

शैक्षणिक संदर्भ अंक १४० (फेब्रुवारी - मार्च २०२३)

वाळूची कमतरता आणि उपाय

भाग १

लेखक : डॉ मुरारी तपस्वी

वाळूची कमतरता आणि उपाय

भाग १

लेखक : डॉ मुरारी तपस्वी

स्वतःच्या सुखसोयींकरता मानव निसर्गाच्या संपत्तीचा उपयोग करत असतो. तसा तो अवश्य करावा पण जेव्हा त्या नैसर्गिक संपत्तीला तो ओरबाडतो तेव्हा गंभीर परिस्थिती निर्माण होते. ती संपण्याची टांगती तलवार सतत डोक्यावर असते. जी संपते ती संपत्ती. वाळू हा एक असाच वसुंधरेतून मिळणारा घटक. याचे वर्गीकरण भारतात 'गौण खनिजात' केले जाते. जगात जीवाश्म इंधनानंतर जमिनीतून सर्वाधिक उत्खनन होते ते वाळूचेच! इंग्रजीमध्ये त्याच्या कणांच्या आकारावरून त्याला तीन नावांनी ओळखतात : सिल्ट, सँड आणि ग्रॅव्हेल. सर्वात बारीक कण सिल्टचे नंतर सँड आणि त्याहून मोठे ग्रॅव्हेल. मराठीत मात्र याला बारीक आणि जाड वाळू असेच ओळखले जाण्याचे पर्याय आहेत. यापैकी सँडचा (वाळू) वापर

आपण अनेक प्रकारे करतो. खनिजांच्या एकूण होणाऱ्या उत्खननापैकी वाळूचा वाटा ८५% आहे असे म्हणतात. आधुनिक इमारतींच्या, रस्त्यांच्या बांधकामापासून ते घड्याळे, ट्रांसमीटर, दागिने, काच वगैरेंसाठी वाळूचा वापर केला जातो. शिवाय गेल्या काही वर्षांत वाळूमधून क्वार्ट्झ खनिजाचा घटक वेगळा करून त्यापासून तावदानांवरील सौर घट बनवायला सुरुवात झाली आहे. अर्थात यापैकी सर्वाधिक वाळूचा वापर बांधकामांसाठीच होतो. आयआयटी खरगपूर आणि आयआयटी मुंबईच्या संशोधकांनी वाळूच्या अनिर्बंध वापरामुळे होणारे पर्यावरणीय परिणाम, वाळूचे दुर्भिक्ष्य आणि तिला पर्याय यावर त्यांचे विचार एका पुस्तकाच्या प्रकरणात मांडले आहेत. वाळू संकटावर आपण वर्तमानपत्रांतून, नियतकालिकांमधून वाचत असतोच त्यामुळे याचे गांभीर्य जनसामान्यांपर्यंत पोहोचले आहेच. संशोधकांनी मांडलेल्या विचारांवर आधारित हे लेखन आहे.

वाळूची निर्मिती हवामान आणि क्षरण प्रक्रियेमुळे होते. ती तयार व्हायला हजारो वर्षे लागतात. डोंगरावर उगम पावणारी नदी वाहात खाली येते तेव्हा वाटेतले दगड-धोंडे ती उतारावरून आपल्यासोबत घेऊन येते. नदीच्या वेगाने वाहणाऱ्या पाण्यामुळे तिच्या काठाशी आणि तळाशी असलेल्या दगड-धोंड्यांचे एकमेकांवर आदळून जोरदार घर्षण होत असते. या घर्षणादरम्यान नदीकाठाची धूप होते, दगड-धोंड्यांची झीज होते आणि त्यांचा आकार त्यांच्या पुढील प्रवासादरम्यान लहान-लहान होत जातो. म्हणूनच नदीच्या सुरुवातीच्या भागात डोंगरातील खडकातून सुटलेले टोकदार दगड त्यांच्या पुढील प्रवासात गुळगुळीत गोटे बनतात आणि त्याही पुढे त्यांची बारीक वाळू तयार होते.

मानवी वापरासाठी नदीच्या तळाशी असलेली वाळू वर काढली जाते. या वर काढण्याच्या क्रियेला उत्खनन किंवा उपसा म्हणले जाते. नदीतली वाळू ही त्याचा आकार, गोलाई, घनता, पाण्याचे शोषण करण्याची गुणवत्ता इत्यादी गुणधर्मांमध्ये इतर ठिकाणच्या वाळूंमध्ये उजवी ठरते. सुमारे ९०% वाळू ही इतर ठिकाणी म्हणजे वाळवंटात, समुद्रकिनारी आहे. मात्र इतक्या मोठ्या प्रमाणात येथे उपलब्ध असणाऱ्या वाळूचा उपयोग बांधकामांसाठी

करता येत नाही. कारण वाळवंटातल्या वाळूचे कण खूप बारीक आणि गुळगुळीत असतात त्यामुळे ते एकमेकाला चिकटून राहात नाहीत. याचा वापर केला तर त्याचा राळा



(स्लरी) घसरून खाली पडतो. तो भिंतींना चिकटत नाही. हा दोष समुद्रकिनार्यावरील वाळूतही असतोच.

शिवाय त्यातील क्षार आणि क्लोरिनचे अंश बांधकामासाठी वापरलेल्या

लोखंडाच्या गंजण्याच्या क्रियेला बळ देतात. तिच्या प्राकृतिक गुणधर्मांमध्ये आकुंचन आणि ताणशक्तीचा अभाव असतो. म्हणून एवढ्या मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध असलेल्या वाळूचा उपयोग तसा शून्यच! नदीतल्या वाळूवर बांधकामादरम्यानच्या वापरासाठी कुठलीही प्रक्रिया करावी लागत नाही. उत्खनन करा, वाहनांमध्ये भरा आणि बांधकामस्थळी आणून तिचा

समुद्राच्या पाण्यात मोठ्या प्रमाणात मिठाचा अंश असतो. समुद्रातली वाळू बांधकामासाठी वापरल्यास कालांतराने इमारतीची स्लॅब व भिंतींतून गळती सुरू होण्याची शक्यता असते.

चित्र स्रोत :-

<https://wecivilengineers.wordpress.com/2018/10/11/why-we-cant-use-sea-sand-in-building-construction/>

वापर सुरु करा इतके सोपे असल्याने इतर ठिकाणच्या वाळूचा विचारही करायची गरज पडत नाही.

पण यामुळे पर्यावरणाला मोठाच धोका निर्माण झाला आहे. नदीतून याचे अमर्याद उत्खनन नद्यांची खोली वाढवते आणि तीत भर घालायला मग नदीच्या किनाऱ्यांची धूप



भरतपुझा नदीच्या पात्रातील वाळूची लूट

चित्र स्रोत :-

https://en.wikipedia.org/wiki/Sand_mining_in_Kerala

होते, नद्यांच्या मुखांची रुंदी वाढत चालली आहे कारण समुद्राच्या किनाऱ्यावर नवी वाळू आवश्यक प्रमाणात पोहोचतच नाहीये. भारतातही हे मोठ्या प्रमाणात दिसून येत आहे. केरळातल्या ४४ नद्यांमधली भरतपुझा नदी एके काळी बारमाही वाहात असे ती आता

वाळूअभावी कोरडी पडत चालली आहे. पंबा नदी ही केरळातली तिसऱ्या क्रमांकाची सर्वात मोठी नदी. तिचीही जल धारण क्षमता आटली आहे. पालार आणि तिच्या उपनद्या - चेर्यार, अरनियार, कोसथलाईयर तसेच कावेरीच्या उपनद्याही जलस्रोतांच्या न्हासाला सामोऱ्या जात आहेत. कर्नाटकातल्या पापाम्नी नदीच्या पात्रात आणि तिच्या पाणलोट क्षेत्रात बेकायदेशीरपणे, क्षमतेपेक्षा अधिक प्रमाणात उत्खनन केले जात असल्याने पाण्याची पातळी खालावली आहे. यामुळे नदीकाठच्या गावांच्या पर्यावरणाचा न्हास होत असून नदी जवळजवळ कोरडी पडली आहे. तामीळनाडूमध्ये सेनगुंद्रम हा भाग चेन्नैच्या शेजारी. याला इंग्रजीमध्ये 'रेड हिल्स' म्हणूनही ओळखले जाते. तिथल्या आणि चोलावरम तलावांमधील

वाळूच्या अमर्याद उत्खननामुळे पाण्याच्या प्रवाहात अडथळा निर्माण होऊन चेन्नैच्या पाणीपुरवठ्याला धोका निर्माण झाला. अवैध वाळू उत्खननामुळे नदीवरचे पूल आणि रेल्वेमार्गाचे नुकसान होत असल्याचेही निदर्शनास आले आहे. चेन्नै तलावांचे शहर म्हणून पूर्वी ओळखले जायचे. तेथील हिरवी झाडीही पर्यावरणाला सांभाळायची क्षमता बाळगून असे. चक्रीवादळांत येणाऱ्या पुरांदरम्यान या तलावांमुळे शहराला धोका नसे. विकासाच्या नावाखाली या तलावांमध्ये मोठ्या प्रमाणात उत्खनन झाले, ते हटवून वस्ती वाढवली गेली. परिणामी अलिकडे २०१६ साली चेन्नैला विनाशकारी पुराचा सामना करावा लागला तर २०१९ साली हे शहर पाण्याचा स्रोत उपलब्ध न राहिल्यामुळे कोरडे पडले. खाणकामामुळे केवळ परिसंस्थेचा नाश होत नाही तर मानवांवरही मोठ्या प्रमाणावर परिणाम होतो. म्हणून चेन्नैकडे मानवनिर्मित पर्यावरणाच्या हानीचे उत्तम उदाहरण म्हणून आज पाहिले जाते.

महाराष्ट्र आणि गोव्यातही वेगळी परिस्थिती नाही. महाराष्ट्रात उगम पावणारी गोदावरी नदी दक्षिणेतल्या नद्यांमध्ये सर्वात मोठी. सुमारे सहा कोटी लोकसंख्या या नदीच्या पाण्यावर अवलंबून आहे. पण मराठवाड्यादरम्यान या नदीमध्ये वाळूसाठी अमर्याद उत्खनन झाले आहे. परिणामी ती आता जवळजवळ वर्षभर कोरडीच असते. एक मीटर खोलीपर्यंत वाळू काढावी असा नियम असताना या भागात नदीतून ७-९ मीटर खोलीपर्यंत उत्खनन केले गेले. याचा परिणाम असा की जवळ असलेल्या विहिरी, ओढेही कोरडे पडले. गोवा हे महाराष्ट्रालगतचे देशातले आकाराने सर्वात लहान राज्य. या राज्यात ३ नद्या आणि सुमारे ४४ उपनद्यांचे अस्तित्व आहे. गालजीबाग, मांडवी, सालेरी, काणकोण, झुवारी, साळ,

तळपण, तेरेखोल, कोलवाळ या नद्या, उपनद्यांचा उगम शेजारील महाराष्ट्र अथवा कर्नाटक राज्यांमध्ये होतो. तेरेखोल, शापोरा, गुळेली इत्यादी नद्यांमधून मोठ्या प्रमाणात, सध्या बंदी



गोव्यातील अवैध वाळूचे उत्खनन

स्रोत : हेराल्ड

असली तरी, उत्खनन चालते. गेल्याच आठवड्यात काही नद्यांमधून वाळू काढायची बंदी मुख्यमंत्र्यांनी उठवल्याच्या बातम्या आहेत. १९९३ पावेतो परंपरागत पद्धतीने शारीरिक श्रमांचा वापर करून वाळूचा उपसा व्हायचा. पण भारतात आर्थिक

सुधारणांच्या धोरणानंतर गोव्यातल्या पर्यटन उद्योगाने प्रचंड वेग घेतला. त्याकरता आवश्यक अशा पायाभूत सुविधा निर्माण करण्यासाठी वाळूचा उपसा करायला यांत्रिक पद्धतीचा वापर रुढ झाला. यामुळे किनाऱ्याजवळील गोड्या पाण्याचे अनेक स्रोत नष्ट झाले आहेत.

एका बाजूला वाळूची मर्यादित उपलब्धता तर दुसरीकडे जगभर शहरांची मोठ्या प्रमाणात होणारी वाढ, तेथील उंच उंच इमारतींचे बांधकाम आणि या शहरांना जोडायला मोठे रुंद रस्ते याकरता प्रचंड प्रमाणात वाळूची मागणी वाढत आहे. जगात दुबईसारख्या वाळवंटात वसलेल्या काही देशांत तर नदीतल्या वाळूची आयातही केली जात आहे. १९६० पासून सिंगापूरमध्ये समुद्र हटवून उपलब्ध केलेल्या जमिनीमुळे एकूण तेथील भूभागात २०-२५% वाढ झालेली आहे. याकरता त्या देशाने इंडोनेशिया, मलेशिया सारख्या शेजारी देशांतून वाळूची आयात केली.

भारतामध्ये सुरुवातीला नमूद केल्याप्रमाणे वाळूचे वर्गीकरण 'गौण खनिज' म्हणून केले गेले आहे. वाळूचा उपसा हा राज्यांच्या अखत्यारीतला विषय समजला जातो. तेलंगणामध्ये वाळू उपसा धोरण पद्धती उत्तम प्रकारे अमलात आणली जाते आणि इतर राज्यांसाठी आदर्श ठरावी असे संशोधक म्हणतात. तेलंगणा राज्य सरकारने नदीपात्रातील, पाटबंधारे प्रकल्पांमध्ये साठलेली अतिरिक्त वाळू आणि पूर टाळण्यासाठी नद्यांजवळील खाजगी शेतजमिनीतील वाळू काढण्यावर उत्तम धोरण राबवले आहे असे म्हणतात. राज्य सरकारने वाळूच्या उत्खननासाठी मर्यादा घातल्या आहेत. मोठ्या नद्यांमध्ये दोन मीटर खोलीपर्यंत तर लहान ओढ्यांमध्ये फक्त एक मीटर खोलीपर्यंतच वाळूचे उत्खनन करायची परवानगी आहे. पावसाळ्यात भूजल पातळीपर्यंत नदीतील वाळू उत्खननाला परवानगी असते. भूजल विभाग, खाण आणि भूविज्ञान विभाग आणि इतर संबंधित विभाग एकत्र उत्खननस्थळाची पाहणी करून उत्खननासंबंधी शिफारस करतात. भूजल पातळी खोल गेली असेल तर किंवा पूल, बांध आणि बंधारे यांपासून ५०० मीटर अंतरापर्यंत तसेच नदी काठापासून १५ मीटर अंतरापर्यंत किंवा प्रवाहाच्या रुंदीच्या एक पंचमांश भागात आणि ओढ्यात, नद्यांमध्ये वाळूचा थर २ मीटरहून कमी झाला असेल तर वाळूच्या उत्खननाला मज्जाव केला जातो. नदीच्या पूररेषेवरील काठावरून वाहने न्यायलाही मज्जाव आहे. अवैध वाळूच्या उत्खननाला आणि वाहतूकीला आळा घालण्यासाठी जागोजागी नाके निर्माण केले आहेत, जिल्हाधिकाऱ्यांच्या देखरेखीखाली पोलिस, परिवहन, खनिज आणि भूविज्ञान खात्यांमधील अधिकाऱ्यांची एकत्र फिरती पथके गस्त घालत असतात असे संशोधक नमूद करतात. वाळू उत्खननाला आणि वाहतूकीला फक्त 'तेलंगणा राज्य खनिज विकास

महामंडळाला'च परवानगी दिली आहे. वाळूची वाहतूक करणाऱ्या वाहनांची नोंद खनिज विकास महामंडळाकडे करणे आवश्यक केले आहे आणि अवैध वाहतूक करणाऱ्या वाहनांवर जप्तीची तरतूद आणि जप्त केलेल्या वाळूची विल्हेवाट लावायला यंत्रणा निर्माण केली आहे.

तर अशी आहे सध्याची वाळूची परिस्थिती, तिची उपलब्धता, अमर्याद वापर आणि काही ठिकाणी त्यावर नियंत्रण आणण्याचे प्रयत्न. संशोधक वाळूला असलेल्या पर्यायांचा आढावाही घेतात. तो आपण पुढील लेखादरम्यान पाहूया.

मूळ लेख : <https://muraritaswi.blogspot.com/2023/01/sand-deficiency-and-alternatives-part-1.html>

संदर्भ : Bhatawdekar, R.M., et al. Best river sand mining practices vis-a-vis alternative sand-making methods for sustainability. In: Risk, Reliability and Sustainable Remediation in the Field of Civil and Environmental Engineering (Chapter 17), Ed. by: Thendiyath Roshni, Pijush Samui, Dieu Tien Bui, Dookie Kim, Rahman Khatibi. Elsevier, 2022. 285-313. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85698-0.00007-1>.

§§§

लेखक : मुरारी तपस्वी, राष्ट्रीय समुद्रविज्ञान संस्था, गोवा येथून ग्रंथपाल म्हणून निवृत्त.
ग्रंथालयशास्त्रात विद्या वाचस्पती.

इमेल : tapaswimurari@gmail.com

(कळीचे शब्द : वाळूचे प्रकार, समुद्री वाळू आणि नदीतली वाळू, बांधकामासाठी वाळूचा उपयोग, वाळू उपसा आणि त्याचे नद्यांवर होणारे परिणाम)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी