چوتھی اکائی

آب و ہوا

اس اکائی میں بتایا گیا ہے

- کرۂ ہوا۔ ترکیب اور ساخت؛ موسم اور آب و ہوا کے عناصر
- اشعاع شمسی۔ زاویہ وقوعہ اور تقسیم؛ زمین کا حرارتی بجٹ۔ کرۂ ہوا کا گرم اور ٹھنڈا ہونا (ایصال، حمل، بری شعاع ریزی، وزش افقی)؛ درجۂ حرارت۔ درجۂ حرارت کو متاثر کرنے والے عوامل، درجۂ حرارت کی تقسیم۔ افقی اور عمودی؛ درجہ حرارت کی تقلیب
- ہوا کا دباؤ۔ دباوی پٹیاں؛ ہوائیں۔ سیاری، موسمی اور مقامی، تودۂ ہوا اور محاذ؛ ٹراپیکی اور بیرون ٹراپیکی سیقلون
- بارندگی۔ تبخیر؛ تکثیف۔ شبنم، پالہ، کہرا، دھند اور بادل؛ بارش۔ اقسام اور عالمی تقسیم
- عالمی آب و ہوا۔ درجہ بندی (کوپین)، گرین ہاؤس اثر، کروی حرارت کا بڑھنا اور آب و ہوائی تبدیلیاں

© NCERT not to be republished

باب 8

کرۂ ہوا کی بناوٹ اور ساخت

کیا کوئی شخص ہوا کے بغیر بھی زندہ رہ سکتا ہے؟ ہم دن میں دو سے تین مرتبہ کھانا کھاتے ہیں اور کئی مرتبہ پانی پیتے ہیں لیکن سانس ہر سیکنڈ ہی لیتے ہیں۔ ہوا تمام جاندار کی بقاء کے لئے ضروری ہے۔ انسان جیسے کچھ ذی روح کھانے اور پانی کے بغیر کچھ دیر تو زندہ رہ سکتے ہیں لیکن ہوا کے ساتھ سانس لئے بغیر چند منٹ بھی زندہ نہیں رہ سکتے۔ یہی وجہ ہے کہ ہمیں کرۂ ہوا کے بارے میں تفصیل سے جاننے کی ضرورت ہے۔ دراصل کرۂ ہوا مختلف قسم کی گیسوں کا آمیزہ ہے اور اس نے پوری زمین کو چاروں طرف سے گھیر رکھا ہے۔ یہ حیات بخش گیسوں کا مجموعہ ہے جیسے انسان اور حیوانات کے لئے آکسیجن اور پیڑ پودوں کے لئے کاربن ڈائی آکسائڈ۔ ہوا زمینی جسامت کا ایک لازمی جزء ہے۔ کرۂ ہوا کی جسامت کا ننانوے فیصد حصہ سطح زمین سے 32 کیلومیٹر کی اونچائی تک محدود ہے۔ ہوا کا کوئی رنگ و بُو نہیں ہے اور اسے صرف تبھی محسوس کیا جاسکتا ہے جب وہ باد (wind) کی طرح بہنے لگتی ہے۔

کرۂ ہوا کی ترتیب

(Composition of the Atmosphere)

کرۂ ہوا گیس، آبی بخارات اور گرد و غبار کے اجزاء سے بنا ہوا ہے۔ جدول 8.1 میں ہوا میں موجود مختلف گیسوں کی تفصیل دی گئی ہے جو خصوصاً کرۂ ہوا کی نچلی سطح میں پائی جاتی ہیں۔ کرۂ ہوا کی بالائی سطحوں میں گیسوں کا تناسب بدلتا رہتا ہے چنانچہ 120 کیلومیٹر کی اونچائی پر آکسیجن تقریباً نہیں کے برابر ہوتی ہے۔ اسی طرح کاربن ڈائی آکسائڈ اور آبی بخارات تو سطح زمین سے صرف 90 کلومیٹر کی اونچائی تک ہی پائے جاتے ہیں۔

جدول **8.1** کرۂ ہوا میں مستقل طور پر پائی جانے والی گیسیں

اجزاء ترکیبی	فارمولا	ضخامت کے اعتبار سے فیصد
نائٹروجن	N_2	78.08
آکسیجن	O_2	20.95
آرگن	Ar	0.93
کاربنڈائی آکسائڈ	CO_2	0.036
نیون	Ne	0.002
ہیلیئم	He	0.0005
کرپٹن	Kr	0.001
زینن	Xe	0.00009
ہائڈروجن	H_2	0.00005

گیسیں (Gases)

موسمیات کی رو سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ایک بہت اہم گیس ہے، کیونکہ یہ نہ صرف اوپر سے آنے والی شمسی شعاعوں کے لئے شفاف ہوتی ہے بلکہ اوپر چڑھنے والی ارضی شعاعوں کے لئے غیر شفاف ہوتی ہے۔ یہ ارضی شعاعوں کے کچھ حصے کو جذب کر لیتی ہے اور کچھ حصے کو سطح زمین کی طرف واپس لوٹا دیتی ہے۔ نیز یہ بڑی حد تک گرین ہاؤس اثر (green house effect) کے لئے ذمہ دار ہے۔ دوسری گیسوں کی مقدار برقرار رہتی ہے،

© NCERT not to be republished

لیکن کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار پچھلی کچھ دہائیوں سے متواتر بڑھ رہی ہے جس کی اصل وجہ رکازی ایندھن (Fossil Fuel) کا استعمال ہے ۔اس نے ہوا کی درجہ حرارت میں بھی اضافہ کیا ہے۔ اوزون (Ozone) ایک اور اہم عنصر ہے جو سطح زمین سے 10 سے 50 کیلومیٹر اوپر پایا جاتا ہے اور فلٹر کی حیثیت سے کام کرتا ہے نیز سورج سے آنے والی پیرا بیگنی شعاعوں (Ultra-Violet rays) کو جذب کر کے انہیں زمین کی سطح تک پہنچنے سے روکتا ہے۔

آبی بخارات (Water Vapours)

آبی بخارات بھی فضا میں پائی جانے والی ایک متغیر گیس ہے، جو بڑھتی اونچائی کے ساتھ کم ہوتی جاتی ہے۔گرم اور مرطوب منطقہ حارہ میں، مقدار کے اعتبار سے ہوا میں اس کا تناسب چار فیصد ہوتا ہے، جبکہ سرد اور خشک صحرائی علاقوں اور قطبی خطوں میں اس کا تناسب ایک فیصد سے بھی کم ہوتا ہے۔آبی بخارات بھی خط استواء سے قطبین کی جانب کم ہوتے جاتے ہیں۔یہ شمسی شعاع ریزی کے کچھ حصے کو جذب کر لیتے ہیں نیز ارضی شعاع ریزی کی گرمی کو محفوظ رکھتے ہیں۔اس طرح یہ ایک کمبل کا کام کرتے ہیں، جس سے زمین نہ تو زیادہ ٹھنڈی ہونے پاتی ہے نہ زیادہ گرم۔آبی بخارات ہوا کے اندر استقرار اور عدم استقرار کو بھی متوازن رکھتے ہیں۔

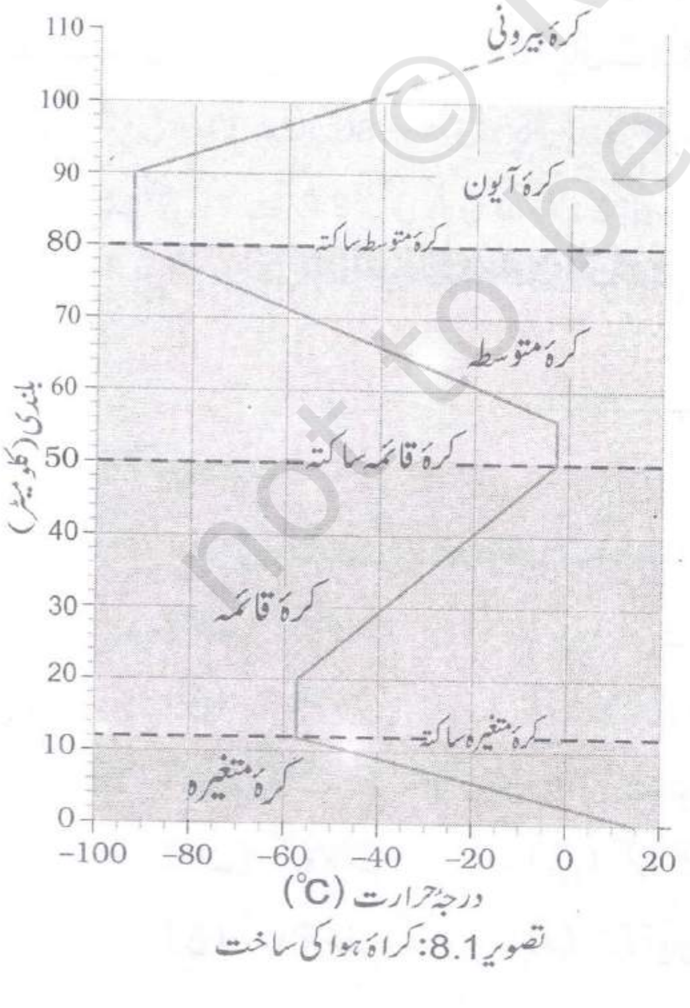
دھول کے ذرات (Dust Particles)

کرۂ ہوا کے اندر چھوٹے ٹھوس ذرات کو رکھنے کی بھرپور صلاحیت ہوتی ہے۔یہ ذرات مختلف ذرائع سے پیدا ہوتے ہیں مثلاً سمندری نمک، باریک مٹی، دھوئیں کی کالک، راکھ، پھولوں کا زیرا، دھول اور شہاب ثاقب سے ٹوٹے ہوئے ذرات۔دھول کے ذرات عموماً کرۂ ہوا کی نچلی سطح میں مرتکز ہوتے ہیں، تاہم ہوا کی حملی روئیں (Convectional air currents) اسے کافی اونچائی تک پہونچا دیتی ہیں۔استوائی اور قطبی علاقوں کی بہ نسبت نیم ٹراپیکی اور معتدل خطوں میں خشک ہواؤں کی وجہ سے دھول کا ارتکاز زیادہ ہوتا ہے۔دھول اور نمک کے ذرات ایک رطوبت خواد مرکزہ (Hygroscopic nuclei) کا کام کرتے ہیں جن کے ارد گرد آبی بخارات کی تکثیف ہوتی ہے اور بادل بنتے ہیں۔

کرۂ ہوا کی ساخت
(Structure of the Atmosphere)

کرۂ ہوا جداگانہ کثافت اور درجۂ حرارت والی مختلف پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔سطح زمین کے نزدیک اس کی کثافت بہت زیادہ ہوتی ہے اور اونچائی بڑھنے کے ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔فضا کی عمودی تقسیم پانچ مختلف پرتوں میں کی جاتی ہے جو درجۂ حرارت کی صورتحال پر منحصر ہوتی ہے۔انہیں کرۂ متغیرہ (Troposphere)، کرۂ قائمہ (Stratosphere)، کرۂ متوسط (Mesosphere)، کرۂ آیونی (Ionosphere) اور کرۂ بیرونی (Exosphere) کے نام سے جانا جاتا ہے۔

کرۂ متغیرہ فضا کی سب سے نچلی پرت ہے۔اس کی اوسط اونچائی 13 کیلومیٹر ہے۔قطبین کے نزدیک تقریباً آٹھ کیلومیٹر اور خط استواء کے



تصویر 8.1: کرۂ ہوا کی ساخت

© NCERT not to be republished

نزدیک تقریباً 18 کیلومیٹر کی اونچائی ہے۔ کرۂ متغیرہ کی موٹائی خط استواء پر سب سے زیادہ ہوتی ہے کیونکہ طاقتور حملی رووں کے ذریعہ حرارت کافی بلندی تک منتقل ہوتی ہے۔ اس پرت میں آبی بخارات اور دھول کے ذرات پائے جاتے ہیں۔ موسم اور آب و ہوا کی تمام تبدیلیاں اسی پرت میں رونما ہوتی ہیں۔ اس پرت میں درجۂ حرارت 165 میٹر کی اونچائی پر 1°C کی شرح سے گھٹتا جاتا ہے۔ یہ تمام حیاتیاتی سرگرمیوں کے لئے بہت ہی اہم طبق ہے۔ کرۂ متغیرہ کو کرۂ قائمہ سے الگ کرنے والے منطقہ کو کرۂ متغیرہ ساکتہ (Tropopause) کہا جاتا ہے۔ کرۂ متغیرہ ساکتہ کا درجۂ حرارت خط استواء پر تقریباً منفی 80°C اور قطبین پر منفی 45°C کے قریب ہوتا ہے۔ یہاں کا درجۂ حرارت ہمیشہ تقریباً یکساں رہتا ہے، اور اسی لئے، اسے کرۂ متغیرہ ساکتہ کہتے ہیں۔ کرۂ قائمہ کرۂ ساکتہ کے اوپر پایا جاتا ہے اور 50 کیلومیٹر کی اونچائی تک پھیلا ہے۔ کرۂ قائمہ کی ایک خوبی یہ ہے کہ وہ اوزون کی پرتوں پر مشتمل ہے۔ یہ پرتیں بالا بنفشی اشعاع کو جذب کر لیتی ہیں اور زمین پر زندگی کو توانائی کی شدید و مضر قسم سے تحفظ عطا کرتی ہیں۔

کرۂ متوسط کرۂ قائمہ کے اوپر پایا جاتا ہے جو 80 کیلومیٹر کی اونچائی تک پھیلا ہے۔ اس پرت کے اندر پھر سے درجۂ حرارت اونچائی کے بڑھنے کے ساتھ گھٹنا شروع ہو جاتا ہے۔ اور 80 کلومیٹر کی اونچائی پر درجۂ حرارت منفی 100° تک پہنچ جاتا ہے کرۂ قائمہ کی بالائی حد کو کرۂ قائمہ ساکتہ (Mesopause) کہتے ہیں۔ کرۂ آیونی کرۂ متوسط (Mesopause) ساکتہ کے اوپر 80 کیلومیٹر اور 400 کیلومیٹر کے درمیان پایا جاتا ہے۔ اس میں بجلی سے چارج شدہ ذرات پائے جاتے ہیں جنہیں آیون (Ions) کہا جاتا ہے اس لئے اسے کرۂ آیون کہتے ہیں۔ اور زمین سے بھیجی جانے والی ریڈیائی لہریں اس پرت کے ذریعہ زمین پر واپس لوٹ آتی ہیں۔ یہاں اونچائی کے ساتھ درجۂ حرارت بڑھنا شروع ہو جاتا ہے۔ کرۂ آیون سے اوپر کرۂ ہوا کی سب سے بالائی پرت کو کرۂ بیرونی کہا جاتا ہے۔ یہ سب سے اونچی پرت ہے لیکن اس کے بارے میں بہت کم معلومات حاصل ہو سکی ہیں۔ اس پرت میں جو بھی مادے ہیں ان کی پرت کافی پتلی ہے اور بتدریج خلا میں ضم ہو جاتی ہیں۔ گرچہ کرۂ ہوا کی تمام پرتوں کا اثر ہم پر پڑتا ہے لیکن جغرافیہ داں کرۂ ہوا کی پہلی دو پرتوں سے زیادہ متعلق نظر آتے ہیں۔

موسم اور آب و ہوا کے عناصر

(Elements of Weather and Climate)

کرۂ ہوا کے خاص عناصر جن میں تبدیلی واقع ہوتی ہے اور جو زمین پر انسانی زندگی کو متاثر کرتے ہیں وہ ہیں: درجۂ حرارت، دباؤ، بہتی ہوا، رطوبت، بادل اور بارش و برف۔ ان عناصر کے بارے میں باب 9، 10 اور 11 میں تفصیل سے بحث کی گئی ہے۔

مشق

1۔ کثیر انتخابی سوالات:

(i) درج ذیل میں کون سی گیس کرۂ ہوا میں سب سے زیادہ ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) آرگن

(ج) نائٹروجن (د) کاربن ڈائی آکسائیڈ

(ii) انسانی زندگی کے لئے کرۂ ہوا کی کون سی اہم پرت ہے:

(الف) کرۂ قائمہ (ب) کرۂ متغیرہ

(ج) کرۂ متوسط (د) کرۂ آیون

© NCERT not to be republished

(iii) سمندری نمک، زیرے، راکھ، دھواں کے ذرات، باریک مٹی۔ یہ سب ذیل میں سے کس سے جڑے ہیں؟

(الف) گیس (ب) دھول کے ذرات

(ج) آبی بخارات (د) شہاب ثاقب

(iv) کرۂ ہوا کی کس بلندی پر آکسیجن گیس کی مقدار برائے نام رہ جاتی ہے؟

(الف) 90 کلومیٹر (ب) 120 کلومیٹر

(ج) 100 کلومیٹر (د) 150 کلومیٹر

(v) درج ذیل میں کون سی گیس آنے والی اشعاع شمسی کے لئے شفاف ہے اور جانے والی ارضی شعاع ریزی کے لئے غیر شفاف ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) نائٹروجن

(ج) ہیلیئم (د) کاربن ڈائی آکسائڈ

2۔ درج ذیل سوالات کا تقریباً 30 لفظوں میں جواب لکھیں:

(i) کرۂ ہوا سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

(ii) موسم اور آب و ہوا کے عناصر کیا ہیں؟

(iii) کرۂ ہوا کی ترکیب کو بیان کریں۔

(iv) کرۂ ہوا کی تمام پرتوں میں کرۂ متغیرہ سب سے اہم کیوں ہے؟

3۔ درج ذیل سوالات کا تقریباً 150 لفظوں میں جواب لکھیں:

(i) کرۂ ہوا کی ترکیب کو بیان کریں۔

(ii) کرۂ ہوا کی ساخت کے لئے ایک مناسب ڈائی گرام بنائیں۔ اس پر لیبل لگائیں اور اس بارے میں بتائیں۔

© NCERT not to be republished