E-Content

Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India

Subject / Course – Environmental Studies

Paper : Environmental Studies

Module Name/Title : Environmental Pollution

DEVELOPMENT TEAM	
CONTENT	Prof. Md. Masood
PRESENTATION	Prof. Md. Masood
PRODUCER	Md. Mujahid Ali

Instructional Media Centre
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad - 32
T.S. India
//imcmanuu

اکائی : 1 ماحولیاتی نظریات

ساخت

1.1 تمہید واغراض

1.2 مواقع اور ماحولیاتی نظام کی اہمیت

1.3 ماحولیاتی نظام: ساخت اور فعل

1.4 غذائی زنجیر؛ غذائی جال

1.5 ماحولیاتی مخروط

1.6 ماحولیاتی نظام میں توانائی کا بہاؤ

1.7 خلاصہ

1.8 نمونہ امتحانی سوالات

1.1 تمہید واغراض

ماحولیاتی نظام قدرت کا ایک ایسا نظام ہے جس میں موجود تمام جاندار گروہ اور طبعی گرد و پیش ہم آہنگ ہو کر آپس میں مادی مواد ماصل کرتے ہیں۔ یہ دو عوامل ایک دوسرے کے لیے لازم و ملزوم ہیں۔ یہ دو قدرتی اجزاء جڑے ترکیبی عضویے اور گرد و پیش کے ماحولیاتی اجزا و بہت پیچیدہ اور حرکیاتی ہیں۔ یہ دونوں اجزا باہمی طور پر ایک دوسرے پر انحصار کرتے ہیں۔ ایک دوسرے سے باہم جڑے ہوئے ہوتے ں۔ ان دو اجزاء میں قدرتی طور پر یہاں زمینی ماحول اور جاندار نامیاتی اجسام کے درمیان ایک بہت نازک توازن موجود ہوتا ہے۔ یہاں اس ت کو سمجھنا چاہیے کہ کس طرح جاندار (Biotic) اور غیر جاندار (Abiotic) چیزیں قدرت سے ہم آہنگ ہو کر موجود رہ سکتی ہیں اور وہ کیا یقے ہیں جو اس توازن کو برقرار رکھنے کے ذمہ دار ہیں۔

ماحول کو اس طرح سے بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ ہمارے گرد و پیش جاندار اور بے جان جو ہمارے اطراف موجود ہیں اور ہمیشہ ایک سرے سے ہم آہنگ ہوتے ہیں جس کا ایک دوسرے پر انحصار نہایت ضروری ہے جس کے بغیر ماحولی نظام کا تصور ہی محال اور ناممکن ہے۔ ندار اجزا میں ہر قسم کے جاندار اور بے جان اشیا میں زمین، پانی اور ہوا ہیں۔ قدرتی ماحول میں جاندار اجسام اور بے جان اجزا کا کرۂ ارض پر مار اور ایک دوسرے کی ضروریات مختلف حالات اور قدرتی عوامل جیسے روشنی کی مقدار، تپش، مقامی حالات اور ان کے ایک دوسرے سے مقات یا ان کے مخالف گروہ جیسے دوسرے دشمن جاندار یا غیر ارادی حادثاتی فائدہ کنندگان کے ردعمل پر بھی ماحولیاتی توازن برقرار اور بگڑ سکتا ہ۔ ماحولیات کے لغوی یا لفظی معنی یہ ہیں کہ جاندار اجسام کے ماحولیات سے آپس میں رابطے کو ماحولیات یا ماحولیاتی علم کہا جاتا ہے۔

کوئی بھی عضویہ خلا میں زندہ نہیں رہ سکتا۔ اس کا انحصار دوسروں کی زندگی اور طبعی ماحول پر ہوتا ہے۔ عضویوں اور ان کے ماحول کے درمیان پائے جانے والے باہمی تعلقات کے مطالعہ کو ماحولیات کہتے ہیں۔ ماہر ماحولیات اے۔ پی اوڈم (P. Odum) نے اپنے پیش کردہ جدید نظریہ کی روشنی میں ماحولیات کی تعریف اس طرح کی ہے کہ یہ فطرت کی ساخت اور فعل کا مطالعہ ہے۔ یہ تعریف عضویوں اور ماحول کو مکمل اکائی یا منظم کل کی طرح پیش کرتی ہے' ان کے درمیان امتیاز کو مٹانے کی کوشش کرتی ہے۔ مزید اس تعریف کے مطابق فطرت میں علاقے کے تمام جاندار اجسام شامل ہیں' جن کا بے جان ماحول سے فعلیاتی تعلق ہے۔ اس طرح فطرت کو ماحولیاتی نظام سمجھا جاتا ہے۔ یعنی یہ کہا جاسکتا ہے کہ ماحولی نظام علاقے کے تمام جاندار عضویے ان کے گرد طبعی ماحول سے بنتے ہیں۔ جس میں یہ دونوں اجزا ایک دوسرے پر فعلیاتی اثر ڈالتے ہیں۔ لفظ ایکوسسٹم (Ecosystem) میں ایکو (Eco) کے معنی ماحول کے اور سسٹم (System) کے معنی متوازن تنظیمی نظام کے ہیں جو ایک مخلوط (Complex) نظام ہے۔

اس اکائی کے مطالعے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ماحولیاتی نظام سے واقف ہو سکیں۔
- مختلف قسم کے حیاتی عناصر جیسے پیدا کنندگان' صارفین اور تحلیل کنندگان کے بارے میں جان سکیں۔
- غذائی زنجیر اور غذائی جال کے درمیان تفریق کر سکیں۔
- ماحولیاتی مخروط کو بخوبی سمجھ سکیں۔

1.2 مواقعے اور ماحولی نظام کی اہمیت

ٹیلر (Taylor 1936) نے ماحولیات کی تشریح کے سلسلے میں اس بات کی صحیح نشاندہی کی ہے کہ ماحولیات حیاتیاتی سائنس کی ایک ایسی شاخ ہے جو ان جاندار اجسام اور ان کے ماحول کے درمیان تعلقات کا مطالعہ کرتی ہے جو ماحولیاتی نظام کے تحت اپنی زندگی کی تکمیل کرتے ہیں۔ ماحولیاتی نظام ماحول پر وسیع تر رول ادا کرتا ہے۔ ماحولیات ماحول کے ہر گوشہ پر اثر انداز ہوتا ہے۔ ماحول زراعت پر بہت زیادہ اور نمایاں طور پر اپنا اثر ڈالتا ہے۔ جیسے فصل گردانی (Crop Rotation) خورد گھاس پھوس کی نشوونما کا عمل' جنگلاتی پیداوار' حیاتیاتی محاسبے' حشراتی انسداد' مچھلیوں کی پرورش' زمین کا تحفظ' جنگلی جانوروں کا تحفظ' جنگلات اور آبی سربراہی کا انتظام وانصرام' پانی کے ذخائر جیسے جھیل' دریا' تالاب وغیرہ کا اثر ماحول پر پڑتا ہے۔ لہٰذا مختصراً یہ کہا جاسکتا ہے کہ ایک نامیاتی جسم کا ماحول پیچیدہ اور مختلف عناصر پر بہت وسیع پیمانے پر باہمی ربط کے ساتھ موجود رہتا ہے۔

1.3 ماحولیاتی نظام' ساخت اور فعل

ماحولی نظام کا نظریہ بہت ہی کارآمد ہے کیونکہ یہ ماحولی نظام کی ساخت اور فعل کا مطالعہ مقداری طریقہ (Quantitative Method) سے کرتا ہے۔ ماحولیاتی نظام اب ماحولیات میں بنیادی فعلیاتی اکائی کی حیثیت اختیار کر گیا ہے۔ کسی بھی دیے گئے ماحولیاتی نظام میں موجود تمام جاندار عضویوں کو ماہر ماحولیات ایک ہی برادری (Community) خیال کرتے ہیں۔ برادری کے اندر عضویوں کی تنظیم آبادیوں کے گروہوں میں ہوتی ہے۔ آبادی ایک ہی عضویوں کا گروہ ہے جو مخصوص وقت میں مخصوص جگہ پائے جاتے ہیں۔ ایک انگریز ماہر

نباتی ماحولیات اے۔بی ٹینس لی (A.G. Tansely) نے 1935ء میں ماحولیاتی نظام کی اصطلاح تجویز کی۔لیکن اس کے ماحولیاتی نظام کا اصول زمانۂ حال سے مطابقت نہیں رکھتا ہے۔ 1877ء سے قبل کارل موبیس' صدف کے ترابی (پتھریلے ساحل) (Oyster Reef) میں برادری کے عضویوں کو بیان کرتے وقت مشترکہ زندگی(Biocoenosis) کی اصطلاح استعمال کی۔ ایس۔اے فوربس نے 1867ء میں بایوسینوسس(Biocoenosis) کے بجائے مائیکروکوزم (Microcosm) عالم صغیر کی اصطلاح استعمال کی۔ مشترکہ زندگی کے نظریہ کو روسی ماہرین ماحولیات نے 1846ء تا 1903ء کے دوران بڑی اہمیت دی اور وسیع اصطلاح جیوبائیوسینوسس(Geobiocoenosis) بر پوش زندگی استعمال کی۔

نظام واقعیات ایک دوسرے پر منحصر حصوں کا مجموعہ ہے جو کُل بناتا ہے۔ یہ کئی اجزا پر مشتمل ہوتا ہے اور ہر جز ایک دوسرے سے مربوط ہوتا ہے۔اس نظام کو مکمل طور پر چلاتا ہے جس کا وہ جز ہوتا ہے۔ ہر نظام میں ہر حصے کا ایک مخصوص مقام ہوتا ہے۔ تاہم ان کے رول کا اظہار تمام دوسرے حصوں کی مناسب کارکردگی پر منحصر ہے۔ کوئی بھی نظام پورا کام نہیں کرسکتا جب تک باہر سے کسی قسم کی بیرونی درآمد (Input) نہ ہو جس کی وجہ سے نظام کچھ (Output) پیداوار پیدا کرسکتا ہے۔

اوڈم (Odum) 1971ء کے مطابق ایک تمثیلی ماحولی نظام چھ ترکیبی اجزا پر مشتمل ہوتا ہے:

1. غیر نامیاتی مادے' کاربن' نائٹروجن' فاسفورس' سلفر' ہائیڈروجن وغیرہ
2. نامیاتی مرکبات' پروٹین' کاربوہائیڈریٹ' شحمیات' ترابی مادے (Human Substances) وغیرہ۔
3. آب وہوا' تپش اور دوسرے طبعی عوامل
4. پیداکنندگان (Producers) خودتغذئی پودے جیسے سبز پودے' تیراک پودے' شعاعی ترکیبی جراثیم
5. کلاں صارفین (Macro Consumers) دیگر تغذئی اجسام' جانور جو خاص طور پر دوسرے اجسام یا مخصوص مادوں کو نگلتے ہیں۔
6. خرد صارفین (Micro Consumers): گندتغذئی یا ولوج تغذئی اجسام خاص طور پر جراثیم (بیکٹریا) اور فطرت (Fungi) ہیں۔

سبز پودے ابتدائی پیداکنندگان (Primary Producers) شعاعی ترکیب میں شمسی توانائی جذب کرتے ہیں اور غیر نامیاتی اجزا کی ترکیب نامیاتی ساختوں میں کرتے ہیں۔ سبز پودے جانوروں سبزخوروں (Herbivores) کے لیے توانائی کے مبدا ہیں۔ یہ سبز خور یہ گوشت کھانے والے جانوروں کے لیے توانائی کا مبدا ہوتے ہیں۔ ان سے تمام قسم کے جانور نمو پاتے ہیں اور اپنے جسم کے نامیاتی مادوں میں اضافہ کرتے ہیں۔ ان میں توانائی کے مبدا نامیاتی مرکبات ہیں جن کو بطور غذا کھاتے ہیں۔ ان جانوروں کو ثانوی پیداکنندگان کہتے ہیں۔ ان تمام جاندار اجسام کی حیات (زندگی) کی معین مدت ہوتی ہے۔ جس کے بعد ان کی موت واقع ہوتی ہے۔ مردہ نامیاتی مادے خرد اجسام کے لیے غذا فراہم کرتے ہیں۔ جو بالآخر ان مادوں کی تحلیل کرتے ہیں اور پیچیدہ مادوں کو توڑتے ہیں اور ماحول میں غیر نامیاتی اجزا کو آزاد کرتے ہیں۔ ان اجسام کو تحلیل کنندگان (Decomposers) کہتے ہیں۔ ان تمام کو ماحولیاتی نظام کی تغذئی یا غذائی یا پرورشی ساخت کہتے ہیں' جس میں غذائی زنجیریں اور غذائی جال شامل نہیں ہیں۔ نامیاتی سالمات کی تحلیل کے دوران توانائی جو غیر نامیاتی مادوں کو نامیاتی مادوں کے سالمات کی شکل میں باندھے رکھتے ہیں اور ماحول میں حرارتی توانائی کی شکل میں منتشر کرتے ہیں۔ اس طرح ماحولی نظام میں غیر حیاتی ماحول اور پھر واپس غیر حیاتی حالت میں غیر نامیاتی مادوں کی گردش جاری رہتی ہے۔ اس گردشی دور یا مادوں کی دوریت کو حیاتی ارضی

کیمیائی دور (Biochemical Cycle) کہتے ہیں۔ تاہم ماحولیاتی نظام میں توانائی باہر سے داخل ہوتی ہے۔ یعنی سورج سے جس کو ابتدائی پیدا کنندگان جذب کرتے ہیں جو غذائی زنجیر کے ذریعے دوسرے اجسام میں منتقل ہوتی ہے اور بالآخر تحلیلی عمل کے دوران توانائی ماحول میں منتشر ہوتی ہے اور ماحولیاتی نظام کے باہر خارج ہوجاتی ہے۔ اس عمل کو توانائی کا بہاؤ (Flow of Energy) کہا جاتا ہے۔ مادوں کی گردش کی طرح توانائی کی گردش نہیں ہوتی لیکن سلسلہ وار اونچی سطح سے گرتی جاتی ہے۔ یعنی یہ ماحولی نظام میں آبشار کی طرح ہوتی ہے۔ یہ ماحولیاتی نظام میں روشنی کی شکل میں داخل ہوتی ہے اور حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ اس طرح ماحولیاتی نظام کی بنیادی خصوصیت یہ ہے کہ یہ بند نہیں بلکہ ایک کھلا نظام ہے۔

ماحولیاتی نظام خودکفیل (Self Maintained) اور خود منظمی (Self Organised) ہے۔ زندہ عضویے اور ان کا ماحول یہ دونوں قدرت میں حرکی ہیں اور ان کے باہمی عمل دونوں میں تبدیلیاں پیدا کرتے ہیں۔

عضویے جسم یا عمل میں توافقی تبدیلیوں کے ذریعے ماحول کے ساتھ ہم آہنگی پیدا کرتے ہیں جب کہ ماحول طبعی اور حیاتی ارضی کیمیائی اعمال کے ذریعے زندگی اور ماحولیاتی نظام میں موزوں توازن قائم رکھنے کی خصوصیات کو برقرار رکھتا ہے۔ اسی طرح ماحولیاتی نظام میں جانچ اور توازن کی ایک خود منظمی میکانیت ہوتی ہے اس کو ہم استقامت (Homeostasis) کہتے ہیں اور یہ حیاتیاتی نظام کے اس رجحان سے منسوب ہے جو اتفاقی بے ترتیبی یا تبدیلی کی مزاحمت کرتا ہے اور حیاتیاتی نظام کو حالت توازن میں قائم رکھتا ہے۔ ارضیاتی اجزا (Cybernetics) یا اس قسم کے بہتر بھرن نظام (Feed Back System) کے کنٹرول کے اصولوں کا اطلاق ہم استقامت (Homeostatis) کو سمجھنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ بہتر بھرن مثبت یا منفی ہوسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایک متوازن آبادی میں ایک شکاری مثلاً سانپ مینڈک کو کھا جاتا ہے اور ان کی آبادی کو کم کرتا ہے۔ یعنی مینڈک کے ساتھ سانپ کا طریقہ عمل منفی بہتر بھرن (Negative Feed Back) ہے۔ مینڈک کی آبادی تعداد کے لحاظ سے سانپ کی آبادی کی باقاعدہ تعدیل کر رہی ہے۔ یہ ایک مثبت بہتر بھرن ہے۔ کیونکہ مینڈک اس مثبت طریقہ عمل کا ذمہ دار ہے۔ مثبت اور منفی بہتر بھرن تعدیل کی برقراری کے لیے توازن پیدا کرتے ہیں۔

ماحولیاتی نظام کا پھیلاؤ اور جسامت غیر متعین ہو" ہے۔ یہ ارضی میٹھے پانی کے یا سمندری پانی کے یا انسان کے بنائے ہوئے (زراعتی) ہوگئے ہیں۔ ارضی ماحولیاتی نظام کے اقسام عموماً اس پر بسنے والے اجسام کے لحاظ سے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ریگستانی ماحولی نظام' گیاہستانی ماحولی نظام (Grassland Ecosystem) وغیرہ میٹھے پانی کے ماحولی نظامات کے نام عام طور پر جسامت اور آبی جسم کے ماہیت کی بنیاد پر دیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر دریائی ماحولی نظام' تالابی ماحولی نظام اور جھیل کا ماحولی نظام' یہ اکثر ایک دوسرے سے مربوط ہوتے ہیں۔ ایک نظام سے دوسرے نظام میں عضویات اور توانائی کے حیاتی منتقلی کی وجہ سے نظامات کا انحصار ایک دوسرے پر ہوتا ہے۔ نامیاتی مرکبات اور عضویات' ندیوں اور دریاؤں کے ذریعے ایک نظام سے دوسرے نظام میں منتقل ہوتے ہیں۔ ماحولیاتی نظامات کے مجموعے سے (جن کا آپس میں انطباق نہ ہو) حیاتی کرہ (biosphere) کی تشکیل ہوتی ہے۔

ماحولیاتی نظام' ساخت اور فعل

ہر ماحولیاتی نظام دو عناصر پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ (1) حیاتی عناصر (زندگی کے عناصر) (Biotic) (2) غیر حیاتی (Abiotic) عناصر ہیں۔ ان ماحولیاتی نظام کے نامیاتی اجسام کو تین زمروں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ یہ تین زمرے ہیں (1) پیدا کنندگان

(Producers) (2) صارفین (Consumers) (3) تحلیل کنندگان (Decomposers)۔

انسان (Homo sepiens) نے زائد سہولتوں اور بڑھتی ہوئی آبادی کی غذا کی فراہمی کی جستجو میں قدرتی ماحولیاتی نظام میں مداخلت کی ہے اور بعض اوقات اس حد تک دست اندازی کی ہے کہ آج کل ماحول اور کئی عضویوں کے وجود کو خطرہ لاحق ہو گیا ہے۔

چونکہ انسان خود ایک جاندار ہے اور ماحولیاتی نظام کا ایک جز ہے اس لیے جب تک یہ قدرتی ماحولیاتی نظام کو سمجھ نہ پائے اور اس کی قدر نہ کرے اس کا وجود خود خطرے میں پڑ سکتا ہے۔ اگر انسان کو اپنے وجود کو برقرار رکھنا ہے تو اس کو ماحولیاتی نظام کے چوکھٹے میں کام کرنا چاہیے جس کا وہ خود ایک حصہ ہے۔ دوسرے حصوں میں اس کو ضرورت اس بات کی ہے کہ وہ زمین کے انتظام کے لیے ماحولیاتی نہج اختیار کرے

ماحولی نظام سے مسلسل پیداوار حاصل کرنے کے لیے ماحول کے اعمال اور اجزا پر اثر انداز ہونے والے عوامل کی معلومات ضروری ہیں۔ ماحولیاتی پیشین گوئیاں سائنس بن سکتی ہیں۔ اگر ہم ماحولیاتی نظام کے اعمال اور اس کے اجزا پر اثر انداز ہونے والے عوامل کے اثرات کا تخمینہ کر سکیں۔ بین الاقوامی حیاتیاتی پروگرام اور انسان اور حیاتی کرہ پروگرام کا مقصد ماحولیاتی نظام کے مشمولات' اعمال اور عوامل کا مقداری مواد حاصل کرنا ہے۔ تاکہ ان کے باہمی عمل کو سمجھنے اور دیے گئے ماحولی العباد (Environmental Parameter) کے مطابق کوئی بھی ماحولیاتی نظام کے لیے پیشین گویانہ نمونہ تیار کر سکے۔

1.4 غذائی زنجیر' غذائی جال

حیاتی عناصر مختلف نامیاتی اجسام غذا کے ذریعے ایک دوسرے سے مربوط ہیں۔ ایک نامیاتی جسم دوسرے کے لیے غذا بن جاتا ہے اور اس کے بعد نامیاتی اجسام کا سلسلہ ترتیب وار دوسرے کی خوراک بن کر ایک غذائی زنجیر بناتا ہے۔

پیدا کنندگان ← ابتدائی صارفین ← ثانوی صارفین ← ثلاثی صافین ← چورکنی صارفین

تغذیہ اور توانائی پیدا کنندگان سے نکل کر آخری نامیاتی جسم تک زنجیر کی شکل میں موجود رہتی ہے۔ جسے تیروں کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔ غذائی زنجیر میں رابطہ یا کڑیوں کی تعداد عام طور پر صرف چار یا پانچ تک محدود ہوتی ہے۔ غذائی زنجیر کا یہ رابطہ تغذائی (Trophic) کہلاتا ہے۔ اس سطح پر نشاندہی کی گئی ہے کہ غذائی زنجیر میں پودوں سے پہلی سطح کتنی دور ہے۔

سبز پودے یا پیدا کنندگان پہلی تغذائی سطح تیار کرتے ہیں اور دوسری سطح عام طور پر پودے کھانے والے جانوروں (چرندوں) کی ہے۔ بلند تغذائی سطحیں گوشت خوروں پر مشتمل ہوتی ہے۔

پودے ہمیشہ سبز خوروں سے زیادہ مقدار میں ہوتے ہیں۔ پودے کھانے والے جانور گوشت خور جانوروں سے زیادہ تعداد میں ہوتے ہیں۔

ماحولیاتی نظام کے ساتھ کئی مختلف غذائی زنجیریں وابستہ ہوتی ہیں۔ کچھ نامیاتی اجسام یکساں طور پر کئی غذائی زنجیروں کو پیچیدہ بنا سکتے ہیں۔ اسی لیے غذائی زنجیروں کا ایک دوسرے سے مل کر واحد ہستی میں تبدیل ہونا بہت پیچیدہ عمل ہے۔ اس تغذیائی وجود کو غذائی جال (Food Web) کہا جاتا ہے۔

ایک دوسرے سے جڑی ہوئی غذائی زنجیریں ماحولیاتی نظام کو استحکام بخشتی ہیں۔ اس طرح سے غذائی جال اس بات کو ممکن بناتا ہے کہ جاندار اپنی بقا کے لیے چھوٹی یا بڑی رکاوٹوں کو دور کرتے ہوئے اپنے اطراف تبدیلی لائیں۔ شکاری جانور جیسے شیر اپنے معمول کے شکار

جیسے ہرن وغیرہ کو ماحول میں واقع ہونے والے بعض غیر متوقع حالات کے باعث حاصل نہیں کر پاتا ہے تو وہ دوسرے جانوروں جیسے لومڑی کو شکار کر کے اپنی غذا حاصل کر لیتا ہے۔ ایسا وہ اس وقت کرتا ہے جب کہ اسے معمول کا جانور (ہرن) غذا کے لیے میسر نہیں ہو پاتا۔

کسی بھی برادری (Community) کے اندر دو بڑے غذائی سلسلوں کی شناخت کی جاتی ہے۔ مثلاً طفیلی غذائی زنجیر اور گند خور غذائی زنجیر۔

1.5 ماحولیاتی مخروط

ماحولیاتی نظام میں غذائی زنجیر کے تفاعلی مظاہر کی تغذئی ساخت معین ہوتی ہے۔ جس کی پیائش کھڑی فصل کے فی اکائی رقبہ یا تغذئی درجہ میں فی اکائی رقبہ فی اکائی وقت میں تثبیت شدہ توانائی میں کی جاتی ہے۔ ماحولیاتی نظام کی تغذئی ساخت کو مخروطوں کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس میں سبز پودے، ابتدائی پیدا کنندگان مخروط کا اساس بناتے ہیں اور سلسلہ وار تغذئی درجات قطار در قطار اساس بناتے ہیں۔ اسے ماحولیاتی مخروط کہا جاتا ہے۔ یہ مخروطیں تین قسم کے ہوتے ہیں (1) تعداد کا مخروط (2) حیاتی کمیت کا مخروط (3) توانائی کا مخروط۔

1. تعداد کا مخروط:

گیاہستان اور زرعی زمین جیسے وسیع ماحولی نظامات میں ابتدائی پیدا کنندگان کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ابتدائی صارفین کی تعداد پیدا کنندگان سے کم ہوتی ہے اور اسی ترتیب میں مختلف درجوں کے صارفین کی تعداد کم ہوتی جاتی ہے۔

2. حیاتی کمیت کا مخروط

حیاتی کمیت کا مخروط وزن یا زندہ مادے کی پیائش کے دوسرے طریقوں یعنی منصوبوں کی جملہ تعداد یا وقت پر موجود تثبیت شدہ توانائی سے کھڑی فصل کو ظاہر کرتا ہے۔ عام طور پر پیدا کنندگان کی حیاتی کمیت بہ نسبت سبز خوروں سے زیادہ ہونی چاہیے جس کی وہ کفالت کرتے ہیں۔

3. توانائی کا مخروط

یہاں مخروط کی بنیاد توانائی کی مقدار پر ہوتی ہے۔ جو دی گئی مدت میں (اکثر فی سال) فی اکائی رقبہ (اکثر فی مربع سنٹی میٹر) مختلف غذائی درجوں میں پیدا ہوتی ہے۔

1.6 ماحولیاتی نظام میں توانائی کا بہاؤ

کسی بھی ماحولیاتی نظام کے لیے توانائی کا اہم ذریعہ سورج کی روشنی ہے۔ پودوں سے شمسی توانائی غذائی اجزا میں منتقل ہوتی رہتی ہے اور پودے کے جسم میں جمع ہو جاتی ہے۔ اسی طرح ہم دیگر غذائی اجزا راست یا بلا واسطہ پودوں سے تیار کرتے ہیں۔ انڈا مرغی سے حاصل ہوتا ہے جو اپنی بقا کے لیے نباتی پیداوار کھاتی ہے۔ ہم گائے سے دودھ حاصل کرتے ہیں اور گائے گھاس یعنی پودے کے اجزا کھاتی ہے۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہم جو توانائی پودوں سے حاصل کرتے ہیں وہ درحقیقت پودوں کی شعاعی ترکیب سے شمسی توانائی ہے۔ اس لیے ہم شمسی

توانائی کے محفوظ وسائل پر انحصار کرتے ہیں۔ یہاں تک کہ گوشت خور اپنی غذا مثلاً بکری جیسے جانوروں سے حاصل کرتے ہیں جو خود پودوں کی غذاؤں سے کئی سال زندہ رہتی ہے۔ جلانے کی لکڑی میں توانائی ایک صدی یا اس سے بھی زائد عرصے سے پودوں نے فراہم کر رکھی ہے۔ اس لیے یہ کہا جاسکتا ہے کہ پٹرول اور کوئلہ شمسی توانائی پر مشتمل ذخائر لاکھوں سال پہلے پودوں کی زندگی سے ہو کر جمع ہوتے ہیں۔ مگر توانائی پیدا کنندگان سے آخری سطح تک کم ہو جاتی ہے۔ توانائی کی ندھی ایک تغذیاتی سطح پر مستطیل کی جسامت میں کی جاسکتی ہے۔ کچھ توانائی حرارت کی طرح ضائع ہو جاتی ہے جیسے تحلیل کنندگان غذائی ذرائع کے طور پر استعمال کرتے ہیں اور اسی سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ اسی توانائی کو پیدا کنندگان قابو میں کر کے مختلف صارفین تک پہنچاتے ہیں۔ بہت کم توانائی آخری سطح پر بچی رہتی ہے۔ اس طرح کچھ توانائی ایک سطح سے اگلی سطح تک جانے میں ہمیشہ ضائع ہو جاتی ہے۔ ماحولیاتی نظام میں غذائی سطحوں کی بڑی تعداد کا انحصار ضائع ہونے والی جسامت پر ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے تغذائی سطحیں ماحولیاتی نظام میں چار پانچ سے زائد نہیں ہوتیں۔

برادری میں توانائی کے بہاؤ کی شروعات پودوں میں ضیائی تالیف کے شمسی توانائی کی کیمیائی توانائی میں تثبیت سے ہوتی ہے۔ جس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بطور خام مادے کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ عمل ایک مرتبہ شروع کرنے کے بعد سے سبز پودے توانائی جمع کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ پودوں کی ذخیرہ کردہ توانائی پیداوار یا زیادہ خصوصیت سے ابتدائی پیداوار کہلاتی ہے۔ کیونکہ یہ توانائی کے ذخیرہ کی پہلی اور بنیادی شکل ہے۔ سورج کی توانائی کا حصہ جو ضیائی تالیف کے ذریعے کیمیائی توانائی میں تبدیل ہوتا ہے' مجموعی ابتدائی پیداوار ہے۔ تنفس اور نامیاتی مادے میں ذخیرہ اندوزی کے بعد باقی ماندہ توانائی ابتدائی پیداوار نہیں ہوتی۔ اسی لیے پودے یا پودوں کی برادری کی نقد پیداوار کو اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے۔

شمسی توانائی مجموعی ابتدائی پیداواری۔ تنفس نقد پیداوار ابتدائی نقد پیداوار وقت کے ساتھ نباتی حیاتی کیت جمع ہوتی ہے۔ دیے ہوئے وقت اور دیے گئے رقبے پر حیاتی کیت کی پائی جانے والی مقدار کھڑی فصل کی حیاتی کیت ہے

ماحولیاتی کام میں استعمال ہونے والی توانائی کی بنیادی اکائی کیلوری کہلاتی ہے۔ جس کو عام طور پر فی مربع میٹر سالانہ کیلو کیلوری (Kcal/m^2/year) میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ پیداوار کو خشک مادہ کے گرام فی مربع میٹر فی سال میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ (g/m^2/year)

مختلف نباتی برادریوں کی مجموعی نقد پیداوار میں وسیع اختلاف پایا جاتا ہے۔

1.7 خلاصہ

اس اکائی میں ماحولیاتی نظریات میں پودوں اور ان کے اطراف کے ماحول سے باہمی تعلق سے بحث کی گئی ہے۔ بنیادی طور پر ماحولیاتی نظام دو عناصر پر مشتمل ہوتا ہے۔ حیاتی عناصر اور غیر حیاتی عناصر ایک نامیاتی جسم دوسرے کے لیے غذا بن جاتا ہے اور اس طرح نامیاتی اجسام کا سلسلہ ترتیب میں ہونے لگتا ہے۔ جس کو غذائی زنجیر کہتے ہیں۔ اس ماحولیاتی نظام میں مختلف قسم کے غذائی زنجیر پائے جاتے ہیں۔ یہ آپس میں مل کر غذائی جال بناتے ہیں۔ ماحولیاتی مخروط کو وضاحت کرتے ہوئے آپ کو بتایا گیا ہے کہ یہ تین قسم کے ہوتے ہیں۔ تعداد کا مخروط' حیاتی کمیت کا مخروط اور توانائی کا مخروط۔ ماحولیاتی نظام توانائی کے بہاؤ سورج کی روشنی سے گزرتے ہوئے کس طرح پودوں کے جسم میں جمع ہوتی ہے اور اس طرح حیاتی اجسام کس طرح ایک مرحلے سے دوسرے مرحلے میں منتقل ہوتی ہیں۔ اس پر بھی روشنی ڈالی گئی ہے۔

1.8 نمونہ امتحانی سوالات

حصہ الف: I ذیل کے کوئی پانچ سوالوں کے جواب تقریباً 30 سطروں میں لکھیے۔ ہر سوال کے 12 نشانات ہیں۔

1. ماحولی نظریات بیان کیجیے۔
2. ساختی اور فعلی نظریات پر بحث کیجیے۔
3. ماحولی اجزاء ترکیبی پر نوٹ لکھیے۔
4. ماحولی نظام میں غذائی زنجیر کو بیان کیجیے۔
5. ماحولیاتی نظام میں توانائی کے بہاؤ کو بیان کیجیے۔
6. ماحولیاتی مطالعہ کی اہمیت بیان کیجیے۔
7. ماحولیاتی مخروط کیا ہے؟ مختلف اقسام کے ماحولیاتی مخروط بیان کیجیے۔

حصہ (ب): II ذیل کے کوئی پانچ سوالوں کے جواب تقریباً 15 سطروں میں لکھیے۔ ہر سوال کے 8 نشانات ہیں۔

1. غذائی جال پر مختصر نوٹ لکھیے۔
2. ماحولیاتی مخروط پر مختصر نوٹ لکھیے۔
3. توانائی کے مخروط کے بارے میں مختصراً لکھیے۔
4. حیاتی کمیت کے مخروط کے بارے میں نوٹ لکھیے۔
5. کسی بھی ماحولیاتی نظام میں توانائی کا اہم ذریعہ کیا ہے؟
6. پیدا کنندگان سے گوشت خور تک توانائی کی مقدار کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟
7. کسی بھی ماحولی نظام میں کتنی تغذئی سطحیں موجود ہوتی ہیں؟

اکائی : 2 حیاتی ارضی کیمیائی چکر

ساخت

2.1 تمہید اغراض
2.2 گیسوں کا چکر
2.2.1 ہائیڈروجن چکر
2.2.2 کاربن چکر
2.3 رسوبی چکر
2.3.1 گندھک کا چکر
2.4 ماحولیاتی طاقچہ
2.5 تطبیق طاقچہ
2.6 اصول تقابلی استعباد
2.7 خلاصہ
2.8 نمونہ امتحانی سوالات

2.1 تمہید و اغراض

جانداروں کی زندگی کی بقا کے لیے توانائی بے حد ضروری ہے اور توانائی کے حصول میں کیمیائی اشیا کی کلیدی اہمیت ہے لیکن توانائی جاندار سے ماحول میں اور ماحول سے جاندار میں دائروی شکل میں منتقل نہیں ہوتی جبکہ تغذئی عناصر (Nutrients) ماحولیاتی نظام میں دائروی شکل میں منتقل ہوتے رہتے ہیں۔ ان تغذئی عناصر کی مقدار زمین کی تہوں میں محدود ہوتی ہے اسی لیے ان عناصر کی مسلسل دائروی منتقلی لازمی ہوتی ہے تاکہ باہمی توازن برقرار رکھا جا سکے۔ چونکہ تمام ہی عضویے (Organisms) کیمیائی اشیا سے بنے ہوتے ہیں اسی لیے جانداروں کو زندگی گذارنے کے لیے چند کیمیائی اشیا یا تغذئی عناصر کی مسلسل ضرورت پڑتی ہے۔ ایک اندازے کے مطابق ان کیمیائی عناصر کی تعداد تقریباً 40 ہوتی ہے جو جانداروں کی زندگی کے لیے نہایت اہم ہیں۔ ان عناصر میں زیادہ اہم نائٹروجن، ہائیڈروجن، آکسیجن، فاسفورس، کاربن وغیرہ ہیں۔ یہ کیمیائی اشیا ماحول سے ان زندہ اجسام میں داخل ہوتے ہیں اور پھر ان عضویوں سے نکل کر باہر ماحول میں خارج ہو جاتے ہیں، یہ خارج شدہ کیمیائی اشیا بعض مرتبہ مختلف تبدیلیوں سے گذرتے ہیں اور کبھی کبھار ان میں تبدیلی واقع نہیں ہوتی لیکن مختلف طریقوں سے گذر کر یہ کیمیائی مادے پھر ان ہی جانداروں کے جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔ گویا یہ عناصر ماحول سے جاندار اور جاندار سے ماحول کے مابین گھومتے رہتے ہیں۔ اس طرح جاندار کے جسم میں کیمیائی اشیا کے داخل ہونے اور باہر خارج ہونے کا عمل دائروی انداز میں مسلسل چلتا رہتا ہے۔ اس طرح ہم اس تمہید کے پیش نظر "حیاتی ارضی کیمیائی چکر" کی تعریف ان الفاظ میں کر سکتے ہیں کہ "عناصر کا وہ دائروی راستا جو غیر حیاتی نظام

(Abiotic) سے حیاتی نظام اور حیاتی نظام سے غیر حیاتی نظام میں مسلسل جاری رہتا ہے۔ حیاتی ارضی کیمیائی چکر ہے۔ چونکہ تغذئی اشیا غذا کے اہم عناصر ہیں اسی لیے زندگی کے لئے لازمی ان غیر نامیاتی مرکبات اوران کی حرکت کی وجہ سے ہم "حیاتی ارضی کیمیائی چکر" کو تغذئی چکر (Nutrient cycle) بھی کہہ سکتے ہیں۔ اس طرح یہ حیاتی ارضی کیمیائی چکر زندگی کے لیے لازمی غیر نامیاتی مرکبات کی فراہمی کو یقینی بناتا ہے۔ "حیاتی ارضی کیمیائی چکر" (Biogeochemical Cycle) دو مرحلوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پہلا مرحلہ حیاتی مرحلہ (Biotic Phase) کہلاتا ہے جس میں کیمیائی اشیا کا بہاؤ غذائی زنجیر کے ذریعہ زندہ جانداروں کی جانب ہوتا ہے جبکہ دوسرا مرحلہ غیر حیاتی مرحلہ کہلاتا ہے جس میں کیمیائی اشیا یا تغذئی عناصر کا بہاؤ اور پھیلاؤ غیر حیاتی ماحول کی جانب ہوتا ہے، اہم حیاتی ارضی کیمیائی چکر دو قسم کے ہوتے ہے۔ (۱) گیسوں کا چکر (Gaseous cycles) (۲) رسوبی چکر (Sedimentary cycles) حیاتی ارضی کیمیائی چکر کے دو اہم اقسام کو ذیل میں بیان کیا جارہا ہے۔

اس اکائی کے مطالعے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- حیاتی ارضی کیمیائی چکر سے واقف ہو سکیں۔
- مختلف حیاتی ارض کیمیائی چکروں مثلاً ہائیڈروجن، کاربن چکر، گندھک کا چکر وغیرہ کے بارے میں جان سکیں۔
- ماحولیاتی طاقچے اور تطبیق طاقچہ سے روشناس ہو سکیں۔
- اصول تقابلی استعباد کو بخوبی سمجھ سکیں۔

2.2 گیسوں کا چکر (Gaseous cycle)

گیس مادے کی تین اہم حالتوں میں سے ایک ہے بقیہ دو مائع اور ٹھوس ہیں۔ گیسوں کے چکر (Gaseous cycle) میں عناصر کی ذخیرہ اندوزی، کرہ فضا (Atmosphere) میں انجام پاتی ہے جہاں یہ گیس (فارغہ یعنی Gas) کی شکل میں موجود رہتے ہیں۔ گیسوں کے چکر میں نائیٹروجن چکر (Nitrogen Cycle)، کاربن ڈائی آکسائیڈ چکر (Co2 Cycle)، آکسیجن چکر (Oxygen Cycle)، ہائیڈروجن چکر (Hydrogen Cycle) وغیرہ اہم ہیں۔ ذیل میں آپ کو گیسوں سے متعلق دو اہم حیاتی ارضی کیمیائی چکروں کے بارے میں بتایا جارہا ہے۔

2.2.1 ہائیڈروجن (آبساز) چکر (Hydrogen Cycle)

ہائیڈروجن ایک کیمیائی عنصر ہے جو کمرے کی درجۂ حرارت پر گیس کی حالت میں موجود رہتا ہے۔ یہ سب سے زیادہ ہلکا اور سادہ عنصر ہے جو بے رنگ و بے بو ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن دوسرے کئی حیاتی ارضی کیمیائی چکروں جیسے آبی چکر، کاربن چکر، نائیٹروجن چکر، فاسفورس چکر کا اہم اور کلیدی جز ہے کیونکہ ہائیڈروجن پانی کے سالمے کا جز ہے اسی لیے اس کو "آبساز" بھی کہا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن چکر اور آبی چکر (Water cycle) میں گہرا رشتہ پایا جاتا ہے، اسی لیے اس کو hydrologic cycle بھی کہا جاتا ہے، پانی خدا کی عظیم نعمت ہے جو انسانوں کے لیے قدرت کا بے مثال تحفہ ہے۔ یہ اہم ترین ماحولیاتی عامل بھی ہے۔ جانداروں کو مختلف اغراض کے لیے پانی کی ضروری ہوتی ہے۔ آبی چکر کے معنی پانی کی ایسی حرکت ہے جو زمین کے اوپر، زمین کے اندر اور فضا کی وسعتوں میں انجام پاتی ہے۔ اس چکر کے دوران پانی اپنی کئی

شکلیں بدلتا ہے، جیسے ٹھوس، مائع اور بخارات وغیرہ۔ عام طور پر دنیا میں پانی کا توازن برقرار رہتا ہے لیکن پانی کے سالمے (مالیکیولس) آتے جاتے رہتے ہیں اور پانی ایک ذخیرے سے دوسرے ذخیرے کے مابین منتقل ہوتا رہتا ہے، جیسے پانی کا دریا سے سمندر کی جانب سفر کرنا یا سمندر کے پانی کا بخارات بن کر اڑ جانا وغیرہ۔ آبی چکر خود ایک حیاتی ارضی کیمیائی چکر ہے لیکن زیر زمین یا سطح زمین پر بہنے والا پانی دوسرے حیاتی ارضی کیمیائی چکروں کی فعالیت کو بڑھانے میں کلیدی کردار ادا کرتا ہے۔

پودے زمین سے اور فضا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ حاصل کرتے ہیں اور ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے ذریعے گلوکوز بناتے ہیں۔ اگر اس مرحلے میں پودے ہائیڈروجن کا سالمہ استعمال کرتے ہیں تو یہ ہائیڈروجن سبزی خور جانداروں میں منتقل ہوتی ہے۔ جب ہائیڈروجن کے حامل پودے یا جاندار مر جاتے ہیں تو یہ ہائیڈروجن کے سالمے زمین میں محفوظ ہو جاتے ہیں، لیکن جب مختلف وجوہات کی بنا پر تکسید کا عمل انجام پاتا ہے تو ہائیڈروجن کا سالمہ پھر سے فضا میں خارج ہو جاتا ہے۔ علاوہ اس کے جب نامیاتی مادوں (Organic substances) کا غیر **آکسیجنی** انحلال (Anaerobic decomposition) واقع ہوتا ہے تو کئی پیچیدہ تعاملات کے بعد کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھین بنتے ہیں۔ اس میں Meithano bacterium مدد دیتا ہے جس کے باعث بین نوعی ہائیڈروجن کی منتقلی کا عمل انجام پاتا ہے۔

2.2.2. کاربن چکر (Carbon Cycle)

غیر حیاتی نظام (Abiotic system) سے حیاتی نظام (Biotic system) کے مابین کاربن کی دائروی حرکت ''کاربن چکر'' (Carbon Cycle) کہلاتی ہے۔ کاربن کا سب سے بڑا ذخیرہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے جو پانی اور ہوا میں موجود ہوتا ہے۔ کرہ ہوا کاربن کا اصل ذخیرہ ہے۔ فضا میں آزادانہ حالت میں کاربن 0.03 تا 0.04 فیصد ہوتی ہے جو تقریباً مستقل رہتی ہے۔ کاربن کاربوہائیڈریٹس، پروٹینس، چربیوں اور نیوکلیائی ترشوں کا اہم جز ہے۔ کاربن کوئلے اور پٹرول میں بھی بڑی مقدار میں پایا جاتا ہے، پٹرول اور کوئلے کا اصل منبع پودے ہی ہیں۔ فضا میں کاربن تنفس کے علاوہ لکڑی کوئلہ، پٹرول گیس وغیرہ کے جلنے کی وجہ سے بھی خارج ہوتی ہے۔ بعض اوقات آتش فشاں لاوا بھی کرہ ہوا میں کاربن کی مقدار کو بڑھاتا ہے۔

حیاتی نظام (Biotic system) میں کاربن کا بہاؤ ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے ذریعہ ہوتا ہے۔ اس عمل کے دوران پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں اور اس طرح حیاتی نظام میں کاربن داخل ہوتی ہے۔ اس عمل کے دوران گلوکوز (Glucose) بنتا ہے. یعنی کاربن چکر کا آغاز پودوں میں کاربوہائیڈریٹس کے بننے کے عمل سے ہوتا ہے۔

$$CO_2 + H_2O \text{------>} C_6H_{12}O_6 + O_2$$

یہ گلوکوز مختلف قسم کے کاربوہائیڈریٹس، پروٹینس اور چربیوں کی تالیف میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔ ان مرکبات میں کاربن بھی پایا جاتا ہے جو پودوں کی بافتوں میں محفوظ رکھا جاتا ہے، جب سبزی خور جاندار ان پودوں کو اپنی غذا بناتے ہیں تو یہ کاربن غذائی زنجیر سے ہوتی ہوئی ان سبزی خور جانداروں میں پہنچ جاتی ہے، جب ان سبزی خور جانداروں کو گوشت خور جاندار اپنی غذا بناتے ہیں تو یہی کاربن ان کے جسم میں منتقل ہو جاتی ہے۔

غیر حیاتی نظام (Abiotic system) میں کاربن کا بہاؤ چار طریقوں سے انجام پاتا ہے۔

(1) پہلا طریقہ تنفس (Respiration) ہے۔ اس طریقہ کار میں پودے اور جانور تنفس کے ذریعہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو فضا میں خارج کرتے ہیں اور ساتھ ہی توانائی کا اخراج بھی عمل میں آتا ہے۔ یہ عمل حیاتیاتی تکسید (Biological Oxidation) کے ذریعے انجام پاتا ہے، اس کو حسب ذیل مساوات کے ذریعہ بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$C_6 H_{12} O_6 \text{------>} CO_2 + H_2O + \text{Energy}$$

(2) دوسرا طریقہ انحلال (Decomposition) کہلاتا ہے جس میں جاندار کے مرجانے کے بعد ان کے جسم کی محللات (Decomposers) کے ذریعہ تحلیل واقع ہوتی ہے۔ فنجی، بیکٹریا، الجی، مختلف کرم (Worms) وغیرہ ان کے جسم کو سڑا گلا کر ریزہ ریزہ کردیتے ہیں اور ان کے جسم سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج عمل میں آتا ہے۔ اس طرح کاربن حیاتی نظام سے نکل کر غیر حیاتی نظام میں داخل ہوجاتا ہے۔

(3) تیسرا طریقہ صدفیوں (Molluscs) اور دوسرے جانوروں کے خول کی تیاری میں استعمال ہونے والا کاربن ہے۔ سمندری پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ حل شدہ حالت میں رہتا ہے اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کو سمندری جانور جیسے پروٹوزونس، صدفیے، مونگے (Corals)، الجی وغیرہ استعمال کرتے ہیں اور اپنے خول کی تعمیر کرتے ہیں ان جانوروں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کیلشیم کاربونیٹ ($CaCO_3$) میں تبدیل ہوتی ہے جو ان جانداروں کے خول کی تیاری کا بنیادی خام مال ہے۔ اس تمام عمل کو حسب ذیل مساوات سے واضح کیا جاسکتا ہے۔

$$CO_2 + H_2O \text{------>} H_2CO_2 \text{ - (Carbonic Acid)}$$

$$H_2CO_3 \text{--------->} H^+ + CHO^-_3 \text{ (Bicarbonate)}$$

$$HCO^-_3 + Ca \text{-------->} H^+ + Ca\ CO3 \text{ (Calcium carbonate)}$$

جب ان جانداروں کی موت واقع ہوجاتی ہے تو ان کے خول میں موجود کیلشیم کاربونیٹ رسوبی پتھروں (Sedimentary rocks) میں جمع ہوجاتی ہے یا کاربن ڈائی آکسائیڈ کا راست پانی میں اخراج عمل میں آتا ہے اور یہ گیس پانی میں حل ہوجاتی ہے لیکن اس عمل کے لیے مندرجہ بالا مساوات پر معکوس عمل ہوتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج عمل میں آتا ہے۔

(۴) غیر حیاتیاتی ماحول میں کاربن کے بہاؤ کا چوتھا طریقہ کوئلہ (Coal) ہے جو پودوں سے حاصل ہوتا ہے۔ چونکہ پودوں سے حاصل ہونے والا کاربن کوئلے کی شکل میں محفوظ رہتا ہے اور مختلف اوقات میں احتراق وغیرہ کے باعث اس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج عمل میں آتا ہے جو بالآخر فضا میں تحلیل ہوجاتی ہے۔

2.3 رسوبی چکر (Sedimentary Cycles)

حیاتی ارضی کیمیائی چکروں میں رسوبی چکر (Sedimentary cycles) بھی اہمیت رکھتے ہیں۔ ان کے اہم ذخیرے حجری

کرّے (Lithosphere) ہیں، جہاں سے رسوبی اشیا رفتہ رفتہ ٹوٹ کر یا دوسرے مختلف طریقوں سے آزاد ہو کر اور پھیل جاتی ہیں۔ان کی اہم اقسام فاسفورس (Phosphorus) اور سلفر یعنی گندھک (Sulphur) کے چکر ہیں فاسفورس اور سلفر دونوں ہی اپنی جگہ نہایت اہمیت رکھتے ہیں۔ یہ عضویوں کی بے تحاشہ بڑھتی تعداد کو اعتدال پر رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ذیل میں گندھک کے چکر کو بیان کیا جاتا ہے۔

2.3.1 گندھک کا چکر (Sulphur Cycle)

گندھک ایک کیمیائی عنصر ہے جو قدرت میں خصوصاً سمندر میں بکثرت پائی جاتی ہے۔ یہ ٹھوس قلمی عنصر ہے جو خام حالت میں چمکدار پیلے رنگ کا ہوتا ہے۔قدرت میں گندھک اور زندگی کا قریبی تعلق ہے،لیکن گندھک سے زیادہ جاندار نائیٹروجن اور فاسفورس کی ضرورت محسوس کرتا ہے۔صرف کچھ ہی جاندار ایسے ہیں جو کاربوہائیڈریٹس میں موجود گندھک کے ذریعہ اپنی ضرورت کو پورا کرتے ہیں لیکن اکثر جاندار اپنی ضروریات کی تکمیل کے لیے گندھک کو غیر نامیاتی سلفیٹس سے حاصل کرتے ہیں ۔ گندھک امینو ترشوں یعنی پروٹین (لحمیات)، وٹامن (حیاتین) اور ہارمونس (انگیزات) کا اہم جز ہے۔قدیم زمانے میں گندھک کو جلد سے متعلقہ امراض دور کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔گندھک کو بارود بنانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔اس کو پھپوندکش اور کرم کش ادویات میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔قدرت میں گندھک کئی حالتوں میں پائی جاتی ہے۔لیکن عام طور پر یہ عنصری گندھک یا سلفائیڈ یا سلفیٹ کی معدنی شکل میں پائی جاتی ہے۔گندھک آتش فشانوں سے نکلنے والے مادوں شہابیوں میں بھی بکثرت دیکھی گئی ہے،علاوہ اس کے بیکٹر یا بھی گندھک رکھنے والے نامیاتی مادوں کی توڑ پھوڑ سے گندھک پیدا کرتے ہیں۔گندھک کا چکر ایک رسوبی چکر ہے، حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) نظاموں میں گندھک کی دائروی آمد و رفت ''گندھک کا چکر'' کہلاتی ہے۔اس چکر کے اہم مرحلوں میں نامیاتی سلفر کا غیر نامیاتی سلفر ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) میں تبدیل ہونا،اس کے بعد سلفائیڈ کی تکسید انجام پانا اور عنصری گندھک کا سلفیٹ (SO4 2-) بننا شامل ہے۔ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) کا کچھ حصہ خوردبینی عضویوں جیسے Thiobacillus کے ذریعہ سلفیٹس میں تبدیل ہو جاتا ہے اسی لئے ان عضویوں کو ''سلفر بیکٹیریا'' بھی کہا جاتا ہے۔

گندھک کے زمینی یا سمندری ذخائر میں غیر نامیاتی سلفیٹ کی بڑی مقدار پائی جاتی ہے۔پودوں کے لیے گندھک ان ہی ذخائر کے شکستہ ہو کر زمین پر بتدریج پھیل جانے کی وجہ سے حاصل ہوتی ہے۔علاوہ اس کے سلفیٹ پانی میں حل پذیر ہے جو زمین کی تہوں میں جذب ہو جاتا ہے اسی لیے اس گندھک کو جانور بڑی آسانی سے غذائی زنجیر (Food Chain) کے ذریعہ حاصل کر لیتے ہیں، جب پودے یا جانور طبعی یا حادثاتی موت کا شکار ہوتے ہیں تو یہ گندھک محللات (Decomposers) کی مدد سے زمین میں شامل ہو جاتی ہے تا کہ اس کو پودے پھر استعمال کر سکیں۔لیکن بعض دفعہ مردہ اجسام سے غیر ہوائی احتراق کے نتیجے میں گندھک کی کچھ مقدار ہائیڈروجن سلفائیڈ کی شکل میں ہوا میں راست خارج ہوتی ہے۔اس عمل کے لیے بیکٹر یا Proteus, Escherichia coli اور Aspergillus وغیرہ ذمہ دار ہوتے ہیں۔اس کے علاوہ اسی طریقے پر گندھک کا ہوا میں اخراج ''رکازی وقود'' (Fossil Fuel) کے نامکمل احتراق کے باعث سلفر ڈائی آکسائیڈ کی شکل میں بھی ہوتا ہے۔اس عمل کو حسب ذیل دو مساوات کے ذریعہ واضح کیا جاسکتا ہے۔

$$SO_2 + H_2O \text{ ----------> } H_2SO_4$$

$$H_2S + 2O_2 \text{ -------> } SO_4^- + 2H^+$$

موجودہ دور میں بالخصوص گذشتہ صدی کے دوران ماحول کی حدت میں اضافہ فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے بڑھنے سے اس قدر نہیں ہوا جس قدر انسانی روزمرہ زندگی کے افعال کے نتیجے میں ہوا ہے، یعنی زمینی ماحول کو گرم بنانے میں فی الحال سلفر زیادہ ذمہ دار ہے کیونکہ فضا میں ڈائی میتھائیل سلفائیڈ (Dimethyl sulphide) کے بادل تیزی سے چھاتے چلے جارہے ہیں جس کے باعث سورج کی روشنی کی کم مقدار زمین تک پہنچ پارہی ہے جو احترار عالمی (Global Warming) کی اہم وجہ ہے۔ اس کے علاوہ اسی طریقے پر گندھک کا ہوا میں اخراج ''رکازی وقود'' (Fossil fuel) کے نامکمل احتراق کے باعث سلفر ڈائی آکسائیڈ کی شکل میں بھی ہوتا ہے۔ فضا میں سلفر کے مرکبات کی بڑھتی ہوئی مقدار ماحول کو آلودہ کررہی ہے خصوصاً ترشی بارش (Acid Rain) کی اہم وجہ سلفر کے مرکبات کا کرۂ ہوا میں اضافہ ہے۔

2.4 ماحولیاتی طاقچہ Ecological Niche

ماحولیاتی طاقچہ ماحولیاتی مطالعہ میں کلیدی حیثیت رکھتا ہے اور منفرج ارتقا (Divergent evolution) میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ Niche کی اصطلاح کو سب سے پہلے 1917 میں Grinnel نامی سائنس داں نے استعمال کیا۔ اس کو فرنچ لفظ "nicher" سے اخذ کیا گیا ہے۔ اس کو عربی میں ''نمط الحیاتی'' کہا جاتا ہے۔ اس عنوان کے تحت یہ دیکھا جاتا ہے کہ ایک جاندار ماحول میں کیسے زندگی گذارتا ہے۔ ماحولیاتی طاقچہ کے مطالعہ سے ہمیں گردوپیش پر جانداروں کی معدومیت اور ہجرت کے اثرات اور ماحول کے تنزلی کے اسباب کا پتہ چلتا ہے۔ یہ ایک عیاں حقیقت ہے کہ کسی بھی جاندار کو اپنی آبادی کی برقراری کے لیے نہ صرف زندہ رہنا ضروری ہوتا ہے بلکہ تولیدی افعال بھی انجام دینے پڑتے ہیں، اس مقصد کے لئے انھیں نہ صرف ماحولیاتی طبعی حالات برداشت کرنے ہوتے ہیں بلکہ دوسرے جانداروں کا شکار ہونے سے بچتے ہوئے توانائی وغیرہ بھی حاصل کرنی ہوتی ہے۔ اس طرح جاندار کو تمام وسائل کے استعمال کے ساتھ ماحول میں زندہ رہنے اور اپنی آبادی کو بڑھانے کے لئے جن جن چیزوں کی ضرورت پڑتی ہے وہی ضروریات ''ماحولیاتی طاقچہ'' کہلاتے ہیں۔ ماحولیاتی نظام میں اس اصطلاح کا مطلب جاندار کی ماحول میں حاصل کردہ جگہ نیز انواع اور ماحول کے مابین ایک دوسرے کے ساتھ تعلقات کا بیان ہے کہ کیسے جاندار غذا حاصل کرتے ہیں، دوسرے جانداروں کے ساتھ کیسا سلوک روا رکھتے ہیں اور جماعت مشترکہ (کمیونٹی) میں کیا کردار ادا کرتے ہیں یعنی ایک عضویہ کا ماحول میں جاندار اور بے جان اشیا سے رشتوں کو نبھانا ماحولیاتی طاقچہ کہلاتا ہے، اس سے ہم کو اس بات کا اندازہ ہوتا ہے کہ ایک جاندار ماحول میں دوسرے جانداروں سے کیسے تفاعل (Interact) برتتا ہے، مثلاً پھلنے پھولنے والے سورج مکھی کے پھول کو لیجیے جس کا ماحولیاتی طاقچہ ضیائی تالیف کے لئے اس کے پانی، تغذیہ اور روشنی کو جذب کرنا، ساتھ ہی ساتھ دوسرے جانداروں (چیونٹیوں، مکھیوں) کو غذا و سایہ فراہم کرنا اور فضا میں آکسیجن بکھیرنا ہے۔ اس طرح ہم ماحولیاتی طاقچے کو سادہ زبان میں اس طرح بیان کرسکتے ہیں، چونکہ عضویے زمین پر موجود ہر قسم کے مسکن (Habitate) میں پائے جاتے ہیں اور غذائی زنجیر کے ہر مرحلے پر موجود ہوتے ہیں۔ اسی لیے ماحولیاتی طاقچے کا مطلب Miller (1967) کے الفاظ میں جاندار کا ''پتہ'' (Address) اور ''پیشہ'' (Profession) ہے اس کا ''پتہ'' اس کا مسکن ہے جس میں وہ جاندار رہتا ہے۔ اس کو مسکنی طاقچہ (Habitate Niche) بھی کہا جاتا ہے۔ اور اس کا پیشہ غذائی زنجیر میں اس کی حاصل کردہ جگہ ہے جس کو ''فعلی طاقچہ'' (Functional Niche) بھی کہا جاتا ہے۔ مثلاً شاہ بلوط کے درخت کی مثال لیں جس کا ''پتہ'' (Address) شاہ بلوط کا جنگل ہے اور جس کا پیشہ ضیائی تالیف کے ذریعہ سورج کی روشنی کو جذب کرنا، معدنیات اور پانی کو زمین کی مختلف گہرائیوں سے حاصل کرنا، کئی دوسرے جانداروں کو غذا اور سایہ فراہم کرنا اور پت جھڑ کے موسم میں زمین پر پتوں کو بکھیرنا ہے۔ حالانکہ بادی النظر میں ایسا محسوس ہوتا

ہے جیسے یہ درخت صرف خاموش کھڑا ہوا ہے اور یہی کام اس کا ماحولیاتی طاقچہ ہے۔ اس کو فعلی طاقچہ (Fuctional niche) بھی کہا جاتا ہے۔

ماحولیاتی طاقچے کے نظریہ کو ہم چار اہم مراحل میں شناخت کر سکتے ہیں۔ پہلا مرحلہ Joseph Grinnell کا پیش کردہ اصل نظریہ ہے جس میں اس نے ''مکانی طاقچہ'' (Spatial niche) یعنی جاندار کی جائے وقوع پر زیادہ توجہ مرکوز کی۔ دوسرا مرحلہ Charles Elton کا پیش کردہ اصول ہے جس میں ''فعلی طاقچہ'' (Functional niche) پر بحث کی گئی ہے، تیسرا مرحلہ ''اصول تقابلی استعباد'' (Competitive Exclusion Principle) کہلاتا ہے، جس کو Gause نے پیش کیا اور چوتھا مرحلہ ''ہمہ جہتی طاقچے'' کا تصور ہے جو Evelyn Hutchinson کی دین ہے۔

Hutchinson نامی سائنس داں نے 1958 میں لفظ Niche کو بہت رواج دیا۔ یہ سائنسداں دراصل دیکھنا چاہتا تھا کہ آخر ایک ہی مسکن (Habitate) میں کثیر تعداد میں جاندار کیوں پائے جاتے ہیں۔ اسی تجسس میں اس نے ایک ماڈل (نمونہ) طاقچہ پیش کیا جس کے مطابق ماحولیاتی طاقچہ ہمہ جہتی (Multidimensional niche) تصوراتی فضائے بسیط کی حیثیت رکھتا ہے۔ اس ماڈل کی ہر جہت ایک ماحولیاتی حالت یعنی جاندار کی ضروریات اور ضروری اشیا کی نمائندگی کرتی ہے، مثلاً پودے کے ماحولیاتی طاقچے میں ہم دوسرے عوامل کے علاوہ قابل برداشت حرارت کو بھی ایک جہت پر فائز دیکھتے ہیں۔ روشنی کی شدت بھی ایک جہت پر فائز نظر آتی ہے جس کو پودا ضیائی تالیف کے لیے حاصل کرتا ہے۔ اس طرح اس تصوراتی طاقچے کی مدد سے ہم بنیادی طاقچے (Fundamental niche) اور حقیقی یا خصوصی طاقچے (Realized niche) کے مابین واضح فرق محسوس کرتے ہیں۔ بنیادی طاقچے (Fundamental niche) کا مطلب وہ تمام ماحولیاتی حالات ہیں جو جاندار کو بین نوعی تقابلی مداخلت کے بغیر زندہ رکھتے ہیں اور حقیقی یا خصوصی طاقچے (Realized niche) بنیادی طاقچوں کا وہ حصہ ہیں جس کو جاندار حقیقتاً اپنا مسکن بناتا ہے۔ Hutchinson سائنس داں نے خالی طاقچوں (Vacant niche) کا تصور بھی دیا جس کے مطابق ماحولیاتی نظام کے ایک مسکن پر مزید انواع کا وجود ممکن تھا لیکن مختلف عوامل اور حادثات جیسے قحط، جنگل کی آگ وغیرہ نے بعض طاقچوں کو خالی رکھا جس کو ''خالی طاقچہ'' (Vacant niche) کہا جاتا ہے۔ اس طرح Hutchinson نے کئی پہلوؤں سے Grinnel کے پیش کردہ خیالات سے ہٹ کر طاقچے کا جداگانہ تصور پیش کیا۔ 2005 میں Mouillot اور اس کے ساتھیوں نے اس تصور کو قدرے بدل دیا اور Hutchinson کی پیش کردہ تعریف کی بہتر انداز میں تشریح کی۔

2.5 تطبیق طاقچہ (Niche overlap)

جب جانداروں کی دو انواع میں ایک ہی قسم کے محدود وسائل کے لیے تقابل دیکھا جاتا ہے تو ان میں کئی زاویوں سے تطبیق (Overlapping) شروع ہو جاتی ہے اور جاندار میں مشابہہ اوصاف پیدا ہو جاتے ہیں۔ چونکہ ان انواع کو ایک جیسے وسائل کی ضرورت محسوس ہوتی ہے، جس کے لیے دو انواع میں طاقچوں کے مابین حصول غذا کے لیے مسابقت شروع ہو جاتی ہے جس کے نتیجے میں ایک نوع دوسری نوع کے طاقچے میں داخل ہو جاتی ہے اور کچھ حصے پر منطبق ہو جاتی ہے۔ اسی انطباق کو تطبیق طاقچہ (Niche overlapping) کہا جاتا ہے۔ یہ عمل بین مسابقتی ہوتا ہے جو ایک یا دونوں انواع کی آبادی کے بڑھنے کے لیے کثافت انحصاری سد باب (Density dependent check) بن جاتا ہے یعنی آبادی کے اضافے پر روک لگا دیتا ہے۔ Niche overlap کے سلسلے میں کئی تحقیقات سامنے آئی ہیں کہ تطبیق اور مسابقت کی صورت میں جانداروں کو کیسی صورتحال سے گذرنا پڑتا ہے، جانداروں میں کس حد تک تطبیق واقع

ہوسکتی ہے اور کس طرح ماحولیاتی تغیرات جاندار پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ پھر بالآخر استعباد (Exclusion) کب واقع ہوتا ہے۔ Gause کے مطابق دو انواع ایک طاقچے پر نہیں پائے جاسکتے اور جب ایک جاندار کی حیاتی قوت برداشت دوسرے جاندار سے مل جاتی ہے یعنی جب Overlapping واقع ہوتی ہے تب مسابقت کے باعث ایک نوع کو طاقچہ چھوڑنا پڑتا ہے یا اس کو اس طاقچے سے نکال باہر کر دیا جاتا ہے۔ وسائل کا وہ علاقہ یا حصہ جو انواع کے زیر تصرف آ گیا' طاقچے کا عرض' (Niche breadth) کہلاتا ہے۔ عام طور پر تطبیق طاقچہ کی پیمائش قطعی ڈاٹا (categorical data) کے ذریعہ کی جاسکتی ہے۔ قطعی ڈاٹا کا مطلب طاقچے پر غذا کے حصول کی سطح (کم، زیادہ یا درمیانی) اور مخصوص شکاری جانداروں کی موجودگی ہوتا ہے۔ پیمائش کے اس طریقہ کار کو 1988 میں Ludwig اور Reynolds نے پیش کیا۔

2.6 اصول تقابلی استعباد (Competitive Exclusion Principle)

جب سے سائنسی اذہان میں ماحولیاتی طاقچے کا تصور قوی ہوا' سائنسدانوں میں انواع کے درمیان تقابل اور باہم باشی کا مسئلہ بھی جڑ پکڑتا گیا۔ ''اصول تقابلی استعباد'' کی اصطلاح کو پہلے پہل روسی سائنس داں Gause نے 1934 میں استعمال کیا۔ اسی لیے اس کو Gause's Law بھی کہا جاتا ہے۔ اس اصول کے مطابق ایک جیسے ماحول میں عرصۂ دراز تک دو قریبی انواع ایک ہی طاقچے پر برقرار نہیں رہ سکتے، یعنی یکساں اور مستقل ماحولیاتی عوامل میں ایک جیسی انواع میں تقابل انھیں باہم زندہ نہیں رکھتا۔ ایک ہی طاقچے کے لیے باہم سر بہ گریباں دو جانداروں میں ایک جاندار بہ اعتبار غلبہ معدومیت کے دہانے پر چلا جاتا ہے یا کبھی کبھار ارتقائی روش اپنا کر عادات واطوار میں تبدیلی پیدا کرتا ہوا دوسرے طاقچے کا رخ کرتا ہے اور وہاں اپنی جگہ مستحکم کرتا ہے۔ اس اصول سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ایک ساتھ زندگی گذارنے والے جانداروں میں بعض پہلوؤں (Dimensions) کا علیحدہ ہونا ضروری ہے تا کہ مختلف وسائل سے استفادہ کیا جاسکے۔ بعض سائنسدانوں جیسے May اور Mac Arthur نے 1972 میں اس اصول سے اختلاف کیا اور ثابت کیا کہ نہایت قریبی مشابہت رکھنے والی انواع بھی زندگی کے لیے مقابلے کی دوڑ میں معدوم نہیں ہوتیں۔

2.7 خلاصہ

اس اکائی میں آپ کو بتایا گیا کہ عناصر کا وہ دائروی راستا جو غیر حیاتی نظام سے حیاتی نظام اور حیاتی نظام سے غیر حیاتی نظام میں مسلسل جاری رہتا ہے۔ حیاتی ارضی کیمیائی چکر کہلاتا ہے۔ اسے تغذئی چکر بھی کہا جاتا ہے۔ یہ چکر دو قسم کے ہوتے ہیں۔ گیسوں کا چکر اور رسوبی چکر گیسوں کے چکر میں ہائیڈروجن' کاربن ڈائی آکسائیڈ چکر اہم ہیں اور رسوبی چکر میں فاسفورس اور گندھک چکر قابل ذکر ہیں۔ آپ کو ماحولیاتی طاقچے سے بھی واقف کرایا گیا اور بتایا گیا کہ ماحولیاتی طاقچے کے ذریعے ہم یہ جانتے ہیں کہ ایک جاندار ماحول میں کیسے زندگی گزارتا ہے۔ اس کے مطالعہ سے گردوپیش پر جانداروں کی معدومیت اور ہجرت کے اثرات اور ماحول کے تنزل کے اسباب کا پتہ چلتا ہے۔ تطبیق طاقہ کی وضاحت کرتے ہوئے آپ کو بتایا گیا کہ مختلف انواع (جانداروں) کو جب ایک جیسے وسائل کی ضرورت محسوس ہوتی ہے۔ جس کے لیے ان کے طاقچوں کے درمیان غذا کے حصول کے لیے مسابقت شروع ہوجاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں ایک نوع دوسری نوع کے طاقچے میں داخل ہوجاتی ہے اور کچھ حصے پر منطبق ہوجاتی ہے۔ اس عمل کو تطبیق طاقچہ کہا جاتا ہے۔

2.8 نمونہ امتحانی سوالات

الف: مندرجہ سوالوں کے جواب کم از کم 30 سطروں میں لکھیے۔

1. حیاتی ارضی کیمیائی چکر کیا ہے۔اس کی کتنی قسمیں ہیں؟

2. ہائیڈروجن چکر کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

3. کاربن چکر پر ایک تفصیلی نوٹ لکھیے۔

4. گندھک کا چکر کے بارے میں تفصیل سے لکھیے۔

5. ماحولیاتی طاقچہ کی تعریف کرتے ہوئے اس کے مختلف مراحل بیان کیجیے۔

ب: مندرجہ سوالوں کے جواب کم از کم 15 سطروں میں لکھیے۔

1. حیاتی ارضی کیمیائی چکر کی اہمیت پر مختصر روشنی ڈالیے۔

2. غیر حیاتی نظام میں کاربن کے بہاؤ کے مختلف طریقوں پر روشنی ڈالیے۔

3. تطبیق طاقچہ پر ایک مختصر نوٹ لکھیے۔

4. اصول تقابلی استعباد کیا ہے؟

اکائی : 3 قدرتی وسائل

ساخت

3.1 تمہید و اغراض

3.3 جنگلاتی وسائل

3.4 آبی وسائل

3.5 معدنی وسائل

3.6 غذائی وسائل

3.7 زمینی وسائل

3.8 خلاصہ

3.9 نمونہ امتحانی سوالات

3.1 تمہید واغراض

انسانی زندگی کی بقا اور تحفظ کا دارومدار قدرتی وسائل اور ماحولیات پر ہے۔اسے سانس لینے کے لیے آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ جو وہ ماحول سے حاصل کرتا ہے۔ ہوا کے بعد دوسری اہم انسانی ضرورت پانی ہے جس کی تکمیل کرہ ارض پر پھیلے پانی کے مختلف ذخائر سے ہوتی ہے۔انسان اپنی بھوک مٹانے کے لیے مختلف غذائی اجناس' پھل' گوشت' مچھلی' انڈا وغیرہ استعمال میں لاتا ہے۔ یہ تمام چیزیں قدرتی وسائل کی ذیل میں آتی ہیں۔ انسان کے لیے لازمی یہ کہ وہ اپنی ضرورتیں پوری کرنے کے لیے قدرتی وسائل کا استعمال کرے لیکن اس کے لیے یہ بھی ضروری ہے کہ ان وسائل کو برباد ہونے سے بچایئے ورنہ اس کی زندگی کو خطرہ لاحق ہوجائے گا۔اس اکائی میں ہم آپ مختلف قدرتی وسائل' ان کی اقسام' اہمیت وافادیت اور ان کے تحفظ کے طریقوں کے بارے میں معلومات فراہم کررہے ہیں۔

اس اکائی کے مطالعے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- قدرتی وسائل کے بارے میں جان سکیں۔
- مختلف قدرتی وسائل مثلاً جنگلاتی وسائل' آبی وسائل' معدنی وسائل' غذائی وسائل اور زمینی وسائل کی اہمیت وافادیت سے واقف ہوسکیں۔
- مختلف قدرتی وسائل کی بقا اور تحفظ سے متعلق معلومات حاصل کرسکیں۔

3.2 جنگلاتی وسائل

جنگلات اہم تجدیدی وسائل ہیں۔ جنگلات کا تعلق حیاتی برادری ہے۔ یہ درختوں' جھاڑیوں' بوٹیوں یا کوئی چوبی نمونبات (Vegetation) پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ عام طور پر سائبان کی شکل میں نمو پاتے ہیں۔ جنگلات مختلف قسم کے ہوتے ہیں۔ جیسے گھاس کی چراگاہیں۔ جنگلات ملک کی معیشت میں اہم حصہ ادا کرتے ہیں جس سے ملک کی تیز رفتار ترقی ہوتی ہے۔ جنگلات کی موجودگی سے ملک کی معیشت اور ماحول پر بے حد مثبت اثر پڑتا ہے۔

صدیوں سے جنگلات انسانی ترقی اور خوشحالی کے ضامن رہے ہیں۔ مگر موجودہ دور میں انسانی ترقی کے نام پر جنگلات کو نقصان پہنچایا جارہا ہے۔ انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے جنگلات کم ہوتے جارہے ہیں جس سے انسانی صحت اور زندگی کو خطرہ درپیش ہے۔ انسانوں کی بڑھتی ہوئی آبادی سے جنگل کاٹ کر بستیاں بسائی جارہی ہیں اور جنگلات کا رقبہ کم ہوتا جارہا ہے جس کی وجہ سے مستقبل کے لیے ماحولیات کو خطرہ لاحق ہوسکتا ہے۔

جنگلات انسانی زندگی کے لیے بنیادی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں۔ جنگلات سے جو لکڑی حاصل ہوتی ہے وہ شہری اور دیہاتی زندگی میں یکساں اہمیت رکھتی ہے۔ لکڑی ایندھن کے طور پر استعمال میں آتی ہے۔ لکڑی کی پوری دنیا میں پیداوار کا تقریباً آدھی حصہ ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ سائنس دانوں کے مطابق ساری دنیا میں لکڑی کی پیداوار ایک لاکھ کیوبک میٹر ہے جو بڑھ کر 2025ء تک دو لاکھ ساٹھ ہزار کیوبک میٹر ہونے کی توقع ہے۔

جنگلات ماحولیات کے اعتبار سے بھی بہت اہم ہیں۔ جنگلات ماحولیاتی نظام کو متوازن رکھتے ہیں اور حیاتی تنوع کو برقرار رکھتے ہیں۔ جنگل مختلف جنگلی جانوروں کا مسکن ہونے کے ساتھ تغذیہ کی فراہمی' آکسیجن کی فراہمی اور ماحولیاتی آلودگی سے پاک رکھنے میں بے حد معاون ہیں۔ جنگلات سے نہ صرف تغذیہ کے حامل اشیائے خوردنی' تعمیراتی لکڑی' مویشیوں کے لیے چارا اور چراگاہیں حاصل ہوتی ہیں بلکہ ان سے ہمیں کئی قسم کے دیگر فوائد بھی حاصل ہوتے ہیں۔ جنگلات کی وجہ سے سیلابوں پر قابو' زیر زمین سطح آب میں اضافہ' ماحول کی حفاظت اور آلودگی کے مسئلہ پر قابو پانے میں خاطر خواہ مدد ملتی ہے۔ ان فوائد کے پیش نظر جنگلات کے انتظام وانصرام کے لیے مندرجہ ذیل اقدامات پر عمل آوری لازمی ہے۔

1. جنگلات سے حاصل کی جانے والی مصنوعات سے استفادہ کرنے میں سائنٹفک طریقہ اختیار کرنا چاہیے۔
2. جنگلات کی افزائش اور انحطاط پر گہری نظر رکھنی چاہیے۔
3. جنگلات کو آگ لگنے کی وجوہات کا مطالعہ کرنا چاہیے۔ ان وجوہات کا تجزیہ کرتے ہوئے جنگلات کو آگ کا شکار ہونے سے بچانا چاہیے۔
4. جنگل کے درختوں کی غیر مجاز کٹائی سے سختی سے نمٹنا چاہیے۔
5. بنجر و بے آب وگیاہ علاقوں میں شجر کاری کا ایک جامع منصوبہ بنانا چاہیے اور اس منصوبے کو پوری شدت کے ساتھ روبہ عمل لانا چاہیے۔
6. جنگلات کی کٹائی کی حوصلہ شکنی کرنی چاہیے۔

3.3 آبی وسائل

پانی زمین پر موجود ہر زندہ شئے کی زندگی اور بقا کے لیے اولین ضرورت ہے۔ یہ کرۂ ارض پر ہائیڈروسفیر (Hydrosphere) کا نہایت اہم جز ہے۔ پانی سمندروں' دریاؤں' ندیوں' جھیلوں' چشموں' نہروں' تالابوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈھلانوں سے پانی جو برف کی شکل میں ہوتا ہے۔ پگھل کر نچلی زمین کی طرف بہتا چلا آتا ہے اور جھیل کی شکل اختیار کر جاتا ہے' پانی سمندروں کی شکل میں زمین کے تقریباً 70.8 فیصد رقبے پر پھیلا ہوا ہے۔ پانی کی مقدار تقریباً 97% سمندری پانی' دریائی پانی پر مشتمل ہے۔ جو کھارا پانی سمندروں میں پایا جاتا ہے' پینے کے قابل نہیں ہوتا۔ پانی کا صرف 1% سے بھی کم حصہ انسانوں کے استعمال کے قابل ہے۔

پانی انسانی ضروریات اور استعمال کے لحاظ سے بہت ہی اہمیت کا حامل ہے۔ پانی کے بغیر انسان کی زندگی محال ہے۔ لیکن انسان کے لیے سمندر کا پانی قابل استعمال نہیں ہے۔ گذشتہ صدی میں پانی کے استعمال میں دوگنا اضافہ ہوا ہے۔ کیونکہ انسانوں کی آبادی میں بھی اضافہ ہوا ہے۔

آبی وسائل سے استفادہ کرنے کے لیے مندرجہ ذیل اقدامات پر عمل آوری لازمی ہے:

1. ہر فرد کو اپنی روزمرہ کی ضروریات کو پوری کرنے کے لیے محفوظ پانی فراہم کرنا چاہیے۔
2. پانی کے بے جا استعمال کو روکنا چاہیے۔
3. زیرزمین آبی ذخائر کی سطح کو برقرار رکھنا چاہیے۔
4. پانی کی قلت زدہ علاقوں تک دریاؤں اور سیلاب کے اضافی پانی کی ترسیل کے لیے مناسب اقدامات کرنے چاہئیں۔
5. استعمال شدہ اور کھارے پانی کو پینے کے قابل بنانے کے طریقوں کو دریافت کرنا چاہیے اور ان طریقوں کو عملی جامہ پہنانا چاہیے۔

3.4 معدنی وسائل

معدنی عناصر تمام زندہ اجسام کی بقا اور افزائش کے لیے نہایت ضروری ہیں۔ انسانوں اور پودوں کی نشوونما کے لیے دھاتیں بہت اہم حصہ ادا کرتی ہیں۔ دھاتیں قدرت کے غیر تجدیدی وسائل ہیں جو ایک بار استعمال میں آجاتے ہیں تو پھر ان کو دوبارا پیدا نہیں کیا جاسکتا تا آنکہ ناکارا دھاتی اشیا دھاتی ردی (Metal Scrap) کو بازگردش (Recycle) میں لاکر معدنی اتلاف کو کم کیا جاسکتا ہے۔ اصول بقائے وسائل پر عمل آوری سے معدنیات کے اتلاف پر کامل قابو پایا جاسکتا ہے۔ کیونکہ بعض معدنیات قدرت میں کم مقدار میں پائے جاتے ہیں۔

ہندوستان میں مختلف معدنیات کی وافر مقدار موجود ہے جو ملک کی صنعتی ترقی کے لیے کافی ہے۔ مثلاً دھاتی معدنیات اور کئی قسم کے کچے دھات جیسے لوہا' مینگنیز' کرومائٹ اور ٹائٹانیم' ابرک اور باکسائٹ جیسے معدنیات جو جوہری توانائی کے لیے ضروری ہیں۔ ہندوستان میں ان کے بڑی مقدار میں ذخائر موجود ہیں۔ ہندوستان ان معدنیات سے خود مکتفی ہی نہیں بلکہ باہر کے ملکوں کو برآمد بھی کرتا ہے۔ اسی طرح سے ہندوستان کوئلہ' فلسپر (Felspar) چونے کا پتھر' فلورائیڈ' ڈلومائٹ' جپسم اور سونے کے ذخائر کے اعتبار سے بھی خود مکتفی ہے۔ البتہ

ہندوستان میں پٹرولیم' نان فیرس دھاتی معدنیات بشمول کچھ دھاتوں' تانبا' سیسہ' ٹن' گرافائٹ' ٹنگسٹن اور پارہ کے محدود ذخائر ہیں۔

ہندوستانی ارضیاتی پیمائش کے مطابق ہندوستان میں پچاس اہم معدنیات چارسو مقامات میں پائے جاتے ہیں۔

معدنی وسائل کو ان کے استعمال کے لحاظ سے کئی زمروں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ جیسے وہ عناصر جو دھاتی پیداوار میں استعمال کیے جاتے ہیں اور ٹکنالوجی' عمارتوں کی تعمیر' کیمیائی صنعت اور زراعت میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ عام طور پر یہ سمجھا جاتا ہے کہ معدنیات صرف دھات ہوتے ہیں۔ لیکن سوائے لوہے کے بہت سے معدنیات دھاتی نہیں ہوتے۔ دنیا میں مختلف معدنی عناصر کا سالانہ استعمال حسب ذیل ہے:

1. سوڈیم اور لوہے کا استعمال تقریباً 0.1 تا 1.0 بلین ٹن سالانہ ہوتا ہے۔
2. نائٹروجن' سلفر' پوٹاشیم اور کیلشیم کا سالانہ استعمال 10 تا 100 ملین میٹرک ٹن ہوتا ہے۔
3. جستہ' المونیم' تانبا اور سیسہ کا سالانہ استعمال 3 تا 10 ملین ٹن ہوتا ہے۔
4. سونے اور چاندی کا سالانہ استعمال دس ہزار میٹرک ٹن ہوتا ہے۔

بالعموم معدنی وسائل محدود ہوتے ہیں۔ ان کے غیر دانشمندانہ استعمال سے یہ ذخائر ختم ہو جائیں گے۔ یہ بات اظہر من الشمس ہے۔ اگر موجودہ شرح سے ان کا اصراف جاری رہتا ہے تو بہت جلد یہ معدنی وسائل ختم ہو جائیں گے۔ قدرتی وسائل کے تحفظ کے اصول کو مدنظر رکھتے ہوئے ان معدنیات کے استعمال کے دوران شرح اتلاف کو انتہائی کم رکھنے کی کوشش کرنی چاہیے۔ ناکارہ دھاتی اشیا دھاتی ردی کو بازگردش (Recycle) میں لاکر معدنی اتلاف کو کم کیا جاسکتا ہے۔ یعنی اصول بقائے وسائل پر عمل آوری سے معدنیات کے اتلاف پر کامل قابو پایا جاسکتا ہے۔ بیش قیمت معدنیات یا دھاتوں کے خزانوں کی برقراری کا دوسرا طریقہ غیر اہم اشیا کی تیاری میں معدنیات یا دھاتوں کے مصنوعی متبادلات کی کھوج اور ان کا استعمال ہے۔ معدنی وسائل کے انتظام اور انصرام کے ضمن میں مندرجہ ذیل اقدامات پر عمل آوری لازمی ہے:

1. وسائل کی کیفیت (Quality) اور کمیت (Quantity) میں ہونے والے تغیرات پر مسلسل نگاہ رکھنی چاہیے۔
2. معدنی خزانوں سے کیے جانے والے استفادہ پر مسلسل نگاہ رکھنی چاہیے۔
3. قلیل مقدار میں پائی جانے والی معدنیات کی بازگردش کے نئے طریقوں کی کھوج کی جانی چاہیے۔

3.5 غذائی وسائل

انسان کی اہم ترین ضرورت غذا ہے جس سے انسان کی نشوونما ہوتی ہے۔ انسان کی بہتر نشوونما اور صحت کے لیے تغذیہ بخش غذا نہایت ضروری ہے۔ اچھی غذا زندگی کے مختلف مراحل میں انسان کی صحت اور زندگی کی ضامن ہوتی ہے۔

انسان کی غذا کسی خاص قسم پر مشتمل نہیں ہوتی بلکہ یہ مختلف اوقات میں مختلف اقسام پر مشتمل ہوتی ہے۔ انسان مختلف قسم کی غذا استعمال کرتا ہے جو پودوں اور جانوروں سے حاصل کی جاتی ہے۔ انسان کی زندگی کے لیے قدرتی طور پر حاصل شدہ غذا کو مختلف طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

ابتدائی دور میں انسان اپنی غذا جانوروں کے شکار اور درختوں سے حاصل کرتا تھا۔ آج بھی بعض جنگلاتی علاقوں میں رہنے والے لوگ اسی طریقے سے اپنی غذائی ضرورتوں کو پورا کرتے ہیں۔ لیکن اب چونکہ زمانہ بہت ترقی کر چکا ہے اس لیے اب غذائی اجناس کی کاشت کی جا رہی ہے۔ اب اناج کے ذریعے ابتدائی غذائی ضرورت پوری کی جا رہی ہے۔ اسی طرح پالتو جانوروں کے گوشت اور انڈوں سے بھی غذائی ضرورت پوری کی جا رہی ہے۔ اس سے ہٹ کر سمندروں اور میٹھے پانی سے بھی غذائی اشیا حاصل کی جا رہی ہیں۔

کاشت کاری کے ذریعے فصل اگائی جاتی ہے۔ دنیا میں دو لاکھ پچاس ہزار قسم کے پودے موجود ہیں جن میں تین ہزار قسم کے پودوں کی کاشت کی جا رہی ہے۔ اسے زراعتی کاشت کاری کہا جاتا ہے۔ ان میں سے تین سو قسم کے پودے غذائی اجناس کے طور پر اگائے جاتے ہیں اور ان میں سے صرف سو قسم کے پودے بڑی مقدار میں غذا کے لیے کاشت کیے جاتے ہیں۔ بعض فصلیں غذا کے طور پر استعمال کی جاتی ہیں اور بعض معاشی اعتبار سے اہمیت کے حامل ہیں۔ جیسے سورج مکھی، سرسوں، مونگ پھلی، سویابین وغیرہ تلہن فصلیں اور کپاس، پٹ سن وغیرہ ریشہ دار فصلیں دنیا میں سب سے زیادہ استعمال ہونے والی ہیں۔ چاول، گیہوں، جوار، مکئی، باجرہ، جوار، راگی، سویابین، گنا، آلو، مونگ پھلی، تور، چنا، مونگ (ارہر)، ماش، مسور اور ناریل وغیرہ سے تغذیہ بخش غذا حاصل ہوتی ہے۔ ان مندرجہ بالا اجناس میں سے چاول اور گیہوں کی کاشت اور استعمال دنیا میں سب سے زیادہ ہوتا ہے۔

پالتو جانوروں سے بھی انسانی غذا حاصل کی جاتی ہے۔ جیسے بھیڑ بکریوں سے گوشت حاصل کیا جاتا ہے۔ مرغیوں سے انڈے حاصل ہوتے ہیں۔ گائے، بھینس سے دودھ، مکھن، گھی وغیرہ حاصل ہوتا ہے جو متوازن غذا کا ایک جز ہے۔

3.6 زمینی وسائل

زمین (مٹی) نباتی بالیدگی کا قدرتی ذریعہ ہے۔ یہ چٹانوں کے ٹوٹنے پھوٹنے سے وجود میں آتی ہے۔ چٹانوں کی تین قسمیں ہیں (1) آتشی چٹانیں (2) رسوبی چٹانیں (3) تعلیمی چٹانیں (Metamorphic Rocks)۔ زمین کی پیداواری صلاحیت کا انحصار زمین کی بافت، ساخت، کثافت، مسامی جگہوں، ملائمیت (اتصال)، زمینی تپش، زمینی ہوا اور زمینی پانی جیسی طبعی خصوصیات اور معدنیاتی ترکیب، نامیاتی مادوں کی مقدار اور زمینی حیاتیاتی خصوصیات پر ہے۔ زمینات کی مخصوص خصوصیات کی بنیاد پر انھیں مختلف گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ زمینات کی گروہ بندی پیداوار کے لیے زمین کے استعمال میں مدد دیتی ہے۔

بعض زمینات کالی مٹی پر مشتمل ہوتی ہیں جنھیں عام طور پر بلیک کاٹن سائل (Black Cotton Soil) کہا جاتا ہے۔ جس میں کپاس کی کاشت کی جاتی ہے۔ کچھ زمینات عام طور پر کاشت کے قابل نہیں ہوتی ہیں تاوقتیکہ ان کو کاشت کے قابل نہ بنایا جائے۔ کئی زمینات گھاٹی کی زمینات ہوتی ہیں۔ بعض زمینات ترشئی، شورئی اور قلوی ہوتی ہیں جن میں کاشت نہیں کی جا سکتی۔ زمین کاشت کاری کے لیے بڑی اہمیت رکھتی ہے۔ اس کی زرخیزی کو برقرار رکھنے کے لیے حیاتی کھاد کا استعمال کیا جاتا ہے جس سے زمین کی زرخیزی برقرار رہتی ہے۔

نمکین اور قلوی زمینات خشک و بنجر اور نیم خشک و نیم بنجر علاقوں میں بنتی ہیں جہاں بارش کم ہوتی ہے۔ زمین کی نمکینیت کے حسب ذیل نقصانات ہیں:

1. فصلوں کی پیداوار کم ہوتی ہے یا فصل کی نشو و نما نہیں ہوتی۔

2. کاشت کے لیے محدود فصلوں کا انتخاب کرنا پڑتا ہے۔

3. پیداوار کا معیار خراب ہوجاتا ہے۔

4. کم درونی تقطیر کی وجہ سے بہت زیادہ پانی سیلاب کی شکل میں بہانا پڑتا ہے جس کی وجہ سے متصل رقبوں میں فصلوں کو نقصان پہنچتا ہے

ترشئی زمین کو قابل کاشت بنانے کے لیے کوئی بھی مرکب جس میں صرف کیلیشم ہوتا ہے یا کیلیشم اور میگنیشم دونوں ہوتے ہیں، زمین میں شامل کیا جاتا ہے۔ ترشیت کو کم کرنے کے اس عمل کو چونا و(Linning) کہا جاتا ہے۔ اس عمل سے ترشیت میں کمی واقع ہوتی ہے اور پودوں کی نشو ونما میں بہتری آتی ہے۔

3.7 خلاصہ

اس اکائی میں آپ کو بتایا گیا ہے کہ انسان کے لیے قدرتی وسائل کس قدر اہم ہیں۔ قدرتی وسائل کی مختلف اقسام مثلاً جنگلاتی وسائل، آبی وسائل، معدنی وسائل، غذائی وسائل اور زمینی وسائل سے بھی آپ کو واقف کرایا گیا۔ ان تمام وسائل کی اہمیت وافادیت کے ساتھ ساتھ ان کی بقا اور تحفظ کے طریقوں سے بھی آپ کو روشناس کرایا گیا۔

3.8 نمونہ امتحانی سوالات

حصہ الف: I ذیل کے کوئی پانچ سوالوں کے جواب تقریباً 30 سطروں میں لکھیے۔

1. ماحولیاتی اعتبار سے جنگلات کی اہمیت پر بحث کیجیے۔
2. انسانی زندگی کے لیے پانی کی اہمیت بیان کیجیے۔
3. معدنیات کی معاشی اہمیت بیان کیجیے۔
4. غذائی وسائل کے بارے میں لکھیے۔

حصہ (ب): II ذیل کے کوئی پانچ سوالوں کے جواب تقریباً 10 سطروں میں لکھیے۔

1. زمینی ترشیت کے اثرات پر مختصراً لکھیے۔
2. مٹی کس طرح بنتی ہے۔ مختصراً لکھیے۔
3. شوری اور قلوی مٹی کے بارے میں لکھیے۔