باب 5

ماحولیاتی کیمیا–I
کرۂ ہوائی (Atmosphere)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز	= 10
تشخیصی پیریڈز	= 02
سلیبس میں حصہ	= 10%

بنیادی تصورات:

5.1 کرۂ ہوائی کی ترکیب
5.2 کرۂ ہوائی کی تہیں
5.3 آلودہ کرنے والے اجزاء
5.4 تیزابی بارش اور اس کے اثرات
5.5 اوزون ڈیپلیشن (Depletion) اور اس کے اثرات
5.6 گرین ہاؤس اثرات

حاصلاتِ تعلم (Student Learning Outcomes)

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- کرۂ ہوائی کی تعریف کر سکیں گے۔ (یاد رکھنا)
- کرۂ ہوائی کی ترکیب بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- اسٹریٹو اسفیئر اور ٹروپو اسفیئر کا فرق بیان کر سکیں گے۔ (تجربہ کرنا)
- اسٹریٹو اسفیئر اور ٹروپو اسفیئر کے اجزاء کا خلاصہ بیان کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- ہوا کو آلودہ کرنے والے اجزاء کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- ہوا کو آلودہ کرنے والے اجزاء کا ذریعہ اور اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- اوزون بننے کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- تیزابی بارش اور اس کے اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- اوزون ڈیپلیشن اور اس کے اثرات کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)
- گلوبل وارمنگ کی وضاحت کر سکیں گے۔ (مطلب سمجھنا)

Sindh Textbook Board Jamshoro

تعارف

قدرتی طور پر پائے جانے والے کیمیائی اور حیاتیاتی واقعہ کے مطالعہ کو ماحولیاتی کیمیا کہتے ہیں۔ یہ کیمیائی انواع کی ابتداء، تعاملات، نقل و حرکت، اثرات اور اہداف کی ہوا، پانی اور مٹی میں موجودگی کے بارے میں مطالعہ ہے۔ ماحولیاتی کیمیا میں انسانوں اور حیاتیاتی سرگرمیوں کے ماحول پر اثرات کے بارے میں بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ماحولیاتی کیمیا ایک بین الضابطہ مضمون ہے جس میں کرۂ ہوائی، پانی اور مٹی کا کیمیائی اور تجزیاتی مطالعہ کیا جاتا ہے اور ان کے مختلف شعبوں پر بھی اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

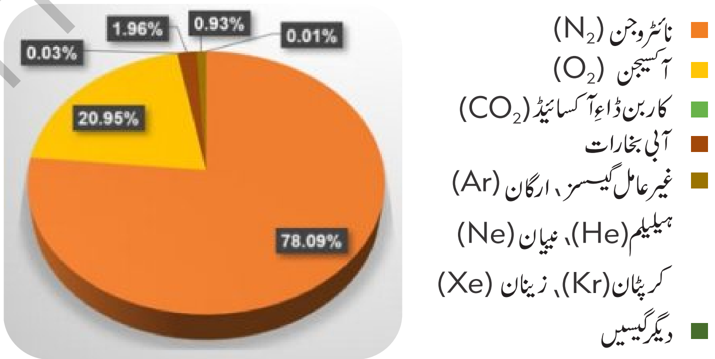
ماحولیاتی کیمیا میں ماحول میں موجود مواد یا توانائی کے بارے میں بھی مطالعہ کیا جاتا ہے جو ماحولیات پر برے اثرات مرتب کرتے ہیں وہ عمل آلودگی کہلاتا ہے ہم جانتے ہیں کہ آلودگی کے کرۂ ہوائی پر نقصان دہ اثرات مرتب ہوتے ہیں جو ہم تفصیلاً اس باب میں پڑھیں گے۔

کرۂ ہوائی کیا ہے؟ (What is atmosphere?)

زمین چاروں جانب سے گیسوں کی تہہ سے گھیری ہوئی ہے گیسوں کی یہ تہہ کرۂ ہوائی کہلاتی ہے۔ کرۂ ہوائی پوری زمین کو کمبل کی طرح حفاظت فراہم کرتی ہے۔ یہ سورج سے زمین پر پڑنے والی حرارت کو جذب کرتی ہے اور کرۂ ہوائی میں رکھتے ہوئے زمین کو انتہائی گرم ہونے سے آب و ہوا اور موسمی نمونوں کو ممکن بناتی ہے جو کہ زمین کے ایکو سسٹم اور زندگی کے لیے ضروری ہے۔ کرۂ ہوائی کسی خاص جگہ پر ختم نہیں ہوتی ہے۔ کرۂ ہوائی زمین کے اونچے مقام پر پتلی تہہ ہو جاتی ہے لیکن کرۂ ہوائی اور اس سے باہر کے مقام کوئی واضح حد نہیں ہے۔

5.1 کرۂ ہوائی کی ترکیب (Composition of atmosphere)

کرۂ ہوائی وہ ہوائی تہہ ہے جہاں پودے اور جانور زندہ رہنے کے لیے سانس لے سکتے ہیں۔ یہ نائٹروجن (78.09%) اور آکسیجن (20.95%) پر مشتمل ہے اس کے علاوہ آرگان (0.93%)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (0.03%)، پانی کے بخارات اور دوسری گیسیں بھی کرۂ ہوائی کے اجزاء ہیں۔ دوسری گیسوں میں نیون، ہیلیم اور ہائیڈروجن بھی کرۂ ہوائی کے اجزاء ہیں لیکن ان کے مقدار انتہائی کم ہے۔ ٹھوس ذرات میں راکھ مٹی اور آتش فشانی راکھ وغیرہ بھی کرۂ ہوائی میں انتہائی کم مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ تمام اجزاء بادل اور دھند بنانے میں اہمیت کے حامل ہیں۔

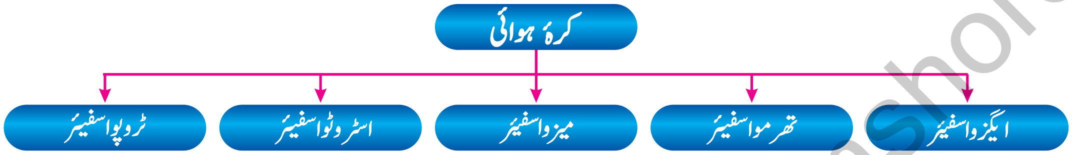


تصویر 5.1 کرۂ ہوائی کی ترکیب

Sindh Textbook Board Jamshoro

5.2 کرۂ ہوائی کی تہیں (Layers of atmosphere)

زمین کی کرۂ ہوائی کو 5 اہم تہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ یہ تہیں زمین کی سطح سے درجہ حرارت اور اہداف کی بنیاد پر تقسیم کی گئی ہیں۔ مندرجہ ذیل تہیں زمین کی سطح سے اُوپر کی جانب ہوتی ہیں۔



اس باب میں ہم صرف مندرجہ ذیل دو تہوں کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

تصویر 5.2 زمین کا کرہ ہوائی

ٹروپواسفیئر (Troposphere): ٹروپواسفیئر کرۂ ہوائی کی سب سے نچلی تہہ ہے یہ زمین کی سطح سے 12 کلومیٹر اونچائی تک ہوتی ہے۔ اس کی سطح سے بلندی تقریباً 9 سے 17 کلومیٹر اُونچائی تک ہوتی ہے۔ 90 کلومیٹر زمین کے قطبوں پر اور 17 کلومیٹر خط استوا پر) یہ وہ تہہ ہے جہاں ہم رہتے ہیں اور جہاز اُڑتے ہیں۔ اس تہہ کا موسم ہماری روزمرہ زندگی پر اثر انداز ہوتا ہے۔ کرۂ ہوائی کا تقریباً 80 فیصد حصہ ٹروپواسفیئر ہے۔

اسٹریٹواسفیئر (Stratosphere): اسٹریٹواسفیئر سطح زمین سے دوسرے نمبر نچلی سطح ہے۔ یہ ٹروپواسفیئر سے اُوپر کی تہہ ہے۔ یہ تہہ تقریباً ٹروپواسفیئر سے 12 کلومیٹر اُونچائی تک ہوتی ہے جب کہ ٹروپواسفیئر کی بلندی 50 سے 55 کلومیٹر تک ہے۔ ٹروپواسفیئر کے برخلاف اسٹریتواسفیئر اوزون کی تہہ سے حرارت حاصل کرتا ہے۔ کیوں کہ اوزون کی تہہ سورج سے شعاعیں جذب کرتی ہے، نتیجتاً یہ گرمی فراہم کرتے ہیں۔ اسٹریٹواسفیئر کی اس تہہ میں پانی کے بخارات بھی پائے جاتے ہیں۔ موسمی غبارے اسٹریٹواسفیئر میں کافی بلندی تک جا سکتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہم جیسے جیسے ٹروپواسفیئر کی اُونچائی پر جاتے ہیں یہ ٹھنڈی ہوتی جاتی ہے جب تک کہ کافی بلندی پر ہوائی دباؤ سطح سمندر سے کم ہو جائے اور یہ زیادہ بلندی پر کم دباؤ ہی ہے جس کی وجہ سے پہاڑوں کی اونچائی پر سطح سمندر کی نسبت ٹھنڈک زیادہ ہوتی ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

جدول: ٹروپواسفیئر اور اسٹریٹواسفیئر میں فرق

اسٹریٹواسفیئر (Stratosphere)	ٹروپواسفیئر (Troposphere)
1. یہ ٹروپواسفیئر کی سب سے اُوپری تہہ ہے۔	1. یہ سطحِ زمین کا آخری نقطہ ہے۔
2. یہ سطحِ سمندر سے تقریباً 50 کلومیٹر کی اُونچائی پر واقع ہے؟	2. یہ سطحِ سمندر سے تقریباً 11 کلومیٹر کی اونچائی پر واقع ہے۔
3. اسٹریٹواسفیئر کرۂ ہوائی پر ٹروپواسفیئر سے انتہائی کم مقدار ہے۔	3. ٹروپواسفیئر کرۂ ہوائی کا تقریباً 80% حصہ ہے۔
4. اسٹریٹواسفیئر میں درجہ حرارت میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں اور یہ اُونچائی کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت بڑھتا ہے۔	4. ٹروپواسفیئر میں ہم جیسے جیسے اُوپر کی جانب چڑھتے ہیں درجہ حرارت کم ہوتا ہے اور درجہ حرارت کی حد 15°C سے −56°C ہو جاتی ہے۔
5. اسٹریٹواسفیئر پر موجود اوزون زمین کو الٹراوائلٹ شعاعوں کو محفوظ کرتی ہے۔	5. ٹروپواسفیئر پر پائی جانے والی اوزون آلودہ گیس ہے۔
6. اسٹریٹواسفیئر میں ہوا کی نقل و حرکت بہت کم ہے۔	6. ٹروپواسفیئر میں ہوا کی نقل و حرکت زیادہ ہے اور موسم کے ردوبدل کا بڑا حصہ ہے۔
7. اسٹریٹواسفیئر میں ہوائی جہاز وغیرہ کا داخلہ ممکن نہیں ہے۔	7. ٹروپواسفیئر سے ہوائی جہاز وغیرہ اُڑ سکتے ہیں۔
8. ان گیسوں کا دباؤ اس تہہ میں انتہائی کم ہے۔	8. CO_2، O_2، N_2 اور پانی کے بخارات اس تہہ کے لازمی اجزا ہیں۔

اپنا جائزہ لیں؟

1. کرۂ ہوائی کیا ہے؟
2. ہمارا کرۂ ہوائی کن گیسوں سے مل کر بنا ہے؟
3. آپ اسٹریٹواسفیئر اور ٹروپواسفیئر میں کس طرح موازنہ کر سکتے ہیں؟

5.3 آلودگان (Pollutants)

وہ نقصان دہ اشیاء جو ہوا، پانی اور زمین کو آلودہ کرتے ہیں Pollutants کہلاتے ہیں۔ آلودگی پیدا کرنے والے فضلاء کے نقصان کی شدت کا اندازہ تین باتوں سے لگایا جاتا ہے۔ وہ ہے اس فضلاء کی کیمیائی قسم، ارتکاز، اور تسلسل (Persistence)۔

انسانی سرگرمیاں ماحول میں آلودگی پیدا کرنے کا سبب بنتی ہیں اور یہ ماحول کو آلودہ کر کے انسانی زندگی کے لیے خطرہ بنتی ہیں ان انسانی سرگرمیوں سے ہوا، پانی اور زمین سب خطرے میں ہوتی ہیں۔ یہ وہ اجزاء ہیں جو ماحول کو آلودہ کرتے ہیں اور اشیاء کو ناخالص کرتے ہیں۔ فضائی آلودگی میں بہت سے نقصان دہ اجزاء کرۂ ہوائی میں موجود ہوتے ہیں حتٰی کہ اگر کسی فائدہ مند دوا کا استعمال بھی بہتات میں کیا جائے تو وہ خطرناک ہو جاتی ہے۔ آلودگی پیدا کرنے والے اجزاء جب ہوا کو متاثر کرتے ہیں تو اس سے موسموں میں بھی تغیر اور ردوبدل پیدا ہو جاتا ہے جس سے انسانی صحت اور کھیتی باڑی وغیرہ اثر انداز ہوتی ہے اور تباہی کی وجہ بنتی ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

آلودگان کی اقسام (Types of Pollutants)

آلودگان کی مندرجہ ذیل سات اقسام ہیں۔

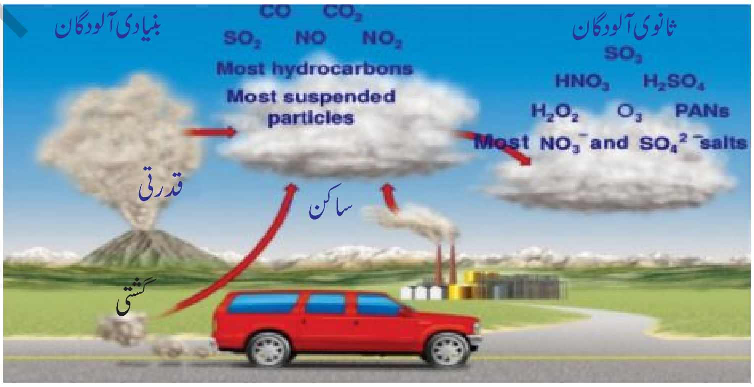
1. ہوائی آلودگان
2. آبی آلودگان
3. زمینی آلودگان
4. حرارتی آلودگان
5. تابکاری آلودگان
6. آواز کے آلودگان
7. روشنی کے آلودگان

لیکن اس باب میں ہم صرف ہوائی آلودگان اور ہوائی آلودگی کے بارے میں پڑھیں گے۔

5.3.1 اہم ہوائی آلودگان (Major Air Pollutants)

بنیادی اور ثانوی آلودگان ہوائی آلودگان کی دو اقسام ہیں۔ پہلا حیاتیاتی ایندھن کے جلنے سے بننے والے فضلاء اور ضائع شدہ مواد اور نامیاتی مرکبات بنیادی (Primary) آلودگان کہلاتے ہیں۔ جب کہ ثانوی (Secondary) آلودگان بنیادی آلودگان سے بنتے ہیں بنیادی آلودگان میں سلفر آکسائیڈ (SO_2)، کاربن آکسائیڈس (CO، CO_2)، نائٹروجن آکسائیڈس (NO، NO_2)، ہائیڈروکاربن (CH_4)، امونیا (NH_3) اور فلورین مرکبات شامل ہیں۔

بنیادی آلودگان سے ثانوی آلودگان کا بننا بہت سے تعاملات کے نتیجے میں ہوتا ہے جیسے کہ سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کاربونک ایسڈ (H_2CO_3)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، ہائیڈروفلورک ایسڈ (HF)، اوزون (O_3) اور پراکسی ایسیٹائل نائٹریٹ (PAN) وغیرہ ثانوی آلودگاہیں۔



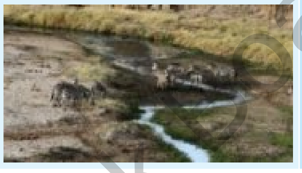
تصویر 5.3 ہوائی آلودگی پیدا کرنے والے اہم عناصر

Sindh Textbook Board Jamshoro

آلودگان کے ذرائع، ماحولیات اور انسانی صحت پر اثرات

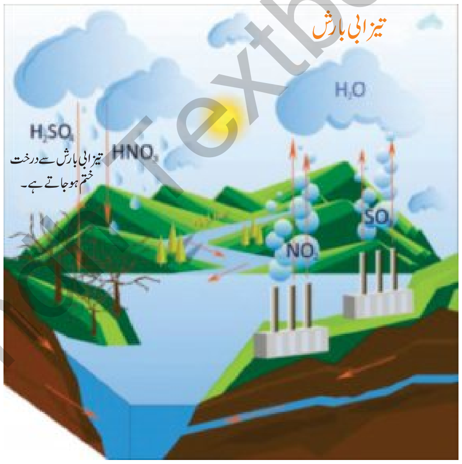
آلودگان	ذرائع	ماحولیاتی نقصانات	انسانی صحت پر نقصانات
آلودگان کاربن مونو آکسائیڈ (CO)	گاڑیوں اور صنعتوں سے نکلنے والا دھواں	ماحول میں اسموگ بنانے کی وجہ بنتا ہے	انسانوں میں دل کے امراض مثلاً سینے کی گھٹن کا باعث ہے۔ دیکھنے کی صلاحیت میں کمی کی وجہ سے ذہنی اور جسمانی تکلیف کا باعث ہے۔
نائٹروجن آکسائیڈ (NO، NO_2)	گاڑیوں، بجلی کے جنریٹروں اور صنعتوں سے نکلنے والا مواد	یہ پودے اور فصلوں کی افزائش کے لیے نقصان کی وجہ ہیں	سانس کی نالی کی سوزش اور جلن کی وجہ بنتے ہیں۔
سلفر ڈائی آکسائیڈ (SO_2)	بجلی کی پیداوار، حیاتیاتی ایندھن کے جلنے، صنعتوں کی سرگرمیوں اور گاڑیوں سے پیدا ہوتا ہے	یہ تیزابی بارش کا باعث ہوتے ہیں اور تاریخی اور نئی عمارات اور مقبرات کی تباہی کا باعث ہیں	سانس لینے میں تکلیف کی وجہ سے دمہ اور دل کے امراض کی وجہ بنتا ہے
اوزون (O_3)	صنعتوں سے خارج ہونے والا NO_x، گاڑیوں سے VOC_s خارج ہونے والا مواد گیسولین کے بخارات، کیمیائی منحل اور برقی استعمالات سے نکلنے والی آلودگان NO_x اور VOC_s بناتے ہیں۔	موسمی تغیر اور ردوبدل کی وجہ بنتے ہیں جس سے موسم میں شدت اور پودوں کی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔	سانس کی بیماریاں، نظام تنفس میں سوزش اور تکلیف پیدا ہوتی ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

ذراتی مواد	راستے پرائمری ذراتی مواد کے ذرائع ہیں۔ گیسوں کے درمیان تعاملات جو پاور پلانٹ اور گاڑیوں سے نکلتے ہیں سیکنڈری آلودگان کے ذرائع ہیں	ہیں، دریاؤں اور چشموں کے پانی کی pH میں تبدیلی کی وجہ ہیں جس سے کھیتی باڑی، عمارات اور مقبروں کو نقصان پہنچتا ہے۔	دھڑکن کا بڑھ جانا بھی ان ہی وجوہات سے ہے۔
لیڈ(Pb)	دھاتی عوامل، گندگی اور کچرا، حیاتیاتی ایندھن کا جلنا اور فیکٹریوں سے نکلنے والا فضلاء	حیاتیاتی تنوع کے نقصان عمل تولید میں کمی اور اعصابی کمزوریاں فقاری میں پیدا ہوتی ہیں 	لیڈ کی وجہ سے نوجوان نسل اور بچوں پر انتہائی برے اثرات پڑتے ہیں اور ان کے جسم کے بہت سے نظام اثر انداز ہوتے ہیں۔ زیادہ عمر کے لوگوں میں دل کے امراض کی وجہ ہے۔

5.4 تیزابی بارش اور اس کے اثرات (Acid rain and its effects)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ فوسل (Fossil) ایندھن کے جلنے سے سلفر اور نائٹروجن آکسائیڈ ہوا میں خارج ہوتے ہیں اور پھر SO_2 سلفیورک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے جسے ہم تیزابی بارش کہتے ہیں۔ جب کہ NO_X نائٹرک ایسڈ HNO_2 اور HNO_3 میں تبدیل ہو جاتی ہے یہی وجہ ہے کہ بارش کا پانی تیزابی ہو جاتا ہے۔ بارش کے پانی میں CO_2 فضا (ہوا) سے شامل ہو جاتی ہے اور نتیجتاً بارش کے پانی کی (pH) کی قیمت 5.6 یا 6 ہو جاتی ہے۔ دوسری طرف جب اسی بارش کے پانی میں ہوا میں موجود آلودگان شامل ہوتے ہیں تو یہی بارش کا پانی تیزابی ہو جاتا ہے اور اس کی pH=4 ہو جاتی ہے۔ تیزابی بارش ہوائی آلودگان سلفر ڈائی آکسائیڈ اور نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ کے ملنے سے بنتا ہے جیسا کہ شکل 5.4 میں دکھایا گیا ہے یہی وجہ ہے کہ یہ تیزابی بارش پودوں، جانوروں، آبی مخلوقات اور زمین کے لیے نقصان دہ ہوتے ہیں۔



تصویر 5.4 تیزابی بارش اور اس کے اثرات

Sindh Textbook Board Jamshoro

تیزابی بارش کے اثرات (Effects of Acid Rain)

1. تیزابی بارش میں بھاری دھاتیں (Al،Hg،Pb،Cr) زمین اور چٹانوں سے شامل ہوتے ہیں اور پھر دریاؤں اور جھیلوں میں مل جاتے ہیں۔ انسان اور جانور اس پانی کو پینے کے لیے استعمال کرتے ہیں اور اس طرح یہ بھاری دھاتیں انسانی جسم کو انتہائی نقصان پہنچاتی ہیں۔ دوسری طرف آبی حیات بھی اس سے متاثر ہوتے ہیں۔ پانی میں ان بھاری دھاتوں کے زیادہ ارتکاز کی وجہ سے مچھلیوں کے گلپھڑے بھاری دھات المونیم آئن کی وجہ سے بند ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً دم گھٹنے سے مچھلیوں کی موت واقع ہو جاتی ہے۔
2. تیزابی بارش کی وجہ سے سنگ مرمر اور چونے کے پتھر سے کیلشیم کاربونیٹ ختم ہو جاتا ہے جو ہم مختلف عمارات اور مقبروں میں دیکھ سکتے ہیں اس عمل سے ان عمارات کی ساخت کو انتہائی نقصان پہنچتا ہے۔
3. تیزابی بارش زمین (مٹی) کو زیادہ تیزابی بنا دیتی ہے بہت سی فصلیں اور پودے اس تیزابیت کو برداشت نہیں کر سکتے ہیں اور خراب ہو جاتے ہیں حد یہ ہے کہ ان بھاری دھاتوں اور تیزابی اثرات سے بڑے درخت بھی متاثر ہوتے ہیں اور ان کے بڑھنے کا عمل رُک جاتا ہے اور وہ خشکی کا شکار ہو جاتے ہیں۔
4. تیزابی بارش پودوں اور درختوں کے پتوں کو انتہائی نقصان پہنچاتی ہے اور ان کی نشوونما کے عمل کو روک دیتی ہے اور یہی وجہ ان کے لیے بڑھنا اور نشوونما کو قائم رکھنا ناممکن ہو جاتا ہے جیسا کہ دی گئی تصویر میں دکھایا گیا ہے۔

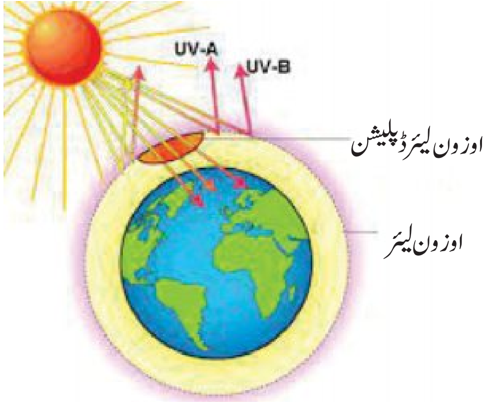
5.5 اوزون ڈیپلیشن اور اس کے اثرات (Ozone depletion and its effects)

آکسیجن کے تین ایٹم مل کر ایک اوزون (O_3) بناتے ہیں جو ایک انتہائی عمل انگیز گیس ہے۔ یہ قدرتی اور انسانی بنایا جانے والا مالیکیول ہے جو زمین کے کرۂ ہوائی میں موجود ہوتا ہے۔ نچلی کرۂ ہوائی ٹروپوسفیئر اور اسٹریٹوسفیئر کہلاتے ہیں زمین پر ہونے والے زندگی کے مثبت یا منفی عوامل کا اثر اوزون پر پڑتا ہے جو کرۂ ہوائی میں موجود ہے۔ شمسی الٹراوائلٹ (UV) روشنی مالیکیولر آکسیجن کے ساتھ تعاملات اسٹریٹوسفیئرک اوزون (O_3) پر ہوتے ہیں اوزون کی تہہ جو 6 سے 30 کلو میٹر اُوپر تک موجود ہے اور یہ سطح زمین سے اُوپر تک ہے۔ اس تہہ کی وجہ سے سورج سے آنے والی الٹراوائلٹ (UV) روشنی فلٹر ہو کر زمین تک پہنچتی ہے۔ طیران پذیر نامیاتی مرکبات (VOC) اور نائٹروجن آکسائیڈ کے درمیان اشعاعی کیمیائی تعاملات کی وجہ سے ٹروپوسفیئرک اوزون یا گراؤنڈ لیول اوزون بنتی ہے جہاں انسان سانس لیتے ہیں۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

اوزون کی تہہ میں شگاف(Ozone depletion):

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ تین آکسیجن مل کر اوزون بناتے ہیں جو آکسیجن کی بہروپی حالت ہے یہ کرۂ ہوائی میں ایک آکسیجن ایٹم کے ایک آکسیجن مالیکیول کے ملنے سے بنتی ہے۔اس عمل کا مقام اسٹریٹو اسفیئر کا درمیان ہے۔



تصویر 5.5 اوزون کی تہہ میں شگاف

اوزون کرۂ ہوائی کے تمام حصوں میں پائی جاتی ہے لیکن اس کا سب سے زیادہ ارتکاز اسٹریٹو اسفیئر میں ہوتا ہے یہ 25 سے 30 کلو میٹر سطح زمین اُوپر کی جانب ہوتا ہے۔یہ تہہ زمین کے ارد گرد ایک اسکرین کا کام کرتی ہے تاکہ الٹراوائلٹ شعاعوں سے زمین کو نقصان نہ پہنچے۔ان شعاعوں سے جلد کا کینسر ہونے کے خطرات ہوتے ہیں لہٰذا اوزون کی تہہ کا اسٹریٹو اسفیئر میں موجود ہونا زندہ اجسام اور زمین کے لیے انتہائی فائدہ مند ہے۔

عام حالات میں اسٹریٹو اسفیئر میں اوزون کا ارتکاز مستقل ہوتا ہے جس کی وجہ سے فضائی تعاملات ہیں، لیکن مختلف کیمیائی تعاملات اوزون کی تہہ میں شگاف کا باعث بن رہے ہیں جیسا کہ اوزون کی تباہی کی بنیادی وجہ کلورو فلورو کاربنز(CFCs) ہیں وہ یہ گیس ہے جو ائر کنڈیشنرز اور ریفریجریٹرز میں استعمال کی جاتی ہے۔یہ مرکبات کسی بھی طرح کسی سوراخ سے باہر آکر اسٹریٹو اسفیئر میں بکھر جاتا ہے اور وہاں UV شعاعوں $CFCl_3$ میں موجود C-Cl بانڈ کو توڑ کر کلورین کے آزاد ریڈیکلز بناتا ہے۔یہ آزاد کلورین ریڈیکلز بہت زیادہ عمل انگیز ہوتے ہیں اور مندرجہ ذیل تعاملات کرتے ہیں۔

$$O_{3(g)} + Cl^{\bullet} \longrightarrow O_{2(g)} + OCl^{\bullet}$$

$$OCl^{\bullet} \longrightarrow O^{\bullet} + Cl^{\bullet}$$

$$O^{\bullet} + O^{\bullet} \longrightarrow O_{2(g)}$$

ایک آزاد ریڈیکل CFCs سے تعامل کرنے کے بعد والا ریڈیکل اتنا طاقتور ہوتا ہے کہ اوزون کے لاکھوں مالیکیولوں کو نقصان پہنچا سکتا ہے۔اسی وجہ سے اوزون کی تہہ میں شگاف پیدا ہوتا ہے یہی شگاف اصل میں اوزون ڈپلیشن کہلاتا ہے۔

اس اوزون کے شگاف کو 1980ء میں انٹارکٹیکا کے مقام پر دیکھا گیا ایسا ہی ایک اور شگاف 1990ء میں آرکٹک کے مقام پر بھی نظر آیا۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

اوزون کے شگاف کے اثرات (Effects of Ozone depletion)

اوزون کی تہہ میں معمولی شگاف بھی بے حد خطرناک اثرات کی وجہ بن سکتا ہے۔

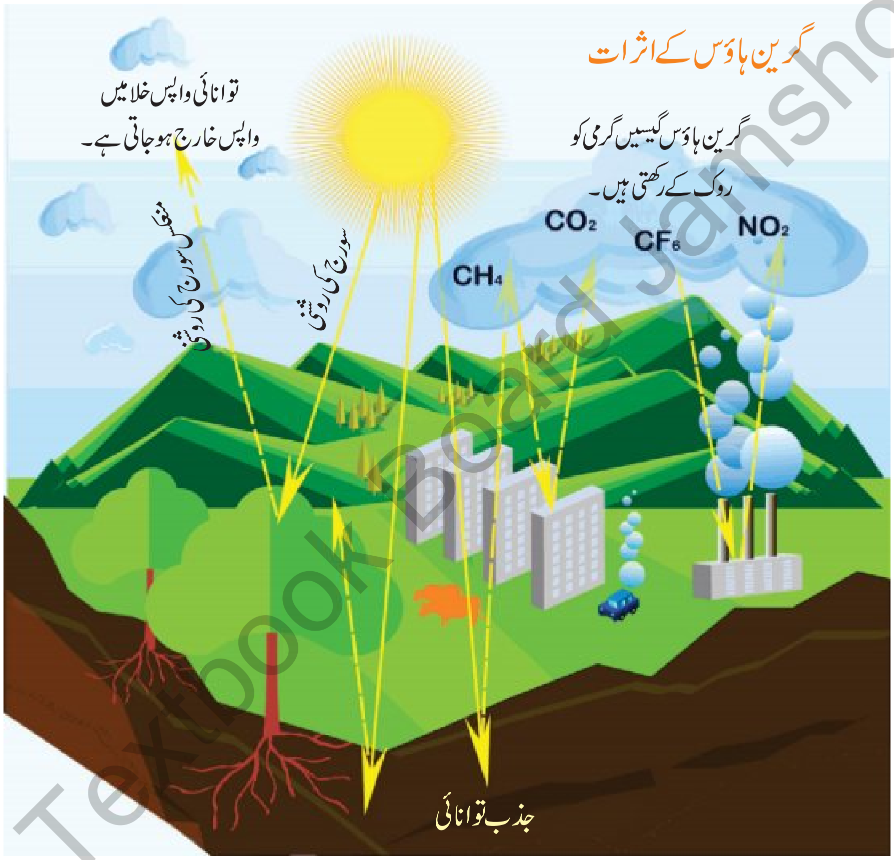
1. اوزون تہہ میں شگاف سے سورج سے آنے والی تابکاری (UV) شعاعیں براہ راست زمین پر پڑتی ہیں جو انسانوں اور جانوروں میں جلد کے کینسر کی وجہ بنتی ہے۔
2. جیسے جیسے اوزون کی تہہ پتلی ہوتی جارہی ہے، مختلف اقسام کے انفکشنز مثلاً ملیریا زیادہ پھیلتے جارہے ہیں۔
3. اوزون تہہ میں شگاف کی وجہ سے غذائی زنجیر پر اثرات مرتب ہورہے ہیں کیوں کہ مختلف تعاملات کی وجہ سے مختلف پودوں کے لائف سائیکل میں تبدیلیاں واقع ہورہی ہیں جس کا براہ راست اثر غذائی زنجیر پر ہورہا ہے۔
4. اوزون کی تہہ میں شگاف کی وجہ سے موسموں سے تغیر پیدا ہوتا ہی موسموں کا یہ تغیر اور ردوبدل ہواؤں کے رُخ بدلنے کی وجہ سے ہے یہی وجہ ہے کہ دنیا کے مختلف موسمی علاقے اپنی شناخت ختم کررہے ہیں جس میں سر فہرست ایشیا اور بحرالکاہل ہیں موسموں کے تغیر کی وجہ سے انسانوں کی نقل و حمل میں اضافہ ہوگیا ہے۔

5.6 گرین ہاؤس اثرات (Green House Effect)

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) زمین کے ارد گرد ایک لفافے کی طرح موجود ہوتی ہے سورج سے آنے والی حرارت اس سے گزر کر زمین کی سطح تک پہنچتی ہے۔ اس تہہ کی وجہ سے سورج کی حرارت اور شعاعیں منعطف ہوکر دوبارہ کرۂ ہوائی میں واپس چلی جاتی ہیں لیکن CO_2 کی یہ تہہ زمین کو گرم رکھنے کے لیے ضروری حرارت کرۂ ہوائی میں رکھتی ہے جس کے نتیجے میں مناسب اور فائدہ مند درجہ حرارت زمین تک پہنچتا رہتا ہے زمین کا یہ درجہ حرارت $15°C$ ہے لیکن اگر زمین کے کرۂ ہوائی میں CO_2 نہ ہو تو یہی درجہ حرارت $20°C$ تک بھی ہوسکتا ہے۔ CO_2 کرۂ ہوائی کے آلودگان نہیں ہیں بلکہ یہ پودوں کے لیے اتنا ہی ضروری ہے جتنا کہ آکسیجن جانوروں کے لیے ضروری ہے۔ لہٰذا شعاعی ترکیب میں پودے CO_2 استعمال کرتے ہیں اور O_2 پیدا کرتے ہیں یہی آکسیجن انسان اور جانور استعمال کرتے ہیں دوبارہ انسان اور جانور CO_2 خارج کرتے ہیں جو دوبارہ پودوں کے استعمال میں آتے ہیں اس طرح ایک قدرتی توازن قائم ہوتا ہے جو جانوروں، انسانوں اور پودوں کے لیے فائدہ مند ہیں۔ انسانی سرگرمیوں سے یہ توازن بگڑ رہا ہے باوجود اس کے کہ CO_2 نقصان دہ گیس نہیں ہے لیکن انسانی سرگرمیوں اور فوسل ایندھن کے جلنے کی وجہ سے CO_2 کے ارتکاز میں خطرناک حد تک اضافہ ہورہا ہے۔ کرۂ ہوائی میں CO_2 ایک شیشے کی طرح کام کرتی ہے اور اضافہ شدہ CO_2 سورج کی حرارت کو اندر آنے دیتی ہے مگر زمین کی سطح سے اُٹھنے والی انفرارِیڈ شعاعوں کو جذب کرلیتی ہے جو زمین کی سطح کو رات کے وقت ٹھنڈا نہیں ہونے دیتی ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

لیکن جیسے جیسے ہوا میں CO_2 کا ارتکاز بڑھتا ہے زمین کا درجہ حرارت بڑھنا شروع ہو جاتا ہے اور یہی عمل گرین ہاؤس اثرات (Green house effects) کہلاتا ہے۔ ہوا میں CO_2 کی مقدار کے براہ راست تناسب ہے اگر CO_2 کی مقدار بڑھے گی تو زمین کا درجہ حرارت بڑھے گا اور یہی عمل گلوبل وارمنگ کہلاتا ہے۔



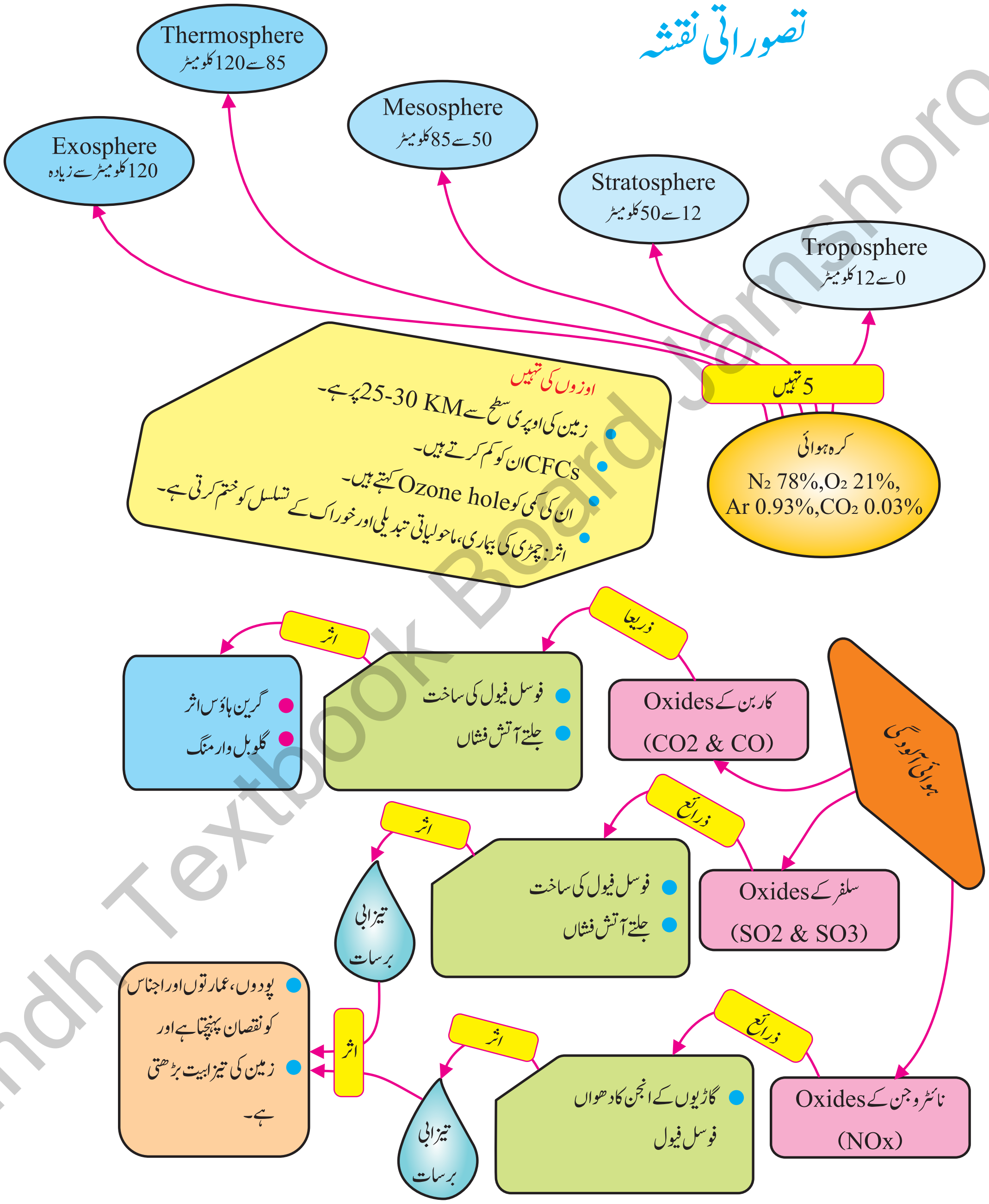
تصویر 5.6 گرین ہاؤس اثر

گلوبل وارمنگ کے اثرات (Effect of Global warming)

1. ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اضافے کی وجہ سے کرۂ ہوائی کا درجہ حرارت 0.05°C سالانہ بڑھ رہا ہے۔
2. گلوبل وارمنگ کے بڑھنے سے موسم میں تغیر اور ردوبدل ہو رہے ہیں موسموں میں تیزی سے شدت پیدا ہو رہی ہے۔
3. گلوبل وارمنگ کی وجہ سے پہاڑوں پر جمی برف تیزی سے پگھل رہی ہے اور سیلاب کا خطرہ پیدا ہو رہا ہے۔ ٹروپیکل سائیکلون بھی گلوبل وارمنگ کی وجہ سے بڑھ رہے ہیں۔
4. سطح سمندر کے بڑھنے کی وجہ سے ساحلی علاقوں کے ڈوبنے اور گنجان آبادی والے علاقے رہنے کے قابل نہیں رہتے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

تصوراتی نقشہ



Sindh Textbook Board Jamshoro

خلاصہ

- زمین گیسوں کی تہہ سے گھری ہوئی ہے جسے کرہ ہوائی کہتے ہیں۔
- زمین کا کرہ ہوائی %78.09 نائٹروجن، %20.95 آکسیجن، %0.93 آرگان، %0.03 کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی کے بخارات اور دوسری گیسوں پر مشتمل ہے۔
- زمین کا کرہ ہوائی 5 تہوں پر مشتمل ہے جو ٹروپواسفیئر، اسٹریٹواسفیئر، میزواسفیئر، تھرمواسفیئر اور ایگزواسفیئر ہیں۔
- ہوائی آلودگی نقصان دہ گیسوں، ذرات اور حیاتیاتی مالیکیولوں کے زمینی کرہ ہوائی میں شامل ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔
- اہم ہوائی آلودگان میں کاربن مونو آکسائیڈ، نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ، سلفر ڈائی آکسائیڈ، لیڈ، ذراتی مواد اور گرین ہاؤس گیسیں ہیں۔
- تیزابی بارش تیزابی اجزاء کے شامل ہونے کا عمل ہے جس میں سلفیورک یا نائٹرک تیزاب فضاء سے گیلی یا خشک حالت میں زمین پر گرتے ہیں۔
- اوزون وہ گیس ہے جو زیادہ تر نچلی اسٹریٹواسفیئر میں پائی جاتی ہے یہ تین آکسیجن (O_3) ایٹمز پر مشتمل ہوتی ہے۔
- اوزون تہہ کے شگاف کی بڑی وجہ CFCs ہیں۔
- گرین ہاؤس اثرات زمین کی سطح اور ہوا میں درجہ حرارت کا بڑھنا ہے۔

Sindh Textbook Board Jamshoro

مشق

حصہ (الف): کثیر الانتخابی سوالات

1. زمین کے کرۂ ہوائی کی دوسری اُونچائی والی تہہ ہے۔
(الف) اسٹریٹوا سفیئر (ب) میزوا سفیئر
(ج) ٹروپوا سفیئر (د) تھرموا سفیئر

2. تھرموا سفیئر مشتمل ہے۔
(الف) ٹروپوا سفیئر (ب) آئنوا سفیئر
(ج) لیتھوا سفیئر (د) ہائیڈروا سفیئر

3. ہوائی دباؤ کم ہوتا ہے جب:
(الف) لمبائی میں اضافہ (ب) لمبائی میں کمی
(ج) اونچائی میں اضافہ (د) اونچائی میں کمی

4. تہہ جو اسٹریٹوا سفیئر اور ٹروپوا سفیئر کو الگ کرتی کہلاتی ہے۔
(الف) ٹروپوپوس (ب) میزوپوس
(ج) تھرموپوس (د) اسٹریٹوپوس

5. اوزون تہہ کس کا حصہ ہے۔
(الف) میزوا سفیئر (ب) اسٹریٹوا سفیئر
(ج) تھرموا سفیئر (د) ٹروپوا سفیئر

6. کون سی گیس گرین ہاؤس کا حصہ نہیں ہے۔
(الف) کاربن ڈائی آکسائیڈ (ب) میتھین
(ج) نائٹرس آکسائیڈ (د) آکسیجن

7. خشک ہوا کا نائٹروجن کے بعد دوسرے نمبر پر ضروری جز ہے۔
(الف) نائٹروجن (ب) آکسیجن
(ج) کاربن ڈائی آکسائیڈ (د) ہیلیم

Sindh Textbook Board Jamshoro

8. مندرجہ ذیل میں سے کون سی گلوبل وارمنگ کی وجہ ہے۔

(الف) سلفائیڈ کی موجودگی — (ب) اوزون کا شگاف

(ج) نائٹروجن کے آکسائیڈ — (د) اوزون کا بننا

9. اسٹریٹو اسفیئر کا altitude ہے۔

(الف) 40 سے 45 کلو میٹر — (ب) 50 سے 55 کلو میٹر

(ج) 60 سے 65 کلو میٹر — (د) 70 سے 75 کلو میٹر

10. اوزون وہ گیس ہے جو ______ تہہ میں پائی جاتی ہے۔

(الف) ٹروپو اسفیئر — (ب) میزو اسفیئر

(ج) اسٹریٹو اسفیئر — (د) ایکسپو اسفیئر

حصہ (ب): مختصر سوالات

1. ہوائی آلودگی کی فہرست بنائیں اور ذرائع بیان کریں؟
2. ہوائی آلودگان کے انسانی صحت پر اثرات کی وضاحت کریں؟
3. تیزابی بارش کی وجوہات بتائیں؟
4. ثابت کریں کہ گرین ہاؤس اثرات گلوبل وارمنگ کی وجہ ہیں؟
5. کرۂ ہوائی تہوں کے نام بتائیں؟
6. تیزابی بارش کے اثرات بیان کریں؟
7. ثابت کریں کہ altitude میں تبدیلی کرۂ ہوائی میں تبدیلی کی وجہ ہے؟
8. پرائمری اور سیکنڈری ہوائی آلودگان میں فرق بیان کریں؟

حصہ (ج): تفصیلی سوالات

1. کرۂ ہوائی کی تعریف اور ترکیب بیان کریں؟
2. اسٹریٹو اسفیئر اور ٹروپو اسفیئر میں فرق بیان کریں؟
3. وضاحت کریں کہ کس طرح مختلف ہوائی آلودگان انسانی صحت اور ماحولیات پر اثر انداز ہوتے ہیں؟
4. گلوبل وارمنگ تفصیل سے بیان کریں؟

Sindh Textbook Board Jamshoro