

## ६. सागरजलाचे गुणधर्म

प्रश्न १. खालील वैशिष्ट्यांवरून त्या त्या प्रदेशातील सागरजलक्षारता ओळखा व योग्य त्या चौकटीत खूण करा.

(नोंद : उत्तरे थेट दिलेली आहेत.)

नोंद : सदर प्रश्नप्रकाराचा कृतिपत्रिकेच्या नवीन आराखड्यात समावेश नाही. परंतु हा प्रश्न पाठ्यपुस्तकातील असल्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या अधिक अभ्यासासाठी इथे उत्तरासह समाविष्ट करण्यात आला आहे.

(अ) तिरपी सूर्यकिरणे, वितळणारे बर्फ.

उत्तर : क्षारता - कमी

(आ) अधिक काळ ढगाळलेले आकाश, वर्षभर पर्जन्य.

उत्तर : क्षारता - मध्यम

(इ) बहुतेक दिवस निरभ्र आकाश, लंबरूप सूर्यकिरणे.

उत्तर : क्षारता - जास्त

(ई) गोड्या पाण्याचा पुरवठा कमी, सभोवती वाळवंटी प्रदेश.

उत्तर : क्षारता - जास्त

(उ) तापमान कमी, नदीजलाचा मुबलक पुरवठा.

उत्तर : क्षारता - कमी

(ऊ) खंडांतर्गत स्थान, सभोवती वाळवंट, कमी पर्जन्य.

उत्तर : क्षारता - जास्त

प्रश्न २. कारणे लिहा.

(अ) बाल्टिक या भूवेष्टित समुद्राची क्षारता कमी आढळते.

उत्तर : (१) बाल्टिक समुद्र हा उत्तर अटलांटिक महासागराचा भाग असून तो युरोपच्या उत्तरेस समशीतोष्ण कटिबंधात आहे.

(२) बाल्टिक समुद्र हा भूवेष्टित समुद्र असल्याने अटलांटिक महासागरातील प्रवाहांचा या समुद्रावर फारसा प्रभाव पडत नाही.

(३) शिवाय कमी तापमान, कमी बाष्पीभवन आणि वितळणाऱ्या बर्फापासून होणारा गोड्या पाण्याचा पुरवठा या सर्व कारणांमुळे बाल्टिक समुद्र भूवेष्टित असूनही त्याची क्षारता कमी आहे.

**(आ) तांबड्या समुद्राच्या दक्षिणेस कमी, तर उत्तरेस जास्त क्षारता आढळते.**

**उत्तर :** (१) ईशान्य आफ्रिका आणि अरेबियाचे द्वीपकल्प यांमध्ये असलेला तांबडा समुद्र हा एक अत्यंत चिंचोळा, लांब समुद्र आहे. या समुद्राचे दक्षिण टोक हिंदी महासागरात असून उत्तरेकडील भाग हा भूवेष्टित आहे.

(२) त्यामुळेच हिंदी महासागरातील सागरी प्रवाहांचा प्रत्यक्ष प्रभाव तांबड्या समुद्राच्या दक्षिणेस पडतो आणि त्या प्रवाहांमुळेच येथील क्षारतेचे संतुलन झाल्याने परिणामी क्षारता कमी आढळते.

(३) उत्तरेकडील भाग मात्र सहारा वाळवंटाच्या आणि अरेबियाच्या वाळवंटाच्या जवळ असल्याने जास्त तापमान, जास्त बाष्पीभवन होते आणि त्यामुळे तेथील क्षारता जास्त आढळते.

**(इ) समान अक्षवृत्तावरील महासागरात क्षारता सारखी आढळत नाही.**

**उत्तर :** (१) सागरजलाच्या क्षारतेवर अक्षवृत्तापेक्षाही तापमान, गोड्या पाण्याचा पुरवठा आणि सागराचे खुले किंवा बंदिस्त स्वरूप या घटकांचा प्रभाव पडतो. (२) त्यामुळे महासागर समान अक्षवृत्तावर असले तरी त्यांची क्षारता एकसमान आढळत नाही. (३) उदा., हिंदी महासागर आणि अटलांटिक महासागरात समान अक्षवृत्तांवर क्षारता सारखी आढळत नाही.

**(ई) वाढत्या खोलीनुसार सागरजलाचे तापमान विशिष्ट खोलीपर्यंत कमी होत जाते.**

**उत्तर :** (१) सागरपृष्ठावरून बहुतांश सूर्यकिरणे परावर्तित होतात. (२) मात्र, काही प्रमाणात सूर्यकिरणे एका ठरावीक खोलीपर्यंत पाण्यात शिरकाव करू शकतात. (३) वाढत्या खोलीनुसार सूर्याच्या उष्णतेची तीव्रता कमी होत जाते. त्यामुळे वाढत्या खोलीनुसार सागरजलाचे तापमान कमी होत जाते.

**(उ) भारताच्या पूर्व किनाऱ्यापेक्षा पश्चिम किनाऱ्यावर जास्त मिठागरे आढळतात.**

**उत्तर :** (१) भारताच्या पश्चिमेस अरबी समुद्र असून पूर्वेकडे बंगालचा उपसागर आहे.

अरबी समुद्राचा बहुतांश भाग हा उष्ण कटिबंधात आहे. वर्षातील बहुतांश दिवस या समुद्रावर स्वच्छ सूर्यप्रकाश आणि जास्त तापमान आढळते. त्यामुळे बाष्पीभवनाचा वेगही जास्त आहे. भारतातील केवळ नर्मदा व तापी या दोनच नद्या अरबी समुद्रास गोड्या पाण्याचा पुरवठा करतात, जो तुलनेने कमी आहे. या सर्व कारणांमुळे अरबी समुद्राची क्षारता ३६% इतकी आहे.

(२) या तुलनेत बंगालचा उपसागरही जरी उष्ण कटिबंधात असला, तरी तो तीन बाजूंनी जमिनीने वेढला गेला आहे. या उपसागरावरील आकाश वर्षातील बहुतांश दिवस ढगाळ असते. या उपसागरात निर्माण होणाऱ्या चक्रीवादळांची संख्याही अरबी समुद्रावरील चक्रीवादळांपेक्षा जास्त आहे. त्याशिवाय भारताच्या सर्व प्रमुख नद्या – गंगा, महानदी, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी, बांगलादेशची प्रमुख नदी मेघना (ब्रह्मपुत्र + गंगा + पद्मा) या नद्यांमुळे बंगालच्या उपसागरास गोड्या पाण्याचा खूप मोठ्या प्रमाणावर पुरवठा होतो. या सर्व कारणांमुळे बंगालच्या उपसागराची क्षारता ३२% म्हणजे अरबी समुद्रापेक्षा ४% कमी आहे.

(३) साहजिकच मिठागरांना पोषक अशी परिस्थिती - जास्त क्षारता व उष्ण हवामान - भारताच्या पश्चिम

किनाऱ्यावर अरबी समुद्राच्या किनाऱ्यावरच असल्याने पूर्व किनाऱ्यापेक्षा भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर मिठागरे जास्त आहेत.

**(ऊ) मध्य अक्षवृत्तीय पट्ट्यांमध्ये सागरजलाच्या क्षारतेत वाढ झालेली दिसते.**

**उत्तर :** (१) २५° ते ३५° अक्षवृत्तादरम्यानचा (दोन्ही गोलार्धात) प्रदेश म्हणजे मध्य अक्षवृत्तीय पट्टा होय. या पट्ट्यांत पर्जन्यमानाचे प्रमाण कमी असते. (२) तसेच नद्यांद्वारे होणारा गोड्या पाण्याचा पुरवठाही कमी असतो. (३) जगातील प्रमुख वाळवंटी प्रदेशही याच पट्ट्यांत असल्याने त्याच्या आसपासच्या समुद्रात बाष्पीभवनाची गती जास्त असते. या सर्व कारणांमुळे मध्य अक्षवृत्तीय पट्ट्यांमध्ये सागरजलाच्या क्षारतेत वाढ झालेली दिसते.

**प्रश्न ३. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

**(अ) सागरजलक्षारतेच्या भिन्नतेवर परिणाम करणारे घटक कोणते?**

**उत्तर :** विषुववृत्तापासून ध्रुवापर्यंत तापमानातील अक्षवृत्तीय बदल, बाष्पीभवनाचे कमी-अधिक प्रमाण, सागराला मिळणाऱ्या नद्यांद्वारे होणारा गोड्या पाण्याचा पुरवठा आणि समुद्राचे खुले किंवा भूवेष्टित स्वरूप हे सागरजलक्षारतेच्या भिन्नतेस कारणीभूत ठरणारे घटक आहेत.

**(आ) कर्कवृत्त व मकरवृत्तावरील क्षारता वितरण स्पष्ट करा.**

**उत्तर :** (१) कर्कवृत्ताच्या आसपास सागरजलाची क्षारता ३६‰ इतकी आहे.

(२) जास्त तापमान, बाष्पीभवनाचा वेग जास्त आणि समुद्रांचे भूवेष्टित स्वरूप यांमुळे सागरी प्रवाहास असणारे अडथळे या कारणांमुळे इथे क्षारता मकरवृत्तापेक्षा जास्त आढळते.

(३) या तुलनेत मकरवृत्ताजवळ सुमारे ३५‰ इतकी क्षारता दिसून येते. मकरवृत्त जवळ कर्क वृत्ताच्या तुलनेत जमिनीचे प्रमाण कमी आहे.

(४) त्यामुळे अटलांटिक, हिंदी व पॅसिफिक महासागरातील सागरी प्रवाहांमुळे क्षारतेचे नियंत्रण होते.

**(इ) सागरजलक्षारतेच्या भिन्नतेवर परिणाम करणारे घटक कोणते?**

**उत्तर :** (१) सागरजलाच्या पृष्ठीय तापमानावर सागराचे अक्षवृत्तीय स्थान, सागरी प्रवाह, चक्रीवादळे, पर्जन्यमान, सागरी लाटा, सागरजलक्षारता, प्रदूषण, अभिसरण प्रवाह, ऋतू हे घटक परिणाम करतात.

(२) सागरपृष्ठावरून सूर्यकिरणांचे परावर्तन आणि एका ठरावीक खोलीपर्यंतच पोहोचू शकणारे कमी तीव्रतेचे सूर्यकिरण हे घटक सागरजलाचे खोलीनुसार तापमान ठरवतात.

**(ई) खोलीनुसार सागरजलाच्या तापमानात होणारा बदल स्पष्ट करा.**

**उत्तर :** (१) सागरजलाच्या पृष्ठीय तापमानाच्या तुलनेत खोलीनुसार होणारा बदल वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. समुद्रसपाटीपासून खोल जावे तसतसे तापमान कमी होते. मात्र, तापमान कमी होण्याचे प्रमाण सर्वत्र सारखे नसते.

(२) खोलीनुसार तापमानात पडणारा फरक हा विषुववृत्ताजवळ सर्वाधिक असतो. विषुववृत्ताजवळ सागरजलाचे पृष्ठीय तापमान १८ °से असते, ५०० मीटर खोलीवर १२ °से असते, १००० मीटर खोलीवर ८ °से, १५०० मीटर खोलीवर ५ °से, तर २००० मीटर खोलीवर ४ °से होते.

(३) थोडक्यात पृष्ठीय भाग ते २००० मीटर खोलीवर विषुववृत्ताजवळ हा बदल १८ °से ते ४ ° से इतका असतो. मध्य अक्षवृत्तावर मात्र हाच बदल १४ °से ते ४°से इतका असतो. ध्रुवीय प्रदेशात मात्र पृष्ठीय आणि खोलवर तापमान सर्वत्र ४ °से असते.

(४) सागरपृष्ठावरून सूर्यकिरणांचे परावर्तन होते, काही प्रमाणातच सूर्यकिरणे एका ठरावीक खोलीपर्यंत जातात आणि या सूर्यकिरणांची तीव्रताही कमी असते. त्यामुळे २००० मीटर खोलीनंतर पृथ्वीवर सर्वत्र सागरजलाचे तापमान स्थिर ४ °से आढळते.

### (उ) क्षारतेवर परिणाम करणारे घटक लिहा.

**उत्तर :** (१) तापमान आणि बाष्पीभवनाचे वेग, सागराला मिळणाऱ्या नद्यांद्वारे होणारा गोड्या पाण्याचा पुरवठा आणि समुद्राचे खुले किंवा भूवेष्टित स्वरूप हे घटक सागरजलाच्या क्षारतेवर परिणाम करतात.

(२) तापमान जास्त असल्यास बाष्पीभवनाचा वेग जास्त असतो. त्यामुळे क्षारता वाढते. **उदा.,** उष्ण कटिबंधीय सागरांची क्षारता. याउलट समशीतोष्ण कटिबंधीय प्रदेशात सूर्यकिरणे तिरपी पडतात, तापमान कमी असते, त्यामुळे बाष्पीभवनही कमी होते, म्हणून क्षारता कमी असते.

(३) सागराला मिळणार्या नद्या **उदा.,** बंगालचा उपसागर आणि वितळणारे बर्फ **उदा.,** आर्क्टिक महासागर येथे गोड्या पाण्याचा पुरवठा झाल्याने क्षारता कमी असते.

(४) खुल्या समुद्रात सागरप्रवाहांमुळे क्षारतेचे नियंत्रण/संतुलन होते. याउलट भूवेष्टित सागरात सागरप्रवाहांत अडथळे आल्यामुळे क्षारता वाढते/जास्त राहते. **उदा.,** भूमध्य समुद्र.

### प्रश्न ४. पुढील गोष्टींवर तापमानाचा काय परिणाम होतो, ते स्पष्ट करा.

#### (अ) सागरी जलाची घनता (आ) सागरी जलाची क्षारता.

**उत्तर :** (अ) सागरजलाचे तापमान कमी झाल्यास पाण्याची घनता वाढते. म्हणजेच थंड पाण्याची घनता जास्त, तर उष्ण पाण्याची घनता कमी असते. याचाच अर्थ विषुववृत्तावर सागरजलाची भूपृष्ठीय घनता ही कमी, तर ध्रुवीय प्रदेशात ती जास्त असते. मात्र एका विशिष्ट खोलीनंतर सागरजलाचे तापमान सर्वत्र सारखे असल्याने घनताही सारखी असते. मात्र पृष्ठीय सागरजलाचे तापमान विषुववृत्तापासून ध्रुवांकडे कमी-कमी होत व पर्यायाने घनता वाढत जाते. घनतेतील या भिन्नतेमुळे सागरीप्रवाहांची निर्मिती होते.

(ब) तापमान जास्त असल्यास बाष्पीभवनाचा वेग जास्त असतो. त्यामुळे क्षारता वाढते. म्हणूनच उष्ण कटिबंधात सागराची क्षारता जास्त असते. याउलट समशीतोष्ण कटिबंधात तसेच ध्रुवीय प्रदेशात तापमान कमी असते. त्यामुळे बाष्पीभवनही कमी होते. म्हणून क्षारता कमी असते. थोडक्यात विषुववृत्ताकडून ध्रुवाकडे सागरजलाचे पृष्ठीय तापमान कमी-कमी होत जाते, म्हणून क्षारताही कमी होत जाते.