

सागरजलाच्या क्षारतेचे वितरण व परिणाम करणारे घटक (Factors Affecting the Distribution and Effect of Sea Water Salinity)

सुनिता राजाराम चाफेकानडे

पदव्युत्तर भूगोल विभाग,
मिर्लिंद कला महाविद्यालय, औरंगाबाद

प्रस्तावना :

पृथ्वीच्या एकूण पृष्ठभागापैकी २९ टक्के भाग हा भूभागाने व्यापलेला असून ७१ टक्के भाग हा जलव्याप्त आहे. या जलावरणात विविध महासागर, समुद्र, आखात, सामुद्रधुनी, खाड्या इ. चा समावेश होतो. सागरविज्ञानाच्या प्राकृतिक संरचनेमध्ये सागरतळाचे स्वरूप, तापमान, सागरजलाची खोली व क्षारता, भरती-ओहोटी इ. चा अभ्यास केला जातो.

महासागराच्या कायिक गुणधर्मात सागराच्या तापमान व दाबाखालोखाल सागर जलाच्या क्षारतेस महत्त्वाचे स्थान आहे. सागरजलाच्या क्षारतेचा प्रभाव पाण्याच्या इतर गुणधर्मांवर होतो. उदा. पाण्याचे संकोचत्व (Compressibility), तापीय प्रसरण (Thermal expansion), घनता (Density), सागर जलाचा विलयबिंदू (गोठण बिंदू) देखील क्षारतेवर अवलंबून असतो. सागरातील क्षारतेमुळे पाण्याचे बर्फात रूपांतर होण्यासाठी तापमान बरेच कमी व्हावे लागते. उदा. उत्तर समुद्रात पाण्याची क्षारता जास्त असल्याने हिवाळ्यात समुद्र जलवाहतुकीसाठी खुला असतो. बाष्पीभवनावरही क्षारतेचा परिणाम होतो. क्षारता वाढत गेल्यास बाष्पीभवनाचा वेग कमी होतो व साहजिकच हवेमधील आर्द्रता कमी होत जाते. त्याचप्रमाणे महासागरातील मासे जलचर प्राणी व प्लवंग (Plankton) यांच्या वितरणावरही सागरजलाच्या क्षारतेचा प्रभाव पडतो.

संशोधन पद्धती :

हा शोधनिबंध तयार करण्यासाठी विविध महासागराच्या क्षारतेचा तुलनात्मकदृष्ट्या अभ्यास करून माहिती संकलित करण्यात आली आहे. सागरजलातील क्षारांचे वजन व टक्केवारी दर्शविण्यासाठी तक्त्याच्या उपयोग केला गेला असून विविध संदर्भ ग्रंथ व इतर प्रकाशित साहित्यांचा वापर तसेच इंटरनेटद्वारे माहिती संकलित केली आहे.

अभ्यासाची उद्दिष्टे :

- १) सागरजलाच्या संरचनेमध्ये क्षारतेचे महत्त्व अभ्यासणे.
- २) सागरजलातील विविध क्षारांचे वजन व टक्केवारी यांचा अभ्यास करणे.
- ३) सागरजलातील क्षारतेवर परिणाम करणाऱ्या घटकांचा अभ्यास करणे.
- ४) सागरजलाच्या क्षारतेचे वितरण अभ्यासणे.

सागरजलाच्या क्षारतेची व्याख्या :

सागराच्या १००० ग्रॅम पाण्यान किती ग्रॅम क्षार आहे. त्यास सागरजलाची क्षारता किंवा लवणता म्हणतात.

समजा १००० ग्रॅम सागरी पाण्यात ३२ ग्रॅम क्षार असतील तर त्या सागरजलाची क्षारता दर हजारी ३२ ग्रॅम म्हटले जाते व क्षारता ३२‰. अशी लिहिण्याची पद्धत आहे. सर्वसाधारणपणे सागराची क्षारता ३५‰. असते क्षारता मोजण्यासाठी लवणता मापक यंत्र (Salinometer) वापरले जाते.

सागरजलाची संरचना :

सागरजल हे वैश्विक द्रवपदार्थ असल्याने त्यात अनेक प्रकारची खनिजद्रव्ये विरघळलेली असतात. सागरातील १ घन कि.मी. पाण्यात ३,७७,५६,२५० टन खनिजपदार्थ असतात. सागरजलाचे आकारमान ८,०९,३०,५४० घन की.मी. असून खनिज पदार्थांनी १,१२,५०० घन कि.मी. प्रदेश व्यापलेला आहे. संपूर्ण सागरतळावर जर खनिज पदार्थ पसरले तर त्याची उंची ५३ मीटर होईल तर महासागरातील सर्व क्षार काढून टाकले तर समुद्राची पातळी ३० मीटरने कमी होईल.

सागरजलाची क्षारता ठरविण्यासाठी टायट्रेशन पद्धत (Titration Method), हैड्रोमीटर पद्धत (Hydrometer Method) व विद्युतवाहक पद्धतीचा (Electric Conductivity) वापर केला जातो. डिटिमर या शास्त्रज्ञाने चॅलेंजर नामक जहाजामधून १८८४ साली सागर संशोधन कले होते. त्याने केलेल्या परीक्षणानुसार १००० ग्रॅम सागरजलात असणाऱ्या विविध क्षारांचे वजन व टक्केवारी खालील कोष्टकात दर्शविली आहे.

सागरजलातील क्षारांचे वजन व टक्केवारी

अ.क्र.	क्षार	रासायनिक सूत्र	वजन (ग्रॅम) (१००० ग्रॅ. पाण्यात)	टक्केवारी
१.	सोडियम क्लोराईड	NaCl	२७१२३	७७.८
२.	मॅग्नेशियम क्लोराईड	MgCl ₂	३.८०७	१०.९
३.	मॅग्नेशियम सल्फेट	MgSO ₄	१.६५८	४.७
४.	कॅल्शियम सल्फेट	CaSO ₄	१.२६०	३.६
५.	पोटॅशियम सल्फेट	K ₂ SO ₄	०.८६३	२.५
६.	कॅल्शियम कार्बोनेट	CaCO ₃	०.१२३	०.३
७.	मॅग्नेशियम ब्रोमाईड	MgBr ₂	०.०७६	०.२
एकूण			३५.०००	१००.०

सागरजलात साधे मीठ किंवा सोडियम क्लोराईड हे एक महत्त्वाचे क्षार आहे. याशिवाय फॉस्फेट्स, नायट्रेट्स आणि नायट्राईट्स आढळतात. त्यांना पूरक क्षार असे म्हणतात. याचा उपयोग वनस्पती आणि प्राण्यांच्या वाढीसाठी होतो. वर उल्लेखिलेल्या क्षारांव्यतिरिक्त इतर काही मुलद्रव्ये आणि क्षार सागरजलात आढळतात. यात आयोडीन, फ्ल्यूओरीन, बोरॉन, आर्सेनिक लिथियम, बेरियम, स्ट्रॉशियम, मॅग्नीज, निकेल, कोबॉल्ट शिसे, जस्त,

चांदी, सोने आणि रेडियम इ. चा सागरजलात समावेश होतो. परंतू त्याची टक्केवारी फारच अल्प असते. सागरजलात वायूसुद्धा विरघळलेल्या अवस्थेत असतात.

सागरजलाच्या क्षारतेवर परिणाम करणारे घटक :

१) बाष्पीभवन :

बाष्पीभवनाच्या सतत प्रक्रियेतूळे सागरजलाची क्षारता वाढते. वूस्टच्या मते दरवर्षी सागरामधून ३,३४,००० घन कि.मी. बाष्पीभवन होते. कर्कवृत्त व मकरवृत्त या प्रदेशात जास्त तापमानामुळे बाष्पीभवनाचा वेग जास्त असल्यामुळे याठिकाणी क्षारता जास्त आढळते.

२) पर्जन्य :

विशुवृत्तीय प्रदेशात तापमान जास्त असूनही पर्जन्याचे प्रमाण जास्त, तसेच नद्यांद्वारे गोड्या पाण्याचा पूरवठा यामुळे क्षारतेचे प्रमाण कमी असते. तर विषुवृत्ताच्या दक्षिण व उत्तरेकडे पर्जन्याचे प्रमाण कमी असल्याने क्षारता जास्त असते.

३) नद्या :

विविध नद्यांद्वारे गोड्या पाण्याचा पूरवठा होत असलेल्या ठिकाणी सागरजलाची क्षारता कमी असते. उदा. बाल्टिक समुद्र, काळा समुद्र इ.

४) हवेचा दाब आणि वाऱ्याची दिशा :

पृथ्वीवरील हवेच्या दाबाच्या पट्ट्यावरून वाहणारे वारे क्षारतेवर परिणाम करतात. बाल्टिक समुद्रावर उत्तर समुद्राच्या तुलनेने कमी दाब असल्याने उत्तर समुद्रातील कमी क्षारतेचे पाणी बाल्टिक समुद्राकडे जाते व बाल्टिक समुद्रातील क्षारता कमी होते.

५) सागरजलाची हालचाल :

सागरजलाच्या हालचालीमध्ये मुख्यत्वे भरती ओहोटी, समुद्र प्रवाह इ. हालचालीमुळे पाण्याचे उत्तम प्रकारचे मिश्रण तयार होते व त्यानुसार सागरजलाची क्षारता ठरते.

सागरजलाच्या क्षारतेचे वितरण :

१) अक्षांशानुसार वितरण :

सागरजलाच्या क्षारतेवर अक्षांशाचा परिणाम होतो. विषुवृत्ताकडून ध्रुवाकडे गेल्यास क्षारता कमी होत जाते. उत्तर व दक्षिण गोलार्धात क्षारता वाढते तसेच उपध्रुवीय प्रदेशात किमान क्षारता आढळते. २०° उत्तर ते ४०° उत्तर अक्षवृत्तादरम्यान क्षारतेचे प्रमाण ३६‰ आणि १०° दक्षिण ते ३०° दक्षिण अक्षवृत्तादरम्यान ३६‰ क्षारता आढळते.

२) महासागरीय वितरण :

अ) अटलांटिक महासागर - अटलांटिक महासागराची क्षारता ३५.६७‰ असून ५° उत्तर अक्षवृत्तावर ३४.९८‰ असून १५° अक्षवृत्तापर्यंत ३६‰ पर्यंत वाढत जाते.

ब) पॅसिफिक महासागर - पॅसिफिक महासागराची क्षारता विषुवृत्ताजवळ ३४.८५% तर १५° ते ३०° उत्तर व दक्षिण गोलार्धात ३५% ते ३६% आढळते.

क) हिंदी महासागर - ०° ते १०° उत्तर अक्षवृत्ताजवळ क्षारता ३५% तर जावा बेटाच्या दक्षिणेस ३४% क्षारता आढळते.

३) भुवेषित सागरीय वितरण :

अ) उत्तर व बाल्टिक समुद्र - अटलांटिक महासागरातील उत्तर समुद्रात क्षारतेचे प्रमाण ३४% आहे.

ब) भूमध्य समुद्र - जिब्रॉल्टरच्या सामुद्रधुनीजवळ क्षारता ३६.५% असून इजिप्त व इस्त्राइल जवळ हे प्रमाण ३९% पर्यंत वाढत जाते.

क) काळा समुद्र - काळ्या समुद्रात अनेक नद्या येऊन मिळत असल्याने क्षारतेचे प्रमाण कमी म्हणजेच १७% ते १८% दरम्यान आढळते.

ड) मेक्सिकोचे आखात व कॅरेबियन समुद्र - याठिकाणी क्षारतेचे प्रमाण ३६% आहे.

इ) तांबडा समुद्र व इराणचे आखात - इराणच्या आखाताजवळ क्षारता ३७.०% तर अंतर्गत भागात ४०% असून तांबड्या समुद्रात एडनच्या आखातात ३६.५% तर सुएझच्या आखातात ४१% पर्यंत क्षारता वाढत जाते.

४) खंडांतर्गत समुद्रातील वितरण :

अ) कॅस्पियन समुद्र - कॅस्पियन समुद्राच्या उत्तर भागात व्होल्गा व उरल नद्या मिळाल्यामुळे क्षारता फक्त १४% तर कराबुगास आखाताच्या सभोवती वाळवंटी प्रदेशामुळे १७% पर्यंत क्षारता वाढत जाते.

ब) मृत समुद्र - मृत समुद्राची क्षारता सर्वात जास्त म्हणजे २४% इतकी आहे. त्याचप्रमाणे संयुक्त संस्थानामधील उटाह राज्यातील ग्रेट सॉल्ट लेकमध्ये क्षारता २२% तर आशिया मायनरमधील व्हॅन सरोबरातील पाण्याची क्षारता ३३% आढळते.

निष्कर्ष :

- १) पर्जन्यामुळे नदी मार्गाने विविध प्रकारची खनिज द्रव्ये प्रवाहाबरोबर सागरात आणली जात आहेत.
- २) वनस्पती व प्राण्यामार्फत कॅल्शियम व सिलीकाच्या रूपाने काही क्षार शोषले जाऊन सागरात सोडियम क्लोराइड मोठ्या प्रमाणात शिल्लक राहते.
- ३) सागरजलाची क्षारता वाढण्याचे महत्त्वाचे कारण म्हणजे भूकवचाचे खनन होय.
- ४) महासागरातील मासे, जलचर प्राणी व प्लवंग यांच्या वितरणावर क्षारतेचा प्रभाव पडतो.

समारोप :

भूकवचाच्या सतत होणाऱ्या अपक्षरणामुळे सागर जलातील क्षारतेचे प्रमाण वाढत जाते. परंतु बाष्पीभवन, पर्जन्य, हवेचा दाब व वाऱ्याची दिशा यामुळे ते नियंत्रणात येते. सागरजलाच्या क्षारतेचे वितरण सर्वत्र एकसमान नसून ते वेगवेगळ्या ठिकाणी भिन्न-भिन्न आढळून येते. तसेच सागरतळाकडे जाताना क्षारता कमी होत जाणे किंवा

वाढत जाणे हे पाण्याच्या स्वरूपावर अवलंबून असते.

संदर्भ ग्रंथ :

- १) Singh Savindra, 'Oceanography,' Pravalika Plublications, Allahabad.
- २) डॉ. मामोरिया चतुर्भूज, डॉ. जोशी रतन, 'जलवायू एवं समुद्रीय विज्ञान', साहित्य भवन पब्लिकेशन्स आगरा.
- ३) लाल डी.एस., 'समुद्र विज्ञान', शारदा पुस्तक भवन, प्रयागराज.
- ४) ढोबळे शितल, मिरकुटे सोमनाथ व साबळे कैलास, सागरशास्त्राच्या परिचय, निराली प्रकाशन पूणे.
- ५) गुरव दिपक उद्धव व चव्हाण स्वाती नामदेव, 'सागरशास्त्र', निराली प्रकाशन, पूणे.
- ६) प्रा. सवदी ए.बी. व प्रा. कोळेकर पी.एस., 'हवामानशास्त्र व सागरशास्त्र मुलतत्त्वे,' निराली प्रकाशन, पूणे.

