ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत

डॉ. दीपक कोहली

ऊर्जा किसी भी अर्थव्यवस्था के विकास का प्रमुख आधार है। कृषि, उद्योग, परिवहन आदि जैसे सभी आर्थिक आधारभूत ढांचे के क्षेत्र ऊर्जा पर ही निर्भर होते हैं। परन्तु आर्थिक गतिविधियों में तीव्र वृद्धि के सापेक्ष ऊर्जा आपूर्ति को बनाए रखना एक बड़ी चुनौती है। अनुमान है कि विकासशील देशों में 2085 तक ऊर्जा की मांग में लगभग तीन गुना वृद्धि होगी। भारत में बढ़ती जनसंख्या की मांग के अनुरूप ऊर्जा की आपूर्ति एक बड़ी चुनौती है। दूसरी बड़ी चुनौती ऐसी ऊर्जा उपलब्ध कराना है, जो गुणात्मक दृष्टि से पर्यावरण हितैषी (eco-friendly) हो। ऐसी दशा में समस्या के इस द्विआयामी रूप के कारण ऊर्जा सुरक्षा के साथ इसकी सम्पोषणीयता (Sustainability) विचारणीय मुद्दा बन कर उभरा है। इसीलिए आज ऊर्जा का क्षेत्र अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

सभी जानते हैं कि भोजन से हमें शक्ति या ऊर्जा मिलती है जिससे हम कार्य करते हैं। लकड़ी से ऊर्जा प्राप्त होती है जिससे खाना बनता है, पेट्रोल से प्राप्त ऊर्जा से कार, स्कूटर, मोटरसाइकिल चलती है। कहने का तात्पर्य यह है कि "किसी भी कार्य को सम्पादित करने के लिए शक्ति की आवश्यकता होती है यही शक्ति 'ऊर्जा कहलाती है।"

मनुष्य ने अपनी विकास प्रक्रिया में एक लम्बा दौर तय किया है उसके द्वारा आदिम काल में पत्थर से आग पैदा करने से लेकर वर्तमान के परमाणु संयन्त्रों तक की लम्बी यात्रा, मानव-विकास के समानान्तर ऊर्जा के बढ़ते महत्व को उजागर करती है। ऊर्जा किसी भी अर्थव्यवस्था के विकास का प्रमुख आधार है। कृषि, उद्योग, परिवहन आदि जैसे सभी आर्थिक आधारभूत ढांचे के क्षेत्र ऊर्जा पर ही निर्भर होते हैं। परन्तु आर्थिक गतिविधियों में तीव्र वृद्धि के सापेक्ष ऊर्जा आपूर्ति को बनाए रखना एक बड़ी चुनौती है। अनुमान है कि विकासशील देशों में 2085 तक ऊर्जा की मांग में लगभग तीन गुना वृद्धि होगी। भारत में बढ़ती जनसंख्या की मांग के अनुरूप ऊर्जा की आपूर्ति एक बड़ी चुनौती है। दूसरी बड़ी चुनौती ऐसी ऊर्जा उपलब्ध कराना है, जो गुणात्मक दृष्टि से पर्यावरण हितैषी (eco-friendly) हो। ऐसी दशा में समस्या के इस द्विआयामी रूप के कारण ऊर्जा सुरक्षा के साथ इसकी सम्पोषणीयता (Sustainability) विचारणीय मुद्दा बन कर उभरा है। इसीलिए आज ऊर्जा का क्षेत्र अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

जहां तक ऊर्जा के साधनों का सवाल है, ये सीमित ही हैं। उपलब्ध ऊर्जा साधनों को हम मुख्य रूप से दो श्रेणियों में बांट सकते हैं-

(क) पारम्परिक ऊर्जा स्रोत- प्राकृतिक गैस, तेल, पैट्रोल, कोयला आदि

(ख) गैर-पारम्परिक या ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत-सूर्य, वायु, जल, समुद्र बोयोगैस आदि

(क) पारम्परिक ऊर्जा स्रोत

ऊर्जा आवश्यकता के लिए वर्तमान में मुख्य निर्भरता परम्परिक ऊर्जा स्रोतों के अन्तर्गत जीवाश्म

ऊर्जा के पारम्परिक स्रोतों के सीमित भण्डार होना तथा इनका पर्यावरण प्रतिकूल होने के कारण ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों (Alternative Source of Energy) की आवश्कयता पड़ी। ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों में सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा बायोगैस ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा, समुद्री ऊर्जा तथा हाइड्रोजन ऊर्जा सम्मिलित हैं। ये ऊर्जा के पुनरोपयोगी या नवीकरण (renewable) स्रोत हैं, जिनका भण्डार समाप्त होने की कोई चिन्ता नहीं है। इनकी उपलब्धता भी विकेन्द्रित है तथा ये पर्यावरण को क्षति नहीं पहुंचाते हैं। बल्कि कई रूपों में पर्यावरण-संरक्षण में योगदान देते हैं। इन कारणों से इन्हें ऊर्जा के दीर्घकालिक समाधान के रूप में अपनाया जा सकता है। ऊर्जा के इन्हीं वैकल्पिक स्रोतों को 'अक्षय ऊर्जा स्रोत' भी कहा जाता है।

ईंधनों (fossil fuels) पर है, जिनमें कोयला पेट्रोलियम व प्राकृतिक गैस शामिल हैं। परन्तु ये सीमित भण्डार वाले तथा पर्यावरण-प्रतिकूल ऊर्जा स्रोत हैं। इनके जलने से सल्फर डॉई ऑक्साइड (SO_2), नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO) और कार्बनडाई ऑक्साइड (CO_2) जैसी वायुप्रदूषक गैसें निकलती हैं। जिनसे पर्यावरण प्रदूषण का खतरा बढ़ता है। इनसे अम्ल वर्षा (Acid rain), धरती के वायुमण्डल में तापवृद्धि जैसे हानिकारक प्रभाव उत्पन्न होते हैं। पर्यावरण मन्त्रालय की नवीनतम् रिपोर्ट के अनुसार भारत में ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में सर्वाधिक 58 प्रतिशत ईंधनों की ऊर्जा दक्षता भी पर्याप्त नहीं है। उदाहरण के लिए कोयला जो देश की व्यावसायिक ऊर्जा आवश्यकता की 67 प्रतिशत पूर्ति करता है, विद्युत उत्पादन की दृष्टि से निम्न स्तर का है, क्योंकि देश में उपलब्ध कोयला निक्षेपों का 80 प्रतिशत भाग विटुमिनस प्रकार का तथा गैर कोककारी श्रेणी का है, जिसमें 40 से 50 प्रतिशत तक राख होती है। इसके अलावा पारम्परागत जीवश्म ईंधनों के भण्डारों का देश में विषम वितरण तथा परिवहन की अपर्याप्त व्यवस्था जैसे अनेक कारण हैं, जिनसे ये ऊर्जा के दक्ष तथा दीर्घकालिक समाधान नहीं हो सकते। कोयला, पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस की तरह परमाणु ऊर्जा भी तकनीकी दृष्टि से परम्परागत ऊर्जा स्रोत है। यह यूरेनियम 235, प्लूटोनियम 239 व यूरेनियम 233 के विखण्डन से मिलती है। सम्प्रति लगभग 20 रियक्टरों द्वारा भारत में 4,390 मेगावाट परमाणु बिजली का उत्पादन हो रहा है जो कुल ऊर्जा उत्पादन का मात्र 02 प्रतिशत है। परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में जहां एक ओर संभावनाएं हैं वहीं दूसरी ओर दोष भी हैं जैसे न्यूक्लियर रिएक्टर से निकलने वाला अवशिष्ट रेडियोधर्मी होता है। इसके भंडारण में कोई भी चूक मनुष्य, जानवर तथा पौधों सहित पूरे परितंत्र के लिए खतरनाक होती हैं। रेडियोधर्मी तत्वों का रिसाव भयानक क्षति का कारण बनता है जैसा कि थ्री माइल आइसलैण्ड, चेर्नोबिल व फुकुशिमा संयत्र (जापान) की दुर्घटना से स्पष्ट है। अधिकांश पारम्परिक स्रोत सम्प्रति हमारी ऊर्जा आवश्यकता के आधार हैं, परन्तु ये अनेक दोषों के कारण दीर्घकालिक, निर्वहनीय विकास के आधार नहीं हो सकते। इसलिए जरूरत है गैर-पारम्परिक वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों के विकास की जो आर्थिक विकास को गति देने के साथ ही पर्यावरण संतुलन को भी न बिगाड़े।

(ख) गैर पारम्परिक या ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत

ऊर्जा के पारम्परिक स्रोतों के सीमित भण्डार होना तथा इनका पर्यावरण प्रतिकूल होने के कारण ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों (Alternative Source of Energy) की आवश्कयता पड़ी। ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों में सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा बायोगैस ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा, समुद्री ऊर्जा तथा हाइड्रोजन ऊर्जा सम्मिलित हैं। ये ऊर्जा के पुनरोपयोगी या नवीकरण (renewable) स्रोत हैं, जिनका भण्डार समाप्त होने की कोई चिन्ता नहीं है। इनकी उपलब्धता भी विकेन्द्रित है तथा ये पर्यावरण को क्षति नहीं पहुंचाते हैं। बल्कि कई रूपों में पर्यावरण-संरक्षण में योगदान देते हैं। इन कारणों से इन्हें ऊर्जा के दीर्घकालिक समाधान के रूप में अपनाया जा सकता है। ऊर्जा के इन्हीं वैकल्पिक स्रोतों को 'अक्षय ऊर्जा स्रोत' भी कहा जाता है। ऊर्जा के वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों को निम्न प्रकार वर्णित किया जा सकता है।

(i) सौर ऊर्जा

भारत की ऊष्ण कटिबंधीय स्थिति के कारण यहां वर्ष के 300 से अधिक दिनों में धूप उपलब्ध रहती है, जिससे देश को प्रतिवर्ष 5000 ट्रिलियन किलोवाट सौर ऊर्जा प्राप्त होती है। प्रकृति प्रदत्त इस उपहार को दो प्रक्रमों से उपयोगी ऊर्जा के रूप में रूपान्तरित किया जाता है, ये हैं- (1) सौर तापीय प्रौद्योगिकी (2) फोटो वोल्टाइक सेल। पहले में सौर विकरण को सौर संग्राहकों व रिसीवरों के

भारत को प्रति वर्ष 5000 ट्रिलियन किलोवाट सौर ऊर्जा प्राप्त होती है।

माध्यम से 1000°C तापमान पर गर्म करके तापीय ऊर्जा प्राप्त की जाती है। भारत में इसी विधि से सोलर कुकर, सौर वाटर हीटर तथा सोलर ड्रायर का निर्माण किया जा रहा है। परन्तु ये युक्तियां दिन के कुछ निश्चित समयों पर ही उपयोगी होती हैं। सौर ऊर्जा में मुख्य महत्व सोलर फोटो वोल्टिक्स (SPV) सेल का है जो सौर ऊर्जा को सीधे विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित करते हैं। इसका आधारभूत सिद्धान्त 'प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photo-electric effect), अर्थात किसी पदार्थ द्वारा विकिरण से ऊर्जा के अवशोषण के फलस्वरूप इलैक्ट्रॉनों का उत्सर्जन है। धूप में रखे जाने पर किसी प्रारूपी सौर सेल से 05V से 10V तक वोल्टता विकसित होती है तथा 0.7 watt विद्युत उत्पन्न होती है।

जब बहुत अधिक संख्या में सौर सेलों को संयोजित करते हैं तो यह व्यवस्था 'सौर पैनल' कहलाती है। जिनसे व्यावहारिक उपयोग के लिए पर्याप्त विद्युत प्राप्त की जाती है। इनका उपयोग उपग्रहों, अन्तरिक्ष अन्वेषक युक्तियों (जैसे आर्विट से) रेडियो/बेतार संचार तन्त्रों तथा सुदूर क्षेत्र के टी.वी. रिले केन्द्रों में भी होता है। यह ऊर्जा पर्वतीय, मरूभूमियों तथा अलग-थलग पड़े ग्रामीण इलाकों के लिए क्रान्ति के समान है। सौर सेल बनाने में लागत को कम करने के लिए 'पाली क्रिस्टलाइन सिलकॉन' की जगह थिन फिल्म एमॉर्फस सिलिकॉन का अनुसंधान किया जा रहा है।

सौर सेलों (Solar Cells) से लाभ यह है कि इनमें कोई भी गतिमान पुर्जा नहीं होता है। इनका रखरखाव सस्ता है तथा ये बिना किसी फोकसन युक्ति के काफी संतोषजनक ढंग से कार्य करते हैं। सौर ऊर्जा असमाप्य, पर्यावरण अनुकूल स्रोत होने के साथ कोयला अथवा तेल आधारित संयंत्रों की अपेक्षा 07 प्रतिशत अधिक तथा नाभिकीय ऊर्जा से 10 प्रतिशत अधिक प्रभावी है। इसलिए यह भारत में ऊर्जा जरूरतों का दीर्घकालिक दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण समाधान है।

भारत में सौर ऊर्जा के विकास की अधिक सम्भावनाएं हैं-विशेषकर लद्दाख, पश्चिमी राजस्थान तथा गुजरात में जहां बादलों की लगभग अनुपस्थिति के कारण वार्षिक विकिरण उच्चतम होता है। देश में सौर ऊर्जा के विकास में निजी व सार्वजनिक दोनों स्तरों पर अनेक प्रयास हुए हैं इनमें सबसे महत्वपूर्ण है 11 जनवरी 2010 से प्रारम्भ ''जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सोलर मिशन'' जो ''सोलर इण्डिया ब्राण्ड'' के नाम से प्रसिद्ध है। इस महत्वाकांक्षी परियोजना का लक्ष्य वर्ष 2022 तक 20,000MW सौर ऊर्जा का उत्पादन है जो उस समय की सम्भावित कुल विद्युत क्षमता का लगभग 10 प्रतिशत होगी। इस मिशन के अन्तर्गत प्रधानमंत्री जी ने सिलिकॉन वैली की तर्ज पर 'सोलर वैली' बनाने की योजना पेश की है। 'रमन मैग्सेसे अवार्ड, 2011 के विजेता भारतीय इंजीनियर 'श्री हरीश हाण्डे' ने महाराष्ट्र के 1,20,000 परिवारों को सौर रोशनी प्रदान की है। इनकी सौर ऊर्जा कम्पनी ने सौर ऊर्जा के व्यापक उपयोग को सम्भव कर दिखाया है।

(ii) पवन ऊर्जा

ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों में पवन ऊर्जा का नाम सस्ते एवं आसानी से सर्वत्र सुलभ होने के कारण उल्लेखनीय है। पवन ऊर्जा एक प्रकार की गतिज ऊर्जा है, जिसके वेग से टरबाइनों को चलाकर विद्युत ऊर्जा प्राप्त की जाती है। किसी एकल पवन चक्की से उत्पन्न विद्युत बहुत कम होती है, जिसका व्यापारिक उपयोग संभव नहीं होता। अतः किसी विशाल क्षेत्र में कई पवन चक्कियां लगाई जाती हैं तथा इस क्षेत्र को 'पवन ऊर्जा फार्म' कहते हैं।

भारतवर्ष में पवन-ऊर्जा के उपयोग पर संगठित अनुसंधान कार्य वर्ष 1952 में शुरू हुआ। इसकी प्रारम्भिक रचना जटिल होने के साथ-साथ छोटे किसानों के पहुंच के बाहर थी। कालान्तर में डच संस्था 'आरगेनाइजेशन ऑफ द रूरल पूअर' के सहयोग से पवन चक्की का निर्माण स्थानीय उपलब्ध सामग्री से किया गया।

भारत में पवन ऊर्जा के उत्पादन की असीम सम्भावना है, जो अनुमानत 45,000 मेगावाट है। पवन ऊर्जा उत्पादन में भारत, जर्मनी, अमेरिका, डेनमार्क एवं स्पेन के बाद पांचवें स्थान पर है। पवन ऊर्जा के लिए राजस्थान, गुजरात, महाराष्ट्र तमिलनाडु, कर्नाटक में अनुकूल परिस्थितियां विद्यमान हैं। गुजरात में कच्छ स्थित 'लाम्बा पवन ऊर्जा संयंत्र' एशिया का सबसे बड़ा संयंत्र है। कन्याकुमारी के समीप 380 मेगावाट का भारत का विशाल पवन ऊर्जा फार्म लगाया गया है।

आज कृषि क्षेत्र की विभिन्न आवश्यकताओं यथा-सिंचाई, जुताई, बुवाई आदि में लगने वाली ऊर्जा, कृषि उत्पादों की प्रोसेसिंग में लगने वाली ऊर्जा आदि की प्रतिपूर्ति के लिए पवन-ऊर्जा का बहुतायत से प्रयोग किया जा रहा है। लेकिन यहां पर छोटे-छोटे पवन ऊर्जा संयंत्र ज्यादा लगाये जा रहे हैं। ये संयंत्र ग्रामीण क्षेत्रों को पर्याप्त ऊर्जा तो उपलब्ध करा ही रहे हैं, साथ में बड़े संयंत्रों के विकास में पायलट संयंत्र की भी भूमिका निभा रहे हैं।

ग्रामीण एवं शहरी दोनों प्रकार के क्षेत्रों में कूड़ा निरस्तारण एक गंभीर समस्या है। इस कूड़े के उपचार हेतु हवा की आवश्यकता होती है। यदि पवन-चक्की और एयरकंप्रेसर को जोड़ दिया जाए तो कूड़ा-उपचार की गति

ऊर्जा वैकल्पिक स्रोतों में पवन ऊर्जा सस्ता एवं सर्वत्र सुलभ होने के कारण उल्लेखनीय है।

बायोमास, ऊर्जा का एक अथाह भण्डार है।

तेज हो सकती है। सीवर-निस्तारण में भी पवन-ऊर्जा की सहायता से हवा प्रवाहित की जा सकती है जिससे सीवर-निस्तारण की प्रक्रिया में तेजी आ जाती है। इस संबंध में किए गए प्रयोग सफल रहे हैं।

इस प्रकार पवन-ऊर्जा नवीकरणीय ऊर्जा का एक पर्यावरण-हितैषी (Eco-Friendly) एवं दक्ष स्रोत है। इसको पर्याप्त वित्तीय व तकनीकी निवेश के द्वारा दीर्घकालिक समाधान के रूप में अपनाया जा सकता है।

(iii) बायोमास ऊर्जा

बायोमास, ऊर्जा का एक अथाह भण्डार है। प्रत्येक वृक्ष/पौधा एक छोटा सा बिजलीघर है। पौधे सौर-ऊर्जा का उपयोग प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा अपना भोजन बनाने के लिए करते हैं। यह परिवर्तित पदार्थ ही 'बायोमास' है। प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के प्रमुख उत्पाद कार्बोहाइड्रेट होते हैं किन्तु इनके अतिरिक्त प्रोटीन, वसा, सेल्यूलोज और हाइड्रोकार्बन के रूप में भी सौर ऊर्जा एकत्र होती रहती है। अनेक प्रकार की वनस्पतियां, खेती की फसलें, पेड़-पौधे सभी बायोमास निर्मित करते हैं।

बायोमास ऊर्जा कृषि, उद्योग तथा शहरों से निकलने वाले अन्य अवशिष्टों को संसाधित कर मिलने वाली वैकल्पिक ऊर्जा है। इसमें दो प्रक्रम शामिल हैं-'बायोमास ब्रिकेटिंग' अर्थात अवशिष्ट संग्रहण तथा 'बायोमास गैसीकरण' अर्थात ताप ऊर्जा का उत्पादन। बायोमास ऊर्जा ग्रामीणों के प्रमुख ईंधन स्रोत लकड़ी तथा कृषि अवशिष्ट पदार्थों के वैज्ञानिक तरीके से जलाने से प्राप्त होती हैं अनुमान है कि देश में प्रतिवर्ष लगभग 14.5 करोड़ टन कृषि अवशिष्ट उपलब्ध होता है, जिसे बायोमास पिण्डों में परिवर्तित करके लगभग 19,500MW ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है, जो 2020 तक परमाणु ऊर्जा के सम्भावित उत्पादन के लगभग बराबर है। नगर निगम के ठोस कचरे से ऊर्जा उत्पादन के लिए हैदराबाद, विजयवाड़ा व लखनऊ में तीन परियोजनाएं 17.6 मेगावाट की स्थापित की गई हैं। बायोमास का उपयोग देश के विभिन्न भागों में काष्ठ ऊर्जा, पेट्रो स्थानापन्न, एल्कोहल ईंधन ब्रिकेट्स, चारकोल उत्पादन, जलपम्पन तथा विद्युत उत्पादन के लिए सफलतापूर्वक किया गया है।

आज यह अनुभव किया जा रहा है कि जिस तरह अनाज, सब्जी, फलों आदि के लिए खेती की जाती है वैसे ही बायोमास की खेती की जाए और इसीलिए कभी-कभी 'ऊर्जा की खेती' जैसे शब्दों का प्रयोग भी किया जाता है। ऐसे पौधे जिनमें अधिक ऊर्जा देने की क्षमता है उनमें गन्ना, ज्वार, यूफोर्बिया, कसावा, सोयाबीन, सूरजमुखी, नेपियर घास और जलकुम्भी प्रमुख हैं। यूफोर्बिया, मवार, जाजाबा आदि से अनेक प्रकार के पदार्थ जैसे-वनस्पति-घी, रेजिन, हाइड्रोकार्बन आदि प्राप्त होते हैं जो रासायनिक आवश्यकताओं की पूर्ति में सक्षम हैं। उदाहरण के लिए जोजोवा की फली का तेल आसानी से सौन्दर्य प्रसाधनों, दवाओं, प्लास्टिक उद्योग, औद्योगिक तेलों में प्रयोग होने वाले ऑयल का स्थान ले सकता है। कुछ ऊर्जा पौधों जैसे-जैट्रोफा जिसे रतनजोत भी कहा जाता है, से लेटेक्स भी मिलता है, जो डीजल के स्थान पर उपयोग में लाया जा सकता है। वैज्ञानिक भाषा में इसे 'बायोडीजल' भी कहते हैं। अब लकड़ी के आंशिक आसवन से कई अन्य ईंधन गैसें (मिथेनाल) आदि तैयार की जा सकती हैं। इन ऊर्जा-पादपों के कारण कृषि की भूमि घिर जाने की भी समस्या नहीं है, क्योंकि इन्हें ऊसर, बंजर अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में उगाना सम्भव है। इन भूमियों पर सुबबूल, आस्ट्रेलियन बबूल, कैजुराइना आदि शीघ्रता से उगने वाली किस्मों के पेड़ लगाये जा सकते हैं। इस प्रकार बायोमास ऊर्जा का उपयोग ऊर्जा सम्बन्धी विभिन्न आवश्यकताओं के लिए सफलतापूर्वक किया जा सकता है।

(iv) बायोगैस ऊर्जा

भारत में मवेशियों की संख्या विश्व में सर्वाधिक है। इसलिए बायोगैस के विकास की प्रचुर सम्भावना है। बायोगैस मवेशियों के उत्सर्जित पदार्थों एवं अन्य जैविक अपशिष्टों को कम ताप पर डाइजेस्टर में चलाकर माइक्रोब उत्पन्न करके प्राप्त की जाती है। बायोगैस में 75 प्रतिशत मीथेन गैस होती है जो बिना धुआं उत्पन्न किए जलती है। लकड़ी, चारकोल तथा कोयले के विपरीत यह जलने के पश्चात राख जैसा कोई उपशिष्ट भी नहीं छोड़ती है। ग्रामीण इलाकों में भोजन पकाने तथा ईंधन के रूप में, प्रकाश की व्यवस्था करने में इसका उपयोग हो रहा है।

'राष्ट्रीय बायोगैस विकास कार्यक्रम' के अंतर्गत पारिवारिक या घरेलू तथा सामुदायिक दो प्रकार के संयंत्रों की स्थापना की जाती है इससे स्वच्छ व सस्ती ऊर्जा आपूर्ति तथा ग्रामीण पर्यावरण की सफाई के साथ ही उच्चकोटि की कार्बनिक खाद की भी प्राप्ति होती है क्योंकि बायोगैस के लिए प्रयुक्त गोबर तथा जल की स्लरी में नाइट्रोजन व फास्फोरस प्रचुर मात्रा में होते हैं, सावधानी केवल यह बरतनी चाहिए कि बायोगैस संयंत्र की 15

भारत में मवेशियों की संख्या अधिक होने से बायोगैस के विकास की प्रचुर संभावना है।

भारत में सौर ऊर्जा के विकास की अधिक सम्भावनाएं हैं- विशेषकर लद्दाख, पश्चिमी राजस्थान तथा गुजरात में जहां बादलों की लगभग अनुपस्थिति के कारण वार्षिक विकिरण उच्चतम होता है। देश में सौर ऊर्जा के विकास में निजी व सार्वजनिक दोनों स्तरों पर अनेक प्रयास हुए हैं इनमें सबसे महत्वपूर्ण है 11 जनवरी 2010 से प्रारम्भ ''जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सोलर मिशन'' जो ''सोलर इण्डिया ब्राण्ड'' के नाम से प्रसिद्ध है। इस महत्वाकांक्षी परियोजना का लक्ष्य वर्ष 2022 तक 20,000MW सौर ऊर्जा का उत्पादन है जो उस समय की सम्भावित कुल विद्युत क्षमता का लगभग 10 प्रतिशत होगी।

मीटर की परिधि में कोई पेयजल स्रोत न हो।

(v) भूतापीय ऊर्जा

भूतापीय ऊर्जा वह ऊर्जा है जो पृथ्वी की चट्टानों, ज्वालामुखी, गर्म जल स्रोतों और भापकुण्डों में निहित रहती हैं। यह भूतापीय ऊर्जा इन्हीं प्राकृतिक वाष्प साधनों अथवा उष्ण शुष्क चट्टानों से उत्पादित की जा सकती है।

भूगर्भ में ताप-वृद्धि के कारण पिघली चट्टानें अपेक्षाकृत ऊपर आकर कुछ क्षेत्रों में एकत्र हो जाती हैं। इन क्षेत्रों को तप्त स्थल (Hot Spot) कहते हैं। इन्हीं हॉट-स्पॉट्स तक पाइप डालकर इस भाप को बाहर निकालते हैं, जो टरबाइन को घुमाती है। इससे विद्युत उत्पन्न होती है। भारत में भूतापीय ऊर्जा के भण्डार उत्तर पश्चिम हिमालय, पश्चिमी घाट, नर्मदा, सोनघाटी और दामोदर घाटी के क्षेत्रों में स्थित हैं। हिमाचल प्रदेश के मणिकरण में 15 किलोवाट के भूतापीय ऊर्जा के संयंत्र की स्थापना की गई है। न्यूजीलैण्ड तथा अमेरिका में इसका सफल उपयोग हो रहा है। भूतापीय ऊर्जा का मुख्य उपयोग बिजली बनाने और मकानों को गर्म रखने में होता है। इसके अलावा ठंडे प्रदेशों में पौध-घरों को गर्म रखने, मछलियों के तालाबों का उचित ताप बनाये रखने, धान सुखाने, कागज की लुग्दी बनाने आदि में इसका उपयोग किया जाता है। इसमें लहरों की गति से टरबाइन चलाकर पानी व हवा के परस्पर दबाव से विद्युत उत्पन्न की जाती है। सम्प्रति यह महंगी प्रणाली है, परन्तु तकनीकी सुधार के बाद इसे व्यावहारिक बनाया जा सकता है। लहरों से ऊर्जा पर आधारित देश में कई संयंत्र लगे हैं। केरल के तिरूअनंतपुरम में वंझिंजम में 150 मेगावाट व थनगेसरी में 50 मेगावाट के संयत्र क्रियाशील हैं।

(vi) हाइड्रोजन ऊर्जा

ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों में हाइड्रोजन एक अधिक ऊर्जा क्षमता वाला स्रोत है। इसका दहन ताप कम है। अतः इसका पूरा उपयोग हो सकता है। हाइड्रोजन आसानी से एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाई जा सकती है। यह हवा से हल्की है और हल्का होने के कारण इसे वायुयान ईंधन के रूप में वरीयता दी जाने लगी है।

निःसन्देह हाइड्रोजन एक बहुत अच्छा ऊर्जा स्रोत है क्योंकि यह पृथ्वी पर जल के रूप में उपलब्ध है। इस जल से असीमित मात्रा में हाइड्रोजन उत्पादित की जा सकती है। हाइड्रोजन अधिक क्षमता सम्पन्न, स्वच्छ, सस्ता एवं प्रदूषण मुक्त ऊर्जा स्रोत है।

(vii) समुद्री ऊर्जा

वर्तमान ऊर्जा संकट के समाधान के संदर्भ में समुद्री ऊर्जा भी महत्वपूर्ण है। समुद्र अपने आप में ऊर्जा का विशाल भण्डार संग्रहीत किये हुए है। समुद्री ऊर्जा को तीन भागों में बांटा जा सकता है-ज्वारीय ऊर्जा (Tidal Energy) लहरों से ऊर्जा (Wave Energy) तथा समुद्र तापीय ऊर्जा रूपान्तरण (Ocean Thermal Energy Conversion)।

ज्वारीय ऊर्जा

ज्वार भाटे में समुद्री जल स्तर के चढ़ने तथा गिरने से हमें ज्वारीय ऊर्जा प्राप्त होती है। जिसका दोहन सागर के किसी संकीर्ण क्षेत्र पर बांध का निर्माण करके किया जा सकता है। बांध के द्वार पर स्थापित टरबाइन ज्वारीय ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित कर देती है। देश में ज्वारीय ऊर्जा से विद्युत उत्पादन की कुल सम्भावित क्षमता लगभग 9000 मेगवाट है जिसमें सर्वाधिक 7000 मेगावाट अकेले खम्भात की खाड़ी, गुजरात में है। कच्छ की खाड़ी में गैर-परम्परागत ऊर्जा स्रोत विभाग द्वारा 900MW का ज्वारीय विद्युत संयंत्र लगाया जा रहा है।

लहरों से ऊर्जा

समुद्र में लगातार उठने एवं गिरने वाली लहरों में गतिज ऊर्जा की पर्याप्त मात्रा होती है। इन लहरों से ऊर्जा प्राप्त करने के लिए समुद्र में विशाल लहरों के क्षेत्र में एक चैम्बर लगाया जाता है, फिर उद्योगों में ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। ईंधन के रूप में इसका उपयोग करने से कई लाभ हैं-इसे सिलेन्डरों में भरकर भविष्य के लिए संग्रह किया जा सकेगा, कम खर्च पर पाइप द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाया जा सकेगा और ईंधन के रूप में इसके जलने से फिर पानी बनेगा जिससे प्रदूषण की कोई सम्भावना नहीं रहती।

समुद्र तापीय ऊर्जा रूपान्तरण

समुद्री ऊर्जा की तीसरी प्रणाली समुद्र तापीय ऊर्जा रूपान्तरण है। इसके प्लान्ट समुद्र के पृष्ठ व गहराई में जलों में मिलने वाली तापीय भिन्नता का उपयोग कर विद्युत उत्पादन करते हैं। चेन्नई के पास अमेरिकी कम्पनी 'सी सोलर पावर' द्वारा 150 मेगावाट का संयंत्र लगाया गया है। भारत तीन तरफ से समुद्र से घिरा है, इसलिए समुद्र तापीय ऊर्जा रूपान्तरण की बड़ी क्षमता उपलब्ध है जो अनुमानतः 5000 मेगावाट है।

इस प्रकार ये सभी ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत मिलकर समेकित रूप में देश की ऊर्जा आवश्यकता के बड़े हिस्से को पूरा कर सकते हैं और पर्याप्त विकास के बाद ये दीर्घकाल में पारम्परिक स्रोतों की जगह ले सकते हैं। यह सिद्ध हो चुका है कि ऊर्जा के पारस्परिक स्रोत जीवाश्म ईंधन किसी न किसी रूप में पर्यावरण को प्रदूषित करते हैं, इसलिए पूरे विश्व के साथ भारत की भी आवश्यकता है कि ऊर्जा के पर्यावरण हितैषी (Eco friendly) स्रोतों को वरीयता के आधार पर बढ़ावा दिया जाए। वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत ही हमारी ऊर्जा जरूरतों का स्थायी समाधान हो सकता है।

संपर्क करें
डॉ. दीपक कोहली
5/104, विपुल खंड, गोमती नगर
लखनऊ-228 010
मो. 9454410037
ईमेलः
deepakkohli64@yahoo.in