



## باب 14

# ایکوسٹم (Ecosystem)

14.1 ایکوسٹم - ساخت اور کام

14.2 پیداوار

14.3 ڈکمپوزیشن

14.4 توانائی کا بھاؤ

14.5 ایکولوجیکل پیرامڈ

14.6 ایکولوجیکل سکسیشن

(Succession)

14.7 غذا کی سائیکلنگ

14.8 ایکوسٹم خدمات

ایک ایکوسٹم فطرت کی عملی اکائی کے طور پر دیکھا جاسکتا ہے، جہاں عضویے آپس میں ایک دوسرے کے علاوہ اپنے اطراف کے طبعی ماحول سے بھی رابطگی رکھتے ہیں۔ ایکوسٹم کا سائز ایک چھوٹے تالاب سے لے کے بڑے جنگل یا سمندر پر محیط ہے۔ بہت سے ماہر ماحولیات یہاں تک کہتے ہیں کہ پورا بائیوسفیئر زمین پر مقامی ایکوسٹم کے مجموعہ کی حیثیت سے ایک گلوبل ایکوسٹم ہے۔ بیک وقت مطالعے کے لیے یہ نظام بہت بڑا اور پیچیدہ ہے لہذا آسانی کے لیے اس کو دو بنیادی زمروں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے، یعنی زمینی (ٹیرسٹریل) اور آبی (ایکویٹیک) جنگلات، گراس لینڈ اور ریگستان، زمینی یا ٹریٹریل ایکوسٹم کی چند مثالیں ہیں، تالاب، جھیل، ویٹ لینڈ، دریا اور دریا کا دہانہ (الپھوری) ایکویٹیک ایکوسٹم کی چند مثالیں ہیں۔ زراعتی میدان اور ایکوریم کو بھی آدمی کے خود ساختہ ایکوسٹم میں

ان پٹ (پیداوار)، توانائی کی منتقلی (فوڈ چین/ویب، نیوٹریٹ سائیکلنگ) اور آؤٹ پٹ (ٹوٹا اور توانائی کا اخراج) کو سمجھنے کے لیے ہم پہلے ایکوسٹم کی ساخت پر نظر ڈالیں گے۔ ہم ان روابط پر بھی غور کریں گے۔ ادوار، زنجیر، جال، جو سٹم کے اندر توانائی کے بہاؤ کے نتیجے میں پیدا ہوتے ہیں اور ان کے باہمی روابط کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔



## 14.1 ایکوسسٹم - ساخت اور وظائف

### (Ecosystem - Structure and Function)

باب 13 میں آپ نے ماحول کے مختلف غیر حیاتی اور حیاتی اجزا کے بارے میں پڑھا ہے۔ آپ نے پڑھا کہ کس طرح انفرادی حیاتی اور غیر حیاتی اسباب ایک دوسرے پر اور اپنے اطراف پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ اب ذرا ان اجزا کو مزید مکمل طور پر پڑھیں گے اور سیکھیں گے کہ ایکوسسٹم کے ان اجزا میں توانائی کا بہاؤ کس طرح تکمیل پاتا ہے۔ حیاتی اور غیر حیاتی اجزا کے باہم ربطگی کے نتیجے میں ایک طبعی ساخت بنتی ہے جو ہر ایک طرح کے ایکوسسٹم کی خصوصیت ہوتی ہے۔ ایک ایکوسسٹم کے پودوں اور جانوروں کی پہچان اور شمار اس کی انواع کے بارے میں بتاتا ہے۔ مختلف سطحوں پر موجود مختلف انواع کا عمودی انتشار سٹیٹیفیکیشن کہلاتا ہے۔ مثلاً کسی جنگل عمودی تہہ میں درخت سب سے بالائی جگہ پر مانا جاتا ہے، جھاڑیاں (Shrubs)، دوسرے اور بوٹیاں (Herbs) اور گھاس سب سے نیچے کی تہہ میں آتے ہیں۔

جب ہم مندرجہ ذیل کے پہلوؤں پر غور کرتے ہیں تو ایکوسسٹم ایک اکائی کی طرح کام کرتا نظر آتا ہے:

(i) پیداوار (پروڈکٹیوٹی)

(ii) ڈی کمپوزیشن

(iii) توانائی کا بہاؤ

(iv) غذائی دور (Nutrient cycling)

ایک ایکوٹیک ایکوسسٹم کی خصوصیات کو سمجھنے کے لیے ہم ایک چھوٹے سے تالاب کی مثال لیتے ہیں۔ یہ کافی حد تک خود کو زندہ رکھنے والی اکائی ہے اور کسی ایکوٹیک ایکوسسٹم میں موجود پیچیدہ باہمی ربطگی کو سمجھانے کے لیے ایک آسان مثال ہے۔ تالاب ایک اتھلے پانی کا گڑھا ہے جس میں ایکوسسٹم کے مندرجہ بالا چاروں اجزا پائے جاتے ہیں۔ اس کا غیر حیاتی خبر پانی ہے جس میں تمام غیر نامیاتی اور نامیاتی مرکبات محلول ہیں اور تالاب کی تہہ میں غذائیت سے بھر پور مٹی ہے۔ سورج کی کرنیں، درجہ حرارت کا دور، دن کی مدت اور دوسرے موسمی حالات پورے تالاب کے عملیات کی شرح کو ضابطگی دیتے ہیں۔ آٹوٹرافک جز میں فائیبیو پلانکٹن چند انگلی اور تیرنے والے، ڈوبے ہوئے اور کناروں پر اگنے والے پودے شامل ہیں۔ کنزیومر کی نمائندگی، زوپلانکٹن، تیرنے والے اور پیندے میں رہنے والے جانور کرتے ہیں۔ فنجائی، بیکیٹریا اور فلاجیلا والے عضویے تالاب کی تہہ میں کثرت سے پائے جانے والے ڈیکمپوزر ہیں۔ یہ سسٹم کسی بھی ایکوسسٹم کے بلکہ پورے بائیوسفیئر میں عمل پذیر رہتا ہے مثلاً آٹوٹراف کے ذریعے سورج کی شعائی توانائی کی مدد سے غیر نامیاتی کو نامیاتی مادے میں تبدیل کرنا؛ ہیٹروٹرافز کا آٹوٹرافز کو کھانا؛ مرے ہوئے عضویوں کو توڑ کر ڈیکمپوز کرنا اور اسے آٹوٹراف کے دوبارہ استعمال کے قابل بنانا، یہ تمام مراحل بار بار دہرائے جاتے ہیں۔ اس میں توانائی اعلیٰ ٹرافیٹک سطح کی جانب ایک طرفہ طور پر منتقل ہوتی ہے اور ماحول میں حرارت کی شکل میں منحذب ہو کر پھیلتی ہے۔



## 14.2 پیداوار (Productivity)

کسی ایکوسٹم میں شمسی توانائی کی مسلسل آمد اس کے عمل اور بقا کے لیے ایک بنیادی ضرورت ہے۔ ضیائی تالیف کے دوران ایک مخصوص مدت میں فی اکائی رقبے میں بائیوماس یا نامیاتی مادے کے بننے کو پرائمری پروڈکشن کہتے ہیں۔ اس کا اظہار وزن (g<sup>-2</sup>) یا توانائی (kcal m<sup>-2</sup>) کی اصطلاح میں ہوتا ہے۔ بائیوماس کے بننے کی شرح کو پروڈکٹیویٹی کہتے ہیں۔ مختلف ایکوسٹم کی پروڈکٹیویٹی کا موازنہ کرنے کے لیے اس کا اظہار g<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup> یا (kcal m<sup>-2</sup>) کی اصطلاحات سے کرتے ہیں۔ اس کو گراس پرائمری پروڈکٹیویٹی (GPP) اور نٹ پرائمری پروڈکٹیویٹی (NPP) میں تقسیم کر سکتے ہیں۔ ضیائی تالیف کے دوران نامیاتی مادے کی پیداوار کی شرح کو ایکوسٹم کی گراس پرائمری پروڈکٹیویٹی کہتے ہیں۔ عمل تنفس کے دوران پودے GPP کی کافی مقدار استعمال کرتے ہیں۔ گراس پرائمری پروڈکٹیویٹی میں سے تنفسی نقصان (R) کو گھٹانے سے نٹ پرائمری پروڈکٹیویٹی (NPP) ہوتی ہے۔

$$GPP - R = NPP$$

دوسروں پر انحصار کرنے والے (Heterotrophs) (سبزی خور اور ڈیکمپوزرز) کے استعمال کے لیے دستیاب بائیوماس نٹ پرائمری پروڈکٹیویٹی کہلاتا ہے۔ کنزیومرز کے ذریعے بننے والے نئے نامیاتی مادے کی شرح کو سکندری پروڈکٹیویٹی کہتے ہیں۔

ایک مخصوص علاقے میں رہنے والے پودوں کی انواع پر پرائمری پروڈکٹیویٹی کا انحصار ہوتا ہے۔ یہ کئی ماحولی اسباب پر بھی منحصر ہوتی ہے مثلاً غذا کی دستیابی اور پودوں کی ضیائی تالیف کی اہلیت اس لیے مختلف ایکوسٹمز میں یہ مختلف ہوتی ہے۔ پورے بائیوسفیر کی سالانہ نٹ پرائمری پروڈکٹیویٹی تقریباً 170 بیلیین ٹن (ڈرائی وزن) نامیاتی مادہ ہے۔ اس میں سے سطح زمین کا 70 فیصدی حصہ پانی و ہنے کے باوجود سمندر کی پروڈکٹیویٹی صرف 55 بلین ٹن ہے۔ بقیہ سطح زمین پر ہے۔ اپنے استاد کے ساتھ سمندر کی پروڈکٹیویٹی کے کم ہونے کے بارے میں گفتگو کیجئے۔

## 14.3 ڈیکمپوزیشن (Decomposition)

آپ نے سنا ہوگا کہ کچھ کو کوسان کا دوست کہا جاتا ہے۔ یہ اس لیے کہ وہ پیچیدہ نامیاتی مادے کو توڑنے میں اور مٹی کو بھڑ بھڑا کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ اسی طرح ڈیکمپوزرز پیچیدہ نامیاتی مادوں کو غیر نامیاتی مادوں جیسے کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور غذا میں تبدیل کرتے ہیں، اس عمل کو ڈیکمپوزیشن کہتے ہیں۔ بے جان پودوں کے حصے مثلاً پتیاں، چھال، پھول اور مردہ جانوروں کے حصے مع فضلے کے ڈیٹرائٹس کہلاتے ہیں جو ڈیکمپوزیشن کے لیے خام مادہ ہے۔ ٹوٹا، لچنگ، کیلا بولزم، ہیومیفیکیشن اور منرالائی زیشن، ڈیکمپوزیشن کے اہم مراحل ہیں۔

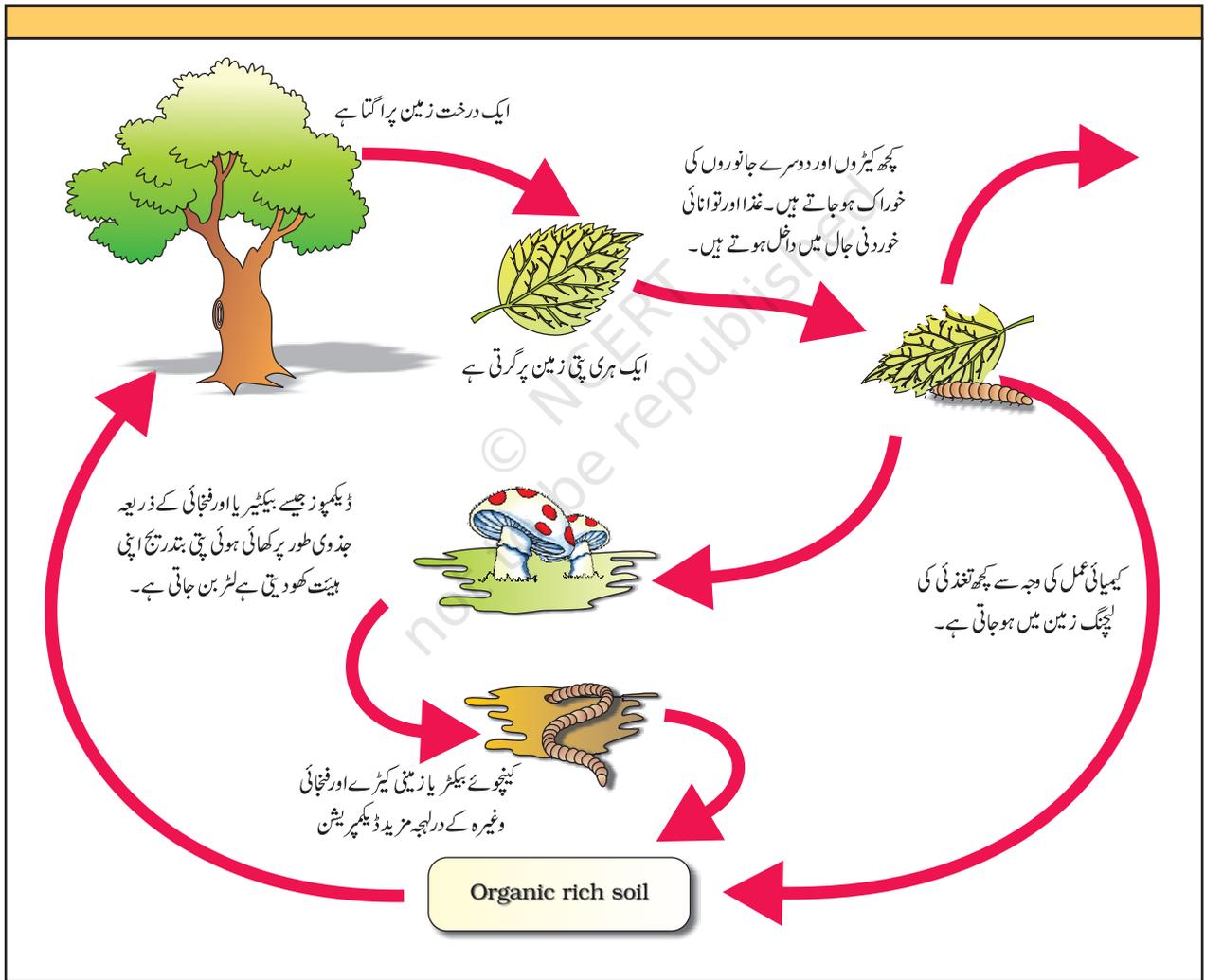
ڈیٹرائٹ خور (مثلاً کچھوے) ڈیٹرائٹس کو چھوٹے ذروں میں توڑتے ہیں اس عمل کو فریٹنگیشن کہتے ہیں۔ لچک کے ذریعے پانی میں حل ہونے والے غیر نامیاتی تغذیہ مٹی میں چلا جاتا ہے اور ناقابل حصول نمکیات کی شکل



## حیاتیات

میں جم جاتا ہے۔ بیکٹیریا اور فنجی کے خامرے ڈیٹریٹس کو چھوٹے غیر نامیاتی مادوں میں توڑ دیتے ہیں۔ اس عمل کو کیٹا بولزم کہتے ہیں۔

یہ بات ذہن میں رکھنا اہم ہے کہ ڈکمپوزیشن کے مندرجہ بالا تمام مراحل ڈیٹریٹس پر بیک وقت عمل کرتے ہیں (شکل 14.1)۔ مٹی میں ڈکمپوزیشن کے دوران ہی ہیومیفیکیشن اور منرالائزیشن ہوتا ہے۔ ہیومیفیکیشن کے دوران گہرے رنگ غیر متشکل مادہ جسے ہیومس کہتے ہیں۔ جمع ہو جاتا ہے اس میں جراثیمی عمل کے خلاف بہت قوت مدافعت



شکل 14.1 ٹیرسٹریل ایکوسسٹم میں ڈکمپوزیشن دور کا تصویری خاکہ

ہوتی ہے اور اس کا ڈکمپوزیشن بے انتہا سست رفتار ہوتا ہے۔ کولائڈل ہونے کی وجہ سے یہ غذا کے ذخیرے کی طرح کام کرتا ہے۔ جراثیم کے ذریعے ہیومس مزید لوٹ کر غیر نامیاتی غذا کو خارج کرتا ہے اور اس عمل کو منرالائی زیشن کہتے ہیں۔



ڈکمپوزیشن کے عمل میں عموماً آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ ڈیٹریٹس کے کیمیائی اجزا اور موسمی اسباب ڈکمپوزیشن کی شرح کو کنٹرول کرتے ہیں۔ ایک خاص موسم میں اگر ڈیٹریٹس میں لیکنین اور کائین زیادہ ہے تو شرح آہستہ ہوگی، اور اس کی رفتار تیز ہوگی اگر ڈیٹریٹس میں نائٹروجن اور پانی میں حل والے مادوں مثلاً شکر کی مقدار زیادہ ہوگی۔ درجہ حرارت اور مٹی کی رطوبت سب سے اہم موسمی اسباب ہیں جو مٹی کے جراثیم کی فعلیات پر اثر انداز ہو کر ڈکمپوزیشن کو ضابطگی ہیں۔ گرم رطوبتی ماحول ڈکمپوزیشن کے لیے فائدے مند ہیں جبکہ کم درجہ حرارت اور اینروباؤس (Aneerobiosis) ڈکمپوزیشن کی مزاحمت کرتے ہیں اور نتیجتاً نامیاتی مادہ جمع ہوتا رہتا ہے۔

#### 14.4 توانائی کا بہاؤ (Energy Flow)

گہرے سمندر میں ہائڈروٹھرمل ایکوسٹم کے علاوہ زمین پر تمام ایکوسٹمز کا ذریعہ توانائی سورج ہے۔ زمین پہنچنے والی شمسی تاب کاری کا 50 فیصدی سے کم فوٹو سنتھیٹکلی ایکٹو تاب کاری ہوتی ہے (PAR) ہمیں معلوم ہے کہ پودے اور ضیائی تالیف اور کیمیائی تالیف کرنے والے بیکٹیریا (آٹوٹرانسفر)، سورج کی شعائی توانائی کی تثبیت کر کے آسان غیر نامیاتی مادوں کو غذا میں تبدیل کرتے ہیں۔ پودے PAR کی صرف 2 سے 10 فیصدی کو ہی استعمال کر پاتے ہیں اور توانائی کی یہ چھوٹی مقدار ہی پوری زندہ دنیا کو چلاتی ہے۔

لہذا یہ اہم ہے کہ ہم معلوم کریں کہ پودے کے ذریعے حاصل کی گئی شمسی توانائی کسی ایکوسٹم میں مختلف عضویوں کے درمیان کیسے پہنچتی ہے۔ بالواسطہ یا بلاواسطہ تمام عضویے اپنی غذا کے لیے پروڈیوسرز پر منحصر ہیں۔ لہذا آپ دیکھیں گے کہ شمسی توانائی پروڈیوسرز سے ہو کر کنزیومر تک ایک سمت میں بہتی ہے۔ کیا یہ تھرموڈائنامکس کے پہلے اصول کے مطابق ہے؟ مزید برآں، ایکوسٹم تھرموڈائنامکس کے دوسرے اصول سے مستثنیٰ نہیں ہیں۔ اپنی ضرورت کے مطابق سالموں کی تالیف کے لیے انھیں مستقل توانائی کی ضرورت رہتی ہے اور ابتری کی طرف بڑھتے ہوئے عالم گیر رجحان کو روکنے کے لیے بھی توانائی کی ضرورت رہتی ہے۔

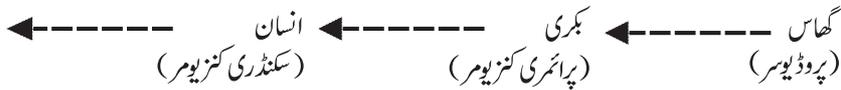
ایکوسٹم کی زبان میں سبز پودے پروڈیوسرز کہلاتے ہیں۔ ٹریٹریل ایکوسٹم میں جڑی بوٹیاں اور چوہی درخت اہم پروڈیوسرز ہیں۔ اسی طرح ایکویٹک ایکوسٹم میں، فائیو پلانٹن کی کسی انواع، الگی اور اعلیٰ پودے پرائمری پروڈیوسرز ہیں۔ آپ نے فوڈ چین اور ویب جو فطرت میں پائی جات ہیں، کے بارے میں پڑھ رکھا ہے۔ پودوں سے شروع ہو کر (پروڈیوسرز سے) غذائی زنجیر یا جال اس طرح بنتا ہے کہ جانور پودوں کو کھاتا ہے یا دوسرے جانوروں کو کھاتا ہے اور خود دوسروں کی غذا بن جاتا ہے۔ ایک دوسرے پر انحصار ہونے سے یہ سلسلہ یا جال مرتب ہوتا ہے۔ عضویوں میں مقید توانائی ہمیشہ کے لیے ان میں نہیں رہتی۔ پروڈیوسرز کے ذریعے مقید کی گئی توانائی یا تو کنزیومرز کو منتقل کر دی جاتی ہے یا وہ مر جاتا ہے۔ عضویے کی موت ڈیٹریٹس غدا ائی سلسلے یا جال کا آغاز کرتی ہے۔

تمام جانور اپنی غذا کے لیے (بالواسطہ یا بلاواسطہ) پودوں پر منحصر ہوتے ہیں اس لیے انھیں کنزیومرز یا ہیٹروٹرفس کہا جاتا ہے۔ اگر وہ پروڈیوسرز یعنی پودوں کو کھاتے ہیں تو انھیں پرائمری کنزیومرز اور اگر وہ دوسرے جانوروں کو جو



## حیاتیات

پودے کھاتے ہیں (یا ان کے حاصل) کو اپنی غذا بناتے ہیں تو انھیں سکنڈری کنزیومرز کہتے ہیں۔ اسی طرح آپ ٹرٹری کنزیومرز کا تصور کر سکتے ہیں۔ واضح ہے کہ پرائمری کنزیومرز سبزی خور ہوں گے۔ ٹیرسٹریل ایکوسسٹم میں چند عام سبزی خور جانور، کیڑے مکوڑے، پرندے اور پستانے ہیں اور موسکا وغیرہ ایکوٹیک ایکوسسٹم میں کنزیومرز جو ان سبزی خور جانوروں کو اپنی غذا بناتے ہیں گوشت خور یا زیادہ صحیح طور پر پرائمری گوشت خور (حالانکہ یہ سکنڈری کنزیومرز ہوتے ہیں)۔ وہ جانور جو اپنی غذا کے لیے پرائمری گوشت خوروں پر منحصر ہیں انھیں سکنڈری گوشت خور کہتے ہیں۔ نیچے ایک آسان گریڈنگ فوڈ رینجر (GFC) دی جا رہی ہے:



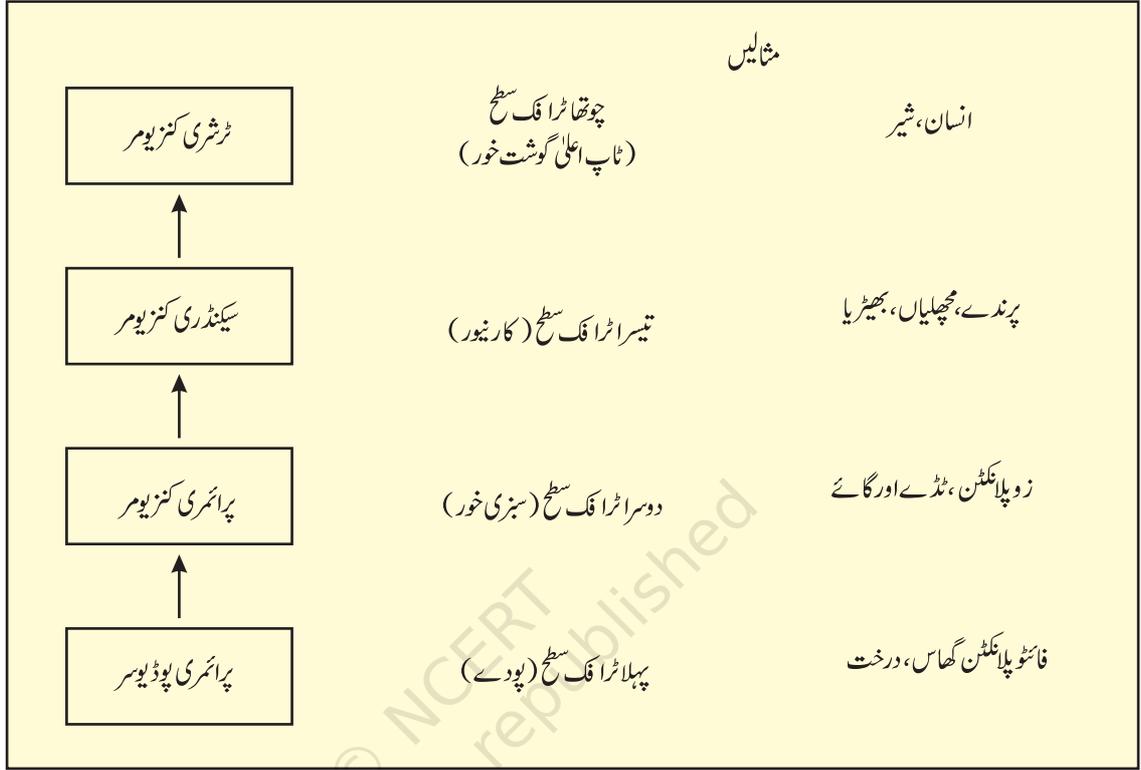
ڈائٹریٹس فوڈ جیر (DFC) مردار نامیاتی مادے سے شروع ہوتی ہے۔ یہ ڈکمپوزرز جو فنجائی اور بیکٹیریا جیسے ہیٹرو ٹرافک عضویوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ اپنی توانائی اور غذائی ضروریات سڑے ہوئے مردہ نامیاتی مادوں یا ڈیٹریٹس سے پوری کرتے ہیں۔ ان کو سپروفاٹینٹس بھی کہتے ہیں۔ (سپرو = سڑنا)۔ ڈکمپوزرز باضمے والے خامرے خارج کرتے ہیں جو مردہ اور ضائع مال کو پھوڑ کر آسان، غیر نامیاتی ماد میں تبدیل کرنے سے جو انھیں کے ذریعے جذب کر لیے جاتے ہیں۔

ایکوٹیک ایکوسسٹم میں GFC توانائی کے بہاؤ کا اہم ذریعہ ہے۔ اس کے برعکس ٹیرسٹریل ایکوسسٹم میں توانائی کا بہت بڑا حصہ GFC کے مقابلے DFC کے ذریعے بنتا ہے۔ DFC کسی سطح پر GFC سے بھی منسلک ہو سکتی ہے: DFC کے کچھ عضویے GFC جانوروں کے شکار بن جاتے ہیں اور ایک فطری ایکوسسٹم میں کچھ جانور مثلاً کاکروچ وغیرہ آمینوس (سب چیزیں کھانے والے) ہوتے ہیں۔ اس طرح کے باہمی انسلاک غذائی جال (فوڈ ویب) بناتے ہیں۔ آپ انسانوں کو کس زمرے میں رکھیں گے؟

فطری ماحول میں یا کمیونٹی میں عضویے دوسرے عضویوں سے اپنے غذائی نسبت کے مطابق جگہ بناتے ہیں۔ اپنے غذائی ذرائع کی بناء پر عضویے فوڈ چین میں اپنی جگہ کا تعین کرتے ہیں اس کو ٹرافک سطح کہتے ہیں۔ پروڈیوسرز، پہلے ٹرافک سطح سے تعلق رکھتے ہیں، سبزی خور، دوسرے (پرائمری کنزیومرز) اور گوشت خور (کانیورز، سکنڈری کنزیومرز) تیسری سطح سے تعلق رکھتے ہیں (شکل 14.2)۔

قابل غور بات یہ ہے کہ توانائی کی مقدار ٹرافک سطح کے ساتھ بتدریج گھٹتی رہتی ہے۔ جب کوئی عضویہ مر جاتا ہے تو وہ ڈیٹریٹس یا مردہ بائیوماس میں تبدیل ہو کر ڈکمپوزرز کے لیے توانائی کا ذریعہ بن جاتا ہے۔ ہر ٹرافک سطح کے عضویے توانائی کے لیے اپنے سے نچلے ٹرافک سطح کے جانوروں پر منحصر رہتے ہیں۔

ہر ٹرافک سطح پر ایک خاص وقت میں کچھ زندہ مادہ ہوتا ہے جسے سٹینڈنگ کراپ کہتے ہیں۔ اس کو زندہ عضویوں کے ماس (بائیوماس) یا ایک اکائی رقبے میں تعداد کی طرح ناپا جاتا ہے۔ کسی نوع کے بائیوماس کو تازہ یا خشک وزن سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ بائیوماس کی پیمائش خشک وزن میں زیادہ صحیح ہوتی ہے۔ کیوں؟



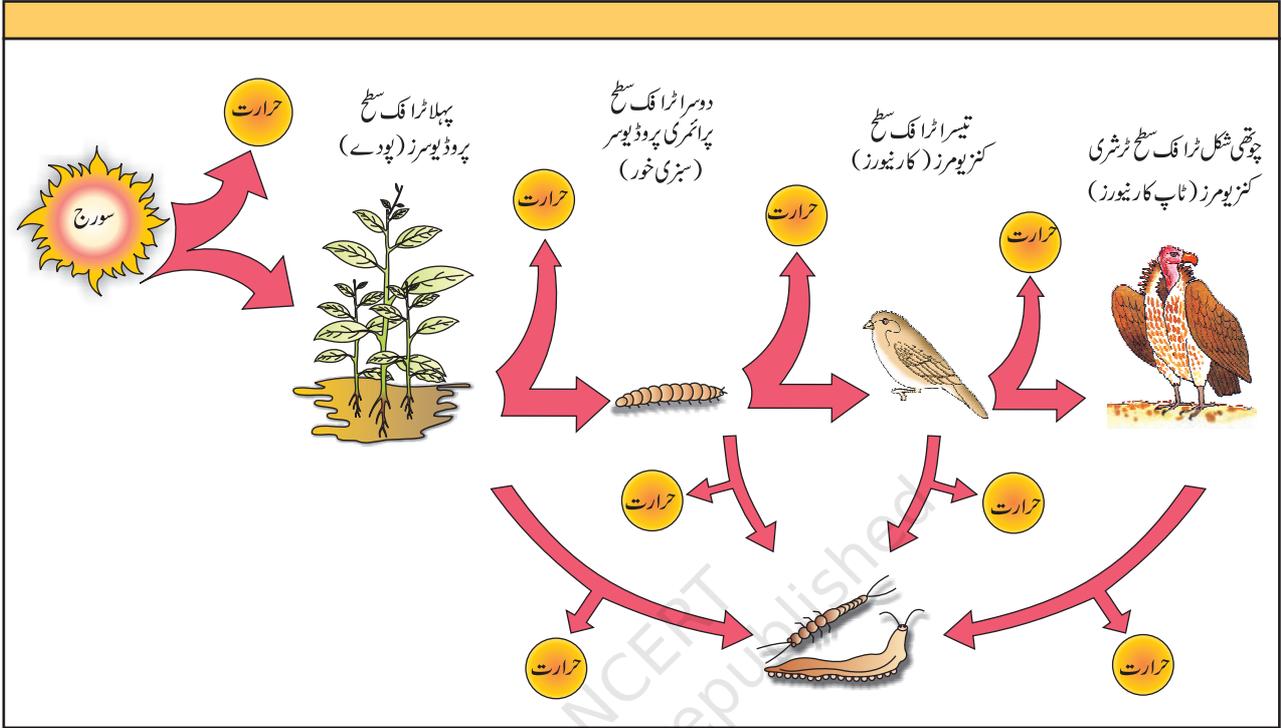
شکل 14.2 ایکوسٹم میں ٹرافک سطح کا خاکہ

گریزینگ فوڈ چین (GFC) میں ٹرافک سطح کی تعداد محدود رہتی ہے کیونکہ توانائی کی منتقلی دس فی صدی کے قانون پر عمل کرتا ہے۔ نچلے ٹرافک سطح سے ہر ٹرافک سطح پر صرف دس فی صدی توانائی منتقل ہوتی ہے۔ فطرت میں کئی سطحوں کا ہونا ممکن ہے۔ جیسے GFC میں پروڈیوسر، سبزی خور، پرائمری کارنیور، سکندری کارنیور (شکل 14.3)۔ کیا آپ سمجھتے ہیں کہ ڈیٹرائٹس فوڈ چین میں ایسی کوئی حد ممکن ہے؟

## 14.5 ایکولوجیکل پیرامیڈس (Ecological Pyramids)

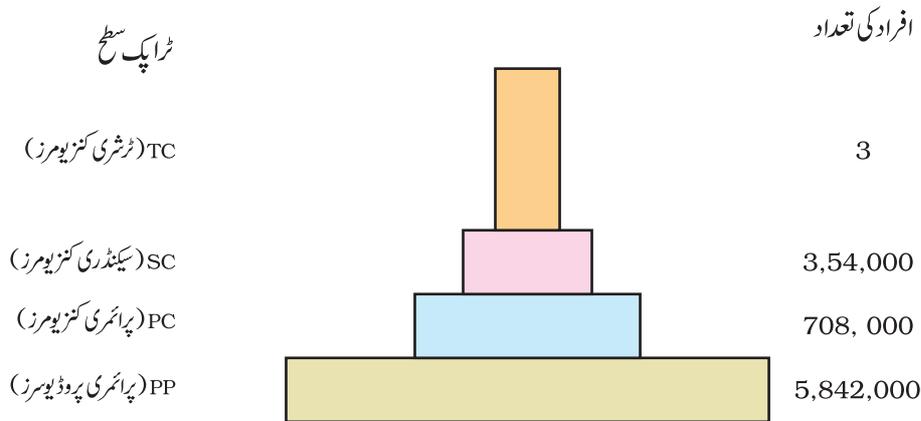
آپ پیرامیڈ کی ساخت سے تو ضرور واقف ہوں گے۔ اس کا اساس (Base) چوڑا ہوتا ہے اور اوپر کی جانب پتلا ہوتا جاتا ہے۔ جب آپ مختلف ٹرافک سطحوں کے عضویوں کے درمیان غذا یا توانائی کے رشتے کا اظہار کریں گے تو آپ کو ایسا ہی پیرامیڈ ملے گا۔ لہذا روابط کا اظہار تعداد، بائیوماس یا توانائی سے کیا جاتا ہے۔ پیرامیڈ کا اساس پروڈیوسرز یا پہلے ٹرافک سطح کی اور اوپری چوٹی تیسرے یا ٹاپ سطح کے کنزیومرز کی نمائندگی کرتا ہے۔ تین قسم کے ماحولیاتی پیرامیڈز جو عموماً زیر مطالعہ رہتے ہیں وہ (a) تعداد کا پیرامیڈ؛ (b) بائیوماس کا پیرامیڈ اور (c) توانائی کا پیرامیڈ ہیں۔ تفصیل کے لیے (شکل 14.4 a، b اور c دیکھیے)۔

توانائی، بائیوماس یا تعداد کا حساب لگانے کے لیے اس ٹرافک سطح کے تمام عضویوں کو شامل کرنا ہوگا۔ کسی بھی ٹرافک سطح کے صرف چند افراد کو لے کر اگر کوئی قاعدہ کلیہ بنائیں گے تو وہ صحیح نہیں ہوگا۔ اس کے علاوہ، کوئی عضویہ

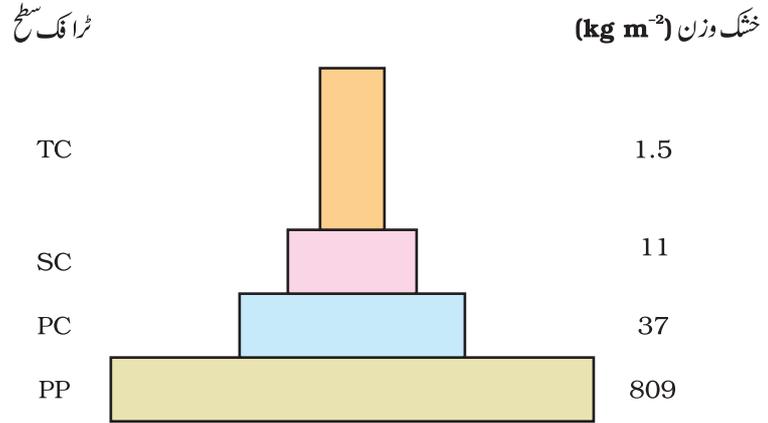


شکل 14.3 مختلف ٹراپک سطحوں کے درمیان توانائی کا بہاؤ

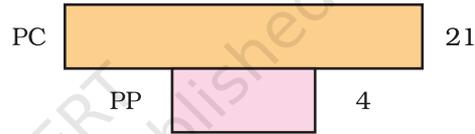
بیک وقت ایک سے زیادہ ٹراپک سطح میں پایا جاسکتا ہے۔ یہ یاد رکھنا ہوگا کہ ٹراپک سطح صرف عملی سطح کی ترجمانی کرتا ہے نوع کی نہیں۔ کوئی نوع ایک ہی ایکوسسٹم میں ایک سے زیادہ ٹراپک سطحوں میں پایا جاسکتا ہے: مثال کے طور پر



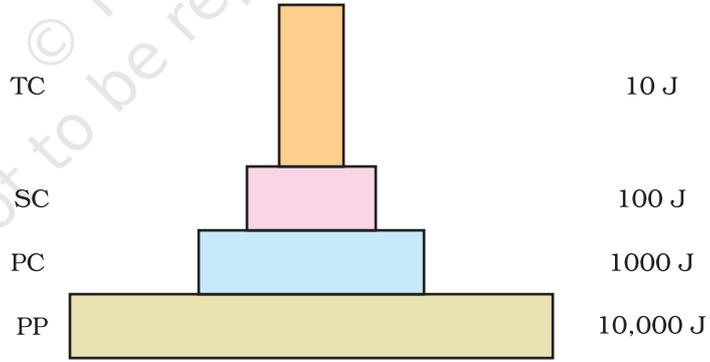
شکل (a) 14.4 گراس لینڈ ایکوسسٹم میں تعداد کا پیراڈیم۔ ایکوسسٹم جو ساٹھ لاکھ پودوں پر مشتمل ہے صرف 3 ٹاپ سطحی کارنیورز کو سہارا دے سکتا ہے



شکل (b) 14.4 بائیوماس کا پیرامیڈ جس میں اعلیٰ ٹراپک سطحوں پر بائیوماس میں تیزی سے کمی ہوتی ہے۔



شکل (c) 14.4 الٹا بائیوماس کا پیرامیڈ - فائینو پلائٹن کا چھوٹی فصل پلائٹن کی بڑی تعداد کو سہارا دیتی ہے۔



شکل (d) 14.4 توانائی کا ایک تمثیلی پیرامیڈ - مشاہدہ کیجیے کہ پرائمری پروڈیوسرز انہیں دستیاب سہی توانائی کا صرف 1 فیصدی توانائی NPP میں تبدیل کرتے ہیں۔

گوریا جب بیج، پھل، مڑکھاتی ہے تو پرائمری کنزیومر ہے اور جب کیڑے مکوڑے (Worms) کھاتی ہے تو سکندری کنزیومر مانی جاتی ہے۔ کیا آپ معلوم کر سکتے ہیں کہ فوڈ چین میں انسان کتنے ٹراک سطحوں پر کام کرتا ہے؟ زیادہ تر ایکوسٹم میں، تعداد، توانائی اور بائیوماس کے تمام ہیرامیڈز سیدھے ہوتے ہیں یعنی پروڈیوسرز تعداد اور بائیوماس میں سبزی خوروں سے زیادہ ہوتے ہیں، اور سبزی خور تعداد اور بائیوماس میں گوشت خوروں سے زیادہ ہوتے ہیں نچلے ٹراک سطحوں پر توانائی بھی اعلیٰ سطحوں کے مقابلے میں ہمیشہ زیادہ ہوتی ہے۔

اس قاعدہ کلیہ میں کچھ اعتراضات بھی ہیں: اگر آپ ایک بڑے درخت پر کھانے والے کیڑوں کی تعداد کا شمار کریں تو آپ کو کس طرح کا پیرامیڈ ملے گا؟ اب اس میں کیڑوں پر منحصر چھوٹی چڑیوں کو، اور بڑے



## حیاتیات

پرندوں کو جو چھوٹی چڑیوں کو کھاتے ہیں، کی تعداد شامل کر دیں۔ اب پیراڈ بنائیے اور دیکھیے کہ آپ کو کیا شکل ملتی ہے؟

سمندر میں بائیوماس کا پیراڈ عموماً الٹا ہوتا ہے کیونکہ مچھلیوں کا بائیوماس، فائٹو پلانکٹن سے کہیں زیادہ ہوتا ہے۔ کیا بظاہر مہمل بات نہیں لگتی؟ آپ اس کو کیسے سمجھائیں گے؟

توانائی کا پیراڈ ہمیشہ سیدھا ہو جاتا ہے، الٹا ہو ہی نہیں سکتا، کیونکہ توانائی جب ایک خاص ٹرافک سطح سے اگلے ٹرافک سطح کی طرف بہتی ہے تو کچھ توانائی ہمیشہ حرارت کی شکل میں ہر مرحلے سے باہر نکل جاتی ہے۔ توانائی کے پیراڈ میں ہر ٹرافک سطح میں ایک خاص وقت میں یا نیا اکائی رقبے میں سالانہ موجود توانائی کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ ماحولیاتی پیراڈز میں چند خامیاں بھی ہیں مثلاً ایک ہی نوع دو یا دو سے زیادہ ٹراپک سطحوں پر عمل پیرا ہوتی ہے اور پیراڈ میں اس کا شمار نہیں کیا جاتا۔ اس کی بنیاد آسان فوڈ چین پر ہے، جو فطرت میں کبھی نہیں پائی جاتی: فوڈ ویب کے لیے بھی اس میں جگہ نہیں ہے۔ مزید برآں، سپر و فائٹس کو بھی ماحولیاتی پیراڈ میں جگہ نہیں دی جاتی ہے حالانکہ وہ ایکوسٹم میں وہ بہت اہم کردار نبھاتے ہیں۔

## 14.6 حیوانیاتی جانشینی (Ecological Succession)

آبادی اور کمیونٹی کی خصوصیات ماحول کے لیے انکار رد عمل پھر کس طرح یہ رد عمل ایک انفرادی رد عمل سے مختلف ہوتا ہے آپ باب 13 میں پڑھ چکے ہیں۔ اب ذرا وقت کے ساتھ کمیونٹی کے رد عمل کے ایک اور پہلو پر غور کرتے ہیں۔ تمام کمیونٹی کی اہم خصوصیت یہ ہے کہ ان کے اجزا اور ساخت، بدلتے ہوئے ماحولیاتی حالات کے رد عمل میں ہمیشہ تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔ یہ تبدیلی، طبعی ماحول کی تبدیلیوں کے متوازن، سلسلے وار اور منظم ہوتا ہے۔ یہ تبدیلیاں آخر میں ایسی کمیونٹی کی تشکیل کرتے ہیں جو اپنے ماحول کے ساتھ متوازن ہوتی ہے اور اسے کلائمیکس کمیونٹی کہتے ہیں۔ کسی علاقے میں انواع کے کمپوزیشن میں پہلے سے اندازہ ہو جانے والی بتدریج تبدیلیوں کو ایکولوجیکل جانشینی (Ecological succession) کہتے ہیں۔ اس تبدیلی کے دوران بعض نوع ایک علاقے پر قابض ہو جاتی ہیں اور ان کی آبادی گھنی ہو جاتی ہے، جبکہ دوسری انواع کی آبادی میں کسی واقع ہو جاتی ہے اور آخر کار وہاں سے غائب ہو جاتی ہیں۔

کسی علاقے میں کمیونٹی کی پوری ترتیب میں جو بتدریج تبدیلی واقع ہوتی ہے اسے سیر (ز) کہتے ہیں۔ انفرادی تغیر پذیر کمیونٹی کو سیرل سٹیج یا سیرل کمیونٹی کہتے ہیں۔ یکے بعد دیگرے سیرل حالتوں میں عضوے کی انواع کی ڈائورسٹی میں تبدیلیاں آتی ہیں، عضووں اور انواع کی تعداد میں اضافہ، اور کل بائیوماس میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

دنیا میں آج کل کی کمیونٹی اس جانشینی (Succession) کی وجہ سے وجود میں آتی ہیں جو حیات کی ابتداء کے بعد کروڑوں سال میں عمل آئی ہیں۔ دراصل جانشینی اور ارتقاء اس وقت متوازن عمل رہے ہوں گے۔

جانشینی وہ عمل ہے جو کسی علاقے میں وہاں شروع ہوتا ہے جہاں کوئی جاندار نہیں رہتا یہ ایسی جگہیں بھی ہو سکتی ہیں جہاں کبھی بھی کوئی جاندار نہیں رہا ہو، فرض کیجئے نگلی چٹان: یا وہ علاقے جہاں کے تمام عضوے بالکل غائب ہو گئے یا ختم ہو گئے۔ پہلی مثال پرائمری جانشینی، جبکہ دوسری سکونڈری جانشینی کی ہے۔



ان علاقوں کی مثالیں جہاں پرائمری جانشینی واقع ہوتی ہوگی۔ ٹھنڈے لاوا، ننگی چٹان، نئے تعمیر شدہ تالاب یا پانی کے ذخیرے۔ نئی حیاتی کمیونٹی کا قیام عموماً سست رفتار ہوتا ہے۔ مختلف حیاتی کمیونٹی کے قیام سے پہلے یہ ضروری ہے کہ وہاں مٹی موجود ہو۔ اس کے لیے فطری عملیات ذمے دار ہیں جو سیکڑوں سال سے لے کر ہزار ہا سال چٹان پر ذخیرز مٹی بنانے میں لیتے ہیں، ان عملیات کا انحصار عموماً موسم پر ہوتا ہے۔

سینڈری جانشینی ایسے علاقوں میں شروع ہوتی ہے جہاں قدرتی حیاتی کمیونٹیز کو تباہ کر دیا گیا ہو مثلاً ویران فارم لینڈ/کھیت، جلانے گئے یا کاٹے گئے جنگلات، علاقے جہاں سیلاب آ گیا ہو۔ چونکہ کچھ مٹی یا مٹی کی پرتیں موجود ہوتی ہیں اس لیے یہ وراثت، پرائمری جانشینی سے تیز ہوتی ہے۔

ایکولوجیکل جانشینی کے بیانات عموماً ہرے پودوں میں تبدیلی پر مرکوز ہوتے ہیں۔ تاہم ہرے پودوں میں تبدیلیاں بعد میں مختلف جانوروں کے لیے غذا اور رہنے کی جگہ میں تبدیلیاں لاتے ہیں۔ لہذا جیسے جیسے جانشینی ہوتی جاتی ہے، جانوروں کی تعداد اور اقسام میں تبدیلیاں ہوتی جاتی ہیں اور ڈکپوزرز بھی بدلتے ہیں۔

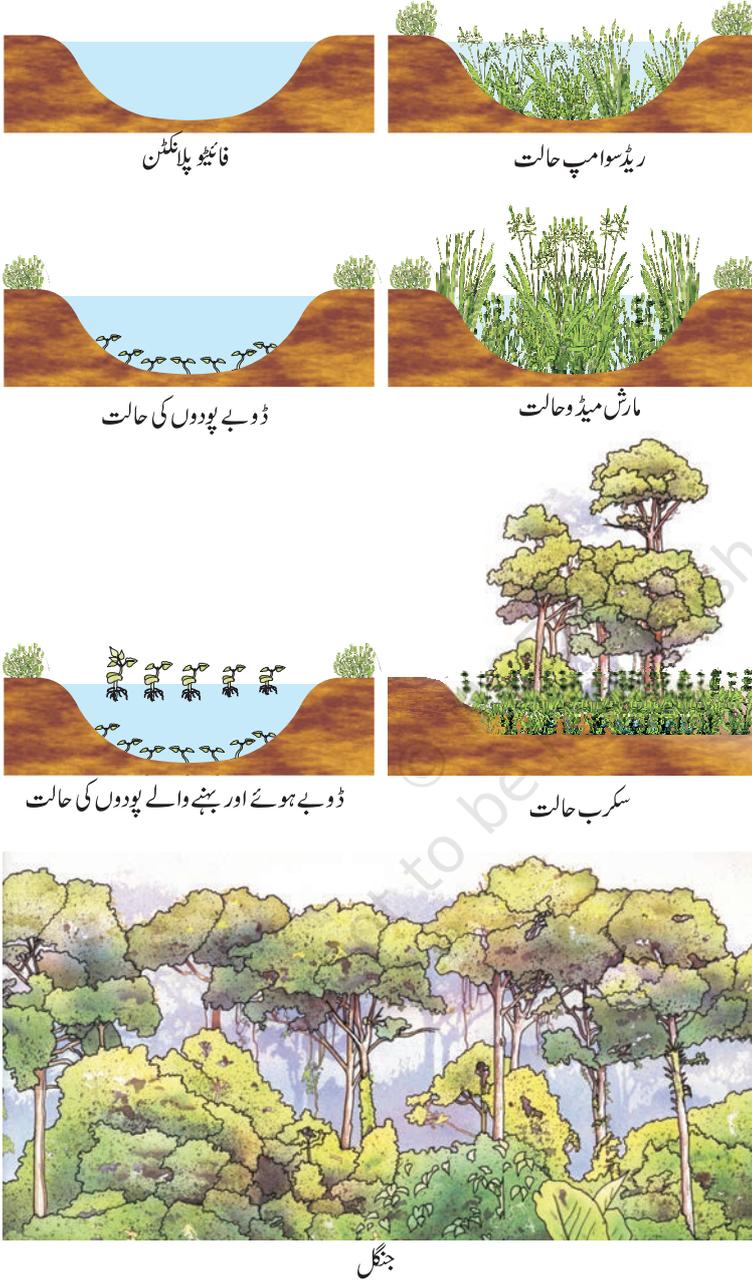
پرائمری اور سینڈری جانشینی کے درمیان، قدرتی یا انسانی خلل (آگ، جنگلات کا کاٹنا وغیرہ)، جانشینی کی کسی سیرل مرحلے کو اس سے پہلے کے مرحلے میں تبدیل کر سکتی ہے۔ اس طرح کی دخل اندازی نئے حالات پیدا کرتی ہے جو چند انواع کے لیے مزید بہتر اور دوسروں کے لیے غیر مناسب ثابت ہو سکتی ہے اور وہاں سے ختم بھی ہو سکتی ہے۔

### 14.6.1 پودوں میں جانشینی (Succession of Plants)

مسکن کی فطرت کی بنیاد پر چاہے وہ پانی ہو (یا دلدری علاقے) یا یہ کسی بہت خشک علاقے ہوں۔ پودوں کی جانشینی ہائیڈرارک یا زیرارک بالترتیب کہلاتی ہے۔ ہائیڈرارک جانشینی نم علاقوں میں ہوتی ہے اور وراثتی سیریز ہائیڈرارک سے میزیک (Mesic) کی جانب بڑھتی ہے۔ اس کے برعکس زیرارک جانشینی خشک علاقوں میں عمل میں آتی ہے اور سیریز زیریک (خشک) سے میزیک حالات کی جانب بڑھتی ہے۔ لہذا ہائیڈرارک اور زیرارک جانشینی دونوں درمیانی آبی حالات (میزیک) میں آتے ہیں۔ نہ بہت خشک (زیریک) اور نہ بہت گیلا (ہائیڈرارک)۔

وہ انواع جو بالکل خالی علاقے میں داخل ہوتی ہیں انھیں اڈیلین نوع (Pioneer species) کہتے ہیں۔ چٹانوں پر پرائمری جانشینی میں عموماً یہ لائیکن ہوتے ہیں جو تیزاب خارج کر کے چٹان کی سطح کو گھلا دیتے ہیں اور مٹی بنانے میں مدد کرتے ہیں۔ بعد میں یہ دوسرے چھوٹے پودوں جیسے برائیوفائیٹس کے لیے جگہ بناتے ہیں، جو اس تھوڑی سی مٹی میں اپنی جگہ بناتے ہیں۔ وقت کے ساتھ ان کی جگہ اونچے پودے لے لیتے ہیں اور کئی اور مراحل کے بعد آخر کار ایک مستحکم کلائمیکس جنگل کمیونٹی بنتی ہے۔ یہ کلائمیکس کمیونٹی اس وقت تک مستحکم رہتی ہے جب تک کہ ماحول نہیں بدلتا۔ وقت کے ساتھ زیروفیک مسکن، میزوفیک مسکن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

پانی میں پرائمری جانشینی کے دوران، چھوٹے فائیٹوپلائنٹس، پیشرو ہوتے ہیں، وقت کے ساتھ ان کی جگہ آزادانہ تیرنے والے انجوسپرمز لے لیتے ہیں، اس کے بعد جڑ والے ہائیڈروفائیٹس، بیج، گھاس اور آخر کار درخت۔ یہاں پر بھی کلائمیکس جنگل ہوتے ہیں۔ وقت کے ساتھ پانی کی جگہ زمین میں تبدیل ہو جاتی ہے (شکل 14.5)۔



شکل 14.5 پرائمری جانشینی کا شکلی خاکہ

سیکنڈری جانشینی میں جو انواع داخل ہوتی ہیں وہ مٹی کی حالت، پانی کی دستیابی، ماحول اور بیج اور دوسرے حمالوں پر منحصر ہوتی ہے۔ چونکہ مٹی وہاں پہلے ہی سے موجود ہوتی ہے، تو جانشینی کی شرح بہت تیز ہوتی ہے، کلائمکس بھی بہت جلد حاصل کر لیا جاتا ہے۔

یہاں سمجھنے کی بات یہ ہے کہ جانشینی، اور خاص کر پرائمری جانشینی بہت ہی سست رفتار عمل ہے، جو کلائمیکس تک پہنچنے کے کئی ہزار سال تک لے سکتا ہے۔ دوسری یہ کہ جانشینی چاہے پانی میں یا زمین پر واقع ہو رہی ہو، ترقی کر کے ایک ہی کلائمیکس کمیونٹی تک پہنچتی ہے یعنی میزیک۔

## 14.7 غذائی دور یا سائیکلنگ (Nutrient Cycling)

آپ نے گیارہویں جماعت میں پڑھا ہے کہ عضویوں کو نمو، تولید اور دیگر جسمانی کاموں کو انجام دینے کے لیے مسلسل غذا کی ضرورت ہوتی ہے جیسے کاربن، نائٹروجن، فاسفورس، کپاشیم وغیرہ، جو کسی بھی وقت مٹی میں موجود ہوتے ہیں اور اس کو کھڑی حالت یا (Standing State) کہتے ہیں۔

اہم بات سمجھنے کی یہ ہے کہ ایکوسٹم سے غذا کبھی بھی غائب نہیں ہوتی یہ ہمیشہ بار بار استعمال ہوتی رہتی ہے۔ ایکوسٹم کی مختلف اجزا میں غذائی عنصر کی حرکت غذائی سائیکلنگ کہلاتی ہے۔ غذائی سائیکلنگ کا دوسرا نام ہے بائیوجیو کیمیکل دور (بائیو: زندہ عضویے؛ جیو: چٹان، ہوا، پانی) ہے۔ غذائی دور دو قسم کی ہوتی ہیں (a) گیس (Gaseous) اور (b) سیڈیمیٹری گیس غذائی دور کا ذخیرہ (نائٹروجن، کاربن، کربن) ہوا میں موجود ہے اور سیڈیمیٹری سائیکل (سلفر اور فاسفورس) کا ذخیرہ زمین کی بالائی سطح میں واقع ہے۔ ماحولی اسباب مثلاً مٹی، رطوبت، pH، درجہ حرارت وغیرہ ہوا میں غذا کے اخراج کی ضابطگی کرتے ہیں۔ ان ذخائر کا کام ایفیکٹس اور انفیکٹس کی شرحوں میں غیر توازنی پیدا ہونے سے جو کمی واقع ہوتی ہے ان کو پورا کرتا ہے۔

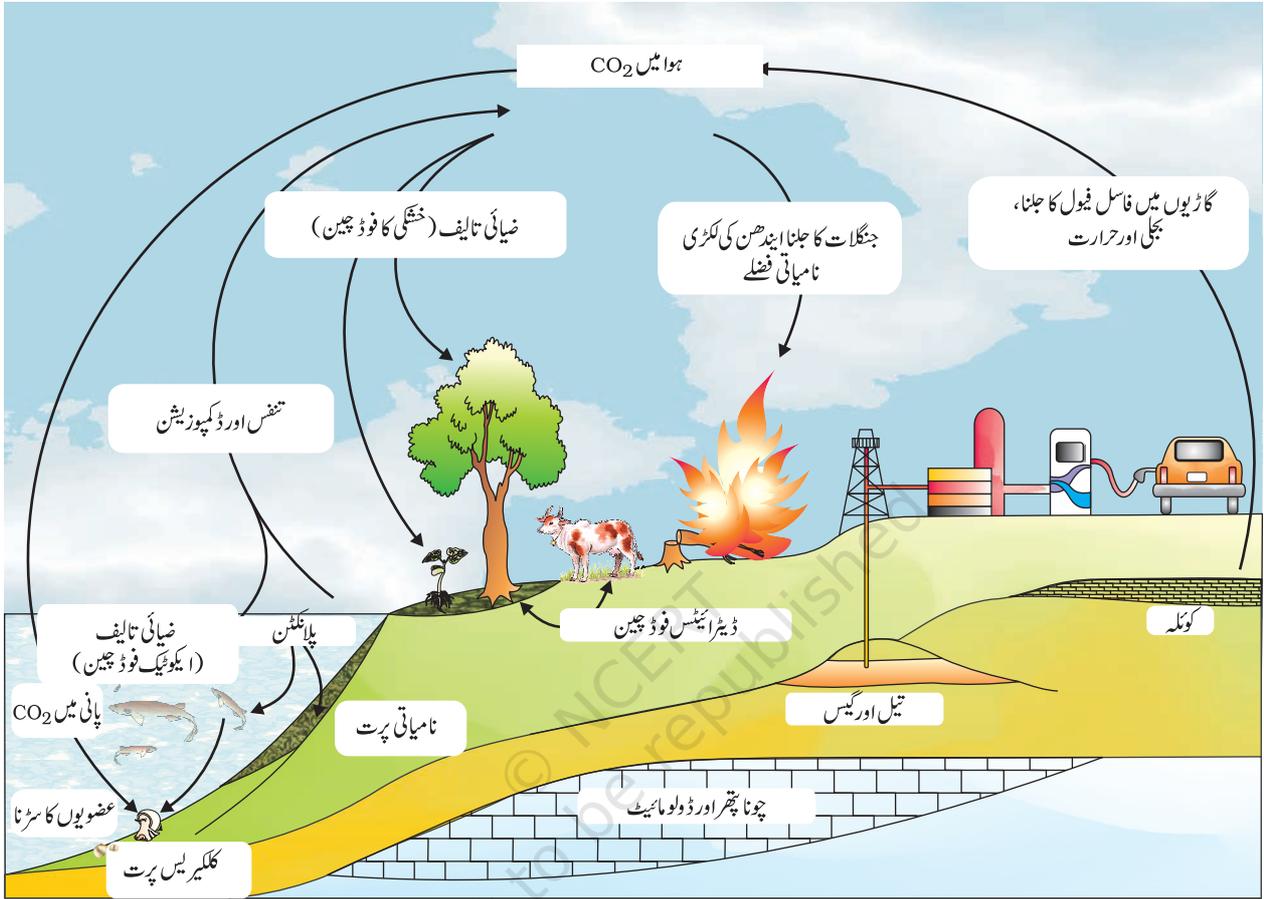
آپ نے نائٹروجن دور کا تفصیلی مطالعہ گیارہویں جماعت میں کیا ہے۔ یہاں ہم کاربن اور فاسفورس دور پر بحث کریں گے۔

### 14.7.1 ایکوسٹم - کاربن دور (Ecosystem - Carbon Cycle)

جاندار عضویوں کے اجزا کا مطالعہ کرنے پر معلوم ہوتا ہے کہ عضویوں کا خشک وزن میں 49 فیصدی کاربن ہوتا ہے جو پانی کے بعد سب سے زیادہ جز ہے۔ دنیا میں کاربن کی کل مقدار پر نظر ڈالیں تو ہمیں پتہ چلتا ہے کہ 71 فیصدی کاربن سمندر میں گھلی ہوئی ہے۔ یہ سمندری ذخیرہ، ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ضابطگی کرتا ہے (شکل 14.6)۔

کیا آپ کو معلوم ہے کہ ہوا میں دنیا کی کل کاربن کا صرف ایک فیصدی حصہ ہوا میں موجود ہے؟

متحجرہ ایندھن (فاسل فیول) بھی کاربن کے ذخیرے کی نمائندگی کرتا ہے۔ کاربن دور ہوا، سمندر کے ذریعے اور زندہ اور مردہ عضویوں کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔ ایک قیاس کے مطابق سالانہ بائیوسفیر میں ضیائی تالیف کے ذریعے  $4 \times 10^{13}$  kg جمود پاتی ہے یا فیکس ہوتی ہے۔ پروڈیوسرز اور کنزیومرز میں تنفس کے ذریعے کاربن کی بڑی مقدار  $CO_2$  کی شکل میں ہوا میں خارج ہوتی ہے۔ زمین اور سمندر کے ضائع مادے اور مردار نامیاتی مادے پر عمل کر کے ڈیکمپوزرز بھی  $CO_2$  کے اس ذخیرے میں بہت حد تک اضافہ کرتے ہیں۔ تیشیتی یا جمود یافتہ کاربن کی کچھ



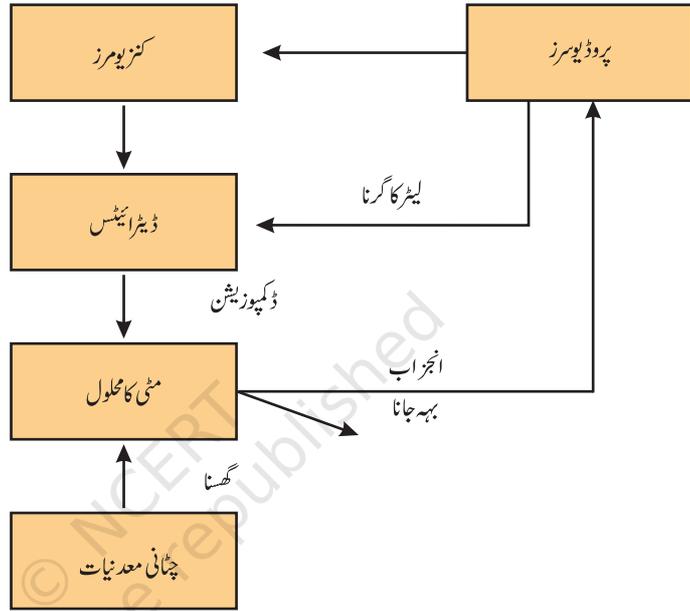
شکل 14.6 بائیوسفر میں کاربن دور کا آسان ماڈل

مقدار تہہ میں چلی جاتی ہے اور دور سے باہر ہو جاتی ہے۔ لکڑی کا جلنا، جنگل کی آگ، نامیاتی ماد کے جلنے، فاسل فیول، جوالا کھی چند ایسے اضافی ذرائع ہیں جن سے  $CO_2$  ہوا میں خارج ہوتی ہے۔ انسانی حرکات نے کاربن دور کو بہت متاثر کیا ہے۔ جنگلات کا تیزی سے صفایا اور توانائی اور ٹرانسپورٹ کے لیے فاسل فیول کے بڑے پیمانے پر استعمال نے ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی اخراج کی شرح میں معنی خیر اضافہ کیا ہے (باب 16 میں گرین ہاؤس اثر دیکھیے)۔

### 14.7.2 ایکوسٹم فاسفورس دور (Ecosystem - Phosphorus Cycle)

فاسفورس حیاتیاتی جھلی، نیوکلیک ایسڈز اور خلوی توانائی کے تبادلے کے نظام کا اہم جز ہے۔ بہت سے جانوروں کو شیل (باہری سخت خول)، ہڈیاں اور دانت بنانے کے لیے بھی اس عنصر کی بڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ فاسفورس کا قدرتی ذخیرہ چٹانیں ہیں جن میں فاسفورس فسفیٹس ک شکل میں موجود ہوتی ہے۔ جب چٹانیں گھستی ہیں، ان فسفیٹس کی حقیر مقدار مٹی میں محلول ہو جاتی ہے اور پودوں کی جڑوں کے ذریعے جذب ہوتی ہے (شکل 14.7)۔

سبزی خور اور دوسرے جانور اس عنصر کو پودوں سے حاصل کرتے ہیں۔ ضائع ماحصل اور مردار عضویہ، فاسفیٹ حل کرنے والے بیکٹیریا کے ذریعے ڈکمپوز ہو کر فاسفورس خارج کرتے ہیں۔ کاربن دور کے برعکس تنفس کے ذریعے فاسفورس ہوا میں شامل نہیں ہوتی۔ کیا آپ کاربن اور فاسفورس دور میں فرق کر سکتے ہیں؟



شکل 14.7 ٹیریٹریل ایکوسٹم میں فاسفورس دور کا آسان ماڈل

کاربن اور فاسفورس دور میں دیگر دو اہم فرق ہیں جن میں پہلا، فاسفورس کا بارش کے ذریعے ہوا سے داخلہ، کاربن ان پٹ سے بہت کم ہے اور دوسرا عضویوں اور ماحول کے درمیان فاسفورس کا کیسی تبادلہ نہیں کے برابر ہے۔

## 14.8 ایکوسٹم خدمات (Ecosystem Services)

مختلف معاشی، ماحولیاتی اور جمالیاتی چیزوں اور خدمات کی بنیاد صحت مند ایکوسٹم ہے۔ ایکوسٹم عملیات کے ماحصل کو ایکوسٹم خدمات کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ایک صحت مند ایکوسٹم ہوا اور پانی کو صاف کرتا ہے، قحط اور سیلاب کے اثرات کو کم کرتا ہے، غذا کی سائیکلنگ، ذرخیز زمین مہیا کرتا ہے، جنگلی زندگی (Wild life) مسکن دیتا ہے، بائیوڈائیورسٹی کو برقرار رکھتا ہے، فصلوں کی زیرگی کرتا ہے، کاربن کے ذخائر مہیا کرتا ہے اور جمالیاتی، ثقافتی اور روحانی اقدار مہیا کرتا ہے۔ حالانکہ بائیوڈائیورسٹی کی خدمات کی قیمت کا تعین کرنا مشکل ہے لیکن یہ بات معقول نظر آتی ہے کہ بائیوڈائیورسٹی کی قیمت بہت زیادہ ہوگی۔

رابرٹ کونسٹنزا (Robert Constanza) اور اس کے ساتھیوں نے حال میں قدرت کی لائف سپورٹ سروسز کی قیمت کا تعین کرنے کی کوشش کی ہے۔ محققین نے ان بنیادی ایکوسٹم سروسز کی اوسطاً قیمت 33 ٹریلین یو ایس ڈالر سالانہ متعین کی ہے جن کو عموماً ہم اپنا حق سمجھتے ہیں کیونکہ یہ مفت میں دستیاب ہیں۔ یہ قیمت گلوبل گراس نیشنل پروڈکٹ (18 ٹریلین US \$) (GNP) کی تقریباً دو گنی ہے۔



## حیاتیات

مختلف ایکوسٹم سرومز کی کل قیمت میں سے مٹی کا بننا 50 فیصدی ہے، اور دوسری خدمات جیسے سیر و تفریح اور غذائی دور کا الگ الگ 10 فیصدی سے کم حصہ ہے۔ موسم کاربونیٹیشن اور وائلڈ لائف کے مسکن کی الگ الگ قیمت تقریباً 6 فیصدی ہے۔

### خلاصہ

ایکوسٹم قدرت کی ایک عملی اکائی ہے اور غیر حیاتی اور حیاتی اجزا پر مشتمل ہے۔ غیر حیاتی اجزا غیر نامیاتی مادے، ہوا، پانی اور مٹی ہیں جبکہ پروڈیوسرز، کنزیومرز اور ڈیکمپوزرز حیاتی اجزا ہیں۔ غیر حیاتی اور حیاتی اجزا کے درمیان باہم ربط کے نتیجے میں ہر ایکوسٹم ایک خاص طبعی ساخت اختیار کر لیتا ہے۔ انواع کی ترتیب اور سطح دار نظام ایکوسٹم کی دواہم ساختی خصوصیات ہیں۔ غذا کے ذریعے کی بنیاد پر ایک ایکوسٹم میں ہر عضو یہ اپنی جگہ اختیار کرتا ہے۔ پیداوار، ڈیکمپوزیشن، توانائی کا بہاؤ اور غذائی سائیکلنگ، ایک ایکوسٹم کے چار اہم اجزا ہیں شمسی توانائی کو حاصل کرنے کی شرح یا پروڈیوسرز کے ذریعے پیدا کئے گئے بائیوماس کو پرائمری پروڈکٹیویٹی کہتے ہیں۔ اس کو دو قسموں میں بانٹ سکتے ہیں: گراس پرائمری پروڈکٹیویٹی (GPP) اور نٹ پرائمری پروڈکٹیویٹی (NPP)۔ شمسی توانائی کی گرفت (Capture) کرنے کی شرح یا نامیاتی مادے کی کل پیداوار GPP کہلاتی ہے۔ باقی ماندہ بایوماس یا پروڈیوسرز کے ذریعے استعمال کے بعد باقی ماندہ توانائی کو NPP کہتے ہیں۔ کنزیومرز کے ذریعے غذائی توانائی کے حصول کی شرح کو سکندری پروڈکٹیویٹی کہتے ہیں۔ ڈیکمپوزیشن کے دوران ڈیٹریٹس کے پیچیدہ نامیاتی مرکبات کو ڈیکمپوزرز کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور غیر نامیاتی غذائی اجزا میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ ڈیکمپوزیشن تین عمل پر مشتمل ہے: ڈیٹریٹس کی توڑ پھوڑ، لچنگ اور کیٹابولزم۔

توانائی کا بہاؤ یک طرفہ ہوتا ہے۔ پہلے، پودے شمسی توانائی کو پکڑتے ہیں اور بعد میں غذا، پروڈیوسرز سے ڈیکمپوزرز تک منتقل ہوتی ہے۔ عضویوں کے غذا اور توانائی کے لیے فطرت میں مختلف ٹرا فک سطحیں آپس میں جڑی ہوتی ہیں اور ایک غذائی زنجیر بناتے ہیں ایکوسٹم کے مختلف اجزا میں تذخیر اور غذائی عناصر کی حرکات کو غذائی سائیکلنگ کہتے ہیں۔ اس عمل کے ذریعے غذا متعدد بار استعمال ہوتی ہے۔ غذائی سائیکلنگ دو طرح کی ہوتی ہے، گیس اور چھٹی، ہوا یا ہائیڈروسفر گیس قسموں کی دور (کاربن) کا ذخیرہ ہے، جبکہ زمین کی بالائی سطح پر تار قسم (فاسفورس) کا ذخیرہ ہوتا ہے۔ ایکوسٹم کے عملیات کے ماحصل کو ایکوسٹم سرومز کہتے ہیں مثلاً جنگلات کے ذریعے پانی اور ہوا کی کثافت کو صاف کرنا۔

حیاتی کمیونٹی فعال ہوتی ہے اور وقت کے ساتھ ساتھ اس میں تبدیلیاں ہوتی رہتی ہیں۔ یہ تبدیلیاں سلسلے وار اور منظم ہوتی ہیں اور ماحولیاتی جائشینی کی تشکیل کرتی ہیں۔ جائشینی کا آغاز ایک برہنہ غیر جاندار علاقے میں اڈلین کے داخلے سے ہوتا ہے اور بعد میں ان کی جگہ ان کے جائشین (اعلیٰ پودے) لے لیتے ہیں اور آخر میں ایک مستحکم کلائمیکس کمیونٹی کا قیام ہوتا ہے۔ یہ کلائمیکس کمیونٹی اس وقت تک مستحکم رہتی ہے جب تک کہ ماحول میں تبدیلیاں نہ ہوں۔



## مشق

1- خالی جگہوں کو پر کیجیے۔

- (i) پودوں کو \_\_\_\_\_ کہتے ہیں کیونکہ وہ کاربن کی تثبیت کرتے ہیں۔  
 (ii) ایک ایکوسٹم جس میں درخت حاوی ہیں، پیرامٹڈ (تعداد کا) \_\_\_\_\_ قسم کا ہوتا ہے۔  
 (iii) ایکوٹیک ایکوسٹم میں، پروڈکٹیویٹی کے لیے محدودکن سبب \_\_\_\_\_ ہے۔  
 (iv) ہمارے ایکوسٹم میں عام ڈیٹریٹورس \_\_\_\_\_ ہیں۔  
 (v) زمین پر کاربن کا اہم ذخیرہ \_\_\_\_\_ ہے۔

2- مندرجہ ذیل میں سے نوڈ چین میں کس کی آبادی سب سے بڑی ہے؟

- (i) پروڈیوسرز  
 (ii) پرائمری کنزیومرز  
 (iii) سکندری کنزیومرز  
 (iv) ڈکپوزرز

3- جھیل میں دوسری ٹرافک سطح کون سی ہے؟

- (i) فائیو پلانکٹن  
 (ii) زوپلانکٹن  
 (iii) پتہ موس  
 (iv) مچھلیاں

4- کون سے سکندری پروڈیوسرز ہیں؟

- (i) سبزی خور  
 (ii) پروڈیوسرز  
 (iii) گوشت خور  
 (iv) کوئی بھی نہیں

5- آنے والے شمسی شعاعوں میں ضیائی تالیفی فعال شعاع (PAR) کا کتنا حصہ ہے؟

- (i) 100 فیصدی  
 (ii) 50 فیصدی  
 (iii) 5 - 1 فیصدی



(iv) 2 - 10 فیصدی

6- تفریق کیجیے۔

(i) گریز بنگ فوڈ چین اور ڈیٹرائٹس فوڈ چین

(ii) پروڈکشن اور ڈیٹرائٹس

(iii) سیدھا اور الٹا پیراڈ

(iv) فوڈ چین اور فوڈ جال

(v) لٹر اور ڈیٹرائٹس

(vi) پرائمری اور سکونڈری پروڈکٹیوی

7- ایک ایکوسٹم کے اجزا (Components) کو بیان کیجیے۔

8- ماحولیاتی پیرامیٹرز کی تعریف لکھیے اور تعداد اور بائیو ماس کے پیرامیٹرز کی مثالیں دے کر بیان کیجیے۔

9- پرائمری پروڈکٹیویٹی کیا ہے؟ ان اسباب کو مختصراً بیان کیجیے جو پرائمری پروڈکٹیویٹی پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

10- ڈیٹرائٹس کی تعریف بیان کیجیے اور ڈیٹرائٹس کے عملیات اور ماحصل کو بیان کیجیے۔

11- ایکوسٹم میں توانائی کے بہاؤ کے بارے میں لکھیے۔

12- ایکوسٹم میں تل چھٹی دور کی اہم خصوصیات لکھیے۔

13- ایکوسٹم میں کاربن دور کے اہم خصوصیات کو بیان کیجیے۔