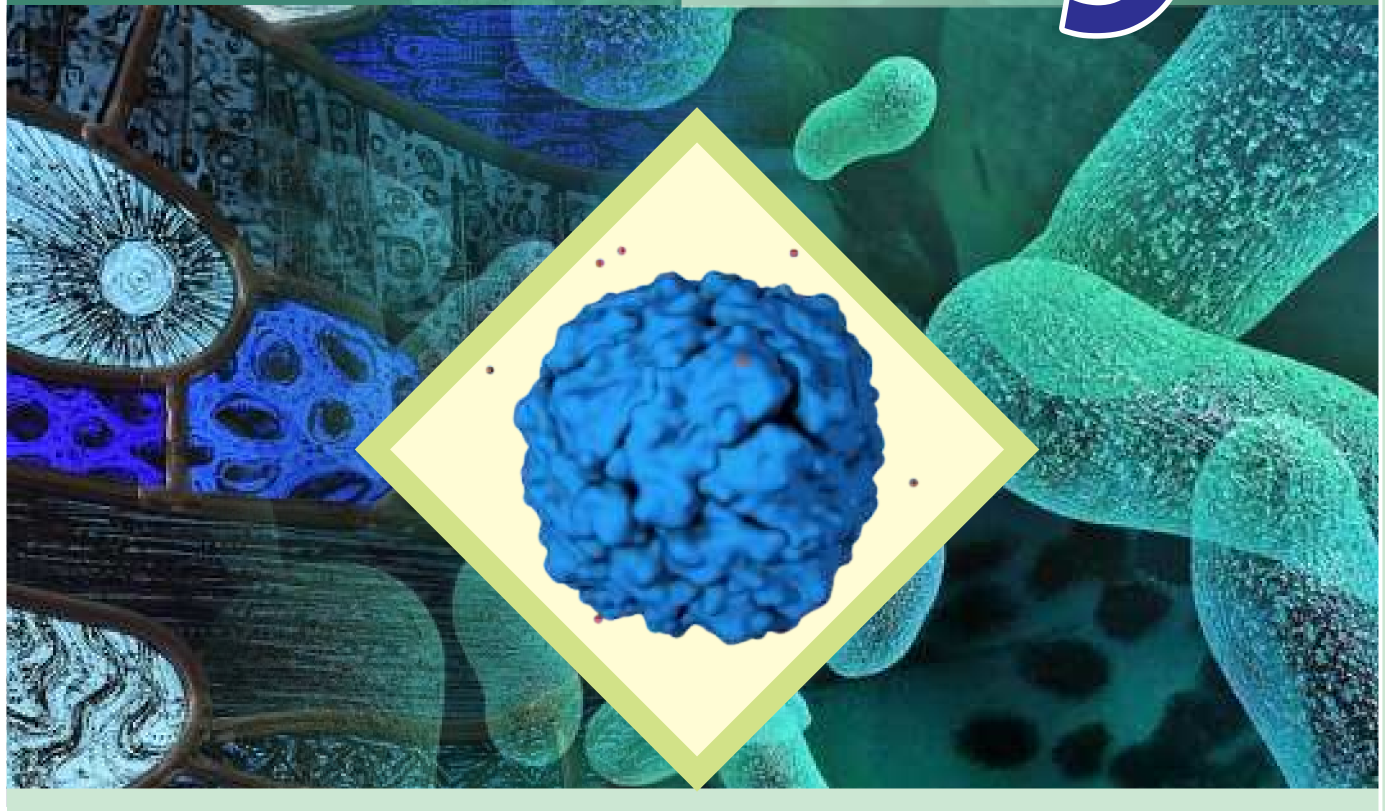
حیاتیات

9 نویں جماعت کے لیے



سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ ، جام شورو

جملہ حقوق بحق سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ، جام شورو محفوظ ہیں۔

تیار کردہ: ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق) برائے سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ
سندھ کے تعلیمی مدارس کراچی، حیدر آباد، سکھر، لاڑکانہ، میر پور خاص بطور واحد درسی کتاب۔
نظر ثانی: صوبائی ریویو کمیٹی ڈائریکٹوریٹ آف کیریکولم اسیسمینٹ اینڈ ریسرچ، سندھ جام شورو۔
منظور کردہ: محکمۂ تعلیم مدارس وخواندگی ادارۂ نصاب جائزہ و تحقیق حکومت سندھ
مراسلہ نمبر SO(G-III) SELD/3-910/2019 بتاریخ 21-10-2019

قومی ترانہ

پاک سر زمین شاد باد کِشورِ حسین شاد باد
تو نِشانِ عزمِ عالی شان ارضِ پاکستان!
مرکزِ یقین شاد باد

پاک سَر زمین کا نِظام قُوّتِ اُخُوّتِ عوام
قوم، ملک، سلطنت پائندہ، تابندہ باد
شاد باد منزلِ مراد

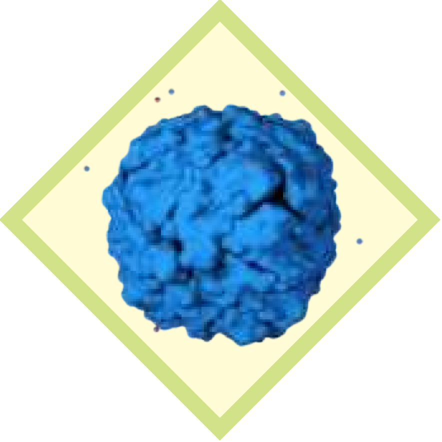
پرچم ستارہ و ہلال رہبرِ ترقّی و کمال
ترجمانِ ماضی، شانِ حال جانِ استقبال!
سایۂ خدائے ذوالجلال

سلسلہ وار نمبر		پبلشر کوڈ نمبر	
ماہ وسالِ اشاعت	ایڈیشن	تعداد	قیمت

حیاتیات

(   )

نویں جماعت کے لیے



سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ ، جام شورو

طبع کنندہ

جملہ حقوق بحق سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ، جام شورو محفوظ ہیں۔

تیار کردہ: ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق) برائے سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ

سندھ کے تعلیمی مدارس کراچی، حیدر آباد، سکھر، لاڑکانہ، میرپور خاص بطور واحد درسی کتاب۔

نظر ثانی: صوبائی ریویو کمیٹی ڈائریکٹوریٹ آف کیریکیولم اسیسمینٹ اینڈ ریسرچ، سندھ جام شورو۔

منظور کردہ: محکمۂ تعلیم مدارس و خواندگی ادارۂ نصاب جائزہ و تحقیق حکومت سندھ

مراسلہ نمبر SO(G-III) SELD/3-910/2019 بتاریخ 21-10-2019

سرپرست اعلیٰ

آغا سُہیل احمد

چیئرمین، سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ

شاہد وارثی

مینیجنگ ڈائریکٹر

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق)

خواجہ آصف مشتاق

پروجیکٹ ڈائریکٹر

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق)

رفیع مصطفیٰ

پروجیکٹ مینیجر

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق)

یوسف احمد شیخ

چیف سپروائیزر

سندھ ٹیکسٹ بُک بورڈ، جام شورو

مصنّفین:

- پروفیسر ڈاکٹر ناصر الدین شیخ
- پروفیسر محمد سلیم مغل
- پروفیسر ڈاکٹر الطاف حسین سمائر
- پروفیسر ڈاکٹر زاہد احمد شیخ
- مس سمرین آرائین

ایڈیٹرز:

- پروفیسر ڈاکٹر ناصر الدین شیخ
- پروفیسر محمد سلیم مغل

ٹیکنیکی معاونت:

- مسٹر نظیر احمد شیخ
- مسٹر محمد ارسلان شفاعت گدی

نظرثانی:

- پروفیسر ڈاکٹر بصیر احمد آرائین
- پروفیسر ڈاکٹر ناصر الدین شیخ
- پروفیسر محمد سلیم مغل
- مسٹر پیارو خان سہارن
- مسٹر محمد قاسم قریشی
- مسٹر داریوش کافی
- سید صالح محمد شاہ

مترجمین:

- پروفیسر ڈاکٹر ناصر الدین شیخ
- پروفیسر محمد سلیم مغل

کمپوزنگ:

- رسول بخش سولنگی پارس پرنٹنگ ایجنسی حیدرآباد
- شہمیر علی سولنگی

مطبوعہ:

فہرست

باب نمبر	عنوان	صفحہ نمبر
1	حیاتیات کا تعارف	1
2	حیاتیاتی مسئلہ کو حل کرنا	19
3	حیاتیاتی تنوع	31
4	خلیے اور نسیجے	54
5	خلوی چکر	95
6	خامرے	113
7	حیاتیاتی توانائی	125
8	تغذیہ	145
9	ترسیل	181

پیش لفظ

موجودہ صدی جس میں ہم نے ابھی قدم رکھا ہے حیاتیات کی صدی ہے۔ حیاتیات کی جدید شاخیں نہ صرف سائنس کی دوسری شاخوں پر بلکہ یہ انسانی زندگی کے ہر شعبہ پر اثرانداز ہو رہی ہیں۔ طلبا کو جدید معلومات سے روشناس کرانے کے لیے ضروری ہے کہ ہر سطح کے نصاب تعلیم کو تواتر کے ساتھ مناسب وقفوں سے حیاتیات کی مختلف شاخوں میں ہونے والی تیز رفتار اور کثیر جہتی ترقی سے ہم آہنگ کیا جائے۔

حیاتیات کی نئی کتاب برائے نہم کو بھی اسی تناظر میں حکومت پاکستان، وزارتِ تعلیم، اسلام آباد اور بیورو آف کریکیولم جامشورو، سندھ کی آزاد ٹیم کے نظرثانی شدہ تیار کردہ نصاب کے مطابق اور حیاتیات کی اہمیت کو نظر میں رکھتے ہوئے دوبارہ تحریر کیا گیا ہے۔

ایک عرصے سے حیاتیات صرف نہم جماعت میں پڑھائی جاتی رہی ہے اس کی نصابی کتاب 19 ابواب پر مشتمل تھی جو ایک سال کے عرصے میں موجود کلاسوں میں مکمل کرنا ناممکن ہوتا ہے۔ اس تناظر میں یہ فیصلہ کیا گیا کہ حیاتیات کا نصاب دو حصوں پر مشتمل ہوگا، ایک حصہ جماعت نہم میں اور دوسرا حصہ جماعت دہم میں پڑھایا جائے گا۔ موجودہ حصہ جو کہ جماعت نہم میں پڑھایا جائے گا 9 ابواب پر مشتمل ہے۔ جس کو ضرورتوں کے مطابق ترمیم کر کے دوبارہ لکھا گیا ہے۔ اطلاقی حیاتیات (Applied Biology) پر خصوصی توجہ دی گئی ہے جس میں خاص طور پر روزمرہ زندگی کے حیاتیاتی مسائل اور انسانی بیماریوں، ان کے بچاؤ کے طریقوں کو شامل کیا گیا ہے۔ بحیثیت ایک زرعی ملک نصاب میں ملکی زرعی طریقہ کار اور مسائل کو خاص طور پر زیر بحث لایا گیا ہے۔ نئے ایڈیشن میں تعارفی پیراگراف، اضافی معلومات کے باکس، ابواب کے اختتام پر ان کا خلاصہ اور مختلف اقسام کے سوالات پر مشتمل مشقیں رکھی گئی ہیں جو کہ میرے خیال میں طلبا میں نہ صرف دلچسپی پیدا کرنے کا باعث بنیں گی بلکہ ان میں اس کتاب کو زیادہ سے زیادہ استعمال کرنے کی صلاحیت بھی پیدا کرے گی۔

سندھ ٹیکسٹ بورڈ نے اپنے محدود وسائل کے باوجود محنت اور مشقت اور خاصے اخراجات سے اس کتاب کو شائع کیا ہے۔ بلاشبہ ایک نصابی کتاب حرفِ آخر نہیں ہوتی بلکہ اس میں ہمیشہ بہتری کی گنجائش موجود ہوتی ہے۔ حالانکہ مصنفین اور ایڈیٹرز نے اپنی بہترین صلاحیتوں کے مطابق اس میں نصابی مواد یعنی نظریات اور ان کی تشریحات کو بہتر انداز میں پیش کرنے کی کوشش کی ہے۔ لیکن ہو سکتا ہے کہ کچھ چیزیں رہ گئی ہوں یا پھر ان میں کسی قسم کی کمی رہ گئی ہو۔ معزز اساتذہ اور طلبا سے اس لیے درخواست ہے کہ اس کتاب کو مزید بہتر بنانے کے لیے اس کے مواد میں کسی قسم کی کمی بیشی یا تصاویر و تشریحات میں اضافہ یا تبدیلی کے لیے اپنی آراء سے ہمیں ضرور مطلع فرمائیں تاکہ آئندہ آنے والے ایڈیشن کو آپ کے تعاون سے بہتر انداز میں آپ کے سامنے پیش کیا جا سکے۔

آخر میں، میں قابل مصنفین، ایڈیٹرز اور ماہرین کا ان کی بے تکان اور بے انتہا قیمتی خدمات کا تہہ دل سے شکر گزار ہوں جو انہوں نے تعلیم اور معیارِ تعلیم کو بہتر اور بامقصد بنانے کے لیے انجام دی ہیں۔

چیئرمین

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

بِسْمِ اللّٰہِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

باب 1

حیاتیات کا تعارف

(Introduction of Biology)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- حیاتیات کا تعارف
  - حیاتیات کی تعریف
  - حیاتیات کی شاخیں
  - حیاتیات کا سائنس کی دوسری شاخوں کے ساتھ تعلق
  - زندگی کے مطالعے کے مطابق قرآنی ہدایات
- تنظیمی ترتیب کے مدارج

تعارف (Introduction)

حیاتیات، قدرتی سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں جانداروں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ شاخ جانداروں کی جسامت، ان کی اشکال اور بناوٹ کے متعلق معلومات فراہم کرتی ہے۔

لفظ بائیولوجی (حیاتیات) یونانی زبان سے لیا گیا ہے جو کہ دو الفاظ کا مجموعہ ہے۔ "بائیوز" معنی زندگی اور "لوگوس" معنی "سوچ و فکر" یعنی بائیولوجی کا مطلب "زندگی کا مطالعہ" ہے۔

زندگی کیا ہے؟ (What is Life)?

زندگی کو کسی خاص انداز سے واضح نہیں کیا جا سکتا لیکن اسے کچھ افعال کی بنیاد پر پہچانا جا سکتا ہے۔ جس میں سے کچھ درج ذیل ہیں: اِنہضام، تنفس، میٹابولزم، حرکت، بڑھوتری، نشوونما، اخراج، بے چینی اور تولید۔

1.1 حیاتیات کی تقسیم اور شاخیں (Division and Branches of Biology)

1. حیاتیات کی تقسیم (Division of Biology)

حیاتیات کو تین اہم شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(i) حیوانیات (Zoology):

لفظ حیوانیات یونانی زبان کے دو لفظوں سے اخذ کیا گیا ہے۔ "زون (Zoon)" معنی جانور اور "لوگوس (Logos)" معنی "سوچ و فکر"۔ گویا یہ حیاتیات کی وہ شاخ ہے جس میں جانوروں کا سائنسی بنیاد پر مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(ii) نباتیات (Botany):

لفظ نباتیات بھی یونانی زبان سے اخذ کیا گیا ہے جو کہ دو الفاظ کا مجموعہ ہے۔ "بوٹین Botan" معنی "پودے" اور "لوگوس" معنی "سوچ و فکر"۔ گویا یہ حیاتیات کی وہ شاخ ہے جس میں پودوں کا سائنسی بنیاد پر مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(iii) خوردحیاتیات (Microbiology):

حیاتیات کی اس شاخ میں خوردبینی جانداروں کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور یہ جاندار صرف خوردبین (Microscope) کی مدد سے دیکھے جا سکتے ہیں۔ مثلاً بیکٹیریا۔

2. حیاتیات کی شاخیں (Branches of Biology):

جدید حیاتیات زندہ اجسام کی ساخت، افعال اور دیگر عوامل کے مطالعے سے بھی تعلق رکھتی ہے۔ بیسویں صدی کے دوران کئی جدید تحقیقات کی وجہ سے حیاتیات کو اب بے شمار مخصوص شاخوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ ان میں سے کچھ کا تعارف درج ذیل ہے۔

(i) مارفالوجی (Morphology): مارف "Morph" معنی "حالت" اور "لوگوس" معنی سوچ و فکر۔ یہ بھی یونانی لفظ ہے۔ حیاتیات کی اس شاخ میں جانداروں کی بیرونی شکل و صورت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(ii) اناٹومی (Anatomy): یہ بھی یونانی لفظ ہے۔ "اینا" (Ana) معنی حصہ اور "ٹومی" معنی "کاٹنا"۔ جانداروں کے اندرونی مطالعے کو اناٹومی کہا جاتا ہے اور یہ مطالعہ جانداروں کے حصے کو کاٹ کر ہی ممکن ہوتا ہے۔

(iii) خلوی حیاتیات (Cell Biology): سیل ایک لاطینی لفظ ہے جس کے معنی "خانہ" ہے۔ خلیہ اور خلوی عضویوں (Organelles) کی ساخت، بناوٹ اور افعال کے مطالعے کو خلوی حیاتیات کہا جاتا ہے۔

(iv) ہسٹالوجی (Histology): ہسٹوز یونانی لفظ ہے۔ اس کی معنی "جال" (Tissues) ہے۔ اس میں پودوں اور جانوروں کے نسیجے (Tissues) کی ساخت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(v) فزیالوجی (Physiology): "فزس (Physis)" یونانی لفظ ہے اس کی معنی "فطرت" ہے۔ جانداروں اور ان کے اعضاء کے مختلف افعال اور کارکردگی کے مطالعے کو فزیالوجی کہا جاتا ہے۔

(vi) ٹیکسانومی (Taxonomy): یہ یونانی لفظ ہے۔ ٹیکسز معنی "ترتیب یا گروہ بندی" اور "نومس" معنی "نام دینے کے قوانین"۔ اس شاخ میں جانداروں کی وضاحت، شناخت، گروہ بندی اور سائنسی ناموں کے اُصول اور قوانین کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(vii) جینیٹکس (Genetics): یہ یونانی لفظ ہے۔ جینیس معنی "اولادیں اور منبع" ہے۔ وہ موروثی خواص جو والدین سے اولاد میں منتقل ہوتے ہیں، ان کا مطالعہ حیات کی اس شاخ میں کیا جاتا ہے۔

(viii) نشوونمائی حیاتیات (Developmental Biology): "ایمبریون" معنی "جینین" ہے۔ جینین کی نشوونما اور بناوٹی تبدیلیوں کے مطالعے کو نشوونمائی حیاتیات کہتے ہیں۔

(ix) ماحولیاتی حیاتیات (Environmental Biology): جانداروں کے آپس میں اور اپنے غیر جاندار ماحول سے رابطے اور ان کے ایک دوسرے پر ہونے والے اثرات کے مطالعے کو ماحولیاتی حیاتیات کہا جاتا ہے۔

(x) پیلیوانٹالوجی (Paleontology): یہ یونانی لفظوں کا مرکب ہے۔ پیلیاؤس = قدیم اور اونٹوس = جانداروں کا ظہور۔ اس میں انتہائی قدیم جانداروں کی رکازات (Fossils) کی مدد سے مطالعہ کیا جاتا ہے، جسے کو پیلیوانٹالوجی کہا جاتا ہے۔

(xi) بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology): حیاتیات کی وہ شاخ جس میں جینز (Genes) میں تبدیلی کر کے اپنی پسند کی خصوصیات حاصل کی جا سکیں۔ نیز اس میں ان تبدیلیوں کے لیے وضع کی گئی تکنیک کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(xii) سماجی حیاتیات (Socio-Biology): یہ لاطینی لفظ "سوشیور" (Socior) معنیٰ مربوط ہے۔ جانداروں کے برتاؤ اور ان کے آپس کے برتاؤ کے مطالعے کو سماجی حیاتیات کہا جاتا ہے۔

(xiii) طفیلیاتی حیاتیات (Parasitology): "پیرا" یونانی لفظ ہے جس کی معنیٰ "اوپر" ہے۔ یہاں طفیلی اجسام اور ان کے میزبانوں پر ان کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

(xiv) فارماکولوجی (Pharmacology): "فارماکون" یونانی الاصل لفظ ہے جس کے معنی ادویات ہے۔ حیاتیات کی جس شاخ میں ادویات اور اس کے اثرات کا مطالعہ کیا جائے، اُسے فارماکولوجی کہتے ہیں۔

(xv) مرکباتی حیاتیات (Molecular Biology): اس شاخ میں ان نامیاتی مرکبات کا مطالعہ کیا جاتا ہے جو کہ خلیہ اور خلوی حصوں کی بناوٹ کا باعث بنتے ہیں۔

1.1.1 حیاتیات کا سائنس کی دوسری شاخوں سے تعلق:
(Relationship of Biology with other Science):

حیاتیات ایک کثیر الجہتی مضمون ہے، جس کا دوسرے سائنسی شاخوں سے گہرا رابطہ ہے۔ مثال کے طور پر جانوروں کی حرکت میں طبیعیات میں موجود نیوٹن کے حرکی قوانین کام کرتے ہیں۔ اس لیے یہ تصور کیا جاتا ہے کہ حیاتیات کا تعلق بہت سی سائنسی شاخوں سے ہے اور یہ ایک مربوط سائنس ہے۔ اس میں سے کچھ درج ذیل ہیں۔

حیاتیاتی طبیعیات (Biophysics):

یہ طبیعیات کی وہ شاخ ہے جس میں فزکس کے قوانین اور تیکنیک کو جانداروں کے افعال کی وضاحت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ بائیوفزکس کی ایک ذیلی شاخ ریڈیو فزکس (Radio Physics) ہے جس میں تابکار ہم جا (Radio – isotopes) کو جسم میں مختلف مادوں کی ترسیل کے متعلق جاننے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

کاربن ڈیٹنگ (Carbon-dating) میں ریڈیوایکٹیو ہم جا کا استعمال رکازات (Fossils) کی عمر معلوم کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ صوتی لہروں کا بحیثیت الٹراساؤنڈ اور لیزر ٹیکنالوجی کا استعمال حیاتیات کا طبیعیات سے تعلق ظاہر کرتا ہے۔

حیاتیاتی ریاضی / بائیومیٹری (Biomathematics/ Biometry):

یہ ریاضی کی وہ شاخ ہے جس میں جانداروں کے اعداد و شمار اور ان کی پیائش کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ریاضی (Maths) اور شماریات (Statistics) کے بغیر حیاتیاتی تحقیق اور تجزیہ ناممکن ہے۔

حیاتیاتی کیمیا (Biochemistry):

حیاتیات اور کیمیا کی اس مشترکہ شاخ میں ان مرکبات کا مطالعہ کیا جاتا ہے جو خلیہ اور جانداروں کی تخلیق کا باعث بنتے ہیں۔ یہ معلومات حیاتیاتی مرکبات کی تالیف کی وضاحت، ان کی ضرورت، دوسرے مالیکیولوں کی کمی اور زیادتی کی وجہ سے ہونے والے اثرات کی وضاحت کرتی ہے۔

حیاتیاتی ارضیات (Biogeography):

اس میں جانداروں کی مختلف ارضیاتی خطوں میں تقسیم کی وضاحت کی جاتی ہے۔ کچھ جاندار ایسے ہیں جو کسی مخصوص جغرافیائی اور ماحولیاتی خطے میں پائے جاتے ہیں۔

حیاتیاتی معاشیات (Bio-economics):

اس میں ان جانداروں کا مطالعہ کیا جاتا ہے جو معاشی طور پر اہمیت کے حامل ہوں۔ مثلاً گوشت اور آمدنی کا تقابلی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

1.1.2 حیاتیات میں مستقبل کے امکانات (Careers in Biology):

طلبہ ڈگری کا حصول دراصل اپنے مستقبل کے روشن امکانات کو سامنے رکھ کر کرتے ہیں۔ وہ طلبہ جو حیاتیات کو بحیثیت مضمون اختیار کرتے ہیں وہ درج ذیل جگہوں پر اپنے لیے نوکری یا کاروبار میں اپنا مستقبل بنا سکتے ہیں۔

ادویات اور جراحی (Medicine and Surgery):

زندگی کا یہ شعبہ امراض کی تشخیص اور علاج سے تعلق رکھتا ہے، جبکہ جراحی کے ذریعے متاثرہ عضو کو صحیح یا تبدیل یا انہیں جسم سے نکال دیا جاتا ہے۔

زراعت (Agriculture):

یہ شعبہ مختلف اقسام کی فصلوں، سبزیوں اور میووں (ثمر) اور ڈیری کی پیداوار سے تعلق رکھتا ہے۔ پاکستان دراصل ایک زرعی ملک ہے، اس شعبے میں افراد کی تربیت کی بہت ضرورت ہے جو کہ ملک و قوم کی خوشحالی کے لیے اہم کردار ادا کر سکتے ہیں۔

اغبانی (Horticulture):

باغبانی دراصل زراعت کا ایک ذیلی شعبہ ہے جو کہ خوبصورتی پیدا کرنے اور ثمر (Fruits) پیدا کرنے والے پودوں کی افزائش نسل سے تعلق رکھتا ہے۔

جنگلات (Forest):

جنگلات مختلف نوع کے جانور اور پودوں کے حصول کا اہم ذریعہ ہیں۔ جنگلات ممنوع حیات کا اہم ماخذ ہیں۔ کسی بھی ملک کے ماحول کو سازگار رکھنے میں جنگلات اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اس لیے ضروری ہے کہ موجود جنگلات کی حفاظت کی جائے اور نئے جنگلات بنائے جائیں۔

فارمنگ (Farming):

زندگی کے اس شعبے میں مختلف اقسام کے فارمز بنائے جاتے ہیں۔ جیسے مچھلیوں کے فارمز، مویشیوں کے فارمز، مرغیوں کے فارمز وغیرہ۔ ان فارمز میں نئی ٹیکنالوجی کو متعارف کرواکے بہترین جانور پیدا کیے جاتے ہیں جن سے گوشت، دودھ، چمڑا، اون وغیرہ حاصل کیا جاتا ہے۔

جانوروں کی افزائش نسل (Animal Husbandry):

حصول معاش کا یہ شعبہ دراصل زراعت کا ہی ذیلی شعبہ ہے۔ اس شعبے میں ان جانوروں کی دیکھ بھال اور افزائش نسل کی جاتی ہے جو براہ راست انسانی بھلائی اور ان کے معاش کا ذریعہ ہوتے ہیں۔

ماہی گیری (Fisheries):

یہ شعبہ مچھلیوں کی تعداد بڑھانے اور ان کی بہتر اقسام کی پیداوار سے متعلق ہے۔ مچھلیاں کیونکہ لحمیات کا بہترین ذریعہ ہیں اس لیے لاکھوں افراد کا روزگار اس شعبے سے وابستہ ہے۔

بائیو ٹکنالوجی (Biotechnology):

آج کے اس جدید دور میں یہ شعبہ ایک اہم اور حساس شعبہ ہے۔ جس میں اس شعبے سے وابستہ افراد اپنی پسند کی پیداوار حاصل کرنے کے لیے جینز (Genes) میں تبدیلی کرتے ہیں۔ اس طرح وہ کیمیائی پیداوار جیسے انسولین، نشوونما والے ہارمونز، انٹرفرون (Interferon) وغیرہ بیکٹیریا سے پیدا کرواکر حاصل کرتے ہیں۔

1.1.3 قرآن اور حیاتیات (Quran and Biology):

اللہ تبارک و تعالیٰ نے ہمیں اپنی کتاب قرآن حکیم کے ذریعے جانوروں اور پودوں کے منبع اور خصوصیات کے متعلق بہت سا علم عطا فرمایا ہے۔ ذیل میں مختصر طور پر کچھ آیات کا حوالہ پیش کیا جاتا ہے۔

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَآءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ط

ترجمہ: ''اور ہم نے تمام جاندار چیزیں پانی سے بنائیں''۔

(سورۃ الانبیآء، آیت 30)

وَاللّٰهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّنْ مَّآءٍ فَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى بَطْنِهٖ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى رِجْلَيْنِ ج

وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰٓى اَرْبَعٍ ط يَخْلُقُ اللّٰهُ مَا يَشَآءُ ط اِنَّ اللّٰهَ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ ○

ترجمہ: ''اور اللہ ہی نے ہر چلنے پھرنے والے جاندار کو پانی سے پیدا کیا تو ان میں سے بعض ایسے ہیں کہ پیٹ کے بل چلتے ہیں اور بعض ایسے ہیں جو دو پاؤں پر چلتے ہیں اور بعض ایسے ہیں جو چار پاؤں پر چلتے ہیں۔ اللہ جو چاہتا ہے پیدا کرتا ہے بے شک اللہ ہر چیز پر قادر ہے۔'' (سورۃ النور، آیت 45)

یہاں پانی کو پروٹوپلازم (Protoplasm) سے تاویل کیا ہے جو کہ زندگی کی آسائش ہے۔ پروٹوپلازم میں زندگی کی طاقت پانی پر ہی قائم ہے۔ اسی لیے پروٹوپلازم میں مستقلاً پانی کی موجودگی ضروری ہے۔

وَفِي الْاَرْضِ قِطَعٌ مُّتَجٰوِرٰتٌ وَّجَنّٰتٌ مِّنْ اَعْنَابٍ وَّزَرْعٌ وَّنَخِيْلٌ

صِنْوَانٌ وَّغَيْرُ صِنْوَانٍ يُّسْقٰى بِمَآءٍ وَّاحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضَهَا

عَلٰى بَعْضٍ فِي الْاُكُلِ اِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يَّعْقِلُوْنَ ○

ترجمہ: ''اور زمین میں کئی طرح کی قطعات ہیں ایک دوسرے سے ملے ہوئے اور انگور کے باغ اور کھیتی اور کھجور کے درخت۔ بعض کی بہت شاخیں ہیں اور بعض کی کم باوجود یہ کہ پانی سب کو ایک ہی ملتا ہے اور ہم بعض میووں کو بعض پر لذت میں فضیلت دیتے ہیں یقیناً اس میں عقل والوں کے لیے بہت سی نشانیاں ہیں'' (سورۃ الرعد، آیت 4)

یہاں اللہ رب العزت نے پودوں کی نشوونما اور بڑھوتری کے متعلق بہت سے حقائق کو ہم پر آشکار کیا ہے۔

1.1.4 مسلمان سائنسدانوں کی خدمات (Contribution of Muslim Scientist):

حیاتیات کی ترویج اور علم میں مسلمان سائنسدانوں نے اہم کردار ادا کیا ہے۔ انہوں نے پہلی ہجری کی ابتدا ہی سے سائنسی تجربات اور مشاہدات کی بنیاد پر حیاتیاتی تحقیق کی۔ کچھ اہم مسلمان سائنسدانوں کی تفصیل درج ذیل ہیں۔

1- جابر بن حیان (722-817 A.D):

آپ ایران میں پیدا ہوئے اور ان کی تحقیق زیادہ ترکیمیا کے میدان میں ہے۔ آپ نے حیوانات اور نباتات پر بھی بیشتر کتب تحریر کیں۔ ''النباتیات'' اور ''الحیوانات'' آپ کی دو شہرہ آفاق کتب ہیں جو کہ بالترتیب پودوں اور جانوروں سے متعلق ہیں۔

2- ابومالک اصمعی (741-828A.D):

آپ ایک شہرہ آفاق ماہر حیوانیات تھے۔ آپ نے بہت سی کتب لکھیں۔ جس طرح ''الخیل'' گھوڑوں سے متعلق، ''الابل'' اونٹوں سے متعلق، ''الشاۃ'' بھیڑوں سے متعلق، ''الوحوش'' حیوانوں سے متعلق اور ''خلق الانسان'' جو کہ انسانی جسم کے مختلف اعضا کی بناوٹ اور ان کے اعمال سے متعلق ہے۔

3- بو علی سینا (980-1037 A.D):

آپ کا مقام مسلمان سائنسدانوں میں سب سے اونچا رہا ہے اور آپ کو طب کے بانیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔ مغرب میں آج بھی آپ کو ''ایوسینیا (Avicenna) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ آپ نے تپ دق (T.B)، گردن توڑ بخار (Meningitis) اور دوسری انفلیمیٹری بیماریوں کی تشخیص کی۔ آپ نے حسابیات، فلکیات، فزکس، موسیقی اور رکازیات کے میدان میں بھی خاصا کام کیا۔ آپ نے ''القانون'' اور ''فی الطب الشفاء'' جیسی کتب تحریر کیں۔

1.2 تنظیمی مدارج (Level of Organization):

جانداروں کی دنیا کی ترتیب و تنظیم کیمیائی بنیاد پر رکھی جاتی ہے۔ تمام جاندار خلیے یا خلیوں سے بنے ہوئے ہیں، جبکہ خلیہ میں موجود مادہ پروٹوپلازم زندگی کی کیمیائی اور طبعی اساس مہیا کرتا ہے۔ یہ مدارج درج ذیل ہیں۔

1. تنظیم کے سالمیاتی مدارج (Atomic Level of organization):

تمام مادہ اور مادی اشیا عناصر سے بنی ہوئی ہیں۔ یہ عناصر ایٹم سے بنے ہوتے ہیں۔ (A معنی'' نہیں'' اور فارم معنی'' کاٹنا'')۔ ہر ایٹم ذیلی ایٹمی ذرات سے بنا ہوتا ہے جیسے الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران۔ کائنات میں 100 سے زائد اقسام کے عناصر پائے جاتے ہیں، جن میں سے 16 عناصر حیاتیاتی عناصر کہلاتے ہیں جو کہ زندگی کے لیے لازمی ہیں۔ ان میں سے چھ جو کہ کاربان، ہائڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، سلفر اور فاسفورس ہیں جو کہ زندگی کے بنیادی عناصر ہیں۔

2. تنظیم کے مالیکولی مدراج (Molecular level of organization):

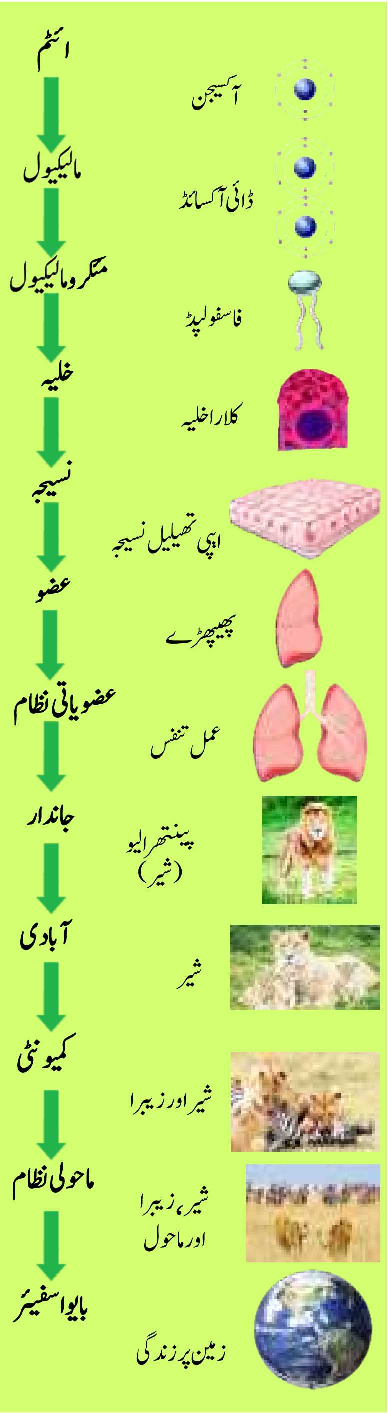
سالموں (Atoms) کی خاص ترتیب کے نتیجے میں مالیکول وجود میں آتے ہیں ان میں سے کچھ خلیوں میں موجود نامیاتی مالیکولز ہوتے ہیں جو کہ حیاتیاتی مالیکلیولز کہلاتے ہیں۔ یہ تغیر اور پیچیدگی سے بنتے ہیں۔ ان کی درجہ بندی خرد مالیکیول (Micro-molecule) اور خارد مالیکیول (Macro-molecule) کے طور پر کی جاتی ہے۔

گلوکوز، امینو اینڈ اور فیٹی ایسڈ خرد مالیکیولس ہیں جبکہ کاربوہائڈریٹس، لحمیات اور چکنائیاں خارد مالیکیولس ہیں۔ جب خرد مالیکیول کے یونٹ آپس میں جڑتے ہیں تو خارد مالیکیول بنتے ہیں۔

3. خلیاتی تنظیم کے مدراج (Cellular level of organization):

حیاتیاتی مالیکلوز جب بطور سسپینشن (Suspension) ساتھ مل کر کام کرتے ہیں تو یہ پروٹوپلازم (Protoplasm) کہلاتا ہے۔ پروٹوپلازم نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات کی تقویم ہے۔ جب یہ پروٹوپلازم ایک اکائی کی صورت میں کام کرتا ہے تو اسے خلیہ (Cell) کہتے ہیں۔ خلیہ کسی جاندار کی بنیادی اکائی ہے۔ جب کہ ایک ہی اقسام کے خلیوں کا مجموعہ نسیجہ (Tissue) کہلاتا ہے۔ مختلف اقسام کے نسیجے جب آپس میں خاص ترتیب پاتے ہیں اور ساتھ مل کر کام کرتے ہیں تو اس اکائی کو عضو (Organ) کہا جاتا ہے۔

اگر مختلف اعضاَ جب ساتھ مل کر ایک ہی فعل انجام دیں تو اسے نظام یا عضویاتی نظام (Organ system) کہتے ہیں، جب مختلف نظام ایک اکائی میں مل کر ساتھ کام کرتے ہیں تو اسے کثیر الخلیاتی جاندار (Multicellular organism) کہتے ہیں۔



شکل 1.1 تنظیمی مدراج

4. تنظیم کے ٹیکسانومک مدارج (Taxonomic Level):

جانداروں کی تنظیم کے لیے ایک اور درجے کو استعمال کیا جاتا ہے جو ٹیکساانومک ہے۔اس درجے کی سب سے چھوٹی اکائی اسپیشیز(Species) ہے۔یہ دراصل ظاہری طور پر مماثل نظر آنے والے ایسے جانداروں کا گروہ ہے جن کے درمیان تولید ہو سکتی ہے اور اس تولیدی عمل کے ذریعے پیدا ہونے والی اولاد زندہ بھی رہتی ہے اور بار آور(Fertile) بھی ہوتی ہے۔

5. آبادی کے تنظیمی مدارج (Population Level):

ایک اسپیشیز کے ممبران کا گروہ جو کسی ایک جگہ قیام پذیر ہو آبادی کہلاتا ہے۔طوطوں کا ایک گروہ جو کسی ایک درخت پر رہتا ہو وہ اس درخت کی طوطا آبادی کہلاتی ہے۔

6. تنظیم کے کمیونٹی مدارج (Community Level):

ایک خاص جگہ رہنے والی مختلف آبادیوں کے گروہ کو کمیونٹی کہتے ہیں۔مختلف اقسام کے پرندے جو ایک درخت پر رہتے ہوں وہ پرندوں کی کمیونٹی کہلاتی ہے۔

7. ماحولیاتی نظام (Ecological System):

کمیونٹی کی زندگی کا دارومدار ہمیشہ اس کے اطراف میں موجود غیر جاندار ماحول پر ہوتا ہے۔مثلاً جانداروں کو عمل تنفس کے لیے آکسیجن درکار ہوتی ہے جو کہ وہ اپنے ماحول سے حاصل کرتے ہیں اور اس کے نتیجے میں دن کے وقت پودے کاربن ڈائی آکسائڈ کو استعمال کرتے ہیں۔جانداروں کے آپس میں اور ان کا اپنے ماحول سے رابطے والے حصے کو ماحولیاتی نظام(Ecosystem) کہتے ہیں۔

8. حیاتی کروی مدارج (Biosphere Level):

زمین کا وہ حصہ جہاں جہاں زندگی پائی جاتی ہے حیاتی کرہ(Biosphere) کہلاتا ہے۔اس میں مختلف اقسام کے ماحولیاتی نظام موجود ہیں۔

1.2.1 یک خلوی ترتیب (Unicellular Organization):

تمام یک خلوی جانداروں میں زندگی کے تمام افعال ایک خلیہ میں ہی سادہ طریقے سے انجام پاتے ہیں، جیسے غذا کا انہضام، تنفس، اخراج، حرکت وغیرہ۔بیکٹیریا، امیبا، پیرامیشیم اور یوگلینا یک خلوی زندگی کی کچھ مثالیں ہیں۔

1.2.2 کالونی والی ترتیب (Colonial organization):

بہت سے یک خلوی جاندار ایک ساتھ مل کر رہتے ہیں لیکن اپنے اپنے افعال خود انجام دیتے ہیں۔یک خلوی جانداروں کے اس طرح ایک ساتھ مل کر رہنے کو کالونی(Colony) کہتے ہیں۔اس کالونی میں رہنے والے جاندار ایک دوسرے پر انحصار نہیں کرتے اور نہ ہی کبھی کثیر خلوی ساخت میں تبدیل ہوتے ہیں۔ولووکس(Volvox) ایک سبز الجی ہے جو کہ کالونی بنا کر زندگی گزارتا ہے۔

1.2.3 کثیر خلوی ترتیب (Multicellulr organization):

وہ جاندار جو بہت سے خلیوں سے مل کر بنتے ہیں، اسے کثیر خلوی جاندار کہا جاتا ہے۔مینڈک اور سرسوں کا پودا کثیر خلوی جانداروں کی مثالیں ہیں۔

شکل 1.2 براسیکا کیمپیسٹرس

سرسوں کا پودا (Mustard Plants):

سرسوں کے پودے کا نباتاتی نام براسیکا کیمپیسٹرس *(Brassica campestris)* ہے۔یہ کثیر خلوی ہے اور اس کی کاشت سردیوں کے موسم میں کی جاتی ہے۔اس پودے کے پتے سبزی کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔جبکہ اس کے بیجوں سے تیل نکالا جاتا ہے۔اس پودے کی لمبائی عام طور پر ایک سے ڈیڑھ میٹر تک ہوتی ہے۔اس کے دو قسم کے اعضا ہیں۔نباتاتی حصہ(Vegetative Part) جو کہ جڑ، تنا اور پتوں پر مشتمل ہوتا ہے اور تولیدی حصہ(Reproductive part) جو کہ پھولوں اور بیجوں پر مشتمل ہوتا ہے۔اس کا پھول پیلے رنگ کا ہوتا ہے اور بیج پیدا کرتا ہے۔

شکل 1.3 مینڈک

مینڈک Frog:

ہمارے یہاں دھاری دار کھال والے مینڈک پائے جاتے ہیں جس کا سائنسی نام رانا ٹگرینا *(Rana tigrina)* ہے یہ پاکستان میں ہر جگہ پائے جاتے ہیں۔یہ بھی ایک کثیر خلوی جاندار ہے۔یہ پانی اور خشکی دونوں جگہوں پر رہتا ہے۔اس کا جسم سر اور دھڑ پر مشتمل ہوتا ہے اور اس کی گردن نہیں ہوتی۔اس کا جسم بہت سے عضواتی نظاموں پر مشتمل ہوتا ہے۔ہر عضواتی نظام کے اپنے مخصوص اعضا ہوتے ہیں۔

ہر عضو مختلف اقسام کے نسیجوں (Tissues) سے بنا ہوتا ہے جیسا کہ اپیتھلیل (Epithelial)، گلینڈیولر (Glandular)، مسکیولر (Muscular)، نروس (Nervous) نسیجے وغیرہ۔ مینڈک جوہڑوں، تالابوں، رکے ہوئے چشموں اور سست رفتار دریاؤں میں رہتے ہیں۔ اِس کی خوراک چھوٹے چھوٹے کیڑوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

سرگرمی: عضو اور عضوانی نظام کی منقسم مینڈک (Dissected Frog) میں پہچان۔

اشیائے ضرورت:

- حنوط شدہ مینڈک
- پنز
- ڈائسیکٹنگ تھالی
- ڈائسیکٹنگ باکس

طریقہ کار:

حنوط شدہ مینڈک کو پشت کی سمت سے ٹرے پر لٹائیں کیونکہ تمام فقاریہ کو وینٹرل (Ventral) سائڈ سے تقسیم کیا جاتا ہے۔اس کے اگلے اور پچھلے پیروں کو پنز کی مدد سے ٹرے میں فکس کریں۔ پھر ایک قینچی کی مدد سے اس کے پچھلے پیروں کی سائیڈ سے پیٹ کی طرف والی کھال کو کاٹ لیں اور اس کھال کو دونوں اطراف پنوں سے فکس کریں۔اس طرح تمام اعضا کھل کر سامنے آجائیں گے۔اب اعضا کو اور واضح کریں اور غور سے ان کا مشاہدہ تصویر کی مدد سے کریں۔ پھر درج ذیل اعضا کو پہچانیں۔

جدول: جس میں مختلف اعضا اور ان کے عضواتی نظام ظاہر کیے گئے ہیں۔

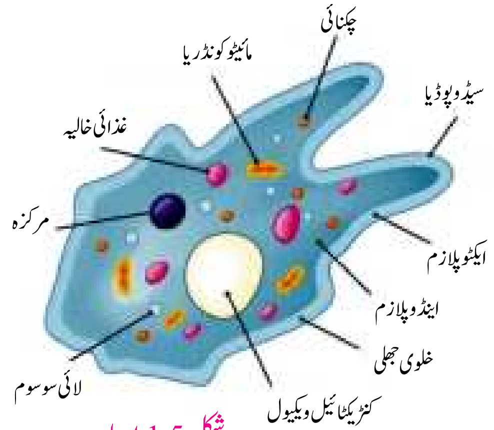
اعضا	عضواتی نظام
منہ، جوف دہن، فیرنکس ، ایسو فیگس، معدہ، چھوٹی آنت بڑی آنت، مقعد، جگر، پتہ، لبلبہ	نظام انہضام
دل، ایٹریا، وینٹریکل شریان، ورید	نظام دوران خون
پھیپھڑے، گلوٹس، نتھنے	نظام تنفس
گردے، گردے کی نالی، مثانہ	نظام اخراج
خصیے، خصیوں کی نالی، بیضہ دانی، بیضہ دانی کی نالی، بیضہ تھیلی	تولیدی نظام
دماغ، حرام مغز، اعصاب	عصبی نظام

کھلے ہوئے مینڈک کی تصویر بنائیں اور اسکے اعضا کے نام لکھ کر نشاندہی کریں۔

شکل 1.4 منقسم مینڈک

ایبا (Amoeba):

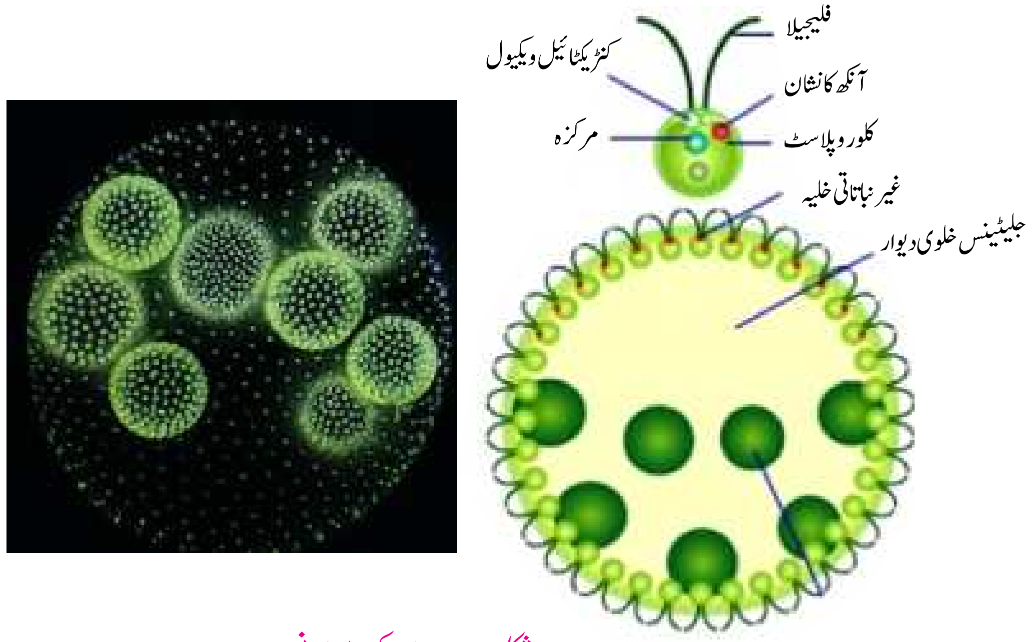
ایبا ایک خلوی جاندار ہے، جو کہ کم سطح والے تالابوں کی مٹی میں یا ٹھہرے ہوئے پانیوں میں پایا جاتا ہے۔ اس کی جسامت 0.25m.m ہوتی ہے۔اس کی کوئی مستقل شکل نہیں ہوتی۔اس کی خلوی جھلی مالیکولز کی حرکت اور سائٹوپلازم کی حفاظت کا کام انجام دیتی ہے۔ اس کے خلیے میں موجود سائٹوپلازم کا بیرونی حصہ شفاف ہوتا ہے جسے ایکٹوپلازم یا جیل (Gel) کہتے ہیں۔ جبکہ اندرونی حصہ اینڈوپلازم (Endoplasm) یا سول (Sol) کہلاتا ہے۔ سائٹوپلازم میں مرکزہ عضائی خالیہ، مائٹوکونڈریا وغیرہ ہوتے ہیں۔ایبا غیر مستقل پیروں کے ذریعے حرکت کرتا ہے جو کہ جھوٹے پاؤں (Pseudopodia) کہلاتے ہیں۔



شکل 1.5 ایبا

والووکس (Volvox):

والووکس سبز الجی کے ایک ایسی جینس (Genus) سے تعلق رکھتا ہے جس کے بہت سے آباؤاجداد ہوتے ہیں۔ اس کی فیملی والووکیسی (Volvocacae) ہے۔ اس کی کالونی کی شکل کروی ہوتی ہے اور کالونی میں پچاس ہزار ولووکس تک رہائش پذیر ہو سکتے ہیں۔ یہ تازہ پانیوں میں رہتا ہے۔ اسے پہلی دفعہ انٹونی وان لیون ہک (Antonie Van Leevwen Hoek) نے 1700ء میں متعارف کروایا تھا۔



شکل 1.6 والووکس کالونی

والووکس کو بھی الجی تصور کیا جاتا تھا۔ ہر والووکس کے پاس دو فلیجیلا (Flagella) ہوتے ہیں۔ فلیجیلا کے ایک ساتھ حرکت کرنے سے والووکس پانی میں حرکت کرتا ہے۔ اس کے خلیے میں کلوروفل پایا جاتا ہے، جس کی وجہ سے یہ ضیائی تالیف (Photosynthesis) کر کے اپنی غذا خود تیار کرتا ہے۔ ضیائی تالیف کرنے والے یہ جاندار آبی ایکو سسٹم کے لیے بہت اہم ہوتے ہیں۔ والووکس انسانوں کو کوئی نقصان نہیں پہنچاتا کیونکہ یہ کوئی زہریلا مادہ پیدا نہیں کرتا۔

خلاصہ

- حیاتیات میں جانداروں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔
- زندگی کو کچھ افعال کی بنیاد پر پہچانا جاتا ہے۔
- حیاتیات کو تین اہم شاخوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔
- حیاتیات کا دوسرے سائنسی مطالعات سے گہرا رابطہ ہے جیسے کیمیا، ریاضی وغیرہ۔
- معاشی طور پر حیاتیات کی اہمیت غذا، ادویات، جنگلات، فارمنگ وغیرہ ہیں۔
- اللہ تبارک و تعالیٰ نے ہمیں اپنی کتاب قرآن کریم کے ذریعے جانداروں کے منبع (Origin) اور خصوصیات کے متعلق بہت سا علم عطا فرمایا ہے۔
- حیاتیات کی ترویج اور علم میں مسلمان سائنسدانوں نے اہم کردار ادا کیا ہے۔
- جانداروں کی دنیا میں تنظیم کے لیے مختلف مدارج کا استعمال کیا جاتا ہے۔
- پروٹوپلازم زندگی کی کیمیائی اساس ہے۔
- پروٹوپلازم کی چھوٹی اکائی خلیہ ہے۔
- جاندار یک خلوی اور کثیر خلوی ہو سکتے ہیں۔
- براسیکا کیمپیسٹرس کو عام زبان میں سرسوں کا پودا کہا جاتا ہے۔
- رانا ٹگرینا (*Rana Tigrina*) مینڈک کا حیاتیاتی نام ہے۔
- امیبا ایک یک خلوی جاندار ہے۔
- والووکس کثیر آباؤاجداد والے گروپ سے تعلق رکھنے والا کالونی میں رہائش پذیر جاندار ہے۔

متفرقہ سوالات

1. صحیح جواب کے گرد دائرہ بنائیں:

(i) ایک ہی جگہ پر رہنے والے ایک ہی اسپیشیز سے تعلق رکھنے والے جانداروں کا گروہ:
(الف) حیاتی کرہ (ب) کمیونٹی
(ج) ماحولی نظام (د) آبادی

(ii) مچھلیوں کی تعداد اور ان کی بہتر اقسام کی پیداوار کو:
(الف) ماہی گیری (ب) فارمنگ
(ج) جنگلات (د) جانوروں کی افزائش نسل

(iii) قدیم ادوار کے جانداروں کے متعلق رکاز کی مدد سے علم حاصل کرنے کو:
(الف) حشریات (ب) پیلینٹولوجی
(ج) ٹکسانومی (د) ہسٹالوجی

(iv) طبیعیات کے قوانین اور ٹیکنیک کو جانداروں کے افعال کے لیے استعمال کرنے کو:
(الف) بائیومٹری (ب) حیاتیاتی شماریات
(ج) حیاتیاتی طبیعیات (د) حیاتیاتی معاشیات

(v) درج ذیل سے غلط جملہ تلاش کریں:
(الف) چھ عناصر C,H,O,N,S اور P کو زندگی کے بنیادی عناصر کہا جاتا ہے۔
(ب) زندگی کی اساس کیمیائی عناصر پر ہے۔
(ج) مختلف اسپیشیز کے ارکان مل کر آبادی ترتیب دیتے ہیں۔
(د) زمین کا وہ حصہ جہاں زندگی کا وجود ہے حیاتیاتی کرہ کہلاتا ہے۔

(vi) بیماریوں کی تشخیص اور علاج کی سائنس کو:
(الف) زراعت (ب) ادویات
(ج) جراحی (د) (ب) اور (ج) دونوں

(vii) ایک جیسے خلیے مل کر بناتے ہیں:
(الف) عضو (ب) نظام
(ج) نسیجے (د) جسم

(viii) مینڈک کا سائنسی نام:
(الف) پیلیون (ب) راناٹگرینا
(ج) پیریپلانٹی (د) پھیریٹیما

(ix) حیاتیاتی تنظیم کی صحیح ترتیب:
(الف) ایٹم ← خلیہ ← نسیجہ ← مالیکیول ← عضو
(ب) ایٹم ← نسیجہ ← خلیہ ← مالیکیول ← عضو
(ج) ایٹم ← مالیکیول ← خلیہ ← نسیجہ ← عضو
(د) ایٹم ← خلیہ ← مالیکیول ← نسیجہ ← عضو

(x) والووکس ایک کثیر آباؤاجداد جینس ہے، جس کا تعلق.
(الف) سبز الجی (ب) سرخ الجی
(ج) براؤن الجی (د) کوئی نہیں

2. مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے:

(i) وہ ٹیکنیک جو جین میں تبدیلی کر کے اپنی پسند کی خصوصیات پیدا کرے اسے ______ کہتے ہیں۔
(ii) مختلف جانداروں کو دنیا کے مختلف حصوں میں تقسیم کو ______ کہتے ہیں۔
(iii) پودوں اور میووں کی نئی اقسام پیدا کرنے والی زراعت کی قسم کو ______ کہتے ہیں۔
(iv) حیاتیاتی عناصر جو زندگی کے لیے اہم ہیں ان کی تعداد ______ ہے۔
(v) مختلف اسپیشیز کے ارکان جو کہ ایک حالت میں رہتے ہیں انہیں ______ کہتے ہیں۔
(vi) زمین کا وہ حصہ جہاں زندگی پائی جاتی ہے اسے ______ کہتے ہیں۔
(vii) وہ مسلمان سائنسداں جس نے مختلف امراض کی شناخت کی جیسے ٹی بی، گردن توڑ بخار اور دوسرے امراض کا مطالعہ کیا ______ ہے

(viii) زندگی کی اساس______________ پر ہے۔

(ix) مچھلی ________________ کا بہترین ذریعہ ہے۔

(x) تابکار ہم جا کے نشان اور کاربن ڈیٹنگ میں تابکار ہم جا کا استعمال رکاز کی _______________ معلوم کرنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

3. **مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف بیان کیجیے:**

(i) اینا ٹومی (ii) ہسٹالوجی (iii) امینولوجی

(iv) فارماکولوجی (v) حشریات (vi) حیاتیاتی ریاضی

(vii) ارضی حیاتیات (viii) جراحی (ix) حیوانی افرائش نسل (x) حیاتیاتی عناصر

4. **مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق کو واضح کیجیے:**

(i) کالونی تنظیم اور کثیر خلوی تنظیم (ii) زراعت اور باغبانی

5. **مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کریں:**

(i) حیاتیات کیوں کثیر الجہت مضمون کہلاتا ہے؟

(ii) فارمنگ کا پیشہ انسانیت کے لیے کیسے مددگار ہو سکتا ہے؟

(iii) اسپیشیز کو کیوں سب سے چھوٹا ٹکسانومی درجہ کہا جاتا ہے؟

(iv) آبادی کس طرح کمیونٹی سے مختلف ہے؟

(v) پودوں کی نئی اقسام کس طرح پیدا کی جاسکتی ہیں؟

(vi) مینڈک کے نظامِ انہضام کی تصویر مع ناموں کے بنایئے۔

6. **مندرجہ ذیل کے جوابات تفصیل سے لکھیں:**

(i) حیاتیات کے شعبے میں مسلم سائنسدانوں کی خدمات بیان کریں۔

(ii) حیاتیات کے دوسرے سائنسی شعبوں سے تعلقات کو تفصیل سے بیان کریں۔

(iii) مختلف تنظیمی درجوں کو بیان کریں۔

باب 2

حیاتیاتی مسئلے کو حل کرنا

(Solving A Biological Problem)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

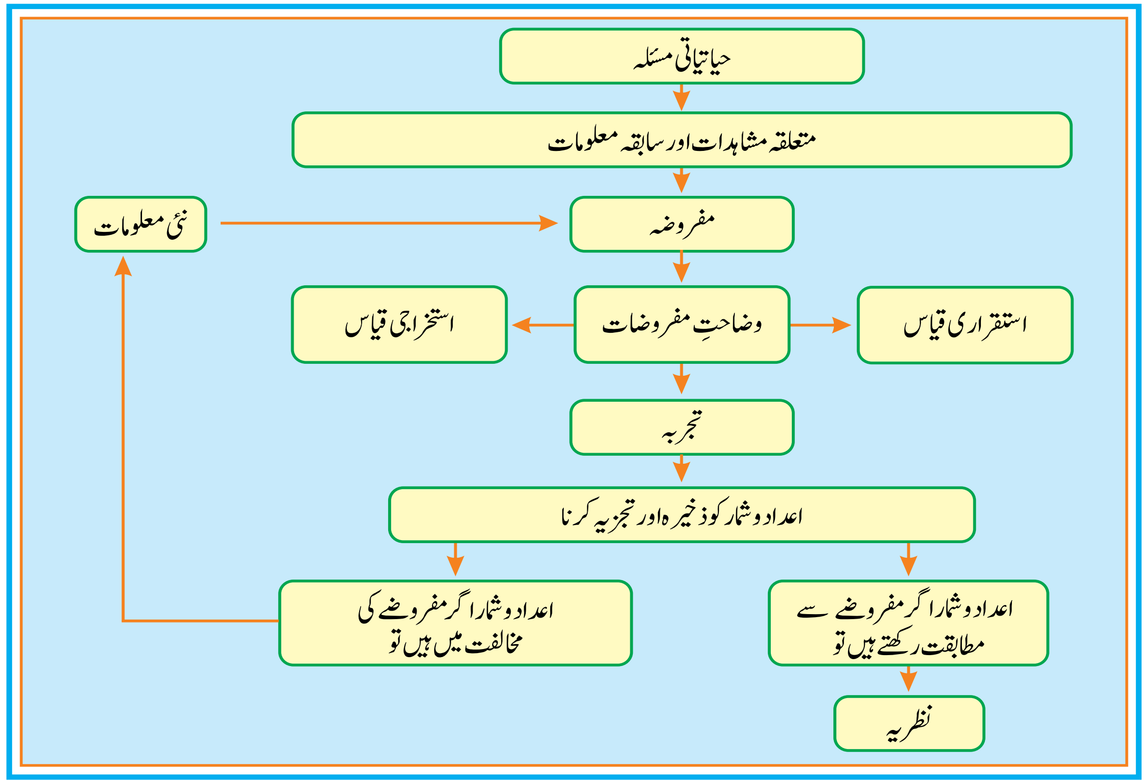
- حیاتیاتی طریقہ کار
  - سائنسی مسئلہ، مفروضات، قیاسات اور تجربات
  - نظریہ، قانون اور اصول
  - تنظیم اعداد و شمار اور ان کا تجزیہ
  - سائنسی عمل میں علمِ ریاضی کا کلیدی کردار

سائنس فطرت کے منظم مطالعے اور اس کے ہم جانداروں اور ہمارے ماحول پر مرتب ہونے والے اثرات کا علم ہے۔ یہ مستقلاً ترقی پذیر علوم کا ایک ایسا گلدستہ ہے کہ جہاں روز بروز بہتر سے بہتر اور جدید قابل اعتبار آلات کو تحقیقی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ چنانچہ حیاتیات و دیگر سائنسی علوم میں کسی بھی مسئلے کے صحیح حل تلاش کرنے کی غرض سے اختیار کردہ طریقے کو اسے سائنسی طریقہ کار (Scientific method) کہا جاتا ہے۔

سائنسی طریقہ کار نظامِ قدرت کے بارے میں اُبھرتے مخصوص سوالات کی سائنسی تحقیقات کے ذریعے جوابات کی کھوج کے لیے تشکیل کردہ مدارج پر مشتمل طریقہ کار کا نام ہے۔

2.1 حیاتیاتی طریقہ کار (Biological Method)

جیسا کہ آپ کے علم میں ہے کہ حیاتیات، سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں جانداروں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس میں جانداروں سے متعلق مشاہدات اور تجربات کی روشنی میں حاصل کردہ اعداد و شمار مزیدنت نئے سوالات اور



شکل 2.1 حیاتیاتی طریقہ کار کے مراحل

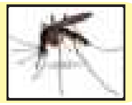
مفروضات کو جنم دینے کا باعث بنتے ہیں چنانچہ ان کی روشنی میں حیاتیاتی مسائل کے حل کی خاطر مفروضات کا پیش کرنا، پھر ان کی بنیاد پر قیاسات ترتیب دینا، مشاہدات و تجربات کرنا اور ان کی روشنی میں مفروضات کی درستگی سے متعلق نتائج اخذ کرنا حیاتیاتی طریقہ کار (Biological method) کہلاتا ہے۔

2.1.1 حیاتیاتی مسئلہ، مفروضہ، قیاس اور تجربات: (Biological problem, hypothesis, deduction and experiment):

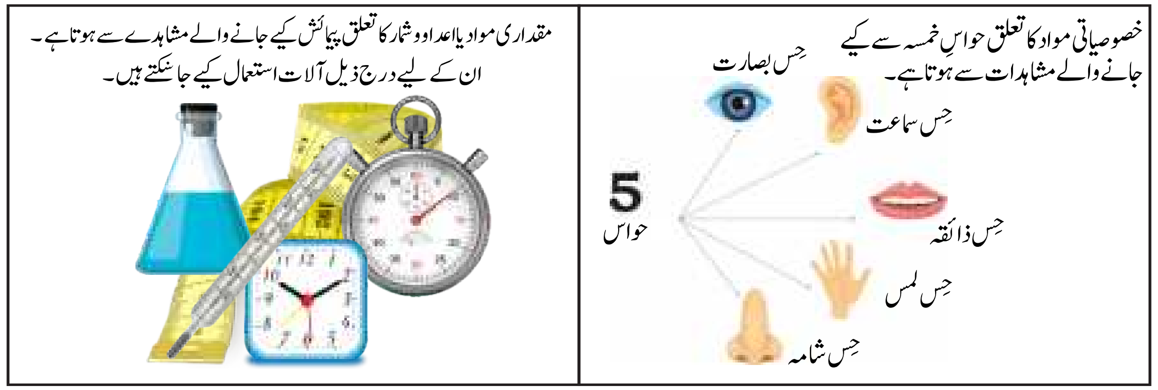
حیاتیاتی مسئلہ عالمِ حیاتیات سے متعلق سوالات کے ایسے سیٹ (set) کو کہا جا سکتا ہے کہ جن کا حل کیا جانا عالمِ حیاتیات کے لیے ضروری ہو۔ یہ مسائل جانداروں کے ماحول، ان کی صحت، وغیرہ سے متعلق ہو سکتے ہیں۔ حیاتیاتی مسائل کا حل خواہ کسی بھی قسم کے پہلو سے متعلق ہوں، سائنسداں اسکے لیے تدارک کی طریقہ کار استعمال کرتے ہیں تاکہ اسکی منطقی اور استدلالی طور پر وضاحت کی جا سکے۔ مثلاً ہم ملیریا نامی بیماری کو حیاتیاتی مسئلے کی ایک مثال کے طور پر لے سکتے ہیں (صدیوں سے بے شمار انسانی اموات کا سبب بننے والی بیماری)۔ آپ یقیناً ملیریا سے واقف ہوں گے جو کہ اینوفیلیس (Anopheles) نامی مادہ مچھر کے کاٹنے کے باعث انسانوں میں پھیلتی ہے۔ ماضی میں ہم اس کی اصل وجہ سے ناواقف تھے اور یہ سمجھا گیا تھا کہ یہ بیماری ''گندی ہوا'' (لاطینی لفظ: میلا = گندی، اور ایریا = ہوا) میں سانس لینے کے باعث ہوتی ہے مگر اس مسئلے کا حل اس طرح ہوا کہ جب سائنسدانوں نے ملیریا کی اصل وجہ دریافت کر لی۔

مشاہدہ (Observation):

مسئلے کے حل کی جانب پہلا قدم اس کی وجوہات کا تعین کرنا ہے کہ جس کے بعد مشاہدے کی بنیاد پر مبنی سوال کا اُبھرنا ہے۔ کسی بھی حیاتیاتی مسئلے کے حل کی جانب بڑھنے کی ابتدا مشاہدے سے شروع ہوتی ہے۔ آپ کا مشاہدہ کسی پودے کی حرکت یا کسی جانور کا کوئی بھی طرزِ عمل کسی سے بھی متعلق ہو سکتا ہے۔ مشاہدہ، علم پر مبنی ایک ایسا بیان ہوتا ہے جو کہ یا تو حواسِ خمسہ کے ذریعے خصوصیت یا کیفیت (Qualitative) کا تعین کرتا ہے یا پھر سائنسی آلات کے ذریعے مقدار کی پیمائش (Quantitative) کر کے دیا جاتا ہے۔

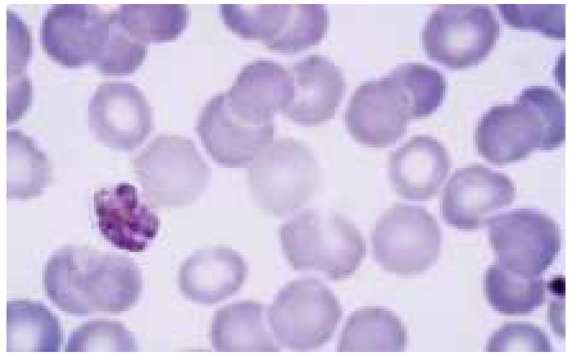


دنیا کے سو سے زیادہ ممالک میں اس وقت تقریباً 280 ملین افراد ملیریا سے متاثر ہیں جن کی سالانہ شرحِ اموات تقریباً 2 ملین ہے۔



شکل 2.2 خصوصیاتی اور مقداری پیمائشی مشاہدات

سن 1880ء میں فرانسیسی طبیب لیوران (Laveran) نے ملیریا کے مریض کے خون کے خوردبینی تجزیے کے دوران ان مریضوں کے خون میں ملیریا کا باعث بننے والے خوردبینی جاندار دریافت کیے اور اسے پلازموڈیم (Plasmodium) کا نام دیا۔ چنانچہ پلازموڈیم کی ملیریا کے مریضوں کے خون میں موجودگی مشاہدے کے باعث ہوئی۔



شکل 2.3 خون میں پلازموڈیم کا نمونہ

مفروضہ (Hypothesis):

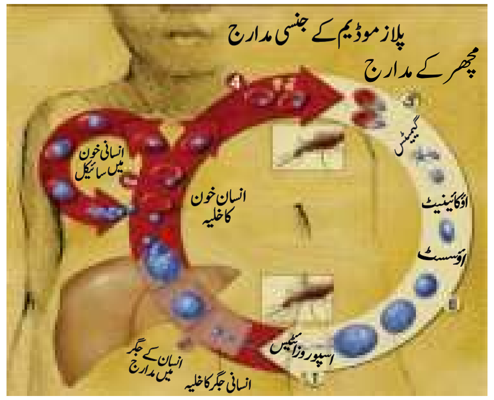
سائنسی طریقہ کار میں مفروضہ ایک کلیدی اہمیت رکھتا ہے۔ مفروضے کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ یہ "ذہین قیاس پر مبنی ایک سائنسی بیان" ہوتا ہے۔ یہاں یہ بات ذہن نشین کر لینی چاہیے کہ کوئی بھی مفروضہ ہمیشہ قابل آزمائش ہونا ضروری ہے جس سے مراد یہ ہوگی کہ اس مفروضے کی تجربات کے ذریعے اس طرح جانچ پڑتال کی جاسکے تاکہ اسے قبول یا پھر رد کیا جاسکے۔

مثال: ملیریا کی بیماری میں پلازموڈیم کو ملیریا کی اصل وجہ قرار دینے کا ذہین قیاس دراصل مشاہدے کی بنیاد پر کیا گیا تھا۔ مگر اس بات کا خیال رہے کہ قیاس ہی کو مفروضے کی صورت میں پیش کیا جاسکتا ہے۔

استدلال (Reasoning):

حیاتیات دان حیاتیاتی مسئلے سے متعلق جمع شدہ معلومات کی روشنی میں مفروضہ قائم کر کے اسے استدلالی عمل یعنی استقرائی استدلال (Inductive reasoning) اور استخراجی استدلال (Deductive reasoning) سے گزارتے ہیں۔

شکل 2.4 مادہ اینوفیلیس مچھر



شکل 2.5 ملیریا کا پیراسائیٹ (پلازموڈیم)

- استقرائی استدلال (Inductive reasoning) خصوصی سے عمومی پر بحث کرتا ہے۔ مثلاً شارک ایک قسم کی مچھلی ہے۔ چونکہ تمام مچھلیوں کی جِلد پر چھلکے ہوتے ہیں اس لیے شارک کی جلد بھی چھلکے دار ہونی چاہیے۔
- استخراجی استدلال (Deductive reasoning) عمومی سے خصوصی پر بحث کرتا ہے۔ اس کی بنیاد کسی مشروط بیان پر ہوتی ہے جنہیں تجربات کے ذریعے جانچا جاسکتا ہے۔ مثلاً ملیریا نامی بیماری میں درج ذیل استدلال کی جاسکتی ہے:

"اگر پلازموڈیم کی وجہ سے ملیریا ہوتا ہے تو پھر ملیریا کے تمام مریضوں کے خون میں پلازموڈیم پایا جانا چاہیے"

جیسا کہ شکل نمبر 2.3 میں دکھایا جاچکا ہے۔

تجربہ (Experiment):

جوں ہی کوئی مسئلہ سامنے لایا جاتا ہے اور اس سے متعلق کوئی مفروضہ پیش کیا جاتا ہے تو سائنسی طریقہ کار کے اگلے مرحلے میں استدلال پر مبنی تجربہ تخلیق کیا جاتا ہے۔

کسی بھی حیاتیاتی مسئلے کی اصل وجہ دریافت کرنے کے لیے استقرائی یا استخراجی استدلال پر مبنی کسی سائنسدان کا تخلیق کردہ عملی مظاہرہ "تجربہ" کہلاتا ہے۔ کسی بھی تجربے کے لیے کلیدی مفروضہ یہ ہوتا ہے کہ اسے دیگر سائنسدان جب، جہاں اور جتنی بار چاہیں دہرا سکتے ہیں۔

سائنسدان اپنے ٹیسٹ کو دو اقسام میں تقسیم کرتے ہیں جنہیں کنٹرول گروپ (Control group) اور تجرباتی گروپ (Experimental group) کہا جاتا ہے۔ مثلاً ملیریا کی وجہ دریافت کرنے کے لیے سو (100) ملیریا کے مریض (تجرباتی گروپ) اور سو (100) صحت مند افراد (کنٹرول گروپ) کے خون کے نمونے خوردبینی جائزے کے لیے حاصل کیے گئے۔

شکل نمبر 2.6 مفروضہ، ذہین قیاس کسی سائنسدان کو عملی تجربے کی سمت رہنمائی کرتی ہے۔

نتیجہ (Result):

نتیجہ وہ مقام ہے کہ جہاں آپ تجربات سے متعلق حاصل کردہ معلومات بیان کرتے ہیں۔ان میں تجربات کے دوران آپ تمام مشاہدات اور حاصل کردہ مواد کی تفصیلات و تجزیات کا مفصل ذکر کرتے ہیں اور واضح کرتے ہیں کہ کیا حاصل کردہ نتائج قائم کردہ مفروضات کی تصدیق یا تردید کرتے ہیں یا نہیں۔ملیریا کی مثال کی صورت میں یہ حقیقت واضح ہوئی کہ ملیریا کے تمام مریضوں (تجرباتی گروپ) کے خون کے نمونوں میں پلازموڈیم پایا گیا جب کہ صحت مند افراد(کنٹرول گروپ) کے خون کے کسی بھی نمونے میں پلازموڈیم موجود نہیں تھا۔

حتمی نتیجہ اخذ کرنا (Conclusion):

سائنسی طریقہ کار کا آخری مرحلہ حتمی نتیجہ اخذ کرنا ہے۔اس کے لیے تجربے سے حاصل کردہ تمام نتائج کو یکجا کر کے ان کا مکمل تجزیہ کر کے قایم کردہ مفروضے سے متعلق حتمی فیصلہ کردیا جاتا ہے۔اگر یہ مفروضے کے حق میں ہے تو بہتر اور اگر نہیں تو تجربے کو یا تو دہرالیا جائے یا پھر اپنے طریقہ کار پر نظرثانی کر کے انہیں بہتر بنایا جائے۔

مثال: حتمی نتیجہ یہ ہوا کہ ”پلازموڈیم ہی ملیریا کی اصل وجہ ہے“۔

2.1.2 نظریہ، قانون اور اُصول (Theory, Law and Principle):

نظریہ (Theory):

لفظ ”نظریہ“ کے سائنسی اور غیر سائنسی مفہوم میں خاصا فرق ہے۔ جب کوئی عام شخص یہ کہتا ہے کہ ”میرا نظریہ یہ ہے“ تو اس سے دراصل اس کی مراد کوئی مفروضہ ہوتا ہے جبکہ اس کے برعکس سائنسی نظریات فطری عوامل

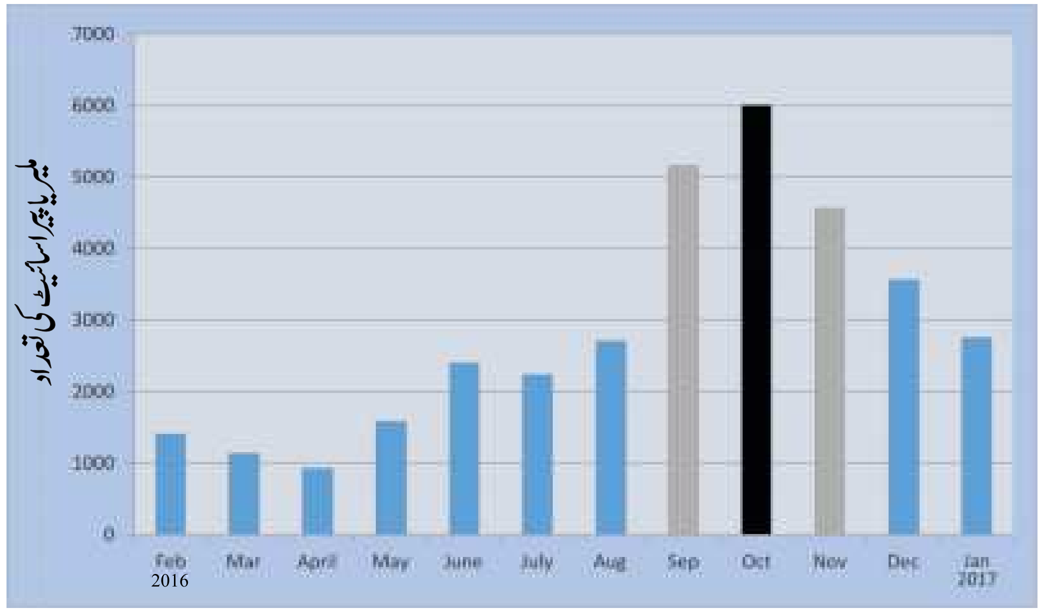
کی ایسی وضاحت ہوتی ہے کہ جس کے پیچھے انتہائی قابلِ اعتبار تجربات اور مشاہدات ہوتے ہیں۔ان تجربات و مشاہدات کو متعدد بار دہرا کر آزمایا بھی جاچکا ہوتا ہے۔ مثلاً نظریہ ارتقا۔

قانون اور اُصول (Law and Principle):

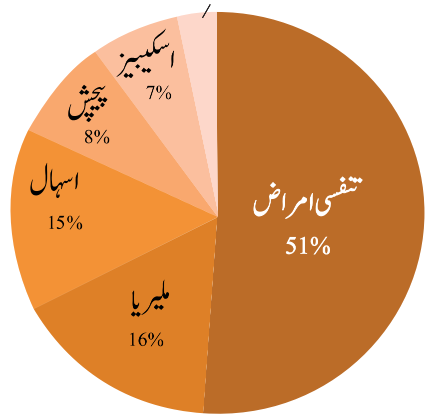
سائنسی قانون دراصل کسی بھی مستقل اور غیر تغیر پذیر فطری قانون پر مبنی ”ناقابل تردید نظریہ“ کہا جاتا ہے۔ زندگی کی پُراسراریت اور حیران کن ماہیت کے باعث حیاتیات میں قوانین کی بہت کمی ہے۔

2.1.3 تنظیمِ اعداد و شمار اور ان کا تجزیہ (Data organization and Data analysis):

تنظیمِ اعداد و شمار کی غرض سے آپکو مواد پر مبنی کوئی چارٹ یا گراف بنانا پڑتا ہے۔اس کام کے لیے لازم ہے کہ بعض ایسے نقاط جو بظاہر آپکی پیشن گوئیوں سے انحراف ظاہر کریں انہیں بھی چارٹ یا گراف میں دکھایا جائے۔آپ کو یہ جان کر حیرت ہوگی کہ اس طرح کے انحرافات کے باعث سائنس کئی ناقابلِ یقین فطری حقائق سے پردہ اُٹھا چکی ہے۔آپ کے قائم کردہ مفروضے کی موافقت یا مخالفت کے لیے اعداد و شمار اکٹھا کرنے کے بعد ان کا علمِ ریاضی کی مدد سے تجزیہ کیا جانا ضروری ہوتا ہے۔



بار چارٹ کے ذریعے سندھ میں 17 - 2016 کے دوران ملیریا کے درج شدہ کیسز کا ماہوار رجحان



پائی چارٹ کی مدد سے (2006) میں پاکستان میں متعدی بیماریوں کو ظاہر کیا جارہا ہے

اعدادوشمار کے تجزیے کے لیے شماریاتی طریقہ کار (نسبت اور تناسب (Ratio and proportion) کو استعمال کیا جاتا ہے۔نسبت (Ratio) دو اوصاف (Values) کے مابین ایک تقابل ہوتا ہے جسے حاصلِ تقسیم (Quotient) (اول/دوم) کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثلاً ایک قسم کے پھول میں 4 عدد سبز اور 12 عدد رنگین پتیاں ہیں تو سبز ور نگین پتیوں کو 4:12 کی صورت میں ظاہر کیا جائے گا جو کہ مختصر ہو کر کسر 1:3 کے مترادف سمجھا جائے گا۔تناسب ایک قسم کی مساوات ہوتی ہے جو دو نسبتوں کو ایک دوسرے کے مساوی ظاہر کرتی ہے۔

مثلاً 4:12::1:3

2.1.4 سائنسی طریقہ کار کا ایک لازمی جُز، علمِ ریاضی:
(Mathematics as an integral part of the science process):

فرض کریں کہ آپ ایک حیاتیات دان ہیں اور حشریات کی آبادی کا مطالعہ کر رہے ہیں۔آپ ایک مخصوص علاقے میں جا کر وہاں حشریات کی آبادی کے نمونے کی گنتی کرتے ہیں پھر اپنے حاصل کردہ نمونے کا تخمینہ لگانے کے لیے اسے کسی دوسرے علاقے کی حشریات کی آبادی سے تقابل کرتے ہیں۔اس طریقہ کار کے ہر مرحلے میں آپ کو علمِ ریاضی کا استعمال کرنا ناگزیر ہوتا ہے کیونکہ اسی کی بنیاد پر آپ فطری مظاہر کی ناپ تول اور ان کے بارے میں پیشن گوئیاں کر سکتے ہیں۔

ریاضیاتی حیاتیات (Mathematical Biology) تحقیق کی ایک شاخ ہے جس میں حیاتیاتی نظامات کو علمِ ریاضی کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔حیاتیات میں ریاضی کے کلیدی کردار کی ایک مثال ریاضیاتی نمائندگی (models Mathematical) کی تخلیق ہے۔ مثلاً مساوات یا کسی فارمولے کی مدد سے کسی حیاتیاتی عوامل کی وضاحت یا پیشن گوئی کی جا سکے جیسے طرزِ عمل کے طرائق، وقت کے ساتھ آبادی میں آنے والی تبدیلیاں، پروٹینز کی ساخت، جانداروں کے قد کاٹھ، معدوم ہونے والی انواع کی آبادی، بیکٹیریا کی افزائش وغیرہ۔ چناں چہ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ عالمِ حیاتیات کو درست طور پر سمجھنے کے لیے ریاضی انتہائی اہم کردار ادا کرتا ہے۔

خلاصہ

- سائنس، فطرت کے منظم مطالعے اور اس کے ہم جانداروں اور ہمارے ماحول پر مرتب ہونے والے اثرات کا علم ہے۔
- حیاتیاتی طریقہ کار مرحلہ وار عوامل پر مشتمل ایک ایسا طریقہ کار ہے جس کی مدد سے سائنسداں جانداروں سے متعلق کسی بھی قسم کے حیاتیاتی مسئلے کی اصل وجہ معلوم کر سکتے ہیں۔
- مشاہدہ، علم پر مبنی ایک ایسا بیان ہوتا ہے جو کہ یا تو حواسِ خمسہ کے ذریعے خصوصیت یا کیفیت (Qualitative) کا تعین کرتا ہے یا پھر سائنسی آلات کے ذریعے مقدار کی پیائش (Quantitative) کر کے دیا جاتا ہے۔
- آپ کے سوال میں اس امر کی وضاحت ہونی چاہیئے کہ جو آپ اپنے تجربے سے دریافت یا حاصل کرنا چاہتے ہیں۔
- مفروضہ ایسے وضاحتی بیان کو کہا جا سکتا ہے کہ جو کسی قدرتی عوامل، مخصوص واقعہ یا پھر مخصوص حالات وغیرہ کے بارے میں ہو اور جنہیں قابلِ صراحت تجربہ سے جانچا جا سکے۔
- استخراجی استدلال (Deductive reasoning) عمومی سے خصوصی پر بحث کرتا ہے۔اس کی بنیاد کسی مشروط بیان پر ہوتی ہے کہ جیسے "اگر۔۔۔تو۔۔۔۔"
- نتیجہ تمام مشاہدات اور اعداد و شمار کی تفصیلات پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ دورانِ تجربہ اکٹھے کیے گئے ہوں۔
- حتمی نتیجہ تجربات سے حاصل کردہ تمام نتائج کا مکمل تجزیہ کر کے قائم کردہ مفروضے سے متعلق حتمی فیصلے کو کہا جاتا ہے۔
- نظریات، فطری عوامل کی انتہائی قابلِ اعتماد اور مفصلاً جانچ پڑتال کے بعد وضاحت کو کہا جاتا ہے۔
- سائنسی قانون مستقل اور غیر تغیر پذیر کائناتی حقائق پر مبنی ہوتا ہے۔

متفرقہ سوالات

1. صحیح جواب کے گرد دائرہ بنائیں:

(i) حیاتیاتی طریقہ کار کے لیے درست ترتیب ہے۔

(الف) قانون ← استدلال ← نظریہ ← مفروضہ
(ب) مفروضہ ← نظریہ ← قانون ← استدلال
(ج) مفروضہ ← استدلال ← نظریہ ← قانون
(د) قانون ← مفروضہ ← استدلال ← نظریہ

(ii) غیر متعلق کو منتخب کیجیے:

(الف) نظریہ (ب) قانون
(ج) مفروضہ (د) نسبت

(iii) حیاتیاتی نظام کی ریاضیاتی وضاحت کرنے والی تحقیق کی شاخ کو کہتے ہیں:

(الف) نسبت (ب) ریاضیاتی حیاتیات
(ج) تناسب (د) قانون

(iv) حیاتیاتی طریقہ کار میں ان میں سے کسی ایک کے علاوہ دیگر تمام پر مشتمل ہوتا ہے:

(الف) اعداد و شمار اکٹھا کرنا (ب) مشاہدہ
(ج) تجربہ (د) تناسب

(v) خصوصی سے عمومی پر بحث کرنے والا سائنسی استدلال:

(الف) استقراری استدلال (ب) استخراجی استدلال
(ج) مشاہدہ (د) دونوں (الف) اور (ب)

(vi) مقداری مشاہدے میں اس کا استعمال کیا جاتا ہے:

(الف) حواس (ب) آلات
(ج) مفروضہ (د) نسبت

(vii) ایسی مساوات کہ جو دو نسبتوں کو ایک دوسرے کے برابر ظاہر کرے:

(الف) نسبت (ب) تناسب
(ج) مفروضہ (د) حواس

(viii) دو اعداد کے باہمی تقابل کو کہا جاتا ہے:

(الف) نسبت (ب) تناسب
(ج) گراف (د) جدول

(ix) مفروضہ کسے کہتے ہیں؟

(الف) غیر ثابت شدہ نظریے جیسا (ب) پرکھنے پر جعلی ثابت ہونے والا عارضی وضاحتی بیان
(ج) قابلِ تصدیق مشاہدہ (د) اعداد و شمار پر مبنی بظاہر حقیقت دکھائی دینے والا جعلی بیان

(x) تنظیمِ اعداد و شمار کے لیے سب سے زیادہ اہم طریقہ کار کون سا ہے؟

(الف) جدول (ب) گراف
(ج) نسبت (د) دونوں (الف) اور (ب)

2. مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے:

(i) تدارکِ مسئلہ کے لیے حیاتیات اور سائنس کی دیگر شاخوں میں اختیار کی جانے والی رَوش کو۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کہتے ہیں۔

(ii) حیاتیاتی مسئلے کی ابتدا۔۔۔۔۔۔۔۔ سے ہوتی ہے۔

(iii) سائنسی عمل میں۔۔۔۔۔۔۔۔ کا کلیدی کردار ہے۔

(iv) ”اگر۔۔۔تو۔۔۔“ پر مبنی سائنسی استدلال۔۔۔۔۔۔۔۔ کہلاتا ہے۔

(v) سائنسی طریقہ کار کا آخری مرحلہ۔۔۔۔۔۔۔۔ کی پیش کش ہوتی ہے۔

(vi) فطرت کے مستقل اور ناقابلِ تردید کائناتی حقائق کو۔۔۔۔۔ کہا جاتا ہے۔

(vii) اعداد و شمار اکٹھے کرنے کے بعد آپ ان کا۔۔۔۔۔۔۔۔ کرتے ہیں۔

(viii) دونسبتوں کو ایک دوسرے کے برابر ظاہر کرنے والی مساوات-------کہلاتی ہے۔

(ix) نسبت------اعداد کے درمیان تقابل کو کہا جاتا ہے۔

(x) ملیریا کی اصل وجہ---------ہے۔

-3 مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف بیان کیجیے:

(i) نسبت (ii) حیاتیاتی طریقہ کار (iii) گراف (iv) مفروضہ

(v) قانون (vi) استقراری استدلال (vii) نتائج اخذ کرنا (viii) تناسب

(ix) مشاہدہ (x) ریاضیاتی نمائندگی

-4 مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق واضح کیجیے:

(i) نظریہ اور قانون

(ii) استقراری اور استخراجی استدلال

.5 مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کیجیے:

(i) نظریے کو کسی بھی سائنسی عمل کی انتہائی قابل اعتماد وضاحت کیوں سمجھا جاتا ہے؟

(ii) حیاتیات کو ریاضیاتی نمائندگی کی ضرورت کیوں درپیش ہوتی ہے؟

(iii) ایک چارٹ کی مدد سے حیاتیاتی طریقہ کار کو ظاہر کیجیے۔

(iv) تنظیم اعداد و شمار کے لیے جدول یا گراف کی ضرورت کیوں پیش آتی ہے؟

(v) نظریے کے لیے تجربہ کیوں ضروری ہے؟

باب 3

حیاتیاتی تنوع
(Biodiversity)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- حیاتیاتی تنوع کی تعریف اور تعارف
- مقاصد اور قوانینِ گروہ بندی
- نظامِ گروہ بندی کی تاریخ
  - دو کنگڈم کا نظامِ گروہ بندی
  - تین کنگڈم کا نظامِ گروہ بندی
  - چار کنگڈم کا نظامِ گروہ بندی
  - پانچ کنگڈم کا نظامِ گروہ بندی
- پانچ کنگڈمز
- دو اسمی ناموں کی اصطلاحات
- تحفظِ حیاتیاتی تنوع

قدرت نے انسان کو ذہین ترین مخلوق تخلیق کیا ہے اسی لیے وہ ہمیشہ اپنے مقاصد کے حصول کے لیے نبرد آزما رہتا ہے۔ وہ اپنے مقاصد کے حصول کی خاطر اشیاء کو بناتا اور ترتیب دیتا رہتا ہے جس کے باعث ایک حیاتیات دان بھی کُرّہ ارض پر موجود تمام حیاتیاتی تنوع کو چھوٹے چھوٹے گروہوں میں تقسیم کرتا رہتا ہے تاکہ انہیں آسانی سے انفرادی طور پر سمجھا جاسکے اس عمل کو گروہ بندی (Classification) کہتے ہیں۔

گروہ بندی کی بنیاد دراصل جانداروں کے مابین ایک دوسرے سے مشابہ اور غیر مشابہ خصوصیات ہیں جن کے باعث حیاتیات داں ان کا ایک دوسرے سے آسانی سے شناخت اور مطالعہ کر سکتے ہیں۔

3.1 حیاتیاتی تنوع کی تعریف اور تعارف
(Definition and Introduction of Biodiversity)

حیاتیاتی تنوع یا بایوڈائیورسٹی دو الفاظ پر مشتمل ہے جس کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ ”حیاتیاتی تنوع کُرّہ ارض پر پائی جانے والی انواع (Species) کے افراد کے مابین یا پھر مختلف انواع کے مابین پائے جانے والے تغیرات کے درجات کو کہا جاتا ہے“۔ یہ انواع مختلف جانداروں مثلاً بیکٹیریا، پروٹوزوا، الجائی، فنجائی، حیوانات اور نباتات کی صورت میں پائی جاتی ہیں۔

3.1.1 حیاتیاتی تنوع کی اہمیت (Importance of Biodiversity):

حیاتیاتی تنوع ہمارے لیے مختلف اقسام کی اشیاء مثلاً ریشہ، تیل، رنگ، ربڑ، پانی، عمارتی لکڑی، کاغذ اور خوراک کی فراہمی کا ذریعہ ہے۔ نیز یہ غذائی اجزا کو دوبارہ قابل استعمال بنا کر ماحولیاتی نظام کو متوازن رکھنے میں بھی مددگار ثابت ہوتا ہے اور اس کے جنگلات کے ذریعے آلودگی کو کم کرنے میں بھی مدد ملتی ہے۔ حیاتیاتی تنوع نئی ادویات اور ان کے اجزاءِ ترکیبی کی دریافت میں بھی اہم کردار ادا کرتا ہے۔ قدرتی ذرائع سے حاصل کردہ ادویات تقریباً 80% انسانوں کے زیرِ استعمال ہیں۔ مزید برآں اس سے کسی بھی خطے کے ماحول کی خوبصورتی میں اضافہ بھی ہوتا ہے جو کہ سیاحت میں فروغ کا باعث بھی بنتا ہے۔

کُرّہ ارض پر حیاتیاتی تنوع کی تصاویری جھلکیاں (Pictorial and View major biodiversity on earth):

جمنواسپرم گروپ کا ایک پودا

اینجیواسپرم گروپ کا ایک پودا

موسس (کائی) — لیورورٹس — ہارنورٹس

شکل 3.1 (الف) کُرّہ ارض پر پودوں میں تغیرات

صحرا کا سیمابی چوہا

برفانی ریچھ

کوبرا (سانپ)

بلیو برڈ

شکل 3.1 (ب) کُرّہ ارض پر حیوانات میں تغیرات

کیا آپ کرہ ارض پر دیگر حیات کی نشاندھی کر سکتے ہیں؟

3.2 مقاصدِ درجہ بندی اور اس کے اصول

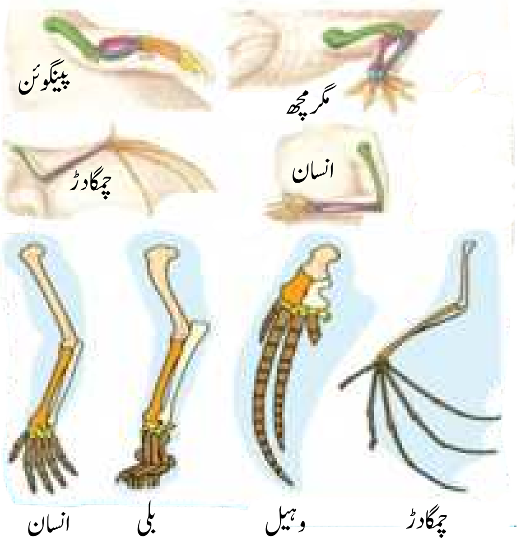
:(Aims and Principles of Classification)

کُرّہ ارض پر پائی جانے والی جانداروں کی کثرتِ تغیر اور ان کی کثیر تعداد کے باعث گروہ بندی کے موثر نظام کی ضرورت کا اندازہ اس سے لگایا جاسکتا ہے کہ اس وقت تک جانداروں کی تقریباً 15 لاکھ انواع دریافت کی جاچکی ہیں اور مستقبل میں مزید انواع دریافت ہو سکتی ہیں۔ چناں چہ حیاتیات دانوں کے لیے بہت ضروری ہے کہ جانداروں کی مناسب طریقے سے درجہ بندی کے ذریعے انہیں گروہ اور ذیلی گروہوں میں تقسیم کیا جائے، اس طرح کی گروہ بندی ''حیاتیاتی درجہ بندی'' (Biological Classification) کہلاتی ہے۔

3.2.1 گروہ بندی کے اُصول :(Principles of Classification)

بعض جانداروں کے بنیادی خدوخال یا افعال ایک دوسرے سے اس طرح بہت مشابہت رکھتے ہیں کہ انہیں ان کی ظاہری ساخت (Morphology) کی بنیاد پر واضح کیا جاسکتا ہے۔ مارفالوجی میں ہومولوگس (Homologous) اعضاء ایسے اعضاء کو کہا جاتا ہے کہ جو ظاہری ساخت کے اعتبار سے ایک جیسے دکھائی دیتے ہیں مگر اپنے افعال میں مختلف ہوتے ہیں جبکہ اینالوگس (Analogous) اعضاء ظاہری ساخت میں ایک دوسرے سے مختلف مگر افعال میں ایک جیسے ہوتے ہیں شکل 3.2۔

شکل 3.2 (ب) اینالوگس بناوٹ



شکل 3.2 (الف) ہومولوگس بناوٹ

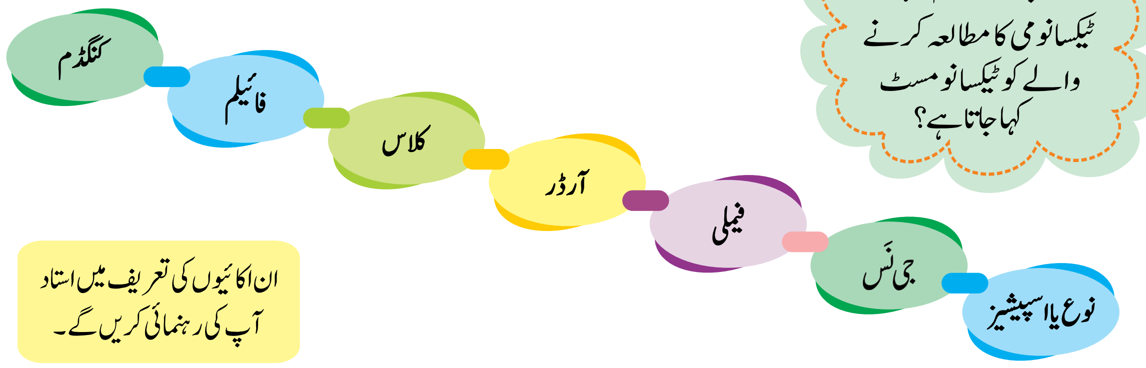
کیا آپ نے کسی انسانی بازو اور پرندے کا بازو کے مشاہدہ کیا؟ یہ اعضاء کی کون سی قسم ہوگی؟

اکثر اوقات جانداروں کی ساختی بنیاد پر درجہ بندی ناممکن ہو جاتی ہے چناں چہ سائنسدانوں نے درجہ بندی کے لیے سائٹولوجی اور جینیٹکس کا بھی استعمال کیا اور ان میں جانداروں کا خلوی مطالعہ، جینیاتی ترکیب اور ان کی نشو و نما کے انداز کو بھی بنیاد بنایا۔ نیز حیاتیاتی کیمیا کے ذریعے ان کی کیمیائی ترکیب کا تقابلی جائزہ بھی درست درجہ بندی میں معاون ثابت ہوتی ہے۔

ٹیکسانومک درجہ بندی :(Taxonomic Hierarchy)

درجہ بندی کے عمل سے جانداروں کے مختلف تشکیل کردہ گروہوں کو ٹیکسانومک گروہ یا ٹیکسا (Taxa) کہا جاتا ہے۔ ان ٹیکسا کو زیریں سے بالائی درجات میں ترتیب دیے جانے سے جو سیڑھی نما ترتیب بنتی ہے اسے ٹیکسانومک درجہ بندی کہا جاتا ہے۔ چوں کہ تمام جانداروں کو پانچ گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے جنہیں کنگڈمز (Kingdoms) کہا جاتا ہے جو کہ درجہ بندی کا سب سے بڑا درجہ یا ٹیکسان (Taxon) سمجھا جاتا ہے۔ ہر کنگڈم میں جانداروں کے مابین باہمی مشابہت کی بنیاد پر اسے مزید چھوٹے ٹیکسا میں تقسیم کیا جاتا ہے جیسا کہ ذیل میں دکھایا جارہا ہے۔

کیا آپ کو معلوم ہے کہ ٹیکسانومی کا مطالعہ کرنے والے کو ٹیکسانومسٹ کہا جاتا ہے؟



ان اکائیوں کی تعریف میں استاد آپ کی رہنمائی کریں گے۔

گروہ بندی کی اکائی :(Units of classification)

گروہ بندی کی سب سے چھوٹی اور بنیادی اکائی نوع (Species) کہلاتی ہے۔ ٹیکسانومک علم کی روشنی میں ''نوع'' جانداروں کے ایک ایسے گروہ کو تصور کیا جاتا ہے کہ جن کی تمام بنیادی خصوصیات ایک جیسی ہوں اور وہ ایک دوسرے سے عملِ تولید کرکے اولاد کے ذریعے اپنی افزائش نسل کر سکیں۔ باہمی مماثلت رکھنے والی انواع کو ملا کر بڑے گروہ جنرا (Genera) بنائے جاتے ہیں (واحد جی نَس Genus)۔ باہمی مماثلت رکھنے والے جنرا کو ملا کر فیمیلیز (Families)، فیمیلیز سے آرڈرز (Orders)، ان سے کلاسز (Classes)، ان سے فائیلا یا ڈویژنز (Phyla/Divisions) اور فائیلا یا ڈویژنز کو ملا کر کنگڈمز تشکیل دی جاتی ہیں۔

دو جانداروں کی سادہ درجہ بندی (Simple classification of two organism)		
ٹیکسا (Taxa)	انسان	مٹر
کنگڈم	اینیمیلیا	پلانٹی
فائیلم	کارڈیٹا	میگنولیوفائٹا
کلاس	ممالیہ	میگنولیوسائیڈ
آرڈر	پرائمیٹ	فیبالیس
فیملی	ہومینیڈی	فیبیسی
جی نس	ہومو	پائسم
اسپیشیز	سیپینز	سیٹیوم
سائنسی نام	ہوموسیپینز	پائسم سیٹیوم

3.2.2 گروہ بندی کے اغراض (Aims of Classification):

حیاتیات دانوں نے جانداروں کے مطالعے کو آسان بنانے کے لیے گروہ بندی کی ضرورت محسوس کی اور اس کی سائنس کو ٹیکسانومی (Taxanomy) کا عنوان دیا۔ (ٹیزم (Tazm) کا مطلب گروہ اور نامی (Nomy) کا مطلب نام دینا)

سائنس کی اس شاخ کے بنیادی اغراض مندرجہ ذیل ہیں:

- جانداروں کے مابین مماثلت اور غیر مماثلت کے مشاہدہ سے ان کے مطالعے کو آسان بنانا۔
- جانداروں کے مابین ارتقائی تعلق کو تلاش کرنا۔

انٹرنیٹ پر کسی بھی جی نس (Genus) کی تین انواع (Species) تلاش کیجیے۔

3.3 گروہ بندی کی تاریخ (History of Classification)

گروہ بندی کا موجودہ نظام جس کی مدد سے پودوں اور جانوروں کو مخصوص نام دیے جاتے ہیں اُس کے کئی بانیان تصور کیے جاتے ہیں۔ ان میں یونانی مفکّر ارسطو (Aristotle) سے لے کر سویڈن کے طبیب اور نباتات دان کارلس لنیئس (Carolus Linnaeus) شامل ہیں۔ ٹیکسانومی کا بانی ارسطو (384-223 BC) کو سمجھا جاتا ہے۔ اسے سائنس کا بانی بھی سمجھا گیا تھا۔ ارسطو ہی وہ پہلا حیاتیات دان تھا کہ جس نے سب سے پہلے دو کلیدی نظریات متعارف کروائے جو کہ آج تک استعمال ہوتے ہیں۔ یہ جانداروں کی ان کی اقسام کے لحاظ سے گروہ بندی اور دو اسمی نام تھے۔ کارڈیٹا

ارسطو ہی وہ پہلا فرد تھا کہ جس نے اپنی کتاب "ہسٹوریا اینیمیلیم ان لیٹن" (Historia Animalium in Latin) میں مختلف اقسام کے جانوروں کی گروہ بندی کی۔ اس نے جانوروں کو ان کی باہمی مماثلت جیسے خون کی موجودگی یا غیر موجودگی، زمین پر یا پانی میں رہنے والے کی بنیاد پر گروہ بندی کی۔

ابو عثمان عمر الجاحز

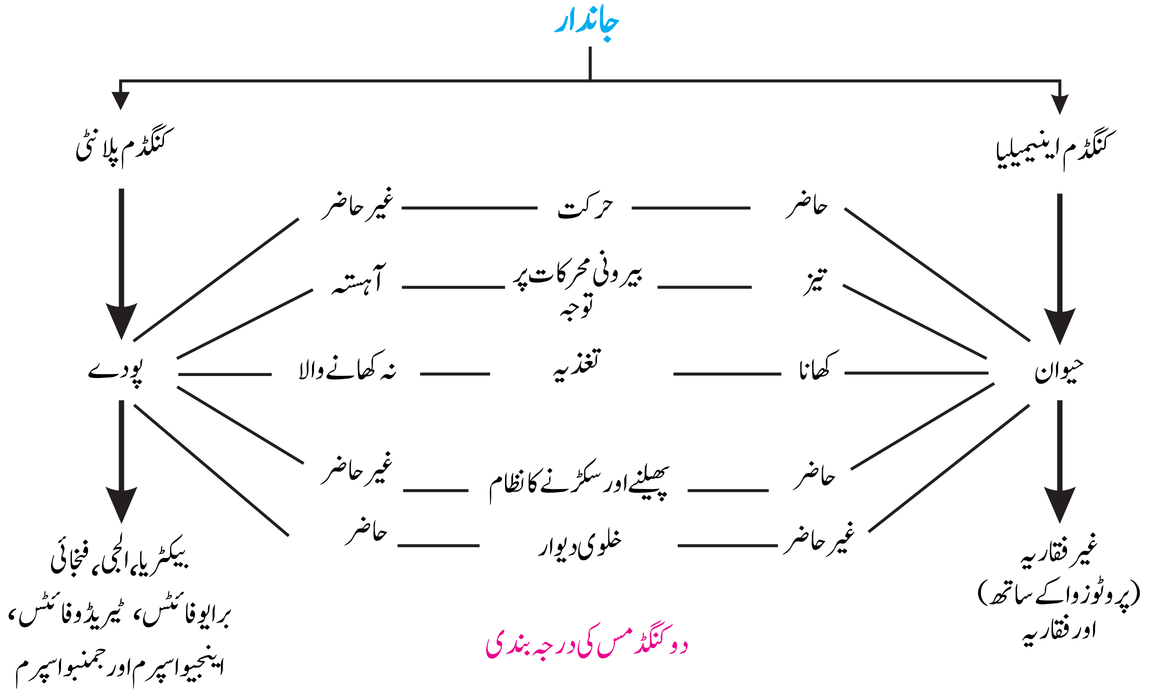
ارسطو

اسلامی دنیا کا سب سے پہلا عرب حیوانیات دان ابو عثمان عمر الجاحز کو تصور کیا جاتا ہے۔ یہ جانوروں کو ذبح کر کے ان کے اندرونی اعضا کا مطالعہ کیا کرتا تھا۔ اسی نے حمل شدہ جانوروں کے پیٹ میں پلنے والے ایمبریوز اور ان کے مقام کا مطالعہ کیا۔ اس نے جانوروں سے متعلق سات جلدوں پر مشتمل ضخیم کتاب "کتاب الحیوان" (Kitab-al- Haywan) میں مختلف اقسام کے جانوروں کے طرزِ عمل اور ان کی بیماریوں اور علاج پر مفصل بحث کی ہے۔

کارلس لنیئس کو بابائے ٹیکسانومی سمجھا جاتا ہے۔

3.3.1 دو کنگڈم والی گروہ بندی (Two Kingdom Classification):

گروہ بندی کے ابتدائی نظام میں جانداروں کو دو گروہوں میں تقسیم کیا جاتا تھا۔ ایک وہ جن میں خلوی دیوار پائی جائے انہیں کنگڈم نباتات (Plant Kingdom) اور دوسرے وہ جن میں خلوی دیوار نہ ہو انہیں کنگڈم حیوانات (Animal Kingdom) میں رکھا جاتا تھا۔



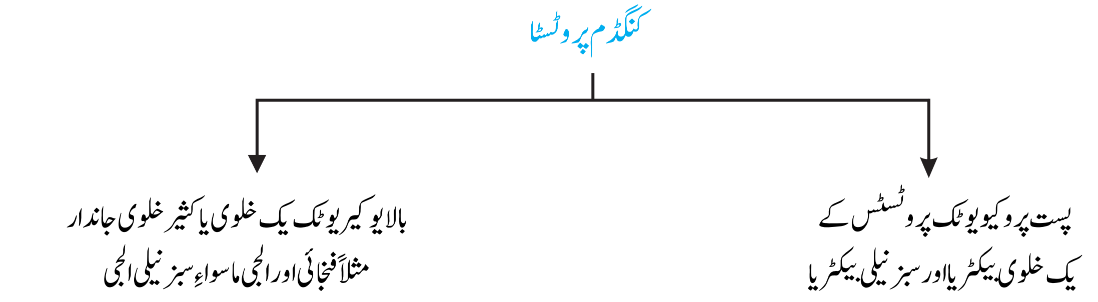
دو کنگڈمس کی درجہ بندی

3.3.2 تین کنگڈمز والی گروہ بندی (Three Kingdom Classification):

1886ء میں ارنسٹ ہیکل (Ernst Hackle) نے ایک نیا کنگڈم پروٹسٹا (Kingdom Protista) کے نام سے متعارف کروایا اور اس میں ان جانداروں کو شامل کیا جن میں پودوں اور جانوروں دونوں کی خصوصیات موجود تھیں یا پھر وہ منفرد خصوصیات کے حامل جیسے یوگلینا (Euglena)، بیکٹیریا (Bacteria) کو اس کنگڈم میں رکھا گیا۔

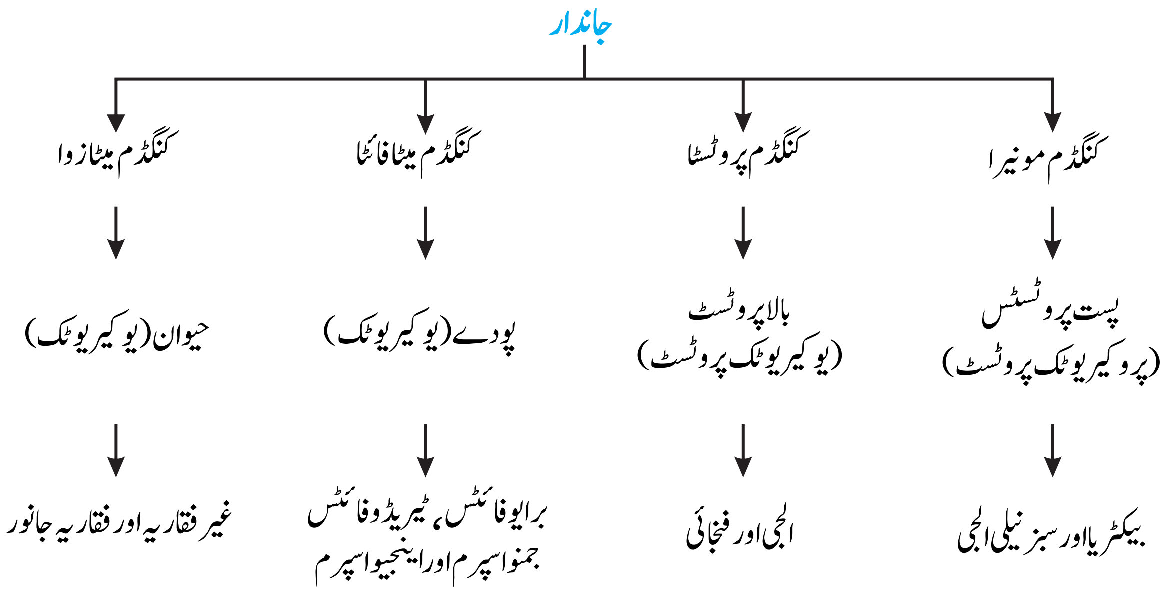
1937ء میں ایڈیورڈ چیٹن (Edouard chatton) نے ہر جاندار کے خلیے کی وضاحت کے لیے پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک کا تصور پیش کیا۔

1930ء میں الیکٹران مائیکروسکوپ کی مدد سے یک خلوی جانداروں میں درج ذیل دو منفرد دریافت کی گئیں۔



3.3.3 چار کنگڈمز والی گروہ بندی (Four Kingdom Classification):

1959ء میں کوپلینڈ (Copeland) نے کنگڈم پروٹسٹا میں دو علیحدہ منفرد گروپس کی موجودگی کی دریافت پر جانداروں کی گروہ بندی میں چوتھے گروہ کا اضافہ کر دیا اور اسے مونیرا (Monera) کا نام دیا۔ اس گروہ میں اس نے پست پروٹوکٹسٹس کو شامل کیا کہ جو یک خلوی پروکیریوٹک جاندار تھے۔ جبکہ بقیہ تمام یک خلوی یوکیریوٹک جانداروں کو کنگڈم پروٹوکٹسٹا ہی میں رہنے دیا۔



چار کنگڈمز والی گروہ بندی

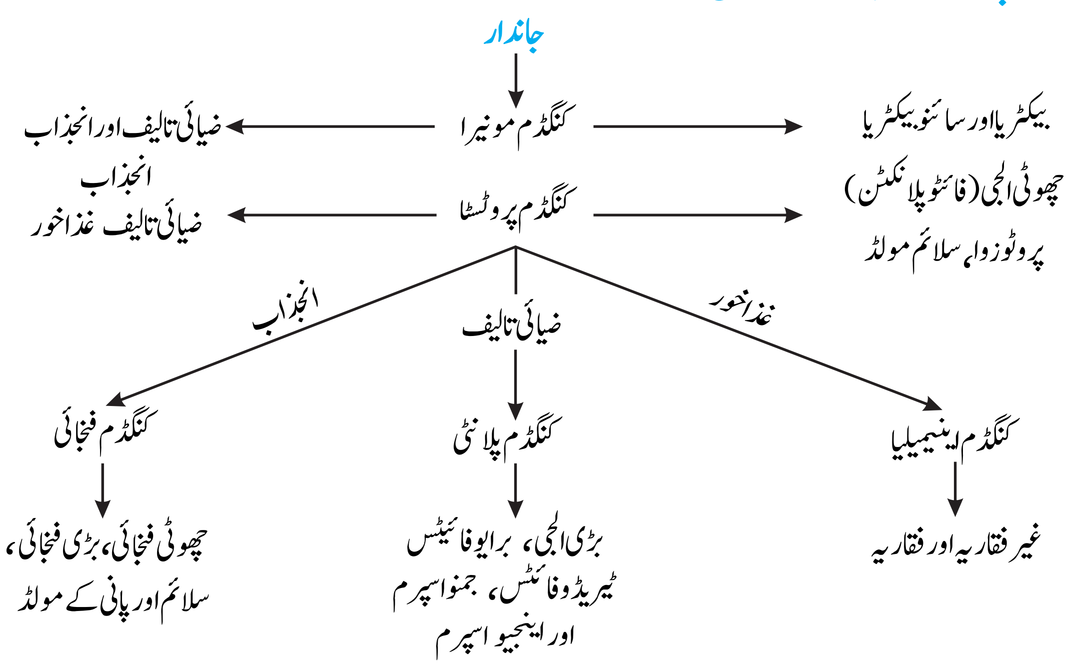
3.3.4 پانچ کنگڈمز والی گروہ بندی (Five Kingdom Classification):

رابرٹ وائیٹیکر (Robert Whittaker) نے 1969ء میں فنجائی (Fungi) کو نکال کر ایک علیحدہ کنگڈم تشکیل دے دیا اس طرح پانچ کنگڈمز تشکیل پائے۔ اس پانچ کنگڈم والی گروہ بندی کے اہم نکات درج ذیل ہیں:

- **خلوی ساخت اور تنظیم جسم:** یک خلوی پر کیریوٹ، یک خلوی یوکیریوٹ اور کثیر خلوی یوکیریوٹس
- **طریقہ کار تغذیہ:** خود پرورده (Autotrophs) پودے، غذا خور دگر پرورده (Ingestive heterotrophs) اور انجذابی دگر پرورده فنجائی (Fungi)۔

پانچ کنگڈم کا ایک تکنیکی چارٹ بنائیں جس میں دو کنگڈم سے پانچ کنگڈم کی گروہ بندی کی گئی ہو۔

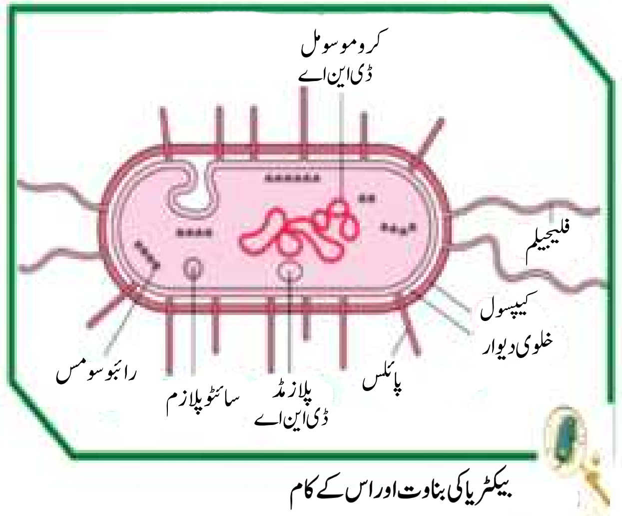
3.4 پانچ کنگڈمز (The Five Kingdoms)

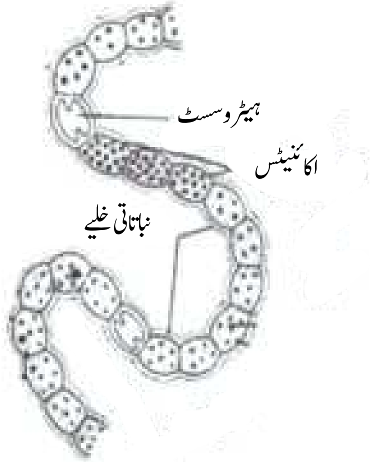


پانچ کنگڈمس کی گروہ بندی

(i) کنگڈم مونیرا (Kingdom monera):

اس گروہ میں تمام پروکیریوٹس مثلاً بیکٹریا اور سائنو بیکٹریا شامل ہیں۔

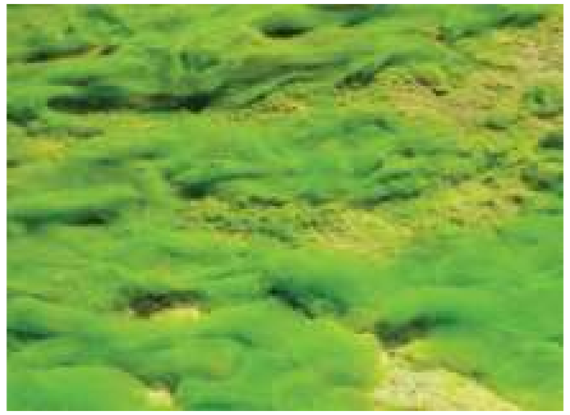




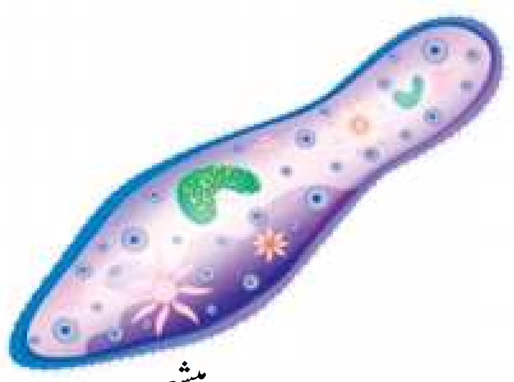
شکل 3.3 بیکٹریا اور سائنو بیکٹریا

(ii) کنگڈم پروٹسٹا (Kingdom Protista):

اس گروہ میں ماسوائے ییسٹ (Yeast) کے تمام یک خلوی یوکیریوٹس کو رکھا جاتا ہے۔ییسٹ میں پودوں اور جانوروں دونوں کی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ بیشتر پروٹوکٹسٹ آبی ہوتے ہیں۔اس گروہ میں پروٹوزوا اور یک خلوی الجی شامل ہیں۔



الجی

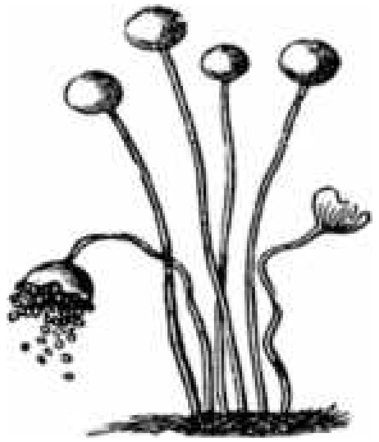


پیرامیشیم

شکل 3.4 پروٹوزوا اور الجی

(iii) کنگڈم فنجائی (Kingdom Fungi):

اس گروہ میں تمام کثیر خلوی یوکیریوٹک فنجائی شامل ہیں جو کہ بغیر کلوروفل (Achlorophyllous) والے انجذابی دِگرپرورده ہوتے ہیں۔ان کی خلوی دیوار کائٹن (Chitin) نامی ایک کیمیائی مادے کی بنی ہوتی ہے۔ان کے اجسام کو مائیسیلیم (Mycelium) کہا جاتا ہے جو کہ ریشہ نما ہائیفی (Hyphae) سے بنے ہوتے ہیں۔



میوکر

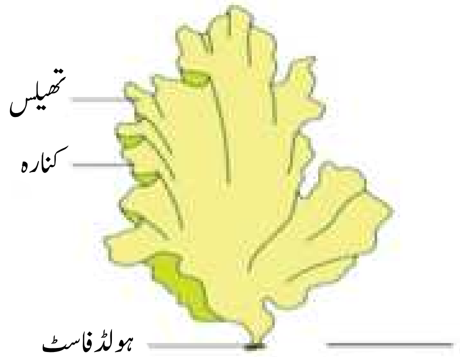
کھمبی

شکل 3.5 فنجائی کی مثالیں

(iv) کنگڈم پلانٹی (Kingdom Plantae):

یہ گروہ ایسے کثیر خلوی یوکیروٹس پر مشتمل ہے جو کہ ضیائی تالیف (Photosynthesis) کا عمل سرانجام دیتے ہیں۔ان کے خلیوں کے باہر سیلیولوز (Cellulose) سے بنی دیوار پائی جاتی ہے۔اس گروہ میں کثیر خلوی الجی، برائیوفائیٹس، ٹیریڈوفائیٹس، جمنواسپرمز اور انجیواسپرمز شامل ہیں۔

برائیوفائیٹس



الوالیکٹیوکا

شکل 3.6 مختلف پودے

(v) کنگڈم اینیمیلیا (Kingdom Animalia):

تمام جانور ایسے کثیر خلوی یوکیروٹس ہوتے ہیں کہ جن میں غذاخورد گر پرورده ہوتے ہیں۔ان کے خلیات خلوی دیوار کے بغیر ہوتی ہے۔اس گروہ میں پروٹوزوا کے علاوہ دیگر غیر فقاریہ (Invertebrates) اور فقاریہ (Vertebrates) شامل ہیں۔

ستارہ مچھلی

کینگرو

شکل 3.7 جانوروں کی اقسام

جدول: پانچ کنگڈمس کی حیات کی خصوصیات اور مشابہت

خصوصیات	پانچ کنگڈمس کی گروہ بندی				
خصوصیات	مونیرا	پروٹسٹا	فنجائی	پلانٹی	اینیمیلیا
خلوی قِسم	پروکیریوٹک	یوکیریوٹک	یوکیریوٹک	یوکیریوٹک	یوکیریوٹک
خلوی دیوار	(پولی سیکارائیڈ + امائنوایسڈ) یا سیلیولوز	کچھ میں موجود	موجود (سیلیولوز کے بغیر)	موجود (سیلیولوز)	غیر موجود
مرکزائی جھلی	غیر موجود	موجود	موجود	موجود	موجود
جسمانی ساخت	خلیہ جو بغیر چھوٹے غیر خلوی عضویوں کے ساتھ ملے ہو	خلوی	کثیر خلوی ناپختہ نیسجہ	نسیجے / عضویے	عضلاتی نظام نسیجے / عضویے
تغذیہ	خودپرورده (کیمو سنتھٹک فوٹو سنتھٹک ہیٹیروٹرافک (سیپروفائٹ / پیراسائٹ)	خودپرورده (فوٹو سنتھٹک) ہیٹیروٹرافک	ہیٹیروٹرافک (سیپروفائٹ / پیراسائٹ)	خودپرورده (فوٹو سنتھٹک)	دِگر پرورده (ہولوزوائک / سیپروفائٹ)

وائرس کی ساخت (Structure of Virus):

وائرس غیر خلوی (Non-cellular)، لازمی اندرونی طفیلی (Obligatory endoparasite) ہوتا ہے۔ہر چند کہ اس کی ساخت خلوی ساخت نہیں ہوتی مگر اس میں نیوکلیئک ایسڈ (ڈی این اے یا آر این اے) میں سے کوئی ایک پایا جاتا ہے جو کہ پروٹین سے بنے ایک خول کیپسڈ (Capsid) میں ملفوف ہوتا ہے۔یہ عام جانداروں کے برعکس صرف کسی جاندار خلیے کے اندر ہی عملِ تولید کے ذریعے اپنی تعداد بڑھا سکتا ہے۔غیر خلوی ساخت کے باعث اسے پانچوں میں سے کسی بھی کنگڈم میں شامل نہیں کیا جا سکتا۔وائرسز کی وجہ سے پودوں میں مثلاً ٹوبیکو موزائیک بیماری اور جانوروں میں مختلف بیماریاں مثلاً نزلہ، زکام، ڈینگی، پولیو، ایڈز وغیرہ ہو سکتی ہیں۔

پریان اور وائرائڈس کو بھی غیر خلوی ساخت کے باعث انہیں پانچ کنگڈمس کے کسی بھی گروہ میں نہیں رکھا گیا ہے۔

3.5 دوِاسمی ناموں کی اصطلاحات (Binomial Nomenclature)

کارلوس لنیئس، سویڈش حیاتیات دان نے سب سے پہلے جانداروں کو دوِاسمی نام جی نَس (Genus) اور انواع (Species) کے لیے قوانین وضع کیے تاکہ اس نظام کو یکساں طور پر جاندار کو نام دینے کے لیے استعمال کیا جا سکے۔اس کے فوائد

میں سے ایک اہم فائدہ یہ بھی ہے کہ دنیا کی تمام زبانیں بولنے والے افراد کے لیے قابلِ قبول ہوتے ہیں نیز ہر نوع کا ایک منفرد نام ہوتا ہے جو کسی دوسرے کا نہیں ہوتا۔اس کے برعکس دنیا کے دیگر خطوں میں اسی جاندار کو کسی دوسرے نام سے پکارا جائے تو ان کی شناخت مشکل ہو جاتی ہے۔ مثلاً عام زبان میں ہمارے ہاں پیاز کہلانے والا پودا دیگر خطوں میں گنڈا یا بسل کہلاتا ہے۔اس کا نام سائنسی زبان میں ''ایلیم سیپا'' *(Allium cepa)* ہے۔

اس طرح کے طریقہ کار سے ایک ہی نوع کے مختلف علاقوں میں مختلف نام یا کئی عام ناموں سے پیدا ہونے والی اُلجھن ختم ہو جاتی ہے۔

کچھ عام جانوروں اور پودوں کے سائنسی نام

	عام نام	سائنسی نام
	پودے	
1.	پیاز کا پودا	ایلیم سیپا
2.	آم کا پودا	میگنیفرا انڈیکا
3.	نیم کا درخت	ایزاڈیریکٹا انڈیکا
	جانور	
1.	مینڈک	رانا ٹگرینا
2.	بلی	فیلس کیٹس
3.	مکھی	مُسکا ڈومیسٹیکا

اصطلاحات کے دو اسمی ناموں کے ذریعے ہر جاندار مثلاً پودے، جانور یا دیگر کے لیے سائنسی نام دو اصطلاحات پر مشتمل ہوتے ہیں۔اس میں پہلا نام اس جاندار کی جی نَس (Genus) کو ظاہر کرنے اور دوسرا نام صرف اس نوع (Species) ہی کے لیے مخصوص ہوتا ہے۔

دو اسمی اصطلاحات کے اُصول (Principles for binomial nomenclature):

سائنس میں کسی بھی نوع کے دو اسمی اصطلاحات سے نام دینے کے لیے عالمی سطح پر استعمال کیے جانے والے چند اُصول مندرجہ ذیل ہیں:

- کسی بھی نوع کے سائنسی نام کو چھاپنے کے لیے یا تو ترچھا (Italicized) کر کے جیسے ہوموسیپینز *(Homo sapiens)* اور اگر دستی تحریر ہو تو اسے زیرِ لائن کر کے لکھا جاتا ہے۔
- جی نَس کے لفظ کے پہلے حرف کو بڑے حرف سے شروع کیا جاتا ہے جبکہ اسپیشیز کے نام کا پہلا حرف ہمیشہ چھوٹے حرف سے لکھا جاتا ہے۔

- جب کسی سائنسی نام کو پہلی بار کسی مضمون میں رقم کیا جاتا ہے تو اسے مکمل لکھا جاتا ہے اور جب اس کا اسی مضمون میں اعادہ کیا جاتا ہے تو پھر اسے مختصر کر دیا جاتا ہے مثلاً گلاب کے سائنسی نام روزا انڈیکا (Rosa indica) کو مختصراً آر۔انڈیکا (R. indica) لکھا جائے گا۔

کبھی کبھی سائنسی نام کے آخر میں اس محقق کا نام لکھا جاتا ہے جس نے اس کی دریافت اور وضاحت کی۔ مثلاً آم کے پودے کا پورا سائنسی نام میگنیفیرا انڈیکا ایل (Magnifera indica L.) ہے جس سے مراد یہ ہے کہ میگنیفیرا انڈیکا ایل کو لنیئس (Linnaeus) نے دریافت کیا اور اسی کی وضاحت ہے۔

انٹرنیٹ پر آلو، مٹر، چائنار وز اور کتے کا سائنسی نام تلاش کیجئے۔

3.6 حیاتیاتی تنوع کا تحفظ (Conservation of Biodiversity):

پاکستان دنیا کے ان چند خوش قسمت ممالک میں شامل ہے جہاں ہر قسم کی ارضیاتی ساخت پائی جاتی ہے۔ جغرافیائی لحاظ سے پاکستان مختلف دلکش قدرتی مناظر سے بھرپور ہے مثلاً سرسبز کھیت، میدان، صحرا، گھنے جنگلات، بلند و بالا آسمان سے باتیں کرتیں برف پوش چوٹیاں، معدنیاتی چٹانیں اور سطح مرتفع۔ نیز یہیں پر انتہائی طویل بحیرہ عرب کی ساحلی پٹی اور شمالی علاقاجات میں واقع قراقرم کا پہاڑی سلسلہ بھی واقع ہے۔

شکل 3.8 پاکستان کا خوبصورت نظارہ

اس تنوع میں واقع متنوع جائے مسکن (Habitats) اور ارضیاتی ساختیں مختلف النوع نباتیہ (Flora) اور حیوانیہ (Fauna) حیاتیاتی تنوع سے بھرپور ہیں۔ مجموعی ملکی رقبے کا تقریباً 80% حصہ بنجر اور نیم بارانی خطوں پر مشتمل رقبہ وسیع حیاتیاتی تنوع رکھتا ہے۔ غیر ضروری استحصال اور قدرتی جائے مسکن کے بتدریج ضیاع کے باعث سابقہ دو سے تین دہائیوں کے

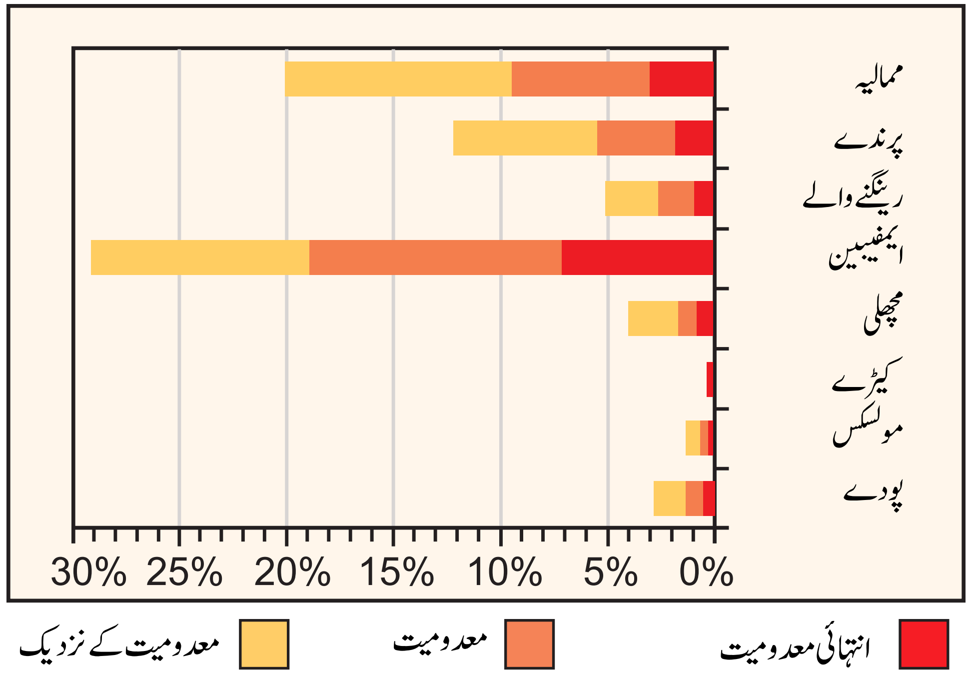
دوران جانوروں اور پودوں کی کئی انواع کی بقا کو خدشات لاحق ہو چکے ہیں۔اس استحصال کے ذمہ دار کئی عناصر مثلاً جنگلات کی کٹائی (Deforestation)، چَرائی میں اضافہ (Overgrazing)، زمینی کٹاؤ (Soil erosion)، زمین کا کھاراپن (Salinity)اور سیم زدگی (Water-logging) ہیں، جن کی وجہ سے ملک کے حیاتیاتی تنوع کو شدید خطرات لاحق ہو چکے ہیں۔جنگلات کے مسلسل کٹاؤ کی وجہ سے ان سے وابستہ نباتیہ اور حیوانیہ کو جو خطرات لاحق ہیں ان سے ملک کے قدرتی اور زرعی ماحولیاتی نظام پر شدید مضمرات ہو سکتے ہیں۔ان سے محفوظ رہنے کے لیے یہ امر انتہائی ضروری ہے کہ حیاتیاتی تنوع کی بقا پر فوری اور بھرپور توجہ دی جائے تاکہ ان خطرات کے حامل جانداروں کو بچایا جاسکے۔تحفظ دراصل مختلف انواع کی دیکھ بھال، ان کی حفاظت اور زمین پر درپیش خطرات سے ان کا بچاؤ ہے۔

3.6.1 تحفظِ حیاتیاتی تنوع کے اغراض (Reasons to conserve Bidiversity):

حیاتیات دانوں نے خبردار کیا ہے کہ اگر حیاتیاتی تنوع میں کمی کی موجودہ شرح برقرار رہی تو عالمی ماحولیاتی نظام تباہ ہو جائے گا۔قدرت کے نظام کو متوازن رکھنے کے لیے لازمی ہے کہ حیات کا تحفظ کیا جائے جس کے چند کلیدی اغراض درج ذیل ہیں:

- تحفظِ حیاتیاتی تنوع کی ذمہ داری انسانوں پر عائد ہوتی ہے جو کہ نہ صرف اس کے فوائد کے لیے حیاتیاتی وسائل مہیا کرتی ہے بلکہ زمین پر بقائے حیات کے لیے بھی لازم ہے۔

گراف: اعداد و شمار کے ذریعے حیاتیاتی تنوع کے لاحق خطرات



- حیاتیاتی تنوع کسی بھی ماحولیاتی نظام کی پیداوار میں اضافے کا سبب ہوتا ہے تاکہ ہر قسم کی انواع اپنے قدرتی جائے مسکن میں اچھی طرح زندہ رہ سکیں۔ اس لیے اگر حیاتیاتی تنوع کا تحفظ نہ کیا گیا تو ماحولیاتی نظام اور غذائی چکر (Food chain) غیر متوازن ہو جائیں گے۔
- پودوں، درختوں اور جانوروں کی تعداد میں اضافہ زمین کی ماہیت کو بہتر اور طاقتور بنا کر اسے کٹاؤ، خشک سالی اور سیلابی خطرات سے اچھی طرح نبرد آزما ہونے کے قابل بنا سکتا ہے۔

3.6.2 پاکستان میں تحفظِ حیاتیاتی تنوع کو درپیش مسائل

(Problems associated to conserve biodiversity in Pakistan)

2009ء میں شائع شدہ مضمون ''پاکستان میں حیاتیاتی تنوع کے اہم مسائل'' میں بایوڈائیورسٹی ایکشن پلان کے اطلاق میں درپیش بنیادی چیلینجز میں سے چند مندرجہ ذیل ہیں:

- سول سوسائٹی اور اعلیٰ اختیاراتی سرکاری اہلکاروں کی سطح پر ماحولیاتی مسائل سے متعلق آگہی کا فقدان۔
- کمزور حکومتی اقدامات (قوت فیصلہ کی کمی، حکمت عملی کا فقدان، عوام اور نجی مفادات سے عدم دلچسپی)۔
- حکومتی سطح پر اداروں میں شعور و آگہی کا فقدان (افرادی شعوری رجحان کا فقدان اور بہتر کارکردگی پر حوصلہ افزائی کا فقدان)۔
- سرمایہ کی عدم دستیابی۔

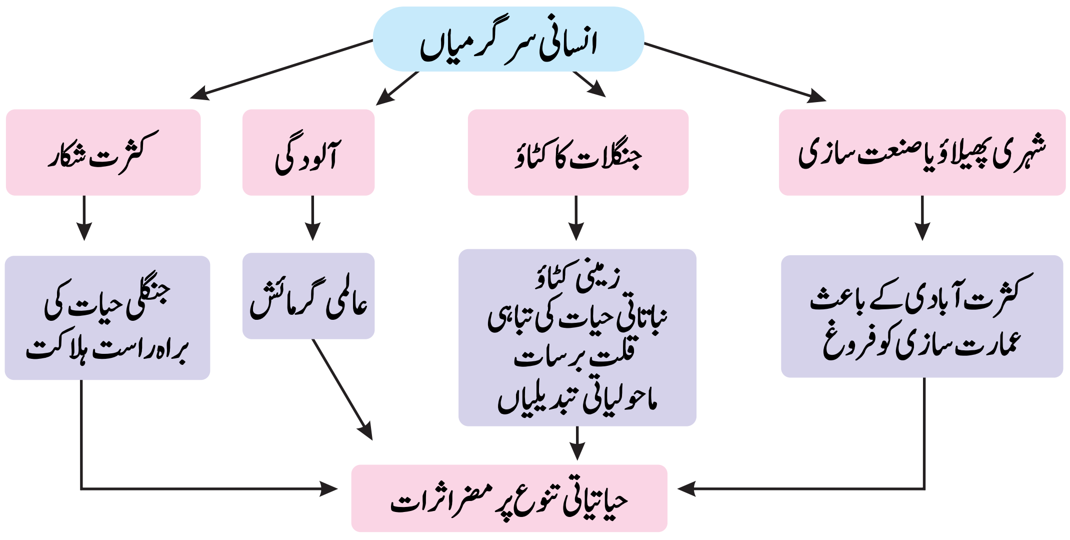
3.6.3 انسانی مداخلت کی وجہ سے تحفظِ حیاتیاتی تنوع کو درپیش مسائل

(Problems associated to conserve biodiversity due to human interventions)

انٹرنیشنل یونین فار کنزرویشن آف نیچر (آئی یو سی این) کی ایک رپورٹ کے مطابق اب تک زرعی فصلوں کے تنوع میں تقریباً 75% کمی واقع ہو چکی ہے۔اسی طرح عالمی ماہی گیری کو 75% غیر ضروری استحصال کا سامنا ہے نیز مونگے کی چٹانوں (Coral reefs) کی ایک تہائی تعداد معدومیت کے خدشات سے دوچار ہے۔یہ انسان کے براہ راست خود پیدا کردہ مسائل ہیں جن سے تحفظ حیاتیاتی تنوع کو خطرات لاحق ہوئے ہیں۔درج ذیل میں دیے گئے جدول سے بات مزید واضح ہو جاتی ہے کہ کس طرح انسانی دست اندازی سے حیاتیاتی تنوع کو خطرات لاحق ہیں۔

ہمارے ماحول کو متاثر کرنے والی صرف ماحولیاتی تبدیلیاں ہی نہیں ہیں بلکہ جائے مسکن کی عدم دستیابی یا تباہی، آلودگی، غیر ضروری استحصال اور حملہ آور انواع کی آمد، یہ سب ان چند وجوہات میں شامل ہیں جن کی وجہ سے حیاتیاتی تنوع میں کمی واقع ہوئی ہے اور ان تمام وجوہات کا باعث انسان کے خود کردہ اقدامات ہیں۔

جدول: حیاتیاتی تنوع پر انسانی اقدامات سے مرتب شدہ اثرات



حیوانات کی معدومیت کی وجوہات (پائی چارٹ)

3.6.4 جنگلات کا کٹاؤ۔ وجوہات اور حیاتیاتی تنوع پر اس کے مضمرات
(Deforestation- causes and its effect on Biodiversity):

جنگلات، کرہ ارض کے تقریباً 31% حصے پر مشتمل ہیں۔ یہ تمام جانداروں کے لیے آکسیجن کی فراہمی کا بنیادی ذریعہ ہیں اور بہت سے انسانوں اور جنگلی حیات کا مسکن ہیں۔ یہ دنیا کے بیشتر خطرے سے دوچار (Endangered) جانوروں کی جائے مسکن ہیں نیز کروڑوں انسان جنگلات کے وسائل سے مستفید بھی ہوتے ہیں۔ مثلاً جنگلات سے خوراک، تازہ ہوا، کپڑے، ادویات، اور پناہ گاہیں حاصل ہوتی ہیں۔ ماحولیاتی تبدیلیوں سے بچانے کا بھی جنگلات بہت اہم ذریعہ ہیں۔ یہ ہوا میں موجود غیر ضروری کاربن ڈائی آکسائڈ کو جذب کر کے کاربن چُوس (Carbon sink) کا کردار ادا کرتے ہیں بصورتِ دیگر یہ آزاد

کاربن ڈائی آکسائیڈ ماحولیاتی تبدیلیوں کا سبب بن سکتی ہے۔ مگر انسان نے اپنے آرام و سکون کی خاطر قدرتی حسن میں اضافہ کرنے والے ان درختوں کو کاٹ کاٹ کر جنگلات کو تباہی کے دہانے پر پہنچا دیا ہے۔ درختوں کو کاٹ کر جنگلات کی زمین کو چٹیل زمین میں تبدیل کرنا "جنگلات کا کٹاؤ" (Deforestation) کہلاتا ہے۔

شکل 3.9 جنگلات کا کٹاؤ

جنگلات کے کٹاؤ کی وجوہات (Causes of deforestation):

جنگلات کے کٹاؤ کی اہم وجوہات میں کان کنی، کاغذ سازی، نئی آبادیوں کا قیام، عمارتی لکڑی کا حصول، سڑکوں کی تعمیر، توسیعِ زراعت اور مویشیوں کی افزائش نسل شامل ہیں۔

جنگلات کے کٹاؤ کے اثرات (Effects of deforestation):

جنگلات کا کٹاؤ حیاتیاتی تنوع کو شدید نقصان کا باعث بنتا ہے جیسے گرین ہاؤس گیسز (کاربن ڈائی آکسائڈ، میتھین، آبی بخارات، نائٹرس آکسائڈ وغیرہ) میں اضافہ ہو رہا ہے۔ اسے گلوبل وارمنگ (Global warming) کہا جاتا ہے جس کی وجہ سے کرّہ ارض کے درجہ حرارت میں بتدریج اضافہ گلیشیرز کو پگھلا کر سمندروں کے پانی میں اضافہ کر رہا ہے جو کہ سیلاب کا باعث بنتا ہے۔ نیز جنگلات کا کٹاؤ جنگلی حیات کے لیے ان کی جائے مسکن میں کمی کا سبب بھی بن رہا ہے۔ اس کے علاوہ زمینی کٹاؤ میں اضافہ، ٹرانسپائیریشن (Transpiration) کے ناپید ہونے سے برسات میں کمی بھی جنگلات کے کٹاؤ کی وجہ سے ہے۔

3.6.5 معدوم (Endangered) اور نابود (Extinct) انواع:

انسانی سرگرمیاں مثلاً خوراک کی تلاش یا پھر صرف تفریح طبع کی خاطر بعض جانوروں کی نسلیں یا تو معدومیت (یعنی مستقبلِ قریب میں ختم) کا شکار ہو رہی ہیں یا پھر ناپید (یعنی حیاتیاتی نظام میں ان کا کوئی فرد زندہ نہیں) ہو رہی ہیں۔ چند معدوم انواع مندرجہ ذیل میں دکھائی جا رہی ہیں۔ شامل ہیں۔

شکل 3.10 پاکستان کے معدوم انواع

خلاصہ

- کرّہ ارض پر انواع کے مابین واقع تغیرات کو حیاتیاتی تنوع کہا جاتا ہے۔
- حیاتیاتی تنوع سے بہت سی مفید اشیا حاصل کی جاتیں ہیں مثلاً ریشہ، تیل، رنگ، ربڑ، پانی، عمارتی لکڑی، کاغذ اور خوراک۔
- جانداروں کی گروہ بندی ان کی ظاہری ساخت، خلوی ساخت یا جینیاتی خصوصیات کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔
- مارفالوجیکل گروہ بندی ہومولوگس (ایک جیسی ساخت) اعضا یا اینالوگس (ساخت میں مختلف مگر افعال میں ایک جیسے) اعضا کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔

- جانداروں کے گروہ بندی کے گروہ کو ٹیکسان (واحد ٹیکسا) کہا جاتا ہے۔
- گروہ بندی کی سب سے چھوٹی اور بنیادی اکائی کو نوع (species) کہا جاتا ہے۔ یہ جانداروں کا ایک ایسا گروہ ہوتا ہے جس کے اراکین ایک جیسی ساخت رکھتے ہیں اور باہمی افزائش کے قابل ہوں نیز ان کی اولاد بھی اپنی افزائش نسل کرتی ہو۔
- گروہ بندی کی سائنس کو ٹیکسانومی کہا جاتا ہے۔
- کارلس لنیئس کو بابائے ٹیکسانومی کہا جاتا ہے۔
- کارلس لنیئس نے سب سے پہلے دو اسمی ناموں کا تصور پیش کیا تھا۔
- ابتدائی زمانے میں جانداروں کو دو بڑے گروہوں، کنگڈم نباتات اور کنگڈم حیوانات میں تقسیم کیا گیا تھا۔
- 1866ء میں ارنسٹ ہیکل نے تین کنگڈمز کا نظام متعارف کروایا۔
- 1959ء میں کوپلینڈ نے چار کنگڈمز کا نظام متعارف کروایا۔
- رابرٹ وائٹیکر نے جانداروں کو پانچ کنگڈمز، مونیرا، پروٹسٹا، فنجائی، پلانٹی اور اینیمیلیا میں تقسیم کیا۔
- ماحولیاتی مسائل سے عدم آگہی، کمزور حکومتی اقدامات وغیرہ تحفظِ حیاتیاتی تنوع سے متعلق وابستہ چند مسائل میں سے ہیں۔

متفرقہ سوالات

-1 مندرجہ ذیل میں درست جواب کے گرد دائرہ کھینچئے۔

(i) مندرجہ ذیل میں سے کسی بھی جاندار کا سائنسی نام لکھنے کا درست طریقہ کون سا ہے؟

(الف) ہوبارا بسٹرڈ (ب) ای۔ کولائی
(ج) ایلیم سیپا (د) کینس لیوپس

(ii) غیر متعلق کو منتخب کیجئے:

(الف) پلانٹی ⟵ ٹیریڈوفائیٹا (ب) فنجائی ⟵ میوکر
(ج) پروٹسٹا ⟵ پیرامیشیم (د) اینیمیلیا ⟵ امیبا

(iii) جاندار کی گروہ بندی کی درست ترتیب بتائیے۔

(الف) نوع ⟵ جی نَس ⟵ کنگڈم ⟵ فائیلم ⟵ کلاس ⟵ آرڈر ⟵ فیمیلی
(ب) کنگڈم ⟵ فائیلم ⟵ کلاس ⟵ آرڈر ⟵ فیملی ⟵ جی نَس ⟵ نوع
(ج) کنگڈم ⟵ فائیلم ⟵ کلاس ⟵ فیملی ⟵ آرڈر ⟵ جی نَس ⟵ نوع
(د) نوع ⟵ جی نَس ⟵ کلاس ⟵ فائیلم ⟵ آرڈر ⟵ کنگڈم ⟵ فیملی

(iv) گروہ بندی میں اس کے سِوا تمام کی مدد لی جاتی ہے۔

(الف) اینالوگس (ب) ہومولوگس

(ج) سائٹولوجی (د) جینیٹکس

(v) درج ذیل میں سے ٹیکسانومک درجہ بندی کی اس اصطلاح کو منتخب کیجیے کہ جس میں بقیہ سب شامل ہیں

(I) جینس (II) نوع (III) آرڈر (IV) کلاس

(الف) I اور II (ب) II (ج) II اور III (د) IV

(vi) چار کنگڈم نظام میں کنگڈم میٹافائٹا میں ان میں سے کون شامل نہیں؟

(الف) الجی (ب) اینجیواسپرم

(ج) جمنواسپرم (د) برائیوفائیٹا

(vii) پانچ کنگڈم نظام میں وائرس کو کس گروپ میں رکھا جاتا ہے؟

(الف) مونیرا (ب) پروٹسٹا

(ج) پلانٹی (د) ان میں سے کوئی نہیں

(viii) بِلّی کا دواسمی نام ہے؟

(الف) فیلس کیٹس (ب) ایذاڈیریکٹا انڈیکا

(ج) ایلیم سیپا (د) کینیس لیوپس

(ix) ان میں سے کس کنگڈم کے اراکین میں خلوی دیوار ہوتی ہے اور وہ تمام دگرپرورده بھی ہوں؟

(الف) مونیرا (ب) پروٹسٹا

(ج) نباتیات (د) فنجائی

(x) یہ حیاتیاتی تنوع پر اثر انداز ہوتی ہے۔

(I) آلودگی (II) جنگلات کا کٹاؤ (III) حد درجہ شکار

(الف) صرف I (ب) صرف II (ج) I اور II (د) I، II اور III

2- مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے۔

(i) کرّہ ارض کے مختلف حصوں میں پائی جانے والی کسی بھی نوع کے ارکان میں واقع تغیر کو-------- کہا جاتا ہے۔

(ii) -----------انواع (Species) کو سائنسی نام دیا گیا ہے ۔

(iii) ------اعضا اپنے افعال میں تو ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں مگر ان کی اندرونی ساخت ایک جیسی ہی ہوتی ہے۔

(iv) گروہ بندی کی سائنس-------------- کہلاتی ہے۔

(v) بیشتر پروٹسٹ----------------ہیں۔

(vi) -----------جاندار بغیر کلوروفل کے اور انجذابی نوعیت کے ہوتے ہیں۔

(vii) ----------جاندار غیر خلوی اور لازماً طفیلیاتی ہوتے ہیں۔

(viii) کسی بھی جاندار کے نام کو ہمیشہ----------- کر کے لکھا جاتا ہے۔

(ix) درختوں کا کٹاؤ------------- کہلاتا ہے۔

(x) مستقبلِ قریب میں جو جانور نابود ہو سکتے ہیں انہیں----------- کہا جاتا ہے۔

3- مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف بیان کیجیے:

(i) اینالوگس (ii) گروہ بندی (iii) نوع

(iv) فیملی (v) میٹازوا (vi) مائسیلیم

(vii) ہائیفی (viii) جی نَس (ix) معدوم نوع

(x) کنگڈم

4- مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق واضح کیجیے:

(i) نباتاتی کنگڈم اور حیواناتی کنگڈم (ii) مونیرا اور پروٹسٹا (iii) فنجائی اور نباتات

5- مندرجہ ذیل کے مختصر جوابات تحریر کیجیے:

(i) کسی بھی جاندار کو سائنسی نام دینا کیوں ضروری ہے؟

(ii) جانداروں کو دو کنگڈمز میں کیوں تقسیم کیا گیا؟

(iii) وائرس کو کسی بھی کنگڈم میں شامل نہ کرنے کی کیا وجہ ہے؟

(iv) ایک چارٹ کی مدد سے تین کنگڈم گروہ بندی کو ظاہر کیجیے۔

(v) امیبا کو حیوانیاتی کنگڈم میں کیوں شامل نہیں کیا گیا؟

(vi) سائنوبیکٹیریا کو مونیرا میں کیوں شامل کیا گیا ہے؟

6- مندرجہ ذیل کے واضح جوابات تحریر کریں:

(i) پانچ کنگڈم کی درجہ بندی کی وضاحت کریں۔

(ii) ٹیکسانومی درجہ بندی کیا ہے؟ ان کے مقاصد اور درجہ بندی بیان کریں۔

(iii) حیاتیاتی تنوع میں جنگلات کے کٹاؤ کو بیان کریں۔

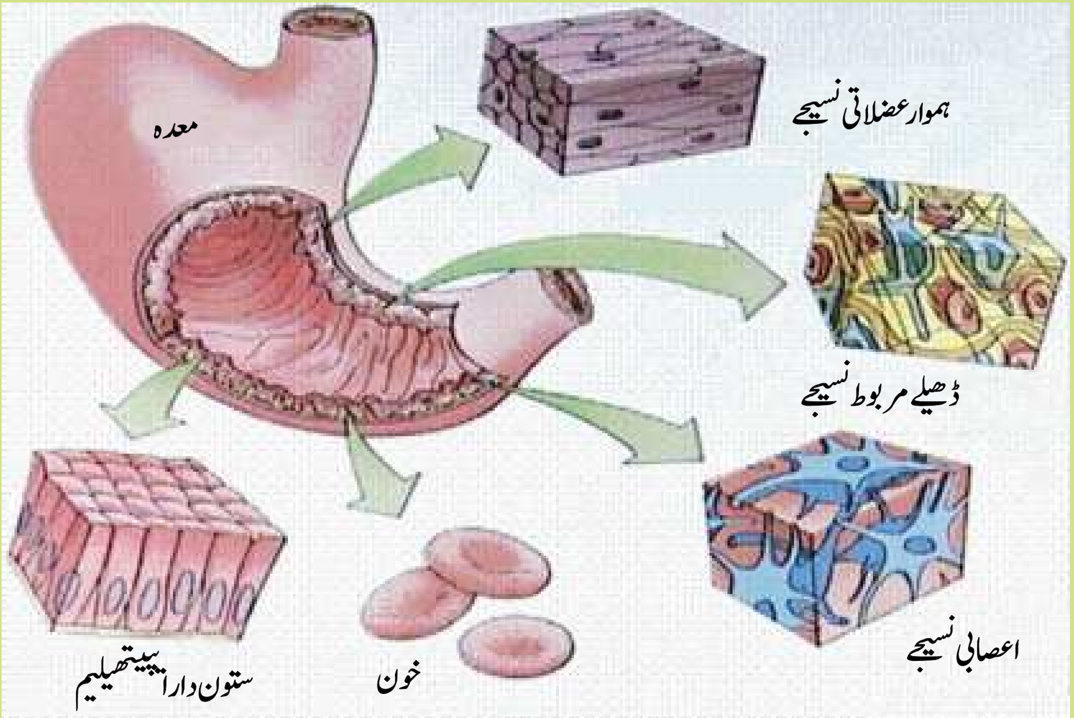
باب 4

خلیے اور نسیجے
(Cell and Tissues)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- خوردبینیات اور خلوی نظریہ کا آغاز
  - نوری اور الیکٹرانی خوردبین
- خلوی ساخت اور افعال
  - پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک خلیوں میں فرق
  - خلیے کی ساخت اور عمل میں تعلق
- خلوی سائز اور ساخت میں سطحی حجم کا تناسب
- مادہ کی چست اور سست نقل و حمل
  - نفوذپذیری
  - تحطیر
  - اگیزوسائٹوسس
  - آسان نفوذپذیری
  - چست نقل و حمل
  - اوسموس
  - اینڈوسائٹوسس
- نسیجے
  - حیوانی خلیے
  - نباتاتی خلیے



آپ اپنے گھر کے پیچھے باغیچے میں گلاب کے پودے سے لے کر گھاس تک کے ہر پودے میں خوبصورت انداز سے ترتیب میں موجود خلیوں کو دیکھ سکتے ہیں حتیٰ کہ یہ ترتیب آپ گاجر سے لیکر شام کی چائے میں کھائے جانے والے ناشتہ (Snack) کی اشیاء میں دیکھ سکتے ہیں۔ خلیے اور ان کی ترتیب صرف پودوں کی حد تک ہی محدود نہیں ہے بلکہ آپ اپنی جلد، حشرات کے پر حتیٰ کہ ہر جاندار میں اس کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ یعنی ہم اور ہمارے اطراف میں جو جاندار موجود ہیں سب خلیوں سے مل کر ہی بنے ہوئے ہیں لیکن ان کے مشاہدہ کے لیے اور قدرت کی اس کاریگری کی تعریف کے لیے ہمیں خوردبین کی ضرورت پیش آتی ہے۔

4.1 خوردبینیات اور خلوی نظریہ کا آغاز

(Microscopy and Emergence of cell theory)

یہ خیال کیا جاتا ہے کہ زیکریس جینسن (Zacharias Janssen) وہ تفتیش کار تھا جس نے 1590ع میں مرکب خوردبین (Compound microscope) ایجاد کی۔ اسکی ایجاد کردہ خوردبین میں صرف ایک سادہ سی نالی تھی جس کے دونوں سروں پر عدسے لگے ہوئے تھے اور اس کی تکبیر (Magnification) کی حد 3x سے 9x تھی۔ رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے جینسن کی خوردبین کو خورد اجسام کا مشاہدہ کرنے کے لیے اور بہتر بنایا۔

زیکریس جینسن

وان لیون ہک کی خوردبین

خوردبین وہ آلہ جسے ان اجسام کو دیکھنے کے لیے بنایا جاتا ہے جو کہ ہم صرف انسانی آنکھ سے نہ دیکھ سکتے ہوں تو اس آلہ کی مدد سے ہم نہ صرف دیکھتے ہیں بلکہ اب ان اجسام کی تصاویر بھی بنا سکتے ہیں۔ خوردبینیات میں خاص طور پر دو چیزیں اہم ہیں۔ ایک تکبیر (Magnification) اور دوسرا تجزیہ (Resolution)۔

تکبیر (Magnification): شبیہہ (عکس) کو بڑا کرنے کو تکبیر کہتے ہیں۔ بہت سے عدسوں کو ایک ساتھ ملا کر صحیح طریقے سے ترتیب دے کر تکبیر کا کام لیا جاسکتا ہے۔ اس طرح ایک جسم کو بہت حد تک بڑا کر کے دیکھا جاسکتا ہے۔

تجزیہ (Resolution): تجزیہ کی تعریف کچھ اس طرح کی جاسکتی ہے کہ کسی دو نقطوں کے درمیان بہت کم فاصلے کو اس طرح دیکھا جائے کہ ان کا فرق واضح طور پر علیحدہ نظر آئے۔ یہ چیزوں کو واضح طور پر ناپنے اور جانچنے میں مدد دیتا ہے۔

اگر آپ ایسی چیزوں کی واضح تصویر چاہتے ہیں جو کہ 0.1 سے چھوٹی ہو تو تکبیر اور تجزیہ دونوں اہم ہیں۔ مثال کے طور پر اگر کسی خوردبین کی تکبیر کی صلاحیت تو بہت اچھی لیکن اس کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت کم ہے تو آپ کو ایک بڑی لیکن دھندلی شبیہہ (عکس) ملے گی۔

4.1.1 نوری خوردبین اور الیکٹرانی خوردبین (Light and electron microscope):

خوردبینیات میں عام طور پر دو قسم کی خوردبین استعمال ہوتی ہیں جو کہ نوری اور الیکٹرانی خوردبین کہلاتی ہیں۔

(الف) نوری خوردبین (Light microscope):

نوری خوردبین میں عام روشنی کو نمونہ (حیاتیاتی نمونہ جس کا مشاہدہ کرنا ہے) سے گزار کر اسے روشن کر کے اس کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ اگر اس نمونہ کی خوردبینی تصویر لی جائے تو اسے مائکروگراف (Micrograph) کہا جاتا ہے۔ اس کی تکبیر مقصدی عدسہ (Objective lens) اور بصری عدسہ (Eye piece) کی کارکردگی کی آمیزش سے حاصل ہوتی ہے۔

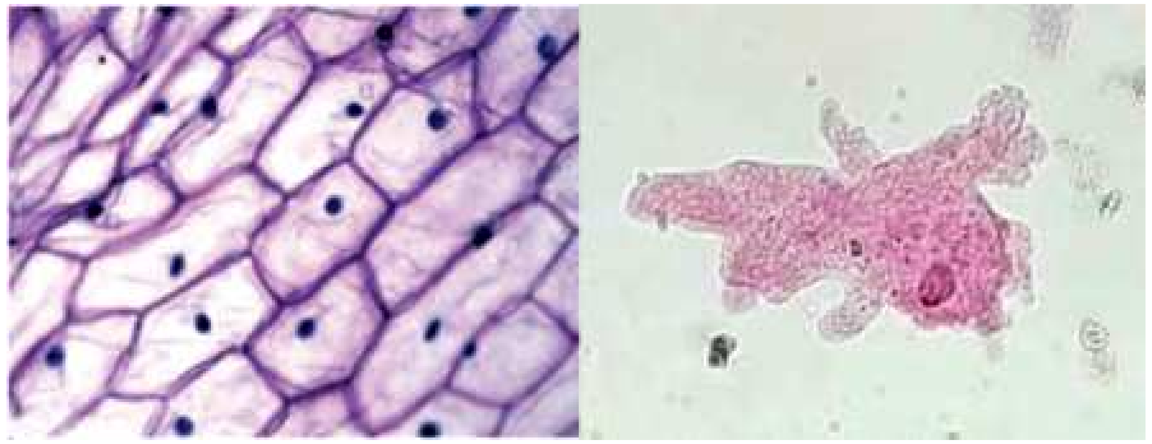
لوگانس کی سادہ خوردبین

مرکب خوردبین

مرکب خوردبین

شکل 4.1 نوری خوردبین سادہ سے مرکب کی طرف

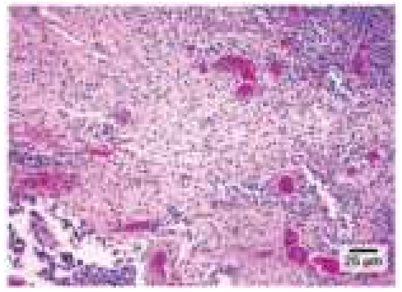
اگر کسی نمونہ کی تکبیر مرکب خوردبین سے مشاہدہ کر کے حاصل کرنی ہے تو مقصدی عدسے کی طاقت 4X,10X,40 X سے کیجیے اور پھر اسے بصری عدسے کی طاقت جو کہ عام طور پر 10X ہوتی ہے اس سے ضرب کر دیں اگر مقصدی عدسہ 10X کا ہے اور بصری عدسے بھی 10X کا تو تکبیر سو گناہ بڑھ جائے گی اس کا مطلب یہ ہے کہ ہم شبیہہ کو 40 X ، 100X یا 400X گنا تک بڑا کر کے دیکھ سکتے ہیں۔



شکل 4.2 امیبا اور پیاز کے خلیوں کے مائکروگراف جو کہ نوری خوردبین سے حاصل کیے گئے ہیں۔

(ب) الیکٹرانی خوردبین (Electron microscope):

الیکٹرانی خوردبین نوری خوردبین سے اس طرح مختلف ہے کہ اس میں نمونے کو روشن کرنے کے لیے عام روشنی کی بجائے الیکٹرانی شعاع استعمال کی جاتی ہے۔ الیکٹران کی طول موج عام روشنی کی بہ نسبت چھوٹی ہوتی ہے، اس لیے آسانی سے اجسام میں سرائیت کر کے تفصیل مہیا کرتی ہے۔ اس طرح الیکٹرانی خوردبین کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت عام خوردبین کے مقابلے



شکل 4.4 (الف) سلیمونیلا بیکٹیریا کا مائیکروگراف جو کہ نوری خوردبین سے حاصل کیا گیا

شکل 4.4 (ب) الیکٹرانی خوردبین سے حاصل کیا گیا

شکل 4.3 الیکٹرانی خوردبین

میں بہت زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹرانی خوردبین صرف ایک خلیہ دیکھنے کے لیے استعمال نہیں ہوتی بلکہ اس سے خلوی اجسام کی ساخت اور ان کے اندر موجود خانوں کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ایک زندہ خلیہ کا مطالعہ اُس خوردبین سے نہیں کیا جاسکتا۔

الیکٹرانی خوردبین کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت کم از کم 0.2nm اور تکبیر 250000 گنا تک ہوسکتی ہے۔ اُس کی دو اہم قسمیں ہیں۔ ایک معاونی الیکٹرانی خوردبین (Scanning electron microscope) اور دوسری ارسالی الیکٹرانی خوردبین (Transmission electron microscope) ہے۔

معاونی الیکٹرانی خوردبین میں الیکٹرانی شعاع خلیے یا نسیجے کی سطح آگے پیچھے حرکت کر کے اس کی سہ جہتی (3- Dimensional) شبیہہ بناتی ہے۔

ارسالی الیکٹرانی خوردبین میں اس کے برعکس شبیہہ حاصل کرنے سے پہلے نمونے کے چھوٹے چھوٹے پارچے (Slices) بنائے جاتی ہیں اور اس کی سطح پر الیکٹرانی شعاعوں کو پھیلایا جاتا ہے۔ ارسالی خوردبین کو عام طور پر خلیے کی اندرونی ساختوں کے مطالعہ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

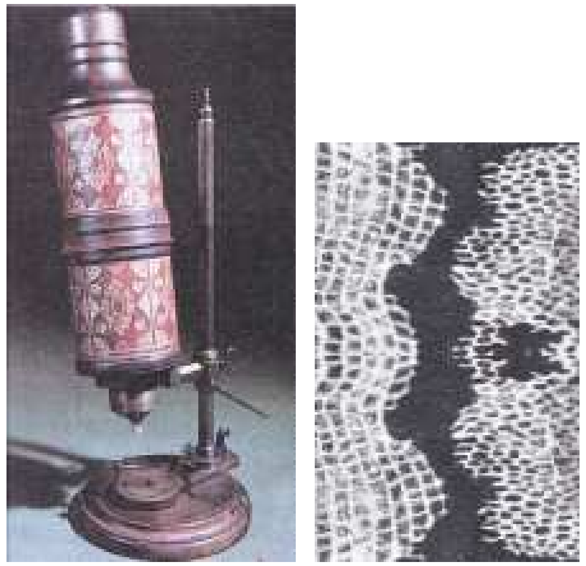
شکل 4.5 ارسالی الیکٹرانی خوردبین (بائیں) اور ایمفائڈ کا مائکروگراف (دائیں)

4.2 خلوی نظریہ کے ارتقاء کی تاریخ
(History of the Development of cell theory)

جانداروں کے اعداد شمار مرتب کرنے کا سلسلہ قدیم یونانیوں نے شروع کیا۔ ارسطو نے مرتب شدہ مشاہدات کی بنیاد پر یہ نظریہ پیش کیا کہ حیوانات اور نباتات کسی طور پر آپس میں جڑے ہوئے ہیں اور ان کا آپس میں ایک ناطہ اور رشتہ ہے۔ بعد میں

اس نظریہ پر سوالات اٹھے کہ کیا دونوں کے درمیان کوئی بنیادی اکائی مشترک ہے۔ لیکن خوردبین کی ایجاد جوکہ سترہویں صدی میں ہوئی اس سے پہلے کوئی نہیں جانتا تھا کہ جانداروں میں ایک قدر مشترک ہے جوکہ خلیہ ہے۔

1665ء	رابرٹ ہک ایک انگریز سائنسدان وہ پہلا شخص تھا جس نے خلیہ کا مشاہدہ کیا اس نے کارک کے پارچہ کے مشاہدہ کے دوران یہ دیکھا کہ یہ پارچہ ساخت میں شہد کے چھتے کی طرح ہے۔ یہ سب کچھ اس نے اپنی بنائی ہوئی مرکب خوردبین سے دیکھا۔ اس نے خلیہ کی صرف خلوی دیوار دیکھی جوکہ کارک کے مردہ خلیوں کی تھی۔ ان خالی خانوں کے لیے اس نے ''خلیہ'' کی اصطلاح بنائی۔
1670ء	انٹونی وان لیون ہک ایک ولندیزی ڈچ (Dutch) ماہر حیاتیات نے پہلی مرتبہ جوہڑ کے پانی کا خوردبینی مشاہدہ کیا اُس دوران جاندار خلیے کا مشاہدہ کیا۔
1683ء	**چھوٹے حیوان (Miniature animals):** انٹونی وان لیون ہُک نے خوردبینی مشاہدہ کی بنیاد پر اور بہت سی دریافتیں کیں اور پھر شاہی سوسائٹی لندن کو ایک خط لکھا جس میں ان دریافتوں کی تفصیل سے تصویریں بھی بنائیں جن میں سب سے قابل ذکر بیکٹریا اور پروٹوزوا (Protozoa) کی دریافت تھیں۔
1833ء	خلیہ کا مرکزی حصہ کا مشاہدہ ایک انگریز ماہر نباتات رابرٹ براؤن (Robern Braun) نے کیا اور اس طرح نباتاتی خلیہ میں مرکزہ دریافت ہوا۔
1839ء	**خلوی نظریہ:** جرمن ماہر نباتات تھیوڈر شوان (Theodor Schwann) اس نتیجے پر پہنچا کہ صرف نباتات ہی نہیں بلکہ حیوانات کے نسیجے بھی خلیے ہی سے بنے ہوئے ہیں۔
1839ء	یہ بحث بالآخر اس نتیجے پر ختم ہوئی کہ نباتات اور حیوانات گو کہ بنیادی طور پر ساخت کے لحاظ سے مختلف ہیں۔ پھر اس نے وہ تمام بیانات جوکہ خلیے کے متعلق تھے انہیں ایک جگہ ترتیب دے کر ایک نظریہ مرتب کیا جسے خلوی نظریہ کہا جاتا ہے جوکہ درج ذیل بیانات پر مشتمل ہے۔ (1) خلیے جاندار ہیں اور ہر جاندار ایک یا ایک سے زائد خلیے پر مشتمل ہوتا ہے۔ (2) خلیہ ہر جاندار کی ساخت کی بنیادی اکائی ہے۔
1840ء	البرچیٹ وان رولیکر (Albrecht Von Roelliker) نے دریافت کیا کہ زندگی کہاں سے جنم لیتی ہے اور زندگی کو جنم دینے والے اسپرم اور بیضے خلیے ہی ہیں۔
1845ء	کارل ہینرچ بران (Carl Henrich Braun) نے خلوی نظریہ پر دوبارہ کام کیا اور خلیہ کو زندگی کی بنیادی اساس قرار دیا۔
1855ء	خلوی نظریہ میں تیسرے حصہ کا اضافہ روڈلف ورچاو (Rudolf Virchow) نے کیا۔ یہ ایک جرمن فزیالوجسٹ فزیشن/ پیتھالوجسٹ تھا۔ اس نے تیسرے حصے کا اضافہ کچھ اس طرح کیا کہ خلیہ کوئی نئی جنم لینے والی ساخت نہیں ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ نئے خلیے پہلے سے موجود خلیوں کی تقسیم سے وجود میں آتے ہیں۔
1862ء	لوئی پاسچر (Louise Pasteur) جوکہ ایک فرانسیسی ماہر حیاتیات، خورد حیاتیات اور کیمیادان تھا، اس نے مندرجہ بالا نظریات کے لیے تجربات کی مدد سے شواہد مہیا کیے۔



شکل 4.6 رابرٹ ہُک ایک انگریز سائنسدان جس نے کارک میں خوردبین کی مدد سے شہد کے چھتے کی شکل کی ساخت دریافت کی۔

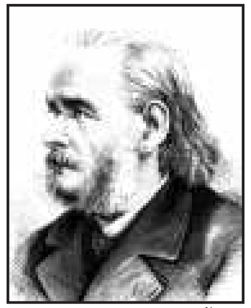
4.2.1 خلوی نظریہ (Cell theory):

خلیہ کسی بھی جاندار کی ساختی اور فعل کی اکائی ہے۔ یہ نظریہ حیاتیات کے نظریات میں سے ایک اہم اور بنیادی نظریہ ہے۔ یہ خلوی نظریہ کہلاتا ہے جوکہ دو سائنسدانوں نے مشترکہ طور پر دنیا کے سامنے 1839ء میں پیش کیا تھا۔ ان دو سائنسدانوں میں ایک کا تعلق بیلجیم سے تھا جوکہ ماہر نباتات تھا جس کا نام شلائیڈن (Schleiden) تھا اور جبکہ دوسرا ماہر حیوانات تھا جس کا تعلق جرمنی سے تھا اور اس کا نام شیوان (Schwan) تھا۔

1855ء میں ایک اور جرمن فزیشن جس کا نام رڈولف ورچاؤ (Rudolf Virchow) تھا اس نے خلوی نظریے میں کچھ اضافہ کرکے اس میں تیسرا نقطہ شامل کیا جوکہ کچھ اس طرح ہے کہ تمام خلیے پہلے سے موجود زندہ خلیوں سے پیدا ہوتے ہیں۔

رڈولف ورچاؤ

تھیوڈر شیوان



میتھیاس جیکب شلائیڈن

خلوی نظریہ کو پروان چڑھانے والے اہم ارکان

اب خلوی نظریے کے مفروضات یہ ہیں:

(1) ہر جاندار جسم ایک یا ایک سے زائد خلیوں سے بنا ہوتا ہے۔

(2) خلیہ ہر جاندار کی ساختی اور افعالی اکائی ہے۔

(3) نئے خلیے پہلے سے موجود خلیوں کی تقسیم سے وجود میں آتے ہیں۔

(4) خلیہ میں وراثتی مادہ موجود ہوتا ہے جو ایک سے دوسرے خلیہ میں نسل در نسل منتقل ہوتا رہتا ہے۔

ذیلی خلوی یا غیر خلوی ذرات (Subcellular or Acellular particels):

خلوی نظریہ کے پہلے نکتہ کے مطابق جاندار ایک یا ایک سے زائد خلیوں سے بنے ہوتے ہیں۔
وائرس، وائرائڈ اور پریون (Virus, Viroid and prions) خلیے پر مشتمل نہیں ہوتے۔ یہ یا تو ذیلی خلوی یا غیر خلوی ذرات کہلاتے ہیں اور ان میں کوئی میٹابولک کارکردگی انجام نہیں پاتی اور ان میں جانداروں کی بہت سی خصوصیات پائی جاتی ہیں جسے یہ اپنی تعداد بڑھا سکتے ہیں اور اپنی خصوصیات دوسری نسل کو منتقل کر سکتے ہیں۔

خلیہ (Cell):

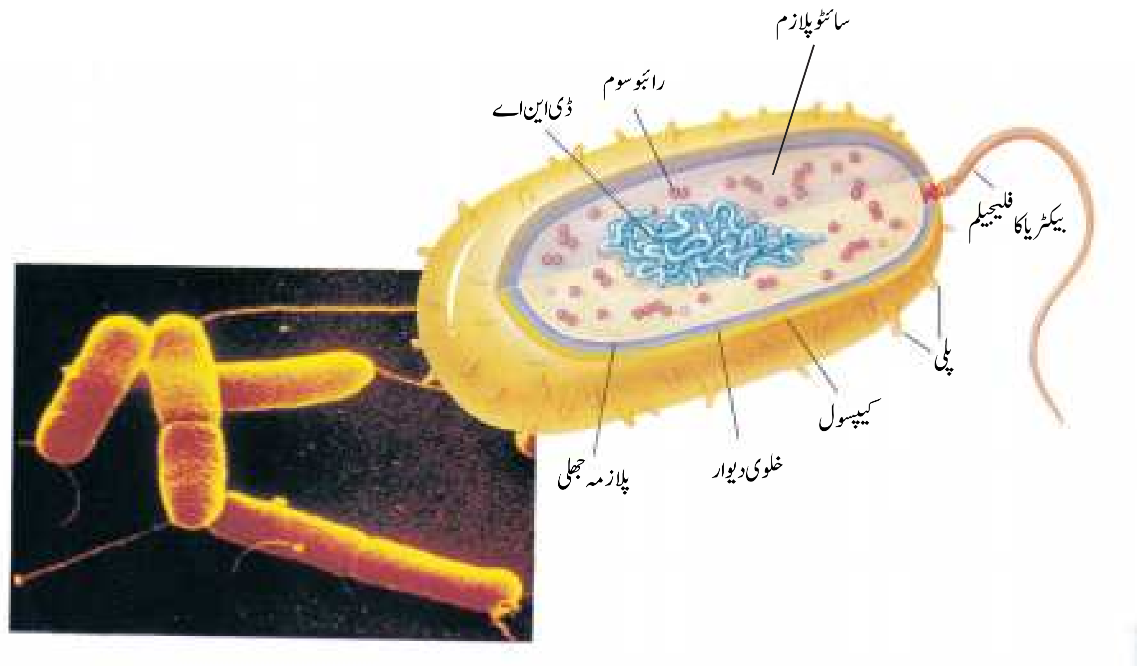
خلیہ ہر جاندار کی بنیادی اکائی ہے اور ہر جاندار کے نسیجے اور اعضا خلیے سے ہی ملکر بنتے ہیں۔ مختلف اقسام کے خلیے پائے جاتے ہیں جیسے پروکیریوٹک خلیے اور یوکیریوٹک خلیے۔ یوکیریوٹک خلیے میں مخصوص مرکزہ اور جھلی دار خلوی عضویے (Cell organells) موجود ہوتے ہیں۔ پودے اور حیوانوں کے خلیے یوکیریوٹک ہوتے ہیں، نباتاتی خلیہ عام طور پر خانہ نما (Cubical) ہوتا ہے جبکہ حیوانی خلیہ کروی ہوتا ہے۔ حیوانی اور نباتاتی خلیوں کا ارتقا ان کے افعال کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ٔ
کسی جاندار کی کارکردگی کا انحصار اس میں موجود آزاد خلیوں کی مجموعی کارکردگی پر ہوتا ہے۔ خلیوں میں توانائی کا بہاؤ اس میں موجود نشاستہ کی ٹوٹ پھوٹ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ ٹوٹ پھوٹ عمل تنفس (Respiration) کے دوران پزیر ہوتی ہے۔
خلیہ میں موجود ضروری معلومات نئے خلیوں کے وجود میں آنے کا باعث بنتی ہے۔ اس معلومات کو وراثتی معلومات کہتے ہیں جو کہ ڈی این اے میں موجود ہوتی ہے۔ خلیے میں موجود مواد اسی اسپیشیز (Species) کے دوسرے خلیوں میں موجود مواد جیسا ہی ہوتا ہے۔

ڈی این اے (خلیے کی وراثتی معلومات) جو کہ مادر خلیے سے دختر خلیوں میں خلوی تقسیم کے وقت منتقل ہوتا ہے۔
خلیہ زندگی کی چھوٹی سی شکل ہے یہ ہر جاندار کی ساختی اور افعالی اکائی ہے۔ آپ کے جسم میں اربوں خلیے موجود ہوتے ہیں جو کہ 200 سے زائد گروپ بنا کر کام کرتے ہیں۔ ان میں سے کچھ افعال تو اتنے اہم ہیں کہ ان کے بغیر زندگی ہی ممکن نہیں ہوتی۔ کچھ افعال تو تمام خلیے انجام دیتے ہیں، جیسے عمل خلوی تنفس (Cellular respiration) لیکن کچھ خلیے مخصوص افعال انجام دیتے ہیں، جیسے ضیائی تالیف (Photosynthesis) ۔

4.2.2 پروکیروٹس اور یوکیریوٹس کے درمیان موازنہ

(Comparision between prokaryotes and Eukarotes)

جاندار جن کے خلیوں میں جھلی دار مرکزہ ہوتا ہے یوکیریوٹکس کہلاتے ہیں (یونانی "یو" مطلب صحیح اور کیریون کا مطلب کرنیل یا مرکزہ)۔ ایسے جاندار جن کے خلیوں میں جھلی دار مرکزہ نہیں ہوتا وہ پروکیریوٹس کہلاتے ہیں ("پرو" مطلب پہلے یا پرانا)۔



شکل 4.7 بیکٹریا کے خلیے کی ساخت

مندرجہ ذیل جدول میں پروکیریوٹس اور یوکیریوٹس کے درمیان موازنہ دکھایا گیا ہے۔

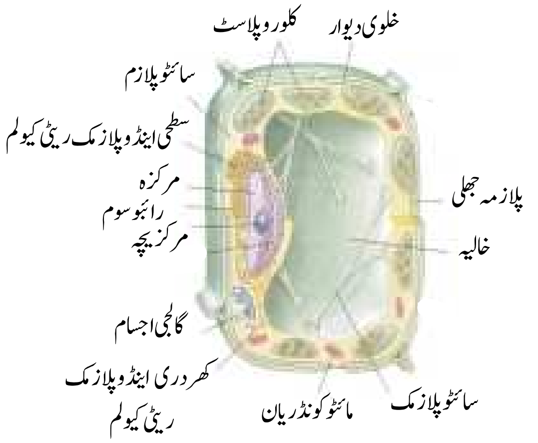
خلوی ساخت	پروکیریوٹک خلیہ	یوکیریوٹک خلیہ
مثال	بیکٹیریا اور نیلے بیکٹیریا	جانور اور پودے
مرکزہ	بغیر جھلی	جھلی دار
کروموسومز کی تعداد	ایک لیکن صحیح کروموسوم نہیں	ایک سے زائد
خلیوں کی تعداد	یک خلوی	یک خلوی اور کثیر خلوی
صحیح جھلی دار عضویے	غیر موجود	موجود
لائسوسوم اور پر آکسیسوم	غیر موجود	موجود
خوردنالیاں	کم یا غیر موجود	موجود
اینڈوپلازمک ریٹی کیولم	غیر موجود	موجود
مائٹوکانڈریا	غیر موجود	موجود
رائبوسوم	70S چھوٹا	80S بڑا
ویسیکلز	موجود	موجود
گولجی آلہ	غیر موجود	موجود
کلوروپلاسٹ	غیر موجود	موجود (پودوں میں)
اسٹیر وآئڈلی جھلی	عام طور پر نہیں	ہاں
مرکزائی جھلی کا ساز	غیر موجود	منتخب
خالیہ	موجود	موجود
خلیہ کی جسامت	1-10 µm	1-1000 µm
فلیجیلا	نیم خوردبینی جسامت میں اور ایک ریشے کا بنا ہوا	خوردبینی جسامت میں اور جھلی دار

4.2.3 خلوی ساخت اور افعال (Cellular structure and functions):

اب ہم بنیادی خلوی ساختوں اور خلوی عضویوں کو حیوانی اور نباتاتی خلیوں میں دیکھیں گے، ان میں اہم فرق موجود ہیں۔ درج ذیل جدول میں یہ فرق اختصار سے بیان کیے گئے ہیں۔

حیوانوں اور پودوں کے خلیوں میں فرق۔

حیوانی خلیے	نباتاتی خلیے
اس میں پلاسٹڈ نہیں ہوتے۔	ہر نباتاتی خلیہ میں پلاسٹڈ موجود ہوتے ہیں یہ کلوروپلاسٹ، کروموپلاسٹ اور لیوکوپلاسٹ ہوتے ہیں۔
خلوی دیوار نہیں ہوتی۔	سیلیلوز (Cellulose) کی بنی سخت خلوی دیوار ہوتی ہے اس کے ساتھ خلوی جھلی بھی ہوتی ہے۔
حیوانی خلیے میں پلازموڈیسمیٹا (plasmodesmeta) نہیں ہوتے اور پٹس (Pits) بھی نہیں ہوتی۔	پلازموڈیسمیٹا اور پٹس موجود ہوتے ہیں۔
کچھ خالیے (اگر موجود ہوں تو) ہوتے ہیں۔	بڑا مرکزی خالیہ ہوتا ہے جو کہ خلیہ کے رس سے بھرا ہوا ہوتا ہے۔ یہ ایک جوان خلیہ میں موجود ہوتا ہے۔
مرکزہ عام طور پر خلیے کے درمیان میں موجود ہوتا ہے۔	مرکزہ جوان خلیہ میں تقریباً کنارے پر ہوتا ہے۔
حیوانی خلیے میں لائسوسوم موجود ہوتا ہے جس میں وہ خامرے بھرے ہوتے ہیں جو خلوی خارد مالیکیولز (Macromolecules) کو ہضم کرتے ہیں۔	نباتاتی خلیے میں لائسوسوم نہیں ہوتے البتہ انہضامی خامرے خالیے میں موجود ہوتے ہیں اور خالیے مالیکیول کی توڑ پھوڑ کا کام بھی انجام دیتا ہے۔
حیوانی خلیے میں بیلن نما (Cylindrical) ساختیں ہوتی ہے جو مرتب ہو کر خوردنالیاں بناتی ہیں اور خلوی تقسیم میں حصہ لیتی ہیں۔ یہ سینٹریول (Centriole) کہلاتے ہیں۔	نباتاتی خلیے میں سینٹریول موجود نہیں ہوتے۔



شکل 4.9 نباتاتی خلیے

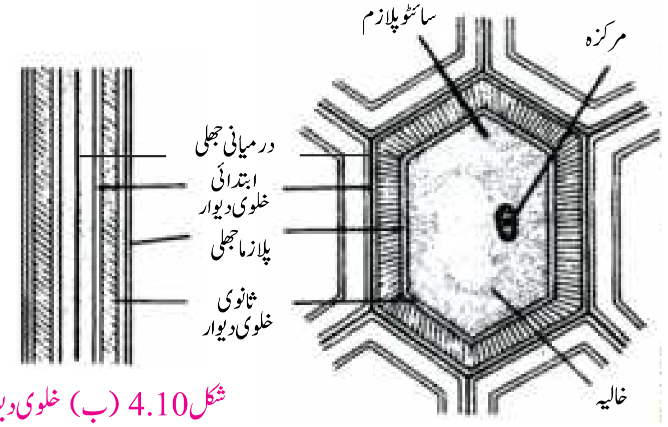
شکل 4.8 حیوانی خلیے

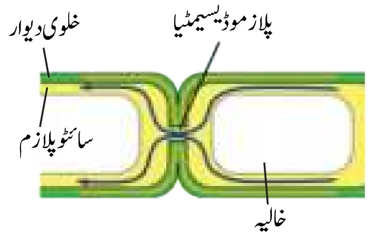
1- خلوی دیوار (Cell wall):

خلوی دیوار ایک سخت، غیر لچکدار، بے جان اور نفوذ پذیر حفاظتی تہہ ہے جو کہ کچھ خلیوں میں پائی جاتی ہے۔ یہ نباتاتی، فنجائی، الجی اور بیکٹریا کے خلیوں کے باہر پائی جاتی ہے۔ خلوی دیوار کے بہت سے اہم کام ہیں جن میں حفاظت، ساخت اور سہارا شامل ہیں۔

خلوی دیوار کی ترکیب جانداروں کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے۔ پودوں میں خلوی دیوار سیلیولز کے مربوط ریشوں سے بنی ہوتی ہے۔ بیکٹریا کی خلوی دیوار شکر اور امینو ایسڈ کے مرکب جیسے پیپٹیڈوگلائکان (Peptidoglycan) سے بنی ہوتی ہے۔ فنجائی کی خلوی دیوار کا اہم جزو کائیٹن (Chitin)، گلوکان (Glucans) اور پروٹین ہیں۔

پودوں میں خلوی دیوار کا اہم مالیکیول سیلیولز (Cellulose) ہے۔ یہ تین تہوں تک پر مشتمل ہو سکتی ہے جو کہ پودے کو سہارا دینے میں بھی مدد فراہم کرتی ہے۔ ان تہوں میں درمیانی جھلی، ابتدائی خلوی دیوار اور ثانوی خلوی دیوار شامل ہیں۔





شکل 4.10 (ب) خلوی دیوار جس میں پلازموڈیسمیٹا نظر آ رہے ہیں۔

شکل 4.10 (الف) خلوی دیوار کی ساخت

درمیانی جھلی (Middle lamella): یہ دو خلیوں کو ایک دوسرے سے علیحدہ کرتی ہے۔ یہ باریک جھلی پر مشتمل تہہ ہے جو کہ خلیے کے باہر کی طرف بنتی ہے۔ یہ ایک چپکدار مادہ سے بنی ہوتی ہے جسے پیکٹن (Pectin) اور سیلیولز (Cellulose) کہا جاتا ہے۔

ابتدائی خلوی دیوار (Primary cell wall): یہ درمیانی جھلی کے اندر کی طرف موجود ہوتی ہے اور زیادہ تر سیلیولز کی بنی ہوتی ہے۔

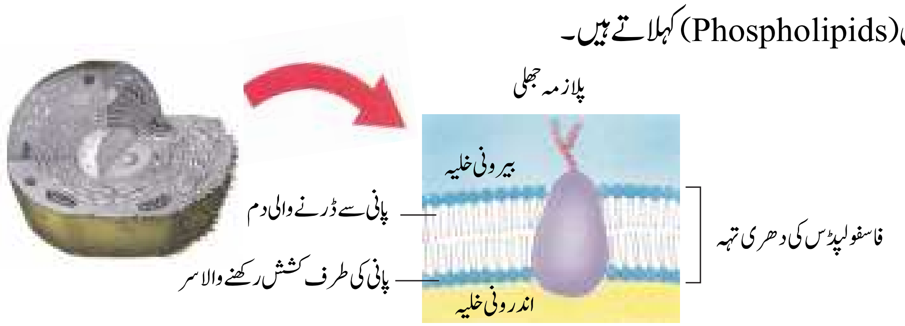
ثانوی خلوی دیوار (Secondary cell wall): یہ خلوی جھلی کے باہر کی طرف بنتی ہے۔ یہ موٹی اور لچکدار ہے اور غیر لچکدار اور پانی روک (Water Proof) مادہ لگنن (Lignin) اور سیلیولز کے ساتھ مل کر بنتی ہے۔ یہ صرف ان خلیوں میں بنتی

ہے جو کہ نباتات کو میکانیکی سہارا مہیا کرتے ہے جیسا کہ زائیلم (Xylem) کے کچھ خلیے مثلاً ٹریکائڈس (Tracheids) اور ویسلز (Vessels)۔

خلوی دیوار میں کھلی جگہیں پلازموڈیسمیٹا (Plasmodesmeta) ہے جس میں سائٹوپلازم کے ریشے (Strand) موجود ہوتے ہیں جس کی وجہ سے سائٹوپلازم برابر والے خلیہ سے رابطہ میں رہتا ہے۔ اس طرح مختلف مالیکیول ایک خلیے سے دوسرے خلیے تک پہنچ جاتے ہیں۔ خلوی دیوار کا سب سے اہم فعل خلیے کے اندرونی حصوں کی حفاظت کرتا ہے، یہ نباتاتی خلیے کو ایک جیسی اور مستقل شکل مہیا کرتی ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ پودے کے مختلف حصوں کو سہارا دینے کا باعث بھی بنتی ہے۔ خلوی دیوار مختلف معدنیاتی نمکیات (Minaral salts) اور پانی کے لیے مکمل طور پر نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے غذائی مالیکیول خلیہ میں داخل ہو کر سارے خلیوں میں پھیل جاتے ہیں۔

2- خلوی جھلی (Cell membrane):

خلوی جھلی خلیہ کے بالکل باہر والی جاندار جھلی ہے۔ خلوی جھلی کو پلازمہ جھلی (Plasma membrane) بھی کہا جاسکتا ہے۔ یہ خلیہ کے اندر پائی جانے والی جگہوں کو طبعی طور پر خلیے کے اندر والی جگہوں سے علیحدہ کرتی ہے۔ یہ سائٹوپلازم کے گرد گھیرا بنا کر اس کی حفاظت کرتی ہے۔ خلوی جھلی خاص قسم کے لپڈس (Lipids) کی دوہری تہہ سے بنی ہوئی ہے، یہ لپڈس فاسفولپڈس (Phospholipids) کہلاتے ہیں۔



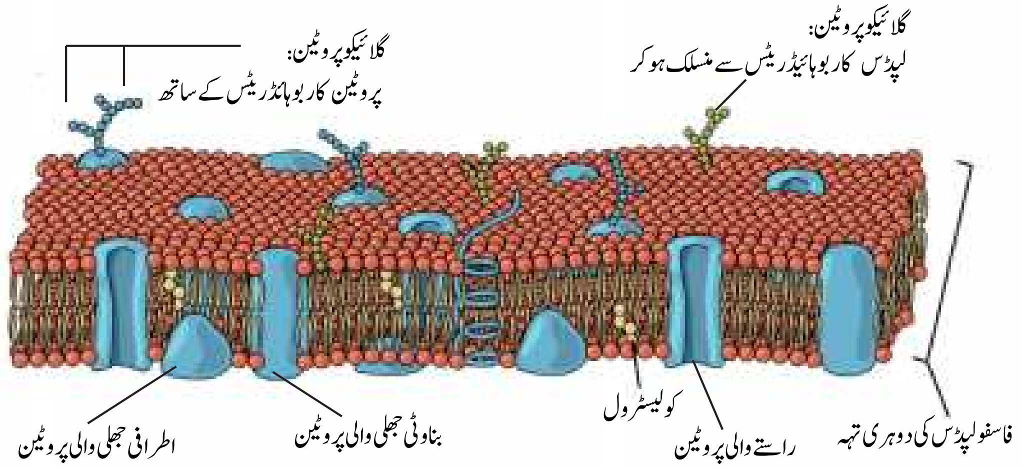
شکل 4.11 خلوی جھلی جس میں فاسفولپڈ کے مالیکیول کی ترتیب کو دوہری تہہ میں دکھایا گیا ہے۔

4.2.4 خلوی جھلی کی ساخت-فلیوڈ موزائیک ماڈل
(Structure of the cell membrane - Fluid mosaic model)

ایس. جے سنگر (S.J Singer) اور جی. ایل نکولسن (G.L Nicolson) نے 1972ء میں خلوی جھلی کی ساخت سے متعلق ایک ماڈل تجویز کیا جس کا نام فلیوڈ موزائیک ماڈل ہے۔

اس ماڈل کے مطابق فاسفولپڈس ایک توانائی والے محلول (Matrix) کی طرح ہے۔ جس میں گلائیکوپروٹین (Glycoprotein) (گلوکوز اور پروٹین ایک ساتھ ہوتے ہیں) آزادانہ تیرتے رہتے ہیں۔

یہ ماڈل بتاتا ہے کہ خلوی جھلی کی ساخت محلول کی طرح ہے جس میں مختلف قسم کی پروٹین اور کاربوہائیڈریٹ کے اجزا آزادانہ تیرتے ہیں۔ ماحول سے خلیے اور خلیے سے اس کے ماحول میں اشیاء کا تبادلہ اسی خلوی جھلی کے ذریعے ہوتا ہے، خلوی جھلی ایک انتخابی نفوذپزیر جھلی (Slective permeable membrane) ہے جس سے آئنز (Ions) (مثلاً ہائیڈروجن (H^+) اور سوڈیم (Na^+)) چھوٹے مالیکیولز (آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ) اور بڑے مالیکیولز (گلوکوز اور امینوایسڈ) وغیرہ کی خلیے کے اندر سے باہر اور باہر سے اندر ترسیل شامل ہے۔ یہ اس طرح بہت سے اہم افعال انجام دیتی ہے جیسے اوسموسس (Osmosis)، نفوذپزیری (Diffusion)، غذائی اجزا کی خلیے میں ترسیل، رساؤ (Secretion) اور ہضم شدہ خوراک کا جسم میں انجذاب۔



شکل 4.12 خلوی جھلی کی ساخت

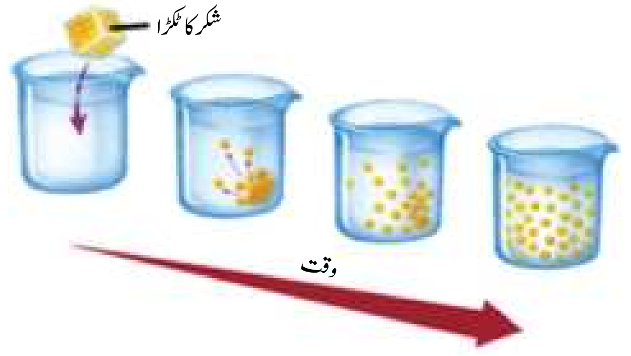
خلوی جھلی سے اجزا کی ترسیل (Movement across the membram):

اجزا کی ترسیل خلوی جھلی کے ذریعے بہت اہم ہے کیونکہ خلیے اس کے ذریعے وہ اجزا حاصل کرتے ہیں جن کی انہیں اپنی زندگی کے لیے ضرورت ہوتی ہے جیسے آکسیجن، غذائی اجزا، اسی کے ذریعے خلیہ ان اجزا کا بھی اخراج کرتا ہے جو اس کے لیے ناکارہ یا خطرناک ہوتے ہیں اور اسی کے ذریعے وہ مختلف مالیکیول کے ارتکاز کو بھی کنڑول کرتا ہے جیسے پانی، آکسیجن، ہارمونز (Hormones) اور آئنز وغیرہ۔ ان مالیکیولز کی حرکت نفوذپزیری، اوسموسس، آسان نفوذپزیری اور چست ترسیل (Active transport) سے ہوسکتی ہے۔

1- نفوذپزیری (Diffusion):

مالیکیول کی زیادہ ارتکاز سے کم ارتکاز والے حصے کی طرف حرکت نفوذپزیری کہلاتی ہے اس لیے یہ کہا جاتا ہے یہ حرکت ارتکاز کے فرق کی وجہ سے ہمیشہ نیچے کی طرف ہوتی ہے۔

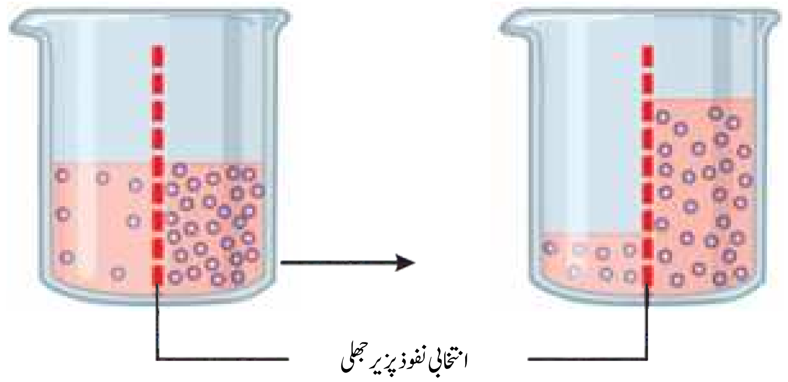
نفوذپزیری ایک سست ترسیل (Passive transport) ہے جس کا مطلب ہے کہ اس حرکت میں اضافی توانائی کی ضرورت پیش نہیں آتی۔ یہ حرکت جاندار یا غیر جاندار جھلی کے اطراف ہوسکتی ہے اور یہ مائع اور گیس دونوں حالتوں میں ہوسکتی ہے۔ مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ، آکسیجن، پانی اور دوسرے چھوٹے مالیکیولز کی نفوذپزیری۔ یہ مالیکیول پانی میں حل ہوکر لپڈ کی دوہری تہہ میں نفوذ کرسکتے ہیں۔



شکل 4.13 نفوذپزیری
شکل میں حل شدہ ذرات کی حرکت دکھائی گئی ہے جو مائع میں منتشر ہیں۔

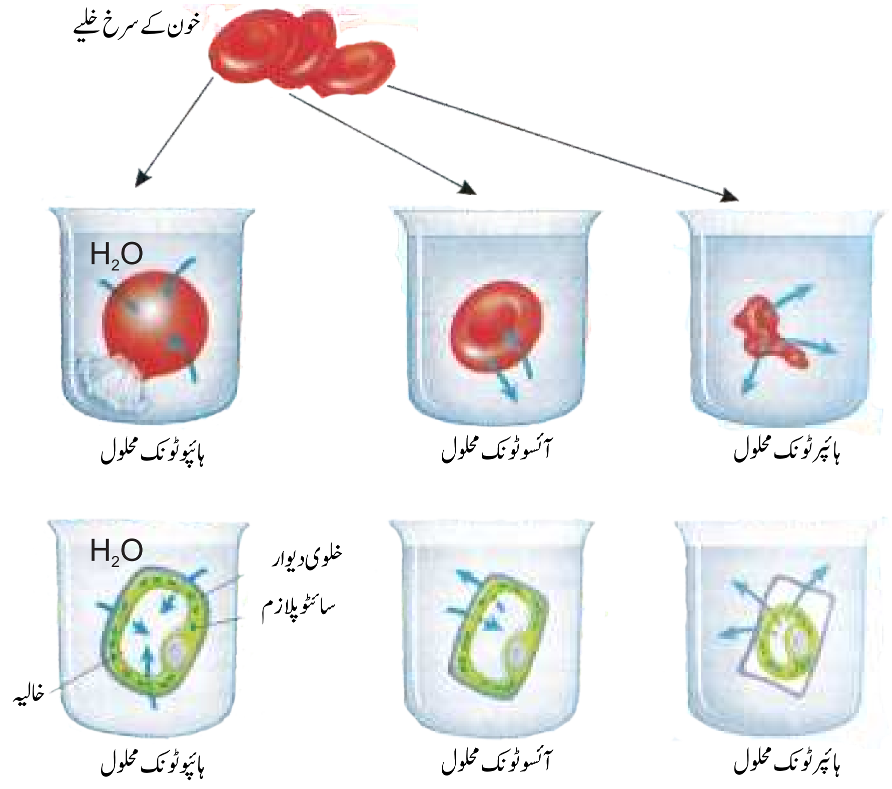
2- اوسموسس (Osmosis):

پانی ہمیشہ ارتکاز کے فرق کی وجہ سے نیچے کی طرف حرکت کرتا ہے یعنی کم ارتکاز والے محلول سے زیادہ ارتکاز والے محلول کی طرف۔ اوسموسس بھی ایک قسم کا سست عمل ہے اور اس کے لیے بھی اضافی توانائی کی ضرورت پیش نہیں آتی۔ خلوی جھلی پانی کے مالیکیولز کو آسانی سے بلا روک ٹوک گزرنے دیتی ہے۔ لیکن بہت سے حل شدہ مالیکیولز کو اپنے اندر سے گزرنے نہیں دیتی جیسے نمکیات اور شکر۔



شکل 4.14 اوسموسس

حیاتیاتی نظام میں اوسموسس پودوں اور حیوانی خلیوں کی زندگی کے لیے اہم ہیں۔ شکل 4.15 میں دکھایا گیا ہے کہ اوسموسس کس طرح خون کے سرخ جسیموں اور نباتاتی خلیوں میں اثر انداز ہوتا ہے جب یہ خلیے تین مختلف ارتکاز والے محلول میں رکھے جاتے ہیں۔



شکل 4.15 ہائپوٹونک، آئسوٹونک اور ہائپرٹونک محلول کا خون کے سرخ خلیے اور نباتاتی خلیے پر اثرات

نباتاتی خلیے اوسموس کے ذریعے زمین سے پانی جذب کر کے پتوں تک پہنچاتے ہیں۔ ہائپرٹونک حالات میں نباتاتی خلیہ پانی کا اخراج کر دیتا ہے اور اس طرح پروٹوپلازم سکڑ جاتا ہے۔ پروٹوپلازم کے اس طرح سکڑنے کو پلازمولائیسس (Plasmolysis) کہا جاتا ہے۔ گردے میں اوسموس کا عمل جسم میں پانی اور نمکیات کے لیول کو برقرار رکھتا ہے اور ساتھ ساتھ خون میں بھی انہیں صحیح درجہ تک رکھتا ہے۔

سرگرمی: اوسموس کی سمت کا تعین کرنا (Predicting the direction of osmosis):

درکار اشیاء:
- دو بیکر
- ایک بڑا آلو
- آلو کو چھیلنے اور کاٹنے والے آلات
- دو پنیں
- زیادہ ارتکاز والا شکر کا محلول جس کو بنانے کے لیے 100 گرام شکر کو 200 ملی لٹر پانی میں حل کریں۔

طریقہ کار:
1. بڑی آلو کے چھلکے اتاریں۔
2. اسکے ایک سرے کو اس طرح کاٹا جائے کہ اس کا سرا سیدھا ہو جائے۔
3. اب آلو میں تقریباً آخری سرے تک خالی گڑھا بنائیں

4. اس خالی گڑھے کو شکر کے زیادہ ارتکاز والے محلول سے آدھا بھریں۔ اب شکر کے محلول والی جگہ کو اس طرح نشان زدہ کریں کہ ایک پن اس جگہ لگائیں جہاں تک شکر کا محلول ہے (پن A)۔
5. اب آلو کو احتیاط سے ایسے بیکر میں رکھیں جس میں پانی موجود ہو لیکن پانی کی سطح آلو کی سطح سے نیچے ہو۔
6. اب مشاہدہ کریں کہ آلو میں محلول کی سطح پر کیا فرق پڑتا ہے۔
7. 15 سے 20 منٹ بعد آلو میں موجود سطح کو ایک پن لگا کر نشان زدہ کریں (پن B)۔

شکل 4.16 اوسمواسکوپ

سوالات:

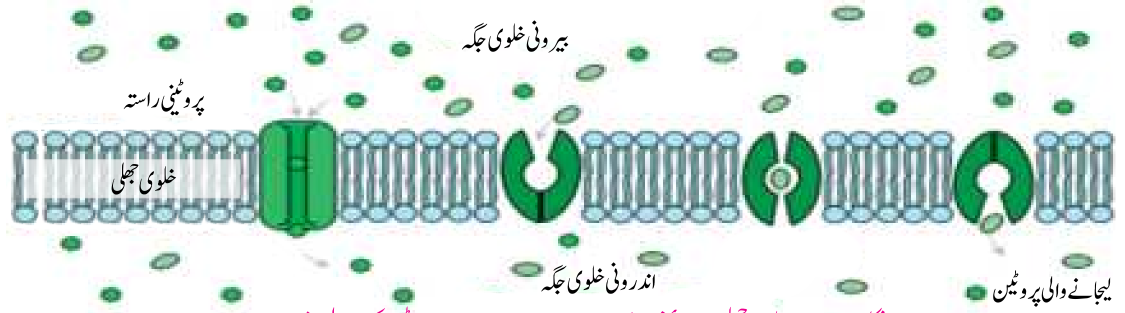
(1) آپ کے مشاہدہ کے مطابق آلو میں موجود محلول کی سطح پر کیا فرق پڑا؟

(2) اس مشاہدہ کی بنیاد پر آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟

(3) اس تجربہ میں کونسے حالات کی وجہ سے یہ ترسیل نفوذپزیری سے مختلف ہے؟

3- سہولتی نفوذپزیری (Facilitated diffusion):

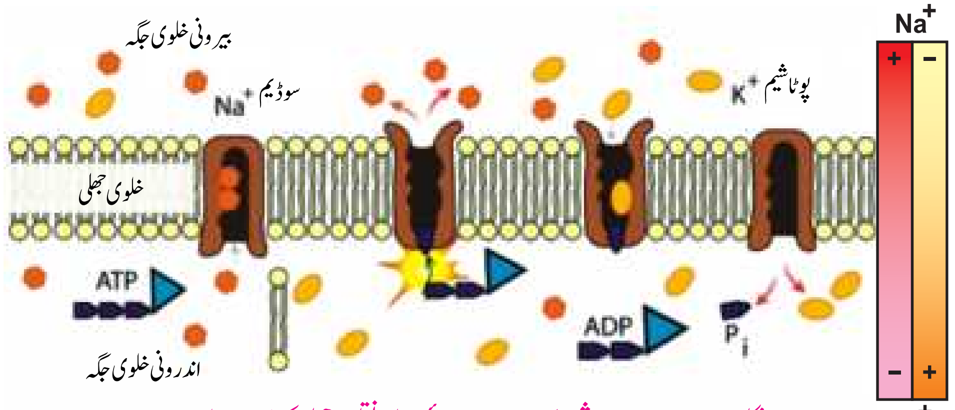
سہولتی نفوذپزیری نفوذپزیری کی ایک خاص قسم ہے جس میں خاص اجزا کی تیز ترین ارسال ہوتی ہے۔ کچھ ذرات ساتھ لیجانے والی پروٹین کے ذریعے ایک سے دوسری طرف منتقل ہوتے ہیں اس دوران ان پروٹین کی ساخت میں تبدیلی ہوتی ہے۔ اس ساخت میں تبدیلی کی وجہ سے ذرات خلوی جھلی کے دوسری طرف چھوڑ دیے جاتے ہیں۔



شکل 4.17 خلوی جھلی میں آئنس کے راستے اور لے جانے والی پروٹین کی سہولتی نفوذپزیری

4- فعال نقل و حمل (Active transport):

فعال نقل و حمل میں اشیاء کی حرکت ارتکاز کے فرق کے مخالف سمت میں ہوتی ہے یہ کم ارتکاز والے حصے سے زیادہ ارتکاز والے حصے کی طرف توانائی کے استعمال سے ہوتی ہے۔ حیاتیاتی نظام میں یہ توانائی ATP کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔ مثلاً دی گئی شکل 4.18 میں سوڈیم اور پوٹاشیم آئنز کی حرکت۔



شکل 4.18 سوڈیم پوٹاشیم کے پمپ کا ابتدائی فعال نقل و حمل کی ایک مثال

ATP اور ADP مالیکیولز خلیے میں توانائی کی حرکت کا باعث بنتے ہیں۔

خلوی عضویے (Cell organelles):

اب ہم خلیہ کے اہم عضویوں کو دیکھیں گے جن سے ملکر خلیہ بنتا ہے۔ یہ بات ذہن نشین رہنی چاہیے کہ خلیوں میں ان عضویوں کی ساخت اور ان کے افعال ہر حیاتیاتی نظام میں ایک دوسرے سے مربوط ہیں جب ہم ان عضویوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔ یہ بات واضح ہو کہ آپ مخصوص ساخت کا مشاہدہ کر رہے ہیں جو کہ ان عضویوں کو مخصوص افعال کے قابل بناتے ہیں۔

سائٹوپلازم (Cytoplasm):

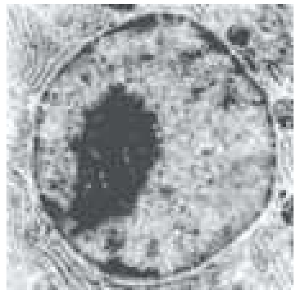
سائٹوپلازم ایک جیلی نما شے ہے جو کہ خلیہ میں بھرا ہوتا ہے یہ جیلی 90% پانی پر مشتمل ہوتی ہے اس میں حل شدہ غذائی اجزا اور فاضل مادے بھی شامل ہوتے ہیں۔ اس کا اہم کام تمام خلوی عضویوں کو ایک ساتھ رکھنا ہے اور یہ سب ملکر سائٹوپلازم بناتے ہیں۔ یہ خلیے کو نمکیات اور شکر مہیا کر کے پرورش کرتا ہے اور ساتھ ساتھ میٹابولک تعملات کے لیے واسطے (Medium) کا کام بھی انجام دیتا ہے۔

سائٹواسکیلیٹن (Cytoskeleton):

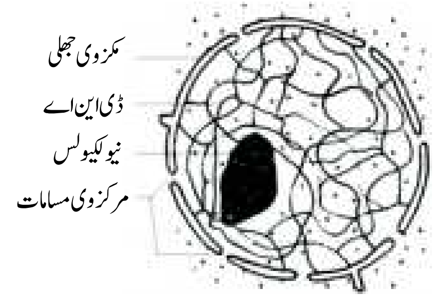
پروٹین کا خوردبینی جال جو کہ خردنالیوں (Microtubules) اور مختلف اقسام کے ریشوں (Filaments) پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ پورے سائٹوپلازم میں پھیلی ہوتی ہیں ، یہ خلیے کو ساختی سہارا اور خلیے میں نقل و حمل کا ذریعہ مہیا کرتا ہے۔ خردنالیاں ٹیوبلین (Tubulin) پروٹین کی بنی ہوتی ہیں جبکہ ریشے ایکٹن (Actin) پروٹین کے بنے ہوتے ہیں۔

مرکزہ (Nucleus):

مرکزہ خلیے کا سب سے بڑا عضویہ ہے اور اس میں پورے خلیہ کی مکمل جینتاتی معلومات ہوتی ہے۔ مرکزے کی ساخت اور موجودگی وہ بنیادی عنصر ہے جو یوکیریوٹس کو پروکیریوٹس سے مختلف بناتا ہے۔ مرکزہ فاسفولپڈ کی دوہری جھلی سے ڈھکا ہوتا ہے یہ جھلی مرکزوی جھلی (Nuclear membrane) کہلاتی ہے اور یہ جھلی مرکزے کے مادے کو سائٹوپلازم سے علیحدہ کرتی ہے۔ مرکزی جھلی میں مسامات (Nuclear pores) موجود ہوتے ہیں اور مختلف مادوں کی تبادلہ کا کام انجام دیتے ہیں (جیسے آر این اے RNA) اور پروٹین سائٹوپلازم اور مرکزے کے درمیان مرکزی جھلی کے اندر کی طرف ایک دانے دار مائع موجود ہوتا ہے جو کہ نیوکلیوپلازم (Nucleoplasm) کہلاتا ہے۔ مرکزے میں RNA کا گچھا بھی موجود ہوتا ہے جسے نیوکلیولس (Nucleolus) کہتے ہیں۔ غیر تقسیمی خلیے میں جینیاتی مادہ ایک جال کی شکل میں مرکزے میں موجود ہوتا ہے جسے کروماٹین جالی کا کام (Chromatin network) کہتے ہیں۔



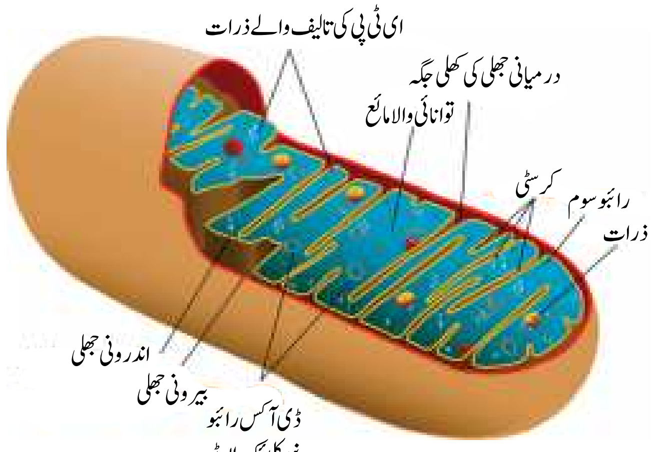
شکل نمبر 4.20 مرکزے کا مائیکروگراف



شکل 4.19 مرکزے کی بنی ہوئی تصویر

مائٹوکونڈریا (واحد مائٹوکونڈریون) (Mitochondrion):

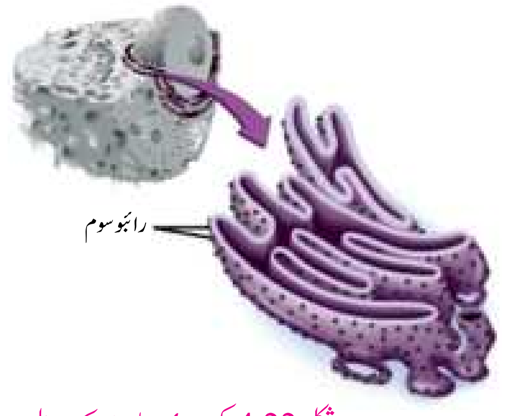
مائٹوکونڈریون جھلی سے گھرا خلوی عضویہ ہے جو کہ یوکیریوٹک خلیہ میں موجود ہے۔ مائیٹوکونڈریا میں فاسفولپڈ کی دوہری تہہ موجود ہوتی ہے جس میں بیرونی اور اندرونی تہیں موجود ہوتی ہیں۔ اندرونی جھلی میں بہت سی سلوٹیں (Folds) ہوتی ہیں یہ سلوٹیں کرسٹی (Cristae) کہلاتی ہیں جس میں مخصوص جھلوی پروٹین ہوتی ہیں جو کہ ATP کی تالیف کا کام انجام دیتی ہیں۔ اس جھلی کے اندر ایک جیلی نما توانائی والا مادہ بھرا ہوتا ہے مائٹوکونڈریوں کے خانوں کو شکل 4.21 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 4.21 مائٹوکونڈریا

مائٹوکونڈریا ہوائی عمل تنفس (Aerobic respiration) کی جگہ ہے۔ ہوائی عمل تنفس کے دوران ATP کی شکل میں توانائی پیدا ہوتی ہے اسی لیے مائٹوکونڈریا کو خلیہ کا پاور ہاوس کہا جاتا ہے۔

اینڈوپلازمک جال (Endoplasmic reticulum):



شکل 4.22 کھردری اینڈوپلازمک جال

اینڈوپلازمک جال وہ عضویے ہیں جو صرف یوکیریوٹک خلیے میں پائے جاتے ہیں۔ اینڈوپلازمک جال میں دوہری جھلی ہوتی ہے جس میں خالی نالیوں کا جال سیدھی شیٹ اور گول تھیلے موجود ہوتے ہیں، یہ سیدھے، خالی سلوٹیں اور تھیلے سسٹرنی (Cisternae) کہلاتے ہیں یہ اینڈوپلازمک جال سائٹوپلازم میں موجود ہوتے ہیں اور مرکزائی جھلی سے مربوط ہوتی ہیں۔ اینڈوپلازمک جال کی دو قسمیں ہوتی ہے سادہ اور کھردری اینڈوپلازمک جال۔

سادہ اینڈوپلازمک جال (Smooth endoplasmic reticulum): اس قسم کی اینڈوپلازمک جال پر رائبوسوم چسپاں نہیں ہوتے یہ اینڈوپلازمک جال لپڈ کی تالیف (Synthesis) کا کام انجام دیتا ہے جس میں چربی اور چکنائی، فاسفولپڈ اور اسٹیروآئڈ (Steroid) شامل ہوتے ہیں۔ یہ کاربوہائیڈریٹ کی میٹابولزم، کیلشیم ارتکاز کی باقاعدگی اور زہریلے مادہ کا اختتام (سم ربائی) (Detoxification) کا کام بھی انجام دیتے ہیں۔

کھردری اینڈوپلازمک جال (Rough Endoplasmis reticulum): اس قسم کی اینڈوپلازمک جال کی بیرونی سطح رائبوسوم سے ڈھکی ہوتی ہے جو اس کے کھردری سطح کا باعث بنتے ہے۔ اس کا اصل کام پروٹین (لحمیات) کی تالیف ہے لیکن یہ جھلی کی بناوٹ میں بھی اہم کردار ادا کرتی ہے۔ اس جھلی کی سلوٹیں اس کا سطحی حصہ بڑھانے میں مددگار ثابت ہوتا ہے اس طرح اس کی سطح پر زیادہ مقدار میں رائبوسوم چپساں ہو سکتے ہیں جو لحمیات کی پیداوار میں اضافہ کا باعث بنتے ہیں۔

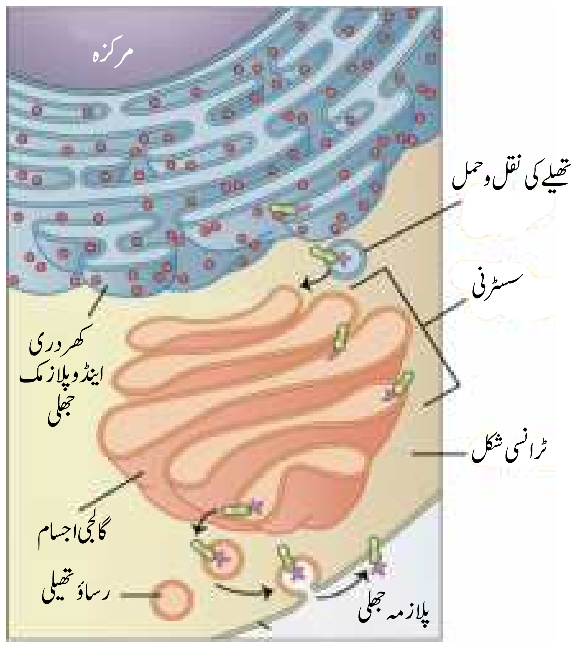
رائبوسوم (Ribosoms):

رائبوسوم آر این اے (RNA) اور لحمیات کے بنے ہوتے ہیں۔ یہ سائٹوپلازم میں آزادانہ یا پھر کھردری اینڈوپلازمک جال پر موجود ہوتے ہیں جہاں لحمیات کی تالیف ہوتی ہے۔ یہ یا تو انفرادی یا پھر گچھے کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

شکل 4.23 رائبوسوم کی بناوٹ

گالجی اجسام (Golgi bodies):

گالجی اجسام ایک اطالوی فزیشن کمیلو گالجی (Camillo Golgi) نے دریافت کیے۔ جسامت میں بڑے ہونے کی وجہ سے یہ پہلے عضویے تھے جنہیں دیکھا اور ان کی وضاحت کی گئی۔ یہ لحمیات کی تالیف میں اہم کام انجام دیتے ہیں، لحمیات تالیف ہو کر پہلے گولجی اجسام میں آتے ہیں اور پھر یہاں سے اُن عضویوں تک ان کی ترسیل ہوتی ہے جہاں ان کی ضرورت ہوتی ہے۔ گالجی اجسام میں کارآمد اور بے کار مادوں کی چھانٹی کا کام بھی انجام پاتا ہے اس لیے انہیں چھانٹی کرنے والے اجسام کہا جاتا ہے۔



شکل 4.24 گالجی اجسام

گالجی اجسام ہموار جھلی کے سیٹ ہیں جو کہ ایک دوسرے پر متوازی طور پر مائع سے بھرے تھیلوں اور نالیوں پر مشتمل ہوتے ہیں، ان تھیلوں یا نالیوں کو سسٹرنی (Cisternae) کہا جاتا ہے۔ ان سسٹرنی میں ایسے خامرے ہوتے ہیں جو جمع شدہ پیداوار میں تبدیلی کا باعث بنتے ہیں۔

لحمیات کھردی اینڈوپلازمک جال میں بن کر گالجی اجسام میں منتقل ہوتی ہیں۔ یہاں ضرورت کے لحاظ سے تبدیل ہو کر تھیلوں اور نالیوں میں ملفوف (Packed) ہو جاتی ہیں۔ اس لیے گالجی اجسام لحمیات کو ایک جگہ سے حاصل کر کے، تبدیل کر کے دوسری جگہ منتقل کرنے کا باعث بنتے ہیں، جس کی وجہ سے گالجی اجسام کو خلیے کا "ڈاک خانہ" (Post office) کہا جاتا ہے۔

آبلہ نما تھیلے اور لائسوسوم (Vessicles and Lysosome):

آبلہ نما تھیلے(Vessicles) چھوٹے، خلوی آبلہ نما وہ تھیلے ہیں جو میٹابولزم میں مددگار ہوتے ہیں اور یہ جمع شدہ مادوں کی نقل و حمل کا کام بھی انجام دیتے ہیں۔ آبلہ نما تھیلے گالجی اجسام، اینڈوپلازمک جالی یا خلوی جھلی سے تشکیل پاتے ہیں۔ آبلہ نما تھیلوں کی درجہ بندی اس میں موجود مادہ کے لحاظ سے یا افعال کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ نقل و حمل والے تھیلے خلیہ میں مادوں کی ترسیل کا کام بھی انجام دیتے ہیں۔

لائسوسوم(Lysosome) کی تشکیل گالجی اجسام سے ہوتی ہے اور اس میں طاقتور انہضامی خامرے موجود ہوتے ہیں جن میں خلیے کو بھی ہضم کرنے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہ طاقت ور خامرے خلوی ساختوں اور غذائی مرکبات کو ہضم کر سکتے ہیں جیساکہ کاربوہائیڈریٹ اور لحمیات۔

لائسوسوم زیادہ تر حیوانی خلیوں میں پائے جاتے ہیں جو کہ غذا و غذائی خالیوں کے ذریعے حاصل کرتے ہیں۔ جب خلیہ کی موت واقع ہوتی ہے تو یہ لائسوسوم خامرے خارج کر کے اس خلیہ کو ہضم کر جاتے ہیں۔

خالیے (Vacuoles):

خالیے مائع سے بھری جگہیں ہیں جو اصل میں نباتاتی خلیے کے سائٹوپلازم میں پائے جاتے ہیں لیکن حیوانی خلیے میں یہ بہت چھوٹے یا پھر مکمل طور پر غائب ہوتے ہیں۔ نباتاتی خلیے میں عام طور پر ایک بڑا خالیہ موجود ہوتا ہے جس نے جوان خلیہ کا بہت سا حجم گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ جسے چاروں طرف سے ایک انتخابی نفوذ پذیر جھلی نے گھیرا ہوتا ہے جو کہ ٹونوپلاسٹ (Tonoplast) کہلاتی ہے۔ خالیے میں خلیہ رس (Cell sap) بھرا ہوا ہوتا ہے جو کہ پانی، معدنیات، نمک، شکر اور امینو ایسڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ خالیہ ہائیڈرولائسس، خلیے میں موجود خراب مادے، پانی، نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات کو ذخیرہ کرنے جیسے عوامل کا کام انجام دیتے ہیں۔

شکل 4.25 خالیہ

سینٹریولس (Centrioles):

حیوانی خلیہ میں ایک اور خاص قسم کے عضویے موجود ہوتے ہیں جو کہ سینٹرولس (Centrioles) کہلاتے ہیں۔ سینٹریول ایک استوانی (Cylindrical) نالی نما ساخت ہے جو کہ 27 خرد نالیوں سے بنا ہوتا ہے۔ یہ خرد نالیاں تین تین ملکر 9 قطاروں میں ایک خاص انداز سے مرتب ہوتی ہیں۔ یہ سینٹریول خلوی تقسیم سے پہلے مرکزہ کے باہر ظاہر ہوتے ہیں۔ وہ جگہ جہاں یہ سینٹریول (Centriole) ظاہر ہوتے ہیں سینٹروسوم (Centrosome) کہلاتی ہے۔ اس جگہ دو سینٹریول ایک دوسرے کے

عمودی انداز (Perpendicular) میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ خلوی تقسیم میں کردار ادا کرتے ہیں، یہ خرد نالیوں کو صحیح انداز سے ترتیب دے کر کروموسوم کو صحیح جگہ ترتیب دیتے ہیں۔

شکل 4.26 سینٹریول کا نظارا اور ترتیب کا انداز

پلاسٹڈس (Plastids):

پلاسٹڈس سائٹوپلازم میں پائے جانے والے بڑے اور اہم عضویے ہیں اور یہ پودے اور الجی کے خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ پلاسٹڈس خلیے میں بننے والے اور استعمال ہونے والے مرکبات کی پیداوار کی جگہ ہیں۔ عام طور پر پلاسٹڈس میں مختلف قسم کے پگمنٹس (Pigments) پائے جاتے ہیں جو ضیائی تالیف میں استعمال ہوتے ہیں یا پھر پودے کے مختلف حصوں کو رنگین بناتے ہیں۔

پلاسٹڈس کی تین اقسام ہیں۔

کلوروپلاسٹ (Chloroplast) سبز رنگ کے پلاسٹڈس ہیں جو کہ پودوں اور الجی میں پائے جاتے ہیں۔

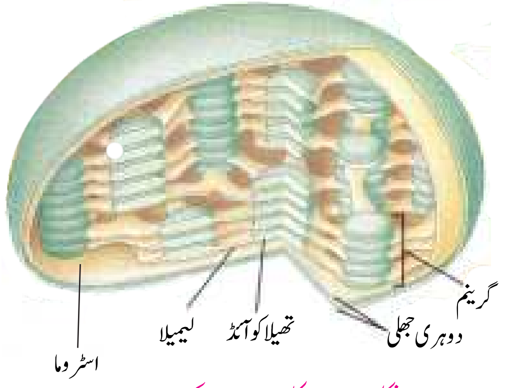
کروموپلاسٹ (Chromoplast) جس میں سرخ، نارنجی اور پیلے رنگ کے پگمنٹس پائے جاتے ہیں۔ یہ پکے ہوئے ثمر، پھول اور خزاں رسیدہ پتوں میں عام ہیں۔

لیکوپلاسٹ (Leucoplast) یہ بے رنگ پلاسٹڈس ہیں۔

> پودوں میں پھلوں کے رنگ جیساکہ پھلدار درختوں میں ایک خاص عضویے کی وجہ سے ہوتے ہیں جو کہ کروموپلاسٹ ہیں۔

کلوروپلاسٹ (Chloroplast):

یہ ایک دوھری جھلی دار عضویے ہیں اس دوھری جھلی میں ایک جیلی نما مادہ ہے جو کہ اسٹروما (Stroma) کہلاتا ہے، اسٹروما میں ضیائی تالیف کے خامرے موجود ہوتے ہیں۔ اسی اسٹروما میں جھلی نما تہدار ساختیں ہیں جو کہ گرینا (Grana) (واحد گرینم)۔ ہر گرینم تھائیلکوآئڈ (Thylakoid) تھالیوں پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے کے متوازی رکھی ہوتی ہیں۔ کلوروفل مالیکیول تھائیلکوآئڈ تھالیوں کی سطح پر پائے جاتے ہیں یہ کلوروفل شمسی توانائی کو جذب کر کے اُسے ضیائی تالیف (Photosynthesis) میں استعمال کرتے ہیں۔



شکل 4.27 کلوروپلاسٹ کی ساخت

4.3 خلوی جسامت اور ساخت کا سطحی رقبہ سے حجمی تناسب

(Cell size and shape as they related to surface area to volume ratio)

خلیے خرد اجسام ہیں، اس مجبوری کی وجہ سے اس کے کام کرنے کی صلاحیت بھی بہت محدود ہوتی ہے۔ دوسری اشیاء کی بہ نسبت خلیہ بہت ہی چھوٹا ہوتا ہے اس لیے اس کے کام کرنے کی صلاحیت بھی بہت کم ہوتی ہے۔

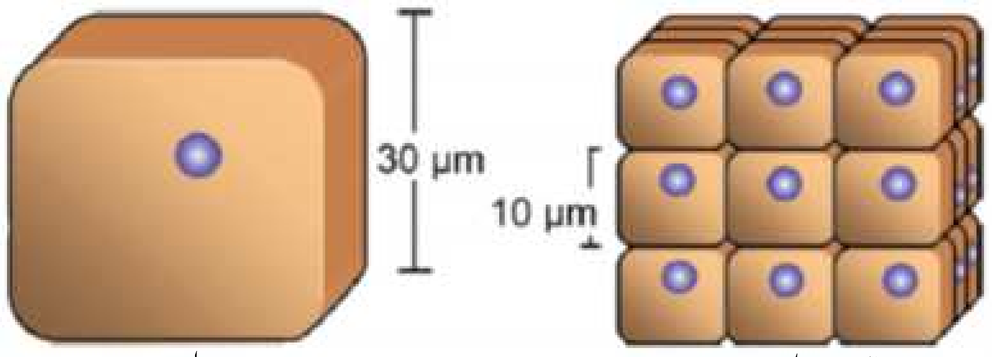
سب سے چھوٹا خلیہ بیکٹریا کا خلیہ ہے جسے مائیکوپلازم (Mycoplasm) کہا جاتا ہے جس کا عرض 0.1μm سے 1.0μm تک ہو سکتا ہے۔ سب سے موٹا خلیہ پرندے کا انڈا اور لمبے خلیے عضلاتی خلیے اور عصبی خلیے ہیں۔ زیادہ تر خلیوں کی جسامت انہی خلیوں کی جسامت کے درمیان ہی ہوتی ہے۔ خلوی جسامت اور ساخت کا تعلق براہ راست خلوی فعل سے ہے۔ پرندوں کے انڈے جو کہ سب سے موٹے خلیے میں اس لیے ہوتے ہیں کہ اس میں غذا کی بڑی مقدار جمع ہوتی ہے جو کہ چوزے کی نشوونما میں استعمال ہوتی ہے۔ عضلاتی نسیجوں کے لمبے خلیے بہترین طریقے سے جسمانی اعضا کو کھینچنے کا کام انجام دیتے ہیں۔ لمبے عصبی خلیے دور دراز تک پیغام رسائی کا کام انجام دیتے ہیں۔ دوسری طرف چھوٹی جسامت کے خلیے بھی بہت کارآمد ہیں مثلاً خون کے سرخ جسیمے جن کا عرض صرف 8μm ہے آسانی سے خون کی نالیوں میں حرکت کر کے آکسیجن کی ترسیل کا کام انجام دیتے ہیں۔ خلیے عام طور چھوٹی جسامت کے ہی ہوتے ہیں اور اپنے جسم کے لحاظ سے بڑے خلیے کا خلوی حجم بہت کم ہوتا ہے ان کی بہ نسبت جن کی جسامت چھوٹی ہوتی ہے۔ شکل نمبر 4.28 میں اس تعلق کو مکعبی جسامت والے خلیوں کو استعمال کر کے واضح کیا گیا ہے۔ اس تصویر میں 1 بڑا خلیہ اور 27 چھوٹے خلیوں کو دکھایا گیا ہے، ان دونوں صورتوں میں اصل حجم ایک جتنا ہی ہے۔

حجم = $30\mu m \times 30\mu m \times 30\mu m = 27000\mu m^2$

اصل حجم کے برعکس ان کا اصل سطحی رقبہ مختلف ہوتا ہے کیوں کہ ایک مکعبی شکل میں 6 اطراف ہوتے ہیں اس کی سطحی رقبہ ایک طرف کا چھ گنا ہوتا ہے۔

ایک مکعب کا سطحی رقبہ درج ذیل ہے۔

ایک بڑے معکب کا سطحی رقبہ	6	(30μ	μm)	$5400\ \mu m^2$
ایک چھوٹے معکب کا سطحی رقبہ	6	(10μ	1 μm)	$600\ \mu m^2$
27 چھوٹے مکعب کا سطحی رقبہ		$600\mu^2$		$16,200\ \mu m^2$



ایک بڑے مکعب کا سطحی رقبہ = $5400\ \mu m^2$ — 27 چھوٹے مکعب کا سطحی رقبہ = $16,200\ \mu m^2$

شکل 4.28 سطحی رقبے سی حجمی تناسب بہت چھوٹا = میں کمی

کیمائی تبادلہ کی شرح ⟵ خلیے کی موت

خلوی رقبہ اور حجمی تناسب (Cell size and volume ratio):

فاضل مادوں کی پیداوار اور غذائیت کی مانگ کا خلیہ کے حجم سے بالواسطہ تعلق ہے۔ خلیے غذائی مالیکیولز کا انجذاب اور فاضل مادوں کا اخراج اس کی سطح پر موجود خلوی جھلی کے ذریعے انجام دیتے ہیں۔ اس لیے زیادہ حجم کی مانگ کے لیے بڑا سطحی رقبہ درکار ہوتا ہے لیکن جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کہ بڑے خلیے کا سطحی رقبہ کم ہوتا ہے اور چھوٹے خلیے کا زیادہ اس کے حجم کے لحاظ سے خلیہ کا ہر اندرونی حصہ اور ان کے حصے کی سطح اس کی خلوی سطح کا کام کرتی ہے جیسے جیسے خلیہ بڑا ہوتا ہے اس کا اندرونی حجم بھی تیزی سے بڑھتا ہے اور خلوی جھلی بھی پھیلتی جاتی ہے۔ بدقسمتی سے جس تیزی سے حجم بڑھتا ہے اُس تیزی سے سطحی رقبہ نہیں بڑھتا ہے اور اسی تناسب سے جو سطحی رقبہ مختلف مادوں کی ترسیل کے لیے درکار ہوتا ہے وہ اکائی رقبہ کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح ہم اس نتیجے پر پہنچے کہ چھوٹے خلیوں کی جھلی کا حجم آسانی سے کام کرتا ہے بنسبت بڑے خلیوں کی جھلی کے۔

حیاتیاتی سائنس میں یہ بات قابل غور ہے کہ کسی ساخت کے سطحی رقبہ میں اضافہ ہوتا ہے تو اس کی افعالی ساخت میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔

سرگرمی 1: نباتاتی خلیے کا خوردبینی مطالعہ (Examining plant cell under the microscope)

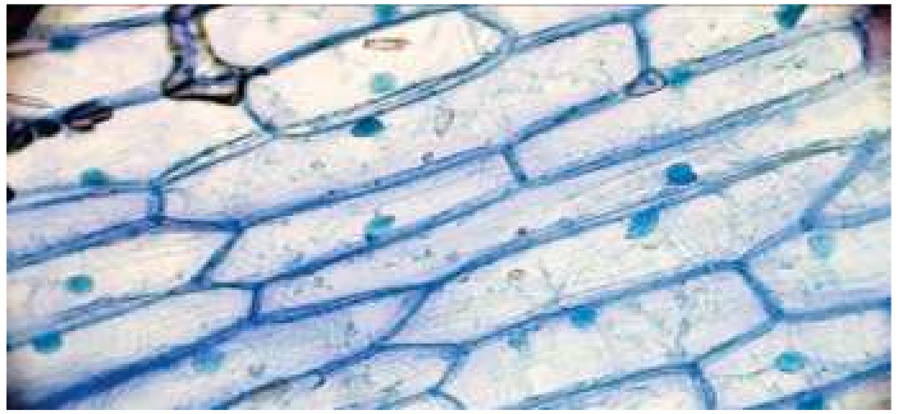
درکار اشیاء:

- پیاز
- بلیڈ
- برش
- سلائیڈ
- کور سلپ
- ٹشو پیپر
- مرکب خوردبین
- چمٹی
- ڈراپر
- آیوڈین کا محلول
- گھڑی کا شیشہ
- پیٹری ڈش جس میں پانی ہو۔

طریقہ کار:

- پیاز کے اوپری چھلکے کو احتیاط سے اتاریں، اس کے لیے چمٹی کا استعمال کریں۔
- اتارے ہوئے چھلکے کو گھڑی شیشے والے پانی میں ڈبودیں۔ اس بات کا تعین کر لیں کہ اتارا ہوا چھلکا کہیں سے سمٹ کر گول نہ ہو گیا ہو۔

- اب بلیڈ کی مدد سے چھلکے کے چوکور چھوٹے ٹکڑے تقریباً $1cm^2$ کے کاٹ لیں۔
- ان ٹکڑوں پر سے شفاف باریک تہہ اتار لیں یہ تہہ اتارنے کے لیے ان چوکور ٹکڑوں کو اندرونی طرف دبانا پڑے گا۔
- اب شیشے کی سلائیڈ پر آیوڈین کا قطرہ ڈال دیں اور اس قطرہ پر پیاز کے چھلکے کی شفاف نما تہہ ڈال دیں۔
- اب اس کو کور سلپ سے اس طرح ڈھانپ دیں کہ اس میں ہوا کے بلبلے نہ آئیں۔
- ٹشو پیپر کی مدد سے سلائیڈ پر سے اضافی آیوڈین کا محلول صاف کریں۔
- اب اس پیاز کے شفاف چھلکے کو خوردبین کے کم طاقت والے عدسے کی نیچے رکھ کر مشاہدہ کریں اور پھر اسے زیادہ طاقتور عدسے کے نیچے رکھ کر مشاہدہ کریں۔
- خوردبین سے مشاہدہ کر کے 5 سے 10 خلیوں کی صاف و شفاف تصویر بنائیں۔



پیاز خلیوں کو آیوڈین یا میتھلین بلیو سے رنگین کر کے۔

سرگرمی 2: حیوانی خلیہ کا خوردبینی مشاہدہ (Examining animal cell under the microscope)

انسانی رخسار کے خلیہ کا مرکب خُوردبین سے مطالعہ

درکار اشیاء:

- کان صاف کرنے والی روئی کی تیلی
- صاف سلائیڈ
- میتھلین بلیو
- ڈراپر
- پانی
- ٹشو پیپر
- چمٹی
- خوردبین

طریقہ کار:

- پانی کا ایک قطرہ صاف شفاف سلائیڈ پر ڈالیں۔
- صاف شفاف کان صاف کرنے والی روئی کی تیلی لے کر اپنے رخسار کے اندر والے حصے پر پھیریں۔ اس تیلی پر ایک باریک تہہ جمع ہو جائے گی۔

- اس باریک تہہ کو سلائیڈ پر موجود پانی کے قطرے پر منتقل کریں، اس سلائیڈ پر چھوٹی سی تہہ بنائیں۔
- اب اس تہہ کو کور سلپ سے ڈھانپ دیں۔
- اب رنگ (میتھلین بلیو) کے ڈراپر کی مدد سے دو قطرے سلائیڈ پر کور سلپ کے سائیڈ سے اس طرح ڈالیں کہ وہ خلیوں کی تہہ تک پہنچ جائیں۔
- اب ٹشو پیپر استعمال کر کے اضافی رنگ کو صاف کریں۔
- اب رخسار کے خلیوں کا مرکب خوردبین سے مشاہدہ کریں پہلے کم تکبیر اور پھر پر زیادہ تکبیر پر۔

شکل: انسانی رخسار کے سطحی خلیے

سوالات:

1- پیاز کے سطحی خلیوں کی ساخت اور انسانی رخسار کے سطحی خلیوں کی ساخت کیسی ہیں؟

2- پیاز کے چھلکے کے خلیوں کا مشاہدہ کرنے کے لیے آیوڈین کا استعمال کیوں کیا گیا؟

3- پیاز کے چھلکے کے خلیوں کی ترتیب اور انسانی رخسار کے خلیوں کی ترتیب مین کیا فرق پایا گیا؟

4- خلیہ کو ساختی اور افعالی اکائی کیوں کہا جاتا ہے؟

4.4 حیوانی اور نباتاتی نسیجے (Animal and plant tissues)

ہم درجہ بندی کے مدارج کے متعلق جانتے ہیں جہاں ایک جیسے خلیوں کا گروہ ملکر ایک ہی کام انجام دیتا ہے۔ اس گروہ کو نسیجے کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر چھوٹی آنت میں موجود خلیے جو کہ غذائی مادوں کو جذب کرتے ہیں ان عضلات سے بالکل مختلف نظر آتے ہیں جو جسمانی حرکت کا باعث بنتے ہیں۔

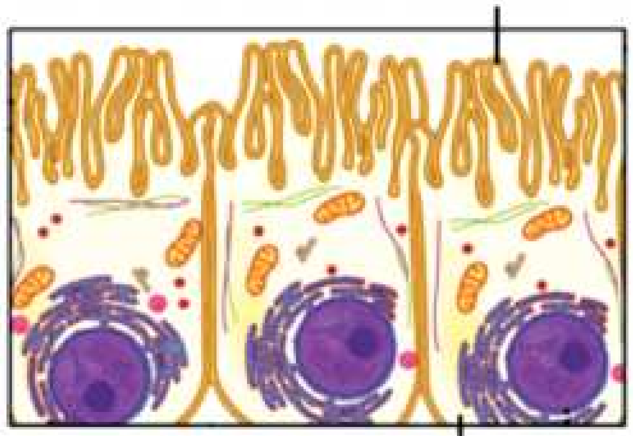
(الف) حیوانی نسیجے (Animal tissues):

انسانی اور دوسرے کثیر خلوی حیوان چار مختلف قسم کے نسیجوں سے ملکر بنے ہوتے ہیں جو کہ **ایپیتھلیل نسیجے**(Epithelial tissues)، **کینکٹو نسیجے** (Connective tissues)، **عضلاتی نسیجے** (Muscular tissues) اور **اعصابی نسیجے** (Nervous tissues) ہیں۔

1- ایپیتھلیل نسیجے (Epithelial tissues):

ایپیتھلیل نسیجے سطحی تہہ، نالی دار اعضاء کی اندرونی تہہ اور غدود بنانے کا کام انجام دیتے ہیں مثلاً آپ کی جلد کی باہر

والی تہہ اور چھوٹی آنت کی اندرونی سطح اپیتھیلیل نسیجوں سے بنی ہوئی ہیں۔ اپیتھیلیل خلیے قطبیں والے ہوتے ہیں یعنی ان کے اوپر والا حصہ نیچے والے حصے سے مختلف ہوتا ہے۔

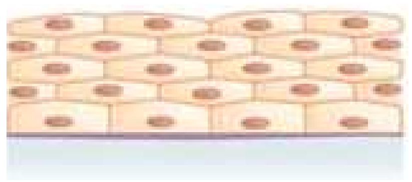
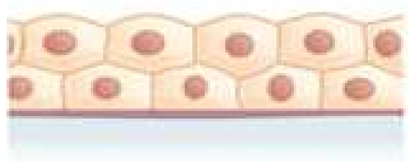
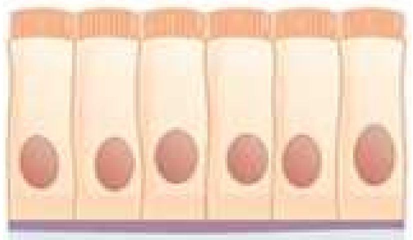
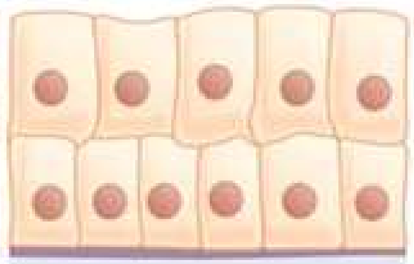


شکل 4.29 اپیتھیلیل نسیجے

اپیتھلیل نسیجے مختلف قسم کے ہوتے ہیں۔ ان اقسام کا دارومدار ان کے کسی خاص مقام پر افعال کی بنیاد پر ہوتا ہے۔ ان کی سادہ ترین درجہ بندی کا انحصار ان کی خلوی تہوں پر ہوتا ہے۔ جب اپیتھیلم خلیوں کی ایک تہہ ہوتی ہے تو وہ سادہ اپیتھلیل نسیجے (Simple epithelial tissues) کہلاتے ہیں اور جب وہ دو یا دو سے زیادہ خلوی تہوں پر مشتمل ہوتے ہیں تو دھاری دار اپیتھیلیل نسیجے (Stratified epithelia tissues) کہلاتے ہیں۔

سادہ سکیلی/ کھردرے اپیتھیلم (Simple squamous epithelium) پھیپھڑوں کے الویلائی (Alveoli) میں پائے جاتے ہیں اور ان کی ساخت گیسوں کے خون اور پھیپھڑوں کے درمیان تبادلے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ سادہ مکعبی اپیتھیلیم گردوں کی جمع کرنے والی نالی کی اندرونی سطح اور تھائیرآئڈ غدود کی تھیلیوں کے چاروں طرف ہوتے ہیں یہ تھیلیاں تھائیرآئڈ ہارمون پیدا کرتی ہیں۔ سادہ ستونی اپیتھیلیم (Simple columnar epithelium) مادہ تولیدی نظام اور انہضامی نالی میں پائے جاتے ہیں۔

دھاری دار اپیتھیلیا ایک سے زائد خلوی تہوں پر مشتمل ہوتے ہیں لیکن ان کی صرف ایک تہہ بنیادی جھلی سے بالواسطہ رابطے میں ہوتی ہے۔ دھاری دار کھردرے اپیتھیلیا جلد میں بہت سے مردہ کیراٹینائیزڈ (Keratinized) خلیوں کے ساتھ پائے جاتے ہیں۔ یہ پانی اور غذائی اجزا کے نقصان سے بچاؤ کا کام انجام دیتے ہیں۔

	سادہ	دھاری دار
کھردرے	سادہ کھردرے اپیتھیلم	 دھاری دار کھردرے اپیتھیلم
مکعبی	سادہ مکعبی اپیتھیلیم	 دھاری دار مکعبی اپیتھیلیم
ستونی	 سادہ استوانی اپیتھیلیم	 دھاری دار استوانی اپیتھیلیم

دھاری دار مکعبی اپیتھلیا (Stratified cubiodal epithelia) بہت سے غدودوں کی نالی میں چاروں طرف موجود ہوتے ہیں۔ اس میں چھاتی میں موجود دودھ پیدا کرنے والے غدود اور منہ میں لعاب دہن کے غدود شامل ہیں۔

دھاری دار ستونی اپیتھلیا (Stratified columnar epithelia) بہت کم پائے جاتے ہیں۔ سب سے زیادہ یہ نسیجے تولیدی نظام اخراج کے کچھ اعضا میں پائے جاتے ہیں۔ منتقلی وار اپیتھیلیا (Transitional epithelia) دھاری دار اپیتھلیا کی ایک ذیلی قسم ہے یہ صرف نظام اخراج کے اعضاء میں پائے جاتے ہیں۔

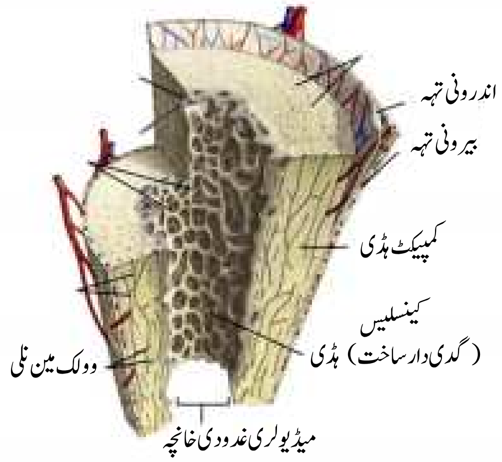
2- کنیکٹو نسیجے (Connective tissues):

نسیجوں کی وہ قسم جو مختلف قسم کے خلیوں کو مربوط یا منسلک کرنے کا کام انجام دیتے ہیں، کنیکٹو نسیجے (Connective tissues) کہلاتے ہیں۔ کنیکٹو نسیجے جسم میں مختلف ساختوں کو تھامے رکھنے کا کام بھی انجام دیتے ہیں جیسے ٹینڈن (Tendon)۔

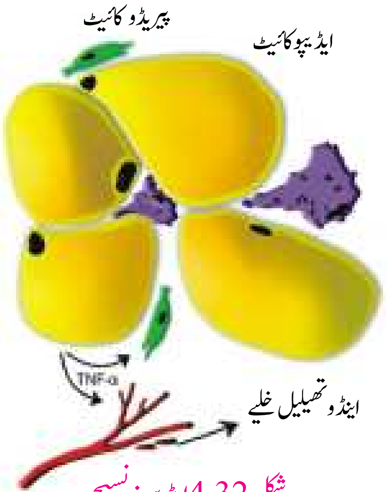
کروی ہڈی (Cartilage) سہاراتی کنیکٹو نسیجے کی قسم ہے۔ یہ ایک گھنے کنیکٹو نسیجے ہیں۔ کروی ہڈی میں محدود اشیاء ہیں یہ نیم ٹھوس سے لچکدار مادہ کی شکل کے ہوتے ہیں۔

شکل 4.30

ہڈی (Bone) سہاراتی کنیکٹو نسیجے کی ایک اور قسم ہے۔ یہ ہڈی یا تو گاڑھی اور اسفنجی (Cancellous) ہو سکتی ہے اور اس میں اوسٹیو بلاسٹ (Osteoblasts) یا اوسٹیو سائیٹ (Osteocytes) موجود ہوتے ہیں۔



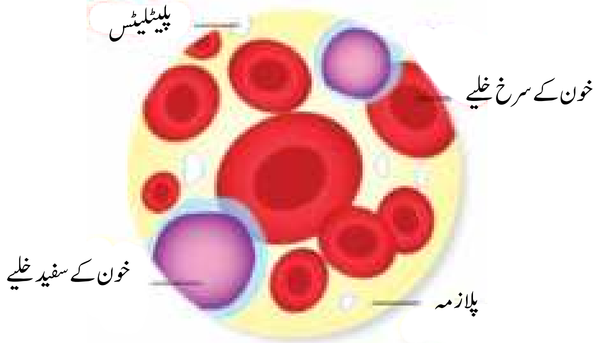
شکل 4.31 ہڈی کا عمودی کٹا ہوا حصہ



شکل 4.32 ایڈیپوز نسیجے

ایڈیپوز (Adipose) سہاراتی کنیکٹو نسیجے کی ایک اور قسم ہے جو کہ گدی دار ساخت مہیا کرتی ہے اور اضافی توانائی اور چکنائی کا ذخیرہ کرتی ہیں۔

خون (Blood) بھی کنیکٹو نسیجے ہیں یہ ایک مائع کنیکٹو نسیجے (Fluid connective tissues) ہیں۔

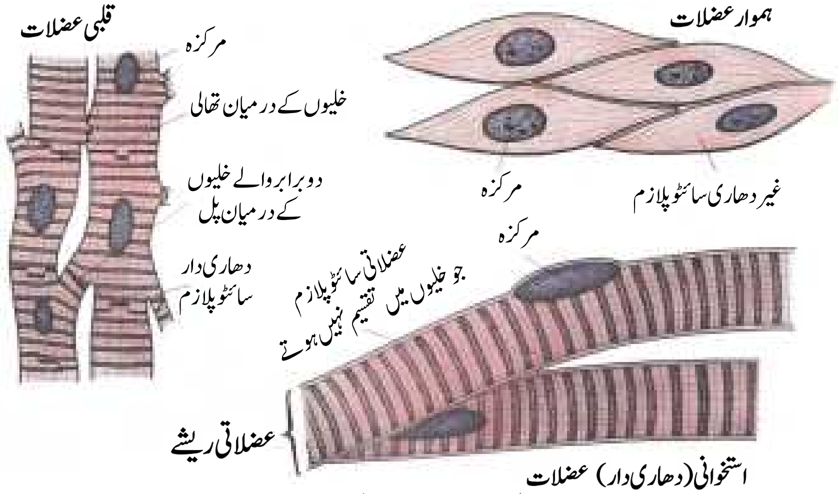


شکل 4.33 خون کے خلیے

3- عضلاتی نسیجے (Muscle tissues):

عضلاتی نسیجے ایسے خلیوں پر مشتمل ہیں جو کہ عضلات کے کھچاؤ کا بھی باعث ہوتے ہیں۔ عضلاتی نسیجوں کی تین قسمیں جو کہ قلبی، سادہ، اور استخوانی عضلات ہیں۔

استخوانی عضلات (Skeletal muscles) جو کہ تہہ دار (دھاری دار) عضلات بھی کہلاتی ہیں، انہیں ہم عام طور پر عضلات (Muscels) کے نام سے پہچانتے ہیں۔ یہ استخوانی عضلات عام طور پر ہڈیوں سے ٹینڈن (Tendon) کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر آپ کے بازو اور ٹانگوں کے عضلات استخوانی عضلات ہیں۔



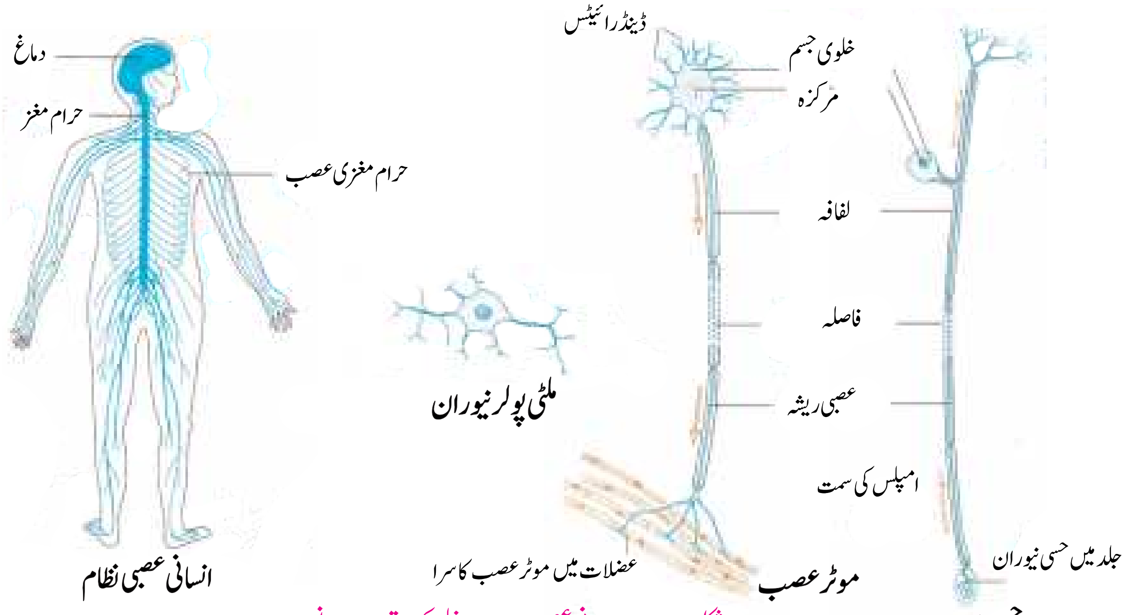
شکل 4.34 عضلات کی اقسام

قلبی عضلات(Cardiac muscles) صرف قلب (دل) کی دیواروں میں موجود ہوتے ہیں۔استخوانی عضلات کی طرح قلبی عضلات بھی تہہ دار یا دھاری دار ہوتے ہے۔ لیکن یہ ان کا فعل استخوانی عضلات کی طرح ارادی (Voluntary) نہیں ہوتا۔ اس لیے آپ کو شکر کرنا چاہے کہ آپ کو اپنے دل کی دھڑکن جاری رکھنے کے لیے فکر مند نہیں ہونا پڑتا۔

ہموار عضلات (Smooth muscles) خون کی نالیوں اور غذائی نالی کی دیواروں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ پیشاب کی نالی، پیشاب کی تھیلی (Urinary bladder) اور دوسرے اندرونی اعضا میں پائے جاتے ہیں۔ یہ عضلات غیر تہدار (غیر دھاری دار) اور غیر ارادی طور پر کام کرنے والے ہیں۔ یہ ہماری مرضی کے مطابق کام نہیں کرتے، اس کا مطلب یہ ہے کہ غذائی نالی میں غذا کو آپ اپنی مرضی سے حرکت نہیں دے سکتے۔

4- عصبی نسیجے (Nervous tissues):

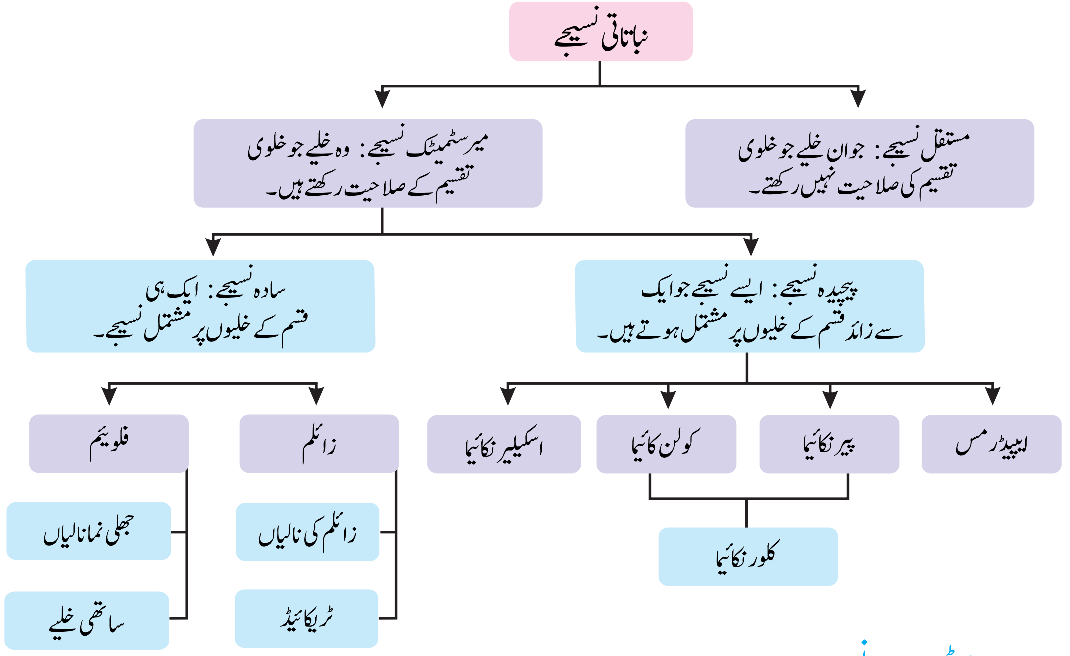
عصبی نسیجے عصبی خلیے نیوراں (Neuron) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ خلیے اطلاعات کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتے ہیں۔ عصبی نسیجے دماغ، حرام مغز (Spinal cord) اور عصب (Nerve) میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ جسم کے مختلف اعضا کے درمیان رابطہ اور انہیں قابو میں رکھنے کا کام انجام دیتے ہین یہ عضلات کے کھچاؤ، ماحول کے متعلق آگاہی، جذبات، یاداشت اور استدلال جیسے افعال انجام دینے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ ان تمام افعال کو انجام دینے کے لیے عصبی نسیجوں میں موجود خلیات کو ایک دوسرے سے رابطے میں رہنا ہوتا ہے اور یہ رابطہ برقی کیمیائی اشاروں (Electrochemical impules) کی مدد سے انجام پاتا ہے۔



شکل 4.35 انسانی عصبی نظام اور خلیے کی مختلف نیورانس

(ب) نباتاتی نسیجے (Plant tissues):

حیوانوں کی طرح نباتاتی خلیے بھی گروہ کی شکل میں نسیجے بناتے ہیں۔ یہ گروہ ان کی خصوصیات یا افعال کی بنیاد پر بنائے جاتے ہیں جیسے ضیائی تالیف (Photosynthesis) یا ترسیل (Transport) وغیرہ پودوں میں دو اہم قسم کے نسیجے موجود ہوتے ہیں جو کہ میر سٹیمیٹک نسیجے (Meristematic tissues) اور مستقل نسیجے (Permanent tissues) ہیں۔

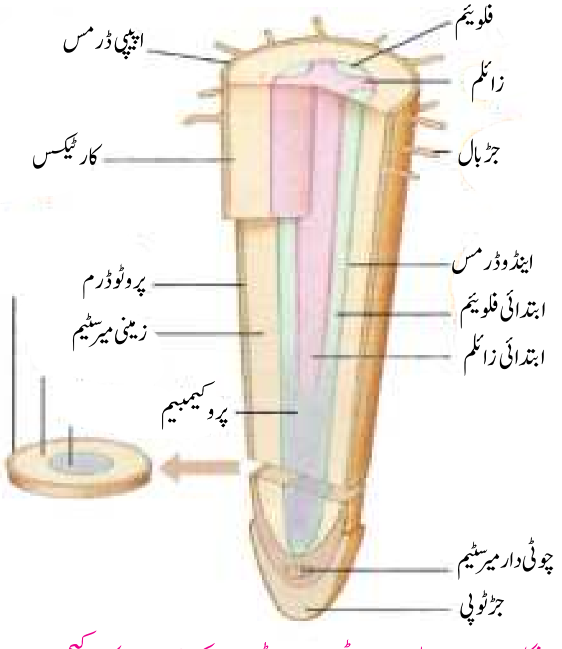


1- میر سٹیمیٹک نسیجے (Meristematic tissues):

یہ نسیجے ایسے خلیات پر مشتمل ہوتے ہیں جس میں خلوی تقسیم کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہ خلیے باریک دیواروں والے، جس میں بڑا مرکزہ اور بہت سے خالیے (Vocuoles) موجود ہوتے ہیں۔ عام طور پر ان کے خلیوں کی درمیان جگہ نہیں ہوتی اس لیے ان کے خلیے بہت نزدیک ہوتے ہیں۔ پودوں میں میر سٹیمیٹک نسیجوں کی دو اہم اقسام کو پہچانا گیا ہے۔

(i) **چوٹی دار میر سیٹم (Apical meristem)** یہ نسیجے جڑ یا تنے کی چوٹی پر موجود ہوتے ہیں۔ یہ نام انہیں ان کی موجودگی کی جگہ کی بنیاد پر دیا گیا ہے۔ تنا اور جڑ کی لمبائی میں اضافہ انہیں خلیوں کی خلوی تقسیم اور ان کی تعداد میں اضافہ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس قسم کی نشوونما کو بنیادی نشوونما (Primary growth) کہتے ہیں۔

(ii) **بغلی میر سٹیم (Lateral meristam)** یہ جڑ اور تنے کے بغلی حصوں پر موجود ہوتے ہیں ان کی اسی جگہوں کی وجہ سے انہیں یہ نام دیا گیا ہے۔ ان کی عمودی خلوی تقسیم کی وجہ سے یہ پودے کا اعضاء کی موٹائی میں اضافہ کا سبب بنتے ہیں۔ پودوں کے قطر میں اضافہ کی نشوونما کو ثانوی نشوونما (Secondary growth) کہتے ہیں۔



شکل 4.36 جڑٹوپی پر چوٹی دار میرسٹیم، واسکیولر اور کارک کیمبیم

2- مستقل نسیجے (Permanent tissues):

مستقل نسیجے کی ابتدا بھی میر سٹیم نسیجوں سے ہی ہوتی ہے لیکن ان کے خلیوں میں خلوی تقسیم کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ ان کے درمیان بین الخلیاتی خالی جگہیں بھی موجود ہوتی ہیں۔ ان کو ان کی جگہوں یا بناوٹ کی وجہ سے مندرجہ ذیل گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ مستقل نسیجوں میں دو قسمیں پائی جاتی ہیں۔

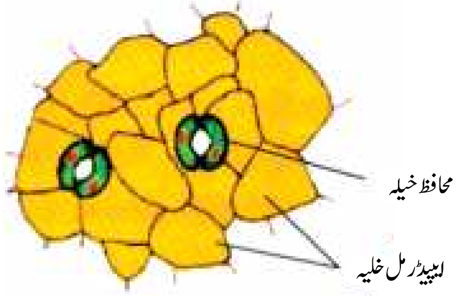
(الف) سادہ مستقل نسیجے (ب) مرکب مستقل نسیجے

(الف) سادہ مستقل نسیجے (Simple permanent tissues):

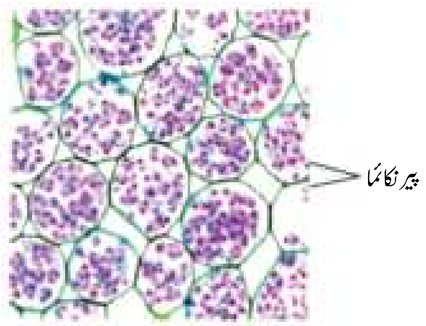
سادہ مستقل نسیجے صرف ایک ہی قسم کے خلیوں سے ملکر بنے ہوئی ہیں۔

(i) ایپیڈرمل نسیجے (Epidermal tissues):

ایپیڈرل نسیجے ایک تہہ پر مشتمل ہوتے ہیں اور پودے کے جسم کو اور اعضا کو ڈھانپنے کا کام انجام دیتے ہیں۔ یہ ماحول اور اندورنی نباتاتی نسیجے کے درمیان رکاوٹ کا کام انجام دیتے ہیں۔ جڑوں میں یہ پانی اور معدنیات کے انجذاب کا کام انجام دیتے ہیں۔ پتوں اور تنوں میں یہ خلیے کیوٹن مادہ کا اخراج کرتے ہیں (کیوٹن سے بنی ہوئی تہہ) جو کیوٹیکل (Cuticle) کہلاتی ہے جو کہ پودے سے پانی کے بخارات (Transpiration) کے رساؤ کو روکتی ہے۔ ایپیڈرمل نسیجے دوسرے قسم کے خاص کام بھی انجام دیتے ہیں مثلاً **جڑبال اور اسٹومیٹا۔**



شکل 4.37 ایپیڈرمل نسیجے



شکل 4.38 زمینی نسیجے

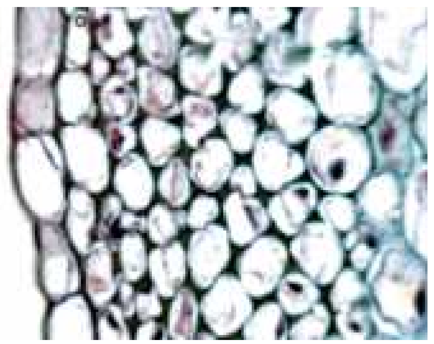
(ii) زمینی نسیجے (Ground tissues):

زمینی نسیجے سادہ نسیجوں کی ہی قسم ہیں جو کہ پیرنکائما خلیوں سے بنے ہوتے ہیں۔ پودوں میں سب سے زیادہ پائے جانے والے خلیے پیرنکائما ہیں۔ مجموعی طور پر ان کی شکل کروی ہوتی ہے لیکن جہاں سے یہ دوسرے خلیوں سے رابطے میں آتے ہیں تو اسپاٹ (Flat) ہو جاتے ہیں ان کی خلوی دیوار ابتدائی اور پتلی ہوتی ہے۔ ان خلیوں میں غذا کو ذخیرہ کرنے کے لیے بڑے خالیے ہوتے ہیں۔ پتوں میں یہ میزوفل (Mesophyll) کہلاتے ہیں اور ضیائی تالیف یہیں انجام پاتی ہے۔ دوسرے حصوں میں یہاں عمل تنفس اور لحمیاتی تالیف جیسے افعال انجام پاتے ہیں۔

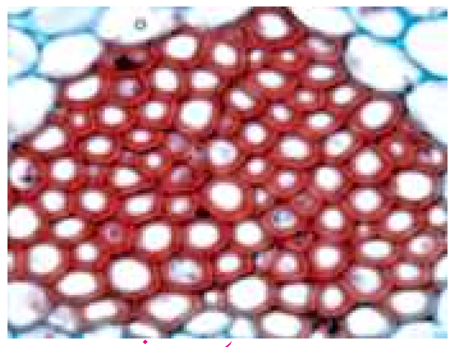
(iii) سہارا دینے والے نسیجے (Supporting tissues):

یہ نسیجے پودوں کو طاقت اور لچک مہیا کرتے ہیں۔ یہ بھی دو قسم کے ہوتے ہیں۔

کولنکائما (Collenchyma) نسیجے: یہ جوان پودے کے کارٹیکس (Cortex) (ایپڈرمس کے نیچے)، پتوں کی درمیانی رگیں (Midrib) اور پھولوں کی پنکھڑیوں (Petals) میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ لمبوترے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں جن کی ابتدائی خلوی دیوار غیر ہموار انداز میں موٹی ہوتی ہیں۔ یہ لچکدار ہوتے اور ان اعضا کو سہارا دیتے ہیں جن میں یہ موجود ہوتے ہیں۔



شکل 4.39 کولنکائما نسیجے



شکل 4.40 سکلیرنکائما نسیجے

زیادہ تر پیرنکائما خلیے تقسیم کی صلاحیت پیدا کرنے اور انہیں دوسرے قسم کے خلیوں میں تبدیل کرنے کا کام انجام دیتے ہیں۔
یہ کام وہ چوٹ کو صحیح کرنے کے دوران انجام دیتے ہیں۔

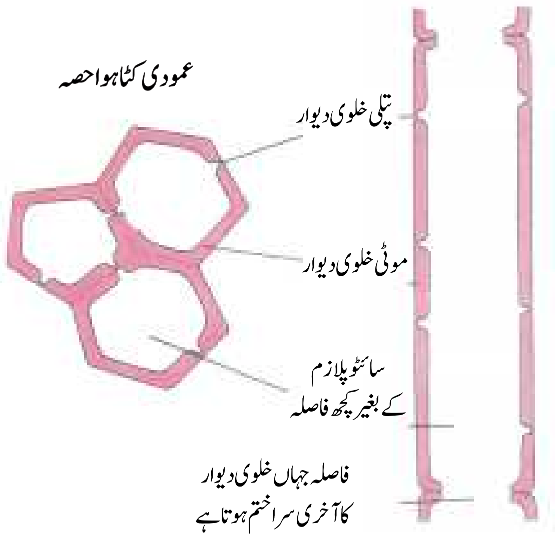
اسکلیرینکائما نسیجے (Selerenchyma tissues): یہ سخت غیر لچکدار ثانوی خلوی دیوار والے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں ان کی خلوی دیوار ایک کیمیکل لگنن (Lignin) کے جمع ہونے سے سخت ہو جاتی ہے۔ لگنن لکڑی کا اہم عنصر ہے۔ جوان اسکلیرنکائما خلیے مزید لمبے نہیں ہوتے بلکہ زیادہ تر ان کی موت واقع ہو جاتی ہے۔

(ب) مرکب پیچیدہ نسیجے (Compound complex tissues):

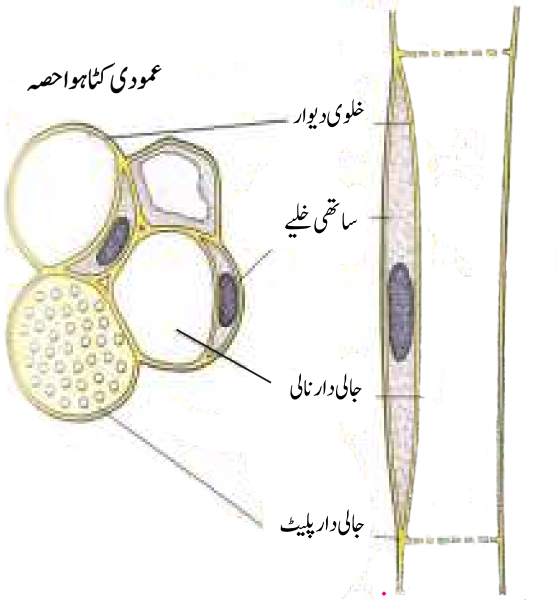
پودوں کے وہ نسیجے جو ایک سے زائد اقسام کے خلیوں پر مشتمل ہوتے ہے مرکب یا پیچیدہ نسیجے کہلاتے ہیں۔ مثلاً زائیلم (xylem) اور فلوئیم نسیجے (Phloem) جو کہ صرف ویسکیولر پودوں (Vascular plants) میں پائے جاتے ہیں مرکب نسیجوں کی مثالیں ہیں۔

(i) زائیلم نسیجے (Xylem tissues):

زائیلم نسیجے پانی اور حل شدہ معدنیات کی جڑوں سے پتوں تک ترسیل کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ لگنن کی موجودگی کی وجہ سے ان کی ثانوی خلوی دیوار موٹی اور سخت ہوتی ہے، اسی لیئے زائیلم نسیجے ترسیل کے علاوہ پودے کو سہارا دینے کا کام بھی انجام



شکل 4.41 زائیلم نسیجے



شکل 4.42 فلوئیم نسیجے

دیتے ہیں شکل 4.41۔ زائیلم نسیجوں میں دو اہم قسم کے خلیے موجود ہوتے ہیں جو ویسلس (Vessels) اور ٹریکائیڈز (Tracheids) ہیں۔ ویسلس میں موٹی ثانوی خلوی دیوار موجود ہوتی ہے۔ اس کے خلیوں میں آخری دیوار نہیں ہوتی اور یہ خلیے ایک دوسرے سے افقی انداز میں جڑے ہوتے ہیں اور اس طرح ایک لمبی نالی بناتے ہیں۔ ٹریکائیڈز (Tracheids) ستونی خلیوں سے بنے ہوتے ہیں جن کے سرے ایک دوسرے کو ڈھک لیتے ہیں۔

(ii) فلوئیم نسیجے (Phloem tissues):

فلوئیم نسیجے حل شدہ نامیاتی مرکبات کی پودوں کے مختلف حصوں تک ترسیل کا کام انجام دیتے ہیں فلوئیم نسیجے میں خاص طور پر جالی دار نالی والے خلیے (Seive tube cells) اور ساتھی خلیے (Companion cells) قابل ذکر ہیں۔ ساتھی خلیے پیرنکائما، تنگ، لمبوترے اور دوسرے کی قریب قریب پائے جانے والے خلیے ہیں۔ جالی دار نالی والے خلیے (Seive tube cells) یہ لمبے خلیوں جن کی سرے والی دیوار میں چھوٹے چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں۔ پر مشتمل ہوتے ہیں محلول کی ترسیل جالی دار نالی کی شکل والے خلیے کے ذریعے سے ہوتی ہے شکل 4.42۔ جالی دار خلیوں کے ذریعے غذائی مادوں کی ترسیل اور جالی دار خلیوں کے لیے لحمیات کی تالیف کا کام بھی ساتھی خلیے ہی انجام دیتے ہیں۔

خلاصہ

- زیخریس جنسن نے پہلی دفعہ مرکب خوردبین ایجاد کی اور رابٹ ہک نے اسے بہتر بنایا۔
- خوردبین کے لیے دو چیزیں اہم ہیں تکبیر اور تجزیہ۔
- الیکٹرانی خوردبین خوردبین کی ایک اہم قسم ہے جن کی تجزیہ کرنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس سے ذیلی خلوی حصوں کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔
- خلیہ جاندار کی بنیادی ساختی اور فعلی اکائی ہے جو کہ خلوی نظریہ نے بیان کیا اور حیاتیات کا اہم نظریہ ہے۔
- ذیلی خلوی حصوں کی بنیاد پر خلیے دو قسم کے ہوتے ہیں۔
- پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک خلیے پروکیریوٹک خلیوں میں مرکزہ صحیح نہیں ہوتا یعنی اس کے باہر مرکزی جھلی نہیں ہوتی جبکہ یوکیریوٹک خلیہ میں صحیح مرکزہ ہوتا ہے جس کے اطراف میں مرکزی جھلی ہوتی ہے۔
- خلوی دیوار سخت، غیر لچکدار، غیر جاندار، اجازتی، بیرونی تہہ جو کچھ خلیوں میں پائی جاتی ہے۔
- خلوی جھلی سب سے باہر والی جاندار باؤنڈری ہے جو کہ نیم اجازتی ہوتی ہے۔
- ایس۔ جے سنگر اور جی۔ ایل نکولس نے "مائع موزائک ماڈل" خلوی جھلی کی ساخت کے لیے تجویز کیا۔

- خلوی جھلی کے اطراف میں چیزوں کی نقل و حمل اوسموس، نفوذ پذیری، ایکٹو نقل و حمل اور مددگار نفوذ پزیری کے ذریعے ہوتی ہے۔
- وہ ساختیں جو کہ خلیہ میں موجود ہوتی ہیں انہیں خلوی عضویے کہتے ہیں جیسے مائٹوکونڈریا، گولجی اجسام، اینڈوپلازمک جال، رائبوسوم، لائسوسوم، خالیے، سینٹریول، پلاسٹڈ اور مرکزہ۔
- خلیہ مختلف سائز کے ہوتے ہیں جیسے بیکٹریا کا خلیہ جو کہ سب سے چھوٹا خلیہ جوتا ہے جبکہ انڈا ایک خلیہ ہے جو بڑا ترین خلیہ ہے۔
- فاضل مادووں کی پیداوار اور غذائی اجزا کی مانگ کا خلیہ کے حجم سے بالواسطہ تعلق ہے۔
- نیسجے ایک جیسے خلیوں کا گروہ جو کہ ساخت کے لحاظ سے ایک جیسے بھی ہو سکتے ہیں۔
- پودوں میں دو اہم قسم کے نسیجے پائے جاتے ہیں جو کہ میریسٹمیٹیک اور مستقل نسیجے۔

متفرقہ سوالات

-1 صحیح جوابات پر دائرہ بنائیں۔

(i) الیکٹرانی خوردبین کی بلند تجزیہ کرنے کی صلاحیت کا ذمدار کون ہے؟

(الف) بلند تکبیر　　(ب) کم طولی موج والی الیکٹرانی شعاع

(ج) بھاری دھاتوں کا استعمال　　(د) بڑا باریک پارچہ

(ii) کھردری اینڈوپلازمک جال کا کام کیا ہے؟

(الف) ہوائی تنفس　　(ب) بین الخلوی انہضام

(ج) اسیٹرآئڈ کی تالیف　　(د) لحمیات کی تالیف

(iii) خلوی جھلی کے متعلق مائع موزائک ماڈل کی کونسی بات صحیح ہے؟

(الف) جتنے غیر سیر شدہ فیٹی ایڈ کم ہوں گے اتنی ہی مائع فطرت خلوی جھلی کی زیادہ ہو گی

(ب) جتنے غیر سیر شدہ فیٹی ایسڈز زیادہ ہوں گی اتنی ہی مائع فطرت خلوی جھلی کی زیادہ ہوتی

(ج) جتنا درجہ حرارت زیادہ ہو گا اتنی ہی مائع فطرت زیادہ ہو گی۔

(د) جتنا درجہ حرارت کم ہو گا اتنی ہی مائع فطرت زیادہ ہو گی۔

(iv) کون سا طریقہ کار چیزوں کی خلیہ کی اندر اور باہر نقل و حمل کرواتا ہے؟

(I) اوسموس (II) نفوذ پذیری (III) تیز نقل و حمل

(الف) صرف (I)　　(ب) I اور II

(ج) II اور III صرف　　(د) I ، II اور III

(v) درج ذیل تمام خلوی نظریہ کے نکات ہیں ماسوائے

(الف) نئے خلیے پہلے سی موجود خلیوں سے حاصل ہوتے ہیں

(ب) خلیے میں وراثتی مادہ نہیں ہوتا

(ج) تمام جاندار ایک یا ایک سے زائد خلیوں سے بنے ہوتے ہیں

(د) خلیہ زندگی کی بنیادی اکائی ہے

(vi) خلوی ثانوی دیوار بنی ہوتی ہے مندرج ذیل مادہ سے

(الف) پیکٹن اور سلیلیوز کی　　(ب) سیلیلو ر اور لحمیات کی

(ج) سیلیلوز اور لگنن کی　　(د) لگنن اور پیکٹن کی

(vii) دوسروں سے مختلف کی نشاندہی کریں۔

(الف) تیز نقل و حمل　　(ب) نفوذ پزیری

(ج) مددگاری نفوذ پزیری　　(د) اوسموس

(viii) لحمیات کی تالیف کا لحمیاتی فیکٹری میں صحیح راستہ بتائیں:

(الف) کھردری اینڈوپلازمک جال ← رائبوسوم ← گالجی اجسام ← لائسوسوم

(ب) رائبوسوم ← کھردری اینڈوپلازمک جال ← گالجی اجسام ← لائسوسوم

(ج) گالجی اجسام ← کھردری اینڈوپلازمک جال ← رائبوسوم ← لائسوسوم

(د) کھردری اینڈوپلازمک جال ← رائبوسوم ← لائسوسوم ← گالجی اجسام

(ix) وہ خلوی عضویے جو حیوانی خلیے میں پائے جاتے ہیں اور انہضام میں مدد کرتے ہیں۔

(الف) لائسوسوم　　(ب) رائبوسوم

(ج) مائٹوکونڈریا　　(د) گالجی اجسام

(x) بے جوڑ کی نشاندہی کریں

(الف) پلاسٹڈ ⟵ کیمیکل کا ذخیرہ　　(ب) سینٹریول ⟵ خلوی تقسیم میں مدد

(ج) رائبوسوم ⟵ ایسٹر آئڈ کی تالیف　　(د) مائٹوکانڈریا ⟵ ATP کی تالیف

2- خالی جگہیں پر کریں۔

(i) خوربین وہ آلہ ہے جس سے................ عکس پیدا کیا جاتا ہے۔

(ii) خوردبین کے تجزیہ کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ وہ کم سے کم فاصلہ جو............ نقاط کے درمیان ہو۔

(iii) برقی خوردبین میں تکبیر حاصل کرنے کے لیے بصری عدسہ اور.................... استعمال کیا جاتا ہے۔

(iv) الیکٹران کی طول موج بصری روشنی کی طول موج سے چھوٹی ہوتی ہے اور یہی بات............. شبیہ بننے کا باعث بنتی ہے۔

(v) پودوں میں خلوی دیوار خاص طور................ کے مضبوط ریشوں سے بنی ہوتی ہے۔

(vi) خلوی جھلی................. تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

(vii) نفوذپذیری................... عمل ہے جس میں اضافی توانائی کی ضرورت نہیں ہوتی۔

(viii) پودوں کے خلیے سے پانی کے ضایع ہونے کی وجہ سے سائٹوپلازم کے سکڑنے کو کہتے ہیں۔

(ix) مددگار لحمیات کی وجہ سے خاص قسم کی خلوی ترسیل......................... ہے۔

(x) خردنالیاں کی ترتیب جو کہ سینٹریول بناتی ہے یہ تعداد میں...................... ہیں۔

3- مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں۔

(i) ایکزوسائٹوسس　(ii) خلوی چھالے　(iii) کروی ہڈی

(iv) نیوکلیوپلازم　(v) سائکلوسس　(vi) پلازمولائیسس

(vii) تجزیہ　(viii) نسیجے　(ix) تکبیر

(x) سسٹرنی

4- مندرجہ ذیل میں فرق جدولی انداز میں میں بیان کریں۔

(i) پرکیریوٹک خلیہ اور یوکیریوٹک خلیہ

(ii) مائٹوکونڈریا اور کلوروپلاسٹ

(iii) لائسوسوم اور رائبوسوم

5- مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کریں۔

(i) مائٹوکونڈریا کو خلیہ کا پاور ہاؤس کیوں کہا جاتا ہے؟

(ii) پیاز کے چھلکے کے خلیوں کا مطالہ کرنے کے لیے آیوڈین کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟

(iii) الیکٹرانی خوردبین کس طرح مرکب خوردبین سے مختلف ہوتی ہے؟

(iv) خلیہ کو جانداروں کی بناوٹی اور افعالی اکائی کیوں سمجھا جاتا ہے؟

(v) مددگار نفوذپذیری کس طرح چست ترسیل سے مختلف ہے؟

(vi) خلوی جھلی کیوں نیم نفوذپذیری ہوتی ہے؟

6- مندرجہ ذیل کے جوابات تفصیلاً تحریر کریں۔

(i) مرکزہ کی ساخت اور افعال کی تصویر کی مدد سے وضاحت سے تحریر کریں۔

(ii) خوردبین کیا ہے؟ مختلف اقسام کی خوردبین کے متعلق تحریر کریں۔

(iii) خلوی جھلی سے متعلق مائع موزائیک کی ماڈل تفصیل سے بیان کریں۔ نیز تصویر بھی بنائیں۔

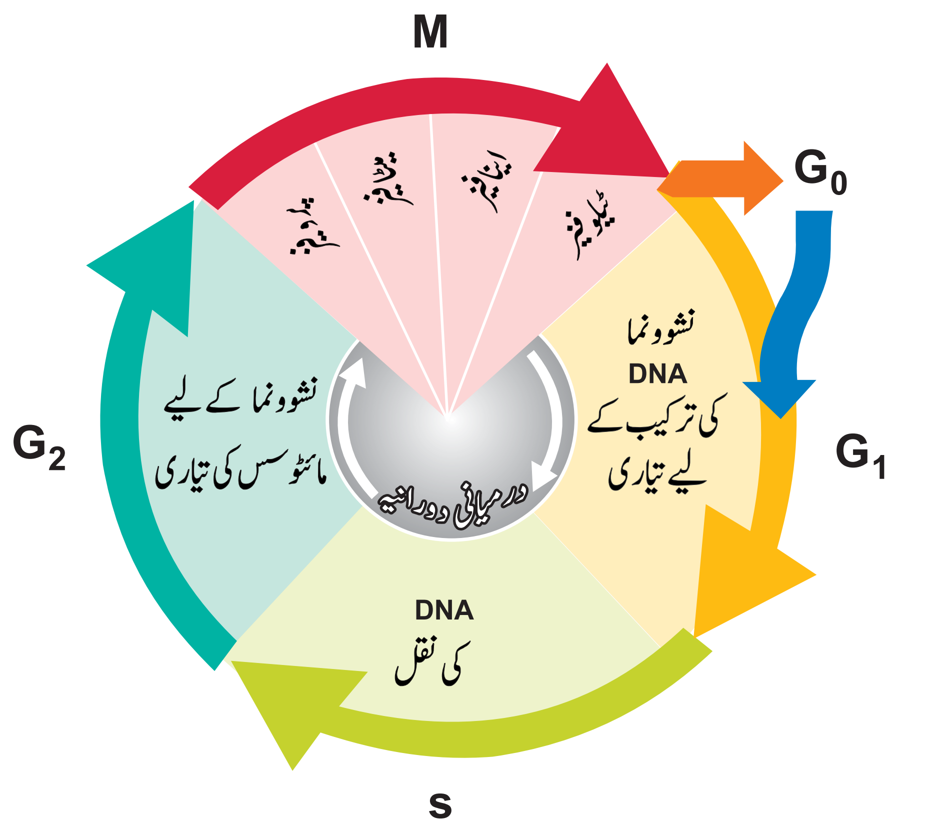
باب 5

خلوی چکر
(Cell Cycle)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

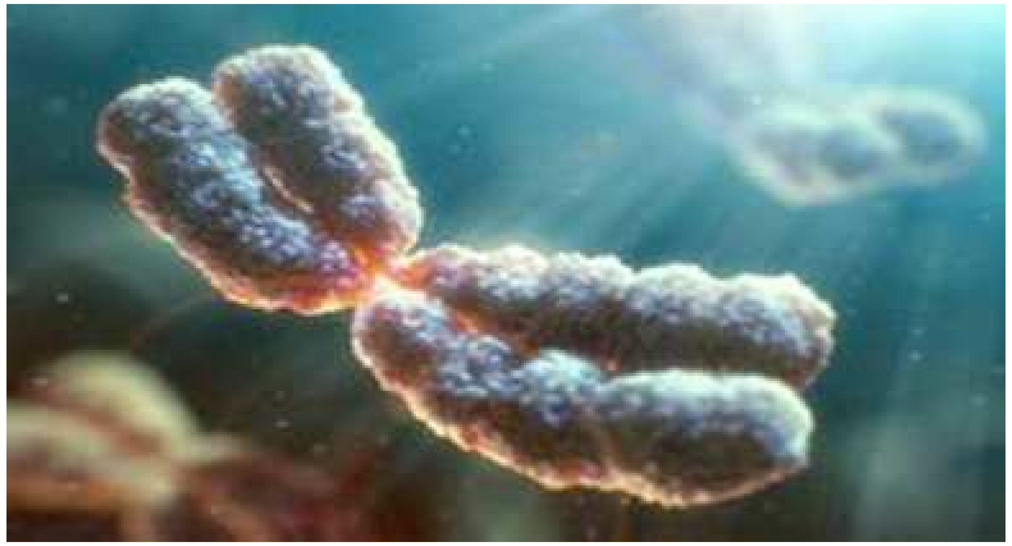
- کروموسوم کی ساخت اور افعال
- خلیہ کا چکر (درمیانہ دورانیہ اور تقسیم)
- مائٹوسس
  - مائٹوسس کا دورانیہ
  - مائٹوسس کی اہمیت
- نیکروسس اور اپیٹوسس
- مائیوسس
  - مائیوسس کا دورانیہ



5.1 کروموسومس (Chromosomes)

جرمن ماہر جینیات والٹر فلیمنگ نے 1882ء میں کروموسوم کی اصطلاح اس وقت متعارف کروائی جب وہ سیلمینڈر (Salamander) کے لاروا (Larva) کے تیزی سے تقسیم ہونے والے خلیوں کا مشاہدہ کر رہا تھا۔اس نے خلیوں کو پرکن اینیلائن (Perkin's Aniline) میں ڈال کر رنگ دیا۔ اس کے مشاہدے کے مطابق کروموسوم کا رنگ دوسرے خلوی عضویوں کے لحاظ سے زیادہ گہرا ہوتا ہے۔کروموسوم کی اصطلاح لغوی لحاظ سے گمراہ کن (Misnomer) ہے کیوں کہ لغوی لحاظ سے اس کا مطلب رنگین جسم بنتا ہے بعد میں معلوم ہوا کہ کروموسوم تو درحقیقت بے رنگ جسم ہے۔

کروموسوم دھاگہ نما ساختیں ہیں جو خلوی تقسیم کے دوران مرکزے میں ظاہر ہوتے ہیں۔ان کی تعداد مخصوص ہوتی ہے۔یہ کرومیٹن (Chromatin) مادے کے بنے ہوتے ہیں اور یوکیریوٹک خلیے میں موجود ہوتے ہیں۔کروموسوم کے پاس وراثت کی اکائیاں جین (Gene) موجود ہوتی ہیں۔



شکل 5.1 کروموسومس کی ساخت

کروموسوم ڈی این اے (DNA) اور اساسی لحمیات ہسٹون (Histone) سے بنے ہوتے ہیں، یہ خلوی تقسیم کے دوران سلاخ دار شکل میں مرکزے میں ظاہر ہوتے ہیں۔ اس کے دو حصے ہوتے ہیں، ایک بازو اور دوسرا سینٹرومیر (Centromer)۔

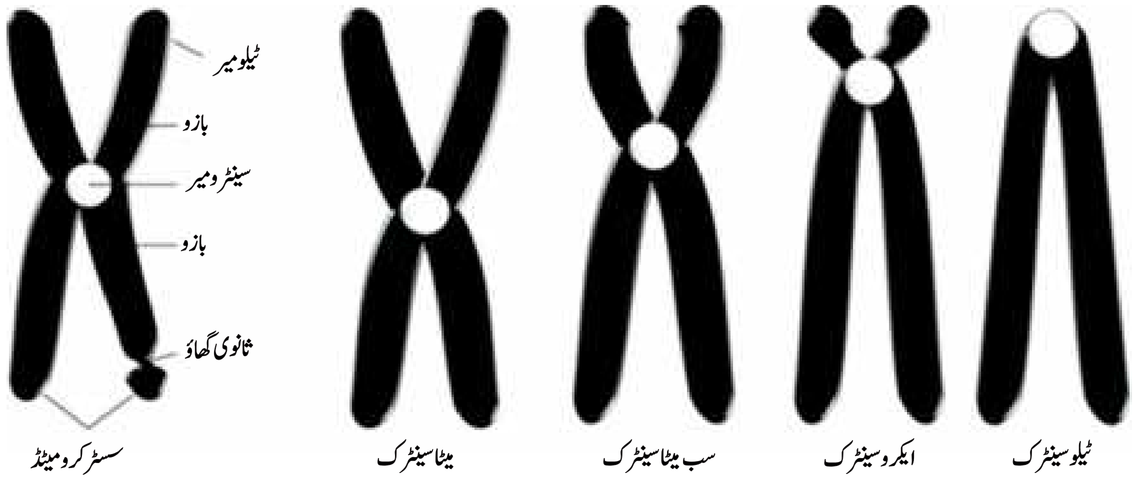
سینٹرومیر کی جگہ کی بنیاد پر کروموسوم کی مختلف اقسام ہوتی ہیں جو کہ :

(i) میٹاسینٹرک (Metacentric): کروموسوم کے بازو لمبائی میں ایک جتنے ہوتے ہیں اور سینٹرومیر بالکل درمیان میں ہوتا ہے۔

(ii) سب میٹاسینٹرک (Sub-metacentric): ایسے کروموسوم جن کے بازو کی لمبائی میں تھوڑا سا فرق ہوتا ہے اور سینٹرومیر درمیان سے تھوڑا ہٹ جاتا ہے۔

(iii) ایکروسینٹرک (Acrocentcic) یا سب-ٹیلوسینٹرک (Sub- Telocentric) : یہ سلاخ دار شکل والے ایسے کروموسومس ہیں جن کا ایک بازو بہت چھوٹا اور ایک بہت لمبا ہوتا ہے۔ان میں سینٹرومیر تقریباً آخر میں ہوتا ہے۔

(iv) ٹیلوسینٹرک (Telocentric) : سینٹرومیر کروموسوم کے بالکل آخر میں ہوتا ہے۔



شکل 5.2 کروموسومس کی اقسام

کروموسوم کا بننا (Formation of chromosome):

یوکیریوٹس میں ہر کروموسوم کرومیٹن دھاگوں کا بنا ہوتا ہے جو کہ نیوکلیوسومس (Nucleosomes) سے بنتے ہیں۔یہ کرومیٹن دھاگے پروٹین کو ملفوف کر کے کثیف (Condense) ہو جاتے ہیں۔

کرومیٹن ڈی این اے کے بہت لمبے مالیکیول کو خلیے کے مرکزے میں آسانی سے فٹ کر دیتے ہیں۔خلوی تقسیم کے دوران یہ کرومیٹن مزید کثیف ہو کر خوردبین سے نظر آنے والے دھاگے کروموسوم تشکیل دیتے ہیں۔خلوی چکر کے

دوران کروموسوم کی ساختوں میں تغیر (Variation) رونما ہوتا رہتا ہے۔خلوی چکر کے دوران کرومیٹن کا مادہ نقول (Replica) تشکیل دے کر تقسیم ہو جاتا ہے اور پھر نئے تشکیل شدہ دختر خلیہ میں کامیابی سے منتقل ہو جاتا ہے تاکہ ان خلیوں کی نسل برقرار رہ سکے۔کبھی کبھی خلوی تقسیم جینیاتی تغیر (Genetical variation) کا بھی باعث بنتی ہے۔

5.2 خلوی چکر (Cell Cycle):

تبدیلیوں کی ترتیب جو کہ ایک خلوی تقسیم سے دوسرے تقسیم کے دوران خُلیے میں رونما ہوتی ہیں خلوی چکر کہلاتی ہے۔

خلوی چکر کے دو مراحل ہیں۔مابین مرحلہ (Interphase)، وہ مرحلہ جس میں خلوی تقسیم انجام نہیں پاتی اور ایم مرحلہ (M- Phase)، وہ مرحلہ ہے جس میں خلوی تقسیم انجام پاتی ہے۔

خلوی چکر کے دوران جو تبدیلیاں ترتیب سے انجام پاتی ہیں وہ خلوی نشوونما ہے۔ڈی این اے کی نقول کا بننے میں خلوی تقسیم ہوتی ہے۔تبدیلیوں کی یہ ترتیب خلوی چکر (Cell Cycle) کہلاتی ہے۔

مابین مرحلہ (Interphase):

خلوی چکر کا وہ حصہ جو کہ دو خلوی تقسیمی دور کے درمیان کا دورانیہ ہے۔یہ مرحلہ خلوی نشوونما اور ڈی این اے کی تالیف کا ہے۔اس مرحلے میں خلیہ اپنے آپ کو آئندہ ہونے والی تقسیم (M-Phase) کے لیے تیار کرتا ہے۔

مابین مرحلے کو مزید تین ذیلی مرحلوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

وقفہ اول (G_1-Phase)، تالیفی مرحلہ (S-Phase) اور وقفہ دوم (G_2 – Phase)

G_1 (وقفہ اول) G_1-(Gap one) Phase:

یہ مرحلہ بہت سی میٹابولک کارکردگیوں کا مرحلہ ہے۔اس مرحلے میں خلیہ اپنی جسامت میں بڑھتا ہے۔ مخصوص خامروں کی تشکیل ہوتی ہے اور ڈی این اے کی تشکیل کے لیے ان کی بنیادی اکائیاں جمع ہوتی ہیں۔G_1- مرحلہ (وقفہ اول) کے ایک نقطے پر آکر خلیہ ایک ایسے مرحلے میں داخل ہو سکتا ہے جہاں خلوی چکر رک جاتا ہے، یہ مرحلہ Go کہلاتا ہے۔یہ مرحلہ دنوں، ہفتوں یا زندگی بھر کے وقفے پر محیط ہو سکتا ہے۔

S- تالیفی مرحلہ (S – (Synthesis Phase):

اس مرحلے کے دوران ڈی این اے مالیکیولز کی نقول ہوتی ہے اور نئے ڈی این اے مالیکیول کی تالیف عمل میں آتی ہے۔اس طرح خلیے کا کرومیٹن مادہ دُگنا ہو جاتا ہے۔

G_2- دوسرا وقفہ (G_2 - (Gap two Phase) یا مائٹوسس سے پہلے کا مرحلہ:

اس مرحلے میں مندرجہ ذیل تبدیلیاں عمل پذیر ہوتی ہیں۔خلیہ جسامت میں بڑھتا ہے۔خلوی عضویے کی نقول تیار ہوتی ہیں۔خلوی تقسیم کے لیے درکار خامروں کی تالیف بھی ہوتی ہے۔

5.3 مائٹوسس (Mitosis)

اس قسم کی خلوی تقسیم میں ایک مادر خلیہ (Parent cell) تقسیم ہو کر دو دختر خلیوں میں اس طرح تبدیل ہو جاتا ہے کہ ہر دختر خلیے میں کروموسوم کی تعداد مادر خلیہ جتنی ہی رہتی ہے۔گو کہ مائٹوسس ایک مسلسل عمل ہے لیکن مطالعے کی آسانی کے لیے ہم اسے دو مرحلوں میں تقسیم کرتے ہیں۔

(الف) کیریوکائینیسس (Karyokinesis) مرکزی تقسیم۔

(ب) سائٹوکائینیسس (Cytoliensis) سائٹوپلازم کی تقسیم۔

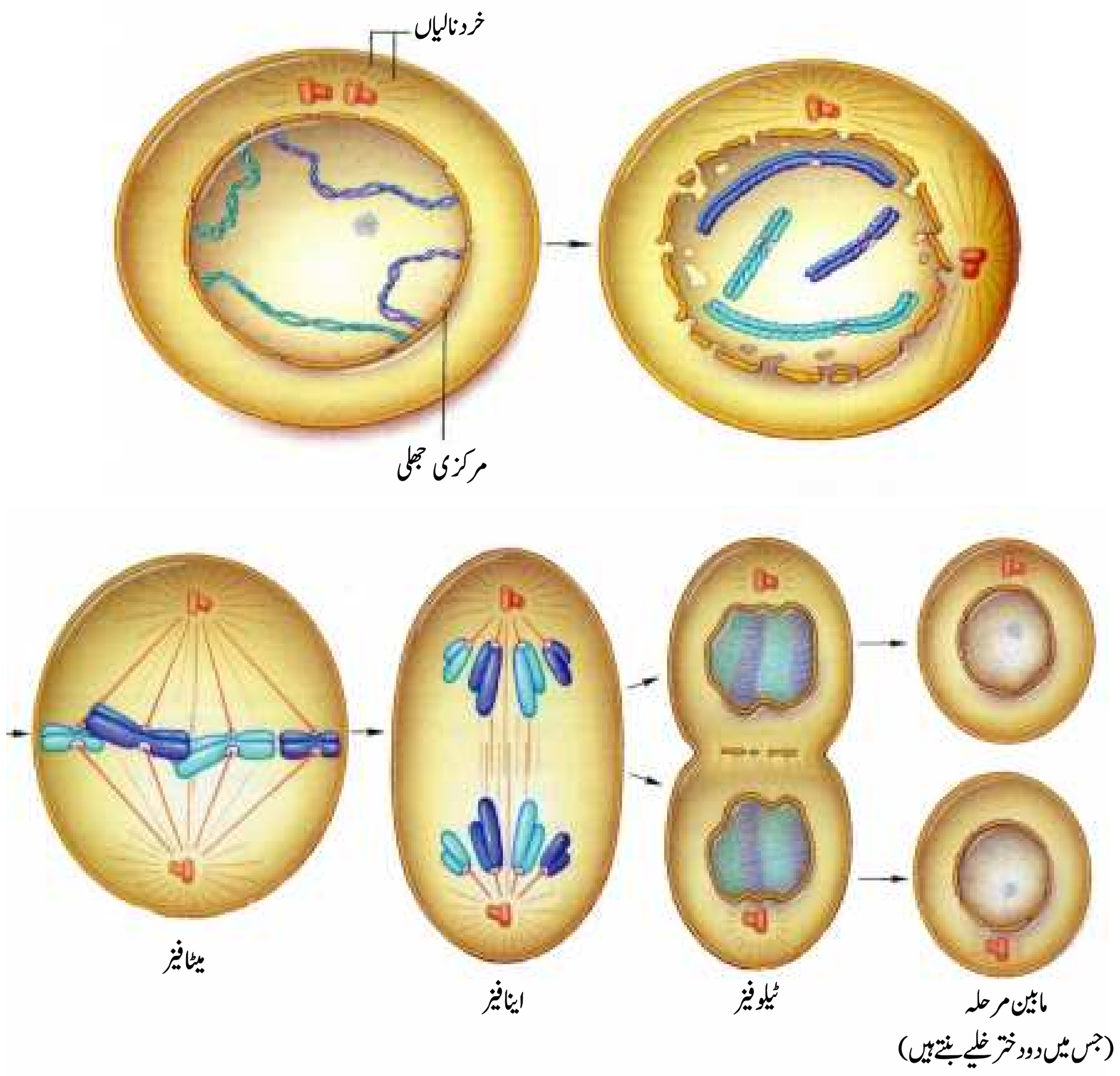
(الف) کیریوکائینیسس (Karyokinesis):

مرکزی تقسیم کو مزید چار ذیلی مرحلوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جو کہ پروفیز (Prophase)، میٹافیز (Metaphase)، اینافیز (Anaphase) اور ٹیلوفیز (Telophase) ہیں۔آیئے جانوروں کے خلیے میں مائٹوسس کا مطالعہ کریں۔

(1) پروفیز (Prophase):

پروفیز کی ابتدا میں ہی کرومیٹن مادہ کثیف (Condense) ہو کر واضح موٹے، اور بل دار دھاگے نما شکل میں ظاہر ہوتا ہے۔یہ دھاگے کروموسومس کہلاتے ہیں۔اس مرحلے پر ہر کروموسوم دو ایک جیسے دھاگے کرومیٹڈ

(Chromatid) پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ کرومیٹڈ ایک دوسرے سے سینٹرومیر (Centromere) پر چپکے ہوتے ہیں۔ اب مرکزی جھلی آہستہ آہستہ غائب ہونے لگتی ہے۔ جانوروں کے خلیے میں موجود سینٹریول تقسیم ہو کر ایک دوسرے کے مخالف سمت میں حرکت کرتے ہیں اور پھر اسپنڈل دھاگے (Spindle fiber) بنتے ہیں۔ نباتاتی خلیے میں سینٹریول موجود نہیں ہوتے۔



شکل 5.3 مائٹوسس کے مختلف مراحل

(ii) میٹافیز (Metaphase):

اس مرحلے میں ہر کروموسوم اسپنڈل کے استوائی حصے پر ترتیب سے منتقل ہو جاتے ہیں پھر کروموسوم علیحدہ علیحدہ اسپنڈل دھاگے سے سینٹرومیر کے ذریعے منسلک ہو جاتے ہیں۔

(iii) اینافیز (Anaphase):

اس مرحلے میں اسپنڈل دھاگے سکڑنا شروع ہوتے ہیں۔ کروموسوم کے کرومیٹڈ علیحدہ ہو کر مخالف سمتوں میں حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ اس طرح کرومیٹڈ کا ایک سیٹ (ہر کرومیٹڈ آزاد کروموسوم ہے) ایک قطب کی طرف اور دوسرا سیٹ دوسرے قطب (Pole) کی طرف حرکت کرتا ہے۔

(iv) ٹیلوفیز (Telophase):

یہ وہ مرحلہ جہاں ہر کروٹیڈ (اب کروموسوم) اپنے قطبوں پر پہنچ جاتے ہیں اور انکی حرکت بند ہو جاتی ہے۔ ہر قطب پر ایک جتنے کروموسوم آتے ہیں ان کی تعداد مادر خلیے کے برابر ہوتی ہے۔ اب مرکزی جھلی ان کروموسوم کے چاروں اطراف دوبارہ تشکیل پاتی ہے۔ اس طرح ہر خلیے میں دو دختر مرکزے (Daughter nuclei) وجود میں آتے ہیں۔

(ب) سائیٹوکائینیسز (Cytoleinesis):

جیسے ہی مرکزی تقسیم مکمل ہوتی ہے فوراً ہی سائٹوپلازم کی تقسیم شروع ہو جاتی ہے اور پھر سائٹوپلازم بھی دو حصوں میں تقسیم ہو کر دو دختر خلیے بناتا ہے۔

حیوانی خلیوں میں یہ عمل سائٹوپلازم میں ایک گڑھا پیدا ہونے سے ہوتا ہے جو کہ باہر سے اندر کی طرف بڑھتا جاتا ہے۔ اس طرح ایک مادر خلیہ دو دختر خلیوں میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ جبکہ نباتاتی خلیہ میں یہ عمل خلوی دیوار کے بننے سے عمل پذیر ہوتا ہے۔ اس طرح دختر خلیے ہو بہو اپنے مادر خلیے جیسے ہوتے ہیں۔

مائٹوسس کی اہمیت (Significance of mitosis):

مائٹوسس جانداروں میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ یہ عمل جانداروں کی نشو و نما (Development) اور بڑھوتری (Growth) کا باعث بنتا ہے۔ کچھ کو چھوڑ کر ہر قسم کی غیر صنفی تولید (Asexual reproductim) اور

نباتاتی تولید (Vegetation propagation) مائٹوسس کی وجہ سے ہی ممکن ہوتی ہے۔ نئے جسمانی خلیے جیسے خون کے خلیے بھی اسی کی وجہ سے بنتے ہیں۔ زخموں کا مندمل (Healing ground) ہونا بھی اسی کی وجہ سے ممکن ہوتا ہے۔ جسم میں ہونے والی خلیات کی ٹوٹ پھوٹ سے ہونے والی کمی کو مائٹوسس ہی نئے خلیات بنا کر پورا کرتا ہے۔

5.4 اپوپٹوسس اور نیکروسس (Apoptosis and Necrosis)

جانداروں میں خلیے کی منظم کارکردگی کا انحصار بہت سے بیرونی سگنلز پر ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ خلیہ کی ہر کارکردگی حتیٰ کہ اس کی موت بھی طے شدہ پروگرام کے مطابق انجام پاتی ہے۔

کیا خلیہ کی موت فائدہ مند ہے؟

طے شدہ خلوی موت کثیر خلوی جانداروں کی ایک خاص طریقے سے نشوونما کو کنٹرول کرتی ہے۔ یہ موت ایک خاص عضو کے اختتام کا بھی باعث بن سکتی ہے۔ مثلاً نشوونما پائے انسانی جنین کی دم یا پھر کسی عضو کے درمیان وہ حصہ جن کی اب مزید ضرورت نہیں ہے جیسے انسانی انگلیوں کے درمیان جھلی بنانے والے نسیجے۔

کثیر خلوی جانداروں میں خلوی موت کے دو بنیادی طریقے (Two ways of cell death in multicellular organisms)

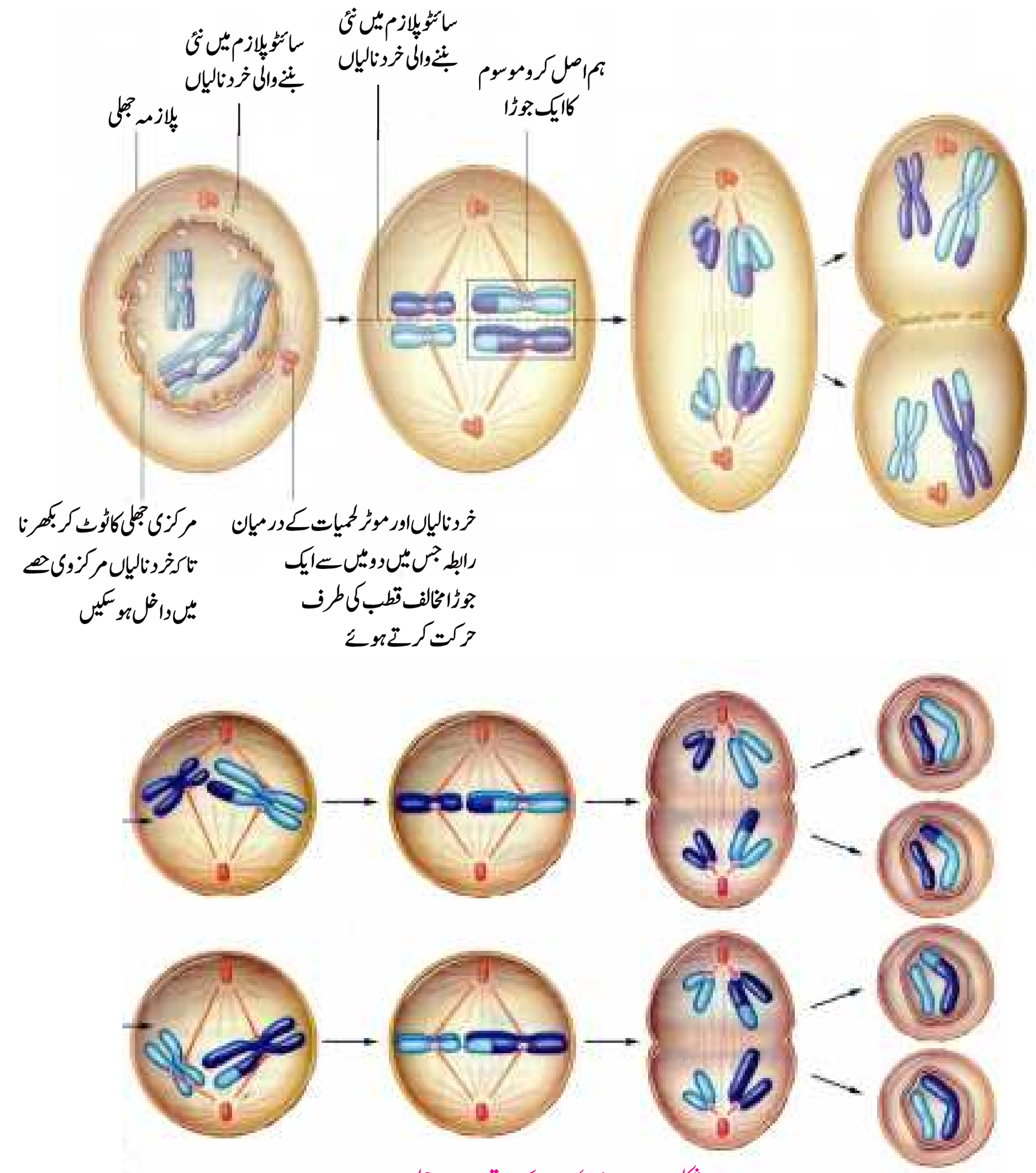
اپوپٹوسس (Apoptosis) یا خودکار تباہی/خودخوردنی (Autophagy): طے شدہ پروگرام کے تحت ہونے والی خلوی تبدیلیاں جو کہ ترتیب وار افعال میں تبدیلی کا باعث بن کر خلیہ کو خودکشی پر مجبور کر دیتی ہیں اور خلیہ کی موت واقع ہو جاتی ہے۔ اس خلوی موت کو مجموعی طور پر اپوپٹوسس کہتے ہیں۔

نیکروسس (Necrosis): یہ وہ خلوی موت ہے جو بیرونی عناصر کی وجہ سے ہوتی ہے جیسے انفیکشن (Infection)، زہریلے مادے (Toxins) اور ٹیومر (Tumor) خلیے کی حادثاتی موت ہے۔

5.5 مائیوسس- تخفیفی تقسیم (Meiosis - Reduction Division)

مائیوسس وہ خلوی تقسیم ہے جس میں ایک مادر خلیہ چار دختر خلیوں میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر خلیہ میں اپنی مادر خلیہ سے آدھے کروموسوم رہ جاتے ہیں۔ اس طرح یہ تقسیم تخفیفی تقسیم بھی کہلاتی ہے۔

جانوروں میں یہ تقسیم جرم خلیوں (Germ cells) سے انجام پاتی ہے جس کے نتیجے میں اسپرم (Sperm) اور بیضے (Eggs) بنتے ہیں جبکہ پودوں میں یہ تقسیم اسپور مادر خلیوں (Spore mother cells) میں انجام پاتی ہے جس کے نتیجے میں اسپورس (Spores) تخلیق ہوتے ہیں۔



شکل 5.4 مائیوسس کے مختلف مراحل

مائیوسس کے واقعات (Events of Meiosis)

مائیوسس دراصل دو خلوی تقسیم کا سلسلہ ہے جو کہ مائیوسس I اور مائیوسس II ہے، جس کے نتیجے میں چار ہیپلوائڈ (Haploid) خلیے وجود میں آتے ہیں۔

مائیوسس I (پہلی مائیوٹک تقسیم) (Meiosis-First meiotic division)

پہلی مائیوٹک تقسیم دراصل تخفیفی تقسیم ہے جس کے دوران کروموسوم کی تعداد گھٹ کر آدھی رہ جاتی ہے۔

مائیوسس I پروفیز I، میٹافیز I، اینافیز I اور ٹیلوفیز I پر مشتمل ہوتا ہے۔

پروفیز I (Prophase I):

یہ مائیوسس کا سب سے طویل دورانیہ والا حصہ ہے۔ اس کو مندرجہ ذیل ذیلی مرحلوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(1) لیپٹوٹین (Leptotene) (2) زائیگوٹین (Zygotene)

(3) پیکی ٹین (Pachytene) (4) ڈپلوٹین (Diplotene)

(5) ڈایاکائینیسس (Diakinesis)

(1) لیپٹوٹین (Leptotene):

اس ذیلی مرحلے میں درج ذیل تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ کرومیٹن جال مخصوص تعداد کے دھاگوں میں ٹوٹ جاتا ہے۔ یہ دھاگے باریک، موتی دار ہوتے ہیں اور لیپٹین (Leptene) کہلاتے ہیں۔ ہر خلیے میں ہر دھاگے کی بیرونی ساخت سے مماثلت رکھنے والے دو دھاگے موجود ہوتے ہیں۔ یہ دھاگے ہم اصل ساخت (Homologous structure) کہلاتے ہیں۔

(2) زائیگوٹین (Zygotene):

اس ذیلی مرحلے میں ہم اصل کروموسوم (جو کہ دراصل ماں سے بیضے کے ذریعے اور باپ سے اسپرم کے ذریعے آتے ہیں) ایک دوسرے کی کشش کے ذریعے قریب آتے ہیں اور لمبائی میں ایک دوسرے کو ڈھانپ لیتے ہیں۔ اس عمل کو سائنیپسس (Synapsis) کہتے ہیں اور ہم اصل کروموسوم کے ان جوڑوں کو بائیویلنٹ (Bivalent) کہتے ہیں۔

(3) پیکی ٹین (Pachytene):

ہر بائیویلنٹ کے درمیان قوت کشش آہستہ آہستہ کم ہوتی جاتی ہے اور اس طرح کروموسومس ایک دوسرے سے علیحدہ ہونے لگتے ہیں۔ ان کے درمیان گو کہ علیحدگی ناممکن ہوتی ہے اور کروموسوم کے ہر جوڑے کے ممبران ایک دوسرے سے ایک یا ایک سے زائد مقامات پر منسلک رہتے ہیں۔ ان نقاط کو اتصال (چیازیٹا) کہتے ہیں۔ ہم اصل کروموسوم افقی طور پر علیحدہ ہوتے ہیں ماسوائے سینٹرومیر والے حصے کے۔ اب ہر بائیویلنٹ چار کرومیٹیڈس پر مشتمل ہوتا ہے، اس لیے اسکو بائیویلنٹ ٹیٹراڈ (Bivalent tetrad) کہتے ہیں۔

(4) ڈپلوٹین (Diplotane):

ہم اصل کروموسوم مقام اتصال (چیازیٹا) کے پاس کرومیٹڈ کے حصوں کا تبادلہ عمل پذیر ہوتا ہے، یہ تبادلہ کراسنگ اوور (Crossing over) کہلاتا ہے۔

(5) ڈایاکائینیسس (Diakinesis):

اس ذیلی مرحلے کے دوران مرکزی جھلی اور نیوکلیولائی (Nucleoli) غائب ہوجاتے ہیں جبکہ اسپنڈل دھاگے بننے لگتے ہیں۔ مقام اتصال سینٹرومیر سے حرکت کرکے کروموسوم کے آخر میں زپ کی طرح پہنچ جاتے ہیں۔ مقام اتصال کی اس حرکت کو ٹرمینالائیزیشن (Terminilization) کہتے ہیں۔

میٹافیز I- (Metaphase I):

اس مرحلے میں مندرجہ ذیل تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔

بائیویلنٹ استوائی خط پر منظم ہوجاتے ہیں جو کہ اپنے سینٹرومیئر سے نصف اسپنڈل دھاگوں میں منسلک ہوجاتے ہیں۔

اینافیز I (Anaphase I):

اس مرحلے پر ہم اصل کروموسوم کے ایک ایک ممبر علیحدہ ہوکر اپنے اپنے قطب کی طرف حرکت کرنا شروع کردیتے ہیں۔ یہ حرکت اسپنڈل دھاگوں کے سکڑنے کی وجہ سے ہوتی ہے۔

دراصل اس مرحلے پر کروموسوم کی تعداد گھٹ کر آدھی رہ جاتی کیونکہ آدھے کروموسوم ایک قطب کی طرف اور آدھے دوسرے قطب کی طرف منتقل ہو جاتے ہیں۔اس کے ساتھ ساتھ ہر کروموسوم کے کرومیٹڈ بھی کراسنگ اوور (Crossing over) کی وجہ سے ایک دوسرے سے مختلف ہو جاتے ہیں۔

ٹیلوفیز I (Telophase I):

مرکزائی جھلی کروموسوم کے اطراف میں دوبارہ ظاہر ہو جاتی ہے اور کروموسوم کھلنا شروع ہو جاتے ہیں۔ نیوکلیولس (Nucleolus) دوبارہ ظاہر ہوتا ہے اس طرح دو دختر مرکزے بن جاتے ہیں۔

سائیٹوکائینیس (Cytokinesis) : مائیوسس I میں ٹیلوفیز کے بعد سائیٹوکائینیسس وقوع پذیر ہو بھی سکتا ہے اور نہیں بھی۔اس طرح دختر خلیے وجود میں آجاتے ہیں۔

مابین مرحلہ (Interphase): ٹیلوفیز I فوراً بعد (اگر یہ مرحلہ ظہور پذیر ہو تو) ایک مختصر وقفے کا مابین مرحلہ ہوتا ہے یہ مائیوسس II کے آغاز سے پہلے ظہور پذیر ہوتا ہے۔ یہ بالکل مائٹوسس کی طرح ہوتا ہے لیکن اس میں ڈی این اے کی نقل نہیں بنتی کیونکہ یہاں کروموسوم کے دو کرومیٹڈ پہلے سے ہی موجود ہوتے ہیں۔

میاٹک تقسیم کا دوسرا مرحلہ (مائیوسس II) (Second meiotic division -Meiosis II):

میاٹک تقسیم کا دوسرا مرحلہ دراصل مائٹوٹک تقسیم ہے جس میں مائٹوسس I تقسیم میں پیدا شدہ ہیپلوآئڈ خلیے مزید دو دختر خلیوں میں تقسیم ہو کر چار ہیپلوآئڈ خلیے ہو جاتے ہیں۔ میاٹک تقسیم کا دوسرا مرحلہ درج ذیل مرحلوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(1) پروفیز II　　(2) میٹافیز II　　(3) اینافیز II　　(4) ٹیلوفیز II

(1) پروفیز II (Prophase II):

اس مرحلے میں اسپنڈل دھاگے وجود میں آتے ہیں۔ مرکزائی جھلی اور نیوکلیولس غائب ہو جاتے ہیں۔

(2) میٹافیز II (Metaphase II) :

کروموسوم ادھورے دھاگوں سے اپنے سینٹرومیئر کی مدد سے منسلک ہو جاتے ہیں اور یہ استوائی خط پر ترتیب سے منظم ہو جاتے ہیں۔ ہر کروموسوم علیحدہ علیحدہ دھاگوں سے منسلک ہوتے ہیں۔

(3) اینافیز II (Anaphase II):

وہ اسپنڈل دھاگے جن سے سینٹرومیر منسلک ہوتے ہیں سکڑنا شروع ہو جاتے ہیں اور ہر کروموسوم کے کرومیٹڈ ایک دوسرے سے دور کھینچنے لگتے ہیں۔ یہ حرکت اس وقت تک جاری رہتی ہے جب تک ہر کروموسوم کے کرومیٹیڈ الگ ہو کر اپنے اپنے قطبین کی طرف حرکت کرتے ہوئے قطبین پر پہنچ جائیں۔

(4) ٹیلوفیز II (Telophase II):

اس مرحلے میں اسپنڈل دھاگے مکمل طور پر غائب ہو جاتے ہیں اور کروموسوم کے بل کھلنا شروع ہو جاتے ہیں۔ اس طرح یہ دھاگے لمبے اور غیر واضح شکل والے ہوتے ہیں۔ یہ دھاگے ہر قطب پر ایک گروہ بناتے ہیں اس گروہ کے گرد مرکزائی جھلی بن جاتی ہے۔

کیریوکائینسس کے بعد ہر ہیپلوآئڈ مرکزہ جو مائیوسس کی وجہ سے وجود میں آیا ہے، سائٹوکائینیسس کے نتیجے میں چار ہیپلوآئڈ خلیوں میں واضح طور پر تقسیم ہو جاتے ہیں اس طرح چار ہیپلائڈ خلیے وجود میں آتے ہیں۔

> **مائیوسس کی غیر موجودگی میں کیا ہوتا ہے؟**
> مائیوسس کی غیر موجودگی میں کروموسوم کی تعداد دُگنی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے غیر معمولی نشوونما ہوتی ہے، جو اسپیشیز کی خصوصیات میں تبدیلیاں لاتی ہیں حتیٰ کہ موت تک واقع ہو سکتی ہے۔

مائیوسس کی اہمیت (Signifince of meiosis):

(1) مستقل کروموسومس کی تعداد (Constant number of chromosomes)

مائیوسس کی وجہ سے کروموسومس کی تعداد مخصوص اور متعین رہتی ہے۔ یہ ممکن ہے کہ مائیوسس کی وجہ سے ڈپلوآئڈ کروموسومس کی تعداد آدھی رہ جائے یعنی گیمٹس میں ہیپلوآئڈ اور بارآوری (Fertilization) کے نتیجے میں بننے والے زائیگوٹ (Zygote) میں تعداد پھر سے ڈپلوآئڈ (Diploid) ہو جاتی ہے۔

(2) اسپیشیز میں جینیاتی تبدیلیوں کی ذمہ دار (Responsible for genetic variation among species)

کراسنگ اوور کی وجہ سے مائیوسس ہم اصل کروموسومس کے درمیان جینیاتی تبادلے کا باعث بن کر اسپیشیز کے ممبران کے درمیان جینیاتی تبدیلیوں کا باعث بنتی ہے۔ یہ تغیر ارتقا کے لیے خام مال مہیا کرتا ہے۔

مائیٹک اغلاط (Meiotic Error):

معمول کے مطابق ظہور پذیر ہونے والی مائیوسس تقسیم میں ہم اصل کروموسوم کے جوڑے کے ممبران علیحدہ ہو کر گیمیٹس میں داخل ہو جاتے ہیں لیکن بعض اوقات کسی ہم اصل کروموسوم کے جوڑے ممبران ایک دوسرے سے علیحدہ ہونے میں کامیاب نہیں ہو پاتے، اس عمل کو نان ڈسجنکشن (Non-Disjunction) کہتے ہیں۔

اس نان ڈسجنکشن کی وجہ سے غیر معمولی تعداد والے گیمیٹس پیدا ہوتے ہیں۔ ان گیمٹس کی بار آوری کے نتیجے میں پیدا ہونے والے زائیگوٹ میں بھی غیر معمولی تعداد میں کروموسومس موجود ہوتے ہیں۔

خلاصہ

- کروموسوم کی اصطلاح فیلمنگ نے 1882ء میں متعارف کروائی۔ یہ دھاگا نما ساختیں خلوی تقسیم کے وقت ظاہر ہوتی ہیں جو کہ کرومیٹن مادے سے بنے ہوتے ہیں۔ ان کی تعداد خلیے میں مخصوص ہوتی ہے۔
- کروموسوم ڈی این اے اور ہسٹون (Histone) پروٹین سے بنے ہوئے ہیں۔
- کروموسوم کی چار اقسام ہوتی ہیں یعنی میٹاسینٹرک، سب میٹاسینٹرک، ایکروسینٹرک اور ٹیلوسینٹرک۔
- تبدیلیوں کی ترتیب جو کہ ایک خلوی تقسیم سے دوسری تقسیم کے دوران خلیے میں رونما ہوتی ہیں خلوی چکر کہلاتا ہے۔
- خلوی چکر دو اہم مرحلوں پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ خلوی تقسیم اور مابین مرحلہ ہیں۔
- مابین مرحلے کو تین ذیلی مرحلوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ G_1، S اور G_2 مرحلے۔
- مائیوسس وہ خلوی تقسیم ہے جس میں ایک مادر خلیہ تقسیم ہو کر ایسے دو دختر خلیوں کو جنم دیتا ہے جن میں کروموسومس کی تعداد مادر خلیوں کے کروموسومس کے برابر ہوتی ہے۔
- مائٹوسس وہ خلوی تقسیم ہے جس میں ایک مادر خلیہ چار دختر خلیوں کو جنم دیتا ہے لیکن ہر دختر خلیے میں کروموسومس کی تعداد مادر خلیے کے مقابلے میں گھٹ کر آدھی رہ جاتی ہے۔
- جانوروں میں مائیوسس جرم خلیوں میں اور پودوں میں یہ عمل اسپور مادر خلیوں میں انجام پاتا ہے۔ اس طرح اس تقسیم کے نتیجے میں گیمٹس اور اسپورس جنم لیتے ہیں۔

- میاٹک اغلاط: جب ہم اصل کروموسوم کے جوڑے علیحدہ ہونے میں ناکام ہو جاتے ہیں تو ایک ساتھ رہتے ہیں۔ اس عمل کو نان ڈسجنکشن کہتے ہیں۔ اس عمل کے نتیجے میں غیر معمولی تعداد والے ایسے گیمٹس پیدا ہوتے ہیں جن میں کروموسومس کی تعداد یا تو معمول سے کم ہوتی ہے یا پھر زیادہ۔
- خلیے کی موت دو طرح سے واقع ہو سکتی ہے۔

(الف) ایپاپٹوسس - طے شدہ طریقہ سے موت: اس طرح کی موت جین کی نشو و نما کے عمل کو صحیح طریقے سے کنٹرول کرتی ہے۔

(ب) نیکروسس: خلیہ کی وہ موت جو بیرونی عناصر یا حادثہ کی وجہ سے ظہور پذیر ہو۔

متفرقہ سوالات

1. مندرجہ ذیل میں درست جواب کے گرد دائرہ بنائیں:

(i) کون سے عمل میں مائٹوسس موجود ہے؟

(الف) نشو و نما، تخفیفی تقسیم اور غیر صنفی تولید
(ب) نشو نما، جسم کی مرمت اور غیر صنفی تولید
(ج) نشو و نما، جسم کی مرمت اور نیم قدامت پسند نقول
(د) نشو و نما، تخفیفی عمل اور جسم کی مرمت

(ii) مائٹوسس کے میٹافیز میں کیا ہوتا ہے؟

(الف) کروموسوم استوائی خط پر ترتیب پاتے ہیں
(ب) کرومیٹیڈ اسپنڈل کے قطب پر پہنچ جاتے ہیں
(ج) کرومیٹیڈ علیحدہ ہو کر مخالف سمتوں میں حرکت کرتے ہیں
(د) کروموسوم الجھ کر واضح ہو جاتے ہیں

(iii) غلط ملاپ والے جوڑے کی نشاندہی کریں:

(الف) اینافیز ⟵ کروومیٹیڈ کی حرکت
(ب) پروفیز ⟵ سینٹریول کی حرکت
(ج) ٹیلوفیز ⟵ مرکزائی جھلی کا غائب ہونا
(د) میٹافیز ⟵ کروموسومس کا ترتیب پانا

(iv) جانوروں کے خلیے میں مائٹوسس کے پروفیز کے دوران کون سا عمل ہوتا ہے؟

(الف) سینٹرومیر کی تقسیم (ب) کروموسوم کا بننا

(ج) ڈی این اے کی نقل (د) سینٹریولز کی علیحدگی

(v) خلیے کے کاموں میں تبدیلی کی ترتیب جس کی وجہ سے خلیہ خودکشی کر لیتا ہے۔

(الف) ایپاپٹوسس (ب) نیکروسس

(ج) خودخردگی (د) (ب) اور (ج) دونوں

(vi) مائیوسس کے متعلق غلط بیان کی نشان دہی کریں:

(الف) کروموسوم کی تعداد کو نسل در نسل ایک جتنا رکھتا ہے

(ب) کروموسومس کی تعداد کو گھٹا کر آدھا کر دیتا ہے

(ج) جرم خلیوں میں وقوع پذیر ہو کر گیمیٹ بناتا ہے

(د) جرم خلیوں سے جسم کے نئے خلیے بنواتا ہے

(vii) خلوی تقسیم کی وہ قسم جس میں اسپور مادر خلیے سے اسپور جنم لیتے ہیں:

(الف) اے مائٹوسس (ب) مائٹوسس

(ج) مائیوسس (د) (ب) اور (ج) دونوں

(viii) مائٹوسس کا وہ مرحلہ جس میں کرومیٹڈ قطبین پر پہنچ جاتے ہیں اور ان کی حرکت رک جاتی ہے:

(الف) پروفیز (ب) میٹافیز

(ج) اینافیز (د) ٹیلوفیز

(ix) مائیوسس کا وہ مرحلہ جس میں سینٹرومیر چھوٹے ہو جاتے ہیں اور جوڑی دار کرومیٹڈ ایک دوسرے سے دور چلے جاتے ہیں۔

(الف) اینافیز II (ب) میٹافیز II

(ج) ٹیلوفیز II (د) پروفیز II

(x) وہ عمل جس میں ہم اصل کروموسومس کے جوڑے علیحدہ ہونے میں ناکام ہو جاتے ہیں:

(الف) نان ڈسجنکشن (ب) ٹرمینلائزیشن

(ج) سائنیپسس (د) لنکیج

2. مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے:

(i) کروموسوم دھاگے نما ساختیں ہیں جو کہ .... کے وقت ظاہر ہوتی ہیں۔

(ii) تبدیلیوں کی ترتیب جو کہ ایک خلوی تقسیم سے دوسری خلوی تقسیم کے دوران عمل پذیر ہو .... کہلاتی ہے۔

(iii) کرومیٹڈ ایک دوسرے سے .... منسلک ہوتے ہیں۔

(iv) کسی خلیے میں موجود ایسے کروموسوم جو شکل اور جسامت میں ایک جیسے ہوتے ہیں .... کہلاتے ہیں۔

(v) ایسے کروموسوم جن کا ایک بازو بہت چھوٹا اور ایک بڑا ہوتا ہے .... کہلاتا ہے۔

(vi) ایک کروموسوم میں موجود دو جینیاتی طور پر ایک جیسے دھاگے .... کہلاتے ہیں۔

(vii) وہ مرحلہ جس میں میٹابولک کارکردگی تیز ہوتی ہے جس میں خلیہ تیزی سے بڑھتا ہے اور خامروں کی تالیف .... سے ہوتی ہے۔

(viii) جانوروں مین مائیوسس کے نتیجے میں .... پیدا ہوتے ہیں۔

(ix) میٹافیز کے دوران ہم اصل کروموسومس اپنے آپ کو .... پر ترتیب دیتے ہیں۔

(x) خلوی موت جو کہ بیرونی عوامل کی وجہ سے انجام پاتی ہے .... ہے۔

3. مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں:

(i) پیکی ٹین (ii) سائٹوکائنیسس (iii) بائیولینٹ

(iv) چیازیٹا (v) کرومیٹڈ (vi) ڈائکائنیسس

(vii) ٹرمینالائزیشن (viii) نیکروسس (ix) کراسنگ اوور

(x) سینٹرومیر

4. مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق واضح کیجیے:

(i) پروفیز اور پروفیز I

(ii) پروفیز اور ٹیلوفیز

(iii) ایپاپٹوسس اور نیکروسس

5. مندرجہ ذیل سوالات کے مختصراً جوابات تحریر کریں:

(i) مائیوسس کو تخفیفی تقسیم کیوں کہا جاتا ہے؟

(ii) مائٹوسس نشوونما کے لیے کیوں ضروری ہے؟

(iii) نسل در نسل کروموسومس کی تعداد کس طرح ایک جیسی رہتی ہے؟

(iv) مابین مرحلے کو تیز میٹابولک کارکردگی والا مرحلہ کیوں کہا جاتا ہے؟

(v) مائیوسس I اور II کے درمیان مابین مرحلہ مختصر کیوں ہوتا ہے؟

6. مندرجہ ذیل سوالات کے جوابات تفصیل سے دیں:

(i) مائٹوسس کے مختلف مرحلوں کو تصویری مدد سے تفصیلاً بیان کریں۔

(ii) مائیوسس I کے مختلف مرحلے تصویری مدد سے بیان کریں۔

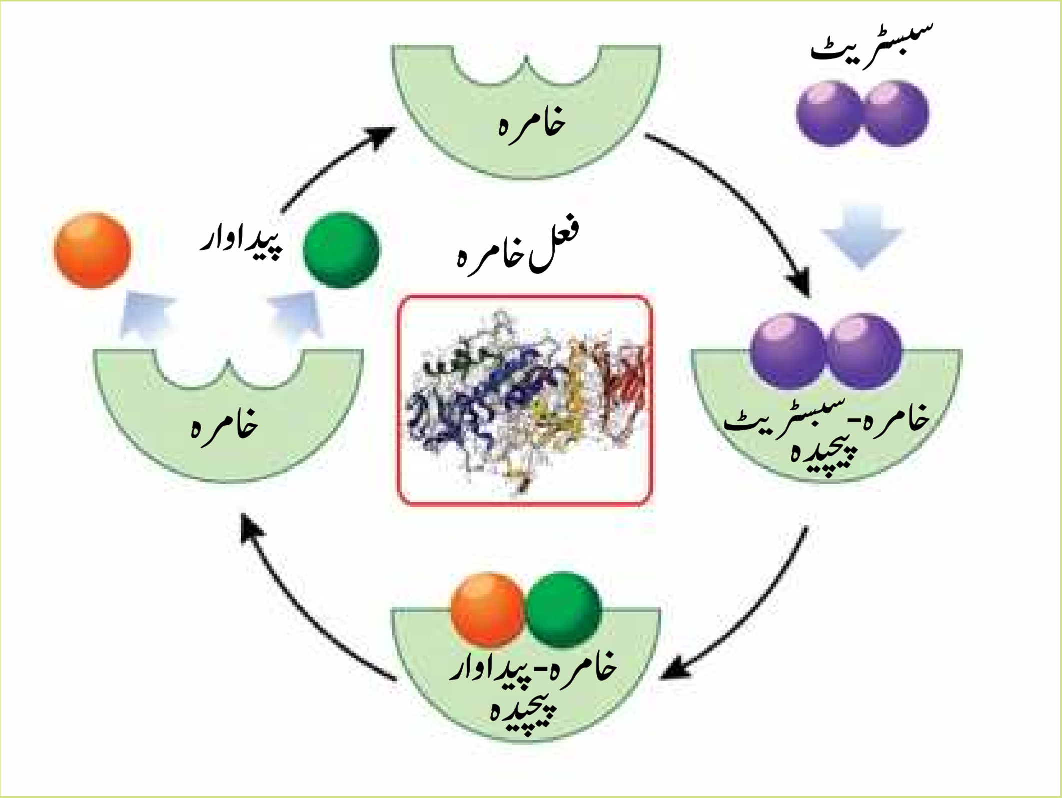
باب 6

خامرے
(Enzymes)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- خامرے کی تعریف اور خصوصیات
- خامرے کے کام کرنے کا طریقہ کار (تالا۔چابی ماڈل)
- خامرے کی مخصوص کارکردگی



زندگی کارکردگی کا دوسرا نام ہے اس لیے کسی بھی جاندار کے جسم میں بے شمار کیمیائی تعملات وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ان تعملات کو مجموعی طور پر میٹابولک (Metaboblic) تعملات اور اس کیمیائی عمل کو میٹابولزم کہتے ہیں۔
میٹابولک عمل دو قسم کے ہوتے ہیں تعمیری اور تخریبی۔

تعمیری تعملات میں بڑے مالیکیولز بنتے ہیں جو کہ خلیے اور جسم کی بناوٹ میں کام آتے ہیں۔ اس قسم کے تعملات کو اینابولک (Anabolic) تعملات اور اس قسم کے میٹابولزم کو اینابولزم (Anabolism) کہتے ہیں۔ جبکہ اس کے برعکس تخریبی تعملات جن میں بڑے مالیکیولز ٹوٹ کر چھوٹے مالیکیولز میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور توانائی کا اخراج ہوتا ہے یہ چھوٹے مالیکیولز دوبارہ استعمال ہو جاتے ہیں یا پھر جسم سے خارج ہو جاتے ہیں۔ ان تعملات کو کیٹابولک (Catabolic) تعملات کہتے ہیں اور میٹابولزم کے اس عمل کو کیٹابولزم (Catobolism) کہتے ہیں۔

کیمیائی تعملات کے ایک خاص رفتار سے ظہور پذیر ہونے کے لیے خاص درجہ حرارت اور دباؤ درکار ہوتا ہے۔
خلیے میں عام طور پر جو درجہ حرارت اور دباؤ موجود ہوتا ہے وہ کیمیائی تعملات کے لیے ناکافی ہوتا ہے۔ مثلاً انسانی جسم کا درجہ حرارت 37^0C اور دباؤ 80/120 m.m/Hg ہوتا ہے، یہ درجہ حرارت اور دباؤ پر کسی بھی کیمیائی تعامل کے لیے ناکافی ہوتا ہے۔

اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ عوامل کو تبدیل کیے بغیر حیاتیاتی تعملات یا میٹابولک تعملات کیسے وقوع پذیر ہو سکتے ہیں؟

اب جسم کو کسی معاون کی ضرورت پیش آتی ہے۔ یہ معاون حیاتیاتی تعملات کو کم درجہ حرارت اور دباؤ پر وقوع پذیر ہونے میں مدد دیتے ہیں۔ مندرجہ بالا بحث سے یہ بات واضح ہوگئی کہ ہر کیمیائی تعامل کے وقوع پذیر ہونے کے لیے توانائی کی کچھ کم سے کم مقدار درکار ہوتی ہے۔ یہ کم سے کم توانائی ایکٹیویشن توانائی (Activation energy) کہلاتی ہے۔ اگر اس توانائی کی مقدار زیادہ ہو تو تعامل کا وقوع پذیر ہونا مشکل ہوتا ہے بصورت دیگر اگر یہ الٹ ہو تو کیمیائی تعامل آسان ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک گلوکوز کے مالیکیول کو توڑنے کے لیے جو ایکٹیویشن توانائی درکار ہوتی ہے وہ ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (Adenosine Triphosphate) (ATP) کے دو مالیکیولز سے حاصل ہوتی ہے۔

6.1 تعریف (Definition)

جاندار ایکٹیویشن توانائی کی زیادہ مقدار مہیا نہیں کر سکتے اس لیے انہیں معاون کی ضرورت ہوتی ہے، جو کہ اس توانائی کو کم کر سکیں۔ یہ معاون پروٹین سے بنے ہوئے مالیکیول ہوتے ہیں جو کہ خامرے (Enzymes) کہلاتے ہیں۔

ہیں۔ ان مالیکیولز کو یہ نام اس لیے دیا گیا کہ جب خمیر کو میوے کے رس میں ڈالا گیا تو یہ رس الکوحل میں تبدیل ہو گیا۔ اب خامروں کی تعریف کچھ اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ وہ حیاتیاتی کارندے ہیں جو ایکٹیویشن توانائی کو کم کر کے تعملات کو ممکن بناتے ہیں۔

خامروں کا یہ عمل حیاتیاتی تعملات کو کم درجہ حرارت اور دباؤ پر اتنی تیز رفتاری سے ممکن بناتا ہے جو جانداروں کے لیے قابل برداشت ہوتا ہے۔

6.2 خامروں کی خصوصیات (Characteristics of enzymes)

- خامرے حیاتیاتی کارندے ہیں جو زیادہ تر پروٹین سے بنے ہوتے ہیں اس لیے ان کی بناوٹ سہ جہتی (Three dimensional) تہہ سے ہو کر مخصوص شکل اختیار کرتی ہے۔ خامرے کی یہ ساخت اس میں موجود امینو ایسڈ (Amino acid) کی ترتیب کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ امینوایسڈ ایک دوسرے سے مختلف اقسام کے کیمیائی بانڈز سے جڑے ہوتے ہیں۔ مثلاً ہائڈروجن بانڈ خامرے تعملات کی رفتار کو ان کی ایکٹیویشن توانائی کم کر کے بڑھاتے ہیں۔
- کیائی تعملات کے دوران خامرے تعامل کی رفتار کو تو بڑھاتے ہیں لیکن خود استعمال نہیں ہوتے مطلب یہ کہ ان کی مقدار میں ذرہ برابر بھی کمی نہیں ہوتی۔ خامرے کی ذرا سی مقدار بھی کیمیائی تعامل کو شروع کروا سکتا ہے اور تیزی سے کام کر سکتا ہے۔
- ان کی موجودگی بننے والی پروڈکٹ کی خصوصیات اور نوعیت پر کسی قسم کا اثر نہیں ڈالتی۔
- تعامل میں استعمال ہونے والے مالیکیولس سبسٹریٹ (Substrate) کہلاتے ہیں۔
- ہر خامرہ مخصوص کام انجام دیتا ہے۔ ایک خامرہ ایک ہی عمل انجام دیتا ہے یا پھر اس گروہ کا کام انجام دیتا ہے۔
- خامرے میں ایک چھوٹا سا حصہ ہے جہاں سبسٹریٹ آکر اس کے ساتھ چسپاں ہو جاتے ہیں یہ حصہ فعال حصہ (Activate site) کہلاتا ہے۔ فعال حصے کی شکل خامرے کی شکل کی زائد اموادی (Complementary) ہوتی ہے۔
- یہ درجہ حرارت پی ایچ (pH) اور سبسٹریٹ کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں حتیٰ کہ درجہ حرارت پی ایچ اور سبسٹریٹ میں ذرا سی تبدیلی ان کے کام کرنے کی صلاحیت پر اثر انداز ہوتی ہیں۔
- کچھ خامروں کو کام کرنے کے لیے ہم عوامل (Cofactor) بھی درکار ہوتے ہیں جو کہ غیر لحمیاتی (Non- protien) مرکبات ہوتے ہیں۔ یہ نامیاتی یا غیر نامیاتی ہو سکتے ہیں۔ مثلاً غیر نامیاتی ہم عوامل

زنک (Zn^{+2})، مگنیشیم (Mg^{+2})، مینگنیز (Mn^{+2})، لوہا (Fe^{+2})، کاپر (Cu^{+2})، پوٹاشیم (K^{+1}) اور سوڈیم (Na^{+1}) جب کہ NADP اور FAD خامروں میں نامیاتی ہم عوامل کا کام انجام دیتے ہیں۔

ہم عوامل کی بھی درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔ پروستھیٹک (Prosthetic) گروہ (اگر نامیاتی مالیکول ہم عوامل مضبوطی سے خامرے سے جڑا ہو تو) اور ہم عوامل خامرے (اگر نامیاتی مالیکول ڈھیلے انداز سے جڑا ہو تو)۔

- بہت سے خامرے ایک خاص ترتیب سے یکے بعد دیگرے کام کرتے ہیں تاکہ ایک خاص پروڈکٹ پیدا ہو۔ اس ترتیب کو میٹابولک راستہ (Metabolic pathway) کہتے ہیں۔
- خامروں کی کارکردگی میں اضافہ محرک کے ذریعے کیا جا سکتا ہے، جبکہ خامروں کی کارکردگی میں کمی رکاوٹی مالیکیول (Inhibitor molecule) کے ذریعے کی جاسکتی ہے۔
- خامرہ رکاوٹی وہ مالیکیول ہے جو خامرے کے ساتھ چپک کر اس کے فعل کو سست کر دیتا ہے۔ اسی طرح کسی جرثومے کو ہلاک کرنے کے لیے بھی اس کے خامروں کے فعل کو سست کرنے والے رکاوٹی مالیکیول استعمال کیے جاتے ہیں۔

6.2.1 خامروں کے استعمالات (Uses of enzymes):

بہت سے خامرے معاشی طور مختلف صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔

کاغذ کی صنعت (Paper Industry) - سیلیولوز حاصل کر کے کاغذ بنانے میں خامرے استعمال ہوتے ہیں۔

غذائی صنعت (Food Industry) - خامرے بیکری کی مصنوعات اور پیزا بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔

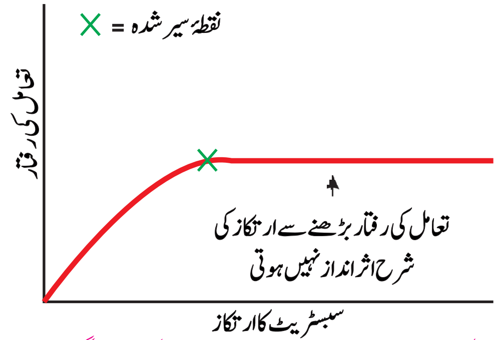
الکوحل اور مشروبات کی صنعت (Brewing Indsustry) - اس صنعت میں شکر کو الکوحل میں تبدیل کرنے والے خامرے استعمال ہوتے ہیں۔

حیاتیاتی ڈٹرجینٹ (Bio Detergent) - مختلف قسم کے نشانات ختم کرنے کے لیے بھی خامرے استعمال کیے جاتے ہیں۔

6.2.2 خامروں کی کارکردگی پر اثرانداز ہونے والے عوامل:
(Factors affecting in the activity of an enzymes):

کائنات میں جاندار اپنے اندر کے حالات کو اس طرح ترتیب دیتے ہیں کہ ان کے خامرے بہتر انداز سے کام کر سکیں یا پھر سخت حالات میں بھی کام کر سکیں، اگر جاندار سخت گرمی یا سخت سردی میں رہتے ہوں۔

سبسٹریٹ کی ارتکاز (Substrate concentration):



شکل 6.1 سبسٹریٹ کے ارتکاز کا اثر خامرے کی کارکردگی پر

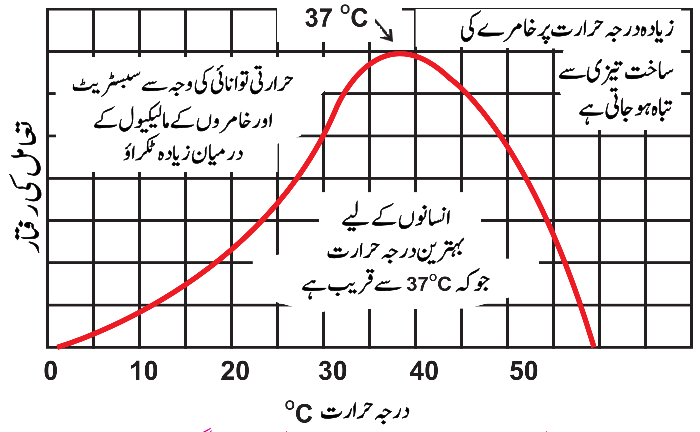
تجربات سے یہ بات ثابت ہوئی ہے کہ اگر خامرے کی مقدار کو یکساں رکھا جائے اور سبسٹریٹ کا ارتکاز بتدریج بڑھایا جائے تو کیمیائی تعملات کی رفتار میں بھی اس وقت تک اضافہ ہوتا رہتا ہے جب تک وہ اپنی طاقت سے زیادہ رفتار تک نہ پہنچ جائے۔ اس کے بعد سبسٹریٹ کے ارتکاز میں اضافے سے خامرے کے فعل کی رفتار میں کوئی اضافہ نہیں ہوتا۔

باالفاظ دیگر خامروں کے مالیکیول سبسٹریٹ کے مالیکیولوں کے ساتھ ساتھ سیر شدہ حالت میں بھی ہو جاتی ہیں۔ اضافی سبسٹریٹ مالیکیول اس وقت تک تعامل نہیں کرتے جب تک کہ سبسٹریٹ کے لیے خامرے موجود نہیں ہوتے۔

درجہ حرارت (Temperature):

خامرے کی لحمیاتی بناوٹ انہیں درجہ حرارت سے حساس بناتی ہے۔ خامروں کی کارکردگی خاص درجہ حرارت پر کم حدود میں کارگر ہوتی ہے، جبکہ دوسرے کیمیائی تعملات کے مقابلے میں یہ حد بہت کم ہے۔

درجہ حرارت کے بڑھنے سے مالیکیولز کے آپس میں ٹکراؤ کی رفتار میں بھی اضافہ ہوتا ہے اس طرح خامرے تعملات کو ممکن بناتے ہیں۔ جب ٹکراؤ اور تعامل کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے تو نئی مصنوعات جلدی جلدی اور زیادہ تیار ہوتی ہیں۔ جبکہ درجہ حرارت میں اضافہ مالیکیول کے ارتعاش میں بھی اضافہ کرتا ہے، جس کے نتیجے میں خامروں کی ساخت تباہ ہو جاتی ہے یعنی خامرے بے شکل (Denature) ہو جاتے ہیں۔ ان تبدیلیوں کے نتیجے میں خامروں کی کارکردگی کی رفتار کم ہو جاتی ہے یا پھر مکمل طور پر رک جاتی ہے۔

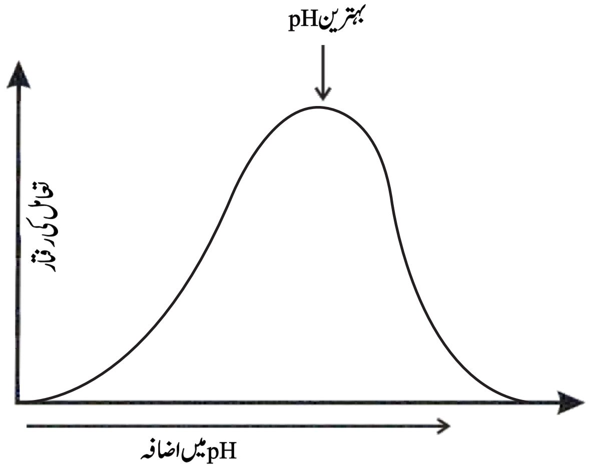


شکل 6.2 درجہ حرارت کا خامرے کی کارکردگی پر اثر

مختصراً یہ کہ جیسے جیسے درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے ویسے ویسے شروع میں تو کیمیائی تعامل کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے اور پھر یہ رفتار کم ہونا شروع ہو جاتی ہے، حرکی توانائی میں اضافہ ہوتا اور بانڈ تیزی سے ٹوٹنے لگتے ہیں۔

پی ایچ (pH):

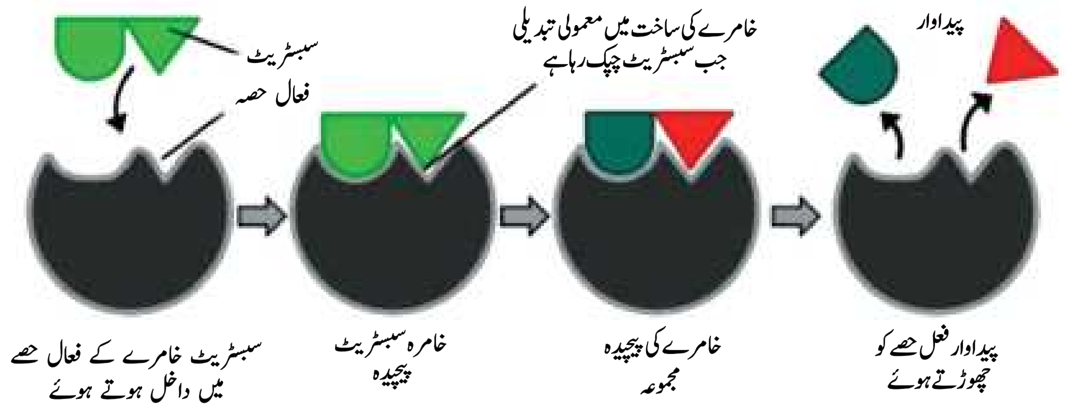
خامرے اپنے لحمیاتی بناوٹ کی وجہ سے pH سے بھی حساس ہوتے ہیں۔ تمام خامرے اپنی خاص pH کی محدود حد میں زیادہ سے زیادہ کام کرتے ہیں۔ جس pH پر کوئی خامرہ سب سے زیادہ رفتار سے کام کرتا ہے وہ اس کی بہترین یا مناسب (Optimum) pH ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پیپسن (Pepsin) کم pH پر کام کرنے والا خامرہ ہے جو کہ انتہائی ترش (Acidic) ہے جبکہ ٹرپسن (Trypsin) زیادہ pH پر کام کرنے والا خامرہ ہے یہ pH اساسی ہے۔ بہت سے خامرے نیوٹرل (Neutral) pH پر کام کرنے والے ہیں مثلاً 7.4 پر بہترین۔ pH میں تھوڑی سی تبدیلی کوئی دیرپا تبدیلی نہیں لاتی اس لیے کہ اس پر بانڈ دوبارہ بن جاتے ہیں لیکن pH میں زیادہ تبدیلی خامرے کی ساخت کو تبدیل کر سکتی ہے اس طرح اس کی کارکردگی مستقل طور پر تباہ ہو جاتی ہے۔



شکل 6.3 pH کا خامرے کی کارکردگی پر اثر

6.3 خامرے کی کارکردگی کا طریقہ کار (Mechanism of enzyme action):

خامرے تعامل کو ممکن بنانے کے لیے سبسٹریٹ کے ساتھ منسلک ہو جاتے ہیں اور یہ اس وقت تک برقرار رہتے ہیں جب تک پیداوار (Product) تیار نہ ہو جائے۔ خامرہ اپنے فعال حصے (Active site) کو ظاہر کرکے سبسٹریٹ کو اپنی طرف متوجہ کرتا ہے جو سبسٹریٹ خامرے کے ساتھ منسلک ہو جاتا ہے۔ اس طرح خامرہ سبسٹریٹ مجموعہ (Enzyme-substrate complex) جنم لیتا ہے جس کے بعد پیداوار جنم لیتی ہے اور خامرہ اس سے الگ ہو جاتا ہے یہ خامرہ پھر دوسرے سبسٹریٹ مالیکول کے لیے دوبارہ استعمال ہوتا ہے۔



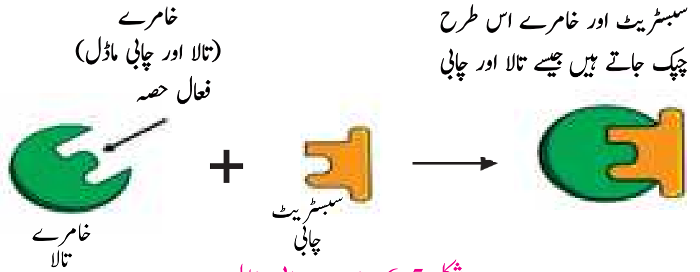
شکل 6.4 خامرے کے کام کرنے کا طریقہ کار

6.3.1 خامرے کا عمل (Action of enzyme):

خامرے کے کام کرنے کے انداز کو سمجھنے کے لیے دو نظریے پیش کیے گئے ہیں۔ (i) تالا اور چابی ماڈل اور (ii) ترغیبی انداز میں فٹ ہونے والا ماڈل۔

1- تالا اور چابی ماڈل (The lock and key Model):

یہ نظریہ پہلی دفعہ ایمل فشر (Emil Fischer) نے 1894ء میں پیش کیا جس میں خامرے کی خصوصیت کو ظاہر کیا گیا۔



شکل 6.5 تالا اور چابی ماڈل

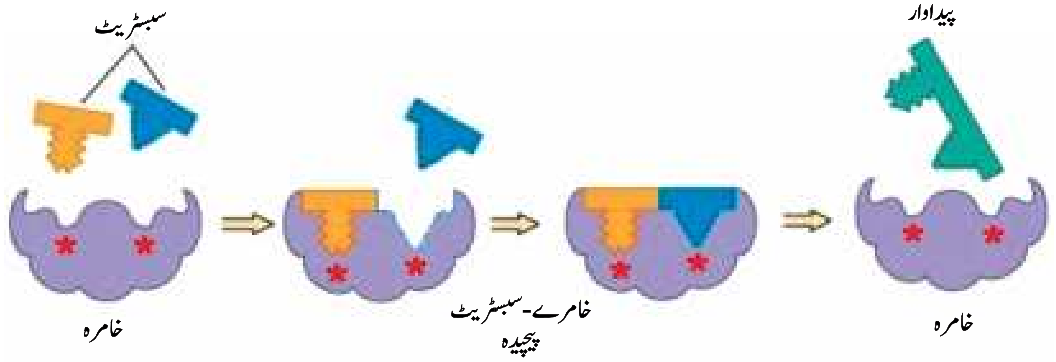
اس نے تالا اور چابی کے نمونے کی تشریح کے لیے کہ خامرہ کہ ایک خاص سبسٹریٹ کو اپنے ساتھ منسلک کیا۔ مثال کے طور پر لائپیز صرف لپڈز (Lipids) کو فٹ کرکے توڑتا ہے۔

اس نظریے کے مطابق خامرہ اور سبسٹریٹ کی خاص زائد امدادی (Complementary) جیومیٹری شکل کی ہوتی ہے تاکہ سبسٹریٹ خامرے میں فٹ ہو سکے جس طرح چابی تالے میں فٹ ہو جاتی ہے۔ صرف صحیح شکل و صورت اور جسامت والا سبسٹریٹ ہی خامرے کے فعال حصے میں فٹ ہو سکتا ہے۔ جس طرح صحیح چابی تالے کے سوراخ

میں داخل ہو کر کام کرتی ہے جیسے دی گئی شکل 5.6 میں دکھایا گیا ہے۔ لیکن یہ نظریہ خامرے کے حاصل کردہ درمیانی مرحلے کے استحکام کے بارے میں کسی بات کی تشریح نہیں کرتا۔

2- ترغیبی انداز سے فٹ ہونے والا ماڈل (Induced fit Model):

یہ ماڈل ڈینیل کوشلینڈ (Daniel Koshland) نے 1958ء میں پیش کیا۔ اس ماڈل کی تشریح کے لحاظ سے فعال حصہ اپنی ساخت بدلتا رہتا ہے جب تک سبسٹریٹ اس میں فٹ نہیں ہو جاتا۔ اس کے مطابق فعال حصہ لچک دار ہوتا ہے (تالا اور چابی ماڈل اس کی تشریح اس طرح نہیں کرتا) ۔



شکل 6.6 ترغیبی انداز سے فٹ ہونے والا ماڈل

6.4 خامرے کی مخصوصیت (Speceficity of Enzymes):

انسانی جسم میں 1000 سے زائد معلوم خامرے پائے جاتے ہیں جو تمام کے تمام اپنے اپنے سبسٹریٹ پر عمل پذیر ہوتے ہیں۔ جس طرح پہلے بھی بیان کیا جا چکا ہے کہ خامرے اپنے فعال میں خصوصیت پسند ہیں اس لیے ایک خاص خامرے ایک خاص سبسٹریٹ کو ہی ساتھ چسپاں کر کے اسے پیداوار میں تبدیل کرتا ہے۔ یہ اس لیے ممکن ہوتا ہے کہ ہر خامرے کے فعال حصے کی ایک مخصوص جیومیٹریکل شکل ہوتی ہے۔ خامرے لحمیات سے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور لحمیات مخصوص امینو ایسڈ کے ہوتے ہیں جن پر مختلف قسم کے خاص چارج ہوتے ہیں۔ ان کی خصوصیت یا تو تیزابی یا اساسی یا آبی کشش (Hydrophilic) ہوتی ہے اسی لیے فعال حصہ کسی خاص سبسٹریٹ کے لیے مخصوص ہوتا ہے۔

کچھ خامرے اپنے تعملات کو وقوع پذیر کرواتے ہیں جو کہ کسی خاص قسم کے کیمیائی یا پھر کارآمد مالیکیولی حصے (Functional group) یا پھر جیومیٹریکل ساخت کی وجہ سے پہچانے جاتے ہیں۔

خامروں کی دو اقسام ہیں۔ ایک اندرونی خلوی (Intracellular) دوسرے بیرونی خلوی (Extracellular) - اندرونی خُلوی وہ خامرے ہیں جو خلیے کے اندر کام کرتے ہیں جیسے اے ٹی پیز (ATPase)، سائیٹوکروم، ریڈکٹیز (Cytochrom, Reductax) وغیرہ۔ بیرونی خُلوی خامرے خلیے کے باہر کام کرتے ہیں جیسے پیپسن (Pepsin)، لائپیز (Lipase) وغیرہ۔

مثال کے طور پر پروٹیز (Protease) وہ خامرے ہیں جو لحمیات پر اثر انداز ہوتے ہیں اور لائپیز وہ خامرے ہیں جو لپڈز (Lipids) پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ خامرے بانڈز کے لیے مخصوص ہیں، اسی لیے لائپیز صرف ایسٹر (Ester) بانڈز پر اثر انداز ہوتے ہیں جو لپڈز میں موجود ہوتے ہیں۔

خلاصہ

- جانداروں میں ہونے والے تعملات میٹابولک تعملات کہلاتے ہیں۔
- جانداروں میں دو قسم کے میٹابولک تعملات وقوع پذیر ہوتے ہیں۔
- اینابولک تعملات تعمیری تعملات ہیں اور کیٹابولک تعملات تخریبی تعملات ہیں۔
- توانائی کی کم سے کم مقدار جو کسی تعامل کو وقوع پذیر ہونے کے لیے درکار ہوتی ہے تعامل توانائی کہلاتی ہے۔
- حیاتیاتی تعملات کے لیے فعال توانائی کی خاصی مقدار درکار ہوتی ہے۔
- وہ مالیکیول جو فعالی توانائی کی مقدار کو کم کر کے تعملات کو آسان بنا دیں انہیں خامرے کہتے ہیں۔
- خامرے وہ حیاتیاتی عامل ہیں جو کہ زیادہ تر لحمیات کے بنے ہوتے ہیں۔ اسی لیے ان کی ساخت سہ رخی (3-Dimensionally) ہوتی ہے جو امائینو ایسڈ کی تہہ در تہہ زنجیر سے خاص شکل کی بنی ہوتی ہے۔
- خامرے pH، درجہ حرارت اور سبسٹریٹ کی ارتکاز سے خاصے حساس ہوتے ہیں۔
- خامرے کی کارکردگی کو محرک (Activator) سے بڑھایا جا سکتا ہے اور اس کی کارکردگی کو رکاوٹی مالیکیولیز کے ذریعے کم کیا جا سکتا ہے۔
- بہت سے خامرے صنعتوں میں معاشی طور پر استعمال ہوتے ہیں جیسے کاغذ، غذا، مشروبات، حیاتیاتی ڈٹرجینٹس کی صنعتیں۔
- خامرہ سبسٹریٹ کے ساتھ چسپاں ہو کر خامرے سبسٹریٹ مجموعہ بناتا ہے۔ تعامل مکمل ہونے پر خامرہ پیداوار سے علیحدہ ہو جاتا ہے اور اس طرح پیداوار حاصل ہو جاتی ہے۔
- خامرے کی کارکردگی کی تشریح کے لیے دو قسم کے ماڈل پیش کیے گئے ہیں۔

  (i) تالا اور چابی ماڈل (ii) ترغیبی انداز سے فٹ ہونے والا ماڈل۔

متفرقہ سوالات

1- صحیح جواب کے آگے دائرہ لگائیں:

(i) یہ سب خامرے کی خصوصیات ہیں سوائے:

(الف) خامرے حیاتیاتی کیمیائی تعملات کو تیز کرتے ہیں

(ب) خامرے pH میں تبدیلی کے لیے حساس ہوتے ہیں

(ج) خامرے کی کارکردگی میں اضافہ رکاوٹی مالیکیول کے ذریعے ہوتا ہے

(د) خامرے کا وہ حصہ جہاں سبسٹریٹ چسپاں ہوتا ہے فعال حصہ ہے

(ii) خامرے وہ ہیں جو:

(الف) جن کی فطرت اسٹیروآئڈ ہے — (ب) لحمیاتی فطرت

(ج) چکنائی فطرت — (د) نشاستائی فطرت

(iii) میٹابولک تعامل وہ ہیں:

(I) تعمیری تعملات — (II) تخریبی تعملات — (III) رکاوٹی تعملات

(الف) صرف I — (ب) (I) اور (II)

(ج) I، II اور III — (د) II اور III

(iv) وہ نقطہ جہاں خامرے سب سے زیادہ فعال ہوتے ہیں۔

(الف) غیر جانبدار pH (ب) تیزابی pH (ج) اساسی pH (د) بہترین pH

(v) فعال حصے کی شکل اس وقت تک تبدیل ہوتی رہتی ہے جب تک سبسٹریٹ اس کے ساتھ چسپاں نہیں ہو جاتا یہ بیان:

(الف) ترغیبی انداز سے فٹ ماڈل کا ہے — (ب) تالا اور چابی ماڈل کا ہے

(ج) مائع موزائک ماڈل کا ہے — (د) الف اور (ب) دونوں کا ہے

(vi) بے جوڑ چنیں:

(الف) پروٹیز ← نشاستہ — (ب) لائپیز ← لپڈز

(ج) ٹرپسن ← لحمیات — (د) سب صحیح طرح جڑے ہوتے ہیں

(vii) کیمیائی تعملات کے وقوع پذیر ہونے کے لیے خاص حالات ضروری ہیں

(الف) درجہ حرارت اور فطرت — (ب) فطرت اور دباؤ

(ج) فطرت اور ساخت — (د) درجہ حرارت اور دباؤ

(viii) درج ذیل عوامل خامرے کی کارکردگی پر اثر انداز ہوتے ہیں سوائے

(الف) pH — (ب) سبسٹریٹ کا ارتکاز

(ج) نامیاتی محلول — (د) درجہ حرارت

(ix) تعملات کی اثر پذیری میں اضافہ اس وقت ہوتا ہے جب درجہ حرارت

(الف) بڑھتا ہے — (ب) کم ہوتا ہے

(ج) $10^{o}C$ سے نیچے جاتا ہے — (د) (الف) اور (ج) دونوں

(x) تالا اور چابی ماڈل سے متعلق صحیح بیان چنیں:

(الف) خامرہ اور سبسٹریٹ میں خاص جومیٹریکل زائد امدادی تعلق ہے

(ب) خامرہ کا فعال حصہ لچکدار ہوتا ہے

(ج) فعال حصے کی شکل مسلسل تبدیل ہوتی رہتی ہے

(د) اوپر والے تمام بیان صحیح ہیں

2- مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے:

(i) میٹابولک تعملات کی قسموں کی تعداد .... ہے۔

(ii) خامرے تعملات کو کروانے کے لیے محرکاتی توانائی کو .... کرتے ہیں۔

(iii) خامرے کی موجودگی .... کی خصوصیات کو تبدیل نہیں کرتا۔

(iv) تعمیری تعملات میں .... مالیکولز بنتے ہیں۔

(v) خامرے کی کارکردگی کو .... کے ذریعے بڑھایا جا سکتا ہے۔

(vi) خامرے کا وہ چھوٹا سا حصہ جہاں خامرے کے ساتھ سبسٹریٹ چسپاں ہوتا ہے .... کہلاتا ہے۔

(vii) خامرے کی کارکردگی کو .... کے ذریعے کم کیا جا سکتا ہے۔

(viii) جیسے جیسے درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے شروع میں تعملات کی رفتار میں .... ہوتا ہے۔

(ix) pH میں بہت زیادہ تبدیلی خامرے کو .... کر سکتا ہے۔

(x) انسانی جسم میں .... سے زیادہ خامرے پائے جاتے ہیں

3- مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں:

(i) سبسٹریٹ (ii) فعال حصہ (iii) رکاوٹی مالیکول

(iv) عمل انگیز (v) اینابولزم (vi) کیٹابولزم

(vii) محرک توانائی (viii) ہم عوامل (ix) پروستھٹک گروہ

(x) محرک توانائی

4- مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق واضح کیجیے:

(i) عمل انگیز اور رکاوٹی مالیکیولز

(ii) اینابولزم اور کیٹابولزم

5- مندرجہ ذیل سوالات کے مختصراً جوابات تحریر کریں:

(i) خامرے مخصوص فطرت کے کیوں ہوتے ہیں؟

(ii) خامرے کس طرح توانائی کم کرتے ہیں؟

(iii) خامرے پیداوار کی فطرت اور خصوصیات پر اثرانداز کیوں نہیں ہوتے؟

(iv) سبسٹریٹ کا ارتکاز کس طرح خامرے کی اثرانگیزی پر اثرانداز ہوتا ہے؟

(v) خامرے کون کون سی صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں؟

6- مندرجہ ذیل سوالات کے جوابات تفصیل سے دیں:

(i) خامرے کیا ہیں؟ خامرے کی خصوصیات بیان کریں؟

(ii) خامرے کی اثرانگیزی پر اثرپذیر ہونے والے عوامل کو تفصیل سے بیان کریں۔

باب 7

حیاتیاتی توانائی
(Bioenergetics)

اہم تصورات

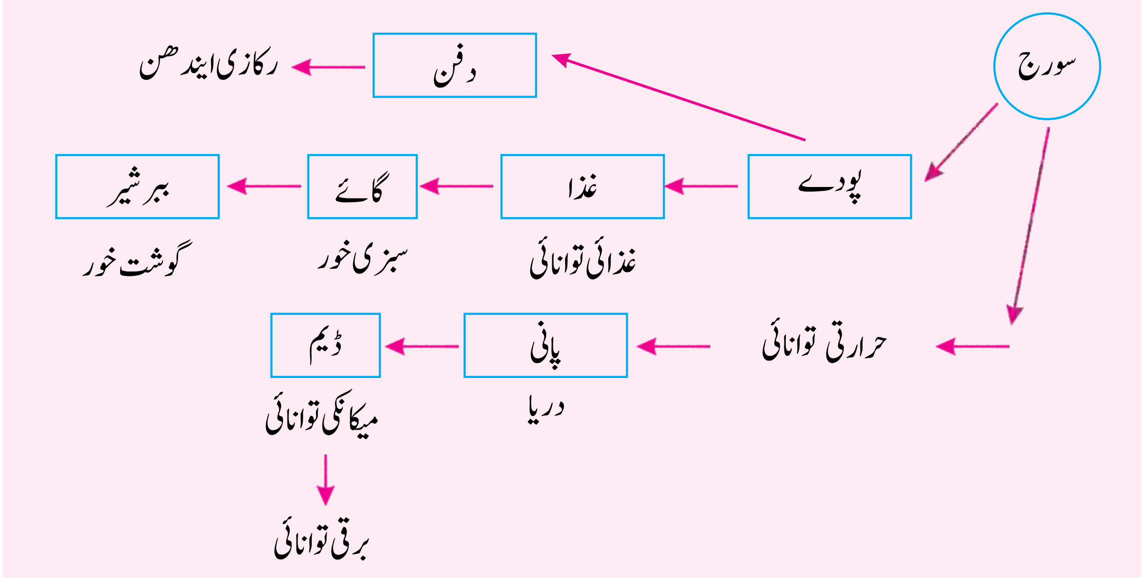
حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- تعارف اور ATP کا کردار
- ضیائی تالیف
  - مساوات کا تعارف
  - کلوروفل اور روشنی کا کردار
  - ضیائی تالیف کے محدود عوامل
- عمل تنفس
  - ہوائی اور غیر ہوائی تنفس
  - تنفس کا طریقہ کار (گلائیکولائسس (Glycosis) ، کریبس چکر (Kreb’s cycle) الیکٹرانی حرکت کی زنجیر

ہر مشین کو کام انجام دینے کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ جیسے گاڑیوں کو پیٹرول کی جس سے وہ توانائی حاصل کرتی ہیں۔ ہمارے موبائل فون کو بیٹری کی جس میں توانائی جمع ہوتی ہے اور کام کے دوران یہ توانائی استعمال ہوتی ہے۔ جاندار بھی ایک مشین کی طرح ہیں انہیں بھی کام کرنے کے لیے توانائی کی ضرورت پیش آتی ہے، جسے وہ غذا سے حاصل کرتے ہیں۔ غذا کے یہ خاص مالیکول توانائی کے حامل ہوتے ہیں۔

یہاں یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ ایندھن اور غذائی سالموں میں یہ توانائی کہاں سے حاصل ہوتی ہے؟

زمین پر توانائی کا واحد ذریعہ سورج ہے۔ سورج کی یہ توانائی روشنی کی صورت میں زمین تک پہنچتی ہے اور اس روشنی میں ضیائی توانائی موجود ہوتی ہے۔ جاندار اس ضیائی توانائی کو کیمیائی توانائی اور بے جان اس کو حرارتی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔



مندرجہ بالا چارٹ میں دکھایا گیا ہے کہ کس طرح توانائی یکساں رہتی ہے اور ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیل ہوتی رہتی ہے جو کہ قانون بقائے توانائی کا پہلا قانون حرکات کے عین مطابق ہے جو یہ کہتا ہے کہ توانائی نہ تو بنتی ہے اور نہ ہی تباہ ہوتی ہے بلکہ ایک شکل سے دوسری شکل میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

جیسے کہ ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ روشنی کی حرارتی توانائی حرکی توانائی میں تبدیل ہو کر پانی کہ بہاؤ کا سبب بنتی ہے۔ پانی کی یہ حرکی توانائی ڈیم میں میکانیکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے پھر یہ میکانیکی توانائی برقی توانائی میں اس وقت جب یہ پانی ٹربائن پر گرتا ہے تو میکانیکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے پھر یہ میکانیکی توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہو کر ہمارے گھروں میں استعمال ہوتی ہے جس سے گھر کا بلب، LED لائٹس روشن ہو جاتے ہیں یا پھر یہ توانائی پنکھوں میں دوبارہ میکانیکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

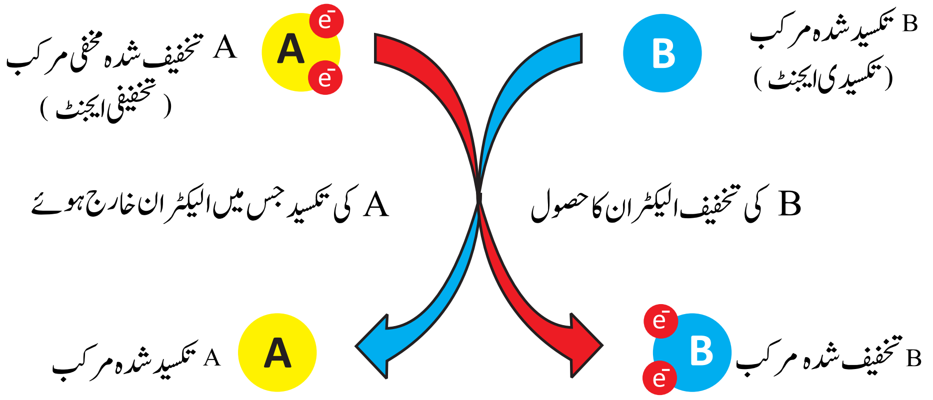
دوسری طرف جب یہ ضیائی توانائی سبز پتوں پر گرتی ہے تو یہ پتے اسے گرفتار کر کے کیمیائی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ یہ کیمیائی توانائی پودوں میں غذائی توانائی میں تبدیل ہو کر ذخیرہ ہو جاتی ہے، جب حیوان یہ پودے کھاتے ہیں تو یہ توانائی انہیں منتقل ہو جاتی ہے، اس طرح انہیں توانائی حاصل ہوتی ہے۔ جبکہ دوسری طرف جب یہ جاندار زمین میں دفن ہو جاتے ہیں اور ان پر بہت دباؤ پڑتا ہے تو لاکھوں سال اس عمل کے درواں ان کی کیمیائی توانائی رکازی ایندھن (Fossil fuel) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

7.1 حیاتیاتی توانائی اور ATP کا کردار (Bioenergetics and role of ATP)

آزاد توانائی کا جانداروں میں مختلف قسموں میں تبدیلی کا مطالعہ حیاتیاتی توانائی (بائیوایز جیٹکس) کہلاتا ہے۔ یہ حیاتیات، طبعیات، کیمیا اور شماریات کا مجموعہ ہے۔ اس میں کیمیائی بانڈز کے بننے اور بگڑنے کے دوران توانائی کے رد عمل کو مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔ بائیوایز جیٹکس کی تعریف اس طرح بھی کی جاسکتی ہے کہ یہ توانائی کے بدلاؤ اور اس کے نقل و حمل کے تعلق کا مطالعہ ہے۔

7.1.1 توانائی کے نقل و حمل کا کیمیائی عمل (Chemical process of energy transmission):

جانداروں میں توانائی کی منتقلی کا عمل کیمیائی بانڈ کے بننے اور ٹوٹنے کے دوران الیکٹران کے حاصل اور خارج ہونے کے عمل سے ہوتا ہے۔ یہ دو کیمیائی عمل ہے جہاں یہ وقوع پزیر ہوتا ہے۔ ان کیمیائی عوامل کو تکسید (Oxidation) اور تخفیف (Reduction) کہا جاتا ہے۔ تکسیدی عوامل وہ ہیں جہاں الیکٹران (ē) اور پروٹان (H^+) کا اخراج ہوتا ہے۔ یہ الیکٹران ان مالیکیولز سے توانائی لیکر جہاں سے خارج ہوتے ہیں ان مالیکولز میں منتقل کرتے ہیں جہاں یہ جمع ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر لوہا جب آکسیجن سے تعامل کرتا ہے تو زنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے اس عمل کے دوران لوہا (Fe) الیکٹران خارج کرتا ہے اور یہ الیکٹران آکسیجن کے ایٹم میں داخل ہو جاتے ہیں۔ اس عمل میں لوہے کی تکسید ہوتی ہے جبکہ آکسیجن میں تخفیف اور اس طرح توانائی لوہے



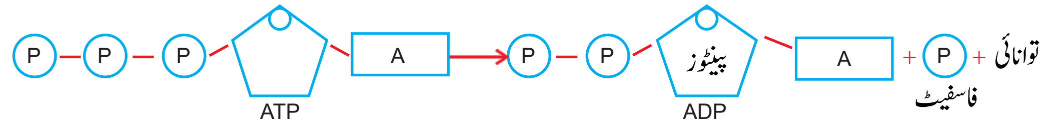
شکل 7.1 تصویر جس میں تکسید اور تخفیفی عمل دکھایا گیا ہے۔

سے آکسیجن میں منتقل ہو جاتی ہے۔ دوسری طرف وہ کیمیائی عمل کو جہاں الیکٹران اور پروٹان (H^+) حاصل ہوتے ہیں تخفیفی عمل کہلاتا ہے۔ الیکٹران کا یہ انجذاب توانائی بھی ساتھ لاتا ہے اور یہ توانائی یہاں ذخیرہ ہوتی ہے۔

جانداروں میں توانائی کی ایک مالیکیول سے دوسرے مالیکیول تک منتقلی کے لیے تکسیدی اور تخفیفی عوامل مسلسل ہوتے رہتے ہیں، ان تعاملات کے بغیر جانداروں میں توانائی کی منتقلی ناممکن ہوتی ہے۔

7.1.2 جانداروں میں توانائی کی کرنسی (Energy currency in living organism):

ہمارے گھروں میں جب برقی توانائی عام وسائل سے موجود ہوتی ہے تو ہم اسے بیٹری میں جمع کرتے ہیں اور جب بجلی نہیں آتی ہے تو ہمارے گھروں کو جمع شدہ برقی توانائی مہیا کی جاتی ہے، یا پھر شمسی پلیٹوں کے ذریعہ شمسی توانائی کو جمع کر کے بیٹریوں میں جمع کیا جاتا ہے اور پھر لوڈ شیڈنگ کے وقت اس جمع شدہ توانائی کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جانداروں میں بھی اسی قسم کا انتظام ہوتا ہے۔ یہ توانائی خاص قسم کے مالیکیول میں ذخیرہ ہوتی ہے۔ یہ مالیکول ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP- Adenosine Tri-Phosphate) ہے۔ جانداروں میں توانائی تکسیدی عمل کے دوران خارج ہوتی ہے اور یہ توانائی ایڈینوسین ڈائی فاسفیٹ (ADP- Adenosine Di-Phosphate) مالیکیول استعمال کر کے فاسفیٹ بانڈ بناتے ہیں۔ اس طرح ATP مالیکول بنتا ہے اور یہ توانائی ATP میں ذخیرہ ہو جاتی ہے۔



توانائی کی جو مقدار اس عمل میں ذخیرہ ہوتی ہے وہ 7.3KCal/mole ہے۔ ATP میں ذخیرہ شدہ یہ توانائی جانداروں میں مختلف افعال کی انجام دہی میں کام آتی ہے۔ مثلاً مالیکیول کے ارتکاز کی مخالف سمت میں حرکت کے لیے اس توانائی کا اخراج ATP کے بانڈ کے ٹوٹنے سے ہوتا ہے۔

ATP ⟶ ADP + P + توانائی (7.3 Kcal/mole)

اس طرح ATP کا بننا ایک اینڈرگونک (Endergonic) عمل ہے اور ATP کا ٹوٹنا ایک ایگزرگونک (Exergonic) توانائی کے اخراج کا عمل ہے۔

7.2 ضیائی تالیف (Photosynthesis)

ضیائی تالیف وہ بنیادی عمل ہے جس میں جانداروں اور حیاتیاتی مالیکولز کے لیے بنیادی نامیاتی مرکبات اور آکسیجن (O_2) پیدا ہوتے ہیں۔ یہ عمل کلوروفل رکھنے والے جانداروں میں عمل پذیر ہوتا ہے جیسے پودے، الجی، کچھ پروٹین اور کچھ بیکٹریا۔ لفظ

Photo کا مطلب "روشنی" اور سنتھیس کا مطلب "تیار کرنا" ہے۔ پودے سادہ غیر نامیاتی مرکبات کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور پانی کو استعمال کرتے ہیں جو کہ ضیائی توانائی کو استعمال کر کے کلوروفل پگمینٹ (Pigment) کی موجودگی میں تعامل کر کے گلوکوز اور آکسیجن پیدا کرتے ہیں۔

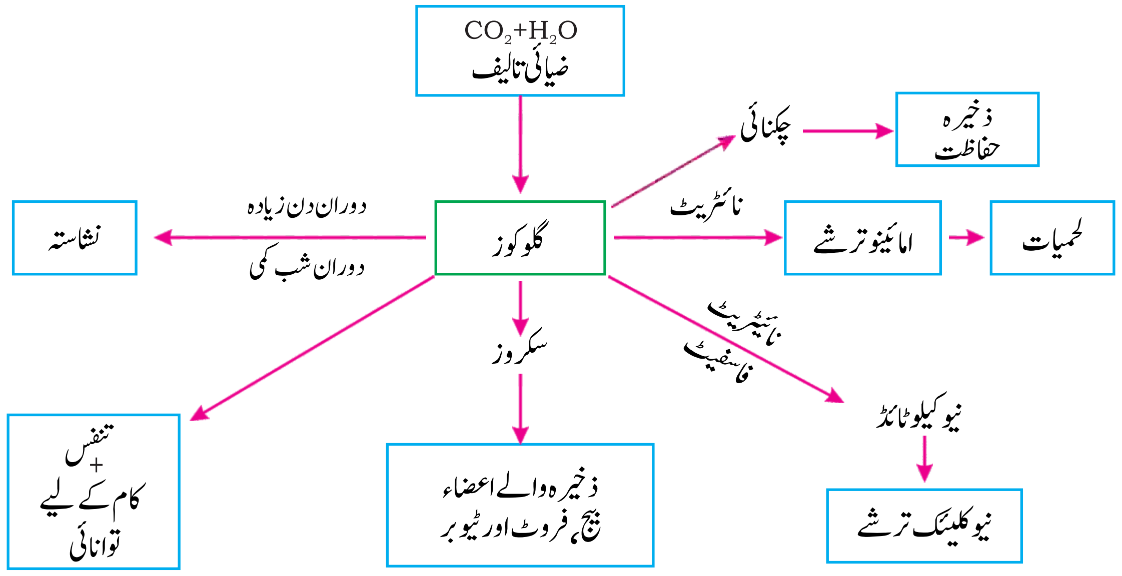
مساوات: کاربان ڈائی آکسائڈ + پانی —(روشنی / کلوروفل)→ گلوکوز + آکسیجن

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Chlorophyll}]{\text{Light}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

کلوروفل سبز پگمینٹ ہے جو کہ نباتاتی خلیہ کے کلوروپلاسٹ میں پایا جاتا ہے۔ یہ صرف بصری روشنی کے ایک خاص حصے کو جذب کر لیتا ہے، اس لیے یہ ضیائی تالیف کا متعامل (Reactant) نہیں ہے لیکن اس تعامل کے لیے درکار توانائی کو جذب کرتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں ضیائی تالیف وہ عمل ہے جس میں ضیائی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

ضیائی تالیف کے دوران پیدا ہونے والا بنیادی مالیکیول سادہ شکر جو کہ گلوکوز ہے۔ پودوں میں عمل پذیر ہونے والے زیادہ تر تعملات میٹابولزم میں گلوکوز استعمال ہوتا ہے جو کہ ثانوی پیداوار بنانے کا کام کرتا ہے جسے نشاستہ (Starch) اور دوسرے پولی سیکرائڈ پودے چکنائیاں، لحمیات، اور نیوکلیئک ترشہ جیسے مالیکیول بنانے کے لیے بھی کاربوہائیڈریٹ استعمال کرتے ہیں۔

گلوکوز جانداروں میں میٹابولزم کے لیے توانائی پیدا کرنے کے لیے ہونے والے عمل تنفس میں بھی استعمال ہوتا ہے۔



زندگی کا مختلف اقسام کے لیے ضیائی تالیف پر انحصار

صرف نباتات ہی وہ جاندار نہیں ہیں جو ضیائی تالیف پر انحصار کرتے ہیں بلکہ حیوانات، دگرپرور (Heteotrophe) بھی ضیائی پرور (Phototrophs) پر انحصار کرتے ہیں۔ یہ جاندار ضیائی پرور جانداروں کے مالیکیول بحیثیت غذائی مالیکیولز استعمال کرتے ہیں۔ اگر حیوان سبزی خور ہے تو وہ براہ راست پودے بحیثیت غذا کے طور پر استعمال کرتا ہے لیکن اگر ایک حیوان گوشت خور (Carnivores) ہیں تو ان حیوانوں پر انحصار کرتا ہے جو خود سبزی خور ہوتے ہیں۔ کھانا کھانے کی یہ ترتیب اور تعلق غذائی زنجیر (Food chain) کہلاتا ہے۔

دوسری طرف ضیائی تالیف ہی صرف اور صرف وہ عمل ہے جو پانی کو بکھیر کر آزاد آکسیجن گیس پیدا کرتا ہے۔ یہ آکسیجن عمل تنفس میں استعمال ہو کر میٹابولزم کے لیے توانائی پیدا کرتی ہے۔ آکسیجن کے بغیر جاندار زندہ نہیں رہ سکتے۔

ضیائی تالیف کے ذریعے پودے کائنات میں O_2 اور CO_2 کی مقدار کو ایک خاص سطح پر برقرار رکھتے ہیں۔ ضیائی تالیف کے دوران پودے ماحول میں CO_2 کو استعمال کرتے ہیں اور O_2 کا اخراج کرتے ہیں۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی خاصیت ہے کہ وہ سورج سے حرارت کو جذب کرتی ہے۔ اگر ماحول میں CO_2 کی مقدار بڑھے گی تو زمین پر ماحولیاتی درجہ حرارت میں بھی اضافہ ہوگا جسے ہم عالمی حرارت (Global warming) کہتے ہیں۔ ضیائی تالیف ماحول میں CO_2 کی مقدار کو کم سطح پر برقرار رکھتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ بالواسطہ طور پر زمین پر CO_2 کی کم مقدار ہی زمین پر درجہ حرارت کو برقرار رکھنے کا باعث بنے گی۔

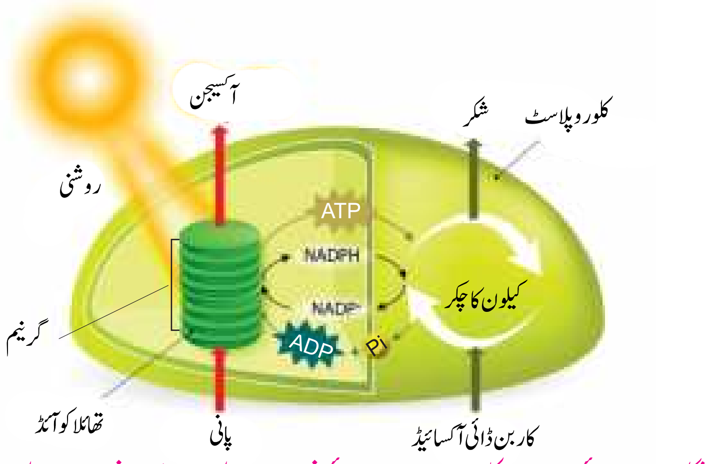
7.2.1 کلوروپلاسٹ بحیثیت ضیائی شکاری اور ذخیرہ کرنے والے عضوے: (Chloroplast as light trapping and storage organelle):

پودے کی سبز حصے اور الجی میں خاص قسم کے خلیے ہوتے ہیں جن میں خاص قسم کے عضویے پائے جاتے ہیں جنہیں کلوروپلاسٹ کہا جاتا ہے۔ کلوروپلاسٹ ایک دھری جھلی والے عضویے ہیں جن میں نیم مائع لحمیات بحیثیت واسطہ (میڈیم) پائی جاتی ہے۔ جسے اسٹروما (Stroma) کہتے ہیں۔ اس میں جھلی کا ایک اور جال بچھا ہوتا ہے جسے تھائیلکوآئڈ (Thyalkoid) جھلی کہتے ہیں۔ کہیں کہیں یہ تھائیلکوائڈ جھلی ایک دوسرے پر جمی ہوتی ہے جسے گرینا (Grana) (واحد-Granum) کہا جاتا ہے۔

ضیائی تالیف کا سادہ سا نظر آنے والا تعامل دراصل اتنا سادہ نہیں ہوتا جتنا سادہ وہ نظر آتا ہے جس میں بہت سے کیمیائی تعملات موجود ہوتے ہیں جو کہ بہت سے خامروں سے اثر پذیر ہوتے ہیں۔ یہ تعملات غیر چکری یا چکردار انداز میں عمل پذیر ہوتے ہیں۔ ہر تعامل کلوروپلاسٹ میں مختلف جگہوں پر عمل پذیر ہوتے ہیں جو کہ:

-1 تعامل جہاں ضیائی توانائی کیمیائی توانائی میں تبدیل ہو کر، ATP اور $NADPH_2$ تخفیف شدہ نکوٹین امائیڈ ایڈونیوسیس ڈائی فاسفیٹ میں جمع ہو جاتی ہے۔ یہ تخفیف تھائلا کوآئڈ جھلی پر عمل پذیر ہوتی ہے، جہاں شمسی توانائی کو پگمینٹس شکار کرتے ہیں۔ یہ

پگمینٹس ہارویسٹنگ کامپلیکس (Harvesting complex) پر موجود ہوتے ہیں۔ ضیائی تالیف کے اس حصے کو ضیائی انحصاری تعامل (Light Dependent reaction) کہا جاتا ہے۔ یہ ایک غیر چکردار عمل ہے جو کہ پانی کے انتشار والے حصے سے جُڑا ہوتا ہے۔ پانی کے انتشار کو ضیائی انتشار (Photolysis) کہا جاتا ہے یہ بھی تھائیلکوائڈ جھلی پر ہی عمل پذیر ہوتا ہے۔



شکل 7.2 ضیائی تالیف: کلوروپلاسٹ میں ضیائی انحصاری تعامل اور تاریک انحصاری تعامل

-2 وہ تعامل جس میں شکار شدہ شمسی توانائی ATP اور $NADPH_2$ سے گلوکوز میں منتقل ہو جاتی ہے۔ یہ تعامل اسٹروما میں چکردار انداز میں انجام پاتا ہے۔ اس عمل کے دوران فضائی کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال ہو کر گلوکوز بناتی ہے۔

7.2.2 ضیائی تالیف کے دو حصے (Two phase of photosynthesis):

ضیائی تالیف دو مراحل میں انجام پذیر ہوتا ہے۔

(1) ضیائی تعامل یا ضیائی انحصاری تعامل (Light reaction or light dependent reaction)

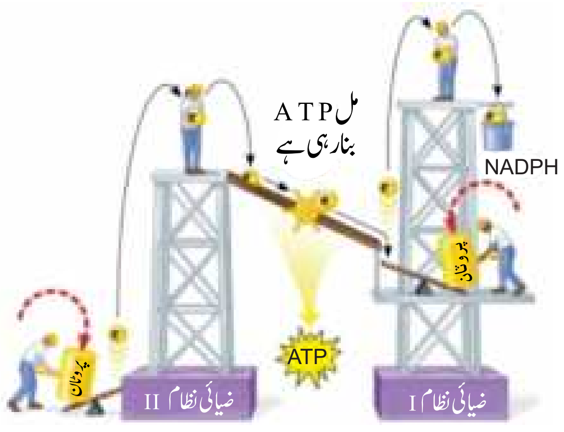
(2) تاریک تعامل یا ضیائی غیر انحصاری تعامل (Dark reaction or light independent reaction)

-1 ضیائی تعامل یا ضیائی انحصاری تعامل (Light reaction or light independent reaction):

ضیائی تعامل یا ضیائی انحصاری تعامل کی اصطلاح استعمال کرنے کی وجہ یہ ہے کہ خلیے ضیائی تالیف کے اس حصے کے دوران ضیائی تونائی شکار ہو کر کیمیائی توانائی میں منتقل ہو جاتی ہے۔

روشنی کا کچھ حصہ پانی کو ہائیڈروجن آئن (H^+) اور آکسیجن گیس میں منتشر کرنے میں استعمال ہوتا ہے، اس کے ساتھ ساتھ الیکٹران ($\bar{e}$) بھی خارج ہوتے ہیں۔ پانی کے منتشر ہونے کے اس عمل کو ضیائی انتشار (Photolysis) کہا جاتا ہے۔ ضیائی انتشار کے دوران پیدا ہونے والی آکسیجن فضا میں خارج ہو جاتی ہے جبکہ H^+ کاربان ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ ملکر گلوکوز بناتے ہیں۔

کلوروپلاسٹ میں موجود پگمینٹ مختلف طول موج والی روشنی کو جذب کرتے ہیں۔ان میں کلوروفل تھائلا کوائڈ جھلی پر پایا جانے والا اور روشنی کو جذب کرنے والا اہم مالیکیول ہے جو بیگنی یا نیلی اور سرخ روشنی کو جذب کرتا ہے اور سبز رنگ کو منعکس کر دیتا ہے،اسی وجہ سے پتے ہمیں سبز نظر آتے ہیں۔ تھائلا کوائڈ جھلی میں دوسرے پگمنٹس اور الیکٹران لیجانے والے مالیکولز ایک ترتیب بناتے ہیں اس تمام ترکیب کو ضیائی نظام (Photosystem) کہا جاتا ہے۔ہر تھائلا کوائڈ پر ہزاروں کی تعداد میں ان دو ضیائی نظاموں کی نقول موجود ہوتی ہیں جنہیں ضیائی انجذابی مرکز (Light harvesting complex) اور الیکٹرانی ترسیلی نظام (Electronic transport system) کہا جاتا ہے۔



شکل 7.3 ضیائی تعامل کی اسکیم

ضیائی توانائی کی منتقلی اس وقت شروع ہوتی ہے جب عملی مرکز (Reaction center) کا کلوروفل روشنی وصول کرتا ہے۔ کلوروفل کا ایک الیکٹران اسے چھوڑ کر الیکٹرانی ترسیل نظام میں کود جاتا ہے۔یہ توانائی سے لبریز الیکٹران ایک الیکٹران لیجانے والے مالیکیول سے دوسرے الیکٹران لیجانے والے مالیکیول پر منتقل ہوتا ہے۔یہ الیکٹران اپنی اضافی توانائی خارج کرتا ہوا نیچے آ جاتا ہے۔یہ توانائی بہت سے تعملات کو عمل پذیر ہونے میں مدد دیتی ہے اور دوسرا یہ کہ توانائی والے دو مالیکیولز پیدا کرتی ہے۔ یہ مالیکیولز ہیں:

(i) ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (Adenosine Triphosphate ATP)

(ii) تخفیف شدہ نکوٹین امائڈ ایڈینوسین ڈائی نیوکلیوٹائیڈ فاسفیٹ
(Reduced Nicotine amide Adenosine Dinucleotide phosphate) $NADPH_2$

ADP وہ مرکب ہے جو خلیہ میں پہلے سے موجود ہوتا ہے۔یہ فاسفیٹ کے ساتھ الیکٹران کی توانائی استعمال کرکے جڑ جاتا ہے۔اس کے نتیجے میں ATP کا مالیکیول بنتا ہے۔یہ توانائی اس وقت خارج ہوتی ہے جب الیکٹران ضیائی نظام میں موجود الیکٹران لیجانے والے مالیکیول کے ذریعے بلندی سے نیچے آتا ہے۔

$$ADP + P \xrightarrow[\text{خامروں کا مجموعہ}]{\text{ضیائی توانائی}} ATP$$

NADP بھی کلوروپلاسٹ میں پایا جاتا ہے جو کہ H^+ کے میلاپ سے تخفیف ہو جاتا ہے۔یہ H^+ جو کہ پانی کے انتشار سے پیدا ہوئے تھے۔

$$\underset{\text{خلیہ سے}}{NADP} + \underset{\text{پانی سے}}{\boxed{2H^+ + 2\bar{e}}} \longrightarrow \underset{\text{تخفیف شدہ}}{NADPH_2}$$

ATP اور $NADPH^2$ دونوں توانائی سے بھرپور مالیکولز ہیں جو کہ فضائی کاربن ڈائی آکسائڈ کو H^+، $\bar{e}$ اور توانائی مہیا کرکے کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل کرتے ہیں۔یہ عمل ضیائی تالیف کے ضیائی غیر انحصاری والے حصے میں ہوتا ہے۔

-2 تاریک تعامل یا ضیائی غیر انحصاری تعامل (The dark reaction or light independent reaction):

تاریک تعامل میں فوٹان کی توانائی براہ راست استعمال نہیں ہوتی لیکن یہ عمل دوران روشنی (دن) میں ہی عمل پذیر ہوتا ہے جو کہ ضیائی انحصاری تعامل کے فوراً بعد عمل پذیر ہوتا ہے۔ ATP اور $NADPH_2$ جو کہ ضیائی انحصاری عمل کے دوران پیدا ہوتے ہیں اسٹروما (Stroma) میں حل ہو جاتے ہیں پھر وہاں یہ گلوکوز بنانے کی لیے توانائی مہیا کرتے ہیں۔ گلوکوز بننے کا یہ عمل کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے (جس سے H^+ اور $\bar{e}$ حاصل ہوتے ہیں) مکمل ہوتا ہے۔ جب تک ATP اور $NADPH_2$ موجود ہوتے ہیں اس عمل کے لیے روشنی درکار نہیں ہوتی۔

ضیائی تالیف کا یہ حصہ چکردار ہے جس میں بہت سے تعملات کا ایک مکمل سیٹ (Set) موجود ہوتا ہے اس کو کیلون-بینسن چکر (Calvin Benson cycle) کہتے ہیں۔یہ نام اس کے دریافت کنندہ کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ C_3 سے چکر بھی کہا جاتا ہے (3 کاربن والا مرکب جو کہ سب سے پہلے بنتا ہے)۔اس C_3 چکر کے لیے مندرجہ ذیل اشیاء درکار ہیں۔

(i) CO_2 عام طور پر ہوا سے حاصل ہوتی ہے لیکن اس کا کچھ حصہ عمل تنفس سے بھی حاصل ہوتا ہے۔

(ii) CO_2 کو جذب کرنے والی شکر ایک پانچ کاربن والی پینٹوز (Pentose) شکر۔

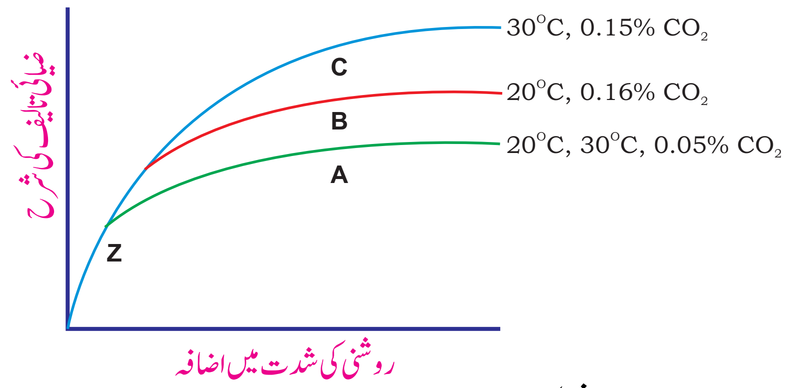
(iii) تمام تعملات کو عمل انگیز کرنے کے لیے خامرے۔

(iv) ATP اور $NADPH_2$ سے حاصل ہونے والی توانائی یہ مالیکیولز ضیائی انحصاری تعامل سے حاصل ہوتے ہیں۔

7.2.3 محدود عوامل (Limiting factor):

حیاتیاتی کیمیائی تعملات کی رفتار کا انحصار کچھ عوامل پر ہوتا ہے جو کہ ان کی رفتار پر اثر انداز ہوتے ہیں، یہ عوامل محدود عوامل (Limiting factors) کہلاتے ہیں۔ مثلاً روشنی کی کم شدت پر ضیائی تالیف کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے لیکن روشنی کی زیادہ شدت پر رفتار یکساں رہتی ہے۔

روشنی کی شدت (Light intensity)، کاربن ڈائی آکسائڈ کا ارتکاز اور درجہ حرارت جیسے عوامل ضیائی تالیف کے محدود عوامل ہو سکتے ہیں۔ مندرجہ ذیل گراف میں محدود عوامل کا آئیڈیا دکھایا گیا ہے۔



A – گراف میں Z نقطہ پر، روشنی کی شدت محدود عامل ہے۔

B– اگر روشنی کی شدت میں چمک دار روشنی تک اضافہ بہتر درجہ حرارت میں ہو تو ہوا میں CO_2 کا ارتکاز محدود عامل ہے اس بات کا واضح مشاہدہ کیا گیا ہے کہ اگر اسی پودے کو زیادہ ارتکاز والی CO_2 میں رکھا جائے تو ضیائی تالیف کی شرح میں اضافہ ہوگا۔

اگر روشنی کی شدت اور CO_2 کا ارتکاز زیادہ ہو تو درجہ حرارت محدود عامل ہوگا لیکن خیال رہے کہ درجہ حرارت بہت زیادہ نہ ہو، اگر درجہ حرارت بہت ہوگا تو خامرے کی ساخت خراب (Denature) ہو جائے گی۔

سرگرمی: ضیائی تالیف کی شرح پر روشنی کی شدت کے اثرات معلوم کریں:

درکار اشیاء:

- پانی کا بڑا بیکر
- کھولاؤ نلی (Boiling tube)
- اسٹینڈ اور شکنجہ
- کاغذی کلپ
- تازہ پانی والا پودا (ہائیڈریلا)
- تھرمامیٹر (Thermometer)
- لیمپ
- فٹ اسکیل
- اسٹاپ گھڑی

طریقہ کار:

1- تازہ ہائیڈریلا کا ایک ٹکڑا لے کر اسے ابلتے ہوئے پانی کی ایک نلی میں الٹا کر کے ڈالیں۔ اس طرح ہائیڈریلا نلی میں نیچے کی طرف چلا جائے گا۔

2- اب اس نلی کو شکنجے میں اس طرح لگائیں کے نلی روشنی کی عمودی سطح پر ہو۔ اس نلی کو بیکر میں اس طرح لگائیں کے نلی کے پانی کا درجہ حرارت اپنی سطح پر قائم رہے۔

3- پانی میں ایک تھرمامیٹر لگائیں تاکہ پانی کا درجہ حرارت ناپا جاسکے اور اسے نوٹ کرتے رہیں۔ اب کمرے کی تمام لائٹیں بند کر دیں تاکہ پس منظر کی روشنی کم ہو جائے اور ایک ٹیبل لیمپ بیکر کے قریب رکھیں۔

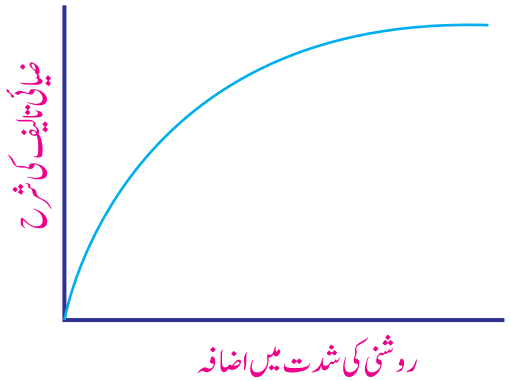
4- کچھ منٹ تک پودے کا مشاہدہ کریں۔ آپ دیکھیں گے کہ پودے کے کٹے ہوئے حصے کی طرف سے گیس کے بلبلے خارج ہونا شروع ہو جائیں گے۔ اگر بلبلے خارج نہ ہوں تو اس تجربہ کو تازہ پودا استعمال کرتے ہوئے دوبارہ کریں۔ اب ایک منٹ میں خارج ہونے والے بلبلے شمار کریں۔ اگر بلبلے خارج ہونے کی رفتار زیادہ ہو اور شمار کرنا مشکل ہو تو لیمپ کو اتنا دور کریں کہ بلبلے شمار کیے جا سکیں۔

5- اب شمار کرنے کا یہ عمل اس وقت تک دہرائیں جب تک بلبلے نکلنے کی رفتار ایک جیسی ہو جائے۔ اس کی رفتار اور لیمپ کا پودے سے فاصلہ اپنے پاس محفوظ کر لیں۔

6- اب لیمپ کا پودے سے فاصلہ تبدیل کریں اور بلبلوں کی رفتار کو نوٹ کریں۔ اس طرح تین مختلف مقامات سے بلبلوں کی رفتار کو نوٹ کریں۔

7- پورے تجربہ کے دوران پانی کے درجہ حرارت کو یکساں رکھیں۔

فرض کریں کہ بلبلوں کے نکلنے کی رفتار دراصل ضیائی تالیف کی شرح رفتار ہے تو اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ضیائی تالیف کی شرح روشنی کی شدت کم ہونے پر کم ہو جاتی ہے جیسا کہ لیمپ جیسے جیسے پودے سے دور کیا تو روشنی کی شدت بھی کم ہو گئی اور ساتھ ساتھ ضیائی تالیف کی شرح میں بھی کمی آ گئی۔



7.3 عمل تنفس (Respiration):

زندگی کے تمام افعال کی انجام دہی کے لیے خلیے کو توانائی درکار ہوتی ہے، اس توانائی کا ماخذ یا تو غذا ہے اور پودوں میں ضیائی تالیف سے بننے والے مرکبات ہیں۔ خلیے ان غذائی مالیکیولز کو توڑ کر کیمیائی توانائی کا اخراج کرتے ہیں۔ غذائی سالموں کی اس ٹوٹ پھوٹ کو جس میں توانائی خارج ہوتی ہے عمل تنفس (Respiration) کہتے ہیں۔

عام طور پر خلیے آکسیجن استعمال کر کے غذائی سالموں کی تکسید کا کام انجام دیتے ہیں جس کے نتیجے میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بحیثیت فاضل مادوں کے پیدا ہوتے ہیں۔ اصل غذائی سالمے جن کی ٹوٹ پھوٹ ہوتی ہے وہ شکر ہیں خاص طور پر گلوکوز۔

اس کیمیائی تعامل کی مکمل مساوات درج ذیل ہے۔

گلوکوز + آکسیجن → کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی + توانائی

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

مندرجہ بالا مساوات سے ظاہر ہو رہا ہے گلوکوز کا ایک مالیکول آکسیجن کے 6 مالیکیولز سے تعامل کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ کے 6 مالیکیولز اور 6 پانی کے مالیکیولز پیدا کرتا ہے۔ اصل پیداوار تو توانائی ہے جو کہ ایک توانائی سے بھرپور مالیکول کی شکل میں پیدا ہوتی ہے جسے ATP کہتے ہیں۔

عام طور پر یہ خیال کیا جاتا ہے کہ عمل تنفس اور سانس لینے کا عمل ایک ہی ہے دراصل یہ دونوں عمل مختلف ہیں لیکن ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے کہ عمل تنفس خلیے میں ہونے والا وہ کیمیائی عمل ہے جس میں غذا سے توانائی کا اخراج ہوتا ہے جبکہ سانس لینے کا عمل ہوا کے جسم میں داخل ہونے اور خارج ہونے کا ہے تاکہ جسم کو ہوا مین موجود O_2 مل سکے اور تنفس میں پیدا ہونے والی CO_2 کا اخراج ہو جائے۔ سانس لینے کے عمل کے لیے ایک اور اصطلاح استعمال کی جاتی ہے، جسے ہوائی گردش (Ventilation) کہا جاتا ہے۔ سانس لینے کے عمل سے گیسوں کا تبادلہ خلوی یا نسیجوں کی سطح پر ممکن ہوتا ہے۔ اس طرح سانس لینے کا عمل (Breathing) گیسوں کا تبادلہ (Gaseous exchange) اور عمل تنفس ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں لیکن ایک دوسرے سے مربوط بھی ہوتے ہیں اور ان تینوں کی وجہ سے خلیے میں توانائی کی پیداوار ممکن ہو پاتی ہے۔

7.3.1 تنفس کی اقسام (Types of respiration):

جاندار میں توانائی کی پیداوار کے لیے تنفس کی دو اقسام پائی جاتی ہیں۔

(1) غیر ہوائی تنفس (Anaerobic respiration) (2) ہوائی تنفس (Aerobic respiration)

(1) غیر ہوائی تنفس (Anaerobic respiration):

یہ قدیم قسم کا عمل تنفس ہے جو کہ آکسیجن کی غیر موجودگی میں عمل پذیر ہوتا ہے غیر ہوائی تنفس یا تخمیر (Fermentation) کہلاتا ہے۔ خاص حالات میں جہاں آکسیجن موجود نہیں ہوتی جاندار اپنے آپ کو اسی حالات کے مطابق ڈھال کر آکسیجن کے بغیر ہی اپنی غذا کو توڑ کر توانائی پیدا کرتے ہیں۔ اسے غیر ہوائی تنفس یا عمل تخمیر کہتے ہیں۔ یہ عمل کچھ خاص بیکٹریا، فنجائی اندرونی خلیے اور کچھ جانوروں میں انجام پاتا ہے۔

غیر ہوائی تنفس کے دوران گلوکوز نامکمل ٹوٹتا ہے تو کم توانائی پیدا ہوتی ہے۔ (ہوائی تنفس کے مقابلہ میں اس کی مقدار 5 سے 10 فیصد تک ہوتی ہے) لیکن یہ آکسیجن کی غیر موجودگی میں بھی جانداروں کی زندگی کو برقرار رکھ سکتا ہے۔ اس تنفس کا ارتقاء زمین پر اس وقت ہوا جب یہاں آکسیجن موجود ہی نہیں تھی۔

غیر ہوائی تنفس کی بھی دو اقسام ہیں۔

الکوحلی تخمیر (Alcoholic fermentation):

بیکٹریا اور فنجائی ہوائی تنفس انجام دیتے ہیں لیکن اگر یہ جاندار آکسیجن کی غیر موجودگی میں ہوں تو ان میں ہوائی تنفس بند ہو جاتا ہے اور یہ غیر ہوائی تنفس شروع کر دیتے ہیں۔ اس غیر ہوائی تنفس کے دوران یہ ایتھا حل الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائڈ گیس پیدا کرنا شروع کر دیتے ہیں۔

گلوکوز → ایتھانول + کاربن ڈائی آکسائڈ + کچھ توانائی

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + ATP$$

ترشائی تخمیر (Acidic fermentation):

حیوانوں میں جب ہوائی تنفس سے پیدا شدہ توانائی ان کی ضرورت کے لیے ناکافی ہوتی ہے تو غیر ہوائی تنفس کی بھی ابتدا ہو جاتی ہے۔ اس عمل کے دوران گلوکوز ایک مرکب میں ٹوٹ جاتا ہو جو لیکٹک ایسڈ (Lactic acid) کہلاتا ہے۔

گلوکوز → لیکٹک ایسڈ + کچھ توانائی

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2CO_2 + ATP$$

اس عمل کے دوران ہوائی تنفس کی مقابلے میں بڑی محدود مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے لیکن یہ توانائی کسی ایتھلیٹ کو دوڑنے کے لیے ابتدائی توانائی مہیا کرتی ہے۔ اس عمل کے دوران لیکٹک ایسڈ پیدا ہوتا ہے جو کہ عضلات اور خون میں جمع ہونا شروع ہو جاتا ہے اور درد پیدا کرتا ہے۔ اس طرح پیدا ہونے والے درد کو عضلاتی تھکن (Muscle fatigue) کہتے ہیں۔

غیر ہوائی تنفس کی اہمیت (Importance of anaerobic respiration):

جیسا کہ پہلے ذکر کیا جا چکا ہے کہ غیر ہوائی تنفس توانائی کی حصول کا ایک ہنگامی انتظام ہے جس کا فائدہ یہ ہے کہ جاندار بغیر آکسیجن زندہ رہ سکتا ہے یا کچھ عرصے کے لیے اس رفتار سے کام جاری رکھ سکتا ہے۔ غیر ہوائی تنفس کے دوران پیدا ہونے والی مصنوعات میں سے ایک نامیاتی ترشے بھی ہیں جیسے سرکہ، یہ صنعتی طور پر بھی پیدا کیے جاتے ہیں۔

غیر ہوائی تنفس کے دوران ایتھائل الکوحل (Ethyl alcohol) بھی پیدا ہوتا ہے۔ یہ عمل صنعتی طور پر مختلف الکوحل مشروبات بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جیسے بیئر (Bear)، وائن (Vine) اور دوسرے مشروبات۔

بیکری کی صنعت کا انحصار بھی اسی پر ہوتا ہے کیوں کہ غیر ہوائی تنفس کے دوران CO_2 بھی پیدا ہوتی ہے جو کیکس اور ڈبل روٹی کو نرم و ملائم شکل میں رکھتی ہے۔ یہ نشاستہ کو سادہ شکر میں تبدیل کر کے ڈبل روٹی اور پیزا کا بیس بناتا ہے۔

(2) ہوائی تنفس (Aerobic respiration):

تنفس کی وہ قسم جہاں غذائی مالیکیول آکسیجن کی مدد سے ٹوٹ کر توانائی پیدا کرتے ہیں۔ یہ تنفس کا وہ طریقہ کار ہے جو جانداروں میں عام طور پر پایا جاتا ہے۔ یہ آزاد آکسیجن کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتا ہے، غذائی مالیکیول کی تکسید ہوتی ہے اور زیادہ سے زیادہ مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے یعنی گلوکوز کا مول/2827kj یا 36 ATP مالیکیول فی گلوکوز۔ ہوائی تنفس میں پیدا ہونے والے آخری مالیکیول CO_2 اور H_2O ہوتے ہیں۔

گلوکوز + آکسیجن ← کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی + توانائی (36 ATP)

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36\ ATP$$

7.3.2 ہوائی تنفس کا طریقہ کار (Mechanism of aerobic respiration):

ہوائی تنفس تین مدارج اور خلیے میں مختلف جگہوں پر عمل پذیر ہوتا ہے۔

(الف) گلائیکولائیسس (Glycolysis) (یونانی—گلائیکو-شکر، لائیسس=ٹوٹ پھوٹ):

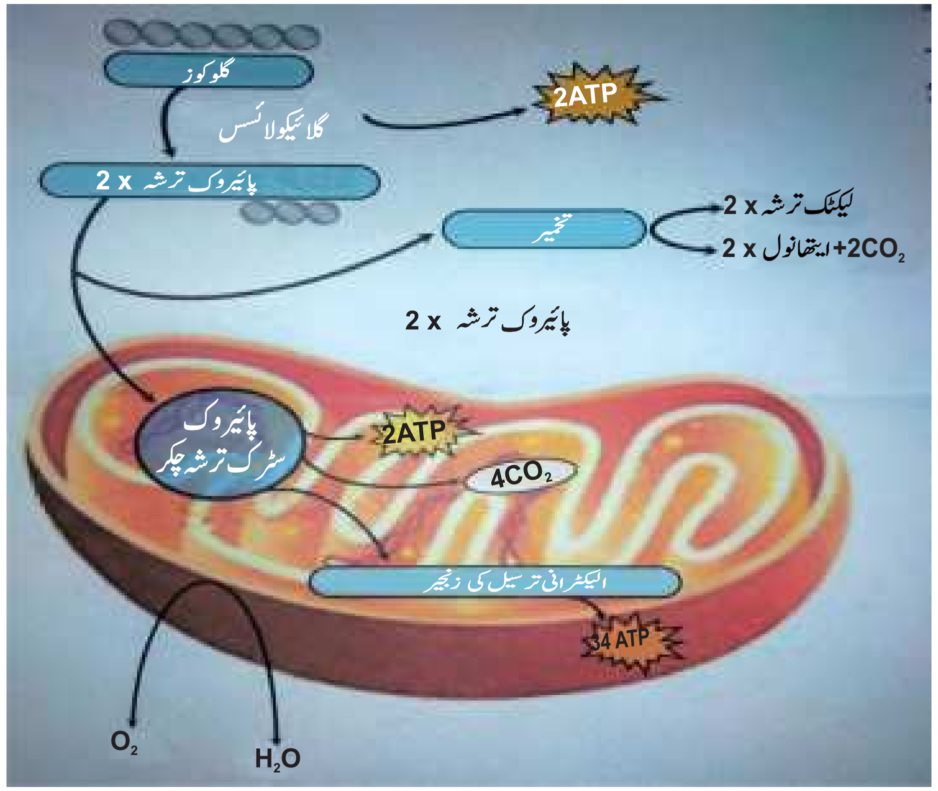
پہلا درجہ وہ ہے جہاں گلوکوز (6 کاربن والی شکر) پائیروک ترشے (Pyruvic acid) (3 کاربن والا) کے دو مالیکول میں ٹوٹ جاتا ہے، اس عمل کے دوران آکسیجن درکار نہیں ہوتی۔ یہ عمل دونوں قسم کے تنفس یعنی غیر ہوائی اور ہوائی تنفس دونوں میں انجام پاتا ہے۔ گلوکوز مالیکول کے اس طرح بکھرنے سے تھوڑی سی مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے جو کہ دو ATP پیدا کرنے کے لیے کافی ہوتی ہے۔ گلائیکولائسس ایک پیچیدہ عمل ہے جو بہت سے ترتیب وار کیمیائی عوامل پر مشتمل ہے جو کہ سائٹوسول (Cytosol) میں انجام پاتے ہیں۔

(ب) کربس یا سٹرک ترشہ چکر (Krebs or citric and cycle):

ہوائی تنفس کا دوسرا مرحلہ جہاں گلائیکولائیس کے دوران پیدا ہونے والا پائیروک ترشہ مائٹوکونڈریا میں داخل ہوتا ہے جہاں آکسیجن موجود ہوتی ہے۔ خلوی تنفس اس آکسیجن کو پائیروک ترشے کو مکمل طور پر CO_2 اور پانی کو چکر دار انداز میں توڑنے میں استعمال ہوتی ہے۔ کریب چکر کے دوران کچھ ATP پیدا ہوتی ہے اور کچھ مخلوط خامرے (Coenzymes) جیسے NAD اور FAD کی تخفیف کرکے $NADH_2$ اور $FADH_2$ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ مائٹوکونڈریا کے میٹرکس میں انجام پاتا ہے۔

(ج) الیکٹران کی ترسیلی زنجیر (Electron transport chain):

یہ ہوائی تنفس کا آخری مرحلہ ہے جہاں $NADH_2$ (تخفیف شدہ نکوٹین امائڈ ایڈینو سین ڈائی نیوکلیو ٹائڈ) (Nicotine amide adenosine dinucleotide) اور $FADH_2$ (تخفیف شدہ فلیون امائڈ ایڈینو سین ڈائی نیوکلیوٹائڈ) (Reduced flavin amide adenosine dinucleotide) کی تکسید ہوتی ہے جس کے نتیجے میں H_2O اور ATP پیدا ہوتے ہیں یہ مائٹوکونڈریا کے کرسٹی (Cristae) میں انجام پاتا ہے۔



شکل 7.4 مائٹوکونڈریا میں ہوائی تنفس

7.3.3 تنفس توانائی کا جانداروں کے اجسام میں استعمال:
(Usage of respiration energy in the body of organisms)

جاندار کے جسم میں بے شمار عوامل کی انجام دہی کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے، جسم یہ توانائی تنفسی توانائی سے مہیا کرتا ہے۔ درج ذیل کچھ عوامل ہیں جو کہ تنفسی توانائی استعمال کرتے ہیں۔

- مالیکیولز کی تالیف (Synthesis of molecules): مختلف قسم کے مالیکیولز کی بناوٹ کے لیے ساتھ ساتھ چھوٹے مالیکیولز سے بڑے مالیکیولز کی بناوٹ کے لیے یہ توانائی درکار ہوتی ہے۔
- خلوی تقسیم (Cell division): خلوی تقسیم کے دوران ڈی این اے اور لحمیات جیسے بڑے مالیکیولز وجود میں آتے ہیں۔ ساتھ ساتھ کروموسوم کی حرکت کے لیے بھی توانائی درکار ہوتی ہے۔
- بڑھوتری (Growth): خلوی بڑھوتری کے بغیر جاندار کی بڑھوتری ممکن نہیں، دونوں اعمال کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے۔
- چست ترسیل (Active transport): آئن اور مالیکیولز کی کم ارتکاز سے زیادہ ارتکاز کی طرف حرکت کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے۔

- عضلاتی سکڑاؤ (Muscle contraction): عضلاتی حرکت کی لیے بھی توانائی درکار ہوتی ہے۔ یہ توانائی کیمیائی توانائی سے پیدا ہوتی ہے اور پھر یہ توانائی حرکی توانائی مین تبدیل ہو جاتی ہے۔
- عصبی پیغام کا راستہ (Passge of nerve impulse): عصبی پیغام دراصل بنیادی طور پر برقی پیغام ہے۔ یہ پیغام لمبے عصبی ریشوں کے ذریعے چست ترسیل کے ذریعے انجام پاتا ہے جس کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے۔
- جسمانی درجہ حرارت کو قائم رکھنا: اعلیٰ درجہ کے حیوانات کے جسم کا درجہ حرارت ایک خاص سطح پر قائم رہتا ہے، اس درجہ حرارت پر ر قائم رکھنے کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے یہ توانائی تنفس سے حاصل ہوتی ہے۔

ضیائی تالیف (Photosynthesis)	عمل تنفس (Respiration)
• ضیائی تالیف وہ عمل ہے جہاں ضیائی توانائی کیمائی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔	• تنفس وہ عمل ہے جہاں کیمائی توانائی ATP کی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔
• یہ صرف ان اجسام میں پایا جاتا ہے جہاں کلوروفل موجود ہو۔	• یہ تمام اجسام میں عمل پذیر ہے۔
• اس کو روشنی درکار ہوتی ہے یعنی یہ صرف روشنی کی موجودگی میں عمل پذیر ہوتا ہے۔	• اسے روشنی کی ضرورت نہیں ہوتی اس لیے تمام زندگی عمل پذیر رہتا ہے۔
• یہ کلوروپلاسٹ میں انجام پاتا ہے۔	• یہ مائٹوکونڈریا میں انجام پاتا ہے۔
• اس کے ریئکٹینٹ (Reactant) کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی ہیں۔	• اس کے ریئکٹینٹ (Reactant) عام طور پر کاربوہائیڈریٹ اور آکسیجن ہے۔
• اس کی پیداوار گلوکوز اور آکسیجن ہیں۔	• اس کی پیداوار کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی ہیں۔

خلاصہ

- جانداروں میں آزاد توانائی کا مختلف اقسام میں تبدیلی کا مطالعہ حیاتیاتی توانائی کہلاتا ہے۔
- توانائی کا مختلف اقسام میں تبدیلی کا عمل تکسیدی اور تحفیفی عوامل کے دوران عمل پذیر ہوتا ہے۔
- جانداروں میں ان کے میٹابولک عوامل کے لیے توانائی ATP سے حاصل کی جاتی ہے۔ یہ توانائی یا تو کاربوہائیڈریٹ یا تکسیدی عمل یا دوسرے مالیکول سے حاصل ہوتی ہے۔
- ضیائی تالیف وہ بنیادی عمل ہے جس میں بنیادی نامیاتی مالیکیول اور O_2 پیدا ہوتے ہیں۔
- کلوروفل وہ سبز پگمینٹ ہے جو نباتاتی خلیے کے کلوروپلاسٹ میں پاتا جاتا ہے۔
- پودے اور دوسرے دگرپرور (Heterotrphs) کا انحصار فوٹوٹراف (Phototraps) پر ہے۔
- ضیائی تالیف ہی صرف وہ عمل ہے جس کے دوران پانی کے منتشر ہونے سے آزاد آکسیجن (O_2) پیدا ہوتی ہے۔
- ضیائی تالیف دو مدارج پر مشتمل ہوتا ہے۔
  (i) ضیائی انحصاری عمل (ii) ضیائی غیر انحصاری عمل
- وہ عمل جس میں ضیائی توانائی کیمائی توانائی میں تبدیل ہو کر ATP اور $NADPH_2$ میں ذخیرہ ہو جاتی ہے اسے ضیائی انحصاری عمل کہتے ہیں۔
- ضیائی تھائیکلوآئڈ جھلی پر عمل پذیر ہوتا ہے۔
- وہ عمل جہاں گرفتار شدہ توانائی ATP اور $NADPH_2$ سے گلوکوز میں تبدیل ہوتی ہے یہ عمل کلوروپلاسٹ کے اسٹروما میں عمل پذیر ہوتا ہے اسے غیر ضیائی انحصاری عمل کہتے ہیں۔
- ADP کا ATP سے روشنی کی توانائی استعمال کر کے بننا فوٹوفاسفورائلیشن کہلاتا ہے۔
- حیاتیاتی کیمیائی تعملات کی شرح کا انحصار کچھ عوامل پر ہوتا ہے جو کہ محدود عوامل کہلاتے ہیں۔
- ضیائی تالیف کے کچھ محدود عوامل روشنی کی شدت، CO_2 کا ارتکاز اور درجہ حرارت ہیں۔
- خلیے میں غذائی سالموں کے ٹوٹ کر توانائی پیدا کرنے کے عمل کو عمل تنفس کہتے ہیں۔
- غذائی سالموں کی توانائی خاص طور پر گلوکوز کی پیداوار بحیثیت تکسیدی توانائی ہوتی ہے۔
- تکسیدی توانائی ATP میں جمع ہو جاتی ہے۔
- تنفس کی دو اقسام ہیں۔ (i) غیر ہوائی تنفس (ii) ہوائی تنفس

- تنفس کا عمل جو O_2 کی غیر موجودگی میں ہوتا ہے غیر ہوائی تنفس یا تخمیر کہلاتا ہے۔
- الکوحلی یا ترشائی تخمیر غیر ہوائی تنفس کی قسمیں ہیں۔
- تنفس کا وہ عمل جو O_2 کی موجودگی میں عمل پذیر ہو ہوائی تنفس کہلاتا ہے۔
- ہوائی تنفس تین مدارج میں عمل پذیر ہوتا ہے۔
  (i) گلائیکولائسس (ii) کریبسس چکر (iii) الیکٹرانی ترسیل زنجیر
- گلائیکولائیسس جہاں گلوکوز سائٹوسول میں پائیروک ترشے میں تبدیل ہوجاتا ہے۔
- کریبسس چکر جہاں پائیروک ترشہ O_2 کی موجودگی میں ٹوٹ کر CO_2 پیدا کرتا ہے اور پیدا شدہ توانائی $NADH_2$ اور $FADH_2$ میں ذخیرہ ہوتی ہے۔
- الیکٹرانی ترسیلی زنجیر جہاں $NADH_2$ اور $FADH_2$ کی تکسید ہوتی ہے جس کے نتیجے میں پیدا ہونے والی توانائی ATP میں جمع ہوجاتی ہے یہ عمل مائٹوکونڈریا کی کرسٹی پر عمل پذیر ہوتا ہے۔

متفرقہ سوالات

1- صحیح جواب کے گرد دائرہ بنائیں:

(i) ایک تکسیدی عمل کے دوران 14135 کلوجول توانائی خارج ہوتی ہے۔ بتائیں کہ اس سے کتنے مول گلوکوز استعمال ہوا ہے۔

(الف) 1 (ب) 3 (ج) 5 (د) 10

(ii) ہوائی تنفس کا وہ درجہ جو کہ کرسٹی پر عمل پذیر ہوتا ہے۔

(الف) الیکٹرانی ترسیلی چکر (ب) گلائکولائسس
(ج) کربس چکر (د) C_3 چکر

(iii) ایک خلوی تنفس کے عمل کے دوران 180 ATP مالیکولز پیدا ہوتے ہیں۔ بتائیں کہ اس عمل میں کتنے مول گلوکوز استعمال ہوتے ہیں۔

(الف) 2 (ب) 5 (ج) 8 (د) 10

(iv) پروٹان اور e کا نقصان کہلاتا ہے۔

(I) تکسیدی عمل (II) تخفیفی عمل (III) ریڈوکس عمل

(الف) صرف I (ب) I اور II
(ج) II اور III (د) I,II اور III

(v) ایک مول ATP میں ذخیرہ ہونے والی توانائی کی مقدار

(الف) 7.3Kcal/mole (ب) 7.3kj/mole
(ج) 17.3 kcal/mole (د) 17.3kj/mole

(v) ضیائی تالیف کے دوران بننے والے بنیادی مالیکیول میں

(الف) گلوکوز (ب) امینو ترشے
(ج) چکنائی ترشے (د) نیوکلیوٹائڈ

(vii) ضیائی انحصاری عمل انجام پاتا ہے۔

(الف) گلوکوز (ب) تھائلاکوآئڈ
(ج) کرسٹی پر (د) سسٹرنی پر

(viii) وہ عمل جس میں توانائی ATP اور $NADPH_2$ سے گلوکوز میں منتقل ہوتی ہے اور یہ عمل سٹروما میں انجام پاتا ہے۔

(I) ضیائی عمل (II) غیر ضیائی انحصاری عمل (III) ضیائی انحصاری عمل

(الف) صرف I (ب) صرف II
(ج) I اور III (د) II اور III

(ix) روشنی کی موجودگی میں پانی کا بکھرنا کہلاتا ہے۔

(الف) بائیڈرولائسس (ب) گلائیکولائسس
(ج) فوٹولائسس (د) ان میں سے کچھ نہیں

(x) گلوکوز کے مالیکیول کا ٹوٹ کر کم توانائی کرنے والا عمل جہاں سسٹم کو چلانے کے لیے درکار ہوتی ہے۔

(الف) 2ATP (ب) 5ATP
(ج) 18 ATP (د) 36 ATP

2- خالی جگہیں پر کریں:

(i) زمین پر توانائی کا واحد ذریعہ .... ہے۔
(ii) جانداروں میں آزاد توانائی کو دوسرے قسم میں تبدیل کرنے کے عمل کو .... کہا جاتا ہے۔
(iii) جانداروں میں توانائی خاص مالیکیول ذخیرہ کرتے ہیں جسے .... کہتے ہیں۔
(iv) پودے .... مالیکیول پیدا کرنے کے لیے سادہ مالیکیول H_2O اور CO_2 استعمال کرتے ہیں

(v) غذا استعمال کرنے کی ترتیب کو .... کہتے ہیں۔
(vi) ضیائی تالیف ہی صرف وہ عمل ہے جو .... کو بکھر کر آزاد آکسیجن پیدا کرتا ہے۔
(vii) کلوروپلاسٹ وہ دوھری جھلی والا عضویہ ہے جس کے نیم مائع لحمیات والی جھلی ہے جسے .... کہتے ہیں۔
(viii) کلوروپلاسٹ میں مختلف پگمینٹ مختلف .... والی روشنی جذب کرتے ہیں۔
(ix) غذائی مالیکیول کو ٹوٹ پھوٹ سے توانائی پیدا کرنے والے عمل کو .... کہتے ہیں۔
(x) گلوکوز کا ایک مول زیادہ سے زیادہ توانائی .... پیدا کرتا ہے۔

3- مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کریں:

(i) حیاتیاتی توانائی (ii) توانائی (iii) تکسیدی عمل
(iv) غذائی زنجیر (v) گرینم (vi) فوٹولائسس
(vii) تخمیر (viii) اسٹروما (ix) ہوائی تنفس
(x) پائیروک ترشہ

4- مندرجہ ذیل کو جدولی طریقے سے واضح کریں:

(i) تنفس اور ضیائی تالیف
(ii) ضیائی عمل اور تاریک عمل
(iii) ہوائی اور غیر ہوائی تنفس

5- مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کریں:

(i) کاربن ڈائی آکسائیڈ کس طرح زمین کے درجہ حرارت کو یکساں رکھتی ہے؟
(ii) ضیائی تالیف کے دوسرے حصے کو تاریک عمل کیوں کہا جاتا ہے؟
(iii) تنفس کا عمل سانس لینے کے عمل سے کس طرح مختلف ہے؟
(iv) ترشائی تخمیر کس طرح جانداروں کے لیے نقصان دہ ہے؟
(v) گلوکوز پودوں میں کس طرح ثانوی مالیکیول کی پیداوار کرتا ہے؟

6- مندرجہ ذیل سوالات کے تفصیلاً جواب تحریر کریں:

(i) خلوی توانائی کی کرنسی کونسی ہے؟ توانائی کی تبدیلی کا کیمیائی عمل بیان کریں۔
(ii) ضیائی تالیف کے مدارج تصویر کی مدد سے بیان کریں۔
(iii) جانداروں میں ہوائی تنفس کا عمل بیان کریں۔

باب 8

تغذیہ
(Nutrition)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- تعارف
- پودوں میں تغذیہ
  - پودوں میں تغذیہ اور غذا
  - پودوں کے غذائی اجزا اور اقسامِ تغذیہ
  - پودوں میں معدنی تغذیہ
    (نائٹریٹس اور میگنیشیم کی کمی کے اثرات)
- دگرپروردہ تغذیہ
- انسانی تغذیہ
  - غذا کے بنیادی اجزا
  - وٹامنز کے اثرات
  - نمکیات کے اثرات
  - پانی کے اثرات اور غذائی ریشہ
  - متوازن غذا
  - تغذیہ کے متعلق مسائل
  - پروٹین توانائی ناقص تغذیہ
  - امراضِ قلتِ نمکیات
- انسانی انہضام
  - غذا کا کھانا
  - انہضام
  - انجذاب
  - جزوبدن بنانا اور اخراج
  - عملِ انہضام میں جگر کا کردار
  - عملِ انجذاب خوراک (ولائی کی ساخت)
- ہضمی نالی کے امراض (اسہال اور قبض)

تعارف (Introduction)

تغذیہ سے مراد ایک ایسا عمل ہے کہ جس کے ذریعے جاندار اپنی حیات کی بقاء کے لیے اپنے ماحول سے غذائی اجزا حاصل کریں۔ ہماری جسمانی نشو و نما اور صحت کو برقرار رکھنے کے لیے جن ضروری مادوں کی ضرورت ہوتی ہے انہیں غذائی اجزا کہا جاتا ہے۔ جانداروں میں خوراک حاصل کرنے یا اسے تیار کرنے کی خاطر مندرجہ ذیل دو عوامل پائے جاتے ہیں:

خودپرورده تغذیہ (Autotrophic nutrition): اس قسم کے تغذیہ میں جاندار اپنے ماحول سے حاصل کردہ سادہ غیر نامیاتی مادوں مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور نمکیات کی مدد سے توانائی استعمال کر کے اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں۔ یہ عوامل ضیائی تالیف (Photosyntheis) یا کیمیائی تالیف (Chemosyntheis) کہلاتے ہیں۔

دِگرپرورده تغذیہ (Heterotrophic nutrition): اس قسم کے تغذیہ میں جاندار اپنے لیے نامیاتی مادہ خود تیار نہیں کر سکتا اس لیے اسے خوراک کے لیے دوسرے جانداروں پر انحصار کرنا پڑتا ہے تاکہ اسے اپنی نشو و نما اور توانائی کے حصول کے لیے استعمال کر سکے۔

> تغذیہ خوراک میں پائے جانے والے غذائی اجزا کے مطالعے کو کہا جاتا ہے نیز ان اجزا کا جسم میں استعمال اور خوراک، صحت اور بیماریوں سے ان کے تعلق کا مطالعہ بھی اسی میں کیا جاتا ہے۔

شکل 8.1 غذا

8.1 پودوں میں تغذیہ (Nutrition in Plants)

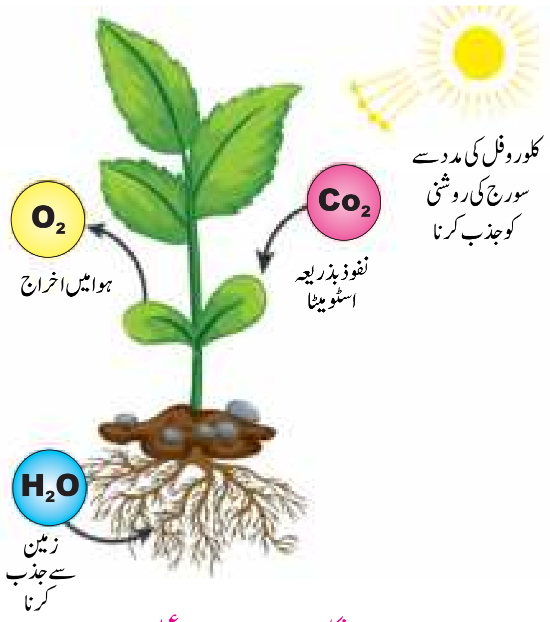
پودوں اور جانوروں میں خوراک کا حصول یکساں طور پر نہیں ہوتا۔ پودے اور چند بیکٹیریا میں خوراک کی تیاری کے لیے سبز مادہ کلوروفل (Chlorophyll) پایا جاتا ہے جبکہ جانور، فنجائی اور کچھ بیکٹیریا اپنی خوراک کے لیے دوسرے جانداروں پر انحصار کرتے ہیں۔ اس طرح تغذیہ کی مندرجہ ذیل دو بنیادی اقسام خودپرورده اور دِگرپرورده کہلاتی ہیں۔

1. خودپرورده تغذیہ (Autotrophic nutrition):

آٹوٹروفک کی اصطلاح دو یونانی الفاظ 'آٹو' یعنی 'خود' اور 'ٹروف' یعنی 'خوراک' سے بنائی گئی ہے۔ اس قسم کے تغذیہ میں جاندار سادہ خام مال سے اپنی خوراک خود تیار کرتا ہے۔

ضیائی تالیف (Photosynthesis):

سبز پودے آٹوٹروف یعنی خودپرورده ہونے کے وجہ سے اپنی خوراک ضیائی تالیف کے عمل سے تیار کرتے ہیں۔ اس عمل کی مدد سے سبز پودے، الجی اور چند بیکٹیریا جن میں کلوروفل پایا جاتا ہے سادہ، خام مال جیسے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کی مدد سے سورج کی روشنی کو استعمال کرتے ہوئے سادہ شکر (گلوکوز) تیار کرتے ہیں۔ اس عمل کے دوران آکسیجن خارج کی جاتی ہے۔ ضیائی تالیف کے مکمل عمل کو مندرجہ ذیل مساوات کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل 8.2 پودے میں عمل تغذیہ کا خلاصہ

$$6CO_2 + 12H_20 \xrightarrow[\text{کلوروفل}]{\text{سورج کی روشنی}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

2. دِگرپرورده تغذیہ (Heterotrophic Nutrition):

لفظ 'ہیٹروٹروف' یونانی زبان کے دو الفاظوں، 'ہیٹروس' یعنی دیگر اور 'ٹروف' یعنی 'خوراک'۔ خودپرورده جانداروں کے برعکس جو کہ اپنی خوراک خود بناتے ہیں، یہ جاندار اپنی خوراک دوسرے جانداروں سے حاصل کرتے ہیں اسی لیے انہیں صارف (Consumers) کہا جاتا ہے۔ تمام حیوانات، غیر سبز نباتات نما اور فنجائی اس درجہ میں رکھے جاتے ہیں۔

ایسے صارف جو جڑی بوٹیاں اور پودے خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں انہیں سبزی خور (Herbivore) کہا جاتا ہے جبکہ حیوانات کو اپنی خوراک کے طور پر استعمال کرنے والے گوشت خور (Carnivore) کہا جاتا ہے۔ اس طرح سے پیچیدہ نامیاتی مادوں کو خوراک کے طور پر استعمال کر کے یہ دِگرپرورده انہیں حیاتیاتی عمل انگیزوں یعنی خامروں کی مدد سے سادہ سالمات میں تبدیل کر دیتے ہیں اور پھر انہیں اپنے تحول میں استعمال کر لیتے ہیں۔

دِگرپرورده جانداروں کی طرزِ زندگی اور طریقہء کار ادخال خوراک کے لحاظ سے یہ طفیلی (Parasitic)، مردہ خور (Saprotrohic)، یا ہم حیوانی (Holozoic) میں سے کوئی ہو سکتے ہیں۔

(i) طفیلی تغذیہ (Parasitic nutrition):

طفیلی جاندار یا طفیلیے (Parasites) ایسے جانداروں کو کہا جاتا ہے جو کہ دوسرے جانداروں یا میزبان (Host) کے اندرونی یا بیرونی سطح پر رہتے ہیں اور ان سے اپنے لیے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ میزبان کو ان سے کوئی بھی فائدہ نہیں ہوتا۔ اس طرح کے تغذیہ کو طفیلی تغذیہ (Parasitic nutrition) کہا جاتا ہے۔ مختلف طفیلیے مثلاً کسکوٹا (آکاش بیل)، ہک ورمز (Hook worms)، ٹیپ ورمز (Tape worms)، جونکیں (Leeches)، وغیرہ کے تغذیہ کا طریقہ کار ان کے عادات، ماحول اور ترمیمات کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہوتا ہے۔

شکل 8.3 طفیلیے

(ii) مردار خور تغذیہ (Saprophytic nutrition):

مردار خور پودے یا مردار خور جاندار اپنی خوراک مردہ یا گلنے سڑنے والے نامیاتی مادوں سے حاصل کرتے ہیں۔ اس قسم کے تغذیہ کو مردار خور تغذیہ (Saprophytic nutrition) کہا جاتا ہے۔ ایسے جاندار اپنے خامرہ جسم سے باہر خارج کر کے باہر موجود خوراک کو ہضم کرتے ہیں۔ ان کی عام مثالوں میں فنجائی (پھپھوندیاں، کھمبیاں، خمیر) اور مختلف اقسام کے بیکٹیریا شامل ہیں۔

(iii) ہم حیوانی تغذیہ (Holozoic nutrition):

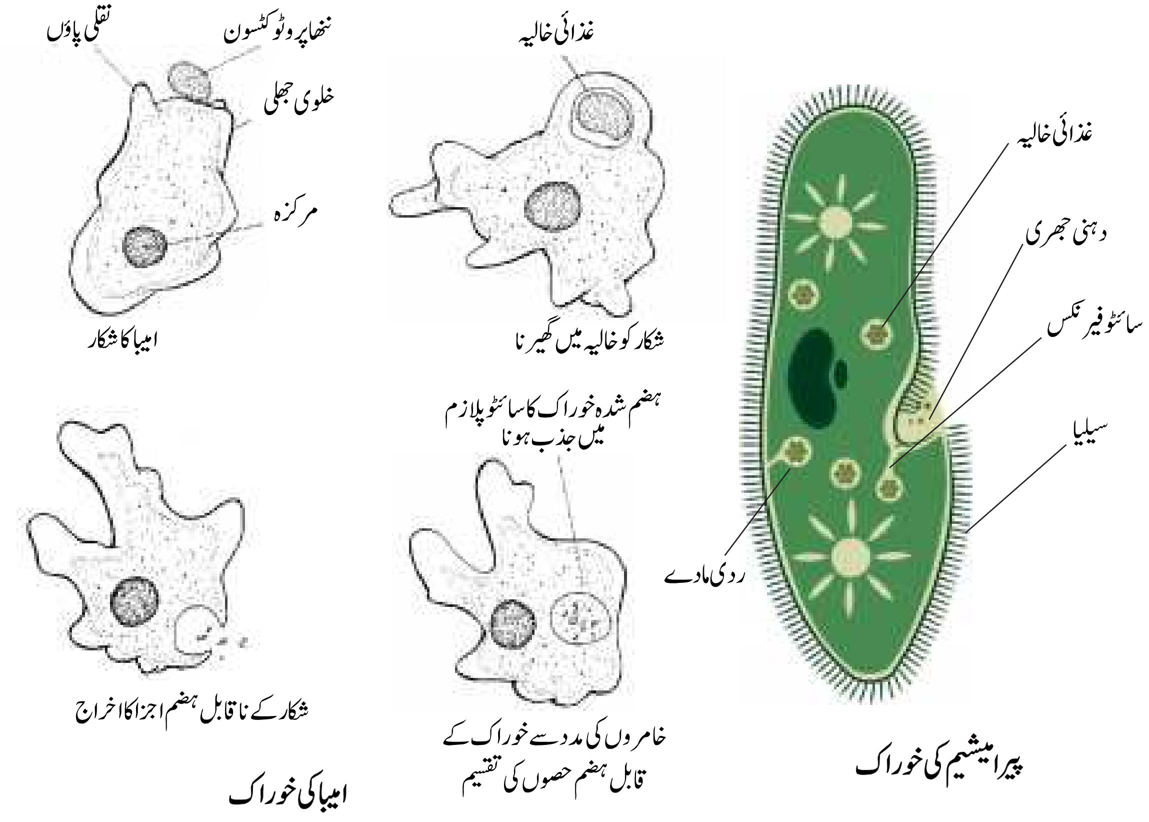
حیوانی تغذیہ میں پیچیدہ نامیاتی مادوں کو کھا کر یا نِگل کر خامروں کی مدد سے اسے ہضم یعنی سادہ، نفوذ پذیر مادوں میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ بعد ازاں ان اجزا کو جذب کر کے لیا جاتا ہے بقیہ غیر ہضم شدہ خوراک کو جسم سے خارج کر دیا جاتا ہے۔ اس قسم کا تغذیہ غیر طفیلیے حیوان جیسے سادہ ترین امیبا یا پھر پیچیدہ ترین جیسے انسان میں پایا جاتا ہے۔

مختلف جاندار خوراک کیسے حاصل کرتے ہیں؟ (How organisms obtain nutrition)?

مختلف جاندار مختلف طریقوں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ یک خلوی جاندار مثلاً امیبا اپنی سطح سے خوراک کا دخول کرتے اور پھر اسے ہضم کرتے ہیں اور ناقابلِ ہضم کو خلوی سطح ہی سے خارج کر دیتے ہیں۔

امیبا پیچیدہ نامیاتی مادے خوراک کی شکل میں حاصل کرتے ہیں۔ خوراک کی شناخت کرتے ہی یہ اپنے سائٹوپلازم کے بہت سے چھوٹے چھوٹے اُبھار نما سوڈوپوڈیا (Pseudopodia) یا نقلی پیر بناتا ہے جو کہ خوراک کے ذرات کو آگے بڑھ کر اسے گھیر کر ایک غذائی خالیہ (Food vacuole) میں بند کر کے اندر لے آتے ہیں۔

خوراک کے اندر لینے کے بعد اسے خامرہ رکھنے والے عضویہ لائسوسوم (Lysosome) کی مدد سے خوراک کے پیچیدہ سالمات کو سادہ سالمات میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ ہضم شدہ خوراک کو تمام سائٹوپلازم میں تقسیم اور ناقابلِ ہضم خوراک کو خلوی جھلی کے ذریعہ باہر خارج کر دیا جاتا ہے۔



شکل 8.4 پیرامیشیم اور امیبا میں خوراک کا اکٹھا ہونا

مخصوص ساخت والے ایک اور یک خلوی جاندار پیرامیشیم (Paramecium)میں خوراک کا دخول ایک مخصوص سوراخ سائٹوسوم(Cytosome)سے کیا جاتا ہے۔خوراک کو اس کی طرف لانے اور اس کے اندر داخل کرنے کے لیے اس خلیہ کی تمام سطح پر واقع بال نما سیلیا(Cilia)کی پیدا کردہ لہراہٹ کو استعمال کیا جاتا ہے۔

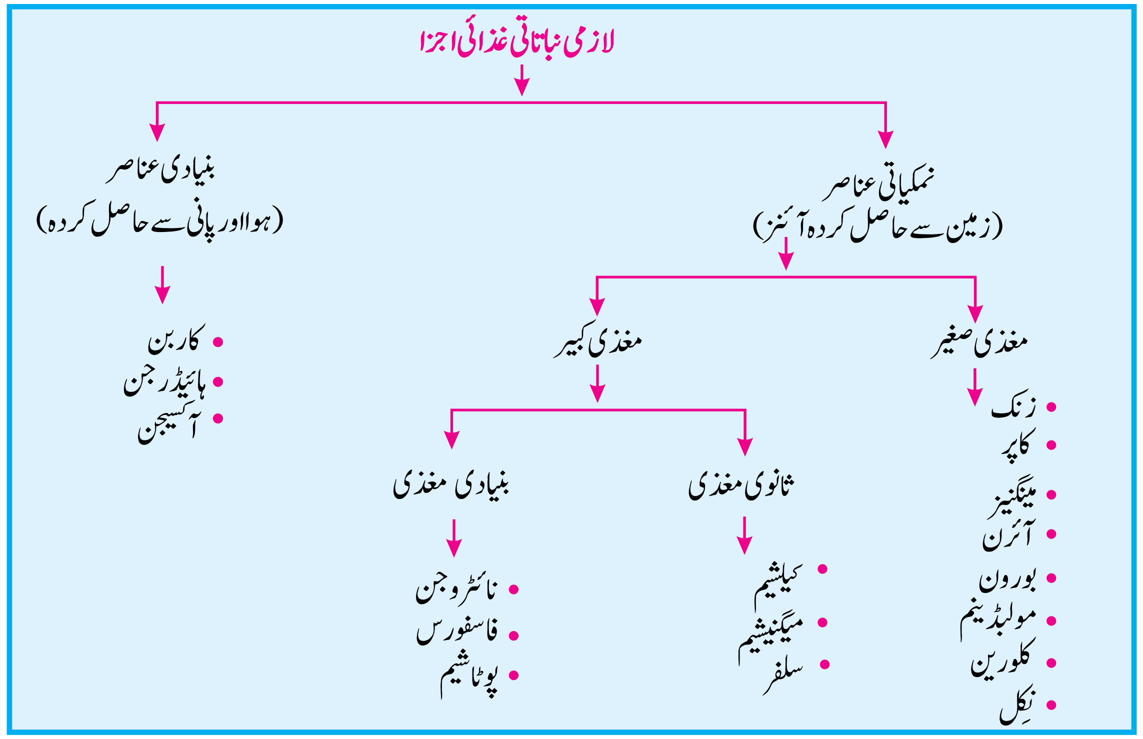
پودوں میں نمکیاتی تغذیہ(Mineral nutrition in plants):

پودوں کو اپنی بڑھوتری اور نشوونما کے لیے نمکیات کا انجذاب، تقسیم اور ان کا استعمال نمکیاتی تغذیہ کہلاتا ہے۔

نباتاتی تغذیہ کے لیے حاصل کردہ لازمی عناصر سے خوراک کی تیاری کے لیے پودوں کے پاس انتہائی موثر طریقہ کار پایا جاتا ہے۔پودے کو اس مقصد کی خاطر مغذی کبیر (Macronutrients) اور مغذی صغیر(Micronutrients)دونوں کی مسلسل فراہمی درکار ہوتی ہے۔مغذی کبیر ایسے غذائی اجزا کو کہا جاتا ہے کہ جن کی کثیر مقدار میں جبکہ مغذی صغیر کہ جن کی قلیل مقدار میں ضرورت ہوتی ہے۔

ان دو اقسام کے غذائی اجزا سے ہر گز یہ مراد نہیں ہے کہ ایک قسم کے غذائی اجزا دوسرے سے زیادہ اہمیت کے حامل ہیں۔ان سے صرف مراد یہ ہے کہ زمین میں مغذی کبیر نسبتاً زیادہ مقدار میں ہونی چاہیے۔پودے یوں تو زمین سے تمام غذائی اجزا حاصل کر لیتے ہیں مگر چند اجزا ضیائی تالیف کے ذریعے خود بھی تیار کر لیتے ہیں۔

جدول: لازمی نباتاتی غذائی اجزا کی درجہ بندی



8.1.1 نائٹروجن اور میگنیشیم کا کردار(Role of Nitrogen and Magnesium):

(i) نائٹروجن (Nitrogen):

نائٹروجن پودوں کے لیے لازمی سمجھی جاتی ہے۔اس کی مدد سے امائنو ایسڈ تیار کئے جاتے ہیں جنہیں پروٹین کی تیاری کے لیے استعمال کیا جاتا ہے نیز کلوروفل، نیوکلیئک ایسڈ اور خامروں کی تیاری کے لیے بھی اسے استعمال کیا جاتا ہے۔زمین سے حاصل کردہ تمام تحولی عناصر میں نائٹروجن ایسا عنصر ہے کہ جس کی پودوں کو سب سے زیادہ ضرورت درپیش ہوتی ہے۔

نائٹروجن کی کمی کی علامات (Symptoms of nitrogen deficiency):

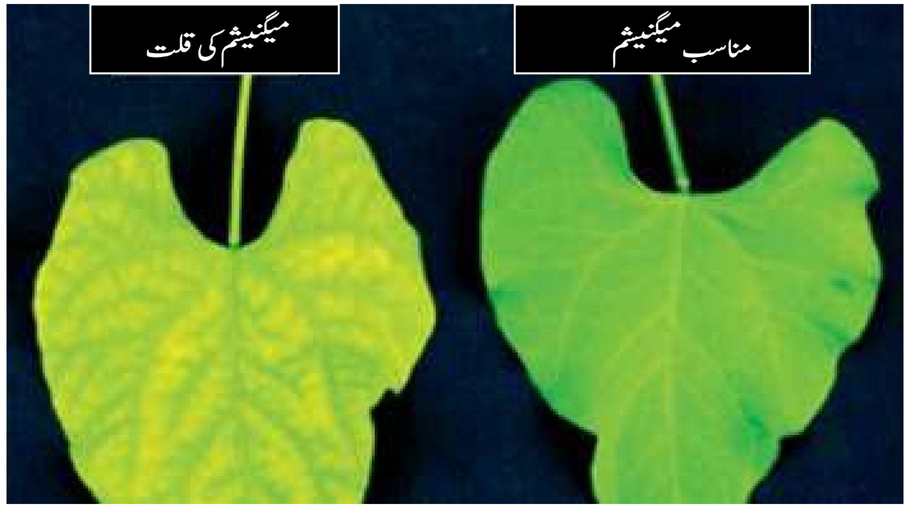
نائٹروجن کی کمی کی وجہ سے پودوں کی نشوونما کم ہو جاتی ہے نیز پیداوار کم ہو جانے کے علاوہ ان کے پتوں کی رنگت بھی زردمائل سبز ہو جاتی ہے۔

(ii) میگنیشیم (Magnesium):

پودوں کے بیشتر خامروں کو درست کام کرنے کے لیے اس کی ضرورت پیش آتی ہے نیز ضیائی تالیف کو سرانجام دینے والے بنیادی سالمے کلوروفل کا بھی یہ لازمی جزو ہوتا ہے۔

میگنیشیم کی کمی کی علامات (Symptoms of magnesium deficiency):

عام طور پر ریتیلی زمین جو کہ بالخصوص زیادہ برسات میں تیزی سے پانی جذب کرتی ہے میگنیشیم کی کمی کا زیادہ شکار ہوتی ہے۔پودوں میں اس کی کمی کی مخصوص علامات میں انٹر وینل کلوروسس(interveinal chlorosis)ہوتی ہے اس میں پتوں



شکل 8.5انٹر وینل کلوروسس

کی نسیں اس طرح گہری سبز ہو جاتی ہیں کہ ان کے درمیان زرد حصے ظاہر ہونے لگتے ہیں۔ جس طرح شکل نمبر 8.5 سے ظاہر کیا جارہا ہے کہ اس میں نچلے حصے میں واقع پتے پہلے متاثر ہوتے ہیں۔

8.1.2 کھاد کی اہمیت (Importance of fertilizers):

پودوں کی نشو و نما کو بہتر بنانے والے عناصر مثلاً کیمیائی مادے جیسے نائٹریٹس کے آمیزے یا گوبر وغیرہ کو کھاد کہا جاتا ہے۔ان کی وجہ سے فصلوں کو غذائی اجزا میسر ہوتے ہیں جن کی وجہ سے ان کی نشو و نما میں تیزی آجاتی ہے، بہتر پرکشش پھول آتے ہیں اور کثیر تعداد میں پھل حاصل ہوتے ہیں۔ان کے زمین یا پانی کے ذریعے دینے سے پودوں میں خودرو بوٹیوں، حشرات اور مختلف بیماریوں کے خلاف مزاحمت میں اضافہ ہوتا ہے۔ گوبر یا گلے سڑے پودوں کا بطورِ کھاد استعمال کا طریقہ زراعت کی طرح بے انتہا قدیم ہے۔ دورِ جدید میں بطورِ کھاد استعمال ہونے والے کیمیائی مادوں میں نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم میں سے ایک یا پھر تینوں شامل ہیں۔ کیمیائی کھاد دراصل ایسے مادے ہیں جنہیں زمین میں دستیاب قدرتی مادوں کی کمی کی صورت میں مٹی میں شامل کیا جاتا ہے۔

8.1.3 کیمیائی کھاد کے استعمال کے ماحول پر مضر اثرات:
(Environmental hazards related to chemical fertilizers):

ماحول پر مضر اثرات سے مراد قدرتی عوامل میں ایسی تبدیلیاں واقع ہونا ہے کہ جن کی وجہ سے انسانی صحت متاثر ہو جائے جیسے ماحول میں غیر ضروری آلودگی شامل ہونے لگے اور ان کی وجہ سے قدرتی آفات واقع ہونے لگیں۔

کسان ہر چند کے کیمیائی کھاد کا استعمال اپنی فصل کی بہتر نشو و نما کے لیے کرتا ہے مگر دوسری جانب یہ مادے پانی کو بھی آلودہ کرتے ہیں۔

1. **زمین میں غذائی مادوں کو برقرار رکھنے کی کمی (Soil nutrients holding capacity):**

کثرت سے غیر نامیاتی کھاد کے استعمال سے اس میں غذائی اجزا کو برقرار رکھنے کی صلاحیت میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔

2. **یوٹروفیکیشن (Eutrophication):**

کیمیائی کھادوں کی غیر معمولی سرایت پذیری کے باعث ماحولیاتی نظام کو یوٹروفیکیشن کے ذریعے خطرہ ہو جاتا ہے اس کی وجہ سے کیمیائی غذائی مادے جیسے نائٹروجن یا فاسفورس کی مقدار کا ماحولیاتی نظام میں بے حد اضافہ ہو جاتا ہے۔

3. **گرین ہاؤس گیس میں اضافہ (Emission of green house gas):**

نائٹروجن کی بعض کھادوں کے ذخیرہ یا ان کے استعمال سے گرین ہاؤس گیس جیسے نائٹرس آکسائیڈ کے اخراج میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

4. **زمین کی تیزابیت (Soil acidity):**

غیر نامیاتی کھاد کا استعمال امونیا گیس کے اخراج کا باعث بنتا ہے، جس سے زمین کی تیزابیت میں اضافہ ہوتا ہے۔

5. **حشرات الارض کے مسائل (Pest problems):**

کثرت سے نائٹروجن کھاد کے استعمال سے پودوں کو تلف کرنے والے حشرات الارض میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔

6. **متوازنِ مغذیہ (Nutrient balance):**

ماہرین زراعت کی طرف سے اس امر کی سفارش کی گئی ہے کہ پودے اور زمین کے درمیان کیمیائی کھاد کے استعمال سے ایک توازن کو ہمیشہ برقرار رکھا جائے چنانچہ ضرورت سے زائد کھاد ہر گز زمین میں شامل نہ کی جائے کیونکہ یہ غیر ضروری اضافہ بھی ایک طرح کی آلودگی تصور کیا جائیگا۔

8.1.4 انسانی خوراک کے اجزا (Components of Human Food):

جیسا کہ اس سے پہلے ذکر کیا جا چکا ہے ہم حیوانی تغذیہ دگرپرورده تغذیہ کی ایک قسم ہے۔ان جانداروں کو زندہ رہنے کے لیے نامیاتی مادے بطور خوراک حاصل کرنا پڑتے ہیں۔ان غذائی اجزا کو سات حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے جو کہ کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، چکنائیاں، نمکیات، فائبر، وٹامنز اور پانی ہیں۔

1. **کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates):**

آپ کے جسم کے لیے کاربوہائیڈریٹس بہت ضروری سمجھے جاتے ہیں خاص طور پر گلوکوز جو کہ توانائی حاصل کرنے کا بنیادی ذریعہ ہے۔انہیں دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایک سادہ قسم مثلاً سکروز جو زُود ہضم ہوں اور دوسری پیچیدہ قسم مثلاً

کاربوہائیڈریٹس

شکل 8.6 کاربوہائیڈریٹس سے بھرپور خوراک

نشاشتہ(Starch)جو کہ دیر سے ہضم ہوتی ہیں۔سادہ قسم کے کاربوہائیڈریٹس ہمیں پھلوں، شکراور خالص اناج جیسے سفید چاول یا آٹاوغیرہ سے حاصل ہوتے ہیں۔پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس آپ کو نشاشتہ دار سبزیوں، آلو، اناج، لوبیااور دالوں سے حاصل ہوتے ہیں۔ان کی عام اور کثرت سے دستیاب اقسام میں شکر، فائبر اور نشاشتہ شامل ہیں۔

2. پروٹینز (Proteins):

پروٹینزاپنی اکائیوں امائنوایسڈز پر مشتمل پیچیدہ سالمات ہوتے ہیں، جنہیں توڑنے کے لیے ہمارے جسم کو وقت درکار ہوتا ہے۔اسی لیے کاربوہائیڈریٹس کے مقابلے میں ان سے توانائی کا حصول قدرے آہستہ اور دیرپا ہوتا ہے۔

پروٹینز

شکل 8.7 پروٹینز سے بھرپور خوراک

امائنوایسڈز جن کی مجموعی تعداد 20 ہوتی ہے ان میں سے کچھ ایسے ہیں جنہیں ہمارا جسم خود بنا سکتا ہے مگر 9 امائنوایسڈ جنہیں لازمی امائنوایسڈ کہا جاتا ہے اور جنہیں ہمارا جسم تیار نہیں کر پاتا لہذا انہیں لازماً ہمیں خوراک سے حاصل کرنا پڑتا ہے۔

ہمیں پروٹینزاپنے نسیجوں کو بنانے اور پرانے نسیجوں کو تبدیل کرنے کے لئے درکار ہوتے ہیں۔ عموماً انہیں توانائی کے حصول کے لئے استعمال نہیں کیا جاتا مگر جب ہمارا جسم دیگر غذائی مادوں یا جسم میں جمع شدہ چربی سے توانائی حاصل کرنے میں ناکام ہو جائے تو ایسی صورت میں پروٹینز کو توانائی کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

3. چکنائیاں (Fats):

چکنائیاں ایسے پیچیدہ سالمات پر مشتمل ہوتی ہیں جو کہ فیٹی ایسڈز اور گلیسیرول سے بنے ہوتے ہیں۔ ہمارے جسم کو نشو ونما اور توانائی حاصل کرنے کے لیے ان کی ضرورت ہوتی ہے۔ نیز مختلف جسمانی افعال سرانجام دینے اور بعض ہارمونز اور دیگر مادوں کی تیاری کے لیے بھی انہیں استعمال کیا جاتا ہے۔

چکنائی

شکل 8.8 چکنائیوں سے بھرپور خوراک

چکنائیوں سے توانائی کا حصول ایک سست عمل ہوتا ہے مگر یہ توانائی حاصل کرنے کا انتہائی اہم ذریعہ ہوتی ہیں۔ ہمارے جسم میں فاضل چکنائیاں پیٹ (Omental fat) اور زیرِ جلد جمع کی جاتی ہیں اور بوقتِ ضرورت توانائی حاصل کرنے کے لیے انہیں استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ہمارے جسم میں فاضل چکنائی خون کی نسوں اور دیگر اعضاء میں بھی جمع ہو سکتی ہے جس کے باعث یہ نسیں تنگ ہو کر خون کے دوران کو بند کر کے ان اعضاء کو نقصان پہنچا کر خاصے خطرناک امراض کا باعث بن سکتی ہے۔

چند سیر شدہ چکنائیوں کے ذرائع مندرجہ ذیل ہیں۔

- گائے اور بھیڑ کا چربی والا گوشت
- مرغی کی کھال
- چکنائی والی ڈیری کی اشیاء (دودھ، مکھن، پنیر، ملائی، آئس کریم)
- ٹراپیکل آئل (ناریل کا تیل، پام کا تیل، کوکا کے بیجوں کا مکھن نما مادہ

جدول: انسانی جسم میں غذا کی مختلف اقسام کے افعال

کاربوہائیڈریٹس	(i) شکر	توانائی
	(ii) نشاشتہ	توانائی
	(iii) فائبر	تحفظِ قبض
پروٹین		خلیات کی مرمت اور نشوونما
چکنائی		توانائی اور موصلیت
وٹامنز	(i) وٹامن سی	صحت مند جِلد / مسوڑھے
	(ii) وٹامن ڈی	مضبوط ہڈیوں کے لیے
نمکیات	(i) کیلشیم	مضبوط ہڈیوں کے لیے
	(ii) لوہا	خون کے سرخ جسیموں کی تیاری کے لیے
پانی		مختلف مادوں کو حل کرنا اور ان کی ترسیل لے لیے

4. وٹامنز (Vitamins):

وٹامن ایک ایسا نامیاتی سالمہ (یا اس سے متعلق سالمات) ہوتا ہے جو لازمی صغیر مغذیہ قسم سے تعلق رکھنے کے باعث کسی بھی جاندار کو صرف قلیل مقدار میں درکار ہوتا ہے تاکہ تحولی افعال کو درست طریقے سے ادا کیا جا سکے۔ان کے باعث مناسب صحت اور نشوونما برقرار رکھنے میں مدد ملتی ہے۔ان کی کمی سے کئی مختلف بیماریاں پیدا ہو سکتی ہیں۔وٹامنز کو دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

شکل 8.9 وٹامنز سے بھرپور خوراک

(i) **چکنائی میں حل پذیر وٹامنز (Fat-soluble vitamins):** ایسے وٹامنز جو نامیاتی محلل میں حل پذیر ہوں انہیں چکنائی میں حل پذیر وٹامنز (وٹامن اے، ڈی، ای اور کے) کہا جاتا ہے اور ان کا جسم سے اخراج پانی میں حل پذیر وٹامنز کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔

(ii) **پانی میں حل پذیر وٹامنز (Water-soluble vitamins):** یہ وٹامنز پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں مثلاً وٹامن بی اور سی۔ کھانا پکانے یا گرم ہونے پر چکنائی میں حل پذیر وٹامنز کے مقابلے میں یہ بآسانی ٹوٹ جاتے ہیں۔

مختلف اہم وٹامنز کے کام، کیمیائی نام اور ان کی کمی سے ہونے والی بیماریاں

وٹامن کا نام	کمی سے ہونے والی بیماریاں
وٹامن کے	خون کے بہنے کی خرابی
وٹامن ڈی	رکٹس اور اوسٹیو میلیشیا
وٹامن سی	سکروی
وٹامن بی	بیری بیری
وٹامن اے	رات کا اندھاپن، امراضِ چشم، امراضِ جِلد

5. نمکیات (Minerals):

ایسے ٹھوس، غیر نامیاتی مادے جو بلور نما ساخت کے ہوں اور انسانی صحت کے لیے بنیادی اہمیت کے حامل سمجھے جاتے ہیں۔ان لازمی نمکیات مین کیلشیم، آئرن، زنک، آئیوڈین اور کرومیم شامل ہیں۔انکی کمی کے باعث بہت سے امراض مثلاً نازک ہڈیاں اور خون میں آکسیجن کی کمی واقع ہو سکتی ہیں۔ نمکیات مختلف اقسام کی غذا جیسے دودھ سے بنی اشیاء اور گوشت یا اس کی مصنوعات سے حاصل ہو سکتے ہیں۔

کیلشیم کے تحولی افعال (Metabolic functions of Calcium):

کیلشیم تحول سے مراد کیلشیم آئنز کی جسم کے مختلف اعضاء میں داخلے یا اخراج جیسی حرکات اور اس کے کنٹرول سے ہے۔مناسب کیلشیم والی ایسی خوراک کہ جس میں نمک کی کمی اور پوٹاشیم کی کثرت ہو بلند فشارِ خون (Hypertension) اور گردوں میں پتھریوں سے محفوظ رکھتی ہے۔

کیلشیم والی غذائیں:

- دودھ، پنیر اور دیگر دودھ کی مصنوعات
- سبز پتوں والی سبزیاں
- سویابینز
- مغزیات
- روٹی
- مچھلی

شکل 8.10 کیلشیم سے بھرپور خوراک

کیلشیم کی کمی کی علامات (Deficiency symptoms of calcium):
• غشی • دل کا دورہ • ہاتھ یا پیروں کی انگلیوں کا سُن ہونا یا جھنجھناہٹ • نگلنے میں پریشانی • لیرنکس کی کھچاوٹ کے باعث آواز کی تبدیلی • سینے میں درد • سانس میں سیٹیوں کی آواز • پٹھوں میں کھنچاؤ خاص طور پر کمر اور ٹانگوں میں پٹھوں کا کھنچاؤ میں بے حد اضافہ (ٹیٹنی)

فولاد کے تحولی افعال (Metabolic functions of Iron):

فولاد آکسیجن کی ترسیل اور اس کے ذخیرہ کرنے میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔ یہ خون میں پائے جانے والے سرخ مادے ہیموگلوبن اور پٹھوں میں پائے جانے والے مادے مائیوگلوبن کا جزو ہوتا ہے۔

فولاد سے بھرپور چند نباتاتی اور حیوانی ذرائع:

- لوبیا اور دالیں
- سویابین چٹنی (Tofu)
- گہری سبز رنگت والی پتوں والی سبزیاں جیسے کہ پالک

فولاد کی کمی کی علامات (Deficiency symptoms of iron):	
• شدید تھکاوٹ	• زرد رنگت
• نازک ناخن	• کمزوری
• درد، سر چکر آنا	• زبان پر جلن
• سینے میں درد، تیز دل کی دھڑکن یا سانس میں گھٹن	
• شیر خوار بچوں میں بھوک کی کمی	

6. پانی اور غذائی فائبر کے تحولی افعال (Metabolic functions of Water and Dietary fibres):

پانی ہمارے جسم میں مختلف خامروں اور کیمیائی مادوں کا ایک واسطہ ہوتا ہے جس کے ذریعے یہ غذائی اجزا، ہارمونز، اینٹی باڈیز اور آکسیجن کو خون اور لمفیٹکس نظام میں دورانِ گردش میں رکھا جاتا ہے۔ پانی پینے کی شکل میں بخارات میں تبدیل ہو کر جسمانی درجہ حرارت کو برقرار رکھنے میں مددگار بھی ہوتا ہے۔ اس کی شدید کمی امراضِ قلب و نس کا باعث ہوتا ہے۔

شکل 8.11 پانی

غذائی ریشہ عام طور پر کھایا جانے والا نباتاتی یا پھر اس سے ملتا جلتا نا قابل ہضم اور چھوٹی آنت میں نا قابل انجذاب کاربوہائیڈریٹ ہوتا ہے۔غذائی ریشہ قبض سے محفوظ رکھنے میں مدد گار ہوتا ہے۔ حل پذیر غذائی ریشہ خون میں کولیسٹرول اور گلوکوز کو کم رکھنے میں مدد گار ہوتا ہے۔

اپنی غذا سے مناسب غذائی اجزاء حاصل کرنے کے لیے روزانہ درکار کردہ حراروں کی مقدار استعمال کریں، نیز اس کے لیے تازہ پھل اور تازہ سبزیاں کھایئے۔

8.2 متوازن خوراک کا عمر، جنس اور سرگرمیوں سے تعلق

(A balanced diet is related to age, sex and activity)

جسمانی نشو و نما اور بڑھوتری کے دوران غذائی ضروریات پر مختلف عوامل اثر انداز ہوتے ہیں۔توانائی کی ضروریات بھی زندگی کے مختلف ادوار میں مختلف ہوتی ہیں اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل میں عمر، جنس اور سرگرمیاں ہوتی ہیں۔

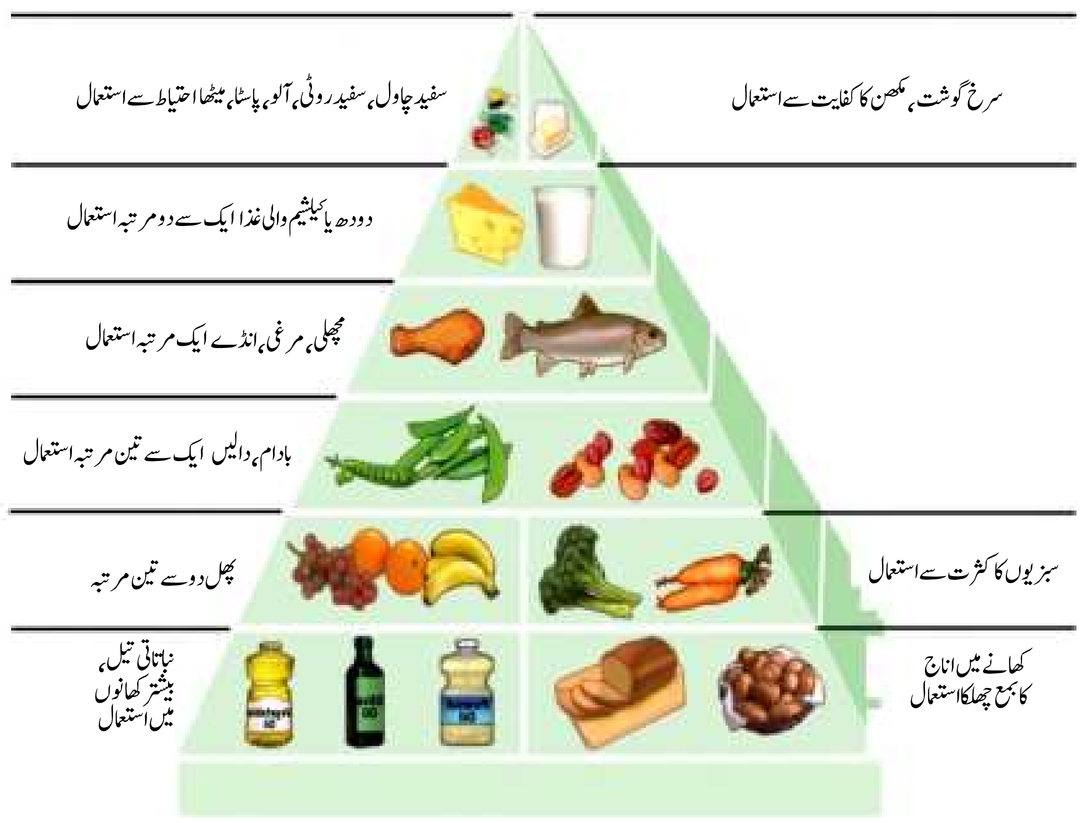
شکل 8.12 متوازن غذا

زندگی کے کلیدی مراحل مندرجہ ذیل پر مشتمل ہوتے ہیں:

بچپن (Childhood): بچپن میں توانائی کی ضروریات تیزی سے بڑھتی ہوئی عمر کی وجہ سے تیزی سے بڑھتی ہیں۔ کم عمر بچوں کے معدے زیادہ خوراک کے لیے بڑے ہوتے ہیں۔ چنانچہ توانائی کی تیزی سے بڑھتی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے انہیں تھوڑا تھوڑا کر کے کھانا کھانا چاہیے۔

بلوغت (Adolescence): اس عمر میں تیز نشو و نما ہو کر بلوغت کو پہنچا جاتا ہے۔اس عمر میں توانائی اور دیگر غذائی اجزا کی ضروریات نسبتاً بڑھ جاتی ہیں۔لڑکوں کو اس عمر میں بڑھوتری کے لیے لڑکیوں کی نسبت زیادہ پروٹینز اور توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ بچوں کی اس عمر میں ان کے قد کے مطابق مناسب وزن برقرار رکھنے کے لیے حوصلہ افزائی کرنا چاہیے۔

جوانی (Adulthood): صحتمند اور متوازن خوراک میں پروٹین، کیلشیم، فولاد اور وٹامن اے اور ڈی کی مناسب مقدار کا ہونا ضروری ہے۔دانتوں کی صحت کے لیے کیلشیم ضروری سمجھا جاتا ہے۔ یہ وٹامن ڈی کے مدد سے ہڈیوں کو بھی مضبوط بناتا ہے۔



شکل 8.13 صحت کی ضامن غذا کا احرام

عورتوں کی نسبت مرد زیادہ چست ہونے کی وجہ سے انہیں زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ مردوں کا جسم نسبتاً زیادہ عضلاتی ہوتا ہے اس لیے ان کا جسم زیادہ بڑا ہوتا ہے انہیں ان کی ہم عمر لڑکیوں کی نسبت نشو و نما والے غذائی اجزا جیسے پروٹینز، کیلشیم کی زیادہ ضرورت ہوتی ہے۔

8.2.1 غذا سے متعلق مسائل-ناقص تغذیہ (Problems related to nutrition-Malnutrition):

غذا سے متعلق مسائل کو مجموعی طور پر ناقص تغذیہ (Malnutrition) کہا جاتا ہے۔ یہ امراض اس وقت واقع ہوتے ہیں کہ جب جسم کو غیر متوازن یا پھر ناکافی خوراک مہیا کی جائے۔ اس قسم کے امراض میں یا تو توانائی مہیا کرنے والی خوراک ضرورت سے زیادہ یا پھر بہت ہی کم اور یا پھر غیر متوازن ہو۔ ایک محتاط اندازے کے مطابق 2100 کیلوریز روزانہ سے کم حرارے والی خوراک کو خوراک کی کمی (Under-nourished) یا بھوک تصور کیا جاتا ہے۔ ایسے افراد غذائی قلت کا شکار سمجھے جاتے ہیں۔

> عالمی ادارہ صحت (WHO) کے مطابق ناقص تغذیہ عالمی صحتِ عامہ کے لیے اس وقت واحد عالمی سنگین ترین خطرہ ہے۔ عالمی سطح پر پانچ سال سے کم عمر بچوں کی 45 فیصد اموات کی وجہ یہی غذائی قلت ہے۔

ناقص تغذیہ مندرجہ ذیل دو اقسام کی ہوتے ہیں:

دائمی ناقص تغذیہ (Chronic malnutrition): اس قسم کے امراض میں بچوں کی نشو و نما سست اور ان کی جسمانی عمر کے مطابق نہیں ہوتی۔

عارضی ناقص تغذیہ (Acute malnutrition): اس قسم کے امراض میں بچوں کا وزن ان کی عمر کے لحاظ سے کم ہوتا ہے۔ یہ بچے لاغر پن (Emaciation) کا شکار ہوتے ہیں۔

ناقص تغذیہ اور خوراک کی کمی، چھوٹے بچوں کی صحت کے لیے اب عالمگیر مسئلہ بن چکی ہے۔ عالمی سطح پر خوراک کی کمی کو تین اقسام کو بہت اہمیت دی جا رہی ہے:

- وٹامن اے کی کمی اس وقت بچوں میں قابل تحفظ نابینا پن یا نظر کی کمزوری کی ایک عالمی وجہ بن چکی ہے۔
- فولاد کی کمی کا تعلق علمی قابلیت اور قوتِ مدافعت میں کمی سے ہوتا ہے۔
- آئیوڈین میں کمی عالمی سطح پر قابلِ تحفظ ذہنی پسماندگی سے ہے۔

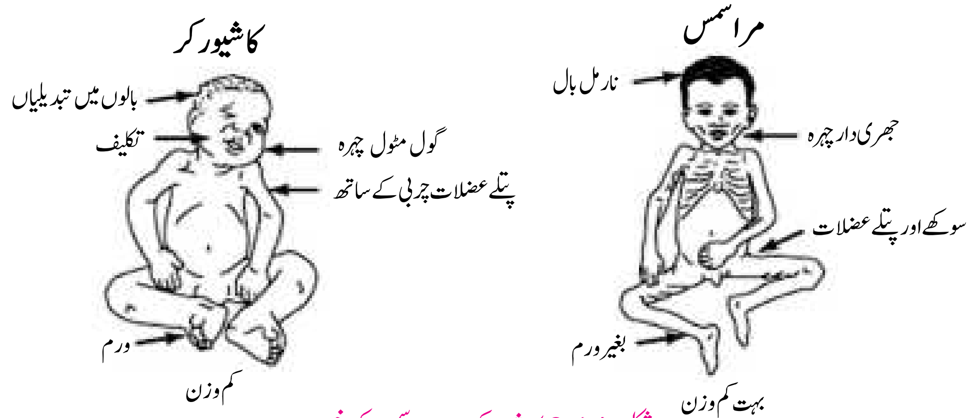
> ناقص تغذیہ دورِ حاضر میں پاکستان میں سب سے زیادہ پائے جانے والے صحتِ عامہ کے مسائل میں سے ہے۔ پاکستان میں پانچ سال سے کم سن اور شیر خوار بچوں میں واقع ہونیوالی اموات کی بنیادی وجوہات میں سے ایک ہے۔ غربت، ناخواندگی، ناقص ماحولیاتی حفظانِ صحت اور موٹاپا کم کرنے والی ادویات کا خبط ان چند عوامل میں سے ہیں جو کہ ایسے امراض کی پاکستان میں بڑھتی ہوئی شرح کے ذمہ دار ہیں۔

8.2.2 پروٹین کی کمی سے واقع ہونے والے امراض (Protein deficiency disorders):

پروٹین توانائی ناقص تغذیہ سے مراد پروٹینز اور ان کی توانائی کی ناکافی فراہمی یا جسم کے لیے ناکافی انجذاب ہوتی ہے۔ یہ مرض ترقی پذیر ممالک میں بچوں میں ہونے والی اموات کی بنیادی وجہ ہے۔ اس کی وجہ سے ہونے والے چند عوارض مندرجہ ذیل ہیں:

(الف) کاشیورکر (Kwashiorkor):

خوراک میں پروٹینز کی شدید کمی کی وجہ سے ہونے والے عوارض میں سے یہ ناقص تغذیہ کی ایک انتہائی قسم سمجھی جاتی ہے۔ پروٹینز کی شدید کمی کے باعث معدہ اور انتڑیوں کے نظام میں نفوذی عدم توازن ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے پیٹ میں پانی بھرنے لگتا ہے اور اس پر ورم کی صورت بیرونی طور پر ظاہر ہوتا ہے۔



شکل 8.14 کاشیورکر اور مراسمس کی خصوصیات

(ب) سوکھے کی بیماری (Marasmus):

یہ ناقص تغذیہ سے ہونے والے شدید ترین عوارض میں سے ایک سمجھی جاتی ہے۔ اس بیماری میں جسم میں توانائی کی بے انتہا کمی ہوتی ہے گو کے یہ بیماری ہر عمر میں ہو سکتی ہے مگر بچے عام طور پر اس کا شکار ہوتے ہیں۔ اس سے متاثرہ بچہ انتہائی لاغر نظر آتا ہے۔ اس کا وزن اس کی عمر کی مناسبت سے تقریباً 62 فیصد سے بھی کم ہو جاتا ہے۔

8.2.3 نمکیات کی کمی کے عوارض (Mineral deficiency diseases):

نمکیات کی کمی سے ہونے والے عوارض انسان میں نسبتاً کم پائے جاتے ہیں ان میں سے چند مندرجہ ذیل ہیں:

1. گلڑ (Goiter):

خوراک میں آئیوڈین کی کمی کی وجہ سے ہونے والی اس بیماری میں گردن میں نچلی اور سامنے کی جانب واقع تھائیرائڈ غدود (Thyroid gland) بڑا ہو جاتا ہے جس سے گردن کے نچلے حصے پر ورم آ جاتا ہے۔ دراصل آئیوڈین ہمارے درست جسمانی افعال اور نشو و نما کے لیے تھائیرائڈ غدود سے خارج ہونے والے ہارمون بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔

شکل 8.15 (الف) گوائٹر (گلڑ) (ب) اینیمیا

2. خون کی کمی (Anemia): (نمکیات کی کمی والے عوارض میں سے ایک عام ترین مرض)

اینیمیا کی اصطلاح کے معنٰی دراصل خون کی کمی ہوتا ہے اور اس میں خون کے سرخ جسیموں کی تعداد ان کی عمومی تعداد کے مقابلے میں کم ہو جاتی ہے۔ ہیموگلوبن کے سالمے کے مرکز میں فولاد کا ایک ایٹم پایا جاتا ہے چنانچہ اگر جسم کو مناسب مقدار میں فولاد میسر نہ ہو تو خون میں ہیموگلوبن بھی کم بنے گا جس کے نتیجے میں نارمل تعداد میں کام کرنے والے سرخ جسیمے بھی دستیاب نہ ہونگے۔اس طرح متاثرہ شخص کے خلیات کو آکسیجن کی فراہمی بھی کم ہو جائیگی جو کہ اسے انتہائی کمزور کر دیتی ہے۔

3. غذائی اجزا کی زیادتی (Over intake of nutrients):

اس طرح کی بے قاعدگی کا تعلق غذائی اجزا کے ضرورت سے زیادہ استعمال سے ہے جو کہ کسی بھی فرد کو عام بڑھوتری، نشوونما اور تحول کے لیے درکار ہوتے ہیں۔ضرورت سے زیادہ خوراک کے جسم پر بداثرات اس وقت اور بھی زیادہ واضح ہو جاتے ہیں کہ جب روزانہ کی جسمانی مشقت والے کام کم ہو جائیں یعنی توانائی کے خرچ میں کمی ہو جائے۔غذائی اجزا میں سے کاربوہائیڈریٹس اور چکنائیوں کے زیادہ استعمال سے موٹاپا، ذیابیطس اور امراضِ قلب و نس پیدا ہو جاتے ہیں۔اسی طرح وٹامن اے کا ضرورت سے زیادہ استعمال بھوک میں کمی اور جگر کے امراض کا باعث بنتا ہے۔حد سے زیادہ وٹامن ڈی کا استعمال مختلف نسیجوں میں کیلشیم کے اجتماع کا باعث بنتا ہے۔

8.2.4 ناقص تغذیہ کے مضر اثرات (The effects of Malnutrition):

ناقص تغذیہ انسان کو جسمانی اور ذہنی دونوں طرح سے متاثر کرتی ہے۔کسی بھی متاثرہ شخص میں جتنی بھی غذائی اجزا کی قلت ہوگی وہ شخص اتنا ہی صحتِ عامہ کے مسائل سے دوچار ہوگا۔

ان مضر اثرات میں سے چند مندرجہ ذیل ہیں:

1. فاقہ کشی (Starvation):

فاقہ کشی توانائی والی غذا کی شدید قلت کو کہا جاتا ہے اسے غذائی قلت کی شدید ترین قسم تصور کیا جاتا ہے۔انسانوں میں طویل عرصہ تک فاقہ کشی مختلف اعضاء کو مستقل نقصان ہوتا ہے جو کہ بالآخر موت کا باعث بن جاتا ہے۔

2. امراضِ قلب (Heart diseases):

امراضِ قلب کی اصطلاح کو عموماً امراضِ قلب و نس کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ان امراض میں خون کی نسیں یا وریدیں تنگ یا بند ہو جاتی ہیں جن کی وجہ سے دل کا دورہ یا انجائنا (سینے میں درد) یا پھر فالج ہو سکتا ہے۔طویل عرصے تک غیر متوازن خوراک استعمال کرنے والے افراد کو عموماً امراضِ قلب واقع ہو جاتے ہیں۔چکنائیوں والی خوراک کا استعمال خون میں کولیسٹرول میں اضافے کا باعث بنتا ہے جس سے خون کی نسیں تنگ ہو کر دل کے امراض کا سبب بنتا ہے۔

3. قبض (Constipation):

ایسے افراد جن کے اوقاتِ طعام مقرر نہ ہوں وہ قبض کا شکار ہو جاتے ہیں۔اس مرض میں آنتوں کی حرکات آہستہ ہونے کی وجہ سے فضلہ سخت ہونے لگتا ہے جس سے اس کے اخراج میں مشکل پیش آتی ہے۔

4. موٹاپا (Obesity):

اس طبی مرض میں جسم میں اس قدر چربی جمع ہو جاتی ہے کہ وہ مریض کی صحت پر منفی اثرات مرتب کرنے لگتی ہے۔ موٹاپا دراصل ضرورت سے زیادہ چکنے چپڑے کھانے، جسمانی مشقت کی کمی اور جینیاتی وجوہات کے بناء پر ہو سکتا ہے۔موٹاپا کو اُم الامراض بھی کہا جاتا ہے جس کی وجہ سے دل کے امراض، بلند فشارِ خون، ذیابیطس وغیرہ ہو سکتی ہیں۔

8.2.5 ناقص تغذیہ سے متعلق سماجی مسائل (Social problems related to malnutrition):

دائمی ناقص تغذیہ مریض کو نہ صرف معذور بلکہ ہلاک بھی کر سکتی ہے۔عالمی ادارہ صحت کے مطابق ترقی پذیر ممالک میں پانچ سال سے کم عمر بچوں میں ہونے والی تقریباً 10.4 ملین اموات میں سے نصف ناقص تغذیہ کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ایک اچھی صحت مند اور فعال زندگی کے لیے مناسب مقدار میں خوراک اور توانائی والی خوراک کا استعمال بہت ضروری ہے۔غذائی قلت کوئی آسان سا مسئلہ نہیں کہ جسے آسانی سے حل کیا جا سکے کیوں کہ اس کے اسباب میں سماجی اور طبی دونوں عوامل شامل ہیں۔

1. غذائی عدم تحفظ (Food insecurity):

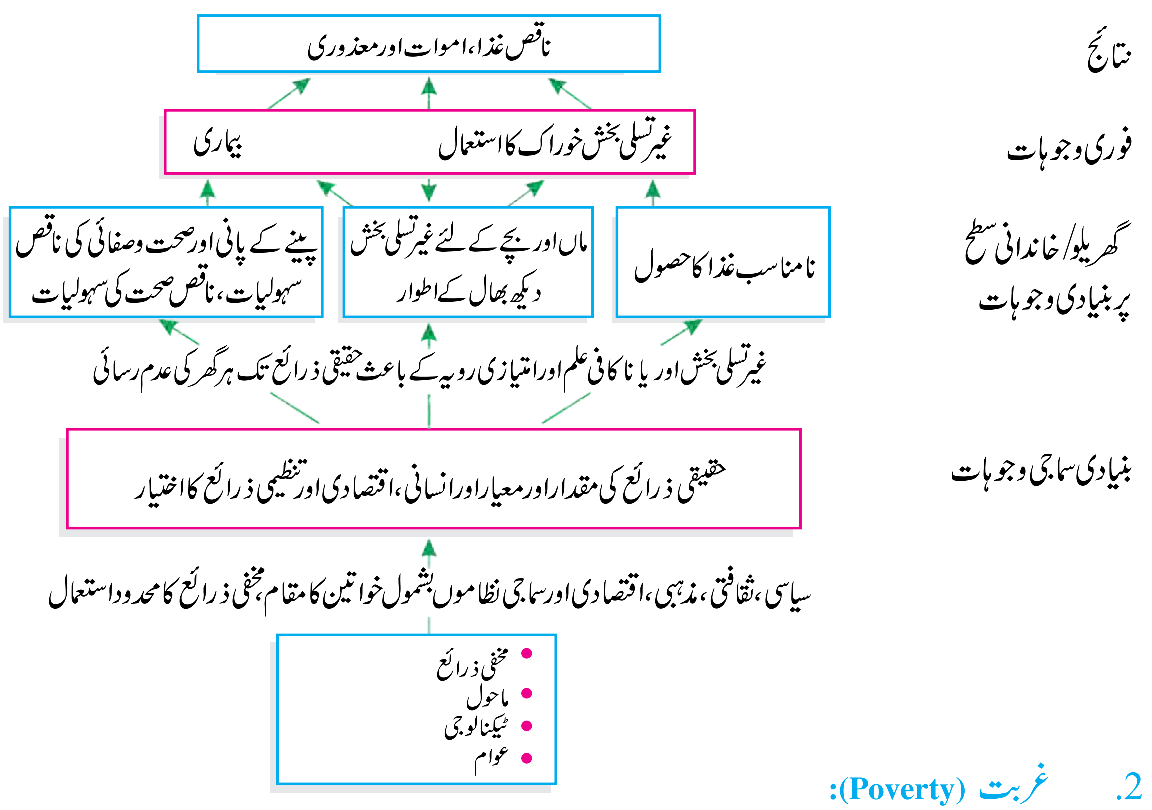
غذائی عدم تحفظ خوراک کی روزانہ کی ضروریات کے مطابق عدم فراہمی کو کہا جاتا ہے۔

بیشتر ترقی پذیر ممالک بشمول کئی افریقی ممالک ایسے ہیں کہ جہاں غلہ کی قلت کے باعث ان کی بڑھتی ہوئی آبادی کے

لیے مناسب خوراک کی فراہمی کو ممکن نہیں۔ نہ صرف ان ممالک میں خوراک کی کمی ہے بلکہ یہ ممالک معاشی طور پر اس قابل بھی نہیں کہ یہ اپنے عوام کے لیے درکار خوراک دیگر ممالک سے خرید سکیں اس لیے ان غریب ممالک کے عوام میں خوراک کے لیے عدم تحفظ پایا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان ممالک کی لاکھوں عوام فاقہ کشی اور ناقص تغذیہ کا شکار ہیں۔ ایسے ممالک کی پیداواری صلاحیت میں کمی کی دیگر وجوہات میں کثرتِ سیلاب یا خشک سالی بھی اہم کردار ادا کرتی ہے۔

ناقص تغذیہ کے حد درجہ انسانی اور سماجی مضر اثرات کے باوجود عالمی سطح پر ابھی تک محدود سطح پر احتیاط اختیار کی گئی ہے۔

ترسیمی نمائندگی: ناقص غذا میں معاشرتی کردار



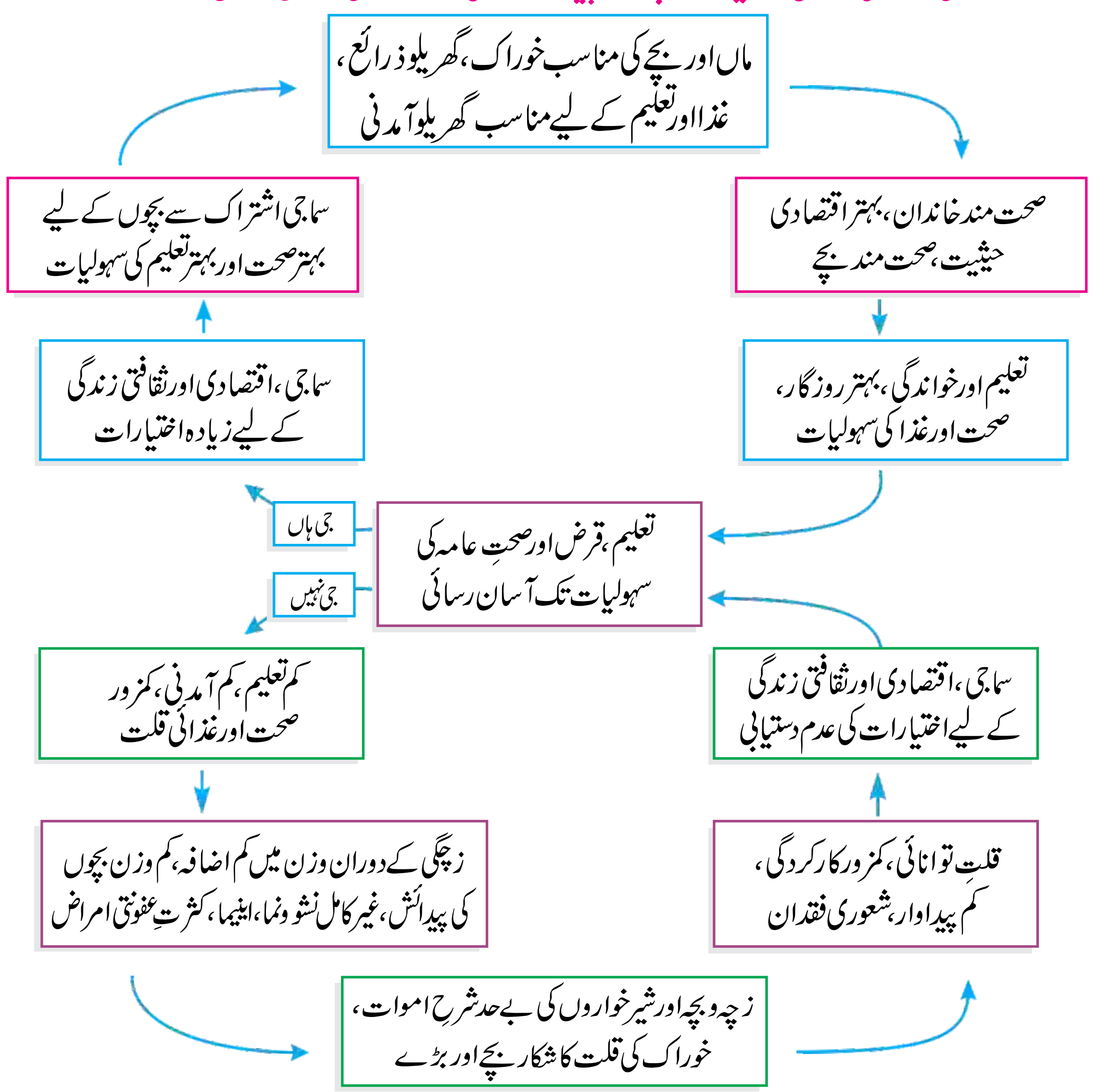
2. غربت (Poverty):

ترقی پذیر ممالک مختلف وجوہات کی بنیاد پر اب تک اپنی غذائی قلت پر قابو نہیں پا سکے ہیں۔ غذائی ضروریات کی بڑھتی ہوئی ضرورت کے باوجود غذائی قلت والے ممالک اپنی ضرورت کے مطابق غذا کی پیداوار نہیں کر سکے ہیں۔ انہیں اپنی غذائی ضرورت پوری کرنے کے لیے غذا کو دوسرے ممالک سے درآمد کرنا پڑتا ہے۔ ہر چند کے خوراک وافر ہو اس کے باوجود کچھ افراد کو اس تک رسائی نہیں ہوتی کیونکہ ایسے ترقی پذیر ممالک میں خوراک کا حصول گھریلو آمدنی پر منحصر ہوتا ہے۔

3. عدم مساوات (Inequality):

مختلف ترقی پذیر ممالک میں سماجی ترجیحات کے باعث مردوں کو عورتوں پر ترجیح دی جانے کی وجہ سے عورت غذائی قلت کا زیادہ شکار ہوتی ہیں۔ لڑکیوں میں اوائلِ عمر میں ہی سے غذائی قلت کا شکار ہونے کا خطرہ بڑھ جاتا ہے۔ گو کہ لڑکے اور لڑکیوں دونوں میں زندگی کے ابتدائی دس سالوں میں غذائی ضروریات یکساں ہوتی ہیں مگر لڑکوں کو لڑکیوں کے مقابلے میں زیادہ خوراک مہیا کی جاتی ہے۔

ترسیمی نمائندگی: ناقص غذائیت کے باعث پیدا شدہ سماجی اور اقتصادی مسائل اور ان کا تدارک



4. عفونتی امراض کے خدشات (Risk of infection):

اگرچہ عام افراد میں ان کے مدافعتی نظام کی وجہ سے جراثیم یا ان کے زہریلے مادوں کا مقابلہ کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے مگر ناقص تغذیہ کی صورت میں مدافعتی نظام بھی کمزور ہو جاتا ہے جس کے نتیجے میں جِلد کی جراثیم کو روکنے کی صلاحیت، معدے میں بیرونی عوامل کے خاتمے کی صلاحیت اور خون میں جراثیموں کے پیدا کردہ زہریلے مادوں کو ختم کرنے کی صلاحیتں بے انتہا کم ہو جاتی ہیں۔

8.3 انسانی نظامِ انہضام (The digestive system of human)

عملِ انہضام کی مدد سے غذائی اجزا کو چھوٹے اجزا میں تقسیم کر کے انہیں توانائی، نشو و نما اور نئے خلیات کی تعمیر کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ غذا اور مشروبات کو جسم کے تمام خلیات کا حصہ بنانے کے لیے ضروری ہے کہ پہلے انہیں سادہ ترین سالمات میں توڑا جائے تاکہ وہ خون میں جذب ہو کر شامل ہو سکیں اور پھر ان کی تمام خلیات تک ترسیل کر دی جائے۔

> عملِ انہضام کی مدد سے غذا کے بڑے اور نا قابلِ نفوذ سالمات کو چھوٹے اور قابلِ نفوذ سالمات میں تبدیل کر دیا جاتا ہے تاکہ وہ خلوی جھلی میں سے گزر سکیں۔

ہضم شدہ خوراک کے انجذاب کے بعد باقی رہ جانی والی غیر ہضم شدہ خوراک کو جسم سے باہر خارج کر دینے کے عمل کو اخراج (Egestion) کہا جاتا ہے۔

انسان کی ہضمی نالی (Alimentary canal of human):

انسانی نظامِ انہضام ایک ہضمی نالی اور شکم میں واقع دیگر کئی اعضاء مثلاً جگر اور لبلبہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہضمی نالی جسے ڈائجسٹیو ٹریکٹ (Digestive tract) بھی کہا جاتا ہے ایک طویل نالی نما ساخت ہوتی ہے جو کہ مختلف اعضاء جیسے ایسوفیگس، معدہ، اور آنتوں پر مشتمل ہوتا ہے یہ نالی جس سوراخ سے شروع ہوتی ہے اسے منہ اور جس پر ختم ہوتی ہے اسے مقعد (Anus) کہا جاتا ہے۔ کسی بالغ شخص میں اس کی لمبائی تقریباً نو (9) میٹر ہوتی ہے۔

عملِ انہضام مندرجہ ذیل مراحل سے مکمل ہوتا ہے:

ادخال غذا (Ingestion): غذا کو کھانا۔

دھکیلنا (Propulsion): بنیادی ہضمی نالی میں ہونے والی لہر نما حرکت (Peristalsis) جو عضلات کی یکے بعد دیگرے سکڑنے اور پھیلنے سے پیدا ہوتی ہے اس کا مقصد نالی میں موجود غذا کو ذرا سا دباؤ ڈال کر نظام کے ایک حصے سے دوسرے میں دھکیلنا ہوتا ہے۔

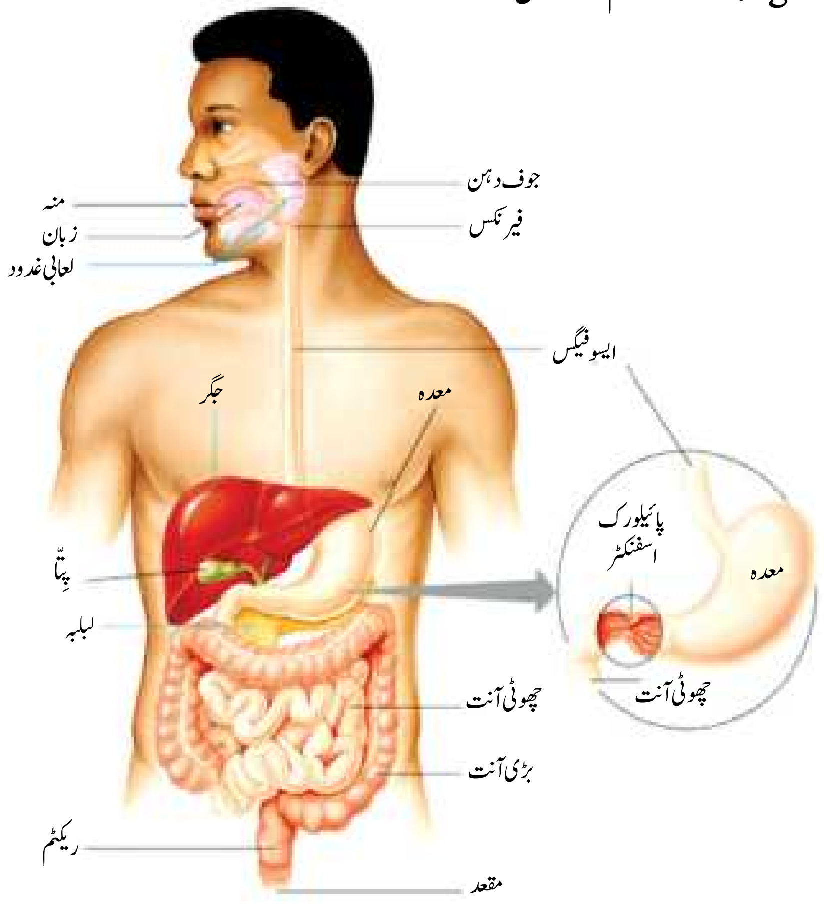
میکانکی انہضام (Mechanical digestion): غذا کی طبعی طور پر انہضام کے عمل کے لیے تیاری۔

حلقہ داری (Segmentation): آنتوں میں غذا کی ہاضمے کے رس میں آمیزش کرنا۔

کیمیائی انہضام (Chemical digestion): کاربوہائیڈریٹس، چکنائی اور پروٹینز کو خامروں کی مدد سے توڑنا۔

انجذاب (Absorption): ہضمی نالی میں غذا کے ہضم شدہ حصوں کو خون میں شامل کرنا۔

اخراج (Egestion): فضلے کو جسم سے خارج کرنا۔



شکل 8.16 انسانی انہضامی نالی

جوفِ دہن کے افعال (Functions of oral cavity):

معدے میں پہنچنے سے قبل ہی جوفِ دہن میں انہضام کا عمل شروع ہو جاتا ہے۔ خوراک کو دیکھتے، چکھتے یا صرف سوچتے ہی زبان کے زیریں حصے میں واقع تین عدد لعابی غدود کے جوڑوں سے لعاب کا اخراج شروع ہو جاتا ہے۔ لعاب کا اخراج ایک قسم کی دماغ کی حرکتِ معکوسہ (Reflex action) کی زیرِ اثر ہوتی ہے جو کہ ہمارے غذا کے بارے میں سوچنے یا کھانے سے شروع ہوتی ہے۔ جونہی یہ حسیِ تحریک شروع ہوتی ہے، دماغ لعابی غدودوں کو اعصاب کے ذریعے کھانے کی تیاری کے لیے ہدایات جاری کرنے لگتا ہے۔ جوفِ دہن اوپری اور نچلے جبڑے کے درمیان واقع منہ کے اندر واقع خلا کو کہا جاتا ہے۔

جاتے ہیں۔

ہی جوفِ دہن میں داخل ہوتی ہے منہ میں اس کا ذائقہ چکھا اور محسوس کیا

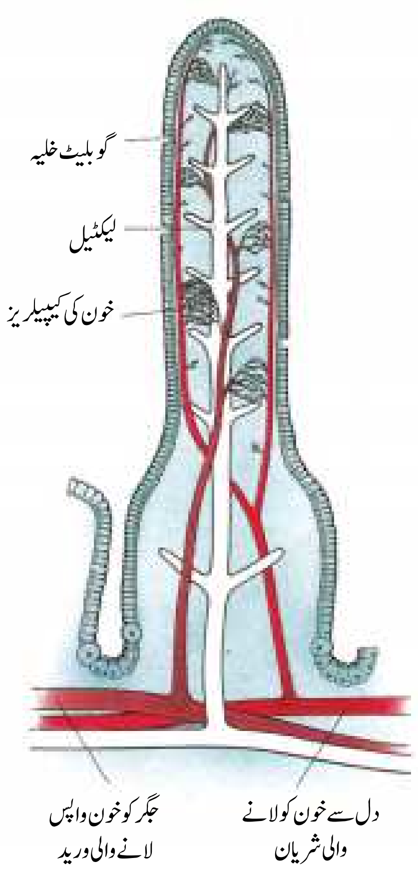
جاتا ہے۔ یہاں پر غذا کا اس کے ذائقہ، ... یا

ہے اور اب یہ معدے سے آگے روانہ ہونے کے لیے تیار ہے۔ پائیلورس غذا کو اس وقت تک معدے میں روکے رکھتا ہے کہ جب تک وہ چھوٹی آنت میں داخل ہونے کے لیے مناسب طور پر گاڑھا پن اختیار نہیں کر لیتی۔ اسکے بعد کائیم کو چھوٹی آنت میں تھوڑا تھوڑا کر کے داخل کر دیا جاتا ہے تاکہ اس پر مزید ہاضمے کے عمل کو جاری رکھا جا سکے۔

چھوٹی آنت کے افعال (Functions of small intestine):

چھوٹی آنت مندرجہ ذیل تین حصوں پر مشتمل ہوتی ہے:

- پہلا حصہ ڈیوڈینم (Duodenum) انگریزی کے حرف 'C' کی طرح ہوتا ہے اس کی لمبائی تقریباً 25 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔
- درمیانی حصہ جیجینم (Jejunum) لچھے دار ہوتا ہے۔
- آخری حصہ ایلیم (Ilium) کہلاتا ہے یہ بڑی آنت سے جڑا ہوتا ہے۔



شکل 8.19 ولس کا طولی تراشہ

کائیم معدے سے ڈیوڈینم میں داخل ہوتی ہے۔ یہ ایسا حصہ ہے کہ جہاں غذا کے انہضام کا بیشتر عمل واقع ہوتا ہے۔ اس میں جگر اور لبلبہ سے داخل ہونے والی نالیاں ان غدودوں کے رس کو یہاں خارج کرتی ہیں۔

صفرا (Bile) کے نمکیات کے اثر سے غذا میں شامل چکنائیوں کی گولیاں ٹوٹ کر شیرہ نما خوردبینی قطروں میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

لبلبے کا رس (Pancreatic juice) سے خارج ہونے والے رس میں مختلف قسم کے خامرے جیسے ٹرپسینوجن (Trypsinogen)، پروٹی ایس (Protease)، پینکریاٹک لائپیس (Pancreatic lipase) اور ایمائیلیز (Amylase) شامل ہوتے ہیں جو کہ بالترتیب پروٹینز، چکنائیوں اور کاربوہائیڈریٹس کو ہضم کرتے ہیں۔

آنتوں کا رس (Intestinal juices) چھوٹی آنت اور لبلبے سے خارج ہونے والے رس میں شامل مختلف خامروں کی مدد سے غذا کے چاروں اجزا (نشاستہ، پروٹینز، چکنائیاں اور نیوکلیک ایسڈس) کو ہضم کر لیا جاتا ہے۔ چھوٹی آنت کی دیوار میں اندرونی جانب بیشمار خوردبینی انگلی

نما اُبھرے ریشے، ولائی (Villi) پائے جاتے ہیں۔ ہر ولیس (Villus) میں خون کی باریک نسوں کیپلریز (Capillaries) اور لمفیٹک نالیوں لیکٹیلز (Lacteals) کا وسیع جال واقع ہوتا ہے۔ ہر ولِس کی دیوار صرف ایک خلیے کی پرت پر مشتمل ہوتی ہے۔ ولائی ہی دراصل وہ ذریعہ ہے کہ جس کی مدد سے غذائی اجزا کو جسم میں جذب کیا جاتا ہے۔ ان کی وجہ سے انہضام اور انجذاب کے عوامل کے لیے وسیع سطحی رقبہ فراہم کیا جاتا ہے۔

ان کے مخصوص خلیات آنتوں میں سے غذا کو جذب کر کے خون کو فراہم کرتے ہیں۔ خون کے ذریعے سادہ شکر، امائنو ایسڈس اور نیوکلیو سائیڈس کو ہیپاٹک پورٹل ورید کی مدد سے جگر کو فراہم کیا جاتا ہے جہاں یا تو انہیں ذخیرہ کر لیا جاتا ہے یا پھر ان میں مزید کیمیائی تبدیلیاں لائی جاتی ہیں۔ جگر سے غذا کے ان سالمات کو ہیپاٹک ورید کے ذریعے دل کو مہیا کیا جاتا ہے۔ لمفیٹک نظام ان نالیوں کے جال پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ سفید جسیموں اور لمف نامی سیال کو تمام جسم کو فراہم کرتا ہے نیز یہ گلیسرول، فیٹی ایسڈز اور وٹامنز کو جذب بھی کرتا ہے۔

سالماتِ کبیر کا خلاصہ

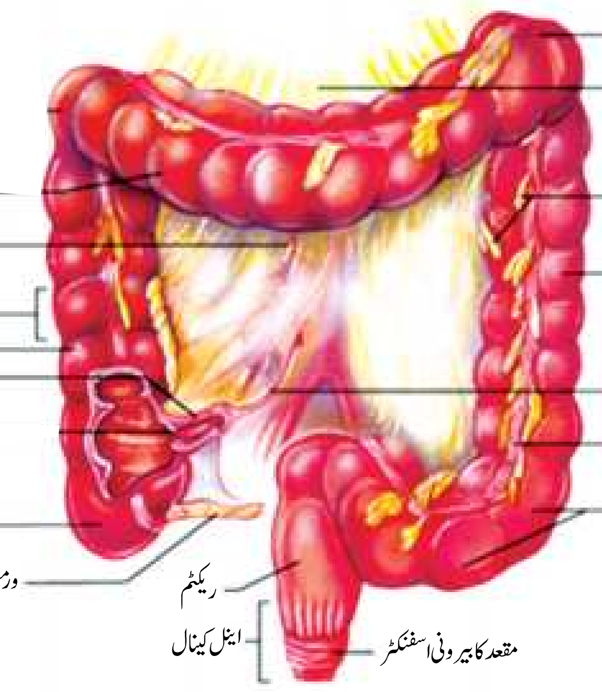
پولی مر	مونومر	کردار
پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس مثلاً نشاستہ	گلوکوز اور دیگر سادہ شکر	توڑ کر اے ٹی پی بنا کر توانائی کا حصول
پروٹینز	امائنو ایسڈز	ہمارے خامروں اور دیگر جسمانی پروٹینز کی تیاری
لپڈز (چربی، موم، تیل اور اسٹیرائڈز)	فیٹی ایسڈز کی زنجیریں، گلیسرین (سوائے اسٹیرائڈز)	خلوی توانائی کا حصول اور اس کا ذخیرہ، خلوی جھلی کی تعمیر، اسٹیرائڈ ہارمونز

بڑی آنت اور اس کے افعال (Large intestine and its functions):

چھوٹی آنت سے غیر ہضم شدہ خوراک (اور پانی) ایک عضلاتی والو (Valve) کے کھلنے سے بڑی آنت میں داخل ہوتے ہیں یہ والو خوراک کو چھوٹی آنت میں واپس جانے سے بھی روکتا ہے۔ بڑی آنت میں غذا کے انجذاب کا عمل تقریباً مکمل ہو چکا ہوتا ہے۔ بڑی آنت کا بنیادی کام غیر ہضم شدہ خوراک میں شامل پانی کو جذب کر کے اس کو ٹھوس فضلہ کی شکل میں تبدیل کرنا ہے تاکہ اسے جسم سے خارج کیا جا سکے۔

بڑی آنت مندرجہ ذیل تین حصوں پر مشتمل ہوتی ہے:

- بڑی آنت کا پہلا حصہ سیکم (Caecum) کہلاتا ہے۔ یہ قطر میں پھیلا ہوا ایک تھیلی نما حصہ ہوتا ہے جہاں چھوٹی آنت سے غیر ہضم شدہ خوراک اس میں داخل ہوتی ہے۔ اس کے سرے پر ایک چھوٹی سے نالی نما، انگلی جیسی اپینڈکس (Appendix) لگی ہوتی ہے۔ بظاہر جس کا خوراک کے انہضام میں کوئی کردار نظر نہیں آتا۔
- سیکم سے ملا ہوا بڑی آنت کا دوسرا حصہ کولون (Colon) پیٹ کے دائیں جانب سے اوپر جا کر بائیں جانب مڑتا ہوا پیٹ کی بائیں جانب سے نیچے کی طرف مڑ جاتا ہے اور نچلی جانب سے بائیں سے دائیں جانب مڑ کر ریکٹم (Rectum) سے جا ملتا ہے۔ اس طرح کولون کو تین مختلف حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے، ایسنڈنگ کولون (Ascending colon)، ٹرانسورس کولون (Transverse colon) جو کہ سیال اور نمکیات کو جذب کرتی ہے اور اگلا حصہ ڈیسینڈنگ کولون (Descending colon) کہلاتا ہے۔ جہاں فضلہ جمع ہو جاتا ہے۔ فضلہ غیر ہضم شدہ غذا، کثیر تعداد میں بیکٹیریا، ہضمی نالی سے جھڑنے والے مردہ خلیات، صفرے کا رس اور کچھ پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔ کولون میں رہائش پذیر بیکٹیریا اس میں بچ جانے والی غذا میں سے چند اجزا کو ہضم کرنے میں مدد دیتے ہیں۔



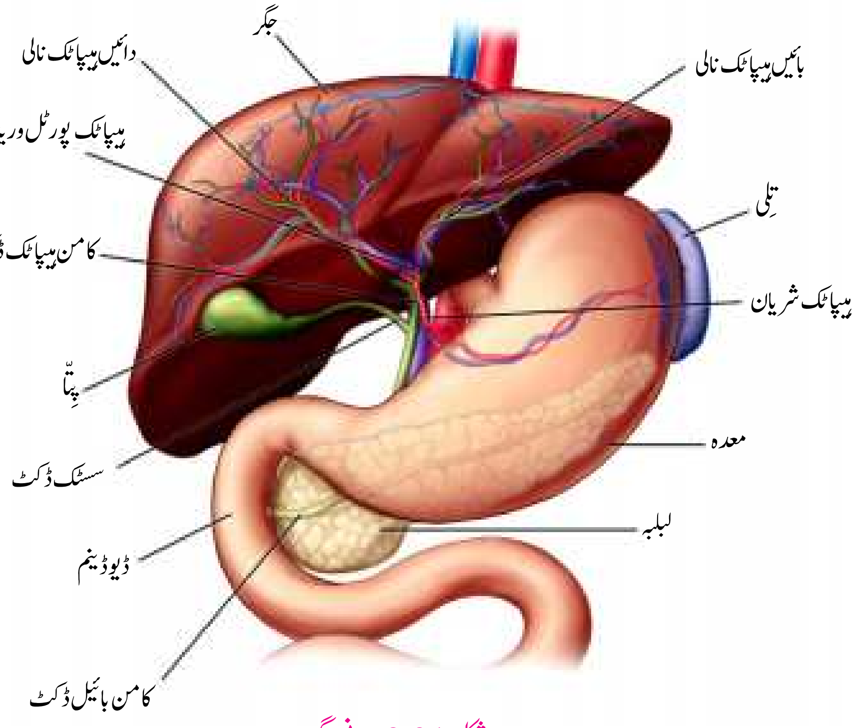
شکل 8.20 بڑی آنت

- بڑی آنت کے اس آخری حصے ریکٹم (Rectum) میں غیر ہضم شدہ خوراک جمع ہو جاتی ہے اور پھر آنتوں کی حرکت سے اسے جسم سے باہر خارج کر دیا جاتا ہے۔

ہر چند کے سیلیولوز میں بے انتہا توانائی پوشیدہ ہوتی ہے مگر بیشتر جانوروں میں اسے ہضم کرنے کے لیے ضروری خامرے موجود نہیں ہوتے اس لیے وہ اسے ہضم نہیں کر پاتے۔

جگر اور اس کے افعال (Liver and its functions):

چکنائیوں کو ہضم اور جذب کرنے کے لیے جگر صفرا (Bile) بناتا ہے۔ اسے پتے میں جمع کیا جاتا ہے اور بوقتِ ضرورت اسے خارج کر دیا جاتا ہے۔ صفرا کو ایک نالی بائیل ڈکٹ (Bile duct) کی ذریعے چھوٹی آنت میں خارج کر دیا جاتا ہے۔



شکل 8.21 انسانی جگر

یہ ایک اور مادہ بھی خارج کرتا ہے جو کہ معدے کے تیزاب کی تعدیل کرتا ہے۔ نیز چھوٹی آنت سے خون کے ذریعے ملنے والے غذائی اجزا جو کہ جگر کو مہیا کیے جاتے ہیں یہ انہیں نہ صرف ذخیرہ کرتا ہے بلکہ ان کی ایک دوسرے میں تبدیل بھی کر دیتا ہے۔

جگر تحولی طور پر انتہائی چست عضو سمجھا جاتا ہے اور زندگی کی بقا کے لیے بہت سے لازمی افعال سر انجام دیتا ہے۔

8.4 نظامِ انہضام کے امراض (Disorders of gut)

1. اسہال (Diarrhoea):

اس مرض میں مریض کو آنتوں کی تیزی سے حرکت کی وجہ سے بار بار اسہال کی حاجت ہوتی ہے۔اس بیماری سے وابستہ دیگر علامات میں پیٹ میں مروڑ، متلی، بخار اور عمومی کمزوری واقع ہوتی ہیں۔اس بیماری میں آنتوں سے خون میں پانی کے انجذاب کے عمل میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔اس کی اہم وجوہات میں آلودہ پانی، وائرس یا بیکٹیریا ہوتے ہیں۔ ناقص غذا کے مریضوں کو اسہال کے باعث جسم میں پانی کی شدید کمی واقع ہو جاتی ہے جو کہ زندگی کے لیے خطرے کا باعث ہو سکتا ہے۔اسہال پر قابو پانے کے لیے ضروری نمکیات اور دیگر غذائی اجزا کے حامل پانی کا کثرت سے پینا ضروری ہے۔

2. قبض (Constipation):

اس مرض میں فضلے کے سخت ہونے کی وجہ سے مریض کے لیے اس کا اخراج دشوار ہو جاتا ہے۔ قبض کی بنیادی وجوہات میں کولون(Colon) میں غذا میں سے ضرورت سے زیادہ پانی کے انجذاب سے اس کا سخت ہو جانا، غذائی ریشے کا غذا میں کم استعمال، جسم میں پانی کی کمی، کچھ ادویات (مثلاً فولاد، کیلشیم اور ایلومینیم والی ادویات) اور ریکٹم یا مقعد میں ٹیومرس۔ قبض کے علاج کے لیے غذا میں تبدیلی اور جسمانی مشقت میں اضافہ، قبض کشا ادویات (مثلاً پیرافن) کو استعمال کیا جا سکتا ہے۔ قبض سے تحفظ اس کے علاج سے زیادہ آسان ہوتا ہے۔

3. السر - پیپٹک السر (Ulcer - Peptic urcer):

ہضمی نالی کے کسی بھی حصے میں بننے والے زخم السر کہلاتے ہیں مثلاً معدے کے السر، ڈیوڈینم کے السر، ایسوفیگس کے السر، معدے کی اندرونی سطح میں معدے کے تیزاب سے بننے والے زخم۔ ان کی عام وجوہات میں طویل عرصے تک ضدِ سوزش(Anti-inflammatory) ادویات مثلاً اسپرین کا استعمال، سگریٹ نوشی، کافی، کولا اور مصالحے دار کھانوں کی کثرت ہو سکتی ہیں۔اس کی چند علامات میں کھانے کے بعد پیٹ میں سوزش، قے کے بعد لعاب دہن کا اخراج، متلی اور بھوک میں کمی اور وزن کا گر جانا شامل ہیں۔

خلاصہ

- تغذیہ وہ عمل ہے کہ جس کے ذریعے جاندار غذا اجزا حاصل اور اس کا استعمال کرتے ہیں۔
- خود پرورده اور دگرپرورده تغذیہ۔
- خود پرورده تغذیہ میں پودے اور کچھ بیکٹیریا ضیائی تالیف کرتے ہیں۔
- دگرپرورده تغذیہ جانوروں اور فنجائی میں پایا جاتا ہے جو کہ دیگر ذرائع سے حاصل کرتے ہیں۔
- پودوں کو غذا کے طور پر استعمال کرنے والے دگرپرورده، پودے خور اور جانوروں کو غذا کے طور پر استعمال کرنے والے گوشت خور کہلاتے ہیں۔ان دونوں کو صارف کہا جاتا ہے۔
- دگرپرورده جانداروں کے طرزِ زندگی اور طریقہ تغذیہ کے لحاظ سے دگرپرورده طفیلیئے، مردار خور یا ہولوزوائک ہو سکتے ہیں۔
- یک خلوی جاندار مثلاً امیبا میں خلوی سطح سے غذا کو نگلا جاتا ہے۔
- پودوں میں نمکیات کی انجذاب، تقسیم اور استعمال نمکیاتی تغذیہ کہلاتا ہے۔
- نمکیاتی تغذیہ میں زیادہ درکار کردہ نمکیات، نمکیاتِ کبیر اور کم مقدار میں درکار نمکیاتِ صغیر کہلاتے ہیں۔
- کھاد سے مراد ایسے کیمیائی اجزا ہیں مثلاً گوبر یا نائٹریٹس کا آمیزہ جو کہ پودوں کی نشوونما کو بہتر بناتا ہے۔
- قدرتی طور پر پائے جانے والے مادے جو کہ کیمیائی طور پر غیر ترمیم شدہ ہوتے ہیں انہیں غیر نامیاتی کھاد کہا جاتا ہے۔
- ایسے قدرتی اجزا جو کہ بہت پیچیدہ ہوں اور ان کے توڑنے میں خاصہ وقت لگے انہیں نامیاتی کھاد کہا جاتا ہے۔
- بہت سے ماحولیاتی خطرات کا تعلق کیمیائی کھاد کہلاتے ہیں۔
- غذائی اجزا کو جن سات حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے وہ کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، چکنائیاں، ریشہ، وٹامنز، نمکیات اور پانی ہوتے ہیں۔
- متوازن غذا کا تعلق عمر، جنس اور انسانی سرگرمیوں سے ہوتا ہے۔
- غذا سے تعلق رکھنے والے امراض کو ناقص تغذیہ کہا جاتا ہے۔
- غذا میں پروٹینز کی شدید قلت سے کاشیوکار کر ہوتی ہے۔
- مراسمس میں توانائی کی کمی ہو جاتی ہے، مختلف نمکیات کی کمی سے گوائٹر (گلہڑ)، انیمیا ہو جاتے ہیں۔
- ناقص تغذیہ سے بھوک، امراضِ قلب، قبض اور موٹاپا پیدا ہوتے ہیں۔
- عملِ انہضام میں غذا کے پیچیدہ حصوں کو توڑ کر انہیں سادہ قابلِ انجذاب بنا دیا جاتا ہے۔

متفرقہ سوالات

1. صحیح جواب کے گرد دائرہ بنائیں:

(i) غیر مطابقت رکھنے والا منتخب کیجیے۔

(الف) پروٹین۔۔۔۔امائنو ایسڈ　(ب) کاربوہائیڈریٹس۔۔۔گلوکوز

(ج) چکنائیاں۔۔۔۔نشاشتہ　(د) نیوکلئیک ایسڈ۔۔۔۔نیوکلیوٹائڈ

(ii) وٹامن کے کی کمی کی وجہ سے ہونے والی بیماری ہے۔

(الف) رکٹس　(ب) انیمیا

(ج) سکروی　(د) بیری بیری

(iii) تیزی سے ہونے والی بڑھوتری اور نشوونما کو کہا جاتا ہے۔

(الف) بچپن　(ب) بلوغت

(ج) دورِ شباب　(د) دونوں "الف" اور "ب"

(iv) غذا میں پروٹینز کی کمی سے ہضمی نالی میں ہونے والے مرض کو کہا جاتا ہے۔

(الف) مرا مسمس　(ب) ایڈیما

(ج) اسہال　(د) کاشیورکر

(v) طویل فاصلوں سے ہجرت کرنے والا جانور بڑی مقدار میں درکار توانائی کو ذخیرہ کر کے حاصل کر سکتے ہیں۔

(الف) چکنائیاں　(ب) کاربوہائیڈریٹس

(ج) پروٹینز　(د) نمکیات

(vi) مندرجہ ذیل میں سے کون سا وٹامن اپنے درست فعل سے تعلق رکھتا ہے؟

(الف) وٹامن کے۔۔۔۔سفید جسیموں بنانے کے لیے

(ب) وٹامن سی۔۔۔۔رکٹس کے علاج کے لیے

(ج) وٹامن ای۔۔۔۔جِلد کے سرطان سے تحفظ کے لیے

(د) وٹامن اے۔۔۔۔آنکھ کے بصری رنگ میں استعمال کے لیے

(vii) مندرجہ ذیل میں سے پیپسن کے درست فعل کو ظاہر کرنے والا بیان کون سا ہے؟

(الف) اسے لبلبہ میں تیار کیا جاتا ہے

(ب) یہ پانی اور چکنائی کے آمیزہ کو متوازن بنانے میں

(ج) یہ مالٹوز کو مونوسیکرائیڈ میں توڑنے کے کام آتا ہے

(د) یہ معدہ میں پروٹینز کی آبی تحلیل میں استعمال کیا جاتا ہے

(viii) صفرا نمکیات کے بارے میں مندرجہ ذیل میں سے درست کون سا ہے؟

(الف) یہ خامرہ ہوتے ہیں　(ب) انہیں لبلبہ میں تیار کیا جاتا ہے

(ج) یہ چکنائیوں کو ڈیوڈنم میں توڑتے ہیں　(د) یہ پیپسن کے عمل کی افادیت میں اضافہ کرتے ہیں

(ix) انسانی نظامِ انہضام میں ٹریکیا اور ایسوفیگس دونوں اس سے جڑے ہوتے ہیں۔

(الف) بڑی آنت　(ب) معدہ

(ج) فیرنکس　(د) ریکٹم

(x) مندرجہ ذیل میں سے کون سے ذریعے کا تعلق کیلشیم سے نہیں ہوتا؟

(الف) سرخ گوشت　(ب) سبز پتوں والی سبزیاں

(ج) شاخ گوبھی　(د) گری دار میوے

2. مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے:

(i) سمندری غذا پروٹینز کا بہترین ذریعہ اس لیے سمجھی جاتی ہے کہ اس میں عام طور پر۔۔۔۔۔۔کی مقدار کم ہوتی ہے۔

(ii) فولاد کی کمی سے نہ صرف شعوری صلاحتیں کم ہو جاتی ہیں بلکہ اس سے۔۔۔۔۔۔کے خلاف مزاحمت بھی کم ہو جاتی ہے۔

(iii) عضلات کی باترتیب سکڑنے اور پھیلنے کی لہری حرکت کو۔۔۔۔۔۔کہا جاتا ہے۔

(iv) لبلبے سے خارج ہونے والے رس میں مختلف اقسام کے۔۔۔۔۔۔ہوتے ہیں۔

(v) ایسے جاندار جو مردہ اور گلنے سڑنے والے مادوں کو اپنی غذا کے طور پر استعمال کریں۔۔۔۔کہلاتے ہیں۔

(vi) کثیر مقدار میں درکار غذائی اجزا۔۔۔۔۔۔کہلاتے ہیں۔

(vii) کھاد ایسے مادے ہوتے ہیں جو کیمیائی اجزا گوبر یا۔۔۔۔۔کے آمیزے سے حاصل کئے جائیں۔

(viii) کیمیائی کھاد کو بے انتہا حل پذیری کی صلاحیت ماحولیاتی نظام میں۔۔۔۔۔کو توڑ کر گڑبڑ پیدا کر دیتی ہے۔

(ix) ذوّد ہضم کاربوہائیڈریٹس۔۔۔۔۔۔کہلاتے ہیں۔

(x) چکنائی کے ایک گرام سے حاصل ہونے والی توانائی۔۔۔۔۔۔کے برابر ہوتی ہے۔

3. مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف بیان کیجیے:

(i) وٹامنز (ii) غذائی قلت (iii) گوائٹر (گلہڑ)
(iv) اینیمیا (v) قبض (vi) موٹاپا
(vii) بھوک (viii) نگلنا (ix) کائیم
(x) السر

4۔ مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق کو واضح کیجیے:

(i) چکنائی اور پانی میں حل پذیر وٹامنز
(ii) مراسمس اور کاشوار کر
(iii) کیمیائی انہضام اور میکینیکل انہضام
(iv) خود پرورد ہ اور دگر پرورد ہ تغذیہ
(v) غیر نامیاتی اور نامیاتی کھاد

5. مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کریں:

(i) پودوں کے لیے کھاد کیوں ضروری ہے؟
(ii) معدے کی دیواریں تیزاب کے اثر سے کس طرح محفوظ رہتی ہیں؟
(iii) پودوں کے لیے نائٹروجن کیوں ضروری ہے؟
(iv) چکنائیوں کو انتہائی مؤثر غذا کیوں سمجھا جاتا ہے؟
(v) خوراک کو نگلنے کے لیے اس کا چبانا اور چکنا بنانا کیوں ضروری ہوتا ہے؟

6. مندرجہ ذیل کے جوابات تفصیل سے لکھیں:

(i) کیمیائی کھادوں کے استعمال سے ماحول کو لاحق خطرات کی وضاحت کیجیے۔
(ii) انسانی نظام انہضام میں معدے اور آنتوں کے افعال مناسب اشکال کی مدد سے واضح کیجیے۔
(iii) وٹامنز کسے کہتے ہیں؟ مختلف اقسام کے وٹامنز کی وضاحت کیجیے۔
(iv) انسان میں نمکیات کی کمی سے ہونے والے امراض کی وضاحت کیجیے۔
(v) انسان میں قلتِ غذا سے ہونے والے اثرات بیان کیجیے۔

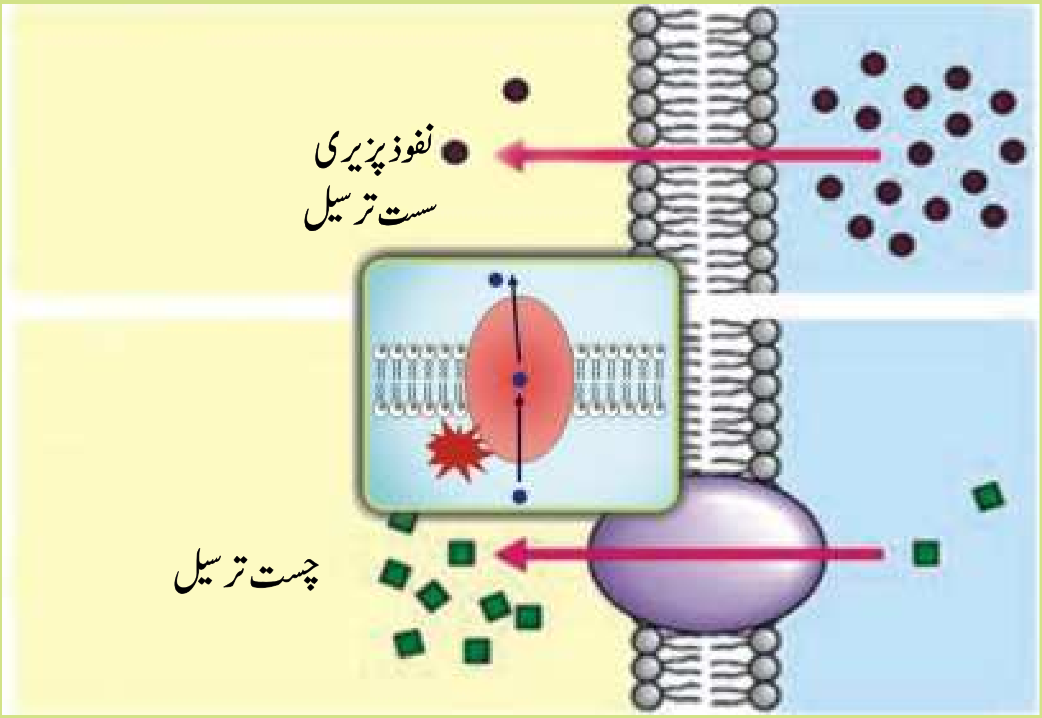
باب 9

ترسیل
(Transport)

اہم تصورات

حیاتیات کے اس حصے میں آپ سیکھیں گے۔

- تعارف
- پودوں میں ترسیل
  - پانی اور آئن (Ion) کا حصول (جڑ بالوں کی ساخت اور فعل)
- ٹرانسپائریشن
  - تعارف اور اہمیت
  - ٹرانسپائریشن کی شرح پر اثرانداز ہونے والے عوامل
- غذا اور پانی کی ترسیل
  - تنے میں سے پانی اور غذا کی ترسیل کے راستے
  - زائیلم اور فلوئیم کی ساخت اور فعل
- جانوروں میں ترسیل
- انسان میں ترسیل
  - خون
  - خون کے اجزا اور ان کے افعال
  - خون کی بیماریاں (لیوکیمیا اور تھیلیسیمیا)
  - خون کے گروپس اور انتقالِ خون
- انسانی دل
  - خون کی نسیں یا نالیاں



ہر جاندار کو اپنی بقائے حیات اور صحت مند زندگی کے لیے مختلف ضروری مادوں کی ضرورت پیش آتی ہے۔ یہ مادے یا خام مال یا تو جاندار اپنے ماحول سے حاصل کرتے ہیں یا پھر اپنے اندرونی ذرائع سے۔ اگر ان مادوں کا ذریعہ طلب کردہ عضو سے بالکل نزدیک واقع ہے تو پھر کسی قسم کی ترسیلی ذرائع کی ضرورت درپیش نہیں ہوتی، مگر زیادہ فاصلے کی صورت میں نظام ترسیل کی ضرورت ہوتی ہے۔ نظام ترسیل کم از کم دو مادوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(i) خام اشیاء کا ماحول سے حصول اور میٹابولزم کے لیے ان کی طلب کردہ اعضا تک ترسیل

(ii) میٹابولائٹس کی خلیات سے ان کی طلب کردہ اعضا تک ترسیل

پودے وہ خود پروردہ (Autotrophs) جاندار ہیں جو کہ غیر نامیاتی مادوں سے نامیاتی حیاتیاتی سالمات تیار کرتے ہیں۔ پودے ان غیر نامیاتی سالمات کو اپنے بیرونی ماحول سے حاصل کر کے اندر لاتے ہیں اور پھر انہیں حیاتیاتی سالمات میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ بعد ازاں ان حیاتیاتی سالمات کو پودے اپنے تمام اندرونی حصوں کو ترسیل کر دیتے ہیں۔

جانور دگر پروردہ (Heterotrophs) ہونے کی وجہ سے نامیاتی مادوں کو غذا کی صورت میں حاصل کر کے انہیں اپنے نظام انہضام کی مدد سے ہضم کر لیتے ہیں، جہاں سے خون میں ان کا نفوذ ہونے کے بعد ان اجزا کی دیگر تمام اعضا تک ترسیل کر دی جاتی ہے۔

9.1 پودوں میں ترسیل (Transport in Plants)

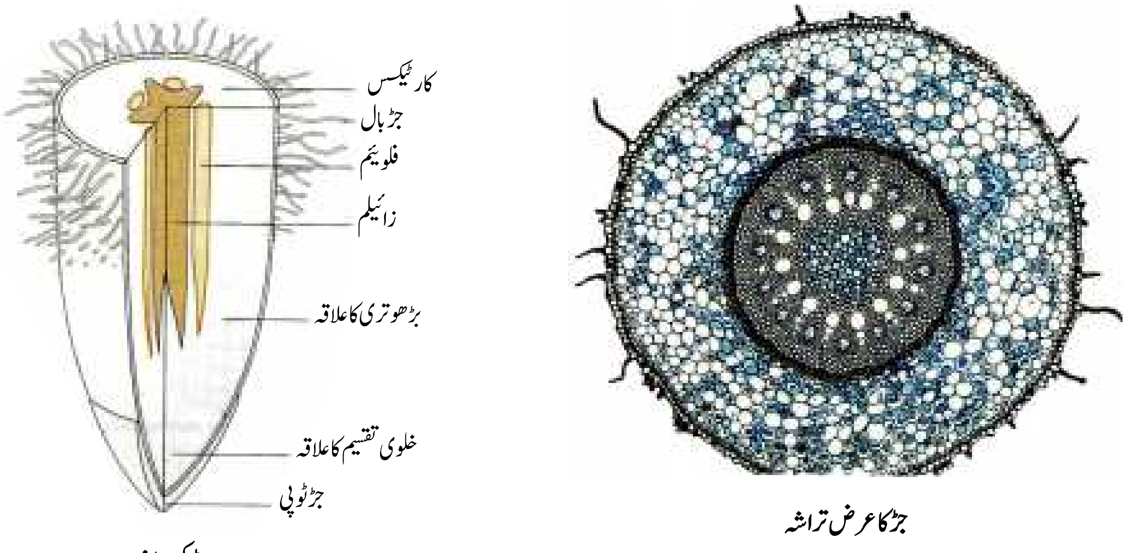
پانی اور معدنیات کی ترسیل میں جڑ کا اہم کردار:

(Root as important organ for water and mineral transport):

پانی اور معدنیات پودوں میں چونکہ ان کی جڑوں کے ذریعے داخل ہوتے ہیں اس لیے ان کی اندرونی اور بیرونی ساخت کا مطالعہ انتہائی ضروری ہے۔ بیرونی طور پر جڑ کے سرے پر ایک جڑ ٹوپی (Root cap) واقع ہوتی ہے جو دراصل جڑ کا بڑھوتری والا حصہ ہوتا ہے جبکہ جڑ کا بیشتر بقیہ حصہ انتہائی باریک شاخوں میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر شاخ پر کثیر تعداد میں باریک جڑ بال (Root hairs) پائے جاتے ہیں۔ جڑ بال انتہائی مہین بال نما ہوتے ہیں اور یہ اپی ڈرمل خلیے (Epidermal cell) سے بیرونی جانب نکلنے والے نلکی نما ساخت کے ہوتے ہیں جو کہ مٹی کے ذرات میں زمینی محلول میں واقع ہوتے ہیں۔

جڑ کی اندرونی ساخت کے مطالعہ کے لیے اس کے عرضی تراشے (Transverse section) کی مدد لی جاتی ہے جس سے علم ہوتا ہے کہ کوئی بھی جڑ مندرجہ ذیل پر مشتمل ہوتی ہے:

- **اپی ڈرمس (اپی بلیما)** یہ کسی بھی جڑ کی بیرونی خلیات کی تہہ ہوتی ہے جن میں سے کچھ خلیات پر جڑ بال نکلے ہوتے ہیں۔
- **کارٹیکس (Cortex)** اپی ڈرمس اور اینڈوڈرمس کے درمیان جڑ کی مختلف خلیات کی پرتوں یا تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

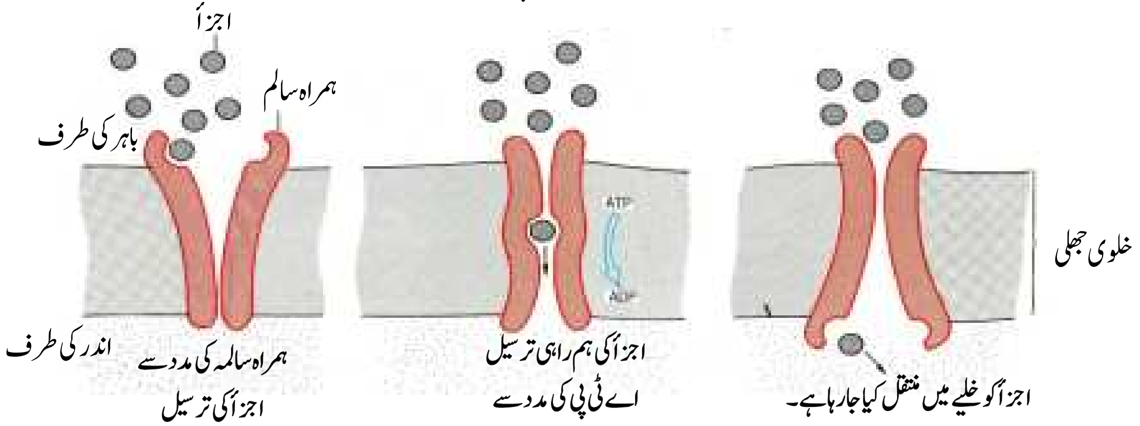


شکل 9.1 جڑ کے عرضی تراشے کی مدد سے جڑ کی ساخت

9.1.1 پانی اور آئنز کا حصول (Water and ions uptake):

کسی بھی پودے کی جڑیں اپنے جڑ بالوں کی مدد سے زمین سے پانی اور آئنز حاصل کرتی ہیں جس کے لیے دو اقسام کی ترسیلی عوامل استعمال کیے جاتے ہیں۔

(الف) سست ترسیل (Passive transport): پانی اور آئنز کا حصول اگر بغیر اے ٹی پی (ATP) کی توانائی خرچ کیے ہوئے ہو تو اسے سست ترسیل کہا جاتا ہے۔ اس کی وجہ شرحِ ارتکاز (Concentration gradient) ہے یعنی یہ کسی بھی مادے کے زیادہ ارتکاز سے کم ارتکاز کی جانب حرکت کے باعث ہوتا ہے۔



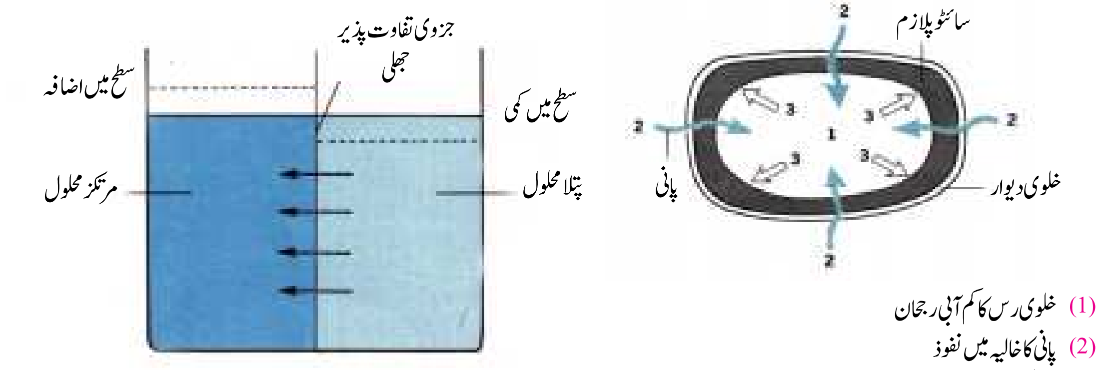
شکل 9.2 چست ترسیل

(ب) چست ترسیل (Active transport): کسی بھی مادے کی کم ارتکاز سے زیادہ ارتکاز کی جانب حرکت چست ترسیل کہلاتی ہے۔ چونکہ یہ حرکت ارتکاز کی مخالف سمت میں ہوتی ہے اس لیے اسے اے ٹی پی کی توانائی کی ضرورت درپیش ہوتی ہے۔

(i) زمین سے پانی کا حصول (Uptake of water from soil):

جڑبال ایک باریک، لمبا اور نلکی نما ساخت کا ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے جڑوں کا سطحی رقبہ کافی زیادہ ہو جاتا ہے جس سے زمین سے پانی اور معدنیات کے انجذاب کی شرح میں کئی گنا اضافہ ہو جاتا ہے۔ خلوی جھلی، خلوی رس (Cell sap) جو کہ شکر، نمکیات اور امائنو ایسڈ پر مشتمل مائع ہے کو خلیہ سے باہر نکلنے سے روکتی ہے۔ خلوی رس کا آبی رجحان (Water potential) زمین کے آبی رجحان کے مقابلے میں کم ہونے کے باعث زمین سے آسانی سے پانی حاصل کرتا ہے۔ اس طرح کی زیادہ آبی رجحان سے کم آبی رجحان کی جانب پانی کی حرکت کو عملِ نفوذ (Osmosis) کہا جاتا ہے۔ اس کے نتیجے میں جڑبال والے خلیہ میں پانی کے اندر داخل ہونے کی وجہ سے اس میں پھُلاؤ (Turgid) پیدا ہو جاتا ہے جس سے اس سے متصل خلیہ کے مقابلے میں جڑبال کا خلوی رس پتلا ہو جاتا ہے چنانچہ پانی جڑبال سے متصل خلیے میں داخل ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس طرح پانی ایک خلیے سے دوسرے خلیے میں ہوتا ہوا بالآخر زائلم (Xylem) میں آنا شروع ہو جاتا ہے جہاں سے اوپر چڑھتا ہوا پودے کے فضائی حصوں تک پہنچ جاتا ہے۔ پانی اور معدنیات کے اس طرح اُوپر آنے کو اُوپری چڑھاؤ (Ascent of sap) کہا جاتا ہے، اس پر چند دیگر عوامل اور قوتیں بھی اثرانداز ہوتی ہیں۔

کسی بھی پودے میں جڑوں کے ذریعے پانی کے انجذاب کے لیے ضروری ہے کہ زمین میں منحل (Solute) کی مقدار خلوی رس کے مقابلے میں کم رہے ورنہ بصورتِ دیگر پانی کی حرکت اس کے برعکس ہوگی اور پانی خلیے میں سے باہر ضائع ہونے لگے گا جس کی وجہ سے پانی کی کمی (Dehydration) خلیے کی موت کا باعث بن جائیگی۔



(1) خلوی رس کا کم آبی رجحان
(2) پانی کا خالیہ میں نفوذ
(3) اس کی وجہ سے خلوی دیواروں پر دباؤ بڑھنا

شکل نمبر 9.3 عمل نفوذ اور نفوذ پذیری کا طریقہ

(ii) معدنیات کی ترسیل (Mineral transport):

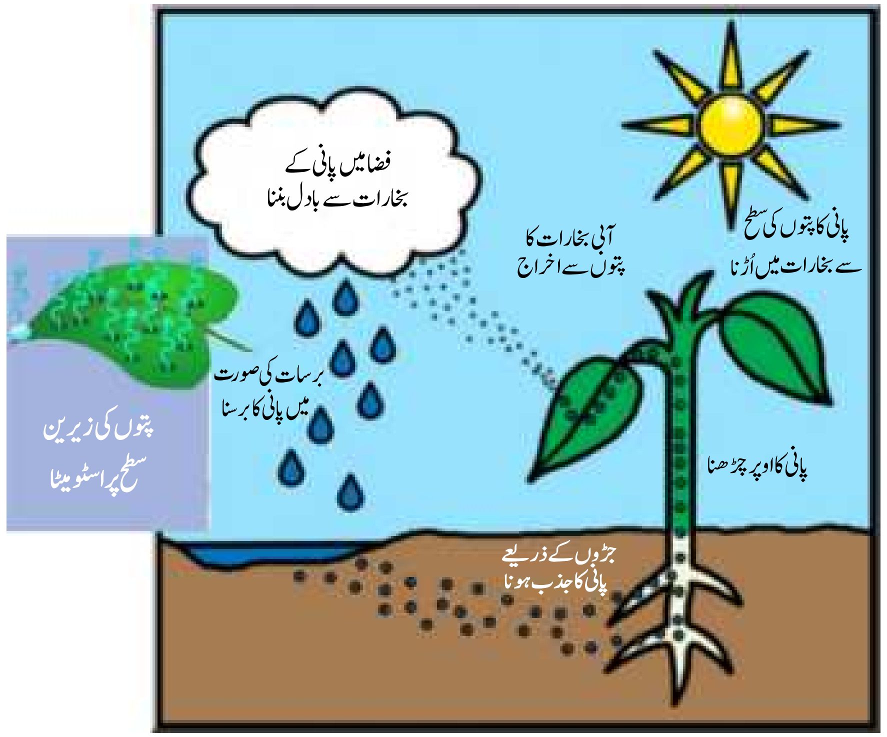
پودوں کو پانی کے ساتھ ساتھ مختلف معدنیات مثلاً نائٹریٹ، سلفیٹ اور فاسفیٹ وغیرہ کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ انہیں جڑبال مندرجہ ذیل دو طریقوں سے حاصل کرتے ہیں:

(الف) اگر زمین میں بعض آئنز کی مقدار جڑبال میں زیادہ ہو تو انہیں نفوذپذیری یعنی سست ترسیل کی مدد سے حاصل کیا جاتا ہے۔

(ب) زمین میں جن آئنز کی مقدار کم ہو تو حسبِ ضرورت انہیں چست ترسیل (Active transport) کی مدد سے خلافِ ارتکاز اے ٹی پی کی توانائی خرچ کرکے حاصل کیا جاتا ہے۔

9.2 ٹرانسپائریشن (Transpiration):

پودے مستقلاً زمین سے پانی جذب کرتے رہتے ہیں، جن کی کچھ مقدار ضیائی تالیف (Photosynthesis) اور دیگر میٹابولک افعال میں خرچ ہو جاتی ہے جبکہ بقیہ خلیہ کو پھُلائے رکھنے میں مددگار ہوتی ہے۔ انجذاب شدہ پانی کا بہت سا حصہ بخارات کی صورت میں اڑ جاتا ہے۔ پودے کے فضائی حصوں سے اس طرح پانی کے بخارات کی صورت ضائع ہونے کو ٹرانسپائریشن (transpiration) کہا جاتا ہے۔ ٹرانسپائریشن کا عمل بنیادی طور پر مخصوص محافظ خلیات سے بنے سوراخوں (Stomata) کے ذریعے ہوتا ہے۔



شکل 9.4 ٹرانسپائریشن: اسٹومیٹا کے ذریعے آبی بخارات کا ضیاع

ٹرانسپائریشن کے شواہد (Evidence of transpiration):

- گملے میں لگا ایک پودالیں اوراسے چاروں طرف سے پولی تھین کے غلاف سے مکمل طورپراس طرح سے بند کردیں کہ پودے کے باہر زمین یا گملے کی سطح سے پانی کے انجذاب کی کوئی صورت ممکن نہ رہے۔
- گملے کو شیشے کی پلیٹ پررکھ کرایک خشک بیل جار سے ڈھانپ دیں۔
- کنڑول سیٹ اپ تشکیل دینے کے لیےایک اور بیل جار(بغیر گملے کے) بھی لے لیجئے۔
- دونوں بیل جارز کودو گھنٹے کے لیےایک دوسرے کے برابرایسی جگہ پر رکھ دیں جہاں ان پر سورج کی روشنی پڑتی رہے۔

مشاہدات:

آپ دیکھیں گے کہ پودے والے بیل جار میں پانی کے بخارات نظر آرہے ہیں جبکہ بغیر پودے والا بلکل خشک ہوگا۔

9.2.1 ٹرانسپائیریشن کا پودے کی سطح سے تعلق (Relation of transpiration with leaf surface):

اسٹوئیٹا (سوراخوں) کی تقسیم کے لحاظ سے پودوں کو تین مختلف اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(i) جن پتوں کی نچلی اپی ڈرمس پراسٹوئیٹاواقع ہوں انہیں بائی فیشیل پتے(Bifacial leaves) کہاجاتاہے مثلاًآم کے پتے۔

(ii) جن پتوں کی نچلی اوراوپری دونوں سطح پراسٹوئیٹاواقع ہوں انہیں مونو فیشیل پتے(Monofacial leaves) کہاجاتا ہے مثلاًمکئی کے پتے۔

(iii) ایسے پتے کہ جن کی صرف اوپر اپی ڈرمس پراسٹوئیٹاواقع ہوں مثلاًواٹر للی کے پتے۔

سرگرمی: ایک سادہ تجربہ کی مدد سے یہ معلوم کرنا کہ ٹرانسپائریشن کا عمل بنیادی طور پر اسٹوئیٹا سے ہوتا ہے۔

درکار اشیاء: • چند پتے • پٹرولیم جیلی یا موم • حساس ترازو

طریقہ کار:

- پیپل یا آم کے تین بڑے پتے برابر سائز کے لے لیجئے، جن کے نچلی سطح پراسٹوئیٹا موجود ہوں اور مندرجہ ذیل طریقہ کار پر عمل کیجئے۔
- تینوں پتوں کا وزن نوٹ کیجئے۔
- پتا نمبر 1 کی اوپری سطح پرپٹرولیم جیلی یا موم کی ایک تہہ چڑھا دیں۔
- پتانمبر 2 کی نچلی سطح پر بھی اسی طرح کیجئے۔
- پتا نمبر3 کی نچلی اور اوپری دونوں سطحوں پر اسی عمل کو دھرایئے۔

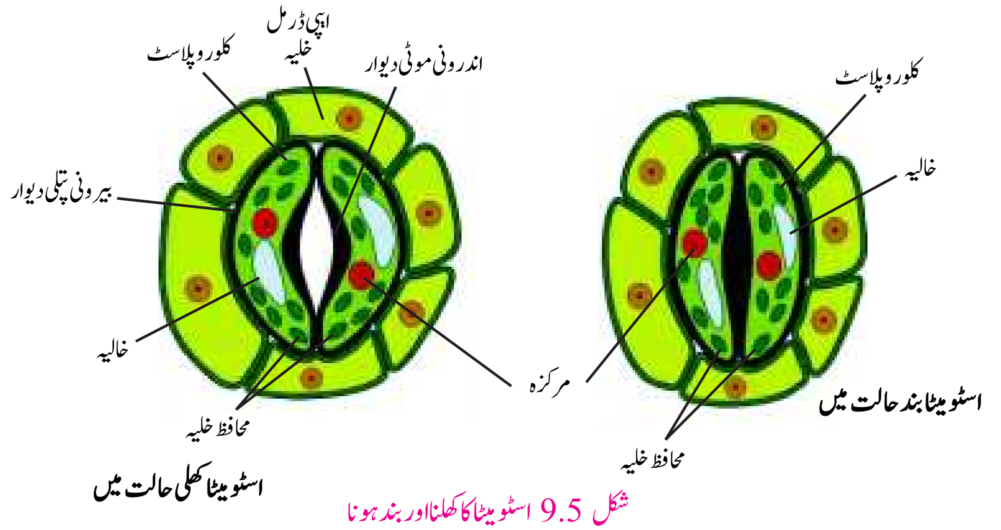
- ایک مرتبہ پھر تینوں پتوں کا وزن نوٹ کیجئے۔
- اب ان تینوں پتوں کو کھڑکی کے نزدیک روشنی میں چند گھنٹوں کے لیے لٹکا دیجئے۔
- چند گھنٹوں لٹکا رہنے کے بعد اب ان تینوں پتوں کا پھرسے وزن نوٹ کیجئے۔
- وہ پتے جو بہتر طریقے سے ٹرانسپائریشن کرتے ہیں انکا وزن زیادہ کم ہو جاتا ہے۔
- آپ مشاہدہ کریں گے کہ پتا نمبر 1 نے زیادہ ٹرانسپائیریشن بہتر طریقے سے کی کیوں کہ اس کے اسٹوئیٹا نچلی اپی ڈرمس سطح پر واقع ہونے کی وجہ تھے۔

اس تجربہ سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی بخارات کی صورت اسی سطح سے ضائع ہوتا ہے کہ جہاں اسٹوئیٹا واقع ہوتے ہیں۔

ٹرانسپائر یشن کی شرح کا پتے کی سطحی رقبے سے بھی گہرا تعلق ہوتا ہے چنانچہ وسیع سطحی رقبے والے پتوں پر اسٹوئیٹا بھی زیادہ ہوتے ہیں اس لیے ان میں ٹرانسپائریشن کی شرح بھی زیادہ ہوتی ہے۔صحراؤں میں پائے جانے والے پودوں کو پانی کی قلت کا سامنا ہوتا ہے چنانچہ پانی کے ضائع ہونے کو بچانے کے لیے یا تو پتوں کا سا ئز چھوٹا ہوتا ہے یا پھر ایسے پتے کانٹوں میں ترمیم پا جاتے ہیں جن سے اسٹوئیٹا کی تعداد کم ہو جاتی ہے اوراس طرح ٹرانسپائریشن کی شرح کی بھی کم ہو جاتی ہے۔

9.2.2 اسٹوئیٹا اور ان کے کھلنے/ بند ہونے کا طریقہ کار (Stomata and its opening/closing mechanism):

پتوں کی اپی ڈرمس میں واقع ننھے ننھے سوراخ اسٹوئیٹا کہلاتے ہیں جو دو گردہ نما محافظ خلیوں سے بنے ہوتے ہیں جن میں دیگر اپی ڈرمل خلیات کے برعکس کلوروپلاسٹ پایا جاتا ہے۔اسٹوئیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کادارومدار انہی محافظ خلیوں پر ہوتا ہے۔محافظ خلیوں کی اندرونی دیواریں نسبتاً موٹی اور غیر لچکدار ہوتی ہیں جبکہ ان کی بیرونی دیوار پتلی، لچکدار اور نفوذ پذیر ہوتی ہیں۔اسٹوئیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کا انحصار محافظ خلیوں کے پھلاؤ (Turgidity) کی تبدیلی پر ہوتا ہے۔محافظ خلیوں کے پھلاؤ میں اضافہ اسٹوئیٹا کو کھلنے جبکہ اس میں کمی اسٹوئیٹا کو بندکردیتا ہے۔محافظ خلیوں کے تناؤ میں اضافہ ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے باعث محافظ خلیوں میں منحلات (Solutes) میں اضافہ کے باعث ہوتا ہے۔اسٹوئیٹا کا کھلنا اور بند ہونا ٹرانسپائرَیشن کی شرح پر اثرانداز ہونے والے اہم عوامل میں سے ایک ہے۔تیز دھوپ والے ایام میں اسٹوئیٹا کے کھلے رہنے کی وجہ سے شرحِ ٹرانسپائریشن میں اضافہ ہو جاتاہے۔مگر رات کے اوقات میں ان کے بند ہونے کے سبب ٹرانسپائریشن کا عمل بھی رُک جاتا ہے۔



شکل 9.5 اسٹومیٹا کا کھلنا اور بند ہونا

ٹرانسپائریشن کی اہمیت (Significance of transpiration):

ٹرانسپائریشن کے باعث خلیات میں پانی کی کمی اور منحلات میں اضافہ ہوتا ہے یعنی خلیہ کے مخفی منحل (Solute potential) میں اضافہ ہو جاتا ہے جس کے نتیجے میں اس میں پانی کو حاصل کرنے کی صلاحیت میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے جو کہ زائیلم سے کھینچا شروع ہو جاتا ہے۔زائیلم سے پانی کے مسلسل کھینچاؤ کی وجہ سے اس میں پانی کی کمی واقع ہونے لگتی ہے جس کے باعث پیدا شدہ کھنچاؤ کی قوت کو ٹرانسپائریشن پُل یا کھنچاؤ(Transpiration pull) کہا جاتا ہے۔دو عوامل ٹرانسپائریشن کھنچاؤ اور پانی کے سالمات کی باہمی کشش(Cohesion of water) کی وجہ سے پانی زائیلم ویسلز میں ایک کالم کی صورت مسلسل اُوپر چڑھنا شروع ہوجاتا ہے، جس سے پانی کے چڑھاؤ (Ascent of sap)میں مدد ملتی ہے۔

- ٹرانسپائریشن کے فعال ہونے سے پیداشدہ ٹرانسپائریشن کھنچاؤ، سیپ کے چڑھاؤ میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔
- ٹرانسپائریشن کے باعث شرحِ انجذاب میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے کیونکہ ایک جانب سے پانی کا مسلسل ضیاع دوسری جانب اس کی طلب میں اضافہ کا باعث بنتا ہے۔
- ٹرانسپائریشن کے عمل کی وجہ سے پودے اضافی پانی سے چھٹکارا حاصل کرلیتے ہیں۔
- اسٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کے عمل پر ٹرانسپائریشن کا عمل بھی اثرانداز ہوتا ہے جو کہ بالواسطہ طور پر ضیائی تالیف اور تنفس کی شرح پر اثر انداز ہوتا ہے۔

ہر سال بے شمار پودے موسمِ گرما کے سخت گرم ایام میں اپنے فضائی اعضاء سے پانی کے اضافی ضیاع کی وجہ سے مر جھا کر خشک ہو کر مر جاتے ہیں۔

ٹرانسپائریشن ایک ایسا عمل ہے جو ایک طرف تو پودوں کے لیے فائدہ مند ہوتا ہے جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے جبکہ دوسری طرف نقصان دہ بھی ہوتاہے کیونکہ غیر ضروری ٹرانسپائریشن کی وجہ سے لاکھوں پودے مر بھی جاتے ہیں۔

9.2.3 شرح ٹرانسپائریشن پر اثرانداز ہونے والے عوامل

(Factors affecting rate of transpiration):

ٹرانسپائریشن کی شرح پر اثرانداز ہونے والے چند عوامل جن کا ماحول سے تعلق ہے مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) **درجہ حرارت (Temperature):** درجہ حرارت میں اضافہ خلوی سطح سے ہونے والے عملِ تبخیر کی شرح میں بھی اضافہ کردیتا ہے۔

(ii) **نمی (Humidity):** ہوا میں نمی یا آبی بخارات کی کمی ٹرانسپائریشن کے عمل کا باعث بنتی ہے اسی لیے خشک موسم ٹرانسپائریشن کے عمل کے لیے انتہائی موزوں ہوتا ہے۔

(iii) **ہوا (Wind):** ہوا کی رفتار میں اضافہ ٹرانسپائریشن کی شرح میں بھی اضافہ کا باعث ہوتا ہے کیونکہ اس سے پودے کے اطراف سے آبی بخارات یا نمی کا تناسب کم ہو جاتا ہے اور فضا خشک ہو جاتی ہے۔

(iv) **فضائی دباؤ (Atmospheric pressure):** کم فضائی دباؤ ہوا کی کثافت میں کمی کا باعث ہوتا ہے جس سے ٹرانسپائریشن کی شرح میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

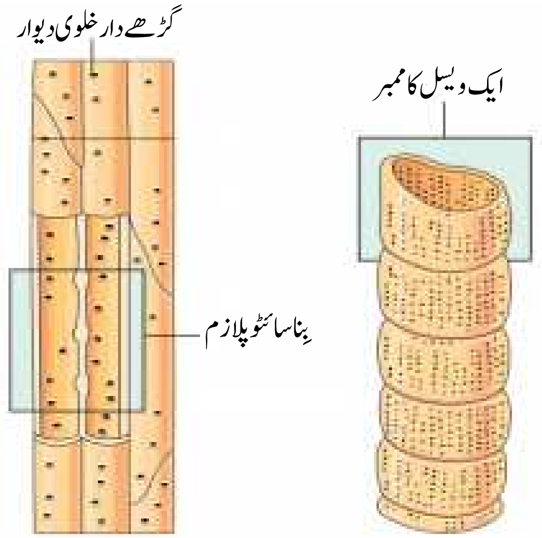
9.3 تنے سے پانی اور خوراک کی ترسیل

(Transport of water and food in stem)

پھولدارپودوں میں پانی، معدنیات اور خوراک کی ترسیل کے لیے خلیوں سے بنی باریک نالیوں کا ایک نظام پایا جاتا ہے، انہیں ترسیلی یا ویسکیولر نسیجے (Vascular tissue) کہا جاتا ہے۔پودوں میں مندرجہ ذیل دو اقسام کے ترسیلی نسیجے پائے جاتے ہیں۔

زائیلم یا چوب (Xylem or Wood):

پھولدار پودوں میں گو کہ زائیلم چار اقسام کے نسیجوں پر مشتمل ہوتی ہے مگران میں ویسلز (Vessels) سب سے اہم ہوتے ہیں۔ویسل زائیلم لمبی، کھوکھلی اور نلکی نما ساخت کے عموداً ترتیب پانے والے مردہ خلیات سے ایک کالم کی صورت لگی ساخت کے ہوتے ہیں۔ان خلیات کی خلوی دیواروں میں لگنن (Lignin) نامی مادے سے بنی ہونے کی وجہ سے سخت اور مضبوط ہوتی ہیں۔



شکل 9.6 زائیلم پانی حاصل کرکے معدنیات میں حل ہو جاتا ہے۔

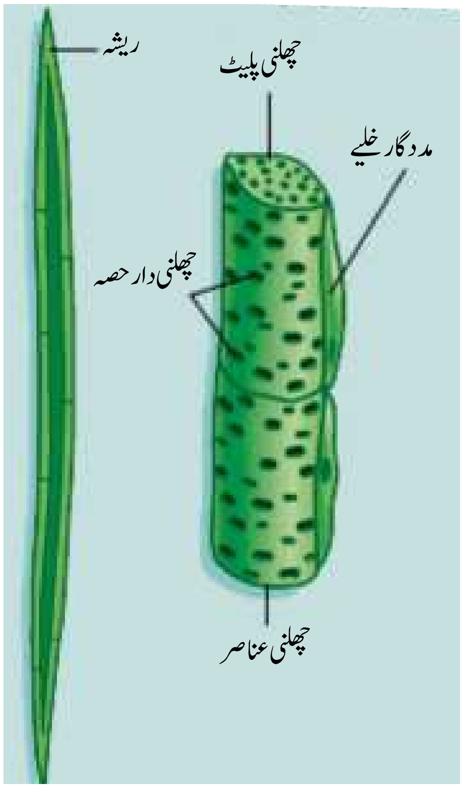
9.3.1 پانی اور معدنیات کی ترسیل (Water and mineral transportation):

زائیلم ویسلز کے عموماً، مردہ خلیات اندرونی طور پر خالی ہوتے ہیں۔ان کے خلاء میں نہ تو پروٹوپلازم ہوتا ہےاور نہ ہی سرے پر دیواریں ہوتی ہیں، اس طرح یہ ایک نلکی کی سی صورت اختیار کرلیتے ہیں۔ اس طرح ان میں سے گزرنے والے پانی کو کم سے کم مزاحمت کا سامنا کرنا پڑتا ہے، جس کی وجہ سے خلوی رَس ان سے تیزی سے گزر تا ہے اور پتے میں ٹرانسپائریشن کھچاؤ بھی زیادہ ہو جاتا ہے۔ویسلز کی موٹی اور مضبوط اور لگنیفائیڈ دیواریں بھی خلوی دیواروں کی مضبوطی اور طاقت میں اضافی کرتی ہیں۔

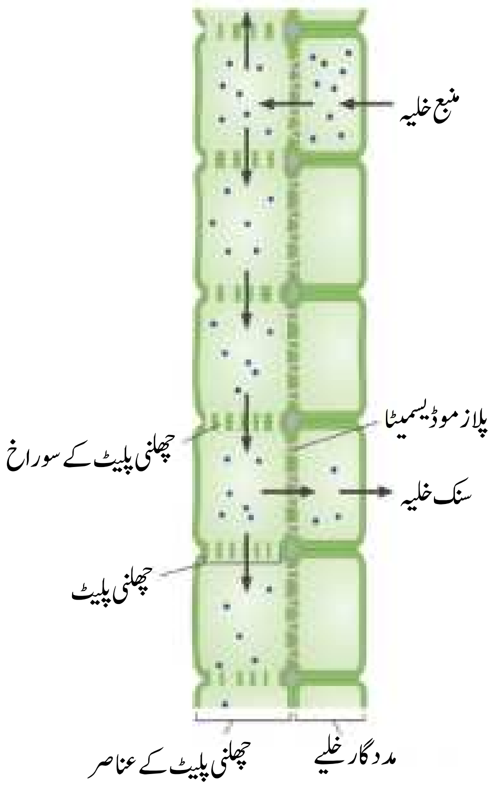
فلوئیم یا استر چھال (Phloem or bast):

زائیلم کی طرح فلوئیم بھی چار اقسام کے نسیجوں پر مشتمل ہوتی ہے، مگر ان میں سے دو، چھلنی نالیاں (Sieve tubes) اور مددگار خلیات (Companion cells) بہت اہم ہیں۔فلوئیم پودوں کے خوراک تیار کرنے والے حصوں سے تیار شدہ خوراک (سکروز) کو بڑی مقدار میں ان حصوں میں ترسیل کردیتی ہے کہ جہاں اسے استعمال میں لایا جاتا ہے۔

فلوئیم کی چھلنی نالیاں اور پتلی خلوی دیوار والے جاندار خلیات پر مشتمل ہوتی ہے جو کہ عمودی ترتیب میں لگے ہوتے ہیں۔ان خلیات کی عرضی دیواروں میں بہت باریک مسام ہوتے ہیں جن کی وجہ سے وہ جالی نما نظر آتی ہیں۔ اسی لیے چھلنی پلیٹس (Sieve plates) کے نام سے مشہور ہوگئیں۔



شکل 9.7 (الف) فلوئیم اوران کے حصے



شکل 9.7 (ب) فلوئیم "خوراک کا حصول"

کسی بھی چھلنی نالی میں سائٹوپلازم کی ایک پتلی سی تہہ ہوتی ہے جو کہ بالائی اور زیریں خلیہ سے اس چھلنی نالی کے ذریعے جڑا رہتا ہے۔چھلنی نالی میں مرکزی ویکیول، مرکزہ اور بیشتر خلوی اعضاء ختم ہو جاتے ہیں۔ ہر چھلنی نالی کے ساتھ مددگار خلیہ (Companion cell) پایا جاتا ہے جو کہ چھلنی نالی کوزندہ رکھنے کے لیے اس میں ہونے والے میٹابولک افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔ہر مددگار خلیہ لمبا اور پتلی خلوی دیوار کا ہوتا ہے۔ اِس میں کثیر تعداد میں مائٹوکونڈریا، سائٹوپلازم اور ایک مرکزہ ہوتا ہے۔مددگار خلیات چھلنی نالی کو خوراک فراہم کرنے کے ساتھ ساتھ تیار شدہ خوراک کی ترسیل میں ان کی مدد بھی کرتے ہیں۔

فلوئیم کے ذریعے خوراک کی ترسیل (Conduction of food by Phloem):

چھلنی نالیوں کے مقابلے میں مددگار خلیات میں کثرت سے مائٹوکونڈریا پائے جاتے ہیں جو کہ چھلنی نالیوں کو میزوفل خلیات سے خوراک (شکر) کی چست ترسیل (Active transport) میں مدد دینے کے لیے توانائی پہنچانے کا ذریعہ بنتے ہیں۔مسام دار چھلنی پلیٹس میں سے خوراک کی تیز ترسیل میں مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

9.3.2 پودوں میں نامیاتی مادوں (خوراک) کی ترسیلات:
(Transport of organic material (food) in plants):

بڑے پودوں میں صرف سبز پتوں کے حصوں میں ہی خوراک بننے کا عمل ہوتا ہے اور یہ پودے کے غیر سبز حصوں مثلاً جڑ، تنا اور پھول کو خوراک مہیا کرتے ہیں جو ان میں استعمال کے لیے جمع ہوتی ہے۔

آپ جان چکے ہیں کہ فلوئیم کے ذریعے نامیاتی مادوں (خوراک) کی ترسیل کی ہوتی ہے۔خوراک کے علاوہ فلوئیم دیگر مادے مثلاً حیاتین، ہارمونز وغیرہ کی ترسیل بھی کرتی ہے۔پتوں میں تیار شدہ خوراک کو پودے کے چھلنی جھلی کے ذریعے پودے کے دیگر حصوں تک ترسیل کو ٹرانسلوکیشن (Translocation) کہا جاتا ہے۔

گو کہ اب یہ امر مسلمہ ہے کہ خوراک کی ٹرانسلوکیشن فلوئیم ہی کے ذریعے ہوتی ہے مگر اس کا طریقہء کار ابھی تک متنازعہ ہے۔اس کی وضاحت کے لیے اب تک جتنے بھی نظریات پیش کئے جاچکے ہیں، ان میں بلک فلو (Bulk flow) یا منچ کا نظریہ (Munch Hypothesis) سب سے زیادہ قابلِ اعتماد سمجھا جاتا ہے۔

اس نظریہ کی رُو سے تیار شدہ مادے ایک پھلاؤ کی طاقت کے فرق کی وجہ سے پتوں سے جہاں خوراک کی تیاری کی وجہ سے پُھلاؤ کی طاقت زیادہ ہوتی ہے وہاں سے خوراک کے استعمال کردہ سرے یعنی جڑوں پر جہاں یہ طاقت کم ہوتی ہے کی جانب حرکت کرتی ہے۔

ضیائی تالیف کے نتیجے میں پتوں یعنی فراہمی سروں میں مسلسل نامیاتی مادوں (خوراک) کے بننے کی وجہ سے ان کے میزوفل خلیات میں پانی کو کھینچنے کی زبردست قوت پیدا ہوجاتی ہے جس کی وجہ سے پتے کی زائیلم سے پانی کھینچنا شروع ہو جاتا ہے۔پانی کی آمد سے پتے کی پُھلاؤ کی طاقت تنے اورجڑوں کے مقابلے میں بڑھنے لگتی ہے جس کی وجہ سے حل شدہ نامیاتی مادے پتوں کے میزوفل خلیات سے تنے اور جڑوں کی جانب بہنا شروع کر دیتے ہیں۔یہ منحلات پودے کے ان دیگر اعضاء میں یا تو استعمال کر کے خرچ کردیئے جاتے ہیں یا پھر انہیں نا حل پذیر مادوں میں تبدیل کر کے ذخیرہ کر لیا جاتا ہے اور بقیہ اضافی پانی کو زائیلم ویسلز میں واپس خارج کر دیا جاتا ہے۔

9.4 جانوروں میں ترسیل (Transport in animals)

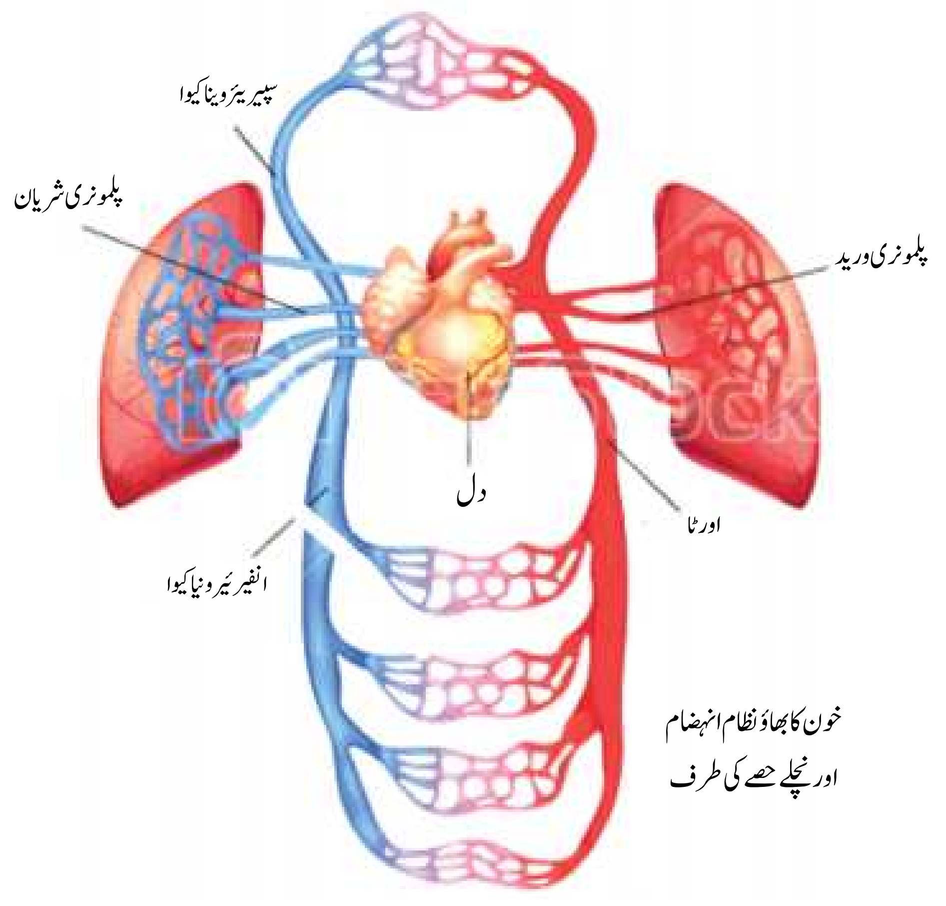
یک خلوی جانوروں میں ان کا سائٹوپلازم خلوی جھلی کے بلکل نزدیک واقع ہوتا ہے جو کہ بیرونی ماحول سے براہ راست ملی ہوتی ہے۔ایسے جانوروں میں آکسیجن ان کی خلوی جھلی سے نفوذ کر کے توانائی پیدا کرنے والے خلوی عضو تک بآسانی پہنچ جاتی ہے۔اسی طرح ردّی مادے بھی عملِ نفوذ (Diffusion) کے ذریعے آسانی سے باہر خارج کردیئے جاتے ہیں۔

اس کے برعکس کثیر خلوی جانداروں مثلاً ممالیہ بشمول انسان بیشتر خلیات بیرونی ماحول سے بہت دور واقع ہوتے ہیں کہ جہاں تک عام عملِ نفوذ کے ذریعے آکسیجن کی فراہمی اور ردّی مادوں کا اخراج ناممکن ہو جاتا ہے چنانچہ ایسے جانوروں میں ان کے جسم میں ایک جگہ سے دوسری جگہ مختلف مادوں کی ترسیل کے لیے ان میں کسی نظامِ ترسیل کی ضرورت ایک لازمی امر بن جاتی ہے۔ کسی بھی جانور میں مختلف مادوں کی ترسیل کے ایسے نظام کو دورانی نظام (Circulatory system) کہا جاتا ہے۔یہ نظامِ دوران مختلف گیسوں مثلاً آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ وغیرہ، غذائی اجزا ، ردّی مادے، ہارمونز اور دفاعی پروٹینز کی ترسیل کا ذمہ دار ہوتا ہے۔

جانوروں میں مندرجہ ذیل دو اقسام کے دورانی نظام پائے جاتے ہیں۔

(i) کھلا دورانی نظام (Open circulatory system)

(ii) بند دورانی نظام (Closed circulatory system)



شکل 8.9 خون کا بہاؤ سر اور بازوؤں کی طرف

(i) کھلا دورانی نظام (Open circulatory system):

اس قسم کے دورانی نظام میں خون نسیجوں کے درمیان واقع خالی جگہوں میں سے بہتا ہے، اس طرح وہ خلیات سے براہ راست رابطے میں ہوتا ہے۔ خلیات کے درمیان یہ خالی جگہیں سائنسز (Sinuses) کہلاتی ہے جو خون سے بھری رہتی ہیں۔ خلیات سے مادوں کے تبادلے کے بعد خون پمپنگ عضو یعنی دل(Heart) میں واپس داخل ہو جاتا ہے جہاں اسے پھر خون کی نسوں (وریدوں) میں دھکیل دیا جاتا ہے۔

نسوں سے خون پھر سائنسز (Sinuses) میں آ جاتا ہے اور اس طرح دوران یا گردش میں رہتا ہے۔ اس قسم کا دوران خون آرتھروپوڈس (Arthropods) اور مولسکس(Mollusks) میں پایا جاتا ہے۔

(ii) بند دورانی نظام (Closed circulatory system):

اس نظام دوران میں خون ہمیشہ بند نالی نما خون کی نسوں یا وریدوں (Veins) میں دوران یا گردش کرتا ہے اور کبھی اس سے باہر نہیں آتا۔ اسی لیے خون نسیجوں سے براہِ راست رابطے میں نہیں ہوتا۔

9.5 انسان میں ترسیل (Transport in man)

خون کا دورانی نظام (Blood circulatory system):

انسان میں بند دورانی نظام پایا جاتا ہے جو کہ مندرجہ ذیل حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(i) خون (Blood): خلیات اور دیگر حل شدہ مادوں پر مشتمل یہ ایک مائع ہوتا ہے۔

(ii) دِل (Heart): یہ ایک ارتعاش پذیر پمپ کرنے والا عضو ہوتا ہے۔

(iii) خون کی نالیاں (Blood vessels): یہ نالیاں شریانیں (Arteries)، وریدیں (Veins) اور کیپلریز (Capillaries) کہلاتی ہیں۔

اس قسم کا ترسیلی نظام زیادہ موثر اور تیز تر ہوتا ہے۔

9.5.1 خون (Blood):

خون ایک خاص قسم کا نسیجہ ہے جو کہ مائع حالت میں جسم کے اندر گردش کرتا ہے۔ یہ کسی جاندار کے جسم میں مادوں کی ترسیل کرتا ہے۔ یہ مندرجہ ذیل دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے:

(i) پلازمہ (Plasma)

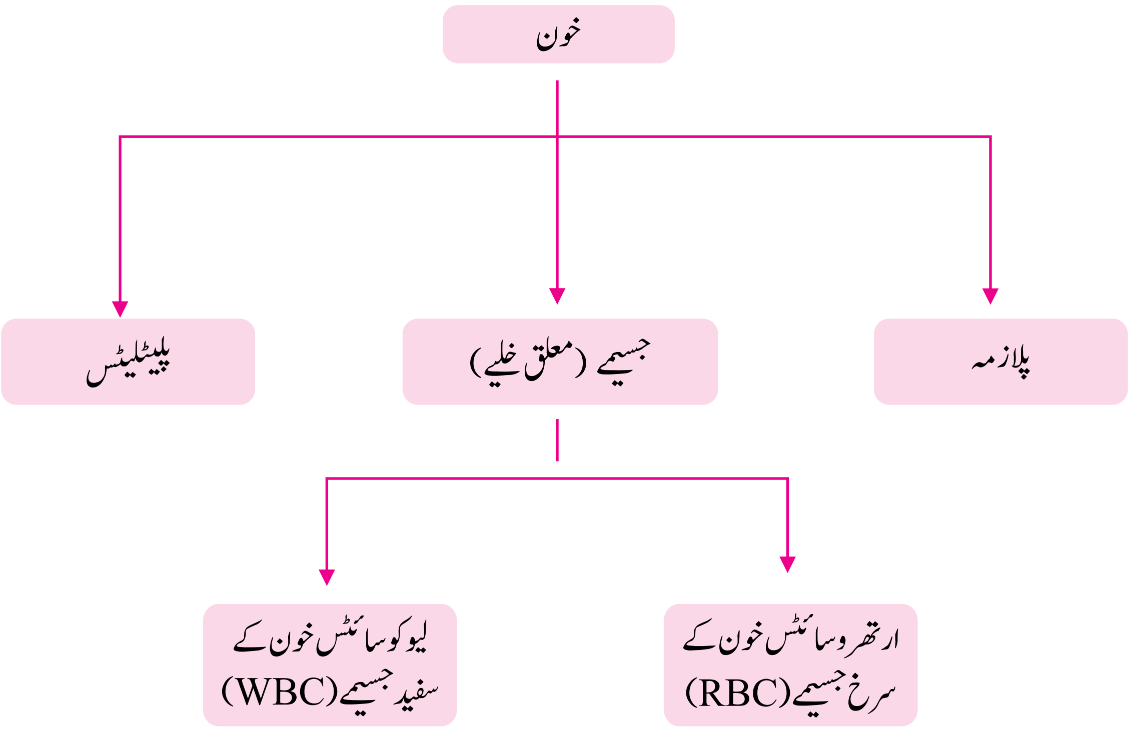
(ii) جسیمے (Corpuscles)

(i) پلازمہ (Plasma):

پلازمہ خون کا ایک سیّال حصہ ہے جو حجم کے لحاظ سے تمام خون کے تقریباً 55% حصے پر مشتمل ہوتا ہے۔ رنگت میں یہ سیال ہلکا زردی مائل نظر آتا ہے۔ پلازمہ کا تقریباً 90% حصہ پانی ہوتا ہے اس میں مختلف مادے حل ہو کر اسے ایک پیچیدہ آمیزے کی صورت دیتے ہیں۔ اس کے حل شدہ معدنی نمکیات میں سوڈیم (Na) اور پوٹاشیم (K) کے بائی کاربونیٹ، سلفیٹس، کلورائیڈز اور فاسفیٹس شامل ہوتے ہیں۔ یہ سب آئنز کی شکل میں ہوتے ہیں۔ خون میں کیلشیم کے نمکیات بھی پائے جاتے ہیں جو کہ اس کے انجماد (Clotting) میں مدد دیتے ہیں۔

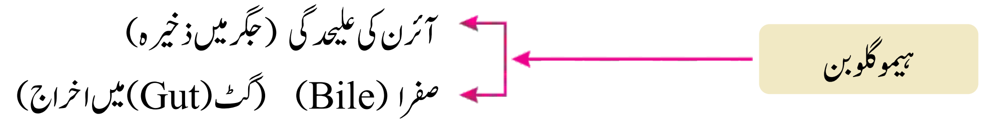
پلازمہ میں حل شدہ پروٹینز مثلاً سیرم البیومن (Serum albumin)، سیرم گلوبیولن (Serum globulin)، فائبرینوجن (Fibrinogen) اور پروتھرومبن (Prothrombin) بھی پائے جاتے ہیں۔ ان میں سے آخری دو خون کے انجماد میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ پلازمہ میں پائی جانی والی اینٹی باڈیز (Antibodies) نامی پروٹین بیماریوں سے لڑتی ہیں اور ہمیں ان سے تحفظ فراہم کرتی ہیں۔

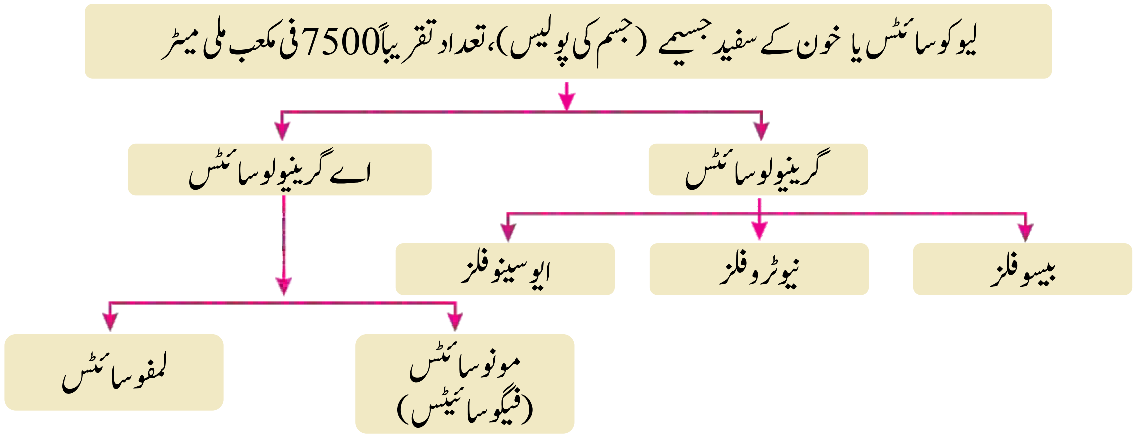
پلازمہ میں ہضم شدہ خوراک مثلاً گلوکوز، امائنوایسڈز، فیٹی ایسڈز اور وٹامنز نیز ردّی مادے مثلاً یوریا، یورک ایسڈ اور کریٹینین بھی ہوتے ہیں۔ اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ بائی کاربونیٹ آئنز کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ اس میں ہارمونز بھی ہوتے ہیں۔



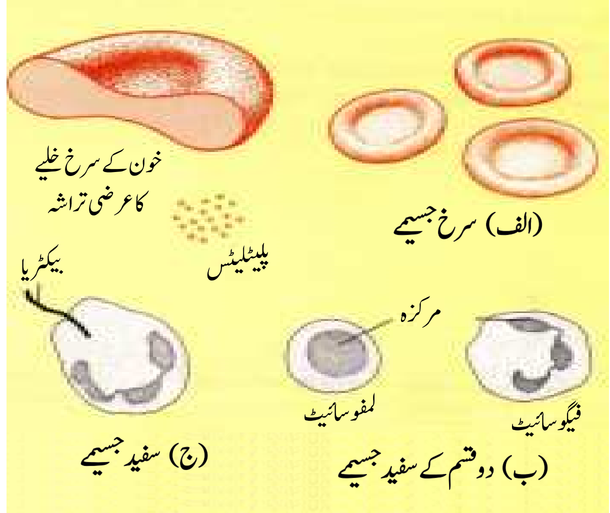
ارتھروسائٹس (آربی سی) (Erythrocytes)	
ساخت	دوطرفی مقعر، گول پلیٹ نما
سائز	0.008-0.007 ملی میٹر بلحاظ قطر
ترکیب	بِنامرکزہ کے، فولاد اور پروٹین کے مرکب ہیموگلوبن نامی رنگین مادہ کے ساتھ
مقدار	5,000,000 مکعب ملی میٹر
جائے پیدائش	بون میرو
دورانیہ زندگی	تقریباً 120 ایام
جائے تخریب	تلی اور جگر
افعال	• پھیپھڑوں سے جسم کے خلیات تک آکسیجن کی ترسیل • جسم کے خلیات سے پھیپھڑوں تک کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترسیل

ہیموگلوبن کی ٹوٹ پھوٹ





لیوکوسائٹس یا خون کے سفید جسیمے بے رنگ اور بے قاعدہ ساخت والے یہ جسیمے مرکزہ دار اور سرخ جسیموں کے مقابلے میں بڑے ہوتے ہیں۔ یہ ہمارے جسم میں داخل ہونے والے جراثیم کو ہلاک کرکے ہماری حفاظت کا کام سرانجام دیتے ہیں۔ ان کی کئی مختلف اقسام ہوتی ہیں جو کہ مختلف افعال سرانجام دیتے ہیں۔



شکل: 9.9 خون کے خلیے

خون کے سفید جسیموں کی اقسام	وضاحت	اوسط تعداد	افعال
(الف) گرینیولوسائٹس			
نیوٹروفلس	خون کے سرخ جسیموں سے تقریباً دوگنا سائز میں 2 سے 5 لوتھڑوں والا مرکزہ	تمام سفید خون کے جسیموں کا 62%	چھوٹے ذرات کو فیگوسائٹوسس کی مدد سے ختم کرنا
ایوسینوفلز	دولوتھڑوں والا مرکزہ	خون کے سفید جسیموں کا 2%	دافع سوزش مادوں کی تیاری، پیراسائٹس پر حملے
بیسوفلز	دولوتھڑوں والا مرکزہ	تمام خون کے سفید جسیموں کا 1% سے بھی کم	انجمادِ خون کے لیے ہیپارن مادے اور سوزش کے لیے ہسٹامین نامی مادوں کی تیاری
(ب) اگرینیولوسائٹس			
مونوسائٹس	تین سے چار گنا خون کے سرخ جسیموں سے بڑا، مرکزائی اشکال جو لوتھڑا بناتا ہے۔	تمام خون کے سفید جسیموں کا 3%	میکروفیجز بڑے ذرات کو فیگوسائٹوسس کی مدد سے ختم کرنا
لمفوسائٹس	عمومی خون کے سرخ جسیموں سے بڑا، خلیے میں مرکزہ موجود	تمام خون کے سفید جسیموں کا 32%	امینوریسپانس بذریعہ اینٹی باڈیز

(ii) پلیٹیلیٹس (Platelets):

پلیٹیلیٹس بون میرو (Bone marrow) میں بننے والے ایک بنیادی خلیہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہوتے ہیں۔ کسی زخم لگنے کی صورت میں زخم کی جگہ پر ہوا سے تحریک پا کر یہ خون میں ایک مخصوص خامرہ بناتے ہیں۔ یہ پلازمہ میں شامل ایک حل پذیر پروٹین فائبرینوجن (Fibrinogen) کو ریشہ نما غیر حل پذیر پروٹین فائبرن (Fibrin) میں تبدیل کر دیتے ہیں جو کہ زخم پر ریشوں کا ایک جال یا کھرنڈ (Clot) بنا دیتا ہے۔ جس سے خون کا ضیاں بھی رُک جاتا ہے اور مزید جراثیموں کا داخلہ بھی بند ہو جاتا ہے۔

خون کی بیماریاں (Blood disorders):

(الف) لیوکیمیا (Leukemia):

یہ سرطان (Cancer) کی ایک ایسی قسم ہے جو کہ خون، بون میرو اور لمفیٹک نظام (Lymphatic system) کو متاثر کرتی ہے۔ خون کے اس سرطان میں سفید جسیموں کی تعداد میں بہت اضافہ اور سُرخ جسیموں کی تعداد میں بہت کمی واقع ہو جاتی ہے۔

علامات (Symptoms):

- بخار اور سردی لگنا
- وزن میں بلاارادہ کمی
- زخم لگنا اور خون بہنے میں اضافہ
- رات میں پسینہ آنا
- مستقل تھکاوٹ، کمزوری
- لمف غدودوں پر ورم
- بار بار نکسیر پھوٹنا
- ہڈیوں میں درد ہونا
- بار بار یا شدید عفونتی امراض
- بڑھا ہوا جگر یا تلی
- جِلد پر ننھے ننھے سُرخ دھبے پڑنا

وجوہات (Causes):

لیوکیمیا کے بارے میں یہ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ خون کے خلیات کے ڈی این اے (DNA) میں میوٹیشن (Mutation) واقع ہونے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ ایسی بے قاعدگی کی صورت میں خلیے کا تیزی سے بڑھنا اور پھر تقسیم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس طرح کسی عام خلیہ کی نسبت جو کہ جلد مر جاتا ہے، یہ خلیات زیادہ عرصہ تک مسلسل زندہ رہتے ہیں۔ بون میرو میں بننے والے یہ بے قاعدہ خلیہ وقت کے ساتھ ساتھ صحت مند خون کے سفید جسیمے، خون کے سرخ جسیمے اور پلیٹیلیٹس کی تعداد کم کرتے جاتے ہیں۔

- جینیاتی خرابیاں
- سگریٹ نوشی
- بعض کیمیائی مادوں کے اثرات
- خاندانی رجحان

(ب) تھیلیسیمیا (Thalassemia):

خون کے موروثی امراض سے تعلق رکھنے والے گروہ سے متعلق یہ بیماری خون کے ہیموگلوبین کو متاثر کرتی ہے۔ تھیلیسیمیا سے متاثرہ مریض میں یا تو ہیموگلوبین بلکل نہیں بنتا یا پھر بہت کم بنتا ہے۔ اِسے خون کے خلیات جسم میں آکسیجن کی گردش کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ تھیلیسیمیا سے متاثر افراد میں مندرجہ ذیل علامات پائی جاتی ہیں:

علامات (Symptoms):

- زردی مائل رنگت، بے سکونی
- سست نشوونما اور بلوغت میں تاخیر
- بڑھا ہوئی تِلّی، جگر یا دل
- بھوک کی کمی
- پیشاب کی گہری رنگت
- یرقان

بڑی تھیلیسیمیا (Thalassemia major):

یہ ایسے بچوں میں ہوتا ہے کہ جنہیں دونوں والدین میں سے ایک ایک جین یعنی دو میوٹیٹڈ جینز (Mutated genes) وراثت میں ملتی ہیں۔ ایسے متاثرہ بچے زندگی کے پہلے ہی سال میں شدید قسم کے انیمیا (Anemia) یعنی خون کی خرابی کی علامات پیدا ہو جاتی ہیں۔ ان میں مناسب ہیموگلوبین بنانے کی صلاحیت نہیں ہوتی لہذا یہ مستقلاً تھکاوٹ کا شکار رہتے ہیں۔

دوسری طرف چھوٹی تھیلیسیمیا (Thalasemia minor) ایسے بچوں میں ہوتی ہے کہ جنہیں ان کے کسی بھی ایک والدین کی طرف سے یہ وراثت میں ملی ہو۔ ایسے متاثرہ افراد میں درمیانہ درجہ کی انیمیا کی علامات پائی جاتی ہیں اور ان کے خون میں ہیموگلوبین کی مقدار عمومی مقدار کے مقابلے میں ذرا سی کم ہوتی ہے جو کے خون میں فولاد کی درمیانی کمی کی طرح ہوتی ہیں۔ ایسے افراد عموماً بغیر علامات کے ہوتے ہیں۔

9.5.2 دِل (Heart):

دل نظامِ دوران کا ایک بنیادی عضو ہے۔ یہ عضلات سے بنا پمپ ہے جو جسم میں خون کو گردش میں رکھتا ہے۔ یہ چھاتی (Thorax) میں ذرا سے بائیں جانب واقع ہوتا ہے۔ بیرونی طور پر اس کی تکونی ساخت ہوتی ہے۔ یہ ایک ریشہ دار، تھیلی نما حفاظتی خول پیریکارڈیم (Pericardium) میں ملفوف ہوتا ہے۔ دل اور پیریکارڈیم کے درمیان واقع خلاء کو پیریکارڈیل کیوٹی (Pericardial cavity) کہا جاتا ہے۔ اس خلاء میں پیریکارڈیل فلیوڈ (Pericardial fluid) نامی سیال بھرا ہوتا ہے جو کہ نہ صرف رگڑ کو کم کرتا ہے بلکہ دل کی حفاظت بھی کرتا ہے اور اسے زیادہ پھیلاؤ سے روکتا ہے۔

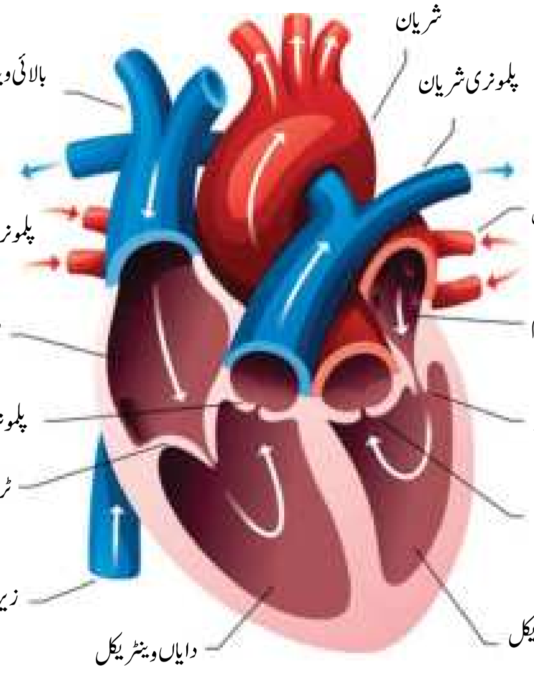
اندرونی طور پر یہ چار خانوں پر مشتمل ہوتا ہے، بالائی جانب پتلی دیوار والے دو خانے ایٹریا (Atria) اور زیریں جانب موٹی دیوار والے دو خانے وینٹریکلز (Ventricles) کہلاتے ہیں۔ دونوں ایٹریا اندرونی طور پر ایک دیوار انٹر ایٹریل سیپٹم (Inter-atrial septum) کے ذریعے ایک دوسرے سے مکمل علیحدہ ہوتے ہیں۔ اسی طرح دونوں وینٹریکلز بھی ایک عضلاتی دیوار انٹر وینٹریکیولر سیپٹم (Inter-ventricular Septum) کے ذریعے علیحدہ ہوتے ہیں۔ ہر ایٹریم اپنی جانب والے وینٹریکل سے ایک سوراخ انٹر وینٹریکیولر اپرچر (Inter-ventricular Aperture) کے ذریعے ملا ہوتا ہے۔ دایاں ایٹریم اور

دایاں وینٹریکل کے درمیان ایک ٹرائی کسپڈ والو (Tricuspid valve) لگا ہوتا ہے۔اسی طرح بائیں ایٹریم اور بائیں ونٹریکل کے درمیان بھی ایک بائی کسپڈ والو(Bicuspid valve)لگا ہوتا ہے۔یہ دونوں والوز وینٹریکلز سے ایٹریا کی جانب خون کو اُلٹے بہاؤ سے محفوظ رکھتے ہیں۔وینٹریکلز سے نکلنے والی دو بڑی شریانیں خون کو دل سے جسم کے مختلف حصوں کو مہیا کرتی ہیں۔

دائیں وینٹریکل سے خون کو پلمونری آرچ(Pulmonary arch) نامی ایک شریان کے ذریعے پھیپھڑوں میں پمپ کیا جاتا ہے جبکہ بائیں وینٹریکل سے خون کو سسٹمک اورٹا(Systemic aorta) نامی شریان کے ذریعے جسم کے دیگر تمام حصوں کو پمپ کیا جاتا ہے۔خون کے اُلٹے بہاؤ سے محفوظ رکھنے کے لیے پلمونری آرچ اور سسٹمک اورٹا دونوں میں سیمی لیونر والوز(Semi-lunar valves)لگے ہوتے ہیں۔

بائیں اور دائیں وینٹریکلز کی عضلاتی دیواروں کی موٹائی میں فرق ہوتا ہے۔

بایاں وینٹریکل نسبتاً زیادہ موٹا اور اندر سے قدرے تنگ ہوتا ہے جس کا اس کے فعل سے گہرا تعلق ہوتا ہے۔دل کے دائیں وینٹرکل سے خون کو پھیپھڑوں میں اور بائیں وینٹریکل سے جسم کے دیگر تمام حصوں میں پمپ کیا جاتا ہے۔پھیپھڑوں کے مقابلے جسم کے دیگر حصوں کی خون کی کیپلریز میں خون کی مزاحمت زیادہ ہونے کے باعث سسٹمک گردش میں زیادہ دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے اسی لیے دل کے بائیں وینٹریکل کی دیواریں زیادہ موٹی عضلاتی اور تنگ ہوتی ہیں۔



شکل 9.10 دل کی اندرونی اور بیرونی ساخت (طولی تراشہ)

ایٹریا(Atria) کا کام پھیل کر خون کو دل میں لینا اور پھر سکڑ کر طاقت سے اِسے ایٹریو وینٹریکیولر والو کے ذریعے وینٹریکلز میں پمپ کرنا ہوتا ہے۔ جس کے لیے وینٹریکلز کے مقابلے میں کم دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے اسی لیے ایٹریا کی دیواریں نسبتاً پتلی اور لچکدار ہوتی ہیں۔

ہمارے جسم کے دورانی نظام کو دہرا نظامِ گردش (Double circuit system) کہا جاتا ہے کیونکہ ایک مکمل گردش کے لیے خون کو دل میں سے دو مرتبہ گزرنا پڑتا ہے۔یہ دو گردشیں مندرجہ ذیل ہیں:

1. **پلمونری گردش (Pulmonary circuit):** دل سے پھیپھڑوں کی طرف اور پھیپھڑوں سے واپس دل کی طرف۔
2. **سسٹمک گردش (Systemic circuit):** دل سے جسم کے مختلف اعضاء کی طرف اور جسم کے اعضاء سے واپس دل کی طرف۔

1. پلمونری گردش (Pulmonary circuit):

اس گردش میں خون دل کے دائیں وینٹریکل سے پلمونری شریانوں کے ذریعے پھیپھڑوں کو مہیا کیا جاتا ہے اور پھر وہاں سے پلمونری وریدوں کے ذریعے دل کے بائیں ایٹریم میں واپس لایا جاتا ہے۔

پھیپھڑوں کے علاوہ جسم کے دیگر حصوں سے غیر آکسیجن شدہ خون(Deoxygenated blood)دائیں ایٹریم میں آتا ہے جس کے سکڑنے پر اسے دائیں وینٹریکل میں بھیج دیا جاتا ہے۔جس کے سکڑنے کے نتیجے میں یہ غیر آکسیجن شدہ خون پلمونری آرچ (Pulmonary arch)کے ذریعے پھیپھڑوں میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔جہاں پر اس خون میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو نکال کر پھیپھڑوں میں باہر سے داخل ہونے والی ہوا میں خارج کر کے اس کے بدلے میں آکسیجن کو شامل کر دیا جاتا ہے۔اب یہ آکسیجن شدہ خون(Oxygenated) پلمونری وریدوں کے ذریعے دل کے بائیں ایٹریم میں داخل کر دیا جاتا ہے۔آکسیجن شدہ خون سسٹمک دوران کے ذریعے بقیہ تمام جسم میں گردش کرتا ہے۔

2. سسٹمک گردش (Systemic circuit):

بائیں وینٹریکل سے سسٹمک اورٹا کے ذریعے آکسیجن شدہ خون کو تمام جسمانی اعضاء کو فراہم کیا جاتا ہے جہاں سے غیر آکسیجن شدہ حالت میں تبدیل ہونے کے بعد زیریں (Inferior)اور بالائی(Superior)وینا کیوا (Vena cavae) کے ذریعے دل میں واپس لے آیا جاتا ہے۔اس طرح کے دوران کو سسٹمک گردش کہا جاتا ہے۔بائیں وینٹرکل کے سکڑنے پر آکسیجن شدہ خون کو جسم کی سب سے بڑی شریان سسٹمک اورٹا میں پمپ کر دیا جاتا ہے۔ابتدائی طور پر سسٹمک اورٹا سے نکلنے والی تین شاخیں سر، بازو اور کاندھوں کو خون فراہم کرتی ہیں ۔اس کے بعد اورٹا نیچے کی جانب مڑ جاتا ہے اور مزید کئی شاخوں میں تقسیم ہو جاتا ہے جو کہ مختلف اعضاء کو خون مہیا کرتی ہیں مثلاً جگر کو خون ہیپاٹک شریان(Hepatic artery)اور گردوں کو اس کی شاخ رینل شریان (Renal artery) اور دل کو کورونری شریان (Coronary artery) خون مہیا کرتی ہیں۔

دل کی دھڑکن (Heart beat):

جسم کے تمام حصوں کو خون فراہم کرنے کے لیے دل کی باقاعدہ حرکت کو "دل کی دھڑکن" کہا جاتا ہے۔دو مراحل پر مشتمل خون کو دھکیلنے کا یہ فعل مکمل ہونے میں ایک سیکنڈ سے بھی کم وقت درکار ہوتا ہے۔جب خون دل کے دائیں اور بائیں ایٹریا میں اکٹھا ہو جاتا ہے تو دل کو ایک برقی اشارہ (Electrical signal) موصول ہوتا ہے جس پر ایٹریا سکڑتے ہیں اس کی وجہ سے خون کو ٹرائی کسپڈ والو اور بائی کسپڈ والو کے ذریعے بالترتیب دائیں اور بائیں وینٹریکلز میں دھکیل دیا جاتا ہے۔

خون کو پمپ کرنے کا دوسرا مرحلہ وینٹریکل کے خون کے بھر جانے کے بعد شروع ہوتا ہے۔اس کے لیے برقی اشارہ جوں ہی وینٹریکل کے خلیات کو بھیجا جاتا ہے وہ سکڑ جاتا ہے۔دل کے عضلات کا پھیلنا اور اس کے نتیجے میں انکا خون سے بھر جانے کی دل کی دھڑکن کے اس مرحلے کو ڈائیسٹول (Diastole) کہا جاتا ہے۔دل کے عضلات کا سکڑنا اور پھر خون کا ان خانوں میں سے دل کی شریا نوں میں داخل ہونے کو سسٹول (Systole) کہا جاتا ہے۔

شرحِ قلب (Heart rate):

ایک منٹ میں دل کی دھڑکن کی تعداد "شرحِ قلب" کہلاتی ہے اور اسے گنا جاسکتا ہے۔کسی بھی بالغ صحت مند فرد میں اس کی شرح 72 مرتبہ فی منٹ ہوتی ہے جبکہ اس کی 60 سے 100 مرتبہ فی منٹ شرح کو نارمل سمجھا جاتا ہے۔شرحِ قلب کو نارمل حد میں رکھنا ضروری سمجھا جاتا ہے۔اس سے کم یا زیادہ دل کی کسی خرابی یا بیماری کی نشاندہی کرتا ہے۔یہ شرح مختلف افراد میں مختلف ہوسکتی ہے۔ گرتی ہوئی شرحِ قلب دل کی سست دھڑکن کی علامت ہوسکتی ہے جو کہ دل کی ایک بیماری بریڈی کارڈیا (Bradycardia) کہلاتی ہے۔اس بیماری میں دل کی دھڑکن آہستہ ہونے کی وجہ سے دھڑکن کی شرح بے انتہا کم (60 مرتبہ فی منٹ سے بھی کم) ہو جاتی ہے۔دل کی دھڑکن میں کمی کی وجہ سے جسم کے اہم اعضاء کو خون اور آکسیجن کی فراہمی کم ہو جاتی ہے جس سے سانس لینے میں دِقت، فشارِ خون میں کمی اور شدید تھکاوٹ واقع ہوجاتیں ہیں۔

اس کے برعکس جب دل کی دھڑکن بہت تیز (100 مرتبہ فی منٹ) ہو جائے تو اسے ٹیکی کارڈیا (Tachycardia) کہا جاتا ہے۔اس قدر تیز دل کی دھڑکن کے باعث دل کا پمپ کرنے کا فعل بہت متاثر ہوتا ہے۔اس میں دل کو مکمل طور پر خون کے بھرنے سے پہلے ہی اسے پمپ کردیا جاتا ہے۔ٹیکی کارڈیا کی وجوہات میں بخار، جسم میں پانی کی کمی، کیفین کی زیادتی یا کسی دوا کے مضر اثرات ہو سکتے ہیں۔سینے میں درد، چکر آنا یا غشی، ٹیکی کارڈیا کی علامات میں سے ہیں۔

ٹیکی کارڈیا کی دیگر کئی وجوہات بھی ہو سکتے ہیں:

- اچانک دورۂ قلب
- حرکتِ قلب کا بند جانا
- کمزور عضلاتِ قلب
- پھیپھڑوں کے امراض

شرحِ نبض (Pulse rate):

شرحِ قلب کے برعکس، شرحِ نبض دل کی دھڑکن کے برابر ہوتی ہے۔اگر دل کی دھڑکن تیز ہو تو شرحِ نبض بھی تیز اور اسی طرح اگر دل کی دھڑکن آہستہ ہو تو شرحِ نبض بھی آہستہ ہو جاتی ہے۔ نبض کی رفتار چنانچہ شرح قلب کو ناپنے کا براہ راست پیمانہ ہوتی ہے۔

9.5.3 خون کی نسیں (Blood vessels):

جس طرح کسی بڑے گھر میں راہداریاں ہوتی ہیں اسی طرح جسم کے تمام نسیجوں میں سے خون کی نسیں گزرتی ہیں۔بعض نسوں کا قطر تو آپ کے انگوٹھے جتنا بھی ہو سکتا ہے جبکہ بیشترانسانی بال سے بھی زیادہ باریک ہو سکتی ہیں۔یہ نسیں مندرجہ ذیل تین اقسام کی ہو سکتی ہیں:

(i) شریانیں Arteries) (ii) وریدیں (Veins) (iii) کیپلریز (Capillaries)

(i) شریانیں (Arterties):

شریانیں دل سے آکسیجن شدہ خون (پلمونری شریان کے علاوہ) کو لے کر جاتی ہیں۔دل کا دایاں وینٹریکل پھیپھڑں کو خون لے جانے والی پلمونری شریان میں دھکیل دیتا ہے۔جبکہ خون کا بایاں وینٹریکل خون کو اورٹا (جسم کی سب سے بڑی شریان) میں پمپ کرتا ہے۔اسی اورٹا کی شاخوں سے جسم کے تما م اعضاء کو خون مہیا کیا جاتا ہے۔اس سے نکلنے والی پہلی شاخ کورونری شریان سے دل ہی کو خون مہیا کرتی ہے۔اسکی دیگر شاخیں دماغ، انتڑیوں اور دیگر اعضا کو خون فراہم کرتی ہیں۔

کسی بھی شریان کی دیواریں تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہیں ان میں اندرونی پرت اپی تھیلیل نسیجے (Epithelial tissue) پر مشتمل ہوتی ہے جبکہ درمیانی پرت میں بیشتر ہموار عضلات اور لچکدار ریشے (Elastic firbers) واقع ہوتے ہیں۔بیرونی پرت لچکدار، جوڑنے والے نسیجوں (Connective tissues) کی بنی ہوتی ہے۔پرتوں کی بنی ہونے کی وجہ سے شریانیں لچکدار اور مضبوط ہوتی ہیں۔

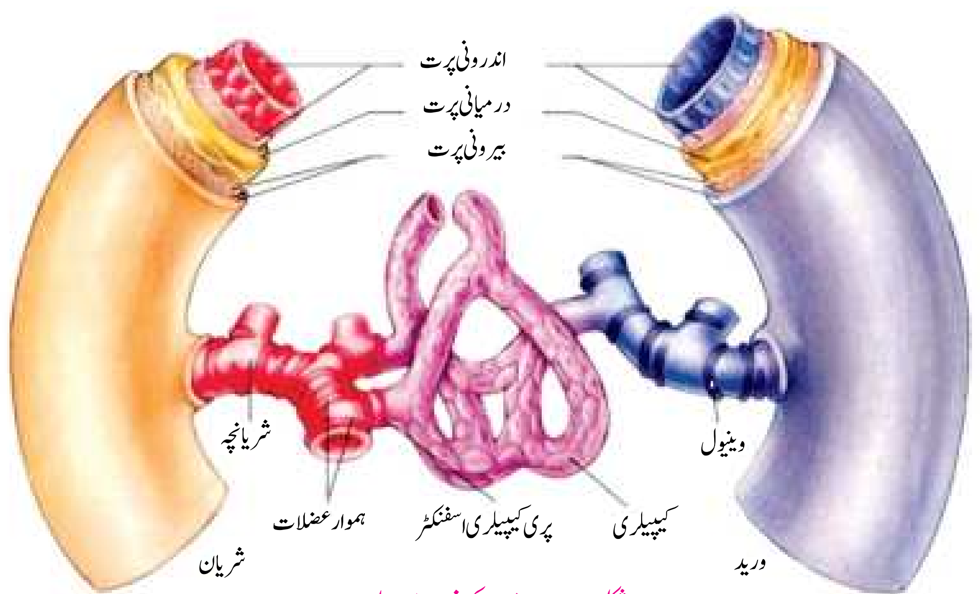
(ii) وریدیں (Veins):

خون کی ان نسوں کے ذریعے غیرآکسیجن شدہ خون(سوائے پلمونری ورید کے)جسم سے واپس دل کی طرف لایا جاتا ہے۔شریانوں کی طرح وریدوں کی دیواریں بھی تین پرتوں پر مشتمل ہوتی ہیں جن کی درمیانی تہہ میں عضلات پائے جاتے ہیں۔مگر شریانوں کے برعکس وریدوں کی دیواریں پتلی ہوتی ہیں اور اسی لیے ان کا اندرونی خلاء زیادہ ہوتا ہے۔

کسی بھی شریان کے مقابلے میں ورید میں خون کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ورید وں میں واقع سیمی لیونر والوز(Semilunar Valves) خون کو واپس بہنے سے روکتے ہیں۔وریدوں میں سے خون کے بہاؤ کے لیے اسکیلیٹل عضلات(Skeletal Muscles) کی حرکت مددگار ثابت ہوتی ہے۔

(iii) کیپلریز (Capillaries):

کسی بھی نسیجے کے خلیات میں خون کی خوردبینی نالیاں واقع ہوتی ہیں۔ان کی اندرونی دیوار چپٹے اینڈوتھیلیل (Endothelial) خلیات کی صرف ایک تہہ کی بنی ہوتی ہے۔کیپلری کی دیواریں جزوی سرایت پذیر(Partially permeable) ہونے کی وجہ سے ان سے مختلف مادے نفوذکر تے ہیں۔یہ شریانچوں (Arterioles) سے نکلتی ہیں اور شاخ در شاخ تقسیم ہو کرخون اور نسیجوں کے خلیات کے درمیان مختلف مادوں کے تبادلے کے لیے وسیع سطحی رقبہ فراہم کرتی ہیں۔

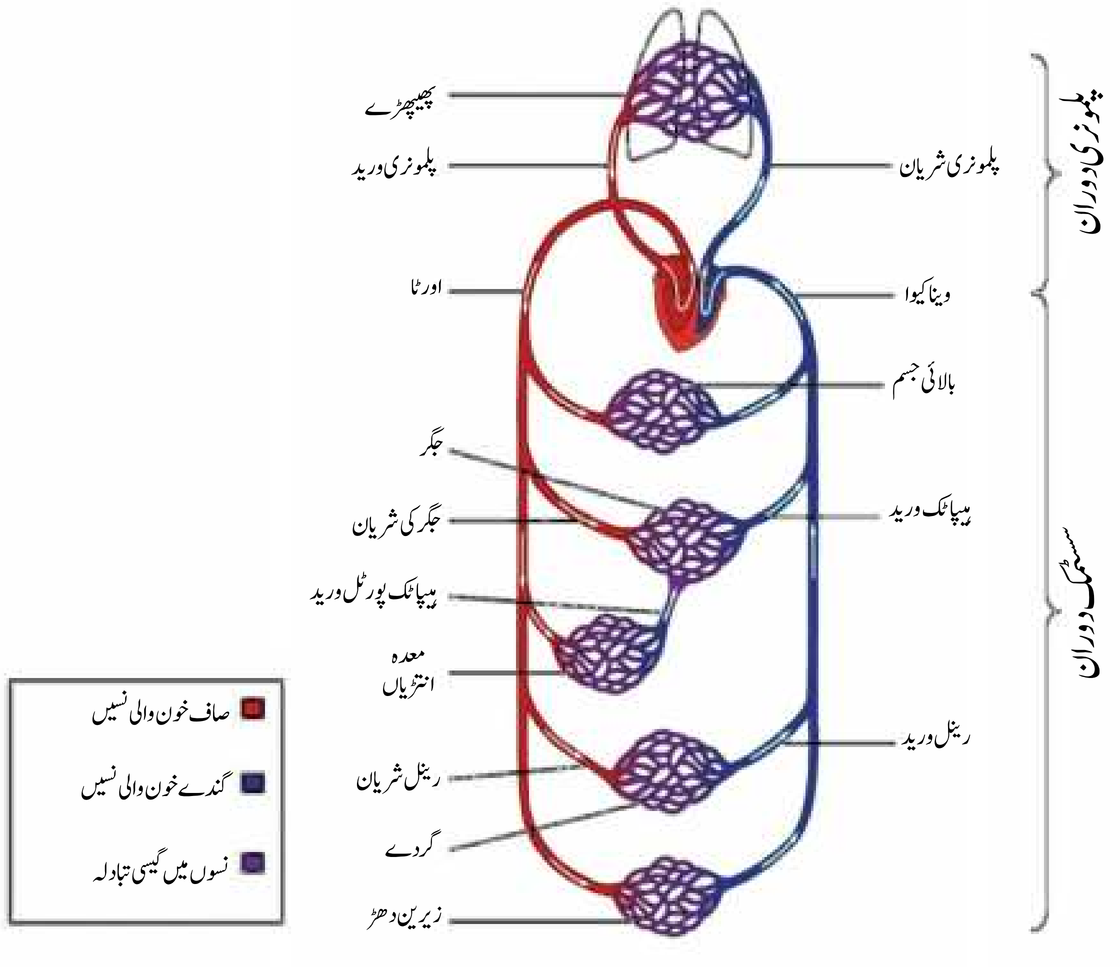


شکل 9.11 خون کی نسوں کا جال

جسم کی بنیادی شریانیں (Main arteries of the body):

پلمونری شریان جو کہ دل کے دائیں وینٹریکل سے نکلتی ہے، غیر آکسیجن شدہ خون پھیپھڑوں کواور اورٹا جو کہ دل کے بائیں وینٹریکل سے نکلتا ہے بقیہ جسم کو آکسیجن شدہ خون فراہم کرتا ہے۔اورٹا سر، گردن اور بازو کو شریانوں دے کر ختم ہوجاتا ہے۔اورٹک آرچ (Aortic arch) دل کے بائیں جانب مڑتا ہوااس کے زیریں جانب مڑ کر ڈارسل اورٹا کہلاتا ہے جس سے دل کے نیچے جسم کے حصوں کو خون فراہم کرتا ہے۔

مثلاً یہ ہیپاٹک شریان کے ذریعے جگر، رینل شریان کے ذریعے گردوں اور فیمورل شریان کے ذریعے ٹانگوں کو آکسیجن شدہ خون فراہم کرتا ہے۔



شکل 9.12 انسانی دوران کے خاکے

جسم کی بنیادی وریدیں (Main veins of the body):

خون کو دل کی طرف واپس لانے والی بنیادی وریدیں مندرجہ ذیل ہیں:

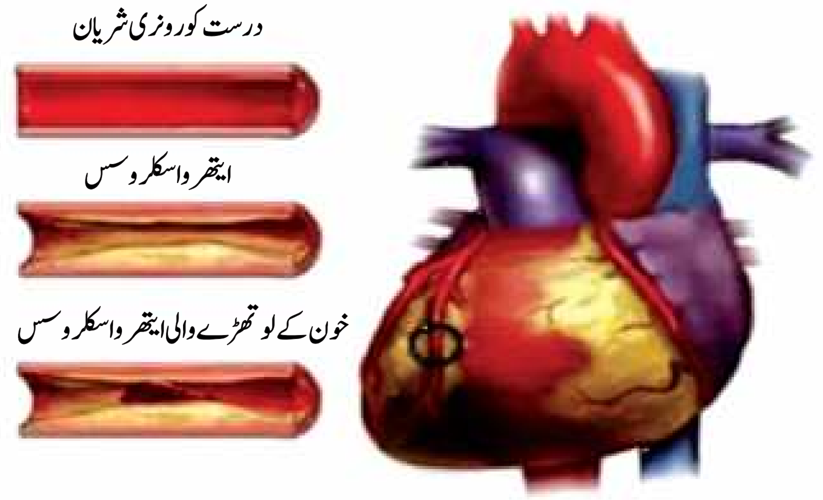
پلمونری وریدیں آکسیجن شدہ خون کو پھیپھڑوں سے دل کے بائیں ایٹریم میں واپس لاتی ہیں۔اسی طرح زیریں وینا کیوا (Inferior vena cava) ڈارسل اورٹا کے متوازی چلتے ہوئے جسم کے نچلے حصے سے اُوپری حصے کی طرف دل کے دائیں ایٹریم میں خون کو واپس لاتا ہے۔اس میں داخل ہونے والی وریدوں میں گردوں سے رینل ورید، جگر سے ہیپاٹک ورید اور ٹانگوں سے فیمورل ورید بھی شامل ہیں۔بالائی وینا کیوا (Superior vena cava) سر، گردن اور بازوؤں سے خون کو غیر آکسیجن شدہ خون دائیں ایٹرم میں واپس لاتا ہے۔

ابن نفیس وہ عرب فزیشن تھے کہ جنھوں نے سب سے پہلے پلمونری گردش دوران کی وضاحت کی۔ ان کے مطابق بائیں ایٹریم میں داخل ہونے والا خون پھیپھڑوں سے گزر کر یہاں آتا ہے۔

انگریز فزیشن ولیم ہاروے نے سسٹمک گردش کی وضاحت کی۔ان کے مطابق دل سے خون کو دماغ اور جسم کے دیگر حصوں کو پمپ کیا جاتا ہے۔

9.5.4 امراضِ قلب و نس (Cardiovascular diseases):

ان امراض کا تعلق دل اور خون کی نسوں سے ہوتا ہے۔موجودہ دور میں یہ امراض دنیا میں ہونے والی انسانی اموات کی اہم وجہ ہیں چنانچہ ان سے متعلق آگہی ضروری ہے۔



شکل 9.13 امراضِ قلب و نس

ایتھرو اسکلروسس (Atherosclerosis): امراضِ قلب و نس میں سے ایتھرواسکلروسس انتہائی عام بیماری ہے۔اس بیماری سے خون کی نسوں میں اندرایک مُضر قسم کی چکنائی (Low density lipoproteins) کے بتدریج چپکنے سے ہوتی ہے۔اس کے باعث خون کی نس اندر سے قطرمیں چھوٹی ہونے لگتی ہے جس کی وجہ سے خون فراہم کرنے والے عضو کو خون کی فراہمی میں بتدریج کمی واقع ہونے لگتی ہے جو بعد ازاں مایؤ کارڈیل انفارکشن (Myocardial infarction) اورفالج کا باعث بنتے ہیں۔

آرٹیریو اسکلروسس (Arteriosclerosis): اس بے قاعدگی میں خون کی شریانیں اپنی لچک کھو دیتی ہیں جس کی وجہ یا تو کوئی امراضیاتی (Pathological) یا پھر ڈھلتی عمریعنی بڑھاپا (Aging) ہوسکتی ہیں۔خون کی شریان کی لچک میں کمی بلند فشارِخون (High blood pressure) جو کہ بالآخر خون کی نسوں کے پھٹنے (Vascular hemorrhage) کا باعث بن سکتا ہے۔

انتقالِ عضلاتِ قلب کی وجوہات (Causes of myocardial infarction):

انتقالِ عضلاتِ قلب کی وجوہات کو دو اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے جن میں سے ایک ناقا بل ترمیم اجزا (Non-modifiable) اور دوسری قابل ترمیم اجزا (Modifiable) ہوتی ہیں۔

قابلِ ترمیم اجزا (Modifiable factors)	ناقابلِ ترمیم اجزا (Non-modifiable factors)
• غیر فعال اندازِ زندگی	• جنس (مردوں میں زیادہ رجحان)
• سگریٹ نوشی	• عمر (بڑھاپے میں زیادہ رجحان)
• ذہنی دباؤ	• نسل (سیاہ فام میں زیادہ رجحان)
• کثرتِ شراب نوشی	• خاندانی رجحان
• کثرتِ روغنی خوراک	

نسوں کی جُراحت (Vascular surgery):

آجکل جراحت کی ایک نمایاں قسم نسوں کی جُراحت ہے کہ جس میں سرجن شریانوں، وریدوں اور لمفیٹک نسوں کی دیکھ بھال کرتے ہیں۔اس جراحت کی اہمیت دراصل دل کی بائی پاس جراحت، اینجیو پلاسٹی اور گردوں کی خرابی جیسے فسٹیولابننا سے مزید اضافہ ہوگیا ہے۔

پاکستان میں اموات کی بنیادی وجوہات (Leading causes of deaths in Pakistan):

2018ء تک دنیا میں امراضِ قلب و نس (اسکیمک ہرٹ ڈزیزز) اور فالج انسانی اموات کی سب سے بڑی وجوہات تھیں۔غیر فعال طرزِ زندگی، غربت، صحت کی غیر معیاری سہولیات، دیہی علاقوں میں ڈاکٹرز کی عدم دستیابی، صحت و غذائیت سے عدم آگہی، وغیرہ وغیرہ۔ ہمارے ملک میں امراضِ قلب و نس میں اضافہ کا باعث بنی ہیں۔

خلاصہ

- کسی بھی جاندار میں مختلف مادوں کی ایک جگہ سے دوسری جگہ ترسیل کے لیے ایک نظام کی ضرورت ہوتی ہے اسے نظام ترسیل کہا جاتا ہے۔
- خود پروردہ جاندار مثلاً پودے غیر نامیاتی مادوں سے نامیاتی سالمات تیار کرتے ہیں۔غیر نامیاتی مادوں کی ماحول سے ترسیل کی جاتی ہے۔
- جڑ کا عرضی تراشے سے اس کی اندرونی ساخت میں مختلف نسیجوں جیسے اپی ڈرمس،کارٹیکس،اینڈوڈرمس کی تنظیم دکھائی دیتی ہے۔
- جڑ پانی اور معدنیات دو طریقوں سے جذب کرتی ہے:

  (الف) ست ترسیل (ب) چست ترسیل
- پانی اور معدنیات کے اوپر چڑھنے کو سیپ کا چڑھاؤ کہا جاتا ہے۔
- جڑ کے ذریعے انجذاب کے لیے لازمی ہے کہ زمین میں منحلات کی مقدار کم ہو۔
- پودے کے فضائی حصوں سے اندرونی پانی کا بخارات کی شکل میں ضیاع ٹرانسپائریشن کہلاتا ہے۔
- شرحِ ٹرانسپائریشن کے لیے پتوں کا سطحی رقبہ اسٹومیٹا کی موجودگی کی وجہ سے اہم ہوتا ہے۔
- اسٹومیٹا دو محافظ خلیات سے بنے باریک سوراخ ہوتے ہیں۔
- درجہ حرارت، نمی، ہوا اور فضائی دباؤ شرحِ ٹرانسپائریشن پر اثرانداز ہونے والے اہم عوامل ہیں۔
- پھولدار پودوں میں پانی اور معدنیات اور تیارشدہ خوراک کی ترسیل کے لیے نالیوں پر مشتمل نظام پایا جاتا ہے۔

- پھولدار پودوں میں پانی اور معدنیات کی ترسیل کے لیے زائلم چار اقسام کے خلیات پر مشتمل ہوتی ہے۔
- تیار شدہ خوراک کی ترسیل کے لیے فلوئیم بھی چار قسم کے خلیات پر مشتمل ہوتی ہے۔
- یک خلوی جانداروں میں نظام ترسیل نہیں پایا جاتا کیونکہ وہ اپنے ماحول سے براہ راست رابطے میں ہوتے ہیں۔
- کثیر خلوی جانداروں کو دورانی نظام کی شکل میں ترسیل کی ضرورت پیش آتی ہے جو دو اقسام کے ہوتے ہیں۔ایک کھلا دورانی نظام اور دوسرا بند دورانی نظام۔
- وہ نظام کہ جس میں خون نسیجوں کے درمیان واقع خالی جگہوں میں بھرا ہو اور ان سے براہ راست رابطے میں ہو اسے کھلا دورانی نظام کہا جاتا ہے۔
- خون ایک سیال ہے جو کہ مختلف مادوں کی ترسیل کے لیے جسم میں گردش کرتا ہے۔
- خون دواہم حصوں پر مشتمل ہوتا ہے، (الف) پلازمہ (ب) کارپسلز
- خون میں سرخ جیسے اور سفید جیسے ہوتے ہیں جبکہ پلیٹ لیٹس بڑے خلیے کہ چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہوتے ہیں۔
- لیوکیمیا اور تھیلیسیمیا خون کے امراض ہیں۔
- دل دورانی اور ترسیلی نظام کا پمپ ہے اور انسان میں چار خانوں پر مشتمل ہوتا ہے۔
- انسانی جسم میں خون کی گردش دوران کہلاتی ہے جو کہ دو دورانوں(Circuits) پر مشتمل ہوتی ہے۔

  (الف) پلمونری سرکٹ:دل سے پھیپھڑوں اور وہاں سے واپس دل۔

  (ب) سسٹمک سرکٹ:دل سے جسم کے تمام حصوں اور پھر وہاں سے واپس دل
- دل کی حرکت کے باعث خون کو تمام جسم میں پمپ کرنا دل کی دھڑکن(Heart beat) کہلاتا ہے۔
- دل کی دھڑکن کا وہ مرحلہ کہ جس میں دل کے عضلات سکڑتے ہیں سسٹول(Systol) کہتے ہیں اور جہاں پھیلتے ہیں ڈائیسٹول(Diastole) کہا جاتا ہے۔
- شریانیں، وریدیں اور کیپیلریز خون کی نالیاں ہوتی ہیں کہ جن کی خون کی ترسیل کے لیے ضرورت پیش آتی ہے۔
- ایتھرواسکلروسس، مائیوکارڈیل انفارکشن وغیرہ دل کے امراض ہیں۔

متفرقہ سوالات

1. صحیح جواب کے گرد دائرہ بنائیں:

(i) نامیاتی مادوں (خوراک) کی ترسیل کا ذریعہ--------

(الف) زائیلم (ب) ویسلز (ج) ٹریکیڈز (د) فلوئیم

(ii) زائیلم کے ذریعے پانی کی ترسیل کو کس کی مدد سے کنٹرول کیا جاتا ہے؟

(الف) اینڈوڈرمس کے ذریعے سست ترسیل (ب) فلوئیم میں مددگار خلیات کی تعداد

(ج) پتوں سے آبی بخارات کا اخراج (د) چھلنی نالیوں کے ذریعے چست ترسیل

(iii) فلوئیم کے ذریعے سکروز کی ترسیل "منبع سے سنک" کی طرف ہوتی ہے۔ یہ بتائیے کہ مندرجہ ذیل میں سے کون عام طور پر بحیثیت سنک کام نہیں کرتا؟

(الف) بالغ پتا (ب) ذخیرہ کرنے والا عضو

(ج) بڑھتی ہوئی جڑ (د) دونوں 'ب' اور 'ج'

(iv) انسانی پلازمہ پروٹین میں ان میں سے کون ہے؟

(I) فائبرینوجن (II) ہیموگلوبن (III) البیومن

(الف) صرف I (ب) صرف II (ج) I اور II (د) I اور III

(v) مندرجہ ذیل میں سے کون خون کے انجماد میں مددگار ہے؟

(الف) پلیٹی لیٹس (ب) ہیموگلوبن

(ج) البیومن (د) گلوبیولن

(vi) پھیپھڑوں سے واپس ہونے والا خون سب سے پہلے دل کے کس حصے میں داخل ہوتا ہے؟

(الف) بایاں ایٹریم (ب) بایاں وینٹریکل

(ج) دایاں ایٹریم (د) دایاں وینٹریکل

(vii) جڑ بال کسی بھی پودے کے لیے اس لیے انتہائی اہم ہوتے ہیں کہ وہ

(الف) نشاستہ ذخیرہ کرتے ہیں (ب) زائیلم نسیجوں پر مشتمل ہوتے ہیں

(ج) نائٹروجن فکس کرنے والے بیکٹیریا کو رہائش فراہم کرتے ہیں

(د) انجذاب کے لیے سطحی رقبہ میں اضافہ کرتے ہیں

(viii) وہ دورانی نظام کے جس میں خون نسیجوں کے درمیان سے حرکت کرے اسے کہاجاتاہے۔

(I) کھلا دورانی نظام (II) بند دورانی نظام (III) پلمونری دوران نظام

(الف) صرف I (ب) صرف II

(ج) I اور II (د) II اور III

(ix) جڑ کا وہ حصہ جو ایپی ڈرمس اور اینڈوڈرمس کے درمیان واقع ہو کہتے ہیں؟

(الف) زائیلم (ب) جڑ بال

(ج) فلوئیم (د) کارٹیکس

(x) زیادہ آبی رجحان سے کم آبی رجحان کی طرف پانی کی حرکت کو کہتے ہیں۔

(الف) نفوذ (ب) اوسموسس

(ج) چست ترسیل (د) آبی رجحان

2. مندرجہ ذیل خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پُر کیجیے:

(i) پودے کی فضائی حصوں سے اندرونی پانی کا بخارات کی شکل میں ضیاع-------کہلاتا ہے۔

(ii) پھولدار پودوں میں زائیلم-------قسم کے نسیجوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(iii) جڑ بال لمبا، مہین اور نالی نما ساخت ہوتی ہے جو کہ جڑ کے سطحی رقبہ میں اضافہ کرتی ہے اور اس سے-------میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔

(iv) اسٹوما کے کھلنے اور بند ہونے کو--------سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

(v) خون، بون میرو اور لمفیٹک نظام کو متاثر کرنے والا کینسر---------کہلاتا ہے۔

(vi) خون کوتمام جسم میں پمپ کرنے کے لیے دل کی باقاعدہ دھڑکن کو---------کہا جاتا ہے۔

(vii) دل کے خانوں کی عضلات کا پھیلنا اور نتیجتاً ان خانوں کا خون سے بھرنا---------کہلاتا ہے۔

(viii) زائیلم کے عموماً لگے مردہ خلیوں کی اندرونی خالی جگہ---------کہلاتی ہے۔

(ix) بے رنگ، بے قاعدہ ساخت، مرکزہ کی موجودگی اور سرخ جسیمے سے بڑی ساخت کے جسیمے------کہلاتے ہیں۔

(x) خون کے ہیموگلوبن کو متاثر کرنے والی موروثی بیماری---------کہلاتی ہے۔

3. مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف بیان کیجیے:

(i) خون (ii) آبی رجحان (iii) عملِ نفوذ
(iv) اسٹومیٹا (v) بائی فیشیل پتے (vi) نمی
(vii) چھلنی پلیٹس (viii) سنک (ix) گرینیولوسائٹس
(x) دل کی دھڑکن

4. مندرجہ ذیل میں جدول کی مدد سے فرق کو واضح کیجیے:

(i) پلمونری سرکٹ اور سسٹمک سرکٹ
(ii) کھلا دورانی نظام اور بند دورانی نظام
(iii) زائیلم اور فلوئیم
(iv) شریانیں اور وریدیں
(v) خون کے سفید جسیمے اور خون کے سرخ جسیمے

5. مندرجہ ذیل کے مختصراً جوابات تحریر کریں:

(i) کیپلریز اینڈوتھیلیم خلیات کی صرف ایک تہہ پر مشتمل ہوتی ہیں، کیوں؟
(ii) پودوں کے لیے ٹرانسپائریشن کا عمل کیوں ضروری ہے؟
(iii) زائیلم نالیوں سے پانی کس طرح بہتا ہے؟
(iv) وریدوں میں سیمی لیونر والو کیوں لگا ہوتا ہے؟
(v) ایتھرواسکلروسس سے انتقالِ عضلات قلب اور فالج کس طرح ہوتاہے؟

6. مندرجہ ذیل کے جوابات تفصیل سے لکھیں:

(i) انسانی دل کی ساخت مناسب تصویر سے واضح کیجیے۔
(ii) خون کیا ہے؟ خون کی ترکیب اور جسیموں کے افعال بیان کیجیے۔
(iii) ٹرانسپائریشن سے کیا مراد ہے؟ ٹرانسپائریشن کا طریقہ کار اور اس پر اثرانداز ہونے والے عوامل بیان کیجیے۔