

## घटक 4 : जलगुणवत्ता

### प्रकरण 3 : भूगर्भातील खाऱ्या पाण्याचे नियोजन

#### थोडे आठवा.

1. पृथ्वीवरील पाण्याचे वितरण कसे आहे ?
2. भूगर्भातील पाण्याचे वितरण कसे आहे ?

#### थोडा विचार करा.

खारे पाणी वापरायोग्य करता येईल काय ?

#### ● समुद्राचे खारे पाणी गोड करणे

भारतात दिवसेंदिवस भूजलाची पातळी खाली जात आहे याचा आपण सर्वच जण अनुभव घेत आहोत. वाढत्या भूजलाच्या उपशाने पाण्याची गुणवत्ताही बदलत आहे. त्यातच मान्सूनच्या कालावधीमध्ये होणाऱ्या बदलामुळे पाण्याचे संकट अधिक भीषण होत आहे.

आपल्या देशातील 12 राज्यांना व केंद्रशासित प्रदेशांना फार मोठा समुद्रकिनारा लाभला आहे. ठिकठिकाणी समुद्राचे पाणी शुद्ध व गोड केल्यास पाण्याच्या संकटावर बऱ्याच अंशी मात करता येईल. समुद्राचे पाणी गोड करून वापरणे हे खूप महाग आहे मात्र तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीने खर्च बराच कमी झाला आहे. समुद्राचे पाणी गोड करण्याच्या प्रक्रियेमुळे उपलब्ध झालेले पाणी पिण्यासाठी, शेतीसाठी व उद्योगासाठी वापरण्यासाठी योग्य आहे. जगातल्या पाणी संकटाला तोंड देण्यासाठी समुद्राचे पाणी गोड करून वापरणे हा आता पर्याय ठरू लागला आहे.

सध्या इस्त्राईल या देशात घरगुती वापरासाठी लागणाऱ्या पाण्याच्या 55 % पाणी हे खाऱ्या पाण्यापासून मिळवले जात आहे. ऑस्ट्रेलिया, उत्तर आफ्रिका, कॅरबीअन बेटे, दक्षिण आफ्रिका व अमेरिका या देशांमध्ये समुद्राचे पाणी गोड करण्याचे प्रकल्प सुरू आहेत. जवळपास 150 देशांमध्ये समुद्राचे पाणी गोड करण्याचे 17000 प्रकल्प कार्यान्वित आहेत. जागतिक निर्लवणीकरण संस्थेचा दावा आहे की, या निर्लवणीकरण (Desalination) प्रकल्पामुळे दररोज 21 बिलियन गॅलन्स गोड पाण्याचा पुरवठा होत आहे.

भारतात तमिळनाडू, आंध्र प्रदेश राज्यात व पदुच्चेरी येथे 'निर्लवणीकरण प्रकल्प' (Desalination Project) कार्यान्वित आहेत. चेन्नई शहराला अशाच प्रकारच्या प्रकल्पामुळे 100 दशलक्ष लीटर गोड पाण्याचा पुरवठा करण्याचा प्रकल्प कार्यान्वित करण्यात आला आहे. भारतीय निर्लवणीकरण संस्थेच्या म्हणण्याप्रमाणे भारतात 1000 च्या वर असे निर्लवणीकरण प्रकल्प आहेत की ज्यांची गोड पाणी करण्याची दररोजची क्षमता 20 घनमीटरपासून ते 10000 घनमीटर आहे.

#### माहिती मिळवा.

समुद्राचे खारे पाणी गोड करणे या कार्याची/ प्रक्रियेची माहिती मिळवा.

#### हे आर्थिकदृष्ट्या परवडण्यासारखे आहे का ?

समुद्राच्या पाण्याचे गोड्या पाण्यात रूपांतर करण्याचा सरासरी खर्च येतो अवघा 10 पैसे दर लीटरला. अपारंपरिक ऊर्जास्त्रोत जर वापरले तर हा खर्च अधिक कमी होऊ शकतो. लोकसहभागातूनही गेल्या काही वर्षांत निर्लवणीकरणाची किंमत कमी होत आहे. इस्त्राईलमध्ये निर्लवणीकरणाचा 'सोरेक प्रकल्प' जगातला सर्वात मोठा प्रकल्प आहे. हा प्रकल्प फक्त 58 सेंटमध्ये म्हणजे अंदाजे 40 ते 50 रुपयांमध्ये 1000 लीटर गोडे पाणी तयार करतो. भारत सरकारचे नागरी विकास मंत्रालय आता 100 स्मार्ट शहरे उभारणार आहे त्यात समुद्रकिनार्याच्या लागतच्या ठिकाणी समुद्राचे पाणी गोड करून वापरणे अधिक संयुक्तिक होईल. 1990 च्या किमतीपेक्षा आता  $\frac{1}{3}$  किमतीमध्येच हे निर्लवणीकरणाचे काम शक्य आहे. फक्त निर्लवणीकरणाच्या प्रकल्पांच्या किमतीचा भार केंद्र सरकार, राज्य सरकार, स्थानिक स्वराज्य संस्था आणि खाजगी स्वयंसेवी संस्था यांनी सोसावा. सागरी किनारा

असलेल्या राज्यांमध्ये राबविण्यात येणाऱ्या सागरमाला प्रकल्पामध्ये भूजल उपशावर आधारित असलेल्या प्रकल्पांना उत्तेजन देण्यात येऊ नये.

### ● भूगर्भातील खारे पाणी

खारे पाणी निव्वळ समुद्रातच असेल असे नाही. ते भूगर्भातही असू शकते. ते खारे असू शकते यासाठी दोन कारणे प्रामुख्याने देता येतील. पहिले कारण म्हणजे समुद्रातले व खाडीतले खारे पाणी पाझरून किनाऱ्यावरील जमिनीत शिरते. असा प्रकार आपल्याला महाराष्ट्रातील कोकणपट्टीत आढळून येतो. सागरकिनाऱ्यावरील जमिनीतील गोडे पाणी जास्त प्रमाणात उपसले गेले की तिथे पोकळी निर्माण होते. ती भरून काढण्यासाठी समुद्रातले खारे पाणी पाझरायला सुरुवात होते. एकदा ही क्रिया सुरू झाली म्हणजे मग ते नव्याने आलेले खारे पाणी पिण्यासाठी व शेतीसाठी वापरणे अडचणीचे जाते यासाठी मानवाने मोठ्या प्रमाणात केलेला पाण्याचा उपसा कारणीभूत आहे असे म्हणता येईल.

हे खारे पाणी आणि गोडे पाणी एकमेकांत मिसळत नाही. याचे कारण म्हणजे या दोनही पाण्यांची घनता भिन्न असते. त्याचे वेगवेगळे थर असतात. खालचे पाणी खारे असते व पुनर्भरणामुळे भूगर्भात आलेले गोडे पाणी वरच्या थरात आढळून येते. त्यामुळे उपसा करताना प्रथम गोडे पाणी उपसले जाते आणि मगच खाऱ्या पाण्याला उपसले जाते. अशा परिस्थितीत किती पाणी उपसले म्हणजे खारे पाणी लागेल याचा अंदाज बांधता येतो.

भूगर्भातले खारे पाणी असण्याचे दुसरे कारण म्हणजे त्या भागाची नैसर्गिक स्थिती. निसर्गतःच काही ठिकाणी भूगर्भात खाऱ्या पाण्याचे साठे आहेत.

### महाराष्ट्रातील खारपाण पट्टा

महाराष्ट्रात प्रमुख दोन गाळाचे प्रदेश आहेत. धुळे, जळगांव व नंदुरबार जिल्ह्यामधील तापी नदीच्या गाळाचा प्रदेश व अकोला, अमरावती व बुलढाणा या जिल्ह्यांतील पूर्णा नदीच्या गाळाचा प्रदेश. या गाळाच्या प्रदेशाचे एकूण क्षेत्रफळ आहे, 6200 चौरस कि.मी. बुलढाणा जिल्ह्यातील बावनबीर पासून ते अमरावती जिल्ह्यातील चांदुरबाजार या 120 कि.मी. लांबीच्या अंदाजे 1608 चौरस कि.मी. मध्ये गोडे पाणी उपलब्ध आहे, परंतु उरलेल्या मध्यला 4692 चौ. कि. मी. मध्ये मात्र खाऱ्या पाण्याची समस्या आहे. पूर्णा नदीच्या खोऱ्याचा 10% भाग हा खारपाण पट्टा आहे. तो पूर्णा नदीच्या दोन्ही काठावर आहे. पेढी, चंद्रभागा, शहानूर, वान, काटेपूर्णा, नळगंगा, ध्यानगंगा, मोरणा आणि मून या पूर्णेच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. या खाऱ्या पाण्याच्या पट्ट्यातील भूजल इतके खारे आहे की ऐतिहासिक काळात या पाण्यापासून मीठ बनवित असत. मध्यप्रदेशातील बैतुल जिल्ह्यात उगम पावलेली ही पूर्णा नदी महाराष्ट्रात उत्तरेकडून दक्षिणेकडे वाहते व अमरावती जिल्ह्यातील आमला गावापासून ती पूर्वेकडून पश्चिमेकडे वाहते. या खोऱ्यातील खारपाण पट्ट्यातील भूजलाची विद्युत संवहनशक्ती ही 2000 मायक्रोम्होस प्रति सेंटिमीटरच्या वर आहे. भूजलाच्या खाऱ्या पाण्यामुळे या पट्ट्यातील गावांना पिण्याचे पाणी खारपाण पट्ट्यातील बाहेरच्या भागातून पाइपलाइनने पुरवावे लागते. अनेक कारणांमुळे या महागड्या प्रादेशिक योजनांचे पाणी मिळण्यात अडचणी येतात त्यामुळे उन्हाळ्यात तर ही परिस्थिती खूपच बिकट होते. या खारपाण पट्ट्यात एकूण 894 गावे येतात. त्याचे सखोल विवरण खालीलप्रमाणे आहे.

अ.क्र.	जिल्हा	एकूण समाविष्ट गावे	खारपाण पट्ट्याचे क्षेत्रफळ हेक्टरमध्ये	खारपाण पट्ट्याचे क्षेत्रफळ चौरस कि.मि. मध्ये	लोकसंख्या
1.	अमरावती	355	173817	1738.17	1137000
2.	अकोला	373	193905	1939.05	503000
3.	बुलाढाणा	166	101500	1015.00	350000
		894	469222	4692.22	1990000

महाराष्ट्रातील खारपाण पट्टा तपशील

या प्रदेशाला विदर्भात खारपाण पट्ट्याचा प्रदेश या नावाने ओळखले जाते. हा प्रदेश आकाराने दुर्लक्ष करण्याइतका लहान नाही, तो जवळपास 4692 चौरस किलोमीटर पर्यंत पसरला आहे. सिंगापूर या देशाच्या आकारमानापेक्षा हा प्रदेश चौपट मोठा आहे. या प्रदेशातील लोकांना खाऱ्या पाण्याच्या संकटाला वर्षानुवर्षे तोंड द्यावे लागत आहे. त्यांच्यासमोरील प्रमुख अडचणी पुढीलप्रमाणे आहेत.

- हे खारे पाणी पिण्यासाठी अयोग्य आहे. चवीला ते इतके खारट आहे की ते तोंडातही धरवत नाही. त्यात असलेले क्षार प्रकृतीला घातक ठरतात.
- तेथील लोकांना पिण्याचे पाणी खारपाण पट्ट्याच्या बाहेरून पाईपलाईनने आणावे लागते. ही अत्यंत खर्चिक बाब आहे.
- सिंचनासाठी हे पाणी योग्य नाही.
- सिंचनासाठी हे पाणी वापरल्यास जमिनीच्या भौतिक व रासायनिक गुणधर्मात फरक पडतो. त्यामुळे जमीन सुपिक असुनसुद्धा पीक घेता येत नाही.
- पावसाच्या पाण्यात जितके उत्पादन घेता येते तितकेच घेतले जाते. त्यामुळे पीक पद्धतीवर खूपच मर्यादा येतात. शेतीचा दुबार हंगाम पण साधता येत नाही.
- सतत होणाऱ्या खाऱ्या पाण्याच्या त्रासामुळे या भागातून मोठ्या प्रमाणात लोकांचे स्थलांतर होत आहे.

### या पट्ट्यातील पाणी खारट कसे झाले ?

या पट्ट्यातील पाणी इतके खारट का झाले याचा काही तज्ञांनी अभ्यास केला आणि त्याबद्दल आपली मते मांडली. त्यांच्या मते, अंदाजे 1 लाख वर्षांपूर्वी भूगर्भातील रचनेच्या फेरबदलांमुळे या पट्ट्यातील जमीन 300 ते 500 मीटर खाली खचली. त्या ठिकाणी समुद्राचे पाणी घुसले आणि त्याला कोठेही वाट न मिळाल्यामुळे ते तिथेच स्थिर झाले. नंतर येथे माती व रेती जमा झाली. पिवळी माती व रेतीचे आलटून पालटून थर जमा झाले व हे खारे पाणी या मातीच्या व रेतीच्या थरात बंदिस्त झाले. जमिनीच्या पृष्ठभागापासून 20 ते 30 मीटरवर खारे पाणी लागते. खारपाण पट्ट्याच्या या अमरावती, अकोला व

बुलढाणा जिल्ह्यात पूर्णा नदीच्या खोऱ्याच्या काही भागात जमिनीच्या पृष्ठभागापासून 12 मीटरपर्यंत अपार्य पिवळी माती लागते. त्या खाली अंदाजे 5 मीटरचा रेतीचा थर लागतो. पुन्हा पिवळी अपार्य माती लागते. ही पिवळी माती पाणी खाली जाऊ देत नाही. या प्रदेशाचा विकास करायचा असेल तर या खाऱ्या पाण्याचा प्रश्न लवकरात लवकर सोडवला गेला पाहिजे.

### उपाय काय ?

तज्ञांच्या मते खारपाण पट्ट्याच्या या अमरावती, अकोला व बुलढाणा जिल्ह्यात पूर्णा नदीच्या खोऱ्यात आढळणाऱ्या अपार्य व पार्य थरांचा उपयोग करून या खाऱ्या पाण्याचा प्रश्न लवकरात लवकर सोडवता येऊ शकतो. या विभागातील नद्यांना हात न लावता त्यांना मिळणारे ओढे व नाले यांचे 20 मीटरपर्यंत खोलीकरण व 30 मीटर पर्यंत रुंदीकरण याप्रमाणे 1000 मीटर लांबीपर्यंत केल्यास आणि सिमेंटचा बंधारा बांधल्यास हा प्रश्न कायमचा सुटू शकतो. पावसाळ्यानंतर बंधारा पूर्ण भरल्यावर नाल्याचा व खोदलेल्या भागात 6 लाख घनमीटर गोड पाणी प्रमाणात गोड पाणी उपलब्ध होईल व हा खाऱ्या पाण्याचा प्रश्न कायमचा निकाली निघेल. जमिनीपासून अवघ्या 20 मीटरवर पुन्हा अपार्य पिवळी माती असल्यामुळे हे थांबलेले गोडे पाणी खाली असलेल्या खाऱ्या पाण्यात मिसळणार नाही. समजा मिसळले तरीही भिन्न घनतेमुळे हे गोडे पाणी खाऱ्या पाण्यावर तरंगेल. हे गोडे पाणी शेतीसाठी व पिण्यासाठी उपलब्ध होईल. त्यामुळे शेतीपासून अधिक उत्पन्न घेता येईल. अशा प्रकारे मागास खारपाण पट्ट्याचा विकास होऊन या भागात अवलंबून असणाऱ्या उद्योगांना चालना मिळेल आणि या भागातून होणाऱ्या स्थलांतराला आळा बसेल.

### माहित आहे का तुम्हांला ?

समुद्रकिनारी/खारपाण पट्ट्यांमध्ये जलसंरचनेची अभिनव पद्धत : हिरवळीच्या खताद्वारे जमिनीची वाढलेली क्षारता कमी करणे.

या अभिनव पद्धतीविषयी इंटरनेटवरून अधिक माहिती मिळवा.

## माहीत आहे का तुम्हांला ?

### खारपाण पट्ट्यांमधील/कोकण पट्ट्यातील पाणी वापराचा अभिनव प्रयोग : पागोळी विहीर

समुद्र व खाडी किनाऱ्याच्या क्षेत्रात खारे पाणी आढळते. त्यामुळे या भागात विहिरी खणल्या जात नाहीत. उथळ खोलीची शेततळी बांधण्यात येतात. मात्र ते पाणी पिण्यासाठी वापरता येत नाही. त्यामुळे पर्जन्य जलसंचयसाठी पागोळी विहीर बांधण्यात येते. ही एक प्रकारची टाकी आहे. पावसाचे सुरुवातीचे दिवस गेल्यानंतर छपरावरचे पाणी या टाक्यांमध्ये साठवण्यात येते व पुढील कालावधीत पिण्यासाठी वापरण्यात येते.

या टाक्या फेरोसिमेंटच्या ही बांधण्यात येतात. जलवर्धिनी या संस्थेने याचे तंत्र विकसित केले आहे व जागोजागी लोकसहभागातून फेरोसिमेंटच्या टाक्या बांधल्या आहेत.

### श्रीलंकेमधील प्रयोग

श्रीलंका देशात 2004 मध्ये त्सुनामीची लाट आली. यामुळे समुद्राचे खारे पाणी किनारपट्टीच्या गावांमध्ये शिरले. पिण्याच्या पाण्याचे स्रोत, जमिनी क्षारयुक्त झाल्या. पिकांची वाढ खुंटली. विविध हिरवळीच्या खतांद्वारे जमिनीची प्रत सुधारण्याचे प्रयत्न करण्यात आले. त्यात चिंचेचा पाला, नाचणी पिकाचे अवशेष याचा सर्वाधिक चांगला परिणाम झाला. क्षारयुक्त जमीन आम्ल विरहित होती. त्यात आम्लधर्मीय चिंचेचा पाला टाकल्याने चांगला बदल झाला. या दोन उपायांमुळे 4 ते 6 महिन्यांत जमिनीची सुपिकता लक्षणीयरीत्या सुधारली.

## स्वाध्याय

1. समुद्राचे खारे पाणीसुद्धा महत्त्वाचे आहे असे का म्हटले जाते ?
2. खारपाण पट्ट्यांमध्ये भूजल खारे कसे झाले असेल ?
3. खारपाण पट्ट्यांमध्ये भूजल खारे होणार नाही यासाठी काय प्रयत्न करावे लागतील ?

Notes

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

Notes

A series of horizontal dotted lines for writing notes.



# जलसुरक्षा

इयत्ता दहावी

कार्यपुस्तिका (उपक्रम व प्रकल्प नोंदवही)



महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

जलसुरक्षा इयत्ता दहावी (मराठी माध्यम)

₹ ८२.००