سیکشن 5

ایکولوجی

باب 16: انسان اور اس کا ماحول (16 پیریڈز)

باب 16

انسان اور اس کا ماحول
MAN AND HIS ENVIRONMENT

اہم عنوانات

16.1 ایکولوجیکل آرگنائزیشن کے درجات	16.1 Levels of Ecological Organization
16.2 ایکوسسٹمز میں میٹیریلز اور انرجی کا بہاؤ	16.2 Flow of Materials and Energy in Ecosystems
16.3 ایکوسسٹمز میں تعاملات	16.3 Interactions in Ecosystems
16.4 ایکوسسٹمز میں توازن اور انسانی اثرات	16.4 Ecosystem Balance and Human Impacts
16.5 آلودگی؛ نتائج اور کنٹرول	16.5 Pollution; Consequences and Control
16.6 ماحول (فطرت) کا تحفظ	16.6 Conservation of Environment (Nature)

باب 16 میں شامل اہم سائنسی اصطلاحات کے اردو تراجم

ایکوسسٹم (Ecosystem) — ماحولی نظام	ہیبی ٹیٹ (Habitat) — مسکن	ایکولوجی (Ecology) — ماحولیات
کارنی وور (Carnivore) — گوشت خور	بائیوسفیئر (Biosphere) — حیاتی کرہ	بائیوٹک (Biotic) — حیاتی
پروڈیوسر (Producer) — پیدا کنندہ	کنزیومر (Consumer) — صارف	پائرامڈ (Pyramid) — مخروط
ہربی وور (Herbivore) — سبزی خور	کمیونٹی (Community) — ایک علاقہ میں رہنے والے جاندار	اومنی وور (Omnivore) — ہمہ خور
ٹرشری (Tertiary) — سوئم (تیسرے درجہ کا)	ڈی کمپوزر (Decomposer) — تحلیل کرنے والا	سمبی اوسس (Symbiosis) — ہم زیستی
پاپولیشن (Population) — آبادی	بائیوماس (Biomass) — حیاتی کمیت	نوڈیول (Nodule) — گانٹھ
پریڈیشن (Predation) — شکار	پیراسائٹزم (Parasitism) — طفیلیت	کومنسلزم (Commensalism) — فائدے کا رشتہ
میوچلزم (Mutualism) — باہمی فائدہ کا رشتہ	گلوبل وارمنگ (global warming) — کروی افزائشِ حرارت	ایپی فائٹ (Epiphyte) — درخت کے اوپر اگنے والا پودا

ہر جاندار کا ایک خاص گردوپیش یعنی ماحول ہوتا ہے جس سے وہ مسلسل باہمی تعاملات (لین دین) کرتا ہے اور مکمل موافقت کے ساتھ رہتا ہے۔ ایک جاندار کے ماحول سے مراد ان تمام طبعی (بے جان :abiotic) اور جاندار (biotic) حالات کا مجموعہ ہے جو اس پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ جانداروں اور ان کے ماحول کے درمیان تعلقات کے مطالعہ کو ایکولوجی **(ecology)** کہتے ہیں۔

16.1 ایکولوجیکل آرگنائزیشن کے درجات Levels of Ecological Organization

ایکولوجی میں آرگنائزیشن کے درجات ایک جاندار سے لے کر بائیوسفیئر (biosphere) تک پھیلے ہوئے ہیں۔ جاندار یونی سیلولر بھی ہوسکتا ہے اور ملٹی سیلولر بھی۔ ایک خاص جغرافیائی علاقہ (ہیبی ٹیٹ: habitat) میں خاص وقت پر بسنے والا ایک ہی سپی شیز (species) کے جانداروں کا گروہ، ایک پاپولیشن (population) کہلاتا ہے۔ ایک ہی ہیبی ٹیٹ میں رہنے والی اور مختلف طریقوں سے آپس میں تعامل کرنے والی تمام پاپولیشنز مجموعی طور پر ایک کمیونٹی **(community)** کہلاتی ہیں۔

یاد رکھیے!
ایک سپی شیز سے مراد جانداروں کا ایسا گروہ ہے جو بارآور (fertile) اولاد پیدا کرنے کے لیے آپس میں قدرتی طور پر آزادانہ تولیدی عمل کر سکتے ہوں۔

جانداروں کو ان کے ماحول کے بے جان حصہ سے علیحدہ نہیں کیا جاسکتا۔ ماحول کے جاندار (بائیوٹک) اور بے جان (اے بائیوٹک) اجزا ایک دوسرے سے تعامل کرتے ہیں اور ایک نظام تشکیل دیتے ہیں۔ ایک ماحول کی خودکفیل (self-sufficient) اکائی جو اس کی بائیوٹک کمیونٹی اور اے بائیوٹک اجزا کے تعاملات کے نتیجے میں بنتی ہے، ایک ایکوسسٹم **(ecosystem)** کہلاتی ہے۔ ایک جوہڑ (pond)، ایک جھیل (lake) اور ایک جنگل قدرتی ایکوسسٹمز کی مثالیں ہیں۔ ایکوسسٹمز مصنوعی بھی ہوسکتے ہیں جیسے کہ ایک ایکویریم (aquarium)۔

دنیا کے تمام ایکوسسٹمز مل کر بائیوسفیئر **(biosphere)** بناتے ہیں۔ اس میں تمام ایکوسسٹمز شامل ہیں۔ دوسرے لفظوں میں، بائیوسفیئر سیارہ زمین پر موجود تمام جانداروں اور ان تمام علاقوں پر مشتمل ہے جہاں وہ رہتے ہیں۔ بائیوسفیئر سمندروں کی تہہ سے لے کر بلند ترین پہاڑوں کی چوٹیوں تک پھیلا ہوا ہے۔ یہ تقریباً 20 کلومیٹر موٹا ہے۔

بائیوسفیئر اس سیارہ زمین کے گرد ایک باریک سی پرت بناتا ہے۔ اگر آپ زمین کو ایک سیب کے سائز کے برابر خیال کریں تو بائیوسفیئر کی موٹائی سیب کے چھلکے جتنی ہی ہوگی۔

16.1.1 ایکوسسٹم کے اجزا Components of Ecosystem

چھوٹی جماعتوں میں ہم نے ایکوسسٹم کے بنیادی اجزا پڑھے تھے۔ ہم جانتے ہیں کہ ایک ایکوسسٹم دو بنیادی حصوں یعنی بائیوٹک اور اے بائیوٹک اجزا پر مشتمل ہوتا ہے۔ اے بائیوٹک اجزا **(abiotic components)** میں ایکوسسٹم کے اندر موجود تمام بے جان فیکٹرز (factors) شامل ہیں۔ ایکوسسٹم کے اہم بے جان فیکٹرز روشنی، ہوا، پانی، مٹی، اور بنیادی ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز ہوتے ہیں۔ بائیوٹک اجزا **(biotic components)** ایکوسسٹم کے جاندار حصہ (جانداروں) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بائیوٹک اجزا کو پروڈیوسرز، کنزیومرز اور ڈی کمپوزرز میں مزید تقسیم کیا جاتا ہے۔

پروڈیوسرز **(producers)** سے مراد ایکوسسٹم کے آٹوٹرافس (autotrophs) ہیں۔ یہ جاندار ان آرگینک خام مواد کو استعمال

کر کے پیچیدہ آرگینک کمپاؤنڈز (خوراک) تیار کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ پروڈیوسرز میں پودے، الجی (algae) اور فوٹو سنتھی سیز کرنے والے بیکٹیریا شامل ہیں۔ پروڈیوسرز کسی بھی ایکوسسٹم کی بنیاد ہوتے ہیں۔ خشکی کے ایکوسسٹمز میں پودے سب سے اہم پروڈیوسرز ہوتے ہیں۔ آبی ایکوسسٹمز میں اہم پروڈیوسرز تیرتے ہوئے فوٹوسنتھیٹک جاندار (زیادہ تر الجی) یعنی فائیٹو پلانکٹن (phytoplankton) اور کم گہرے پانیوں کے جڑوں والے پودے ہیں۔

کنزیومرز (consumers) سے مراد ہیٹروٹرافس (heterotrophs) ہیں۔ یہ اپنی خوراک تیار نہیں کر سکتے، اس لیے خوراک کے لیے پروڈیوسرز پر انحصار کرتے ہیں۔ کنزیومرز میں تمام جانور، فنجائی (fungi)، پروٹوزونز (protozoans) اور زیادہ تر بیکٹیریا شامل ہیں۔ ایکوسسٹم کے سب سے اہم کنزیومرز جانور ہوتے ہیں۔ انہیں مزید دو گروپس یعنی ہربی وورز (herbivores) اور کارنی وورز (carnivores) میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ ہربی وورز مثلاً مویشی، ہرن، خرگوش، گھاس کا ٹڈا (grasshopper) وغیرہ پودوں کو کھاتے ہیں۔ یہ پرائمری کنزیومرز ہوتے ہیں۔ کارنی وورز دوسرے جانوروں کو کھاتے ہیں۔ پرائمری کارنی وورز (سیکنڈری کنزیومرز) ہربی وور جانوروں کو کھاتے ہیں۔ لومڑی، مینڈک، شکاری پرندے، چھوٹی مچھلیاں اور سانپ وغیرہ پرائمری کارنی وورز ہیں۔ سیکنڈری کارنی وورز (ٹرشری (tertiary) کنزیومرز) پرائمری کارنی وورز کو کھاتے ہیں۔ بھیڑیا اور اُلو وغیرہ سیکنڈری کارنی وورز ہیں۔ ٹرشری کارنی وورز، مثلاً شیر، چیتا وغیرہ سیکنڈری کارنی وورز کو کھاتے ہیں۔

> **یاد رکھیے!**
> اومنی وورز ایسے کنزیومرز ہیں جو جانوروں کا گوشت، پودے یا پودوں کے پراڈکٹس کھاتے ہیں۔ اومنی وورز کی مثالیں تلاش کریں۔

> ٹرشری کارنی وورز کو دوسرے جانور نہیں کھاتے۔ انہیں چوٹی کے کارنی وورز (top carnivores) بھی کہتے ہیں۔

ڈی کمپوزرز یا ریڈیوسرز (decomposers or reducers) پودوں اور جانوروں کے مردہ مادوں کے پیچیدہ آرگینک کمپاؤنڈز کو سادہ کمپاؤنڈز میں توڑتے ہیں۔ وہ پودوں اور جانوروں کی مردہ اور گلتی سڑتی باقیات کے اندر ڈائجیسٹو اینزائمز خارج کرتے ہیں تاکہ آرگینک میٹیریل کو ڈائجیسٹ کر لیں۔ ڈائجیشن کے بعد، ڈی کمپوزرز پراڈکٹس کو اپنے استعمال کے لیے جذب کر لیتے ہیں۔ باقی بچ جانے والے مادے ماحول کا حصہ بن جاتے ہیں۔ بہت سے بیکٹیریا اور فنجائی بائیوسفیئر کے بڑے ڈی کمپوزرز ہیں۔

> ڈی کمپوزرز سے نکلنے والی معدنیات کو پروڈیوسرز اپنے غذائی مادوں کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

تجزیہ اور وضاحت کرنا: Analyzing and Interpreting

- تالاب کے ایکوسسٹم کے اندر پروڈیوسرز اور کنزیومرز کی شناخت کریں۔ وہاں بائیوٹک اور اے بائیوٹک فیکٹرز کے درمیان موجود تعاملات بھی بیان کریں۔

شکل 16.1: پروڈیوسرز، کنزیومرز اور ڈی کمپوزرز

16.2 ایکوسسٹمز میں میٹیریلز اور انرجی کا بہاؤ — Flow of Materials and Energy in Ecosystems

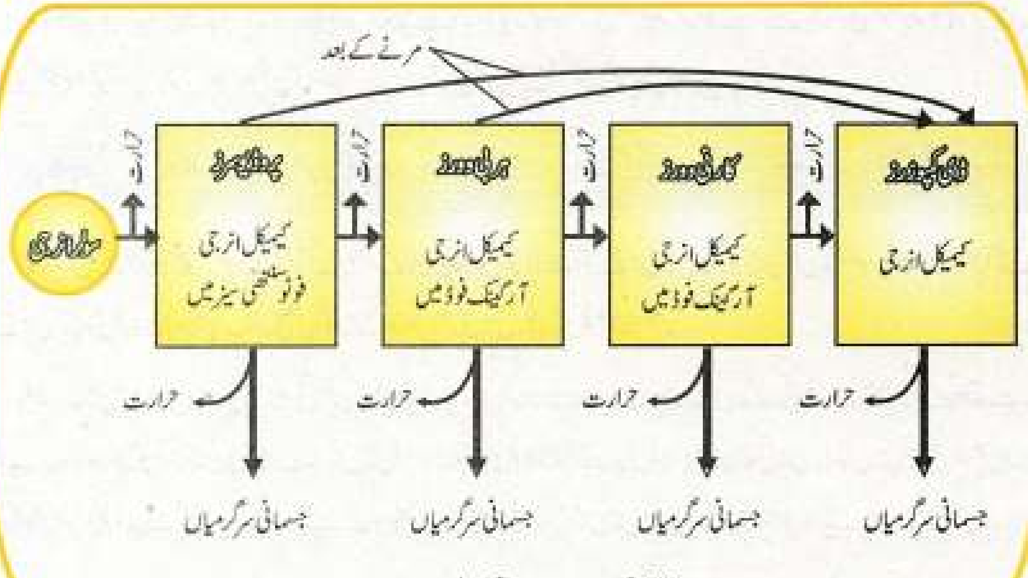
ایکوسسٹم میں میٹیریلز اور انرجی ایک ٹرافک لیول (trophic level) سے اگلے ٹرافک لیول کی طرف جاتے ہیں۔ ٹرافک لیول سے مراد فوڈ چین (food chain) میں وہ درجہ ہے جس پر ایک جاندار خوراک کھاتا ہے۔ پہلا ٹرافک لیول پروڈیوسرز کا ہوتا ہے، دوسرا پرائمری کنزیومرز کا اور اسی طرح باقی لیولز ہوتے ہیں۔

16.2.1 انرجی کا بہاؤ — Flow of Energy

ایکوسسٹم کے مختلف ٹرافک لیولز کے درمیان انرجی کا بہاؤ یک طرفہ ہوتا ہے۔ ایک ایکوسسٹم میں انرجی کے بہاؤ کا مختصر جائزہ آگے دیا گیا ہے (شکل 16.2)۔

تمام ایکوسسٹمز کے لیے انرجی کا ابتدائی ذریعہ سورج ہے۔ پروڈیوسرز سولر انرجی (solar energy) حاصل کرتے ہیں اور اس کو، فوٹوسنتھیسز کے ذریعہ، کیمیکل انرجی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ وہ اس انرجی کو اپنے ٹشوز میں ذخیرہ کرتے ہیں اور اپنی میٹابولک (metabolic) سرگرمیوں کے دوران اسے مکینیکل انرجی اور حرارت میں بھی تبدیل کرتے ہیں۔

جب پروڈیوسرز کو کھایا جاتا ہے تو ان کے ٹشوز میں موجود انرجی ہربی وورز کے پاس چلی جاتی ہے۔ ہربی وورز اپنی میٹابولک سرگرمیوں کے دوران اسے مکینیکل انرجی اور حرارت میں تبدیل کرتے ہیں اور باقی انرجی کو اپنے ٹشوز میں ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ کارنی وورز ہربی وورز کو کھاتے ہیں تو اس انرجی کو حاصل کر لیتے ہیں۔ وہ بھی اسے اپنی جسمانی سرگرمیوں میں استعمال کرتے ہیں اور باقی کو اپنے ٹشوز میں ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ پروڈیوسرز اور کنزیومرز کے مرنے کے بعد، ان کے ٹشوز میں ذخیرہ شدہ انرجی کو ڈی کمپوزرز استعمال کرتے ہیں۔



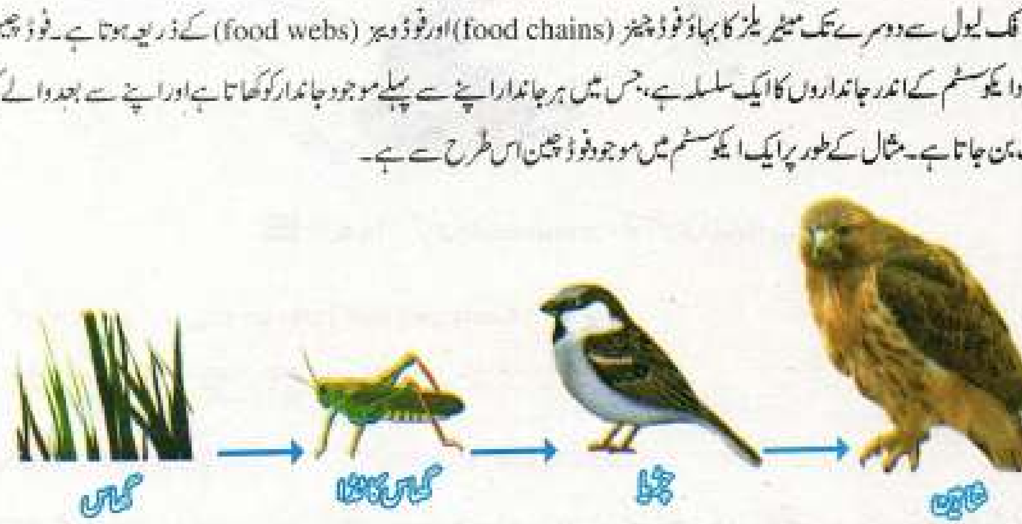
شکل 16.2: ایک ایکوسسٹم میں انرجی کا بہاؤ

ایکوسسٹم میں انرجی کا ذخیرہ کرنا اور خرچ کرنا تھرموڈائنیمکس (thermodynamics) کے بنیادی قانون کے مطابق ہوتا ہے۔ اس قانون کے مطابق: "انرجی کو پیدا یا ختم نہیں کیا جا سکتا البتہ اسے ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔" ایکوسسٹم میں:

- سورج سے پروڈیوسرز کے ذریعہ کنزیومرز اور ڈی کمپوزرز تک انرجی کا مستقل بہاؤ (تبادلہ) رہتا ہے۔
- ہر لیول پر انرجی کے تبادلہ کے دوران قابل استعمال انرجی میں کافی کمی ہوتی ہے۔

16.2.2 میٹیریلز کا بہاؤ Flow of Materials

ایک ٹرافک لیول سے دوسرے تک میٹیریلز کا بہاؤ فوڈ چینز (food chains) اور فوڈ ویبز (food webs) کے ذریعہ ہوتا ہے۔ فوڈ چین سے مراد ایکوسسٹم کے اندر جانداروں کا ایک سلسلہ ہے، جس میں ہر جاندار اپنے سے پہلے موجود جاندار کو کھاتا ہے اور اپنے سے بعد والے کی خوراک بن جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک ایکوسسٹم میں موجود فوڈ چین اس طرح سے ہے۔



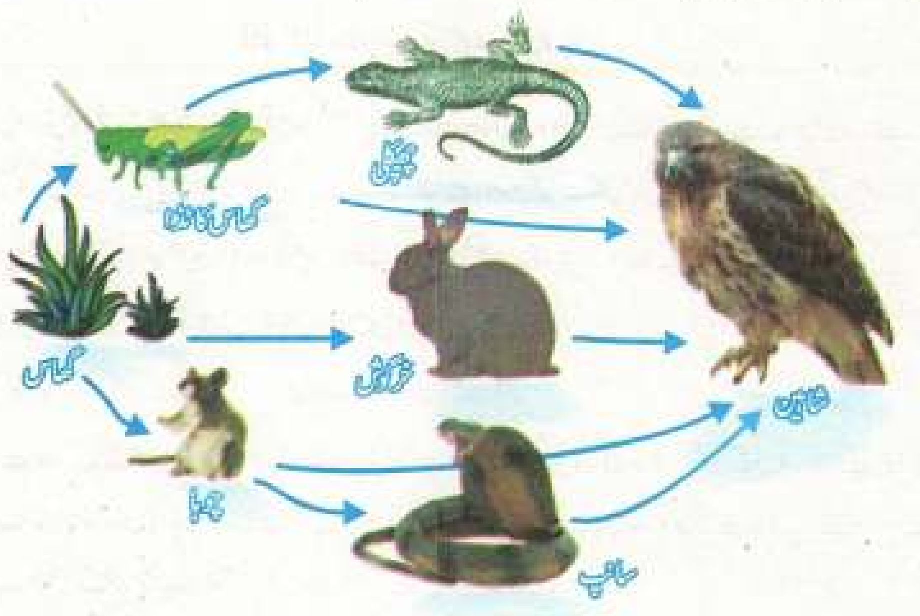
شکل 16.3: ایک سادہ فوڈ چین

فوڈ چین کی بنیاد ہمیشہ کوئی پودا (پروڈیوسر) ہوتا ہے۔ پروڈیوسر کو پرائمری کنزیومر کھاتا ہے، جسے سیکنڈری کنزیومر شکار کر لیتا ہے۔ سیکنڈری کنزیومر کو کوئی ٹرشری کنزیومر بھی کھا سکتا ہے۔ اس طرح سے ایک فوڈ چین کو یوں ظاہر کیا جا سکتا ہے:

پروڈیوسر ← پرائمری کنزیومر ← سیکنڈری کنزیومر ← ٹرشری کنزیومر

فوڈ چین کے اندر ایکوسسٹم کے بائیوٹک اجزا کے مابین غذائی تعلقات ہوتے ہیں۔ ایک فوڈ چین میں عام طور پر 4 سے 5 ٹرافک لیولز ہوتے ہیں۔ چھوٹی فوڈ چینز دستیاب انرجی کی مقدار زیادہ مہیا کرتی ہیں، جبکہ لمبی فوڈ چینز کم۔

فطرت میں فوڈ چینز بہت پیچیدہ ہوتی ہیں کیونکہ ایک جاندار بہت سے دوسرے جانداروں کے لیے خوراک کا ذریعہ ہو سکتا ہے۔ اس لیے ایک سادہ اور سیدھی فوڈ چین کی بجائے، آپس میں مربوط بہت سی فوڈ چینز ایک جال نما ساخت بناتی ہیں۔ آپس میں جڑی ہوئیں ایسی فوڈ چینز کو مجموعی طور پر فوڈ ویب کہتے ہیں۔ فوڈ ویب سے مراد مختلف ٹرافک لیولز پر آپس میں جڑی ہوئیں فوڈ چینز کا ایک جال ہے (شکل 16.4)۔



شکل 16.4: گراس لینڈ (grassland) ایکوسسٹم میں ایک فوڈ ویب

تجزیہ اور وضاحت کرنا: Analyzing and Interpreting

- علاقائی تالاب یا گراس لینڈ (grassland) ایکوسسٹم کا مشاہدہ کر کے فوڈ چینز اور فوڈ ویبز بنائیں۔

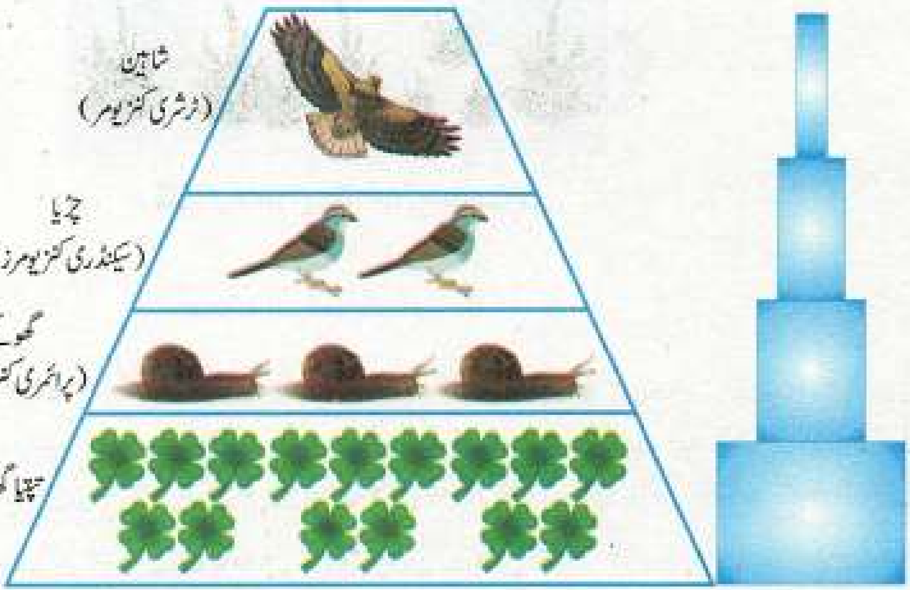
16.2.3 ایکولوجیکل پائرامڈز Ecological Pyramids

1927ء میں ایک انگریز ایکولوجسٹ چارلس ایلٹن (Charles Elton) نے ایکولوجیکل پائرامڈز کا تصور دیا۔ اس نے نوٹ کیا کہ فوڈ چین

کے آغاز میں موجود جانور تعداد میں زیادہ ہوتے ہیں جبکہ فوڈ چین کے اختتام پر موجود جانور تعداد میں کم ہوتے ہیں۔ ایکولوجیکل پائرامڈ سے مراد ایک فوڈ چین کے مختلف ٹرافک لیولز پر جانداروں کی تعداد یا بائیوماس (biomass) کی مقدار یا انرجی کی مقدار کا اظہار ہے۔
ایکولوجیکل پائرامڈز تین طرح کے ہوتے ہیں۔ یہاں ہم ان میں سے دو کو پڑھیں گے۔

1. پائرامڈ آف نمبرز Pyramid of Numbers

مختلف ٹرافک لیولز پر ہر یونٹ ایریا میں موجود جانداروں کی تعداد کا گراف کی شکل میں اظہار، پائرامڈ آف نمبرز ہے۔ عام طور پر، پروڈیوسرز تعداد میں زیادہ ہوتے ہیں، پرائمری کنزیومرز کی تعداد کم ہوتی ہے، سیکنڈری کنزیومرز ان سے بھی کم ہوتے ہیں اور اسی طرح مزید آگے بھی۔ اس طرح پروڈیوسرز سائز میں تو سب سے چھوٹے لیکن تعداد میں زیادہ ہوتے ہیں، جبکہ ٹرشری کنزیومرز سائز میں بڑے لیکن تعداد میں کم ہوتے ہیں (شکل 16.5)۔



شکل 16.5: ایک ایکوسسٹم میں پائرامڈ آف نمبرز

2. پائرامڈ آف بائیوماس Pyramid of Biomass

> ایک ایکوسسٹم میں ایک وقت میں موجود زندہ یا آرگینک مادے کی کل مقدار بائیوماس کہلاتی ہے۔

یہ مختلف ٹرافک لیولز پر ہر یونٹ ایریا میں موجود بائیوماس کا گراف کی شکل میں اظہار ہے۔ خشکی کے ایک ایکوسسٹم میں، سب سے زیادہ بائیوماس پروڈیوسرز میں ہوتی ہے اور آغاز کے ٹرافک لیول سے اختتامی ٹرافک لیول کی طرف جاتے ہوئے بائیوماس میں مرحلہ وار کمی ہوتی ہے۔ (شکل 16.6)۔

شکل 16.6: ایک ایکو سسٹم میں پائرامڈ آف بائیوماس

16.2.4 بائیو جیو کیمیکل سائیکلز Biogeochemical Cycles

ہم جانتے ہیں کہ تمام جانداروں کے لیے میٹیریلز کا ذریعہ زمین ہے۔ ماحول بائیو ایلیمنٹس مہیا کرتا ہے جنہیں جاندار اپنے جسم اور اپنے میٹابولزم کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ میٹیریلز جانداروں اور ماحول کے درمیان گردش کرتے ہیں۔ بائیو جیو کیمیکل سائیکلز وہ گردشی رستے ہیں جن پر چلتے ہوئے میٹیریلز ماحول سے جانداروں میں اور پھر وہاں سے واپس ماحول میں آتے ہیں۔

چونکہ ایلیمنٹس اور ان آرگینک کمپاؤنڈز کی یہ حرکت زندگی کی بقا کے لیے لازمی ہے اس لیے ان سائیکلز کو غذائی سائیکلز (nutrient cycles) بھی کہہ دیتے ہیں۔

1. کاربن سائیکل Carbon Cycle

کاربن ایٹم بہت اقسام کے بائیو مالیکیولز کا بنیادی تعمیری بلاک (block) ہے۔ فطرت میں کاربن گریفائٹ (graphite) اور ڈائمنڈ (diamond) میں پایا جاتا ہے۔ یہ فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں بھی موجود ہوتا ہے۔

کاربن سائیکل ایک پرفیکٹ سائیکل ہے کیونکہ کاربن کو فضا سے نکالنے کے ساتھ ساتھ ہی اس کی واپسی بھی ہو رہی ہوتی ہے۔

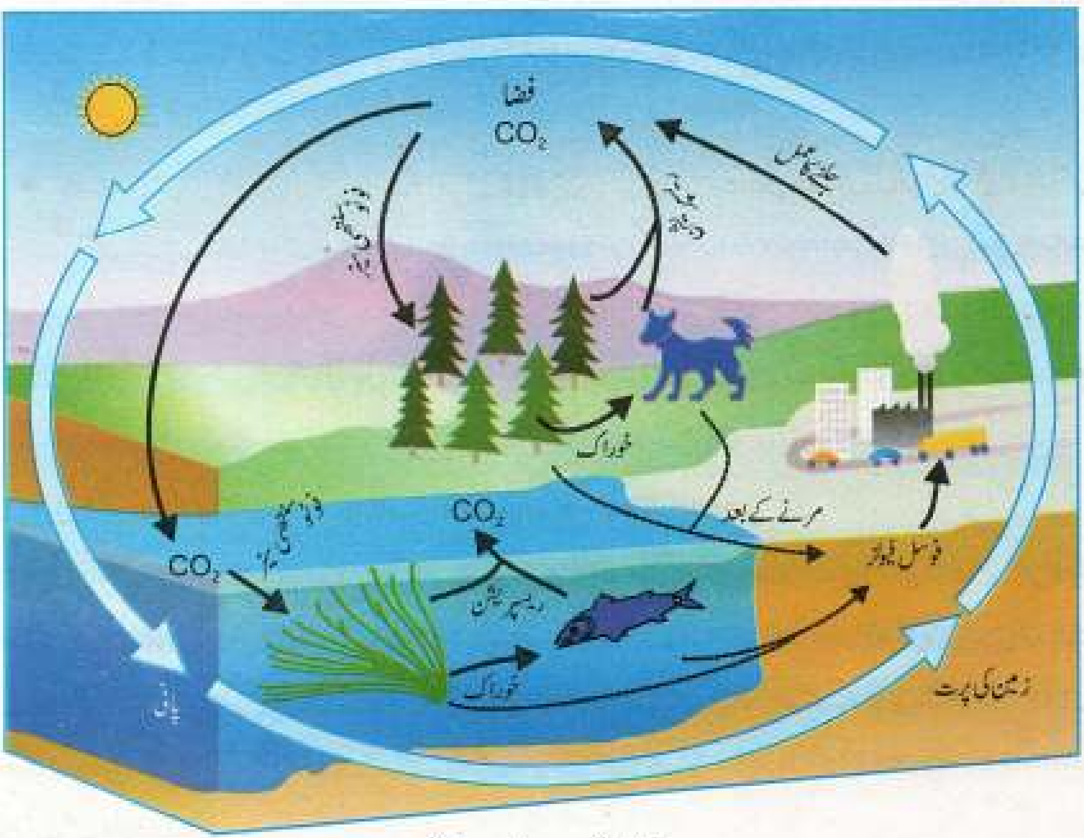
جاندار دنیا کے لیے کاربن کا بڑا ذریعہ فضا اور پانی میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے۔ دلدل کا کوئلہ (peat)، معدنی کوئلہ (coal)،

نیچرل گیس اور پیٹرولیم جیسے فوسل فیولز (fossil fuels) بھی کاربن رکھتے ہیں۔ زمین کی اوپری پرت (crust) میں موجود کاربونیٹس بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتے ہیں۔

فضا یا پانی میں موجود کاربن کو جاندار دنیا میں لانے کا بڑا عمل فوٹوسنتھیسز ہے۔ پروڈیوسرز فضا یا پانی سے کاربن ڈائی آکسائیڈ لیتے ہیں اور اسے آرگینک کمپاؤنڈز میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس طرح کاربن پروڈیوسرز کے جسم کا حصہ بن جاتی ہے۔ یہ کاربن فوڈ چینز میں داخل ہوتی ہے اور ہربی وورز، کارنی وورز اور ڈی کمپوزرز کو دی جاتی ہے۔

انسان کی سرگرمیاں جیسے کہ بڑے پیمانے پر جنگلات کی کٹائی اور فوسل فیولز کے بے جا جلانے سے کاربن سائیکل کا توازن بگڑ گیا ہے۔ اس کے نتیجہ میں فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ رہی ہے جس سے گرین ہاؤس ایفیکٹ بن رہا ہے اور گلوبل وارمنگ (global warming) ہو رہی ہے۔

پروڈیوسرز اور کنزیومرز کی ریسپریشن سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ماحول میں واپس جاتی ہے۔ ڈی کمپوزرز کے ذریعہ آرگینک بے کار مادوں اور مردہ اجسام کی تحلیل (ڈی کمپوزیشن) سے بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ ماحول میں خارج ہوتی ہے۔ لکڑی اور فوسل فیولز کے جلائے جانے سے بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بڑی مقدار فضا میں داخل ہوتی ہے۔



شکل 16.7: کاربن سائیکل

2. نائٹروجن سائیکل Nitrogen Cycle

نائٹروجن بہت سے بائیو مالیکیولز مثلاً پروٹینز اور نیوکلیک ایسڈز (DNA اور RNA) کا اہم جزو ہے۔ فضا آزاد نائٹروجن گیس کا ایک ذخیرہ ہے۔ جاندار فضا سے اس نائٹروجن کو براہ راست نہیں لے سکتے (سوائے نائٹروجن فکسنگ بیکٹیریا کے)۔ نائٹروجن گیس کو نائٹریٹس میں تبدیل کرنا پڑتا ہے، تاکہ پودے اسے استعمال کر سکیں۔ نائٹروجن سائیکل کے کئی مراحل ہیں۔

a. نائٹریٹس کی تیاری Formation of Nitrates

یہ مرحلہ ان طریقوں سے مکمل ہوتا ہے۔

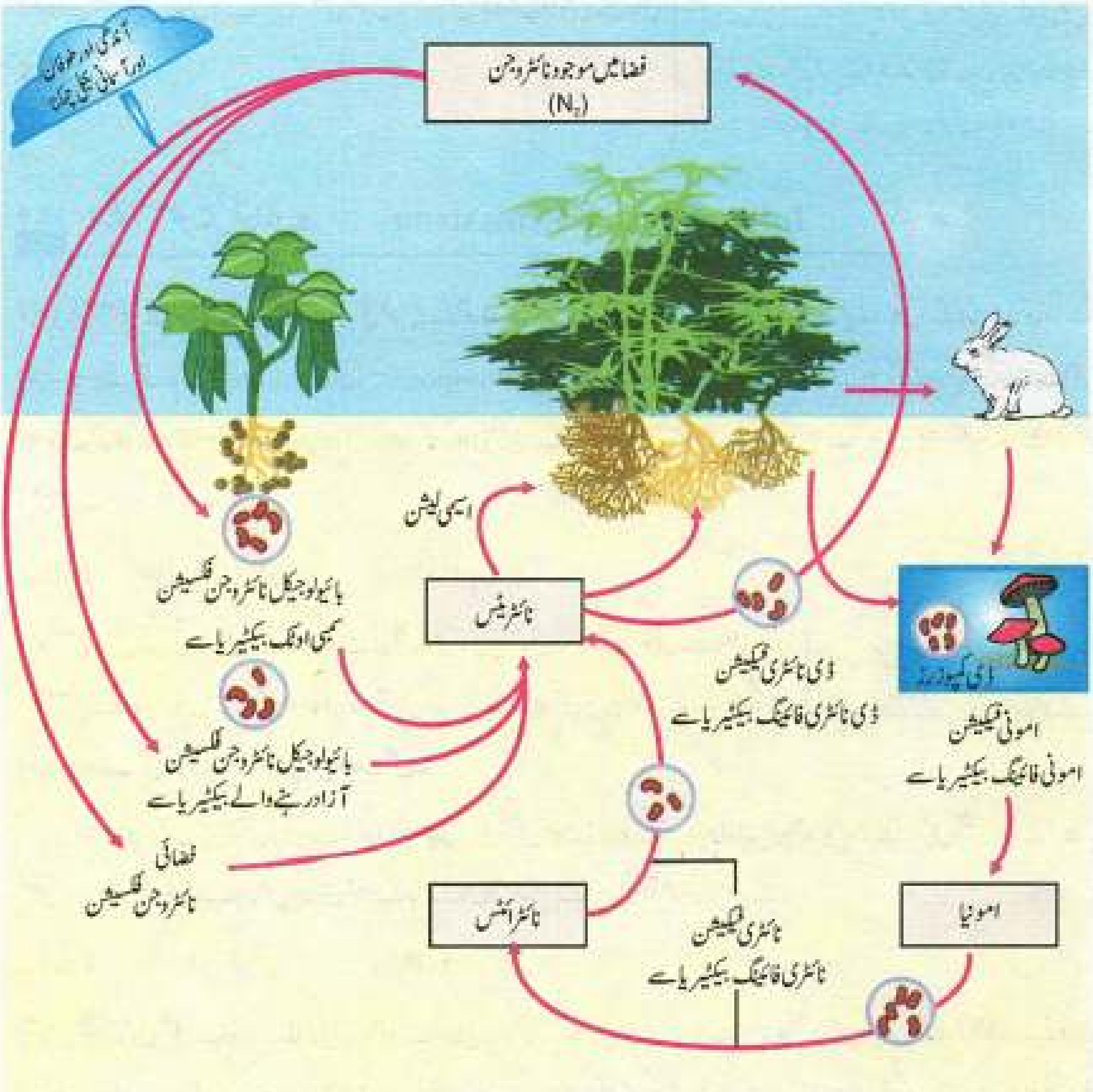
1. نائٹروجن فکسیشن Nitrogen Fixation

نائٹروجن گیس کو نائٹریٹس میں تبدیل کر دینا نائٹروجن فکسیشن کہلاتا ہے۔ یہ عمل مندرجہ ذیل طریقوں سے ہوتا ہے۔

- آندھی اور طوفان (thunderstrom) اور آسمانی بجلی سے فضا میں نائٹروجن کی گیس حالت نائٹروجن کے آکسائیڈز میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ یہ آکسائیڈز پانی میں حل ہو جاتے ہیں جس سے نائٹرس (nitrous) اور نائٹرک (nitric) ایسڈ بنتے ہیں۔ اس کے بعد یہ ایسڈز مختلف سالٹس کے ساتھ مل جاتے ہیں اور نائٹریٹس بن جاتے ہیں۔ اس عمل کو **فضائی (atmospheric) نائٹروجن فکسیشن** کہتے ہیں۔
- کچھ بیکٹیریا میں بھی نائٹروجن کی گیس حالت کو نائٹریٹس میں تبدیل کر دینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ اس عمل کو **بائیولوجیکل نائٹروجن فکسیشن** کہتے ہیں۔ کچھ نائٹروجن فکسنگ (nitrogen fixing) بیکٹیریا سمبی اونٹس (symbionts) کے طور پر رہتے ہیں اور بہت سے آزادانہ رہتے ہیں۔
- نائٹروجن فکسیشن صنعتوں میں بھی کی جاتی ہے۔ **صنعتی نائٹروجن فکسیشن** میں فضائی نائٹروجن کے ساتھ زیادہ دباؤ اور درجہ حرارت پر ہائیڈروجن ملائی جاتی ہے۔ اس عمل سے امونیا بنتا ہے، جسے امونیم نائٹریٹ میں مزید تبدیل کر لیا جاتا ہے۔

2. امونی فیکیشن اور نائٹری فیکیشن Ammonification and Nitrification

مردہ جانداروں کی پروٹینز اور نائٹروجنی بے کار مادوں (یوریا اور یورک ایسڈ) کا امونیا میں تحلیل ہو جانا، امونی فیکیشن کہلاتا ہے۔ اس کام کو امونی فائنگ (ammonifying) بیکٹیریا سرانجام دیتے ہیں۔ امونیا بن جانے کے بعد، اسے نائٹرائٹس اور نائٹریٹس میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ اس عمل کو نائٹری فیکیشن کہتے ہیں اور اسے نائٹری فائنگ بیکٹیریا سرانجام دیتے ہیں۔ پہلے مرحلہ میں کچھ بیکٹیریا (مثلاً نائٹروسوموناس *Nitrosomonas*) امونیا کو نائٹرائٹس میں تبدیل کرتے ہیں۔ ان نائٹرائٹس کو پھر کچھ اور بیکٹیریا (مثلاً نائٹروبیکٹر *Nitrobacter*) نائٹریٹس میں بدل دیتے ہیں۔



شکل 16.8: نائٹروجن سائیکل

b. ایسی میلیشن Assimilation

مندرجہ بالا اعمال کے نتیجہ میں بننے والے نائٹریٹس کو پودے جذب کر لیتے ہیں اور انہیں اپنی پروٹینز وغیرہ بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ جانور پودوں سے نائٹروجن والے کمپاؤنڈز لیتے ہیں۔ جانداروں کا نائٹروجن کو استعمال کر لینا ایسی میلیشن کہلاتا ہے۔

c. ڈی نائٹری فیکیشن Denitrification

یہ وہ بائیولوجیکل عمل ہے جس میں ڈی نائٹری فائنگ (denitrifying) بیکٹیریا نائٹریٹس اور نائٹرائٹس کی ریڈکشن کرتے ہیں اور انہیں

نائٹروجن گیس میں بدل دیتے ہیں۔اس طرح نائٹروجن فضا میں واپس چلی جاتی ہے۔

> نارمل سے زیادہ ڈی نائٹری فکیشن سے زمین کی زرخیزی میں کمی آتی ہے۔اس عمل کے محرکات مٹی میں پانی کھڑا رہنا، ہوا کا گزر نہ ہونا اور وہاں آرگینک مادوں کا جمع ہو جانا ہیں۔

16.3 ایکوسسٹم میں تعاملات Interactions in Ecosystems

تمام ایکوسسٹمز میں جانداروں کے درمیان کئی طرح کے تعاملات پائے جاتے ہیں۔ایک ہی سپی شیز کے جانداروں کے درمیان تعاملات کو انٹرا۔سپیسفک تعاملات (intra-specific interactions) کہتے ہیں، جبکہ مختلف سپی شیز کے جانداروں کے درمیان تعاملات انٹر۔سپیسفک تعاملات (inter-specific interactions) کہلاتے ہیں۔ایکوسسٹمز میں جانداروں کے درمیان چند اہم تعاملات مندرجہ ذیل ہیں۔

16.3.1 مقابلہ یا کمپی ٹیشن Competition

ایکوسسٹمز میں قدرتی وسائل مثلاً غذا، رہنے کی جگہ وغیرہ کی دستیابی اکثر محدود ہوتی ہے۔اس لیے ایکوسسٹم کے جانداروں کے مابین وسائل کو استعمال کرنے کے لیے کمپی ٹیشن ہوتا ہے۔یہ کمپی ٹیشن انٹرا۔سپیسفک بھی ہو سکتا ہے اور انٹر۔سپیسفک بھی۔

> پودوں میں بھی جگہ، روشنی، پانی اور معدنیات کے لیے کمپی ٹیشن پایا جاتا ہے۔

انٹر۔سپیسفک کمپی ٹیشن کی نسبت، انٹرا۔سپیسفک کمپی ٹیشن ہمیشہ زیادہ طاقت والا اور زیادہ شدید ہوتا ہے۔کمپی ٹیشن ہونے سے یہ ممکن ہو جاتا ہے کہ دستیاب وسائل اور سپی شیز کے جانداروں کی تعداد کے درمیان توازن قائم رہے۔

16.3.2 شکار یا پریڈیشن Predation

یہ تعامل مختلف سپی شیز کے دو جانوروں یا ایک پودے اور ایک جانور کے درمیان پایا جاتا ہے۔پریڈیشن میں ایک جاندار (شکار کرنے والا یا پریڈیٹر: predator) دوسرے جاندار (شکار ہونے والا یا پرے: prey) پر حملہ کرتا ہے، اسے مار دیتا ہے اور پھر کھا جاتا ہے۔پریڈیشن کی چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔

- تمام کارنی وور جانور پریڈیٹر ہوتے ہیں (شکل 16.9)۔مثال کے طور پر، مینڈک مچھر کا شکار کرتا ہے اور لومڑی خرگوش کا شکار کرتی ہے۔چند مثالیں ایسی بھی ہیں جن میں ایک پریڈیٹر کسی دوسرے پریڈیٹر کا شکار بن جاتا ہے اور پھر دوسرا بھی تیسرے پریڈیٹر کا شکار بن جاتا ہے۔مثلاً مینڈک (پریڈیٹر 1) کو سانپ (پریڈیٹر 2) شکار کرتا ہے اور پھر سانپ کو عقاب (پریڈیٹر 3) شکار کر لیتا ہے۔

شکل 16.9: پریڈیٹرز اور ان کے پرے کی چند مثالیں

- چند پودے (پچر پلانٹ: pitcher plant، سن ڈیو sundew، وینس فلائی ٹریپ: Venus flytrap) بھی کارنی وور ہیں اور پریڈیٹر کے طور پر رہتے ہیں (شکل 16.10)۔ جن علاقوں میں یہ پودے رہتے ہیں، وہاں معدنیات اور دوسرے غذائی مادوں کی کمی ہوتی ہے۔ اپنی نائٹروجن کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے یہ پودے حشرات کا شکار کرتے ہیں۔ ان کے پاس حشرات کو کشش کرنے کے طریقے موجود ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، یہ میٹھا نیکٹر (nectar) خارج کرتے ہیں جو خوراک کی تلاش میں نکلے حشرات کے لیے پرکشش ہوتا ہے۔ ان کے پتے بھی شکار کو پھانسنے والی مناسبت رکھتے ہیں۔

http://en.wikipedia.org

اس ویب سائٹ پر دیکھیے کہ وینس فلائی ٹریپ کس طرح حشرات کو پکڑتا ہے:
http://en.wikipedia.org/wiki/Venus_flytrap

شکل 16.10: پریڈیٹر پودے

پریڈیشن سے مدد ملتی ہے کہ پرے کی پاپولیشن کنٹرول میں رہے اور اس طرح ایکولوجیکل توازن قائم رہے۔ انسان اس طرح کے تعامل کا فائدہ اٹھاتے ہوئے خودرو گھاس پھوس (weeds) اور بیماری پھیلانے والے حشرات (pests) کا بائیولوجیکل کنٹرول کرتا ہے۔ مثال کے طور پر، کسی علاقہ میں بیماری پھیلانے والے حشرات کو کنٹرول کرنے کے لیے وہاں ان کے پریڈیٹرز چھوڑ دیے جاتے ہیں۔

16.3.3 سمبی اوسس Symbiosis

یہ مختلف سپی شیز کے ارکان کے درمیان ایک رشتہ ہے جس میں وہ کم یا لمبے عرصہ کے لیے اکٹھے زندگی گزارتے ہیں۔ سمبی اوسس تین طرح کا ہوتا ہے۔

a. پیراسائٹ ازم Parasitism

یہ سمبی اوسس (مختلف سپی شیز کے جانداروں کے درمیان) کی ایک قسم ہے جس میں چھوٹا فریق (پیراسائٹ) بڑے فریق (میزبان یعنی ہوسٹ : host) کے جسم سے خوراک اور تحفظ حاصل کرتا ہے اور بدلے میں اسے نقصان پہنچاتا ہے۔

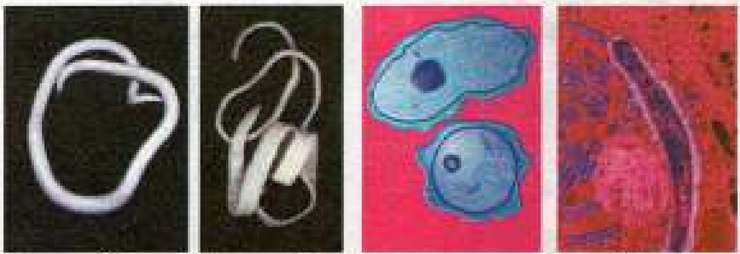
ہوسٹ تو پیراسائٹ کے بغیر زندہ رہ سکتا ہے مگر پیراسائٹ ہوسٹ کے بغیر نہیں۔

عارضی پیراسائٹزم میں، پیراسائٹ اپنا زیادہ تر لائف سائیکل آزادانہ گزارتا ہے۔ اس کے لائف سائیکل کا صرف ایک حصہ ہی پیراسائٹ کے طور پر گزرتا ہے۔ جونک، بستر کے کھٹمل، مچھر وغیرہ انسان کے عام عارضی پیراسائٹس ہیں۔ مستقل پیراسائٹزم میں، پیراسائٹس اپنا تمام لائف سائیکل پیراسائٹس کے طور پر ہی گزارتے ہیں۔ بیماری پیدا کرنے والے کئی بیکٹیریا اور تمام وائرسز مستقل پیراسائٹ ہوتے ہیں۔

پیراسائٹس کی کلاسی فیکیشن ایکٹو پیراسائٹس (ectoparasites) اور اینڈو پیراسائٹس (endoparasites) میں بھی کی جاتی ہے۔ ایکٹو پیراسائٹس اپنے ہوسٹ کے جسم سے باہر (سطح پر) رہتے ہیں اور وہاں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ مچھر، جونک اور جوئیں ایکٹو پیراسائٹس کی مثالیں ہیں۔

شکل 16.11: ایکٹو پیراسائٹس

اینڈو پیراسائٹس اپنے ہوسٹ کے جسم کے اندر رہتے ہیں اور وہاں سے خوراک اور تحفظ حاصل کرتے ہیں۔ بیکٹیریا، وائرسز، ٹیپ ورم، اسکیرس (*Ascaris*)، اینٹ امیبا (*Entamoeba*)، پلازموڈیم (*Plasmodium*) وغیرہ اینڈو پیراسائٹس ہیں۔



شکل 16.12: چند اینڈو پیراسائٹس

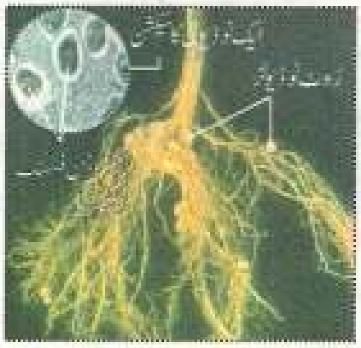
کچھ پودے (مثلاً کسکیوٹا: Cuscuta) دوسرے پودوں پر پیراسائٹ کے طور پر رہتے ہیں۔ پیراسائٹ پودا اپنے ہوسٹ کے جسم کے اندر خاص طرح کی جڑیں (ہاسٹوریا: haustoria) گاڑ دیتا ہے اور ہوسٹ کے ویسکولر ٹشوز سے اپنی ضرورت کے غذائی مادے چوستا ہے (شکل 16.13)۔

شکل 16.13: ایک پیراسائٹ پودا اور اس کے ہوسٹ درخت کا تنا

b. میوچلزم Mutualism

اس طرح کی باہمی اوسس میں دونوں فریق (مختلف سپی شیز کے) فائدہ اٹھاتے ہیں اور کسی کو بھی نقصان نہیں پہنچتا۔ مثال کے طور پر:

- دیمک لکڑی کھاتے ہیں مگر اسے ڈائجیسٹ نہیں کر سکتے۔ دیمک کی انٹسٹائن میں ایک پروٹوزون (protozoan) رہتا ہے جو وہاں لکڑی کے سیلولوز کو ڈائجیسٹ کرنے کے لیے سیلولیز (cellulase) اینزائم خارج کرتا ہے۔ دیمک بدلے میں پروٹوزون کو خوراک اور تحفظ فراہم کرتا ہے (شکل 16.14)۔
- نائٹروجن فکسر (nitrogen fixer) بیکٹیریا رائی زوبیم (*Rhizobium*) پھلی دار پودوں مثلاً مٹر اور چنے کی جڑوں کی گانٹھوں یعنی رُوٹ نوڈیولز (root nodules) میں رہتے ہیں (شکل 16.15)۔ بیکٹیریا پودے سے خوراک اور تحفظ حاصل کرتے ہیں اور بدلے میں وہ پودے کے لیے گیس حالت کی نائٹروجن کو نائٹریٹس میں فکس کرتے ہیں، جس کی پودے کو نشوونما کے لیے ضرورت ہوتی ہے۔



شکل 16.15: زوٹ نوڈیولز میں بیکٹیریا

شکل 16.14: دیمک اور اس کی گٹ میں موجود پروٹوزوان

c. کومن سیلزم Commensalism

یہ بھی اوسس کی وہ قسم ہے جس میں ایک فریق کو فائدہ ہوتا ہے جبکہ دوسرے کو نہ فائدہ ہوتا ہے نہ نقصان۔ مثال کے طور پر:

- ایپی فائٹس (epiphytes) ایسے چھوٹے پودے ہیں جو دوسرے بڑے پودوں کے اوپر صرف جگہ کی خاطر اگتے ہیں (شکل 16.16 a-)۔ یہ پودے پانی اور معدنیات فضا سے خود ہی جذب کرتے ہیں اور اپنی خوراک بھی خود تیار کرتے ہیں۔ بڑے پودوں کو کسی طرح سے بھی اس رشتہ کا نہ فائدہ ہوتا ہے نہ نقصان۔
- مچھلیوں کی ایک قسم، سکرفش (sucker fish)، اپنے سکر کی مدد سے شارک کی سطح سے چمٹ جاتی ہے (شکل b- 16.16)۔ اس طرح شارک چمٹی ہوئی سکرفش کو خوراک کی دستیابی والے علاقوں میں جانے کے لیے ایک آسان ٹرانسپورٹ مہیا کرتی ہے۔

a-   b-

شکل 16.16: a- درخت کے تنے پر اُگا ہوا ایک ایپی فائٹ کلب (orchid) کا پودا
b- شارک کے ساتھ چمٹی ایک سکرفش

یہ کس طرح کا سمبی اوسس ہے؟

ہنی گائیڈ (honeyguide) پرندہ شہد کے چھتوں میں موجود لاروا اور موم (wax) کھاتا ہے۔ یہ چھتوں کی تلاش میں اڑتا رہتا ہے لیکن اس میں چھتے کو کھولنے کی طاقت نہیں ہوتی۔ بجو (badger) بڑے سائز کے ممالیہ ہیں جو شہد کھاتے ہیں۔ جب ہنی گائیڈ پرندہ چھتہ تلاش کرنے لگتا ہے تو بجو اس کا پیچھا کرتا ہے۔ جب پرندے کو چھتہ مل جاتا ہے تو وہ بجو کو بلاتا ہے۔ بعض اوقات پرندے کو رک کر آہستہ چلنے والے بجو کا انتظار کرنا پڑتا ہے۔ وہاں پہنچ کر بجو چھتہ کھولتا ہے اور دونوں مل کر اپنی اپنی خوراک کھاتے ہیں۔ انسان بھی شہد کی مکھیوں کی کالونیاں تلاش کرنے کے لیے ان پرندوں کو استعمال کرتا رہا ہے۔

16.4 ایکوسسٹم میں توازن اور انسانی اثرات — Ecosystem Balance and Human Impacts

جانداروں کے آپس میں اور جانداروں اور ان کے ماحول کے اے بائیوٹک اجزا کے درمیان تعاملات سے مضبوط اور متوازن ایکوسسٹم بنتے ہیں۔ بائیوجیوکیمیکل سائیکلز بھی قدرتی وسائل کی ری سائیکلنگ (recycling) کرتے ہیں تاکہ وہ ختم نہ ہوں اور اس طرح ایکوسسٹم میں توازن قائم رکھتے ہیں۔ انسان ماحول کو تبدیل کرنے کی کوشش کرتا ہے (مثلاً درخت کاٹنا)، تاکہ اپنی ضروریات پوری کر لے۔ اس سے ایکوسسٹم کے اندر قائم نازک توازن میں خلل پڑا ہے۔ ایکوسسٹم کے توازن پر انسان کے چند اثرات آگے بیان کیے گئے ہیں۔

1. گلوبل وارمنگ — Global Warming

فضا میں گرین ہاؤس (greenhouse) گیسوں (مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ، میتھین، اوزون وغیرہ) کا اضافہ زمین کے درجہ حرارت میں اضافہ کرتا ہے۔ یہ گیسیں زمین کے کرۂ فضائی کے سب سے نچلے حصہ میں ہی رہتی ہیں اور سورج کی شعاعوں کو واپس خلا میں ریفلیکٹ نہیں ہونے دیتیں۔ اس کے نتیجہ میں حرارت زمین کی فضا میں ہی رہتی ہے اور اس کا درجہ حرارت بڑھ جاتی ہے۔ اسے گلوبل وارمنگ کہتے ہیں۔

1990ء میں اقوام متحدہ نے موسمی حالات میں تبدیلی پر ایک انٹر گورنمنٹل پینل (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) بنایا۔ یہ مختلف ایشوز مثلاً گرین ہاؤس گیسوں کے جمع ہو جانے اور اس سے بچاؤ کے حوالہ سے عالمی لیڈرز کو سائنسی مشورے دیتا ہے۔ APCC کے مطابق، پچھلے 30 سالوں کے دوران زمین کی سطح کا درجہ حرارت فی عشرہ 0.2 ڈگری سنٹی گریڈ بڑھا ہے۔

گلوبل وارمنگ کی وجہ سے قطبین کی برف پوش چوٹیاں (polar ice-caps) اور گلیشیئرز (glaciers) پگھلنے کی رفتار، برف کی نئی تہیں بننے سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ، سمندری پانی بھی پھیل رہا ہے جس کی وجہ سے سطحِ سمندر اونچی ہو رہی

ہے۔ گلیشیئرز کے پگھلنے سے دریاؤں کا پانی کناروں پر سے نکل آتا ہے اور سیلاب آتے ہیں۔

مالدیپ (Maldives) کی فکر:

سائنسدانوں کو خوف ہے کہ سطح سمندر میں ہر سال 0.9 سنٹی میٹر کا اضافہ ہو رہا ہے۔ اس اضافہ کا سب سے خطرناک اثر ساحلی ممالک پر ہوتا ہے۔ مالدیپ کے زیادہ تر جزیروں کی اونچائی سطح سمندر سے 1 میٹر سے بھی کم ہے۔ یہ اندازہ ہے کہ 100 سالوں کے دوران، مالدیپ رہنے کے قابل نہیں ہوگا اور شہریوں کو وہاں سے زبردستی بے دخل کر دیا جائے گا۔

گرین ہاؤس ایفیکٹ Greenhouse Effect

اصطلاح "گرین ہاؤس ایفیکٹ" سے مراد وہ مظہر ہے جس میں چند گیسیں (جنہیں گرین ہاؤس گیسیں کہتے ہیں) فضا میں حرارت کو روک لیتی ہیں۔ یہ گیسیں گرین ہاؤس میں لگے سبز شیشے کی طرح کام کرتی ہیں، جو اندرونی حرارت کو باہر نکلنے نہیں دیتا۔ جب سورج کی روشنی زمین کی سطح تک پہنچتی ہے تو اس کی زیادہ تر توانائی حرارتی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ زمین کی سطح اس حرارتی توانائی کو انفراریڈ (infrared) شعاعوں کی شکل میں خلا کی جانب ریفلیکٹ کر دیتی ہے۔ گرین ہاؤس گیسیں انفراریڈ شعاعوں کو روک کر واپس زمین کی طرف بھیج دیتی ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ، میتھین اور نائٹرس آکسائیڈ اہم گرین ہاؤس گیسیں ہیں۔ 1800ء سے لے کر اب تک فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار میں 30% اضافہ ہوا ہے، میتھین کی مقدار دوگنی سے بھی زیادہ ہو چکی ہے اور نائٹرس آکسائیڈ کی مقدار میں تقریباً 18% اضافہ ہوا ہے۔

2. تیزابی بارش Acid Rain

جب بارش آلودہ ہوا میں سے گزرتی ہے تو وہاں اس کا سامنا سلفر اور نائٹروجن کے آکسائیڈز جیسے کیمیکلز سے ہوتا ہے۔ یہ کیمیکلز سورج کی روشنی کی موجودگی میں پانی کے بخارات کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور سلفیورک ایسڈ (sulphuric acid) اور نائٹرک ایسڈ (nitric acid) بناتے ہیں۔ زیادہ درجہ حرارت پر تو یہ تیزاب بخارات کی شکل میں ہی رہتے ہیں۔ جیسے جیسے درجہ حرارت کم ہونا شروع ہوتا ہے، یہ تیزاب مائع میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور زمین کی طرف آتی ہوئی بارش یا برف میں مل جاتے ہیں۔ اس طرح سے بارش تیزابی ہو جاتی ہے جس کی تیزابیت یعنی pH کی حدود 3 سے 6 کے درمیان ہوتی ہیں۔ تیزابی بارش کے برے اثرات میں سے چند مندرجہ ذیل ہیں۔

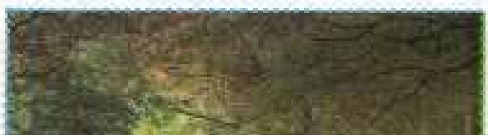
- تیزابی بارش سے دریاؤں اور جھیلوں وغیرہ کے پانی میں موجود غذائی مادے تباہ ہو جاتے ہیں۔ اس سے پانیوں کی pH بھی کم ہو جاتی ہے اور زیادہ تر آبی جانور اس کم pH پر زندہ نہیں رہ سکتے۔
- تیزابی بارش مٹی میں موجود غذائی مادوں کو بہا کر لے جاتی ہے، درختوں کی چھالوں اور ان کے پتوں کو تباہ کرتی ہے اور روٹ ہیئرز کو نقصان پہنچاتی ہے۔ پتے کے پگمنٹس (کلوروفل) بھی خراب ہو جاتے ہیں۔

- ایسی دھاتی سطحیں جن پر تیزابی بارش برستی ہو، آسانی سے زنگ آلود ہو جاتی ہیں۔ کپڑے، کاغذ اور چمڑے کی مصنوعات اپنی مادی مضبوطی کھو دیتی ہیں اور آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں۔
- تیزابی بارش پڑنے سے عمارتی سامان جیسے کہ چونے کا پتھر، سنگ مرمر، ڈولومائٹ (dolomite)، گارا (mortar) اور سلیٹ (slate) کمزور ہو جاتے ہیں، کیونکہ ان میں حل پذیر کمپاؤنڈز بن جاتے ہیں۔ اس لیے تیزابی بارش تاریخی عمارتوں کے لیے خطرناک ہوتی ہے۔ تیزابی بارشوں کی وجہ سے مشہور تاج محل کی عمارت کئی جگہوں سے گھل چکی ہے (شکل 16.17)۔

شکل 16.17: تاج محل اور اس کا خراب ہو چکا دروازہ

3۔ جنگلات کی کٹائی (ڈی فوریسٹیشن) Deforestation

قدرتی وجوہات یا انسان کی وجہ سے جنگلات کا ختم ہونا ڈی فوریسٹیشن کہلاتا ہے۔ زراعت، فیکٹریوں، سڑکوں، ریل کے رستوں اور کان کنی (mining) کی خاطر جنگلات کے بڑے حصے صاف کیے جا چکے ہیں۔ لکڑی (لمبر: lumber) لینے کے لیے انسان درخت کاٹتا ہے۔ کٹی ہوئی لکڑی کو مختلف سامان بنانے یا حرارت پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ جن جنگلی جانوروں کو انسان شکار کرتا ہے ان میں سے کئی بیماری پھیلانے والے حشرات کے پریڈیٹرز ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ حشرات درختوں کے تنے کھا کر اور بیماریاں پھیلا کر جنگلات کو تباہ کرتے ہیں۔

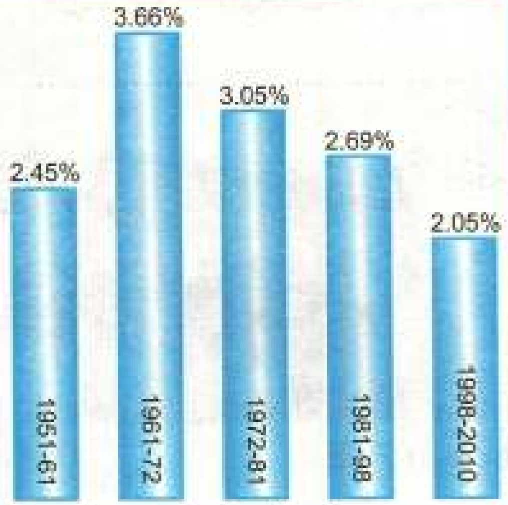


شکل 16.18: سڑکیں بنانے کے لیے جنگلات کاٹے جاتے ہیں

جنگلات کی کٹائی کے اثرات سیلاب، خشک سالی، زمین کے تودے گرنا (landslides)، زمینی کٹاؤ (soil erosion)، موسموں میں حرارت بڑھ جانا، اور کئی پی شیز کے مساکن کی تباہی ہیں۔

4. کثرت آبادی (اوور پاپولیشن) Over-population

تقریباً 250 سال پہلے جب صنعتی انقلاب کا آغاز ہوا تھا، دنیا کی آبادی 600 ملین تھی۔ لگتا تھا کہ یہ بہت بڑی آبادی ہے، مگر اب دنیا کی آبادی اس سے تقریباً 10 گنا زیادہ یعنی 6 بلین ہے، اور 2025ء تک بڑھ کر 8 بلین ہو جائے گی۔ پاپولیشن میں اس اضافہ کی وجوہات صحت کی بہتر سہولیات ہونا اور شرح اموات کا کم ہونا ہیں۔



پاکستان کی پاپولیشن میں اضافہ کی شرح

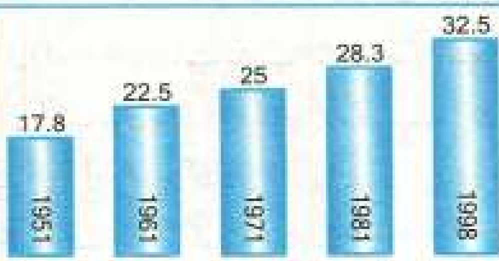
ذرائع: اکنامک سروے آف پاکستان
وزارت بہبود آبادی
حکومت پاکستان

Year	Population	Year	Population
1981	85,096,000	1999	134,790,000
1984	92,284,301	2002	144,902,409
1987	99,953,232	2005	155,772,000
1990	107,975,060	2008	166,111,487
1993	116,444,165	2009	169,708,303
1996	125,409,851	2010	173,510,000
1998	132,352,000	2015	189,000,000

پاکستان کی پاپولیشن

ذرائع: ورلڈ بینک

5. شہروں کا پھیلنا (اربنائزیشن) Urbanization



پاکستان کی شہری آبادی

ذرائع: ورلڈ بینک

اربنائزیشن کا مطلب شہروں کا بڑھنا ہے۔ بہتر روزگار، تعلیمی مواقع اور بہتر معیارِ زندگی کی تلاش میں دیہات سے لوگ شہروں میں آتے ہیں۔ شہروں میں تیز اضافہ ہو جانے سے حکومتوں کے لیے بنیادی سہولیات مثلاً تعلیم، صحت، تحفظ، پانی، بجلی وغیرہ مہیا کرنا بھی مشکل ہو جاتا ہے۔ شہروں میں آنے والے زیادہ تر لوگوں کو اچھی ملازمتیں نہیں ملتیں اور وہ شہروں میں موجود غریب طبقہ کا حصہ بن جاتے ہیں۔ سکول، ہسپتال وغیرہ زیادہ پُرہجوم ہو جاتے ہیں۔ شہروں میں کچی آبادیوں (slums) کا اضافہ ہوتا ہے اور وہاں رہنے والے لوگوں میں بیماریوں کا خطرہ زیادہ ہوتا ہے۔ اربنائزیشن ایک عالمی مسئلہ ہے۔ اسے روکا نہیں جا سکتا، البتہ اس کا بہتر انتظام کیا جا سکتا ہے۔ پاکستان میں

اربانائزیشن کا موجودہ لیول 32% ہے اور، عالمی معیار کے مطابق، یہ زیادہ نہیں ہے۔

منصوبہ بندی سے کی جانے والی اربانائزیشن سے کئی مسائل حل ہو سکتے ہیں۔ شہروں کے گرد موٹی سبز پٹیاں یعنی گرین بیلٹس (green belts) ہونی چاہئیں جو آلودگی کو کنٹرول کر سکیں۔ زمینی منصوبوں اور حلقہ بندیوں (zoning) کے ذریعہ شہروں میں کھلی جگہیں مخصوص کر دینی چاہئیں۔ شہروں کو پھیلنے سے بھی روکنا چاہیے۔ اربانائزیشن کے بندوبست کے لیے انفرادی کی بجائے عوامی سواریوں کا استعمال بھی موثر ثابت ہوتا ہے۔

16.5 آلودگی: نتائج اور کنٹرول Pollution: Consequences and Control

بہتر زندگی کے لیے انسانی معاشرہ ٹیکنالوجی اور انڈسٹری پر زیادہ سے زیادہ انحصار کرنے لگا ہے۔ ٹیکنالوجی اور انڈسٹری انسان کی زندگی کو آسان اور آرام دہ تو بنا رہے ہیں، لیکن ماحول میں آلودگی کی بڑی وجہ بھی بن رہے ہیں۔ آلودگی سے مراد ہے ہوا، پانی اور زمین کی طبعی، کیمیائی اور حیاتیاتی خصوصیات میں رونما ہونے والی کوئی بھی ایسی ناپسندیدہ تبدیلی، جو جانداروں اور قدرتی وسائل پر برا اثر ڈال سکے۔

وہ مادے جو دراصل آلودگی پیدا کرتے ہیں، آلودکار (pollutants) کہلاتے ہیں۔ یہ آلودکار صنعتوں سے نکلنے والے فضلہ جات (effluents) ، گھریلو بے کار مادے، اور کیمیائی بے کار مادے ہوتے ہیں۔ آلودکار دو طرح کے ہیں یعنی قابل تحلیل (biodegradable) اور ناقابل تحلیل (non-biodegradable)۔

1. ہوائی آلودگی Air Pollution

ہوائی آلودگی موجودہ دور کا ایک اہم ماحولیاتی مسئلہ ہے۔ اس سے مراد نقصان دہ مادے (صنعتوں اور آٹوموبائل سے نکلنے والی گیسیں اور ذراتی مادے) داخل ہو جانے سے ہوا کی ترکیب (composition) میں تبدیلی ہے۔ ہوائی آلودگی کے تمام ذرائع کا تعلق انسانی سرگرمیوں سے ہے۔ کوئلہ جلنے سے بہت زیادہ دھواں اور گرد پیدا ہوتے ہیں جبکہ پیٹرولیم کے جلنے سے سلفر ڈائی آکسائیڈ بنتی ہے۔ ان کے علاوہ، ہوائی آلودکاروں میں کاربن مونو آکسائیڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن آکسائیڈز، ہائیڈروکاربنز، ذراتی مادے اور دھاتوں کے آثار بھی شامل ہیں۔ مختلف صنعتیں ہوا میں اس طرح سے آلودگی پیدا کرتی ہیں۔

کھاد بنانے والی صنعتوں سے سلفر اور نائٹروجن کے آکسائیڈز، ہائیڈروکاربنز اور فلورین نکلتے ہیں۔ حرارت زا (thermal) صنعتوں میں کوئلہ جلایا جاتا ہے اور ان سے اڑنے والی راکھ، جم جانے والی کالک (soot) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ نکلتے ہیں۔ کپڑے کی صنعتوں سے روئی کے گرد و غبار، نائٹروجن آکسائیڈز، کلورین، دھواں اور سلفر ڈائی آکسائیڈ نکلتے ہیں۔ سٹیل کی صنعتوں سے کاربن مونو آکسائیڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ، سلفر ڈائی آکسائیڈ، فینول (phenol)، فلورین، سائینائڈ (cyanide) اور ذراتی مادے وغیرہ نکلتے ہیں۔

ناپسندیدہ، ناخوشگوار اور بدمزہ آوازوں کو شور کہتے ہیں۔ شور کو بھی آلودگی کی ایک قسم خیال کیا جاتا ہے۔ شور کی آلودگی کے فوری اثرات میں بدمزگی اور اشتعال شامل ہیں اور طویل المیعاد اثرات میں حس سماعت کا ختم ہو جانا، افسردگی اور ہائپرٹینشن شامل ہیں۔

ہوائی آلودگی کے اثرات Effects of Air Pollution

ہم پڑھ چکے ہیں کہ ہوائی آلودگی کا ایک نتیجہ گلوبل وارمنگ ہے۔ ہوائی آلودگی کے دوسرے اثرات یہ ہیں۔

اندازوں کے مطابق، اضافہ میں موجودہ شرح کے ساتھ، اگلے 100 سالوں میں اوسط عالمی درجہ حرارت 3 سے 8 ڈگری سنٹی گریڈ بڑھ جائے گا۔

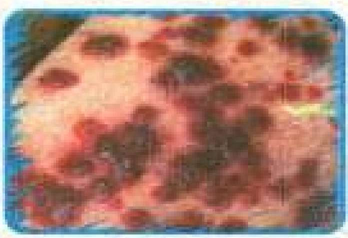
سموگ بننا Smog Formation

جب ہائیڈروکاربنز اور نائٹروجن آکسائیڈز جیسے ہوائی آلودکار سورج کی روشنی کی موجودگی میں آپس میں ملتے ہیں تو سموگ بنتی ہے۔ یہ مختلف گیسوں کا ایک مجموعہ ہوتی ہے۔ خصوصاً سردیوں میں، اس سے ایک زردی مائل بھوری دھند پیدا ہوتی ہے اور دیکھنے کی حدود کم ہو جاتی ہیں۔ چونکہ سموگ میں آلودکار گیسیں ہوتی ہیں، اس لیے اس سے کئی ریسپریٹری امراض اور الرجیز (allergies) بھی ہوتی ہیں۔

تیزابی بارش Acid Rain

سلفر ڈائی آکسائیڈ اور نائٹروجن آکسائیڈز جیسے ہوائی آلودکار فضا میں موجود پانی سے تعامل کرتے ہیں اور تیزابی بارش پیدا کرتے ہیں۔

اوزون کی کمی Ozone Depletion



آسٹریلیا اور نیوزی لینڈ جیسے ممالک میں الٹرا وائلٹ شعاعوں کے نقصان دہ اثرات دیکھے جا سکتے ہیں، جہاں جلد کے کینسر کی شرح دنیا کے دوسرے علاقوں سے زیادہ ہے۔

فضا کی بالائی پرت یعنی سٹریٹوسفیر (stratosphere) میں اوزون (O_3) کی ایک تہہ موجود ہے، جو سورج کی ریڈی ایشنز میں موجود الٹرا وائلٹ (ultraviolet) شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے۔ تاہم، چند ہوائی آلودکار مثلاً کلوروفلوروکاربنز (chlorofluorocarbons: CFCs) اوزون کے مالیکیولز کو توڑ دیتے ہیں۔ نتیجہ میں اوزون کی تہہ بھی ٹوٹ جاتی ہے اور اس میں سوراخ بن جاتے ہیں۔ اس سوراخوں سے الٹرا وائلٹ شعاعیں گزر کر زمین تک پہنچتی ہیں۔ ان شعاعوں سے درجہ حرارت بھی بڑھتا ہے اور جلدی کینسر بھی ہوتے ہیں۔

ہوائی آلودگی کو کنٹرول کرنا Control of Air Pollution

ہوائی آلودگی کے پر اثر کنٹرول کے لیے، اس کے برے اثرات کے بارے میں لوگوں میں آگہی پیدا کرنا بہت اہم ہے۔ ہوائی آلودگی کو ان طریقوں سے کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔

نئے جنگلات لگانا Afforestation

اس سے مراد غیر جنگلی علاقوں میں درخت لگا کر نئے جنگل بنانا ہے۔ جنگلات ہوائی آلودگی کو کنٹرول کرنے کا ایک حقیقی ذریعہ ہوتے ہیں، کیونکہ پودے ہوائی آلودکاروں کو فلٹر کر کے جذب کر سکتے ہیں۔

صنعتوں سے نکلنے والے ناکارہ مادوں میں تبدیلی کرنا Modification in Industrial Effluents

صنعتوں سے نکلنے والے ہوائی آلودکاروں کو فلٹرز اور دوسرے آلات سے گزارنا چاہیے تاکہ بے کار گیسوں کے باہر خارج ہونے سے پہلے ان میں سے ذراتی مادے نکل جائیں۔ صنعتوں کے دھواں پیدا کرنے والے حصوں میں لمبی چمنیاں (chimneys) ہونی چاہئیں، جو آلودکار گیسوں کو بہت اوپر لے جا کر وسیع علاقہ پر پھیلا دیتی ہیں۔ صنعتوں کو سورج کی شعاعوں سے حرارت پیدا کرنے والے آلات یا بائیو گیس (biogas) پیدا کرنے کے لیے بھی سرمایہ کاری کرنی چاہیے۔

ماحول دوست ایندھن Environment Friendly Fuels

آٹوموبائلز میں سیسہ سے پاک (lead-free) ایندھن استعمال کرنا چاہیے۔ اسی طرح، کوئلہ پر چلنے والی صنعتوں میں سلفر کے بغیر ایندھن استعمال کرنا چاہیے، تاکہ سلفر ڈائی آکسائیڈ کی وجہ سے ہونے والی آلودگی کم ہو جائے۔

2. آبی آلودگی Water Pollution

اس سے مراد نقصان دہ مادوں کے اضافہ کی وجہ سے پانی کی ترکیب میں تبدیلی ہے۔ آبی آلودگی لوگوں کی صحت پر شدید اثرات ڈالتی ہے۔ پانی کے بڑے آلودکاروں میں سے ایک نالیوں کا گندا پانی (sewage) ہے۔ اس کے اندر آرگینک مادے اور انسانوں اور جانوروں کے فضلہ جات ہوتے ہیں۔ آرگینک مادوں کی وجہ سے ایسے مائیکرو آرگنزمز کی نشوونما ہوتی ہے جو بیماریاں پھیلاتے ہیں۔ صنعتوں کے بے کار مادوں (تیزاب، الکلی، رنگ اور دوسرے کیمیکلز) کو پانی کے نزدیکی ذخیروں میں چھوڑ دیا جاتا ہے۔ ان بے کار مادوں سے پانی کی pH تبدیل ہو جاتی ہے اور یہ آبی جانداروں کے لیے نقصان دہ، حتیٰ کہ مہلک بھی، ہوتے ہیں۔ کچھ صنعتیں اپنے ٹھنڈا کرنے والے حصوں سے نکلنے والا بہت زیادہ گرم پانی بھی باہر چھوڑتی ہیں۔ اس سے ذخیروں کا پانی بھی گرم ہو جاتا ہے اور آبی زندگی کو ختم کر دیتا ہے۔ بارش کے پانی کے بہاؤ سے اور رسنے کی وجہ سے کھادیں اور کیڑے مار دوائیں/پیسٹی سائیڈز (pesticides) پانی کے ذخیروں اور زیرِ زمین پانی میں داخل ہو جاتے ہیں۔ یہ کیمیکلز پانی میں لمبے عرصہ تک رہ سکتے ہیں اور فوڈ چینز میں داخل ہو سکتے ہیں۔ یہ جانوروں میں کئی اقسام کی بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ تیل کے ٹینکرز (tankers) اور ساحل سے کچھ فاصلے پر واقع پیٹرولیم صاف کرنے کے کارخانوں سے تیل رستا ہے اور پانی میں چلا جاتا ہے۔ یہ تیل پانی کی سطح پر تیرتا ہے اور فضائی آکسیجن کو پانی میں ملنے سے روکتا ہے۔ اس طرح، آبی جانور آکسیجن کی کمی کی وجہ سے مرنے لگتے ہیں۔

کچھ بھاری دھاتیں مثلاً سیسہ، آرسینک (arsenic) اور کیڈمیم (cadmium) بھی پانی کو آلودہ کرتی ہیں۔ اس طرح کی دھاتیں صنعتی اور شہری علاقوں سے خارج ہونے والے پانیوں میں ہوتی ہیں۔ اگر ایسی دھاتوں سے آلودہ پانی پودوں کو دیا جائے تو یہ دھاتیں ان پودوں پر اگنے والی سبزیوں میں داخل ہو جاتی ہیں۔ اس طرح کی آلودہ سبزیاں انسانی صحت کے لیے نقصان دہ ہوتی ہیں۔ بھاری دھاتیں نشوونما اور ڈیویلپمنٹ کو آہستہ کرتی ہیں، اور کینسر اور نروس سسٹم کی خرابی کا سبب بنتی ہیں۔ مرکری اور سیسہ جوڑوں کی بیماریوں مثلاً ریوماٹائڈ

آرتھرائٹس اور گردوں، سرکولیٹری سسٹم اور نروس سسٹم کی بیماریوں کی وجہ بنتے ہیں۔

> قصور شہر میں 200 سے زیادہ ٹینریز (tanneries) کام کر رہی ہیں۔ ٹینری ایسی صنعت کا نام ہے جہاں خام جلد سے چمڑا بنایا جاتا ہے۔ اس صنعت سے روزانہ 9000 کیوبک میٹر بے کار پانی قریبی ذخیروں میں خارج ہوتا ہے۔ اس پانی میں بھاری دھاتیں ہوتی ہیں اور یہ پانی زیرِ زمین پانی کا حصہ بن جاتا ہے۔ 2003ء میں ایک سروے سے معلوم ہوا کہ یہاں کے دو نواحی قصبوں اور ٹینری میں کام کرنے والے 72% ملازموں میں کینسر، گردوں کے انفیکشنز یا بصارت سے محرومی کی بیماریاں ہیں۔ ٹیسٹ کیے گئے تو معلوم ہوا کہ پینے والے پانی میں سیسہ، مرکری اور کرومیم موجود تھا۔
>
> حکومت پاکستان اور یونائیٹڈ نیشنز ڈیولپمنٹ پروگرام (UNDP) نے قصور ٹینری پولیوشن پراجیکٹ (Kasur Tannery Pollution Project) شروع کیا۔ اس پراجیکٹ نے خارج ہونے والے پانی کی ٹریٹمنٹ کے لیے مشینری نصب کر دی ہے اور ٹھوس فضلہ جات کو ٹھکانے لگانے کی جگہیں بھی بنا دی ہیں۔

آبی آلودگی کے اثرات Effects of Water Pollution

آبی آلودگی کے اہم اثرات مندرجہ ذیل ہیں۔

یوٹرافیکیشن Eutrophication

شکل 16.19: ایک جھیل میں یوٹرافیکیشن

پانی کے اندر ان۔آرگینک غذائی مادوں (نائٹریٹس اور فاسفیٹس) کا اضافہ ہو جانا یوٹرافیکیشن کہلاتا ہے۔ گندے پانی اور کھادوں میں اس طرح کے ان۔آرگینک مادے بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ جب گندا پانی اور کھادیں پانی کے ذخیروں تک پہنچتے ہیں، تو ان میں موجود غذائی مادوں کی وجہ سے وہاں بہت زیادہ الجی اگتی ہے یعنی الجی کے بلومز (algal blooms) بنتے ہیں (شکل 16.19)۔ الجی کی زیادہ نشوونما سے ڈی کمپوزرز کی تعداد بھی بڑھ جاتی ہے۔ یہ ڈی کمپوزرز پانی میں موجود آکسیجن استعمال کرتے ہیں اور اسے ختم کر دیتے ہیں۔ الجی کے بلومز پانی کی نچلی سطحوں تک روشنی کی رسائی بھی کم کر دیتے ہیں۔

فوڈ چین کا آلودہ ہو جانا Food Chain Contamination

ناقابلِ تحلیل (non-biodegradable) آبی آلودکار پانی میں لمبے عرصہ تک رہ سکتے ہیں۔ یہ آلودکار پانی سے چھوٹے جانداروں میں داخل ہوتے ہیں۔ ان آبی جانداروں کو مچھلیاں کھاتی ہیں اور پھر مچھلیوں کو زمینی جانور کھاتے ہیں جن میں انسان بھی شامل ہیں۔

وبائی بیماریاں Epidemics

پانی میں موجود آرگینک آلودکار جراثیموں کی نشوونما آسان بنا دیتے ہیں۔ ایسے آلودہ پانی سے وبائی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں مثلاً ہیضہ یا کالرا (cholera) اور معدہ و آنتوں کی سوزش یا گیسٹرو اینٹرائٹس (gastro-enteritis) وغیرہ۔

آبی آلودگی کو کنٹرول کرنا Control of Water Pollution

لوگوں کو آبی آلودگی کے خطرناک نتائج کی آگاہی دینا ضروری ہے۔ پانی کے ذخیروں میں گندا پانی خارج کرنے سے پہلے اسے سیوریج ٹریٹمنٹ (sewage treatment) کے طریقوں سے صاف کر لینا چاہیے۔ پانی کے ذخیروں میں چھوڑے جانے سے قبل، صنعتی بے کار مادوں کی بھی ٹریٹمنٹ کرنی چاہیے۔

3. زمینی آلودگی Land Pollution

زمین (مٹی) ایک اہم قدرتی وسیلہ ہے کیونکہ یہی پروڈیوسرز کی نشوونما کی بنیاد بنتی ہے۔ حالیہ وقتوں میں زمین بھی آلودگی کا شکار ہوئی ہے۔ زراعت میں استعمال ہونے والے پیسٹی سائیڈز کے اندر ایسے کیمیکلز ہوتے ہیں جو لمبے عرصہ تک مٹی میں ہی رہتے ہیں۔ تیزابی بارش بھی مٹی کی pH تبدیل کر دیتی ہے، جس سے یہ کاشت کاری کے لیے موزوں نہیں رہتی۔ ٹھکانے لگانے کا مناسب نظام نہ ہونے کی وجہ سے، گھریلو اور شہر کا دوسرا کوڑا کرکٹ مٹی میں بکھرا پڑا رہتا ہے۔ پولی تھین جیسے میٹیریلز مٹی میں سے پانی کے گزرنے کو روک دیتے ہیں اور اس طرح مٹی کی پانی ٹھہرانے کی صلاحیت کم کر دیتے ہیں۔

شکل 16.20: کیا ہم زمینی آلودگی کو کنٹرول کر سکتے ہیں؟

بہت سی صنعتیں نقصان دہ کیمیکلز بناتی ہیں جنہیں ٹریٹمنٹ کے بغیر ٹھکانے لگا دیا جاتا ہے۔ نیوکلیئر بے کار مادوں کو نامناسب طریقوں سے ٹھکانے لگانے کی وجہ سے ریڈیو ایکٹو (radioactive) مادے لمبے عرصہ تک مٹی میں پڑے رہتے ہیں۔ دیہات اور شہروں کے کچھ حصوں میں کھلی لیٹرینز (latrines) بھی زمینی آلودگی کا باعث ہیں۔

تجزیہ اور وضاحت: Analyzing and Interpreting

- علاقائی ماحولیاتی مسائل کے متعلق اعداد و شمار (ڈیٹا) کی وضاحت کریں (جو سرویز surveys سے حاصل کیے گئے ہوں)۔
- آلودکاروں کی خصوصیات اور ان کے اثرات متعین کرنے کے لیے ایک سادہ تحقیق کا پلان بنائیں اور اس پر عمل کریں۔

زمینی آلودگی کو کنٹرول کرنا Control of Land Pollution

بے کار مادوں، بشمول نیوکلیئر بے کار مادے، کو ٹھکانے لگانے کا مناسب اور محفوظ انتظام ہونا چاہیے۔ ناقابل تحلیل میٹیریلز مثلاً پلاسٹک، گلاس، دھاتیں وغیرہ کو دوبارہ کارآمد بنانا (ری-سائیکل کرنا) اور بازیاب کر لینا چاہیے۔ ان-آرگینک پیسٹی سائیڈز کی جگہ آرگینک پیسٹی سائیڈز استعمال میں لانے چاہییں۔

16.6 فطرت کا تحفظ Conservation of Nature

فطرت کے تحفظ سے مراد قدرتی وسائل (natural resources) کا تحفظ یا بچاؤ ہے۔ جو چیز بھی ہم استعمال کرتے ہیں یا صرف کرتے ہیں مثلاً خوراک اور پیٹرول وغیرہ، وہ قدرتی وسائل سے ہی حاصل کی گئی ہوتی ہے۔ قابل تجدید (renewable) قدرتی وسائل مثلاً ہوا، آسانی سے دوبارہ حاصل ہو جاتے ہیں لیکن ناقابل تجدید (non-renewable) وسائل (مثلاً معدنیات اور فوسل فیولز) ایک مرتبہ ختم ہو جانے کے بعد دوبارہ حاصل نہیں ہوتے۔ ہمیں ناقابل تجدید وسائل کا تحفظ کرنا ہے کیونکہ ان کے ذخائر محدود ہیں اور انسان اپنی روزمرہ کی ضروریات کے لیے ان پر بہت زیادہ منحصر بھی ہے۔ قابل تجدید وسائل کو بھی انصاف کے ساتھ استعمال کرنا چاہیے۔ اپنے ماحول میں وسائل کا تحفظ پسندانہ (sustainable) استعمال یقینی بنانے کے لیے ہمیں "The 3R" کے اصول پر عمل کرنا چاہیے یعنی کم استعمال (Reduce)، بار بار استعمال (Reuse) اور دوبارہ کارآمد بنانا (Recycle)۔

R1: کم استعمال The R1: Reduce

ہمیں چاہیے کہ قدرتی وسائل کو کم سے کم استعمال کریں اور انہیں ضائع نہ کریں۔ اس اصول کو روزمرہ زندگی میں کئی جگہوں پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ہمیں پانی، بجلی اور ایندھن وغیرہ نہیں ضائع کرنا چاہیے۔ ہمیں چاہیے کہ جب پانی استعمال نہ ہو رہا ہو تو نلکے کو بند رکھیں۔ نہانے کے لیے شاور (shower) کی بجائے بالٹی کا پانی استعمال کرنا چاہیے۔ ہمیں چاہیے کہ کمرہ میں نہ ہوں تو وہاں لائٹس اور پنکھے وغیرہ بند ہوں۔ ہمیں پبلک ٹرانسپورٹ (جیسے کہ بسیں) استعمال کرنی چاہیے اور تھوڑے فاصلوں پر جانے کے لیے موٹر گاڑیوں کا ایندھن استعمال کرنے کی بجائے پیدل چل کر جانا چاہیے۔ ہمیں خوراک کو ضائع نہیں کرنا چاہیے اور فالتو کھانا غریبوں کو دے دینا چاہیے۔

R2: بار بار استعمال The R2: Reuse

ہمیں چیزیں بار بار استعمال کرنی چاہییں۔ ہمیں میٹیریلز مثلاً شیشہ کے برتن، پلاسٹک بیگز، کاغذ، کپڑا وغیرہ پھینکنے نہیں چاہییں۔ انہیں پھینکنے کی بجائے گھر میں ہی دوبارہ استعمال کرنا چاہیے۔ اس سے ٹھوس بے کار اشیا سے ہونے والی آلودگی میں بھی کمی آتی ہے۔

R3: دوبارہ کارآمد بنانا　The R3: Recycle

کئی میٹیریلز ایسے ہوتے ہیں جنہیں ہم دوبارہ کارآمد بنا سکتے ہیں، مثلاً پلاسٹک، شیشہ، کاغذ۔ اس طرح ناکارہ ہو جانے والی اشیاء کے حجم میں کمی آتی ہے اور قدرتی وسائل کے تحفظ میں بھی مدد ملتی ہے۔

ایک ٹن (tonne) کاغذ کو دوبارہ کارآمد بنانے سے 17 درخت بچائے جا سکتے ہیں۔

ہم ایک اور 'R' یعنی Reforest (دوبارہ جنگل لگانا) کا بھی اضافہ کر سکتے ہیں۔ برسات کے موسم میں درخت لگائے جانے چاہییں۔ یہ ہمارے ماحول کو مزید ٹھنڈا، سایہ دار اور سرسبز بناتے ہیں۔

فطرت کے تحفظ کے لیے منصوبے (پلانز)　Plans for the Conservation of Nature

گریڈ IX میں ہم نے وائلڈ لائف (جو کہ ایک اہم قدرتی وسیلہ ہے) کے تحفظ کے لیے پاکستان کے پراجیکٹس اور منصوبوں کے بارے میں پڑھا تھا۔ دوسرے وسائل کے تحفظ کے لیے ہماری حکومت کے پراجیکٹس اور منصوبے یہ ہیں۔

- 1992ء میں پاکستان نے 'قومی حکمت عملی برائے تحفظ' (National Conservation Strategy) تشکیل دی اور اس پر عمل درآمد کا آغاز ہوا۔ اس حکمت عملی کے اہم نکات قومی وسائل کا تحفظ اور ان کے استعمال میں بہتری لانا ہیں۔ اس حکمت عملی میں توانائی کے ذرائع میں بہتری اور ان کے تحفظ کی تدابیر بھی شامل ہیں۔
- وفاقی وزارت ماحولیات نے 'پینے کے قابل پانی اور صفائی ستھرائی کی قومی پالیسی' (National Drinking Water and Sanitation Policy) کا آغاز کیا ہے۔ اس پالیسی کا محور تمام پاپولیشن کو صاف پانی کی رسائی اور پانی کے ذرائع کی حفاظت ہے۔ اس کے تحت ملک بھر میں پانی کی صفائی کی مشینری نصب کی جا رہی ہے۔

2006ء میں UNDP نے ایک پراجیکٹ کا آغاز کیا جس کا نام تھا 'پانی کی حفاظت اور دیکھ بھال کے بارے میں عوام میں آگہی لانا' (Mass Awareness for Water Conservation and Management)۔ اس پراجیکٹ کا مقصد پاکستان میں پانی کے ذرائع کی حفاظت اور ان کے مناسب نظم و نسق کا شعور بیدار کرنے کی ایک وسیع مہم چلانا تھا۔

پہلے محسوس ہوتا تھا کہ صاف پانی، ہوا، ایندھن، زرعی زمین اور جنگلات کافی ہیں۔ مگر اب یہ ناکافی ہوتے جا رہے ہیں۔ اگر ہم نے انہیں اسی طرح ختم کرنا جاری رکھا تو ہم اپنے اور اپنی اگلی نسلوں کے لیے حالات کی ایسی خرابی پیدا کر رہے ہوں گے، جسے بتایا نہیں جا سکتا۔

- ایک ادارہ "SCOPE (Society for Conservation and Protection of Environment)" گورنمنٹ کے ساتھ مل کر پاکستان کے قدرتی وسائل کے تحفظ کے لیے لوگوں میں آگہی پیدا کرنے اور تحقیق کرنے کا کام کرتا ہے۔

ادارہ WWF (جس کا سابقہ نام World Wildlife Fund تھا مگر اب اسے World Wide Fund for Nature کہتے ہیں) فطرت کے تحفظ کے بہت سے پراجیکٹس پر کام کر رہا ہے۔

Analyzing and Interpreting :تجزیہ اور وضاحت

انٹرنیٹ سے اعداد و شمار حاصل کریں اور پاکستان میں جانوروں کی اینڈینجرڈ اور تھریٹنڈ اسپیشیز کے نام لکھیں۔

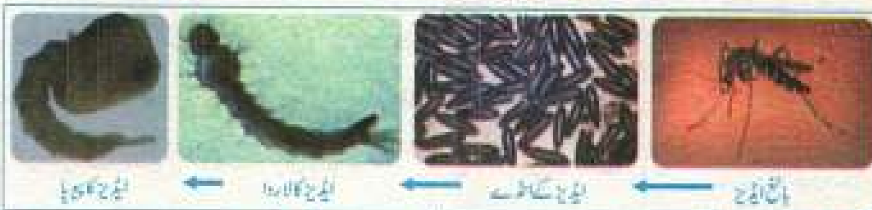
WWF- پاکستان کے چند اہم پروگرام یہ ہیں (جو حکومت پاکستان کے ساتھ اشتراک سے چلائے جا رہے ہیں)۔

- ایوبیا نیشنل پارک کے آس پاس علاقوں میں ذیلی واٹرشیڈ (sub-watershed) یعنی پن مینڈھ کا نظم و نسق بہتر بنانا اور ماحولیاتی آگہی پیدا کرنا ضلع ٹھٹھہ، سندھ میں جٹروفا (Jatropha) اور مینگروز (Mangroves) کے درخت لگانا
- پاکستان کے ہر ضلع میں جنگلات کے پھیلاؤ کی جانچ
- "Saving Wetlands Sky High Programme" (پاکستان کے اونچے علاقوں میں موجود ویٹ لینڈز (wetlands) یعنی جھابروں کی حفاظت اور انتظام کے لیے)
- "Indus Basin Water Security Project" (دریائے سندھ کے ایکو سسٹم کی بقاء اور قریبی علاقوں کے فائدہ کے لیے پانی کے ضروری بہاؤ کی حفاظت کے لیے)
- "Regional Climate Risk Reduction in Himalayas" (ہمالیہ کے موسمی حالات کے خطرات کو کم کرنے کے لیے)

ڈینگی فیور کے بارے میں بنیادی معلومات Basic Information about Dengue Fever

ڈینگی فیور ایک وائرل انفیکشن ہے جو ایک مچھر ایڈیز ایجپٹائی (*Aedes aegypti*) سے پھیلتا ہے۔ ٹراپیکل (tropical) اور سب ٹراپیکل علاقوں، بشمول پاکستان، میں یہ صحت کا ایک اہم مسئلہ بن چکا ہے۔ ڈینگی وائرس کی چار اقسام ہیں۔ ایک وائرس سے ہونے والے انفیکشن سے صحت مند ہو کر انسان میں تمام زندگی کے لیے اسی وائرس کے خلاف مدافعت آ جاتی ہے، لیکن اس سے دوسرے تین وائرسز کے خلاف کوئی مدافعت نہیں ملتی۔ ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن کے مطابق دنیا بھر میں سالانہ 50 ملین انفیکشنز ہوتے ہیں۔ اب دنیا میں 2.5 بلین لوگوں کو ڈینگی کا خطرہ ہے۔

جب مادہ ایڈیز مچھر ایک متاثرہ انسان کو کاٹتا ہے تو یہ اس سے ڈینگی کا وائرس حاصل کرتا ہے۔ جب متاثرہ مچھر کسی دوسرے انسان کو کاٹتا ہے تو وائرسز اس کے خون میں چلے جاتے ہیں اور وائٹ بلڈ سیلز پر حملہ کرتے ہیں۔ وائٹ بلڈ سیلز میں وائرسز ری پروڈکشن کرتے ہیں اور انہیں تباہ کرتے ہیں۔ پیچیدہ کیسز میں وائرسز جگر اور بون میرو (bone marrow) کو بھی متاثر کرتے ہیں۔ اس وجہ سے کم تعداد میں بلڈ پلیٹ لٹس تیار ہوتے ہیں اور مریض میں بلیڈنگ (bleeding) ہوتی ہے۔ ڈینگی کی دوسری علامات بہت زیادہ بخار، شدید سر درد، آنکھوں کے پیچھے درد، مسلز اور جوڑوں میں درد اور جلد پر نشانات بن جاتے ہیں۔



بعض اوقات ڈینگی فیور ہونے سے ڈینگی ہیمورجک (hemorrhagic) فیور یعنی DHF اور ڈینگی شاک سنڈروم (shock syndrome) یعنی DSS بھی ہو سکتے ہیں۔ DHF میں بلیڈنگ ہوتی ہے۔ بلڈ پلیٹ لٹس کی تعداد کم ہو جاتی ہے اور خون کا پلازما رسنے لگتا ہے۔ DSS میں بلڈ پریشر خطرناک حد تک گر جاتا ہے۔ ڈینگی فیور کی کوئی ویکسین یا علاج نہیں ہے۔ موجودہ وقتوں میں ڈینگی وائرس کی منتقلی روکنے کا ایک ہی طریقہ ہے یعنی ایڈیز مچھروں کے پھیلاؤ کو روکنا۔ عموماً ایڈیز ان جگہوں پر بریڈنگ (breeding) کرتا ہے: پانی ذخیرہ کرنے والے برتن، ضائع کیے گئے پلاسٹک کے برتن، استعمال شدہ ٹائرز اور دوسری اشیا جن میں بارش کا پانی جمع ہو۔ ٹھوس بیکار مادوں کو مناسب طریقے سے ٹھکانے لگا کر اور پانی ذخیرہ کرنے کی بہتر عادات اپنا کر ہم ان مچھروں کو کنٹرول کر سکتے ہیں۔ مچھروں کے لاروا کو مارنے کے لیے چھوٹی مچھلیاں اور کرسٹیشینز (crustaceans) بھی استعمال کیے گئے ہیں۔ مچھروں کو مارنے کے لیے حشرات کش چھڑکاؤ زیادہ موثر ثابت نہیں ہوئے، کیونکہ یہ بالغ مچھروں کے مساکن تک نہیں پہنچ سکتے۔

جائزہ سوالات

کثیر الانتخاب Multiple Choice

.1 درج ذیل میں سے ایکو سسٹم کا اے بائیوٹک جزو کون سا ہے؟

(ا) پروڈیوسرز (ب) ہربی وورز

(ج) کارنی وورز (د) آکسیجن

.2 جب ہم پیاز کھاتے ہیں تو ہمارا ٹرافک لیول کون سا ہوتا ہے؟

(ا) پرائمری کنزیومر (ب) سیکنڈری کنزیومر

(ج) ڈی کمپوزر (د) پروڈیوسر

.3 درست مناسبت والے جوڑے کی شناخت کریں:

(ا) بارش - ایکو سسٹم کا بائیوٹک جزو

(ب) گلوبل وارمنگ - فوسل فیولز کا بننا

(ج) قابل تجدید قدرتی وسیلہ - ہوا

(د) مکھی - سیکنڈری کنزیومر

.4 ایک فوڈ چین ہے: درخت ← تتلی کا لاروا (کیٹر پلر) ← چڑیا (رابن) ← شاہین ← جنگلی کتا (coyote)۔
اس میں کون سیکنڈری کنزیومر ہے؟

(ا) تتلی کا لاروا (ب) چڑیا

(ج) شاہین (د) جنگلی کتا

.5 ایکو سسٹم میں ______ کا بہاؤ یک طرفہ ہوتا ہے، جبکہ ______ دوبارہ کارآمد بن جاتا جاتے ہیں۔

(ا) معدنیات، توانائی (ب) توانائی، معدنیات

(ج) آکسیجن، توانائی (د) گلوکوز، پانی

.6 ایک فوڈ چین ہے: گھاس ← خرگوش ← لومڑی ← ریچھ ← مشروم۔ اس میں کتنے ڈی کمپوزر موجود ہیں؟

(ا) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

7. ایکوسسٹم میں موجود جاندار جو پودوں اور جانوروں کے فضلہ جات کو دوبارہ کارآمد بناتے ہیں:

(ا) پروڈیوسرز (ب) کنزیومرز

(ج) ڈی کمپوزرز (د) کمپی ٹیشن کے حریف (competitors)

8. ایکوسسٹم کے پروڈیوسرز نائٹروجن کی کون سی شکل کو اپنے اندر لے جاتے ہیں؟

(ا) نائٹروجن گیس (ب) امونیا

(ج) نائٹرائٹس (د) نائٹریٹس

مختصر سوالات Short Questions

1. ایکولوجیکل آرگنائزیشن کے مختلف درجے کون سے ہیں؟
2. ایکوسسٹم اور اس کے اجزا کی تعریف کریں۔
3. ایکوسسٹم میں توانائی کا بہاؤ کس طرح مادوں کے بہاؤ سے مختلف ہوتا ہے؟
4. فوڈ چین اور فوڈ ویب کی تعریف کریں۔
5. قدرتی وسائل کے تحفظ کے حوالے سے 3R کے نظریہ سے کیا مراد ہے؟

فہم و ادراک Understanding the Concepts

1. پائرامڈ آف بائیوماس اور پائرامڈ آف نمبرز سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں۔
2. کاربن سائیکل پر ایک نوٹ تحریر کریں۔
3. نائٹروجن سائیکل کے مختلف مراحل کون سے ہیں؟
4. کمپی ٹیشن، پریڈیشن اور سمبی اوسس پر نوٹ لکھیں۔
5. وضاحت کریں کہ انسانی سرگرمیوں نے قدرتی توازن کو تباہ کرنے میں کیا کردار ادا کیا ہے۔
6. ہوائی اور آبی آلودگی کی وجوہات اور ان کے اثرات پر نوٹ لکھیں۔

اصطلاحات سے واقفیت The Terms to Know

- اے بائیوٹک
- تیزابی بارش
- امونی فیکیشن
- فضائی نائٹروجن فکسیشن
- بائیوجیوکیمیکل سائیکل
- بائیولوجیکل نائٹروجن فکسیشن
- بائیوسفیئر
- بائیوٹک
- کاربن سائیکل
- کارنی وور
- کومن سیلزم
- کمپی ٹیشن
- کنزیومر
- ڈی کمپوزرز
- ڈی فورسٹیشن
- ڈی نائٹریفکیشن
- ایکولوجیکل پائرامڈ
- ماحول

- یوٹرافیکیشن • فوڈ چین • فوڈ ویب • گلوبل وارمنگ • انٹر-سپیسفک تعاملات • انٹرا-سپیسفک تعاملات
- میسو چلوم • قدرتی وسائل • نائٹری فیکیشن • نائٹروجن سائیکل • نائٹروجن فکسیشن • ناقابل تجدید وسائل
- اوور پاپولیشن • اوزون • پیراسائٹ ازم • فائیٹو پلانکٹن • آلودکار • آلودگی
- پریڈیشن • پروڈیوسر • پائرامڈ آف بائیوماس • پائرامڈ آف نمبرز • قابل تجدید وسائل • سمبی اوسس

سرگرمیاں Activities

1. ایک تالاب کا دورہ کریں اور وہاں موجود بائیوٹک اور اے بائیوٹک عوامل کا موازنہ ایک ایکوایریم (aquarium) سے کریں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی Science, Technology and Society

1. بیان کریں کہ آپ کا شہر یا گاؤں کس طرح سے ایک ایکوسسٹم ہے۔ اس ایکوسسٹم میں اپنے کردار کو بیان کریں۔
2. انسانی معاشرہ پر کیپی ٹیشن (محدود وسائل اور کثرت آبادی کی وجہ سے) کے ممکنہ اثرات بیان کریں۔
3. انٹرنیٹ یا تحقیقی تصنیفات میں موجود 1990ء سے 2015ء تک پاکستان کی آبادی میں اضافہ کے متعلق اعداد و شمار استعمال کر کے اس اضافہ اور ہمارے معاشرہ پر اس کے ممکنہ اثرات کی تشریح کریں۔
4. اپنی کمیونٹی میں ماحولیاتی مسائل کی شناخت کریں۔ ان مسائل کی وجوہات کیا ہیں اور ان کو حل کرنے کے لیے کیا کرنا چاہیے؟
5. قدرتی ماحول کے تحفظ کی خاطر کمیونٹی میں کی جانے والی کوششوں میں بھرپور حصہ لیں۔
6. سکول میں ماحول سے متعلق کسی عنوان پر ایک پوسٹر یا تصویری مقابلہ منعقد کریں۔

آن لائن تعلیم On-line Learning

1. http://www.environment.gov.pk/
2. www.sciencedaily.com/news/earth.../environmental_science/
3. www.globalchange.umich.edu/.../ecosystem/ecosystem.html
4. www.biology.ualberta.ca/facilities/multimedia/.../Ecosystem.swf
5. 3dnature.com/anims.html