

लवणता का वितरण (Distribution of Salinity)

महासागरों के सतही जल में लवणता सर्वत्र एक समान नहीं पाई जाती। लवणता के वितरण में असमानता मुख्य रूप से तीन कारणों से उत्पन्न होती है- वर्षा के द्वारा ताजे पानी की आपूर्ति, वाष्पीकरण की दर एवं तीव्रता, तथा समुद्री जल में मिश्रण। लवणता का वितरण मानचित्र पर समलवण रेखाओं (isohalines) द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। समलवण रेखायें समान लवणता वाले स्थानों को मिला कर खींची जाती हैं। ये रेखायें केवल सतही जल की लवणता का प्रदर्शन करती हैं। ज्ञातव्य है कि सतह से 100 अथवा 1000 फ़ैदम नीचे लवणता का वितरण सतह से बिल्कुल भिन्न होता है। अतः महासागरों में लवणता का क्षैतिज वितरण उसके लम्बवत् वितरण से सर्वथा भिन्न होता है।

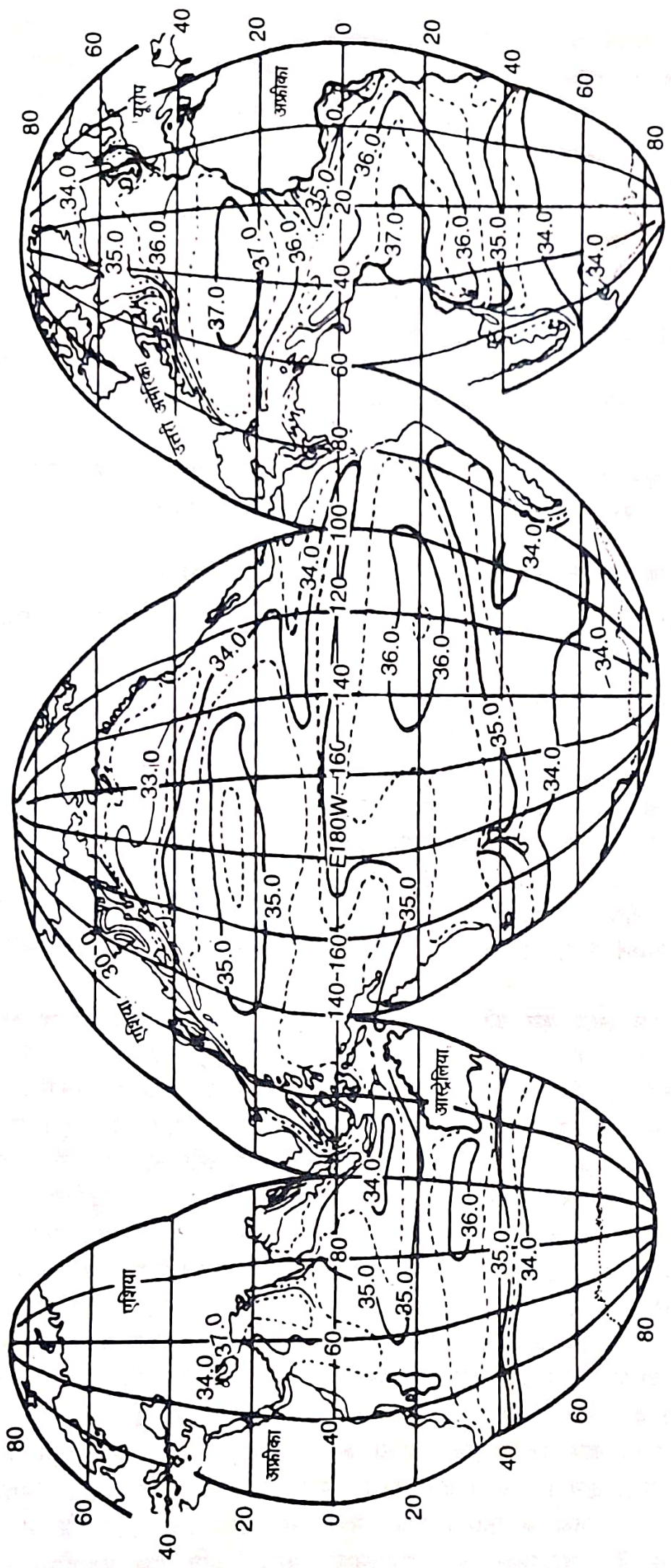
लवणता का क्षैतिज वितरण (Horizontal Distribution of Salinity)— आर्द्र प्रदेशों में जहाँ वर्षा अधिक होती है, समुद्र के जल में वर्षा के जल के मिश्रण के कारण लवणता की मात्रा कम हो जाती है। इसके अतिरिक्त, नदियों में प्रवाहित जल समुद्र में मिलकर उसमें घुले हुए लवण के प्रतिशत में कमी ला देता है। इसके विपरीत, शुष्क और अर्द्ध-शुष्क प्रदेशों में वर्षा की मात्रा कम और वाष्पन की दर अधिक होने के कारण समुद्री जल में लवणता अधिक होती है। इन्हीं कारणों से महासागरों में लवणता का वितरण अक्षान्तरीय पेटियों में होता है (चित्र 18.1)।

महासागरों के सतही जल में सर्वाधिक लवणता उपोष्ण कटिवन्धीय क्षेत्रों में 30° उत्तरी और दक्षिणी अक्षांशों के निकट पायी जाती है। इन क्षेत्रों में वर्षा कम तथा वाष्पीकरण अधिक होता है, नदियों के द्वारा लाये गये जल की मात्रा भी बहुत थोड़ी होती है। कर्क और मकर रेखाओं से भूमध्य रेखा की ओर लवणता में कमी होती जाती है, क्योंकि भूमध्यरेखीय पेटि में वर्षा अधिक, वाष्पीकरण कम तथा नदियों द्वारा बहाकर लाये गए जल की मात्रा बहुत अधिक होती है। ध्रुवीय क्षेत्रों में तापक्रम की न्यूनता के कारण वाष्पन दर अपेक्षाकृत कम होती है, किन्तु ग्रीष्म ऋतु में समीपवर्ती स्थल पर पड़ी हिम की मोटी परतों के पिघलने से नदियाँ भारी मात्रा में ताजा पानी समुद्रों में डालती हैं। इन कारणों से ध्रुवीय क्षेत्रों के समुद्रों में लवणता की अल्पतम मात्रा पायी जाती है। ध्रुवीय क्षेत्रों की अपेक्षा मध्य अक्षांशीय प्रदेशों में समुद्र के जल में लवणता अधिक होती है। इसके दो कारण हैं : पहला, महासागरीय जल के तापमान का अपेक्षाकृत ऊंचा होना तथा दूसरा, वाष्पीकरण की दर का अधिक होना।

उत्तरी तथा दक्षिणी गोलार्द्धों में अधिकतम लवणता की पेटि 20° से 25° अक्षांशों के मध्य स्थित है, क्योंकि यहाँ वर्षा कम होती है और वायुमण्डल स्वच्छ होने के कारण वाष्पीकरण तीव्र गति से होता है। इस पेटि में उत्तरी अटलांटिक तथा दक्षिणी अटलांटिक महासागर में लवणता का औसत क्रमशः 37.5% तथा 37.0% है। इसी पेटि में उत्तरी तथा दक्षिणी प्रशान्त महासागर में लवणता का औसत क्रमशः 35.5% तथा 36.5% होता है। हिन्द महासागर की उपोष्ण कटिवन्धीय पेटि में भी लवणता 36.5% के लगभग होती है। इन दोनों उच्च लवणता वाली पेटियों के मध्य में अपेक्षाकृत न्यून लवणता की भूमध्यरेखीय पेटि स्थित है जिसमें लवणता का औसत 34.0% से 35.0% होता है। वास्तव में यही पेटि भूमध्य रेखीय वर्षा की पेटि भी है। ध्रुवीय क्षेत्रों में लवणता का औसत सामान्यतः 34% से भी कम होता है।

सम्पूर्ण उत्तरी गोलार्द्ध के महासागरों के सतही जल की औसत लवणता 34% तथा दक्षिणी गोलार्द्ध की 35% है। इस प्रकार दोनों गोलार्द्धों की औसत लवणता में लगभग समानता पाई जाती है। दक्षिणी गोलार्द्ध में औसत लवणता अपेक्षाकृत थोड़ी अधिक होने का मुख्य कारण वहाँ महासागरों के विस्तार की अधिकता है। विश्व के खुले हुए महासागरों में सामान्यतौर पर सतही जल की लवणता का औसत 33% से 37% के बीच रहता है। ऐसे भागों में जहाँ महासागरों में बड़ी नदियाँ ताजे जल की आपूर्ति करती हैं, लवणता का स्तर औसत से नीचे गिर जाता है। दूसरी ओर, जिन भागों में वाष्पीकरण की दर अधिक होती है जैसे लाल सागर, वहाँ लवणता 40% से भी अधिक मिलती है। खुले समुद्रों में लवणता की मात्रा में साधारणतौर पर बहुत कम अन्तर पाया जाता है और इनका औसत 35% होता है। सतह से नीचे लवणता का अन्तर 34.6% से 35% तक सीमित होता है। प्रशान्त महासागर के अत्यधिक गहरे भागों में लवणता का अन्तर नगण्य होता है (34.6 से 34.7% तक)।

उपर्युक्त विवेचन से स्पष्ट हो जाता है कि सतही लवणता का वाष्पन की दर से घनिष्ठ सम्बन्ध होता है। अतः ऐसी दशाओं में जहाँ वाष्पीकरण अधिक होता है, अधिक लवणता के क्षेत्र पाये जाते हैं। ज्ञातव्य है कि समुद्र के जल की लवणता भी वाष्पन-दर को प्रभावित करती है। किन्तु वाष्पन की दर को नियंत्रित करने वाले विभिन्न कारकों में सर्वाधिक प्रभावशाली कारक समुद्र के जल और उससे संलग्न वायु की परत के तापमान का अन्तर होता है। जब जल का तापमान वायु से अधिक होता है,



तब वायु में अस्थायित्व उत्पन्न होने से उसकी निचली पर्तों में तापहास दर तीव्र हो जाती है, जिससे वाष्पन क्रिया में वृद्धि हो जाती है। इस प्रकार समुद्र पर ठण्डी हवा चलने से वाष्पीकरण सबसे अधिक होता है। इसके विपरीत, जब वायु का तापमान जल से अधिक होता है, तब वायु की निचली पर्तों का शीतलन होने से वाष्पीकरण की क्रिया मन्द पड़ जाती है। ऐसी स्थिति में वाष्पीकरण तभी सम्भव है, जब हवा में नमी कम हो अर्थात् हवा जलवाष्प से संतृप्त न हो।

यहाँ ध्यान देने योग्य बात यह है कि वाष्पन क्रिया जलवायु की सामान्य दशाओं से नियंत्रित होती है। उपोष्ण कटिबन्धीय उच्च वायु दाब पेटियों तथा व्यापारिक हवाओं की पेटियों में तीव्र गति से वाष्पीकरण होता है। किन्तु भूमध्य रेखीय पेटि में शान्त वायुमण्डल तथा मेघाच्छादित आकाश सम्मिलित रूप से वाष्पीकरण की क्रिया को मन्द कर देते हैं। ध्यान रहे कि समुद्री जल की लवणता का निर्धारण वाष्पन और वर्षण (precipitation) के अन्तर द्वारा निर्धारित होता है। वाष्पन तथा वर्षण के अतिरिक्त लवणता को नियंत्रित करने में सतही जल का तरंगों की क्रिया द्वारा अधस्तलीय जल से मिश्रण का भी महत्वपूर्ण योगदान होता है।

उपर्युक्त विवेचन से निष्कर्ष यह निकलता है कि महासागरों के सतही जल की लवणता मुख्य रूप से वायुमण्डलीय परिसंचरण (atmospheric circulation) पर निर्भर करती है।

लवणता के नियन्त्रक कारक (Factors Controlling Salinity)

महासागरों के पृष्ठीय जल की लवणता में सर्वत्र समानता नहीं पाई जाती। इसके लिये निम्नांकित कारक उत्तरदायी होते हैं -

वाष्पीकरण (Evaporation)—वाष्पीकरण जितना ही अधिक होगा, लवणता की मात्रा में उतनी ही वृद्धि होगी। विषुवत रेखा के निकट वर्ष भर तापमान ऊँचा रहने के बावजूद वायुमण्डल की सापेक्ष आर्द्रता (relative humidity) अधिक होने तथा बादलों की अधिकता के कारण वाष्पीकरण की दर मन्द पड़ जाती है। किन्तु कर्क और मकर रेखाओं के निकट वायु के अवतलन के कारण प्रतिचक्रवातीय दशायें पायी जाती हैं। यहाँ का वायुमण्डल अवतलन क्रिया के कारण शुष्क होता है तथा आकाश मेघ रहित होता है। अतः उपोष्ण कटिबन्धीय उच्च वायुदाब पेटि में वाष्पीकरण सर्वाधिक मात्रा में होती है। इसीलिये भूमध्यरेखीय क्षेत्रों में लवणता कम तथा अयनवर्ती क्षेत्रों में अधिक होती है। याद रहे कि वाष्पन क्रिया को प्रभावित करने वाले कारकों में पवन का वेग, सापेक्ष आर्द्रता, मेघाच्छादन तथा तापमान विशेष महत्वपूर्ण हैं।

वर्षा द्वारा स्वच्छ ताजे जल की आपूर्ति (Supply of Clean and Pure Water through Precipitation)—लवणता में अन्तर लाने वाला यह अन्य महत्वपूर्ण कारक है। भूमध्यरेखीय क्षेत्रों में तापमान वर्ष भर ऊँचा रहने के बावजूद वहाँ होने वाली भारी वर्षा के कारण महासागरों के सतही जल में ताजे पानी के मिश्रण के कारण लवणता अपेक्षाकृत कम पाई जाती है। इस पेटि के दोनों ओर उपोष्ण कटिबन्धीय उच्च वायु दाब की पेटियाँ स्थित हैं। इनमें ऊँचे तापमान और वर्षा के अभाव में वाष्पीकरण अधिक होने से लवणता सर्वाधिक मात्रा में पाई जाती है। पुनः ध्रुवीय एवं उप-ध्रुवीय क्षेत्रों में होने वाली हिम-वर्षा से धरातल पर हिम की मोटी परत जमा हो जाती है। यही बर्फ जब हिमनदों अथवा प्लावी हिम शैलों (icebergs) के रूप में मध्य अक्षांशीय महासागरों में पहुँच कर पिघलती है, तब इस प्रकार स्वच्छ जल के मिश्रण से वहाँ लवणता कम हो जाती है। लवणता के निर्धारण में वाष्पीकरण तथा वर्षा के महत्व को ध्यान में रखते हुये वूस्ट (Wust) ने एक समीकरण प्रस्तुत किया जिससे लवणता एवं वाष्पन तथा वर्षा का अन्तर्सम्बन्ध प्रकट होता है : $S = 34.60 + 0.0175 (E - P)$ जवकि E वाष्पन की दर तथा P वर्षा की मात्रा है। S लवणता का घटक है।

नदियों द्वारा स्वच्छ जल की आपूर्ति—विश्व की सभी बड़ी नदियों के मुहाने के निकट समुद्र के जल में लवणता की मात्रा कम हो जाती है। कांगो, नाइजर, सेन्ट लारेंस, ओब, अमेजन आदि नदियाँ अपने द्वारा छोड़े गए ताजे जल के कारण अपने मुहाने के निकटवर्ती समुद्रों के जल में लवणता कम करने में सहायक होती हैं। वैज्ञानिकों की गणनानुसार नदियाँ प्रति वर्ष महाद्वीपों के धरातल पर से

27,000 घन किलोमीटर वर्षा का जल बहाकर महासागरों में छोड़ती हैं। महासागरों के क्षेत्रफल को देखते हुए उसके तल पर प्रतिवर्ष 7.6 सेमी स्वच्छ जल की आपूर्ति नदियों द्वारा की जाती है। ज्ञातव्य है कि नदियों द्वारा लाए गए जल का प्रभाव केवल तटवर्ती क्षेत्रों तक ही सीमित होता है। उत्तरी सागर (North Sea) के दक्षिणी किनारे हालैंड से ईस्ट एंग्लिया (East Anglia) तक तट के निकट जल की लवणता 34.2‰ है, जब कि तट से दूर महासागरीय जल की लवणता 35‰ पाई जाती है। काला सागर में लवणता में कमी का मुख्य कारण नदियों द्वारा लाया गया स्वच्छ जल है। सारांश यह कि नदियों द्वारा स्वच्छ जल की आपूर्ति जितनी अधिक होगी, समुद्रों के जल की लवणता में उसी अनुपात में कमी होगी।

प्रचलित पवन (Prevailing Winds)—महासागरों के ऊपर चलने वाली हवाओं का पृथ्वीय जल की लवणता के वितरण पर भारी प्रभाव पड़ता है। उदाहरणार्थ, व्यापारिक पवन अपने साथ महासागरों के पूर्वी तटों के निकटवर्ती उष्ण एवं अधिक खारे जल को बहाकर पश्चिमी तट की ओर ले जाते हैं, जिसकी पूर्ति हेतु अधस्तल का शीतल तथा अपेक्षाकृत कम खारा जल ऊपर आ जाता है। इस प्रकार अयनवर्ती क्षेत्रों में महासागरों के पूर्वी तट के निकट लवणता कम तथा पश्चिमी तट के निकट अधिक पाई जाती है। इसी प्रकार पछुआ हवाओं की पेटी में चलने वाली सनातनी हवायें महासागरों के पश्चिमी तट से पूर्वी तट की ओर समुद्र का जल बहाकर ले जाती हैं, जिससे लवणता में अन्तर उत्पन्न हो जाता है। उपोष्ण कटिबन्धीय उच्च वायुदाब की पेटियों में वायु के अवतलन के फलस्वरूप वाष्पीकरण अधिक होता है, जिससे उन क्षेत्रों में लवणता में वृद्धि हो जाती है। भूमध्य सागर के अधिकांश पूर्वी भागों में सहारा की ओर से चलने वाली शुष्क और गर्म हवाओं के कारण वहाँ वाष्पन की दर में वृद्धि हो जाती है, जिससे समुद्री जल में लवणता बढ़ जाती है। इस प्रकार समुद्रों में चलने वाली हवाओं का लवणता के वितरण पर प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है।

महासागरीय जल की गतियाँ (Movements of Ocean Water)—महासागरीय जल की विभिन्न गतियों में समुद्री लहरें, ज्वारीय तरंगें तथा उष्ण एवं शीतल धारायें (warm and cold ocean currents) सम्मिलित हैं। समुद्र का जल कभी भी बिल्कुल शान्त नहीं रहता। उसमें ज्वार-भाटा के कारण निरन्तर तरंगें उठती और गिरती रहती हैं। इन गतियों के कारण पृथ्वीय जल का नीचे के जल से मिश्रण होता रहता है, जिससे महासागरीय जल के ऊपरी भाग में एकरूपता बनी रहती है। इनके अतिरिक्त, महासागरों में उष्ण जल धारायें निरन्तर भूमध्यरेखीय क्षेत्रों से ध्रुवीय क्षेत्रों की ओर चला करती हैं। ये धारायें न केवल तापमान बल्कि लवणता का भी स्थानान्तरण निम्न अक्षांशों से उच्च अक्षांशों की ओर किया करती हैं। गल्फस्ट्रीम द्वारा बहाकर लाये गए जल के कारण उत्तरी सागर तथा नार्वे के निकटवर्ती सागर में तापमान और लवणता में थोड़ी वृद्धि हो जाती है। इसी प्रकार भूमध्यरेखीय क्षेत्रों के उष्ण और अधिक खारे जल से भर जाने के कारण मैक्सिको की खाड़ी में लवणता बढ़ जाती है। इसके विपरीत, लैब्राडोर की ठण्डी धारा अपने साथ शीतल एवं कम लवणता वाले जल की बहुत बड़ी राशि मध्य अक्षांशों के खुले समुद्रों में पहुँचा देती है। उष्ण जल धारायें महासागरों की सतह पर गर्म और अधिक खारे जल को उच्च अक्षांशों में पहुँचाती हैं, जबकि ठण्डी जल धारायें उच्च अक्षांशों से शीतल एवं कम खारे जल को मध्य अक्षांशों की ओर स्थानान्तरित करती हैं। हिन्द महासागर में लवणता के क्षैतिज वितरण में मौसमी परिवर्तन स्पष्ट दिखाई पड़ता है। इसका कारण मानसूनी हवाओं की दिशा में परिवर्तन के फलस्वरूप महासागरीय धाराओं की दिशा में होने वाला परिवर्तन है।