

पवनचक्क्या आणि स्थानिक पर्यावरण

लेखक : किशोर पंवार आणि श्वेता भावसार



गेल्या दोन दशकांपासून भारतामध्ये जागतिक तापमान वाढीच्या चर्चेबरोबरच पृथ्वीचा गरम होण्याचा वेग कमी करण्याचे विविध उपाय व्यावहारिक पातळीवर उपयोगात आणण्याचे प्रयत्न सुरू आहेत. या अंतर्गत वीज निर्मितीसाठी कोळशाच्या जागी सौरऊर्जा आणि पवनऊर्जा वापरण्याचे प्रयत्न अधिक जोमाने सुरू आहेत. गेल्या काही वर्षांत खूप ठिकाणी सौर पॅनेल्स दिसू लागले आहेत. त्या मानाने पवनचक्क्या कमी प्रमाणात दिसून येतात. वर्षातील बहुतेक वेळेला हवा सतत वाहती राहिल आणि पवनचक्क्यांची लांबलचक पाती निरंतर फिरत राहतील अशी जागा पवनचक्क्यांच्या उभारणीसाठी निश्चित करावी लागते. त्यामुळे काही विशिष्ट ठिकाणीच पवनचक्क्या मोठ्या प्रमाणावर दिसून येतात.

पवनऊर्जा आणि पर्यावरणाचे संतुलन

कोळसा जाळल्यावर त्यातून बाहेर पडणाऱ्या वायूंमुळे हवा प्रदूषित होते, हे आपल्या लक्षात आल्यानंतर; पवनचक्क्या सरळ, सोप्या आणि निरुपद्रवी वाटणं साहजिक आहे. यांच्या पंख्यांमध्ये अडकून पक्षी मरतात, असं कधीकधी म्हटलं जातं. नाहीतर याला ‘ग्रीन आणि क्लीन ऊर्जा’ असंच म्हटलं जातं.

भारतामध्ये गुजरात, तामिळनाडू, महाराष्ट्र, राजस्थान, मध्यप्रदेश, तेलंगाणा अशा अनेक राज्यांमध्ये पवनऊर्जेचा भरपूर उपयोग केला जातो. महाराष्ट्रातील सातारा जिल्हा हा पश्चिम घाट पर्वत रांगेच्या पूर्वेकडील उतारावर वसलेला आहे. याच्या पश्चिम दिशेला पश्चिम घाटाचे डोंगर आणि भरपूर हवा-पावसाचे प्रदेश आहेत, तर दुसऱ्या बाजूला कमी पाऊस आणि गवत व झाडोरा असलेला प्रदेश आहे. या जिल्ह्यामध्ये पवनचक्क्यांसाठी उपयुक्त अशा जागांची निवड करून पाटण, वाई, खटाव, माण, जावळी, कोरेगाव, कराड आणि फलटण मध्ये शेकडो पवनचक्क्या उभारलेल्या आहेत. बोली भाषेत याला ‘विंड एनर्जी पार्क’ किंवा ‘विंड फार्म’ असं म्हटलं जातं. कारण एकाच परिसरात या पवनचक्क्या उभारलेल्या असतात आणि कधीकधी त्यांची संख्या १०० इतकी असते. यांच्या टॉवरची उंची ८०-१०० मीटर इतकी असते. या भागात १९९६ साली पवनचक्क्या उभारायचं काम सुरू झालं आणि १९२० सालापर्यंत वीजनिर्मिती करणाऱ्या १८९१ पवनचक्क्या उभारल्या गेल्या होत्या.

पवनचक्क्यांच्या बाबतीत सुरुवातीला तरी सर्व व्यवस्थित वाटत होतं. तरी, काही लोकांना असं वाटत होतं, की इतक्या मोठ्या प्रमाणावर पवनचक्क्या उभारल्यामुळे सातारा

आणि आसपासच्या जिल्ह्यांतील पावसाचं प्रमाण कमी झालं आहे. लगेचच पुण्याच्या आयआयटीएम म्हणजेच इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ मेटेरियोलॉजी यांनी या भागाचा अभ्यास करून २००६ मध्ये सांगितले, की पवनचक्क्यांमुळे पावसावर कोणताही प्रतिकूल परिणाम झालेला नाही.

परंतु, या नंतर इतक्या मोठ्या प्रमाणावरील पवनचक्क्यांचा स्थानिक पर्यावरणावर परिणाम होतो की नाही, याबद्दल अभ्यास सुरू झाले. एका अंदाजानुसार सातारा जिल्ह्यामध्ये १७५ मेगावॉट इतकी वीजनिर्मिती पवनऊर्जेमार्फत होते. यातील ३० मेगावॉट इतकी वीज एका चाळकेवाडी विंड फार्म मधून निर्माण होत होती. या प्रदेशातील जैव विविधता, पर्यावरण यांमध्ये रुची असणाऱ्या संशोधकांनी चाळकेवाडी येथे अभ्यासाला सुरुवात केली. अशाच काही अभ्यासांबद्दल खाली माहिती दिली आहे. हा अभ्यास सेंटर फॉर इकोलॉजिकल सायन्सेस (इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ सायन्सेस, बंगलोर) येथील मारिया ठाकर, आमोद झांबरे आणि हर्षद भोसले यांनी एकत्रपणे केला आहे.

अन्नसाखळीत बिघाड

आपण जेव्हा एखाद्या विशिष्ट ठिकाणच्या पर्यावरणाबद्दल बोलतो, तेव्हा त्याचा अर्थ असतो - तिथली हवा, पाणी, जमीन, वनस्पती, जमिनीवर, पाण्यात राहणाऱ्या आणि उडणाऱ्या सजीवांची निवासस्थाने, त्यांचे अन्न, प्रजनन, त्यांचे एकमेकांशी असलेले संबंध, त्यांच्यातली अन्नसाखळी, त्यांच्या वहिवाटीचे रस्ते, भक्षक आणि भक्ष्य संबंध, इत्यादी. नैसर्गिकरीत्या हे सगळं संतुलन सांभाळून चाललेलं असतं. परंतु कधीकधी बाहेरील गोष्टींच्या

हस्तक्षेपामुळे हे संतुलन बिघडतं. अशा वेळी, आपल्याला पर्यावरणावर सकारात्मक किंवा नकारात्मक परिणाम झालेले दिसतात.

आपण आधीच पाहिलं की पवनचक्क्यांची फिरती पाती पक्ष्यांसाठी जीवघेणी असतात. जमिनीवर राहणारे काही प्राणी या मरणाच्या पक्ष्यांचे अन्न असतात. पवनचक्क्यांच्या फिरत्या पात्यांना धडकून मेल्यामुळे या भक्षक पक्ष्यांची संख्या कमी झाली, की त्याचा त्यांचे अन्न असलेल्या सजीवांवर नक्कीच परिणाम होतो. चाळकेवाडीच्या अभ्यासामध्ये ही बाब स्पष्टपणे दिसून आली. पवनऊर्जा फार्ममुळे पक्ष्यांच्या स्थलांतरावर तर परिणाम होतोच, शिवाय त्यामुळे वटवाघुळे आणि जमिनीवरील प्राणी सुद्धा प्रभावित होतात.

हा अभ्यास अधिक तर्कशुद्ध आणि अचूक होण्यासाठी या अभ्यासकांनी कंट्रोल एक्स्पेरिमेंट ही पद्धत वापरली. यामध्ये त्यांनी पवनचक्क्या असलेल्या भागातील तापमान, आर्द्रता, माती आणि वनस्पती; या गोष्टींशी जुळणारा पण पवनचक्क्या नसलेला भाग निवडला आणि या दोन्हीची तुलना करून त्यांच्यातील फरक समजून घेण्याचा प्रयत्न केला. या दोन्ही भागांमध्ये शिकारी पक्षी दिवसा कार्यरत असतात आणि आपल्या शिकारीच्या शोधात लांबवर उडत राहतात. शिकारी पक्ष्यांची संख्या मोजण्यासाठी अप्रत्यक्ष पद्धत वापरली गेली. यामध्ये प्रत्येक पक्षी मोजण्याऐवजी त्यांनी केलेल्या शिकारींची मोजणी केली गेली. अभ्यासकांनी पवनचक्क्या असलेल्या आणि नसलेल्या दोन्ही प्रदेशांमध्ये झालेल्या शिकारींची मोजणी केली. चाळकेवाडीतील पठारावर, पवनचक्क्या उभारलेल्या भागापेक्षा पवनचक्क्या नसलेल्या प्रदेशात शिकारी पक्ष्यांची संख्या तीनपट जास्त आढळली.

शिकारी आणि शिकार यांच्यावर परिणाम

या भागामध्ये ससाणा (White Eyed Buzzard) आणि घारी (Black shouldered Kite) सारखे शिकारी पक्षी पाली आणि सरड्यांची शिकार करतात; विशेषतः गळ्यावर पंख्यासारखी झालर असलेल्या सरड्यांची (Fan throated Lizard). पवनचक्क्या असलेल्या भागामध्ये कमी झालेल्या शिकारी पक्ष्यांच्या संख्येमुळे या सरड्यांना मोठा दिलासा मिळाला आणि या मुक्त वातावरणाचा परिणाम त्यांच्या वर्तनावर, आकारावर आणि शरीरक्रियांवर सुद्धा झाला. पवनचक्क्या असलेल्या आणि नसलेल्या भागातल्या सरड्यांच्या शरीरात तणावामुळे निर्माण होणाऱ्या कॉर्टीकोस्टेरॉन हार्मोनची तपासणी त्यांच्या रक्ताचे नमुने घेऊन करण्यात आली. पवनचक्क्या नसलेल्या भागात सरड्यांच्या रक्तात कॉर्टीकोस्टेरॉनचे प्रमाण जास्त आढळले तर जेथे पवनचक्क्या होत्या, तेथे सरड्यांची संख्या तीनपट जास्त आढळून आली. शिवाय, पवनचक्क्या असलेल्या भागात हलक्याशा चाहुलीने आणि धोक्याच्या जाणीवेने नाहीसे होणारे हे सरडे, पवनचक्क्या असलेल्या भागात संशोधकांना तीन मीटरपर्यंत जवळ येऊ देत होते.



ससाणा
(White Eyed Buzzard)



सरडा
(Fan throated Lizard)



घार
(Black shouldered Kite)

शिकारी पक्ष्यांच्या अनुपस्थितीमुळे या सरड्यांच्या गळ्याच्या झालरीचा चमकदारपणा आणि रंग कमी झालेला दिसला. त्यातील फिरोजी (निळसर हिरवा) आणि नारिंगी रंगाची चमक आणि छटा पवनचक्क्या असलेल्या भागामध्ये फिकट झाली होती. म्हणजे या भागातल्या नरांमध्ये इतर ठिकाणच्या नरांपेक्षा कमी रंगीत आणि कमी चमकदार झालर दिसून आली. याचा परिणाम त्यांच्या प्रजनन क्षमतेवर होऊ शकतो. कारण मादी सरडे त्या रंगाच्या आधारावर नराची निवड करत असतात.

जर्नल ऑफ इकोलॉजिकल सोसायटी यांच्या सायन्स ओपन २०१५ मध्ये एक रिपोर्ट आलेला आहे. २००६ मध्ये oikos संस्थेच्या घाटे, करंदीकर, कुलकर्णी यांनी २००६ पासून केलेल्या संशोधनावर हा आधारित आहे. चाळकेवाडीच्या पवनचक्क्यांच्या संदर्भात हा अभ्यास केलेला आहे. त्या भागातील वनस्पतीवर, जमीन आणि पाण्यावर त्यात दिसून होणारे अनेक परिणाम दिलेले आहेत. एक तर पवनचक्क्या उभारणे, चालवणे, देखभाल करणे यासाठी जे रस्ते बांधले जातात त्यामुळे होणारे परिणाम. हे रस्ते खराब झाल्यानंतर त्याच्या बाजूने वेगळे तात्पुरते रस्ते तयार होतात. खराब म्हणजे पावसाळ्यात ते घसरडे होणे, चिखल असल्यामुळे त्यावरून जाता न येणे यामुळे वाहने बाजूने जायला लागतात आणि बांधलेल्या रस्त्यांच्या पलीकडून आणखी वेगळे रस्ते तयार होतात. (मुळात आवश्यक असणाऱ्या रस्त्यांची देखभाल न केल्याने आपोआप वाढलेले रस्ते ३० टक्के होते.)

त्या सर्व रस्त्यांमुळे टेकड्यांवरील मातीचे क्षरण होते. माती निघून जाते, ती भलतीकडे साठते. मूळ असलेल्या वनस्पतींमध्ये बदल होतो. मूळच्या विविधतेमध्ये फरक पडतो. शिवाय डोंगरात पाणी मुरणे कमी होते. तिसरी गोष्ट म्हणजे पवनचक्क्यांच्या पात्यांवरती शेवाळ धरू नये म्हणून, ती स्वच्छ ठेवण्यासाठी जे काही साबण किंवा रसायने वापरली जातात ती सगळी तिथेच मातीत मुरतात. शिवाय येणाऱ्या जाणाऱ्या लोकांच्यामुळे कचरा व प्लास्टिक कचरा वाढतो आणि त्या सगळ्याचा परिणाम भूभागातल्या पाण्यावर होतो, तसेच तिथे वाढणाऱ्या जीवांच्या संख्येवर होतो.

हा अभ्यास पर्यावरणातल्या फक्त तीन घटकांचाच केला गेला आहे (ससाणा, घर आणि सरडा). येथे सरड्यांची संख्या वाढल्यावर, त्यांचे भक्ष्य असलेल्या सजीवांवर नक्कीच आफत ओढवली असणार. अन्नसाखळीतले ससाणा आणि घर अनुपस्थित असल्यावर, ते खात असलेल्या उंदीर आणि बेडकांसारख्या प्राण्यांची संख्या वाढणेही स्वाभाविक आहे. याचा परिणाम कदाचित सापांच्या संख्येवर होऊ शकतो; त्यांची संख्या वाढू शकते.

क्रोएशियामधील एका अभ्यासात कार्बन फूटप्रिंट प्रमाणेच पाणी व जमीन फूटप्रिंट याचाही विचार केलेला दिसला. निर्माण होणाऱ्या गोंगाटाचाही विचार यात केला होता. यामुळे समुद्री जीवांच्या संख्येवर परिणाम होतो असे दिसले. शिवाय गोंगाट आणि पंख्याच्या सावलीच्या भिरभिरण्याचा माणसांच्या आरोग्यावरचा परिणामही नोंदलेला दिसला.

अशा प्रकारे, या अभ्यासातून असं दिसून येतं की पवनचक्क्यांमुळे या क्षेत्रातली अन्नसाखळी प्रभावित झाली आहे. पवनचक्क्यांचा पर्यावरणावर होणाऱ्या इतर परिणामांवरदेखील अभ्यास होणे गरजेचे आहे.

हिंदी शैक्षणिक संदर्भ अंक १६१ मधून साभार.

मूळ संशोधन अहवाल येथे पाहू शकता :

१. <https://www.nature.com/articles/s41559-018-0707-z> (ठाकर, झांबरे, भोसले)
२. <https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.54081/JES.024/04>
(घाटे, करंदीकर, कुलकर्णी)

§§§

लेखक : किशोर पंवार, शासकीय होळकर महाविद्यालय, इंदूर येथे बीजतंत्रज्ञान विभागाचे प्रमुख आणि वनस्पतीशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून निवृत्त. ‘होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रमा’त अनेक वर्षांपासून सहभागी आहेत. याच्या अंतर्गत बाल वैज्ञानिक मालिकेच्या

धड्यांचे लेखन आणि प्रशिक्षण. सजीवांच्या क्रियाकलापांवर तीन पुस्तके प्रकाशित. हौशी छायाचित्रकार. लोकभाषेतून विज्ञान लेखन आणि विज्ञान शिक्षण यांत रूची.

श्वेता भावसार, निसर्गप्रेमी, पक्षी निरीक्षक आणि प्रसिद्ध विज्ञान लेखिका आहेत.

अनुवाद : संजीवनी आफळे, शैक्षणिक संदर्भ गटात कार्यरत.

इ-मेल : saaphale@rediffmail.com

चौकटी : नीलिमा सहस्रबुद्धे, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल : neelimasahasrabudhe@gmail.com

(कळीचे शब्द :- पवनऊर्जा, पवनचक्क्या, विंड फार्म, पवनऊर्जा आणि स्थानिक पर्यावरणावर त्याचे परिणाम, wind energy, windmill, wind farm, effects of wind energy on local environment)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकात प्रसिद्ध झालेल्या लेखमाला, एकाच विषयावरील लेख, एका लेखकांचे लेख, अशा स्वरूपाची संकलने आता आम्ही इ-पुस्तक स्वरूपात उपलब्ध करून देत आहोत. वेबसाइटवर सध्या पुढील तीन इ-पुस्तके उपलब्ध आहेत. जरूर पहा, इतरांपर्यंतही पोहचवा. आपला अभिप्राय व सूचना आम्हाला इमेलने कळवा.

जल-थल-मल पुस्तकातील निवडक प्रकरणे <https://www.sandarbhociety.org/pdf/Jal-Thal-Mal%20.pdf>

डॉ आनंद कर्वे यांच्या लेखांचे संकलन <https://www.sandarbhociety.org/pdf/vaidnyanik-mushafiri.pdf>

द्विजगण अवघे लेखमाला <https://www.sandarbhociety.org/pdf/Dvijaga%E1%B9%87a-e-book.pdf>