इन्फ्रास्ट्रकचर विकास के लिए प्राईवेट निवेश को प्रोत्साहित करना है।'' ग्रीन बैंक जनता द्वारा निवेशित एक संस्था है जिसका उद्देश्य विशेष प्रकार के नये लेन–देन तथा बाजारू निष्णातता सुनिश्चित करना है। इसलिए ग्रीन बैंक उन सामान्य बैंकों के समान है जो अपने आर्थिक उद्देश्यों की प्राप्ति के साथ सामाजिक व पर्यावरणीय मुद्दों को ध्यान में रखकर कार्य करता है। सही लेन–देन के साथ–साथ सतत् विकास सुनिश्चित करना तथा ऊर्जा संरक्षण कार्य कुशलता को ध्यान में रखकर अपनी कार्य प्रणाली को संचालित करना इसका मुख्य ध्येय है। ग्रीन बैंक को कई बार नैतिक बैंक

(Ethical banks) भी कहते हैं चूंकि ये अपनी गतिविधियों (Operations/events) में उन सभी बातों का ध्यान रखते हैं जिनसे “Carbon foot print” में कमी हो सके। (''कार्बन फूट प्रिन्ट'' एक ऐसा प्रमाप है जिसमें हमारे द्वारा दिन–प्रतिदिन के कार्यों, जैसे जीवाश्म ईधनों का प्रयोग, विद्युत उपयोग आदि से उत्पन्न ग्रीन हाउस गैसों का ब्यौरा सम्मिलित होता है)

विश्व में पहला ग्रीन बैंक फ्लोरिडा (USA) (युस्टिस व क्लीमेन्ट) में स्थापित किया गया था जिसका उद्देश्य अपने ग्राहकों को सर्वोत्तम सेवायें प्रदान करते हुए सकारात्मक पर्यावरणीय व सामाजिक दायित्वों के निर्वहन को प्रोत्साहित करना था। भारत में सर्वप्रथम ''स्टेट बैंक ऑफ इण्डिया'' (SBI) ने इस क्षेत्र में पहल की जिससे सतत् विकास के उच्च आयामों की पालना को अपनाया है। इस पहल में सौर ऊर्जा द्वारा संचालित ATM; कागजविहीन लेन–देन, स्वच्छ ऊर्जा योजनाओं की सहायता तथा ग्रामीण क्षेत्रों में वायु संचालित चक्कियों (मिल्स – Wind Mill) की स्थापना जैसे प्रकल्प सम्मिलित है। बैंकों द्वारा ऐसी हरित पहल द्वारा आर्थिक वृद्धि को बिना प्रभावित करते हुए सतत् विकास को बढ़ावा मिलता है। ऐसी गतिविधियों में ऑनलाईन बैंकिंग, मोबाईल बैंकिंग, नेट बैंकिंग, ग्रीन क्रेडिट कार्ड, इलेक्ट्रोनिक भुगतान चैक, कागज का पुनः चक्रण, ग्रीन चेक, ग्रीन लोन जैसी सभी आधुनिक तकनीक शामिल है। सारांश में यह कहा जा सकता है कि ग्रीन बैंकिंग द्वारा बैंक के सभी आंतरिक गतिविधियों को ग्रीन रूप में परिवर्तित करना है। इसका अर्थ यह है कि बैंकों द्वारा नवीनीकरणीय ऊर्जा का उपयोग, स्वचालन (Automation) को प्रोत्साहन और अन्य विधियों द्वारा कार्बन फूट प्रिन्ट में कमी करना अपेक्षित है। बैंकों के अपने लेन–देन और अन्य गतिविधियों में पर्यावरणीय मैत्रीयुक्त क्रियाओं को अपनाना तथा अपने ग्राहकों को भी सतत् विकास में सहायक बनाने हेतु आग्रह करने के लिए चरणबद्ध योजनाओं को लागू के प्रयास करने चाहिये।

## 2.4 हरित ईमारतें (Green Buildings)

पर्यावरण गुणवत्ता में निरंतर क्षरण (Deterioration) के कारण मानव सभ्यता के लिए संधारणीय या सतत् विकास आवश्यक है। बढ़ते शहरीकरण व औद्योगिकीकरण के साथ जनसंख्या में हो रही निरंतर वृद्धि ने पूरी दुनिया में पर्यावरण की गुणवत्ता में कमी को बढ़ावा दिया है। इसलिए आज हरित प्रयासों (Green intiatives) जैसे बैंकिंग अर्थव्यवस्था, उद्योग और आधुनिक जीवन शैली में चारों ओर चर्चा की जा रही है। आज हम सभी को इस हरित अभियान (Green movement) की सख्त जरूरत है चूंकि जिस गति से हमारा अनियंत्रित विकास हो रहा है पृथ्वी उसको सहन करने की शक्ति खोती जा रही है। हमारे प्राकृतिक स्त्रोतों का जिस तेज गति से दोहन हो रहा है वह पर्यावरण क्षरण के लिए एक गंभीर चुनौती है। हरित ईमारत संकल्पना पर्यावरण संरक्षण की एक युक्ति है। सामान्यतः यह कहा जा सकता है कि हरित ईमारत संकल्पना में जिस स्थान पर निर्माण हो रहा है वहां के प्राकृतिक स्त्रोतों को पूरी तरह संरक्षित रखने का प्रावधान होता है। नये निर्माण व आस–पास में स्वस्थ पर्यावरण को बढ़ाने, तथा भूमि, पानी व ऊर्जा स्त्रोतों को यथास्थिति में रखने का पूरा ध्यान रखा जाता है।

संयुक्त राज्य अमेरिका (USA) की ''पर्यावरण सुरक्षा समिति'' (Environment Protection Agency) हरित ईमारत के निम्न प्रकार के परिभाषित करता है :–

''हरित ईमारत संकल्पना ऐसी कार्यप्रणाली है जिसमें ईमारत निर्माण में ऐसी विधियां काम में ली जाती हैं जो पर्यावरण–मैत्रीपूर्ण होती है तथा निर्माण, रख–रखाव, पुनर्निर्माण तथा ध्वस्त करने तक संसाधन कुशल (Resource-efficient) होती है।'' इसमें ईमारत का प्रारूप (Design) इस प्रकार का होता है कि इसमें उपयोग, स्थायित्व और आराम सभी का ध्यान रखा जाता है। हरित ईमारत को संधारणीय या सतत् (Sustainable) भी कहते हैं। इस प्रकार के ईमारत निर्माण में निर्माण–स्थल, ईमारत की डिजाइन, ऊर्जा का अनुकूलतम उपयोग, नवीनकरणीय ऊर्जा उपयोग, पानी और कचरा प्रबंधन सभी विषयों का ध्यान रखा जाता है। उपरोक्त बातों के साथ ही निर्माण सामग्री और तकनीक में स्वास्थ्य और पर्यावरण गुणवत्ता का पूरा ध्यान रखा जाता है।

भारत सरकार ने हरित ईमारत निर्माण युक्तियों पर ध्यान देना प्रारंभ कर दिया है। इसी विषय पर भारतीय हरित ईमारत परिषद (Indian Green Buildiong Council; IGBC) कार्य कर रही है। इसके तहत् Leadership in Energy and Environmental Design (LEED, India) ने US हरित ईमारत परिषद् के साथ एक समझौता किया है जिसमें 450 दस लाख वर्ग फुट क्षेत्र में हरित गृह (Green homes) क्षेत्र है जिसमें 1.2 खरब वर्ग फुट क्षेत्र तैयार है। ऐसी ईमारतों से कार्बन–निस्सरण कम हो इस बात पर विशेष ध्यान रखा जाता है। भारत सरकार ने कई योजनाओं का प्रारंभ किया है उदाहरण के लिए समेकित आवास प्रत्यायन के लिए हरित रेटिंग (Green Rating for Integrated Habital Assessment; GRIHA) जो नयी व नवीनकरणीय (New Renewable) ऊर्जा विभाग द्वारा चालू की गई है।

पूना में पिम्परी–चिंचवाड नगर परिषद् (PCMC) भारत में पहली संस्था है जिसमें निर्माणकर्ताओं को ऊर्जा कुशल ईमारतें बनाने के लिए कई प्रेरणा स्वरूप रियायतें प्रदान की हैं तथा निवासियों के लिए करों (Taxes) में सरलीकरण किया है।

बैंगलोर शहर के निकट एक ऐसी आवासीय कॉलोनी का निर्माण बायोटेक्नोलॉजी कान्सोर्टियम ऑफ इण्डिया

(Biotechnology Consortium of India Limited; BCIL) ने करवाया है। 20 एकड़ क्षेत्र में विस्तारित इस आवासीय क्षेत्र में 130 विला है जो किसी भी प्रकार से बाहरी दुनिया पर अपनी आधाररभूत आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु निर्भर नहीं है। यह क्षेत्र मात्र अपनी ऊर्जा का 15 प्रतिशत भाग ही बाहरी क्षेत्र से प्राप्त करता है। इसमें बोरिंग का पानी काम में नहीं लेते हैं फिर भी स्वच्छ पानी उपलब्ध है। कॉलोनी से न तो अपशिष्ट जल और न ही अपशिष्ट पदार्थ बाहर जाते हैं। भारतीय विज्ञान शिक्षा और शोध संस्थानों (IISER) ने अपने नये परिसरों को (Campus) शून्य अपशिष्ट परिसरों के रूप में विकसित किया है। हरित ईमारत संकल्पना अब झुग्गी–झोंपड़ी क्षेत्रों तक में भी बढ़ रही है जैसा कि महाराष्ट्र के लोनार में झुग्गी पुनर्निवास से स्पष्ट होता है।

नई दिल्ली के निकट नोयडा (Noida) हरित ईमारत आंदोलन क्षेत्र का प्रमुख स्थान है। लोटस बोलवर्ड ने 3C कंपनी द्वारा विकसित 3000 ईकाइयों का विक्रय किया है, जो हरित ईमारत संकल्पना के तहत् निर्मित की गई थी।

बेयर के ECB केन्द्र द्वारा विकसित क्षेत्र में अपनी आवश्यकता से अधिक सौर ऊर्जा के उत्पादन का दावा किया है जो अन्य कार्यों में उपयोग की जा सकती है। यह ही नहीं दिन में तो प्राकृतिक प्रकाश रहता है तो अच्छी डिजाइन से (जिसमें दिवाल व ग्लास का उपयोग होता है) प्रकाश बिना उष्मा से प्राप्त होता है। उच्च गुणवत्ता वाले फोम ईमारत का इन्सुलेशन करते हैं जिससे गर्मी में उष्मा अंदर नहीं प्रवेश करती है और सर्दी में बाहर नहीं निकलती है। केन्द्र के दावे के अनुसार यह ईमारत दुनिया की सर्वश्रेष्ठ हरित प्रमाणित ईमारत है (LEEDS प्रमाणीकरण के आधार पर)।

## 2.5 हरित पट्टिका (Green Belt)

हरा वनस्पति आवरण अनेक प्रकार से लाभकारी होता है जैसे जैव विविधता संरक्षण में मृदा की नमी को बनाये रखने में, भूमिगत जल के पुनर्भरण में तथा उस क्षेत्र विशेष के आनंददायी सूक्ष्म जलवायु बनाये रखने आदि में। इसके अतिरिक्त वनस्पति आवरण पर्यावरण में उपस्थित प्रदूषकों का अवशोषण कर प्रदूषण रोकने में प्रभावी भूमिका भी निभाते हैं। वास्तव में हरित पट्टिकाएं सुनियोजित स्थान होते हैं जो विभिन्न प्रकार की गतिविधियों जैसे भवन निर्माण, कारखाने और बांध आदि से पर्यावरण को सुरक्षित रखते हैं। हरित पट्टिका क्षेत्रों में किसी भी प्रकार के निमार्ण कार्यों की अनुमति नहीं दी जाती है तथा ये स्थान केवल वनस्पति उगाने के लिए ही प्रयुक्त होते हैं। हरित वनस्पतियुक्त क्षेत्र शहरी तथा औद्योगिक क्षेत्रों के लिए परिस्थितिकी स्वास्थ्य को सही बनाये रखने के लिए अति महत्वपूर्ण है।

### हरित पट्टिकाओं के लाभ

### (Advantage of Green Belt)

हरित क्षेत्रों से निम्न लाभ संभावित हैः–

1. **वायु प्रदूषण नियंत्रण** (Air Pollution Control) : पौधे वायु से $CO_2$ हटाते हैं तथा $O_2$ छोड़ते हैं जिससे वायु की गुणवत्ता में सुधार होता है। हरित पट्टिकाओं में पाये जाने वाले पौधे वायु में उपस्थित कणिकीय पदार्थों (Particulate matter) को एकत्रित कर वायु को प्रदूषित होने से रोकने में सहायक होते हैं।
2. **ध्वनि प्रदूषण** (Noise Pollution) : हरित पट्टिका क्षेत्र ध्वनि की तीव्रता (Intensity) में कमी लाते हैं। ये एक अवरोधक के रूप में कार्य करते हैं। वृक्ष ध्वनि की या तो दिशा परिवर्तन द्वारा या परावर्तन अथवा अवशोषित कर उसकी तीव्रता को कम करते हैं। ध्वनि तीव्रता में कमी ध्वनि उत्पति के स्त्रोत और वृक्षों की दूरी पर निर्भर करती है। वृक्षों से वायु में उपस्थित नमी भी नियंत्रित होती है जिससे भी ध्वनि तीव्रता में परिवर्तन होता है।
3. **मृदा अपरदन नियंत्रण** (Soil erosion Control) : वृक्षों की जड़ें मृदा कणों को बांधकर, जल व वायु अपरदन के नियंत्रण में सहायक होती है।
4. **जलवाह** (Water runoff) **रोकने में सहायक** : वृक्षों की पत्तियों के आवरण तथा उनकी उपस्थिति वर्षा के समय जल के बहने की गति में कमी आती है और पानी मिट्टी में अवशोषित होता है।

हरित पट्टिकाओं का उद्देश्य क्षेत्र से क्षेत्र और अलग–अलग देशों में अलग–अलग होता है। हरित पट्टिकाओं का सामान्य उद्देश्य प्राकृतिक पर्यावरण की जैव विविधता संरक्षण, क्षेत्र विशेष की वायु की गुणवत्ता में सुधार तथा प्रदूषण नियंत्रण से सूक्ष्म जलवायु का संरक्षण है।

### भारतवर्ष में हरित पट्टिकाओं विकास के नियम या पर्यावरणीय कानून

### (Regulations or Environment Law for Green Belts Development in India)

भारत में औद्योगिक एवं अन्य विकासीय गतिविधियों से पर्यावरण की सुरक्षा एक मुख्य प्रक्षेत्र (Domain) रहा है। विकास की विभिन्न योजनाओं में भारत सरकार के पर्यावरण एवं वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (Ministry of Environment and Forests and Climate Change: MoEF) द्वारा पर्यावरण की सुरक्षा हेतु कई नये प्रावधान किये हैं। इसी क्रम में सर्वप्रथम 1994 में विभिन्न विकास परियोजनाओं के पर्यावरणीय प्रभाव के

आंकलन हेतु प्रावधान किया गया जिसे 2006 में पुनः संशोधित किया गया। ये प्रावधान पर्यावरण सुरक्षा अधिनियम 1986 के तहत् किये गये हैं। पर्यावरण प्रभाव आकंलन (Environment impact assessment; EIA) अब भिन्न 40 श्रेणियों की विकास परियोजनाओं पर लागू है।

ईमारतों के निर्माण, टाउनशिप तथा क्षेत्रीय विकास परियोजनाओं के लिए बनाया गया EIA गाईडेन्स मेन्यूल ऐसी परियोजनाओं में हरित पट्टिकाओं के महत्व को प्रमुखता से बताता है।

MoEF & CC द्वारा औद्योगिक विकास प्रारूपों हेतु आवश्यक निर्देशों में औद्योगिक विकास से पर्यावरण क्षरण से होने वाले दुष्प्रभावों तथा आस–पास के क्षेत्रों में तथा सुदूर क्षेत्रों पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों को कम करने के स्पष्ट प्रावधान है। इन निर्देशों की पालना उद्योग मालिकों द्वारा करना आवश्यक है जैसे उद्योग पारिस्थितिकी संवेदन क्षेत्र से दूर हो, समुद्रतटीय क्षेत्रों से दूर, नदी क्षेत्रों व बाढ़ग्रस्त क्षेत्रों से पर्याप्त दूरी पर हों।

इसके अतिरिक्त इन निर्देशों में यह भी प्रावधान है कि आर्थिक व सामाजिक कारकों (प्रभावों) का पूर्व अध्ययन भी उद्योग स्थापना से पहले करना आवश्यक है। उद्योग या निर्माण इकाइयों से पूर्व मुख्य बिन्दुओं जिनका ध्यान रखना आवश्यक है, वे निम्नलिखित हैं :–

1. उद्योग स्थापना में किसी भी वन क्षेत्र की भूमि का रूपान्तरण गैर वन–क्षेत्र भूमि में नहीं होगा (Forest Conservation Act, 1980)
2. मुख्य कृषि भूमि का रूपान्तरण उद्योग क्षेत्र में नहीं होगा।
3. अवाप्त भूमि उद्योग की स्थापना ऐसी जगह की जाए जो लोगों की दृष्टि से दूर हो।
4. उद्योग के लिए अवाप्त भूमि का क्षेत्र विस्तृत होना चाहिये ताकि अपशिष्टों (पानी व अन्य) का उपचार आसानी से किया जा सके। (अपशिष्ट जल व अन्य पदार्थों के पुर्नउपयोग व पुनः चक्रण पश्चात्) काम लिया गया पानी हरित बेल्ट हेतु, आमोद–प्रमोद के स्थान बनाने व स्वास्थ्य के लिए तथा मछली उत्पादन के प्रयोग में लाने लायक होना चाहिये। उद्योग के चारों ओर ½ कि.मी. क्षेत्र में हरित बेल्ट होना चाहिये। जिन उद्योगों में गंध की समस्या है उनमें यह बेल्ट एक कि.मी. चौड़ा होना चाहिये।
5. बड़े उद्योगों के लिए जो पास–पास में स्थित हो उनके बीच हरित बेल्ट एक कि.मी. चौड़ा हो।
6. ठोस अपशिष्ट संग्रहण हेतु पर्याप्त स्थान उपलब्ध होना चाहिये ताकि वे पुनः उपयोग हेतु उपलब्ध हो।
7. प्रस्तावित उद्योग का नक्शा व स्वरूप उस क्षेत्र की भू–आकृति के अनुरूप हो तथा उस क्षेत्र की सुंदरता को किसी भी प्रकार से प्रतिकूल रूप से प्रभावित नहीं करती हो।
8. उद्योग के आवासीय क्षेत्र और उद्योग के मध्य में काफी बड़ा क्षेत्र भू–आकृतिक अवरोध के रूप में बनाया जाना चाहिये।
9. प्रत्येक उद्योग को स्वच्छ वायु गुणवत्ता परीक्षण हेतु तीन स्टेशन बनाने चाहिये। प्रत्येक स्टेशन एक दूसरे से 120° पर हो।

MoEF and CC द्वारा जारी पर्यावरण प्रबंधन योजना (Environment Management Plan) यह सुनिश्चित करती है कि आवासीय बस्तियां अपने चारों ओर एक से डेढ़ कि.मी. चौड़ा हरित बेल्ट बनाये। यह सुझाव आस–पास में वायु व ध्वनि प्रदूषण की रोकथाम के लिए है।

राष्ट्रीय वन नीति (National Forest Policy, NFP) 1988 के अनुसार यह आवश्यक रूप से प्रोत्साहित किया जाना चाहिये कि सड़क किनारे, रेलवे लाईन के साथ–साथ, नदियों, नालों और नहरों के किनारों तथा राज्य तथा अन्य संस्थानों के आस–पास उपलब्ध खाली तथा जगहों पर वृक्षारोपण किया जाये। NFP हरित बेल्ट के विकास पर जोर देती है। इसके अनुसार शहरी/औद्योगिक क्षेत्रों व साथ ही साथ शुष्क मरूस्थली जगहों पर हरित बेल्ट बनाने चाहिये। ऐसे कार्यक्रमों से अपरदन व बढ़ते मरूस्थलीकरण को रोकने में सहायता मिलेगी तथा सूक्ष्म जलवायु (Micro-climate) को सुधारा जा सकेगा।

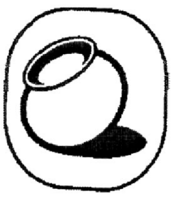
MoEF and CC के प्रावधानों के अनुसार पॉवर स्टेशनों के चारों ओर वृक्ष लगाकर हरित बेल्ट व्यवस्था सुनिश्चित करनी होगी और हरित बेल्ट व भूदृश्य (Landscape) क्षेत्र कुल क्षेत्र का 33 प्रतिशत क्षेत्र होना चाहिए। इसमें सामने रखा (Lay Down) क्षेत्र भी सम्मिलित होगा जो बाद में हरित क्षेत्र में परिवर्तित किया जायेगा।

भारत में हरित बेल्ट हेतु नियमन या योजना अलग से नहीं है। भारत सरकार के विभिन्न अन्य नियमों जैसे वन और संरक्षण कानून, राष्ट्रीय वन नीति आदि के तहत् औद्योगिक क्षेत्रों के लिए हरित क्षेत्र विकसित करने के प्रावधान है। कृषि योग्य भूमि व शहरी क्षेत्रों के बढ़ते प्रभाव में पर्यावरण पर दुष्प्रभाव बढ़ रहे हैं। हरित बेल्ट प्रदूषण को तो रोकते ही है परन्तु परिस्थितिकी संतुलन बनाये रखने में सहायक है।

## 2.6 इको चिन्ह एवं प्रमाणीकरण (Eco-mark and Certification)

इस समय में दुनिया, वैश्विक पर्यावरण संकट (Eco-crisis) से जूझ रही हैं क्योंकि पर्यावरणीय समस्याएं दिन–प्रतिदिन

विकराल रूप लेती जा रही हैं। इन बढ़ती पर्यावरणीय समस्याओं का कारण हमारे आर्थिक क्रियाकलाप और प्रतिदिन की जीवन शैली है। वृहत् उत्पादन और वृहत् उपभोग की तीव्रता बढ़ रही है। इन समस्याओं के समाधान के लिए तथा आने वाली पीढ़ियों के लिए सुरक्षित पर्यावरण हेतु हमें हमारी जीवन शैली और सामाजिक व्यवस्था पर पुनर्विचार करना चाहिये। इसके तहत् ऐसी जीवन शैली होनी चाहिये जो पर्यावरणीय मैत्रीपूर्वक हो। इको–चिन्ह पहल ऐसी ही एक शुरूआत है जिसके तहत् दुनिया के सभी देशों द्वारा पर्यावरण मैत्रीपूर्ण जीवनशैली अपनाने हेतु आवश्यक कदम उठाने प्रारंभ हुए हैं। समाज द्वारा काम में ली जाने वाली सामग्री का चयन इस प्रकार हो कि उनके उपयोग से पर्यावरण सुरक्षा पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न हो। व्यापारिक संस्थाओं ने वैश्विक बाजार में प्रतियोगिता को ध्यान में रखकर पहले ही इको–मार्क जैसी आवश्यकताओं के महत्व को पहचान लिया है। अब इको–मार्क को सतत् विकास की पूर्व आवश्यकता समझकर उद्योगों में पर्यावरण मैत्री अनुरूप प्रबंधन प्रारम्भ हो चुके हैं। भारतवर्ष में भी बड़े उद्योग घरानों ने सुरक्षित व स्वच्छ पर्यावरण हेतु कई नये हरित कदम उठाये हैं। इनके लिए नई शब्दावली के उपयोग का प्रचलन हो रहा है जैसे 'हरित विपणन' (Green Marketing), हरित धरा व्यापार (Green Earth Business) व पर्यावरणीय विपणन (Enironmental Marketing) जैसी संकल्पनाओं की अवधारणा दिनोंदिन बलवती होती जा रही है। भारत सरकार व कुछ अन्य संस्थाओं द्वारा 'हरित विपणन' हेतु आवश्यक प्रयासों की शुरूआत हो चुकी है। सन् 1991 में भारत सरकार ने एक स्वेच्छिक योजना प्रारंभ की है जिसमें उपभोक्ता उत्पादों पर पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण और हरित उत्पाद (Green Product) जैसे लेबल (Label) लगाये जाते हैं। इको–मार्क का एक चिन्ह भी पहचाना गया है (चित्र सं. 2.1)। यद्यपि इसकी शुरूआत कमजोर हुई किन्तु उपभोक्ता, उद्योग और राजकीय स्तरपर एक जागरूकता उत्पन्न हुई है। "हरित उत्पाद" (Green Products) केवल पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण नहीं होते हैं बल्कि वे अधिक टिकाऊ, अविषैले, तथा पुनःचक्रण योग्य होते हैं। भारतवर्ष में पहला इको–मार्क गोदरेज कम्पनी को EZEE के लिए मिला था। ईजी एक द्रवीय डिजरजेंट है। इसका मुख्य उद्देश्य यह था कि इन उत्पादों के उत्पादन व उपभोग द्वारा पर्यावरण को कोई हानि नहीं होती है। इको–मार्क के चिन्ह भारतीय मानकों द्वारा उन्ही



चित्र सं. 2.1: ईको–मार्क का लोगो या चिन्ह

उपभोक्ता वस्तुओं पर लगाया जाता है, जो विशेष पर्यावरणीय मानकों (Criteria) को पूरा करते हैं।

भारत सरकार के पर्यावरण एवं वन तथा जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने 21 फरवरी, 1991 को एक गजट सूचना पत्र संख्या 71 के द्वारा अधिसूचना जारी कर पर्यावरणीय मैत्रीपूर्ण उत्पादों को चिन्हित करने की योजना का शुभांरभ किया है। इस योजना के मुख्य उद्देश्य नीचे दिये गये हैं :–

1. निर्माणकर्ताओं और आयातकों द्वारा उत्पादनों के उत्पादन में प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए प्रोत्साहन (Incentive) देना।
2. कंपनियों द्वारा प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव रहित उत्पादों हेतु की गयी उपयुक्त पहल के लिए इनाम प्रदान करना।
3. उपभोक्ताओं को उनके दैनिक जीवन में पर्यावरण के प्रति जिम्मेदार बनाने के लिए सहयोग कर ऐसी सूचनाएं उपलब्ध कराना जो उनकी खरीददारी के निर्णयों में पर्यावरणीय पहलुओं को ध्यान में रखने के लिए आवश्यक हो।
4. नागरिकों को ऐसे उत्पाद खरीदन हेतु प्रोत्साहित करना जिनके पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव कम से कम हो।
5. पर्यावरण की गुणवत्ता बढ़ाना तथा प्राकृतिक स्त्रोतों के सतत् विकास प्रबंधन को सुनिश्चित करना।

मंत्रालय ने इस हेतु दो समितियों (कमिटियों) का गठन किया है वे हैं :–

(i) स्टीयरिंग समिति (ii) तकनीकी समिति।

इन समितियों का कार्य उत्पादक की श्रेणियों को पहचानना तथा उनकी पर्यावरण मैत्रीयुक्त गुणवत्ता की पहचान करना तथा इस संबंधी सभी क्रियाकलापों में सामंजस्य स्थापित करना है। भारतीय मानक ब्यूरो (The Bureau of Indian Standards; BIS) को उत्पादों के आकंलन तथा प्रमाणीकरण की जिम्मेदारी दी गई है।

## भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) के कार्य

1. इको–मार्क हेतु उत्पाद का आकंलन करना तथा उत्पाद को इको–मार्क के अवार्ड हेतु प्रमाणीकरण करना।
2. इको–मार्क के उपयोग पर पुनर्विचार करना, स्थगित करना या निरस्त (Cancel) करना।
3. समय–समय पर इको–मार्क लेबल वाले उत्पादों के सेम्पल लेकर उनकी जांच करना ताकि गुणवत्ता सुनिश्चित की जा सके।

## प्रमाणीकरण (Certification)

इस योजना के तहत उत्पादकों या निर्माताओं द्वारा परीक्षण

एवं प्रमाण हेतु अपने उत्पाद के लिए आवेदन करना कि उन्होंने उन सभी पर्यावरणीय पहलुओं की पालना की है जो, उत्पाद के उपयोग के लिए आवश्यक हैं। परीक्षण और प्रमाणीकरण भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा किया जाता है। इकोमार्क के लाइसेंस को एक निश्चित अवधि हेतु प्रदान किया जाता है।

### इको–मार्क (Eco-Mark)

**इको–मार्क प्रमाणीकरण के मापदंड (Criteria)**

इको–मार्क का लाईसेंस जारी करने तथा प्रमाणीकरण के कुछ निश्चित मापदंड है जो कच्चे माल से लेकर निर्माण और निस्तारण तक मानने हेतु हैं। उत्पाद के मूल्यांकन और प्रमाणीकरण के मुख्य मापदंड इस प्रकार हैं :–

1. जिस उत्पाद का मूल्यांकन किया जाये उसकी पर्यावरण पर विपरीत प्रभाव डालने की कम क्षमता हो, ऐसा उसके उत्पादन, उपयोग व निस्तारण सभी मानकों पर लागू होता है।
2. उत्पाद का पुनर्चक्रण संभव हो, वह जैवनिम्नीकरण योग्य (Biodegradable) हो तथा पुनर्चक्रित पदार्थों से बना है।
3. उत्पाद के निर्माण में यह दर्शाया जाना चाहिये कि प्राकृतिक अनवीनकरणीय ऊर्जा स्त्रोतों की बचत होती है।
4. उत्पाद उत्पादन/निर्माण में विपरीत मापदंडों का ह्रास या कमी होती हो तथा जिनका सकारात्मक उच्चतम पर्यावरणीय प्रभाव हो। उत्पाद की प्रत्येक श्रेणियों के उपयोग से भी पर्यावरण पर कुप्रभाव नहीं पड़ना चाहिये।

## 2.7 स्वच्छ विकास क्रियाविधि (Clean Development Mechanism; CDM)

वैश्विक ताप वृद्धि (Global warming) और जलवायु परिवर्तन आजकल ऐसे मुद्दे (Issues) हैं जिन पर राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर विचार–विमर्श चल रहा है। ग्रीन हाउस गैसों (Green House Gases) का निस्सरण कैसे कम हो सके इस हेतु प्रयास चल रहे हैं क्योंकि इन्हीं गैसों (उदाहरण – $CO_2$, $CH_4$, $NO_x$ आदि) के कारण वैश्विक तापमान वृद्धि तथा जलवायु परिवर्तन हो रहे हैं। इन प्रयासों का मुख्य ध्येय विकासशील देशों द्वारा ऐसी अनुकूलित क्षमता का निर्माण है जिनसे जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों से समाज के विभिन्न वर्गों को बचाया जा सके। इसके लिए इन देशों को तकनीकी व आर्थिक सहयोग द्वारा आर्थिक रूप से क्षमतावान बनाना है।

स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM), क्योटो प्रोटोकॉल (Kyoto Protocol) का परिणाम है। क्योटो प्रोटोकॉल एक अन्तर्राष्ट्रीय संधि है जो संयुक्त राष्ट्र के जलवायु परिवर्तन सम्मेलन (United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCC) जो 1992 में हुआ था उसका विस्तारित रूप है।

इस सम्मेलन में भाग लेने वाले सभी राष्ट्रों द्वारा गैसों के निस्सरण को कम करने के लिए निम्न आधार पर आवश्यक कदम उठाने हैं :–

1. वैश्विक तापवृद्धि, और
2. मानव जनित $CO_2$ निस्सरण से हुई तापवृद्धि।

क्योटो प्रोटोकॉल को जापानी शहर क्योटो में 11 दिसम्बर, 1997 को अपनाया गया था व इसकी क्रियान्विति 16 फरवरी, 2005 को प्रारंभ हुई। इस प्रोटोकॉल द्वारा UNFCC के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए वैश्विक तापवृद्धि को ग्रीन हाउस गैसों की सान्द्रता में कमी करके वायुमण्डल को बचाना है। ग्रीन हाउस गैसों की सान्द्रता का स्तर इतना कम हो कि जलवायु तंत्र में मानव–जीवन के लिए कोई खतरा नहीं हो। प्रोटोकॉल का आधार एक समान है परन्तु जिम्मेदारी अलग–अलग है। इसमें विकसित राष्ट्रों को ऐतिहासिक रूप से ग्रीन हाउस गैसों की वर्तमान सान्द्रता के लिए जिम्मेदार मानते हुए उनसे इन गैसों के निस्सरण में कमी करने की जिम्मेदारी सौंपी है। इस प्रोटोकॉल की प्रथम प्रतिबद्धता की अवधि 2008 से 2012 तक थी। इसकी दूसरी प्रतिबद्धता पर सहमति 2012 में हुई थी, जिससे इस प्रोटोकॉल का दोहा (Doha) संशोधन (Amendment) कहते हैं। इसमें 37 देशों को अनुपालना के उद्देश्य दिये गये हैं।

क्योटो प्रोटोकॉल में ग्रीन हाउस गैसों के निस्सरण को नियंत्रित करने हेतु तीन विशेष क्रियाविधियों को सम्मिलित किया है, ये हैं :–

(अ) संयुक्त अनुपालना क्रियान्विति (JI or Joint Implementation)

(ब) स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM)

(स) अन्तर्राष्ट्रीय निस्सरण व्यापार (International Emission Trading)

क्योटो प्रोटोकॉल के तहत CDM वह अन्तर्राष्ट्रीय क्रेडिट क्रियाविधि है जिससे अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर ग्रीन हाउस गैसों (GHG) के निस्सरण को कम (Limit) करने की अनुपालना पर सहमति हुई है।

स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM) में एक विकसित राष्ट्र किसी विकासशील देश के लिए एक ऐसी योजना को प्रवर्त कर सकता है जहां पर ग्रीन हाउस गैसों का निस्सरण बहुत ही कम होता हो किन्तु वायुमण्डल पर प्रभाव वैश्विक समतुल्यता रखता हो। इस योजना के तहत जहां विकासशील देश जमीन के उपयोग के लिए स्वच्छ तकनीक का उपयोग करेगा वहीं विकसित

देश इसके गैस निस्सरण ह्रास हेतु क्रेडिट्स (Carbon Credit) देगा। केवल CDM योजनाएं ही भारत के लिए लागू हैं। इन योजनाओं से तकनीक स्थानांतरण निवेश, कार्बन व्यापार और पर्यावरणीय लाभ होंगे। CDM के मुख्य उद्देश्य इस प्रकार हैं :–

1. वायुमण्डल में ग्रीन हाउस गैसों की सान्द्रता को स्थिर करने में सहयोग करना।
2. औद्योगिक देशों द्वारा उनके गैस निस्सरण के मानकों की क्योटो प्रोटोकॉल के तहत् अनुपालना में सहयोग करना।
3. प्राईवेट सेक्टर तथा विकासशील देशों को गैस निस्सरण में कमी करने के प्रयासों के लिए प्रोत्साहित करना।
4. विकासशील देशों के संधारणीय/सतत् विकास में सहयोग करना।

## 2.8 प्राकृतिक संसाधनों के संधारणीय या सतत् प्राप्त होते रहने की संकल्पना (Sustainable Concept of Natural Resources)

प्राकृतिक संसाधन शब्द से यह अभिप्राय है कि वे सभी संसाधन जो प्राकृतिक रूप से और सभी तंत्रों (System) में उपस्थित है और जो वास्तव में तकनीकी, आर्थिक और सामाजिक परिस्थितियों में मनुष्य के लिए उपयोगी है या हो सकते हैं, इसमें सम्मिलित है (लेविन, 2002)। प्राकृतिक संसाधनों को दो श्रेणियों में रखा जा सकता है :–

(i) **नवीनकरणीय संसाधन** (Renewable Resources) : जैसे सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, ज्वारीय (Tidal) ऊर्जा, कृषि भूमि, वन, हवा और पानी।

(ii) **अनवीनकरणीय** (Non-renewable) : संसाधन जैसे जीवाश्म ईंधन (Fossil fuel) व खनिज पदार्थ (Minerals)।

इसलिए प्राकृतिक संसाधन वे सभी संसाधन है जो प्रकृति के भाग है तथा मनुष्य उन्हें अपने लाभ के लिए काम लेता है अथवा भविष्य में काम ले सकता है। प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग समयानुसार, सामाजिक संरचना और आवश्यकताओं के अनुसार किया जाता है। यद्यपि इन संसाधनों को अक्षय और अनवीकरणीय श्रेणियों में अलग–अलग पहचानना कठिन है परन्तु ऐसा माना जाता है कि अगर कोई संसाधन मनुष्य के जीवनकाल में दूसरी बार उपयोग के लिए मिल सकता है तो उसे नवीनीकरण श्रेणी में रख सकते हैं। इसके ठीक विपरीत अनवीकरणीय संसाधन एक बार में उपयोग में आ जाने पर दुबारा उपलब्ध नहीं होते है तथा वे पारिस्थितिकीय प्रक्रम (Process) के अन्तर्वेशी भाग नहीं होते हैं। ऐसे संसाधन रिजर्व (Reserve) पूल्स या स्त्रोत हो सकते है जैसे खनिज। ऐसा संसाधनों का उपयोग तो संभव होता है किन्तु काम में आने के बाद में समाप्त हो जाते हैं और पुनः उपलब्धता भी असंभव हो जाती है।

नवीकरणीय संसाधन जैसे उपयोग में लिये जाते हैं वे पारिस्थितिकी प्रक्रम (Process) के भाग है तथा उपयोग व नवीकरणीय क्षमता में समतुल्यता (Equilibrium) रहती है। अगर समतुल्यता समाप्त हो जाती है तो अपक्षरण (Degradation) हो जाता है और नये पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण हो जाता है। संसाधन सभी आर्थिक तंत्रों की रीढ़ की हड्डी है तथा इनके दो मुख्य कार्य क्रमशः है :– (1) उत्पादन के लिऐ कच्चे पदार्थों की उपलब्धता तथा (2) पर्यावरणीय सेवायें।

प्राकृतिक संसाधनों के अबुद्धिमतापूर्वक अधिकाधिक व अंधाधुंध उपयोग से ऐसे संसाधन समाप्त हो जाते हैं और पुनः उपलब्धता भी नहीं रहती है। ऐसा प्रायः देखने में आता है कि संसाधन प्रचुर मात्रा में उपलब्ध थे लेकिन निरंतर व अधिक उपयोग से समाप्त होते जाते है तथा नई तकनीक की खोज से उनके स्थान पर अन्य संसाधनों का प्रयोग होने लगता है। पिछले कुछ दशकों में प्राकृतिक संसाधनों के बढ़े अंधाधुंध उपयोग ने उन पर समाप्ति का दबाव बढ़ा है। इसके मुख्य कारण है :– आधुनिकीकरण, बढ़ती जनसंख्या, स्थान परिवर्तन (Migration), बदलती सामाजिक मान्यताएं तथा मनुष्य का बढ़ता लालच।

### सततता और संधारित सतत् विकास (Sustainability and Sustainable Development)

प्राकृतिक संसाधनों में निरंतर ह्रास के कारण उत्पन्न एक बहुत बड़ी समस्या हमारे सामने आ रही है कि इस ह्रास को किस प्रकार रोका जाये या कम किया जाये। इस समस्या के लिये सतत्ता (Sustainability) संकल्पना ही एक उत्तर है जिसके द्वारा हम पर्यावरण व अर्थतंत्र को अधिक खराब होने पर प्रभावी नियंत्रण हेतु कदम उठा सकते हैं। इस संकल्पना में वैश्विक पर्यावरण की मर्यादाओं के तहत् ऐसे सभी उपायों का समावेश शामिल है जिनसे मानव जीवन की गुणवत्ता में आवश्यक परिवर्तनों की पालना होनी चाहिये। सतत्ता संकल्पना के तीन मुख्य मापदंड (Measures) हैं :–

1. पृथ्वी की जीवन को बनाये रखने की क्षमता या दक्षता में जीवन यापन करना।
2. आर्थिक तंत्र, समुदाय व पर्यावरण के आपसी संबंधों को समझना।
3. प्राकृतिक संसाधनों के सही वितरण को बनाये रखना जिससे वर्तमान और भावी पीढ़ियों हेतु ये उपलब्ध रह सकें।

मानव सभ्यता के विकास के लिए विकास (Development) इसका एक अविभाज्य अंग है। तकनीकी अन्वेषण, औद्योगिकीकरण, शहरीकरण, बढ़ती जनसंख्या व बदलते सामाजिक संरचनाओं ने यह अब प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण को आवश्यक बना दिया है। जिसमें सभी कदम ऐसे होंगे जो सामाजिक, आर्थिक व पर्यावरणीय संरक्षण को सुनिश्चित कर सकेंगे। वैश्विक पर्यावरण व विकास कमीशन (WCED = World Commission on Environment and Development) की एक रिपोर्ट जिसका शीर्षक ''हमारा सबका भविष्य'' (Our Common Future) है में ग्रो हरलेन ब्रन्टलेन्ड (1987) ने सतत् विकास को निम्न प्रकार से परिभाषित किया है :–

''ऐसा विकास जो वर्तमान की सभी आवश्यकताओं को पूरा करते हुए भविष्य की पीढ़ियों की आवश्यकताओं की पूर्ति भी सुनिश्चित करता है, सतत् विकास कहलाता है।''

आधारभूत रूप से सतत् विकास आर्थिक विकास और प्रगतता (Advancememnt) को सुनिश्चित करते हुए पर्यावरण सुरक्षा को पूरी तरह सुरक्षित रखने की संकल्पना है।

इसके साथ ही यह संयुक्त राष्ट्र संघ की पर्यावरण सुरक्षा की नीतियों और विकास युक्तियों के क्रियान्वयन हेतु भी एक संरचना (Frame-work) का काम करता है।

## 2.9 ऊर्जा संरक्षण (Energy Conservation)

ऊर्जा संरक्षण एक अति महत्वपूर्ण विषय है चूंकि मनुष्य के प्रतिदिन की हरेक गतिविधि इससे जुड़ी हुई है। ऊर्जा की उपलब्धता सीमित है इसलिए एक अच्छी गुणवत्ता युक्त जीवन शैली के लिए हमें इसका उपयोग बुद्धिमता युक्त तरीकों से करना चाहिए।

दिनोंदिन बढ़ती जा रही ऊर्जा की मांग को पूरा करने के लिए जीवाश्म ईंधन (Fossil Fuel) के अधिकाधिक उपयोग से हमारे पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव बढ़ते जा रहे हैं इसी संदर्भ में ऊर्जा के कुशलतापूर्वक उपयोग व संरक्षण अति महत्वपूर्ण है। एक अनुमान के अनुसार लगभग 25,000 MW शक्ति (Power) की बचत सही तरीकों से इसके उपयोग द्वारा की जा सकती है। ऐसा विश्वास है कि भारतवर्ष में कोयला स्त्रोत (Reserve) तो 200 से अधिक वर्ष तक उपलब्ध रह सकता है परन्तु तेल और प्राकृतिक गैस के स्त्रोत केवल 18–26 वर्ष तक ही उपलब्ध होंगे जो चिंता का विषय है।

ऊर्जा संरक्षण एक ऐसी युक्ति है जिसके द्वारा सामाजिक व आर्थिक विकास को बिना प्रभावित करने हुए हम ऊर्जा उपयोग के तंत्रों का इस प्रकार प्रयोग करें जिससे ऊर्जा का उचित व कम मात्रा में उपयोग हों।

हमारे द्वारा उपयोग में आने वाली ऊर्जा में कमी करके हम ऊर्जा की बचत कर सकते हैं तथा इस पर होने वाली धनराशि में भी कमी आ सकती है। इसके साथ ही पर्यावरण पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों में भी कमी होगी। उदाहरण के लिए ईंधन के रूप में उपयोग ली जाने वाली ऊर्जा हमें तेल व प्राकृतिक गैस के स्त्रोतों से प्राप्त होती है। इन स्त्रोतों में कमी की गति भी तेज हो रही है। जैसे जैसे इन स्त्रोतों में कमी आयेगी इन ईंधनों का मूल्य भी अधिक होगा। जीवाश्म ईंधनों के अधिक उत्पादन व उपयोग से प्रदूषण के लिए कई प्रकार के पदार्थो की मात्रा भी बढ़ती जा रही है जो मानव अस्तित्व के लिए चुनौती है। अगर हम अपनी जीवन शैली में ऐसे परिवर्तनों को अपनाते हैं जिनसे ऊर्जा का केवल आवश्यक उपयोग ही हो तो इस चुनौती का सामना किया जा सकता है। ऐसे परिवर्तनों से आगे आने वाली पीढ़ियों के लिए भी ये ऊर्जा स्त्रोत उपलब्ध हो सकेंगे। इन प्रयासों से हमारा पर्यावरण भी भविष्य के लिए उपयोगी रहेगा। ऊर्जा संरक्षण के कुछ कदम इस प्रकार है :–

1. विभिन्न दैनिक उपयोग के उपकरण जैसे टीवी, केबल बॉक्स, चार्जर्स, माईक्रोवेव अवन, कॉफी मेकर्स, पंखे, टोस्टर्स आदि को केवल उपयोग के समय में ही चालू रखना। इस सावधानी से हम घरेलू उपयोग में आने वाली ऊर्जा के उपयोग में 75 प्रतिशत तक की कमी ला सकते हैं।
2. जहां संभव हो एयर कंडीश्नर के बजाय पंखों का उपयोग करना।
3. जिस समय घर में आवश्यक हो तभी लाइट जलाई जावें।
4. दिन के समय रोशनी के लिए केवल सूर्य के प्रकाश का उपयोग करना।
5. ऐसे बल्ब व ट्यूब लाईटों का उपयोग हो जिनसे कम से कम ऊर्जा की खपत हो, जैसे LED
6. परिवर्तन हेतु पब्लिक ट्रांसपोर्ट का अधिकतम उपयोग हो।

## 2.10 लोक परिवहन का उपयोग (Use of Pablic Tranport)

दुनिया के भारत जैसे कई विकासशील देशों के शहरों में मोटर वाहनों का परिवहन के लिए दिनोंदिन उपयोग बढ़ता जा रहा है। इससे भीड़भाड़, ट्रेफिक जाम में वृद्धि से उत्पादकता में भी कमी आ रही है। परिवहन साधनों की बढ़ती संख्या और बढ़ते उपयोग से वायु प्रदूषण के लिए जिम्मेदार गैसों और ग्रीन हाउस गैसों के निकास में उत्तरोतर वृद्धि हो रही है। इन गैसों की मात्रा में निरंतर वृद्धि का मुख्य कारण व्यक्तिगत मोटर वाहनों का बढ़ता प्रचलन है। व्यक्ति अपने कार्यास्थलों पर आने–जाने तथा सामाजिक

कार्यों के लिए मोटर वाहनों का उपयोग करते हैं। दिनोंदिन बढ़ते प्रदूषण से पर्यावरण गुणवत्ता में निरंतर गिरावट हो रही है इसलिए ऐसे उपायों की जरूरत महसूस की जा रही है जिनसे पर्यावरण गुणवत्ता क्षरण पर प्रभावी नियंत्रण हो। इसके लिए सर्वोतम उपाय लोक परिवहन, साइकिल पर चलना तथा पैदल चलने को बढ़ावा देना है।

आधुनिक शहरों में ट्रेफिक की मांग को पूरा करने के लिए ''अवोइड–शिफ्ट–इम्प्रूव (Avoid - Shift - Improve) सिद्धान्त को कारगर रूप से अपनाना सर्वोत्तम तरीका है।

इस सिद्धान्त में अवोइड (Avoid) का अर्थ है बिना यात्रा के खरीद किये जा सकने वाले तरीके अपनाना जैसे ऑनलाईन खरीददारी व दूरसंचार के साधनों के प्रयोग द्वारा। शिफ्ट (Shift) का अर्थ है व्यक्तिगत वाहनों के उपयोग को कम करना तथा लोक परिवहन साधनों जैसे सिटी बस, ट्राम आदि का उपयोग करना। इस तरह के वाहनों और तरीकों के उपयोग में परिवर्तन से ईंधन की खपत में कमी, प्रदूषणकारी तत्वों के निकास में कमी तथा बढ़ती भीड़ को नियंत्रित किया जा सकता है। इसलिए लोक परिवहन के विकसित साधनों और इन्फ्रास्ट्रक्चर विकास पर बल देना आवश्यक है। इसके साथ ही साथ जन साधारण को इस बात के लिए प्रोत्साहित करना कि वह पर्यावरण गुणवत्ता हेतु अपनाये जाने वाले तरीकों के बारे में पूर्ण जानकारी रखे। इसके अलावा कठिन नियमों जैसे ईंधन कर में वृद्धि, पार्किंग शुल्क में वृद्धि, वाहनों के रजिस्ट्रेशन शुल्क में वृद्धि और पार्किंग स्थानों को कम करने को पूर्णरूपेण लागू करना भी महत्वपूर्ण कदम हो सकता है। जनता में लोक परिवहन साधनों के उपयोग में प्रोत्साहन हेतु विज्ञापन, टीवी प्रोग्राम, पेम्पलेट और व्यक्तिगत रूप से समझाइश द्वारा इस ओर ध्यान आर्कषित किया जाना चाहिये।

## 2.11 वायु टरबाइन्स (Wind Turbines)

वैश्विक ताप वृद्धि (Global Warming), पर्यावरण प्रदूषण और ऊर्जा सुरक्षा की बढ़ती चिंता ने सभी की रूचि नवीकरणीय तथा पर्यावरणीय मित्रवत् ऊर्जा स्त्रोतों की ओर बढ़ा दी है। ऐसे ऊर्जा स्त्रोतों में वायु ऊर्जा, सौर ऊर्जा, जलशक्ति (Hydelpower), भूताप शक्ति (Geothermal), हाईड्रोजन और बायोमास (Biomass) प्रमुख हैं। जिनका उपयोग जीवाश्म ईंधन (Fossil fuel) के स्थान पर हो सकता है। वायु ऊर्जा लंबी अवधि के लिए वैश्विक जलवायु परिवर्तन और ऊर्जा संकटावस्था से छुटकारा पाने के लिए संभावित उपाय के रूप में काम आ सकती है। वायु ऊर्जा यह तो सुनिश्चित करती है कि आपत्तिजनक गैसों जैसे $CO_2$, $SO_2$ $NO_x$ के निस्सरण नहीं हो तथा अन्य हानिकारक अपशिष्ट उत्पन्न नहीं हो साथ ही साथ शक्ति उत्पन्न करने के लिए जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता भी कम करती है। इसलिए शक्ति गृहों (Power Plants) में पारंपरिक कोयला ईंधन के स्थान पर वायु ऊर्जा एक महत्वपूर्ण विकल्प के रूप में उपलब्ध हो सकता है।

सूर्य द्वारा पृथ्वी की सतह को असम (Uneven) रूप से गर्मी प्राप्त होने के कारण वायु उत्पन्न होती है। इस प्रकार वायु ऊर्जा वास्तव में सौर ऊर्जा का परिवर्तित रूप है। सौर ऊर्जा सूर्य के गर्भ गृह में हाइड्रोजन (H) से हीलियम (He) में न्यूक्लिअर संलयन (Fusion) द्वारा उत्पन्न होती है।

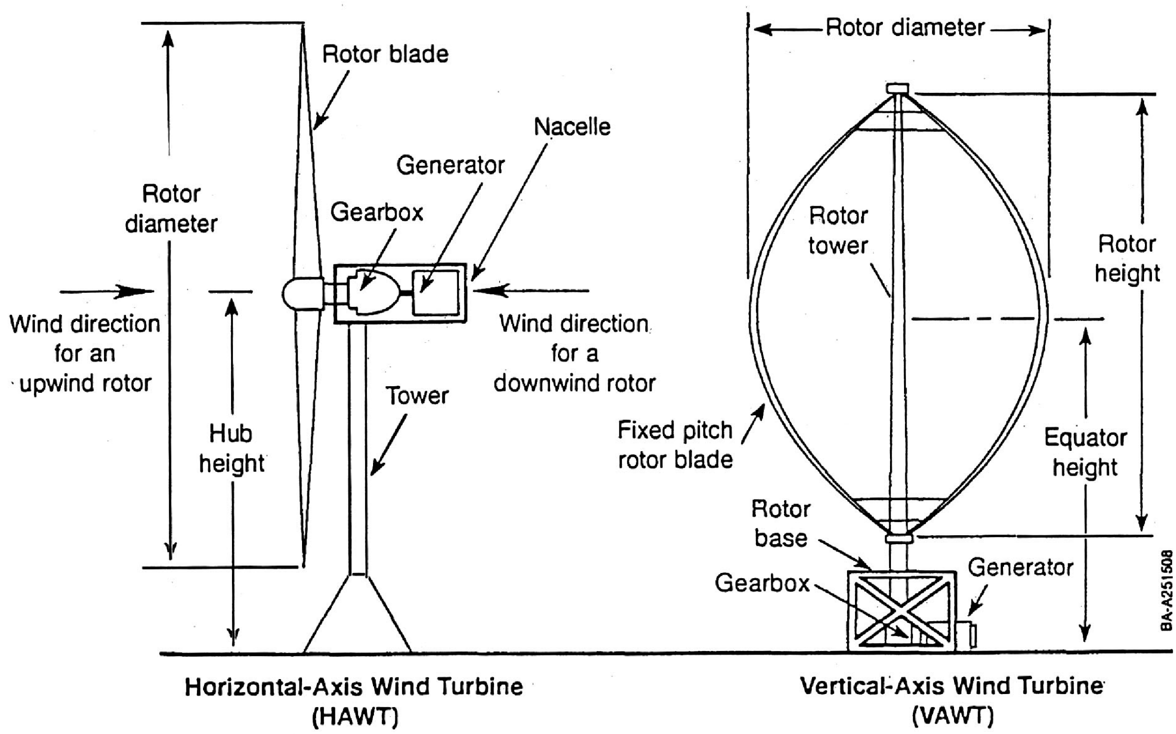
$$H \longrightarrow He + \text{ऊर्जा}$$

हाइड्रोजन से हीलियम संलयन में ऊष्मा (Heat) उत्पन्न होती है जो विद्युत चुंबकीय (Electro magnetic) विकिरण के रूप में अंतरिक्ष (Space) में चारों ओर फैल जाती है। सूर्य द्वारा पृथ्वी के असम ऊष्मायन/तापन के कारण ध्रुवों पर कम ऊर्जा प्राप्त होती है तथा भूमध्य रेखा पर अधिक। समुद्री सतह से शुष्क (कतल) भूमि अधिक शीघ्रता से गर्म होती है। इस विभेदीय (Differential) तापन से एक वैश्विक वायुमण्डलीय संवहन तंत्र बनता है जो पृथ्वी के धरातल से स्ट्रेटोस्फीयर तक पहुंचता है। स्ट्रेटोस्फीयर इस तंत्र अंतिम सीमा तय करता है। हवाओं का कारण धरती के धरातल के असम तापन से उत्पन्न हवा के वायुमण्डलीय दाब प्रवणता (Gradient) के कारण होता है हवाओं की दिशा अधिक दबाव से कम दबाव वाले क्षेत्रों की ओर होती है। हवा की गति प्रवणता अधिक है तो हवा की गति तेज होगी। हवा की गति द्वारा वायु–ऊर्जा–परिवर्तनकारी मशीन से ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदजा जा सकता है।

अति प्राचीन समय से मनुष्य वायु ऊर्जा का उपयोग करता आ रहा है। छठवीं शताब्दी से ही इसके उपयोग के प्रमाण मिलते हैं। जुलाई, 1887 में एक स्कॉटलैण्ड निवासी प्रोफेसर जेम्स ब्लिथ (James Blyth) ने वायु शक्ति संबंधी प्रयोग किये जिसके फलस्वरूप 1891 में UK का पेटेन्ट प्राप्त हुआ। वर्तमान समय में वायु शक्ति उद्योग 1979 से प्रारंभ हुआ और कई क्रमिक वायु टरबाइन्स का निर्माण हुआ। पहला वाणिज्यिक टरबाइन 1991 में कोरवाल के डिलाबोले स्थान पर बना जिसमें 400 किलोवाट के टरबाइन का प्रयोग किया गया। वर्तमान में आधुनिक टरबाइन्स कई अधिक क्षमता वाले बने हैं जिनकी क्षमता 4 मेगावाट (MW) और उससे भी अधिक है।

### वायु टरबाइन्स की कार्यशैली

वायु टरबाइन्स वायु शक्ति का उपयोग कर जनरेटर चलाने के लिए विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। वायु एक स्वच्छ और सतत् उपलब्ध रहने वाला ईंधन है जिससे किसी भी प्रकार की विषैली गैसें उत्पन्न नहीं होती है तथा सौर ऊर्जा से उत्पन्न होने वाली वायु हमेशा उत्पन्न होती रहती है। वैसे वायु टरबाइन्स परंपरागत




**चित्र सं. 2.2 : अलग–अलग प्रकार के वायु टरबाईन्स**

टरबाइन्स में उत्तरोत्तर प्रगति द्वारा ही बने हैं किन्तु अब इनमें तीन ब्लेड्स होती हैं जो एक क्षैतिजीय हब के चारों ओर स्टील टॉवर के शीर्ष पर घूमती रहती है। प्रायः सभी वायु मिल्स हवा की 13 किलोमीटर की गति से प्रारंभ होकर विद्युत उत्पन्न करती है तथा 48 कि.मी. प्रतिघंटा की गति पर अधिकतम विद्युत उत्पन्न करती है। ये सभी टरबाइन्स स्वतः ही 80 कि.मी. पर और उससे अधिक गति की वायु चलने पर बंद हो जाते है (चित्र सं. 2.2)।

## वायु शक्ति तकनीकी

### (Wind Power Technology)

वायु से विद्युत उत्पन्न करना एक सामान्य प्रक्रिया है। ब्लेड्स से होकर जब वायु गुजरती है तो उनमें घुमाव उत्पन्न होता है जिससे ब्लेड्स घूमने लगते हैं। घूमते हुए ब्लेड्स नेसेल (Nacelle) के भीतर एक डंडे (Shaft) को घुमाते हैं जो एक गीयर बॉक्स में प्रवेश करता है। गीयर बॉक्स जनरेटर हेतु घुमाव की गति बढ़ाता है। जनरेटर में चुबंकीय क्षेत्र रोटेशनल ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदल देता है। यह शक्ति एक ट्रांसफोर्मर को जाती है जो वितरण तंत्र को 11 KV से 132 किलोवाट (KV) के बीच उपलब्ध होती है।

इसी ऊर्जा को राष्ट्रीय पॉवर ग्रिड पूरे क्षेत्र में घरों व अन्य उपभोग हेतु वितरण करता है।

भारत में वायु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन की विपुल क्षमता है। वैश्विक सतत् ऊर्जा संस्थान, भारत (World Institute for Sustainable Energy, India; WISE) के अनुमान के अनुसार बड़े टरबाइन्स के उपयोग द्वारा भारत में 100 गिगावाट (Gigawatt; GW) विद्युत उत्पादन हो सकता है। भारत में वायु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन में तमिलनाडू प्रदेश अग्रणीय है। इसके बाद महाराष्ट्र, कर्नाटक, गुजरात, राजस्थान, आंध्रप्रदेश, मध्यप्रदेश, और केरल राज्य आते हैं। विभिन्न प्रदेशों (2010 के आधार पर) में उत्पादन सारिणी सं. 2.1 में दर्शाया गया है :–

**सारिणी सं. 2.1 : विभिन्न राज्यों में वायु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन (वर्ष 2010)**

| क्र. सं. | राज्य | उत्पादन क्षमता MW में | कुल उत्पादन क्षमता दक्षता (MW में) |
|---|---|---|---|
| 1. | तमिलनाडू | 41,100 | 5073.00 |
| 2. | महाराष्ट्र | 11,790 | 2108.10 |
| 3. | कर्नाटक | 9,991 | 1517.20 |
| 4. | गुजरात | 8,016 | 1934.60 |
| 5. | राजस्थान | 3,938 | 1095.60 |
| 6. | आंध्रप्रदेश | 1,451 | 138.40 |
| 7. | मध्यप्रदेश | 554 | 230.80 |
| 8. | केरल | 110 | 28.00 |

भारत में जैसलमेर (राजस्थान) में स्थित वायु पार्क दूसरे स्थान पर है जो सुजलोन कंपनी द्वारा बनाया गया है। यह अगस्त, 2011 में प्रारंभ किया गया था इसकी कुल क्षमता 1064 मिगावाट (MW) है। यह दुनिया का समुद्री छोर से दूर एक सबसे बड़े पार्कों की श्रेणी में आता है।

राजस्थान सरकार ने वायु ऊर्जा के उपयोग हेतु एक ओर पार्क चित्तौड़गढ़ जिले के देवगढ़ शहर में स्थापित करने का प्रस्ताव किया है। इस प्लांट में 100 मिगावाट (MW) ऊर्जा उत्पादन का लक्ष्य रखा गया है।

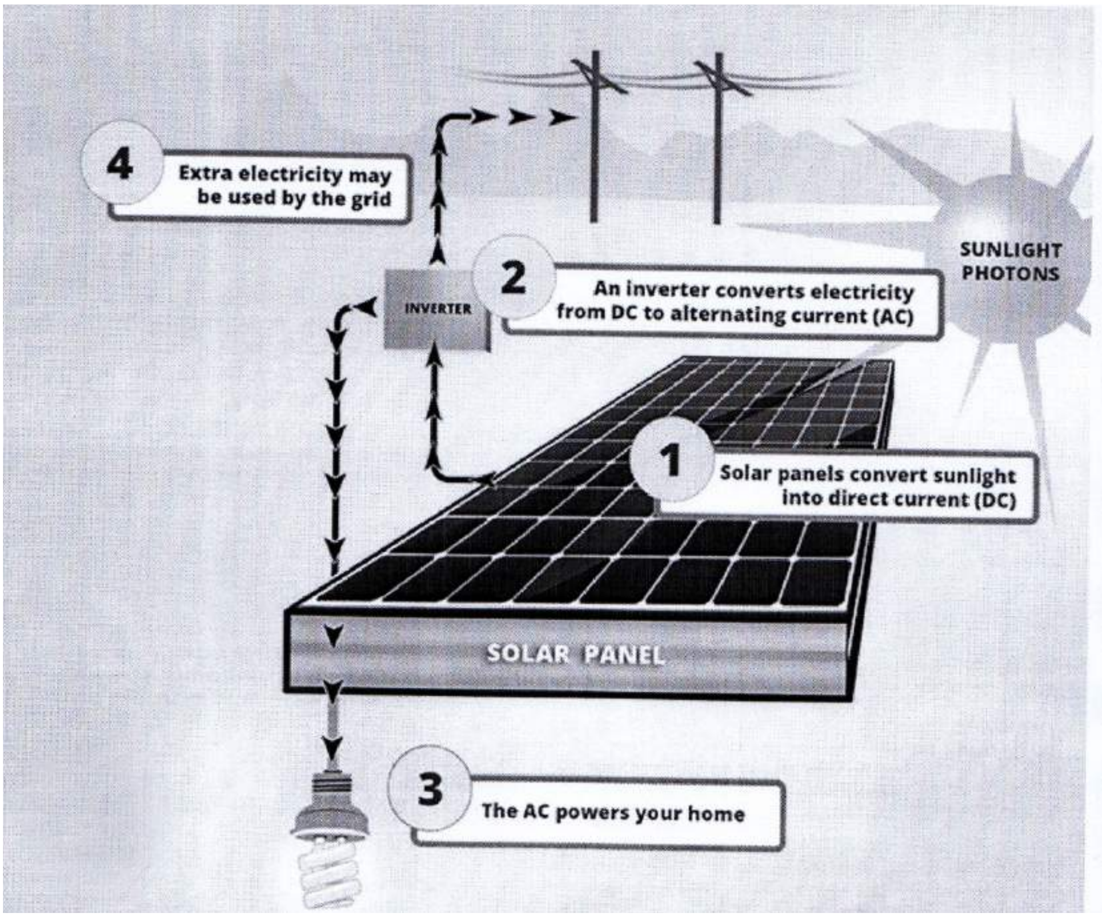
## 2.12 सौर ऊर्जा एवं सौर पेनल्स (Solar Energy and Solar Panels)

सौर (Solar) लेटिन भाषा का शब्द है जो सूर्य के लिए प्रयुक्त होता है। सूर्य ऊर्जा का एक शक्तिशाली स्त्रोत है, सौर ऊर्जा हमारे निवासों तथा वाणिज्यिक ईमारतों को गर्म व ठण्डा करने तथा प्रकाशित करने के काम आती है। सौर ऊर्जा में सूर्य से प्राप्त ऊर्जा को प्राप्त कर वैद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करके विभिन्न कार्यों में काम लिया जाता है। सूर्य एक प्राकृतिक नाभिकीय रिएक्टर (Nuclear reactor) है। इससे ऊर्जा छोटे–छोटे पुंजों 'फोटोन्स' (Photons) के रूप में निकलती है जो सूर्य से पृथ्वी तक की 15 करोड़ (150 millions) किलोमीटर की दूरी को मात्र 8.5 मिनिट में तय करती है। पृथ्वी के सतह पर प्रति घण्टे इतनी संख्या में फोटोन्स पहुँचते हैं कि अगर इस ऊर्जा का सही संधारण हो तो भूमण्डल की एक वर्ष की ऊर्जा आवश्यकता को पूरा किया जा सकता है। सूर्य यह ऊर्जा आरबों (Billions) वर्षों से उत्पन्न करता आ रहा है तथा सभी ऊर्जा स्त्रोतों और ईधनों का परम स्त्रोत है। सौर किरणों (= सौर विकिरण) का उपयोग मानव हजारों वर्षों से गर्मी के लिए तथा मांस, फलों और अनाजों (Grains) को सुखाने के लिए करता आ रहा है। कालांतर में मनुष्य ने ऐसी कई तकनीक विकसित की है जिनके द्वारा सौर ऊर्जा को एकत्रित करके ऊष्मा (Heat) के रूप में तथा विद्युत में परिवर्तित कर किया जाने लगा है। सौर ऊर्जा का उपयोग लाभदायक भी है क्योंकि इस ऊर्जा से वायु प्रदूषक अथवा कार्बन आधारित उत्सर्जित पदार्थ उत्पन्न नहीं होते है इसलिए इमारतों पर सौर तंत्र/यंत्र लगाने से पर्यावरण पर नगण्य प्रतिकूल प्रभाव पड़ते हैं। सौर ऊर्जा तंत्र की एक ही सीमा (Limitation) है कि पृथ्वी तल पर पहुंचने वाली ऊर्जा की कोई निश्चित मात्रा नहीं है। सूर्य का प्रकाश स्थान, समय, ऋतु और मौसम (Weather) के अनुसार कई कारकों पर निर्भर करता है और बदलता रहता है। धरती पर प्रति वर्ग फुट क्षेत्र में पहुंचने वाला सूर्य का प्रकाश अपेक्षाकृत रूप से कम होता है इसलिए उपयोगी ऊर्जा की मात्रा को अवशोषित या एकत्रित करने के लिए बड़े धरातलीय क्षेत्र (Surface area) की आवश्यकता होती है।

### सौर पेनल्स (Solar Panels)

फोटोवोल्टाइक (Photovoltaic =PV) सौर पेनल्स कई सौर कोष्ठों (Solar cells) की बनी होती है जो सिलिकोन जैसे अर्धचालकों (Semi conductors) से निर्मित होती है। इनके निर्माण में एक धनात्मक स्तर (Positive Layer) और एक ऋणात्मक स्तर का प्रयोग इस प्रकार से किया जाता है कि ये दोनों स्तर मिलकर एक बैट्री की तरह वैद्युतकीय क्षेत्र का निर्माण करते हैं। वर्तमान में बनाई जा रही सौर कोष्ठ की मोटाई 1.3 माइक्रोन्स होती है। (मानव बाल की चौड़ाई से 1/100 वां भाग) जो कार्यालय में प्रयुक्त होने वाले कागज से भी 20 गुणा (Times) हल्की होती हैं। प्रत्येक फोटोवोल्टाइक कोष्ठ वास्तव में एक सेंडविच जैसी होती है। जो दो अर्धचालकीय पदार्थों से बनी सिलिकोन होता है जो सूक्ष्म इलेक्टोनिक्स (Microelectronics) में काम आता है। PV cells को कार्य करने के लिए एक वैद्युतकीय क्षेत्र स्थापित करना पड़ता है तो चुबंकीय क्षेत्र के समान होता है और जो दो विपरीत ध्रुवों के कारण उत्पन्न होता है। इस वैद्युतकीय क्षेत्र को उत्पन्न करने के लिए निर्माता सिलिकोन को अन्य पदार्थों से आवरित (Coat dope) करते हैं जिससे प्रत्येक सेंडविच की पट्टिका पर धनात्मक और ऋणात्मक आवेश उत्पन्न होता है। शीर्ष सिलिकोन स्तर में विशेष रूप से फॉस्फोरस समावेशित करते हैं जिससे अतिरिक्त इलेक्ट्रान उत्पन्न होते हैं और यह स्तर ऋणात्मक आवेशित हो जाती है। इस समय नीचे के स्तर में बोरोन की मात्रा रख दी जाती है जिससे कम इलेक्ट्रोन्स और उनसे धनात्मक आवेश उत्पन्न होता है। इन सबसे सिलिकोन स्तरों के बीच (Junction) वैद्युतकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है जब प्रकाश कण (Photon) एक मुक्त इलेक्ट्रोन से टकराता है तो वैद्युतकीय क्षेत्र उस इलेक्ट्रोन को सिलिकोन जंक्शन से बाहर धकेलता है। ये इलेक्ट्रोन धात्विक चालकीय पट्टिकाओं (Metal plates) द्वारा कोष्ठों की ओर एकत्रित किये जाते हैं तथा तारों (Wires) को स्थानांतरित कर दिये जाते हैं। सौर पेनल्स विद्युत किस प्रकार उत्पन्न करते है :–

**फोटोवोल्टाइक** (PV) सौर पेनल्स प्रत्यक्ष धारा (Direct Current) वैद्युत उत्पन्न करते हैं। DC विद्युत धारा में इलेक्ट्रोन्स एक परिपथ (Circuit) के चारों ओर घूमते हैं। नीचे (आगे) दिये गये चित्र में यह दर्शाया गया है कि किस प्रकार एक सौर बैट्री प्रकाश बल्ब (Light bulb) को जलाती है। इलेक्ट्रोन्स बैट्री की ऋणात्मक छोर से लेम्प की ओर जाते हैं और धनात्मक छोर की ओर लौटते हैं। प्रत्यावर्ती धारा (Alternative Current) वाली




**चित्र सं. 2.3 : सौर ऊर्जा उत्पादन एवं अनुप्रयोग**

विद्युत से इलेक्ट्रोन्स को बार–बार काट के ईंजन की ओर धकेला और खींचा (Pushed and pulled) जाता है जिससे दिशा बदलती रहती है। जनरेटर द्वारा AC वैद्युत धारा उत्पन्न होती है जब तार की कुण्डली चंबुक के पास घूमती है।

सौर पेनल्स DC वैद्युतधारा उत्पन्न करते है इसलिए इसे राष्ट्रीय पॉवर ग्रिड में प्रवेश के लिए AC वैद्युतधारा में बदला जाता है। इस हेतु एक इनवर्टर का उपयोग करते हैं जो DC को AC में बदलता है (चित्र सं. 2.3)।

## भारतवर्ष में सौर शक्ति या ऊर्जा (Solar Power in India)

भारतवर्ष में सौर शक्ति उद्योग, त्वरित गति से विकसित हो रही है। फरवरी, 2018 तक देश की क्षमता 20 GW (गीगावाट) तक पहुंच चुकी है। भारत के प्रधानमंत्री और फ्रांस के राष्ट्रपति ने इसकी आधारशिला जनवरी, 2016 में ग्वालपटोटी, गुरूग्राम में अन्तर्राष्ट्रीय सौर सहसंबंध (International Solar Alliance, ISA) के प्रधान कार्यालय (Headquarter) के रूप में रखी। वर्तमान में कर्नाटक, आन्ध्रप्रदेश, राजस्थान, तमिलनाडू, गुजरात, महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश और केरल वे मुख्य राज्य हैं जहां सौर ऊर्जा से वैद्युत उत्पादन हो रहा है। राजस्थान भारत का एक अग्रणी सौर ऊर्जा उत्पादक राज्य है जहां पर सितम्बर, 2017 तक कुल 2156 MW क्षमता तक उत्पादन प्रारंभ हो चुका था। आन्ध्रप्रदेश के बाद सौर ऊर्जा उत्पादन क्षमता में राजस्थान दूसरे स्थान पर है। राजस्थान में जैसलमेर जिले के पोखरण के निकट ध्रुसा (Dhrusa) गांव में स्थित धीरूभाई अंबानी सौर पार्क दुनिया के सबसे बड़ा फ्रेसनेल प्रकार का 125 MW प्लांट है।

जोधपुर जिले में राज्य का सबसे बड़ा 1500 MW क्षमता का सौर ऊर्जा उत्पादन का कार्य हो रहा है उसके बाद जैसलमेर और बीकानेर में 2255 MW क्षमता का भादला सौर पार्क NTPC द्वारा विकसित किया जा रहा है। भारत सरकार ने सौर ताप ऊर्जा प्लांट मथानिया (जोधपुर) हेतु 800 करोड़ रुपये के खर्च का प्रावधान किया है जिसकी क्षमता 150 MW होगी।

## 2.13 तीन R's संकल्पना

### (Reduce, Reuse, Recycle)

वर्तमान में विश्व के सामने तीन प्रकार के पर्यावरणीय संकट हैं :–

1. भूमण्डलीय तापन (Global Warming) व जलवायु परिवर्तन (Climate Change)
2. प्राकृतिक संसाधनों में कमी (Depletion of natural resources) तथा
3. पारिस्थितिकी तंत्रों का विनाश (Destruction of Ecosystems)

ये तीनों ही संकट एक दूसरे से जुड़े हुए हैं तथा किसी न किसी रूप से अपशिष्ट और अपशिष्ट प्रबंधन (Waste Management) से संबंधित है। इसके साथ ही जनसंख्या (Human Population) भी चिरघातंकी दर (Exponential rate) से बढ़ती जा रही है। जनसंख्या वृद्धि का यह प्रभाव नगरीय जनसंख्या पर स्पष्ट रूप से दृष्टिगोचर होता है। एक अनुमान के अनुसार सन् 2025 तक विश्व की 60 प्रतिशत जनसंख्या शहरी आबादी का भाग होगी। शहरी आबादी की इस तीव्र वृद्धि से कई प्रकार की नई समस्याएं उत्पन्न हुई हैं। जिसमें पर्याप्त जल वितरण (Water Supply), अपशिष्ट जल संग्रहण, लोक वाहन तथा ओटोमोबाईल धुंआ, अपशिष्ट प्रबंधन (Waste management) आदि सबसे प्रमुख हैं। बढ़ती आबादी और आर्थिक वृद्धि के फलस्वरूप ठोस अपशिष्ट की मात्रा में अनपेक्षित वृद्धि हुई है इसलिए शहरों में ठोस अपशिष्ट प्रबंधन एक प्रमुख चुनौती के रूप में सामने आया है जिससे मानव स्वास्थ्य और प्राकृतिक पर्यावरण को खतरा उत्पन्न हुआ है। पर्यावरण और विकास पर संयुक्त राष्ट्र कमीशन (आयोग) (UNCED) ने यह पाया है कि आर्थिक विकास से मनुष्य की जीवन गुणवत्ता में प्रायः विनाश की ओर ही कदम बढ़ते हैं। इसलिए इस समस्या के समाधान का एक मात्र उपाय सतत् विकास (Sustainable Development) ही है।

ठोस अपशिष्ट प्रबंधन (Solid Waste Management) में एक नई संकल्पना (Concept) का समावेश हुआ है जिसे ''क्रमबद्ध अपशिष्ट प्रबंधन'' (Hierarchy of waste management) या उसे तीन R's संकल्पना याने Reduce (कम करना), Reuse (पुनः उपयोग) और Recycle (पुनः चक्रण) भी कहते हैं। सामान्यतः यह संकल्पना हमें सुझाती है कि अपशिष्ट प्रबंधन का एक निश्चित क्रम है जिसे हमें प्रयोग में लाना चाहिये। इसके अनुसार हमें अपशिष्ट को कहीं पर भी जमीन में गड्ढे में डालने के बजाय कम करना पुर्नउपयोग में अलाना अथवा पुनः चक्रण में डालना चाहिये।

इस तीन R's की संकल्पना से अंततोगत्वा हम ''शून्य अपशिष्ट'' (Zero Waste) संकल्पना की ओर अग्रेसित होते हैं।

आईये इन तीनों धारणाओं को और स्पष्ट कर लें :–

(अ) **कम करना** (Reduction) : प्रत्येक नागरिक को अपशिष्ट उत्पादन की मात्रा में कमी लाने का ध्यान रखकर अपनी दैनान्दिनी गतिविधियों का संचालन करना चाहिये। अपशिष्ट की मात्रा के उत्पादन में कमी करने से हम सतत् विकास को निरंतर चालू रख सकते हैं।

(ब) **पुनः उपयोग** (Reuse) : सैद्धान्तिक रूप से पुनः उपयोग की युक्ति (Strategy) तब प्रयोग में आती है जब उत्पादन क्षमता में कमी करने की सभी संभावानाएं समाप्त हो जाती है। पुनः उपयोग युक्त पदार्थों में कोई भी हानिकारक भौतिक या रासायनिक परिवर्तन नहीं होना चाहिये। ऐसी युक्ति से जनस्वास्थ्य और स्वच्छता पर किसी भी प्रकार के हानिकारक प्रभाव की संभावना नहीं रहती है। अपशिष्ट जिन्हें पुनः उपयोग में लाने लायक बना दिया जाता है तो इससे कई सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय लाभ हो सकते हैं। इस संकल्पना के व्यवहारिक प्रयोग से (Raw) पदार्थों की मांग घटती है तथा अनुपयोगी पदार्थों की मात्रा भी कम होती है। पुनः उपयोग की इस युक्ति से रोजगार की संभावना में बढ़ोतरी संभव है जिससे आर्थिक वृद्धि में सहायता हो सकती है। उदाहरणस्वरूप पुनः उपयोग युक्ति में जैसे फर्नीचर सुधार, विद्युत व इलेक्ट्रोनिक उपकरणों के सुधार हेतु कुशल लोगों की आवश्यकता होगी जिससे प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण तथा अपशिष्ट की मात्रा में कमी आयेगी। पुनः उपयोग में उप सभी खतरों से भी सुरक्षा का विशेष ध्यान रखा जाना चाहिये जिनसे अन्य किसी भी प्रकार की हानि की संभावना हों।

(स) **पुनः चक्रण** (Recycle) : जब अपशिष्ट उत्पादन की मात्रा में कमी और उनके पुनः उपयोग की संभावनाएं जब लगभग समाप्त हो चुकी होती है तब इस पुनः चक्रण (Recycle) के चरण की आवश्यकता उत्पन्न होती है। इस चरण में अपशिष्ट को इस प्रकार पुनः चक्रण करते हैं कि यह नये उत्पादों में परिवर्तित हो जाता है। जिन्हें पुनः उपयोग में लाना संभव हो जाता है। अपशिष्ट निस्तारण की यह सबसे महत्वपूर्ण कड़ी है।

Reduce (कम करना) ⟶ Reuse (पुनः उपयोग) ⟶ Recycle (पुनः चक्रण)

इसलिए तीन R's की संकल्पना के चरणबद्ध प्रयोग से अपशिष्ट प्रबंधन का सबसे महत्वपूर्ण कार्य संपन्न होता है जिससे

शून्य अपशिष्ट उत्पन्न होता है। अपशिष्ट की मात्रा में कमी से महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण सुनिश्चित किया जा सकता है तथा उसके निस्तारण हेतु प्रयुक्त होने वाली ऊर्जा तथा मानव व मशीनी संसाधनों में भी कमी आती है। इसी प्रकार पुनः उपयोग से संसाधनों में हो रही निरंतर कमी को भी रोकना संभव होता है जिससे पर्यावरण क्षरण पर रोक लगाना संभव होता है। पुनः चक्रण से संसाधनों की सतत् उपलब्धता सुनिश्चित होती है।

इस संकल्पना को जनमानस की मानसिकता में उतारना वर्तमान की सबसे अहम् आवश्यकता है।

## महत्वपूर्ण बिन्दु

1. हरित प्रौद्योगिकी एक पर्यावरणीय मैत्रीयुक्त तकनीक है।
2. हरित प्रौद्योगिकी का उद्देश्य सततता (Sustainability) है।
3. हरित अर्थव्यवस्था से मानव के जीवनस्तर व समरसता में सुधार होता है तथा पर्यावरण की हानि में कमी व पारिस्थितिकी दुष्प्रभाव भी कम होते हैं।
4. National Action Plan on Climate Change याने NAPCC की शुरूआत 2008 में हुई।
5. हरित ईमारतें, हरित बैंकिंग व हरित पट्टिका आदि हरित प्रयास (Green initiatives) है।
6. परीक्षण व प्रमाणीकरण भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा किया जाता है।
7. स्वच्छ विकास क्रियाविधि (CDM), क्योटो प्रोटोकोल का परिणाम है।
8. तीन 'R' संकल्पना है – (i) कम करना (Reduce), (ii) पुनः उपयोग (Reuse) व (iii) पुनः चक्रण (Recycle)

## अभ्यासार्थ प्रश्न

### वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. पर्यावरण सुरक्षा अधिनियम कब लागू हुआ?
   (अ) 1980 (ब) 1986
   (स) 1990 (द) 2006
2. निम्न में से अनवीनकरणीय संसाधन है–
   (अ) पवन ऊर्जा (ब) सौर ऊर्जा
   (स) ज्वारीय ऊर्जा (द) जीवाश्म ईंधन

### अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. हरित अर्थव्यवस्था की परिभाषा लिखिये।
2. NAPCC का पूरा नाम लिखिये।
3. भारत में बैंकिंग प्रणाली के दो मुख्य प्रकार कौनसे हैं?
4. हरित पट्टिका के दो लाभ लिखिये।
5. इको–मार्क प्रमाणीकरण के दो मापदंड लिखिये।
6. ऊर्जा संरक्षण के तीन कदम लिखिये।
7. सौर पेनल्स किससे बनते हैं।

### लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. हरित अर्थव्यवस्था पर टिप्पणी लिखिये।
2. स्वच्छ भारत योजना के तहत जिन क्षेत्रों में कार्य आरंभ हुआ है, उसके दो उदाहरण बताइये।
3. हरित ईमारत संकल्पना समझाइये।
4. राष्ट्रीय वन नीति (1988) क्या उद्देश्य हैं।
5. हरित पट्टिकाओं के क्या लाभ हैं?
6. क्योटो प्रोटोकोल में ग्रीन हाउस गैसों के निस्सरण को नियंत्रित करने के कितनी क्रियाविधि हैं, नाम लिखिये।
7. प्राकृतिक संसाधनों की श्रेणियों को समझाइये।

### निबन्धात्मक प्रश्न

1. हरित बैंकिंग पर विस्तार से टिप्पणी लिखिये।
2. सततता और संधारित सतत् विकास को समझाइये।
3. वायु शक्ति तकनीकी पर विस्तार से टिप्पणी लिखिये।
4. सौर ऊर्जा और सौर पेनल्स को समझाइये।
5. तीन R's संकल्पना को समझाइये।

**उत्तरमालाः** 1 (ब) 2 (द)