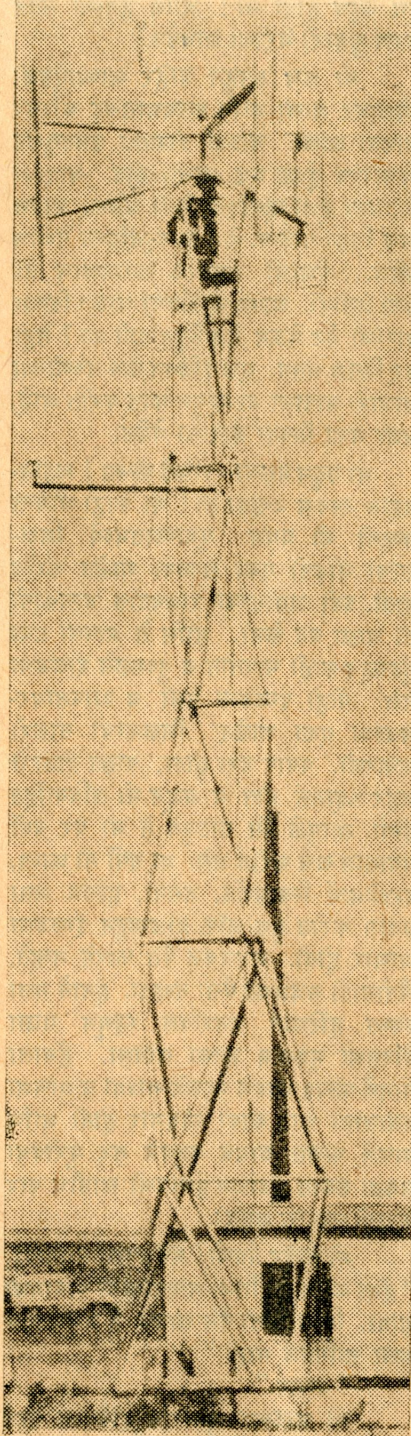


वाऱ्याची शक्ती

मानवाला उपलब्ध असलेल्या ऊर्जेच्या साधनांत तेल हे सर्वांत सुगम आणि तुलनात्मकदृष्ट्या स्वस्त समजले जाते. तेलाचे उत्पादन प्रत्येक राष्ट्रात होत नाही, तेलाच्या खाणी असलेल्या अमेरिकेसारख्या बलाढ्य राष्ट्रांलादेखील तेल मिळवण्यासाठी इतरत्र जावे लागत आहे. शिवाय जगात तेलाचे साठे किती आहेत आणि वाढत्या तंत्रज्ञानाची गरज ते किती काळ भागवू शकतील याबद्दल तज्ज्ञांत दुमत आहे. अशा परिस्थितीत ऊर्जेची अन्य साधन विकसित करण्याचे प्रयत्न चालू झाल्यास नवल नाही. अणुगर्भात दडलेली ऊर्जा, सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जा, कोळशाचा वाढता उपयोग इत्यादी पर्याय पूर्णपणे यशस्वी झाले तर मानवजातीची ऊर्जेची भूक शेकडो, हजारो वर्षे भागवू शकतील. परंतु अद्याप पूर्ण यश लांब आहे. दरम्यानच्या काळात काही नैसर्गिक शक्तींचा उपयोग करून ऊर्जा मिळविता येईल का, याबद्दलही प्रयत्न चालू आहेत.

कायू हा पंचमहाभूतांपैकी नंबर दोनचा. यजुर्वेदात प्रारंभो म्हटले आहे की, सूर्यामुळे वायुला गर्ती मिळते. आधुनिक हवामानशास्त्र तेच सांगते. सूर्याच्या उष्णतेमुळे हवा गरम होऊन वर चढते, वायुमंडळात पसरते आणि थंड होऊन खाली उतरते. जमिनीत सौर ऊर्जा शोषली जाऊन परत बाहेर सोडली जाते. समुद्रही ह्या कामी हातभार लावतात. अशा प्रक्रियांमुळे जोराचा वारा 'तयार' होतो. सूर्यापासून पृथ्वीला मिळणाऱ्या ऊर्जेचा केवळ एक टक्का भाग अशा प्रकारे वाऱ्याला मिळतो. तरी त्यामुळे पृथ्वीभोवतालच्या वाऱ्याला प्रचंड शक्ती मिळते. ह्या शक्तीवर शंभर वॉटचे १८००० अब्ज बल्व चालू शकतील.

अर्थात ही सर्व शक्ती मानवाच्या उपयोगासाठी जुंपता येईल असे नाही. परंतु त्याचा अल्पसा भागही आपल्या गरजा भागवायला पुरेसा ठरेल. उदाहरणार्थ, १९७० मध्ये वर्षभरात अमेरिकेने एकंदर १५०० अब्ज विजेचे युनिट वापरले. म्हणजे सतत १०० वॉटचे १८० कोटी बल्व लावले तर जितकी ऊर्जा खर्च होईल तितकी १९७० साली अमेरिकेने खर्च केली. १८००० अब्जांच्या तुलनेने १८० कोटी किती अल्प आहेत याची वाचकांनी गणित मांडून खात्री



चित्र क्र. १ नाइब, डेन्मार्क येथील एक पवनचक्कीचा प्रकल्प प्रॉपेलरचा व्यास ४० मीटर आहे आणि त्यांतील पाट्यांची दिशा हवेचा वेग व दिशेप्रमाणे आपोआप बदलण्याची सोय आहे.

करून घ्यावी.

१९७३ साली नासाने नेनलेल्या एका समितीने गणित मांडून अशी शिफारस केली की, जर अमेरिकेने मोठ्या प्रमाणात वाऱ्याची शक्ती उपयोगात आणायचा प्रयत्न केला तर २००० सालापर्यंत वर सांगितलेले १५०० अब्ज विजेचे युनिट इतकी ऊर्जा दरवर्षी ह्या शक्तीच्या जोरावर पैदा करण शक्य होईल. ह्याचा अर्थ, केवळ वाऱ्याचा उपयोग करून ऊर्जेची भूक भागवणे अशक्य नाही.

पूर्वेतिहास : नौकानयन

वाऱ्याच्या शक्तीचा उपयोग माणूस पूर्वीपासून करत आला आहे. ख्रिस्तजन्मापूर्वी २८०० सालीमुद्रा इजिप्तमध्ये नाईल नदीवर शिडांची जहाजे जात असत. पुढे ही जहाजे भूमध्य सागरातदेखील फिरू लागली. एकोणिसाव्या शतकापर्यंत ह्या जहाजांत इतकी प्रगती झाली होती, की २००० टनांपेक्षा अधिक वजनाची जहाजेमुद्रा वाऱ्याच्या शक्तीवर लांबचे प्रवास करू शकतात. 'क्लिपर' जातीची जहाजे तर दिवसातून ४०० मैलांचा पल्ला गाठू शकत. वाफेची एंजिने आल्यावर अर्थातच ह्या नावा मागे पडल्या.

परंतु अलीकडच्या काळात शेल तेल कंपनीच्या नौका-अभियंत्या विल्हेल्म प्रॉल्सस याने वाऱ्याच्या शक्तीवर अधिक सक्षमपणे चालणाऱ्या नावा तयार केल्या. डायनाशिप्स ह्या नावाने ओळखली जाणारी ही जहाजे आधुनिक तंत्रज्ञानावर आधारलेली असून आजकालच्या इतर जहाजांच्या तुलनेने फारच कमी इंधन वापरतात. १७००० टनांची डायना शिप तेवढ्याच वजनाच्या इतर जहाजांच्या केवळ पाच टक्के इंधन वापरते. शिवाय इतर जहाजांना इंधन (कोळसा, पेट्रोल इ.) ठेवण्याकरता जागा ठेवावी लागते ती ह्या डायना शिप्समध्ये लागत नाही.

पवनचक्क्या

वाऱ्याचा वापर यांत्रिक प्रक्रियेसाठी करणे ही कला मात्र खूप जुनी नाही. पशियांमध्ये सातव्या-आठव्या शतकात पवनचक्क्या रुढ असल्याचे दाखले मिळतात. त्यांचा उपयोग पाणी पंप करून सिंचनाकरता वापरण्यासाठी होत असे. ११०५ साली फ्रान्समध्ये नामरिकांना पवनचक्क्या बनवायचे परमिट मिळाले. ब्रिटनमध्ये ११८० साली पवन-

चक्क्या असल्याची नोंद आहे. १५ व्या शतकात डच लोकांनी, जमिनीवर साठणारे समुद्राचे पाणी पंप करून टाकून देण्यासाठी पवनचक्क्या वापरायला सुरुवात केली.

आधुनिक काळातसुद्धा नव्या प्रकारची उपकरणे बांधून वाऱ्याच्या शक्तीचा उपयोग यंत्रे चालविण्यासाठी कसा करावा याबद्दल बरेच संशोधन चालू आहे. अधिकांश यंत्रे पवनचक्कीच्या सिद्धान्तावरच आधारलेली असतात. म्हणजे वाऱ्याने पंख्याचे पाते हलवून त्यातून निर्माण झालेल्या गर्तीचा ऊर्जेसाठी उपयोग करणे. अशा प्रकारचे एक यंत्र चित्र क्रमांक १ मध्ये दाखवले आहे.

मोकळ्या वाऱ्यामुळे फिरणारे पंखे असे ह्या प्रकारचे वर्णन केले तर त्याउलट दुसऱ्या प्रकारच्या यंत्रात वाऱ्याला बंदिस्त जागेत फिरवून त्याचा उपयोग यंत्रे चालविण्यासाठी करण्यात येतो. हा प्रकार पुरातन नसून नवीन असल्याने यात अजून संशोधनाला आणि सुधारणेला पुष्कळ वाव आहे.

वाऱ्याच्या शक्तीचे उपयोग

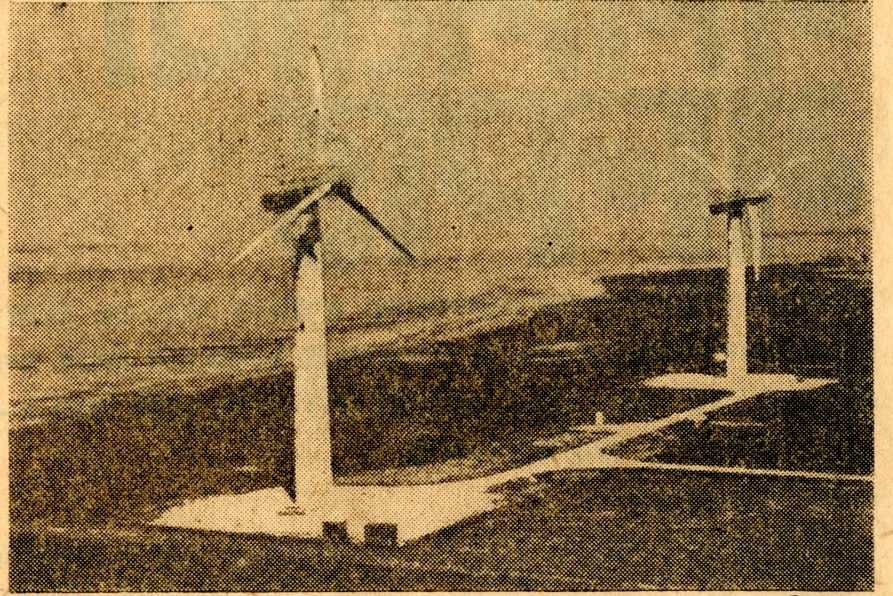
वाऱ्याच्या शक्तीचा प्रयोग केवळ पाणी पंप करण्यासाठी होतो असे नाही. त्या शक्तीवर विद्युत-निर्मिती होऊ शकते. अर्थात वारा फुकट मिळत असल्याने ह्या विजेकरता चालू खर्च फार नसतो. खर्च असतो वीजनिर्मिती यंत्राच्या बांधकामाचा. त्यातून पृथ्वीतलापेक्षा किंचित उंचावर वारा अधिक जोरात असल्याने हे यंत्र उंचावर असणे अधिक किफायतीचे ठरते. वाऱ्याच्या वेगाचा विद्युत-निर्मितीशी संबंध 'वेगाच्या नियमा'त बसतो. उदाहरणार्थ, वाऱ्याचा वेग ताशी १५ मैल असला तर जितकी विद्युतनिर्मिती होते त्याच्या आठ पटींनी (२×२×२) विद्युतनिर्मिती दुप्पट वेगाच्या वाऱ्यापासून होते.

परंतु वारा जरी फुकट असला तरी तो हुकमी हमखास मिळतो असे नाही. समुद्रकिनारीसुद्धा कधी कधी जोराचा वारा असतो तर कधीकधी बिलकूल पडलेला असतो. त्यामुळे वाऱ्याच्या 'लहरीवर' चालणारी विद्युतनिर्मिती फुकट असून फारशी

उपयोगी नाही. ह्यावर तोडगा म्हणजे जेव्हा वारा जोरात असतो तेव्हा वीज तयार करून बॅटऱ्यांत भरून ठेवणे. म्हणजे वारा पडला की त्या बॅटऱ्यांतून वीज मिळत राहते. दुसरा उपाय म्हणजे, वाऱ्याच्या जोरावर पाणी वर चढवणे आणि वारा नसताना जलविद्युत प्रकल्पाप्रमाणे त्या पाण्यापासून वीज तयार करणे. दोन्ही प्रकारांनी विद्युतनिर्मिती जास्तीतजास्त सुगमपणे कशी करावी हे आजचे संशोधनाचे विषय आहेत आणि ते संशोधन फळाला येत आहे. उदाहरणार्थ, १९८० मध्ये वाऱ्याच्या शक्तीवर अनेक मेगावॉटचा विद्युत-प्रकल्प अमेरिकेत बांधायला सुरुवात झाली.

प्रकल्पांचा पुढेमागे उपयोग दाखवला आहे भारतातील खेड्यांत अशा प्रकल्पाचा पुढेमागे उपयोग होण्याची शक्यता आहे.

वायुशक्तीवरचे हे सर्व प्रकल्प प्रदूषणाच्या दोषांपासून मुक्त असतात. तरीसुद्धा अशा प्रकल्पापासून आवाज होऊ नयेत किंवा इमारत कोसळण्यासारख्या दुर्घटना होऊ नयेत याची खबरदारी घेणे आवश्यक असते. त्याचप्रमाणे अशा यंत्रातून आसपासच्या वातावरणात अधिक खळबळ होऊन त्याचा टेलिफोन वायरलेससारख्या दळणवळणावर



चित्र क्र. २ रॉकी प्लॅट्स, कोलोराडो येथील एक लहान प्रकल्प. ग्रामीण भागात वापरण्यासाठी यात संशोधन चालू आहे आणि ते पूर्ण झाले की असे प्रकल्प बाजारात विकण्यासाठी येतील.

मोठ्या प्रकल्पाप्रमाणे लहान प्रकल्प (किलोवॉटमध्ये मोजता येण्यासारखे) पण महत्त्वाचे आहेत. ग्रामीण भागात अन्य मार्गांनी वीज पोचवणे किंवा पेट्रोल, डीझल पुरवणे अशक्य किंवा महाग असले तर तेथे वायूवर चालणारे प्रकल्प उपयोगी पडतात. अशा प्रकारचा एक प्रकल्प चित्र क्र. २ मध्ये दाखवला आहे. भारतातील खेड्यांत अशा

दुष्परिणाम होणार नाही, याची काळजी घ्यावी लागते. परंतु जसजसे मानवी तंत्रज्ञान सुधारत जाईल, तसतसे वाऱ्यावर स्वाभित्त्व गाजवणे मानवाला शक्य होत जाणार यात शंका नाही.

— जयंत नारळीकर