



## रेनी थॉमस आणि विजयसेकरण दुरैसामी

सहकार्य: करण मिस्कीत्ता, लुसिया स्कोदनिबिओ व ताली हॉफमान यांच्या विशेष सूचना सहित



ASSAR (शुष्क व निम्न शुष्क पातळीवरील व्यापक अनुकूलन) च्या पंचवार्षिक (२०१४ ते २०१८) प्रकल्पांतर्गत, विविध पातळीवरील अंतरशास्त्रीय कामांचा आढावा घेऊन हवामान अनुकूलन धोरणांस तशी माहिती पुरविली जाते व त्यात परिवर्तन करून ते अशाप्रकारे व्यवहारात आणले जातात कि, सर्वाधिक बाधित असहाय्य घटकांच्या दीर्घकालीन हिताला उत्तेजन मिळावे.

## प्रमुख निष्कर्ष

- महाराष्ट्राच्या निम्न शुष्क प्रदेशात असणाऱ्या काळा पाषाण या कठीण दगडाच्या भूजलधारकात पाणी साठविण्याची व ते प्रवाहित करण्याची क्षमता अत्यंत कमी आहे. असे घटक लोकांना पावसाच्या पाण्यावर अवलंबण्यास भाग पाडतात. आणि यामुळे हवामान बदलानुसार होणाऱ्या पर्जन्यवृष्टीमधील अनियमित बदल जनसमुदायाला पाणी कमतरतेच्या संकटात ओढावतात.
- भूजल उपसा व वापराच्या सद्य पद्धतींचा (अतिरिक्त उपसा करणे; शेततळ्यामध्ये भूजल साठवून ठेवणे; नवीन व अधिक खोल विंधन विहिरी खोदणे) परिणाम म्हणून भूपृष्ठिय पाण्याचा प्रवाह आणि एकंदरीत पाणी उपलब्धता घटते.
- भूगर्भांतर्गत असणारा सामाईक भूजल स्रोत, बहुस्तरीय<sup>१</sup> असणाऱ्या भूजलधारक खडक व भूजलाच्या प्रवाहाच्या रचना यांचा अधिक चांगला व सूक्ष्म अभ्यास हा विंधन विहीर खोदण्याचे नियमन व पाणी बचत उपायांची उत्तम आखणी करण्यात मार्गदर्शन करू शकतो. तसेच समुदायाला त्यांच्या पाणी व्यवस्थापनात सहकार्य होऊ शकते.

भारताच्या ५०% हुन अधिक सिंचनाच्या गरजा भूजल भागवते आणि यातील ८०% हुन अधिक सिंचनाची गरज हि देशाच्या निम्न शुष्क प्रदेशात भासते.

महाराष्ट्राच्या निम्नशुष्क अशा अहमदनगर जिल्ह्यात जलीय-दुष्काळ पडणे हि साधारण घटना आहे. मागील काही दशकांत, सार्वजनिक पुरवठ्याकरिता भूजल उपसा, शेतकी व औद्योगिक कारणास्तव भूजल वापरात लक्षणीय वाढ झाली आहे. या वाढीबरोबरच, स्थानिक भूजलधारकाच्या साठवण क्षमतेतील क्षेत्रीय तफावत आणि पुनर्भरणसाठी आवश्यक पावसाच्या पाण्याची कमतरता यामुळे शेतकऱ्यांसाठी भूजलाची उपलब्धता घटते आणि वारंवार पिकांचे नुकसान होते.

या परिस्थितीमध्येच, शेती व त्यासंबंधित उपजीविका अबाधित ठेवण्यासाठी शेतकऱ्यांच्या हातघाईमुळे सर्रासपणे विंधनविहिरी घेतल्या जात आहेत. परंतु, भूजलाचा अति-उपसा, चुकीच्या ठिकाणी विहीर घेणे यामुळे बहुधा या विहिरी विफल ठरतात. अशामुळे कित्येक शेतकरी कर्जाच्या चक्रात व तीव्र निराशेत गुंफले जातात.

**भूजलधारकांची गुणधर्म-विविधता (भूपृष्ठांतर्गत), अशाश्वत संसाधनाच्या वापरपद्धती (भूपृष्ठभागावर), आणि पर्जन्यवृष्टीची कमतरता (हवामानीय बाह्यघटक) हे शेतकी उपजीविकांमध्ये गंभीर बिघाड करणारे संभाव्य अडथळे ठरतात .**

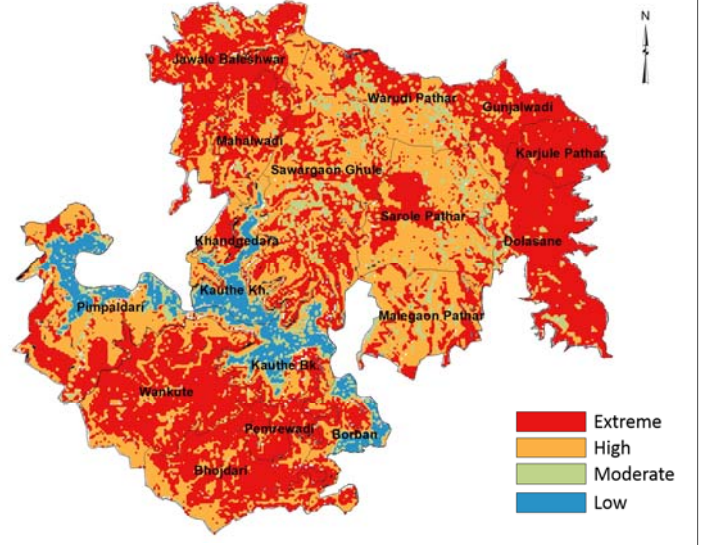
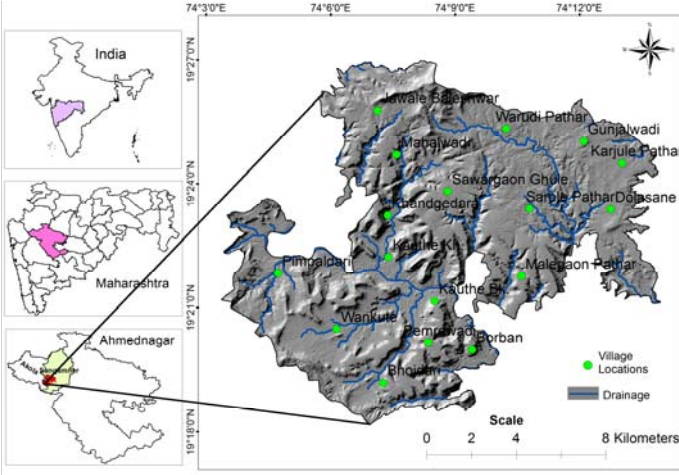
जर भूजलाच्या आंतरिक वितरण व स्थानिक उपलब्धतेचा अधिक चांगला अभ्यास करून तो शेतकी समुदायास सविस्तर समजावल्यास ते अधिक परिणामकारक व शाश्वत पद्धतीने अत्यंत महत्त्वाच्या या सामाईक जलस्रोताचे व्यवस्थापन करू शकतील.

# भूजल दुष्काळप्रवण क्षेत्राचे मानचित्रण

निष्काळजीपणे केलेल्या भूजल उपश्याचा, पाणी उपलब्धतेवर विपरीत परिणाम होऊ शकतो. स्थानिक भूजल उपलब्धता व वितरणाची माहिती विकसित करून, भूगर्भशास्त्राचा अभ्यास हा भूजलसंसाधनाचा शाश्वत वापर व नियमित व्यवस्थापन करण्यात मार्गदर्शन करू शकतो. हा अभ्यास विशेषतः सीमित अथवा अनियमित पर्जन्यमानाच्या ठिकाणी गरजेचा आहे.

संगमनेर आणि अकोले तालुक्यातील १७ गावात काम करत असताना आम्ही लोकांच्या पाणीटंचाईच्या असुरक्षिततेत स्थानानुसार होणारा बदल समजण्याकरिता प्रादेशिक भूजल संरचनेचा अभ्यास केला.

भूजलाचे भौतिक मानचित्रण, विहिरीची कार्यमूल्यमापन चाचणी आणि अंकात्मक मानचित्रणाचे तंत्र यांचा संयुक्त वापर करून या क्षेत्राचे चार असुरक्षित वर्गात वर्गीकरण केले आहे.



बहुतांश गावांचे आम्ही भूजल-दुष्काळाची 'अतितीव्र' व 'तीव्र' असुरक्षितता असे वर्गीकरण केले. या बरोबरच, आमच्या असे लक्षात आले कि, भूगर्भ संरचनेमुळे आंतरिक भूजल वितरण हे वैविध्यपूर्ण व असंबंध असून त्यामुळे जरी लोक एकाच प्रभागाचे किंवा गावाचे रहिवासी असतील तरी त्यांच्या असुरक्षिततेची कारणे व प्रकार खूपच भिन्न असू शकतात. अधिक चिंताजनक बाब अशी कि, सध्याच्या भूजल वापरपद्धती (नवीन विहिरी घेणे, अनेक भूजलपातळीतून उपसा करणे, भूजल उपसून शेततळ्यात साठवणे, इ.) सुद्धा येत्या काही वर्षात जे कमी असुरक्षित क्षेत्र तीव्र ते अति तीव्र क्षेत्रात बदलू शकतात.

**भविष्यात खात्रीशीर पाणी उपलब्धता राखण्यासाठी, सातत्याने दबाव असणारे हे सीमित भूजल संसाधन योग्यरीत्या व्यवस्थापित करणे आवश्यक आहे.**

## भूजल उपलब्धतेवर परिणाम

महाराष्ट्र शासनाच्या दुष्काळ प्रतिबंधक उपक्रमांतर्गत शेतकरी बदलत्या पर्जन्यवृष्टीच्या स्थितीत शेती-उत्पादन अबाधित ठेवण्यासाठी बहुधा शेततळे घेतात. शेततळे घेण्यामागे वाहून जाणारे पावसाचे पाणी जमवणे हा हेतू असतो. याउलट मॉन्सून नंतर लगेच शेतकरी विहीर व विंघन विहीरतून भूजल उपसून त्यांचे शेततळे वारंवार भरतात.



यासहीत, दुसरी भूजल उपशाची समस्याप्रधान कृत्ये - जसे कि आधीच्या विहिरी खोल करणे आणि अति खोल विंघन विहिरी अगदी एकमेकांजवळ घेणे व विहिरी खोल करण्याची शेतकऱ्यांमधील स्पर्धा यामुळे भूजलाची उपलब्धता झपाट्याने कमी होऊ शकते.



### हवामानीय दुष्काळ

पडतो, जेव्हा एखाद्या भागात अपुरी पर्जन्यवृष्टी होते. हे दुष्काळ जलीय दुष्काळ दीर्घ करू शकतात तसेच शेतकी उपजीविकेवर परिणाम करू शकतात.

### जलीय दुष्काळ

पडतो, जेव्हा पाणी पुरवठा (नद्यांना, जलाशयांना व भूजल साठ्यास) कमी होतो. हा दुष्काळ कठीण दगडांचे भूजलधारक असलेल्या निम्न-शुष्क प्रदेशात सामान्यतः पडतो.



# असुरक्षिततेचे वर्गीकरण

भूजल दुष्काळ संदर्भित असुरक्षितता	प्रकारनिष्ठ वर्गीकरण व मुख्य भूजलधारक प्रकार	सूचितार्थ
<b>अतितीव्र</b> अभ्यासक्षेत्राचे ५२%	<b>प्रकारनिष्ठ वर्ग:</b> (सघन) काळा पाषाण  <b>मुख्य भूजलधारक प्रकार:</b> साधारण, कनफाईनड (बंधिस्त) भूजलधारक	अन्-कनफाईनड <sup>३</sup> (अबंधिस्त) भूजलधारक आटत आल्यामुळे खोल बंधिस्त भूजलधारकातून पाणी काढले जाते. तथापि, खालील कारणास्तव अनेक बंधिस्त भूजलधारकातून पाणी आटण्याची गंभीर समस्या आहे: <ul style="list-style-type: none"> <li>पावसाची कमतरता</li> <li>विस्तीर्ण अभाज्य काळा पाषाणाच्या गुणधर्मांमुळे सीमित भूजल पुनर्भरण</li> <li>लक्षणीय भूमीवापर/भूमीआच्छादनात बदल</li> <li>सिंचनासाठी अतिरिक्त विहीर उपसा</li> </ul>
<b>तीव्र</b> अभ्यासक्षेत्राचे ३५%	<b>प्रकारनिष्ठ वर्ग:</b> बसाल्ट (विघटीत व छिद्रित) काळा पाषाण  <b>मुख्य भूजलधारक प्रकार:</b> कम्पाउंड लोबेट व शिट लोबेट भूजलधारक	<ul style="list-style-type: none"> <li>उथळ अबंधिस्त भूजलधारकातील मर्यादित साठा</li> <li>अतिरिक्त विहीर उपसा</li> <li>खोलवरील बंधिस्त भूजलधारकातून भूजल उपश्यात हळूवर होणारी वाढ</li> <li>भूपृष्ठीय पाण्याचा स्रोत नसणे</li> </ul>
<b>मध्यम</b> अभ्यासक्षेत्राचे ७%	<b>प्रकारनिष्ठ वर्ग:</b> बसाल्ट (चिरा-भेगा/ संधित/जॉइंटस् असलेला)  <b>मुख्य भूजलधारक प्रकार:</b> सिल, डाईक व संधित/जॉइंटस् (कॉलुमणार व पट्टेदार (शिट))	<ul style="list-style-type: none"> <li>डाईक, भेगा, विघटीत खडक आणि नैसर्गिक पाणी निचऱ्याच्या भेगा बऱ्या प्रमाणात पाणी पुरवतात.</li> <li>तथापि, भेगांची जोडणी आणि या भेगातून पाणी कित्येकदा उपसले जाते यावर पाण्याची उपलब्धता अवलंबून असते</li> </ul>
<b>कमी</b> अभ्यासक्षेत्राचे ६%	<b>प्रकारनिष्ठ वर्ग:</b> गाळ (अॅल्युवियम)  <b>मुख्य भूजलधारक प्रकार:</b> अबंधिस्त ते अर्ध-बंधिस्त भूजलधारकामधील विरळ चिकणमातीचे पट्टे	<ul style="list-style-type: none"> <li>जाड गाळाच्या थरात पाणी साठवण्याची व प्रवाहित करण्याची क्षमता जास्त असते.</li> <li>भूजल व भूपृष्ठीय पाणी उपलब्धता अगदी वर्षभर असते, पण हे भूजलधारकाच्या वार्षिक पावसातून होणाऱ्या पुनर्भरणावर अवलंबून असते.</li> </ul>

जेव्हा भूजल साठवणी क्षमता व भूपृष्ठीय प्रवाह क्षमता कमी, असंबंध आणि अत्यंत अनियमित असते तसेच जेव्हा असे भूजलधारक कमी पाऊस व अशाश्वत पाणी वापरपद्धती अनुभवतात तेव्हा त्यांच्यामध्ये शेतकी उपजीविकेत गंभीर बिघाड करण्याची व लोकांच्या कल्याणात बाधा आणण्याची प्रखर क्षमता असते.

हे कष्ट, आधीच अस्तित्वात असणाऱ्या सामाजिक भेद्यता आणि लिंग, वय, सामाजिक-आर्थिक दर्जा व जातींमधील असमानतेमुळे अजूनच जाचक होते. हि बाब अजून त्रासदायक करण्यात बाजारभावातील चढ-उतार, कुटुंब विभाजणीतून शेतजागेचा आकार घटणे आणि वाढीव आर्थिक शेतकी गरजा भागविण्याकरिता शेतकऱ्यांचे कर्जावर अधिक अवलंबून असणे, यांची भर पडते.



<sup>१</sup>बहुस्तरीय भूजलधारक: अनियमित उंची/रुंदी व आकाराचे परस्परव्यापी किंवा एकावर एक स्थित पारगम्य काळ्या पाषाणाचे थर.

<sup>२</sup>कनफाईनड भूजलधारक: वरच्या पृष्ठभागातून पाणी भूजलधारकात झिरपण्यास अपारगम्य थर अवरोध करतो.

<sup>३</sup>अन्-कनफाईनड भूजलधारक: भूजलधारकाचा वरील पृष्ठभाग पारगम्य दगडांमार्फत वातावरणास खुला असतो.

# शिफारस

- भूजलाचा पुरवठा व वापर करताना अनावधानाने होणाऱ्या एकूण व दीर्घकालीन उपलब्धतेवरील परिणाम खात्रीपूर्वक रोखण्यासाठी उपाययोजना करत असताना राज्य सरकारचे भूजल नियमन आणि योजना या सामाजिक व पर्यावरणसंबंधी शाश्वत असाव्यात.
- पाण्याचा गैरवापर कमी करण्यासाठी किंवा टाळण्यासाठी शेततळी आणि विहिरींचे अगदी बारकाईने व्यवस्थापन केले पाहिजे.
- तीव्र व अतितीव्र पाणी टंचाईग्रस्त भागात प्रवाही सिंचनासारख्या अकार्यक्षम व अशाश्वत सिंचनपद्धती कमी करणे आणि जास्त पाणी लागणारी पिके उदाहरणार्थ - ऊस, मोसंबी घेणे शक्यतो टाळावे.
- सूक्ष्म-सिंचन आणि हवामान-अनुकूल शेतकी पद्धती स्वीकारण्यात शेतकऱ्यांना प्रोत्साहन दिले पाहिजे. उदा.- अद्य-पिक प्रणाली, यात कमीत कमी पाणी वापरात जास्त उत्पादन घेता येते.
- भूजलाचा साहज्युक्त वापर तसेच पाण्याच्या कार्यक्षम प्रणालींचा वापर करण्यात शेतकऱ्यांना उत्तेजन दिले पाहिजे. अशा कार्यक्रमातून स्पर्धात्मक खोदाई कमी करून शेती उत्पादन वाढू शकते व शेतकऱ्यांची मिळकत सुधारू शकते; याबरोबरच भूजलधारकाच्या शाश्वत व्यवस्थापनास हातभार लागू शकतो.
- आमच्या संशोधन-पद्धती दुसरे एखादे भूजल-तुटवडा असणारे दुष्काळ-ग्रस्त असुरक्षित क्षेत्र काटेकोरपणे सीमांकित करण्यात लागू पडू शकतात. हे सीमांकन अनुकूलन आराखडा विकसित करण्यात मदत करू शकते आणि विंघन विहिरी खोदण्याचे नियमन करण्यात मार्गदर्शन करू शकते, पाणी बचत उपाययोजनांची उत्तम आखणी करण्यात आणि जनसमुदायास त्यांच्या पाणी व्यवस्थापनाच्या प्रयत्नांत साहाय्य करू शकते.

**भाष्य आधार:** थॉमस रे., दुरैसामी वि., (२०१६) पच्छिम अहमदनगर जिल्ह्याच्या निम्न-शुष्क क्षेत्राच्या भूजल-दुष्काळ असुरक्षिततेचे भूजलशास्त्रीय सीमांकन. इजिप्शियन जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सिंग स्पेस सायन्स.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrs.2016.11.008>

## ASSAR विषयी

सन २०३० पर्यंत परिणामकारक, शाश्वत आणि विस्तृत अशा हवामान बदलाच्या अनुकूलनते साठी ASSAR विविध स्तरीय, आंतरशास्त्रीय कामाचा उपयोग करून अडथळे व सहाय्यक घटकांच्या माहितीत सुधारणा करते. आफ्रिका व दक्षिण आशिया च्या सात देशांत काम करताना ASSAR चे प्रादेशिक गट उपजीविकेतील बदल आणि जमीन व पाण्यापर्यंतची मिळकत, वापर आणि व्यवस्थापना संबंधी सामाजिक-पर्यावरणात्मक गतिकींवर संशोधन करते. आफ्रिका व आशियातील सहकार्यात्मक अनुकूलनता संशोधनपर उपक्रमांतर्गत (कॉलबोरेटिव अडाप्टेशन रिसर्च इनिशीएटिव इन आफ्रिका अँड एशिया(CARIAA)) चार समूहांपैकी एक असलेले ASSAR - धोरणे व पद्धती प्रभावित करण्यासाठी तसेच संशोधक व व्यवहारदार यांच्यातील संवादपद्धती बदलण्यासाठी, हवामान बदल क्षेत्रांबद्दल नवीन ज्ञान निर्माण करते.

अधिक माहितीसाठी भेट द्या [www.assar.uct.ac.za](http://www.assar.uct.ac.za) किंवा रेनी थॉमस यांना ई मेल करा ([renie.thomas@wotr.org.in](mailto:renie.thomas@wotr.org.in))



हे कार्य आफ्रिका व आशियातील सहकार्यात्मक अनुकूलनता संशोधनपर उपक्रमांतर्गत (कॉलबोरेटिव अडाप्टेशन रिसर्च इनिशीएटिव इन आफ्रिका अँड एशिया (CARIAA)) पूर्ण करण्यात आले; या कामास UK (युनायटेड किंगडम) शासनाच्या आंतरराष्ट्रीय विकसीकरण विभागातून (DFID) आणि आंतरराष्ट्रीय विकसीकरण संशोधन केंद्र (IDRC), कॅनडा च्या वतीने आर्थिक सहाय्य झाले. या कामादरम्यान मांडण्यात आलेली मते हे सर्वस्वी निर्मात्याची आहेत आणि ती DFID आणि IDRC किंवा त्यांच्या शासक मंडळांची असावित असे आवश्यक नाही.

### क्रिएटिव कॉमन्स लायसन्स

प्रस्तुत भाष्य हे क्रिएटिव कॉमन्स अट्रीब्यूशन- नॉनकमर्शियल-शेअरअलाईक ४.० इंटरनॅशनल लायसन्स अंतर्गत परवानगीत केले आहे. या प्रकाशनातील मसुदे खालील अटीवर मुक्तपणे अवतरीत आणि पुनर्उत्पादीत केले जाऊ शकतील १) स्रोत ऋणनिर्देशित करणे, २) व्यावसायिक हेतुंकारिता मसुद्याचा वापर न करणे आणि ३) या साहित्याचे कोणतेही अनुकरण समान लायसन्स अंतर्गत प्रसारित करणे. ©२०१६ इंटरनॅशनल डेव्हलपमेंट रिसर्च सेंटर

छायाचित्रे: लुसिया स्कोदनिबिओ, रेनी थॉमस ©फोटोग्राफरस्

भाषांतर साहाय्य: १) अंकिता यादव २) मंदार साठे ३) ओंकार घरात ४) ईश्वर काळे ५) वंदना साळवी



भूजल उपलब्धता ही बहुस्तरीय काळा पाषाणाच्या स्थापत्य व संरचनेवर निर्धारित असते.



अनियमित विंघन विहिरींची खोदाई आणि वापरामुळे पाणी पातळी खालावू शकते.



भूजलाचा सामाईक स्रोत म्हणजे लोकांनी एकाच बादलीतून पाणी काढण्यासारखे आहे



आदिवासी जमाती पिण्याच्या पाण्यासाठी अवलंबून असलेल्या नैसर्गिक झऱ्यांचे उत्सर्जन ठिकाणे चुकीच्या ठिकाणी घेतलेल्या विहिरी बदलवू शकतात



जास्त भूजल मिळवण्यासाठी शेतकरी विहीर अधिक खोल करण्याचा पर्याय निवडतात.



भागीदारांनी भूजलाच्या उपलब्धतेतील क्षेत्रीय अनियमितता समजणे गरजेचे आहे