



પૃથ્વીના ગોળા પર નજર ફેરવીએ તો આપણને એની સપાટી પર ભૂમિપ્રદેશ કરતાં જળરાશિનો પ્રદેશ વધુ જોવા મળશે. પૃથ્વીનું મોટા ભાગનું આવરણ જળથી ઘેરાયેલું છે, માટે પૃથ્વીને જળગ્રહ (Water planet) કહેવામાં આવે છે. પૃથ્વીસપાટીના લગભગ 71 % ભાગ ઉપર જળરાશિ આવેલી છે.

જળચક્ર (Water Cycle)

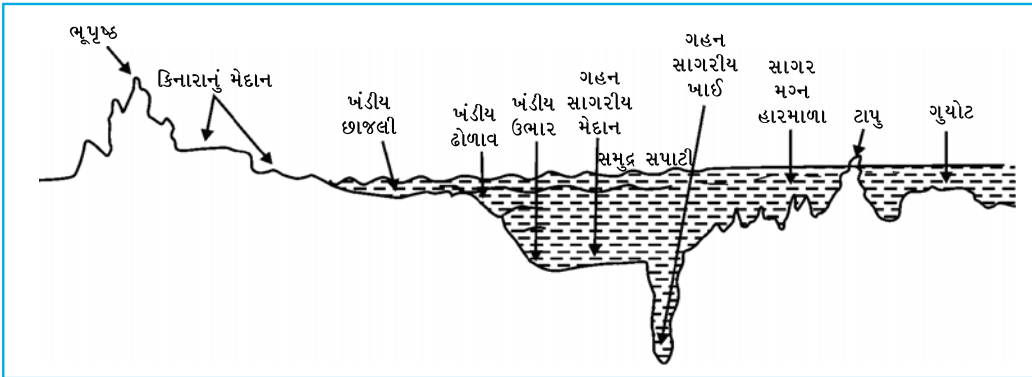
પૃથ્વી પર જળ ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ સ્વરૂપે આવેલું છે. તેનાં સ્વરૂપ અને સ્થાન યોગ્ય પ્રાકૃતિક અનુકૂળતામાં બદલાય છે. સૂર્યની ગરમીને લીધે પૃથ્વીસપાટી પરના સમુદ્રો, સરોવરો, નદીઓનાં પાણીની વરાળ બને છે. તેનાં વાદળ બંધાય છે. અનુકૂળ સ્થિતિમાં ઘનીભવન થતાં વાદળ પૃથ્વીસપાટી પર લગભગ બધા વિસ્તારોમાં વધુ-ઓછા પ્રમાણમાં વરસાદ આપે છે. આ જળ મોટા ભાગે નદીઓ દ્વારા સમુદ્રો અને મહાસાગરોમાં ઠલવાય છે. વનસ્પતિનાં મૂળ વાટે જમીનમાંથી શોષાયેલું જળ વનસ્પતિનાં પાંદડાં દ્વારા બાષ્પ નિષ્કાસનની પ્રક્રિયા દ્વારા વાતાવરણમાં ભળે છે. સમુદ્રનું જળ વરસાદ રૂપે વિવિધ ભાગોમાં વિતરણ પામી બાકીનું જળ સમુદ્રમાં પાછા ઠલવાવાની સતત ચાલતી આ પ્રક્રિયાને ‘જળચક્ર’ કહે છે. આમ કુદરતી રીતે જળ વાતાવરણ, મૃદાવરણ (ઘનાવરણ) અને જલાવરણમાં ફર્યા કરે છે.



12.1 જળચક્ર

સમુદ્રતળનું ભૂપૃષ્ઠ

સમુદ્રતળનું ઊંડાણ બધે સરખું નથી જેમ ભૂસપાટી પરનાં મુખ્ય ભૂમિસ્વરૂપો પર્વતો, મેદાનો, ઉચ્ચપ્રદેશો અને ખીણો છે તેમ સમુદ્રતળના ભૂપૃષ્ઠના સંદર્ભમાં પણ અનેક પ્રકારનાં જ ભૂમિસ્વરૂપો છે. આ ભૂમિસ્વરૂપોના મુખ્ય ચાર વિભાગ પાડવામાં આવ્યા છે : (1) ખંડીય છાજલી (2) ખંડીય ઢોળાવ (3) ગહન સમુદ્રનાં મેદાન અને (4) ગહન સાગરીય ખાઈઓ.



12.2 સમુદ્રતળનું સામાન્ય ભૂપૃષ્ઠ

(1) **ખંડીય છાજલી (Continental Shelf)** : ભૂમિખંડોના કિનારા પાસે આવેલા સમુદ્રો અને મહાસાગરોના આશરે 200 મીટર (આશરે 100 ફેધમ) ઊંડાઈ સુધીના મેદાની ભાગને **ખંડીય છાજલી** કહે છે. કુલ સમુદ્રતળના લગભગ 8 % વિસ્તારમાં ખંડીય છાજલી આવેલી છે. કિનારાથી સાગર તરફનો ઢોળાવ ક્રમશઃ ધીમે ધીમે વધતો જાય છે. આ ખંડીય છાજલીની પહોળાઈમાં ઘણા તફાવત જોવા મળે છે. દક્ષિણ અમેરિકાના પશ્ચિમ કાંઠે ખંડીય છાજલીની પહોળાઈ 15થી 20 કિમી છે, આફ્રિકાના પૂર્વ કિનારે તેની પહોળાઈ 80થી 120 કિમી છે, જ્યારે આર્કટિક મહાસાગરમાં 500 કિમી પહોળાઈ ધરાવતી

ખંડીય છાજલીની રચના થઈ છે. ખંડીય છાજલીની સમગ્ર સમુદ્રતળ પર સરેરાશ પહોળાઈ 65 કિમી અને ઊંડાઈ 130 મીટર છે. ખંડીય છાજલી સમુદ્રકિનારેથી શરૂ થઈ ખંડીય ઢોળાવ પર પૂરી થાય છે. સૂર્યપ્રકાશ 200 મીટર (600 ફૂટ)ની ઊંડાઈ સુધી પહોંચતો હોવાથી ખંડીય છાજલીના વિસ્તારમાં અનેક પ્રકારની સમુદ્રી વનસ્પતિ અને સમુદ્રી જીવસૃષ્ટિનો વિકાસ થયો છે. ખંડીય છાજલીના વિસ્તારમાં અનેક મત્સ્યઉદ્યોગ-કેન્દ્રોનો વિકાસ થયો છે.

જાણવું ગમશે :

સમુદ્રની ઊંડાઈ ફેધમમાં મપાય છે.

1 ફેધમ = 6 ફૂટ (લગભગ 1.8 મીટર)

(2) ખંડીય ઢોળાવ (Continental Slope) : ખંડીય છાજલી પૂરી થતાં સમુદ્રની ઊંડાઈ એકાએક વધવા લાગે છે. ખંડીય છાજલીના કિનારાથી શરૂ થતા આ ઢોળાવને **ખંડીય ઢોળાવ** કહે છે. તે ગહન સમુદ્રતળ સુધી વિસ્તરેલો છે. તે ખંડીય છાજલી અને ગહન સમુદ્ર મેદાનને જોડતો સંકાંત ભાગ છે. ભૂસ્તર વિજ્ઞાનીઓના મતે ખંડીય ઢોળાવની રચના સ્તરબંગ કે ગેડીકરણની પ્રક્રિયાને લીધે થાય છે.

(3) ગહન સમુદ્રનાં મેદાન (Deep Sea Plains) : ખંડીય ઢોળાવ પૂરો થતાં સમુદ્રતળનો ઊંડો વિશાળ સપાટ ભાગ આવે છે. અહીં સાગરતળનું ભૂપૃષ્ઠ વધુ નિયમિત બને છે. આ વિશાળ મેદાનો સમુદ્રસપાટીથી ઘણી ઊંડાઈએ રચાયાં છે, તેથી તેને ગહન સમુદ્રનાં મેદાનો કહે છે. સમુદ્રતળના 76 % વિસ્તારમાં આ મેદાનો આવેલાં છે. આ મેદાનોનો સરેરાશ ઢાળ 1° અને સરેરાશ ઊંડાઈ 6000 મીટર છે. આ મેદાનોનું સ્થાન સમુદ્રકિનારાથી ઘણે દૂર અને ઘણી ઊંડાઈએ આવેલું છે. પેસિફિક મહાસાગરમાં મેદાની વિસ્તાર સૌથી વધારે છે. એટલેન્ટિક મહાસાગરમાં ખંડીય છાજલીઓનું પ્રમાણ વધુ હોવાથી ત્યાં મેદાની વિસ્તાર પ્રમાણમાં ઓછો છે. ગહન સમુદ્રી મેદાન કાંઠાથી ઘણા કિમી દૂર આવેલાં હોવાથી નદીઓએ સમુદ્રમાં ઠાલવેલા નિક્ષેપ આ મેદાન સુધી પહોંચતા નથી. આને કારણે મેદાનોની સપાટી ઉપરના નિક્ષેપ મુખ્યત્વે સમુદ્રમાં વસતાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનાં અવશેષો હોય છે તેમજ સમુદ્ર તળિયે આવેલા જ્વાળામુખીના પદાર્થોના હોય છે.

(4) ગહન સમુદ્રખાઈઓ (Sub Marine Trenches) : સમુદ્રખાઈઓ સમુદ્રતળના સૌથી ઊંડા ભાગો છે. તેઓ કમાનઆકારના અને સાંકડા હોય છે. તેમની બાજુઓના ઢોળાવ સીધા દીવાલ જેવા હોય છે. ગહન સમુદ્રનાં મેદાનોના કેટલાક ભાગમાં એકાએક તીવ્ર ઢોળાવ બનતાં ત્યાં સાંકડી, ઊંડી અને લાંબી ખીણોની રચના થયેલી છે. પશ્ચિમ પેસિફિક મહાસાગરમાં ફિલિપીન્સ દ્વીપ સમૂહ નજીક **મારિયાના ટ્રેન્ચ** ગહન સાગરીય ખાઈ આવેલી છે, તેની સૌથી વધુ ઊંડાઈ 11,000 મીટર કરતાં પણ વધુ છે.

સમુદ્રજળનું તાપમાન અને તેના પર અસર કરતાં પરિબળો

સમુદ્રજળનું તાપમાન એ એનો મહત્ત્વનો ભૌતિક ગુણધર્મ છે. સમુદ્રનાં પાણી મુખ્યત્વે સૌર વિકિરણોથી ગરમ થાય છે. સૂર્યનાં કિરણો સમુદ્રમાં આશરે 200 મીટરથી વધારે ઊંડાઈએ પ્રવેશી શકતાં નથી. તેથી સામાન્ય રીતે સમુદ્રની ઉપલી સપાટી વધારે ગરમ હોય છે જ્યારે સમુદ્રનો નીચેનો મોટો ભાગ ઠંડો રહે છે. મહાસાગરોની સપાટીનું સરેરાશ તાપમાન આશરે 17° સે જેટલું છે એમાં પેસિફિક મહાસાગરની સપાટીનું સરેરાશ તાપમાન 19° સે છે. જ્યારે હિંદ મહાસાગરની સપાટીનું સરેરાશ તાપમાન 17° સે છે. એટલેન્ટિક મહાસાગરની સપાટીનું સરેરાશ તાપમાન 16.9° સે છે.

સમુદ્રજળના તાપમાનને અસર કરતાં પરિબળો :

સૂર્યની કોણીય લંબાઈ, સમુદ્રનાં ભૌગોલિક સ્થાન, વિસ્તાર અને આકાર, પવનો, સમુદ્રપ્રવાહો, સમુદ્રતળનું ભૂપૃષ્ઠ વગેરે વિવિધ પરિબળો સમુદ્રજળના તાપમાન પર અસર કરે છે.

(1) સૂર્યનાં કિરણોની કોણીય લંબાઈ : વિષુવવૃત્તીય વિસ્તાર પરના મહાસાગરો પર સૂર્યનાં કિરણોની કોણીય લંબાઈ ઓછી હોવાથી સપાટીનું તાપમાન વધુ હોય છે જ્યારે ધ્રુવીય પ્રદેશો પર સૂર્યની કોણીય લંબાઈ વધારે હોવાથી કિરણો વધુ અંતર કાપી

સમુદ્ર સપાટીએ પહોંચે છે, આથી ધ્રુવીય પ્રદેશો પરના મહાસાગરોની સપાટીનું તાપમાન ઓછું હોય છે. સામાન્ય રીતે વિષુવવૃત્તથી ધ્રુવો તરફ જતાં મહાસાગરોની સપાટીનાં પાણીનાં તાપમાન ઘટતાં જાય છે. તે આશરે દર અક્ષાંશે 0.5° સે ના દરે ઘટે છે.

(2) સમુદ્રનાં ભૌગોલિક સ્થાન, વિસ્તાર અને આકાર : બંધિયાર અને સીમાંત સમુદ્રોનાં તાપમાન પાસેના ખુલ્લા સમુદ્રોના તાપમાન કરતાં ઊંચાં કે નીચાં હોય છે. એનો આધાર સાગરમગ્ન પર્વતમાળા અને કિનારાના ભૂમિખંડો પર છે. બાલ્ટિક સમુદ્ર અને હડસનના ઉપસાગર પર આસપાસના ભૂમિખંડોની અસર હોવાથી ખુલ્લા સમુદ્ર કરતાં તેનાં તાપમાન નીચાં હોય છે. રાતો સમુદ્ર રણ પ્રદેશોથી ઘેરાયેલો હોવાથી તેનું તાપમાન ઊંચું રહે છે.

(3) પવનો : ઉત્તર પેસિફિક અને ઉત્તર એટલેન્ટિક મહાસાગર પર ભૂમિખંડો પરથી વાતા શિયાળાના ઠંડા પવનોને લીધે તેમના તાપમાનમાં વાર્ષિક તફાવત 18° સે જેટલો નોંધાયો છે. હિંદ મહાસાગર પર ઉનાળામાં વાતા નૈર્ઋત્ય કોણીય મોસમી પવનો સમુદ્રજળના તાપમાનમાં વધારો કરે છે જ્યારે શિયાળામાં ભૂમિખંડો પરથી વાતા ઈશાન કોણીય મોસમી પવનો સમુદ્રજળના તાપમાનમાં ઘટાડો કરે છે. આમ પવનો સમુદ્રજળના તાપમાનમાં ફેરફાર કરે છે.

(4) મહાસાગરના પ્રવાહો : મહાસાગરોના તાપમાન પર પ્રવાહોની અસર વર્તાય છે. જેમ કે ગલ્ફસ્ટ્રીમ નામનો ગરમ પ્રવાહ એટલેન્ટિક મહાસાગરની સપાટીના તાપમાનમાં વધારો કરે છે, જ્યારે લાબ્રાડોરનો ઠંડો પ્રવાહ તાપમાનમાં ઘટાડો કરે છે.

સમુદ્રજળની ક્ષારતા

સમુદ્રજળનો સ્વાદ ખારો છે એ ખારાશ એમાં ઓગળેલા ક્ષારોને લીધે છે. સમુદ્રજળમાં ઓગળેલા ક્ષારોમાં મીઠું, કેલ્શિયમ અને મેગ્નેશિયમ વગેરે ક્ષારો હોય છે તેમાં મીઠાના ક્ષાર વિશેષ પ્રમાણમાં છે. સમુદ્રજળમાં ઓગળેલા ક્ષારના પ્રમાણને ‘ક્ષારતા’ કહે છે. ક્ષારતા એ 1000 ભાગના સમુદ્રજળમાં આવેલા ઘન પદાર્થનું કુલ વજન છે. ક્ષારતા ‘‰’ (પ્રતિ હજાર ગ્રામ)માં દર્શાવાય છે. સમુદ્રજળની સરેરાશ ક્ષારતા 35 ‰ છે એટલે કે 1000 ગ્રામ વજનના સમુદ્રજળમાં 35 ગ્રામ જેટલો ક્ષાર છે.

સમુદ્રજળની ક્ષારતા પર અસર કરતાં પરિબળો

સમુદ્રજળની ક્ષારતા તેની ઘનતા, તાપમાન, તાજા પાણીનો ઉમેરો, બાષ્પીભવન, મહાસાગરના પ્રવાહો, હિમશિલાઓનું પીગળવું, નદીઓ વગેરે પર આધાર રાખે છે.

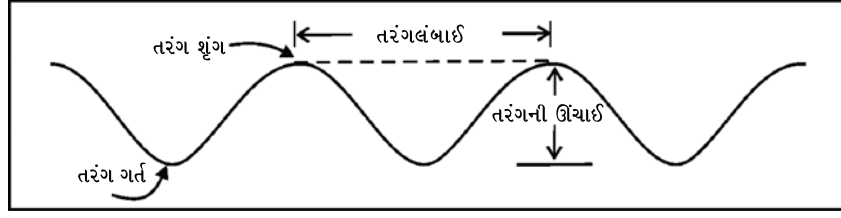
સમુદ્રજળની ઘનતા વધારે હોય તો ક્ષારનું પ્રમાણ વધારે હોય છે. તાપમાન વધારે એમ બાષ્પીભવનનો દર વધારે, આથી સમુદ્રજળની ક્ષારતામાં વધારો થાય છે. જેમ બાષ્પીભવન મંદ એમ સમુદ્રજળની ક્ષારતા ઓછી. ઉષ્ણ કટિબંધના પ્રદેશોમાં ક્ષારતા વધારે હોય છે જેમ કે રાતા સમુદ્ર અને ભૂમધ્ય સમુદ્રમાં સૂકા અને ગરમ પવનો બાષ્પીભવનમાં વધારો કરે છે. આથી, રાતા સમુદ્ર જળની ક્ષારતા 41 ‰ અને ભૂમધ્ય સમુદ્ર જળની ક્ષારતા 39 ‰ જેટલી છે.

કોંગો, એમેઝોન, સિંધુ, ગંગા વગેરે નદીઓના મુખ પાસેના સમુદ્રજળની ક્ષારતા તાજા પાણીના ઉમેરણથી ઘટે છે. સમશીતોષ્ણ કટિબંધ અને ધ્રુવીય વિસ્તારોમાં આવેલા કેટલાક સમુદ્રોમાં હિમશિલાઓ પીગળવાથી તાજું પાણી ઉમેરાય છે. તેથી સમુદ્રજળની ક્ષારતા ઘટે છે. ઠંડા પ્રવાહો ક્ષારતામાં ઘટાડો કરે છે જ્યારે ગરમ પ્રવાહો ક્ષારતામાં વધારો કરે છે. ઉત્તર એટલેન્ટિકના ગરમ પ્રવાહથી પશ્ચિમ યુરોપના સમુદ્રની ક્ષારતામાં વધારો થાય છે જ્યારે લાબ્રાડોરના ઠંડા પ્રવાહથી ઉત્તર અમેરિકાના પૂર્વ કિનારાની સમુદ્રની ક્ષારતામાં ઘટાડો થાય છે.

સમુદ્રજળનું સંચરણ (હલનચલન)

સમુદ્રનાં જળ સતત ગતિશીલ છે. તેનું સંચરણ નિશ્ચિત દિશામાં વહેતા પ્રવાહો અથવા સપાટીના પાણીના કણોના દોલનના રૂપમાં આપણે જોઈએ છીએ. કણોના દોલનથી સમુદ્રની સપાટીનાં પાણી આગળ-પાછળ તેમજ ઊંચાંનીચાં થાય છે. સમુદ્રજળની આવી ગતિઓને તેમનું હલન-ચલન કહી શકાય. કદ, વ્યાપ વગેરેને આધારે સમુદ્રજળનું હલન-ચલન ત્રણ સ્વરૂપે જોવા મળે છે : (1) સમુદ્ર મોજાં (2) ભરતી-ઓટ અને (3) મહાસાગરના પ્રવાહો.

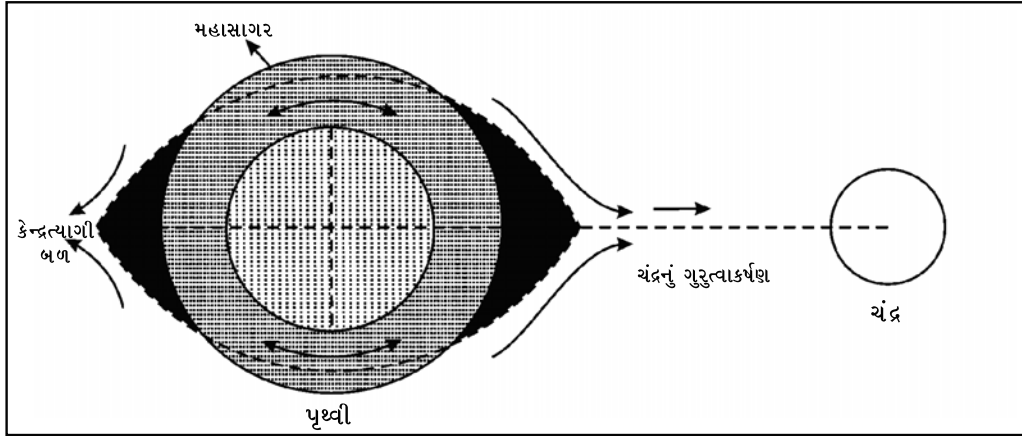
(1) **સમુદ્રમોજાં (Sea Waves) :** સમુદ્રની સપાટીનાં જળ આગળ-પાછળ તેમ જ ઊંચાં-નીચાં થાય છે તથા સતત ગતિશીલ રહે છે. જલબુંદોની ઊંચી-નીચી તેમ જ આગળ-પાછળ જવાની ક્રિયાને સમુદ્રમોજાં કહે છે.



12.3 સમુદ્રમોજાં

સામાન્ય રીતે પવનો દ્વારા સમુદ્રમોજાં ઉદ્ભવે છે. સાધારણ લહેરથી માંડીને તોફાની વંટોળને લીધે નાના-મોટા કદનાં સમુદ્રમોજાં ઉદ્ભવે છે. સમુદ્રમોજાં પર પૃથ્વીનું ધરીભ્રમણ, સૂર્ય-ચંદ્રનાં ગુરુત્વાકર્ષણ બળ, સમુદ્ર કે મહાસાગરતળ પર થતા ભૂકંપો અને જવાળામુખી પ્રસ્ફોટન વગેરે પરિબળો અસર કરે છે.

(2) **ભરતી-ઓટ (Tide and Ebb) :** સમુદ્રની સપાટીની તાલબદ્ધ ચઢાવ-ઊતારની ઘટનાને **ભરતી-ઓટ** કહે છે. ભરતી-ઓટ માટે મુખ્ય પરિબળ સૂર્ય અને ચંદ્રનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ છે. ભરતી વખતે સમુદ્રનાં પાણીનો જુવાળ કિનારા પર ધસી આવે છે અને જળ સપાટી ઊંચી થાય છે. ઓટ વખતે પાણી પાછાં સમુદ્ર તરફ વળે છે અને જળ સપાટી નીચી થાય છે. સામાન્ય રીતે દિવસ દરમિયાન બે વખત ભરતી અને બે વખત ઓટ આવે છે. બે ભરતી કે બે ઓટ વચ્ચેનો સમયગાળો આશરે 12 કલાક અને 25 મિનિટ જેટલો હોય છે. તેથી બે વખત ભરતી કે બે વખત ઓટ થવાને 24 કલાક અને 50 મિનિટ જેટલો સમય લાગે છે. દરરોજ ભરતી કે ઓટ આગલા દિવસ કરતાં આશરે 50 મિનિટ મોડી આવે છે. આમ છતાં દરરોજ ભરતી-ઓટની ઘટના બધા સમુદ્રોમાં એકસરખી અનુભવાતી નથી. મેક્સિકોના અખાતમાં 24 કલાક અને 50 મિનિટના સમયગાળામાં માત્ર એક જ વખત ભરતી-ઓટ અનુભવાય છે.



12.4 ભરતી-ઓટ

ભરતીના પ્રકાર

ગુરુતમ અને લઘુતમ ભરતી : દર પૂનમે અને અમાસે સૂર્ય, પૃથ્વી અને ચંદ્ર સીધી રેખામાં આવે છે. તેથી સૂર્ય તેમજ ચંદ્રના ગુરુત્વબળના આકર્ષણથી ખેંચાઈને સમુદ્રજળનાં વધુ મોટાં મોજાં ઉત્પન્ન થાય છે અને તેથી મોટી ભરતી આવે છે. આ ભરતીને **ગુરુતમ ભરતી** કહે છે. ચંદ્રમાસના સાતમ-આઠમના રોજ સૂર્ય અને પૃથ્વી સાથે ચંદ્ર કાટખૂણે આવે છે અને તેથી તેના ગુરુત્વબળની અસર ઓછી હોય છે. આને લીધે મોજાં ઓછાં ઊછળે છે અને નાની ભરતી આવે છે. તેને **લઘુતમ ભરતી** કહે છે.

મોટા ભાગના સમુદ્રકિનારા પર પ્રત્યેક દિવસે બેવાર ભરતી અને બેવાર ઓટ આવે છે. તેને અર્ધદૈનિક ભરતી કહે છે. દિવસમાં એક જ વાર આવતી હોય તેવી ભરતીને દૈનિક ભરતી કહે છે. મેક્સિકોના અખાત અને પશ્ચિમ ઓસ્ટ્રેલિયાના કિનારે દિવસમાં એકવાર ભરતી આવે છે.

ગુજરાતના ઓખાના દરિયામાં 2.5 મીટર જેટલાં ઊંચાં ભરતીનાં મોજાં ઉદ્ભવે છે. કેનેડાના ફન્ડીના અખાતમાં ભરતીનાં મોજાં 15 થી 20 મીટર ઊંચાં અનુભવાય છે, જે વિશ્વમાં સર્વોચ્ચ છે.

ઘોડા ભરતી (Tidal Bore) : કેટલીક નદીઓના મુખ વિસ્તારોમાં સમુદ્રનાં મોજાં પ્રચંડ ગતિથી ઊંચી દીવાલની જેમ નદીના પ્રવાહની સામે ધસે છે. આ સ્થિતિ **ઘોડા ભરતી (Tidal Bore)**ના નામે ઓળખાય છે. ચીનમાં આવેલી ક્વિઆનટાંગ (Qiantang River) નદીમાં હોંગઝોઉ પાસે વિશ્વની સૌથી મોટી ઘોડા ભરતી આવે છે. ભારતમાં સૌથી મોટી ઘોડા ભરતી ગંગાનદી (હુગલી)માં કોલકાતા પાસે આવે છે.

ભરતીનું મહત્વ

ભરતી માનવીને ઘણી ઉપયોગી છે. ઘણાં સ્થળે ગુરુતમ ભરતી સમયે મોટાં જહાજ કિનારા સુધી લાવી શકાય છે. ખાસ કરીને નદીઓનાં મુખ નજીક આવેલાં બંદરમાં ભરતી વખતે જહાજ અંદર તરફ આવે છે અને ઓટ વખતે બહાર જાય છે. ભરતી-ઓટના સમય પ્રમાણે માછીમારો દરિયામાં જવા-આવવાનું આયોજન કરે છે. ભરતી-ઓટથી સમુદ્રકિનારો અને બારાંઓ સ્વચ્છ રહે છે. ભરતીનાં પાણીમાં પ્રચંડ શક્તિ સમાયેલી છે. તેમાંથી વિદ્યુત પેદા થઈ શકે છે. ફ્રાન્સ, યુ.એસ. અને રશિયા ભરતીશક્તિમાંથી વિદ્યુત પેદા કરે છે. ભરતીનાં પાણી સમતલ કિનારા તરફ વાળી મીઠું પકવવામાં આવે છે. આમ, ભરતી માનવીને અનેક રીતે ઉપયોગી છે.

(3) મહાસાગરના પ્રવાહો (Ocean Currents) : નિશ્ચિત દિશામાં ચોક્કસ તાપમાને નિયમિત રીતે વહેતા મહાસાગર જળના વિશાળ જથ્થાને **મહાસાગરના પ્રવાહ** કહે છે. મહાસાગરમાં તેનું પાણી નદીની જેમ વહે છે. તેનો પ્રવાહમાર્ગ નિશ્ચિત અને કાયમી હોય છે. આ પ્રવાહો સપાટીથી થોડી ઊંડાઈ સુધી તેમજ સમુદ્રતળથી તેની સપાટી તરફ વહેતા હોય છે. આ પ્રવાહો મહાસાગરોમાં કેટલેક સ્થળે તો સ્પષ્ટ જુદા તરી આવે છે. આ પ્રવાહો છેવટે તો મહાસાગરોમાં વ્યાપક વિસ્તારમાં અનુભવાતું હલન-ચલન છે. પ્રવાહો ગરમ અથવા ઠંડા હોય છે.

મહાસાગરોના પ્રવાહોની ઉત્પત્તિનાં કારણો

મહાસાગરોમાં ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહો અને દિશા માટે **સૂર્યની ગરમી, પ્રવર્તમાન પવનો, પૃથ્વીનું ધરીભ્રમણ** મુખ્ય કારણો છે. સૂર્યની ગરમીને કારણે મહાસાગરનાં તાપમાન, ક્ષારતા અને ઘનતામાં ફેરફાર થાય છે. વિષુવવૃત્ત પર સૂર્યનાં વિકિરણો લગભગ બારેમાસ લંબ પડે છે. તેથી ધ્રુવો કરતાં વિષુવવૃત્તના પ્રદેશોનાં પાણી વધારે ગરમ (હૂંફાળું) હોય છે. આ ગરમ પાણીનું કદ-વિસ્તરણ થાય છે, એને કારણે ધ્રુવો કરતાં વિષુવવૃત્ત પર મહાસાગરની સપાટી પ્રમાણમાં થોડી ઊંચી આવે છે અને ધ્રુવો તરફનો ઢાળ બને છે. પરિણામે વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશોની મહાસાગરની સપાટીનાં પાણી ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ વહે છે. આમ, ગરમ (હૂંફાળા) પ્રવાહની શરૂઆત થાય છે. ધ્રુવીય પ્રદેશના મહાસાગરનાં પાણી ઠંડાં અને વધુ ઘનતાવાળાં હોવાથી તે પ્રદેશો પાસે નીચે તરફ જઈને વિષુવવૃત્ત તરફ વહે છે. આમ, ઠંડો પ્રવાહ શરૂ થાય છે. આ રીતે મહાસાગરની સપાટીના પાણીનાં તાપમાન અને ઘનતાના તફાવતને કારણે ગરમ અને ઠંડા પ્રવાહ ઉદ્ભવે છે.

પ્રવાહોને મહાસાગર પરથી વાતા કાયમી પવનો વેગ આપે છે. પવનને કારણે પણ ક્યારેક પ્રવાહની દિશા ફંટાય છે. સામાન્ય રીતે ગરમ પ્રવાહો વિષુવવૃત્ત પરથી ધ્રુવીય પ્રદેશો તરફ અને ઠંડા પ્રવાહો ધ્રુવીય પ્રદેશો પરથી વિષુવવૃત્ત તરફ વહે છે.

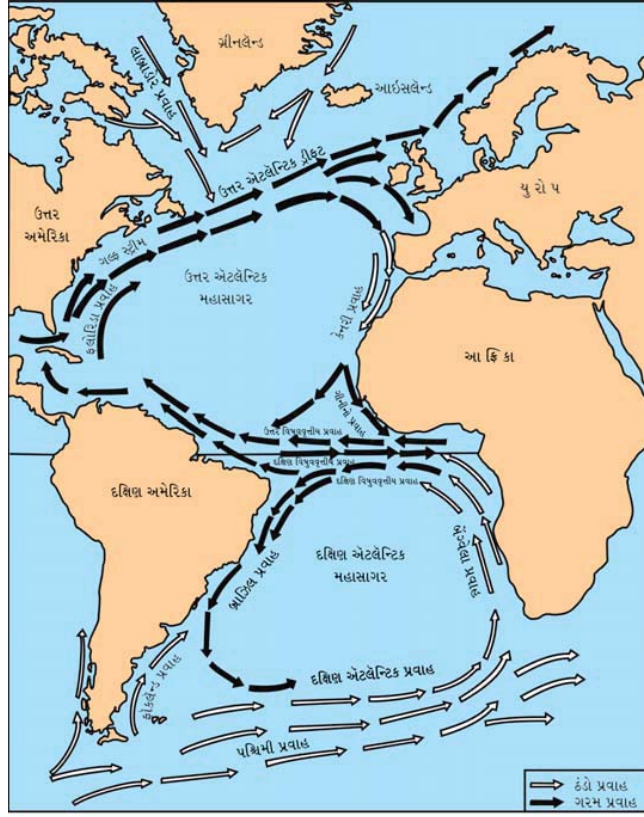
મુખ્ય મહાસાગરીય પ્રવાહો

દરેક મહાસાગરમાં ગરમ અને ઠંડા પ્રવાહો વહે છે. ઍટલેન્ટિક અને પેસિફિક મહાસાગરોમાં વિષુવવૃત્તની બંને બાજુએ સ્વતંત્ર અને એકસરખાં પ્રવાહતંત્ર રચાયાં છે. હિંદ મહાસાગરનું પણ અલગ પ્રવાહતંત્ર રચાયું છે.

ઍટલેન્ટિક મહાસાગરના પ્રવાહો

ઍટલેન્ટિક મહાસાગરમાં વિષુવવૃત્તની નજીક ઉત્તર વિષુવવૃત્તીય ગરમ પ્રવાહ અને દક્ષિણ વિષુવવૃત્તીય ગરમ પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. બંને પ્રવાહો શરૂઆતમાં પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ વહે છે.

(1) ઉત્તર વિષુવવૃત્તીય પ્રવાહ : આ ગરમ પ્રવાહ શરૂઆતમાં પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ વહે છે. ફ્લોરિડા નજીક આ પ્રવાહ ફંટાઈને ઉત્તર-પૂર્વ દિશામાં આગળ વધે છે. અહીં તે મેક્સિકોના અખાતમાં પ્રવેશે છે. તે અખાતી પ્રવાહ કે ગલ્ફસ્ટ્રીમ તરીકે ઓળખાય છે. કેનેડા પાસે તેને ઉત્તર ધ્રુવ તરફથી આવતો લાબ્રાડોરનો ઠંડો પ્રવાહ મળે છે. અખાતી પ્રવાહનો એક ફાંટો ન્યૂફાઉન્ડલેન્ડથી આગળ પૂર્વ તરફ વધે છે. તે પશ્ચિમ યુરોપીય કિનારા આગળ બે શાખાઓમાં વહેંચાય છે. એમાંની એક શાખા ઉત્તરમાં આઈસલેન્ડ અને નોર્વે તરફ વહે છે. બીજી શાખા યૂ.કે.ના કાંઠા તરફ થઈને દક્ષિણમાં સ્પેન અને ઉત્તર-પશ્ચિમ આફ્રિકાને કિનારે વહે છે. આ પ્રવાહ **કેનરી પ્રવાહ** તરીકે ઓળખાય છે. છેવટે તે ઉત્તર વિષુવવૃત્ત પ્રવાહમાં ભળી ચક્ર પૂરું કરે છે. આ ઠંડો પ્રવાહ છે.

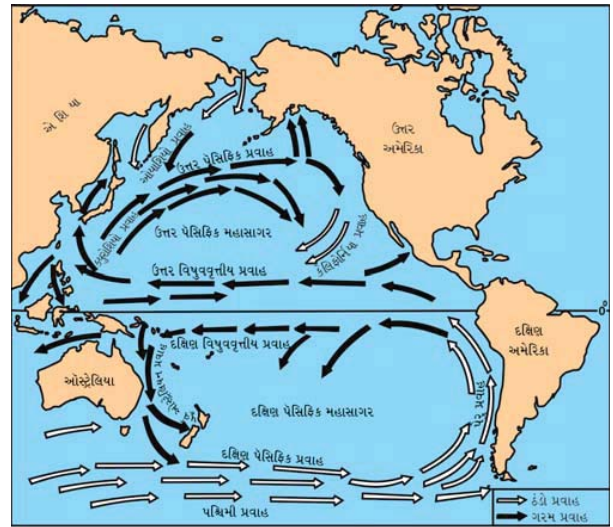


12.5 એટલેન્ટિક મહાસાગરના પ્રવાહો

(2) **દક્ષિણ વિષુવૃત્તીય પ્રવાહ :** વિષુવૃત્તીય દક્ષિણે ઘડિયાળના કાંટાની ફરવાની ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં (એન્ટી કલોક વાઈઝ) આ પ્રવાહ વહે છે. તેના બે ફાંટા પડે છે : એક ફાંટો ઉત્તર તરફ આગળ વધી ઉત્તર વિષુવૃત્તીય પ્રવાહમાં ભળી જાય છે જ્યારે બીજો ફાંટો દક્ષિણ-પશ્ચિમ દિશા તરફ આગળ વધે છે પછી તે બ્રાઝિલ પ્રવાહ તરીકે દક્ષિણ અમેરિકાના પૂર્વ કિનારે વહે છે. આગળ જતાં એ પૂર્વ તરફ વળાંક લે છે અને ઠંડા પશ્ચિમી પ્રવાહમાં ભળી જાય છે. ડ્રેઈકની સામુદ્રધુનીમાંથી આવતો ફોકલેન્ડ પ્રવાહ અને એન્ટાર્કટિકાના ઠંડા પાણી પણ પશ્ચિમી પ્રવાહમાં ભળે છે. પશ્ચિમી પ્રવાહ એટલેન્ટિક મહાસાગર પસાર કરીને દક્ષિણ આફ્રિકાના પશ્ચિમ કિનારા પાસે બેંગ્વેલાના ઠંડા પ્રવાહ તરીકે ઉત્તર તરફ વહે છે અને છેવટે દક્ષિણ વિષુવૃત્તીય પ્રવાહમાં ભળી જઈ ચક્ર પૂરું કરે છે.

પેસિફિક મહાસાગરના પ્રવાહો

આ મહાસાગરનું પ્રવાહતંત્ર એટલેન્ટિકને મળતું આવે છે. અહીં પશ્ચિમ તરફ વહેતો ઉત્તર વિષુવૃત્તીય ગરમ પ્રવાહ શરૂ થાય છે. પેસિફિક મહાસાગરના પશ્ચિમ કિનારા પાસે તેના ફાંટા પડે છે. એક ફાંટો ઉત્તર તરફ વળે છે તે તાઈવાન તથા જાપાનના પૂર્વ કિનારે આગળ વધે છે. અહીં તે 'ક્યુરોશિયો' નામે ઓળખાય છે. તે પૂર્વ તરફ વહીને કેનેડાના પશ્ચિમ કિનારા સુધી જાય છે. વાનકુવર ટાપુ પાસે તેના બે ફાંટા પડે છે ઉત્તર તરફ જતો ફાંટો એલ્યુશિયન પ્રવાહ કહેવાય છે અને દક્ષિણ તરફ જતો પ્રવાહ કેલિફોર્નિયાના પ્રવાહના નામે જાણીતો છે. આ ઠંડો પ્રવાહ અંતે ઉત્તર વિષુવૃત્તીય પ્રવાહમાં ભળી જાય છે.



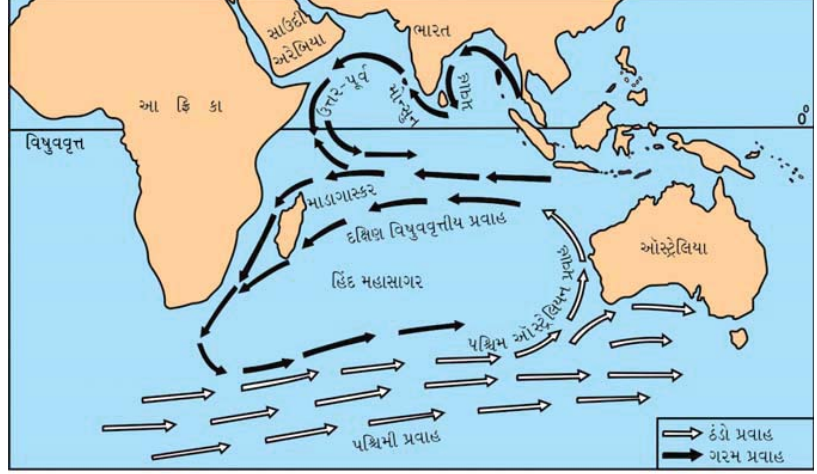
12.6 પેસિફિક મહાસાગરના પ્રવાહો

દક્ષિણ પેસિફિક મહાસાગરમાં અસંખ્ય ટાપુઓ આવેલા છે. તેથી અહીંથી શરૂ થતો દક્ષિણ વિષુવવૃત્તીય ગરમ પ્રવાહ સળંગ વહેતો નથી પણ તે ઘણા બધા નાના-મોટા પ્રવાહોમાં વિભાજિત થઈ જાય છે. તેમાંનો મુખ્ય પ્રવાહ દક્ષિણ તરફ વહે છે. તેને પૂર્વ ઑસ્ટ્રેલિયન પ્રવાહ કહે છે. આ ગરમ પ્રવાહ દક્ષિણમાં વહેતા ઠંડા પશ્ચિમી પ્રવાહમાં ભળી જાય છે. પૂર્વ તરફ વહીને દક્ષિણ અમેરિકાના ચીલી કિનારા સુધી પહોંચે છે જ્યાં તેને પેરુ પ્રવાહ કે હમ્બોલ્ટ પ્રવાહ કહે છે. ત્યાંથી તે ફંટાઈને ઉત્તર દિશા તરફ વહે છે. આ ઠંડો પ્રવાહ વધુ ઉત્તરમાં વહીને અંતે દક્ષિણ વિષુવવૃત્તીય પ્રવાહમાં ભળી જાય છે.

હિંદ મહાસાગરના પ્રવાહો

આ મહાસાગરનો વધારે વિસ્તાર દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં છે. વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે તેનો વિસ્તાર ઓછો છે. આથી હિંદ મહાસાગરના પ્રવાહ તંત્ર ઉપર તેની ચોતરફ આવેલા ભૂમિખંડોના આકારની અસર વધુ છે.

અહીં ઉત્તર વિષુવવૃત્તીય પ્રવાહ પશ્ચિમ તરફ વહે છે અને શિયાળામાં તેનો પ્રતિ પ્રવાહ પૂર્વ દિશામાં વહે છે. ઉનાળામાં આ પ્રવાહો લગભગ સ્થગિત થઈ જાય છે અને તેને સ્થાને પૂર્વમાંથી નૈઋત્યનો મોસમી પ્રવાહ શરૂ થાય છે. આ પ્રવાહો પર મોસમી પવનોની સ્પષ્ટ અસર વર્તાય છે.



12.7 હિંદ મહાસાગરના પ્રવાહો

હિંદ મહાસાગરમાં દક્ષિણ વિષુવવૃત્તીય ગરમ પ્રવાહ બારેમાસ પશ્ચિમ દિશામાં વહે છે. આફ્રિકા પાસે પહોંચતાં તેના બે ફાંટા પડે છે એક ફાંટો ઉત્તરમાં સોમાલીલેન્ડ પાસે વહેતા ‘સોમાલી પ્રવાહ’માં ભળી જાય છે. દક્ષિણ તરફ જતાં ફાંટાના વળી બે ભાગ પડે છે તેનો એક ભાગ મોઝામ્બિક ચેનલમાંથી વહે છે જ્યાં તેને મોઝામ્બિક પ્રવાહ કહે છે. બીજો ભાગ માડાગાસ્કર ટાપુની પૂર્વમાં વહે છે. અહીં તે એગુલ્હાસ પ્રવાહ નામે ઓળખાય છે. તે વધુ દક્ષિણમાં જઈને પશ્ચિમ પ્રવાહમાં ભળી જાય છે ત્યાર પછી આ પ્રવાહ પૂર્વ તરફ વહે છે અને ઓસ્ટ્રેલિયા ખંડના પશ્ચિમ કિનારા સુધી જાય છે, ત્યાં તે ઉત્તર તરફ આગળ વધે છે. અહીં તે પશ્ચિમ ઓસ્ટ્રેલિયન પ્રવાહ તરીકે ઓળખાય છે. કિનારાને સમાંતર વહી છેવટે દક્ષિણ વિષુવવૃત્તીય પ્રવાહમાં ભળી જાય છે.

મહાસાગરોના પ્રવાહોની અસરો

મહાસાગરોના પ્રવાહો માનવી માટે ઘણું મહત્ત્વ ધરાવે છે. ગરમ પ્રવાહો ઉષ્ણ કટિબંધની ગરમી ઉત્તર અને દક્ષિણમાં દૂર સુધી લઈ જાય છે, જ્યારે ઠંડા પ્રવાહો ધ્રુવપ્રદેશોની ઠંડી વિષુવવૃત્ત તરફ લઈ જાય છે. આ રીતે સમુદ્રજળના તાપમાનની સમતુલા જાળવવામાં મહાસાગરીય પ્રવાહો મદદરૂપ બને છે.

ગરમ પ્રવાહોને લીધે કેટલાક પ્રદેશોમાં વરસાદ થાય છે. ગરમ પ્રવાહો ઊંચા અક્ષાંશોમાં આવેલા ઠંડા પ્રદેશોના કિનારા નજીકનું તાપમાન હૂંફાળું બનાવે છે. અખાતી ગરમ પ્રવાહને કારણે જ શિયાળામાં પણ પશ્ચિમ યુરોપનાં બંદરો કાર્યરત રહે છે. જ્યાં ગરમ અને ઠંડા પ્રવાહો ભેગા થાય છે ત્યાં મત્સ્ય-પ્રવૃત્તિ માટેના ખૂબ જ મહત્ત્વનાં ક્ષેત્રો વિકાસ પામ્યા છે. આમ, મહાસાગરીય પ્રવાહો માનવીને ઘણી રીતે ઉપયોગી બને છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પ્રશ્નોના સવિસ્તર ઉત્તર આપો :

- (1) સમુદ્રજળના તાપમાનને અસર કરતાં પરિબળો જણાવી વિગતે ચર્ચા કરો.
- (2) એટલેન્ટિક મહાસાગરના પ્રવાહો વિસ્તારથી સમજાવો.
- (3) સાગર-તળના ભૂપૃષ્ઠના વિભાગો જણાવી દરેક વિશે માહિતી આપો.

2. ટૂંક નોંધ લખો :

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| (1) જળચક્ર | (2) ગહન સમુદ્રનાં મેદાન |
| (3) મહત્તમ અને લઘુત્તમ ભરતી | (4) ભરતીનું મહત્ત્વ |
| (5) મહાસાગરના પ્રવાહની અસરો | (6) સમુદ્રજળની ક્ષારતા |

3. નીચેનાનાં ભૌગોલિક કારણો આપો :

- (1) રાતા સમુદ્રનું તાપમાન ઊંચું રહે છે.
- (2) મહાસાગરના પ્રવાહોની અસર સમુદ્રજળના તાપમાન પર થાય છે.
- (3) શિયાળામાં પણ પશ્ચિમ યુરોપના બંદરો વ્યસ્ત રહે છે.

4. નીચેના પ્રશ્નોના એક-બે વાક્યમાં ઉત્તર આપો :

- (1) ખંડીય ઢોળાવની રચના ક્યાં કારણોસર થઈ છે ?
- (2) વિશ્વમાં સૌથી વધુ ગહન સમુદ્રખાઈ ક્યાં આવેલી છે ?
- (3) સમુદ્રજળના તાપમાન પર અસર કરતાં પરિબળો જણાવો.
- (4) વિશ્વમાં સૌથી ઊંચાં મોજાં ક્યાં અને કેટલાં ઊંચાં ઊછળે છે ?
- (5) વિશ્વમાં સૌથી મોટી ઘોડા ભરતી ક્યાં આવે છે ?

5. નીચેના પ્રશ્નો માટે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તર લખો :

- (1) પૃથ્વીસપાટીના કેટલા ટકા ભાગ પર પાણીનું આવરણ આવેલું છે ?
(a) 21 % (b) 78 % (c) 71 % (d) 50 %
- (2) સમુદ્રતળ ભૂપૃષ્ઠના કયા ભાગ પર સૂર્યપ્રકાશ પહોંચી શકે છે ?
(a) ખંડીય ઢોળાવ (b) ગહન મેદાન (c) સમુદ્રી ખાઈ (d) ખંડીય છાજલી
- (3) કયા મહાસાગરના કાંઠે ખંડીય છાજલીની પહોળાઈ સૌથી વધારે છે ?
(a) હિંદ મહાસાગર (b) આર્ક્ટિક મહાસાગર (c) એટલેન્ટિક મહાસાગર (d) પેસિફિક મહાસાગર
- (4) વિશ્વમાં સૌથી વધુ ગહન સમુદ્રખાઈ કઈ છે ?
(a) મારીઆના ટ્રેન્ચ (b) ટોંગા કેમરીક (c) પુર્ટોરિકો (d) અંદમાન
- (5) એટલેન્ટિક મહાસાગરની સપાટીનું સરેરાશ તાપમાન કેટલું છે ?
(a) 17° સે (b) 19° સે (c) 16.9° સે (d) 19.9° સે
- (6) સમુદ્રનાં મોજાં ઉદ્ભવ માટેનું મુખ્ય પરિબળ કયું છે ?
(a) મહાસાગર પ્રવાહ (b) તાપમાન (c) પવન (d) ક્ષારતા