باب
4

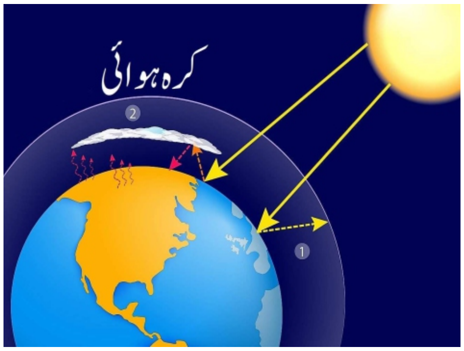
کرہ ہوائی
(Atmosphere)

حاصلاتِ تعلّم
(Student's Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعے کے بعد طلبہ اس قابل ہو سکیں گے کہ وہ:

1- کرہ ہوائی کی تعریف بیان کر سکیں۔
2- کرہ ہوائی کی ساخت پر بحث کر سکیں۔
3- کرہ ہوائی کا تہ دار ساخت بیان کر سکیں۔
4- درجہ حرارت کی تعریف بیان کر سکیں۔
5- انسولیشن کی وضاحت کر سکیں۔
6- درجہ حرارت کی افقی تقسیم بیان کر سکیں۔
7- درجہ حرارت کی عمودی تقسیم کی وضاحت کر سکیں۔

کرہ ہوائی (Atmosphere)



کرہ ہوائی

ہمارے گرد ہوا (گیسوں) کا ایک غلاف ہے، جسے کرہ ہوائی کہتے ہیں۔کرہ ہوائی زمین کے اہم قدرتی وسائل میں سے ایک ہے۔اس کُرے نے ہماری زمین کو چاروں طرف سے ایک غلاف کی صورت میں ڈھانپ رکھا ہے۔ کرہ ہوائی زمین کی کشش ثقل کی وجہ سے زمین کے چاروں طرف لپٹا ہوا ہے۔ ہمارے سیارے زمین پر زندگی کا انحصار اسی کرّہ ہوائی کی بدولت ہے۔یہ کرہ زمین کی سطح سے کچھ میٹر نیچے اور سطح سمندر سے قریباً ساٹھ ہزار کلومیٹر کی بلندی تک پھیلا ہوا ہے۔ہوا کا 75 فی صد حصہ 11 کلومیٹر کی بلندی سے کم، 90 فی صد 16 کلومیٹر سے نیچے اور 97 فی صد 27 کلومیٹر بلندی سے کم ہے۔

کرہ ہوائی کی تہ دار ساخت (Layered Structure of Atmosphere)

درجہ حرارت کی تبدیلی کی بنیاد پر کرہ ہوائی کو درج ذیل تہوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

1- ٹروپوسفیئر (Troposphere)

ٹروپوسفیئر کرہ ہوائی کی وہ تہ ہے جو زمین کے قریب موجود ہے۔یہ زمین پر موجود تمام تر زندگی کے لیے انتہائی ضروری ہے۔اس کی بدولت سطح زمین پر ہر طرح کی سرگرمیاں جاری ہیں۔اس میں تمام موسمی کیفیات رونما ہوتی ہیں جس میں بادل، بارش، ہوائیں، حرارت وغیرہ جو کرہ ارض کو ایک متوازن ماحول مہیا کرتی ہیں۔کرہ ہوا میں موجود گیسیں، آبی بخارات، خاکی ذرات زیادہ تر اسی تہ میں موجود ہیں۔ اِسی وجہ سے اِس تہ کو قدرت کی لیبارٹری (Laboratory of Nature) بھی کہا جاتا ہے۔یہاں درجہ حرارت بلندی کی جانب کم ہوتا جاتا ہے۔اس تہ کی آخری حد میں درجہ حرارت منفی 60^{o} سیلسیئس کے قریب ہے۔

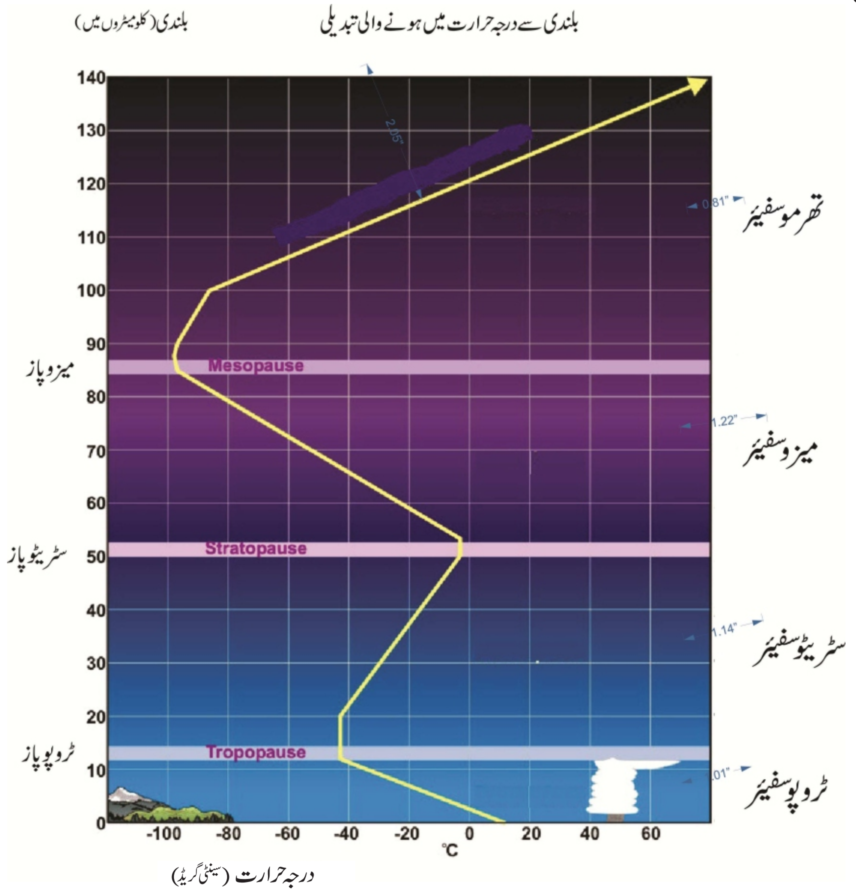
2- سٹریٹوسفیئر (Stratosphere)

کرہ ہوائی کی یہ تہ ٹروپوسفیئر کے اوپر واقع ہے جو قریبا 16 کلومیٹر سے شروع ہو کر 50 کلومیٹر تک واقع ہے۔ ٹروپوپاز (Tropopause) اِن دونوں تہوں کو درجہ حرارت کی بنیاد پر تقسیم کرتا ہے، جو خط استوا پر 16 کلومیٹر کی بلندی پر اور قطبین پر 9 کلومیٹر کی بلندی پر واقع ہے۔اس میں درجہ حرارت بلندی کی جانب کم ہونے کی بجائے زیادہ ہو جاتا ہے اور اس کی آخری حد میں درجہ حرارت قریباً صفر درجہ سیلسیئس کے قریب پہنچ جاتا ہے۔سٹریٹوسفیئر کی اہمیت اس لحاظ سے بہت اہم ہے کہ یہاں اوزون گیس بڑی مقدار میں موجود ہے جو سورج سے آنے والی شعاعوں کو ماحول کے لیے سازگار بناتی ہے۔اوزون گیس کی تہ 20 سے 25 کلومیٹر کے درمیان موجود ہے۔

3- میزوسفیئر (Mesosphere)

یہ تہ سٹریٹوسفیئر کے اوپر واقع ہے۔اس حصے میں درجہ حرارت بلندی کی جانب دوبارہ کم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔یہ 50 کلومیٹر

سے 80 کلومیٹر کے درمیان واقع ہے۔ سٹریٹوپاز (Stratopause) 50 کلومیٹر کی بلندی پر ان دونوں تہوں کو علیحدہ کرتا ہے۔ میزوسفیئر کی آخری حد پر ہوا کا درجہ حرارت قریباً منفی 100^{o} سیلسیئس رہ جاتا ہے۔ یہاں ہوا میں موجود گیسیں اور دوسرے ذرات بہت کم مقدار میں پائے جاتے ہیں۔



کرہ ہوائی کی تہ دار ساخت

4- تھرموسفیئر (Thermosphere)

یہ تہ 80 کلومیٹر سے لے کر کرہ ہوائی کی آخری حدود تک پھیلی ہوئی ہے۔ کرہ ہوا کے اس حصے میں درجہ حرارت بلندی کی طرف بڑھنا شروع ہوجاتا ہے۔ 350 کلومیٹر کی بلندی پر درجہ حرارت قریباً 900^{o} سیلسیئس ریکارڈ کیا گیا ہے۔

کرّہ ہوائی کے اہم طبقات کی کیمیائی لحاظ سے تقسیم

کیمیائی لحاظ سے کرہ ہوائی کو جغرافیہ دانوں نے دو بڑے طبقات میں تقسیم کیا ہے۔ سطح زمین سے 80 کلومیٹر کی بلندی تک جو تہ موجود ہے اسے ہوموسفیئر (Homosphere) کہتے ہیں اس تہ میں کرہ ہوا میں موجود مختلف عناصر کی کیمیاوی ترکیب میں یکسانیت پائی جاتی ہے نیز کرہ ہوائی کا زیادہ تر حصہ اسی طبق میں موجود ہے جبکہ اس طبق سے اوپر یعنی 80 کلومیٹر سے 60000 کلو میٹر تک کرہ ہوائی کے طبق کو

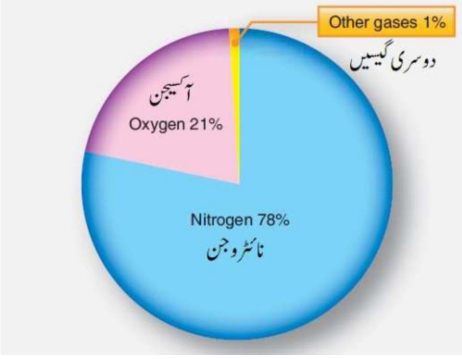
ہیٹر وسفیئر (Heterosphere) کہتے ہیں اس طبق میں ایک تو کرہ ہوائی میں موجود مختلف عناصر کی کیمیائی ترکیب میں یکسانیت نہیں پائی جاتی۔ دوسرا کرہ ہوائی کا بہت کم حصہ اس طبق میں موجود ہے۔ جغرافیہ دانوں نے Homosphere سے جب ہوا کے کچھ نمونے لیے تو پتہ چلا کہ ہوا کی ترکیب میں تین بنیادی عناصر موجود ہیں جن میں مستقل گیسیں (Constant gases)، تغیر پذیر گیسیں (Variable gases) اور آلودگیاں (Impurities) شامل ہیں۔

کرّہ ہوائی کی ترکیب (Composition of the Atmosphere)

کرہ ہوائی کی ترکیب تین بنیادی عناصر پر مشتمل ہے جو زیادہ تر اس کے سب سے زیریں حصے میں پائے جاتے ہیں ان کی تفصیل درج ذیل ہے۔

i- مستقل گیسیں (Constant gases)

کرہ ہوائی بہت سی گیسوں کا مجموعہ ہے۔ یہ گیسیں بالواسطہ یا بلاواسطہ طور پر کرہ ارض کی زندگی کے لیے اشد ضروری ہیں۔ چونکہ ان گیسوں کا کوئی رنگ نہیں ہوتا اس لیے یہ نظر نہیں آتیں۔ یہ آپس میں ملی جلی ہوتی ہیں لیکن ایک دوسرے سے با آسانی الگ ہوسکتی ہیں۔ ہوائی کرے کا 99% صرف دو گیسوں نائٹروجن اور آکسیجن پر مشتمل ہے جبکہ دوسری تمام گیسوں کی مقدار قریباً ایک فی صد ہے۔ ہوائی کرے میں نائٹروجن کی مقدار 78.054 فی صد اور آکسیجن کی مقدار 20.946 فی صد ہے۔ چونکہ نائٹروجن کی مقدار سب سے زیادہ ہے اس لیے سطح زمین پر ہوائی کرے کا دباؤ اسی کی وجہ سے ہے نیز زمین کی زرخیزی کا انحصار اسی گیس پر ہے۔ بالواسطہ طور پر نائٹروجن گیس پودوں کی نشوونما کے لیے بہت ضروری ہے۔



آکسیجن زندگی کے لیے اشد ضروری ہے۔ یہ گیس دوسرے عناصر سے کیمیائی طور پر فوراً گھل مل جاتی ہے۔ ہم آکسیجن کو سانس کے ذریعے جسم میں جذب کرتے ہیں۔ یہ گیس ہمارے خون میں شامل ہو جاتی ہے اور ہمارے اندر خوراک کو جلا کر بالواسطہ طور پر توانائی فراہم کرتی ہے۔ دوسرا آکسیجن کا اہم کام یہ ہے کہ تمام ذرائع توانائی مثلاً کوئلہ، تیل، قدرتی گیس وغیرہ کو جلانے (Rapid Oxidation) میں مدد دیتی ہے۔ اگر یہ گیس نہ ہوتی تو نہ صرف ہم ان قدرتی ذرائع توانائی سے محروم رہتے بلکہ زمین پر کسی بھی قسم کی زندگی کا وجود نہ ہوتا۔ آکسیجن گیس کی موجودگی کی وجہ سے لوہے کو زنگ لگنا (Slow Oxidation) کہلاتا ہے۔ 1894ء میں جغرافیہ دانوں نے ہوا میں موجود ایک اور مستقل گیس کا پتہ چلایا جسے آرگون (Argon) کا نام دیا گیا ہے۔

ii- تغیر پذیر گیسیں (Variable gases)

کرہ ہوائی میں تغیر پذیر گیسیں یوں تو مقدار میں بہت کم ہیں لیکن ان کی اہمیت سے انکار نہیں کیا جا سکتا۔ تغیر پذیر گیسوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ، آبی بخارات اور اوزون اہم ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 تمام گیسوں میں سب سے زیادہ بھاری ہے۔ اگرچہ اس کی مقدار کل ہوا کا 0.04 فی صد ہے لیکن کرہ ہوائی کا ایک اہم عنصر ہے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس دو اہم کام سرانجام دیتی ہے۔ اس کا

پہلا اہم کام یہ کہ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو دوسرے اجزا کے ساتھ ملا کر کاربوہائیڈریٹس بناتے ہیں جو پودوں اور حیوانات کی نشوونما کے لیے اشد ضروری ہیں۔ دوسرا اہم کام جو کاربن ڈائی آکسائیڈ سرانجام دیتی ہے وہ توانائی جو سطح زمین سے خارج ہوتی ہے یہ گیس اس کا کچھ حصہ جذب کر لیتی ہے۔ یہ گیس کرہ ارض کے ہوا کے درجہ حرارت کو اس حد تک رکھتی ہے جو زندگی کے لیے ضروری ہے۔ اس وقت کرہ ارض ہوا کا درجہ حرارت اوسطاً 15^{o} سیلسیئس (سینٹی گریڈ) سے کچھ زیادہ ہے۔ لیکن دنیا میں صنعتی انقلاب آنے سے اب تک قریباً 200 سالوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار میں 25% تک اضافہ ہوا ہے اور یہ اضافہ 1960 سے زیادہ تیزی کے ساتھ ہو رہا ہے کیونکہ ذرائع توانائی مثلاً کوئلہ، تیل، قدرتی گیس وغیرہ سے نکلنے والا دھواں کرہ ہوائی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار میں اضافہ کر رہا ہے۔ اسطرح کرہ ہوائی کا درجہ حرارت بھی بڑھ رہا ہے جو نہ صرف انسانی زندگی بلکہ تمام زندگیوں کی بقا کے لیے نقصان دہ ہے اور جس سے دنیا کی آب و ہوا متاثر ہو رہی ہے۔

اوزون (Ozone)

اوزون تہ کے ذریعے الٹراوائلٹ شعاعوں سے تحفظ

دوسری تغیر پذیر گیس اوزون (O_3) ہے۔ اوزون گیس کرہ ہوائی میں سطح زمین سے 17 کلومیٹر سے 50 کلومیٹر کی بلندی کے درمیان ملتی ہے۔ یہ سورج سے خارج ہونے والی خطرناک بالا بنفشی شعاعوں (Ultra Violet Rays) کو زمین تک پہنچنے سے روکتی ہے۔ اگر اوزون کرہ ہوائی میں موجود نہ ہو تو یہ بالا بنفشی شعاعیں جو انتہائی توانائی کی شعاعیں ہوتی ہیں سطح زمین پر موجود انسانی زندگی کے لیے خطرہ بن جائیں کیونکہ ان انتہائی توانائی کی شعاعوں کی زیادہ مقدار سے جلدی کینسر اور آنکھوں کی بیماریوں کا باعث بنتی ہے۔ اوزون ان بالا بنفشی شعاعوں کو فلٹر کرنے کے بعد زمین تک بھیجتی ہے۔

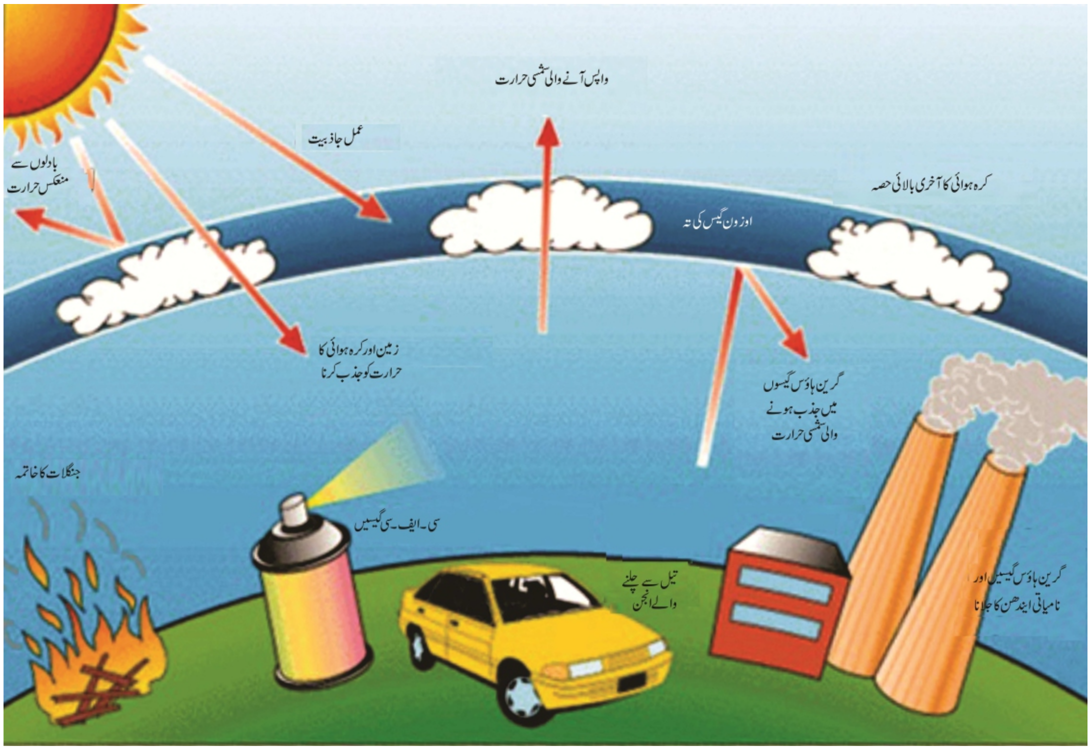
تغیر پذیر گیسوں میں آبی بخارات ہوائی کرہ کا نہایت اہم جزو ہیں۔ اہمیت کے لحاظ سے ان کا آکسیجن کے بعد دوسرا درجہ ہے کیونکہ دنیا کے نظام حیات کا انحصار ان پر ہی ہے۔ زمین سورج سے حرارت حاصل کرتی ہے اور عمل تبخیر سے سمندروں کا پانی آبی بخارات میں تبدیل ہو کر ہوا میں شامل ہوتا رہتا ہے۔ ہوائی کرے میں ان کی مقدار کا انحصار درجہ حرارت پر ہے جس قدر درجہ حرارت زیادہ ہوگا ہوائی کرہ میں اسی قدر ان کی مقدار زیادہ ہوگی۔ ان کی موجودگی سے گرمی کی حدت اور سردی کی شدت میں اعتدال رہتا ہے۔ آبی بخارات نہ صرف حرارت جذب کرتے ہیں بلکہ حرارت کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے میں بھی مددگار ثابت ہوتے ہیں۔ آبی بخارات گیس کی شکل میں ہوائی کرہ میں موجود ہیں۔ اگر یہ ہوا میں موجود نہ ہوں تو بادل، بارش وغیرہ وجود میں نہ آئیں۔ ہوا جتنی گرم ہوگی اس میں آبی بخارات رکھنے کی صلاحیت اتنی ہی زیادہ ہوتی ہے۔ لہٰذا سطح زمین کے قریب ہوا میں درجہ حرارت نسبتاً زیادہ ہوتا ہے اس لیے آبی بخارات کی مقدار بھی وہاں زیادہ ہوتی ہے۔

کرہ ہوائی کی 30 کلومیٹر کی بلندی تک بالعموم یہ تمام گیسیں اپنی اپنی کثافت کے مطابق موجود ہیں۔ یہ تمام گیسیں ایک خاص

تناسب سے آپس میں ملی ہوئی ہیں۔ البتہ اس بلندی سے اوپر بھاری گیسوں کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے اور ہلکی گیسوں کی مقدار بڑھتی جاتی ہے۔

3- دیگر عناصر (Other Elements)

اگر ہم کسی شہر میں ہوا کی ترکیب (Composition) کا جائزہ لیں تو اس ہوا میں آلودگی پائی جاتی ہے۔ یہ انتہائی باریک ذرات ہوا میں تیرتے ہوئے ملیں گے۔ شہروں میں نہ صرف کارخانوں سے بلکہ ہر قسم کی گاڑیوں سے جو دھواں نکلتا ہے اس میں کاربن مونو آکسائیڈ، سلفر ڈائی آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ وغیرہ بڑی مقدار میں موجود ہوتی ہیں۔ جلنے کے عمل سے جو دھویں کا اخراج ہوتا ہے اس کے ذرات آلودگی کی صورت میں ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں اور ہوا کو آلودہ کرتے ہیں۔ ایک مصروف صنعتی شہر یا علاقے میں ہوا میں 4000 ذرات فی کیوبک ملی میٹر ہوتے ہیں۔ اس طرح صنعتی شہروں کی آب و ہوا متاثر ہو رہی ہے۔ یہ صحت عامہ کے لیے انتہائی خطرناک ہیں۔ اس سے لوگوں میں گلے اور سانس کی بیماریاں بڑھ رہی ہیں۔ آلودگی میں بعض ایسی گیسیں بھی ہیں جو کرہ ہوائی کے بالائی طبقات میں جا کر اوزون (Ozone) کو ختم کر رہی ہیں اور اوزون گیس کی مقدار میں کمی واقع ہو رہی ہے۔ اِن کو کلورو فلورو کاربن (CFC's) کہتے ہیں۔



خاکی ذرات بھی سطح زمین سے اڑ کر ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔ ان کی مقدار ہر جگہ یکساں نہیں ہوتی۔ یہ صحراؤں میں زیادہ اور مرطوب علاقوں میں کم ہوتے ہیں۔ شہری و دیہی علاقوں میں ان کی ہوا میں مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ انتہائی باریک ذرات ہوا میں دھواں کے ساتھ مل کر سموگ (Smog) کا باعث بنتے ہیں۔ جو موسم سرما میں بہت نقصان دہ ثابت ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں کرّہ ہوائی کے زیریں طبق میں بیکٹیریا اور پودوں کے باریک ذرات (Plant Spores) بھی پائے جاتے ہیں۔ مجموعی طور پر آلودگی کرہ ہوائی میں اہم کردار ادا کر رہی ہیں۔

بارش کے قطرے بننے کے عمل میں خاکی ذرات اور کچھ آلودگی مددگار ثابت ہوتی ہیں۔

موسم اور آب وہوا (Weather and Climate)

موسم (Weather)

کسی مقام کے خاص وقت کے درجہ حرارت، ہوا کے دباؤ، ہوا کی رفتار، ہوا کی رطوبت اور ریزش (بارش اور برف باری) کی مجموعی فضائی کیفیت کو موسم کہتے ہیں یہ خاص وقت ایک دن بھی ہوسکتا ہے اور زیادہ سے زیادہ ایک ہفتہ بھی۔ ایک دن میں صبح، دوپہر، شام اور رات کا موسم بھی ایک جیسا نہیں ہوتا۔ اوسط درجہ حرارت، بارش، رطوبت وغیرہ اُس شہر یا علاقے کا موسم کی کیفیت ہوگا۔

آب وہوا (Climate)

آب وہوا کسی جگہ کی ایک طویل عرصے کی اوسط مجموعی موسمی کیفیات کو کہتے ہیں۔ موسم اور آب وہوا میں صرف اتنا فرق ہے کہ موسم کسی مقام کے خاص وقت کی فضائی کیفیت کا نام ہے۔ جبکہ آب وہوا اس مقام کی سالانہ اوسط مجموعی موسمی کیفیت کا نام ہے جو کم از کم 30 سال کے عرصے پر محیط ہو۔

درجہ حرارت (Temperaturse)

سورج کی شعاعیں زمین کو روشنی کے ساتھ ساتھ حرارت بھی پہنچاتی ہیں اور زمین پر زندگی کا انحصار اسی حرارت سے ہے یہ شعاعیں جب کرہ ہوائی سے گزرتی ہیں تو کرہ ہوائی قریباً 47% شعاعوں کو اوپر کی سطح سے منعکس کر دیتا ہے اور کچھ کو جذب کر لیتا ہے قریباً 53% شعاعیں زمین تک پہنچ پاتی ہیں یہ شعاعیں جب زمین سے ٹکراتی ہیں تو دو کام کرتی ہیں۔ زمین ان شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے یا منعکس کر دیتی ہے۔ کسی علاقے کے درجہ حرارت میں درج ذیل عوامل اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

i- سورج کی شعاعوں کا سطح زمین تک پہنچنے کا زاویہ

ii- پانی اور خشکی کی تقسیم

iii- سطح زمین کا رنگ

1- زمین کے گول ہونے کی وجہ سے سطح زمین پر سورج کی شعاعیں کہیں عمودی اور کہیں ترچھی پڑتی ہیں جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔ ترچھی شعاعوں کو ہوائی کرے کے اندر زمین تک پہنچنے کے لیے زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے اور سطح زمین کے ایک وسیع رقبے کو بھی گرم کرنا پڑتا ہے ان کے مقابلے میں عمودی شعاعوں کو کم فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے اور ان کی حرارت بھی کم خارج ہوتی ہے۔ ترچھی شعاعوں کی نسبت ان کو تھوڑا رقبہ گرم کرنا پڑتا ہے۔ گویا عمودی شعاعیں ترچھی شعاعوں سے زمین کو زیادہ حدّت پہنچاتی ہے اسی لیے استوائی علاقے عمودی شعاعوں کی وجہ سے گرم اور قطبی علاقے ترچھی شعاعوں کے باعث سرد ہوتے ہیں۔

2- سطح زمین کی ساخت ایک جیسی نہیں کہیں تری ہے اور کہیں خشکی۔ پانی کے مقابلے میں خشکی جلد گرم اور جلد سرد ہوجاتی ہے اس لیے براعظم موسم گرما میں گرم اور موسم سرما میں سرد ہوجاتے ہیں۔

3- سطح زمین کی رنگت بھی ایک جیسی نہیں۔ ایسے علاقے جو برف سے ڈھکے ہوئے ہیں ان کی سفید رنگت سورج کی شعاعوں کو زیادہ

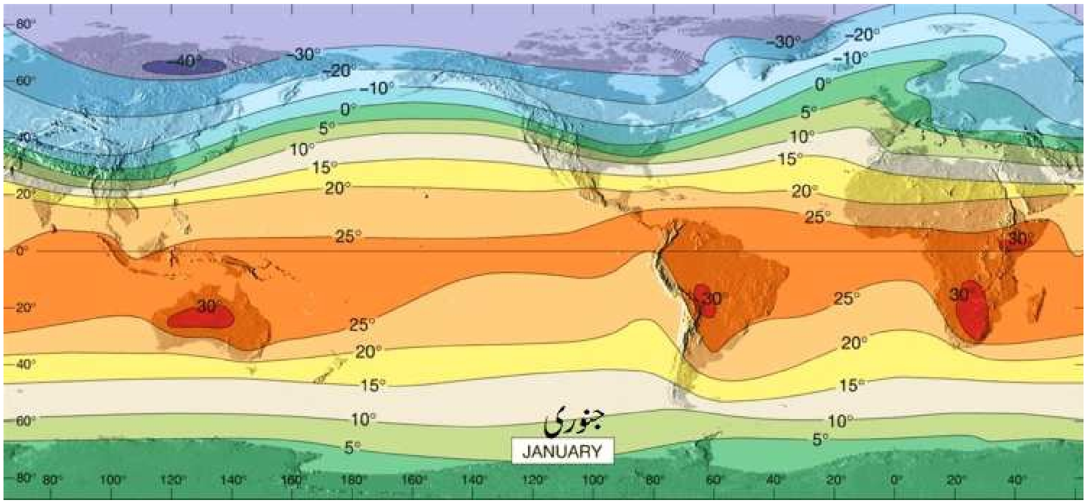
منعکس کرتی ہے اور ایسے علاقے جو گہری رنگت کی چٹانوں پر مشتمل ہیں وہ سورج کی شعاعیں کم منعکس کرتے ہیں اور زیادہ تر شعاعوں کو جذب کر لیتے ہیں اس لیے مقابلتاً بہت گرم ہوتے ہیں۔ زمین جن شعاعوں کو جذب کرتی ہے ان سے سطحِ زمین گرم ہو کر کرہ ہوائی کو گرم کرتی ہے ہم کہ سکتے ہیں کہ سورج کی شعاعیں کرہ ہوائی کو گرم کیے بغیر زمین کو گرم کرتی ہیں اور زمین اس حرارت کو ہوا میں منتقل کرتی ہے کیونکہ یہ حرارت نیچے سے منتقل ہوتی ہے اس لیے کرہ ہوائی نیچے زیادہ گرم اور اوپر کم گرم ہوتا ہے دن کے وقت زمین سورج کی شعاعوں سے حرارت حاصل کرتی ہے اور رات کے وقت زمین سورج سے حرارت حاصل نہیں کرتی بلکہ زمین حرارت خارج کرتی ہے۔ کرہ ہوائی اس حرارت کو آہستہ آہستہ خارج کرتا ہے اور ایسے عمل کی وجہ سے اس پر زندگی پائی جاتی ہے۔ یہ عمل جاری و ساری رہتا ہے۔

درجہ حرارت کی افقی تقسیم (Horizontal Distribution of Temperature)

سطحِ زمین پر درجہ حرارت اُفقی کی تقسیم غیر مساوی ہے مثال کے طور پر استوائی خطے میں سارا سال درجہ حرارت زیادہ رہتا ہے اور خوب گرمی پڑتی ہے۔ اوسط درجہ حرارت 32^{o} سیلسیئس (سینٹی گریڈ) کے قریب رہتا ہے اس کے برعکس قطبی علاقوں میں شدید سردی پڑتی ہے اور درجہ حرارت نقطہ انجماد سے کم ہی رہتا ہے۔ سطحِ زمین پر درجہ حرارت کی افقی تقسیم میں کمی بیشی کا انحصار درج ذیل باتوں پر ہے:

-1 سورج کی شعاعوں کا سطحِ زمین تک پہنچنے کا زاویہ (Angle of Sunrays)

استوائی علاقوں میں سورج کی کرنیں عمودی پڑتی ہیں عموداً کرنیں کم جگہ گھیرتی ہیں اور منعکس نہیں ہوتیں اس لیے زیادہ حرارت پہنچاتی ہیں جبکہ ترچھی شعاعیں زیادہ جگہ پر پھیل جاتی ہیں دوسرا منعکس بھی زیادہ ہوتی ہیں اس لیے قطبی علاقے جہاں ترچھی کرنیں پڑتی ہیں بہت سرد ہوتے ہیں استوائی علاقوں کا گرم ہونا عمودی کرنوں اور قطبی علاقوں کا سرد ہونا ترچھی کرنوں کی وجہ سے ہے۔



درجہ حرارت کی افقی تقسیم

-2 پانی اور خشکی کی تقسیم (Distribution of Land and Water)

زمین کی ساخت ایک جیسی نہیں ہے۔ سطحِ زمین پر خشکی کا تناسب 29% اور پانی کا 71% ہے۔ خشک حصے یا براعظم جلد گرم ہو جاتے ہیں۔ سورج کے غروب ہونے کے بعد جلد ٹھنڈے ہو جاتے ہیں جبکہ ان کے مقابلے میں پانی یا سمندر دیر سے گرم اور دیر سے

ٹھنڈے ہوتے ہیں۔اس لیے گرمیوں میں خشکی کا حصہ بہت گرم ہو جاتا ہے جبکہ پانی کا حصہ زیادہ گرم نہیں ہوتا۔

-3 ساحلی علاقے (Coastal Areas)

کیونکہ ساحلی علاقوں میں نسیم بری و بحری چلتی ہیں۔اس بنا پر ساحلی علاقے خط استوا کے قریب ہونے کے باوجود بھی گرم نہیں ہوتے جیسا کہ کراچی کا ساحل سمندر کے قریب ہونے کی وجہ سے درجۂ حرارت $35^{O}C$ کے قریب رہتا ہے اور سردیوں اور گرمیوں میں قریباً ایک جیسا رہتا ہے جبکہ لاہور کا درجہ حرارت گرمیوں میں $47^{O}C$ تک چلا جاتا ہے اور سردیوں میں $1^{O}C$ تک آجاتا ہے۔پانی دیر سے گرم اور دیر سے ٹھنڈا ہوتا ہے لہٰذا ساحلی علاقے موسم گرما و سرما میں معتدل موسم کے زیر اثر رہتے ہیں۔

-4 بحری روئیں (Ocean Currents)

بحری روئیں گرم علاقوں سے سرد علاقوں کی طرف اور سرد علاقوں سے گرم علاقوں کی طرف چلتی ہیں جب کوئی گرم رو سرد علاقے میں پہنچتی ہے وہاں کے درجہ حرارت کو بڑھا دیتی ہے مثال کے طور پر شمالی بحر اوقیانوس کی گرم رو جب مغربی یورپ کے ساحل کے قریب پہنچتی ہے تو وہاں کے درجہ حرارت کو بڑھا دیتی ہے جس سے یہ ساحل سردیوں میں بھی منجمد نہیں ہوتا اسی طرح سرد روئیں گرم علاقوں کے درجہ حرارت کو کم کر دیتی ہیں۔مثال کے طور پر کینیری کی رو جب افریقہ کے مغربی ساحل کے ساتھ بہتی ہے تو اس کے درجہ حرارت کو کم کر دیتی ہے۔

-5 ہوائیں (Winds)

ہوائیں بھی گرم علاقوں سے سرد علاقوں اور سرد علاقوں سے گرم علاقوں کی طرف چلتی ہیں جس سے درجہ حرارت میں کمی یا زیادتی ہو جاتی ہے جیسے کہ نسیم بری و بحری، پہاڑی ہوائیں اور وادی کی ہوائیں۔کراچی میں کبھی کبھار کوئٹہ کی ہواؤں سے سردی کی لہر آجاتی ہے حالانکہ کراچی میں سردی نہیں پڑتی۔

-6 بادل (Clouds)

جن علاقوں میں زیادہ بادل بنتے ہیں وہاں درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے کیونکہ بادل سورج سے آنے والی کرنوں کو منعکس کر دیتے ہیں اور بہت کم کرنوں کو زمین تک پہنچنے دیتے ہیں جس کی وجہ سے درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے۔

خطوط مساوی الحرارت (Isotherms)

درجہ حرارت کی افقی تقسیم کو خطوط مساوی الحرارت (Isotherms) سے ظاہر کیا جاتا ہے جو نقشے پر یکساں درجۂ حرارت والے مقامات کو ملاتے ہیں یہ خطوط عام طور پر خطوط عرض بلد کے متوازی ہوتے ہیں لیکن خشکی سے تری کی طرف گزرتے ہوئے یہ موسم گرما میں خط استوا کی طرف اور موسم سرما میں قطبین کی طرف خم کھاتے ہیں۔جنوبی نصف کرہ میں خشکی کے مقابلے میں پانی کا رقبہ بہت زیادہ ہے پانی پر یہ خطوط موسم گرما اور موسم سرما دونوں میں بغیر کسی طرح کے نمایاں خموں کے ایک دوسرے کے قریباً متوازی واقع ہیں ان میں ایک مساوی الحرارت خط جو سب سے زیادہ درجہ حرارت ظاہر کرتا ہے خط استوا کے شمال میں واقع ہے اس کو تپشی استوا (Thermal Equator) کہتے ہیں۔

درجہ حرارت کے منطقے (Temperature Zones)

سطح زمین کو درجہ حرارت کی افقی تقسیم کی بنا پر درج ذیل تین منطقوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

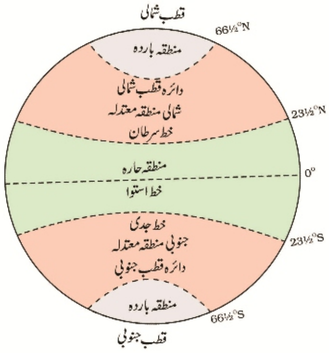
1- منطقہ حارہ (Torrid Zone)

2- منطقہ معتدلہ (Temperate Zone)

3- منطقہ باردہ (Frigid Zone)

1- منطقہ حارہ (Torrid Zone)

منطقہ حارہ ایک گرم خطہ ہے جو خط استوا کے دونوں جانب شمال میں خط سرطان (Tropic of Cancer) اور جنوب میں خط جدی (Tropic of Capricorn) تک پھیلا ہوا ہے۔ سورج کی شعاعیں عموداً پڑتی ہیں اور درجہ حرارت یہاں زیادہ ہوتا ہے۔



2- منطقہ معتدلہ (Temperate Zone)

منطقہ معتدلہ نصف کرہ شمالی میں خط سرطان سے دائرہ قطب شمالی (Arctic Circle) اور نصف کرہ جنوبی میں خط جدی سے دائرہ قطب جنوبی (Antarctic Circle) تک پھیلا ہوا ہے یہ خطہ نہ زیادہ گرم ہے اور نہ زیادہ سرد ہے۔ یہاں درجہ حرارت معتدل رہتا ہے۔

3- منطقہ باردہ (Frigid Zone)

نصف کرہ شمالی میں دائرہ قطب شمالی سے شمالی قطب اور نصف کرہ جنوبی میں دائرہ قطب سے جنوبی قطب کے درمیان واقع ہے یہ خطہ بہت ہی زیادہ سرد ہے۔ سورج کی شعاعیں انتہائی ترچھی پڑتی ہیں۔

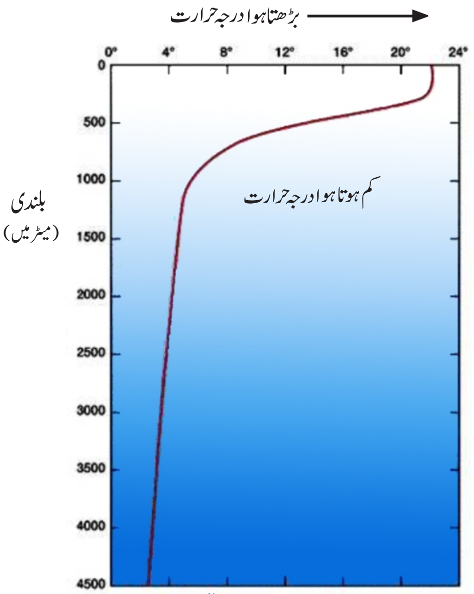
انسولیشن (Insolation)

کسی جسم پر فی یونٹ پڑنے والی سورج کی شعاعوں کو انسولیشن کہتے ہیں۔

The quantity of solar radiation falling upon a body or planet, especially per unit area is called Insolation (Incoming Radiation)

درجہ حرارت کی عمودی تقسیم (Vertical Distribution of Temperature)

ہماری زمین سورج سے حرارت حاصل کرتی ہے سورج کی کرنیں کرہ ہوائی کو حرارت دیے بغیر زمین کو گرم کرتی ہیں۔ زمین گرم ہو کر حرارت کرہ ہوائی میں منتقل کرتی ہے اس لیے ہم کہ سکتے ہیں کہ کرہ ہوائی زمین کی حرارت سے گرم ہوتا ہے چونکہ کرہ ہوائی زمین سے حرارت حاصل کرتا ہے اور زمین کرہ ہوائی کے نچلے حصے کو گرم کرتی ہے اور پھر یہ حرارت بالائی ہوائی کرے تک پہنچتی ہے اس سے یہ بات ثابت ہوجاتی ہے کہ زیریں کرہ زیادہ گرم ہے اور جیسے جیسے ہم اوپر کی طرف جاتے جائیں درجہ حرارت کم ہوتا جاتا ہے یہ حرارت کی عمودی



درجہ حرارت کی عمودی تقسیم

تقسیم کہلاتی ہے جو ہر 1000 میٹر کی بلندی پر 6.5^{o} سیلیسیس (سینٹی گریڈ) اوسط درجہ حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ یہ اوسطاً شرح عمومی ہے سطح زمین پر کہیں سمندر، کہیں صحرا کہیں میدان اور پہاڑ وغیرہ موجود ہیں۔ اس اختلاف کی وجہ سے یہ شرح بھی تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ درجہ حرارت کی عمودی تقسیم کی وجوہات درج ذیل ہیں۔

-1 خاکی ذرات (Dust Particles)

کرہ ہوائی کے نچلے حصہ میں خاکی ذرات سورج اور زمین سے آنے والی اور منعکس ہونے والی کرنوں سے حرارت حاصل کرتے ہیں چونکہ خاکی ذرات نچلے حصے میں زیادہ ہیں اس لیے زیریں کرّہ زیادہ گرم ہے اور بلندی کی طرف جانے سے خاکی ذرات کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت بھی کم ہوتا جاتا ہے۔

-2 ہوائی کثافت (Impurities)

زیریں کرّے میں ہوا کثیف ہے۔ ہوا زمین کو چھوکر حرارت حاصل کرتی ہے اور پھر مالیکیول حرارت کو اوپر اٹھاتے ہوئے بالائی حصے تک لے کر جاتے ہیں چونکہ ان کی تعداد سب سے زیادہ نچلی سطح پر ہوتی ہے اور یہ حرارت بھی سطح زمین خارج ہونے والی شعاعوں سے حاصل کرتے ہیں اس لیے زیریں کرّہ زیادہ گرم اور بالائی کرّہ کم گرم ہوتا ہے۔

-3 آبی بخارات (Water Vapor)

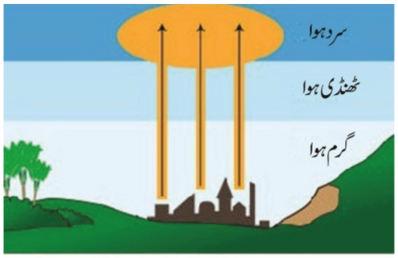
سمندری پانی سورج کی حرارت سے بخارات بنا کر اڑتا رہتا ہے۔ پانی جب حرارت حاصل کرتا ہے تو گیسوں میں تبدیل ہوجاتا ہے چونکہ یہ بخارات بھی زمین کی حرارت حاصل کرنے کے بعد ہوا میں منتقل ہوتے ہیں اس لیے زیریں حصہ میں زیادہ گرمی اور اوپر کی طرف درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔

-4 کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)

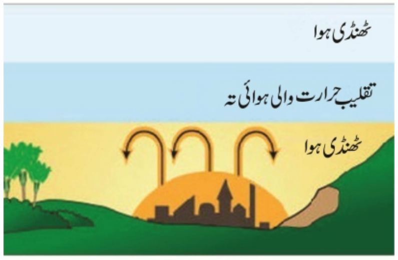
کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس حرارت کو جذب کرتی ہے اور کرہ ہوائی کو گرم رکھتی ہے چونکہ اس کی مقدار نچلے حصے میں زیادہ ہے اس لیے نیچے گرمی زیادہ اور اوپر کی طرف کم ہوتی جاتی ہے ہم جانتے ہیں میدان زیادہ گرم اور پہاڑ ٹھنڈے ہوتے ہیں کیونکہ کرہ ہوائی سورج کی آنے والی کرنوں کی بجائے زمین کی حرارت سے گرم ہوتا ہے تو جیسے جیسے ہم بلندی کی طرف جاتے ہیں۔ درجہ حرارت میں کمی ہوتی جاتی ہے۔

تقلیب حرارت (Inversion of Temperature)

درجہ حرارت کی عمودی تقسیم سے یہ واضح ہے کہ بلندی کے ساتھ درجہ حرارت کم ہوتا جاتا ہے لیکن بسا اوقات بعض مقامات پر اس کے برعکس ہوتا ہے۔ یعنی بلندی کے ساتھ درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سطح زمین پر ہوا کا درجہ حرارت اگر 5 درجے سیلسیئس ہے تو اس کے اوپر ہوا کا درجہ حرارت 7 درجے سیلسیئس ہے۔ درجہ حرارت کی اس الٹی کیفیت کو تقلیب حرارت کہتے ہیں اس کی وجہ یہ ہوتی ہے



عام حالات



تقلیب حرارت

کہ بعض اوقات خصوصاً موسم سرما میں غروب آفتاب کے بعد مطلع بالکل صاف ہوجانے کی وجہ سے زمین کی گرمی جلد خارج ہوجاتی ہے اور سطح زمین کافی سرد ہوجاتی ہے سطح کے قریب کی ہوا بھی سطح کے ساتھ چھونے سے کافی سرد ہوجاتی ہے لیکن اس کے اوپر کی ہوا نسبتاً گرم اور ہلکی ہوتی ہے۔ اسے تقلیبِ حرارت کہتے ہیں۔ عام طور پر پہاڑی علاقوں میں سرد ہوا ڈھلوانوں سے وادیوں کی طرف بھاری ہونے کی وجہ سے چلتی ہے۔ صبح کے وقت سورج کی شعاعیں ڈھلوان پر پڑنے سے اُوپر کی ہوا کا درجہ حرارت زیادہ اور وادی کا کم ہوتا ہے۔ یہ دن کے کچھ عرصہ کے لیے ہوتا ہے، یعنی صبح کے وقت تقلیب حرارت کا باعث بنتا ہے۔

تقلیب حرارت کے لیے مندرجہ ذیل وجوہات ضروری ہیں۔

-1 موسم سرما کی طویل راتیں تاکہ دن کے وقت زمین سورج سے جو حرارت حاصل کرتی ہے وہ خارج کردے۔

-2 غروب آفتاب کے بعد مطلع ابر آلودنہ ہوتا کہ زمین اپنی گرمی جلد خارج کردے۔

-3 ہوا ساکن ہو، گرد وغبار سے پاک ہوتا کہ زمین سے خارج شدہ گرمی جذب نہ کر سکے اگر سطح زمین پر برف ہوگی تو تقلیب حرارت جلد ہوگی۔

مشقی سوالات

-1 مندرجہ ذیل کثیر الانتخاب جوابات میں سے درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

-i درجہ حرارت کی تبدیلی کی بنیاد پر کرہ ہوائی کی تہیں ہیں:

(تین، چار، سات، نو)

-ii ہماری زمین پر سب سے بڑا حرارت کا ذریعہ کونسا ہے؟

(مقامی ایندھن، سورج، چاند، ستارے،)

-iii سطح زمین کو درجہ حرارت کی افقی تقسیم کی بنا پر کتنے منطقوں میں تقسیم کیا جاتا ہے؟

(دو، تین، چار، پانچ)

-iv سطح زمین پر خشکی کا تناسب ہے:

(71%، 61%، 41%، 29%)

-v کون سی گیس کرہ ہوائی میں سطح زمین سے 17 کلومیٹر سے 50 کلومیٹر کی بلندی کے درمیان ملتی ہے؟

(اوزون، ہائیڈروجن، میتھین، کاربن ڈائی آکسائیڈ)

-2 **مختصر جوابات لکھیں۔**

-i کرہ ہوائی کی تعریف کریں۔

-ii مستقل اور تغیر پذیر گیسوں کے نام لکھیں۔

-iii تقلیب حرارت سے کیا مراد ہے؟

-iv انسولیشن کی تعریف کریں۔

-v تپشی استوا سے کیا مراد ہے؟

-3 **تفصیل سے جوابات لکھیں۔**

-i کرہ ہوائی اور اس کی تہ دار بناوٹ کو بیان کریں۔

-ii درجہ حرارت کی افقی تقسیم بیان کریں۔

-iii درجہ حرارت کی عمودی تقسیم بیان کریں۔

سرگرمی

کرہ ہوائی کی تہوں کی فہرست اور ڈایاگرام بنا کر کمرہ جماعت میں آویزاں کریں۔