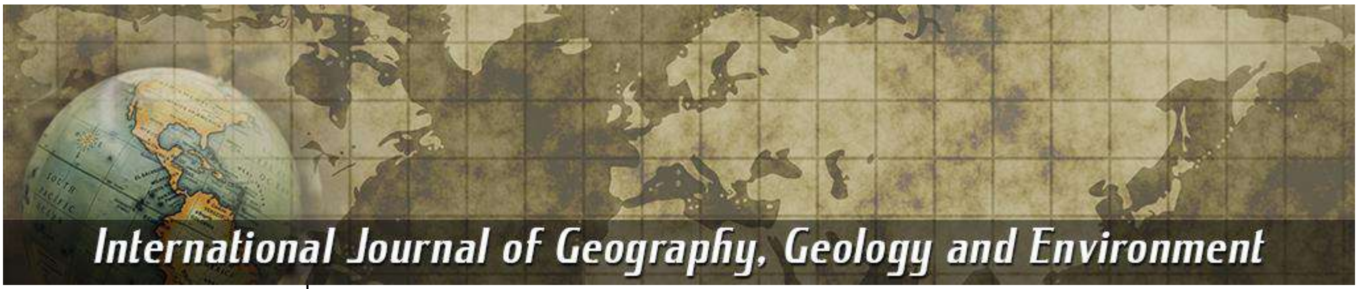
International Journal of Geography, Geology and Environment 2022; 4(1): 161-167



P-ISSN: 2706-7483
E-ISSN: 2706-7491
IJGGE 2022; 4(1): 161-167
Received: 25-02-2022
Accepted: 30-03-2022

महिपाल सिंह कस्वां
शोधार्थी, भूगोल विभाग, सम्राट पृथ्वीराज चौहान राजकीय महाविद्यालय, महर्षि दयानन्द सरस्वती विश्वविद्यालय, अजमेर, राजस्थान, भारत

Corresponding Author:
महिपाल सिंह कस्वां
शोधार्थी, भूगोल विभाग, सम्राट पृथ्वीराज चौहान राजकीय महाविद्यालय, महर्षि दयानन्द सरस्वती विश्वविद्यालय, अजमेर, राजस्थान, भारत

राजस्थान में अक्षय ऊर्जा : क्षमता, स्थिति, लक्ष्य और चुनौतियां

महिपाल सिंह कस्वां

साराश
भारत एक विशाल आबादी (130 करोड़) वाला देश है । भारत दुनिया की सबसे बड़ी और तीव्र गति से वृद्धि करने वाली अर्थव्यवस्थाओं में से एक है। इसलिए, ऊर्जा की अतिआवश्यक व अनिवार्य मांग है। अभी तक कोयला ऊर्जा का मुख्य स्रोत है। जो जैवीय इंधन व सीमित मात्रा में ही उपलब्ध है, साथ ही कोयले का उपयोग पर्यावरण के लिए हानिकारक भी है। इसलिए, ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत को खोजना महत्वपूर्ण और आवश्यक हो गया है। यह अप्रत्यक्ष रूप से हमें अक्षय ऊर्जा स्रोत पर ध्यान केंद्रित करने के लिए प्रेरित करता है, जो प्रदुषण रहित व निरंतर व असीमित मात्रा में उपलब्ध हैं साथ ही पर्यावरण को कोई नुकसानदायक भी नही हैं। राष्ट्रीय अक्षय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने घरेलू और वाणिज्यिक क्षेत्र को अक्षय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए कई योजनाएं शुरू की हैं। भारत में राजस्थान राज्य अक्षय ऊर्जा स्रोतों जैसे सौर, पवन और बायोमास आदि से विद्युत उत्पादन के उत्पादन में 5 वें स्थान पर है। इसलिए इस शोध पत्र में राजस्थान में अक्षय ऊर्जा के माध्यम से विद्युत ऊर्जा उत्पादन की क्षमता और अवसरों पर चर्चा की गयी है।

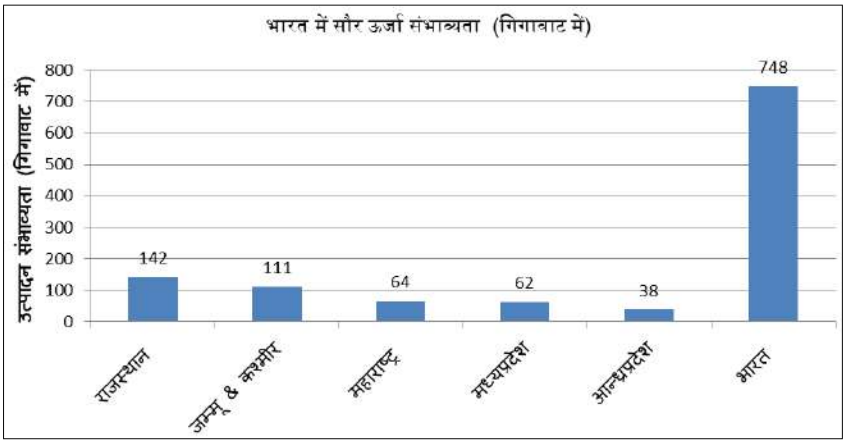
मुख्य शब्दः— सौर, बायोमास, पवन, अक्षय ऊर्जा, बिजली, कोयला, हरित ऊर्जा

परिचय

वर्तमान में अक्षय ऊर्जा स्रोत हमारी ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन कर रहा है । भारत में अक्षय ऊर्जा के विपुल भंडार उपलब्ध है। भारत अब तक 150 GW अक्षय ऊर्जा स्थापित कर चुका है और निरन्तर इसमें वृद्धि के लिए प्रयासरत है। जैसा कि हम जानते हैं कि भारत की विशाल जनसंख्या के लिए बड़ी मात्रा में बिजली की आवश्यकता है जो ऊर्जा परम्परागत स्रोतों से पूरी नहीं हो सकती है। अक्षय ऊर्जा स्रोतों के अंतर्गत सौर ऊर्जा, बायोमास ऊर्जा और पवन ऊर्जा प्रमुख हैं। प्रारम्भिक लागत अधिक आने के बावजूद अक्षय ऊर्जा स्रोत द्वारा उत्पन्न बिजली पारंपरिक स्रोत की तुलना में **कम कीमत** पर है। पृथ्वी को सूर्य लगभग 120000 टेरावाट सौर ताप प्राप्त होता है। इस ऊर्जा का उपयोग सौर ऊर्जा उत्पादन में किया जा सकता है । इस पत्र में मुख्य रूप से विभिन्न परियोजनाओं के साथ उनकी स्थापित क्षमता के साथ अक्षय ऊर्जा उत्पादन पर ध्यान केंद्रित किया गया है। इसके लिए राजस्थान राज्य के सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा और बायोमास ऊर्जा के क्षेत्र में आकडे एकत्र करके विश्लेषणात्मक विवरण प्रस्तुत किया है।
2021—22 के दौरान भारत में कुल विद्युत का उत्पादन 1234.3 बीलियन यूनिट्स रहा जिसमे ताप विद्युत 913.19 BU (748) व अक्षय ऊर्जा का 321.1 BU (268) योगदान रहा हैं।

तालिका 1: राज्यवार स्थापित सौर ऊर्जा क्षमता (मेगावाट)

क्र.सं.	राज्य	सौर ऊर्जा संभाव्यता (गिगावाट में)
1	राजस्थान	142
2	जम्मू & कश्मीर	111
3	महाराष्ट्र	64
4	मध्यप्रदेश	62
5	आन्ध्र प्रदेश	38
6	भारत	748



तालिका के विश्लेषण से स्पष्ट होता है की भारत में अक्षय ऊर्जा स्रोतों से विद्युत उत्पादन आशाजनक नहीं हैं । राज्यवार स्थापित सौर ऊर्जा क्षमता (मेगावाट) में प्रदर्शित की गयी है। आरेख के विश्लेषण से स्पष्ट होता हैं कि राजस्थान इस समय सौर ऊर्जा उत्पादन में भारत का अग्रणी राज्य हैं राज्य में सौर ऊर्जा की स्थापित क्षमता 142 GW हैं जब कि वर्तमान में उत्पादन क्षमता 8560.70 डॅ हैं। राज्य में वर्षवार उत्पादित सौर ऊर्जा को आरेख द्वारा दिखाया गया हैं। राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान, चेन्नई ने 30 नवंबर 2021 तक सम्पूर्ण भारत में नवीकरणीय ऊर्जा (RE) की स्थापित क्षमता 150.54 गीगावाट (सौरः 48.55 गीगावाट, पवनः 40.03 गीगावाट, लघु जलविद्युतः 4.83, जैव–शक्तिः 10.62, लार्ज हाइड्रोः 46.51 गीगावाट) का आकलन किया है, जबकि भारत की परमाणु ऊर्जा आधारित स्थापित बिजली क्षमता 6.78 गीगावाट है। इस प्रकार भारत की कुल गैर – जीवाश्म आधारित स्थापित ऊर्जा क्षमता 157.32 गीगावाट है, जो कि 392.01 गीगावाट की कुल स्थापित बिजली क्षमता का 40.18% है।

राज्य में दिसम्बर, 2021 तक विद्युत की अधिष्ठापित क्षमता 21836 मेगावाट है। जिसमें वर्ष 2020–21 के दौरान 660 मेगावाट की वृद्धि हुई । राज्य में 120 मीटर हब की ऊँचाई पर पवन ऊर्जा की क्षमता 1,27,750 मेगावाट है, जिसके विरुद्ध दिसम्बर, 2021 तक 4337 मेगावाट अधिष्ठापित क्षमता है । राज्य में सौर ऊर्जा की क्षमता 142 गीगावाट है, जिसके विरुद्ध दिसम्बर, 2021 तक 856070 मेगावाट अधिष्ठापित क्षमता है। अतः अक्षय ऊर्जा के संसाधन का अभी तक पर्णत उपयोग नहीं हो पा रहा है ।

राज्य में अब तक 120.45 मेगावॉट क्षमता के 13 बायोगैस संयंत्र स्थापित किये जा चुके हैं । तथा 66.7 मेगावॉट क्षमता के 6 बायोमास संयंत्रों की स्थापना का कार्य प्रगति पर है।

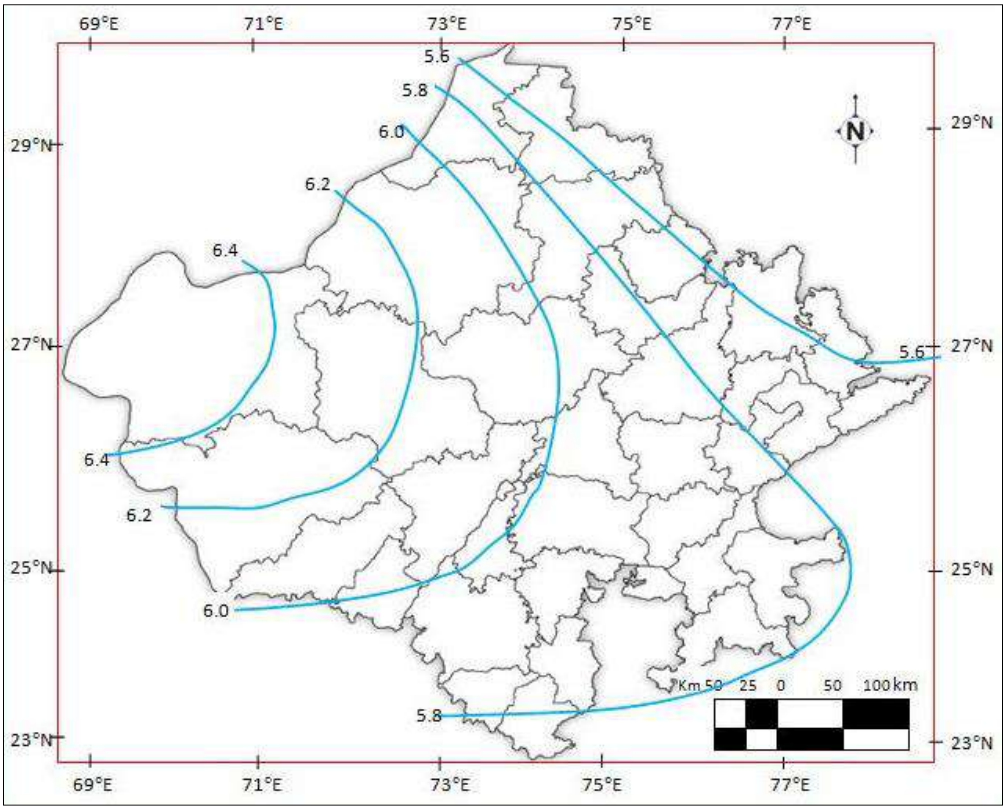
***2.* राजस्थान में सौर ऊर्जा की उपलब्धताः–** परंपरागत स्रोत से बिजली उत्पादन में राजस्थान को काफी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। क्योंकि राजस्थान में कोई बड़ी नदी नहीं है जिस कारण राजस्थान में जलविद्युत संयंत्र कम है और ताप विद्युत संयंत्र से विद्युत उत्पादन करने के लिए कोयले को दूसरे राज्य से आयात करना पड़ता है। इसमें कुल बिजली उत्पादन लागत की लगभग 50% लागत शामिल है। राजस्थान का लगभग 208,110 वर्ग किमी क्षेत्र रेगिस्तान है जहा पर लगभग एक वर्ष में 89 % दिन सौर विकिरण की प्राप्ति होती हैं इस सौर विकिरण के द्वारा लगभग 6-7 kWh/वर्ग मीटरध्दिन के करीब ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकता हैं । इसलिए राज्य में सौर ऊर्जा उत्पादन के लिए अनुकूल परिस्तिथियां उपलब्ध है।

राजस्थान के पश्चिमी भाग में स्थित बाड़मेर, जोधपुर, बीकानेर, जैसलमेर राज्य में सौर ऊर्जा के प्रमुख क्षेत्र हैं। अधिकतम सौर विकिरण अवशोषण के कारण जोधपुर शहर को भारत का सूर्य नगरी भी कहा जाता है। अमेरिकी ऊर्जा विभाग के अनुसार सौर विकिरण की सबसे बड़ी मात्रा प्राप्त करने के लिए राजस्थान दुनिया में दूसरा स्थान है। भारत विश्व में सौर ऊर्जा उत्पादन में पांचवा, पवन ऊर्जा उत्पादन में चौथा तथा बायोगैस ऊर्जा उत्पादन में छठवां स्थान रखता है । भारत चीन, अमेरिका, जापान और जर्मनी के बाद दुनिया में सौर ऊर्जा उत्पादन में 5 वें स्थान पर है । दिसम्बर 2021 तक सौर ऊर्जा (47 GWW) का उत्पादन अक्षय ऊर्जा (1003 GW) के उत्पादन का सबसे बड़ा हिस्सा है।

पवन ऊर्जा उत्पादन (40 गीगावाट) अब दूसरे स्थान पर है । राजस्थान (20 GW) और कर्नाटक (75 GW) सबसे बड़े सौर ऊर्जा उत्पादक राज्य हैं । भारत ने अपने अक्षय ऊर्जा स्रोतों से विदयुत उत्पादन का दिसंबर 2022 तक 175 GW ऊर्जा उत्पादन का लक्ष्य निर्धारित किया था जिसे निर्धारित समय से पूर्व ही अगस्त 2021 में ही प्राप्त कर लिया गया। भारत ने अब 2030 तक 500 गीगावॉट अक्षय ऊर्जा क्षमता स्थापित करने का लक्ष्य रखा हैं ।

तालिका 2: राज्य में उपलब्ध सौर विकिरण की स्तिथि -

श्रेणी	औसत सौर विकिरण (KW/H/KM^2)	क्षेत्र
उच्च सम्भावना	6 से अधिक	प.राजस्थान
मध्यम सम्भावना	5-6	द.म., द.पू., व पू. राजस्थान
निम्न सम्भावना	5 से कम	उ.पू. राजस्थान



3. राजस्थान में सौर की स्थिति और परियोजनाएं

भारत में राजस्थान सौर ऊर्जा उत्पादन के मामले में अग्रणी ळें राज्य सौर पार्क विकसित किए हैं जिन्हें निम्न तालिका में सूचीबद्ध किया गया हैं. भड़ला जोधपुर में 2245 मेगावॉट क्षमता का सोलरपार्क चार चरणों (फेज) में विकसित किया गया है, जिसका विवरण निम्नानुसार है

- भड़ला सोलर पार्क फेज–प्रथम (65 मेगावॉट)
- भड़ला सोलर पार्क फेज–द्वितीय (680 मेगावॉट)
- भड़ला सोलर पार्क फेज तृतीय (1000 मेगावॉट)
- भड़ला सोलर पार्क फेज चतुर्थ (500 मेगावॉट)

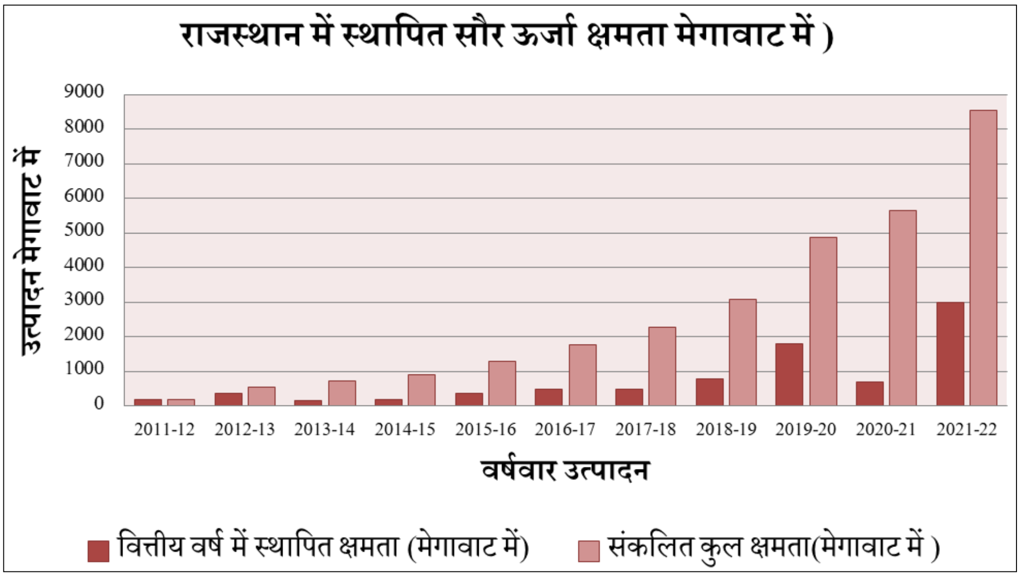
निर्माणाधीन सोलर पार्क्स का विवरण निम्नानुसार है

- फलौदी– पोकरण सोलर पार्क (750 मेगावॉट)
- फतेहगढ़ फेज–1 बी – जैसलमेर (1500 मेगावॉट)
- नोख सोलर पार्क जैसलमेर (925 मेगावॉट)

राजस्थान सौर ऊर्जा उत्पादन में वर्तमान में भारत का सबसे बड़ा राज्य है। दिसंबर 2021 तक राजस्थान में विद्युत उत्पादन क्षमता 21836 मेगावाट थी जिसमें सौर ऊर्जा क्षमता 8560.70 मेगा वाट है जो कुल क्षमता का लगभग 21% है पश्चिमी राजस्थान सौर विकिरण का प्रमुख क्षेत्र हैं । एनआरआई के अनुसार राजस्थान में 142 गीगा वाट सौर ऊर्जा की अनुमानित क्षमता है।

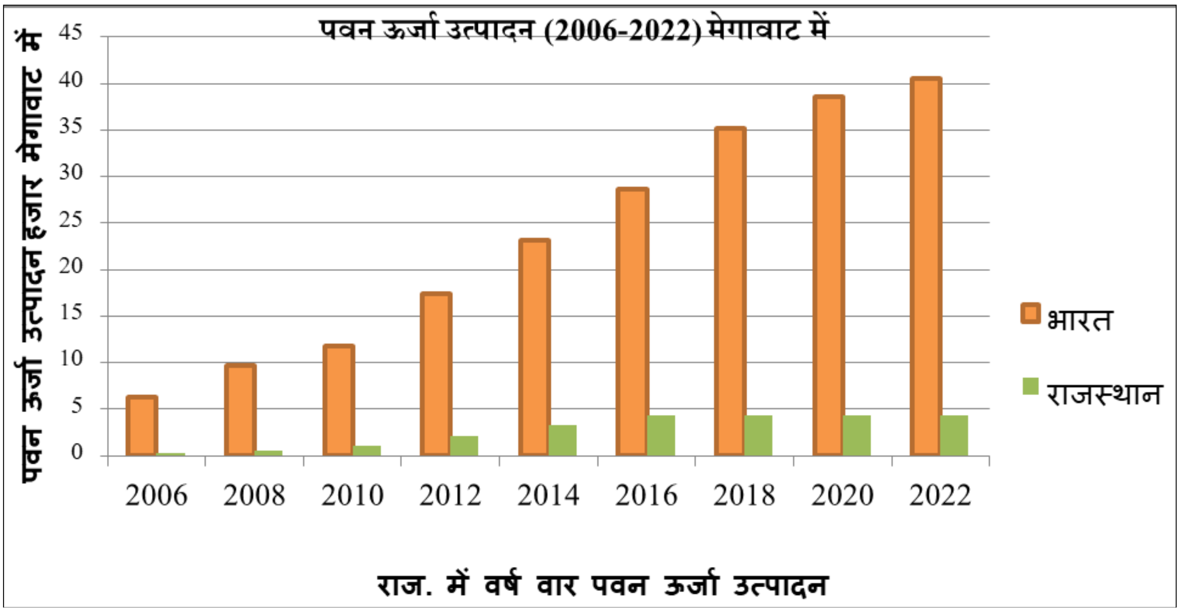
राजस्थान में सौर ऊर्जा स्थापित क्षमता

क्र.सं.	वित्तीय वर्ष	वित्तीय वर्ष में स्थापित (मेगावॉट)	संकलित कुल क्षमता (मेगावॉट)
1.	2011–12	198.50	198.50
2.	2012–13	354.25	552.75
3.	2013–14	172.75	725.50
4.	2014–15	195.60	921.10
5.	2015–16	362.25	1283.35
6.	2016–17	500.55	1783.90
7.	2017–18	495.56	2279.46
8.	2018–19	794.97	3074.43
9.	2019–20	1808.26	4882.69
10.	2020–21	686.51	5569.20
11.	2021–22	2991.50	8560.70



4. राजस्थान में पवन ऊर्जा की उपलब्धता - ऊर्जा का महत्वपूर्ण नव्यकरणीय रूप पवन ऊर्जा है । भारत वर्तमान में अमेरिका, जर्मनी, स्पेन और चीन के बाद पवन ऊर्जा के क्षेत्र में पांचवा सबसे बड़ा उत्पादक है। पवन ऊर्जा का उपयोग पानी की पम्पिंग, बैटरी चार्जिंग और बड़े विद्युत उत्पादन में किया जाता है। यह एक सरल संकल्पना पर कार्य करता है। बहती हुई हवा एक टर्बाइन के पंखों को घुमाती है, जो एक जनरेटर में बिजली को उत्पन्न करते है।
देश में पवन ऊर्जा की कुल क्षमता 45000 मेगावाट है। एशिया की विशालतम परियोजना जिसकी उत्पादन क्षमता 150 मेगावाट है, तमिलनाडु के मुप्पंडाल में अवस्थित है । देश में पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए 208 केन्द्रों की पहचान की गई है, देश में 179 विंडमैपिंग तथा 83 विंड मौनिटरिंग स्टेशन कार्यरत है।
वर्तमान में राजस्थान की पवन ऊर्जा उत्पादन क्षमता 4337.64 है और कुल पवन ऊर्जा क्षमता की बात करें तो यह 21,833 मेगावाट के करीब है। पवन ऊर्जा राज्य के कुल ऊर्जा उत्पादन का लगभग 17.6% है।
राज्य में पवन सयंत्र ऊर्जा देवघढ (चित्तौडघर), हर्षनाथ (सीकर), जैसलमेर, खोडल (बाड़मेर), फोड़ी (जयपुर) आदि हैं। राजस्थान के पश्चिमी भाग में पवन ऊर्जा की की सम्भावना सर्वाधिक हैं। पश्चिमी भाग में पवन फार्म के लिए थार मरुस्थल एक अच्छा स्थान है जहा बहुत कम वर्षा होती हैव पवन प्रवाह में अवरोधक भी बहुत कम होने से पाव प्रवाह में निरन्तरता पाई जाती हैं जो पवन सयंत्र के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारक हैं। राजस्थान में जैसलमेर विंड पार्क तट पर दूसरा सबसे बड़ा फार्म है। इसकी कुल क्षमता 10.64 मेगावाट है जो इसे तटवर्ती पवन फार्म पर सबसे बड़े में से एक बनाती है।

वर्ष	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	Dec.2021
विश्व	94000	121000	198000	282266	360000	486790	589547	742458	839730
भारत	6270	9655	11808	17366	23170	28700	35129	38625	40528
राजस्थान	352	536	1084	2068	3321.34	4292.54	4308.5	4310.7	4337.64



4. राजस्थान में बायोमास ऊर्जा -

एक सर्वेक्षण के अनुसार भारत लगभग (450–500 MPY) जैव ऊर्जा का उत्पादन करता है और विश्व में 7 वे स्थान पर है। राजस्थान सरकार ने बायोमास 2010 (नीति 2010) के उपयोग से बिजली उत्पादन के लिए एक नीति जारी की।

बायोगैस मीथेन (CH) कार्बन डाई ऑक्साइड (CO) हाइड्रोजन सल्फाइड (HS) तथा कुछ अन्य गैसो का एक मिश्रण है। यह मिश्रण कार्बनिक पदार्थों जैसे पशुओं तथा मनुष्यों के मल–मूत्र पेड़–पौधों की टहनियों पत्तियों तथा औद्यागिक अपशिष्टों के एक बंद वातावरण में हवा की अनुपस्थिति में किण्वन से प्राप्त होता है।

राजस्थान राज्य में बायोमॉस ऊर्जा के महत्वपूर्ण स्त्रोत सरसों की तूड़ी व विलायती बबूल है। राज्य में अब तक 120.45 मेगावॉट क्षमता के 13 संयंत्र स्थापित किये जा चुके हैं जिसमें से 28 मेगावाट क्षमता के 2 संयंत्र वर्ष 2012 से बन्द हैं । कुल 66.7 मेगावॉट क्षमता के 6 बायोमास संयंत्रों की स्थापना का कार्य प्रगति पर है । राज्य में सर्वाधिक बायोगैस संयंत्र उदयपुर जिले में है ।

सरसों के अलावा बायोमास पावर प्लांट में कपास, गौर और प्रोसोपिस जूली फिरा के कचरे अवशेषों को उत्पादन के लिए कच्चे माल के रूप में प्रयोग किया जाता है। राजस्थान में 121.3 मेगावाट की कुल 11 बायोमास सयंत्र संचालित हैं।

S. No	Name of power producer	Capacity (MW)	Location	Date of commission	Type of biomass	Types of The Techniques
1	Kalpha Taru power transmission lmt.	7.8	Vill- padampur , Sri ganganagar	15/7/03	Mustard husk	Water cooled
2	Kalpha Taru power transmission lmt.	8	Khatoli- uniara ,Tonk	10/11/06	Mustard Husk	Water cooled
3	Surya chambal power lmt.	7.5	Rangphuladpura,kota	31/3/06	Mustard Husk	Water cooled
4	Amrit Environment tech (p) ltd.	8	Kotputli, jaipur	1/10/06	Mustard husk	Water cooled
5	Birla corporation lmt.(capitive)	15	Chanderia, chittorghar	24/12/05	Mustard husk	Water cooled
6	SM Environmental tech Pvt ltd.	8	Pachhar-chippra barad, Baran	19/2/10	Mustard husk	Water cooled
7	Sambhav energy ltd	20	Rampur,sirohi	19/2/10	Prosopis Juliflora	Air cooled
8	Transtech green power ltd.	12	Kachela bagsari sancher ,Jalore	28/7/10	Prosopis Juliflora	Air cooled
9	Sathyam power pvt ltd.	10	Punjiyas ,Nagaur	31/3/11	Mustard husk	Air cooled
10	Sanjog sugar & eco power pvt ltd.	10	Sangaria, Hanumanagar	7/10/11	Mustard husk	Air cooled
11	Orient greeen power pvt ltd.	8	Bhanwaghar ,Baren	6/10/13	Mustard husk	Air cooled
12	The Rajasthan state ganganagar sugar mill ltd.	4.95	Kaminpura, sri ganganagar	9/5/16	Bagasse	Water cooled
13	M/S Rajasthan state ganganagar sugar mill ltd.	1.2	Chok 23 F kaminpura ,Sri ganganagar	19/11/16	Biomass	Water cooled
	Total	**120.45**				

राजस्थान में स्थापित बायोमास ऊर्जा क्षमता (mw) में

वर्ष	2014	2015	1016	2017	2018	2019	2020	2021
उत्पादन	193.5	354.25	172.75	195.6	362.25	500.55	495.56	759.03

6. राजस्थान में अक्षय ऊर्जा की चुनौतियां -
अक्षय ऊर्जा उत्पादन में राजस्थान को विभिन्न प्रकार की चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। वे सौर, पवन और बायोमास के लिए अलग – अलग हैं । उनमें से कुछ इस प्रकार हैं:

सौर ऊर्जा के लिए.

- प्रकृति में प्रचुर मात्रा में सौर सेल बनाने के लिए सिलिकॉन प्रमुख कच्चा माल है लेकिन भारत में सौर सेल बनाने के लिए विशेष ग्रेड सिलिकॉन बहुत सीमित है।
- भारत सौर सेल और मॉड्यूल आवश्यकताओं के 90% कच्चे माल का आयात करता है और इसका अधिकांश (80%) चीन से आयात करता है।
- फोटोवोल्टिक सौर कोशिकाओं से उत्पन्न ऊर्जा, ऊर्जा उत्पादन के पारंपरिक स्रोतों की तुलना में *3* से *5* गुना महंगी है।
- सौर सेल द्वारा उत्पन्न कचरे का पुनर्चक्रण करना एक पर्यावरणीय चिंता है। सौर संयंत्रों की स्थापना के लिए भूमि की उपलब्धता कराने में उच्च लागत लगती है
- बड़े सोलर फार्म में सोलर पैनल की सफाई बहुत सारे पानी की बर्बादी है।

पवन ऊर्जा के लिए:

- मुख्य समस्या ग्रिड की स्थिरता और ग्रिड के लिए पवन परियोजनाओं की चालकता है।
- पवन उत्पन्न बिजली के उच्च प्रवेश स्तर के कारण ग्रिड को अवशोषित करना संभव नहीं है
- पवन परियोजनाओं पर प्रारंभिक निवेश की भी चुनौती है। इसमें जोखिम बहुत होता है।
- लोड की अनिश्चित आवश्यकता ने आपूर्ति की गुणवत्ता को प्रभावित किया। यह भी एक बड़ी समस्या है।

बायोमास ऊर्जा के लिए:

- बायोमास ऊर्जा पूरे वर्ष के लिए उपलब्ध नहीं होती है, यह ज्यादातर कटाई अवधि के बाद ही उपलब्ध होती है।
- एक और बड़ी चुनौती परिवहन लागत है। परिवहन महत्वपूर्ण है।
- बायोमास संयंत्र की स्थापना और संचालन से जुड़ी लागत का हिस्सा।

निष्कर्ष
जीवाश्म ईंधनों के सीमित भण्डारों औद्योगिक तथा घरेलू कार्यों हेतु ऊर्जा की बढ़ती मांग के कारण यह आवश्यक है, कि परम्परागत ऊर्जा स्त्रोत के नये विकल्प खोजे जाये। आर्थिक, सामाजिक तथा घरेलू, परिवहन, औद्योगिकी विकास, संचार, शिक्षा और स्वास्थ्य सेवाएँ उपलब्ध कराने में ऊर्जा की महत्ता को समझते हुए ऊर्जा की विश्वसनीय उपलब्धता और पर्याप्तता सुनिश्चित करने के लिए अपना ध्यान देने की आवश्यकता है।
नवीनीकरणीय ऊर्जा स्त्रोत की अक्षय प्रवृत्ति, सर्व–सुलभता और पर्यावरणीय अनुकूल व्यवहार के कारण भविष्य में स्थायी एवं सतत् ऊर्जा विकास का आधार बन सकते है । नवीनीकरणीय ऊर्जा प्रणाली में सौर प्रकाश, हवा, जल प्रपात, समुद्री ज्वार, भूताप व जीव भार से उत्पन्न ऊर्जा का रूपान्तरण कर, मानवीय कार्यों में उपयोग किया जाता है।

References

1. Govt. of India Ministry of power center electricity authority New Delhi report. 2020, Available: www.cea.nic.in/reports/monthly/executivesummary/2020/exe_summary-01.pdf
2. India Renewable Energy Development, Annual Report 2019, Available: mnre.gov.in/file manager/annual-report/2018-2019/EN/.../chapter_1.htm
3. Ministry of New and Renewable Energy (MNRE). Annual Reports, Available: mnre.gov.in/mission-and-vision-2/publications/annual-report-2.)
4. Dinesh Kumar Sharma, Anil Pratap Singh, Versa Verma. A Review of solar Energy: potential status. Target and Challenges in Rajasthan, ISSN: 2278-0181. 2014;3:3.
5. Sharma NK, Tiwari PK, Sood YR. Solar energy in India: strategies, policy, perspective & future potential. Renewable & sustainable energy review. 2012;16(1) 933-941.
6. Rajasthan Renewable Energy Corporation limited, http://www.rrecl.com/solar.aspx.
7. Annual report 2018-2019, Overview of the Renewable Energy by Ministry of renewable energy (MNRE),

Available: /OceObba7b9f24b32aed4d89265d6b067.pdf
8. http://www.solar power in Rajasthan.com/.aspx https://mnre.gov.in/img/documents/uploads
9. NITI Aayog Government of India, state renewable energy capacity addition roadmap Action plan 2021 and vision 2030: Summary of finding.
10. Akash Chopra, Anirudh Sharma. Wind energy potential in Rajasthan. 2011;1:2.
11. Sharma A, Srivastava J, Kar Kuma SK. A wind energy status in India: A short Review renewable sustainable energy. Rev. 2012;16:1157-1164.
12. Rajasthan Renewable Energy corporation limited, http://www.rrecl.com/wind.aspx
13. Garima Jain. Biomass power generation: A frame work and study of current problem and future scope with specific reference to kota region of Rajasthan. 2016;5:4.
14. Biomass India. A quarterly Magazine on biomass energy, Ministry of new and renewable energy government of India: Inaugural Issue, 2009.
15. Rajasthan Renewable Energy corporation limited, http://www.rrecl.com/Biomass.aspx