



**“Geographical Study of Multipurpose Project of
Hydroelectric Power Generation in front of the human world”
“मानवी जगासमोर जलविद्युत निर्मितीचा बहुउद्देशीय प्रकल्पांचा भौगोलिक अभ्यास”**

Prof. Dr. Anil M. Patil

Abstract:

“Water is life, it gives light to life” and this is true. It cannot be forgotten that Indian life has become ‘Sujalam Suphalam’ due to such various development schemes for human life. India’s large multipurpose projects provide clean, pollution-free, renewable energy sources for human use. Multipurpose hydroelectric power generation projects are geographically important. The Natural Structure, topography, water availability, terrain, environmental impact, migration and rehabilitation, climate and water management are considered after studying hydropower projects in India. Because they not only generate electricity, but also serve a variety of purposes such as irrigation, flood control and drinking water supply, water availability, fishing, population density and water transportation for humans, agriculture and businesses. Hydropower plants generate energy by harnessing the gravitational force of water. It is one of the most popular methods of generating electricity. India has an estimated hydroelectric potential of 148,700 MW. Of this, 42,783 MW (28.77%) has already been produced, and 13,616 MW (9.2%) is still under construction. India’s first hydroelectric project Sidrapong Hydroelectric Project in Darjeeling district was established in 1897. It is the first hydroelectric project among the oldest hydroelectric stations in Asia. Earlier, Shivasamudram was built in 1902 on a waterfall on the Cauvery River and was planned to provide electricity for machinery in the Kolar Gold Fields. It is also an old Indian power station. River basins, natural reservoirs, and geological structures are considered in studying these projects. However, the resulting land submergence, It is necessary to address geographical and social challenges such as environmental degradation and large-scale displacement of people. The creation of various multipurpose projects leads to the submergence of large forest areas into reservoirs. Only by considering the benefits and disadvantages of these projects, can they be considered appropriate for human wellbeing and environmental protection, while addressing the environmental impacts. In this way, some important hydroelectric projects in India generating power from 520 MW to 2400 MW have been studied.

परिचय:

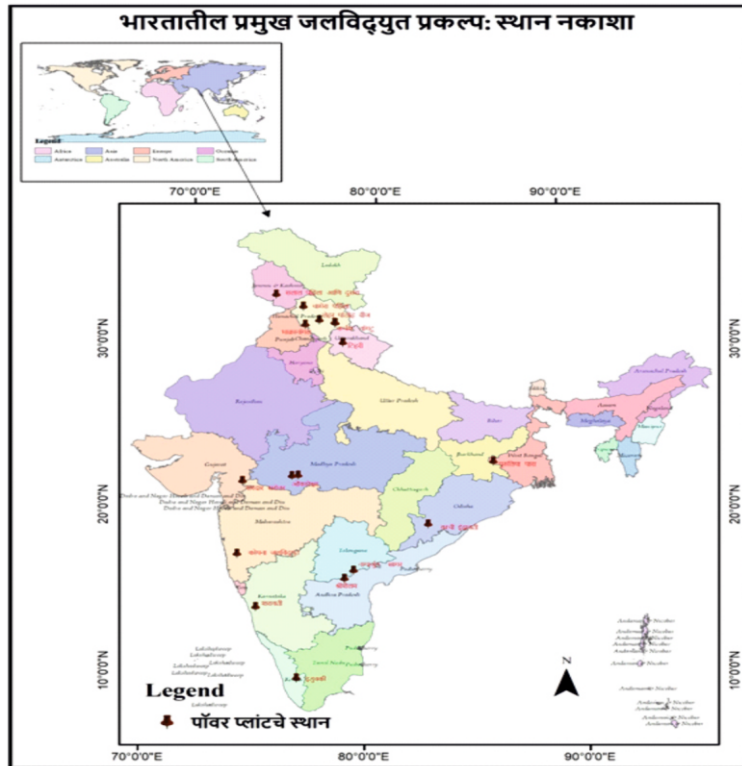
जलविद्युत हा एक नूतनीकरणीय ऊर्जाचा अक्षय स्रोत आहे. जल हे जीवन आहे. जीवनाला उजेड देणारा स्रोत भारताच्या वीजनिर्मिती क्षेत्रात मोलाचा वाटा हा भारतातील जलविद्युत प्रकल्पांचा आहे. भारतातील जलविद्युत प्रकल्पांबद्दल ऊर्जेचा सर्वात परवडणारा आणि प्रदूषणरहित स्रोतांपैकी एक भारतातील जलविद्युत प्रकल्प आहे. जलविद्युत प्रकल्पात पाण्याच्या गुरुत्वाकर्षण शक्तीचा वापर करून ऊर्जा निर्मिती केली जाते. वीज निर्मितीच्या सर्वात लोकप्रिय पद्धतीपैकी एक आहे. भारताकडे अंदाजे १४८,७०० मेगावॉट जलविद्युत क्षमता आहे. ज्यापैकी ४२,७८३ मेगावॉट (२८.७७%) आधीच उत्पादन केले गेले आहे आणि १३,६१६ मेगावॉट (९.२%) अद्याप निर्माणाधीन आहे.

प्रस्तावना:

मानवी जगासमोरील जलविद्युत निर्मितीच्या बहुउद्देशीय प्रकल्पांचा अभ्यास भूगोलाच्या दृष्टीकोनातून अतिशय महत्त्वाचा असून हे प्रकल्प केवळ वीज निर्मितीच करत नाहीत तर जलसिंचन, पूरनियंत्रण, पिण्याच्या

पाण्याचा पुरवठा, पाण्याचा उपलब्धतेचा स्रोत, लोकसंख्येची घनता आणि जलवाहतूक अशा विविध उद्देशांसाठी उपयुक्त ठरतात. तसेच नैसर्गिक साधन संपत्तीचाही वापर विचारात घेतला जातो. या प्रकल्पांचा अभ्यास करण्यासाठी नद्यांचे खोरे, नैसर्गिक जलाशय, त्यांची भौगोलिक, सामाजिक, आर्थिक आणि पर्यावरणीय उद्दिष्टे समजून घेणे तितकेच महत्वाचे आहे. त्यानंतर जलविद्युत प्रकल्पाची रचना, घटक (धरण, टरबाईन, जनरेटर) ध्येय, कार्यप्रणाली, पाण्याची उपलब्धता, अभियांत्रिकी यांत्रिक आणि विद्युत प्रणाली, पर्यावरणीय परिणाम यांचा समावेश असतो. विविध नद्यांच्या खोऱ्यातील (आंतरराज्यीय प्रकल्पासहित) जलसंपत्ती जास्तीत जास्त जलविद्युत निर्मितीसाठी उपयोगात कशी आणता येईल यासंबंधीचा अभ्यास करणे.

आकृती क्रमांक १ भौगोलिक समन्वय (Coordinates): नकाशावर रेखांश ७० ०० ते ९० ०० आणि अक्षांश १० ०० ते ३० ०० दर्शविले आहेत. जागतिक नकाशा (Inset Map) डाव्या बाजूला वरच्या कोपऱ्यात एक छोटा जागतिक नकाशा दिला आहे, जो जगामध्ये भारताचे स्थान दाखवतो. जलविद्युत प्रकल्पांचे वितरण नकाशा पाहता, जलविद्युत प्रकल्पांचे स्थान खालीलप्रमाणे दिसून येते: उत्तर भारत (हिमालयीन प्रदेश): जम्मू आणि काश्मीर, लडाख, आणि हिमाचल प्रदेश या पर्वतीय राज्यांमध्ये प्रकल्पांची घनता अधिक दिसते. उंच पर्वत आणि मोठ्या नद्यांमुळे हा भाग जलविद्युत निर्मितीसाठी महत्वाचा आहे. पश्चिम/मध्य भारत: महाराष्ट्र आणि गुजरात/मध्य प्रदेशच्या सीमावर्ती भागांमध्ये काही प्रकल्प चिन्हांकित केलेले आहेत. दक्षिण भारत: केरळ, कर्नाटक, आणि आंध्र प्रदेश या राज्यांमध्येही प्रकल्प दर्शविले आहेत. पूर्व/ईशान्य भारत: बिहार, झारखंड, ओडिशा आणि ईशान्येकडील राज्यांमध्ये (उदा. आसाम, अरुणाचल प्रदेश) देखील काही प्रकल्प चिन्हांकित केलेले आहेत. सारांश नकाशा भारतातील प्रमुख जलविद्युत ऊर्जा प्रकल्पांचे भौगोलिक वितरण स्पष्टपणे दर्शवतो. हा नकाशा नदी प्रणाली आणि वीज निर्मितीसाठी उपयुक्त भौगोलिक स्थानांवर आधारित ऊर्जा प्रकल्पांचे महत्त्व अधोरेखित करतो.



आकृती क्रमांक १

ब्रीज संज्ञा:

जलविद्युत बहुउद्देशीय प्रकल्प, अक्षय ऊर्जा स्रोत, पर्यावरणीय संरक्षण, नैसर्गिक भौगोलिक रचनेचा अभ्यास, स्वच्छ वीज निर्मिती. जल हे जीवन आहे जीवनाला उजेड देणारा आहे.

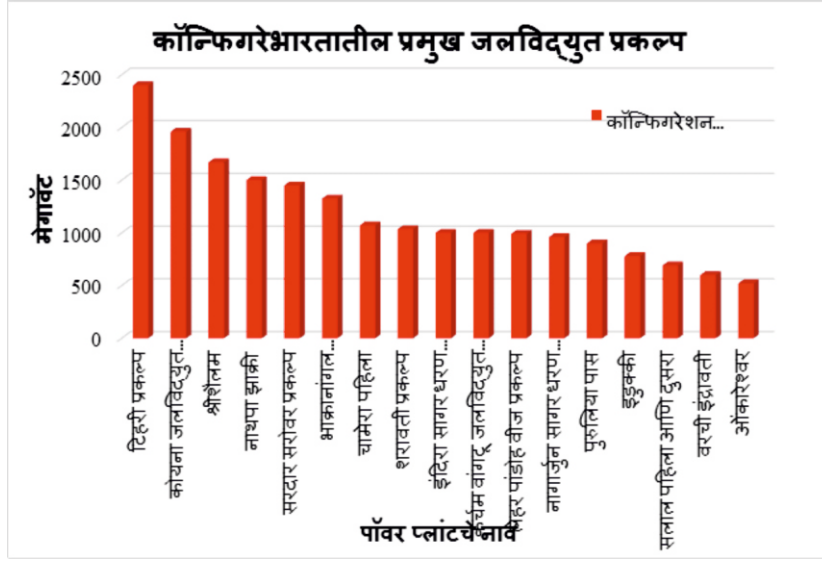
जलविद्युत प्रकल्पाचे महत्त्व:

भारतातील जनतेला पाणी परिषदेच्या निमित्ताने परिसरातील पाहण्याचे महत्त्व पटवून जनजागृती करणे गरजेचे आहे. नर्मदा खोरे विकास योजना, कोयना खोरे विकास योजना, कृष्णा खोरे विकास योजना, तापी खोरे विकास योजना अशा वेगवेगळ्या असंख्य खोऱ्यातून उपसा जलसिंचन योजना विकसित होत गेल्या. भारतातील पहिला जलविद्युत प्रकल्प दार्जिलिंग जिल्ह्यातील सिद्रापोंग जलविद्युत प्रकल्प १८९७ मध्ये स्थापना झाली. आशियातील सर्वात जुन्या जलविद्युत केंद्रांपैकी पहिला जलविद्युत प्रकल्प यापूर्वीही शिवसमुद्रम कावेरी नदीवर असलेला धबधब्यावर १९०२ मध्ये बांधला गेला आणि कोलार गोल्ड मीलड्स मधील यंत्रसामग्रीसाठी वीज पुरविण्यासाठी याची योजना आखण्यात आली होती हे देखील भारतीय जुने केंद्र आहे.

भारतातील प्रमुख जलविद्युत प्रकल्प

पॉवर प्लांटचे नाव	पॉवर प्लांटचे स्थान	ऑपरेटरचे नाव	कॉन्क्रिगेशन	या पावर प्लांटबद्दल काही महत्त्वाचे ध्येय
टिहरी प्रकल्प	उत्तराखंड	टी एच डी सी लिमिटेड उत्तराखंड	2400 मेगावॉट	टिहरी धरण हे भारतातील सर्वात मोठे आणि महत्त्वाचे जलविद्युत केंद्र मानले जाते. जे 2006 मध्ये कार्यान्वित झाले आणि 1978 मध्ये युएसएसआरच्या तांत्रिक सहकार्याने स्थापित झाले.
कोयना जलविद्युत प्रकल्प	महाराष्ट्र	महागेन्को महाराष्ट्र राज्य वीज निर्मिती कंपनी लिमिटेड	1960 मेगावॉट	कोयना जलविद्युत प्रकल्प हा भारतातील सर्वात मोठ्या प्रकल्पांपैकी एक आहे. जो महाराष्ट्रातील कोयना नदीवर बांधला गेला आहे
श्रीशैलम	आंध्र प्रदेश	एपगेन्को	1670 मेगावॉट	श्रीशैलम धरण हे भारतातील दुसऱ्या क्रमांकाचे सर्वात मोठे जलविद्युत प्रकल्प मानले हे कृष्णा नदीवर गेले आहे. आंध्र प्रदेश आणि तेलंगणा दरम्यान स्थित आहे
नाथपा झाकरी	हिमाचल प्रदेश	सतलज जलविद्युत प्रकल्प	1500 मेगावॉट	नाथपा झाकरी हा हिमाचल प्रदेशातील सतलज नदीवर बांधलेला कॉक्रीटचा गुरुत्वाकर्षण धरण आहे.
सरदार सरोवर प्रकल्प	नवागाम गुजरात	सरदार सरोवर प्रकल्प नर्मदा निगम लि.	1450 मेगावॉट	सरदार सरोवर प्रकल्प हे नर्मदा नदीवर एक कॉक्रीट गुरुत्वाकर्षण धरण आहे. जे नर्मदा खोरे प्रकल्पातील सर्वात मोठे धरण बांधले जाते.
भाक्रा नांगल प्रकल्प (गोविंद सागर)	सतलज नदी बिलासपुर हिमाचल प्रदेश	भाक्रा बियास व्यवस्थापन मंडळ	1325 मेगावॉट	भाक्रा नांगल हा एक कॉक्रीट गुरुत्वाकर्षण धरण आहे जो हिमाचल प्रदेश जिल्ह्यातील बिलासपूरगावात सतलज नदीवर बांधला गेला आहे. हा प्रकल्प प्रामुख्याने हिमाचल प्रदेश आणि पंजाब दरम्यान निर्माण करण्यात आला होता सर्वात जास्त पाण्याचा वापर पंजाब आणि हरियाणा जलसिंचनासाठी करतात.
चामेरा पहिला	हिमाचल	एन एच पी सी		चमेरा हा हिमाचल प्रदेशातील चंबा जिल्ह्यातील डलहौसी शहराजवळील रावी नदीवर बांधलेला एक

	प्रदेश	लिमिटेड	1071 मेगावॉट	जलविद्युत प्रकल्प आहे.
शरावती प्रकल्प	कर्नाटक	कर्नाटक पॉवर कॉर्पोरेशन लिमिटेड	1035 मेगावॉट	लिंगणमक्की जलाशय हे शरावती धरणाचे अधिकृत नाव आहे. जोग धबधब्यापासून 6 किलोमीटर अंतरावर असलेल्या शरावती नदीवर बांधले गेले आहे.
इंदिरा सागर धरण नर्मदा, नदी	मध्य प्रदेश	नर्मदा खोरे विकास प्रकल्प	1000 मेगावॉट	इंदिरा सागर धरण हे मध्यप्रदेशातील बहुउद्देशीय प्रकल्पांपैकी एक मानले जाते जे मध्य प्रदेशातील नर्मदा नगर खंडवा जिल्ह्यात नर्मदा नदीवर बांधले गेले आहे.
कर्जम वांगटू जलविद्युत प्रकल्प	हिमाचल प्रदेश	जेपी ग्रुप	1000 मेगावॉट	कर्जम वांगटू हा एक जलविद्युत प्रकल्प आहे जो सतलज नदीवर बांधला गेला आहे आणि हिमाचल प्रदेशातील किन्नोर जिल्ह्यात आहे.
लेहर पांडोह वीज प्रकल्प	हिमाचल प्रदेश	भाक्रा बियास व्यवस्थापन मंडळ	990 मेगावॉट	लेहर (पांडोह) धरण हिमाचल प्रदेशातील मंडी जिल्ह्यात बियास नदीवर बांधले गेले आहे आणि ते पहिल्यांदा 1977 मध्ये जलविद्युत निर्मितीच्या प्राथमिक उद्देशाने कार्यान्वित करण्यात आले.
नागार्जुन सागर धरण गुंटूर	आंध्र प्रदेश	आंध्र प्रदेश पॉवर जनरेटर कॉर्पोरेशन लिमिटेड	960 मेगावॉट	नागार्जुन सागर धरण हे कृष्णा नदीवर बांधलेले एक जलविद्युत प्रकल्प आहे. जे तेलंगणातील नलगोंडा जिल्हा आणि आंध्र प्रदेशातील गुंटूर जिल्ह्यामध्ये पसरलेले आहे. आणि 1967 मध्ये कार्यान्वित झाले.
पुर्लिया पास	पश्चिम बंगाल	पश्चिम बंगाल वीज वितरण कंपनी	900 मेगावॉट	पुर्लिया पॅन्ड स्टॉरेज हा पश्चिम बंगाल विद्युत वितरण कंपनीचा जलविद्युत प्रकल्प आहे हा प्रकल्प रिक्विसिबल पंप टर्बाइनद्वारे वरच्या धरणापासून खालच्या धरणापर्यंत 900 मेगावॉट साठवलेले पाणी निर्माण करू शकतो.
इडुक्की	केरळ	केरळ राज्य विद्युत मंडळ	780 मेगावॉट	केरळ इडुक्की जिल्ह्यात पेरियार नदीवर बांधलेले इडुक्की धरण हे विजेचा सर्वात मोठा स्रोत आहे, ते 1976 मध्ये कार्यान्वित झाले आणि पंतप्रधान इंदिरा गांधी यांनी त्याचे लोकार्पण केले.
सलाल पहिला आणि दुसरा	जम्मू आणि काश्मीर	एनएचपीसी लिमिटेड	690 मेगावॉट	सलाल जलविद्युत केंद्र राज्य पहिला आणि दुसरा टप्पा जम्मू आणि काश्मीर जिल्ह्यातील चिनाब नदीवर बांधला गेला आहे.
वरची इंद्रावती	ओडिशा	ओडिशा हायड्रो पॉवर कॉर्पोरेशन	600 मेगावॉट	अप्पर इंद्रावती धरण हा एक जलविद्युत प्रकल्प आहे. जो इंद्रावती नदीवर 600 मेगावॉट वीज पुरवठ्याच्या हप्त्याने बांधला गेला आहे.
ओंकारेश्वर	मध्य प्रदेश	नर्मदा जलविद्युत विकास महामंडळ	520 मेगावॉट	ओंकारेश्वर हे एक धरण गुरुत्वाकर्षण धरण आहे जे मध्य प्रदेशातील खंडवा जिल्ह्यातील नर्मदा नदीवर बांधले गेले आहे. हा जलविद्युत प्रकल्प 520 मेगावॉट वीज पुरवठ्यासह स्थापित केला आहे.



आकृती क्रमांक २

भारतातील जलविद्युत प्रकल्पाचा भौगोलिक अभ्यास:

भारतातील जलविद्युत प्रकल्प हे भारतीय ऊर्जा क्षेत्रातील केंद्रस्थानी आहेत. त्यांच्याद्वारे लाखो लोकांना स्वच्छ आणि नूतनीकरणक्षम वीज उपलब्ध होते. भारतात लहान मोठे १९७ विद्युत प्रकल्प आहे. या प्रकल्पांची निर्मिती किंवा आखणी करत असतांना नैसर्गिक व भौगोलिक परिस्थितीची विचारधाराची जोड लागते. भारतातीलच नव्हे तर जगातील जलविद्युत प्रकल्पाची आखणी करत असतांना भौगोलिक स्थिती, पाण्याची उपलब्धता त्या ठिकाणचा भूभाग, आणि तेथील पर्यावरणीय परिणामांचा विचार करून स्थलांतरित व पुनर्वसन आणि पर्यायी व्यवस्थेची योजना आखणे महत्वाचे असते.

नैसर्गिक रचना:

जलविद्युत प्रकल्पांसाठी नद्यांचे खोरे, डोंगराळ प्रदेशातील उंची आणि गुरुत्वाकर्षण यांचा अभ्यास केला जातो. यासाठी योग्य ठिकाणी धरण बांधण्यासाठी पाण्याची नैसर्गिक प्रवाहाची दिशा आणि पाण्याचे प्रमाण यावर लक्ष केंद्रित केले जाते. भारतातीलच नव्हे तर जगातील जलविद्युत प्रकल्पाची आखणी करत असतांना भौगोलिक स्थिती, पाण्याची उपलब्धता त्या ठिकाणचा भूभाग, आणि तेथील पर्यावरणीय परिणामांचा विचार करून स्थलांतरित व पुनर्वसन आणि पर्यायी व्यवस्थेची योजना आखणे महत्वाचे असते.

भौगोलिक स्थिती:

डोंगराळ प्रदेश, जिथे नद्यांची उंची जास्त असते, अशा ठिकाणी जलविद्युत निर्मितीची क्षमता जास्त असते. त्यामुळे, प्रकल्पाची निवड करताना भौगोलिक स्थान महत्वाचे ठरते.

पाण्याची उपलब्धता:

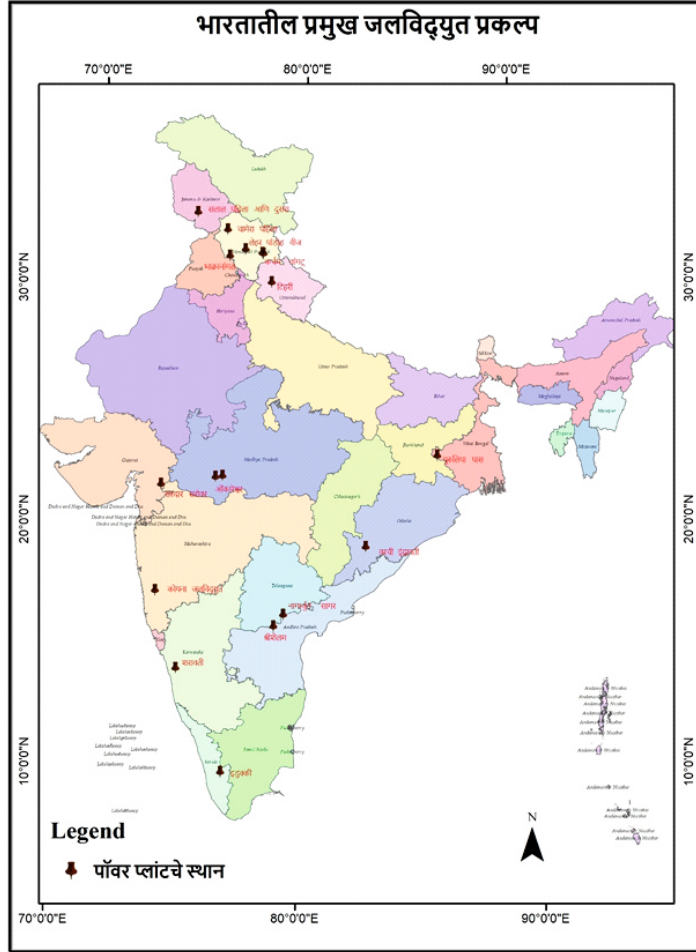
जलविद्युत प्रकल्पांसाठी नद्या आणि जलस्रोत आवश्यक आहेत. भूगोलाचा अभ्यास हा पाण्याच्या उपलब्धतेचा अंदाज घेण्यासाठी आणि त्याचे वितरण समजून घेण्यासाठी महत्वाचा आहे.

भूभाग : धरणाची उभारणीसाठी योग्य भूभाग निवडणे महत्वाचे आहे. भूभागाचा अभ्यास नदीच्या प्रवाहाचा वेग

आणि उंची यावर आधारित असतो. भूभागाच्या अभ्यासात पूर नियंत्रण आणि जलसाठवण क्षमता विचारात घेतली जाते.

पर्यावरणीय परिणाम : प्रकल्पासाठी लागणारी जमीन आणि जलमग्न होणारी जंगलं यांचा अभ्यास महत्वाचा असतो. यामुळे पर्यावरणावर होणारा परिणाम आणि जैवविविधतेचे नुकसान टाळण्यासाठी उपाययोजना करणे आवश्यक आहे.

स्थलांतर आणि पुनर्वसन : धरणाच्या बांधकामामुळे लोकांचे स्थलांतर मोठ्या प्रमाणात होते, ज्याचा भौगोलिक अभ्यास करून त्यांचे पुनर्वसन आणि पर्यायी व्यवस्थेची योजना आखणे महत्वाचे असते.



आकृती क्रमांक ३

हवामान आणि जल व्यवस्थापन : हवामानातील बदल लक्षात घेऊन जल व्यवस्थापन करणे आवश्यक आहे. धरणांमुळे दुष्काळावर मात करता येते, त्याचबरोबर पूर नियंत्रणातही मदत होते.

जलविद्युत प्रकल्पाचे वैशिष्ट्ये :

१) विविध नद्यांच्या खोऱ्यातील (आंतरराज्यीय प्रकल्पासहित) जलसंपत्तीचा अभ्यास करणे.

- २) जलविद्युत निर्मिती उपयोगात कशी आणता येईल यासंबंधीचा अभ्यास करणे.
- ३) जलविद्युत बहुउद्देशीय योजना जलसिंचनासाठी कशी उपयोगात आणता येईल याचा अभ्यास करणे.
- ४) बहुतेक जलविद्युत योजना ह्या पूर नियंत्रणात मदत करतात याचा अभ्यास करणे
- ५) जलसंपदामुळे जलविद्युत प्रकल्पाचे नियोजन पाणीपुरवठ्यासाठी कसा करता येईल याचा अभ्यास करणे.
- ६) यंत्रसामग्री साठी वीजपुरवठा, शेतीसाठी वीज पुरवठा, औद्योगिक विकासासाठी वीज पुरवठा याचा अभ्यास करणे.

जलविद्युत बहुउद्देशीय प्रकल्पाचे माल्यदे :

वीज निर्मिती : हा या प्रकल्पांचा सर्वात महत्त्वाचा उद्देश आहे. या प्रकल्पांमधून निर्माण होणारी वीज प्रदूषणमुक्त आणि नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत आहे.

सिंचन : धरणात साठवलेले पाणी शेतीसाठी वापरले जाते, ज्यामुळे सिंचनाची सोय होते आणि शेतीचा विकास होतो.

पूर नियंत्रण : धरणांमुळे नद्यांमधील पुराच्या पाण्याचे नियंत्रण होते, ज्यामुळे पूरग्रस्त भागांचे नुकसान टाळता येते.

पाणीपुरवठा : प्रकल्पातून पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा केला जातो आणि अनेक औद्योगिक वापरांसाठी देखील पाणी उपलब्ध होते.

पिण्याचे पाणी : धरणात साठवलेले पाणी घरगुती आणि औद्योगिक वापरासाठी पुरवले जाते.

इतर माल्यदे: मनोरंजन, मासेमारी आणि अंतर्गत नौवहन यांसारख्या सुविधाही उपलब्ध होतात.

जलविद्युत प्रकल्पाचे आव्हाने आणि तोटे:

पर्यावरणीय परिणाम : धरण बांधणीमुळे परिसरातील नैसर्गिक पर्यावरणावर परिणाम होऊ शकतो. यामुळे वनस्पती आणि प्राण्यांचे जीवन बाधित होऊ शकते.

स्थलांतर: धरणामुळे अनेक लोकांचे त्यांच्या घरांतून विस्थापन होऊ शकते, ज्यामुळे सामाजिक समस्या निर्माण होऊ शकतात.

जमिनीत गाळ साचणे: धरणात गाळ साठल्याने धरणाची साठवण क्षमता कमी होते आणि नदीच्या नैसर्गिक प्रवाहावर परिणाम होतो.

निष्कर्ष:

भारतातील जलविद्युत नूतनीकरण अक्षय ऊर्जेचा स्रोत आहे. जल हे जीवन आहे जीवनाला उजेड देणारा स्रोत मानवी जगासमोर वेगवेगळ्या योजना अंतर्गत पाणी परिषदेच्या निमित्ताने पाण्याची जनजागृती विविध उद्देशांसाठी उपयुक्त ठरतात. मानवी जगासमोरील जलविद्युत निर्मितीच्या बहुउद्देशीय प्रकल्पांचा भौगोलिक अभ्यास त्यांच्या स्थापनेसाठी आणि व्यवस्थापनासाठी महत्त्वाचा आहे. भारतातील लाखो लोकांना स्वच्छ आणि नूतनीकरणक्षम प्रदूषणमुक्त आणि नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत आहे. जलविद्युत प्रकल्पात पाण्याच्या गुरुत्वाकर्षण शक्तीचा वापर करून ऊर्जा निर्मिती केली जाते. वीज निर्मितीच्या सर्वात लोकप्रिय पद्धतीपैकी एक आहे. भारतातील पहिला जलविद्युत प्रकल्प दार्जिलिंग जिल्ह्यातील सिद्रापोंग जलविद्युत प्रकल्प १८९७मध्ये स्थापना झाली आशियातील सर्वात जुन्या जलविद्युत केंद्रांपैकी पहिला जलविद्युत प्रकल्प यापूर्वीही शिवसमुद्रम कावेरी नदीवर असलेला धबधब्यावर १९०२मध्ये बांधला गेला आणि कोलार गोल्ड मीलड्स मधील यंत्रसामग्रीसाठी वीज पुरविण्यासाठी याची योजना आखण्यात आली होती हे देखील भारतीय जुने केंद्र असून जलविद्युत प्रकल्पाची रचना, घटक (धरण,

टरबाईन, जनरेटर) ध्येय,कार्यप्रणाली,पाण्याची उपलब्धता, नवीन अभियांत्रिकी यांत्रिक आणि विद्युत प्रणाली,पर्यावरणीय परिणाम यांचा समावेश असतो. विविध नद्यांच्या खोऱ्यातील (आंतरराज्यीय प्रकल्पासहित) जलसंपत्ती जास्तीत जास्त जलविद्युत निर्मितीसाठी उपयोगात कशी आणता येईल यासंबंधीचा अभ्यास करणे आवश्यक आहे. टिहरी प्रकल्प, नर्मदा खोरे विकास योजना, कोयना खोरे विकास योजना, कृष्णा खोरे विकास योजना, तापी खोरे विकास योजना अशा वेगवेगळ्या असंख्य खोऱ्यातून उपसा जलसिंचन योजना विकसित होत गेल्या भारतातील जलविद्युत प्रकल्प हे केवळ वीज निर्मितीच करत नाही तर जलसिंचन, पूरनियंत्रण, पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा, पाण्याचा उपलब्धतेचा स्रोत, लोकसंख्येची घनता आणि जलवाहतूक अशा विविध बहुउद्देशीय प्रकल्पांच्या निर्मितीमुळे मोठे वनक्षेत्र जलाशयात बुडते. या प्रकल्पांचे फायदे आणि तोटे यांचा विचार करूनच पर्यावरणीय परिणामांना सामोरे जाऊन मानवाच्या कल्याणासाठी आणि पर्यावरणाच्या संरक्षणासाठी योग्य ठरतात. अशा रीतीने भारतातील काही महत्त्वाचे ५२० मेगावॅट ते २४०० मेगावॅट वीज निर्मिती करणाऱ्या जलविद्युत प्रकल्पांचा अभ्यास केलेला आहे.

References:

1. Majid Hussain : K's Sagar Publication Geography of India (Sixth Reprint 21 June 2017)
2. Prof.A.B.Savdi : Nirali Prakashan May 2002
3. Vedantu <https://www.vedantu.com>
4. माते नर्मदे : नरेंद्र दाभोलकर
5. Maps of India
6. Wikipedia
7. Google Images
8. Indian Energy Portal
9. International Energy Association Data
10. <http://energy.gov/>
11. <http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/hydropowerprofile/>
12. <http://www.hydropower.org/>
13. WATER RESOURCES ENGINEERING by Dr. K.R. Arora published by Standard Publishers Distributors.

प्रा.डॉ. अनिल मुरलीधर पाटील.
सो.शि.प्र.मं.संचालित, धुळे
कला व विज्ञान महिला महाविद्यालय,
शहादा जि. नंदुरबार