



દાદાશર્મા

માતા-પિતાના ચરણોમાં અર્પણ

“જેમના આશીર્વાદથી સપનાઓને પાંખો મળી,
જેમની પ્રાર્થનાથી દરેક પગલે હિંમત મળી,
જેમના ત્યાગ અને સંસ્કારોએ જીવનને સાચી દિશા આપી —
એવા મારા પૂજનીય માતા-પિતાને
આ પુસ્તક હૃદયપૂર્વક અર્પણ.”



➤ ❀ આપના આશીર્વાદ સદા સાથે રહે ❀ ➤

મારા જીવનની દરેક સફળતાના પ્રથમ હકદાર
મારા માતા-પિતા.



પ્રસ્તાવના

ગુજરાત પોલીસ અને વર્ગ-૩ની તમામ પરીક્ષાઓ માટે તૈયારી કરતા ઉમેદવારોને ધ્યાનમાં રાખીને આ 'ભારતનો ભૂગોળ' પુસ્તકને વિશેષ પરીક્ષાલક્ષી અભિગમ સાથે તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે. આજના સ્પર્ધાત્મક યુગમાં ભૂગોળનું જ્ઞાન માત્ર શૈક્ષણિક દૃષ્ટિએ જ નહીં, પરંતુ દેશની ભૌગોલિક સ્થિતિ, આબોહવા, પ્રાકૃતિક સંસાધનો અને આર્થિક વિકાસની સમજ મેળવવા માટે પણ અત્યંત મહત્વપૂર્ણ બની ગયું છે. વિવિધ સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં ભૂગોળ વિષય ઉમેદવારોના ગુણ વધારવામાં તથા મેરિટમાં સફળતા મેળવવામાં નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે.

આ પુસ્તકમાં ભારતનો ભૌતિક, સામાજિક અને આર્થિક ભૂગોળ જેવા મહત્વપૂર્ણ વિષયોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. ભારતનું સ્થાન, સીમાઓ, ભૌતિક પ્રદેશો (પર્વતો, મેદાનો), નદીઓ અને જળ પરિવાહ, આબોહવા, જંગલો અને વનસ્પતિથી લઈને જમીનના પ્રકારો, ખનિજ અને ઊર્જા સંસાધનો, કૃષિ, ઉદ્યોગો તેમજ પરિવહન અને વસ્તી ગણતરી જેવા મહત્વના મુદ્દાઓને સરળ અને તાર્કિક રીતે આવરી લેવામાં આવ્યા છે.

દરેક અધ્યાયમાં વિષયની મૂળભૂત સંકલ્પનાઓને સરળ ભાષામાં સમજાવવાની સાથે મહત્વપૂર્ણ તથ્યો, કોષ્ટકો, ઉદાહરણો, નકશાઓ (Maps), સ્મરણસહાયક મુદ્દાઓ અને પરીક્ષાલક્ષી પ્રશ્નોને વિશેષ સ્થાન આપવામાં આવ્યું છે. આ રજૂઆતનો હેતુ વિદ્યાર્થીઓને માત્ર માહિતી યાદ કરાવવાનો નથી, પરંતુ વિષયને સમજવા, ભૌગોલિક દૃષ્ટિકોણ વિકસાવવા તથા પ્રશ્નોને ઝડપથી અને ચોકસાઈપૂર્વક ઉકેલવાની ક્ષમતા કેળવવામાં સહાય કરવાનો છે.

આ પુસ્તકમાં ખાસ ધ્યાન રાખવામાં આવ્યું છે કે ભૂગોળના વિવિધ વિષયોને સરળતા, સ્પષ્ટતા અને તર્કસંગતતા સાથે રજૂ કરવામાં આવે, જેથી વિદ્યાર્થીમિત્રો વિષયની મૂળભૂત સમજથી લઈને પરીક્ષાલક્ષી તથ્યો સુધી સરળતાથી પહોંચી શકે. નિયમિત અભ્યાસ, નકશા આધારિત પુનરાવર્તન અને પ્રશ્નોની સતત પ્રેક્ટિસ દ્વારા ઉમેદવારો ભૂગોળ વિષયમાં મજબૂત પાયો બનાવી વિવિધ સ્પર્ધાત્મક પરીક્ષાઓમાં ઉત્તમ પરિણામ પ્રાપ્ત કરી શકે તેવી આશા છે.

અંતમાં, સફળતા માટે નિષ્ઠા અને પરિશ્રમ સાથે તૈયારી કરી રહેલા તમામ વિદ્યાર્થીમિત્રોને હાર્દિક શુભકામનાઓ. આ પુસ્તક તેમની અભ્યાસયાત્રામાં એક વિશ્વસનીય માર્ગદર્શક બની, જ્ઞાનને મજબૂત બનાવે અને સફળતાની દિશામાં એક મહત્વપૂર્ણ પગથિયું સાબિત થાય તેવી હાર્દિક શુભેચ્છાઓ!

સંપાદક

સંકલ્પ થી સફળતા સુધી

- ધવલ માડ

- પિનાકીન માડ

Design & edited by

રવિ જામંગ, મેકુલ ઘઘડા, પ્રણવ અમરેલીયા, વિધિ ભાલાળા, સંદીપ હડીયલ, દેવિકા આહીર, પ્રિયાંશી અમીપરા



Telegram



Lakshyam Academy



Online Store



Android



iOS

LAKSHYAM ACADEMY – RAJKOT

Mob: +91 94290 77607, 93278 46308

સંપાદક

ઘવલ માડ, પિનાકીન માડ

Designing & editing by

રવિ જામંગ, મેદુલ ઘઘડા, પ્રણવ અમરેલીયા, વિધિ ભાલાળા, સંદીપ હડીયલ, દેવિકા આહીર, પ્રિયાંશી અમીપરા



કિંમત :- ₹ 699/-

આ પુસ્તકના લખાણનો કોઈપણ ભાગ, લેખનશૈલી, રજૂઆત શૈલી, મુદ્દાઓ અને તેની ગોઠવણી વગેરેનો ઇલેક્ટ્રોનિક, યાંત્રિક, ઝેરોક્ષ, પેમ્પલેટ, ટેસ્ટ પેપર, મુદ્રણ કે અન્ય કોઈપણ સ્વરૂપમાં ઉપયોગ પ્રકાશકની લેખિત પરવાનગી વિના કરવો નહીં. આવુ કૃત્ય ગેરકાયદેસર ગણાશે અને તેમ કરનારની સામે કાનૂની કાર્યવાહી કરવામાં આવશે તેની ખાસ નોંધ લેવી.

ઉપલબ્ધ માહિતીના આધારે આ પુસ્તકને ક્ષતિરહિત બનાવવાનો પૂરો પ્રયત્ન કરવામાં આવ્યો છે તેમ છતાં સંપાદન અને મુદ્રણ સમયે માનવસહજ ભૂલ કે ચૂકને કારણે કોઈ ક્ષતિ રહી જવા પામી હોય તો તેની કોઈપણ જવાબદારી લેખક કે પ્રકાશકની રહેશે નહીં. આ પુસ્તકનો ઉપયોગ કરવાને કારણે તેમાં થયેલી ભૂલચૂકને કારણે કોઈપણ વ્યક્તિને કદાચ કોઈપણ રીતે નુકસાન કે ક્ષતિ થાય તો તેનું ઉત્તરદાયિત્વ લેખક કે પ્રકાશનનું રહેશે નહીં. આ પુસ્તકનો કોઈપણ જીવિત અથવા મૃત વ્યક્તિ કે વાસ્તવિક ઘટનાઓ સાથે કોઈ સમાનતા કે સંબંધ એ સંયોગ માત્ર છે, તથા તેનો હેતુ કોઈપણ વ્યક્તિ, સમુદાય, સંપ્રદાય, ધર્મ કે ધાર્મિક લાગણીને દુભાવવાનો નથી.

નોંધ: કોઈપણ વિવાદ રાજકોટ ન્યાયક્ષેત્રને આધીન રહેશે.

© All rights reserved by the publishers.

No part of this work covered by the copyright herein may be reproduced, transmitted, stored or used in any form or by any means graphic, electronic or mechanical, including but not limited to photocopying, recording, scanning, digitizing, taping, Web distribution, information networks, or information storage and retrieval systems, without the prior written permission of the publisher.

Although the author and publisher have made every effort to ensure that the information in this book was correct at the time of editing and printing. the author and publisher do not assume and hereby disclaim any liability to any party for any loss or damage arising out of the use of this book caused by errors or omissions, whether such errors or omissions result from negligence, accident or any other cause. Any resemblance to actual persons, living or dead or actual events is purely coincidental and do not intend to hurt sentiments of any individual, community. sect or religion.

Note: Any Dispute will be subject to Rajkot jurisdiction.



અનુક્રમણિકા



વિભાગ-૧ : ખગોળીય ભૂગોળ અને પૃથ્વીની ગતિ		
01	ભૂગોળનો પરિચય અને અભ્યાસક્ષેત્ર	01-03
02	સૂર્યમંડળ અને તેમાં પૃથ્વીનું સ્થાન	04-15
03	પૃથ્વીની ગતિ	16-19
04	સમય, સ્થાનિક સમય અને પ્રમાણ સમય	20-26
05	ઋતુઓની વિભાવના	27-35
વિભાગ-૨ : પૃથ્વીની આંતરિક સંરચના, ભૂમિ સ્વરૂપો, ખડકો-ખનિજો		
06	પૃથ્વીની આંતરિક સંરચના	36-43
07	ભૂસ્તરીય ચળવળો અને પ્લેટ ટેકટોનિક્સ	44-48
08	ખડકોના પ્રકાર	49-52
09	ખનિજો	53-56
10	મુખ્ય ભૂમિ સ્વરૂપો અને લાક્ષણિકતાઓ	57-61
11	ભૂમિ રચના પ્રક્રિયાઓ	62-66
12	જમીનના મુખ્ય પ્રકારો	67-70
13	મુખ્ય પ્રાકૃતિક વિભાગો	71-75
14	કુદરતી વનસ્પતિ	76-79
15	રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન અને અભ્યારણ	80-84
વિભાગ-૩ : વાતાવરણ, આબોહવા અને વાતાવરણીય વિક્ષોભ		
16	વાતાવરણની સંરચના અને સંગઠન	85-89
17	આબોહવાના તત્વો	90-94
18	આબોહવાના પરિબળો	95-99
19	વાયુ સમૂહ અને વાતાગ્ર	100-103
20	વાતાવરણીય વિક્ષોભ	104-107
21	વિવિધ આબોહવા પ્રદેશો	108-113
22	આબોહવાકીય બદલાવ	114-119
વિભાગ-૪ : મહાસાગરો, જલીય આપત્તિઓ અને સંસાધનો		
23	મહાસાગરોની ભૌતિક લાક્ષણિકતાઓ	120-126
24	મહાસાગરોની રાસાયણિક અને જૈવિક લાક્ષણિકતાઓ	127-131
25	જલીય આપત્તિઓ	132-137

26	દરિયાઈ સંસાધનો	138-144
27	ખંડીય સંસાધનો	145-151
વિભાગ-5 : કુદરતી આફતો અને આપતિ વ્યવસ્થાપન		
28	ભૂકંપ	152-158
29	ભૂસ્ખલન	159-163
30	ચક્રવાત	164-168
31	પૂર	169-173
32	અન્ય કુદરતી આફતો	174-179
33	આપતિ વ્યવસ્થાપન	180-185
વિભાગ-6 : સામાજિક ભૂગોળ		
34	વસ્તીનું વિતરણ	186-192
35	વસ્તી, ધનતા અને વસ્તીવૃદ્ધિ	193-198
36	સ્ત્રી-પુરુષ પ્રમાણ અને સાક્ષરતા	199-203
37	વસ્તી સંરચના	204-208
38	જનજાતિઓ, નૃજાતિ સમૂહ અને ભાષાકીય સમૂહ	209-214
39	વસ્તી નીતિ, નગરીકરણ અને સ્થળાંતર	215-221
વિભાગ-7 : આર્થિક ભૂગોળ		
40	અર્થતંત્રના મુખ્ય વિભાગ	222-227
41	કૃષિ	228-234
42	ઉદ્યોગ	235-241
43	પાયાના ઉદ્યોગો	242-247
44	સેવાઓ	248-254
45	પરિવહન	255-261
46	વેપાર	261-267
વિભાગ-8 : વર્તમાન પ્રવાહોના સંદર્ભમાં ભૂગોળ		
47	વર્તમાન ભૌગોલિક ઘટનાઓ	268-273
48	વર્તમાન સંસાધનો, ઊર્જા અને પર્યાવરણીય મુદ્દા	274-281
49	ભૌગોલિક માહિતી તંત્ર, રિમોટ સેન્સિંગ, નક્શા અને આંકડા	282-289
50	ગુજરાત-કેન્દ્રિત વર્તમાન ભૂગોળ	290-297

વિભાગ-૧ :
ખગોળીય ભૂગોળ
અને પૃથ્વીની ગતિ



01

ભૂગોળનો પરિચય અને અભ્યાસક્ષેત્ર

ભૂગોળનો અર્થ, વ્યાપ અને મહત્વ

ભૂગોળનો અર્થ

પૃથ્વીની સપાટી પરનાં કુદરતી અને માનવસર્જિત લક્ષણો, તેમનું સ્થાન અને વિતરણ તથા તેમની વચ્ચેના પરસ્પર સંબંધોનો અભ્યાસ કરતું શાસ્ત્ર એટલે ભૂગોળ.

ભૂગોળ માટે વપરાતો અંગ્રેજી શબ્દ ‘Geography’ ગ્રીક ભાષાના ‘Geo’ એટલે પૃથ્વી અને ‘Graphos’ એટલે વર્ણન સાથે સંબંધિત છે. તેનો શાબ્દિક અર્થ **પૃથ્વીનું વર્ણન** થાય છે. આ શબ્દના પ્રારંભિક પ્રયોગનો શ્રેય ગ્રીક વિદ્વાન **ઈરેટોસ્થિનિસ**ને આપવામાં આવે છે.

આધુનિક ભૂગોળમાં વર્ણનની સાથે સમજૂતીને પણ મહત્વ આપવામાં આવે છે. નદી ક્યાં આવેલી છે તેની સાથે તે ક્યા માર્ગે વહે છે, તેની ખીણ કેવી રીતે રચાય છે અને આસપાસના માનવજીવન પર તેની કેવી અસર થાય છે તેનો પણ અભ્યાસ થાય છે.

ભૂગોળનો વ્યાપ

ભૂગોળનો અભ્યાસ સ્થાનિક વિસ્તારથી સમગ્ર વિશ્વ સુધી વિસ્તરે છે. તેમાં ચાર બાબતો ખાસ ધ્યાનમાં લેવાય છે:

સ્થાન: કોઈ સ્થળ કે ઘટના પૃથ્વી પર ક્યાં આવેલાં છે?

વિતરણ: પર્વતો, વરસાદ, વસ્તી કે ઉદ્યોગો જુદા જુદા વિસ્તારોમાં કેવી રીતે ફેલાયેલાં છે?

ભૂગોળની શાખાઓ

ભૂગોળના વિશાળ અભ્યાસક્ષેત્રને સમજવા માટે તેને વિવિધ શાખાઓમાં વહેંચવામાં આવે છે. વિષયના આધારે ભૌતિક ભૂગોળ અને માનવ ભૂગોળ બે મુખ્ય ક્ષેત્રો છે. તેમના અંતર્ગત નીચેની શાખાઓ મહત્વની છે.

કારણ અને સંબંધ: આ વિતરણ પાછળ ક્યાં કારણો છે અને વિવિધ પરિબલો એકબીજાને કેવી અસર કરે છે?

પરિવર્તન: સમય જતાં ભૂદૃશ્ય, વસાહત કે જમીનના ઉપયોગમાં કેવા ફેરફારો થાય છે?

ભૂગોળમાં પર્વતો, મેદાનો, નદીઓ, મહાસાગરો, હવા, માટી અને વનસ્પતિ જેવા કુદરતી ઘટકોનો સમાવેશ થાય છે. સાથે વસ્તી, વસાહતો, કૃષિ, ઉદ્યોગ, પરિવહન અને વેપારનો પણ અભ્યાસ થાય છે. તેથી ભૂગોળ કુદરતી વિજ્ઞાનો અને સામાજિક વિજ્ઞાનોને જોડતો વિષય છે.

ભૂગોળનું મહત્વ

ભૂગોળ દ્વારા પાણી, જમીન, વન અને ખનિજ જેવા સંસાધનોના સમજૂતીકરણ ઉપયોગની દૃષ્ટિ વિકસે છે. ખેતી માટે યોગ્ય વિસ્તાર પસંદ કરવો, જળસંચયનું આયોજન કરવું કે માર્ગ અને વસાહત વિકસાવવી હોય ત્યારે ભૂગોળીય સમજ ઉપયોગી બને છે.

પૂર, દુષ્કાળ, ભૂકંપ અને વાવાઝોડો જેવી આપત્તિઓના અભ્યાસમાં પણ ભૂગોળ મહત્વ ધરાવે છે. જોખમવાળા વિસ્તારો ઓળખવા અને બચાવકાર્યનું આયોજન કરવા સ્થળ, ભૂઆકૃતિ અને માર્ગોની માહિતી જરૂરી છે. રોજિંદા જીવનમાં નકશો વાંચવો, દિશા ઓળખવી અને આસપાસના પર્યાવરણને સમજવું એ પણ ભૂગોળના ઉપયોગો છે.

મુખ્ય ક્ષેત્ર	શાખા	અભ્યાસનો મુખ્ય વિષય
ભૌતિક ભૂગોળ	ભૂઆકૃતિવિજ્ઞાન	પર્વતો, ઉચ્ચપ્રદેશો, મેદાનો અને તેમની રચનાપ્રક્રિયાઓ
ભૌતિક ભૂગોળ	આબોહવાવિજ્ઞાન	તાપમાન, વાયુદબાણ, પવનો, ભેજ, વરસાદ અને આબોહવા
ભૌતિક ભૂગોળ	જળવિજ્ઞાન અને સમુદ્રવિજ્ઞાન	જળનું વિતરણ અને ગતિ; સમુદ્રનાં પાણી, મોજાં, ભરતી-ઓટ અને પ્રવાહો
ભૌતિક ભૂગોળ	મૃદા ભૂગોળ	માટીની રચના, ગુણધર્મો, પ્રકારો અને વિતરણ
માનવ ભૂગોળ	વસ્તી અને વસાહત ભૂગોળ	વસ્તીનું વિતરણ, ઘનતા, સ્થળાંતર; ગામડાં અને શહેરો
માનવ ભૂગોળ	આર્થિક ભૂગોળ	કૃષિ, ઉદ્યોગ, વેપાર, પરિવહન અને સેવાઓ
માનવ ભૂગોળ	સામાજિક અને સાંસ્કૃતિક ભૂગોળ	સમાજ, જીવનપદ્ધતિ અને સાંસ્કૃતિક લક્ષણોનું પ્રાદેશિક વિતરણ
માનવ ભૂગોળ	રાજકીય ભૂગોળ	રાજકીય પ્રદેશો, સીમાઓ અને તેમની ભૂગોળીય પૃષ્ઠભૂમિ

જૈવ ભૂગોળ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના વિતરણ તથા પર્યાવરણ સાથેના તેમના સંબંધો સમજાવે છે. પર્યાવરણીય અભ્યાસમાં પ્રકૃતિ, સજીવો અને માનવીની પ્રવૃત્તિઓ વચ્ચેના સંબંધોને સાથે જોવામાં આવે છે.

આ પુસ્તકના પ્રથમ વિભાગમાં આવતી **ખગોળીય ભૂગોળ** પૃથ્વીનું અવકાશમાં સ્થાન, તેની ગતિઓ તથા સૂર્ય અને ચંદ્ર સાથેના સંબંધો સમજાવવામાં મદદ કરશે.

નકશાનિર્માણ, ક્ષેત્રસર્વેક્ષણ, આંકડાઓનું વિશ્લેષણ, ઉપગ્રહ ચિત્રો અને ભૌગોલિક માહિતી પ્રણાલી ભૂગોળના અભ્યાસનાં સાધનો અને પદ્ધતિઓ છે. તેમનો ઉપયોગ એકથી વધુ શાખાઓમાં થઈ શકે છે.



02

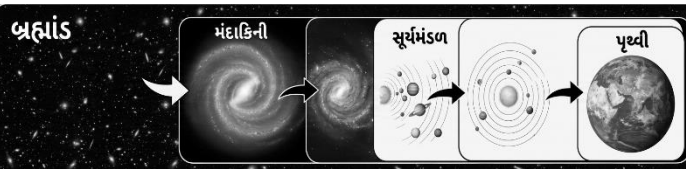
સૂર્યમંડળ અને તેમાં પૃથ્વીનું સ્થાન

૭ સૂર્યમંડળની રચના

૭ બ્રહ્માંડ, તારાવિશ્વ અને સૂર્યમંડળ

૭ અવકાશમાં રહેલા સૂર્ય, તારા, ગ્રહો, ઉપગ્રહો અને બીજા કુદરતી પદાર્થોને **જગોળીય પિંડો** કહે છે. તેમનાં કદ, દ્રવ્યરાશિ, રચના અને ગતિમાં મોટો તફાવત હોય છે. આ બધું જે વિશાળ અવકાશીય વ્યવસ્થાનો ભાગ છે તેને **બ્રહ્માંડ** કહેવામાં આવે છે.

૭ ગુરુત્વાકર્ષણથી જોડાયેલા અસંખ્ય તારા, વાયુ, ધૂળ અને અન્ય પદાર્થોના વિશાળ સમૂહને **તારાવિશ્વ** અથવા **આકાશગંગા** કહે છે. આપણો સૂર્ય જે તારાવિશ્વમાં આવેલો છે તે **મંદાકિની**, જેને દૂધગંગા પણ કહે છે. સૂર્ય તેના કેન્દ્રમાં આવેલો નથી; તે ઓરાયન નામના સ્થાનિક સર્પિલ ભાગમાં આવેલો છે. સૂર્યમંડળ મંદાકિનીના કેન્દ્રની આસપાસ ગતિ કરે છે.



૭ પૃથ્વીનું અવકાશીય સરનામું: બ્રહ્માંડ → મંદાકિની તારાવિશ્વ → સૂર્યમંડળ → પૃથ્વી.

૭ કક્ષા, ધરીભ્રમણ અને પરિક્રમણ

૭ આ ત્રણ શબ્દો વચ્ચેનો ભેદ શરૂઆતથી સ્પષ્ટ રાખવો.

શબ્દ	સરળ અર્થ	ઉદાહરણ
કક્ષા	કોઈ પિંડ બીજા પિંડની આસપાસ જે માર્ગે ગતિ કરે તે માર્ગ	સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીની કક્ષા
ધરીભ્રમણ	પોતાની કલ્પિત ધરીની આસપાસ ફરવું	પૃથ્વીનું પોતાની ધરી પર ફરવું
પરિક્રમણ	બીજા પિંડની આસપાસ ફરવું	પૃથ્વીનું સૂર્યની આસપાસ ફરવું
ધરીભ્રમણકાળ	પોતાની ધરી પર એક ચક્કર પૂરો કરવાનો સમય	પૃથ્વીનો તારાઓના સંદર્ભે લગભગ 23 કલાક 56 મિનિટ
પરિક્રમણકાળ	કક્ષામાં એક ચક્કર પૂરો કરવાનો સમય	પૃથ્વી માટે લગભગ એક વર્ષ

૭ ગ્રહોની કક્ષાઓ લંબવૃત્તાકાર છે. લંબવૃત્તમાં બે નાભિબિંદુ હોય છે અને સૂર્ય એક નાભિબિંદુ પાસે હોય છે. ઘણી ગ્રહકક્ષાઓ વર્તુળને મળતી આવતી હોવાથી સામાન્ય ચિત્રોમાં તેમને વર્તુળરૂપે દર્શાવવામાં આવે છે. જોકે ગ્રહ અને સૂર્ય વચ્ચેનું અંતર આખું વર્ષ એકસરખું રહેતું નથી.

૭ ગ્રહો સૂર્યથી જેટલા દૂર હોય, સામાન્ય રીતે તેમનો પરિક્રમણકાળ એટલો લાંબો હોય છે. દૂરના ગ્રહને વધુ લાંબો માર્ગ પાર કરવો પડે છે અને તેની સરેરાશ કક્ષીય ઝડપ પણ ઓછી હોય છે. તેથી બુધનું વર્ષ માત્ર 88

૭ તારાવિશ્વ અને સૂર્યમંડળ સમાન નથી. તારાવિશ્વમાં અસંખ્ય તારાઓ હોય છે; આપણા સૂર્યમંડળનો તારો સૂર્ય છે. અન્ય તારાઓની આસપાસ પણ ગ્રહો મળી આવ્યા છે. સૂર્યમંડળની બહારના આવા ગ્રહોને **બહિર્ગ્રહો** કહે છે.

૭ સૂર્યમંડળ એટલે શું?

૭ સૂર્ય અને તેના ગુરુત્વાકર્ષણના પ્રભાવ હેઠળ તેની આસપાસ ગતિ કરતા ગ્રહો, તેમના ઉપગ્રહો, વામન ગ્રહો, લઘુગ્રહો, ધૂમકેતુઓ તથા નાના પદાર્થોની સંયુક્ત વ્યવસ્થાને **સૂર્યમંડળ** કહે છે.

૭ સૂર્યમંડળમાં આઠ ગ્રહો છે. સૂર્યની સૌથી નજીકથી દૂરના ક્રમમાં તેમનાં નામ આ પ્રમાણે છે:

૭ બુધ → શુક્ર → પૃથ્વી → મંગળ → ગુરુ → શનિ → યુરેનસ → નેપ્ચ્યુન.

૭ યુરેનસ માટે ‘અરુણ’ અને નેપ્ચ્યુન માટે ‘વરુણ’ નામો પણ વપરાય છે. બંને નામપ્રણાલીઓ ઓળખવી જરૂરી છે. પૃથ્વી શુક્ર અને મંગળની કક્ષાઓ વચ્ચે આવેલી છે. મંગળ અને ગુરુ વચ્ચે મુખ્ય લઘુગ્રહપટ્ટો આવેલો છે.

૭ સૂર્ય સૂર્યમંડળની કુલ દ્રવ્યરાશિનો લગભગ **99.8 ટકા** ભાગ ધરાવે છે. તેથી સમગ્ર વ્યવસ્થામાં તેના ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ અત્યંત મોટો છે. ગ્રહોની પોતાની ગતિ અને સૂર્યનું ગુરુત્વાકર્ષણ મળીને તેમની કક્ષીય ગતિ સમજાવે છે.

૭ પૃથ્વીદિવસ જેટલું છે, જ્યારે નેપ્ચ્યુનનું વર્ષ લગભગ 165 પૃથ્વીવર્ષ જેટલું છે.

૭ સૂર્યમંડળને પૃથ્વીના ઉત્તર ધ્રુવની બાજુથી જોવામાં આવે તો બધા ગ્રહોની સૂર્યપરિક્રમા ઘડિયાળના કાંટાથી વિરુદ્ધ દિશામાં થાય છે. મોટાભાગના ગ્રહોનું ધરીભ્રમણ પણ એ જ દિશામાં છે. શુક્ર અને યુરેનસનું ધરીભ્રમણ વિશિષ્ટ છે. ધરીભ્રમણની દિશા અને સૂર્યપરિક્રમાની દિશાને ભેળવવી નહીં.



સૂર્યમંડળની ઉત્પત્તિની સરળ સમજૂતી

સૂર્યમંડળની રચના લગભગ 4.6 અબજ વર્ષ પહેલાં, એટલે કે લગભગ 460 કરોડ વર્ષ પહેલાં થઈ હોવાનું માનવામાં આવે છે. આધુનિક સમજૂતી પ્રમાણે તેની શરૂઆત વાયુ અને ધૂળના વિશાળ વાદળમાંથી થઈ. આવા વાદળને નિહારિકા કહે છે.

રચનાપ્રક્રિયાને આ રીતે સમજી શકાય:

1. **સંકોચન:** ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે વાયુ અને ધૂળ એકત્ર થવા લાગ્યાં.
 2. **ફરતી ચક્રતીની રચના:** સંકોચાતા વાદળનું મોટાભાગનું દ્રવ્ય કેન્દ્ર તરફ એકત્ર થયું અને આસપાસ ફરતી ચક્રતી બની.
 3. **સૂર્યની રચના:** કેન્દ્રમાં તાપમાન અને દબાણ વધ્યાં. યોગ્ય પરિસ્થિતિ સર્જાતાં નાભિકીય સંલયન શરૂ થયું અને સૂર્ય ઊર્જા ઉત્સર્જિત કરતો તારો બન્યો.
 4. **નાના પિંડોનું એકત્રીકરણ:** આસપાસની ચક્રતીમાં ધૂળ અને ખડકીય કણો જોડાયા. તેમની અથડામણ અને ગુરુત્વાકર્ષણથી મોટા પિંડો બન્યા.
 5. **ગ્રહો અને અન્ય સભ્યોનું નિર્માણ:** એકત્રીકરણથી કેટલાક પિંડો ગ્રહો બન્યા; બાકી રહેલા પદાર્થોમાંથી અનેક નાના ખગોળીય પિંડો રચાયા.
- અહીં એકત્રીકરણનો અર્થ નાના કણો અને પિંડો ભેગા થઈ મોટો પિંડ બનાવે તેવી પ્રક્રિયા છે. આ સમગ્ર પ્રક્રિયા લાંબા સમયગાળામાં થઈ હતી. બધા ગ્રહો આજના સ્વરૂપે એક જ ક્ષણે તૈયાર થયા નહોતા.
- સૂર્યમંડળની ઉત્પત્તિ અને બ્રહ્માંડની ઉત્પત્તિ અલગ વિષયો છે. બ્રહ્માંડના પ્રારંભિક વિકાસને સમજાવતો મહાવિસ્ફોટનો સિદ્ધાંત સીધો સૂર્યમાંથી ગ્રહો છૂટા પડ્યાની ઘટના નથી. સૂર્ય અને ગ્રહોની રચના બ્રહ્માંડના ઘણાં પાછળના સમયગાળામાં થઈ છે.



આંતરિક અને બાહ્ય ગ્રહો

સૂર્યની નજીકના પ્રથમ ચાર ગ્રહો આંતરિક અથવા પાર્થિવ ગ્રહો છે. તેમાં બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને મંગળનો સમાવેશ થાય છે. તેઓ મુખ્યત્વે ખડક અને ધાતુથી બનેલા છે અને ઘન સપાટી ધરાવે છે. ‘પાર્થિવ’નો અર્થ પૃથ્વી જેવા ખડકીય બંધારણવાળા થાય છે; તેનો અર્થ જીવન ધરાવતા એવો થતો નથી.

ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન બાહ્ય વિશાળ ગ્રહો છે. તેમનો વધુ ઉપયોગી ભેદ આ પ્રમાણે છે:

વાયુવિશાળ ગ્રહો: ગુરુ અને શનિ. તેમાં હાઈડ્રોજન અને હિલિયમનો મોટો હિસ્સો છે.

હિમવિશાળ ગ્રહો: યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન. તેમના આંતરિક બંધારણમાં પાણી, એમોનિયા અને મિથેન જેવા પદાર્થોનો પ્રમાણમાં મહત્વનો હિસ્સો છે.

‘હિમવિશાળ’ શબ્દ પરથી આ ગ્રહો સંપૂર્ણ ઘન બરફના ગોળા છે એવું માનવું નહીં. તેમના ઊંડા ભાગોમાં અત્યંત ઊંચા દબાણ અને તાપમાનને કારણે પદાર્થોની અવસ્થા પૃથ્વી પરના સામાન્ય બરફ કરતાં ઘણી જુદી હોય છે.

લક્ષણ	આંતરિક ગ્રહો	બાહ્ય વિશાળ ગ્રહો
સભ્યો	બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ	ગુરુ, શનિ, યુરેનસ, નેપ્ચ્યુન
મુખ્ય બંધારણ	ખડક અને ધાતુ	વાયુઓ તથા અન્ય હલકા અને વાષ્પશીલ પદાર્થોનો મોટો હિસ્સો
કદ	પ્રમાણમાં નાના	પ્રમાણમાં મોટા
સપાટી	ઘન, ખડકીય સપાટી	પૃથ્વી જેવી સ્પષ્ટ ઘન બાહ્ય સપાટી નથી
સરેરાશ ઘનતા	સામાન્ય રીતે વધુ	સામાન્ય રીતે ઓછી
વલયો	નથી	ચારેયમાં છે
કુદરતી ઉપગ્રહો	શૂન્યથી બે	અનેક
સૂર્યપરિક્રમાકાળ	પ્રમાણમાં ટૂંકો	પ્રમાણમાં લાંબો

સૂર્યમંડળની પ્રારંભિક ચક્રતીમાં અંદરનો ભાગ વધુ ગરમ અને બહારનો ભાગ વધુ ઠંડો હતો. તેથી જુદા વિસ્તારોમાં જુદા પદાર્થો એકત્ર થઈ શક્યા. આ તફાવત ગ્રહોની રચના સમજવામાં મદદ કરે છે.

અંતર માપવાના ખગોળીય એકમો

પૃથ્વી પરના અંતર માટે કિલોમીટર ઉપયોગી છે, પરંતુ અવકાશમાં અંતર એટલાં વિશાળ હોય છે કે બીજા એકમોની જરૂર પડે છે.

ખગોળીય એકમ: પૃથ્વી અને સૂર્યના સરેરાશ અંતરને સમજવા માટે વપરાતો એકમ. એક ખગોળીય એકમ લગભગ 14.96 કરોડ કિ.મી.

છે. સરળીકરણ માટે તેને 15 કરોડ કિ.મી. પણ લખાય છે. બંને આંકડામાં ચોક્કસાઈના સ્તરનો તફાવત છે.

પ્રકાશવર્ષ: પ્રકાશ શૂન્યાવકાશમાં એક વર્ષમાં જેટલું અંતર કાપે તે એક પ્રકાશવર્ષ. તેનું મૂલ્ય લગભગ 9.46 લાખ કરોડ કિ.મી. છે. નામમાં ‘વર્ષ’ હોવા છતાં તે અંતરનો એકમ છે.

સૂર્યપ્રકાશને પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં સરેરાશ લગભગ 8 મિનિટ 20 સેકન્ડ લાગે છે. તેથી સૂર્યનું સરેરાશ અંતર લગભગ 8.3 પ્રકાશમિનિટ કહી શકાય. તેને 8.3 પ્રકાશવર્ષ લખવું ખોટું છે.



03

પૃથ્વીની ગતિ

૬ પરિભ્રમણ અને તેની અસરો

૭ ધરી અને પરિભ્રમણનો અર્થ

૭ પૃથ્વીના કેન્દ્રમાંથી પસાર થઈ ઉત્તર ધ્રુવ અને દક્ષિણ ધ્રુવને જોડતી કાલ્પનિક રેખા **પૃથ્વીની ધરી અથવા અક્ષ** છે. પૃથ્વી આ ધરી પર ફરે છે, તેને **પરિભ્રમણ અથવા ધરીભ્રમણ** કહે છે. તેની દિશા પશ્ચિમથી પૂર્વ છે. ઉત્તર ધ્રુવની ઉપરથી જોવામાં આવે તો આ ગતિ ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દેખાય છે.

૭ દૂરના તારાઓના સંદર્ભમાં એક પરિભ્રમણ પૂરું કરતાં પૃથ્વીને આશરે **23 કલાક, 56 મિનિટ અને 4 સેકન્ડ** લાગે છે. તેને નક્ષત્ર દિવસ કહે છે. આપણા રોજિંદા સમયમાપનનો સરેરાશ સૌર દિવસ **24 કલાક**નો છે. બંનેમાં તફાવત કેમ? પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ફરતી વખતે સૂર્યની આસપાસ પણ આગળ વધે છે. તેથી સૂર્યને ફરી એ જ મધ્યાહનસ્થિતિમાં લાવવા માટે તેને થોડું વધારાનું ફરવું પડે છે.

૭ **પરીક્ષાલક્ષી સમજ :** સામાન્ય દૈનિક ગતિ માટે ‘આશરે 24 કલાક’ યોગ્ય છે; ચોક્કસ નક્ષત્ર પરિભ્રમણકાળ પૂછાય ત્યારે ‘23 કલાક, 56 મિનિટ, 4 સેકન્ડ’ યાદ રાખવો.

૭ પરિભ્રમણની મુખ્ય અસરો

૧. **દિવસ અને રાતનો ક્રમ :** પૃથ્વી ગોળાકાર અને અપારદર્શક હોવાથી સૂર્ય એક સમયે તેના આશરે અડધા ભાગને પ્રકાશિત કરે છે. પ્રકાશિત ભાગમાં દિવસ અને સૂર્યથી વિરુદ્ધ ભાગમાં રાત હોય છે. પરિભ્રમણને કારણે કોઈ સ્થળ વારાફરતી પ્રકાશિત અને અંધકારમય ભાગમાં આવે છે. દિવસ અને રાતના ભાગોને અલગ પાડતી કાલ્પનિક સીમાને **પ્રકાશવૃત્ત** કહે છે.
૨. **સૂર્યની દેખીતી દૈનિક ગતિ :** પૃથ્વી પૂર્વ તરફ ફરતી હોવાથી સૂર્ય પૂર્વ તરફથી ઊગતો અને પશ્ચિમ તરફ આથમતો દેખાય છે. અહીં પૃથ્વીની વાસ્તવિક ગતિ અને સૂર્યની દેખીતી ગતિ વચ્ચે ભેદ રાખવો જરૂરી છે.
૩. **સ્થાનિક સમયમાં તફાવત :** પૂર્વના રેખાંશ પર આવેલાં સ્થળો પશ્ચિમનાં સ્થળો કરતાં સૂર્યની સામે પહેલાં આવે છે. તેથી તેમનો સ્થાનિક સૌર સમય આગળ હોય છે. રેખાંશ અને સમયની ગણતરી આ સંબંધ પર આધારિત છે.
૪. **પવન અને સમુદ્રપ્રવાહોની દિશામાં વળાંક :** ફરતી પૃથ્વીના સંદર્ભમાં ગતિ કરતા હવા અને પાણીના મોટા પ્રવાહોમાં દિશાવિચલન દેખાય છે. તેને **કોરિઓલિસ અસર** કહે છે. ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ગતિની દિશાની જમણી બાજુ અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ડાબી બાજુ વળાંક આવે છે. આ આડી દિશાવિચલનની અસર વિષુવવૃત્ત પર શૂન્ય હોય છે. પવનને શરૂ કરવાનું મુખ્ય કારણ દબાણનો તફાવત છે; કોરિઓલિસ અસર તેની દિશાને પ્રભાવિત કરે છે.
૫. **પૃથ્વીના આકાર પર અસર :** પરિભ્રમણ પૃથ્વીના વિષુવવૃત્તીય ફુલાવા અને ધ્રુવીય ચપટાપણામાં ફાળો આપે છે. સપાટી પર પરિભ્રમણની

રેખીય ઝડપ વિષુવવૃત્તે મહત્તમ અને ધ્રુવો પર શૂન્ય હોય છે; તેનો અર્થ ધ્રુવીય પ્રદેશ પૃથ્વી સાથે ફરતો નથી એવો નથી.



૭ પરિક્રમણ અને તેની અસરો

૭ કક્ષા અને વાર્ષિક ગતિ

૭ પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ નિશ્ચિત માર્ગે ફરે છે, તેને **પરિક્રમણ** કહે છે. આ માર્ગ તેની **કક્ષા** છે. કક્ષા લગભગ વર્તુળ જેવી દેખાતી લંબવૃત્તાકાર છે અને સૂર્ય તેના એક નાભિબિંદુ પર આવેલો છે. એક પરિક્રમણનો સમય સામાન્ય અભ્યાસમાં આશરે **365 દિવસ અને 6 કલાક** ગણવામાં આવે છે. પૃથ્વીની સરેરાશ કક્ષીય ઝડપ આશરે **30 કિલોમીટર પ્રતિ સેકન્ડ** છે. પૃથ્વીની ધરી **કક્ષાના** સમતલને લંબ રેખા સાથે આશરે **23½°** અને કક્ષાના સમતલ સાથે **66½°**નો ખૂણો બનાવે છે. આ બંને આંકડા એક જ ઝુકાવને જુદી આધારરેખાથી દર્શાવે છે. એક વર્ષના પરિક્રમણ દરમિયાન ધરીની દિશા અવકાશમાં લગભગ સમાન રહે છે. તેથી વર્ષના જુદા સમયે ઉત્તર અને દક્ષિણ ગોળાર્ધ વારાફરતી સૂર્ય તરફ ઝૂકેલા હોય છે.

૭ પરિક્રમણથી સમજાતી ઘટનાઓ

- ૭ વર્ષનો આધાર પૃથ્વીના સૂર્યની આસપાસના પરિક્રમણ સાથે જોડાયેલો છે.
- ૭ ધરીના ઝુકાવ અને પરિક્રમણના સંયુક્ત પરિણામે ઋતુચક્ર સર્જાય છે.
- ૭ જુદા અક્ષાંશો પર દિવસ-રાતની લંબાઈ વર્ષ દરમિયાન બદલાય છે.
- ૭ મધ્યાહને સૂર્યનાં લંબ કિરણો પડતાં સ્થાનનું અક્ષાંશ વર્ષ દરમિયાન કક્ષવૃત્ત અને મકરવૃત્ત વચ્ચે બદલાય છે.

૭ અધિવર્ષ શા માટે આવે છે?

૭ પંચાંગમાં વર્ષને પૂર્ણ દિવસોમાં ગણવું પડે છે, પરંતુ ઋતુચક્રનું વર્ષ આશરે **365.2422 દિવસ**નું છે. વધારાના અપૂર્ણ દિવસને અવગણીએ તો કેલેન્ડરની તારીખો અને ઋતુઓ વચ્ચે તફાવત વધે. આથી સમયાંતરે ફેબ્રુઆરીમાં એક દિવસ ઉમેરીને **366 દિવસનું અધિવર્ષ** રાખવામાં આવે છે.



04

સમય, સ્થાનિક સમય અને પ્રમાણસમય

૬ સ્થાનિક સમય

૬ પૃથ્વીના પરિભ્રમણથી સમયનો સંબંધ

૬ પૃથ્વી પોતાની ધરી પર પશ્ચિમથી પૂર્વ ફરે છે. તેથી સૂર્ય આપણને પૂર્વ તરફથી પશ્ચિમ તરફ જતો દેખાય છે. સવાર, બપોર અને સાંજનો ક્રમ આ દેખીતી દૈનિક ગતિ સાથે જોડાયેલો છે. એક સ્થળે સૂર્ય મધ્યાહનસ્થિતિએ પહોંચે ત્યારે તેની પૂર્વ તરફનાં સ્થળોએ મધ્યાહન પસાર થઈ ચૂક્યો હોય છે અને પશ્ચિમ તરફનાં સ્થળોએ મધ્યાહન આવવાનો બાકી હોય છે.

૬ આથી પૃથ્વી પર બધે એકસાથે સૂર્યની એકસરખી દૈનિક સ્થિતિ હોતી નથી. રેખાંશ બદલાતાં સૂર્યના સંદર્ભમાં સમય બદલાય છે. અક્ષાંશનો ઉપયોગ અહીં સીધી સમયગણતરી માટે થતો નથી, જોકે અક્ષાંશ દિવસની લંબાઈ અને સૂર્યની ઊંચાઈને અસર કરે છે.

૬ સ્થાનિક સમયનો અર્થ

૬ કોઈ સ્થળના મધ્યાહનવૃત્ત અને સૂર્યની દૈનિક સ્થિતિના સંબંધને આધારે નક્કી થતો સમય સ્થાનિક સૌર સમય કહેવાય છે. સરળ ભાષામાં, તે સ્થળ માટે સૂર્ય કેટલી દૈનિક ગતિ કરી ચૂક્યો છે તે દર્શાવતો સમય છે.

૬ સૂર્ય તે સ્થળના મધ્યાહનવૃત્ત પરથી ઉપરના પસારમાં પસાર થાય ત્યારે ત્યાં સૌર મધ્યાહન થાય છે. દેખીતા સૌર સમય મુજબ તેને બપોરના 12 ગણવામાં આવે છે. અહીં ‘સૂર્ય મધ્યાહને આવ્યો’નો અર્થ સૂર્ય માથાની બરાબર ઉપર આવ્યો એવો નથી. મધ્યાહને સૂર્ય દિવસ દરમિયાન સામાન્ય રીતે સૌથી ઊંચી સ્થિતિની આસપાસ હોય છે; પરંતુ શિરોબિંદુ પર આવવા માટે અક્ષાંશ અને ઋતુની ખાસ સ્થિતિ જરૂરી છે.

૬ ઉદાહરણરૂપ સમજ: ઉત્તર ભારતનાં અનેક સ્થળોએ સૂર્ય મધ્યાહને પણ માથાની બરાબર ઉપર આવતો નથી. છતાં ત્યાં દરરોજ સૌર મધ્યાહન થાય છે. એટલે ‘મધ્યાહન’ સમયની સ્થિતિ છે, જ્યારે ‘લંબ કિરણો’ સૂર્યની ઊંચાઈની સ્થિતિ છે.

૬ એક જ રેખાંશ પર સ્થાનિક સમય

૬ એક જ રેખાંશ પર આવેલાં સ્થળોનો સ્થાનિક સૌર સમય એકસરખો હોય છે. તેઓ ઉત્તર-દક્ષિણમાં હજારો કિલોમીટર દૂર હોય તોપણ રેખાંશ સરખો હોય તો સ્થાનિક સમયનો રેખાંશજન્ય તફાવત શૂન્ય છે.

૬ પરંતુ તેમનાં સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત એક જ સમયે થવા જરૂરી નથી. જુદા અક્ષાંશો પર દિવસની લંબાઈ જુદી હોય શકે છે. આથી નીચેની બે બાબતો અલગ રાખવી:

૬ સમાન રેખાંશ : સમાન સ્થાનિક સૌર સમય.

૬ સમાન સ્થાનિક સૌર સમય : સમાન સૂર્યોદયનો સમય હોવાની ખાતરી નહીં.

૬ પ્રમાણસમય હોય એટલે તે વિસ્તારમાં સૂર્યની સ્થિતિ બધે સરખી થઈ જતી નથી. ઘડિયાળો એકસરખી થાય છે; સૂર્યોદય અને સૌર મધ્યાહન સ્થાનિક ભૂગોળ પ્રમાણે જ રહે છે. આ વ્યવસ્થા માનવસર્જિત છે, પરંતુ તેનો મૂળ ભૂગોળીય આધાર પૃથ્વીનું પરિભ્રમણ છે.

૬ દેખીતો સૌર સમય અને મધ્યમ સૌર સમય

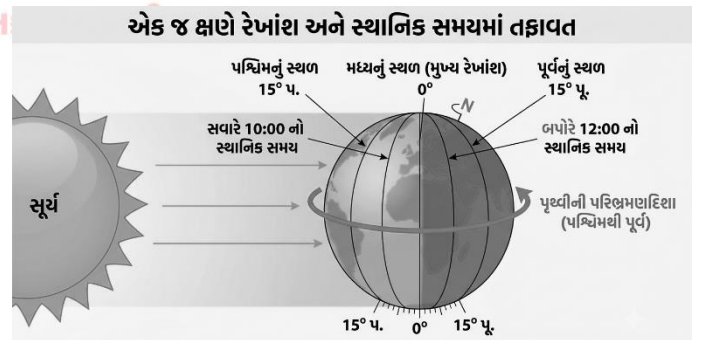
૬ સૂર્યઘડી પર પડછાયાથી મળતો સમય સૂર્યની વાસ્તવિક દેખીતી સ્થિતિ ને અનુસરે છે. તેને દેખીતો સૌર સમય કહે છે. પૃથ્વીની કક્ષા અને ધરીના ઝુકાવને કારણે સૂર્યની દેખીતી ગતિ વર્ષભર એકસરખી નથી. નિયમિત ઘડિયાળ માટે આ ફેરફારનું સરેરાશ લઈ મધ્યમ સૌર સમય વપરાય છે. બંને વચ્ચેના તફાવતને સમયસમીકરણ કહે છે.

૬ આ પ્રકરણના સામાન્ય રેખાંશગણિતમાં સ્થાનિક મધ્યમ સૌર સમયનો આધાર લેવાયો છે. પ્રશ્નમાં સૂર્યઘડીનો ખાસ સુધારો આપ્યો ન હોય તો તે ઉમેરવાનો નથી. વાસ્તવિક સૌર મધ્યાહનનો ચોક્કસ ઘડિયાળસમય કાઢવા માત્ર રેખાંશનો સુધારો પૂરતો ન પણ હોય.

૬ સ્થાનિક સમયથી વ્યવહાર ચલાવવાની મુશ્કેલી

૬ માનો કે નજીકનાં દરેક ગામ પોતાની સૂર્યસ્થિતિ પ્રમાણે ઘડિયાળ રાખે. પૂર્વના ગામની ઘડિયાળ થોડી આગળ અને પશ્ચિમના ગામની થોડી પાછળ હશે. સ્થાનિક જીવનમાં આ તફાવત નાનો લાગે, પરંતુ રેલવે, બસ, વિમાન, બેન્કિંગ, પ્રસારણ અને પરીક્ષાના સમયપત્રકમાં ગૂંચવણ ઊભી થાય.

૬ એક જ બસ માટે પ્રસ્થાનનું સમયપત્રક એક ગામના સ્થાનિક સમય પ્રમાણે અને આગમનનું બીજા ગામના સ્થાનિક સમય પ્રમાણે હોય તો મુસાફરીનો સમય સીધો બાદ કરીને કાઢી શકાતો નથી. આ મુશ્કેલી દૂર કરવા મોટા વિસ્તાર માટે એક જ પ્રમાણસમય સ્વીકારવામાં આવે છે.



૬ પ્રમાણસમય અને સમયક્ષેત્રો

૬ પ્રમાણસમયની જરૂરિયાત અને અર્થ

૬ કોઈ દેશ અથવા નિર્ધારિત પ્રદેશમાં જાહેર વ્યવહાર માટે સ્વીકારેલો એકસરખો સમય પ્રમાણસમય કહેવાય છે. ભૂગોળના પ્રારંભિક અભ્યાસમાં તે પસંદ કરેલા પ્રમાણ રેખાંશના મધ્યમ સૌર સમય સાથે જોડીને સમજાવવામાં આવે છે. આધુનિક વ્યવહારમાં તેને વૈશ્વિક સમયના સંદર્ભમાં આગળ કે પાછળના નિશ્ચિત તફાવતથી દર્શાવવામાં આવે છે.



મુદ્દો	સ્થાનિક સૌર સમય	પ્રમાણસમય
આધાર	સ્થળનો રેખાંશ અને સૌર ગતિ	પ્રદેશ માટે સ્વીકારેલો સમયસંદર્ભ
વિસ્તાર	ચોક્કસ રેખાંશ સાથે સંબંધિત	સમગ્ર સ્વીકૃત સમયક્ષેત્રમાં સમાન
રેખાંશ બદલાય તો	સમય બદલાય	એક જ સમયક્ષેત્રમાં ઘડિયાળનો સમય સમાન રહી શકે
મુખ્ય ઉપયોગ	ખગોળીય સમજ અને રેખાંશગણિત	પરિવહન, વહીવટ, સંચાર અને સમયપત્રક
મધ્યાહ્ન સાથે સંબંધ	દેખીતા સૌર સમયમાં મધ્યાહ્ન 12	સૌર મધ્યાહ્ન ઘડિયાળના 12 વાગ્યે જ થાય તે જરૂરી નથી

સમયક્ષેત્ર શું છે?

સમાન સ્વીકૃત ઘડિયાળસમય ધરાવતો ભૂભાગ સમયક્ષેત્ર કહેવાય છે. વિશાળ પૂર્વ-પશ્ચિમ વિસ્તાર ધરાવતા દેશમાં એકથી વધુ સમયક્ષેત્રો હોઈ શકે છે. બીજી તરફ વહીવટી સરળતા માટે વિશાળ વિસ્તાર પણ એક જ સમયક્ષેત્ર અપનાવી શકે છે.

પૃથ્વીના 360°ને 24 કલાકમાં વહેંચતાં દરેક કલાકને 15° મળે છે. તેથી આદર્શ ગણિતીય મોડેલમાં 15° પહોળાઈના 24 કલાકીય પટ્ટા સમજાવવામાં આવે છે. આવા પટ્ટાનો મધ્ય રેખાંશ કેન્દ્રમાં અને બંને સીમા તેનાથી આશરે 7½° દૂર હોય.

ઉદાહરણ તરીકે, 30° પૂર્વને કેન્દ્ર માની બનાવેલા આદર્શ પટ્ટાની સીમાઓ 22½° પૂર્વ અને 37½° પૂર્વ થાય. આ ગણિતીય મોડેલ છે. વાસ્તવિક સમયક્ષેત્રો દેશની સીમા, રાજ્યની સીમા, પરિવહન, વેપાર અને વહીવટી જરૂરિયાતોને અનુસરે છે. તેમની સીમાઓ સીધી રેખાઓ જ હોય તે જરૂરી નથી.

મહત્વનો ભેદ : ‘પૃથ્વીને આદર્શ રીતે 24 કલાકીય પટ્ટામાં વહેંચી શકાય’ તે યોગ્ય છે. પરંતુ ‘આજે દુનિયામાં માત્ર 24 જ અલગ સ્વીકૃત સમયતફાવતો છે’ તે યોગ્ય નથી. અડધા કલાક અને પોણા કલાકના તફાવતવાળી વ્યવસ્થાઓ પણ હોય છે. દેશોનો પ્રમાણસમય માત્ર નકશામાં રેખાંશ જોઈને નક્કી કરવો નહીં.

ગ્રીનિય અને વૈશ્વિક સમય

ગ્રીનિયનો 0° રેખાંશ પૂર્વ અને પશ્ચિમ રેખાંશમાપનનો આધાર છે. ગ્રીનિય મધ્યમ સમય માટે GMT સંકેપ વપરાય છે. આધુનિક આંતરરાષ્ટ્રીય સમયવ્યવસ્થાનો આધાર સંકલિત વૈશ્વિક સમય, UTC છે. તેને અત્યંત ચોક્કસ પરમાણુ ઘડિયાળોના માપનથી જાળવવામાં આવે છે.

ગ્રીનિય આધારિત મધ્યમ સૌર સમય અને UTCનો વૈજ્ઞાનિક આધાર એકસરખો નથી. પરંતુ કલાક-મિનિટના સામાન્ય પરીક્ષાલક્ષી રૂપાંતર માં બંનેને શૂન્ય સમયસંદર્ભ તરીકે લઈને ગણતરી કરવામાં આવે છે. સેકન્ડસ્ટરની ચોક્કસાઈ માંગતા વૈજ્ઞાનિક સંદર્ભમાં આ ભેદ મહત્વનો બને છે.

સમયતફાવતનું ચિહ્ન વાંચવાની રીત:

આ કોષ્ટકના સમયતફાવતો ગણતરી સમજાવવા માટે છે. કોઈ દેશ કે શહેર સાથે જોડાયેલો સમય પૂછાય ત્યારે પ્રશ્નમાં આપેલો તફાવત અને તારીખ ધ્યાનમાં લેવી.

મોસમી ઘડિયાળ-ફેરફાર

કેટલાક પ્રદેશોમાં વર્ષના ચોક્કસ સમયગાળા માટે ઘડિયાળ આગળ કરવામાં આવે છે, જેને દિવસના પ્રકાશનો વધુ ઉપયોગ કરવા માટેની મોસમી સમયવ્યવસ્થા કહે છે. તે સૂર્યપ્રકાશના કુલ કલાકો વધારતી નથી; લોકોની પ્રવૃત્તિનો ઘડિયાળ મુજબનો સમય ખસેડે છે.

આવી સ્થિતિમાં ‘શહેર કયા રેખાંશ પર છે?’ એટલી માહિતીથી તેની વર્તમાન ઘડિયાળનો સમય કાઢી શકાતો નથી. તારીખ પ્રમાણે લાગુ સમયતફાવત જોઈએ. ઉદાહરણમાં જો કોઈ પ્રદેશનો શિયાળાનો તફાવત UTC+01:00 અને ઉનાળાનો UTC+02:00 આપ્યો હોય, તો યોગ્ય ઋતુનો તફાવત પસંદ કરવો.

આંતરરાષ્ટ્રીય તારીખરેખા

પૃથ્વી ફરતી વખતે સમયની સાથે તારીખ પણ સુસંગત રાખવી પડે છે. આશરે 180° રેખાંશની આસપાસ પ્રશાંત મહાસાગરમાંથી પસાર થતી આંતરરાષ્ટ્રીય તારીખરેખા તારીખ બદલાવની ભૌગોલિક સીમા છે. સ્થાનિક જરૂરિયાતોને લીધે તે વાંકીચૂકી છે. તે કડક રીતે આખી 180° રેખાને અનુસરતી નથી.

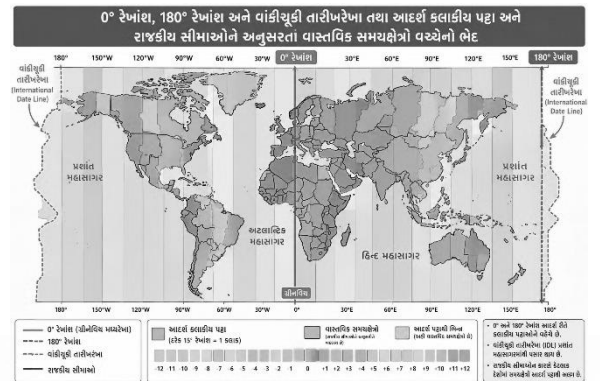
આદર્શ તારીખરેખા ઓળંગતી વખતે:

પૂર્વ તરફ જતાં એક દિવસ ઘટાડવો.

પશ્ચિમ તરફ જતાં એક દિવસ ઉમેરવો.

ઉદાહરણ તરીકે, માત્ર તારીખરેખાનો સુધારો વિચારીએ અને અન્ય સમયફેરફાર અવગણીએ તો પશ્ચિમ તરફ જતાં સોમવાર મંગળવાર બને અને પૂર્વ તરફ જતાં સોમવાર રવિવાર બને. વાસ્તવિક મુસાફરીમાં વીતેલો સમય અને બંને સ્થળના પ્રમાણસમય પણ ગણવા પડે.

અગત્યની ગણતરીસાવયેતી : પ્રસ્થાન અને ગંતવ્યનાં સંપૂર્ણ UTC તફાવતો લઈને સમય રૂપાંતર કરી દીધું હોય તો તારીખરેખા માટે ફરી અલગથી 24 કલાક ઉમેરવા કે ઘટાડવા નહીં. નહિતર તારીખ બે વખત બદલાઈ જશે.



05

ઋતુઓની વિભાવના

ઋતુઓનું નિર્માણ

ઋતુનો અર્થ

વર્ષનો એવો સમયગાળો, જેમાં તાપમાન, વરસાદ, પવન, ભેજ અને દિવસની લંબાઈ જેવી બાબતોમાં એક વિશિષ્ટ સામાન્ય સ્થિતિ જોવા

મળે, તેને ઋતુ કહે છે. ઋતુના દરેક દિવસે હવામાન એકસરખું હોવું જરૂરી નથી. ઉનાળામાં એક દિવસ વરસાદ પડે તેથી આખી ઋતુ ચોમાસામાં બદલાઈ જતી નથી. તે જ રીતે શિયાળામાં થોડા ગરમ દિવસો આવે તોપણ ઋતુની વ્યાપક ઓળખ બદલાતી નથી.

શબ્દ	અર્થ	ઉદાહરણ
હવામાન	ચોક્કસ સ્થળે ટૂંકા સમયની વાતાવરણીય સ્થિતિ	આજે રાજકોટમાં વાદળછાયું હવામાન છે
ઋતુ	વર્ષનો ઓળખી શકાય તેવો હવામાનક્રમ ધરાવતો સમયગાળો	ગુજરાતમાં ચોમાસાનો મુખ્ય વરસાદી સમય
આબોહવા	લાંબા ગાળાની હવામાનલક્ષી સરેરાશ, ફેરફાર અને સામાન્ય વલણ	કચ્છના મોટા ભાગની શુષ્ક આબોહવા

‘આજે વરસાદ પડ્યો’ હવામાનની ઘટના છે. ‘આ વિસ્તારમાં મુખ્ય વરસાદ ચોમાસામાં પડે છે’ ઋતુગત લક્ષણ છે. ‘આ વિસ્તાર સામાન્ય રીતે ઓછો વરસાદ ધરાવે છે’ લાંબા ગાળાની આબોહવા વિશેનું વિધાન છે.

ઋતુઓ પાછળનાં મુખ્ય ખગોળીય કારણો

પૃથ્વીની ધરી તેની કક્ષાના સમતલને લંબ રેખાથી આશરે $23\frac{1}{2}^{\circ}$ ઝૂકેલી છે. પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ પરિક્રમણ કરતી વખતે એક વર્ષના સમયગાળામાં ધરીની દિશા લગભગ સમાન રાખે છે. તેથી વર્ષના એક ભાગમાં ઉત્તર ગોળાર્ધ અને બીજા ભાગમાં દક્ષિણ ગોળાર્ધ સૂર્ય તરફ ઝૂકેલો હોય છે.

સૂર્ય તરફ ઝૂકેલા ગોળાર્ધમાં સામાન્ય રીતે બે બાબતો બને છે: સૂર્ય આકાશમાં વધુ ઊંચે દેખાય છે અને દિવસનો પ્રકાશિત સમય લાંબો થાય છે. જમીનને પ્રતિ એકમ વિસ્તારમાં વધુ સીધી ઊર્જા તથા ગરમ થવા વધુ સમય મળે છે. વિરુદ્ધ ગોળાર્ધમાં કિરણો વધુ ત્રાંસાં અને દિવસ ટૂંકો હોવાથી ઉષ્મા ઓછી મળે છે. આમ, ઉત્તર અને દક્ષિણ ગોળાર્ધની મુખ્ય ઋતુઓ વિરુદ્ધ હોય છે.

વિષુવ અને અયનાંતની ભૂમિકા

માર્ચ અને સપ્ટેમ્બરના વિષુવ સમયે સૂર્યનાં મધ્યાહનના લંબ કિરણો વિષુવવૃત્ત પર પડે છે. જૂનના અયનાંત વખતે આ સ્થાન કર્કવૃત્ત પર અને ડિસેમ્બરના અયનાંત વખતે મકરવૃત્ત પર પહોંચે છે. આ ચાર સ્થિતિઓ ઋતુચક્રના મુખ્ય ખગોળીય સંદર્ભબિંદુઓ છે.

ખગોળીય સ્થિતિ	સામાન્ય સમય	લંબ કિરણોનું સ્થાન	ઉત્તર ગોળાર્ધની મુખ્ય સ્થિતિ
માર્ચ વિષુવ	20-21 માર્ચ આસપાસ	વિષુવવૃત્ત	દિવસ-રાત લગભગ સમાન; વસંતનું આરંભબિંદુ
જૂન અયનાંત	20-21 જૂન આસપાસ	કર્કવૃત્ત	વર્ષનો સૌથી લાંબો દિવસ; ઉનાળાનું અયનાંત
સપ્ટેમ્બર વિષુવ	22-23 સપ્ટેમ્બર આસપાસ	વિષુવવૃત્ત	દિવસ-રાત લગભગ સમાન; શરદનું આરંભબિંદુ
ડિસેમ્બર અયનાંત	21-22 ડિસેમ્બર આસપાસ	મકરવૃત્ત	વર્ષનો સૌથી ટૂંકો દિવસ; શિયાળાનું અયનાંત

પાઘ્યપુસ્તકોમાં સરળતા માટે 21 માર્ચ, 21 જૂન, 23 સપ્ટેમ્બર અને 22 ડિસેમ્બર આપવામાં આવે છે. ચોક્કસ તારીખ વર્ષ તથા સમયક્ષેત્રથી થોડી બદલાય છે. અહીં દર્શાવેલાં વસંત-ઉનાળો-શરદ-શિયાળો ખગોળીય વિભાજન છે. ભારતની ચોમાસા આધારિત ઋતુઓ તેની સાથે હૂબહૂ મળતી નથી.

કારણક્રમ : ધરીનો ઝુકાવ અને પરિક્રમણ → સૂર્યકિરણોના કોણ તથા દિવસની લંબાઈમાં ફેરફાર → ઊર્જાપ્રાપ્તિમાં ફેરફાર → ઋતુચક્ર.

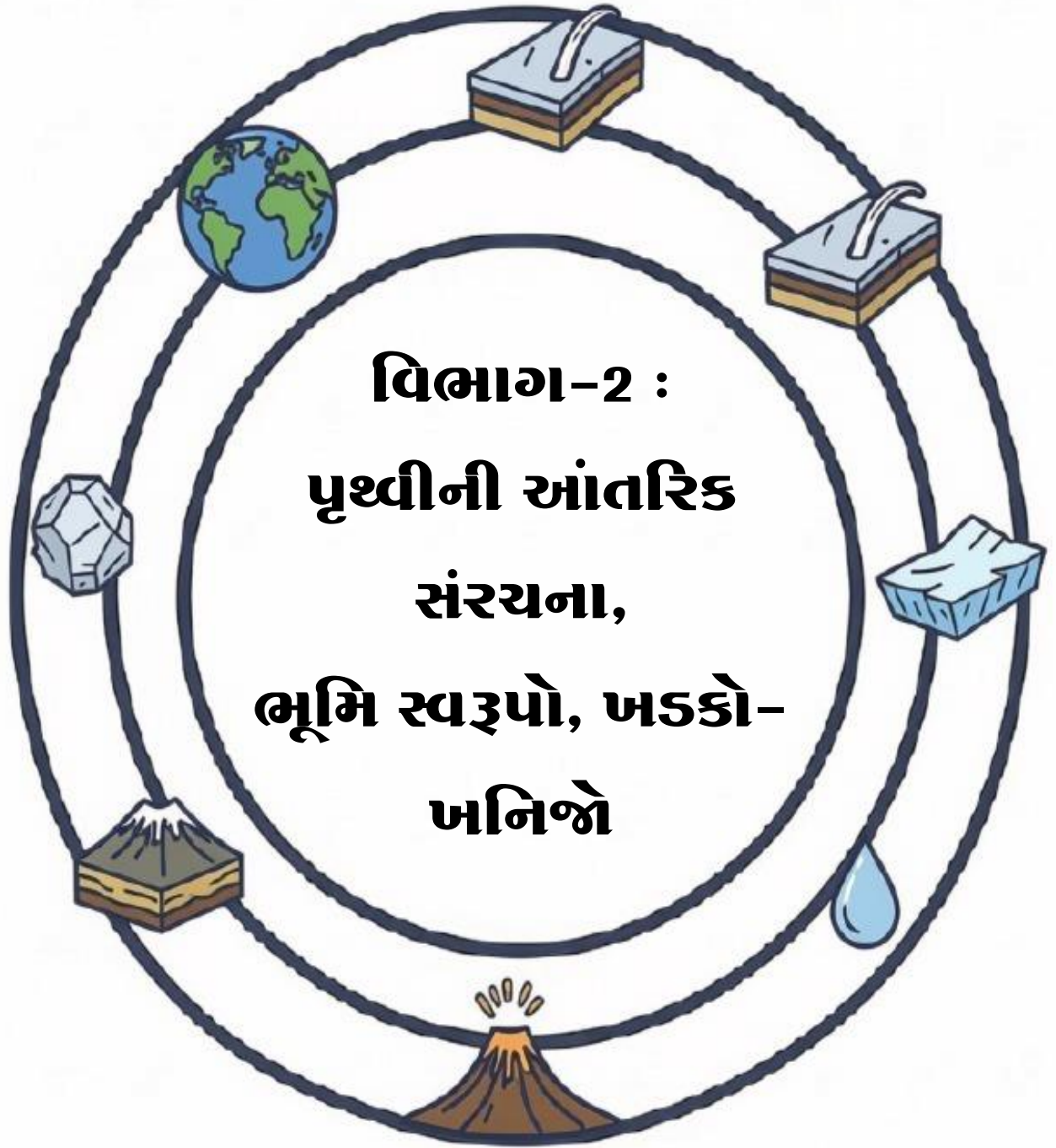
પરિભ્રમણ દિવસ અને રાતનો દૈનિક ક્રમ બનાવે છે. પરિક્રમણને ધરીના ઝુકાવ સાથે સમજાવે ત્યારે વર્ષ દરમિયાન દિવસ-રાતની લંબાઈ અને ઋતુઓનો ફેરફાર સમજાય છે. માત્ર ‘પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ફરે છે એટલે ઋતુઓ બને છે’ એવું અધૂરું કારણ આપવું નહીં.

સૂર્યથી અંતર મુખ્ય કારણ કેમ નથી?

પૃથ્વીની કક્ષા સંપૂર્ણ વર્તુળાકાર નથી. તેથી સૂર્યથી તેનું અંતર વર્ષ દરમિયાન થોડું બદલાય છે. પૃથ્વી જાન્યુઆરીની શરૂઆતમાં સૂર્યની વધુ નજીક અને જુલાઈની શરૂઆતમાં વધુ દૂર હોય છે. તેમ છતાં ભારતમાં જાન્યુઆરીમાં શિયાળો અનુભવાય છે. આ જ સમયે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ઉનાળો હોય છે.

સૂર્યથી અંતર જ ઋતુઓનું મુખ્ય કારણ હોત તો બંને ગોળાર્ધમાં એક જ સમયે ઉનાળો કે શિયાળો થવો જોઈએ. વાસ્તવમાં તેમની ઋતુઓ વિરુદ્ધ હોવાથી ધરીના ઝુકાવનું મહત્વ સ્પષ્ટ થાય છે. અંતરનો ઊર્જાપ્રાપ્તિ પર થોડો પ્રભાવ હોય છે, પરંતુ પૃથ્વીના વાર્ષિક ઋતુચક્રનું મુખ્ય નિયંત્રણ અક્ષીય ઝુકાવ કરે છે.





06

પૃથ્વીની આંતરિક સંરચના

❧ વિષયનો પરિચય

❧ આપણે પૃથ્વીની સપાટી પર પર્વતો, મેદાનો, ઉચ્ચપ્રદેશો અને મહાસાગરો જોઈએ છીએ. પરંતુ આ સપાટી નીચેનો ભાગ કેવો હશે? શું પૃથ્વી અંદરથી એકસરખી નક્કર છે? શું આખો આંતરિક ભાગ પીગળેલો છે? આ બંને માન્યતાઓ અધૂરી છે. પૃથ્વીના આંતરિક ભાગમાં વિવિધ સંઘટન, ઘનતા અને ભૌતિક અવસ્થાવાળા સ્તરો આવેલા છે.

❧ પૃથ્વીની આંતરિક સંરચના સમજવાથી ભૂકંપ, જ્વાળામુખી, ખંડોની ગતિ, પર્વતનિર્માણ અને ખનિજોની ઉત્પત્તિ સમજવાનો પાયો તૈયાર થાય છે. બહારથી સ્થિર દેખાતી પૃથ્વી લાંબા ભૂવૈજ્ઞાનિક સમયગાળામાં સતત પરિવર્તન પામે છે. આ પરિવર્તનોમાં આંતરિક ઉષ્મા અને પદાર્થોની ગતિનું મહત્વ છે.

❧ પૃથ્વીની સરેરાશ ત્રિજ્યા આશરે 6,371 કિમી છે. માનવીએ કરેલું ખોદકામ તેના આંતરિક ભાગના અતિ નાના હિસ્સા સુધી જ પહોંચ્યું છે. તેથી સમગ્ર આંતરિક સંરચનાનું જ્ઞાન સીધા નિરીક્ષણથી મળ્યું નથી. ખડકોના નમૂના, ભૂકંપીય તરંગો, ગુરુત્વાકર્ષણ, ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને પ્રયોગશાળાના અભ્યાસોને જોડીને વૈજ્ઞાનિકો આંતરિક ભાગનું ચિત્ર તૈયાર કરે છે.

❧ અભ્યાસની શરૂઆતમાં જરૂરી ચાર શબ્દો

શબ્દ	સરળ અર્થ	આ પ્રકરણમાં ઉપયોગ
સંઘટન	પદાર્થ કયા ઘટકોથી બનેલો છે	કવચ(પોપડો)માં સિલિકેટ અને ગર્ભમાં લોખંડનું પ્રાધાન્ય
ઘનતા	એકમ કદમાં રહેલું દળ	સમાન કદના જુદા પદાર્થોનું દળ જુદું હોઈ શકે
દબાણ	એકમ ક્ષેત્રફળ પર લાગતું બળ	ઉપરના સ્તરોના ભારને કારણે ઊંડાણમાં દબાણ વધે છે
ભૌતિક અવસ્થા	ઘન, પ્રવાહી વગેરે સ્થિતિ	બાહ્ય ગર્ભ પ્રવાહી અને આંતરિક ગર્ભ ઘન છે

❧ કોઈ પદાર્થ ગરમ છે એટલે તે ચોક્કસ પ્રવાહી જ હશે એવું માનવું નહીં. તેની અવસ્થા નક્કી કરવામાં તાપમાન ઉપરાંત દબાણ અને રાસાયણિક સંઘટન પણ મહત્વના છે.

❧ પૃથ્વીની સ્તરીય રચના

❧ સંઘટનના આધારે પૃથ્વીના મુખ્ય ત્રણ વિભાગ છે: કવચ(પોપડો), પ્રાવરણ(મેન્ટલ) અને ગર્ભ. ગર્ભને બાહ્ય અને આંતરિક એમ બે ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે. તેથી કેટલીક આકૃતિઓમાં ત્રણ મુખ્ય સ્તરો અને કેટલીકમાં ચાર વિભાગો દર્શાવેલા હોય છે. બંને રજૂઆતો

વચ્ચે વિરોધ નથી; બીજી રજૂઆતમાં ગર્ભના બે ઉપવિભાગો અલગ બતાવ્યા છે.

❧ પ્રારંભિક પૃથ્વી અત્યંત ગરમ હતી. પદાર્થોનું વિભેદન થતાં લોખંડ-પ્રધાન વધુ ઘન પદાર્થો કેન્દ્ર તરફ અને પ્રમાણમાં ઓછા ઘનતાવાળા સિલિકેટ પદાર્થો ઉપરના ભાગ તરફ ગોઠવાયા. આ પ્રક્રિયાથી પૃથ્વીની સ્તરીય રચના વિકસી. આજના સ્તરોની સમજમાં આ રચનાઈતિહાસ સાથે લાંબા ગાળાની ઉષ્મીય અને ભૂવૈજ્ઞાનિક પ્રક્રિયાઓ પણ ધ્યાનમાં લેવાય છે.

❧ સપાટીથી કેન્દ્ર તરફનો ક્રમ

સ્તર	સ્થાન અથવા અંદાજિત ઊંડાણ	મુખ્ય લક્ષણ
કવચ(પોપડો)	સપાટીથી તેની નીચેની મોહો સીમા સુધી; જાડાઈ પ્રદેશ પ્રમાણે બદલાય છે	પૃથ્વીનું સૌથી બહારનું પાતળું ખડકમય આવરણ
પ્રાવરણ(મેન્ટલ)	કવચ(પોપડો)ની નીચે, આશરે 2,900 કિમી ઊંડાણ સુધી	મુખ્યત્વે ઘન સિલિકેટ ખડકોનો વિશાળ ભાગ
બાહ્ય ગર્ભ	આશરે 2,900થી 5,150 કિમી ઊંડાણ	લોખંડપ્રધાન પ્રવાહી ધાત્વિક ભાગ
આંતરિક ગર્ભ	આશરે 5,150 કિમીથી કેન્દ્ર સુધી	અત્યંત ઊંચા દબાણ હેઠળનો ઘન ધાત્વિક ભાગ

❧ **આંકડા વાંચવાની રીત :** ઉપરના આંકડા સરેરાશ પૃથ્વીનું સરળ મોડેલ સમજાવે છે. 2,900 કિમી એ પ્રાવરણ(મેન્ટલ)ની નીચેની સીમાનું સપાટીથી ઊંડાણ છે. તેને દરેક સ્થળે પ્રાવરણ(મેન્ટલ)ની ચોક્કસ જાડાઈ તરીકે વાંચવું નહીં. એ જ રીતે બાહ્ય ગર્ભની જાડાઈ આશરે $5,150 - 2,900 = 2,250$ કિમી થાય છે.

❧ આંતરિક ગર્ભની ત્રિજ્યા આશરે 1,221 કિમી ગણાય છે. તેની ઉપરની સીમાનું ઊંડાણ અને તેની ત્રિજ્યા બે જુદા માપ છે. ગર્ભના ઘન આંતરિક ભાગ અને પ્રવાહી બાહ્ય ભાગની મૂળભૂત ઓળખ માટે નાસાની પૃથ્વીવિષયક માહિતી ઉપયોગી છે.



07

ભૂસ્તરીય ચળવળો અને પ્લેટ ટેકટોનિક્સ

❧ વિષયનો પરિચય

❧ વિશ્વના નકશામાં ખંડો અને મહાસાગરો સ્થિર દેખાય છે, પરંતુ તેમનાં સ્થાન હંમેશાં આજ જેવાં નહોતાં. લાખો વર્ષ દરમિયાન ખંડો અલગ પડ્યા છે, મહાસાગરો વિસ્તર્યા છે અને નવા પર્વતો ઊભા થયા છે. આ ફેરફારો સમજાવતો મૂળભૂત વિચાર ભૂતકતી વિવર્તનનો સિદ્ધાંત છે, જેને પ્લેટ ટેકટોનિક્સ કહે છે.

❧ આપણે જોયું કે કવચ(પોપડા) અને પ્રાવરણ(મેન્ટલ)નો સૌથી ઉપરનો કઠોર ભાગ મળીને શિલાવરણ બનાવે છે. આ શિલાવરણ એક અખંડ આવરણ નથી. તે અનેક મોટા અને નાના ખંડોમાં વહેંચાયેલું છે. આ ખંડો ભૂતકતીઓ છે. તેમની ગતિ અને પરસ્પર ક્રિયાથી ભૂપૃષ્ઠમાં વલન, ભ્રંશ, ઉત્થાન, અવતલન, ભૂકંપ, જ્વાળામુખી જેવી પ્રક્રિયાઓ થાય છે.

❧ ભૂતકતીઓ કઈ દિશામાં ખસે છે અને તેના કારણે ખડકો પર કયું બળ લાગે છે? આ બંને બાબતો સમજાય તો અનેક ભૂમિસ્વરૂપોનું નિર્માણ સરળતાથી સમજાય છે.

❧ પરંપરાગત અભ્યાસમાં આંતરિક ચળવળોના બે વ્યાપક સ્વરૂપો સમજાવવામાં આવે છે:

ચળવળ	મુખ્ય લક્ષણ	પરિણામ
પર્વતનિર્માણકારી ચળવળ	તુલનાત્મક સાંકડા પટ્ટામાં દબાણ, વલન અને ભ્રંશ	પર્વતપટ્ટાનું નિર્માણ
વ્યાપક ઉત્થાન અથવા અવતલન	મોટા ભૂભાગનો ધીમો ઊંચકાવ અથવા ઘસારો	ઊંચાઈ, કિનારાની સ્થિતિ અને જળનિકાસમાં ફેરફાર

❧ આ વર્ગીકરણ સમજ માટે ઉપયોગી છે. વાસ્તવિક ભૂસ્તરીય પ્રક્રિયામાં ઊભી અને આડી ગતિ એકસાથે થઈ શકે છે. આંતરિક બળો ભૂમિ ઊંચી કરે છે, જ્યારે નદી, પવન અને હિમ જેવી બાહ્ય પ્રક્રિયાઓ તેનું ધોવાણ કરીને આકાર બદલે છે.

❧ ખંડપ્રવહનથી ભૂતકતી વિવર્તન સુધી

❧ આલ્ફ્રેડ વેગનરે ઈ.સ. 1912માં ખંડપ્રવહનનો સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો. તેમના મતે આજના ખંડો ભૂતકાળમાં એક મોટા ભૂખંડના ભાગ હતા. આ મહાખંડને પેન્જિયા અને તેની આસપાસના મહાસાગરને પેન્થાલાસા કહેવામાં આવ્યા. પેન્જિયાના વિભાજન પછી ખંડો ધીમે ધીમે અલગ સ્થાનો તરફ ખસ્યા.

❧ આ વિચારને આધાર આપતા પુરાવામાં દક્ષિણ અમેરિકા અને આફ્રિકાના સામસામા કિનારાના આકારની સમાનતા, જુદા ખંડોમાં સમાન વયના ખડકો, સમાન પ્રકારના જીવાશ્મ અને પ્રાચીન હિમનદીના નિષ્કેપોનો સમાવેશ થાય છે. કિનારાનો દેખાવ એકલો નિર્ણાયક પુરાવો નથી. અનેક સ્વતંત્ર પુરાવા સાથે વિચારવા પડે છે.

❧ વેગનરના વિચારની મુખ્ય મર્યાદા ખંડોને ખસેડનાર બળની સંતોષકારક સમજૂતીનો અભાવ હતો. પછીના સમુદ્રતળના અભ્યાસોએ મધ્યમહાસાગરીય પર્વતમાળાઓ, સમુદ્રતળ પ્રસરણ અને ચુંબકીય પટ્ટાઓ વિશે માહિતી આપી. આ શોધોને જોડીને 1960ના દાયકામાં આધુનિક ભૂતકતી વિવર્તનનો સિદ્ધાંત વિકસ્યો.

❧ પ્લેટ ટેકટોનિક્સનો સિદ્ધાંત

❧ ભૂસ્તરીય ચળવળોનો અર્થ

❧ પૃથ્વીના ખડકમય આવરણમાં થતી ગતિ અને વિકૃતિને અહીં ભૂસ્તરીય ચળવળો તરીકે સમજીએ છીએ. કેટલીક ચળવળો ખૂબ ધીમી હોય છે અને તેમનો પ્રભાવ લાખો વર્ષમાં દેખાય છે. બીજી તરફ, ભ્રંશ પર અચાનક સરકવાથી થતો ભૂકંપ સેકન્ડોમાં અનુભવાય છે. ધીમે સંચિત થતું બળ અચાનક મુક્ત થઈ શકે છે, તેથી ધીમી ગતિ અને અચાનક ઘટના પરસ્પર જોડાયેલી છે.

❧ મૂળભૂત તફાવત : ખંડપ્રવહનનો વિચાર ખંડોના સ્થાનાંતર પર કેન્દ્રિત હતો. ભૂતકતી વિવર્તન મુજબ ખંડો પોતાની ભૂતકતીના ભાગ તરીકે ખસે છે. ગતિશીલ એકમમાં ખંડીય અને મહાસાગરીય બંને પ્રકારનું શિલાવરણ હોઈ શકે છે.

❧ સમુદ્રતળ પ્રસરણ

❧ મધ્યમહાસાગરીય પર્વતમાળાની પાસે ભૂતકતીઓ એકબીજાથી દૂર ખસે છે. નીચેના ગરમ પ્રાવરણ(મેન્ટલ)નો પદાર્થ ઉપર આવે ત્યારે દબાણ ઘટવાથી આંશિક ગલન થઈ શકે છે. મેગ્મા ઠંડો પડી નવું મહાસાગરીય કવચ(પોપડા) બનાવે છે. નવી રચનાની બંને બાજુનું જૂનું કવચ(પોપડા) દૂર ખસતું જાય છે. આ પ્રક્રિયા સમુદ્રતળ પ્રસરણ છે.

❧ તેના મુખ્ય પુરાવા આ પ્રમાણે છે:

❧ પર્વતમાળાની ધરી પાસે સામાન્ય રીતે સૌથી યુવાન મહાસાગરીય ખડકો મળે છે.

❧ ધરીથી દૂર જતાં ખડકોની વય સામાન્ય રીતે વધે છે.

❧ ધરીની બંને બાજુ સામાન્ય અને વિપરીત ચુંબકીય ધ્રુવતાના પટ્ટાઓમાં અનુરૂપ ગોઠવણી જોવા મળે છે.

❧ જ્યાં નવું શિલાવરણ બને છે ત્યાંથી દૂર, અમુક અભિસારી સીમાઓએ જૂનું મહાસાગરીય શિલાવરણ પ્રાવરણ(મેન્ટલ)માં ઊતરે છે. તેથી સમુદ્રતળ પ્રસરણનો અર્થ પૃથ્વીનું કદ સતત ફૂલતું જાય છે એવો નથી.



08

ખડકોના પ્રકાર

❧ વિષયનો પરિચય

❧ પર્વતો, નદીની ખીણો, સમુદ્રકિનારા અને જમીનની નીચેના ભાગમાં વિવિધ ખડકો જોવા મળે છે. કેટલાક ખડકોમાં મોટા ચમકતા કણો હોય છે, કેટલાક પડવાળા દેખાય છે અને કેટલાકમાં જીવાશ્મ મળે છે. આ તફાવતો તેમની ઉત્પત્તિ અને પછી થયેલા પરિવર્તનોનું પરિણામ છે.

❧ એક અથવા વધુ ખનિજો તથા ક્યારેક કાયસમાન કે જૈવિક પદાર્થોથી બનેલો કુદરતી ધન સમૂહ ખડક કહેવાય છે. ખડક હંમેશાં અત્યંત કઠિન જ હોય એવું નથી. ખડકોનું અધ્યયન ખડકવિજ્ઞાન કહેવાય છે. ખડકનો પ્રકાર જાણવા તેના રંગ ઉપરાંત ખનિજસંઘટન, કણોનું કદ, ગોઠવણી અને ઉત્પત્તિ જોવી પડે છે.

❧ ખનિજ અને ખડક વચ્ચેનો ભેદ યાદ રાખવો. ક્વાર્ટ્ઝ એક ખનિજ છે; ગ્રેનાઈટ વિવિધ ખનિજોનો બનેલો ખડક છે. ચૂનાપથ્થર મુખ્યત્વે કેલ્સાઈટ ખનિજનો બનેલો હોઈ શકે છે. તેથી એક જ ખનિજનું પ્રાધાન્ય ધરાવતો પદાર્થ પણ ખડક હોઈ શકે છે.

❧ ઉત્પત્તિના આધારે ખડકોના ત્રણ મુખ્ય પ્રકાર છે: અગ્નિકૃત, અવસાદિત અને રૂપાંતરિત. આ વર્ગીકરણમાં મુખ્ય પ્રશ્ન ‘ખડક કેવી રીતે બન્યો?’ છે. માત્ર તેની કઠિનતા કે રંગ પરથી પ્રકાર નક્કી થતો નથી.

❧ આંતરિક અને બાહ્ય અગ્નિકૃત ખડકો

મુદ્દો	આંતરિક અગ્નિકૃત ખડક	બાહ્ય અગ્નિકૃત ખડક
નિર્માણસ્થાન	પૃથ્વીની અંદર	સપાટી પર અથવા તેની નજીક
ઠંડા પડવાની સામાન્ય ગતિ	ધીમી	ઝડપી
કણો અને સ્ફટિકો	સામાન્ય રીતે મોટા, સરળતાથી દેખાય	સામાન્ય રીતે સૂક્ષ્મ; અત્યંત ઝડપી ઠંડકમાં કાયસમાન રચના
મુખ્ય ઉદાહરણ	ગ્રેનાઈટ, ગેબ્રો	બેસાલ્ટ, રાયોલાઈટ

❧ અંદર ધીમે ઠંડા પડતા મેગ્મામાં સ્ફટિકોને મોટા થવાનો સમય મળે છે. સપાટી પર ઝડપથી ઠંડા પડતા લાવામાં આ સમય ઓછો મળે છે. તેથી સમાન પ્રકારની રાસાયણિક રચના હોવા છતાં ખડકોની કણરચના અલગ હોઈ શકે છે. ગ્રેનાઈટ-રાયોલાઈટ તથા ગેબ્રો-બેસાલ્ટ આવી તુલના સમજવામાં ઉપયોગી જોડીઓ છે.

❧ ભૂપૃષ્ઠની ઓછી ઊંડાઈએ ભંગાણોમાં ઠંડા પડતા પદાર્થથી ડોલેરાઈટ જેવા ખડકો બની શકે છે. ખડકના કણોનું કદ ઠંડકનો ઇતિહાસ સૂચવે છે, પરંતુ માત્ર કણકદથી દરેક ખડકની સંપૂર્ણ ઓળખ થતી નથી.

❧ વિશેષ ઓળખ

❧ ગ્રેનાઈટ: સામાન્ય રીતે મોટા કણવાળો; ક્વાર્ટ્ઝ, ફેલ્ડસ્પાર અને અબરખ જેવા ખનિજો ધરાવે છે. બાંધકામ અને સુશોભનમાં ઉપયોગી.

❧ બેસાલ્ટ: સામાન્ય રીતે ઘેરા રંગનો અને સૂક્ષ્મ કણવાળો બાહ્ય અગ્નિકૃત ખડક. વ્યાપક લાવાપ્રવાહો સાથે સંબંધિત છે.

❧ ઓબ્સિડિયન: અત્યંત ઝડપી ઠંડકથી બનેલો જ્વાળામુખીય કાય; તેમાં મોટા સ્ફટિકો સામાન્ય રીતે વિકસતા નથી.

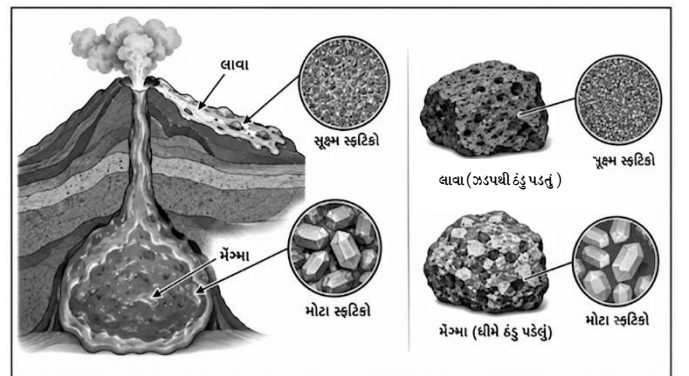
❧ અગ્નિકૃત ખડકો

❧ ઉત્પત્તિ

❧ પીગળેલો ખડકમય પદાર્થ ઠંડો પડી ધન બને ત્યારે અગ્નિકૃત અથવા આગ્નેય ખડક બને છે. પૃથ્વીની અંદરના પીગળેલા પદાર્થને મેગ્મા અને સપાટી પર નીકળેલા પદાર્થને લાવા કહે છે. આ ખડકોને પ્રાથમિક ખડકો પણ કહેવામાં આવે છે, કારણ કે પૃથ્વીના પ્રારંભિક ધન કવચની રચના પીગળેલા પદાર્થના ઠંડા પડવાથી થઈ હતી. જોકે દરેક અગ્નિકૃત ખડક દરેક અવસાદિત ખડક કરતાં જૂનો હોય એવું નથી; નવા અગ્નિકૃત ખડકો આજે પણ બને છે.

❧ યુમિસ: વાયુના પરપોટાથી ખૂબ છિદ્રાળુ બનેલો હળવો જ્વાળામુખીય ખડક કેટલાક નમૂનાઓ પાણી પર તરી શકે છે.

❧ આ ઉદાહરણોથી સમજાય છે કે બધા અગ્નિકૃત ખડકો સમાન ધન, અછિદ્રાળુ કે મોટા સ્ફટિકવાળા નથી. સામાન્ય ઓળખમાં અપવાદો ધ્યાનમાં લેવા જરૂરી છે. આંતરિક અને બાહ્ય ખડકોની રચનાનો પૂરક આધાર નેશનલ પાર્ક સર્વિસનું અગ્નિકૃત ખડકોનું વર્ણન છે.



❶ અવસાદિત ખડકો

❷ નિર્માણની પ્રક્રિયા

❶ અગાઉના ખડકોના કણો, પાણીમાંથી અવક્ષેપિત પદાર્થો અથવા સજીવ અવશેષોના સંચયથી બનતા ખડકોને **અવસાદિત ખડકો** કહે છે. તેમને પ્રસ્તર ખડકો પણ કહેવામાં આવે છે. ‘જળકૃત’ નામ પ્રચલિત છે, પરંતુ બધા અવસાદો પાણી દ્વારા જ જમા થતા નથી; પવન અને હિમનદી પણ અવસાદ પહોંચાડી શકે છે.

❶ ખડકકણોમાંથી બનતા અવસાદિત ખડકનો સામાન્ય ક્રમ આ પ્રમાણે છે

❶ **ખવાણ → ધોવાણ અને વહન → નિક્ષેપણ → દટાવું → સંઘનન અને કણોનું બંધન → ખડક.**

❷ મુખ્ય પ્રકારો અને ઉદાહરણો

❶ **ખવાણથી** ખડકો તૂટે અથવા રાસાયણિક રીતે બદલાય છે. નદી, પવન કે હિમનદી કણોને લઈ જાય છે. વહનશક્તિ ઘટતાં કણો જમા થાય છે. ઉપર નવા અવસાદ આવતાં નીચેના કણો દબાય છે અને તેમની વચ્ચેની ખાલી જગ્યા ઘટે છે; આ **સંઘનન** છે. કણોની વચ્ચે ખનિજ પદાર્થ જમા થઈ તેમને જોડે તે **બંધન અથવા સિમેન્ટીકરણ** છે. છૂટા અવસાદનું ખડકમાં રૂપાંતર શિલીકરણ કહેવાય છે.

❶ આ પ્રક્રિયાથી બનેલો ખડક ફરી સપાટી પર આવી ખવાણ પામી શકે છે. તેથી નદીમાં મળતી રેતીનો દરેક કણ પહેલાંના કોઈ અગ્નિકૃત ખડકમાંથી જ આવ્યો હશે એવું નથી; તે અવસાદિત કે રૂપાંતરિત ખડકમાંથી પણ આવ્યો હોઈ શકે છે.

❷ સંપર્ક અને પ્રાદેશિક રૂપાંતરણ

❶ **સંપર્ક રૂપાંતરણમાં** ગરમ મેગ્માના સંપર્કની આસપાસના ખડકો પર ઉષ્માની અસર થાય છે. સામાન્ય રીતે તેનો વિસ્તાર સ્થાનિક હોય છે. **પ્રાદેશિક રૂપાંતરણમાં** વિશાળ વિસ્તારના ખડકો બદલાય છે; પર્વતનિર્માણ દરમિયાન ઊંડે દટાવું, દબાણ અને ઉષ્મા તેમાં મહત્વ ધરાવે છે.

❶ દિશાવાળા દબાણથી કેટલાક ખનિજો સમાંતર ગોઠવાય ત્યારે પર્ણિત રચના બને છે. સ્લેટ અને શિસ્ટ તેના ઉદાહરણો છે; નાઇસમાં ખનિજોના પટ્ટા સ્પષ્ટ થઈ શકે છે. આરસપહાણ અને ક્વાર્ટ્ઝાઇટ સામાન્ય રીતે અપર્ણિત હોય છે. એટલે બધા રૂપાંતરિત ખડકો પાતળા પડમાં છૂટે એવું નથી. સંદર્ભ: નેશનલ પાર્ક સર્વિસનું રૂપાંતરિત ખડકોનું વર્ણન.

❷ મૂળ અને રૂપાંતરિત ખડકની જોડીઓ

મૂળ ખડક	રૂપાંતરિત ખડક	મુખ્ય સમજ
ચૂનાપથ્થર	આરસપહાણ	કેલ્સાઇટના પુનઃસ્ફટિકીકરણથી રચના બદલાય
ક્વાર્ટ્ઝપ્રધાન રેતીખડક	ક્વાર્ટ્ઝાઇટ	ક્વાર્ટ્ઝના કણો વધુ મજબૂત રીતે જોડાય
શેલ	સ્લેટ	સૂક્ષ્મ પર્ણિત રચના વિકસે
ગ્રેનાઇટ	નાઇસ	યોગ્ય પરિસ્થિતિમાં ખનિજોની પટ્ટાદાર ગોઠવણી વિકસે

❶ આ જોડીઓ સામાન્ય શૈક્ષણિક ઉદાહરણો છે. દરેક મૂળ ખડક માટે એક જ ફરજિયાત અંતિમ પરિણામ નથી. તાપમાન, દબાણ અને મૂળ સંઘટન પ્રમાણે રૂપાંતરણ બદલાય છે. નાઇસ માત્ર ગ્રેનાઇટમાંથી જ બને છે એવું પણ નથી.

❶ રૂપાંતરિત ખડકો

❷ રૂપાંતરણનો અર્થ

❶ અગાઉથી અસ્તિત્વમાં રહેલા ખડકમાં ઉષ્મા, દબાણ અને રાસાયણિક રીતે સક્રિય પ્રવાહીઓની અસરથી ખનિજસંઘટન અથવા રચનામાં ફેરફાર થાય ત્યારે **રૂપાંતરિત ખડક** બને છે. મૂળ ખડક અગ્નિકૃત, અવસાદિત અથવા પહેલેથી રૂપાંતરિત પણ હોઈ શકે છે.

❶ રૂપાંતરણ **મુખ્યત્વે ઘન અવસ્થામાં થાય છે.** ખડક સંપૂર્ણ પીગળી મેગ્મા બને અને પછી ઠંડો પડે તો નવો ખડક અગ્નિકૃત ગણાય. તેથી રૂપાંતરણ અને ગલન અલગ પ્રક્રિયાઓ છે.

09

ખનિજો

❧ વિષયનો પરિચય

❧ ધરના વીજતારમાં તાંબું, વાહનમાં લોખંડ અને એલ્યુમિનિયમ, કાચમાં સિલિકા અને સિમેન્ટમાં ચૂનાપથ્થરનો ઉપયોગ થાય છે. આ બધી વસ્તુઓની પાછળ પૃથ્વીના ખનિજ સંસાધનો છે. ખનિજો ઉદ્યોગ, બાંધકામ, ઊર્જા અને રોજિંદા જીવન માટે મહત્વના છે. પરંતુ તેમનું વિતરણ સર્વત્ર સમાન નથી. કોઈ પ્રદેશમાં અમુક ખનિજ કેમ મળે છે તે સમજવા ત્યાંના ખડકો અને ભૂવૈજ્ઞાનિક ઇતિહાસનો અભ્યાસ કરવો પડે છે.

❧ ખનિજનો અર્થ અને લાક્ષણિકતાઓ

❧ ખનિજની વ્યાખ્યા

❧ ભૂવિજ્ઞાનમાં કુદરતી રીતે રચાયેલો, સામાન્ય રીતે અકાર્બનિક, નિર્ધારિત રાસાયણિક સંઘટન અથવા તેની મર્યાદા અને વ્યવસ્થિત આંતરિક સ્ફટિકીય રચના ધરાવતો ઘન પદાર્થ ખનિજ કહેવાય છે. ક્વાર્ટ્ઝ, કેલ્સાઈટ, અબરખ અને હેમેટાઈટ તેના ઉદાહરણો છે.

❧ સ્ફટિકીય રચનાનો અર્થ ખનિજના અણુઓ કે આયનોની વ્યવસ્થિત ગોઠવણી છે. દરેક નમૂનામાં બહારથી સુંદર સ્ફટિક દેખાવો જરૂરી નથી. ખનિજ બનવા માટે માત્ર ઉષ્મા અને દબાણ જ જરૂરી છે એવું પણ નથી;

❧ ખનિજ, ખડક, ધાતુ અને અયસ્ક

શબ્દ	અર્થ	ઉદાહરણ
ખનિજ	નિર્ધારિત સંઘટન અને આંતરિક રચનાવાળો કુદરતી પદાર્થ	હેમેટાઈટ, ક્વાર્ટ્ઝ
ખડક	એક અથવા વધુ ખનિજો તથા સંબંધિત પદાર્થોનો કુદરતી સમૂહ	ગ્રેનાઈટ, ચૂનાપથ્થર
ધાતુ	ચોક્કસ ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મવાળું તત્ત્વ	લોખંડ, તાંબું, એલ્યુમિનિયમ
અયસ્ક	જેમાંથી ઉપયોગી ઘટકનું આર્થિક રીતે નિષ્કર્ષણ થઈ શકે એવો કુદરતી પદાર્થ	લોખંડનું અયસ્ક, બોક્સાઈટ

❧ અયસ્કને માત્ર ‘અશુદ્ધ ખનિજ’ કહેવું અધૂરું છે. તેમાં ઉપયોગી ઘટકનું પ્રમાણ, તેને અલગ કરવાની તકનીક, ખાણકામનો ખર્ચ અને બજારમૂલ્ય મહત્વ ધરાવે છે. ખડકમાં ધાતુ હોય એટલાથી તે ખાણકામયોગ્ય અયસ્ક બની જતો નથી. બોક્સાઈટ એલ્યુમિનિયમનું મહત્વનું અયસ્ક છે, પરંતુ તે એક જ શુદ્ધ ખનિજ નથી તેમાં વિવિધ એલ્યુમિનિયમપ્રધાન ખનિજો હોય છે.

❧ ખનિજની ઓળખનાં લક્ષણો

લક્ષણ	શું તપાસવામાં આવે છે?	ધ્યાનમાં રાખવાની બાબત
રંગ	નમૂનાનો દેખાતો રંગ	અશુદ્ધિઓથી બદલાઈ શકે; એકલો પૂરતો નથી
ચમક	સપાટી પરથી પ્રકાશનું પરાવર્તન	ધાતુમય, કાચસમાન કે નિસ્તેજ હોઈ શકે
રેખાચિહ્ન	ખનિજના ચૂર્ણનો રંગ	બહારના રંગથી જુદો હોઈ શકે
કઠિનતા	ખંજવાળ પડવા સામેનો પ્રતિકાર	તૂટવા સામેની મજબૂતીથી અલગ છે
વિભાજન	નિશ્ચિત સમતલો પરથી તૂટવાની વૃત્તિ	અબરખ પાતળાં પડમાં છૂટે છે
ભંગ	નિયમિત વિભાજન સિવાય તૂટેલી સપાટી	અસમાન કે શંખાકાર હોઈ શકે
ઘનતા અને ચુંબકત્વ	સમાન કદના નમૂનાનું દળ, ચુંબક પ્રત્યેનું વર્તન	મેગ્નેટાઈટમાં ચુંબકીય ગુણ નોંધપાત્ર છે

❧ મોર્સ કઠિનતા માપક્રમમાં ટાલક 1 અને હીરો 10 છે. ક્વાર્ટ્ઝની કઠિનતા 7 હોય છે. આ સાપેક્ષ માપક્રમ છે; હીરો ટાલક કરતાં માત્ર દસ ગણો કઠિન છે એવો અર્થ નથી. સૌથી કઠિન ખનિજ પણ પ્રહારથી તૂટી શકે છે.



10

મુખ્ય ભૂમિસ્વરૂપો અને લાક્ષણિકતાઓ

❧ વિષયનો પરિચય

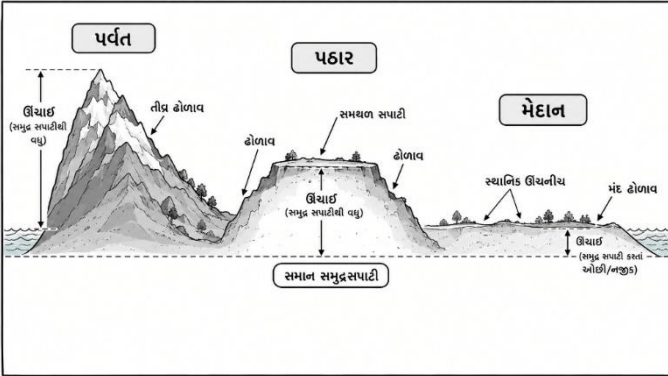
❧ પૃથ્વીની સપાટી સર્વત્ર સરખી નથી. ક્યાંક ઊંચાં શિખરો છે, ક્યાંક વિશાળ સમથળ વિસ્તાર છે, તો ક્યાંક નદી ઊંડી ખીણમાં વહે છે. સપાટીના આવા કુદરતી આકારોને **ભૂમિસ્વરૂપો** કહે છે. પર્વત, ઉચ્ચપ્રદેશ, મેદાન, ખીણ અને ટેકરી તેનાં ઉદાહરણો છે. આ સ્વરૂપો સ્થિર નથી; આંતરિક ચળવળો અને બાહ્ય પ્રક્રિયાઓથી લાંબા સમય દરમિયાન બદલાય છે.

❧ પૃથ્વીની આંતરિક શક્તિઓ ભૂભાગને ઊંચો ઉઠાવે, વાળે કે તોડે છે. બીજી તરફ નદી, હિમનદી, પવન અને સમુદ્રી મોજાં ખડકોનું ધોવાણ, વહન અને નિક્ષેપણ કરે છે. આ બંને પ્રકારની ક્રિયાઓનો સંયુક્ત ઇતિહાસ કોઈ પ્રદેશનું આજનું સ્વરૂપ નક્કી કરે છે.

❧ ભૂમિસ્વરૂપ ઓળખતી વખતે ત્રણ બાબતો અલગ સમજવી જરૂરી છે:

આધાર	અર્થ	ઉપયોગ
સમુદ્રસપાટીથી ઊંચાઈ	સરેરાશ સમુદ્રસપાટીના સંદર્ભમાં સ્થાનની ઊંચાઈ	વિવિધ સ્થળોની ઊંચાઈની સરખામણી
સ્થાનિક ઊંચીનીચ	નજીકના ઊંચા અને નીચા ભાગ વચ્ચેનો ઊંચાઈનો તફાવત	પ્રદેશ સપાટ છે કે પર્વતીય, તે સમજવું
ઢોળાવ	અંતર વધતાં સપાટીની ઊંચાઈ કેટલા પ્રમાણમાં બદલાય છે	નદીનો પ્રવાહ, ખેતી અને માર્ગ નિર્માણ સમજવું

❧ માત્ર ઊંચાઈનો આંકડો જોઈને પર્વત, પહાર કે મેદાન નક્કી ન કરવું. ઊંચા પ્રદેશમાં પણ વિસ્તૃત સપાટ ભાગ હોઈ શકે છે. ભૂમિસ્વરૂપની ઓળખમાં આસપાસની સપાટી, ઢોળાવ અને રચના પણ મહત્વનાં છે.



❧ પર્વત

❧ અર્થ અને મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ

❧ આસપાસના પ્રદેશની સરખામણીએ નોંધપાત્ર ઊંચાઈ, મોટા ઢોળાવ અને ઊંચીનીચ ધરાવતો ભૂભાગ પર્વત કહેવાય છે. તેની ટોચને **શિખર**, બાજુના ઊતરતા ભાગને **ઢોળાવ** અને નીચલા પાયાના વિસ્તારને **તળેટી** કહે છે. એકબીજા સાથે જોડાયેલા પર્વતોની હારમાળા **પર્વતમાળા** બને છે.

❧ બધા પર્વતો અણીદાર કે હિમાચ્છાદિત નથી. ખડકનો પ્રકાર, ઉંમર, ધોવાણ અને આબોહવા પ્રમાણે તેમના આકાર બદલાય છે. લાંબા સમયના ઘસારાથી કેટલાક પર્વતોનાં શિખરો ગોળ અને ઊંચાઈ ઓછી બને છે. પર્વતમાળામાં આવતો નીચો માર્ગયોગ્ય ભાગ **ઘાટ અથવા પર્વતીય દરો** કહેવાય છે; આવા માર્ગો પરિવહન માટે મહત્વના હોય છે.

❧ ઉત્પત્તિ પ્રમાણે પર્વતો

પ્રકાર	મુખ્ય રચનાપ્રક્રિયા	ઉદાહરણ અને સમજ
વલિત પર્વત	દબાણથી ખડકસ્તરોમાં વલન અને ભૂભાગનું ઉત્થાન	હિમાલય; પ્લેટોની અથડામણ સાથે સંબંધિત
ખંડ પર્વત	ભૂશોની વચ્ચેનો ભૂખંડ આસપાસ કરતાં ઊંચો રહે અથવા ઊંચકાય	જર્મનીનો બ્લેક ફોરેસ્ટ
જ્વાળામુખી પર્વત	લાવા, રાખ અને અન્ય ઉદ્ગારિત પદાર્થોનો સંચય	જાપાનનો ફૂજી પર્વત
અવશિષ્ટ પર્વત	લાંબા ધોવાણ પછી વધુ પ્રતિરોધક ખડકભાગ ઊંચો રહી જાય	અરવલ્લીના વર્તમાન ઘસાયેલા ઊંચા ભાગો

❧ અરવલ્લી મૂળ પ્રાચીન પર્વતનિર્માણથી બનેલી છે. તેનું આજનું ઘસાયેલું સ્વરૂપ અવશિષ્ટ લાક્ષણિકતા ધરાવે છે. તેથી **મૂળ ઉત્પત્તિ અને વર્તમાન**

❧ કુદરત અને માનવજીવન પર અસર

❧ પર્વતો ઘણી નદીઓના જળસંગ્રહ વિસ્તાર અને નદી પ્રણાલીઓ વચ્ચેના જળવિભાજક બને છે. ભેજવાળા પવનને ઊંચે ચડવાની ફરજ પડે ત્યારે પવનાભિમુખ ઢોળાવ પર વરસાદ વધે છે; બીજી બાજુ વરસાદ ઓછો પડી શકે છે. પરંતુ દરેક પર્વતના દરેક ઢોળાવ પર ભારે વરસાદ પડે એવું નથી.

❧ આકારનું વર્ગીકરણ અલગ હોઈ શકે છે. કોઈ જૂના વલિત પર્વતમાં પછી ભૂંશ અને ધોવાણની અસર પણ થઈ શકે છે.

❧ પર્વતીય પ્રદેશમાં વનો, પ્રવાસન અને યોગ્ય સ્થળે જળવિદ્યુત વિકાસની શક્યતા રહે છે. બીજી તરફ ખેતીલાયક સપાટ જમીન ઓછી અને માર્ગ નિર્માણ મુશ્કેલ હોઈ શકે છે. તીવ્ર ઢોળાવ પર વનવિનાશ, અયોગ્ય ખોદકામ અને ભારે વરસાદ ભૂસ્ખલનનો ખતરો વધારે છે. ખેતી માટે સીડી જેવા ખેતરો બનાવવાથી ઢોળાવ પર વહેતું પાણી અને માટીનું ધોવાણ નિયંત્રિત કરવામાં મદદ મળે છે.



ઉચ્ચપ્રદેશ

આસપાસની નીચી જમીન કરતાં ઊંચો અને ઉપરથી પ્રમાણમાં વિસ્તૃત સમથળ અથવા ઊંચોનીચો પ્રદેશ ઉચ્ચપ્રદેશ કહેવાય છે. તેને ગુજરાતી ભૂગોળમાં પઠાર પણ કહે છે. આ પ્રકરણમાં બંને શબ્દો સમાન મૂળ સંકલ્પના માટે વપરાયા છે.

ઉચ્ચપ્રદેશની ત્રણ મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ છે:

ઉપરનો ભાગ એક શિખર જેટલો સાંકડો નહીં, પરંતુ વિસ્તાર ધરાવતો હોય છે.

પર્વત, ઉચ્ચપ્રદેશ અને મેદાનની સરખામણી

લાક્ષણિકતા	પર્વત	ઉચ્ચપ્રદેશ અથવા પઠાર	મેદાન
સામાન્ય દેખાવ	શિખરો, કટકો અને મોટા ઢોળાવ	ઊંચો વિસ્તૃત ઉપરનો ભાગ	પ્રમાણમાં સપાટ કે મંદ ઢોળાવવાળો વિસ્તાર
સ્થાનિક ઊંચનીચ	સામાન્ય રીતે વધુ	સપાટી પર બદલાતી, કિનારે વધુ હોઈ શકે	સામાન્ય રીતે ઓછી
નદી સાથેનો સંબંધ	ઊંડું ખોદકામ અને સાંકડી ખીણો	કાપેલી ખીણો, પ્રપાત અને ધોધ શક્ય	વળાંકો, પૂરમેદાન અને કાંપનો સંચય શક્ય
ઉપયોગમાં મુખ્ય શરત	ઢોળાવ અને પહોંચ	ખડક, માટી અને પાણી	માટી, જળનિકાસ અને પૂરનો ખતરો

મેદાન

અર્થ અને રચના

વિશાળ વિસ્તાર પર પ્રમાણમાં ઓછી ઊંચનીચ તથા મંદ ઢોળાવ ધરાવતી જમીનને મેદાન કહે છે. મેદાનો ઘણી વાર નીચાણમાં મળે છે, પરંતુ તેમની ઓળખ માટે માત્ર સમુદ્રસપાટીથી ઊંચાઈની એક નિશ્ચિત મર્યાદા પૂરતી નથી.

નિક્ષેપિત મેદાન: નદી, પવન કે અન્ય માધ્યમ દ્વારા લાવવામાં આવેલા પદાર્થો એકઠા થાય ત્યારે બને છે. નદી કાંઠા બહાર ફેલાય ત્યારે રેતી, કાંપ અને માટી પાથરે છે. વારંવારની આ પ્રક્રિયાથી પૂરમેદાન વિકસે છે.

ઉત્તર ભારતનાં મેદાનોના મહત્વપૂર્ણ ભાગ

ભાગ	ઓળખ	ધ્યાનમાં રાખવાની બાબત
ભાબર	શિવાલિકની તળેટી પાસે કાંકરા અને મોટા ટુકડાઓનો પટ્ટો	છિદ્રાળુ જમા પદાર્થમાં કેટલાક પ્રવાહો જમીનમાં સમાઈ જાય છે
તરાઈ	ભાબરની દક્ષિણે વધુ ભેજવાળો વિસ્તાર	ભૂગર્ભમાં ગયેલું પાણી ફરી સપાટી નજીક મળે છે; કુદરતી રીતે ભીનાશવાળો પ્રદેશ
બાંગર	જૂના કાંપવાળો, વર્તમાન પૂરમેદાનથી સામાન્ય રીતે ઊંચો ભાગ	કેટલીક જગ્યાએ ચૂનાના કંકર મળે છે
ખાદર	નદીની નજીક નવા કાંપવાળો ભાગ	પૂરથી નવા નિક્ષેપ ઉમેરાય છે; પૂરનું જોખમ પણ રહે છે

બાંગર-ખાદરનો ભેદ મુખ્યત્વે કાંપની સાપેક્ષ ઉંમર અને પૂરમેદાનમાં સ્થાન સાથે જોડાયેલો છે. ભાબર-તરાઈનો ભેદ તળેટીના નિક્ષેપ અને પાણીના વર્તન સાથે જોડાયેલો છે. આ ચારેયને એક જ પ્રકારની જમીનનાં નામ ન માનવા.

મેદાનોનું મહત્વ

સમથળ જમીનથી ખેતી, વસાહત, માર્ગ અને રેલવે બનાવવામાં સગવડ થાય છે. નદીના કાંપ અને પાણીની ઉપલબ્ધતા ઘણી જગ્યાએ કૃષિને અનુકૂળ બને છે. તેમ છતાં દરેક મેદાન ફળદ્રુપ નથી. ખારાશ, પાણી ભરાઈ રહેલું, દુષ્કાળ કે પૂર જેવી સ્થિતિ ઉત્પાદન મર્યાદિત કરી શકે છે. પૂરમેદાનમાં આયોજન વગરનું બાંધકામ નદીના કુદરતી ફેલાવાને અવરોધે છે.

તેની એક કે વધુ કિનારીઓ આસપાસના નીચા પ્રદેશ તરફ નોંધપાત્ર ઢોળાવ ધરાવી શકે છે.

નદીઓ દ્વારા કપાવાથી તેની સપાટી પર ખીણો, ટેકરીઓ અને અલગ પડેલા સપાટમથાળાવાળા ભાગો સર્જાઈ શકે છે.

‘પ્રમાણમાં સમથળ’નો અર્થ સંપૂર્ણ સપાટ નથી. દખ્ખણના પઠારમાં નદી, ખીણો અને ટેકરીઓ છે, છતાં પ્રાદેશિક સ્તરે તે ઉચ્ચપ્રદેશ છે. તિબેટનો ઉચ્ચપ્રદેશ ખૂબ ઊંચો છે; તે બતાવે છે કે દરેક પર્વત દરેક પઠાર કરતાં ઊંચો હોય એવો નિયમ નથી.

ઉત્તર ભારતનાં વિશાળ કાંપનાં મેદાનો નદી પ્રણાલીઓના લાંબા ગાળાના નિક્ષેપ સાથે સંબંધિત છે.

ધોવાણજન્ય મેદાન: લાંબા સમયના ધોવાણથી ઊંચોનીચો વિસ્તાર ધીમે ધીમે નીચો અને ઓછા ઊંચનીચવાળો બને છે. ક્યારેક વધુ પ્રતિરોધક ટેકરીઓ સપાટી ઉપર બાકી રહી જાય છે.

કિનારાનું મેદાન: સમુદ્રકિનારાની બાજુમાં આવેલું મેદાન. આ નામ સ્થાન દર્શાવે છે; તેની રચનામાં નદીનો કાંપ, સમુદ્રી નિક્ષેપ, ધોવાણ અને જમીન-સમુદ્રસપાટીના સંબંધમાં ફેરફાર ભાગ ભજવી શકે છે. એટલે ‘કિનારાનું’ અને ‘નિક્ષેપિત’ પરસ્પર વિરોધી વર્ગો નથી.

પઠાર : રચના, પ્રકારો અને ઉપયોગ

ઉચ્ચપ્રદેશ અને પઠારને અલગ ભૂમિસ્વરૂપ ગણી બે વિરોધી વ્યાખ્યાઓ યાદ કરવાની જરૂર નથી. પઠાર સમજવા માટે તેની રચના અને સ્થાન પૂછવાં વધુ ઉપયોગી છે.

રચના પ્રમાણે સમજ

1. **ઉત્થાનથી બનેલો પઠાર:** આંતરિક ચળવળથી વિશાળ ભૂભાગ ઊંચકાય ત્યારે પઠારી પ્રદેશ વિકસી શકે છે. આવા પ્રદેશનું પછી નદીઓ દ્વારા વિચ્છેદન થાય છે.
2. **લાવાનો પઠાર:** તિરાડોમાંથી નીકળેલો પ્રવાહી લાવા મોટા વિસ્તાર પર ફેલાય છે. વારંવારના પ્રવાહો ઠરીને સ્તરો બનાવે છે. દખ્ખણના વિશાળ ભાગમાં બેસાલ્ટના આવા લાવા પ્રવાહો મળે છે. આ રચના એક જ કેન્દ્રની આસપાસ ઊંચા થતા જવાળામુખી શંકુથી જુદી છે.



11

ભૂમિ રચના પ્રક્રિયાઓ

❧ વિષયનો પરિચય

❧ પર્વત પરથી નીકળતી નદી ખડકો કાપે છે, મેદાનમાં કાંપ પાથરે છે અને અનુકૂળ સ્થિતિમાં મુખ પાસે ડેલ્ટા બનાવે છે. એક જ નદી જુદાં સ્થળે જુદું કાર્ય કેમ કરે છે? કારણ કે તેનો ઢોળાવ, પાણીનું પ્રમાણ, વેગ, વહન થતો પદાર્થ અને ખડકોનો પ્રતિકાર બદલાય છે. ભૂમિ રચના સમજવા માટે માત્ર સ્વરૂપનું નામ નહીં, તેની પાછળની પ્રક્રિયા સમજવી જરૂરી છે.

❧ આ પ્રકરણમાં મુખ્યત્વે પૃથ્વીની સપાટી પર કાર્ય કરતી બાહ્ય પ્રક્રિયાઓનો અભ્યાસ કરીએ છીએ. પર્વતનિર્માણ અને ઉત્થાન જેવી આંતરિક પ્રક્રિયાઓ સપાટી તથા ઢોળાવ તૈયાર કરે છે; બાહ્ય પ્રક્રિયાઓ તેમને કાપે, ઘસે અને નવા નિક્ષેપોથી બદલતી રહે છે.

❧ પહેલાં ચાર શબ્દોનો ભેદ સમજાવો

પ્રક્રિયા	શું થાય છે?	સરળ ઉદાહરણ
અપક્ષય અથવા ખવાણ	ખડક પોતાના સ્થાને તૂટે અથવા રાસાયણિક રીતે બદલાય	તિરાડમાં પાણી થીજીને ખડક તોડે
ધોવાણ અથવા ઘસારો	પાણી, બરફ કે પવન ખડક અને માટીને છૂટાં પાડીને દૂર કરે	નદી કિનારાની જમીન કાપે
વહન	છૂટેલો કે ઓગળેલો પદાર્થ એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે જાય	નદીમાં કાંપ આગળ વહે
નિક્ષેપણ	વહન થતો પદાર્થ અનુકૂળ સ્થિતિમાં જમા થાય	પૂરનું પાણી ઓસરતાં કાંપ પથરાય

❧ ખડકનું સ્થળ પર તૂટવું અને તૂટેલા કણોનું સ્થળાંતર એક જ બાબત નથી. જોકે પ્રકૃતિમાં આ પ્રક્રિયાઓ સાથે કાર્ય કરે છે. અપક્ષયથી નબળો થયેલો ખડક ધોવાણ માટે સરળતાથી ઉપલબ્ધ બને છે.

❧ વહે છે. મોટા કણો તળિયા પર ઘસડાઈ કે ઊછળીને અને સૂક્ષ્મ કણો પાણીમાં તરતા આગળ જઈ શકે છે.

❧ નદીની વહનશક્તિ ઘટે અથવા આવતો કાંપ તેની વહનક્ષમતા કરતાં વધી જાય ત્યારે નિક્ષેપણ થાય છે. સામાન્ય રીતે ભારે અને મોટા કણો પહેલાં, સૂક્ષ્મ કણો પછી જમા થાય છે. પરંતુ નદીમાં ધોવાણ, વહન અને નિક્ષેપણ માટે સંપૂર્ણ અલગ સીમાઓ નથી; એક જ વળાંકની બે બાજુએ વિરુદ્ધ ક્રિયાઓ થઈ

❧ નદી દ્વારા થતી ભૂમિ રચના

❧ નદીનું ધોવાણ, વહન અને નિક્ષેપણ

❧ વહેતું પાણી ખડકની તિરાડો પર દબાણ કરે છે. તેની સાથેના કાંકરા અને રેતી નદીના તળિયા તથા કિનારાને ઘસે છે. વહેતા ટુકડા પરસ્પર અથડાઈ નાના અને ગોળ પણ બને છે. દ્રાવ્ય પદાર્થો પાણીમાં ઓગળીને શકે છે.

પ્રવાહનો સામાન્ય ભાગ	પ્રબળ વલણ	મુખ્ય સ્વરૂપો
પર્વતીય ઉપરવાસ	તળિયે ખોદકામ	સાંકડી ખીણ, કંદરા, ધોધ, જળકુંડ
મધ્યવર્તી ભાગ	બાજુઓનું ધોવાણ અને વહન	પહોળી ખીણ, વળાંકો, સ્થાનિક નિક્ષેપ
નીચો મેદાની ભાગ	મંદ ઢોળાવમાં નિક્ષેપણની વધુ તક	પૂરમેદાન, કુદરતી તટબંધ, મુખ પાસે ડેલ્ટા શક્ય

❧ આ સામાન્ય સમજ છે. ખડક, ઉત્થાન અને પ્રવાહ બદલાતાં આ ક્રમમાં અપવાદ મળે છે.

❧ ધોવાણથી બનતાં સ્વરૂપો

❧ ‘V’ આકારની ખીણ અને કંદરા: નદી તળિયું ઊંડું કાપે અને બાજુના ઢોળાવો પર અપક્ષય થાય ત્યારે સાંકડી તળિયાવાળી ખીણ વિકસે છે. ખૂબ ઊંડી અને ઊભી બાજુઓવાળી ખીણ કંદરા કહેવાય છે. કેન્યનમાં ઘણી વાર ખડકસ્તરો પ્રમાણે પગથિયાં જેવા બાજુના ઢોળાવ દેખાય છે.

❧ ધોધ અને પ્રપાતકુંડ: નદીના માર્ગમાં ઊંચાઈનો અચાનક તફાવત હોય ત્યારે પાણી નીચે પડે છે. ઉપર સખત અને નીચે નરમ ખડક હોય તો નીચેનો ભાગ ઝડપથી કપાઈ શકે છે. ઉપરનો આધારવિહોણો ભાગ તૂટતાં ધોધ પાછળ ખસે છે. ધોધના તળિયે પાણી અને ફરતા

ખડકટુકડાના ઘસારાથી બનતું ઊંડાણ પ્રપાતકુંડ છે. દરેક ધોધ માત્ર સખત-નરમ ખડકના તફાવતથી જ બનતો નથી.

❧ જળકુંડ: નદીના ખડકાળ તળિયાના ખાડામાં કાંકરા ગોળ ફરતાં ખાડો વધુ ઊંડો અને ગોળ બને છે. તેને જળકુંડ કહે છે.

❧ નદીની વેદિકા: નદી પોતાના જૂના તળિયા અથવા પૂરમેદાનને વધુ ઊંડું કાપે ત્યારે જૂની સપાટીના ભાગ બાજુઓએ ઊંચા પગથિયાં જેવા રહી જાય છે. આ વેદિકાઓ નદીની અગાઉની સપાટીની નિશાની છે; તે હંમેશાં માત્ર નિક્ષેપણથી બનતી નથી.

❧ નિક્ષેપિત અને સંયુક્ત સ્વરૂપો

❧ કાંપનો પંખો: પર્વતમાંથી નીકળતો પ્રવાહ તળેટીના ઓછા ઢોળાવવાળા ભાગમાં ફેલાય ત્યારે કાંકરા, રેતી અને કાંપ પંખા જેવા



12

જમીનના મુખ્ય પ્રકારો

❧ વિષયનો પરિચય

❧ ક્યાંક વરસાદનું પાણી જમીનમાં ઝડપથી ઊતરી જાય છે, તો ક્યાંક માટી ચીકણી થઈ લાંબા સમય સુધી ભેજ જાળવે છે. આ તફાવત જમીનના કણો, તેમની ગોઠવણી, સજીવ પદાર્થ અને ઊંડાઈ સાથે જોડાયેલો છે. પાકને માત્ર પાણી નહીં, મૂળ ફેલાવવા જગ્યા, હવા અને પોષક તત્ત્વો પણ જોઈએ. જમીન આ બધું પૂરું પાડતું જીવંત કુદરતી માધ્યમ છે.

❧ અહીં ‘જમીન’નો અર્થ ખેતી અને વનસ્પતિને આધાર આપતી માટી અથવા મુદ્દા છે. વ્યાપક અર્થમાં ભૂમિમાં ખડકો, ભૂઆકાર અને અન્ય સપાટી પણ આવે છે. આ પ્રકરણમાં મુખ્ય ધ્યાન માટીના નિર્માણ, ગુણધર્મો, વિતરણ અને સંરક્ષણ પર છે.

❧ જમીનનું નિર્માણ

❧ જમીન કેવી રીતે બને છે?

❧ ખડકનું ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક અપક્ષય થતાં નાના ખનિજકણો બને છે. તેમાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના અવશેષોના વિઘટનથી મળતો સજીવ પદાર્થ ભળે છે. પાણી, હવા અને અસંખ્ય સૂક્ષ્મજીવોની ક્રિયાથી લાંબા સમય દરમિયાન જમીન વિકસે છે. વધુ વિઘટિત અને પ્રમાણમાં સ્થિર સજીવ પદાર્થને **હ્યુમસ** કહે છે.

❧ મૂળ ખડક અથવા નિક્ષેપ → અપક્ષય → ખનિજકણો → સજીવ પદાર્થનું મિશ્રણ અને જૈવિક ક્રિયાઓ → જમીનના સ્તરોનો વિકાસ.

❧ આ માત્ર સમજવા માટેનો ક્રમ છે. પ્રકૃતિમાં ઘણી ક્રિયાઓ એકસાથે ચાલે છે. જમીન હંમેશાં નીચેના ખડકમાંથી જ બને એવું નથી. નદી કે પવને અન્ય સ્થળેથી લાવેલા નિક્ષેપ પર પણ જમીન વિકસી શકે છે.

❧ જમીનનિર્માણનાં પાંચ મુખ્ય પરિબળ

પરિબળ	અસર
મૂળ પદાર્થ	ખનિજબંધારણ અને કણોના સ્વરૂપ પર અસર કરે છે
આબોહવા	તાપમાન અને વરસાદ અપક્ષય, દ્રાવણ તથા સજીવ વિઘટનને અસર કરે છે
ભૂપૃષ્ઠ અને ઢોળાવ	પાણીનો વહેવાર, ધોવાણ અને જમીનની ઊંડાઈ નક્કી કરવામાં ફાળો આપે છે
સજીવો	મૂળ, સૂક્ષ્મજીવો અને જમીનનાં પ્રાણીઓ સજીવ પદાર્થ ઉમેરે તથા કણો ભેળવે છે
સમય	લાંબા ગાળે વિવિધ સ્તરો અને ગુણધર્મો વિકસે છે

❧ તીવ્ર ઢોળાવ પરથી પદાર્થ દૂર થતો રહે તો જમીન છીછરી રહી શકે છે. નીચાણમાં નિક્ષેપ એકઠા થતાં ઊંડી જમીન વિકસી શકે છે. છતાં ઢોળાવ

❧ કણકદ પ્રમાણે મૂળભૂત સમજ

જમીન	સામાન્ય ગુણધર્મ	ખેતી માટે ધ્યાન
રેતાળ	મોટા કણો; પાણી સામાન્ય રીતે ઝડપથી પસાર થાય	ભેજ અને પોષક તત્ત્વો જાળવવાની ક્ષમતા ઓછી હોઈ શકે
ચીકણી	સૂક્ષ્મ કણો; ભેજ વધુ રોકે, ભીની હોય ત્યારે ચોંટે	નબળી જળનિકાસ અને હવાની અછત થઈ શકે
દોમટ	રેતી, સિલ્ટ અને ચીકણા કણોનું અનુકૂળ મિશ્રણ	પાણીધારણ અને હવાની અવરજવર વચ્ચે સારું સંતુલન મળી શકે

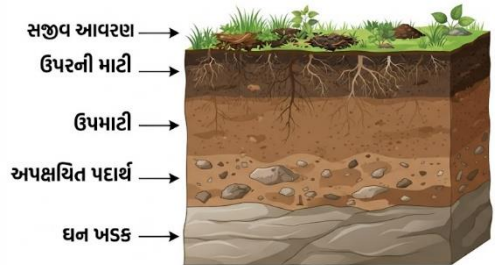
❧ દોમટ એટલે ત્રણેય કણો એકસરખા પ્રમાણમાં હોવા જરૂરી નથી. કણકદનું પ્રમાણ અને કણોની ગોઠવણી જુદી બાબતો છે. સજીવ પદાર્થ અને મૂળ જમીનની ગોઠવણી સુધારવામાં મદદ કરે છે.

એકલો જ નિર્ણાયક નથી. ખડક, વરસાદ અને વનસ્પતિ પણ ધ્યાનમાં લેવાં.

❧ જમીનનો આડછેદ

❧ જમીનને ઉપરથી નીચે કાપીને જોતાં દેખાતી સ્તરીય રચનાને જમીનનો આડછેદ કહે છે. સરળ રીતે ઉપર સજીવ અવશેષોનું આવરણ, પછી મૂળ અને સજીવ પદાર્થવાળી ઉપરની માટી, તેની નીચે ઉપમાટી, વધુ નીચે અપક્ષય પામેલો મૂળ પદાર્થ અને અંતે ઘન ખડક હોઈ શકે છે. ઉપમાટીમાં ઉપરથી ધોવાઈ આવેલા કેટલાક કણો અને દ્રવ્યો જમા થઈ શકે છે. દરેક જમીનમાં બધા સ્તરો સમાન જાડાઈના કે સ્પષ્ટ હોતા નથી.

જમીનનો સામાન્ય આડછેદ



❧ જમીનના પ્રકારો

❧ વર્ગીકરણનો આધાર પહેલાં ઓળખો

❧ જમીનને રંગ, ઉત્પત્તિ, કણકદ, આબોહવા અને રાસાયણિક ગુણધર્મ પ્રમાણે જુદી રીતે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. ‘કાંપની’ શબ્દ ઉત્પત્તિ દર્શાવે છે, ‘કાળી’ રંગ સાથે જોડાયેલા જમીનસમૂહનું નામ છે, જ્યારે ‘રેતાળ’ કણોના પ્રમાણને દર્શાવે છે. આથી કાંપની જમીન ક્યાંક રેતાળ અને ક્યાંક ચીકણી હોઈ શકે છે.

❧ જમીનનું અમ્લીય કે ક્ષારીય સ્વરૂપ તેની રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા દર્શાવે છે; તે પોષક તત્ત્વોની ઉપલબ્ધતાને અસર કરે છે. ફળદ્રુપતા એટલે



13

મુખ્ય પ્રાકૃતિક વિભાગો

❧ વિષયનો પરિચય

❧ હિમાલયની ખીણ, ગંગાનું મેદાન, દખ્ખણનો પઠાર અને કચ્છનું રણ જુદાં કેમ દેખાય છે? તેમના ખડકો, ભૂઆકાર, પાણી, આબોહવા અને કુદરતી વનસ્પતિમાં તફાવત છે. આ તફાવત ખેતી, પરિવહન, વસાહત અને રોજગારની શક્યતાઓને પણ અસર કરે છે. પ્રાકૃતિક વિભાગોનો અભ્યાસ આ બાબતોને એકસાથે સમજવાનો માર્ગ આપે છે.

❧ અગાઉના અધ્યાયોમાં પર્વત, મેદાન, જમીન અને ભૂમિ રચનાની પ્રક્રિયાઓ અલગથી સમજ્યાં. અહીં કોઈ પ્રદેશમાં આ ઘટકો કેવી રીતે એકબીજા સાથે જોડાય છે તે જોઈએ. કોઈ એક પ્રાકૃતિક વિભાગમાં પણ અનેક નાના ભૂમિસ્વરૂપો હોઈ શકે છે.

❧ પ્રાકૃતિક વિભાગોનો અર્થ

❧ પ્રાકૃતિક વિભાગ એટલે શું?

❧ ભૂપૃષ્ઠ, ભૂવૈજ્ઞાનિક રચના, આબોહવા, જળપ્રણાલી, જમીન અને વનસ્પતિ જેવા કુદરતી લક્ષણોમાં સાપેક્ષ સમાનતા ધરાવતા વિસ્તારને પ્રાકૃતિક પ્રદેશ અથવા વિભાગ તરીકે ઓળખી શકાય છે. ‘સાપેક્ષ સમાનતા’નો અર્થ એકસરખી સ્થિતિ હોવી નહીં, પરંતુ આસપાસના પ્રદેશથી જુદી મુખ્ય ઓળખ હોવી છે.

❧ અભ્યાસનો હેતુ બદલાય ત્યારે વિભાગોનો આધાર પણ બદલાય છે. ભૂપૃષ્ઠ પર ભાર મૂકીએ તો પર્વતીય પ્રદેશ, પઠારી પ્રદેશ અને મેદાન જેવા વિભાગો મળે છે. આબોહવા અને વનસ્પતિ પર ભાર મૂકીએ તો વિષુવવૃત્તીય વનપ્રદેશ, ઘાસપ્રદેશ, રણપ્રદેશ જેવા પ્રદેશો ઓળખાય છે.

❧ વિભાગોની સંખ્યા યાદ કરતાં પહેલાં પ્રશ્નનો આધાર ઓળખવો. ભૂવૈજ્ઞાનિક વિભાગોની સંખ્યા અને ભૂઆકૃતિક વિભાગોની સંખ્યા જુદી હોઈ શકે છે. એક વર્ગીકરણનો જવાબ બીજા વર્ગીકરણમાં મૂકવો નહીં.

❧ વિશ્વના મુખ્ય પ્રાકૃતિક વિભાગો

❧ વિશ્વને વહેંચવાની એકમાત્ર સર્વમાન્ય સંખ્યા નથી. અહીં ભૂમિસ્વરૂપ અને આબોહવા-વનસ્પતિ એમ બે દૃષ્ટિકોણથી મુખ્ય પ્રદેશો સમજાવે.

❧ ભૂમિસ્વરૂપના આધારે વિશ્વનું ચિત્ર

❧ પર્વતીય પટ્ટા: હિમાલય, આલ્પ્સ, રોકી, એન્ડીઝ જેવી પર્વતમાળાઓ ઊંચનીચવાળા વિશાળ પ્રદેશ બનાવે છે. પર્વતો પવન અને વરસાદને અસર કરે છે, નદીઓને પાણી આપે છે અને પરિવહન માટે અવરોધ તથા ઘાટમાર્ગ બંને ઊભા કરે છે.

❧ ઉચ્ચપ્રદેશો અને પ્રાચીન ઉચ્ચભૂમિઓ: તિબેટ, દખ્ખણ, બ્રાઝિલ અને આફ્રિકાના ઘણા ઉચ્ચપ્રદેશો વિસ્તૃત ઊંચા ભૂભાગો છે. તેમની રચના, ખડકો અને આબોહવા એકસરખાં નથી. તિબેટની ઠંડી ઊંચાઈવાળી પરિસ્થિતિ અને દખ્ખણની ઉષ્ણકટિબંધીય પરિસ્થિતિ અલગ છે, ભલે બંને પઠાર હોય.

❧ મેદાનો અને નદીના બેસિન: ગંગા-બ્રહ્મપુત્રનાં મેદાનો, ઉત્તર યુરોપીય મેદાન અને આમેઝોનનું નીચાણ મુખ્ય ઉદાહરણો છે. મેદાનમાં પરિવહન અને ખેતી માટે સગવડ હોઈ શકે છે, પરંતુ આબોહવા અને જળનિકાસ અનુકૂળ ન હોય તો ઉપયોગ મર્યાદિત રહે છે. આમેઝોનનું વનાચ્છાદિત નીચાણ અને ઘન ખેતીવાળું ગંગાનું મેદાન એકસરખી માનવીય પ્રવૃત્તિ ધરાવતાં નથી.

❧ રણ, કિનારા અને ટાપુઓ: સહારા જેવા શુષ્ક પ્રદેશમાં પાણીની અછત મુખ્ય લક્ષણ છે. દરિયાકિનારે સમુદ્ર અને જમીનની ક્રિયાપ્રતિક્રિયા મહત્વની બને છે. ટાપુઓમાં સમુદ્રી સંપર્ક, મર્યાદિત જમીન અને સ્થાનિક જળસ્રોત જીવનને અસર કરે છે. આ ત્રણ નામો એક જ આધારના નથી: રણ શુષ્કતા, કિનારો સ્થાન અને ટાપુ જમીન-સમુદ્રનો સંબંધ દર્શાવે છે.

વર્ગીકરણનો આધાર	શું સમજાવે છે?	ઉદાહરણ
ભૂઆકૃતિ	ઊંચાઈ, ઢોળાવ અને સપાટીનું સ્વરૂપ	હિમાલય, દખ્ખણનો ઉચ્ચપ્રદેશ
ભૂવૈજ્ઞાનિક રચના	ખડકો અને ભૂભાગનો વિકાસ	પ્રાચીન દ્વીપકલ્પીય ભૂખંડ
આબોહવા-વનસ્પતિ	તાપમાન, વરસાદ અને કુદરતી આવરણ	ઉષ્ણકટિબંધીય વન, શીત ઘાસ-ઝાડી પ્રદેશ
જળપ્રણાલી	નદી અને તેના જળસંગ્રહ વિસ્તાર	ગંગા નદીનું જળગ્રહણ ક્ષેત્ર

❧ પ્રાકૃતિક અને વહીવટી વિભાગનો ભેદ

❧ રાજ્ય, જિલ્લો અને તાલુકો વહીવટી સીમાઓથી નક્કી થાય છે. પ્રાકૃતિક પ્રદેશની સીમા કુદરતી લક્ષણો પરથી ઓળખાય છે. હિમાલય અનેક દેશો અને રાજ્યોમાં ફેલાયેલો છે, જ્યારે એક જ રાજ્યમાં પર્વત, મેદાન અને કિનારાનો સમાવેશ થઈ શકે છે.

❧ કેટલીક પ્રાકૃતિક સીમાઓ સ્પષ્ટ હોય છે, જેમ કે ઊંચા પઠારની કિનાર. અન્ય જગ્યાએ વરસાદ, વનસ્પતિ કે ઊંચાઈ ધીમે બદલાતાં સંક્રમણ વિસ્તાર બને છે. તેથી નકશામાં દોરેલી દરેક રેખા જમીન પર દીવાલ જેવી સીમા નથી.



ખંડવાર નકશાકીય ઉદાહરણો

ખંડ	મુખ્ય પ્રદેશો અથવા ભૂમિસ્વરૂપો	સ્થાનસંબંધ યાદ રાખવો
એશિયા	હિમાલય, તિબેટ, પશ્ચિમ સાઇબેરિયાનું મેદાન, ગંગાનું મેદાન	હિમાલયની ઉત્તરે તિબેટ અને દક્ષિણે ઉત્તર ભારતનાં મેદાનો
યુરોપ	આલ્પ્સ, ઉત્તર યુરોપીય મેદાન, સ્કેન્ડિનેવિયાની ઉચ્ચભૂમિ	દક્ષિણ-મધ્યના પર્વતો અને ઉત્તરનાં મેદાનો
આફ્રિકા	સહારા, કોંગો બેસિન, પૂર્વ આફ્રિકાની ઉચ્ચભૂમિ	ઉત્તરે સહારા; મધ્યમાં વિષુવવૃત્તીય વિસ્તાર
ઉત્તર અમેરિકા	રોકી, મધ્યનાં મેદાનો, એપેલેશિયન	પશ્ચિમના પર્વતો, મધ્યનાં મેદાનો અને પૂર્વની જૂની પર્વતમાળા
દક્ષિણ અમેરિકા	એન્ડીઝ, આમેઝોન બેસિન, બ્રાઝિલની ઉચ્ચભૂમિ	પશ્ચિમે એન્ડીઝ, મધ્ય-ઉત્તરે આમેઝોન અને પૂર્વે ઉચ્ચભૂમિ
ઑસ્ટ્રેલિયા	પશ્ચિમનો પઠાર, મધ્યનાં નીચાણ, પૂર્વની ઉચ્ચભૂમિ	પશ્ચિમથી પૂર્વના ત્રણ મોટા ભૂઆકૃતિક ભાગ
એન્ટાર્કટિકા	હિમચાદરથી ઢંકાયેલો ખંડ અને પર્વતમાળાઓ	હિમની નીચે પણ વિવિધ ભૂઆકાર છે

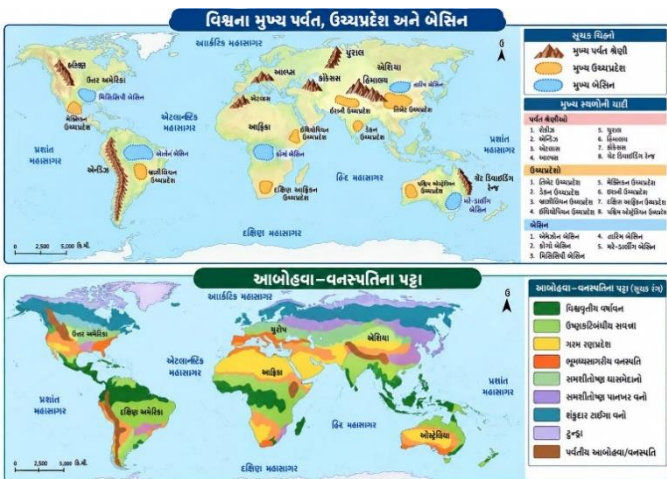
આ ખંડોના પસંદગીના મુખ્ય ઉદાહરણો છે, દરેક ખંડના તમામ ઉપવિભાગોની યાદી નહીં.

આબોહવા અને વનસ્પતિ આધારિત પ્રદેશો

તાપમાન અને વરસાદ કુદરતી વનસ્પતિના મોટા સમૂહોને અસર કરે છે. વન, ઘાસપ્રદેશ, રણ અને ટુંડ્રા જેવા પ્રદેશો આ સંબંધ સમજાવે છે.

પ્રદેશ	મુખ્ય કુદરતી ઓળખ	જાણીતું ઉદાહરણ
વિષુવવૃત્તીય ભેજવાળો પ્રદેશ	વર્ષભર ઉષ્ણતા અને ઘણાં ભાગોમાં ભારે વરસાદ; સઘન વન	આમેઝોન અને કોંગો બેસિન
ઉષ્ણકટિબંધીય ઋતુગત વરસાદી પ્રદેશ	ભીની અને સૂકી ઋતુનો તફાવત; પાનખર વન અથવા સવાના ઘાસ	દક્ષિણ એશિયા અને આફ્રિકાના ભાગો
શુષ્ક પ્રદેશ	પાણીની અછત; છૂટીછવાઈ વનસ્પતિ	સહારા, અરબી રણ, થાર
ભૂમધ્યસાગરીય પ્રદેશ	સામાન્ય રીતે સૂકો ઉનાળો અને વરસાદી શિયાળો	ભૂમધ્ય સમુદ્રની આસપાસ
સમશીતોષ્ણ ઘાસપ્રદેશ	ઘાસનું પ્રાધાન્ય; ખંડોના આંતરિક ભાગોમાં વ્યાપ	ગ્રેઅરી, પમ્પાસ, સ્ટેપ
સમશીતોષ્ણ વનપ્રદેશ	ઋતુભેદ સાથે વનસ્પતિમાં ફેરફાર	પૂર્વ ઉત્તર અમેરિકા અને પૂર્વ એશિયાના ભાગો
શંકુદ્રુમ વનપ્રદેશ	લાંબો ઠંડો શિયાળો; શંકુદ્રુમ વનો	કેનેડા અને સાઇબેરિયા
ટુંડ્રા અને ધ્રુવીય પ્રદેશ	અત્યંત ઠંડી; ટુંડ્રામાં નીચી વનસ્પતિ, હિમાચ્છાદિત ભાગોમાં ખૂબ મર્યાદિત જીવન	આર્કટિક કિનારા અને એન્ટાર્કટિકા

ઉચ્ચ પર્વતોમાં ઊંચાઈ વધતાં તાપમાન અને વનસ્પતિ બદલાય છે. તેથી ઉષ્ણકટિબંધમાં આવેલો ઊંચો પર્વત પણ શીત પરિસ્થિતિ ધરાવી શકે છે. માત્ર અક્ષાંશ પરથી પ્રદેશની સંપૂર્ણ ઓળખ નક્કી થતી નથી.



ભારતના પ્રાકૃતિક વિભાગો

ભૂપૃષ્ઠની વ્યાપક વિવિધતાના આધારે અહીં ભારતના છ મુખ્ય વિભાગો અપનાવ્યાં છે: ઉત્તર-ઉત્તરપૂર્વના પર્વતો, ઉત્તરનાં મેદાનો, દ્વીપકલ્પીય ઉચ્ચપ્રદેશ, ભારતીય રણ, કિનારાનાં મેદાનો અને ટાપુઓ.

1. ઉત્તર અને ઉત્તરપૂર્વનો પર્વતીય પ્રદેશ

હિમાલય અને ઉત્તરપૂર્વની પર્વતીય હારમાળાઓ આ વિભાગમાં આવે છે. હિમાલયની મુખ્ય સમાંતર શ્રેણીઓ ઉત્તરથી દક્ષિણ તરફ હિમાદ્રિ, હિમાચલ અને શિવાલિક છે. પૂર્વ તરફ પર્વતીય રચનાઓ વળી ઉત્તરપૂર્વની ટેકરીઓ સાથે જોડાય છે.

આ પ્રદેશમાં ઊંચાં શિખરો, ઊંડી ખીણો, હિમનદીઓ અને ઘાટમાર્ગ મળે છે. તે જળવિભાજક તથા આબોહવાકીય અવરોધ તરીકે મહત્વનો છે. જળસ્રોત, વનો, બાગાયતી ખેતી અને પ્રવાસન ઉપયોગી પ્રવૃત્તિઓ છે. પરંતુ તીવ્ર ઢોળાવ, ભૂકંપીય સક્રિયતા અને ભૂસ્ખલનને કારણે બાંધકામ અને પરિવહનમાં સાવચેતી જરૂરી છે.

2. ઉત્તરનાં વિશાળ મેદાનો

સિંધુ, ગંગા અને બ્રહ્મપુત્ર પ્રણાલીઓ સાથે જોડાયેલા નિક્ષેપોથી આ મેદાનો વિકસ્યાં છે. અહીં પર્વતીય અને દ્વીપકલ્પીય બંને તરફથી આવતી નદીઓ કાંપ લાવે છે. સામાન્ય રીતે મંદ ઢોળાવ, ઊંડા નિક્ષેપ અને પાણીની ઉપલબ્ધતા ખેતી-વસાહતને અનુકૂળ છે.

તળેટીમાં ભાબર અને તરાઈ, જ્યારે કાંપના ભાગમાં બાંગર અને ખાદરનો ભેદ યાદ રાખવો. નદીના વળાંકો, પૂરમેદાનો અને બદલાતા પ્રવાહમાર્ગો પણ મહત્વનાં છે. ઘન વસાહત માટે અનુકૂળતા હોવા છતાં પૂર, કાંઠાનું ધોવાણ અને જળભરાવની સમસ્યા થઈ શકે છે.



14

કુદરતી વનસ્પતિ

❧ વિષયનો પરિચય

❧ ડાંગનાં ઊંચાં વૃક્ષો, કચ્છની કાંટાળી ઝાડીઓ, બન્નીનું ઘાસ અને દરિયાકિનારાનો ચેર જુદી પરિસ્થિતિમાં વિકસે છે. ક્યાંક પાણીની અછત છે, ક્યાંક વધુ ભેજ છે, તો ક્યાંક જમીનમાં ખારાશ અને ભરતીનું પાણી છે. વનસ્પતિનું સ્વરૂપ આ પરિસ્થિતિઓ સાથેના અનુકૂળનને દર્શાવે છે.

❧ માનવીના સીધા વાવેતર અને ખેતી વગર, પ્રદેશની કુદરતી પરિસ્થિતિને અનુરૂપ ઊગતા છોડના સમુદાયને **કુદરતી વનસ્પતિ** કહે છે. તેમાં માત્ર વૃક્ષો નહીં, ઘાસ, ઝાડીઓ, વેલાઓ અને અન્ય નાના છોડનો પણ સમાવેશ થાય છે. ખેતરના પાક, ફળોની વાડી અને આયોજનપૂર્વક ઉછેરેલો બગીચો વાવેતરિત વનસ્પતિનાં ઉદાહરણો છે. એક જ જાતનું વૃક્ષ કુદરતી વનમાં પણ અને વાડીમાં પણ હોઈ શકે છે.

❧ વનસ્પતિના પ્રકાર

❧ કુદરતી વનસ્પતિને અસર કરતાં પરિબળો

❧ વનસ્પતિનું વિતરણ સમજવા માટે ‘કેટલો વરસાદ પડે છે?’ સાથે ‘વરસાદ ક્યારે પડે છે અને સૂકી ઋતુ કેટલી લાંબી છે?’ તે પણ પૂછવું જોઈએ.

❧ આ સમૂહો એકબીજાથી સંપૂર્ણ અલગ દીવાલ જેવી સીમા ધરાવતા નથી. ભેજ અને જમીન બદલાતાં વનથી ઘાસ અથવા ઝાડીવાળા વિસ્તારમાં ધીમો સંક્રમણ થઈ શકે છે.

❧ ઉષ્ણકટિબંધીય, સમશીતોષ્ણ અને શીતકટિબંધીય વનસ્પતિ

❧ ઉષ્ણકટિબંધીય વનસ્પતિ

❧ વર્ષના મોટા ભાગમાં ઉષ્ણતા ઉપલબ્ધ હોય છે, પરંતુ પાણીનું પ્રમાણ બદલાતાં વનસ્પતિમાં મોટો તફાવત આવે છે. સતત પૂરતી ભેજ હોય તો સદાબહાર વન, ઋતુગત પાણીની અછત હોય તો પાનખર વન અને વધુ શુષ્કતા હોય તો ઘાસ-ઝાડી કે કાંટાળી વનસ્પતિ જોવા મળે છે. તેથી ‘ઉષ્ણકટિબંધ’ એટલે બધે ગાઢ વરસાદી જંગલ એવું નથી.

❧ સમશીતોષ્ણ વનસ્પતિ

❧ મધ્ય અક્ષાંશોમાં તથા ઉષ્ણ પ્રદેશોના ઊંચા પર્વતોમાં મધ્યમથી ઠંડી પરિસ્થિતિ મળે છે. ભેજવાળા ભાગોમાં પહોળાં પાનવાળાં વન, મિશ્ર વન અને અનુકૂળ ઠંડા ભાગોમાં શંકુદ્રુમ વન વિકસે છે. ઓક, મેપલ અને બીચ પહોળાં પાનવાળાં વૃક્ષોનાં ઉદાહરણો છે. ઘણા સમશીતોષ્ણ પાનખર વૃક્ષો શિયાળાની પ્રતિકૂળ ઋતુ પહેલાં પાન ખેરવે છે.

❧ ખંડોના કેટલાક આંતરિક ભાગોમાં વરસાદ વૃક્ષોના ગાઢ આવરણ માટે ઓછો હોવાથી ઘાસપ્રદેશ વિકસે છે. આમ, સમશીતોષ્ણ પ્રદેશમાં પણ વન અને ઘાસમેદાન બંને હોઈ શકે છે.

❧ શીત પ્રદેશની વનસ્પતિ

❧ ઉત્તરનાં ઠંડા, પરંતુ વૃક્ષવિકાસ શક્ય હોય તેવા પ્રદેશોમાં શંકુદ્રુમ વનોનો વિશાળ પટ્ટો મળે છે, જેને તાઈગા અથવા બોરિયલ વન કહે છે. વધુ ઠંડા, ટૂંકી વૃદ્ધિઋતુવાળા વૃક્ષોની પ્રદેશોમાં ટુંડ્રા વનસ્પતિ મળે છે. તેમાં નાના ઝાડવા, ઘાસ, શેવાળ અને લાઈકન મહત્વનાં છે. લાઈકન ફૂગ અને પ્રકાશસંશ્લેષી સાથીનો સહજીવી સમુદાય છે; તેને સામાન્ય ફૂલવાળો છોડ ન માનવો.

પરિબળ	વનસ્પતિ પર અસર
તાપમાન	વૃદ્ધિની ગતિ અને વૃદ્ધિ માટે ઉપલબ્ધ ઋતુને અસર કરે છે
વરસાદ અને ભેજ	પાણીની ઉપલબ્ધતા, વનની ઘનતા અને પાનખરનું સ્વરૂપ બદલે છે
જમીન	ઊંડાઈ, જળનિકાસ, પોષક તત્ત્વો અને ખારાશ મૂળના વિકાસને અસર કરે છે
ઊંચાઈ અને ઢોળાવ	તાપમાન, ભેજ અને માટીની જાડાઈમાં ફેરફાર લાવે છે
સૂર્યપ્રકાશ	પ્રકાશસંશ્લેષણ અને વનની અંદરના સ્તરોના વિકાસમાં મહત્વનો છે
આગ, ચરાણ અને માનવીય દખલ	વનસ્પતિની રચના અને પુનર્જનનની સ્થિતિ બદલે છે

❧ દેખાવના આધારે મુખ્ય સમૂહો

❧ **વન:** વૃક્ષોનું પ્રાધાન્ય ધરાવતો સમુદાય. તેમાં ઉપર વૃક્ષોની છત્રછાયા અને નીચે ઝાડીઓ, વેલા, ઘાસ તથા જમીન નજીકના છોડ હોય શકે છે. વન એટલે માત્ર એક જ જાતનાં ઊંચાં વૃક્ષોનો સમૂહ નથી.

❧ **ઘાસમેદાન:** ઘાસનું પ્રાધાન્ય અને પ્રમાણમાં ઓછાં વૃક્ષો ધરાવતો વિસ્તાર. ઉષ્ણકટિબંધીય સવાનામાં ઘાસ વચ્ચે છૂટાછવાયાં વૃક્ષો હોય છે; સમશીતોષ્ણ ઘાસપ્રદેશોમાં ગ્રેઝરી, પમ્પાસ અને સ્ટેપ જાણીતાં ઉદાહરણો છે. ઘાસમેદાન પોતાનું મહત્વ ધરાવતું પરિસ્થિતિતંત્ર છે.

❧ **ઝાડી અને કાંટાળી વનસ્પતિ:** ઓછી ભેજવાળા વિસ્તારોમાં નાના પાન, કાંટા અને વિશિષ્ટ મૂળ ધરાવતા છોડ મળે છે. વરસાદ પછી થોડા સમય માટે ઘાસ અને નાનાં ઋતુગત છોડ પણ ઊગી શકે છે.

❧ **જળાશય અને જ્વારીય વનસ્પતિ:** તળાવમાં ડૂબેલા કે તરતા છોડ અને દરિયાકિનારે ખારાશ સહન કરતી વનસ્પતિ જુદા સમુદાયો છે. કમળ અને ચેરને માત્ર પાણી સાથે સંબંધ હોવાથી એક જ પ્રકાર ગણવા નહીં.



15

રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન અને અભયારણ્ય

❧ વિષયનો પરિચય

❧ ગીરના સિંહ, વેળાવદરનાં કાળિયાર, કચ્છના ઘુડખર અને નળસરોવરનાં પક્ષીઓ અલગ અલગ કુદરતી પરિસ્થિતિઓમાં જીવે છે. તેમનું રક્ષણ કરવા માટે માત્ર પ્રાણીને બચાવવું પૂરતું નથી. તેને ખોરાક, પાણી, આશ્રય, પ્રજનનસ્થળ અને અવરજવર માટે અનુકૂળ વિસ્તાર પણ જોઈએ. આવા નિવાસસ્થાનોનું સંરક્ષણ કરવા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, અભયારણ્ય અને અન્ય સંરક્ષિત ક્ષેત્રોની વ્યવસ્થા વિકસાવવામાં આવી છે.

❧ આ વિષયને સ્થળ → રાજ્ય અથવા પ્રદેશ → નિવાસસ્થાન → મુખ્ય જીવસૃષ્ટિ → સંરક્ષણનું મહત્વ એ ક્રમમાં સમજવો. કોઈ ઉદ્યાન એક પ્રાણી માટે પ્રખ્યાત હોય, તો પણ ત્યાંની બાકીની વનસ્પતિ-જીવસૃષ્ટિનું મહત્વ ઓછું થતું નથી.

❧ રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, અભયારણ્ય અને સંરક્ષિત ક્ષેત્ર

❧ મૂળભૂત સમજ

❧ નિવાસસ્થાન એટલે કોઈ જીવને જીવવા અને પ્રજનન કરવા માટે જરૂરી પરિસ્થિતિઓ ધરાવતું કુદરતી સ્થાન. તળાવ પક્ષીઓનું, ઘાસમેદાન કાળિયારનું અને પરવાળાની ભિત્તિ અનેક દરિયાઈ જીવોનું નિવાસ સ્થાન બની શકે છે.

❧ સંરક્ષિત ક્ષેત્ર એટલે કુદરત અને જીવસૃષ્ટિના સંરક્ષણ માટે વિશેષ વ્યવસ્થાપન ધરાવતો વિસ્તાર. તે માત્ર ગાઢ જંગલ જ હોય એવું નથી;

ઘાસમેદાન, રણ, પર્વત, જળપ્લાવિત ભૂમિ અને દરિયાઈ વિસ્તાર પણ સંરક્ષિત થઈ શકે છે.

❧ રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનમાં સમગ્ર કુદરતી પરિસ્થિતિતંત્રનું સંરક્ષણ કેન્દ્રસ્થાને છે. વન્યજીવ અભયારણ્યમાં પણ વન્યજીવો અને તેમનાં નિવાસસ્થાનોનું રક્ષણ થાય છે. અભયારણ્ય માત્ર એક જ પ્રજાતિ માટે હોય એવો નિયમ નથી.

❧ કાનૂની તફાવત

❧ ભારતના વન્યજીવ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ, 1972માં રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન, અભયારણ્ય, સંરક્ષણ અનામત અને સમુદાય અનામત સંરક્ષિત ક્ષેત્રોની શ્રેણીઓ છે.

મુદ્દો	રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન	અભયારણ્ય
મુખ્ય જોગવાઈ	કલમ 35	કલમ 18 અને 26ક
પશુચરાણ	પ્રતિબંધિત	વન્યજીવના હિતમાં નિયંત્રિત કે પ્રતિબંધિત કરી શકાય
પ્રવેશ અને પ્રવાસન	નિયમો અને પરવાનગીને આધીન	નિયમો અને પરવાનગીને આધીન
નિવાસસ્થાનને નુકસાન	કડક કાનૂની નિયંત્રણ	કડક કાનૂની નિયંત્રણ

❧ સંરક્ષણ અનામત સામાન્ય રીતે સરકારી માલિકીની જમીન પર સ્થાનિક સમુદાય સાથે પરામર્શ કરીને જાહેર થાય છે. સમુદાય અનામત ખાનગી અથવા સામુદાયિક જમીન પર સ્વૈચ્છિક સંરક્ષણ સાથે સંબંધિત છે. બંનેની અલગ કાનૂની જોગવાઈઓ છે. રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન માત્ર કેન્દ્ર સરકાર જ જાહેર કરી શકે એવું નથી, રાજ્ય સરકારને પણ કાયદા હેઠળ સત્તા છે.

❧ અભયારણ્યમાં કેટલીક નિયંત્રિત માનવીય પ્રવૃત્તિઓ શક્ય હોય છે. તેથી ત્યાં શિકાર, લાકડાં કાપવા કે પશુચરાણની આપમેળે છૂટ છે એવું માનવું ખોટું છે

❧ જૈવમંડળ આરક્ષિત ક્ષેત્ર સાથેનો તફાવત

❧ જૈવમંડળ આરક્ષિત ક્ષેત્રમાં કુદરતી સંરક્ષણ સાથે સંશોધન, શિક્ષણ અને સ્થાનિક લોકોના ટકાઉ જીવનનિર્વાહને જોડવામાં આવે છે. તેમાં સામાન્ય રીતે ત્રણ ભાગ સમજવામાં આવે છે:

❧ આ ક્ષેત્રને રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનનો સમાનાર્થી માનવો નહીં. એક વિશાળ જૈવમંડળ આરક્ષિત ક્ષેત્રમાં રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન કે અભયારણ્ય પણ આવેલું હોઈ શકે. યુનેસ્કોની વૈશ્વિક યાદીમાં સમાવેશ એક અલગ માન્યતા છે.

ભાગ	મુખ્ય ભૂમિકા
મુખ્ય સંરક્ષણ ક્ષેત્ર	નિવાસસ્થાન અને જીવસૃષ્ટિનું કડક સંરક્ષણ
આસપાસનું સહાયક ક્ષેત્ર	સંરક્ષણને અનુકૂળ સંશોધન, શિક્ષણ અને પ્રવૃત્તિઓ
સંક્રમણ ક્ષેત્ર	સ્થાનિક સમુદાય સાથે ટકાઉ આર્થિક અને માનવીય વિકાસ





વિભાગ-૩ :
વાતાવરણ, આબોહવા
અને વાતાવરણીય
વિક્ષોભ

16

વાતાવરણની સંરચના અને સંગઠન

❏ વિષયનો પરિચય

❏ આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ, પવન અનુભવીએ છીએ અને આકાશમાં વાદળો જોઈએ છીએ. આ બધું પૃથ્વીને ઘેરતા વાતાવરણ સાથે સંબંધિત છે. વાતાવરણ દેખાતી કોઈ નક્કર છત નથી. તે વાયુઓનું ગતિશીલ આવરણ છે, જેમાં જળવાષ્પ, સૂક્ષ્મ કણો, જલબિંદુઓ અને હિમકણો પણ હોય છે. પૃથ્વીની સપાટીથી ઊંચે જતાં હવાની ઘનતા, દબાણ અને તાપમાન બદલાય છે.

❏ આ પ્રકરણમાં બે બાબતો અલગ સમજવી જરૂરી છે. **સંગઠન અથવા બંધારણ** એટલે વાતાવરણ કયા ઘટકોથી બનેલું છે. **સ્તરીય સંરચના** એટલે ઊંચાઈ પ્રમાણે તે કયા સ્તરોમાં વહેંચાયેલું છે. એકનો સંબંધ ઘટકો સાથે છે, બીજાનો તેમની ઊર્ધ્વ ગોઠવણી સાથે.

❏ વાતાવરણનો અર્થ અને મહત્વ

❏ વાતાવરણ એટલે શું?

❏ પૃથ્વીને ચારે તરફ ઘેરતા અને મુખ્યત્વે ગુરુત્વાકર્ષણથી તેની સાથે જોડાયેલા વાયુઓના આવરણને વાતાવરણ કહે છે. હવા કોઈ એક શુદ્ધ વાયુ નથી; તે જુદા જુદા વાયુઓનું મિશ્રણ છે.

❏ ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે વાતાવરણનું મોટા ભાગનું દ્રવ્ય પૃથ્વીની નજીક કેન્દ્રિત રહે છે. ઉપરના વાયુસ્તંભના ભારથી નીચલી હવા વધુ સંકુચિત

હોય છે. સામાન્ય રીતે ઊંચાઈ વધતાં હવાનું દબાણ અને ઘનતા ઘટે છે. તેથી ઊંચા પર્વત પર હવા સમુદ્રસપાટીની સરખામણીમાં પાતળી હોય છે.

❏ વાતાવરણની બહારની સીમા દિવાલ જેવી ચોક્કસ નથી. બહારના ભાગમાં હવા અત્યંત પાતળી થતી જાય છે અને અવકાશ સાથે ભળી જાય છે. અવકાશની શરૂઆત માટે વપરાતી આશરે 100 કિ.મી. ઊંચાઈની **કાર્માન રેખા** એક પ્રચલિત સંદર્ભ છે; ત્યાંથી ઉપર હવા બિલકુલ નથી એવો અર્થ થતો નથી.

❏ જીવન અને પર્યાવરણ માટેનું મહત્વ

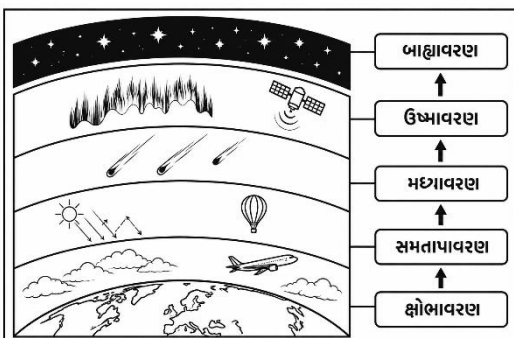
ભૂમિકા	સરળ સમજ
શ્વસન	હવામાંનો ઓક્સિજન મનુષ્ય તથા અનેક જીવોના શ્વસન માટે જરૂરી છે
પ્રકાશસંશ્લેષણ	વનસ્પતિ કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો ઉપયોગ કરીને સૂર્યપ્રકાશની મદદથી ખોરાક બનાવે છે
તાપીય સંતુલન	વાતાવરણ ઊર્જાનું શોષણ, ઉત્સર્જન અને વહન કરીને સપાટીના તાપમાનને અસર કરે છે
જળચક્ર	બાષ્પીભવનથી આવેલું પાણી વાદળ અને વર્ષણની પ્રક્રિયાઓમાં ભાગ લે છે
રક્ષણ	ઓઝોન હાનિકારક પરાબેંજની કિરણોનો મોટો ભાગ શોષે છે; ઘણા નાના ઉલ્કાખંડો વાતાવરણમાં જ વિખેરાય છે
હવામાન	પવન, વરસાદ, ધુમ્મસ અને વાવાઝોડો જેવી ઘટનાઓ માટે માધ્યમ પૂરું પાડે છે

❏ વાતાવરણમાં રહેલા જળવાષ્પ, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ અને અન્ય કેટલાક વાયુઓ પૃથ્વીમાંથી બહાર જતાં અવરક્ત વિકિરણનો ભાગ શોષે છે અને ફરી ઉત્સર્જિત કરે છે. આ **કુદરતી હરિતગૃહ અસર** પૃથ્વીને જીવન માટે વધુ અનુકૂળ ગરમ રાખે છે. આવા વાયુઓના વધારાથી ઊર્જાસંતુલનમાં ફેરફાર થઈ શકે છે.

❏ **ગુજરાત સાથેનો સંબંધ:** દરિયાકાંઠાની ભેજ, ચોમાસાનો વરસાદ, કચ્છના સૂકા પવનો અને ઉનાળાની ગરમી સમજવા માટે વાતાવરણનું જ્ઞાન જરૂરી છે. ખેતી, માછીમારી, પરિવહન અને આપત્તિ વ્યવસ્થાપન પર વાતાવરણીય સ્થિતિની સીધી અસર પડે છે.

❏ વાતાવરણના સ્તરો

❏ સપાટીથી ઉપરનો ક્રમ:



❏ તાપમાન ઊંચાઈ સાથે કેવી રીતે બદલાય છે તેના આધારે વાતાવરણની મુખ્ય સ્તરીય રચના સમજવામાં આવે છે. તમામ સ્તરોમાં તાપમાન સતત ઘટતું નથી.

❏ ક્ષોભાવરણ

❏ પૃથ્વીની સપાટીને અડીને આવેલો સૌથી નીચો સ્તર **ક્ષોભાવરણ** છે. આપણે તેમાં જીવીએ છીએ અને રોજિંદા હવામાનની મોટાભાગની ઘટનાઓ અહીં બને છે. વરસાદ, સામાન્ય વાદળો, ધુમ્મસ, આંધી અને ગાજવીજ સાથેનાં વાવાઝોડોનો મુખ્ય વિસ્તાર આ જ છે.

17

આબોહવાનાં તત્ત્વો

- ✿ એક જ દિવસે અમદાવાદમાં બપોરે ગરમી અનુભવાય, દરિયાકિનારે પવન સાથે ભેજ અનુભવાય અને કોઈ સ્થળે સાંજે ગાજવીજ સાથે વરસાદ પડે, તો આ ભિન્નતા કેવી રીતે સમજવી? તેના માટે હવાની ગરમી, દબાણ, ગતિ અને તેમાં રહેલી જળવરાળને સાથે સમજવી પડે. **તાપમાન, વાયુદબાણ, પવન, ભેજ અને વર્ષણ આબોહવાનાં મુખ્ય તત્ત્વો છે.** વાદળછાયું આકાશ અને સૂર્યપ્રકાશનો સમયગાળો પણ હવામાનના અભ્યાસમાં ઉપયોગી છે.
- ✿ ચોક્કસ સ્થળે ચોક્કસ સમયે વાતાવરણની સ્થિતિને **હવામાન** કહે છે. લાંબા સમય દરમિયાન જોવા મળતી હવામાનની સરેરાશ સ્થિતિ, ઋતુવાર લક્ષણો અને ફેરફારની સામાન્ય રીતને **આબોહવા** કહે છે. તેથી કોઈ એક દિવસનો ભારે વરસાદ એ હવામાનની ઘટના છે; કોઈ પ્રદેશમાં વરસાદ મુખ્યત્વે ચોમાસામાં પડે તે તેની આબોહવાનું લક્ષણ છે.
- ✿ આ તત્ત્વો સ્વતંત્ર નથી. ભૂસપાટીનું અસમાન તાપન હવાના દબાણ અને ગતિને અસર કરે છે; પવન ગરમી અને ભેજનું વહન કરે છે; ભેજવાળી હવા યોગ્ય પરિસ્થિતિમાં ઠંડી પડે ત્યારે વાદળ અને વરસાદની શક્યતા ઊભી થાય છે.

❶ તાપમાન

❷ અર્થ અને માપન

- ✿ કોઈ પદાર્થ કે હવા કેટલાં ગરમ અથવા ઠંડાં છે તે દર્શાવતું માપ તાપમાન છે. ઉષ્મા અને તાપમાન એક નથી. તાપમાનના તફાવતને કારણે ઊર્જા ગરમ પદાર્થમાંથી ઠંડા પદાર્થ તરફ જાય છે; આ ઊર્જાના સ્થાનાંતરને ઉષ્મા કહે છે.
- ✿ હવાનું તાપમાન તાપમાપકથી માપવામાં આવે છે અને સામાન્ય રીતે અંશ સેલ્સિયસમાં દર્શાવાય છે. હવાનું પ્રમાણભૂત માપ મેળવવા સાધન ને સીધા સૂર્યપ્રકાશ અને વરસાદથી સુરક્ષિત, પરંતુ હવાની અવરજવર

થાય તેવી વ્યવસ્થામાં રાખવામાં આવે છે. તડકામાં મૂકેલા તાપમાપકનું વાંચન આસપાસની હવાના પ્રમાણભૂત તાપમાન સમાન માનવું યોગ્ય નથી.

❸ હવા ગરમ કેવી રીતે થાય છે?

- ✿ સૂર્ય પૃથ્વી માટે ઊર્જાનો મુખ્ય સ્રોત છે. સૂર્યની ઊર્જા શોષીને ભૂસપાટી ગરમ થાય છે. તે લાંબા તરંગવાળું વિકિરણ છોડે છે અને સંપર્કમાં રહેલી હવાને પણ ગરમ કરે છે. હવાની ઊભી અને આડી ગતિ ઊર્જાને અન્યત્ર પહોંચાડે છે.

પ્રક્રિયા	સરળ સમજ	ઉદાહરણ
વિકિરણ	વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો દ્વારા ઊર્જાનું વહન	સૂર્યથી પૃથ્વીને ઊર્જા મળવી
વહન	સીધા સંપર્કથી ગરમીનું સ્થાનાંતર	ગરમ જમીનના સંપર્કમાં રહેલી હવા ગરમ થવી
સંવહન	હવાની ઊભી ગતિથી ગરમીનું વહન	ગરમ હવાનો પ્રવાહ ઉપર ઊઠવો
આડું વહન	હવાની આડી ગતિથી ગરમીનું સ્થાનાંતર	ગરમ પ્રદેશમાંથી આવતો પવન તાપમાન વધારવો

❹ તાપમાનને અસર કરતાં પરિબળો

1. **અક્ષાંશ અને સૂર્યકિરણોનો કોણ :** વધુ સીધાં પડતાં કિરણોની ઊર્જા ઓછા વિસ્તારમાં કેન્દ્રિત થાય છે. ત્રાંસાં કિરણો વિશાળ વિસ્તારમાં ફેલાય છે. આથી સામાન્ય રીતે નીચા અક્ષાંશોના પ્રદેશો વધુ ગરમ હોય છે. પરંતુ વાદળ, ઊંચાઈ અને સમુદ્રની અસરને લીધે માત્ર અક્ષાંશ પરથી કોઈ સ્થળનું વાસ્તવિક તાપમાન નક્કી કરી શકાય નહીં.
2. **ઊંચાઈ :** ક્ષોભમંડળમાં સામાન્ય રીતે ઊંચાઈ વધતાં તાપમાન ઘટે છે. સામાન્ય સરેરાશ ઘટાડો લગભગ **દર 1,000 મીટરે 6.5° સે.** ગણાય છે. આ સરેરાશ દર છે; દરેક સ્થળે અને દરેક સમયે લાગુ પડતો અચળ નિયમ નથી. ગુજરાતમાં ઊંચાઈ ધરાવતા સાપુતારા જેવા સ્થળનું હવામાન સમજવામાં આ પરિબળ ઉપયોગી છે.
3. **સમુદ્રથી અંતર :** જમીન પાણી કરતાં ઝડપથી ગરમ અને ઠંડી પડે છે. સમુદ્ર નજીકના પ્રદેશોમાં તેના કારણે તાપમાનના ફેરફાર ઘણી વાર મર્યાદિત રહે છે. આંતરિક પ્રદેશોમાં ઉનાળા-શિયાળા તથા દિવસ-રાત નો તફાવત વધુ હોઈ શકે છે.

4. **પવન અને સમુદ્રી પ્રવાહ :** ગરમ કે ઠંડા પ્રદેશમાંથી આવતો પવન સ્થાનિક તાપમાનને બદલી શકે છે. ગરમ અને ઠંડા સમુદ્રી પ્રવાહો નજીકના દરિયાકાંઠાની આબોહવાને પણ અસર કરે છે.
5. **વાદળછાયું આકાશ :** વાદળો દિવસ દરમિયાન સપાટી સુધી પહોંચતો સૂર્યપ્રકાશ ઘટાડી શકે છે. રાત્રે તેઓ સપાટીમાંથી નીકળતી ઊર્જાનો ભાગ શોષી અને પાછો ઉત્સર્જિત કરીને ઠંડક પડવાની ગતિ ઓછી કરી શકે છે. અસર વાદળોના પ્રકાર અને અન્ય પરિસ્થિતિઓ પર આધારિત છે.
6. **ભૂસપાટી અને ઢોળાવ :** વનસ્પતિ, ભેજવાળી જમીન, સૂકી જમીન અને બાંધકામવાળી સપાટી ઊર્જા અલગ રીતે શોષે અને છોડે છે. ઢોળાવ કઈ દિશામાં છે તે પણ મળતા સૂર્યપ્રકાશને અસર કરે છે.

❺ તાપમાનનો ગાળો અને વ્યસ્તતા

- ❶ દૈનિક તાપમાનનો ગાળો = દિવસનું મહત્તમ તાપમાન – દિવસનું લઘુત્તમ તાપમાન. મહત્તમ 36° સે. અને લઘુત્તમ 24° સે. હોય તો ગાળો 12° સે. થાય.



18

આબોહવાનાં પરિબલો

✿ અમદાવાદ અને પોરબંદર બંને ગુજરાતમાં આવેલાં છે, છતાં બંને સ્થળે ગરમી, ભેજ અને દિવસ-રાતના તાપમાનમાં એકસરખો અનુભવ થતો નથી. સાપુતારા ગુજરાતના દક્ષિણ ભાગમાં હોવા છતાં તેની ઊંચાઈ તેને આસપાસના નીચાણવાળા વિસ્તારથી અલગ હવામાન આપે છે. આવા તફાવતો સમજવા માટે માત્ર તાપમાન અને વરસાદનાં આંકડા પૂરતા નથી. સ્થળ ક્યાં આવેલું છે, કેટલું ઊંચું છે, સમુદ્રથી કેટલું દૂર છે અને પવનને કયા અવરોધ મળે છે તે પણ જાણવું પડે.

✿ કોઈ પ્રદેશની આબોહવાનાં લક્ષણો ઘડવામાં અસર કરતી ભૌગોલિક અને વાતાવરણીય પરિસ્થિતિઓને આબોહવાનાં પરિબલો કહે છે. એક જ પરિબળ આખી આબોહવા નક્કી કરતું નથી. અનેક પરિબલો સાથે મળીને તાપમાન, ભેજ, પવન અને વરસાદનું પ્રાદેશિક સ્વરૂપ ઘટે છે.

✿ તત્વ અને પરિબલ વચ્ચેનો ભેદ

મુદ્દો	આબોહવાનાં તત્વો	આબોહવાનાં પરિબલો
મુખ્ય પ્રશ્ન	આબોહવા કેવી છે?	આબોહવા આવી કેમ છે?
ઉદાહરણ	તાપમાન, દબાણ, ભેજ, પવન, વર્ષણ	અક્ષાંશ, ઊંચાઈ, સમુદ્રથી અંતર, જમીન-પાણીનું વિતરણ, ભૂઆકાર
સમજ	કોઈ સ્થળનું ઉનાળાનું તાપમાન ઊંચું રહે છે	સમુદ્રથી અંતર અને સૂકી ભૂસપાટી તે ગરમીને અસર કરે છે

✿ પવન બંને રીતે અભ્યાસમાં આવે છે. તેની દિશા અને ઝડપ હવામાનનાં માપી શકાય તેવાં તત્વો છે; ગરમી અને ભેજ અન્ય પ્રદેશમાં પહોંચાડવાની તેની ભૂમિકા આબોહવાને નિયંત્રિત કરતું પરિબલ છે.

અક્ષાંશ

✿ અક્ષાંશની અસરનો આધાર

✿ વિષુવવૃત્તથી ઉત્તર કે દક્ષિણ તરફનું કોણીય અંતર અક્ષાંશ કહેવાય છે. પૃથ્વી ગોળાકાર હોવાથી સૂર્યકિરણો બધી જગ્યાએ એકસરખા કોણે પડતાં નથી. નીચા અક્ષાંશોમાં વર્ષ દરમિયાન સામાન્ય રીતે સૂર્ય આકાશમાં વધુ ઊંચે રહે છે; ઊંચા અક્ષાંશોમાં કિરણો વધુ ત્રાંસાં પડે છે.

✿ વધુ સીધાં કિરણો → ઊર્જા ઓછા વિસ્તારમાં કેન્દ્રિત → એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ વધુ તાપન.

✿ વધુ ત્રાંસાં કિરણો → ઊર્જા મોટા વિસ્તારમાં ફેલાય → એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ ઓછું તાપન.

✿ ત્રાંસાં કિરણોને વાતાવરણમાં લાંબો માર્ગ પણ પસાર કરવો પડે છે. આ દરમિયાન ઊર્જાનો ભાગ શોષાય અને વિખેરાય છે. તેથી સામાન્ય રીતે વિષુવવૃત્તથી ધ્રુવો તરફ સરેરાશ તાપમાન ઘટે છે.

✿ દિવસની લંબાઈ અને ઋતુઓ

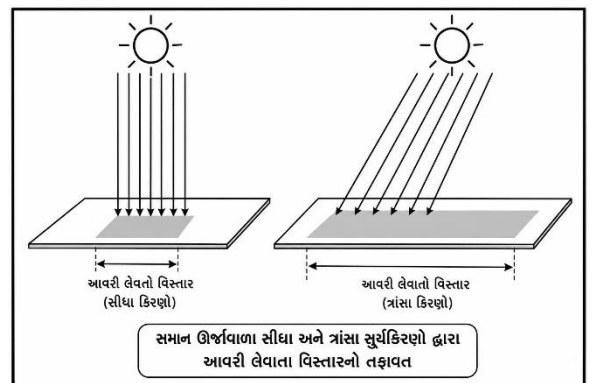
✿ અક્ષાંશની અસર માત્ર કિરણોના કોણ પૂરતી નથી. પૃથ્વીની ધરીના નમનને કારણે જુદા અક્ષાંશો પર દિવસની લંબાઈમાં ઋતુવાર ફેરફાર થાય છે. વિષુવવૃત્ત નજીક દિવસ-રાતની લંબાઈમાં ફેરફાર ઓછો છે. ઊંચા અક્ષાંશો પર ઉનાળાના દિવસો વધુ લાંબા અને શિયાળાના દિવસો વધુ ટૂંકા બને છે.

✿ તેમ છતાં ધ્રુવીય ઉનાળામાં લાંબો દિવસ હોવા માત્રથી ઉષ્ણકટિબંધ જેટલી ગરમી થતી નથી. સૂર્યની નીચી ઊંચાઈ, બરફનું પરાવર્તન અને અન્ય પરિસ્થિતિઓ પણ અસર કરે છે. મળતી સૌર ઊર્જા સમજવા કિરણોનો કોણ અને પ્રકાશનો સમયગાળો બંને જોવાં પડે.

✿ ભારત અને ગુજરાત સાથેનો સંબંધ

✿ કર્કવૃત્ત ભારત અને ગુજરાતમાંથી પસાર થાય છે. તેની દક્ષિણ બાજુ ઉષ્ણકટિબંધીય સ્થાન છે, જ્યારે ઉત્તર તરફ જતા ઋતુઓ વચ્ચેનો તાપમાનભેદ વધુ સ્પષ્ટ બની શકે છે. પરંતુ કર્કવૃત્ત કોઈ એવી દીવાલ નથી કે તેને પાર કરતાં આબોહવા અચાનક બદલાઈ જાય. દરિયાની અસર, ઊંચાઈ અને પવન આ અક્ષાંશીય અસરને બદલે છે.

ખાસ નોંધ : વિષુવવૃત્ત પર સૂર્ય આખું વર્ષ બરાબર માથા ઉપર રહેતો નથી. ત્યાં વિષુવકાળે મધ્યાહને સૂર્ય લંબસ્થાને આવે છે. ઉપરાંત દુનિયાનું સૌથી વધુ સપાટી તાપમાન હંમેશાં વિષુવવૃત્ત પર જ હોય એવું નથી; વાદળરહિત અને સૂકા ઉપોષ્ણ રણપ્રદેશો અત્યંત ગરમ બની શકે છે.



✿ ઊંચાઈ

✿ ઊંચે જતાં સામાન્ય રીતે ઠંડી કેમ વધે છે?

✿ સ્થળની સમુદ્રસપાટીથી ઊંચાઈ તેની આબોહવાને અસર કરે છે. ક્ષોભમંડળમાં સામાન્ય રીતે ઊંચાઈ સાથે તાપમાન ઘટે છે. ભૂસપાટી સૂર્યની ઊર્જા શોષીને નજીકની હવાના તાપનને અસર કરે છે. ઉપરાંત



19

વાયુસમૂહ અને વાતાગ્ર

શિયાળામાં ઠંડો પવન આવતાં કોઈ પ્રદેશનું તાપમાન ઝડપથી ઘટી જાય છે. ચોમાસામાં સમુદ્ર તરફથી આવતી હવા ભેજ લાવે છે. આવા ફેરફારો પાછળ માત્ર પવનની ઝડપ જવાબદાર નથી; પવન સાથે આવતી હવાના મૂળ ગુણધર્મો પણ મહત્વના છે. હવા કયા પ્રદેશ પર રહી છે અને કયા માર્ગે આગળ વધી છે તે તેના તાપમાન અને ભેજને અસર કરે છે.

અગાઉના અધ્યાયોમાં આબોહવાનાં તત્ત્વો અને પરિબળો સમજ્યાં. આ પ્રકરણમાં વિશાળ હવાસમૂહોની રચના અને જુદા હવાસમૂહો વચ્ચેની સીમા હવામાનને કેવી રીતે બદલે છે તે સમજવાનું છે.

વાયુસમૂહનો અર્થ

વિશાળ વિસ્તારમાં ફેલાયેલો અને સમાન ઊંચાઈએ આડી દિશામાં તાપમાન તથા ભેજનાં લગભગ સમાન લક્ષણો ધરાવતો હવાનો જથ્થો વાયુસમૂહ કહેવાય છે. તેને હવાસમૂહ અથવા વાયુરાશિ પણ કહે છે.

અહીં ‘લગભગ સમાન’ શબ્દ મહત્વનો છે. વાયુસમૂહના દરેક બિંદુએ તાપમાન અને ભેજ બરાબર સરખાં હોતાં નથી. ઉપરાંત એક જ વાયુસમૂહમાં ઊંચાઈ સાથે તાપમાન બદલાઈ શકે છે. સમાનતા મુખ્યત્વે ચોક્કસ ઊંચાઈએ આડી દિશાના ગુણધર્મોની છે.

વાયુસમૂહ કેવી રીતે બને છે?

હવા કોઈ વિશાળ અને લગભગ સમાન સપાટીવાળા પ્રદેશ પર પૂરતો સમય રહે, ત્યારે તે તેની ગરમી, ઠંડક અને ભેજનાં લક્ષણો મેળવે છે. આ પ્રદેશને વાયુસમૂહનો સ્ત્રોત પ્રદેશ કહે છે.

ઉદાહરણ તરીકે, ઠંડા ખંડીય પ્રદેશ પર લાંબો સમય રહેલી હવા ઠંડી અને પ્રમાણમાં સૂકી બને છે. ગરમ સમુદ્ર ઉપર રહેલી હવા ગરમી અને ભેજ મેળવે છે. સ્ત્રોત પ્રદેશ હવાની શરૂઆતની ઓળખ ધરે છે.

સમાન સપાટી → હવાનું પૂરતા સમય માટે રોકાણ → સપાટી સાથે ઊર્જા અને ભેજની આપલે → વિશિષ્ટ વાયુસમૂહ.

વાયુસમૂહની રચના માટે વિશાળ સમુદ્રો, સમતલ ખંડીય વિસ્તારો, રણો અને હિમાચ્છાદિત પ્રદેશો અનુકૂળ હોઈ શકે છે. સતત બદલાતી સપાટી

અથવા ઝડપથી પસાર થતી હવાને કોઈ એક પ્રદેશના ગુણધર્મો પૂરતા પ્રમાણમાં મેળવવાની તક ઓછી મળે છે.

સ્થળાંતર પછી ગુણધર્મો બદલાય છે

વાયુસમૂહ સ્ત્રોત પ્રદેશ છોડ્યા પછી અચળ રહેતો નથી. ગરમ સમુદ્ર પરથી પસાર થતો ઠંડો વાયુસમૂહ નીચેથી ગરમી અને ભેજ મેળવી શકે છે. ઠંડી સપાટી ઉપર આવતો ગરમ વાયુસમૂહ નીચેથી ઠંડો પડે છે. માર્ગમાં વરસાદ પડવાથી જળવરાળનું પ્રમાણ પણ બદલાઈ શકે છે.

આથી કોઈ પ્રદેશમાં પહોંચેલી હવા સમજવા સ્ત્રોત પ્રદેશ અને પ્રવાસ માર્ગ બંને ધ્યાનમાં લેવા પડે. વાયુસમૂહને બંધ પેટી જેવા અપરિ-વર્તિત જથ્થા તરીકે કલ્પવો નહીં.

વાયુસમૂહના પ્રકાર

વાયુસમૂહનું મુખ્ય વર્ગીકરણ બે આધાર પર થાય છે: તે જમીન ઉપર બન્યો કે સમુદ્ર ઉપર, અને તેનો સ્ત્રોત પ્રદેશ ગરમ હતો કે ઠંડો.

સ્ત્રોત સપાટી પ્રમાણે

ખંડીય વાયુસમૂહ : જમીન ઉપર રચાય છે. સમુદ્રીય વાયુસમૂહની સરખામણીએ સામાન્ય રીતે ઓછી ભેજ ધરાવે છે. તે ગરમ પણ હોઈ શકે અને ઠંડો પણ.

સમુદ્રીય વાયુસમૂહ : સમુદ્ર ઉપર રચાય છે અને સામાન્ય રીતે વધુ ભેજ ધરાવે છે. સમુદ્રીય હોવું એટલે ગરમ હોવું જરૂરી નથી; ઊંચા અક્ષાંશના સમુદ્ર પરથી ઠંડો ભેજવાળો વાયુસમૂહ પણ બની શકે છે.

તાપીય સ્ત્રોત પ્રમાણે સંયુક્ત વર્ગીકરણ

નકશા અને પ્રમાણભૂત સંદર્ભમાં મળતી ઓળખ માટે નીચેના સંકેતો ઉપયોગી છે. અહીં અંગ્રેજી અક્ષરો માત્ર પ્રચલિત વૈજ્ઞાનિક સંકેત તરીકે આપેલા છે.

વાયુસમૂહ	સંકેત	મુખ્ય લક્ષણ	સ્ત્રોત પ્રદેશનું સામાન્ય ઉદાહરણ
સમુદ્રીય ઉષ્ણકટિબંધીય	mT	ગરમ અને ભેજવાળો	ઉષ્ણ-ઉપોષ્ણ કટિબંધના સમુદ્રો
ખંડીય ઉષ્ણકટિબંધીય	cT	ગરમ અને સૂકો	ગરમ ઉપોષ્ણ રણપ્રદેશો
સમુદ્રીય ધ્રુવીય	mP	ઠંડો અને ભેજવાળો	ઊંચા અક્ષાંશના ઠંડા મહાસાગરીય પ્રદેશો
ખંડીય ધ્રુવીય	cP	ઠંડો અને સૂકો	ઊંચા અક્ષાંશના ઠંડા ખંડીય પ્રદેશો
આર્કટિક/અતિશીત ખંડીય	cA	અત્યંત ઠંડો, ખૂબ ઓછી જળવરાળવાળો	અતિશીત, હિમાચ્છાદિત સ્ત્રોત પ્રદેશો

ખાસ નોંધ : નાના અક્ષર m અને c અનુક્રમે સમુદ્રીય અને ખંડીય સ્ત્રોત દર્શાવે છે. મોટા અક્ષર T, P અને A અનુક્રમે ઉષ્ણકટિબંધીય, ધ્રુવીય અને આર્કટિક ઓળખ આપે છે. વિસ્તૃત વૈજ્ઞાનિક વર્ગીકરણમાં અન્ય ભેદ પણ જોવા મળે છે; અહીં પરીક્ષાલક્ષી મુખ્ય પ્રકારો લીધા છે.

સ્થિરતા અને અસ્થિરતા

વાયુસમૂહનો ગરમ-ઠંડો અથવા ભેજવાળો-સૂકો પ્રકાર જાણવો પૂરતો નથી. તેમાં હવા ઊભી દિશામાં સરળતાથી ઊઠી શકે છે કે નહીં તે પણ હવામાન નક્કી કરે છે.

સ્થિર સ્થિતિમાં થોડું ઉપર ઉઠાવેલી હવાને વધુ ઉપર જવાની અનુકૂળતા ઓછી હોય છે. સ્તરવાળાં વાદળો અથવા નીચલા સ્તરમાં ધુમ્મસ ટકવાની પરિસ્થિતિ બની શકે છે.

અસ્થિર સ્થિતિમાં ઉપર ઉઠેલી હવા આસપાસની હવા કરતાં વધુ ઉત્પ્લાવક રહે તો વધુ ઉપર જાય છે. ભેજ પૂરતી હોય ત્યારે ઊભા વિકાસવાળાં વાદળો અને ગાજવીજની શક્યતા વધે છે.

અસ્થિરતા એટલે હવાની ઊભી ગતિ માટેની અનુકૂળતા. તે ‘અધિવિષ્ટ વાતાગ્ર’નો સમાનાર્થી નથી અને માત્ર અસ્થિરતા હોવાથી વરસાદ પડવાની ખાતરી પણ નથી.

વાતાગ્રનો અર્થ

જુદા તાપમાન અને ઘનતાનાં લક્ષણો ધરાવતા બે વાયુસમૂહોને અલગ પાડતો સંક્રમણ વિસ્તાર વાતાગ્ર કહેવાય છે. બંને વચ્ચે ભેજનો તફાવત પણ હોઈ શકે છે. વાતાગ્રને નકશામાં રેખા તરીકે બતાવવામાં આવે છે, પરંતુ વાસ્તવમાં તે ચોક્કસ પહોળાઈ અને ઊંચાઈ ધરાવતો ત્રિપરિ-માણીય વિસ્તાર છે.

ઠંડી હવા સામાન્ય રીતે ગરમ હવા કરતાં વધુ ઘન હોય છે. તેથી બંને મળે ત્યારે ગરમ હવા ઠંડી હવા ઉપર ચઢવાની પરિસ્થિતિ ઊભી થાય છે. બંને તરત સંપૂર્ણપણે ભળી જતાં નથી; તેમની વચ્ચે ઓળખી શકાય તેવો તફાવત ટકી શકે છે.

વાતાગ્ર પાસે હવામાન કેમ બદલાય છે?

ગરમ અને ભેજવાળી હવા ઉપર ચઢે છે, ઓછા દબાણમાં વિસ્તરે છે અને ઠંડી પડે છે. સંતૃપ્તિની પરિસ્થિતિ મળતાં વાદળ બને છે. વાદળકણો પૂરતા વિકસે તો વર્ષણ થાય છે. વાતાગ્ર પસાર થવા સાથે પવનની દિશા, તાપમાન, ભેજ અને દબાણની પ્રવૃત્તિ બદલાઈ શકે છે.

જુદા વાયુસમૂહોનો સંપર્ક → ગરમ હવાનું ઊર્ધ્વગમન → ઠંડક અને સંઘનન → અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં વાદળ તથા વર્ષણ.

વાતાગ્રનું સર્જન અથવા મજબૂત થવું **વાતાગ્રજનન**, જ્યારે તેની ઓળખ નબળી પડવી **વાતાગ્રક્ષય** તરીકે ઓળખાય છે. દરેક વાતાગ્રથી ભારે વરસાદ પડે જ એવું નથી. ઉપલબ્ધ ભેજ, હવાની સ્થિરતા અને ઊર્ધ્વ ગતિની શક્તિ પરિણામ નક્કી કરે છે.

વાતાગ્રો મધ્ય અક્ષાંશનાં હવામાન અને સમશીતોષ્ણ ચક્રવાતોમાં ખાસ મહત્વ ધરાવે છે. પરંતુ વાતાગ્ર અને ચક્રવાત એક જ વસ્તુ નથી: વાતાગ્ર વાયુસમૂહોની સીમા છે, જ્યારે ચક્રવાત નિમ્નદબાણ આસપાસની પરિભ્રમણવાળી હવામાનપ્રણાલી છે.

ઠંડા, ગરમ, સ્થિર અને અધિવિષ્ટ વાતાગ્ર

પરિભ્રાષાની સ્પષ્ટતા: આપેલી રૂપરેખામાં ‘અસ્થિર વાતાગ્ર’ શબ્દ છે. પ્રમાણભૂત મૂળભૂત વર્ગીકરણના ચાર પ્રકાર ઠંડો, ગરમ, સ્થિર અને અધિવિષ્ટ વાતાગ્ર છે. અધિવિષ્ટ માટે ‘અવરોધિત’ અથવા મૂળ સંજ્ઞા ‘Occluded’ પણ મળે છે. તેથી અહીં ચોથો પ્રકાર અધિવિષ્ટ તરીકે સમજાવ્યો છે અને અસ્થિરતાનો અલગ ખ્યાલ ઉપર આપ્યો છે.

1. ઠંડો વાતાગ્ર

ઠંડો વાયુસમૂહ આગળ વધીને ગરમ હવાનું સ્થાન લે ત્યારે ઠંડો વાતાગ્ર બને. વધુ ઘન ઠંડી હવા ગરમ હવાની નીચે પ્રવેશે છે, તેને ઉપર ધકેલે છે ઠંડા વાતાગ્રનો ઢોળાવ સામાન્ય રીતે ગરમ વાતાગ્ર કરતાં વધુ તીવ્ર હોય છે. ગરમ હવા ઝડપથી ઊઠી શકે છે. ભેજ અને અસ્થિરતા અનુકૂળ હોય તો ગાજવીજવાળાં ઊંચાં વાદળો, તીવ્ર ઝાપટાં અને પવનના ઝટકા જોવા મળી શકે છે. દરેક ઠંડો વાતાગ્ર વાવાઝોડું લાવે એવું નથી.

વાતાગ્ર પસાર થયા પછી સામાન્ય રીતે ઠંડી હવાનો પ્રભાવ વધે છે અને તાપમાન ઘટે છે. ચોક્કસ ફેરફાર ઋતુ, પ્રદેશ અને વાયુસમૂહનાં લક્ષણો પર આધારિત છે.

ક્રમ : ઠંડી હવા આગળ વધે → ગરમ હવા ઝડપથી ઉપર ચઢે → શક્ય તીવ્ર ઝાપટાં → પાછળ ઠંડી હવાનો પ્રવેશ.

2. ગરમ વાતાગ્ર

ગરમ વાયુસમૂહ આગળ વધીને ઠંડી હવાનું સ્થાન લેવા લાગે ત્યારે ગરમ વાતાગ્ર બને છે. ગરમ હવા ઠંડી હવાને નીચેથી ધકેલતી નથી; તે ઠંડી હવાની ઉપર હળવા ઢોળાવવાળી સપાટી પર સરકીને ચઢે છે.

ઉપર ચઢવાની પ્રક્રિયા વિશાળ વિસ્તારમાં ફેલાયેલી હોવાથી ઘણી વાર સ્તરવાળાં વાદળો અને લાંબા સમય સુધી ચાલતો હળવો કે મધ્યમ વરસાદ જોવા મળે છે. સપાટી પર વાતાગ્ર પહોંચે તે પહેલાં પણ તેના આગળના વિસ્તારમાં વાદળ અને વર્ષણ થઈ શકે છે.

વાતાગ્ર પસાર થયા પછી સામાન્ય રીતે તાપમાન વધે છે અને ગરમ વાયુસમૂહનું પ્રભુત્વ થાય છે. હવામાં અસ્થિરતા વધુ હોય તો વરસાદનું સ્વરૂપ આ સામાન્ય ચિત્રથી જુદું પણ હોઈ શકે છે.

ક્રમ : ગરમ હવા આગળ વધે → ઠંડી હવા ઉપર ધીમે ચઢે → વિસ્તૃત વાદળછાયું આકાશ અને શક્ય સતત વર્ષણ → ગરમ હવાનો પ્રભાવ.

3. સ્થિર વાતાગ્ર

જ્યારે બે વાયુસમૂહોની સીમા ખૂબ ઓછી ખસે અને કોઈ એક વાયુસમૂહ બીજાનું સ્થાન નોંધપાત્ર રીતે ન લે, ત્યારે તેને સ્થિર વાતાગ્ર કહે છે.

‘સ્થિર’નો અર્થ બંને બાજુની હવા સંપૂર્ણ નિશ્ચલ છે એવો નથી. હવા વાતાગ્રને સમાંતર વહેતી રહી શકે છે. સીમા નજીક ભેજ અને ઊર્ધ્વગતિ હોય તો વાદળ તથા લાંબા સમયનું વર્ષણ થઈ શકે છે. તેથી સ્થિર વાતાગ્ર એટલે સ્વચ્છ કે વરસાદવિહોળું હવામાન નહીં.

પવન અને દબાણની ગોઠવણી બદલાય તો આ સીમા ખસવા લાગે અને ઠંડા કે ગરમ વાતાગ્રરૂપે વિકસી શકે છે. તેના પર વિક્ષોભ વિકસવાની શક્યતાને પણ સંપૂર્ણ નકારી શકાય નહીં.

4. અધિવિષ્ટ વાતાગ્ર

સમશીતોષ્ણ ચક્રવાતના વિકાસ દરમિયાન ઝડપથી આગળ વધતો ઠંડો વાતાગ્ર આગળના ગરમ વાતાગ્રને પકડી લે છે. બંને વચ્ચેની ગરમ હવા સપાટી પરથી ઉપર ઊંચકાય છે. આ સ્થિતિમાં વાતાગ્ર રચાય છે.

ઠંડો વાતાગ્ર આગળ વધે → ગરમ વાતાગ્રને પકડી લે → વચ્ચેની ગરમ હવા સપાટીથી ઊંચકાય → અધિવિષ્ટ વાતાગ્ર.

આ પ્રક્રિયામાં બે વાતાગ્ર ‘ભળી જાય’ એટલું યાદ રાખવું પૂરતું નથી. મુખ્ય મુદ્દો એ છે કે ગરમ હવાનો સપાટી સાથેનો સંપર્ક સંબંધિત વિસ્તાર માં તૂટી જાય છે. નીચે રહેલી બે ઠંડી હવારાશો વચ્ચે પણ તાપમાનનો તફાવત હોઈ શકે છે.



20

વાતાવરણીય વિક્ષોભ

વાતાવરણ હંમેશાં સમતુલિત અને શાંત રહેતું નથી. દબાણ, તાપમાન, ભેજ અને પવનની ગોઠવણીમાં નોંધપાત્ર ફેરફાર થતાં ચક્રવાત, ગાજવીજ, તીવ્ર પવન, ભારે વરસાદ કે ધૂળની આંધી જેવી ઘટનાઓ ઊભી થાય છે. હવામાનની સામાન્ય સ્થિતિમાં આવી અશાંતિ લાવતી પ્રણાલી અથવા ઘટનાને વ્યાપક અર્થમાં વાતાવરણીય વિક્ષોભ કહે છે.

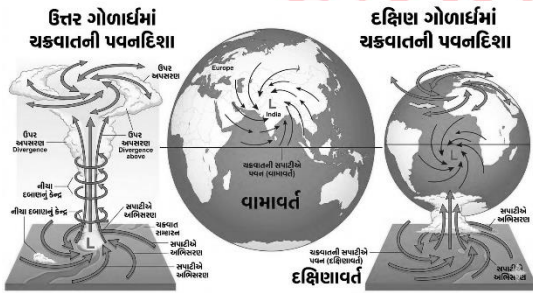
વિક્ષોભ પોતે હંમેશાં આપત્તિ નથી. તે કેટલો શક્તિશાળી છે, કેટલો સમય ટકે છે, કયા માર્ગે આગળ વધે છે અને તેના માર્ગમાં કેટલી વસ્તી તથા સંપત્તિ છે તેનાથી નુકસાન નક્કી થાય છે. વરસાદ લાવતી નિમ્નદબાણની પ્રણાલી ખેતી માટે લાભદાયક બની શકે છે, પરંતુ એ જ પ્રણાલી ધીમે ગતિ કરે અથવા એક વિસ્તારમાં વધુ વરસાદ વરસાવે તો પૂર અને ભૂસ્ખલન સર્જી શકે છે.

ચક્રવાત

અર્થ અને મૂળ રચના

કેન્દ્રમાં આસપાસની સરખામણીએ નીચું વાયુદબાણ ધરાવતી અને તેની આસપાસ પવન ચક્રાકાર રીતે પરિભ્રમણ કરતો હોય તેવી પ્રણાલીને ચક્રવાત કહે છે. સપાટી નજીક હવા કેન્દ્ર તરફ અભિસરિત થાય છે. કેન્દ્ર નજીક ઊર્ધ્વગતિ પામતી ભેજવાળી હવા ઠંડી પડે ત્યારે વાદળ અને વરસાદ વિકસી શકે છે.

પૃથ્વીના પરિભ્રમણને કારણે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ચક્રવાતની આસપાસનો પવન સામાન્ય રીતે ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ફરે છે. પવન સીધો જ કેન્દ્ર સુધી પહોંચતો નથી, કારણ કે દબાણપ્રવણતા સાથે કોરિઓલિસ અસર અને સપાટીઘર્ષણ પણ તેની દિશાને અસર કરે છે.



ચક્રવાતોના મુખ્ય પ્રકાર

1. ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત

ઉષ્ણ અથવા ઉપોષ્ણ સમુદ્રી વિસ્તારમાં રચાતી, વાતાગ્રવિહોણી, સંગઠિત ગાજવીજવાળી અને સ્પષ્ટ ચક્રાકાર પવનવ્યવસ્થા ધરાવતી

પ્રણાલી ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત છે. ભારત માટે અરબી સમુદ્ર અને બંગાળની ખાડીમાં ઊભા થતા ચક્રવાતો ખાસ મહત્વ ધરાવે છે.

તેના વિકાસ માટે સામાન્ય રીતે નીચેની પરિસ્થિતિઓ અનુકૂળ બને છે:

- વિશાળ વિસ્તારનું પૂરતું ગરમ સમુદ્રી જળ
- વાતાવરણમાં પૂરતી ભેજ અને અસ્થિરતા
- પહેલેથી રહેલું નિમ્નદબાણ અથવા ચક્રાકાર પરિભ્રમણ
- ઉપરના સ્તરે હવાનું બહાર ફેલાવું
- ઊંચાઈ સાથે પવનની ઝડપ અથવા દિશામાં બહુ મોટો તફાવત ન હોવો

વિષુવવૃત્તથી એટલું અંતર કે કોરિઓલિસ અસર અસરકારક બને સમુદ્ર પરથી થતું બાષ્પીભવન પ્રણાલીને ભેજ આપે છે. જળવરાળનું સંઘનન થતાં ધૂંપી ઉષ્મા મુક્ત થાય છે અને ઊર્ધ્વગતિને ઊર્જા મળે છે. પ્રણાલી જમીન પર પહોંચે પછી સમુદ્રમાંથી મળતો ભેજ અને ઊર્જાનો પુરવઠો ઘટે છે તથા ભૂમિઘર્ષણ વધે છે, તેથી સામાન્ય રીતે તે નબળી પડે છે. તેમ છતાં જમીન પર આવ્યા પછી પણ ભારે વરસાદ અને તીવ્ર પવન ચાલુ રહી શકે છે.

2. સમશીતોષ્ણ અથવા બહિર્ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત

મધ્ય અને ઊંચા અક્ષાંશોમાં જુદા તાપમાનવાળા વાયુસમૂહો તથા વાતાગ્રો સાથે વિકસતી નિમ્નદબાણ પ્રણાલીને સમશીતોષ્ણ ચક્રવાત કહે છે. તેમાં ગરમ વાતાગ્ર, ઠંડો વાતાગ્ર અને પછી અધિવિષ્ટ વાતાગ્ર વિકસી શકે છે. તેની ઊર્જાનો મુખ્ય આધાર વાયુસમૂહો વચ્ચેનો તાપમાન ભેદ છે.

મુદ્દો	ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત	સમશીતોષ્ણ ચક્રવાત
ઉત્પત્તિ	ગરમ ઉષ્ણકટિબંધીય સમુદ્ર	મધ્ય-ઉચ્ચ અક્ષાંશ, જમીન કે સમુદ્ર બંને
વાતાગ્ર	સામાન્ય રીતે નથી	સ્પષ્ટ વાતાગ્રીય રચના
ઊર્જાનો મુખ્ય આધાર	સંઘનનથી મુક્ત થતી ઉષ્મા	વાયુસમૂહો વચ્ચેનો તાપમાનભેદ
વિસ્તાર	પ્રમાણમાં ગાઢ અને સુવ્યવસ્થિત	ઘણી વાર વધુ વિસ્તૃત
મુખ્ય જોખમ	અતિ તીવ્ર પવન, ભારે વરસાદ, તોફાની ભરતી	વિસ્તારવાળો વરસાદ/હિમવર્ષા અને પવનપરિવર્તન

ચક્રવાતની આંખ અને આંખની દીવાલ

વિકસિત ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાતના મધ્યમાં ક્યારેક પ્રમાણમાં શાંત, ઓછાં વાદળવાળું ક્ષેત્ર બને છે, જેને આંખ કહે છે. આંખમાં હવા નીચે ઉતરી શકે છે. આંખની આસપાસ ઊંચા ગાજવીજવાળા વાદળોની વલયાકાર પટ્ટી આંખની દીવાલ કહેવાય છે. સામાન્ય રીતે સૌથી તીવ્ર પવન અને અતિ ભારે વરસાદ આંખની દીવાલ નજીક હોય છે.

આંખ પસાર થાય ત્યારે થોડા સમય માટે પવન શાંત જણાય, પરંતુ બીજી બાજુની આંખની દીવાલ આવતાં વિપરીત દિશાથી ફરી તીવ્ર પવન શરૂ થઈ શકે છે. તેથી આંખનો શાંત સમય જોખમ સમાપ્ત થયાનો સંકેત નથી. દરેક ચક્રવાતમાં સ્પષ્ટ આંખ દેખાય જ એવું પણ નથી.

ભૂસ્પર્શ અને તોફાની ભરતી

ચક્રવાતના સપાટી કેન્દ્રનું દરિયાકિનારો પાર કરવું ભૂસ્પર્શ કહેવાય છે. ભૂસ્પર્શ માત્ર એક બિંદુ અને ક્ષણ નથી; પ્રણાલી વિશાળ હોવાથી તેની અસર પહેલાંથી શરૂ થઈને લાંબા સમય સુધી રહી શકે છે.

ચક્રવાતી પવન સમુદ્રનું પાણી કિનારા તરફ ધકેલે અને નીચા દબાણથી જળસ્તરમાં થોડો વધારો થાય ત્યારે સામાન્ય ખગોળીય ભરતી કરતાં વધારાનું પાણી ઊંચું થાય છે. તેને તોફાની જળવૃદ્ધિ કહે છે. વાસ્તવિક

ઊંચું જળસ્તર સામાન્ય ભરતી અને આ વધારાની જળવૃદ્ધિ બંનેનું સંયોજન હોય છે. કચ્છ અને ખંભાત જેવા અખાતોમાં કિનારાનો આકાર સ્થાનિક અસરને વધારી શકે છે.

ભારતીય હવામાન વિભાગ મુજબ ઉષ્ણકટિબંધીય વિક્ષોભનું નામ-કરણ તેની મહત્તમ સરેરાશ સપાટી પવનઝડપ 34 નોટ સુધી પહોંચ્યા પછી થાય છે. ઉત્તર હિંદ મહાસાગર માટે ચક્રવાતી વાવાઝોડાની શ્રેણી 62થી 88 કિમી પ્રતિ કલાકની મહત્તમ સરેરાશ સપાટી પવનઝડપથી શરૂ થાય છે.

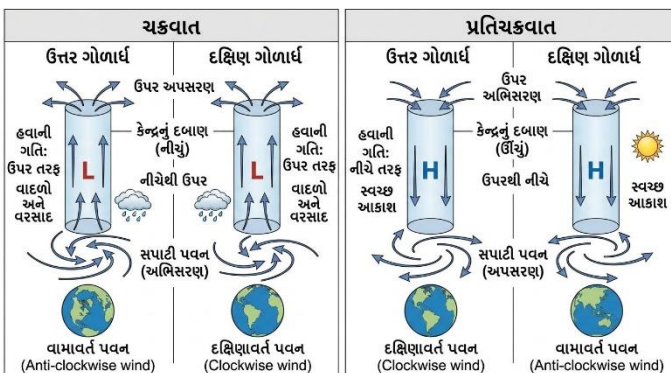
પ્રતિચક્રવાત

કેન્દ્રમાં આસપાસની સરખામણીએ ઊંચું દબાણ ધરાવતી અને સપાટી નજીક હવા કેન્દ્રથી બહાર તરફ અપસરિત થતી વિશાળ પ્રણાલીને પ્રતિચક્રવાત કહે છે. ઉપરથી નીચે ઉતરતી હવા સંકોચાઈને ગરમ થાય છે, જેથી સાપેક્ષ ભેજ ઘટી શકે અને વાદળવિકાસ દબાઈ શકે છે.

ઉત્તર ગોળાર્ધમાં પ્રતિચક્રવાતની આસપાસ પવન સામાન્ય રીતે ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં વિરુદ્ધ દિશામાં ફરે છે. આ દિશા ચક્રવાતની વિપરીત છે.

મુદ્દો	ચક્રવાત	પ્રતિચક્રવાત
કેન્દ્રનું દબાણ	નીચું	ઊંચું
સપાટી હવાની ગતિ	કેન્દ્ર તરફ અભિ- સરણ	કેન્દ્રથી બહાર અપસરણ
ઊભી ગતિ	સામાન્ય રીતે ઉપર	સામાન્ય રીતે નીચે
ઉત્તર ગોળાર્ધમાં પરિભ્રમણ	ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ	ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં
સામાન્ય હવામાન	વાદળ અને વર્ષા માટે અનુકૂળ	ઘણી વાર સ્વચ્છ અને શુષ્ક

પ્રતિચક્રવાત હંમેશાં સુખદ હવામાન આપે એવું નથી. લાંબા સમય સુધી સ્થિર ઉચ્ચદબાણ રહે તો ઉનાળામાં ગરમીની લહેર, શિયાળામાં ધુમ્મસ અને તાપમાનની વ્યસ્તતા, તથા શહેરોમાં પ્રદૂષકોનું જમીન નજીક સંગ્રહ થવું શક્ય છે. સમુદ્ર ઉપરથી પસાર થતી હવામાં નીચલા સ્તરે પૂરતી ભેજ હોય તો ઉચ્ચદબાણ હેઠળ પણ નીચાં વાદળો બની શકે છે.



વાવાઝોડું

શબ્દનો વ્યાપ

ગુજરાતીમાં 'વાવાઝોડું' શબ્દનો ઉપયોગ ઘણી વાર તીવ્ર પવનવાળી વિવિધ ઘટનાઓ માટે થાય છે. હવામાનશાસ્ત્રમાં બધાં વાવાઝોડાં ચક્રવાત નથી અને બધાં ચક્રવાતોને ટોર્નેડો કહેવું ખોટું છે.

ગાજવીજવાળું તોફાન : પ્રબળ સંવહનથી બનેલા ક્યુમ્યુલોનિમ્બસ વાદળમાંથી વીજળી, ગર્જના, તીવ્ર ઝાપટાં, કરા અથવા અચાનક પવન ઝટકા થઈ શકે છે. સામાન્ય રીતે તેનો વિસ્તાર અને સમયગાળો ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત કરતાં ઘણો ઓછો હોય છે.

આંધી અથવા ઝંઝાવાતી પવન : પવનની ઝડપમાં અચાનક નોંધપાત્ર વધારો થાય અને થોડો સમય ટકે તેવી ઘટના. ધૂળવાળા શુષ્ક પ્રદેશમાં તે ધૂળની આંધી બની દૃશ્યતા ઘટાડે છે.

ટોર્નેડો : ગાજવીજવાળા વાદળના આધારથી ભૂસપાટી સુધી પહોંચતો અત્યંત ઝડપથી ફરતો સાંકડો હવાસ્તંભ. તેનો વિનાશક પટ્ટો સામાન્ય રીતે ચક્રવાત કરતાં ઘણો સાંકડો હોય છે, સ્થાનિક પવન અતિ તીવ્ર હોઈ શકે છે. પાણી ઉપર બને તેવી સમાન ફરતી નળી જળસ્તંભ કહેવાય છે.

ચક્રવાત અને ટોર્નેડો વચ્ચેનો ભેદ

મુદ્દો	ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત	ટોર્નેડો
રચનાનો આધાર	ગરમ સમુદ્ર ઉપર વિશાળ નિમ્નદબાણ પ્રણાલી	પ્રબળ ગાજવીજવાળા વાદળ સાથેનો ફરતો હવાસ્તંભ
વિસ્તાર	સેકડો કિલોમીટર સુધી	સામાન્ય રીતે ઘણો સાંકડો પટ્ટો