

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
اللہ کے نام سے شروع جو بڑا مہربان، نہایت رحم فرمانے والا ہے۔

بیالوجی

9



پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

یہ نصابی کتاب پاکستان کے 2023 کے اپ ڈیٹ شدہ / نظر ثانی شدہ قومی نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔
جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور محفوظ ہیں۔
یہ کتاب پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور کی تیار کردہ ہے۔ تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

مصنفین:

تجرباتی ایڈیشن

ڈاکٹر روبیلہ شبیر
سیکٹ سٹیلٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

ذوالنورین احمد
کنسلٹنٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

محمد نوید اصغر
سیکٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

ایڈیٹر:

ڈاکٹر احیہ ندیم
رہنما پروفیسر UBAS، لاہور

ڈاکٹر عدنان احمد رانا
سیکٹ سٹیلٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

ذوالنورین احمد
کنسلٹنٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

ڈاکٹر روبیلہ شبیر
سیکٹ سٹیلٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

ڈاکٹر عاتق یعقوب
پروفیسر، سیکٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

مترجم: ندیم اصغر ڈائریکٹر، ڈائریکٹوریٹ آف پبلک انسرکشن، HEC، پنجاب

معاون نمین: ڈاکٹر روبیلہ شبیر ذوالنورین احمد

مہر مہدی ولید

عائشہ صادق

فریدہ صادق

ڈیزائن اینڈ لے آؤٹ: مس سمیرا اسماعیل

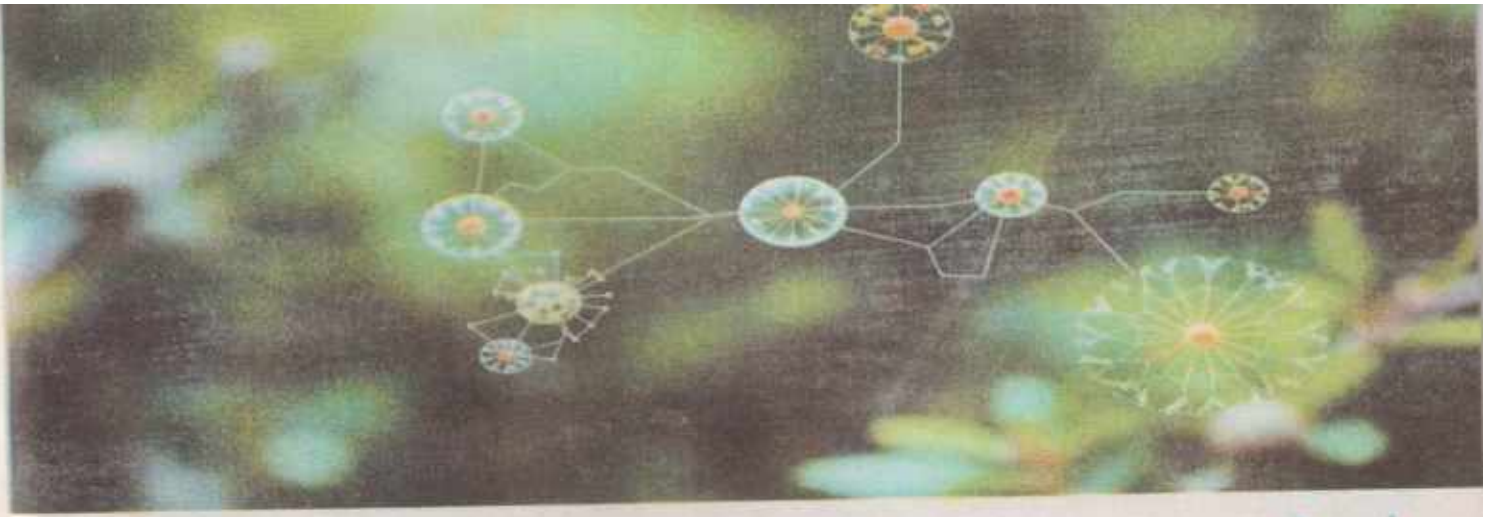
ناشر: پبلشنگ پبلیٹی لاہور
طبع: ملک برادرز لاہور
تاریخ اشاعت: مئی 2025ء
ایڈیشن: اول
طباعت: اول
تعداد: 10,000
قیمت: 198.00



بیالوجی 9

فہرست

باب نمبر	عنوانات	نمبر شمار
1	بائیولوجی کی سائنس	04
2	بائیوڈائیورسٹی	26
3	سیل	44
4	سیل سائیکل	69
5	نشوز، آرگنز اور آرگن سسٹمز	87
6	بائیو مالیکیولز	104
7	ایزائمز	124
8	بائیو انرجیٹکس	136
9	پودوں کی فزیالوجی	152
10	پودوں میں ریپروڈکشن	173
11	بائیو سٹریٹکس	192
	فرہنگ	204



باب 1

بائیولوجی کی سائنس The Science of Biology

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- بائیولوجی کی تعریف کریں۔
- بیان کریں کہ قرآن مجید زندگی کی تعلیم کی وضاحت کرتا ہے۔
- بائیولوجی کے بڑے شعبوں کی تعریف کریں جیسے بائی، ذووالوحی، اور مائیکروبیالوجی۔
- بائیولوجی کے ذیلی شعبوں کی تعریف کریں۔
- بیان کریں کہ بائیولوجی دیگر قدرتی سائنس سے کس طرح منسلک ہے۔
- وسیع موضوعات کے لحاظ سے مختلف شعبوں (بائیو فزکس، بائیو کیمسٹری، کمپیوٹیشنل بائیولوجی، بائیو جیو گرافی، بائیو مینیسٹکس، بائیو ٹیکنالوجی، بائیو آکونامکس) کی پہچان کریں۔
- بائیولوجی سے منسلک کیریئر کی نشاندہی کریں۔
- مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ بائیولوجی قدرتی سائنسز اور لائف سائنسز کا ایک ذیلی حصہ ہے۔
- مثالوں سے ثابت کریں کہ سائنس ایک باہمی تعاون پر مبنی میدان ہے جس میں مختلف شعبوں کے محققین ایک دوسرے کے ساتھ کام کرتے ہیں، معلومات کا تبادلہ کرتے ہیں اور نظریات پر تنقید کرتے ہیں۔
- سائنسی طریقہ کار کے مراحل بیان کریں۔
- قدرتی سائنس میں تحقیق کے حوالہ سے 'ہائپو تھیسز'، 'تھیوری' اور 'قانون' کی اصطلاحات کی وضاحت کریں۔

کیا آپ نے کبھی سوچا کہ پودے کیسے بڑھتے ہیں یا جانور کسی خاص طریقے سے کیوں برتاؤ کرتے ہیں؟ سائنس ان حیرت انگیز رازوں کو جاننے کا ذریعہ ہے! یہ مشاہدے اور تجربات کے ذریعے قدرتی دنیا کا منظم طریقے سے مطالعہ کرنے کا نام ہے۔ سیکھنے میں آسانی کے لیے سائنس کو مختلف شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے، جیسے بائیولوجی، فزکس، کیمسٹری، اور میتھ۔ اس باب میں، ہم بائیولوجی کی دلچسپ دنیا کے بارے میں جانیں گے، جو جانداروں کا مطالعہ ہے۔ ہم یہ بھی دیکھیں گے کہ بائیولوجی کے ماہرین کس طرح سائنسی طریقہ کار استعمال کرتے ہیں تاکہ بائیولوجی سے متعلق مسائل کا حل تلاش کریں۔

BIOLOGY AND ITS BRANCHES

1.1 بائیولوجی اور اس کی شاخیں

بائیولوجی زندگی کی سائنس ہے۔ ”بائیولوجی“ کا لفظ دو یونانی الفاظ سے آیا ہے، یعنی ”بایوس (bios)“ جس کے معنی ’زندگی‘ ہیں اور ”لوگوس (logos)“ جس کے معنی ’مطالعہ‘ ہیں۔ یہ جانداروں کی ساخت، افعال، اور باہمی تعلقات کا علم ہے۔ بائیولوجی کی تعلیم ہمیں صحت، خوراک، اور ماحول سے متعلق مسائل کو حل کرنے میں مدد دیتا ہے۔ بائیولوجی دریافتوں کا ایک دلچسپ سفر پیش کرتی ہے، جو بیکٹیریا کی خرد بینی دنیا سے لے کر ہمارے سیارے کے وسیع ایکوسسٹمز (ecosystems) تک پھیلا ہوا ہے۔

Major Fields of Biology

بائیولوجی کے اہم شعبے

بائیولوجی ایک وسیع میدان ہے جس میں زمین پر زندگی کے حیرت انگیز تنوع (diversity) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس پیچیدگی کو بہتر طور پر سمجھنے کے لیے سائنسدانوں نے بائیولوجی کو تین اہم شعبوں میں تقسیم کیا ہے:

ذوولوجی (Zoology): یہ جانوروں کا مطالعہ ہے۔ اس میں جانوروں کی ساخت، افعال، برتاؤ، اور تنوع کا علم شامل ہے۔

بائٹی (Botany): یہ پودوں کا مطالعہ ہے۔ اس میں پودوں کی ساخت، نشوونما، تولید، اور ماحول کے ساتھ ان کے تعاملات کا علم شامل ہے۔

مائیکرو بائیولوجی (Microbiology): خرد بینی جانداروں مثلاً بیکٹیریا اور فنجائی کے مطالعہ کو مائیکرو بائیولوجی کہتے ہیں۔ اس میں خرد بینی جانداروں کی ساخت، افعال، مسکن، تولید، اور صحت و ماحول پر ان کے اثرات کا مطالعہ شامل ہے۔

Branches or Sub-Fields of Biology

بائیولوجی کی شاخیں یا ذیلی شعبے

زندگی کے پہلوؤں کو بہتر طور پر سمجھنے کے لیے بائیولوجی کو مختلف شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

مارفولوجی (Morphology): یہ جانداروں کی بناوٹ (form) اور ساخت (structure) کے مطالعے کا علم ہے۔ اس شاخ میں بیرونی شکل و صورت (جیسے شکل، رنگ، پیٹرن وغیرہ) کے ساتھ ساتھ اندرونی ساختوں، جیسے اعضاء، کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

اینٹومی (Anatomy): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں جانداروں، خاص طور پر انسانوں، کی اندرونی جسمانی ساخت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ بیماریوں کی تشخیص، طبی آلات کی تیاری، اور زندگی کے معیار کو بہتر بنانے میں مدد دیتی ہے، مثلاً نظام انہضام کے اعضاء کا مطالعہ۔

فزیاولوجی (Physiology): بائیولوجی کی یہ شاخ جسمانی حصوں کے افعال کے مطالعہ سے متعلق ہے۔ مثال کے طور پر، خون کی گردش کا نظام کیسے پورے جسم میں ضروری اجزاء منتقل کرتا ہے۔

ہسٹولوجی (Histology): بافتوں یعنی ٹشوز (tissues) کا خوردبینی مطالعہ ہسٹولوجی کہلاتا ہے۔ ٹشو سے مراد ایک جیسے سیلز کا گروہ ہے جو ایک ہی فعل سرانجام دیتے ہیں۔ ٹشوز کا تجزیہ بیماریوں کی تشخیص، ادویات کے مطالعہ، اعضاء کی ساخت اور افعال کو سمجھنے میں مدد فراہم کرتا ہے۔

سائٹولوجی (Cytology): سیلز یعنی زندگی کی بنیادی اکائیوں کا مطالعہ سائٹولوجی کہلاتا ہے۔ سائٹولوجسٹ سیلز اور ان کے آرگنیلز (organelles) کی بنیادی ساخت کو سمجھنے کے لیے تحقیق کرتے ہیں۔ وہ سیلز کی تقسیم کے عمل کا بھی مطالعہ کرتے ہیں۔

انسانی جسم میں 30 کھرب سے زیادہ سیلز موجود ہیں، اور مختلف اقسام کے سیلز منفرد ساخت رکھتے ہیں۔

مالیکیولر بیالوجی (Molecular Biology): یہ بائیو مالیکیولز (biomolecules) مثلاً کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates)، پروٹینز (proteins)، لیپڈز (lipids)، اور نیوکلیک ایسڈز (nucleic acids) کا مطالعہ ہے۔ مالیکیولر بیالوجسٹس زندگی کے اعمال کا مطالعہ کرتے ہیں، دوائیں تیار کرتے ہیں، اور جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار تخلیق کرتے ہیں۔

ایمبریولوجی (Embryology): فرٹیلائزڈ انڈے (fertilized egg) سے ایک مکمل جاندار بننے کے عمل کے مطالعہ کو ایمبریولوجی کہتے ہیں۔ اس شعبے میں سائنسدان ٹشوز اور اعضاء کے بننے کا مطالعہ، پیدائشی نقائص کی نشاندہی، اور طبی علاج کے طریقے تیار کرتے ہیں۔

جینیٹکس (Genetics): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں والدین کی خصوصیات کا اولاد میں منتقلی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جینیٹکس میں سائنسدان جینیاتی بیماریوں کے اسباب کا مطالعہ کرتے ہیں اور پودوں اور جانوروں کی بہتر اقسام تیار کرتے ہیں۔

فوسلز (Fossils): یہ پودوں اور جانوروں کی باقیات ہیں جو چٹانوں اور دیگر ارضیاتی تشکیلوں میں محفوظ ہو گئے تھے۔ سب سے قدیم معلوم فوسل ایک سائینوبیکٹیریم (Cyanobacterium) ہے، جو تقریباً 3.5 ارب سال پرانا ہے۔

پیلے انٹولوجی (Palaeontology): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں فوسلز (fossils) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ فوسلز کے تجزیے سے سائنسدان جانداروں کی ارتقائی تاریخ کو جان سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ڈائنوسارز کے فوسلز اس بات کے شواہد فراہم کرتے ہیں کہ زمین پر لاکھوں سال پہلے دیو ہیکل ریگنے والے جاندار موجود تھے۔

فیکسٹومی (Taxonomy): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں مماثلتوں اور اختلافات کی بنیاد پر جانداروں کو گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جانداروں کی کلاسیفیکیشن (classification) سے زندگی کی تنوع کو منظم اور سمجھنے میں مدد ملتی ہے، نئی اقسام کی شناخت کی جاتی ہے، اور ارتقائی تعلقات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

ایکالوجی (Ecology): یہ شاخ جانداروں اور ان کے ماحول کے مابین تعلقات سے متعلق ہے۔ ایکالوجی سے جانداروں کے تنوع (biodiversity) کو بچانے اور ماحولیاتی مسائل کو حل کرنے میں مدد ملتی ہے۔ فوڈ چین (food chain) اس بات کی مثال ہے کہ جاندار کس طرح توانائی اور غذا کے لیے آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔

میرین بایولوجی (Marine Biology): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں سمندروں کے پانی میں زندگی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ سمندری جانداروں کے تنوع کو سمجھنے، نئی اقسام دریافت کرنے، اور سمندری تحفظ کے مسائل حل کرنے میں مدد دیتی ہے۔ مثال کے طور پر، کورل ریف (coral reefs) سمندری جانداروں کی وسیع اقسام کو سہارا دیتے ہیں۔

پیتھالوجی (Pathology): یہ بیماریوں، ان کے اسباب، اور اثرات کا مطالعہ ہے۔ پیتھالوجی سے بیماری کی تشخیص، روک تھام، اور علاج میں مدد ملتی ہے۔ مثال کے طور پر، پیتھالوجسٹ یہ مطالعہ کرتے ہیں کہ سیلز کی بے قابو تقسیم اور پھیلاؤ کس طرح کینسر کا سبب بنتا ہے۔

ایمونالوجی (Immunology): یہ وہ شاخ ہے جس میں مدافعتی نظام (immune system) کے حصوں اور بیماریوں کے خلاف ان کے کردار کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ایمونالوجسٹ ویکسین تیار کرنے، خود کار مدافعتی بیماریوں (autoimmune disease) کا علاج کرنے، اور انفیکشنز کے خلاف مدافعتی رد عمل کو بہتر بنانے کے لیے تحقیق کرتے ہیں۔

فارماکولوجی (Pharmacology): یہ وہ شاخ ہے جس میں ادویات اور جسم پر ان کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ نئی ادویات کی تیاری میں مدد فراہم کرتی ہے۔ مثال کے طور پر، نئے اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) تیار کیے جاتے ہیں جو بیماری پیدا کرنے والے بیکٹیریا کو مارنے اور بیکٹیریل انفیکشنز کے علاج کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔

یہ بائیولوجی کی بہت سی شاخوں میں سے چند ہیں۔ ہر شاخ زندگی کی حیرت انگیز دنیا میں منفرد بصیرت فراہم کرتی ہے اور ہمارے سیارے کی پیچیدگی اور خوبصورتی کو سمجھنے میں اپنا حصہ ڈالتی ہے۔

بائیولوجی کا دوسرے سائنسی علوم سے تعلق

1.2

RELATION OF BIOLOGY WITH OTHER SCIENCES

بائیولوجی دیگر سائنسز جیسے کیمسٹری، فزکس، اور زمینی سائنسز (Earth sciences) وغیرہ کے ساتھ گہرا تعلق رکھتی ہے۔ یہ تعلق زندگی کے افعال، ماحولیاتی تعاملات (interactions)، اور جانداروں کی ساخت میں پیچیدگیوں کو سمجھنے میں مدد دیتے ہیں۔ ذیل میں بائیولوجی کے دیگر سائنسز کے ساتھ تعلق کی چند مثالیں دی گئی ہیں:

1. بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

بائیو کیمسٹری جانداروں میں موجود مختلف کیمیائی مادوں کی ساخت اور ان کے کیمیکل ری ایکشنز کا مطالعہ ہے۔ فوٹو سنتھیسز (photosynthesis) اور ریسپیریشن (respiration) کے کیمیکل ری ایکشنز کا مطالعہ بائیو کیمسٹری کی مثالیں ہیں۔

2. بائیو فزکس (Biophysics)

یہ فزکس کے ان اصولوں کا مطالعہ ہے جو جانداروں میں ہونے والے افعال پر لاگو ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، بائیو فزکس میں ہم پٹھوں یعنی مسلز (muscles)، ہڈیوں، اور جوڑوں کے افعال کو سمجھنے کے لیے لیور (lever) اور حرکت کے اصولوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔

3. کمپیوٹیشنل بائیولوجی (Computational Biology)

کمپیوٹیشنل بائیولوجی میں سائنسدان زندگی کے نظاموں اور تعلقات کو سمجھنے کے لیے ریاضیاتی ماڈلز، الگورتھمز (algorithms)، اور کمپیوٹر سمولیشنز (simulations) استعمال کرتے ہیں۔ اس میں بائیولوجیکل ڈیٹا، جیسے پروٹین میں امینو ایسڈز (amino acids) کی ترتیب، کا مطالعہ شامل ہے۔

4. بائیوجیوگرافی (Biogeography)

دنیا کے مختلف جغرافیائی علاقوں میں جانداروں کی تقسیم کا مطالعہ بائیوجیوگرافی کہلاتا ہے۔ اس میں یہ مطالعہ بھی کیا جاتا ہے کہ آب و ہوا میں تبدیلی (climate change) کس طرح جانداروں کی تقسیم پر اثر انداز ہوتی ہیں۔

5. بائیو سٹیسٹکس (Biostatistics)

یہ جانداروں سے متعلق ڈیٹا کے تجزیے اور تشریح کے لیے شماریات (statistics) کے اصولوں پر مبنی ہے۔ بائیولوجیکل تحقیق، صحت، اور عوامی صحت جیسے شعبوں میں بائیو سٹیسٹکس اہم کردار ادا کرتی ہے۔

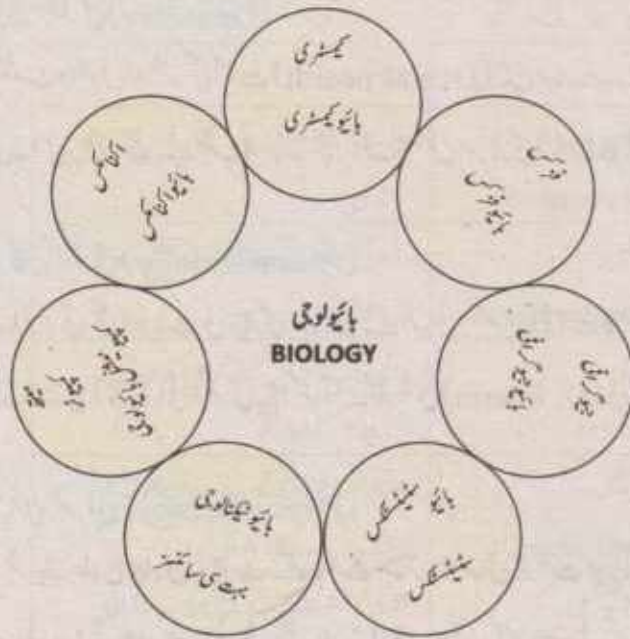
6. بائیو ٹیکنالوجی (Biotechnology)

بائیو ٹیکنالوجی میں خوردبینی جانداروں کو صنعتی پیمانے پر استعمال کر کے انسان کے لیے فائدہ مند پروڈکٹس تیار کی جاتی ہیں۔ یہ ٹیکنالوجی صحت، زراعت، اور ماحولیاتی انتظام جیسے شعبوں میں کام آتی ہے۔ مثال کے طور پر، بائیو ٹیکنالوجسٹس بیکٹیریا کو استعمال کر کے ایک ہارمون

(hormone) انسولین (insulin) تیار کرتے ہیں۔ یہ ہارمون ذیابیطس (diabetes) بیماری کے علاج کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

7. بائیو اکنامکس (Bio-economics)

یہ اقتصادی نقطہ نظر سے جانداروں کا مطالعہ کرنے سے متعلق ہے۔ بائیو اکنامکس میں، سائنسدان حیاتیاتی منصوبوں جیسے فصلوں کی نئی اقسام کی پیداوار وغیرہ کی لاگت اور منافع کا حساب لگاتے ہیں۔



فصل 1.1: بائیولوجی کا دیگر سائنس کے ساتھ تعلق

CAREERS IN BIOLOGY

1.3 بائیولوجی سے منسلک پیشے

بائیولوجی کے طلبہ زندگی کے مختلف مظاہر (phenomena) کا علم حاصل کرتے ہیں۔ بائیولوجی مضمون کے ساتھ ایف ایس سی (FSc) کی تعلیم حاصل کرنے کے بعد وہ مختلف پیشوں کے لیے مزید تعلیم کا انتخاب کر سکتے ہیں، جیسے کہ:

1. میڈیسن اور سرجری (Medicine and Surgery)

میڈیسن کا شعبہ بیماریوں کی تشخیص اور علاج سے متعلق ہے۔ سرجری میں جسم کے خراب حصوں کی مرمت، تبدیلی یا جسم سے نکال دیا جانا شامل ہے۔ اس پیشے کے لیے طلبہ کو 5 سالہ بیچلر آف میڈیسن اور بیچلر آف سرجری (MBBS) کی ڈگری مکمل کرنا ہوتی ہے۔

2. ڈینٹسٹری (Dentistry)

ڈینٹسٹ دانتوں اور منہ کی صحت (Dental health) میں مہارت رکھتے ہیں۔ وہ دانتوں کی بیماریوں کی تشخیص علاج اور سرجری کرتے ہیں۔ اس پیشے کے لیے طلبہ 4 سالہ بیچلر آف ڈینٹل سرجری (BDS) کی ڈگری حاصل کرتے ہیں۔

3. فارماکولوجی (Pharmacology)

فارماکولوجی نئی ادویات کی تیاری اور ان کے انسانی جسم پر اثرات کا مطالعہ ہے۔ اس پیشے کے لیے فارمیسی (pharmacy) میں بیچلر آف اسٹڈیز (BS) کی ڈگری یا ڈاکٹر آف فارمیسی (D. Pharm) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

4. فزیوتھراپی (Physiotherapy)

یہ طریقہ علاج بیماری یا چوٹ کے باعث متاثرہ جسمانی حرکت اور افعال کو بحال کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ فزیوتھراپسٹ جسمانی ورزش اور جسمانی طریقہ علاج (جیسے مالش) کا استعمال کرتے ہیں تاکہ مریض کی جسمانی حرکت کو بہتر بنایا جاسکے۔ فزیوتھراپسٹ بننے کے لیے فزیکل تھراپی یا فزیوتھراپی میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

5. فشریز اور وائلڈ لائف (Fisheries and Wildlife)

فشریز اور محکمہ جنگلی حیات، ماہی گری یا ایکوا کلچر (aquaculture) میں بی ایس (BS) اور ماسٹر آف اسٹڈیز (MS) کی ڈگری رکھنے والے بائیولوجسٹ کو ملازمت فراہم کرتے ہیں۔

6. زراعت (Agriculture)

زرعی سائنسدان کھیتی باڑی کے طریقوں، فصلوں کی پیداوار، اور پائیدار زرعی تکنیکوں کو بہتر بناتے ہیں۔ اس کے لیے زراعت میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

7. حیوانیات پروری (Animal Husbandry)

یہ شعبہ مویشیوں کی افزائش نسل اور دیکھ بھال سے متعلق ہے تاکہ ان کے معیار اور پیداوار کو بہتر بنایا جاسکے۔ اس کے لیے طلبہ حیوانیات پروری میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری حاصل کرتے ہیں۔

8. ہارٹیکلچر (Horticulture)

ہارٹیکلچر یعنی باغبانی کے ماہرین پھل، سبزیاں، پھول، اور آرائشی پودے اگاتے ہیں۔ اس کے لیے ہارٹیکلچر میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

9. فوریسٹری (Forestry)

فوریسٹری کے ماہرین جنگلات اور جنگلی حیات کا انتظام اور تحفظ کرتے ہیں۔ اس شعبے کے لیے فوریسٹری میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری ضروری ہے۔

10. فارمنگ (Farming)

فارمنگ کے پیشہ ور فارم تیار کرتے ہیں، جیسے جانوروں کے فارمز، پولٹری فارمز، اور پھلوں کے فارمز۔ ان فارمز میں وہ خوراک اور دیگر مصنوعات کے لیے فصلیں اگاتے اور جانور پالتے ہیں۔ اس پیشے کے لیے زراعت میں 4 سالہ بی ایس (BS) یا مخصوص فارمنگ کے کورسز درکار ہیں۔

11. بائیو ٹیکنالوجی (Biotechnology)

بائیو ٹیکنالوجسٹ خردبینی جانداروں کو استعمال کرتے ہوئے طبی، زرعی، اور دیگر شعبوں کی مصنوعات تیار کرتے ہیں۔ اس پیشے کے لیے بائیو ٹیکنالوجی میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری ضروری ہے۔

12. فرانزکس (Forensics)

فرانزک سائنسدان جرائم کی تحقیقات میں جائے وقوعہ سے حاصل کردہ طبعی شواہد کا تجزیہ کرتے ہیں۔ اس کے لیے فرانزک سائنس میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

بائیولوجی سے منسلک مزید پیشے

پیشہ	اہم کام
وٹرنری میڈیسن Veterinary Medicine	جانوروں میں بیماریوں کی تشخیص اور علاج اور سرجری
ماحولیاتی سائنس Environmental Science	آلودگی اور قدرتی وسائل سے متعلق مسائل کا حل تلاش کرنا
مائیکرو بائیولوجی Microbiology	مائیکرو آرگنزمز پر تحقیق کرنا تاکہ ان کے اثرات کو سمجھا جاسکے
جینیٹک کاؤنسلنگ Genetic Counselling	جینیاتی مسائل پر لوگوں کو مدد فراہم کرنا اور نیمنگ کے ذریعے رہنمائی کرنا
غذائیت اور ڈائیٹیکس Nutrition and Dietetics	صحت کو بہتر بنانے کے لیے مناسب غذائی عادات پر مشورہ دینا
پبلک ہیلتھ Public Health	تعلیم، پالیسی سازی، اور تحقیق کے ذریعے کمیونٹیز کی صحت کو بہتر بنانا
بائیو میڈیکل انجینئرنگ Biomedical Engineering	طبی آلات کا ڈیزائن اور تیاری تاکہ مریضوں کی دیکھ بھال میں بہتری لائی جاسکے
بائیو انفارمیٹکس Bioinformatics	کمپیوٹیشنل ٹولز کا استعمال کرتے ہوئے حیاتیاتی ڈیٹا کا تجزیہ

زندگی کا علم حاصل کرنے کے متعلق قرآنی ہدایات

1.4

QURANIC INSTRUCTIONS TO REVEAL THE STUDY OF LIFE

قرآن مجید میں کئی آیات زندگی کے مطالعے پر روشنی ڈالتی ہیں۔ یہاں چند قرآنی رہنما اصول پیش کیے گئے ہیں جو زندگی کے مطالعے کی جستجو اور غور و فکر کی ترغیب دیتے ہیں:

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ

"اور ہم نے ہر جاندار چیز کو پانی سے پیدا کیا۔" (سورۃ الانبیاء، آیت: 30)

قرآن مجید میں مختلف آیات میں ذکر ہے کہ تمام جاندار چیزیں پانی سے پیدا کی گئیں۔

پانی کو اللہ تعالیٰ کی طرف سے ایک عظیم نعمت کے طور پر بیان کیا گیا ہے۔ مختلف جانداروں میں پانی کی اوسط مقدار 60 سے 90 فیصد کے درمیان ہوتی ہے۔ اوپر والی آیت تمام جانداروں کے پانی سے مشترکہ آغاز کی طرف اشارہ کرتی ہے۔

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ صَلْصَالٍ كَالْفَخَّارِ

"اس نے انسان کو مٹی سے بنایا جیسے مٹی کے برتن بنانے والا بناتا ہے۔" (سورۃ الرحمن، آیت: 14)

ان دونوں آیات میں دیے گئے اشاروں سے ہم انسان کی تخلیق کے مراحل کو سمجھ سکتے ہیں۔ ہمیں نصیحت کی گئی ہے کہ ہم غور کریں کہ ایسے واقعات کیسے رونما ہو سکتے ہیں۔ اللہ تعالیٰ نے انسانوں سمیت جانوروں کی تخلیق کے طریقہ کار کی طرف بھی اشارہ کیا ہے۔

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً

فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَلَكَوْنَا الْعِظْمَ رِجْلًا

"پھر ہم نے نطفے کو لو تھڑے میں بدلا، پھر ہم نے لو تھڑے کو گوشت کے ٹکڑے میں بدلا، پھر ہم نے گوشت کے ٹکڑے کو ہڈیوں میں بدلا، پھر ہڈیوں پر گوشت چڑھایا۔" (سورۃ المؤمن، آیت: 14)

قرآن مجید میں جانوروں کی مشترکہ ابتدا اور ان کی تبدیلی کا بھی ذکر کیا گیا ہے۔

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنٍ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ

وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

"اللہ نے ہر جاندار چیز کو پانی سے پیدا کیا۔ پھر ان میں سے کچھ اپنے پیٹ کے بل چلتے ہیں، کچھ دو پیروں پر چلتے ہیں، اور کچھ چار پیروں پر چلتے ہیں۔ اللہ جو چاہتا ہے پیدا کرتا ہے۔ بے شک اللہ ہر چیز پر قادر ہے۔" (سورۃ النور، آیت: 45)

یہ آیت وضاحت کرتی ہے کہ اللہ تعالیٰ نے ابتدائی زندگی پانی میں (مچھلیوں) سے پیدا کی، پھر ٹانگوں والے جانوروں کی تخلیق کی۔ ان جانوروں میں سے کچھ ایسے پیدا کیے جو اپنے پیٹ پر ریٹکتے ہیں، پھر کچھ ایسے پیدا کیے جو دو پیروں پر چلتے ہیں اور کچھ چار پیروں پر چلتے ہیں۔

1.5 سائنس بطور ایک مشترکہ شعبہ SCIENCE AS A COLLABORATIVE FIELD

سائنس ایک مشترکہ شعبہ ہے جس میں مختلف شعبوں کے محققین مل کر پیچیدہ مسائل حل کرنے کے لیے کام کرتے ہیں۔ بین شعباتی ٹیمیں ہر شعبے کی طاقتوں اور مہارتوں کو بروئے کار لاتے ہوئے مسائل کو زیادہ مؤثر طریقے سے حل کر سکتی ہیں۔ اس مشترکہ لائحہ عمل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تیز اور زیادہ پائیدار حل ملتے ہیں۔ آئیے سائنس میں بین شعباتی تعاون کی کچھ مثالوں پر بات کرتے ہیں:



Human Genome Project

ہیومن جینوم پراجیکٹ

ہیومن جینوم پراجیکٹ کا مقصد انسان کے پورے جینوم کی ترتیب اور نقشہ تیار کرنا تھا۔ یہ پراجیکٹ 2003 میں مکمل ہوا۔ اس میں مختلف شعبوں کے محققین شامل تھے، جن میں مالیکیولر بائیولوجی، جینیٹکس، انفارمیٹکس، اور کمپیوٹر سائنس شامل تھے۔

فصل 1.2: ہیومن جینوم پراجیکٹ

Climate Change Research

ماحولیاتی تبدیلی کی تحقیق

ماحولیاتی تبدیلی کے مسئلے پر تحقیق کے لیے کئی شعبوں مثلاً ماحولیاتی سائنس، ایکالوجی، معیشت، اور سوشیالوجی کے ماہرین کے درمیان تعاون ضروری ہوتا ہے۔

Medical Research

طبی تحقیق

طبی تحقیق اکثر بین شعباتی تعاون پر منحصر ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کینسر کی تحقیق میں آنکالوجسٹ (کینسر کے ماہر)، بائیولوجسٹ، بائیو کیمسٹ، جینیٹکسٹس، فارماکولوجسٹ، اور اعداد و شمار کے ماہرین شامل ہوتے ہیں۔



روبوٹکس اور آرٹیفیشل انٹیلیجنس کا میدان انتہائی بین شعباتی ہے۔ اس میں کمپیوٹر سائنس، انجینئرنگ، ریاضی، نیوروسائنس اور نفسیات شامل ہوتے ہیں۔ اس تعاون کی بدولت روبوٹک سسٹمز، خود مختار گاڑیاں، مشین لرننگ اور نیچرل لینگویج پروسیسنگ میں نمایاں پیشرفت ہوئی ہے۔

فصل 1.3: روبوٹکس اور آرٹیفیشل انٹیلیجنس

Space Exploration

خلائی تحقیق

مختلف تنظیمیں جیسا کہ NASA اور انٹرنیشنل اسپیس اسٹیشن (ISS) مختلف شعبوں کے ماہرین کو شامل کرتی ہیں، جن میں فلکیاتی فزکس (astrophysics)، سیاروی (planetary) سائنس، انجینئرنگ، بائیولوجی اور میڈیسن شامل ہیں۔ اس تعاون کی بدولت سائنسدان کائنات (cosmos) کو جانچنے کے قابل ہوتے ہیں۔

SCIENTIFIC METHOD

سائنسیک میتھڈ

1.6

سائنسی کام یا تحقیق کرنے کے لیے سائنسدان مخصوص اقدامات کرتے ہیں۔ ان اقدامات یا مراحل کو سائنسی طریقہ کار کہا جاتا ہے۔ بائیولوجی میں تحقیق کے لیے ان اقدامات کو بائیولوجیکل طریقہ کار (biological method) کہا جاتا ہے۔ سائنسی طریقہ کار میں درج ذیل مراحل شامل ہیں:

سائنس کے تمام شعبہ جات میں نئی دریافتیں ہوتی رہتی ہیں اور پرانے نظریات کو بہتر نظریات کے ساتھ تبدیل کیا جا رہا ہے۔

1. مسئلے کی پہچان

2. مشاہدہ

3. مفروضہ یعنی ہائپوتھیس (hypothesis)

4. استنباط یعنی ڈیڈکشن (deduction)

5. تجربات

6. نتائج

Recognition of a Scientific Problem

1- سائنسی مسئلے (پر اہم) کی پہچان کرنا

پہلا مرحلہ اس سائنسی مسئلے (مخصوص معاملہ یا مظہر) کی شناخت اور تعریف کرنا ہے جس کی سائنس دان تحقیق کرنا چاہتا ہے۔ ایسا مسئلہ یا تو کسی نے پوچھا ہوتا ہے اور یا خود بائیولوجسٹ کے ذہن میں آتا ہے۔ مثلاً ایک بائیولوجسٹ دیکھتا ہے کہ کسی علاقے کے پودے معمول سے زیادہ لمبے ہو رہے ہیں۔ وہ ایک سائنسی مسئلہ تیار کرتا ہے: ”کن عوامل کی وجہ سے ان پودوں کی نشوونما میں اضافہ ہو رہا ہے؟“ یہ مسئلہ سائنسی تحقیق کا نقطہ آغاز بنتا ہے۔

Observations

2- مشاہدات

سائنس دان مسئلے کے متعلق مشاہدات کرتے ہیں۔ مشاہدہ کرنے کے لیے سائنسدان اپنے پانچ حواس (senses) استعمال کرتے ہیں۔ وہ اسی یا متعلقہ مسائل پر سابقہ تحقیق کا مطالعہ بھی کرتے ہیں۔ مشاہدات معیاری یا مقداری ہو سکتے ہیں۔ معیاری (qualitative) مشاہدات ایسے مشاہدات ہیں جنہیں اعداد کے ذریعے ناپا نہیں جاسکتا۔ مثال کے طور پر، کسی پھول کا رنگ اور ساخت۔

مقداری (quantitative) مشاہدات میں پیمائش یا عددی ڈیٹا شامل ہوتا ہے جو مقدار کے لحاظ سے بیان کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک درخت پر موجود پرندوں کی تعداد۔

مقداری مشاہدات، معیاری مشاہدات کے مقابلے میں زیادہ درست ہوتے ہیں کیونکہ یہ ناقابل تغیر، قابل پیمائش ہوتے ہیں اور انہیں اعداد کی صورت میں ریکارڈ کیا جاسکتا ہے۔

Hypothesis

3- ہائپوٹھس

مشاہدات کی بنیاد پر، سائنسدان ایک بیان تیار کرتے ہیں جو زیر مطالعہ سائنسی مسئلے یا سوال کا جواب ثابت کر سکتا ہے۔ سائنسی مسئلے کا ایسا عارضی جواب ہائپوٹھس کہلاتا ہے۔ سائنسدان کسی ایک مسئلے کے لیے کئی ہائپوٹھس بناتے ہیں۔ ہائپوٹھس کی درج ذیل خصوصیات ہوتی ہیں:

کتابوں کے مطالعے سے بھی معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ یہ معلومات موجودہ علم کو سمجھنے اور ہائپوٹھس تشکیل دینے میں مدد فراہم کرتی ہے۔

یہ مسئلے کے جواب کے لیے ایک تجویز کردہ بیان ہوتا ہے۔

یہ ہمیشہ دستیاب مشاہدات سے مطابقت رکھتا ہے۔

اس کو تجربات کے ذریعے جانچا جاسکتا ہے۔

اسے غلط ثابت کرنے کا ہمیشہ ایک طریقہ موجود ہوتا ہے۔

Deduction

4- ڈیڈکشن

سائنسدان اپنے ہائپو تھیس سے منطقی نتائج اخذ کرتے ہیں۔ ہائپو تھیس کے یہ منطقی نتائج ڈیڈکشن کہلاتے ہیں۔ ڈیڈکشن عموماً "اگر۔ تو" کے بیانات پر مبنی ہوتی ہیں۔ سائنسدان فرض کرتے ہیں کہ اگر ہائپو تھیس درست ہے، تو اس کے کیا نتائج ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر:

ہائپو تھیس: "پودے میں پتوں کا رنگ اڑنا اور نشوونما میں رکاوٹ مٹی میں آئرن کی کمی کی وجہ سے ہے۔"

ڈیڈکشن: "اگر آئرن کی کمی علامات کا سبب ہے تو مٹی میں آئرن شامل کرنے سے پتوں کی رنگت بہتر ہوگی اور پودے کی نشوونما میں اضافہ ہوگا۔"

Experiments

5- تجربات

یہ سائنسی طریقہ کار کا سب سے بنیادی مرحلہ ہے۔ سائنسدان تمام ہائپو تھیس کو ٹیسٹ کرنے کے لیے تجربات کرتے ہیں۔ ایک کامیاب تجربے میں ایک ہائپو تھیس درست ثابت ہوتا ہے جبکہ متبادل ہائپو تھیس غلط ثابت ہوتے ہیں۔ غلط ہائپو تھیس کو مسترد کر دیا جاتا ہے اور درست ثابت ہونے والے ہائپو تھیس کو قبول کیا جاتا ہے۔ سائنسدان اس قبول شدہ ہائپو تھیس سے نئی ڈیڈکشن نکالتے ہیں۔ پھر وہ مزید تجربات کرتے ہیں اور ہائپو تھیس کے درست ہونے کی تصدیق کرتے ہیں۔

تجرباتی گروپ اور کنٹرول گروپ

جب سائنسدان تجربات کرتے ہیں، تو وہ دو مختلف سیٹ اپ تیار کرتے ہیں۔ ایک کو تجرباتی گروپ (experimental group) جبکہ دوسرے کو کنٹرول گروپ (control group) کہا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر، اگر آپ فوٹو سنتھی سیز (photosynthesis) کے لیے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ضرورت کو جانچنا چاہتے ہیں تو آپ دو ایک جیسے پودے رکھیں گے۔ آپ ایک پودے کو کاربن ڈائی آکسائیڈ فراہم نہیں کریں گے (تجرباتی گروپ)، جبکہ دوسرے پودے کو کاربن ڈائی آکسائیڈ فراہم کریں گے (کنٹرول گروپ)۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضروری ہونا اس وقت ثابت ہوگا جب تجرباتی گروپ میں فوٹو سنتھی سیز نہیں ہوگی جبکہ کنٹرول گروپ میں ہوگی۔

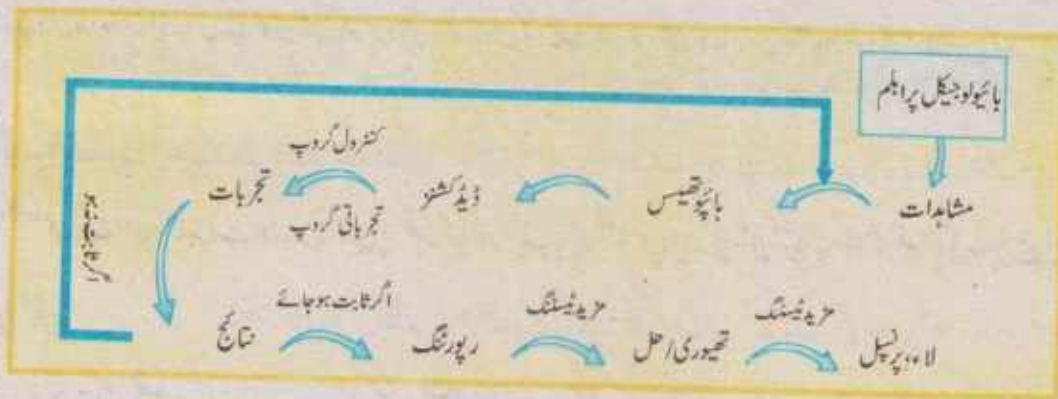
سائنسدان اپنے تجربات سے ڈیٹا جمع کرتے ہیں۔ وہ نتائج کا خلاصہ کرنے کے لیے شماریاتی تجزیے اور گراف وغیرہ استعمال کرتے ہیں۔ سائنسدان اپنے خلاصے میں تمام حوالہ جات کی فہرست بھی شامل کرتے ہیں تاکہ معلومات کے ذرائع کو تسلیم کیا جاسکے۔ سائنسدان اپنے نتائج کو سائنسی جریدوں (journals) اور کتابوں میں شائع کرتے ہیں۔ وہ دوسرے سائنسدانوں کے ساتھ اپنے نتائج کا تبادلہ بھی کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے، وہ سائنسی رپورٹ تیار کرتے ہیں اور اسے قومی، بین الاقوامی ملاقاتوں اور سیمینارز میں پیش کرتے ہیں۔

THEORY AND LAW (PRINCIPLE)

1.7 نظریہ اور قانون (اصول)

جب تجربات کسی ہائپو تھیس کو درست ثابت کرتے ہیں تو سائنسدان اس ہائپو تھیس کو استعمال کر کے مزید ہائپو تھیس بناتے ہیں۔ جب نئے ہائپو تھیس بھی دوبارہ تجربات سے درست ثابت ہوتے ہیں، تو اصل ہائپو تھیس نظریہ (theory) بن جاتا ہے۔ ایک نظریہ وسیع شواہد سے حمایت یافتہ ہوتا ہے اور متعدد محققین اس کی بار بار تصدیق کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ارتقاء کا نظریہ وضاحت کرتا ہے کہ پس شیز (species) وقت کے ساتھ قدرتی انتخاب کے ذریعے کس طرح تبدیل ہوتی ہیں۔

سائنسدان تجربات کر کے نظریات کو مسلسل ٹیسٹ کرتے رہتے ہیں۔ وہ نظریہ کو غلط ثابت کرنے کی پوری کوشش کرتے ہیں۔ اگر ایک نظریہ تجربات سے بار بار درست ثابت ہوتا ہے، تو وہ ایک سائنسی قانون (law) یا اصول (principle) بن جاتا ہے۔ سائنسی قانون فطرت کی ایک یکساں یا مستقل حقیقت ہوتی ہے۔ بائیولوجیکل قوانین کی مثالیں ہارڈی وین برگ کا قانون (Hardy-Weinberg law) اور مینڈل (Mendel) کے وراثت کے قوانین ہیں۔



فصل 1.4: سائنسی طریقہ کار کا فلو چارٹ (flowchart)

ملیریا - بائیولوجیکل طریقہ کار کی ایک مثال

1.8

MALARIA - AN EXAMPLE OF BIOLOGICAL METHOD

ملیریا ایک عام بیماری ہے جو کئی ممالک بشمول پاکستان میں پائی جاتی ہے۔ آپ جانیں گے کہ بائیولوجسٹس نے کس طرح ملیریا سے متعلق بائیولوجیکل مسئلہ کو حل کیا۔

بائیولوجیکل مسئلہ 1: ملیریا کا سبب کیا ہے؟

1- مشاہدات

قدیم ادوار (2000 سال سے زائد عرصہ پہلے) میں معالجین اس بیماری کے بارے میں جانتے تھے۔ 19 ویں صدی کے آخر میں ملیریا کے بارے میں چار اہم مشاہدات کیے گئے:

- ملیریا اور دلدلی علاقوں کے درمیان کوئی تعلق ہے۔
- ملیریا کے علاج کے لیے کوئنین (quinine) ایک مؤثر دوا ہے۔
- دلدلی علاقے کا پانی پینے سے ملیریا نہیں ہوتا۔
- ملیریا کے مریضوں کے خون میں پلازموڈیم (Plasmodium) دیکھا گیا۔

1878 میں ایک فرانسیسی فوجی معالجیور (Laveran) نے ملیریا کی وجہ پر تحقیق کی۔ اس نے ایک ملیریا کے مریض کا خون لیا اور مائیکروسکوپ کے نیچے اس کا معائنہ کیا۔ اس نے خون میں کچھ خردبینی جانداروں کو دیکھا۔ ان خردبینی جانداروں کو "پلازموڈیم" کا نام دیا گیا۔

2- ہائپو تھیس

بائیولوجسٹس نے ان مشاہدات اور دریافتوں پر غور کیا اور ایک ہائپو تھیس تیار کیا یعنی "پلازموڈیم ملیریا کی وجہ ہے۔"

3- ڈیڈکشن

انہوں نے اس ہائپو تھیس کو درست مان کر ایک منطقی نتیجہ (ڈیڈکشن) تیار کیا۔ ڈیڈکشن یہ تھی: "اگر پلازموڈیم ملیریا کا وجہ ہے تو پھر ملیریا کے تمام مریضوں کے خون میں پلازموڈیم ہونا چاہیے۔"

3- تجربہ اور نتائج

ان تجربات میں ملیریا کے مریض تجرباتی گروپ تھے جبکہ صحت مند افراد کو کنٹرول گروپ کے طور پر لیا گیا۔

اس ڈیڈکشن کو ٹیسٹ کرنے کے لیے ہائپو لو جسٹس نے تجربات کیے۔ انھوں نے ملیریا کے 100 مریضوں اور 100 صحت مند افراد کے خون کے نمونوں کا خوردبینی معائنہ کیا۔ ان تجربات کا نتیجہ یہ تھا:

- ملیریا کے زیادہ تر مریضوں کے خون میں پلازموڈیم موجود تھا۔
- یہ نتیجہ اس ہائپو تھیسس کو درست ثابت کرتا ہے کہ ”پلازموڈیم ملیریا کہ وجہ ہے۔“

ہائپو لو جیکل مسئلہ 2: پلازموڈیم کس طرح انسان کے خون میں داخل ہوتا ہے؟

اگلا ہائپو لو جیکل مسئلہ یہ جاننا تھا کہ ”پلازموڈیم انسانی خون میں کیسے داخل ہوتا ہے؟“ ہائپو لو جسٹس کے پاس درج ذیل مشاہدات موجود تھے:

- ملیریا کا تعلق دلدلی علاقوں سے ہے۔
- دلدلی جگہ کا پانی پینے سے ملیریا نہیں ہوتا تھا۔
- جب ہائپو لو جسٹس نے ان مشاہدات پر غور کیا تو انہوں نے سوچا کہ پلازموڈیم دلدلی پانی میں موجود نہیں تھا۔

1- مشاہدات

1883 میں ایک معالج اے ایف اے کنگ (A. F. A. King) نے بیس (20) مشاہدات کی فہرست بنائی۔ اُس کے کچھ اہم مشاہدات یہ تھے:

- وہ لوگ جو باہر سوتے تھے ان میں ملیریا ہونے کے امکانات ان لوگوں کے مقابلے میں زیادہ تھے جو اندر سوتے تھے۔
- وہ لوگ جو باریک مچھر دانی کے نیچے سوتے تھے ان میں ملیریا ہونے کے امکانات کم تھے ان لوگوں کے مقابلے میں جو مچھر دانی استعمال نہیں کرتے تھے۔
- وہ افراد جو دھوئیں والی آگ کے قریب سوتے تھے انھیں عام طور پر ملیریا نہیں ہوتا تھا۔

2- ہائپو تھیسس

ان مشاہدات کی بنیاد پر کنگ نے ایک ہائپو تھیسس پیش کیا:

”مچھر پلازموڈیم منتقل کرتے ہیں اور اس طرح ملیریا کے پھیلاؤ میں شامل ہیں۔“

3- ڈیڈکشن

اس ہائپو تھیسس سے درج ذیل ڈیڈکشن بنائی گئی:

”اگر مچھر ملیریا کے پھیلاؤ میں شامل ہیں تو پلازموڈیم مچھروں میں موجود ہونا چاہیے۔“

3- تجربہ اور نتائج



فصل 1.5: رونالڈ روس، اپنے تجرباتی سلمان کے ساتھ

رونالڈ روس (Ronald Ross) نے 1880 کی دہائی میں مندرجہ بالا ڈیڈکشن کو ٹیسٹ کرنے کے لیے اہم تجربات کیے۔ وہ ایک برطانوی فوجی معالج تھے جو بھارت میں کام کر رہے تھے۔

اس نے ایک مادہ اینوفیلینز (Anopheles) مچھر کو ملیریا کے مریض کو کاٹنے دیا۔ بعد میں روس (Ross) نے اس مچھر کو مارا اور مچھر کے معدے میں پلازموڈیم کو اپنی تعداد بڑھاتے پایا۔ اگلے تجربے کے طور پر اس نے سوچا کہ ایک متاثرہ مچھر (جس میں پلازموڈیم موجود تھا) کو کسی صحت مند شخص کو کاٹنے دیا جائے۔ اگر ہائپو تھیسس درست ہوتا تو صحت مند شخص کو ملیریا ہو جاتا۔ لیکن اس ایسے پُر خطر تجربے کے لیے انسانوں کا استعمال نہیں کیا۔

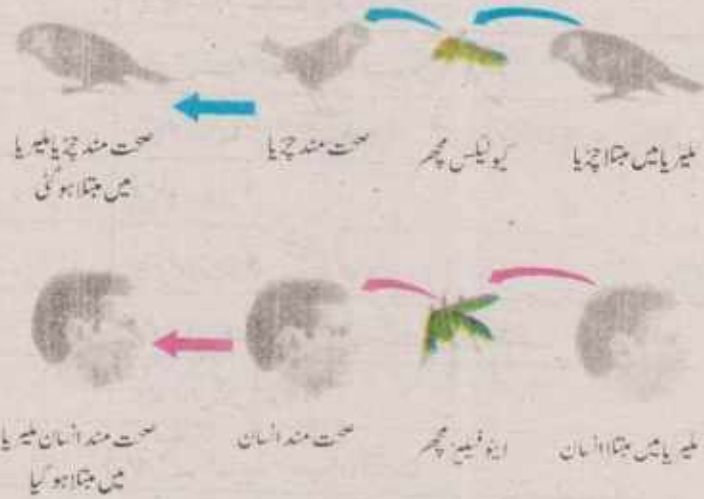
روس نے اپنا تجربہ دوبارہ کیا لیکن اس میں انسان کی بجائے چڑیوں کا استعمال کیا۔ اس نے ملیریا میں مبتلا چڑیا کو مادہ کیولیکس (Culex) مچھروں سے کٹوایا۔ پھر اس نے ان مچھروں کا مختلف اوقات میں مطالعہ کیا۔ اس نے یہ دریافت کیا کہ پلازموڈیم مچھر کے معدے کی دیواروں میں اپنی تعداد بڑھاتے ہیں اور پھر اس کے سیلانیوری گلینڈز (salivary glands) میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ اس نے متاثرہ مچھروں سے صحت مند چڑیوں کو کٹوایا۔ اس نے دیکھا کہ یہ صحت مند چڑیاں ملیریا میں مبتلا ہو گئیں۔ جب اس نے ان چڑیوں کے خون کا معائنہ کیا تو ان میں پلازموڈیم کی بڑی تعداد موجود تھی۔ یوں یہ ہائپو تھیسس ثابت ہو گیا کہ ”مچھر پلازموڈیم کو منتقل کرتے ہیں۔ اس لیے مچھر ملیریا کے پھیلاؤ کے ذمہ دار ہیں۔“

انسان پر تجربات

آخر میں اس بائیو تھیسس کو میٹ کرنے کے لیے انسانوں پر تجربات کیے گئے۔ 1898 میں، اطالوی بائیولوجسٹ نے ایک اینوفیلیز مچھر کو ملیریا کے مریض کو کائنے دیا۔ پھر اس متاثرہ مچھر سے ایک صحت مند انسان کو کھوایا گیا۔ اس شخص کو بعد میں ملیریا ہو گیا۔ اس طرح یہ تصدیق ہو گئی کہ مچھر پلازموڈیم منتقل کرتے ہیں اور اس طرح ملیریا کے پھیلاؤ کے ذمہ دار ہیں۔



اینڈیز (Aedes) مچھر
دنگی (dengue) بخار
منتقل کرتا ہے۔



فصل 1.6: چڑیا میں ملیریا کی منتقلی کی وجہ کیولیس مچھر اور انسان میں ملیریا کی منتقلی کی وجہ اینوفیلیز مچھر ہیں

اہم نکات

- بائیولوجی زندگی کا مطالعہ ہے۔ اس میں جانداروں کی ساخت اور ان میں ہونے والے اعمال کا علم شامل ہے۔
- بائیولوجی کے شعبے ہیں: ذوالوجی (جانوروں کا مطالعہ)، بائی (پودوں کا مطالعہ)، اور مائیکرو بائیولوجی (خرد بینی جانداروں کا مطالعہ)
- بائیولوجی کے اہم ذیلی شعبے یا شاخیں ہیں:

شاخ	مطالعہ
سائٹولوجی	سیلز
ہسٹولوجی	ٹشوز
مارفولوجی	جانداروں کی بناوٹ اور ساخت
انٹومی	جانداروں کی اندرونی جسمانی ساخت
فزیاولوجی	جسم کے مختلف حصوں کے افعال
ایمبریولوجی	فریلازڈ انڈے سے جاندار کی نمو
جینیٹکس	والدین سے اولاد میں خصوصیات کی منتقلی
مالیکیولر بائیولوجی	بائیولوجیکل مالیکیولز جیسے کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لیپڈز اور نیوکلینک ایسڈز
پیلے اوٹولوجی	فوسلز
ٹیکسٹونومی	جانداروں کی کلاسیفیکیشن
ایکولوجی	جانداروں اور ان کے ماحول کے درمیان تعلقات
میرین بائیولوجی	سمندروں میں زندگی
پیتھولوجی	امراض، ان کے اسباب اور اثرات
ایمونولوجی	مدافعتی نظام کے اجزاء اور بیماریوں کے خلاف ان کا کردار
فارماکولوجی	ادویات اور ان کے جسم پر اثرات

- بائیولوجی کے طلبہ مختلف پیشے اپنا سکتے ہیں جیسے کہ میڈیسن اور سرجری، فشریز، زراعت، اینیمل ہسپینڈری، بائیو ٹیکنالوجی، ہارٹیکلچر، فوریٹری اور فارمزک سائنس۔
- سائنسی طریقہ کار میں بنیادی اقدامات شامل ہیں جیسے سائنسی مسئلہ کی پہچان، مشاہدات کرنا، ہائپو تھیسس بنانا، ڈیڈکشن بنانا، تجربات کرنا اور نتائج کا خلاصہ اور رپورٹنگ کرنا۔

- ہائپو تھیس سائنسی مسئلے کا عارضی جواب ہوتا ہے۔
- ہائپو تھیس کا منطقی نتیجہ ڈیڈکشن ہوتا ہے۔
- سائنسی نظریہ ایک وضاحت ہوتی ہے جو ان حقائق پر مبنی ہوتی ہے جن کی تجربات کے ذریعے بار بار تصدیق کی گئی ہو۔
- اگر ایک نظریہ کو تجربات کے ذریعے بار بار ثابت کیا جائے، تو وہ ایک سائنسی قانون یا اصول بن جاتا ہے۔
- سائنسی قانون قدرت کا یکساں یا مستقل حقیقت ہوتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. بایولوجی کی کون سی شاخ سیلز کی ساخت اور افعال کا مطالعہ کرتی ہے؟

- (الف) سائٹولوجی (ب) مائیکرو بیاولوجی
(ج) ہسٹولوجی (د) ایکولوجی

2. جانداروں میں وراثت اور تغیرات کا مطالعہ کہلاتا ہے:

- (الف) ایکولوجی (ب) جینیٹکس
(ج) ایناٹومی (د) ایسرپولوجی

3. بیکٹیریا کے ذریعے بنائی گئی انسولین کس تکنیک کی مثال ہے؟

- (الف) پیراسائٹولوجی (ب) بایو ٹیکنالوجی
(ج) بایو کیمسٹری (د) ہسٹولوجی

4. دل خون پمپ کرتا ہے، معدہ کھانا ہضم کرتا ہے، اور گردے فضلہ نکالتے ہیں۔ یہ بیان کہاں سے آیا ہے؟

- (الف) فزیالوجی (ب) ایناٹومی
(ج) مارفولوجی (د) ہسٹولوجی

5. بایولوجی کی کون سی شاخ میں جانداروں کی گروہ بندی (کلاسیفیکیشن) کا مطالعہ شامل ہے؟

- (الف) ٹیکسونومی (ب) فزیالوجی
(ج) پیلا انٹولوجی (د) بایوجغرافیائی

6. ہائپو تھیسز بنانے اور تجربات کرنے کے درمیان کون سا مرحلہ آتا ہے؟

- (الف) ڈیڈکشن بنانا
(ب) مشاہدات کرنا
(ج) نتائج کا خلاصہ کرنا
(د) ڈیٹا کا تجزیہ کرنا

7. مندرجہ ذیل میں سے کون سی سائنسی طریقہ کار کی خصوصیت نہیں ہے؟

- (الف) یہ شواہد پر انحصار کرتا ہے
(ب) اس میں ہائپو تھیسز تیار کرنا شامل ہے
(ج) ہائپو تھیسز ہمیشہ درست ہوگا
(د) اس میں ٹیسٹ کرنے کی ضرورت ہوتی ہے

8. سائنسی طریقہ کار کے اقدامات کی صحیح ترتیب منتخب کریں؟

- (الف) مشاہدات - ہائپو تھیسز - ڈیڈکشن - تجربات
(ب) مشاہدات - ہائپو تھیسز - قانون - تھیوری
(ج) ہائپو تھیسز - مشاہدات - ڈیڈکشن - تجربات
(د) قانون - تھیوری - ڈیڈکشن - مشاہدات

9. جو لوگ دھوئیں والی آگ کے قریب سوتے تھے، انھیں طبریا ہونے کا امکان کم کیوں تھا؟

- (الف) دھواں ان کے خون میں موجود پلازموڈیم کو مار دیتا ہے
(ب) آگ درجہ حرارت بڑھاتی ہے اور پلازموڈیم ہوا میں مر جاتے ہیں
(ج) مجسمہ دھوئیں کو برداشت نہیں کر پاتے اور وہ دور بھاگ جاتے ہیں
(د) دھواں مجسموں میں موجود پلازموڈیم کو مار دیتا ہے

10. سائنسی طریقہ کار میں تجربات بہت اہم ہیں کیونکہ ایک محقق:

- (الف) ہمیشہ صحیح نتائج حاصل کرتا ہے
(ب) بہت سارے ہائپو تھیسز کو غلط ثابت کرتا ہے اور کچھ ہائپو تھیسز کو ثابت کرتا ہے
(ج) اس بات کا یقین رکھتا ہے کہ وہ ہائپو تھیسز کو ثابت کرے گا
(د) تجربہ گاہ میں کام کرنے کا موقع حاصل کرتا ہے

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. بایولوجی کی درج ذیل شاخوں کی تعریف کریں۔
جینیٹکس، انٹومی، پیلے انٹالوجی، میرین بایولوجی، پیتھالوجی
2. بایولوجی کی کون سی شاخ میں جانداروں کی فریلائزیشن سے لے کر پیدا ہونے یا اندے سے نکلنے تک کی نمو کو پرہا جاتا ہے؟
3. میڈیسن اور سرجری کے پیشے کو اینیمیل ہسپنڈری سے کیسے مختلف سمجھا جاتا ہے؟
4. مارفولوجی اور فزیالوجی میں کیا فرق ہے؟
5. کمپیوٹیشنل بایولوجی کیا ہے؟
6. سائنسی طریقہ کار میں مشاہدہ اور تجربات کا کیا کردار ہے؟

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. بایولوجی کی تعلیم کا فزکس، کیمسٹری، سٹیتسٹکس (statistics)، جغرافیہ، اکائیکس اور کمپیوٹر سائنس سے تعلق جوڑیں۔
2. وضاحت کریں کہ کیسے بایولوجی کی تعلیم مختلف پیشہ ورانہ تعلیمات کی راہ ہموار کر سکتی ہے۔
3. سائنس ایک تعاون کا میدان ہے جس میں سائنسدان علم کے تبادلے کے لیے ایک ساتھ کام کرتے ہیں۔ مثالوں کی مدد سے اس بیان کی صداقت ثابت کریں۔
4. ایک ہائپو تھیسس کو تصوری، لا اور پرنسپل میں کیسے تبدیل کیا جاتا ہے؟
5. ایک سائنسدان سائنسی مسئلہ کو حل کرنے کے لیے کون سے بنیادی مراحل اختیار کرتا ہے؟
6. میہیا کی وجہ دریافت کرنے میں مختلف سائنسدانوں کے کام کو تفصیلی بیان کریں۔
7. روس کے تجربات پر ایک تفصیلی نوٹ لکھیں۔

D حقیقی سوالات:

1. حیاتیات کو مختلف شاخوں جیسے نباتیات، زولوجی، اور مائکرو بیولوجی میں درجہ بندی کرنا کیوں ضروری ہے؟ سائنسی تحقیق کو کس طرح سے فائدہ ہوتا ہے؟
2. ایک سائنس دان کسی مشاہدے کی تصدیق کے لئے سائنسی طریقہ کا اطلاق کیسے کر سکتا ہے کہ پلانٹ کی ایک مخصوص پرجاتی براہ راست سورج کی روشنی کے مقابلے میں مشکوک جگہوں پر زیادہ تیزی سے بڑھتی ہے؟



باب 2

Biodiversity بائیوڈائیورسٹی

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- بائیوڈائیورسٹی اور کلاسیفیکیشن کی تعریف کریں۔
- کلاسیفیکیشن کے فوائد بیان کریں۔
- کلاسیفیکیشن کے ٹیکسونومک درجوں (ranks) کی فہرست بتائیں۔
- کلاسیفیکیشن کی سکیموں کی تاریخ پر تبادلہ خیال کریں۔
- تین بڑے ڈومینز (domains) کی فہرست بتائیں جن میں جانداروں کی کلاسیفیکیشن کی جاتی ہے۔
- وائرس کی کلاسیفیکیشن میں پیش آنے والی پیچیدگیاں بیان کریں۔
- بائیونومیکل نومن کلچر سسٹم کا خاکہ پیش کریں۔

ہمارا سیارہ جانداروں کی بے شمار اقسام (variety) کا مسکن ہے، جو چھوٹے حشرات سے لے کر بلند درختوں تک پھیلے ہوئے ہیں۔ یہ اقسام ہماری دنیا کی صحت اور توازن کے لیے ضروری ہے۔ یہ ہمیں کھانا، دوا اور صاف ہوا فراہم کرتی ہیں۔ اس باب میں ہم جانداروں کی اقسام اور ان کی گروپوں میں تقسیم (کلاسیفیکیشن) کرنے کا طریقہ جانیں گے۔

BIODIVERSITY

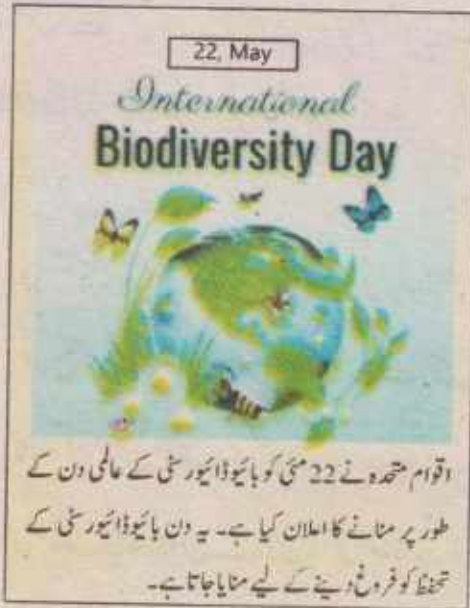
2.1 بائیوڈائیورسٹی

کسی خاص علاقے میں جانداروں کی مختلف اقسام اس علاقے کی بائیوڈائیورسٹی کہلاتی ہیں۔ علاقے کی بائیوڈائیورسٹی اس میں جانداروں کی مختلف اقسام کی تعداد اور ہر قسم میں موجود جانداروں کی مزید اقسام کو مد نظر رکھ کر مانی جاتی ہے۔

بائیو لو جسٹس قریباً دو ملین اقسام کے جانداروں کو دریافت کر چکے ہیں اور ان کی گروہ بندی کر چکے ہیں۔ تاہم، ان کا تخمینہ ہے کہ زمین پر جانداروں کی اقسام کی مجموعی تعداد اس سے کہیں زیادہ ہے۔ زمین پر بائیو ڈائیورسٹی یکساں طور پر نہیں پھیلی ہوئی۔ کسی جگہ کی بائیو ڈائیورسٹی کا انحصار مختلف عوامل پر ہے جیسے آب و ہوا، بلندی (altitude)، اور مٹی کی قسم پر ہے۔ ٹراپیکل (Tropical) علاقے قطبی (Polar) علاقوں کی نسبت زیادہ بائیو ڈائیورسٹی رکھتے ہیں۔

Importance of Biodiversity

بائیو ڈائیورسٹی کی اہمیت



بائیو ڈائیورسٹی انسانوں اور سیارے کے لیے بہت سی ضروری خدمات فراہم کرتی ہے۔ بائیو ڈائیورسٹی کے کچھ اہم فوائد درج ذیل ہیں:

ماحولیاتی استحکام: بائیو ڈائیورسٹی ماحولیاتی نظام کے توازن کو برقرار رکھنے میں مدد دیتی ہے۔ بائیو جیو کیمیکل سائیکلز (biogeochemical cycles) مثلاً کاربن سائیکل اور نائٹروجن سائیکل میں بائیو ڈائیورسٹی اہم کردار ادا کرتی ہے۔

آب و ہوا کا کنٹرول: پودے اور اُلجی کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرتے ہیں۔ اس سے آب و ہوا کو متوازن رکھنے میں مدد ملتی ہے۔

قدرتی وسائل: بائیو ڈائیورسٹی خوراک اور ادویات سے لے کر تعمیراتی مواد اور ایندھن سمیت بہت سے وسائل فراہم کرتی ہے۔

معاشی فوائد: بائیو ڈائیورسٹی زراعت، سیاحت، اور دواسازی سمیت مختلف صنعتوں کی معاونت کرتی ہے۔

CLASSIFICATION

کلاسیفیکیشن

2.2

کچھ لوگ بائیو ڈائیورسٹی کا احترام اس بنیاد پر نہیں کرتے کہ یہ انسانوں کے لیے مفید ہے۔ بلکہ وہ بائیو ڈائیورسٹی کا احترام جمالیاتی اور اخلاقی بنیادوں پر کرتے ہیں۔

بائیو لو جسٹس جانداروں کی قریباً دو ملین (بیس لاکھ) اقسام کی شناخت کر چکے ہیں۔ ان میں سے 0.5 ملین اقسام پودوں کی ہیں اور 1.5 ملین اقسام جانوروں کی ہیں۔ یہ زمین پر موجود جانداروں کی کل اقسام کا ایک چھوٹا سا حصہ ہے۔ ہر سال، بائیو لو جسٹس ہزاروں نئی اقسام دریافت کرتے ہیں۔ جانداروں کے اتنے بڑے

مجموعے کو بہتر طور پر سمجھنے کے لیے بائیو لو جسٹس جانداروں کی گروہ بندی یعنی کلاسیفیکیشن کرتے ہیں۔ کلاسیفیکیشن وہ عمل ہے جس میں جانداروں کو ان میں پائی جانے والی مشابہتوں اور اختلافات کی بنیاد پر گروپس اور ذیلی گروپس میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

Aims and Principles of Classification

کلاسیفیکیشن کے مقاصد اور اصول

کلاسیفیکیشن کے اہم مقاصد یہ ہیں:

a. جانداروں کے درمیان مشابہت اور اختلافات کا تعین کرنا تاکہ ان کا مطالعہ آسانی سے کیا جاسکے

b. جانداروں کے درمیان ارتقائی تعلقات تلاش کرنا

بائیولو جسٹس جانداروں کو ان کی مشابہت جسمانی خصوصیات کی بنیاد پر گروپوں اور ذیلی گروپوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ حالیہ دور میں، وہ جینیٹکس سے بھی مدد لیتے ہیں۔ وہ جانداروں کے درمیان جینیاتی مشابہت اور اختلافات کا پتہ لگاتے ہیں۔ پھر وہ ان معلومات کو جانداروں کی ساختوں اور افعال میں مشابہت اور اختلافات جاننے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

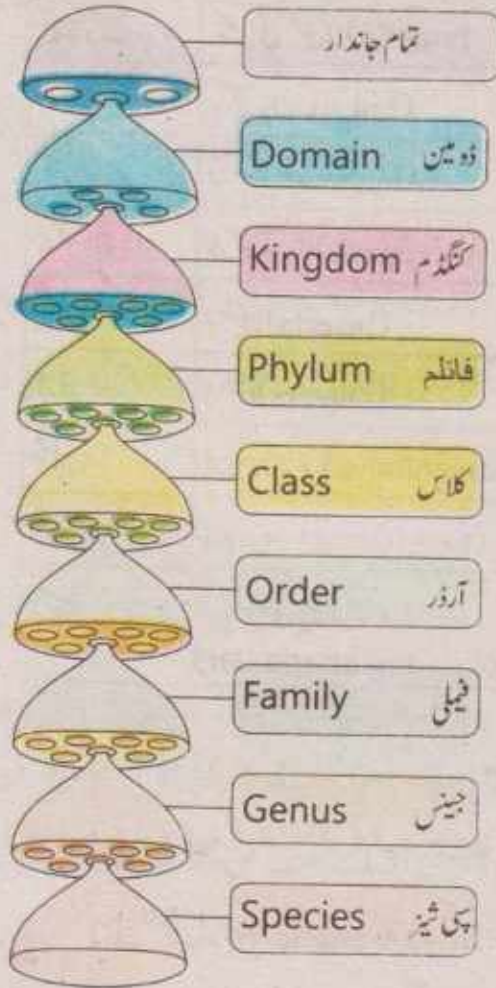
Advantages of Classification

کلاسیفیکیشن کے فوائد

- کلاسیفیکیشن کی مدد سے مشابہ جانداروں کو ایک گروپ میں رکھا جاتا ہے جس سے ان کی خصوصیات، تعلقات، اور ارتقائی تاریخ کو سمجھنا آسان ہوتا ہے۔ اس سے ہمیں زمین پر جانداروں کی وسیع ڈائیورسٹی کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔
- کلاسیفیکیشن مختلف پس شیئر (species) کے مطالعہ اور موازنہ کے لیے ایک ڈھانچہ (framework) فراہم کرتی ہے۔
- یہ مختلف جانداروں کے مابین باہمی تعلقات کو واضح کرتی ہے۔
- یہ نئی پس شیئر کی شناخت اور ان کے ارتقائی تعلقات کو سمجھنے میں مدد دیتی ہے
- کلاسیفیکیشن دنیا بھر کے بائیولو جسٹس کے لیے ایک مشترکہ زبان فراہم کرتی ہے جو جانداروں کے مطالعہ میں مؤثر رابطہ (communication) ممکن بناتی ہے۔
- مجموعی طور پر، کلاسیفیکیشن قدرتی دنیا کو سمجھنے اور بائیو ڈائیورسٹی کے تحفظ اور انتظام کے لیے بہت اہم ہے۔

TAXONOMIC RANKS

2.3 ٹیکسٹنومی کے درجات



فصل 2.1: ٹیکسٹنومی کے درجات

جانداروں کو جن گروپس میں تقسیم کیا جاتا ہے، انہیں ٹیکسٹنومی کے درجات یعنی ٹیکسا (taxa)؛ واحد ٹیکسون (taxon) کہتے ہیں۔ سویڈن کے بائیوسٹ (botanist) کارل لینیئس (Carl Linnaeus) نے 1735 میں کلاسیفیکیشن کا ایک سسٹم متعارف کروایا جسے لینیئن سسٹم (Linnaean system) کہتے ہیں۔ اس سسٹم میں اس نے سات درجات تجویز کیے: کنگڈم (Kingdom)، فائلم (Phylum) یا ڈویژن (Division)، کلاس (Class)، آرڈر (Order)، فیمیلی (Family)، جینس (Genus)، اور سپیشز (Species)۔ 1977 میں اس سسٹم میں ایک نئے درجے ڈومین (Domain) کا اضافہ کیا گیا۔ ٹیکسٹنومی کے درجات کی تعریفیں درج ذیل ہیں:

ڈومین: ٹیکسٹنومی کا سب سے اعلیٰ درجہ ڈومین ہے۔ تمام جانداروں کو تین ڈومینز میں تقسیم کیا جاتا ہے: ڈومین آرکیا (Archaea)، ڈومین بیکٹیریا (Bacteria)، اور ڈومین یوکاریا (Eukarya)۔

کنگڈم: ڈومین کو مزید کنگڈمز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر، ڈومین یوکاریا کو چار کنگڈمز میں تقسیم کیا جاتا ہے: مانیسیلیا (Animalia)، پلانٹی (Plantae)، فنجائی (Fungi)، اور پروٹسٹا (Protista)۔

فائلم (phylum): پودوں اور فنجائی کے لیے اس درجہ کو ڈویژن (Division) کہتے ہیں: ہر کنگڈم مزید قریبی تعلق رکھنے والے فائلمز یا ڈویژنز میں تقسیم ہوتا ہے۔

کلاس (Class): ہر فائلم یا ڈویژن مزید قریبی تعلق رکھنے والی کلاسز میں تقسیم ہوتا ہے۔

آرڈر (Order): ہر کلاس مزید قریبی تعلق رکھنے والے آرڈرز میں تقسیم ہوتی ہے۔

فیمیلی (Family): ہر آرڈر مزید قریبی تعلق رکھنے والی فیمیلیز میں تقسیم ہوتا ہے۔

جینس (Genus): ہر فیمیلی مزید قریبی تعلق رکھنے والے جینز (واحد جینس) میں تقسیم ہوتی ہے۔

ہی شیز: (Species) یہ کلاسیفیکیشن کا سب سے نچلا درجہ ہے۔ ایک ہی شیز ایسے جانداروں کا گروپ ہے جو آپس میں تولید کر کے ایسے نئے جاندار پیدا کر سکتے ہیں جو تولید کرنے کی صلاحیت رکھتے ہوں۔

مثیل: پھل کی مکھی، انسان اور مٹر کی درجہ بندی

ٹیکسٹونک درجہ	پھل کی مکھی (Fruit fly)	انسان (Human being)	مٹر (Pea plant)
ڈومین	یوکاریا (Eukarya)	یوکاریا (Eukarya)	یوکاریا (Eukarya)
کنڈم	ہنیمیلیا (Animalia)	ہنیمیلیا (Animalia)	پلانٹی (Plantae)
فائلیم یا ڈویژن	آرتھروپوڈا (Arthropoda)	کورڈیٹا (Chordata)	میگنولیوفاٹا (Magnoliophyta)
کلاس	انسکٹا (Insecta)	میمیلیا (Mammalia)	میگنولیوپسڈا (Magnoliopsida)
آرڈر	ڈپٹیرا (Diptera)	پرائی میٹس (Primates)	فی بیلیس (Fabales)
فیمیلی	ڈروسوفلیڈی (Drosophilidae)	ہومی نائیڈی (Hominidae)	فی بیسی (Fabaceae)
جینس	ڈروسوفلا (Drosophila)	ہومو (Homo)	پائی سم (Pisum)
اسپیشیز	ڈروسوفلا میلے نوگیسٹر (Drosophila melanogaster)	ہومو سپی ایز (Homo sapiens)	پائی سم سیٹیوم (Pisum sativum)

HISTORY OF CLASSIFICATION

2.4 کلاسیفیکیشن کی تاریخ

درجہ بندی کے نظام کی تاریخ قدیم ادوار تک جاسکتی ہے۔

1172ء میں ابن رشد (ایورپوس) نے ارسطو

کی کتاب "دی انیما (De Anima)" کا عربی میں ترجمہ کیا۔

یونانی فلسفی ارسطو Aristotle (384-322 قبل مسیح) پہلے شخص تھے جنہوں نے جانداروں کو دو گروپوں میں تقسیم کیا، یعنی پودے اور جانور۔

عرب عالم ابو عثمان عمر الجاحز Abu Usman Umer Al-Jahiz (781-869ء) نے جانوروں کی 350 اقسام کی خصوصیات بیان کیں اور چیونٹیوں کی زندگی پر بہت کچھ لکھا۔

اطالوی بائیونمیا اینڈریاس لپینیا Andrea Caesalpinia (1519-1603ء) نے پودوں کو پندرہ گروپوں میں تقسیم کیا اور انہیں "جینز (genera)" کہا۔

فرانسیسی بائیونمٹ ٹور نفورٹ Tournefort (1656-1708ء) نے کلاس اور ہی شیز کے ٹیکسٹونک کرواتے۔

سویڈش بائیولوجسٹ کارل لینیئس Carl Linnaeus (1707-1778ء) نے جانداروں کے لیے سات درجات پر مشتمل کلاسیفیکیشن سسٹم بنایا یعنی کنڈم، فائلیم، کلاس، آرڈر، فیمیلی، جینس، اور ہی شیز۔

Two-Kingdom Classification System

(a) دو کنگڈمز والا کلاسیفیکیشن سسٹم

یہ کلاسیفیکیشن کا سب سے پرانا سسٹم ہے جس میں تمام جانداروں کی کلاسیفیکیشن دو کنگڈمز میں کی جاتی تھی؛ یعنی کنگڈم پلانٹی (Plantae) اور کنگڈم انیمیلیا (Animalia)۔ وہ جاندار جو اپنی خوراک خود تیار کر سکتے ہیں (یعنی آٹوٹرافس: autotrophs)، کنگڈم پلانٹی میں شامل کیے گئے۔ دوسری طرف وہ جاندار جو اپنی خوراک خود تیار نہیں کر سکتے (یعنی ہیٹروٹرافس: heterotrophs)، کنگڈم انیمیلیا میں شامل کیے گئے۔ اس سسٹم کے مطابق پروکیرویٹس (prokaryotes) [بیکٹیریا اور آرکیا (Archaea)] اور فنجائی بھی کنگڈم پلانٹی کے ارکان تھے۔

ٹیکسٹونومی کے ماہرین نے اس نظام کو ناقابل عمل پایا کیونکہ بہت سے یونی سیلولر جاندار جیسے یوگلینا (Euglena) پودوں اور جانوروں دونوں کی خصوصیات رکھتے ہیں مثلاً پودوں جیسی خاصیت (کلوروفل کی موجودگی) اور جانوروں جیسی خصوصیات (اندھیرے میں غذا حاصل کرنے کا ہیٹروٹرافک طریقہ اور سیل وال کی غیر موجودگی)۔ لہذا، ایسے جانداروں کے لیے ایک علیحدہ کنگڈم تجویز کیا گیا۔ یہ سسٹم پروکیرویٹس (بیکٹیریا اور آرکیا) اور یوکیرویٹس کے درمیان فرق بھی واضح نہیں کرتا تھا۔

Three-Kingdom Classification System

(b) تین کنگڈمز والا کلاسیفیکیشن سسٹم

1866 میں جرمن ذوالوجسٹ ارنسٹ ہیکل (Ernst Haeckel) نے یوگلینا جیسے جانداروں کے لیے ایک تیسرے کنگڈم یعنی کنگڈم پروٹسٹا (Protista) کی تجویز دی۔ اس نے پروکیرویٹس (بیکٹیریا اور آرکیا) کو بھی کنگڈم پروٹسٹا میں شامل کیا۔ اس سسٹم میں فنجائی ابھی بھی کنگڈم پلانٹی کا ہی حصہ تھے۔ ٹیکسٹونومی کے کچھ ماہرین نے کنگڈم پلانٹی میں فنجائی کی جگہ کے بارے میں اختلاف کیا۔ فنجائی کئی لحاظ سے پودوں سے مشابہت رکھتے ہیں لیکن یہ ہیٹروٹرافس (heterotrophs) ہوتے ہیں جو اپنے خوراک کو جذب کر کے حاصل کرتے ہیں۔ ان کی سیل وال میں سیلولوز نہیں ہوتا بلکہ کائٹن (chitin) پایا جاتا ہے۔

Five-Kingdom Classification System

(c) پانچ کنگڈمز والا کلاسیفیکیشن سسٹم

1937 میں، فرانسیسی بائیولوجسٹ ای-چٹن (E-Chatton) نے بیکٹیریا کو بیان کرنے کے لیے ”پروکیرویٹک (prokaryotic)“ اور پروٹسٹا، فنجائی، جانوروں اور پودوں کو بیان کرنے کے لیے ”یوکیرویٹک (Eukaryotic)“ کی اصطلاحات تجویز کیں۔ 1969 میں امریکی ایکولوجسٹ رابرٹ وٹاکر (Robert Whittaker) نے پانچ کنگڈمز والا کلاسیفیکیشن سسٹم متعارف کرایا۔ یہ سسٹم درج ذیل بنیادوں پر مشتمل ہے:

• سیلولر آرگنائزیشن کا درجہ، جیسا کہ پروکیریوٹک (بیکٹیریا، آرکیا)، یونی سیلولر یوکیریوٹک (پروٹسٹا)، اور ملٹی سیلولر یوکیریوٹک (فنجائی، پودے اور جانور)

• غذائیت (nutrition) کے طریقے، جیسے فوٹو سنتھیسس، خوراک جذب کر کے جسم میں لے جانا اور خوراک کھا کر جسم میں لے جانا (ingestion)

اس بنیاد پر جانداروں کو پانچ کنگڈمز میں تقسیم کیا گیا: کنگڈم مونیرا (Monera)، کنگڈم پروٹسٹا (Protista)، کنگڈم فنجائی (Fungi)، کنگڈم پلانٹی (Plantae) اور کنگڈم انیمیلیا (Animalia)۔ 1988 میں امریکی بائیولوجسٹ مارگولیس (Margulis) اور شوارٹز (Schwartz) نے وٹیکر (Whittaker) کی پانچ کنگڈمز والی کلاسیفیکیشن میں ترمیم کی۔ انھوں نے کلاسیفیکیشن میں سیلولر آرگنائزیشن اور غذائیت کے ساتھ ساتھ جینیٹکس کو زیر غور رکھا۔ انھوں نے جانداروں کو ان ہی پانچ کنگڈمز میں تقسیم کیا جو وٹیکر (Whittaker) نے تجویز کیے تھے۔

(d) تین ڈومین والا کلاسیفیکیشن سسٹم Three-Domain Classification System

1977 میں امریکی مائیکرو بائیولوجسٹ کارل ووز (Carl Woese) نے کنگڈم سے اوپر ایک ٹیکسون یعنی "ڈومین" شامل کیا۔ اس نے جانداروں کو تین ڈومینز میں تقسیم کیا یعنی آرکیا، بیکٹیریا، اور یوکیریا۔ درحقیقت یہ پروکیریوٹس کی دو ڈومینز یعنی آرکیا اور بیکٹیریا میں تقسیم تھی۔ جبکہ تمام یوکیریوٹس کو ایک ہی ڈومین یعنی یوکیریا میں رکھا گیا۔ آرکیا اور بیکٹیریا کے درمیان فرق اس کلاسیفیکیشن کی بنیاد ہیں۔

2-Kingdom System

Kingdom Plantae	Kingdom Animalia
-----------------	------------------

3-Kingdom System

Kingdom Protista	Kingdom Plantae	Kingdom Animalia
------------------	-----------------	------------------

5-Kingdom System

Kingdom Monera	Kingdom Protista	Kingdom Plantae	Kingdom Fungi	Kingdom Animalia
----------------	------------------	-----------------	---------------	------------------

3-Domain System

Archaea آرکیا	Bacteria بیکٹیریا	Eukarya یوکیریا			
Kingdom Archaeobacteria	Kingdom Eubacteria	Kingdom Protista	Kingdom Plantae	Kingdom Fungi	Kingdom Animalia

2.5 جانداروں کے ڈومین DOMAINS OF LIVING ORGANISMS

ذیل میں جانداروں کی تین ڈومینز کی اہم خصوصیات درج ہیں۔

1- ڈومین آرکیا Domain Archaea

یہ زمین پر سب سے قدیم جاندار ہیں۔ یہ پروکاریوٹس ہیں لیکن ان کی سیل وال میں پیپٹائیڈوگلائکین (peptidoglycan) نہیں ہے بلکہ یہ مختلف پولی پیپٹائیڈز (polypeptides) اور پروٹینز پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان کا rRNA (رائبوسومل RNA) بیکٹیریا کی نسبت یوکاریوٹس سے زیادہ مشابہ ہے۔ ان کی سیل ممبرین میں منفرد لیڈز پائے جاتے ہیں جو انھیں انتہائی ماحول میں زندہ رہنے کے قابل بناتے ہیں، جیسے گرم چشمے، نمکین جھیلیں، اور تیزابی یا اساسی پانی کے ذخیرے۔ تاہم، یہ عام ماحول جیسے مٹی اور سمندروں میں بھی پائے جاتے ہیں۔ کچھ آرکیا غیر نامیاتی مرکبات جیسے سلفر یا امونیا سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ ان کے دوسرے گروپ فوٹو سنتھی سیز کرتے ہیں لیکن آکسیجن پیدا نہیں کرتے۔



شکل 2.3: ڈومین آرکیا میں ڈائیورسٹی

ڈومین آرکیا میں ایک ہی کنڈم شامل ہے، یعنی کنڈم آرکی بیکٹیریا (Archaeobacteria) جس کا مطلب ہے قدیم بیکٹیریا۔ اس کنڈم کی مثالیں یہ ہیں:

متحیض جنر (Methanogens) جو اپنے مینابولزم میں بطور بائی پروڈکٹ متحیض پیدا کرتے ہیں؛ ہیلوفائلز (Halophiles) جو انتہائی نمکین ماحول میں پائے جاتے ہیں؛ تھرمو فائلز (Thermophiles) جو گرم پانی کے چشموں میں پائے جاتے ہیں، اور ایسڈو فائلز (Acidophiles) جو انتہائی تیزابی ماحول میں پائے جاتے ہیں۔

2- ڈومین بیکٹیریا Domain Bacteria

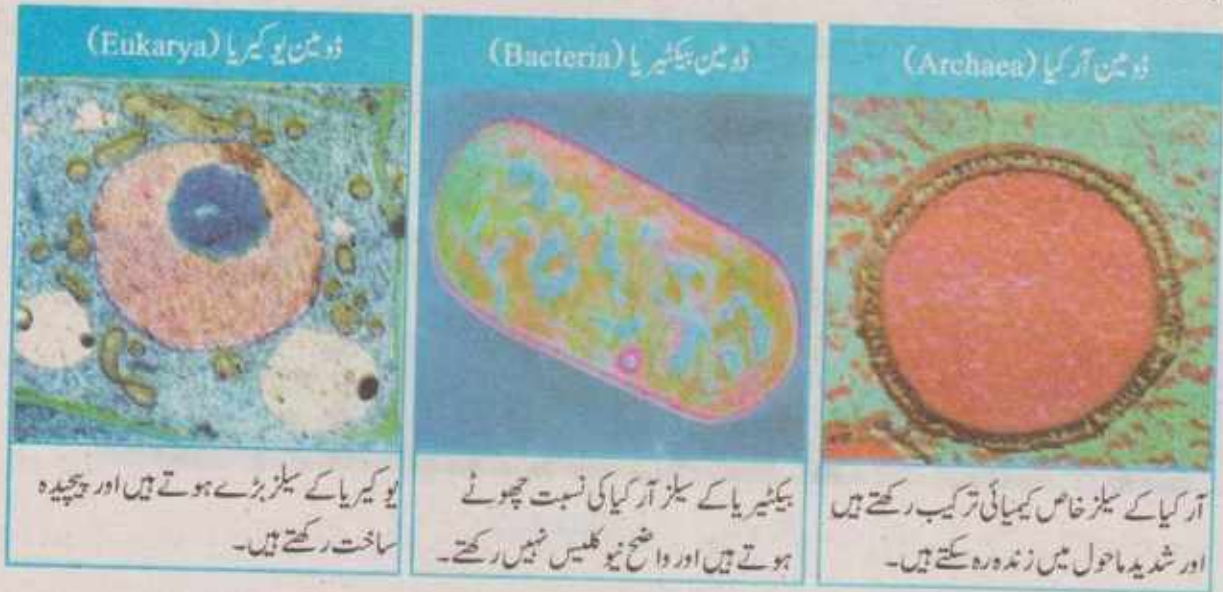
اس ڈومین میں بیکٹیریا اور سائینو بیکٹیریا شامل ہیں۔ یہ بھی پروکاریوٹس ہیں۔ ان کی سیل وال پیپٹائیڈوگلائکین سے بنی ہوتی ہے۔ یہ تمام اقسام کے ماحول میں پائے جاتے ہیں بشمول مٹی، پانی، ہوا، اور جانداروں کے جسم میں۔ یہ یونی سیلولر ہیں۔ زیادہ تر اکیلے رہتے ہیں، البتہ کچھ سیلز کی زنجیریں، جھرمٹ یا کالونیاں بناتے ہیں۔ زیادہ تر ہائپر ٹرائفک ہوتے ہیں لیکن کچھ میں کلوروفل ہوتا ہے اور وہ

فونو سنتھی سیز کرتے ہیں۔ اس ڈومین میں کنڈم یو بیکٹیریا (Eubacteria) یعنی حقیقی بیکٹیریا شامل ہے۔ کچھ بیکٹیریا بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ بہت سے بیکٹیریا فائدہ مند ہیں، جیسے کہ ڈی کمپوزر بیکٹیریا غذائی اجزاء کی ری سائیکلنگ میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

Domain Eukarya

3- ڈومین یو کیریا

اس ڈومین میں تمام یونی سیلولر اور ملٹی سیلولر یو کیریوٹس شامل ہیں۔ ان میں پیچیدہ یو کیریوٹک سیز ہوتے ہیں جن میں نیو کلیئس اور دیگر ممبرین میں لپے (membrane-bound) آرگنیلز (organelles) ہوتے ہیں۔ اس ڈومین میں کنڈم پروٹسٹا، کنڈم فنجائی، کنڈم پلانٹی اور کنڈم اینیملیا شامل ہیں۔



نقل 2.4: تین ڈومین

CLASSIFICATION OF DOMAIN EUKARYA

2.6 ڈومین یو کیریا کی کلاسیفیکیشن

(a) کنڈم پروٹسٹا Kingdom Protista

کنڈم پروٹسٹا میں یو کیریوٹس شامل ہیں جو یونی سیلولر، کالونی والے (colonial)، ریشہ دار (فلامنٹ جیسے) یا سادہ ملٹی سیلولر ہوتے ہیں۔ سادہ ملٹی سیلولر کا مطلب یہ ہے کہ ان کے پاس ملٹی سیلولر جنسی اعضاء نہیں ہوتے۔ پروٹسٹس کی تین اقسام ہیں۔

پودوں جیسے پروٹسٹس کے پاس سیل وال ہوتی ہے جو سیلولوز سے بنی ہوتی ہے۔ ان میں کلوروپلاسٹ کے اندر کلوروفل ہوتا ہے اور یہ آٹوٹراف ہیں۔ انھیں الگی (algae) کہا جاتا ہے۔ یوگلینا

کچھ پروٹسٹ جی اسائنٹ ہوتے ہیں اور بیماریوں کا سبب بنتے ہیں۔ مثلاً پلازموڈیم میریا کا سبب ہے اور اینٹامیبا (Entamoeba) ایک طرح کی تھین (dysentery) کی بیماری کا باعث بنتا ہے جسے amoebic dysentery کہتے ہیں۔

(Euglena) اور ڈائی اٹمز (diatoms) عام مثالیں ہیں۔ جانوروں جیسے پروٹسٹس ہیٹروٹراف ہوتے ہیں اور خوراک کو کھا کر جسم میں لے جاتے ہیں۔ ان کے سیلز میں سیل وال نہیں ہوتی۔ انھیں پروٹوزووز (protozoans) کہتے ہیں۔ امیبا (Amoeba) اور پیرامیشیم (Paramecium) ان کی عام مثالیں ہیں۔ فنگس جیسے پروٹسٹس سڑتے ہوئے نامیاتی مادے سے غذا جذب کرتے ہیں۔ ان کی سیل وال کائٹن (chitin) کے بجائے سیلولوز سے بنی ہوتی ہیں۔ سلائم مولڈز (slime molds) اور واٹر مولڈز (water molds) ان کی مثالیں ہیں۔



یوگلینا
Euglena



پیرامیشیم
Paramecium



سلائم مولڈ
Slime mold



واٹر مولڈ
Water mold

فصل 2.5: عام پروٹسٹس

Kingdom Fungi

(b) کنگڈم فنجائی

کچھ فنجائی روٹی، پنیر اور بیئر (beer) کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔ ایک ایٹمی بائیونک (antibiotic) پینسلین کو ایک فنگس پینی سیلیئم (Penicillium) سے حاصل کیا جاتا ہے۔

یہ کنگڈم فنجائی پر مشتمل ہے۔ یہ ہیٹروٹرافک ہوتے ہیں۔ فنجائی غذائی اجزاء حاصل کرنے کا ایک منفرد طریقہ اختیار کرتے ہیں۔ یہ جانوروں اور کچھ پروٹسٹس کی طرح خوراک نگلتے نہیں ہیں بلکہ اپنے ارد گرد موجود نگلتے سڑتے مادے سے خوراک جذب کرتے

ہیں۔ فنجائی یوکریوٹک ہوتے ہیں اور ان کے سیلز کے گرد سیل وال موجود ہوتی ہے۔ ان کی سیل وال کائٹن (ایک پولی سیکرائیڈ) کی بنی ہوئی ہے۔ زیادہ تر فنجائی ملٹی سیلولر ہوتے ہیں مثلاً مشروم (mushroom)، رسٹ (rust)، سمٹ (smut) اور مولڈز (molds)۔ جبکہ کچھ فنجائی یونی سیلولر ہوتے ہیں مثلاً خمیر یعنی بیسٹ (yeast)۔



پتے پر لگی سمٹ فنجائی
Smut fungi on leaf



ٹوڈسٹول
Toadstool



بریکٹ فنجائی
Bracket fungi



سویٹ ٹوٹھ فنجائی
Sweet Tooth Fungi

فصل 2.6: عام فنجائی

Kingdom Plantae

(c) کنگڈم پلانٹی

یہ کنگڈم پودوں پر مشتمل ہے جو یوکاریوٹک اور ملٹی سیلولر جاندار ہیں، جن کی سیل وال سیلولوز کی بنی ہوئی ہیں۔ یہ آٹوٹراف (autotroph) ہوتے ہیں اور فوٹو سنتھی سیز کے ذریعے خوراک تیار کرتے ہیں۔ تمام پودوں میں جنسی اعضاء ملٹی سیلولر ہوتے ہیں۔ جنسی تولید یعنی سیکسوال ریپروڈکشن (sexual reproduction) کے دوران پودے ایمبریو (embryo) بناتے ہیں۔ پودوں میں نباتاتی (vegetative) حصوں کے ذریعے غیر جنسی تولید یعنی اے سیکسوال ریپروڈکشن بھی عام ہے۔ مثالوں میں موسز (mosses)، فرنز (ferns)، کوئی فرز (conifers) اور پھولدار پودے شامل ہیں۔



موس
Moss



فرن
Fern



کونیفیر
Conifer



پھولدار پودا
Flowering plant

فصل 2.7: مام پائے

Kingdom Animalia

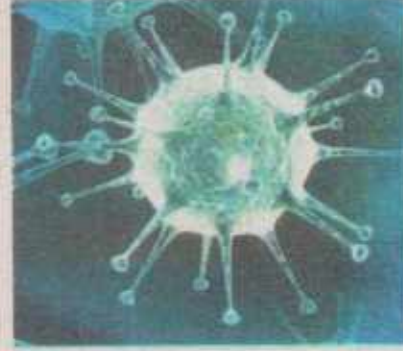
(d) کنگڈم انیمیلیا

اس کنگڈم میں جانور شامل ہیں جو یوکاریوٹک، ملٹی سیلولر، اور ہیٹروٹرالفک ہوتے ہیں۔ یہ ایمبریو سے بنتے ہیں۔ یہ خوراک کھاتے ہیں اور پھر اسے جسم میں ہضم کرتے ہیں۔

2.7 کلاسیفیکیشن میں وائرس کا مقام STATUS OF VIRUS IN CLASSIFICATION

وائرس انتہائی چھوٹے یعنی الٹرا مائیکروسکوپک (ultramicroscopic) مخلوق ہیں جو جاندار اور غیر جاندار کے درمیان سرحد پر ہیں۔ یہ اے سیلولر (acellular) ہیں، یعنی یہ سیلز سے نہیں بنے ہوتے اور نہ ہی ان میں کوئی آرگنیلز ہوتے ہیں۔ ایک وائرس نیوکلیک ایسڈ (DNA یا RNA) پر مشتمل ہوتا ہے، جو ایک پروٹین کے خول سے گھرا ہوتا ہے۔ یہ کوئی میٹابولزم نہیں چلا سکتے۔ اپنی پروٹیز کی تیاری اور اپنی تعداد بڑھانے کے لیے، وائرس جانداروں (پودے، جانور اور بیکٹیریا) میں پیراسائٹ (parasite) بن کر

رہتے ہیں۔ وائرس کو کلاسیفیکیشن کے سسٹم میں شامل نہیں کیا جاتا کیونکہ ان میں زندگی کی تینوں ڈومین کی کوئی خصوصیت موجود نہیں۔



فیل: 1.12 عام وائرس ہائیں: ایک بیکٹیریائی وائرس (وائرس جو بیکٹریا پر حملہ کرتا ہے) اور وائرس (ایک کمزور وائرس)

پرائیونز (prions) اور وائرائیڈز (viroids) بھی اے سیلولر ذرات ہیں اور انھیں بھی کلاسیفیکیشن سسٹم میں شامل نہیں کیا جاتا۔ پرائیونز صرف پروٹین پر مشتمل ہوتے ہیں جبکہ وائرائیڈز صرف گول RNA پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ دونوں ذرات کچھ پودوں میں متعدی بیماریاں (infection) پیدا کرتے ہیں اور کینسر کا سبب بھی بنتے ہیں۔

تفصیل: زندگی کے ڈومینز اور کننگڈمز کی خصوصیات

ڈومین	آرکیا:	بیکٹیریا:	یوکاریا:			
	Archaea	Bacteria	Eukarya			
کننگڈم	آرکی بیکٹیریا:	یوکاریا:	پروٹسٹا:	فنجائی:	پلانٹی:	انیملیا:
	Archaeobacteria	Eubacteria	Protista	Fungi	Plantae	Animalia
سل کی قسم	پروکاریوٹک	یوکاریوٹک	یوکاریوٹک	یوکاریوٹک	یوکاریوٹک	یوکاریوٹک
نیکلیئر ممبرین	موجود نہیں	موجود ہے	موجود ہے	موجود ہے	موجود ہے	موجود ہے
سل وال	آرکی بیکٹیریا: پولی پیپٹائیڈز اور پروٹین یوکاریا: پیپٹائیڈ گلیکین	کچھ میں موجود مختلف کیمیکل کی بنی ہوئی	کچھ میں موجود مختلف کیمیکل کی بنی ہوئی	کچھ میں موجود مختلف کیمیکل کی بنی ہوئی	سیلولوز اور دوسرے پولی سیکرائیڈز	موجود نہیں
تذات حاصل	آٹوٹراف یا ہیٹروٹراف	آٹوٹراف یا ہیٹروٹراف یا دونوں طریقے	آٹوٹراف یا ہیٹروٹراف یا دونوں طریقے	ہیٹروٹراف (خوراک جذب کرتے ہیں)	آٹوٹراف	ہیٹروٹراف (خوراک کھا کر جسم میں لے جاتے ہیں)
کرنے کا طریقہ	کوئی بھی سیلولر نہیں	زیادہ تر سیلولر نہیں	زیادہ تر سیلولر	زیادہ تر سیلولر	تمام سیلولر	تمام سیلولر

کورونا وائرس (Coronavirus) ایک وائرس ہے جو 2019 کے آخر میں چین کے شہر ووهان (Wuhan) میں دریافت ہوا۔ یہ وائرس سانس کی بیماری کی ایک وبا، جسے COVID-19 کہا جاتا ہے، کا سبب بنا۔ کورونا وائرس بنیادی طور پر سانس کی بندوں کے ذریعے پھیلتا ہے جب ایک متاثرہ شخص کھانسی، چھینکتا، بات کرتا یا سانس لیتا ہے۔ یہ وائرس آلودہ سطحوں کو چھونے سے بھی پھیل سکتا ہے۔ بیماری کے پھیلاؤ کو روکنے کے لیے ناک اور منہ پر ماسک پہننا مددگار ثابت ہو سکتا ہے۔ اس بیماری کی عام علامات میں بخار، کھانسی، سانس لینے میں دشواری، تھکاوٹ، جسم میں درد، ذائقے یا سونگھنے کی حس کا ختم ہونا، گلے میں خراش اور سر درد شامل ہیں۔ بعض صورتوں میں، یہ خاص طور پر عمر رسیدہ افراد اور دیگر صحت کے مسائل والے لوگوں میں شدید سانس کے مسائل کا باعث بن سکتا ہے۔ صابن سے کم از کم 20 سیکنڈ تک بار بار ہاتھ دھونا یا 60 فیصد الکحل والے ہینڈ سینٹائزر (hand-sanitizer) کا استعمال بھی بیماری کے پھیلاؤ کو روک سکتا ہے۔ COVID-19 سے حفاظت کے لیے ویکسین (vaccine) لگوانا بہت اہم ہے۔ ویکسین مدافعتی نظام کو وائرس کو پہچاننے اور اس سے لڑنے میں مدد دیتی ہے، جس سے بیماری کی شدت کم ہو جاتی ہے۔

BINOMIAL NOMENCLATURE

2.8 بائیونامیئل نو من کلچر

سویڈن کا بائیولوجسٹ کارل لینئیس (Carl Linnaeus) جانداروں کے سائنسی نام رکھنے کے نظام کا بانی تھا۔ جاندار کا سائنسی نام دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پہلا حصہ اس جنس (genus) کا نام ہوتا ہے جس سے جاندار کا تعلق ہو۔ دوسرا حصہ جاندار کی پس شیز (species) کا نام ہوتا ہے۔ جاندار کے سائنسی نام رکھنے کے سسٹم کو بائیونامیئل نو من کلچر کہتے ہیں۔

عام نام	سائنسی نام
پیاز (Onion)	الیسیم کیپا (<i>Allium cepa</i>)
آلو (Potato)	سولے نم ٹیوبرسم (<i>Solanum tuberosum</i>)
ٹماٹر (Tomato)	سولے نم ایسکولینٹم (<i>Solanum esculentum</i>)
شہد کی مکھی (Honeybee)	ایپس سیرینا (<i>Apis cerana</i>)
ٹائیگر (Tiger)	پین تھیر اٹا ٹیگرس (<i>Panthera tigris</i>)
انسان (Human being)	ہومو سپی ایز (<i>Homo sapiens</i>)

Significance of Binomial nomenclature

بائی نومیئل نو من کلچر کی اہمیت

- بائی نومیئل نو من کلچر میں دو جانداروں کا ایک ہی نام نہیں ہو سکتا۔ سائنسی ناموں کے لیے الفاظ لاطینی زبان سے لیے جاتے ہیں۔ یہ زبان کسی ملک میں بھی نہیں بولی جاتی۔ اس لیے کسی ملک کی جانبداری نہیں ہوتی۔ جاندار کا سائنسی نام دنیا میں ہر جگہ ایک ہی ہوتا ہے۔ کسی بائیولوجسٹ کی زبان چائنیز، عربی، ہسپانوی، یا انگریزی ہو یہ نظام تبادلہ خیال کے لیے ایک معیاری طریقہ دیتا ہے۔
- کئی علاقوں میں ایک ہی جاندار کے کئی مختلف نام ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر onion کو اردو میں 'پیاز' کہتے ہیں مگر پاکستان کے مختلف علاقوں میں اسے اور ناموں سے بھی پکارا جاتا ہے جیسے 'گنڈا'، 'باسل' اور 'واسل'۔ دوسرے ممالک میں بھی اس کے کئی نام ہیں۔
- بعض اوقات مختلف جانداروں کو ایک ہی عام نام سے پکارا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک نام 'بلیو بیل' (blue bell) کئی ایسے پودوں کے لیے استعمال ہوتا ہے جن پر بیل (bell) کی شکل کے پھول ہوتے ہیں۔ اسی طرح، ایک نام کالا پرندہ یعنی بلیک برڈ (Black bird) عام کوئے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے اور پہاڑی کوئے (raven) کے لیے بھی۔
- عام ناموں کی کوئی سائنسی بنیاد نہیں ہوتی۔ مثال کے طور پر مچھلی (fish) ایک ورٹبريٹ جانور ہے جس میں ریزہ کی ہڈی، فز (fins) اور گلز (gills) پائے جاتے ہیں۔ لیکن کئی عام نام جیسے سلور فش (silver fish)، کرے فش (cray fish)، جیلی فش (jelly fish) اور سٹار فش (star fish) میں سے کوئی بھی fish کی تعریف پر پورا نہیں اترتا۔

Rules of Binomial nomenclature

بائی نومیئل نو من کلچر کے اصول

جاندار کے سائنسی نام بین الاقوامی اصولوں کے تحت رکھے جاتے ہیں۔ بائی نومیئل نو من کلچر کے چند اہم اصول یہ ہیں:

1. سائنسی نام رکھنے کے لیے الفاظ لاطینی زبان سے لیے جاتے ہیں۔
2. ہر سائنسی نام کے دو حصے ہوتے ہیں۔ جنس کا نام پہلے آتا ہے اور پس شیز کا نام بعد میں ہوتا ہے۔
3. سائنسی نام کو منفرد ہونا چاہیے کیونکہ ایک ہی نام دو مختلف جانداروں کے لیے استعمال نہیں ہو سکتا۔

4. نام کا پہلا حصہ یعنی جینس کا نام بڑے حرف سے شروع ہونا چاہیے۔ نام کا دوسرا حصہ یعنی پسی شیز کا نام چھوٹے حرف سے شروع ہونا چاہیے۔

5. سائنسی نام کو پرنٹ کرتے وقت اسے میڑھی لکھائی یعنی اٹلیکس (Italics) میں ٹائپ کیا جانا چاہیے۔

6. جب سائنسی نام ہاتھ سے لکھنا ہو تو نام کے دونوں حصوں کے نیچے الگ الگ لائن لگانی چاہیے۔

اہم نکات

- بائیو ڈائیورسٹی سے مراد مختلف ایکو سسٹمز، جیسے کہ زمینی، سمندری اور صحرائی ایکو سسٹمز، میں موجود جانداروں کی اقسام ہے۔
- جانداروں کو ان میں موجود مشابہتوں اور فرق کی بنیاد پر بڑے اور چھوٹے گروپس میں تقسیم کرنے کے عمل کو کلاسیفیکیشن کہتے ہیں۔
- جن گروپس میں جانداروں کو تقسیم کیا جاتا ہے انہیں کلاسیفیکیشن کے درجات یا "ٹیکسا" کہتے ہیں۔
- کلاسیفیکیشن کا سب سے پہلے درجہ "ڈومین" کہلاتا ہے۔
- جانداروں کو مجموعی طور پر تین ڈومینز میں تقسیم کیا جاتا ہے: آرکیا، بیکٹیریا، اور یوکیریا۔
- کننگڈم پروٹسٹا کے جاندار یونی سیلولر یا سادہ ملٹی سیلولر ہوتے ہیں اور ان کے سیلز یوکیریوٹک ہوتے ہیں۔
- فنجائی یوکیریوٹک ہیٹروٹافک جاندار ہیں جو اپنی خوراک جذب کرتے ہیں۔
- پودے یوکیریوٹک ملٹی سیلولر آٹوٹرافس ہیں اور ان کے تولیدی اعضاء ملٹی سیلولر ہوتے ہیں۔
- جانور یوکیریوٹک ملٹی سیلولر ہیٹروٹرافس ہیں جو خوراک کھاتے ہیں اور جسم میں مخصوص جوفوں (cavities) میں ہضم کرتے ہیں۔
- وائرسز میں تین ڈومینز یا چھ کننگڈمز کی خصوصیات موجود نہیں ہوتیں، اس لیے انہیں کلاسیفیکیشن میں شامل نہیں کیا جاتا۔
- ہر جاندار کا سائنسی نام دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے: پہلا حصہ اس کے جینس کا نام ہوتا ہے اور دوسرا اس کی پسی شیز کا نام۔

مشق

درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

A

1. ٹیکسٹونومی کے درج ذیل درجات میں سے کون سا درجہ سب سے بڑا ہے؟

- (الف) پی ٹینز (ب) جینس
(ج) کنڈم (د) ڈومین

2. وہ کون سی خصوصیت ہے جو ڈومین آرکیا کے جانداروں کے لیے منفرد ہے؟

- (الف) پیپٹائڈوگلائکین سے بنی سیل وال (ب) نیوکلئیس کی موجودگی
(ج) شدید ماحول میں رہنے کی صلاحیت (د) رائبوسومز کی غیر موجودگی

3. ان میں سے کون سا بیان بیکٹیریا سے متعلق نہیں ہے؟

- (الف) نیوکلئیس نہیں رکھتے (ب) سیل وال پیپٹائڈوگلائکین سے بنی ہوتی ہے
(ج) زیادہ تر ہائپرٹروفلک ہیں (د) کلوروپلاسٹ میں کلوروفل رکھتے ہیں

4. ان میں سے کون سا جاندار کا تعلق ڈومین یوکیریا سے ہے؟

- (الف) اسکریشیا کولائی (*Eshcerichia coli*)

- (ب) بیٹ
(ج) کورونائرس
(د) ان میں سے کوئی نہیں

5. درج ذیل میں سے کون سی خصوصیت یوکیریوٹک سیلز کو پروکاریوٹک سیلز سے الگ کرتی ہے؟

- (الف) سیل وال کی غیر موجودگی (ب) نیوکلئیس کی موجودگی
(ج) رائبوسومز کی غیر موجودگی (د) چھوٹا سائز

6. کون سا کنڈم ایسے جانداروں پر مشتمل ہے جو بنیادی طور پر یونی سیلولر، یوکیریوٹک، اور اکثر ہائپرٹروفلک ہوتے ہیں؟

- (الف) آرکیا (ب) پروٹسٹا
(ج) فنجائی (د) پلانٹی

7. فنجائی کا شمار میٹروٹر افک جانداروں میں کیوں کیا جاتا ہے؟

- (الف) سیل وال میں کائن کی موجودگی
(ب) غذائی اجزاء جذب کرتے ہیں
(ج) سپورز (spores) کے ذریعے تولید کرتے ہیں
(د) خوراک تیار نہیں کر سکتے

8. وائرسز کو روایتی بائیولوجیکل کنگڈمز میں شامل کر دیں۔

- (الف) ان کی ساخت سیلز پر مشتمل نہیں ہوتی اور آرگنیلز بھی موجود نہیں
(ب) وہ فوٹو سنتھی سیز نہیں کر سکتے
(ج) وہ جسامت میں بیکٹیریا سے چھوٹے ہیں۔
(د) وہ پیراسائٹ (parasite) ہیں

9. انسان کا سائنسی نام لکھنے کا صحیح طریقہ کون سا ہے؟

- (الف) Homo sapiens
(ب) Homo sapiens
(ج) Homo Sapiens
(د) homo sapiens

10. اگر آپ کسی جاندار کا سائنسی نام جانتے ہیں تو آپ کون سی معلومات حاصل کر سکتے ہیں؟

- (الف) کنگڈم اور فائلم
(ب) فائلم اور جینس
(ج) جینس اور پی سی شیز
(د) کلاس اور پی سی شیز

مختصر جوابات لکھیں۔

B

- ایکو سسٹم میں جانداروں کی اقسام بیان کرنے کے لیے کون سی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے؟
- انسانوں اور کرہ ارض کے لیے بائیو ڈائیورسٹی کی کیا اہمیت ہے؟
- لینینس سسٹم میں استعمال ہونے والے ٹیکسانومی کے سات درجات کون سے ہیں؟
- شیر اور مکئی کے ٹیکسانومی کے درجات تحریر ہیں؟

5. آر کیا اور بیکٹیریا کے درمیان بنیادی فرق کیا ہیں؟
6. تین کنگڈمز کے کلاسیفیکیشن سسٹم کی کیا کمزوریاں ہیں؟
7. کون سے کنگڈم میں وہ جاندار شامل ہیں جو ملٹی سیلولر اور ہیزوٹرالفک ہیں اور سیل وال نہیں رکھتے؟
8. فنجائی کی خصوصیات کی فہرست بنائیں۔
9. تین ڈومینز کی فہرست بنائیں، جس میں تمام جاندار شامل ہیں۔
10. ہم کسی بھی کنگڈم میں وائرس کی کلاسیفیکیشن کیوں نہیں کر سکتے؟
11. کس طرح بائیو میٹل نو من کلچر مختلف زبانوں میں جانداروں کے بارے میں واضح بات چیت میں مدد فراہم کرتا ہے؟

تفصیلی جوابات لکھیں۔

1. بائیوڈائیورسٹی اور ایکو سسٹم کی صحت کو برقرار رکھنے میں اس کی اہمیت پر بحث کریں۔
2. بائیولوجی میں کلاسیفیکیشن کی اہمیت کی وضاحت کریں اور یہ بتائیں کہ یہ مختلف جانداروں کے تعلقات کو سمجھنے میں کس طرح مددگار ثابت ہوتی ہے۔
3. لینین سسٹم کے کلاسیفیکیشن سسٹم کو تفصیل سے بیان کریں اور ٹیکسانومی کے سات درجات اور ان کے تعلقات بیان کریں۔
4. ڈومین آر کیا اور ڈومین بیکٹیریا کی اہم خصوصیات بیان کرتے ہوئے ان ڈومینز کا موازنہ کریں۔
5. ڈومین یوکیئریا کے چار کنگڈمز کی مخصوص خصوصیات بیان کریں۔
6. جانداروں کے روایتی تین ڈومینز میں وائرس کی کلاسیفیکیشن کے چیلنجز پر بات کریں۔
7. جانداروں کو سائنسی نام دینے کے اصول اور رہنمائی کی وضاحت کریں۔

D تحقیقی سوالات:

1. غلط درجہ بندی گروپ میں حیاتیات کو کس طرح رکھنے سے تحفظ یا سائنسی مطالعات پر اثر پڑ سکتا ہے؟
2. تصور کریں کہ آپ کو ایک نیا حیاتیات دریافت ہوا ہے۔ بائیو میٹل نام کے اصولوں کے مطابق آپ درجہ بندی کرنے اور اس کا نام لینے کے لیے آپ کیا اقدامات کریں گے؟



باب 3

سیل Cell

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- سیل کی وضاحت زندگی کی بنیادی اکائی کے طور پر کریں۔
- ڈایاگرامز بنا کر جانوروں اور پودوں کے سیلز کی ساخت کا موازنہ کریں۔
- مختلف سب سیلولر آرگنیلز (organelles) کا خاکہ بنائیں اور ان کے افعال بیان کریں۔
- مختلف اقسام کے سیلز (میزوفل سیل، اپی ڈرمل سیل، نیورانز، مسلز، ریڈ بلڈ سیل، جگر (ہور) کے سیل) کی شناخت کریں اور ان کی ساخت کا خاکہ بنائیں۔
- ڈویژن آف لیبر (division of labor) کے تصور کی وضاحت کریں اور یہ بتائیں کہ یہ سیلز (آرگنیلز کے درمیان) اور ملٹی سیلولر جانداروں (سیلز کے درمیان) میں کس طرح لاگو ہوتا ہے۔
- سیل سپیشلائزیشن (specialization) کی وضاحت کریں۔
- سٹیم سیلز (stem cells) کی غیر تخصص شدہ سیلز کے طور پر تعریف کریں۔

سیل ایک شہر کی طرح ہے

ایک سیل ایک مصروف شہر کی طرح ہوتا ہے۔ مثلاً، سیل میں وہ ساختیں ہوتی ہیں جو توانائی پیدا کرتی ہیں (جیسے شہر کے پاور پلانٹس)، کچھ ساختیں مواد کو پروسیس اور منتقل کرتی ہیں (جیسے شہر کی سڑکیں اور ڈیلیوری سروسز)، اور دیگر ساختیں بے کار مادے نکالنے یا توڑنے کا کام کرتی ہیں (جیسے شہر کے ویسٹ ڈسپوزل پلانٹس)۔ آخر میں، جیسے شہر کا ایک حکومتی نظام ہوتا ہے، ویسے ہی سیل میں ایک نیوکلئس ہوتا ہے جو اس کی سرگرمیوں کی رہنمائی کرتا ہے اور سیل کے ہر فنکشن کے لیے ہدایات فراہم کرتا ہے۔

کیا آپ نے کبھی سوچا ہے کہ کون سے چھوٹے بنیادی اجزاء تمام جاندار چیزوں کو بناتے ہیں؟ سیلز وہ خرد بینی ساختیں ہیں جو زندگی کی بنیاد بناتی ہیں۔ سیلز وہ اکائیاں ہیں جو زندگی کے تمام ضروری افعال سرانجام دیتی ہیں۔ اس باب میں ہم سیلز کی دلکش دنیا کا جائزہ لیں گے، ان کی پیچیدہ ساخت اور جاندار دنیا میں ان کے اہم کردار کا مطالعہ کریں گے۔

3.1 سیل CELL

سیل زندگی کی بنیادی اکائی ہے۔ جیسے ایک گھر کی تعمیر کے لیے اینٹیں استعمال ہوتی ہیں، ویسے ہی سیلز جانداروں کے تعمیری بلاکس ہیں، بشمول پودوں، جانوروں اور انسانوں کے۔ سب سے چھوٹے بیکٹیریا سے لے کر سب سے بڑے وہیل تک ہر جاندار چیز سیلز سے بنی ہوتی ہے۔

کچھ سیلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انھیں آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے، جیسے کہ شتر مرغ کا انڈہ، ایک یونی سیلر سبز الگی *Acetabularia*، اور یونی سیلر دیو امبا (*giant Amoeba*)۔

زیادہ تر سیلز بہت چھوٹے ہوتے ہیں، اور انھیں آنکھ سے نہیں دیکھا جاسکتا۔ ان کے ساز کے باوجود، سیلز بہت پیچیدہ ہوتے ہیں اور جانداروں کو زندہ اور فعال رکھنے کے لیے سارے ضروری افعال انجام دیتے ہیں۔

3.2 سیل کی ساخت STRUCTURE OF CELL

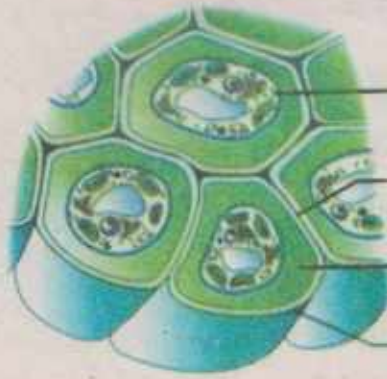
سیلز کی دو بنیادی اقسام ہیں: پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک۔ پروکیریوٹک سیلز سادہ ہوتے ہیں اور ان میں ممبرین میں لپٹے آرگنیلز نہیں ہوتے۔ یوکیریوٹک سیلز زیادہ پیچیدہ ہوتے ہیں اور ان میں ممبرین میں لپٹے آرگنیلز موجود ہوتے ہیں۔

سیل کی بنیادی ساخت ایک برطانوی سائنسدان رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے دریافت کی۔ 1665 میں، ایک سادہ مائیکروسکوپ کا استعمال کرتے ہوئے، ہک نے کارک کے ایک پتلے ٹکڑے کا جائزہ لیا اور چھوٹے ٹڈبہ نما ساختیں دریافت کیں جنہیں اُس نے سیلز کا نام دیا۔ وہ سیل کی اندرونی ساخت کی تفصیلات کا مطالعہ نہ کر سکے۔ تاہم، انیسویں صدی میں مائیکروسکوپ کے معیار

میں بہتری آئی۔ 1831 میں، پودوں کے سیلز کا مائیکروسکوپ کے ذریعے مطالعہ کرتے ہوئے، سکاٹ لینڈ کے ایک سائنسدان رابرٹ براؤن (Robert Brown) نے نیوکلئیس دریافت کیا۔ اس کے بعد آنے والے برسوں میں بہت سے آرگنیلز دریافت کیے گئے۔ آنے والے پیراگرافس میں ہم سیل میں موجود ساختوں اور ان کے افعال کا مطالعہ کریں گے۔

Cell Wall

سیل وال



فصل 3.1: پودے کی سیل وال کی مختلف قسمیں

بیکٹیریا، فنجائی، پودوں اور کچھ پروٹسٹس (الچی) کے سیلز میں سیل ممبرین کے گرد ایک سخت بے جان دیوار ہوتی ہے جسے سیل وال کہتے ہیں۔ یہ سیل کے اندر موجود زندہ مواد (پروٹوپلازم) کو شکل، مضبوطی، حفاظت اور سہارا فراہم کرتی ہے۔ پودوں کی سیل وال تین پر توں پر مشتمل ہوتی ہے یعنی مڈل لیمبلا (middle lamella)، پرائمری وال (primary wall)، اور سیکنڈری وال (secondary wall)۔



فصل 3.2: پرائمری وال میں سیلولوز کے ریٹے

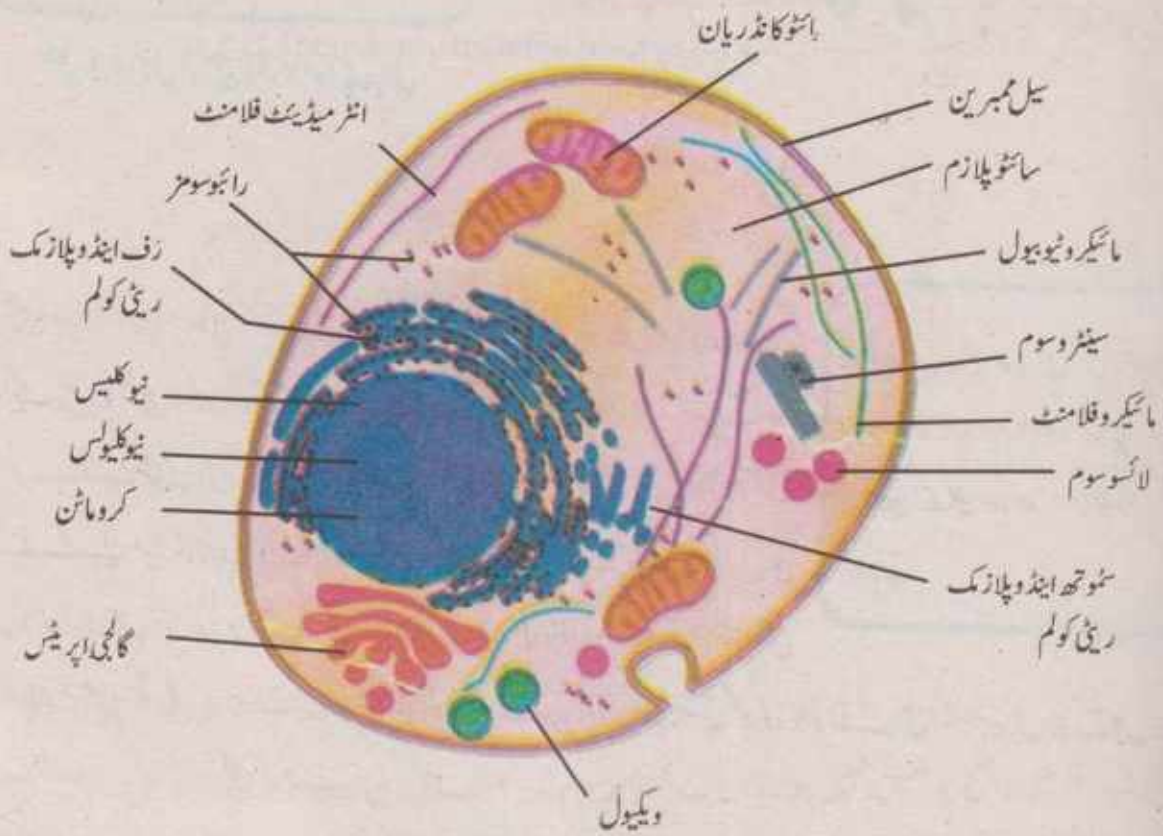
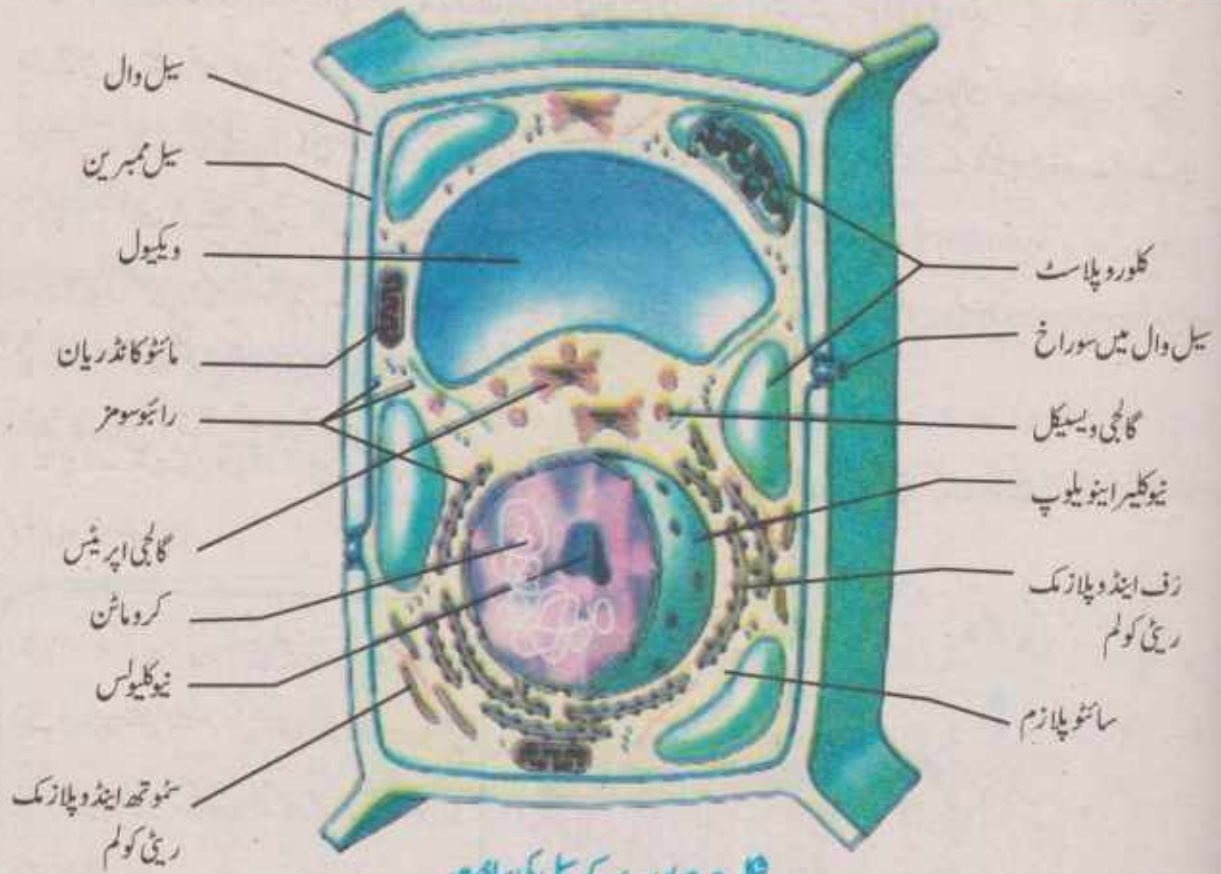
پرائمری وال سیل ممبرین کے بالکل اوپر موجود ہوتی ہے۔ یہ سیلولوز، ہیمی سیلولوز (hemi-cellulose) اور پیکٹن (pectin) کی بنی ہوئی ہے۔ سیلولوز ریشے بناتا ہے جو ایک دوسرے کے اوپر جال کی شکل میں پھیل کر مضبوط پرائمری وال بناتے ہیں۔ مڈل لیمبلا قریبی سیلز کی پرائمری والز کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ کر رکھتی ہے۔ یہ میگنیشیم، کیلشیم اور پیکٹن پر مشتمل ہوتی ہے۔ کچھ پودوں کے سیلز مثلاً زانلم سیلز، پرائمری وال کے اندرونی جانب سیکنڈری وال بناتے ہیں۔ یہ بنیادی طور پر سیلولوز، لگنین (lignin) اور دیگر کیمیکلز پر مشتمل ہوتی ہے۔ الچی کی سیل وال بھی سیلولوز پر مشتمل ہوتی ہے۔ پروکیروٹس کی سیل وال پیپٹائیڈو گلائیکین (peptidoglycan) سے بنی ہوئی ہے۔ یہ امینو ایسڈز اور شوگرز پر مشتمل ایک مالیکیول ہے۔ فنجائی کی سیل وال کائن کی بنی ہوئی ہے۔

پلازموڈسمہ (plasmodesmata; singular plasmodesma) سیل والز میں موجود چینلز ہیں جن کے ذریعے قریبی سیلز کے درمیان مالیکیولز کے تبادلہ ہوتا ہے۔

Cell Membrane

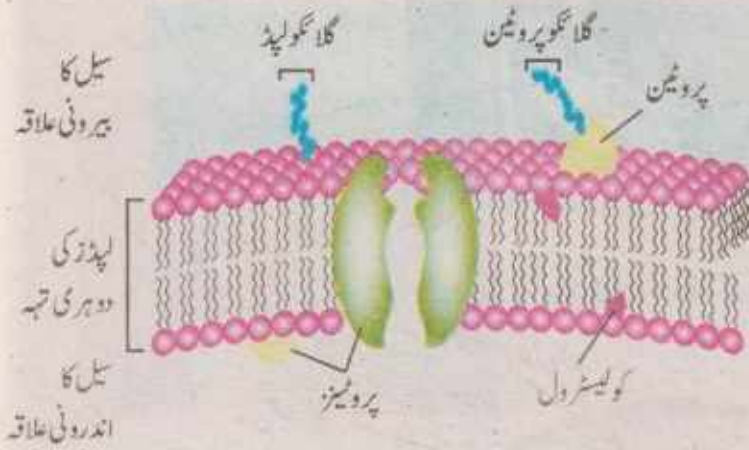
سیل ممبرین

تمام سیلز میں سائٹوپلازم کے گرد ایک باریک چمک دار سیل ممبرین موجود ہوتی ہے۔ یہ سیلیکٹوٹی پر مبنی (selectively permeable) ہوتی ہے۔ یہ صرف چند مالیکیولز کو ہی گزرنے کی اجازت دیتی ہے جبکہ بہت سے مالیکیولز کو روک دیتی ہے۔



سیل ممبرین پروٹینز (proteins) اور لیپڈز (lipids) کی بنی ہوئی ہے اور اس میں تھوڑی سی مقدار میں کاربوہائیڈریٹس بھی پائے جاتے ہیں۔ سیل ممبرین کی ساخت کو فلوئڈ موزیک ماڈل (fluid mosaic model) میں بیان کیا جاتا ہے۔ اس ماڈل کے مطابق لیپڈز ایک سیال مائع (fluid) کی طرح کی دوہری تہہ (bilayer) بناتے ہیں جس میں پروٹینز کے مالیکیولز ڈوبے ہوتے ہیں۔ لیپڈز اور پروٹینز حرکت کر سکتے ہیں۔ اس وجہ سے، لیپڈز اور پروٹینز کی ترتیب یعنی ”موزیک (mosaic)“ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ کاربوہائیڈریٹس پروٹینز اور لیپڈز کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ پروٹینز کے ساتھ جڑ کر یہ گلیکوپروٹینز (glycoproteins) جبکہ لیپڈز کی ساتھ جڑ کر گلیکولیپڈز (glycolipids) بناتے ہیں۔

یوکیرویٹک سیل میں کئی آرگنیلز کے گرد بھی ممبرین لپٹی ہوتی ہے مثلاً مائٹوکانڈریا، کلوروپلاسٹس، گالٹی آپریٹس، اینڈوپلازمک ریٹی کولم، اور لائسوسومز۔



سیل ممبرینز کی لیپڈز کی دوہری تہہ کے اندرونی طرف ایک اور لیپڈ یعنی کولیسٹرول (cholesterol) بھی پایا جاتا ہے۔ زیادہ تر یٹھیر یا کی ممبرینز میں کولیسٹرول نہیں ہوتا۔

فصل 3.5: سیل ممبرین کا فلوئڈ موزیک ماڈل

سائٹوپلازم Cytoplasm

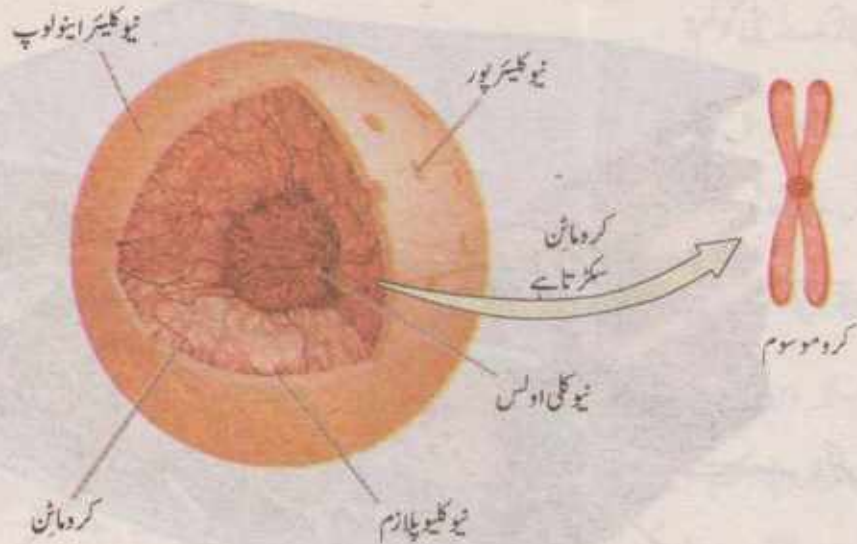
سائٹوپلازم کا مائع حصہ جس میں مائیکریول اور چھوٹے ذرات مثلاً رائبوسوم (یعنی ممبرین میں لپٹے بڑے آرگنیلز کے بغیر والا حصہ) سائٹوسول (cytosol) کہلاتا ہے۔

یہ جیلی جیسا (jelly-like) ایک مادہ ہے جو سیل کی اندرونی جگہ میں بھرا ہوتا ہے۔ یہ ایک پیچیدہ مکسچر (mixture) ہے جس میں پانی، پروٹینز، اینزائمز، نمکیات، اور دوسرے مادے شامل ہیں۔ سائٹوپلازم آرگنیلز کو افعال سرانجام دینے اور حرکت کرنے کے لیے میڈیم (medium) فراہم کرتا ہے۔ یہ سیل میں مختلف مادوں کی نقل و حرکت میں بھی مدد دیتا ہے۔ کئی اہم میٹابولک (metabolic) ری ایکشنز بھی سائٹوپلازم میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ مثلاً گلیکولائسز (glycolysis) یعنی گلوکوز کا ٹوٹنے کے ری ایکشنز یہاں ہوتے ہیں۔ یہ خوراک اور بے کار مادوں کو ذخیرہ بھی کرتا ہے۔

تمام یوکیروٹک سیلز میں ایک نمایاں نیو کلیس موجود ہوتا ہے۔ جانور کے سیلز میں تو یہ درمیان میں پایا جاتا ہے۔ پودے کے بالغ سیلز کے درمیان میں ایک بڑا ویکول بن جانے کی وجہ سے نیو کلیس ایک جانب دھکیلا جاتا ہے۔ نیو کلیس کے گرد نیو کلیئر ممبرین ہوتی ہے۔ یہ ایک ڈبل ممبرین ہے اور اسے نیو کلیئر اینولوپ (nuclear envelope) کہتے ہیں۔ یہ بھی سیکی پرمی ایبل ہے اور اس میں کئی چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں جنہیں نیو کلیئر پورز (pores) کہتے ہیں۔ نیو کلیس کے اندر جیلی جیسا مادہ نیو کلیوپلازم (nucleoplasm) کہلاتا ہے۔ نیو کلیوپلازم کے اندر ایک یا دو چھوٹے اجسام پائے جاتے ہیں جنہیں نیو کلیولائی؛ واحد نیو کلیولس (nucleoli; sing. nucleolus) کہتے ہیں۔ یہاں رائبوسومز تیار کیے جاتے ہیں۔

نیو کلیوپلازم میں باریک دھاگے جیسا مواد کروماتین (chromatin) کہلاتا ہے۔ یہ ڈی آکسی رائبونیو کلیک ایسڈ (Deoxyribo Nucleic Acid) یعنی ڈی این اے (DNA) اور پروٹینز کا بنا ہوتا ہے۔ جب سیل تقسیم ہونے کا عمل شروع کرتا ہے تو اس کا کروماتین سکڑ کر کروموسومز (chromosomes) کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

ڈی این اے میں جین (gene) ہوتے ہیں جو سیل کی تمام سرگرمیوں کو کنٹرول کرتے ہیں۔ ڈی این اے خصوصیات کو اگلی نسل میں منتقل کرنے کا بھی ذمہ دار ہے۔ اسی لیے اسے وراثی مادہ (hereditary material) کہتے ہیں۔



3. نیو کلیس اور کروموسوم کی ساخت

یوکیروٹک سیلز میں واضح نیو کلیس نہیں ہوتا۔ ان کے کروموسوم میں صرف ڈی این اے ہوتا ہے جو سائٹوپلازم میں جی ڈوبا ہوتا

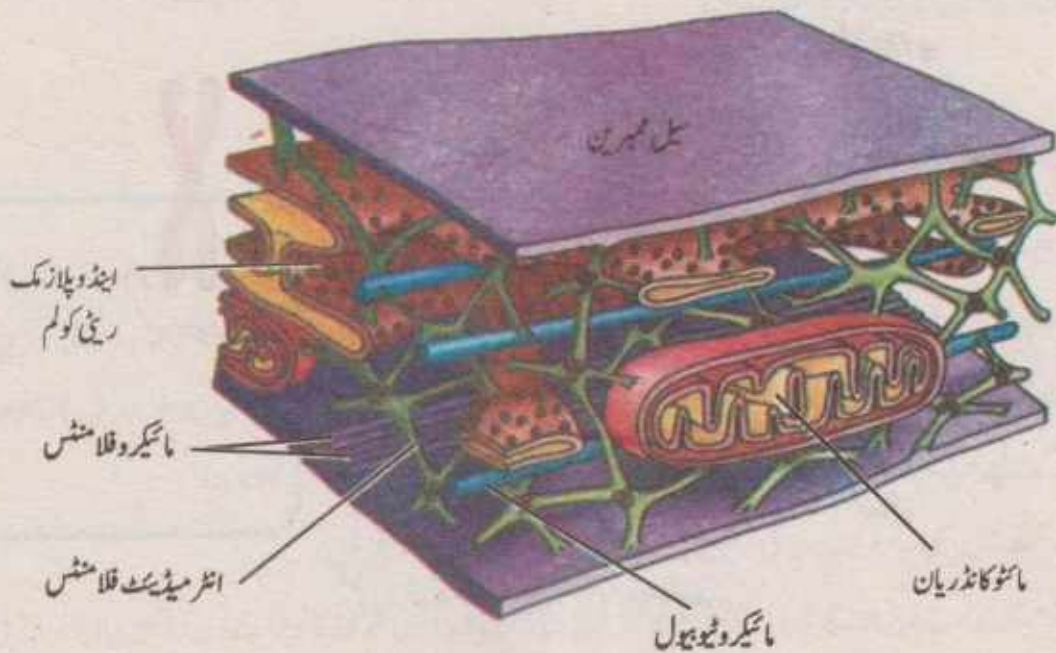
سائٹوسکیلیشن Cytoskeleton

یہ باریک ٹیوبز اور فلا منٹس (filaments) پر مشتمل ایک جال ہے جو سائٹوپلازم میں پھیلا ہوتا ہے۔۔ یہ تین حصوں پر مشتمل ہے یعنی مائیکرو ٹیوبیولز، مائیکرو فلا منٹس اور انٹرمیڈیٹ فلا منٹس۔

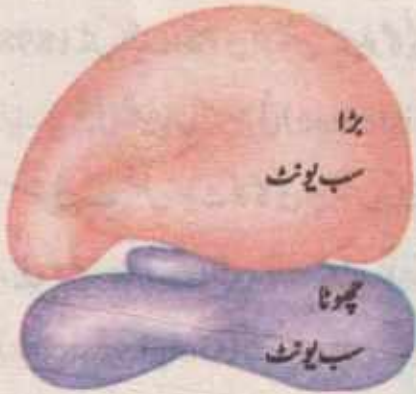
مائیکرو ٹیوبیولز (microtubules) کھوکھلی ٹیوبز ہیں۔ یہ ٹیوبولن (tubulin) پروٹین کی بنی ہوئی ہیں۔ یہ حصہ آرگنیلز کو اپنی جگہ پر قائم رکھتا ہے، سیل کی شکل برقرار رکھتا ہے اور آرگنیلز کے لیے رستے بناتا ہے۔ مائیکرو ٹیوبیولز سے مائی ٹوسس کا سپنڈل یعنی مائی ٹونک سپنڈل (mitotic spindle)، سیلیا (cilia) اور قلع جیلا (flagella) بھی بنتے ہیں۔

مائیکرو فلا منٹس (microfilaments) مائیکرو ٹیوبیولز کی نسبت زیادہ باریک ہوتے ہیں۔ یہ سکڑنے والی پروٹین یعنی ایکٹن (actin) کے بنے ہوتے ہیں۔ یہ سیل کی حرکات میں مدد دیتے ہیں مثلاً وائٹ بلڈ سیل کے ریگنے والی حرکات اور مسل سیزل (muscle cells) کا سکڑنا۔

انٹرمیڈیٹ فلا منٹس (intermediate filaments) سلاخ نما ہوتے ہیں۔ یہ کیراٹن (keratin) اور وائمینٹن (vimentin) پروٹینز کی بنی ہوئی ہیں۔ یہ فلا منٹس نیو کلیس اور دوسرے آرگنیلز کو سہارا دیتے ہیں۔ یہ سیل اور دوسرے سیزل کے درمیان جکشن (junction) بھی بناتے ہیں۔



فصل 3.7: سائٹوسکیلیشن



فصل 3.8: رائبوسوم

رائبوسومز چھوٹی دانے دار ساختیں ہیں۔ یہ وہ مقامات ہیں جہاں پروٹینز تیار ہوتی ہیں۔ یہ سائٹوپلازم میں آزادانہ تیرتے ہیں یا رُف (rough) اینڈوپلازمک ریٹی کولم کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ رائبوسوم پروٹین اور رائبوسومل آراین اے (rRNA) کی برابر مقدار کا بنا ہوتا ہے۔ رائبوسوم کے گرد ممبرین نہیں ہوتی۔ اس لیے یہ پروکیرویونک سیلز میں بھی پائے جاتے ہیں۔ یوکیرویونک سیل کا رائبوسوم پروکیرویونک سیل کے رائبوسوم سے تھوڑا بڑا ہوتا ہے۔ ہر رائبوسوم دو چھوٹی اکائیوں (subunits) کا بنا ہوتا ہے۔ جب رائبوسوم سیل کی پروٹین تیار کر رہا ہوتا ہے تو اس کی دونوں اکائیاں جڑی ہوتی ہیں۔ جب رائبوسوم اپنا کام مکمل کر لیتا ہے تو اس کی اکائیاں دوبارہ الگ الگ ہو جاتی ہیں۔

Endoplasmic Reticulum

اینڈوپلازمک ریٹی کولم

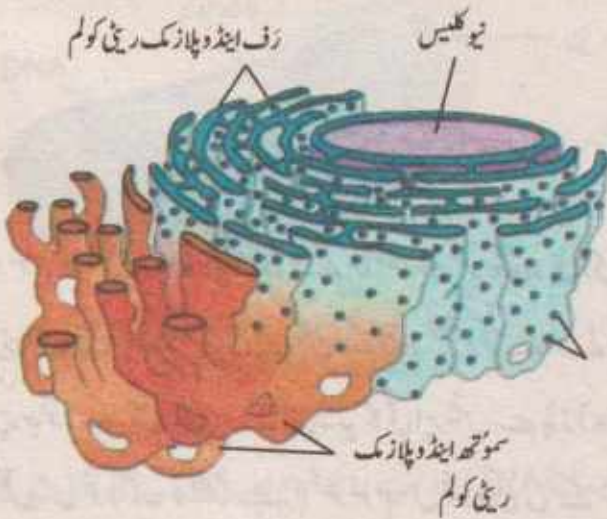
یہ ممبرینز میں لپیٹی ہوئی نالیوں کا ایک جال ہے جو یوکیرویونک سیل کے تمام سائٹوپلازم میں پھیلا ہوتا ہے۔ سیل کے اندر دو اقسام کا اینڈوپلازمک ریٹی کولم موجود ہوتا ہے۔

رُف (rough) اینڈوپلازمک ریٹی کولم:

اس کی سطح پر بے شمار رائبوسومز جڑے ہوتے ہیں۔ یہ پروٹینز کی تیاری کے فعل میں شامل ہوتا ہے۔

سموٹھ (smooth) اینڈوپلازمک ریٹی کولم:

اس کی سطح ہموار ہے کیونکہ اس کے ساتھ رائبوسومز نہیں جڑے ہوتے۔ یہ والا اینڈوپلازمک ریٹی کولم لیڈز کے مینابولزم اور سیل کے اندر مختلف مادوں کی نقل و حمل کا ذمہ دار ہے۔ یہ سیل میں داخل ہونے والے زہریلے مادوں کا زہریلا اثر ختم کرنے کا کام بھی کرتا ہے۔ مسلز کے سیلز میں موجود سموٹھ اینڈوپلازمک ریٹی کولم سکڑنے کے عمل میں بھی حصہ لیتا ہے۔

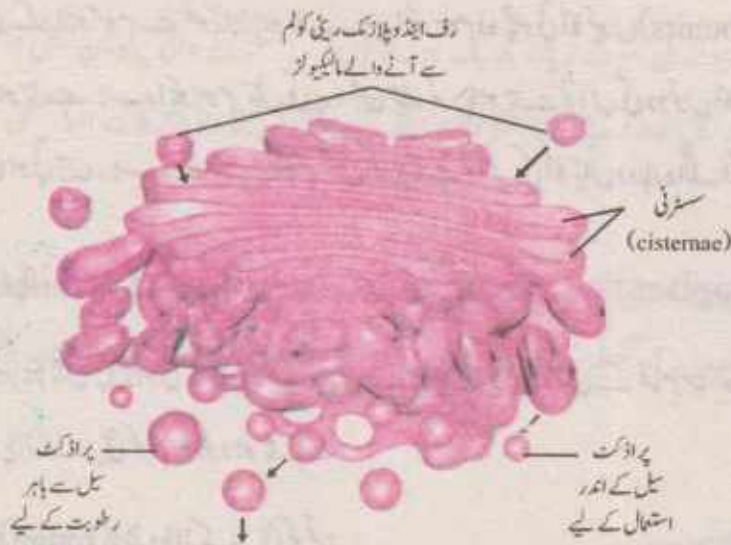


فصل 3.9: سموٹھ اور رُف اینڈوپلازمک ریٹی کولم

Golgi Apparatus

گالچی اپریٹس

1898 میں ایک اطالوی فزیشن کیمیلو گالچی (Camillo Golgi) نے سائٹوپلازم میں چھٹی تھیلیوں (sacs) کا ایک سیٹ دریافت کیا۔ یہ چھٹی تھیلیاں سسٹرنی (cisternae) کہلاتی ہیں۔ بہت سے سسٹرنی ایک دوسرے کے اوپر ڈھیر کی صورت میں ہوتے ہیں۔ سسٹرنی کے مکمل سیٹ کو گالچی اپریٹس کہتے ہیں۔ یہ پودوں اور جانوروں دونوں کے سیلز میں پایا جاتا ہے۔ اس کا کام رُف اینڈ وِلاز کم ریٹی کولم سے آنے والی پروٹینز میں ردوبدل کرنا اور انھیں ممبرین میں لپیٹنا ہے۔ اس طرح یہ تھیلیاں بناتا ہے جنھیں گالچی ویزیکلز (Golgi vesicles) کہتے ہیں۔ ان تھیلیوں کو یا تو سیل میں ہی رکھا جاتا ہے یا رطوبت کی شکل میں باہر نکالا جاتا ہے۔



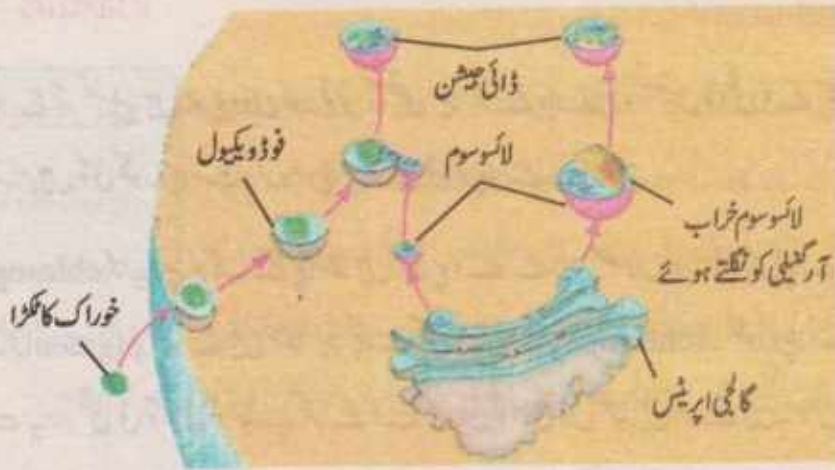
1906 میں گالچی کو فزیالوجی اور میڈیسن کا نوبل پرائز (Nobel Prize) دیا گیا۔

فصل 3.10: گالچی اپریٹس

Lysosome

لائسوسوم

لائسوسوم کو سیلجیم (Belgium) کے سائنسدان کرچن ریٹی ڈی ڈیو (Christian Rene de Duve) نے دریافت کیا تھا۔ یہ ممبرین میں لپٹی چھوٹی تھیلیاں ہیں جن کے اندر ہضم کرنے والے یعنی ڈائی جیسٹو (digestive) اینزائم ہوتے ہیں۔ لائسوسوم بنیادی طور پر جانور کے سیل میں ہوتے ہیں۔ یہ گالچی اپریٹس سے بڈز (buds) کی شکل میں بنتے ہیں۔ سیل فوڈ ویکیل (food vacuole) کی شکل میں خوراک کو نگھتا ہے۔ لائسوسوم اس فوڈ ویکیل کے ساتھ ضم ہو جاتا ہے۔ لائسوسوم کے اینزائم فوڈ ویکیل میں موجود خوراک کو توڑ دیتے ہیں۔ لائسوسوم میں سیل کے بے کار مادوں کو توڑنے والے اینزائم بھی ہوتے ہیں۔ لائسوسوم خراب آرگنیلز کو بھی نگل کر توڑ دیتے ہیں۔ اس طرح، وہ جسم کے مدافعتی نظام میں کردار ادا کرتے ہیں۔ لائسوسوم ان مائیکروٹوز کو ذخیرہ بھی کر لیتے ہیں جنھیں بعد میں استعمال کرنا ہو۔

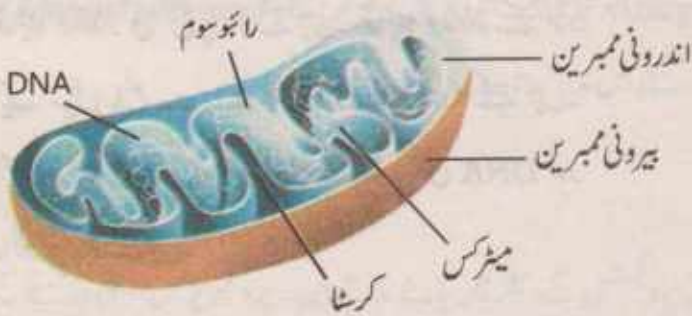


فصل 3.11: لائوسوم کا بننا اور کام کرنا

Mitochondria

مائٹوکانڈریا

مائٹوکانڈریا (واحد مائٹوکانڈریا: mitochondrion) سیل کے توانائی پیدا کرنے والے مراکز یعنی پاور ہاؤس (power house) ہیں۔ یہ سیل کے لیے توانائی پیدا کرتے ہیں۔ یہ ایروبک (aerobic) ریسیپریشن کے ری ایکشن کرتے ہیں جن میں آکسیجن استعمال کر کے خوراک (گلوکوز) کو توڑا جاتا ہے اور توانائی حاصل کی جاتی ہے۔ یہ توانائی ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ: adenosine triphosphate یعنی ATP کی شکل میں ہوتی ہے۔



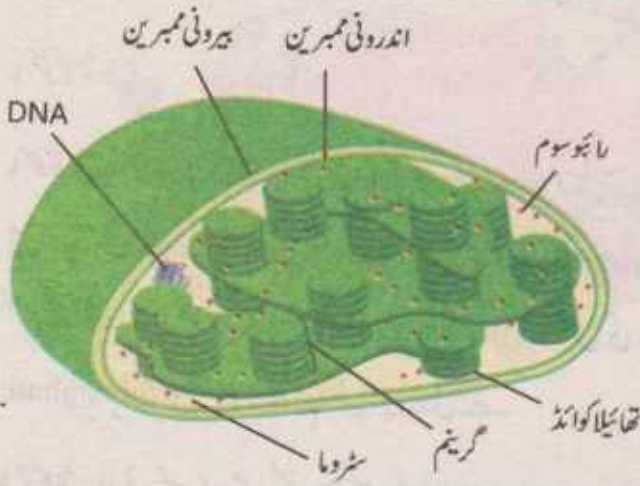
فصل 3.12: ایک مائٹوکانڈریا

مائٹوکانڈریا ڈبل ممبرین میں لپیٹی ساختیں ہیں جو صرف یوکیرویٹس میں پائی جاتی ہیں۔ ان کی بیرونی ممبرین تو ہموار ہوتی ہے لیکن اندرونی ممبرین بہت سی تہیں بناتی ہے۔ ان تہوں کو کرسٹی؛ واحد کرسٹا (cristae; sing. crista) کہتے ہیں۔ یہ تہیں مائٹوکانڈریا میں ریسیپریشن کے لیے سطحی رقبہ بڑھاتی ہیں۔ مائٹوکانڈریا

کا اندرونی سیال مائع میتوکس (matrix) کہلاتا ہے۔ مائٹوکانڈریا کے اندر اپنا DNA اور اپنے رائبوسوم ہوتے ہیں۔ مائٹوکانڈریا کے رائبوسوم پروکیرویٹس کے رائبوسوم سے زیادہ مشابہت رکھتے ہیں بہ نسبت یوکیرویٹس کے رائبوسوم کے۔

یہ ممبرین میں لپٹے ہوئے آرگنیلز ہیں جو پودوں اور فوٹو سنتھی سیز کرنے والے پروٹسٹس (الچی) کے سبز میں پائے جاتے ہیں۔ پلاسٹڈز کی تین بڑی اقسام ہیں یعنی کلوروپلاسٹ، کروموپلاسٹ اور لیوکوپلاسٹ۔

کلوروپلاسٹ (chloroplast): یہ سبز رنگ کے پلاسٹڈ ہیں اور پودے کے سبز حصوں اور الچی میں پائے جاتے ہیں۔ ان میں فوٹو سنتھی سیز کے پگمنٹ (pigment) ہوتے ہیں مثلاً سبز پگمنٹ کلوروفیل (chlorophyll)۔ کلوروپلاسٹ فوٹو سنتھی سیز کرتے ہیں۔ پگمنٹ کی مدد سے یہ روشنی کی توانائی کو جذب کر کے اسے کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس کے بعد وہ اس توانائی کو استعمال کر کے گلوکوز تیار کرتے ہیں۔



فصل 3.13: ایک کلوروپلاسٹ

مائٹوکائڈریا کی طرح کلوروپلاسٹ بھی ڈبل ممبرین میں لپٹے ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ کی اندرونی ممبرین اندرونی طرف ڈھیر بناتی ہے۔ یہ ڈھیر گرینا؛ واحد گرینم (grana; singular granum) کہلاتے ہیں۔ ایک گرینم تھیلیوں جیسی ساختوں سے مل کر بنتا ہے جنہیں تھائیلاکوائڈز (thylakoids) کہتے ہیں۔ فوٹو سنتھی سیز کے پگمنٹ ان تھائیلاکوائڈز کی سطح پر ہوتے ہیں۔ تھائیلاکوائڈز کے گرد ایک سیال مائع ہے جسے سٹروما (stroma) کہتے ہیں۔ مائٹوکائڈریا کی طرح، کلوروپلاسٹ میں بھی DNA اور رائبوسوم ہوتے ہیں۔

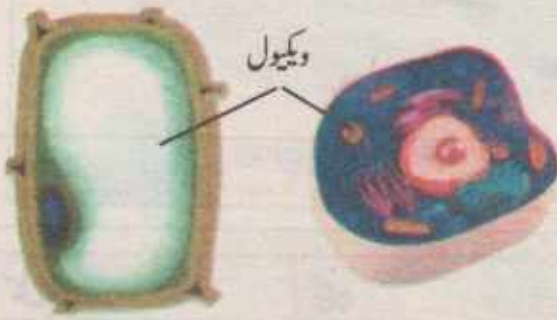
کروموپلاسٹ (chromoplast): یہ ایسے پلاسٹڈ ہیں جن میں سبز کے علاوہ دوسرے مختلف چمک دار رنگوں کے پگمنٹ ہوتے ہیں۔ ان کے ایک عمومی پگمنٹ کا نام کیروٹینائڈ (carotenoid) ہے۔ کروموپلاسٹ پھولوں کی پتیلز (petals) اور پھلوں کے سبز میں پائے جاتے ہیں۔ کروموپلاسٹ ان حصوں کو رنگ دیتے ہیں۔ اس طرح، کروموپلاسٹ پودے کی پولی نیشن (pollination) اور پھلوں اور بیجوں کی بکھراؤ میں مدد کرتے ہیں۔

لیوکوپلاسٹ (leucoplast): یہ وہ پلاسٹڈ ہیں جن میں کوئی پگمنٹ نہیں ہوتا۔ یہ سٹارچ، لپڈز اور پروٹین ذخیرہ کرتے ہیں۔ یہ پودے کے ان حصوں کے سبز میں پائے جاتے ہیں جہاں خوراک ذخیرہ کی جاتی ہے، جیسے زیر زمین تنے، بیج، جڑیں وغیرہ۔

غور کرنے کا نکتہ!

ویکیول کو سیلز کا کوڑا دان کیوں کہا جاتا ہے؟

یہ سنگل ممبرین میں لپٹی ہوئے تھیلی نما آرگنیلز ہیں جو فلوئڈ سے بھرے ہوتے ہیں۔ جانوروں کے سیلز میں بہت سے چھوٹے اور عارضی ویکیولز ہو سکتے ہیں۔ ان کے اندر پانی اور غذائی اجزاء ہوتے ہیں۔ تازہ پانی کے کچھ جاندار جیسے امیبا اور سپونج (sponge) میں سکڑنے والے یعنی کنٹریکٹائل (contractile) ویکیول ہوتے ہیں۔ یہ ویکیول اضافی پانی اور دیگر بے کار مادوں کو جمع کر کے باہر نکالتے ہیں۔ کچھ سیلز خوراک نگھنے کے لیے فوڈ ویکیول بناتے ہیں۔ فوڈ ویکیول خوراک کو ذخیرہ بھی کرتے ہیں۔



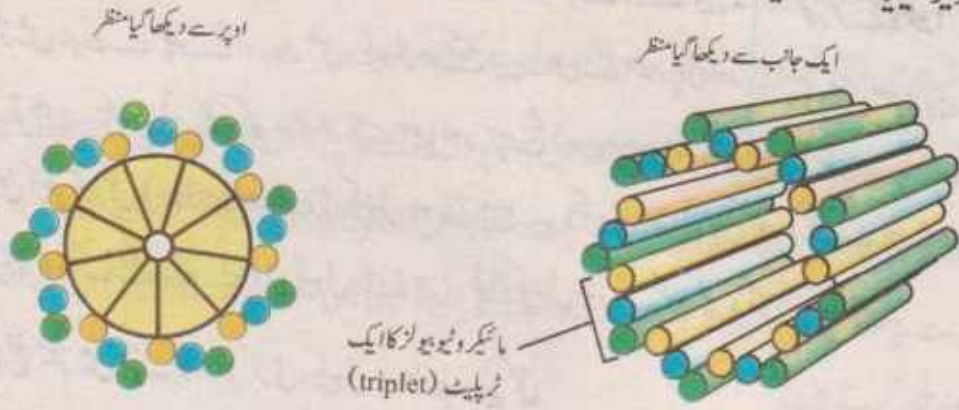
فصل 14.3: پودے اور جانور کے سیلز میں ویکیول

پودے کے اکثر بالغ سیلز میں ایک بڑا، مرکزی ویکیول ہوتا ہے۔ یہ کئی چھوٹے ویکیولز کے انضمام سے بنتا ہے۔ پودے کے ویکیول کی ممبرین کو ٹونوپلاسٹ (tonoplast) کہتے ہیں۔ پودے کے ویکیول میں موجود مائع کو سیل سیپ (cell sap) کہا جاتا ہے۔ سیل سیپ پانی اور نمکیات کے محلول پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس بڑے مرکزی ویکیول کی وجہ سے سیل کا سائٹوپلازم ایک طرف دھکیلا جاتا ہے اور ویکیول کی طرف سے سائٹوپلازم اور سیل وال پر باہر کی طرف پریشر لگتا ہے۔ اندر سے باہر کی

طرف اس پریشر کی وجہ سے سیل تن جاتا ہے یعنی ٹرجڈ (turgid) ہو جاتا ہے۔ اس پریشر کو ٹرگر پریشر (turgor pressure) کہتے ہیں اور عمل ٹرگر کہلاتا ہے۔ ٹرگر پریشر سیلز کی شکل برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔

یہ بیرل (barrel) نما آرگنیلز ہیں جو جانوروں اور زیادہ تر پروٹسٹس کے سیلز میں پائے جاتے ہیں۔ پروکیوٹس، اعلیٰ درجے کے پودوں اور فنجائی میں سینٹریول موجود نہیں ہوتے۔ سینٹریولز ایک جوڑے کی صورت میں ہوتے ہیں جن میں دونوں سینٹریول ایک دوسرے کے ساتھ عمودی زاویہ بناتے ہیں۔ جانوروں کے سیلز میں اس جوڑے کو سینٹروسوم (centrosome) کہا جاتا ہے، جو ٹیوکیٹر انویلیپ کے قریب پایا جاتا ہے۔ ہر سینٹریول مائیکروٹیوبیول کے نو (9) ٹریپلز (triplets) پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ مائیکروٹیوبیولز ایک پروٹین ٹیوبیولن (tubulin) سے بنی ہوتی ہیں۔ سیل ڈویژن کے آغاز میں، سینٹریولز کا جوڑا ڈبل ہو جاتا ہے اور دونوں جوڑے سیل کے مخالف قطبوں کی طرف چلے جاتے ہیں۔ وہاں، یہ سپنڈل فائبرز (spindle fibers) بناتے ہیں۔ سپنڈل فائبرز سیل ڈویژن کے دوران کروموسومز کو الگ الگ کرنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ جن سیلز میں سیلیا (cilia) یا فلیجلا

(flagella) ہوتے ہیں، ان میں سینٹریول سیل ممبرین کے قریب پایا جاتا ہے۔ ان سینٹریولز کو بیسل باڈیز (basal bodies) کہا جاتا ہے۔ یہ بیسل باڈیز سیلیا اور قلعے جیلا بنانے کے ذمہ دار ہیں۔



فصل 3.15: سینٹریول کی ساخت

نمیل: پودے اور جانور کے سیلز میں موازنہ

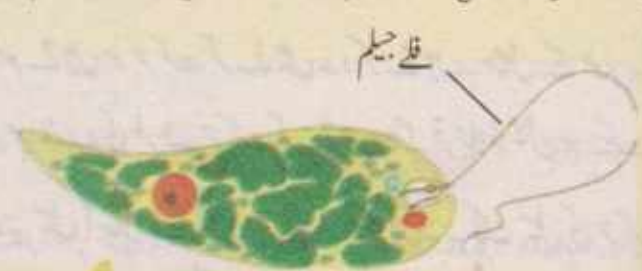
سیل کا حصہ	بیان	موجودگی	کام
پودے اور جانور کے سیل میں	سائٹوپلازم	سیل ممبرین اور نیوکلئیر اینویلوپ کے درمیان	سیل آرگنیلز کو جگہ فراہم کرتا ہے؛ کئی میٹابولک ری ایکشنز کے لیے جگہ فراہم کرتا ہے
	سیل ممبرین	ایک سیلوکیشنی پرمی ایبل ممبرین جو سائٹوپلازم کے گرد باؤنڈری بناتی ہے	سیل کے اندر اور باہر آنے جانے والے مادوں کو کنٹرول کرتی ہے
	نیوکلئس	ایک گول یا بیضوی آرگنیل جس میں DNA پایا جاتا ہے	سیل ڈویژن کو کنٹرول کرتا ہے؛ سیل کی سرگرمیوں کو کنٹرول کرتا ہے
صرف پودے کے سیل میں	سیل وال	ایک سخت بے جان بیرونی ویواریو سیلولوز کی بنی ہوئی ہے	سیل کو سہارا فراہم کرتی ہے؛ پانی اور نمکیات کو گزرنے دیتی ہے
	بڑا ویکیکول	سیال مائع سے بھری قھیلی جس کے گرد ممبرین ہوتی ہے	اس کے اندر نمکیات اور پانی ہے؛ پودے کے سیل کو فرجڈ رکھنے میں مدد دیتا ہے
	کلوروپلاسٹ	کلوروفل رکھنے والا ایک آرگنیل	فوٹو سنتھیسی کے لیے روشنی جذب کرتا ہے

سیلیا اور قلع جیلا Cilia and Flagella

کچھ سیلز میں پتلی، دم جیسی ساختیں ہوتی ہیں جنہیں سیلیا (واحد: سیلیئم: cilium) اور قلع جیلا (واحد: قلع جیلیم: flagellum) کہتے ہیں۔ سیلیا لمبائی میں چھوٹے اور عام طور پر تعداد میں زیادہ ہوتے ہیں، جبکہ قلع جیلا لمبے مگر تعداد میں کم ہوتے ہیں۔ پروکیریوٹک سیلیا اور قلع جیلا مائیکروٹیوبولز کے 9 جوڑوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو ایک مرکزی جوڑے کو گھیرے ہوتے ہیں۔ سیلیا اور قلع جیلا سیل کے اندر بیسل باڈی (basal body) سے جڑے ہوتے ہیں۔ پروکیریوٹک سیلز میں بھی قلع جیلا ہوتے ہیں لیکن ان کی ساخت پروکیریوٹک سیل کے قلع جیلا سے مکمل طور پر مختلف ہوتی ہے۔ پروکیریوٹک قلع جیلا ایک پروٹین 'قلع جیلین (flagellin)' سے بنے ہوتے ہیں۔ سیلیا اور قلع جیلا کا کام حرکت کرنا ہے۔



پیرامیشیم Paramecium



یوگلینا Euglena

پودے اور جانوروں کے سیلز کے ساختی فوائد

3.3

STRUCTURAL ADVANTAGES OF PLANT AND ANIMAL CELLS

ہم نے پودوں اور جانوروں کے سیلز کا مطالعہ کیا ہے۔ ان کی ساخت میں واضح فرق موجود ہیں جو ان کے مخصوص افعال اور مطابقتوں کو ظاہر کرتے ہیں۔ مندرجہ ذیل پودوں اور جانوروں کے سیلز کے کچھ ساختی فوائد ہیں۔

Advantages of Plant Cell Structures پودے کے سیل کی ساخت کے فوائد

- پودوں کے سیلز میں سیلولوز سے بنی ایک سخت سیل وال ہوتی ہے جو سیل کو سہارا اور تحفظ فراہم کرتی ہے۔
- ان سیلز میں کلوروپلاسٹ ہوتے ہیں جو فوٹو سنتھیسی کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ روشنی کی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں، جس سے پودے خوراک تیار کر سکتے ہیں۔
- بڑا مرکزی ویکول پانی، غذائی اجزاء اور بے کار مواد کو ذخیرہ کرتا ہے۔ یہ سیل میں ٹرگر پریشر بناتا ہے جو سیل کی شکل کو برقرار رکھتا ہے۔
- پودوں کی سیل والز کے اندر سوراخ موجود ہوتے ہیں جنہیں پلازموڈسمینا (plasmodesmata) کہتے ہیں۔ یہ سوراخ چینلز کے طور پر کام کرتے ہیں اور سیلز کے درمیان براہ راست رابطے اور مواد کی منتقلی کو ممکن بناتے ہیں۔

Advantages of Animal Cell Structures جانور کے سیل کی ساخت کے فوائد

• جانوروں کے سیلز میں سینٹریول ہوتے ہیں جو سپنڈل فائبر بناتے ہیں۔ یہ سیل ڈویژن کے دوران کروموسومز کی درست تقسیم کو یقینی بناتے ہیں۔

• ان سیلز میں لائوسوم ہوتے ہیں، جو انیزائم سے بھرے ہوتے ہیں اور بے کار مادوں کو توڑتے ہیں۔ لائوسوم سیل کی صفائی اور ری سائیکلنگ (recycling) میں مدد کرتے ہیں۔

• جانوروں کے کچھ سیلز میں ”فلے جیلا“ اور ”سیلیا“ ہوتے ہیں جو حرکت کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، سپرم سیلز میں ایک فلے جیلیم ہوتا ہے جس کی وجہ سے سپرم انڈے کی طرف حرکت کرتے ہیں تاکہ فرٹیلائزیشن ہو سکے۔

• ان میں سخت سیل وال موجود نہیں ہوتی، جس سے یہ سیل آسانی سے شکل تبدیل کر سکتے ہیں۔ یہ پلک سیل کی حرکت کے لیے بہت اہم ہے، جیسے کہ وائٹ بلڈ سیلز (white blood cells) انفیکشن یا چوٹ کی جگہوں کی طرف جاتے ہیں۔

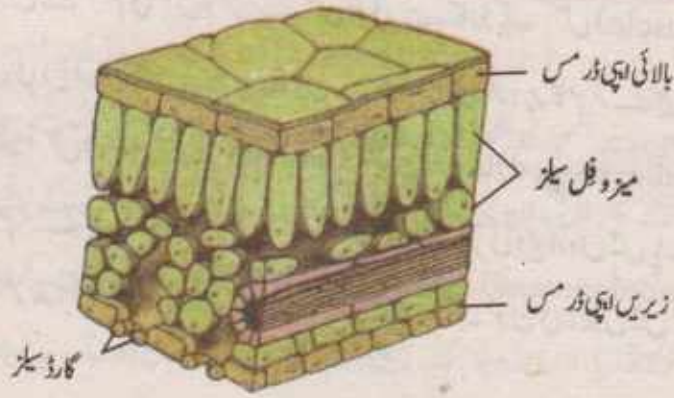
CELL SPECIALIZATION

3.4 سیل کی سپیشلائزیشن

ملٹی سیلولر جانداروں میں مختلف اقسام کے سیلز پائے جاتے ہیں۔ ہر قسم کا سیل خاص ساخت رکھتا ہے اور ایک مخصوص کام سرانجام دیتا ہے۔ سیل ڈویژن کے ذریعے جب سیلز بنتے ہیں تو وہ سب ایک جیسے ہوتے ہیں۔ بننے کے بعد سیلز سپیشلائزیشن یا مخصوص ہو جانے (differentiation) کے عمل سے گزرتے ہیں۔ سپیشلائزیشن کے دوران سیلز خاص جسامت، ساخت اور مینابولک خصوصیات حاصل کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں وہ مخصوص یعنی سپیشلائزڈ (specialized) سیلز بن جاتے ہیں۔ یہاں ہم پودوں اور جانوروں کے کچھ مخصوص سیلز پر گفتگو کریں گے۔

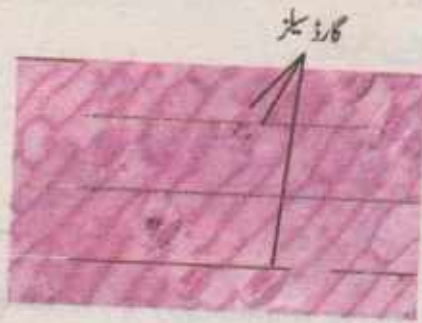
Mesophyll Cells مزوفل سیلز

یہ سبز سیلز ہیں جو پتوں میں پائے جاتے ہیں اور فوٹو سنتھی سیز کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ ان سیلز میں بڑی تعداد میں کلوروپلاسٹ ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ میں روشنی کی توانائی کو جذب کرنے کے لیے ضروری سبز پگنٹ کلوروفل ہوتا ہے۔ ان سیلز کی شکل اور پتوں میں ان کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے کہ زیادہ سے زیادہ روشنی جذب ہو سکے۔

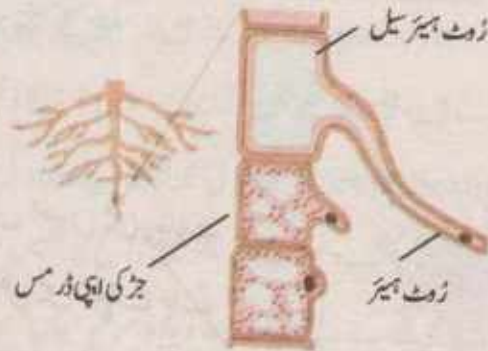


اپی ڈرمل سائلز Epidermal Cells

یہ چپے اور ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوئے سائلز ہیں جو پودوں کے آرگنز کی بیرونی تہہ یعنی اپی ڈرمس (epidermis) بناتے ہیں۔ اپی ڈرمس اندرونی نشوز کی حفاظت کرتی ہے۔ کچھ جگہوں پر اپی ڈرمل سائلز دوسرے افعال کے لیے ترمیم شدہ (modified) ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، جڑ کی اپی ڈرمس میں روٹ ہیئر (root hair) سائلز ہوتے ہیں۔ یہ سائلز باریک بال نما ساختیں یعنی روٹ ہیئرز (root hairs) بناتے ہیں۔ روٹ ہیئرز مٹی سے پانی اور معدنیات کو جذب کرنے کے لیے سطحی رقبہ بڑھاتے ہیں۔ پتوں کی زیریں اپی ڈرمس میں گارڈ سائلز (guard cells) ہوتے ہیں جو سٹومیٹا (stomata) کے کھلنے اور بند ہونے کو کنٹرول کرتے ہیں۔



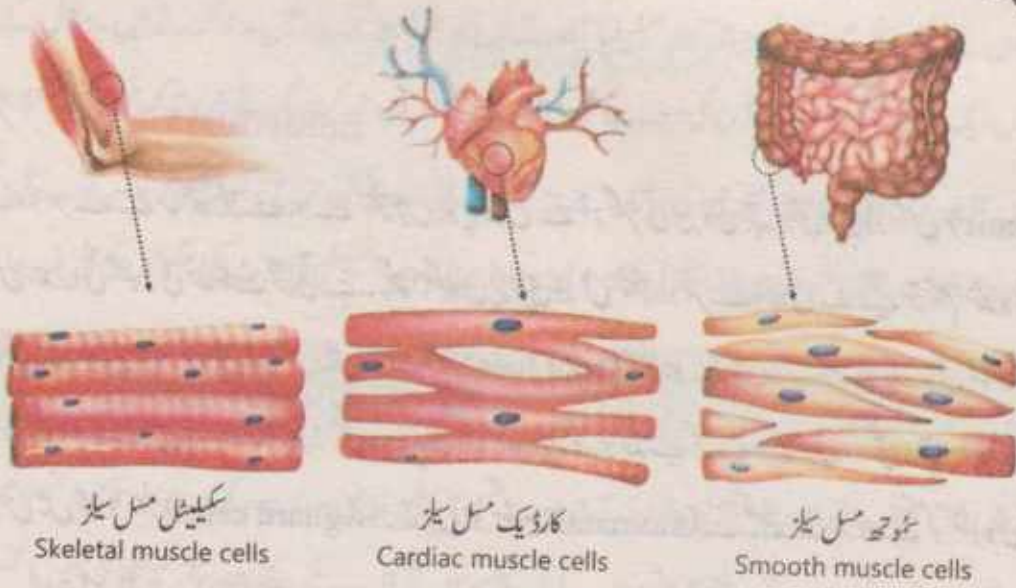
چپے کی اپی ڈرمس



مسل سائلز Muscle Cells

مسل سائلز جانوروں کے مخصوص سائلز ہیں جو سکڑنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ لمبے سائلز ہوتے ہیں جو ایکٹین (actin) اور سکڑنے والی دیگر پروٹینز سے بھرے ہوتے ہیں۔ یہ سائلز بنیادی طور پر تین (3) اقسام کے ہیں۔ سکیٹل مسل (skeletal muscle) سائلز لمبے اور وحاری دار ہوتے ہیں۔ یہ ہڈیوں کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ یہ مسل سائلز ارادی طور پر کام کرتے ہیں۔ ان کے سکڑنے سے

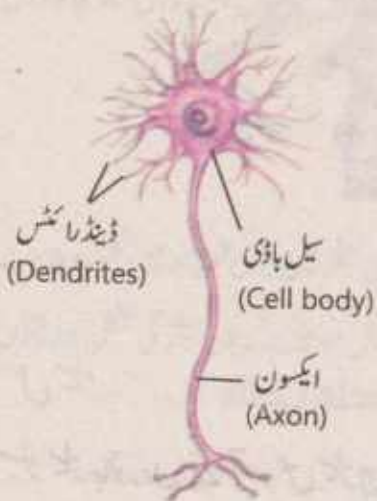
ڈھانچے کی حرکت ہوتی ہے جس سے جسم کی نقل و حرکت ممکن ہوتی ہے۔ کارڈیک مسل (cardiac muscle) سیلز شاخ دار اور دھاری دار ہوتے ہیں۔ یہ دل کی دیواروں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ غیر ارادی طور پر کام کرتے ہیں اور ان کے سکڑنے سے دل کی دھڑکن ممکن ہوتی ہے۔ سٹوتھ مسل (smooth muscles) سیلز سپنڈل نما (spindle-shaped) ہیں۔ یہ دھاری دار نہیں ہوتے اور غیر ارادی طور پر کام کرتے ہیں۔ سٹوتھ مسل سیلز کئی اندرونی آرگنز کی دیواروں میں پائے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر، غذائی نالی میں موجود سٹوتھ مسلز غذا کو آگے بڑھانے کے لیے سکڑتے ہیں، جبکہ خون کی نالیوں میں موجود سٹوتھ مسلز خون کے بہاؤ کو ممکن بناتے ہیں۔



فصل 3.18: مسل

Neurons

نیورن



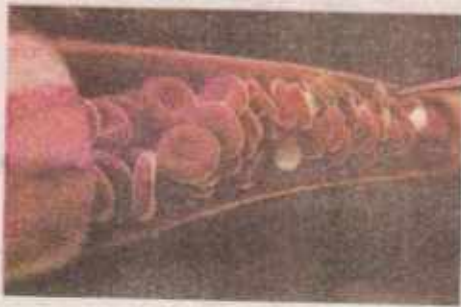
فصل 3.19: نیورن

یہ نروس سسٹم کے مخصوص سیلز ہیں۔ نیورنز کا کام جسم کے مختلف حصوں میں پیغامات پہنچانا ہے۔ یہ پیغامات نرو امپلسز (nerve impulses) کی شکل میں پہنچائے جاتے ہیں۔ اس کام کو سرانجام دینے کے لیے نیوران کی ایک منفرد ساخت ہوتی ہے۔ ایک نیوران کے دو حصے ہیں یعنی ایک سیل باڈی (cell body) اور سائٹوپلازم کی شاخیں (cytoplasmic extensions)۔ سائٹوپلازم کی شاخیں دو اقسام کی ہیں۔ ڈینڈرائٹس (dendrites) چھوٹی شاخیں ہیں جو نرو امپلسز وصول کر کے انھیں سیل باڈی تک پہنچاتی ہیں۔ ایکسون (axon) لمبی شاخیں ہیں جو نرو امپلسز کو سیل باڈی سے دور لے جاتی ہیں۔

Red Blood Cells (Erythrocytes)

ریڈ بلڈ سیلز (ارتھر و سائٹس)

خون کے یہ سیلز آکسیجن کو پھیپھڑوں سے جسم کے ٹشوز (tissues) تک لے جانے کے لیے مخصوص ہیں۔ یہ دو طرفہ گہرے ڈسک (biconcave disc) کی شکل کے سیلز ہیں۔ ان کی شکل آکسیجن کے جذب اور خارج ہونے کے لیے زیادہ سطح مہیا کرتی ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز ایک پروٹین ہیموگلوبن (haemoglobin) سے بھرے ہوتے ہیں جو اصل میں آکسیجن لے جاتا ہے۔۔ ممالیہ جانوروں میں بالغ ریڈ بلڈ سیلز میں نیو کلیس، مائٹوکانڈریا، اور اینڈوپلازمک ریٹی کو لم وغیرہ موجود نہیں ہوتے۔ یہ زیادہ ہیموگلوبن کے لیے جگہ مہیا کرنے میں مدد دیتا ہے۔



ہیموگلوبن سے بھرا ہوا
مائٹوپلازم

فصل 3.20 ریڈ بلڈ سیلز

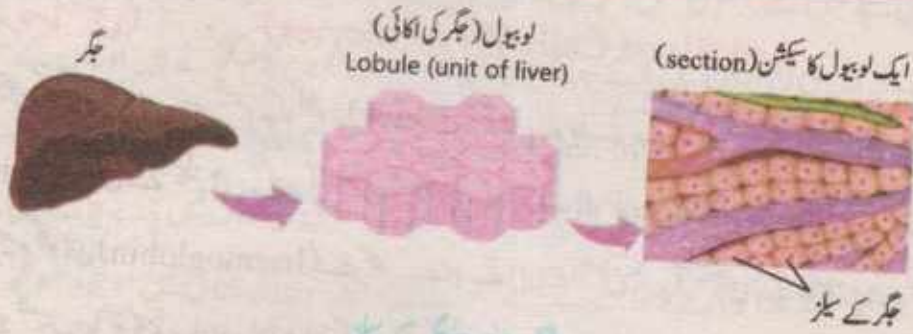
Liver Cells

جگر کے سیلز

جگر میں زہریلے امونیا کو کم زہریلے یوریا میں تبدیل کیا جاتا ہے؛ اس طرح جگر گردے کے افعال میں مدد فراہم کرتا ہے۔

انھیں ہیپٹوسائٹس (hepatocytes) بھی کہتے ہیں۔ جگر کے سیلز بہت سے اہم افعال کے لیے مخصوص ہوتے ہیں، جیسے گلائیکوجن، آئرن اور کچھ وٹامنز کا ذخیرہ؛ زہریلے مادوں کا زہر ختم کرنا (detoxification)؛ خون کی کلائٹنگ (clotting) والی پروٹینز بنانا؛ اور ریڈ بلڈ سیلز کی ری سائیکلنگ وغیرہ۔ ان سیلز میں واضح نیو کلیس موجود ہوتا ہے تاکہ

ایز انزائمز اور دیگر پروٹینز بنانے کے لیے زیادہ سے زیادہ سرگرمیاں انجام دی جاسکیں۔ مائٹوکانڈریا کی بڑی تعداد زیادہ توانائی والے عمل کے لیے درکار ATP فراہم کرتی ہے۔ سموتھ اینڈوپلازمک ریٹی کو لم کا وسیع نیٹ ورک زہریلے مادوں کا زہر ختم کرتا ہے اور لپڈ بنانے میں مدد دیتا ہے۔ جگر کے سیلز میں ایک آرگنیل کی بڑی تعداد موجود ہوتی ہے جسے پر آکسی سوم (peroxisome) کہتے ہیں۔ پر آکسی سوم کے پاس زہریلے مادوں کو بے اثر کرنے والے اینزائمز ہوتے ہیں۔ جگر کے سیلز کے درمیان چھوٹے نالی نما راستے موجود ہوتے ہیں جو ان کی رطوبت (بال) کو جمع کر کے بالڈکس تک پہنچاتے ہیں۔



سیلز کے اندر اور ان کے درمیان کام کی تقسیم

Division of Labour within and across Cells

کام کی تقسیم سے مراد کسی سسٹم کے حصوں کا مخصوص (specialized) ہو جانا ہے تاکہ مخصوص کام زیادہ مؤثر طریقے سے سر انجام دیے جاسکیں۔ یہ ایک بنیادی اصول ہے جو بائیولوجیکل سسٹمز (سیلز کے اندر اور ان کے درمیان) میں کارکردگی اور فعالیت کو بڑھاتا ہے۔

سیلز کے اندر کام کی تقسیم: سیل کے اندر کام کی تقسیم کی مثال کئی آرگنیلز ہیں۔ ہر آرگنیل سیل کی بقا کے لیے ضروری افعال سر انجام دیتا ہے۔ مثلاً، مائیٹوکانڈریا توانائی پیدا کرتے ہیں، اینڈوپلازمک ریٹی کولم پروٹین اور لیپڈز بناتے ہیں، اور لائوسوسوم بے کار مواد کو توڑتے ہیں۔ اس طرح، ہر آرگنیل کام سیل کی مجموعی بقا، نشوونما، اور فعالیت میں معاون ہوتا ہے۔

سیلز کے درمیان کام کی تقسیم: ملٹی سیلولر جانداروں میں سیلز کے درمیان بھی کام کی تقسیم پائی جاتی ہے۔ ہر قسم کا سیل مخصوص فعل سر انجام دیتا ہے اور جاندار کے مجموعی افعال میں حصہ لیتا ہے۔ مثال کے طور پر، مسل سیلز سکڑنے اور حرکت کے لیے مخصوص ہیں، نرو (nerve) سیلز یعنی نیورائز پیغامات پہنچانے کے لیے، اور ریڈ بلڈ سیلز آکسیجن لے جانے کے لیے مخصوص ہیں۔ سیلز کے مابین (inter-cellular) یہ تخصیص یعنی سپیشلائزیشن پیچیدہ جانداروں کو وسیع اقسام کے افعال انجام دینے کے قابل بناتی ہے۔

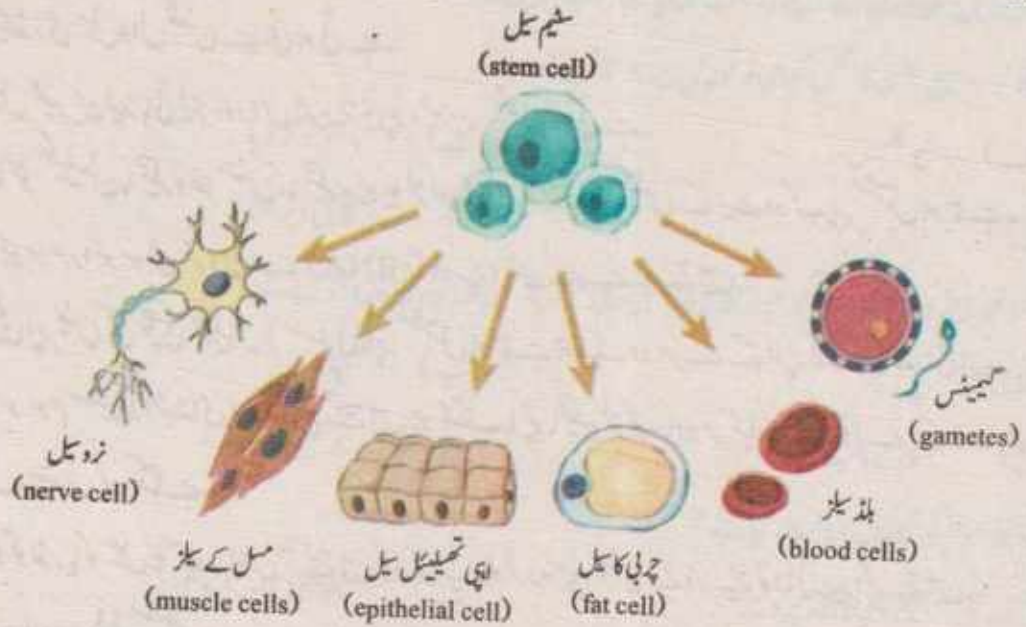
STEM CELLS

شیم سیل

3.5

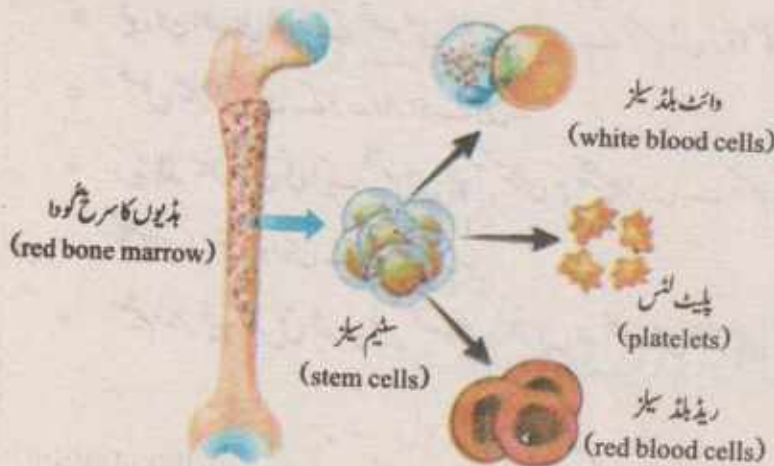
جنسی تولید یعنی سیکسوال ریپروڈکشن کرنے والے جانداروں میں تمام مختلف اقسام کے سیلز ایک ہی سیل (زائیگوٹ) سے پیدا ہوتے ہیں۔ زائیگوٹ ایک غیر مخصوص (unspecialized) سیل ہے۔ لیکن زائیگوٹ میں ایسے سیلز بنانے کی صلاحیت ہوتی ہے جو تفریق (differentiation) کے بعد مخصوص سیلز بن جاتے ہیں۔ ایسا غیر مخصوص سیل جو مختلف اقسام کے مخصوص سیلز بنانے کی صلاحیت رکھتا ہو، شیم سیل (stem cell) کہلاتا ہے۔

جاندار کی نمو (development) کے دوران، جب سب سے پہلا سٹیم سیل (زائیکوٹ) تقسیم ہوتا ہے تو یہ مختلف سیل لائنز (cell lines) بناتا ہے۔ ہر سیل لائنز میں موجود سیلز ایک مخصوص قسم میں تفریق پا جاتے ہیں جیسے جلد کے سیلز، مسلز کے سیلز، نرو سیلز، اور بلڈ سیلز وغیرہ۔



فصل 3.22: سٹیم سیل سے مخصوص سیلز کا بننا

سٹیم سیلز جسم کے مختلف حصوں میں زندگی بھر بھی موجود رہتے ہیں۔ یہ سٹیم سیلز تقسیم ہو سکتے ہیں اور جسم کی ضرورت کے مطابق مخصوص سیلز میں تفریق پاسکتے ہیں۔ سٹیم سیلز خراب شدہ ٹشوز کو دوبارہ بنا سکتے ہیں۔ مثلاً، جلد میں موجود سٹیم سیلز زخم بھرنے میں مدد دیتے ہیں۔ جگر میں موجود سٹیم سیلز نقصان کے بعد جگر کی مرمت میں معاون ہوتے ہیں۔ ہڈی کے گودے میں موجود سٹیم سیلز مختلف قسم کے بلڈ سیلز اور مدافعتی یعنی امیون (immune) سیلز بنانے کے لیے تفریق پاتے ہیں۔



فصل 3.23: بلڈ سیلز بنانے والے سٹیم سیلز

جسم کے کچھ حصوں میں، جیسے آنت اور ہڈی کا گودا، بالغ سٹیم سیلز باقاعدگی سے تقسیم ہوتے ہیں تاکہ دیکھ بھال اور مرمت کے لیے نئے ٹشوز پیدا کیے جاسکیں۔

اہم نکات

- سیل زندگی کی بنیادی تعمیراتی اکائی ہے۔
- سیل وال کی پرائمری وال سیلولوز اور ہیسی سیلولوز پر مشتمل ہوتی ہے۔
- سیکنڈری سیل وال لگنن سے بنی ہوتی ہے۔
- سیل ممبرین لپڈ بائی لیٹر اور اس میں جڑی پروٹینز پر مشتمل ہوتی ہے۔
- سائٹوسکیلیٹن مائیکرو فلامنٹس، مائیکرو ٹیوبیولز اور انٹرمیڈیٹ فلامنٹس کے نیٹ ورک پر مشتمل ہوتا ہے۔
- رائبوسوم رائبوسومل آر این اے (rRNA) اور پروٹین سے بنے ہوتے ہیں۔
- گالجی آپریٹس کئی چپٹی تھیلیوں (سسٹرنی) پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے کے اوپر لگ کر گٹھائاتی ہیں۔
- لاکسوسوم مضبوط انہضامی اینزائمز رکھتے ہیں جو مختلف بائیو مالیکیولز کو سادہ مرکبات میں توڑنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں جو سیل استعمال کر سکتا ہے۔
- مائٹوکونڈریا کو سیل کا ”پاور ہاؤس“ کہتے ہیں کیونکہ یہ سیلولر ریسپیریشن کے ذریعے توانائی پیدا کرتے ہیں۔
- کلوروپلاسٹ، فوٹو سنتھی سیز کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- سینٹریول مائیکرو ٹیوبول ٹریپلس کے 9 گروپس سے بنتے ہیں (جو ٹیوبولن پروٹین پر مشتمل ہوتے ہیں)۔
- نیوکلیس گول یا بیضوی شکل کا ہوتا ہے اور دوہری جھلی (نیوکلیئر اینویلوپ) سے گھرا ہوتا ہے۔
- کروموسومز ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ (DNA) اور پروٹینز سے بنے ہوتے ہیں۔
- میزوفیل سیلز پودوں کے پتوں میں پائے جاتے ہیں اور فوٹو سنتھی سیز کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- اپی ڈرمل سیلز پودوں کے نشوز کی سب سے بیرونی تہہ بناتے ہیں، جو ماحول کے خلاف حفاظتی رکاوٹ کا کام کرتی ہے۔
- نیوران اعصابی نظام کے خصوصی سیلز ہیں جو پورے جسم میں نرو امپلسز منتقل کرتے ہیں۔
- مسل سیلز حرکت کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- ریڈ بلڈ سیلز خون کی ایک قسم ہیں جو آکسیجن کو پھیپھڑوں سے جسم کے نشوز تک لے جاتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پھیپھڑوں تک واپس لے جاتے ہیں۔
- سٹیم سیلز غیر تفریق شدہ یا غیر مخصوص سیلز ہیں جو مخصوص سیلز میں تفریق کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. سیلولر ریسیپشن کا عمل کہاں وقوع پذیر ہوتا ہے؟

- (الف) نیوکلئیس (ب) مائٹوکونڈریا
(ج) رائبوسوم (د) گالجی اپریٹس

2. سموتھ اینڈوپلازمک ریٹیکولم (SER) بنیادی طور پر کس کی تیاری میں شامل ہے؟

- (الف) پروٹینز (ب) لیپڈز
(ج) کاربوہائیڈریٹس (د) نیوکلیکک ایسڈز

3. رائبوسوم کی کیمیائی ساخت کیا ہے؟

- (الف) RNA اور پروٹینز (ب) DNA اور پروٹینز
(ج) کاربوہائیڈریٹس اور لیپڈز (د) RNA اور کاربوہائیڈریٹس

4. رائبوسوم کا بنیادی کام کیا ہے؟

- (الف) توانائی پیدا کرنا (ب) پروٹین کی تیاری
(ج) لیپڈ کی تیاری (د) ڈی این اے کی تیاری

5. کون سا سیل آرگنیل پروٹین کی پیکنگ اور تہہ بندی میں شامل ہے؟

- (الف) نیوکلئیس (ب) مائٹوکانڈریا
(ج) گالجی اپریٹس (د) اینڈوپلازمک ریٹیکولم

6. کون سا آرگنیل بے کار مواد کو توڑنے کا ذمہ دار ہے؟

- (الف) گالجی اپریٹس (ب) نیوکلئیس
(ج) مائٹوکانڈریا (د) لائسوسوم

7. درج ذیل میں سے کون سی ساخت سیل کی شکل کو برقرار رکھنے میں مددگار ہے؟

- (الف) سائٹوسکیلیٹن (ب) سینٹریول
(ج) نیوکلئیس (د) لائسوسوم

8. نیوکلئیس کا کون سا خاص حصہ رائبوسوم کی تیاری کا ذمہ دار ہے؟

- (الف) نیوکلئوپلازم
(ب) نیوکلئولس
(ج) کروماتن
(د) نیوکلیر اینویلوپ

9. نیوکلئیر پور کا اہم کام کیا ہے؟

- (الف) سیل ڈویژن کو کنٹرول کرنا
(ب) سیل کی pH کنٹرول کرنا
(ج) پروٹین کی تیاری
(د) ہائیپوٹونک نقل و حرکت کا کنٹرول
10. درج ذیل میں سے کون سی ساخت جانور کے سیلز میں پائی جاتی ہے اور سیل ڈویژن میں مدد فراہم کرتی ہے؟

- (الف) سیل ممبرین
(ب) سینٹریول
(ج) پلازموڈسمینا
(د) ویکول

11. کون سا آرگنیل سیل کے اندر توانائی پیدا کرنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے؟

- (الف) اینڈوپلازمک ریٹی کولم
(ب) گالجی اپریش
(ج) مائٹوکانڈریا
(د) لائسوسوم

12. ایک ملٹی سیلولر پودے میں سیل کی کون سی قسم گلوکوز کی تیاری کی ذمہ دار ہے؟

- (الف) زاکلم
(ب) قلوئم
(ج) اپی ڈرمل
(د) میزوفیل

13. کون سا آرگنیل اپنی تعداد دوگنا کر سکتا ہے؟

- (الف) رائبوسوم
(ب) لائسوسوم
(ج) مائٹوکانڈریا
(د) گالجی اپریش

14. کون سا آرگنیل ریف اینڈوپلازمک ریٹی کولم کی سطح پر موجود ہوتا ہے؟

- (الف) رائبوسوم
(ب) لائسوسوم
(ج) مائٹوکانڈریا
(د) ویکول

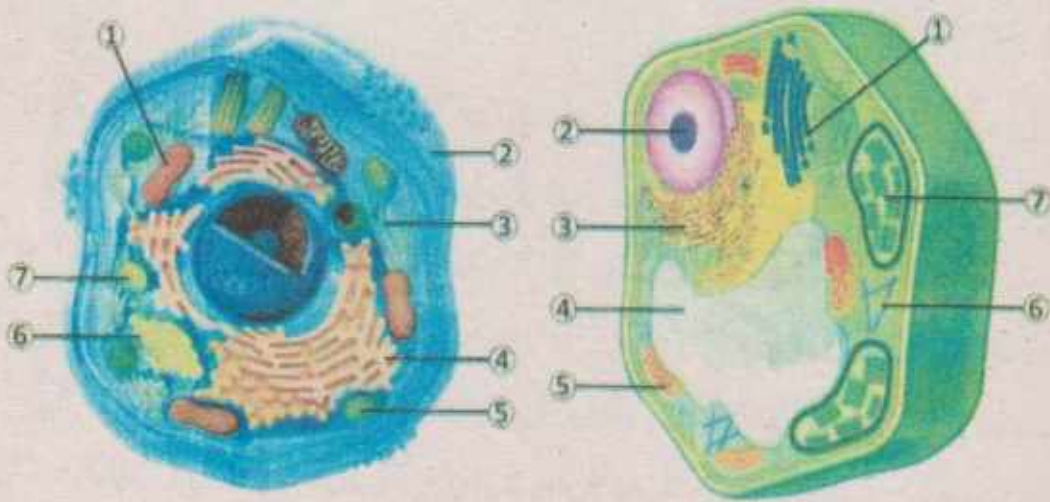
مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. سیل ممبرین کے اہم افعال کون سے ہیں؟

2. گالجی اپریش یوکیرویٹک سیلز میں کیا اہم کردار ادا کرتا ہے۔

3. لاکوسوم سیل کے افعال میں کس طرح معاون ہوتے ہیں؟
 4. کون سا آرگنیل نقصان دہ مادوں کو بے ضرر بناتا اور لپڈز کو توڑتا ہے؟
 5. سموتھ اینڈوپلازمک ریٹی کو لم کس کام کے لیے ذمہ دار ہے؟
 6. پودے کے سیلز میں ویکولز جانوروں کے سیلز میں موجود ویکولز سے کیسے مختلف ہوتے ہیں؟
 7. اگر لاکوسوم کے اینزائمز صحیح طریقے سے کام کرنا بند کر دیں تو کیا ہو سکتا ہے؟
 8. سیلولر ریسیپشن کے لیے کرسٹائی (cristae) کیوں اہم ہیں؟
 9. کروماتین اور کروموسومز آپس میں کیا تعلق ہے؟
 10. کون سا سیل عصبی پیغامات بھیجنے کے لیے ذمہ دار ہوتا ہے؟
 11. پودے کے پتوں میں میزوفیل سیلز کیا کرتے ہیں؟
 12. آپ سٹیم سیل کو کس طرح بیان کریں گے؟
 13. ان کیمیائی مرکبات کے نام بتائیں، جن سے یہ ساختیں بنی ہوتی ہیں:
- | | |
|---------------------|-------------------------|
| (الف) سیل ممبرین | (ب) فنجائی کی سیل وال |
| (ج) پودے کی سیل وال | (د) بیکٹیریا کی سیل وال |
| (ه) رائبوسوم | (و) کروموسوم |
14. سیل کی درج ذیل ڈیاگرامز کے حصوں کو لیبل کریں۔



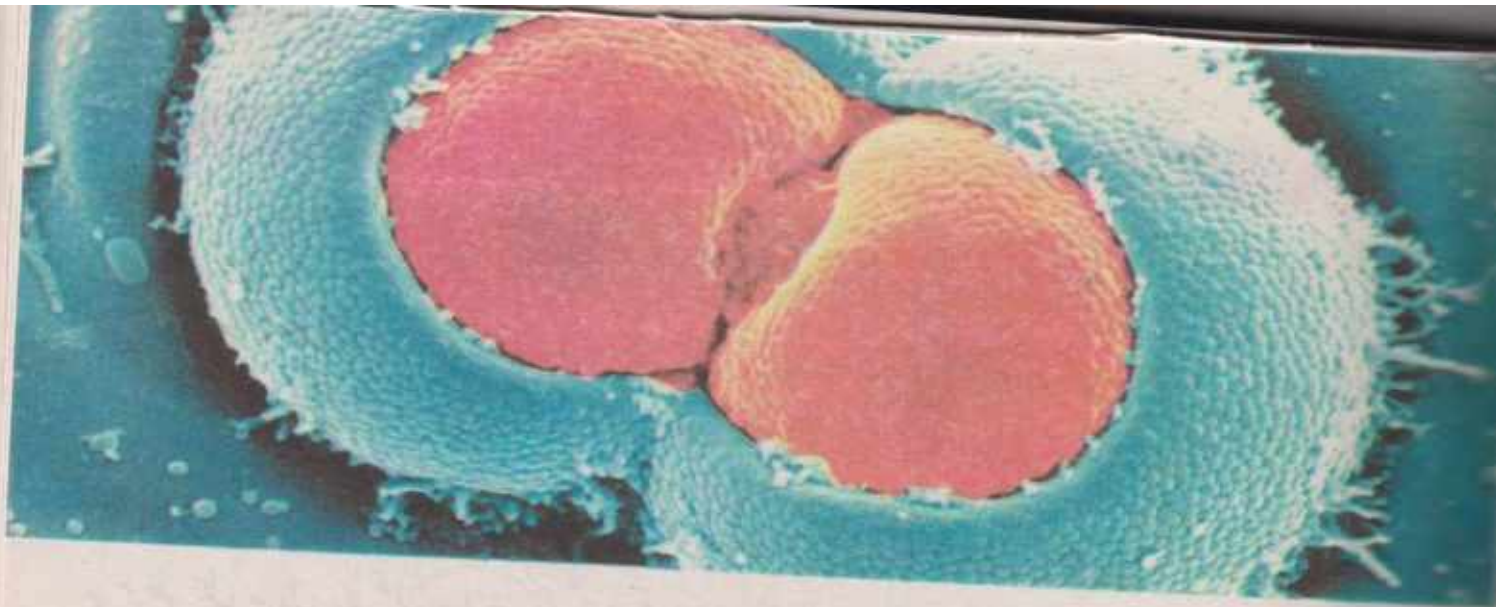
تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. سیل ممبرین کے فلوئڈ موزیک ماڈل کی وضاحت کریں۔
2. سیل وال کی ساخت اور افعال بیان کریں۔
3. نیوکلیئس کے حصوں پر بحث کریں۔
4. لائسوسوم اور اینڈوپلازمک ریٹی کیولم کی ساخت اور افعال بیان کریں۔
5. گالٹی آپریٹس کی تشکیل اور افعال بیان کریں۔
6. کلوروپلاسٹ کی ساخت اور افعال بیان کریں۔
7. پودے کے سیل میں ٹرگرپریشر کیسے پیدا ہوتا ہے؟
8. پودے اور جانور کے سیلز کے درمیان کوئی چار فرق لکھیں۔
9. کام کی تقسیم کے تصور کی وضاحت کریں اور یہ بیان کریں کہ یہ ملٹی سیلولر جانداروں میں کیسے لاگو ہوتا ہے؟ کم از کم تین مثالیں دیں۔
10. سیلز کا مخصوص ہونا یعنی سیلز کی سپیشلائزیشن (cell specialization) پر نوٹ لکھیں۔

تحقیقی سوالات D

1. سیل میں کام کرنے کی دیگر آرگنیلز کی صلاحیت پر مائٹوکونڈریل ڈیس فنکشن یا غیر موجودگی کا کیا اثر پڑ سکتا ہے؟
2. اگر رائبوسومز اور نیوکلیئس کے مابین ہم آہنگی ناکام ہو جاتی ہے تو کیا ہو سکتا ہے، اور یہ اتنا اہم کیوں ہے؟



باب 4

سیل سائیکل Cell Cycle

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- سیل سائیکل کی وضاحت کریں۔
- مائی ٹوس اور اس کے مراحل کی وضاحت کریں (ڈایاگرامز کے ساتھ)۔
- می اوٹوس اور اس کے مراحل کی وضاحت کریں (ڈایاگرامز کے ساتھ)۔
- مائی ٹوس اور می اوٹوس کے عمل کا موازنہ کریں۔
- مائی ٹوس اور می اوٹوس کی اہمیت بیان کریں۔

ایک سیل کی زندگی واقعات کے ایک سلسلے کے تحت گزرتی ہے جسے "سیل سائیکل" کہا جاتا ہے۔ یہ سلسلہ سیل کی نشوونما، مواد کی تیاری، اور سیل کی تقسیم (سیل ڈویژن) پر مشتمل ہے۔ سیل ڈویژن کی دو بنیادی اقسام ہیں یعنی مائی ٹوس اور می اوٹوس۔ مائی ٹوس میں سیلز اپنی جیسی نقول بناتے ہیں۔ می اوٹوس میں سیلز خصوصی سیلز بناتے ہیں جن میں جینیاتی مواد آدھا ہوتا ہے اور یہ ریپر وڈکشن کے لیے ضروری ہیں۔ مائی ٹوس جسم کی نشوونما اور مرمت کے لیے ضروری ہے جبکہ می اوٹوس ریپر وڈکشن کے لیے ضروری ہیں۔ بنانے کے لیے اہم ہے۔ یہ دونوں عمل جانداروں کی نشوونما، زخم بھرنے، اور اگلی نسل کو خصوصیات منتقل کرنے کے لیے ضروری ہیں۔ اس باب میں ہم سیل سائیکل اور سیل ڈویژن یعنی مائی ٹوس اور می اوٹوس کے مراحل کا مطالعہ کریں گے۔

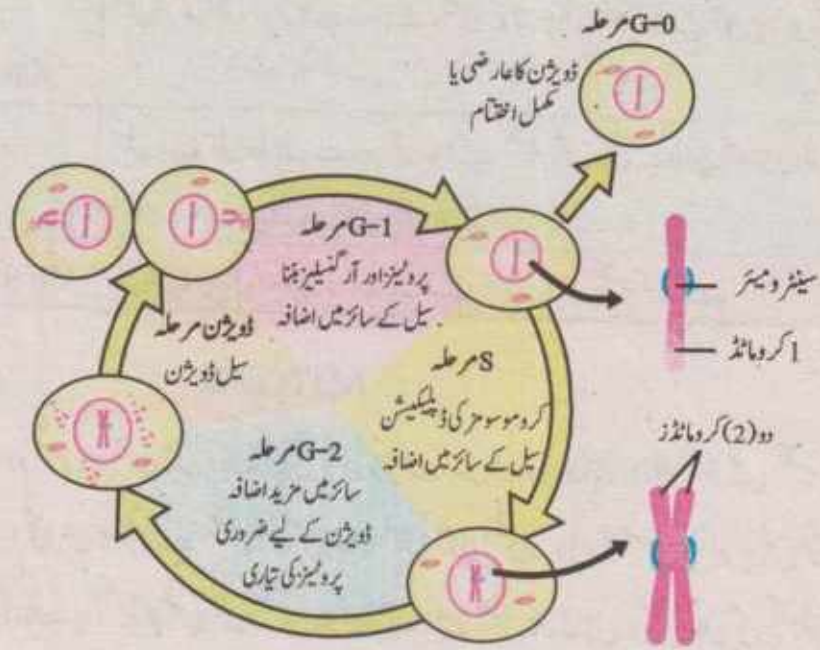
سیل سائیکل ان واقعات کا سلسلہ ہے جو ایک یوکیریوٹک سیل کے بننے سے لے کر تقسیم ہونے یعنی دو ڈاٹر سیلز (daughter cells) بنانے تک وقوع پزیر ہوتے ہیں۔ سیل سائیکل کے دو بڑے مراحل ہیں: انٹرفیز اور مائیٹوسس (ڈویژن) فیز۔

Interphase

انٹرفیز

یہ مرحلہ سیل سائیکل کے مکمل دورانیے کے کم از کم 90 فیصد پر محیط ہے۔ انٹرفیز کے دوران سیل اپنی سپیشلائزیشن (specialization) کے مطابق زندگی کے افعال سرانجام دیتا ہے اور اپنے آپ کو نئی ڈویژن کے لیے بھی تیار کرتا ہے۔ انٹرفیز میں مندرجہ ذیل تین مراحل ہوتے ہیں۔

- **G-1 مرحلہ (First Gap Phase):** یہ مائیٹوسس کے مرحلے کے بعد شروع ہوتا ہے۔ اسے بڑھوتری یعنی نشوونما کا مرحلہ بھی کہتے ہیں۔ اس مرحلے کے دوران سیل اپنی پروٹینز اور آرگنیلز بناتا ہے۔ اس لیے سیل کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔ سیل ایسے اینزائمز بھی بناتا ہے جو اگلے مرحلہ یعنی S-فیز میں DNA کی نقل تیار کرنے یعنی اس کی ریپلیکیشن (replication) کے لیے ضروری ہیں۔
- **S مرحلہ (Synthesis Phase):** اس مرحلے میں، ہر کروموسوم کے DNA کی نقل تیار کی جاتی ہیں۔ اس کے نتیجے میں کروموسومز کی ڈپلیکیشن (duplication) ہو جاتی ہے جس کے بعد ہر کروموسوم دو سسٹر (sister) کرومائیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ سیل میں کروموسومز کی مکمل تعداد اتنی ہی رہتی ہے جتنی اس ڈپلیکیشن سے پہلے ہوتی ہے۔
- **G-2 مرحلہ (Second Gap Phase):** سیل اس مرحلے میں اپنی نشوونما جاری رکھتا ہے اور مائیٹوسس کے لیے ضروری پروٹینز تیار کرتا ہے۔ سیل DNA میں کسی بھی ممکنہ خرابی کی جانچ کرتا ہے جو نقل کے دوران ہوئی ہو اور ضروری مرمت کرتا ہے۔ یہ مائیٹوسس کی تیاری کے لیے اپنے مواد کو دوبارہ ترتیب دینا بھی شروع کرتا ہے۔



فصل 4: یوکیروٹک سیل کا سیل سائیکل

انٹرفیز کے بعد سیل اپنی ڈویژن فیز میں داخل ہو جاتا ہے اور دو ڈائریکٹریلز میں تقسیم ہوتا ہے۔ مخصوص جینز (genes) سیل سائیکل کے تمام مراحل کو کنٹرول کرتے ہیں۔ یہ مراحل ایک ترتیب سے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

G-0 Phase مرحلہ G-0

کئی سیلز تقسیم ہونا روک لیتے ہیں اور مخصوص افعال سرانجام دیتے ہیں۔ سیل سائیکل میں اس مرحلے کو G-0 فیز کہتے ہیں۔ بہت سے سیلز (مثلاً نیورانز) اس مرحلے میں غیر معین عرصہ تک رہتے ہیں۔ کچھ سیلز (مثلاً جگر اور گردے کے سیلز) عارضی طور پر G-0 فیز میں داخل ہوتے ہیں۔ دوسرے سیلز (مثلاً اپنی تحصیل سیلز) G-0 فیز میں داخل نہیں ہوتے اور تمام عمر تقسیم ہوتے رہتے ہیں۔

ٹیبل: یوکیروٹک سیل کے سیل سائیکل کے اہم مرحلے	
مرحلہ	بیان
انٹرفیز (Interphase)	سیل اپنی تقسیم کی تیاری کرتا ہے اور جسامت میں بڑھتا ہے۔ سیل کے DNA کی ریپلی کیشن بھی ہوتی ہے۔
G-1 مرحلہ (First Gap Phase)	سیل جسامت میں بڑھتا ہے اور معمول کے افعال سرانجام دیتا ہے۔ سیل کے DNA کی ریپلی کیشن کی تیاری کرتا ہے۔
S مرحلہ (Synthesis Phase)	سیل اپنے DNA کی ریپلی کیشن کرتا ہے، جس سے اس کے جینیاتی مواد کی عین نقل بنتی ہے۔

سیل مزید نشوونما کرتا ہے۔ وہ بات کو یقینی بناتا ہے کہ تقسیم کے لیے تمام تیاریاں مکمل ہو چکی ہیں۔	G-2 مرحلہ (Second Gap Phase)
سیل اپنے سیل سائیکل سے باہر نکل جاتا ہے، تقسیم رک جاتی ہے، اپنے خصوصی افعال انجام دینے کے لیے (تمام سائیکل اس مرحلے میں نہیں داخل ہوتے)۔	G0 فیز (G0 Phase)
سیل اپنے جینیاتی مواد کو دو ایک جیسے نئے سائیکل میں برابر تقسیم کرتا ہے۔	ڈویژن مرحلہ (Division phase)

MITOSIS

4.2 مائی ٹوسس

مائی ٹوسس سیل ڈویژن کی وہ قسم ہے جس میں ایک آبائی یعنی پیرنٹ سیل (parent) دو ڈاٹر سائیکل میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر ڈاٹر سیل میں کروموسومز کی تعداد اتنی ہی ہوتی ہے جتنی کہ پیرنٹ سیل میں تھی۔ مائی ٹوسس یوکیاریوٹس کے جسمانی یعنی سوماتک (somatic) سائیکل میں ہوتی ہے۔ پروکیاریوٹس بھی تقسیم ہو کر ایک جیسے سائیکل بناتے ہیں۔ لیکن ان کی تقسیم کے واقعات مائی ٹوسس سے مختلف ہوتے ہیں۔ اسی لیے ہم اسے بائنری فیشن (binary fission) کہتے ہیں۔

Phases of Mitosis

مائی ٹوسس کے مراحل

1880 کی دہائی میں ایک جرمن بائیولوجسٹ، والدرفلمینگ (Walther Flemming)، نے مائی ٹوسس کے مراحل دریافت کیے۔ مائی ٹوسس کے دو بڑے مراحل ہیں: کیوریوکائینیسز (karyokinesis) یعنی نیوکلئس کی تقسیم اور سائٹوپلازمک کائینیسز (cytokinesis) یعنی سائٹوپلازم کی تقسیم ہیں۔

A- کیوریوکائینیسز (Karyokinesis):

اس کا مطلب ہے نیوکلئس کی تقسیم۔ کیوریوکائینیسز میں مزید 4 مراحل ہیں۔

Prophase

1. پروفیز

پروفیز میں دھاگے نما کروماتین (chromatin) سکڑ کر موٹا ہوتا ہے۔ اس طرح کروماتین دکھائی دیے جانے والی موٹی ساختوں یعنی کروموسومز میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ہر کروموسوم میں دو سسٹر کرومائیڈز (sister chromatids) ہوتے ہیں جو ایک سینٹر و میئر (centromere) سے جڑے ہوتے ہیں۔ پروفیز کے دوران، نیوکلیر اینویلوپ اور نیوکلئولس (nucleolus) ٹوٹ جاتے ہیں۔ سیل کا سینٹر و سوم دو میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ دونوں سینٹر و سومز نیوکلئس کی مخالف سمتوں میں جاتے ہیں۔ اس دوران وہ خاص مائیکروٹیوبولز یعنی سپنڈل فائبرز (spindle fibers) کا ایک جال بناتے ہیں۔ مکمل جال کو مائی ٹوٹک سپنڈل (mitotic spindle) کہتے ہیں۔ پودوں کے سائیکل میں سینٹر و سوم نہیں ہوتا۔ ان کا مائی ٹوٹک سپنڈل سائٹوپلازم میں پڑے سپنڈل فائبرز کے اکٹھا ہونے سے بنتا ہے۔

Metaphase

ii. میٹافیز

اس مرحلے میں، کچھ سپنڈل فائبرز کروموسومز کے ساتھ جڑ جاتے ہیں۔ وہ سینٹرومیئر پر ایسے مقام پر جڑتے ہیں جہاں خاص کائنیٹوکور (kinetochore) پروٹینز لگی ہوتی ہیں۔

دونوں اطراف سے دو سپنڈل فائبرز ایک کروموسوم کے ساتھ جڑتے ہیں۔ سپنڈل فائبرز کے ساتھ لگے کروموسومز اپنے آپ کو سیل کے خط استوا پر ترتیب دے دیتے ہیں۔ اس طرح یہاں ایک پلیٹ بنتی ہے جسے میٹافیز پلیٹ (metaphase plate) کہتے ہیں۔

Anaphase

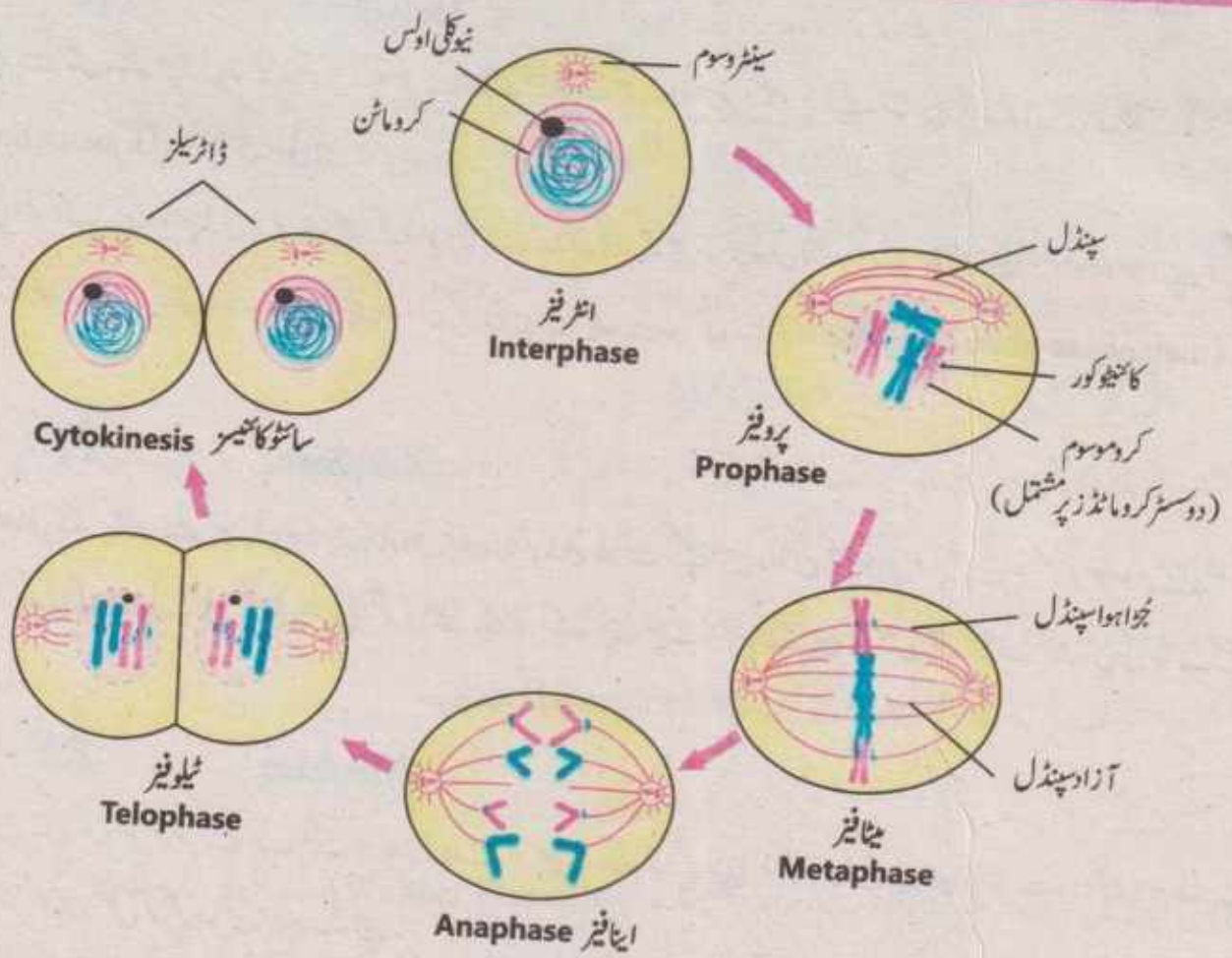
iii. اینافیز

کروموسومز کے ساتھ لگے سپنڈل فائبرز کناروں (poles) کی طرف کھینچتے ہیں۔ اس کھینچاؤ کی وجہ سے ہر کروموسوم کے سسٹر کرومائیڈز الگ الگ ہو جاتے ہیں۔ اس طرح کرومائیڈز کے دو ایک جیسے سیٹ بن جاتے ہیں جو سیل کے مخالف کناروں کی جانب چلے جاتے ہیں۔

Telophase

iv. ٹیلوفیز

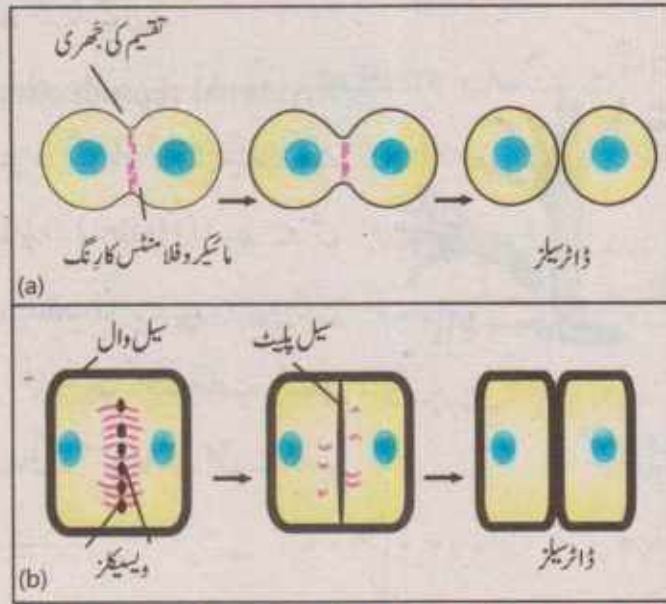
اس مرحلے میں کروموسومز کے الگ الگ ہو جانے والے ہر سیٹ کے ارد گرد نیوکلیر اینویلوپ بن جاتا ہے۔ دونوں سیٹ کے کروموسومز دوبارہ کھل کر کروماتین بن جاتے ہیں۔



فصل 4.2: مائیٹوس کے مراحل

B-سائٹو کائینسز (Cytokinesis):

سائٹو کائینسز کا لفظی مطلب ہے سائٹوپلازم کی تقسیم۔ جانور کے سیل میں سائٹو کائینسز کے دوران سیل کے خط استوا میں ایک جھری (furrow) بنتی ہے۔ اس جھری کے مقام پر سائٹوپلازم میں مائیکروفلامنٹس کا ایک رینگ (ring) ہوتا ہے۔ یہ رینگ سکڑتا ہے اور جھری اندر کی جانب دیتی ہے۔ اس طرح پیرنٹ سیل درمیان سے دب کر دو میں تقسیم ہو جاتا ہے۔



فصل 4.3: سائیکل سائیکس: (a) جانور کے سیل میں، (b) پودے کے سیل میں

پودے کے سیل میں گالچی اپریٹس چھوٹی ویسیکلز (vesicles) بناتا ہے۔ یہ ویسیکلز سیل کے وسط میں آتی ہیں اور ضم ہو کر ایک پیٹ بناتی ہیں جسے فریگوپلاسٹ (phragmoplast) کہتے ہیں۔ یہ پیٹ سائز میں باہر کی طرف بڑھتی ہے اور اس کی ممبرینز سیل ٹیمرین کے ساتھ ضم ہو جاتی ہیں۔ اس کے نتیجے میں دو ڈاٹر سیلز بن جاتے ہیں۔

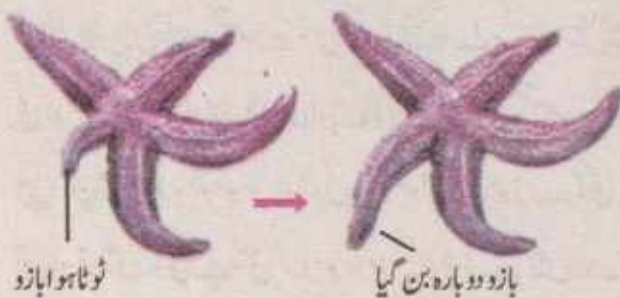
Significance of Mitosis

مائیٹوسس کی اہمیت

آپ کا جسم تقریباً 200 ٹریلین (trillion) سیلز کا بنا ہوتا ہوتا ہے۔ یہ تمام سیلز آپ زندگی کے آغاز پر موجود ایک سیل (زائیگوٹ: zygote) سے بنے تھے۔ آپ کے جسم کو موجودہ حالت تک پہنچنے دوران لاکھوں مرتبہ سیل ڈویژنز ہوئیں۔ ان ڈویژنز میں سے ہر ایک میں وراثی مادے کو ڈاٹر سیلز میں برابر تقسیم کیا گیا۔ یہ مائیٹوسس کی وجہ سے ہوا۔

نشوونما (Growth): جانداروں میں نشوونما سے مراد ہے جسامت میں اضافہ۔ یہ اضافہ دراصل نئے سیلز بننے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ نئے سیلز مائیٹوسس سے بنتے ہیں جو بالکل پہلے سے موجود سیلز جیسے ہوتے ہیں۔ اس طرح مائیٹوسس نشوونما میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

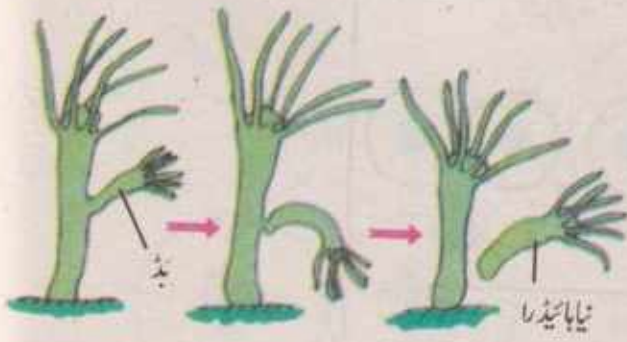
سیل کی تبدیلی (Cell replacement): ہمارے جسم میں ہر وقت بہت سیل مر رہے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ریڈ بلڈ سیلز اور آنتوں کی سیلوں کے سیلز اور جلد کے سیلز۔ ان سیلز کے بدلے نئے سیلز بنتے رہتے ہیں جو بالکل پرانے سیلز جیسے ہی ہوتے ہیں۔ نئے سیلز مائیٹوسس سے بنتے ہیں۔



فصل 4.4: سی سٹار (sea star) میں جزی

جزی (Regeneration): چند جاندار اپنے جسم کے حصوں کو دوبارہ بنا سکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے وہ اپنے بقیہ

حصوں میں مائی ٹوسس کر کے نئے سیلز بناتے ہیں۔



فعل 4.5: ہائیڈرا میں بڈنگ

اے سیکسول ریپروڈکشن (Asexual reproduction): جانداروں میں اے سیکسول ریپروڈکشن مائی ٹوسس کے ذریعے ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر، ہائیڈرا (Hydra) اے سیکسول ریپروڈکشن کے لیے بڈنگ (budding) کرتا ہے۔ اس دوران مائی ٹوسس سے ہائیڈرا کی سطح پر سیلز کا ایک مجموعہ بنتا ہے جسے بڈ (bud) کہتے ہیں۔ بڈ کے سیلز میں مائی ٹوسس جاری رہتی ہے اور یہ سائز میں بڑھ کر نیا ہائیڈرا بنادیتی ہے۔

مائی ٹوسس میں غلطیاں Errors in Mitosis

بعض اوقات مائی ٹوسس کے عمل میں خرابی آجاتی ہے۔ مثال کے طور پر، مائی ٹوسس کے اینٹیفیز مرحلے کے دوران کروموسومز کے سنٹر کرومائیڈز الگ الگ ہونے میں ناکام ہو سکتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں ایک ڈائریل میں تو دونوں سنٹر کرومائیڈز چلے جاتے ہیں اور دوسرے میں کوئی نہیں جاتا۔ مائی ٹوسس کے دوران کروموسومز ٹوٹ بھی سکتے ہیں۔ اگر مائی ٹوسس کو کنٹرول کرنے والے جینز (genes) میں تبدیلی یعنی میوٹیشن (mutation) ہو جائے، تو سیلز تقسیم ہونا جاری رکھتے ہیں۔ اس بے قابو تقسیم کی وجہ سے سیلز کے ڈھیر بن جاتے ہیں۔ ان ڈھیروں کو سولیاں یعنی ٹیومرز (tumors) کہتے ہیں۔ اگر ٹیومرز اپنی جگہ ہی رہیں تو انھیں بی نائن (benign) ٹیومرز کہتے ہیں۔ اگر یہ جاکر دوسرے نشوز پر حملہ کر دیں، تو انھیں میلگنیٹ (malignant) ٹیومرز یعنی کینسر (cancer) کہتے ہیں۔ بی نائن ٹیومر سے میلگنیٹ ٹیومر بننے کو بیماری کا پھیلنا یعنی میٹاسٹیسس (metastasis) کہتے ہیں۔

MEIOSIS

4.3 می اوکس

یہ سیل ڈویژن کی وہ قسم ہے جس میں بننے والے ہر ڈائریل میں کروموسومز کی تعداد پیرنٹ سیل کی نسبت آدھی ہوتی ہے۔ می اوکس میں ڈیپلائڈ (diploid) پیرنٹ سیل تقسیم ہوتا ہے اور 4 ہپلائڈ (haploid) ڈائریل سیلز بناتا ہے۔ ڈیپلائڈ سیلز ایسے سیلز ہیں جن میں کروموسومز جوڑوں (ہومولوجس جوڑے) کی شکل میں ہوتے ہیں جبکہ ہپلائڈ ایسے سیلز ہیں جن میں کروموسومز کی تعداد آدھی ہوتی ہے یعنی کروموسومز کے جوڑے نہیں ہوتے۔

Phases of Mitosis

می اوکس کے مراحل

1876 میں جرمن بائیولوجسٹ آسکر ہرٹ وگ (Oscar Hertwig) نے می اوکس کو دریافت کیا۔ می اوکس کے دوران ایک جینٹ سیل دو مرتبہ تقسیم ہوتا۔ اس طرح می اوکس دو ڈویژن پر مشتمل ہے یعنی می اوکس - I اور می اوکس - II۔

Meiosis-I

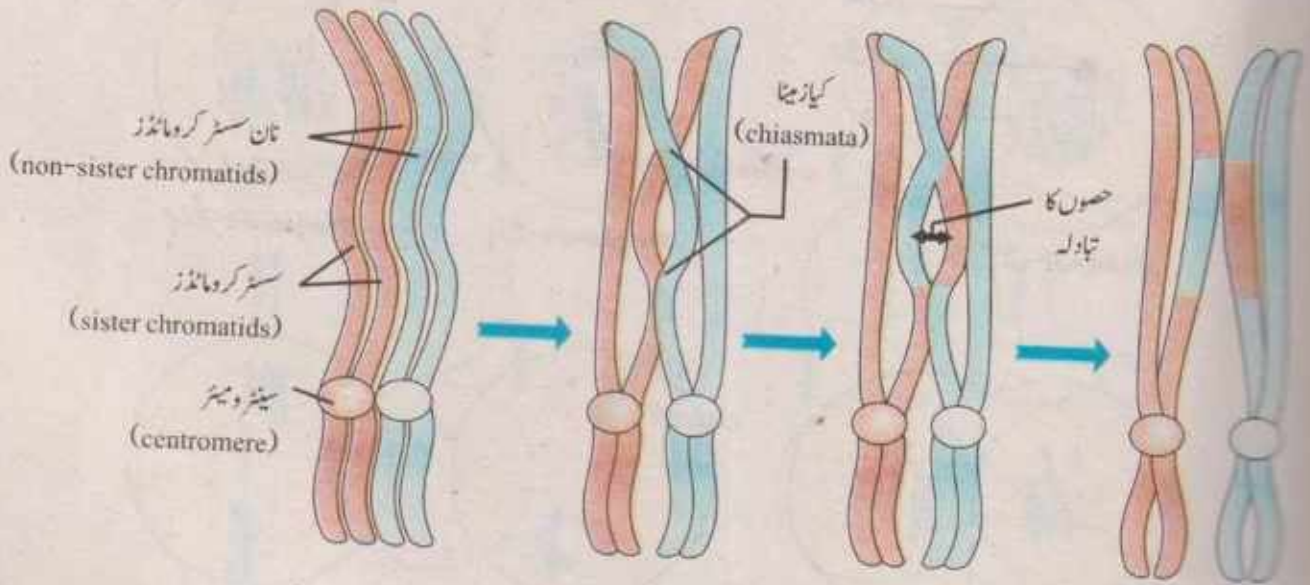
می اوکس - I

می اوکس - I میں کروموسومز کے ہر جوڑے کے کروموسومز الگ الگ ہو جاتے ہیں۔ اس طرح، ہر ڈائریل میں جوڑے کا ایک کروموسوم آتا ہے۔ می اوکس - I کے مزید مراحل ہیں پروفیز - I، میتافیز - I، اینافیز - I اور ٹیلوفیز - I۔

Prophase-I

پروفیز - I

اس مرحلے کے دوران کروماتن شکرتا ہے اور کروموسومز کی شکل اختیار ہے۔ می اوکس سے پہلے DNA ڈگنا ہو چکا ہوتا ہے۔ اس لیے ہر کروموسوم میں دو سسٹر کرومائیڈز ہوتے ہیں۔ ہومولوگس کروموسومز قریب آکر لمبائی کے رخ ایک دوسرے کے ساتھ لگ جاتے ہیں۔ اس عمل کو سائی نیپسس (synapsis) کہتے ہیں۔ ساتھ لگے کروموسومز کے ہر جوڑے کو ٹیٹریڈ (tetrad) کہتے ہیں۔ اب ہومولوگس کروموسومز کے دو نان سسٹر (non-sister) کرومائیڈز آپس میں "زپ" ہو کر X-شکل کی ساختیں بناتے ہیں جنہیں کیا زمیٹا (chiasmata) کہتے ہیں۔ ہر کیا زما (chiasma) کراسنگ اور کا مقام ہوتا ہے۔ کراسنگ اور (crossing over) سے مراد ہے نان سسٹر کرومائیڈز کے درمیان کروموسوم کے حصوں کا تبادلہ۔ کراسنگ اور سے جینیاتی مواد کی نئی ترکیب بنتی ہے یعنی ری کمبینیشن (recombination) ہوتا ہے۔



شکل 4.6: کراسنگ اور

پروفیز- I کے دوسرے واقعات مائی ٹوسس کی پروفیز جیسے ہی ہیں۔ نیوکلئی اولائی اور نیوکلیر اینویلوپ ٹوٹ جاتے ہیں۔ سینٹروسوم دو میں تقسیم ہوتا ہے۔ دونوں سینٹروسومز سیل کے مخالف کناروں کی طرف جاتے ہیں اور سپنڈل فائبرز بناتے ہیں۔ سپنڈل فائبرز کے ساتھ کروموسومز جڑ جاتے ہیں۔

میٹافیز- I Metaphase-I

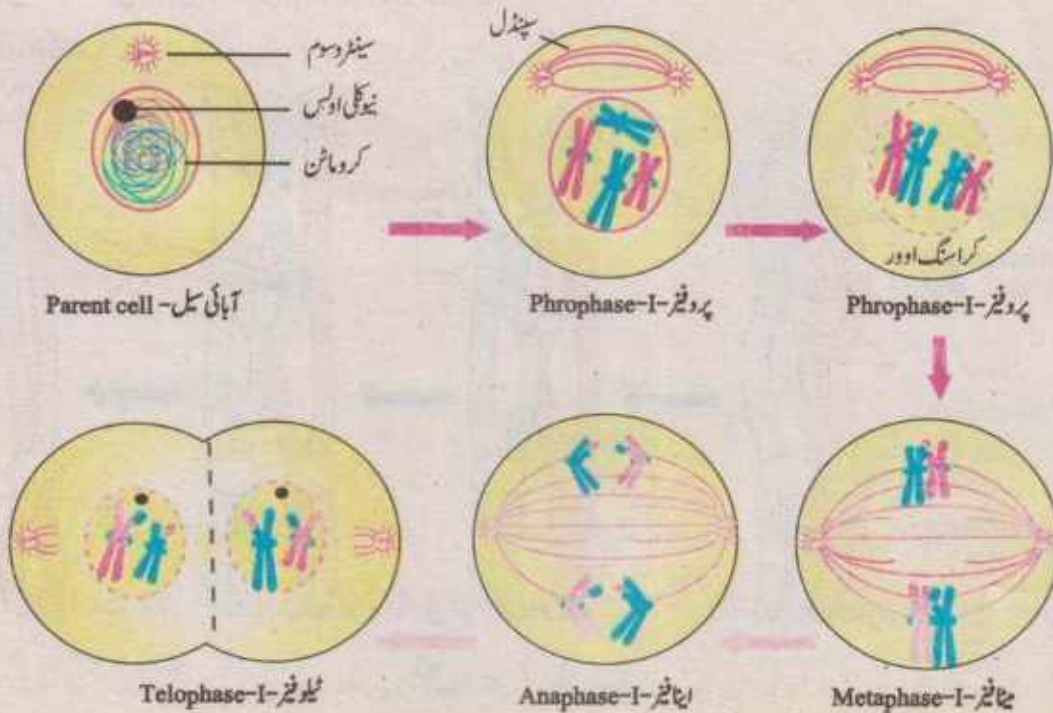
سپنڈل فائبرز کے ساتھ جڑے ٹیٹریڈز (tetrads) سیل کے خط استوا کے ساتھ ترتیب پاتے ہیں۔ اس طرح وہ میٹافیز پلیٹ (metaphase plate) بنادیتے ہیں۔ می اوکس- I کی میٹافیز پلیٹ میں ہومولوگس کروموسوم کے ہر جوڑے کے ساتھ کناروں سے آنے والے دو سپنڈل فائبرز جڑے ہوتے ہیں۔

اینٹیفیز- I Anaphase-I

کروموسوم کے ساتھ جڑا ہر سپنڈل فائبر اپنے کنارے کی طرف کھینچتا ہے۔ اس طرح جوڑے میں لگے کروموسوم الگ ہو جاتے ہیں۔ ہر جوڑے کا ایک کروموسوم ایک کنارے کی طرف جبکہ دوسرا کروموسوم دوسرے کنارے کی طرف کھینچتا ہے۔ اس طرح کروموسومز کے دو ہیپلائڈ سیٹ بن جاتے ہیں۔ ہر کروموسوم میں ابھی بھی دو سسٹر کرومائیڈز ہوتے ہیں۔

ٹیلوفیز- I Telophase-I

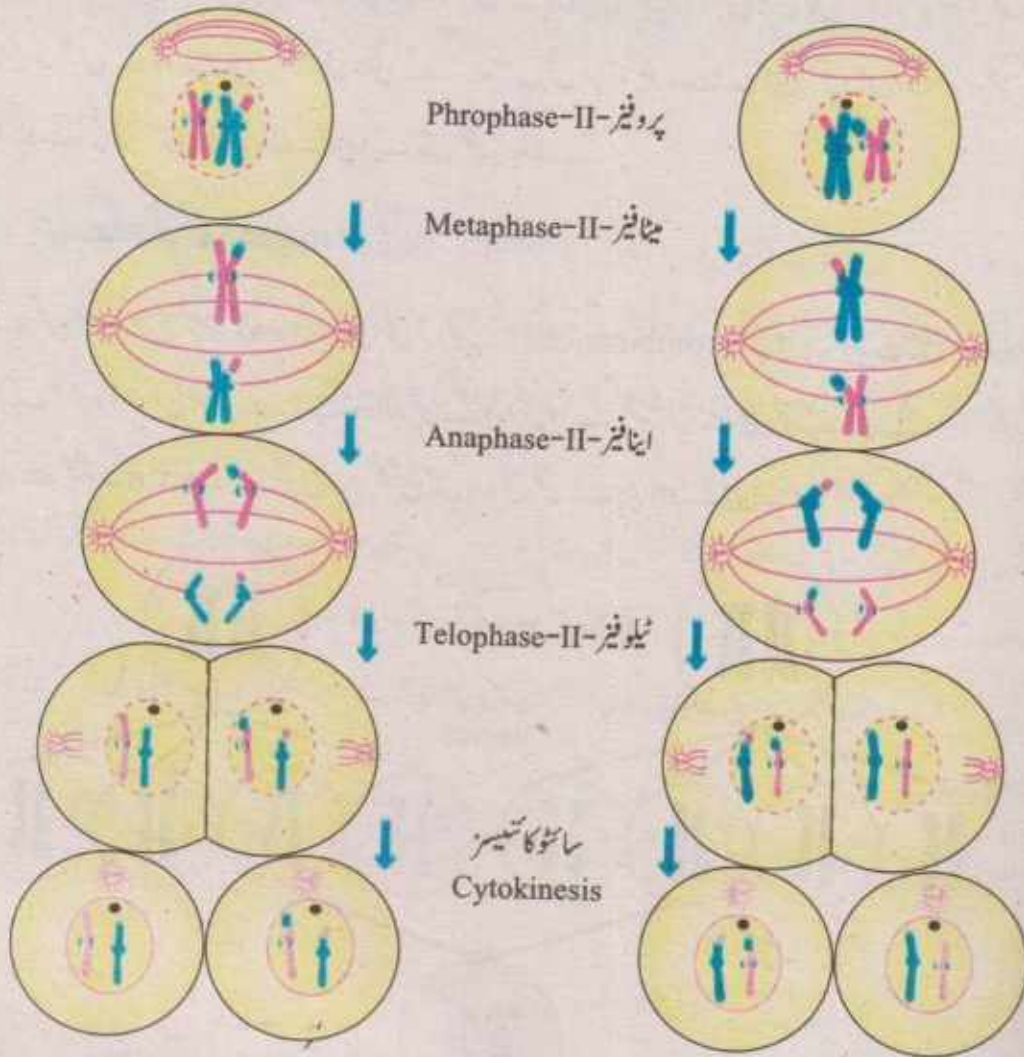
سپنڈل ختم ہو جاتے ہیں اور کروموسومز کے ہیپلائڈ سیٹ کے گرد نیوکلیر اینویلوپ بن جاتا ہے۔ کروموسومز دوبارہ کھل کر کروماتن بن جاتے ہیں۔ سائٹوکائسیمز کا عمل ہوتا ہے اور دو ڈاٹر سیلز بن جاتے ہیں۔



Meiosis-II

می اوسس-II

می اوسس-II کے مراحل مائی ٹوسس جیسے ہی ہیں۔ اس کے مزید مراحل ہیں پروفیز-II، میٹافیز-II، اینافیز-II اور ٹیلوفیز-II۔ پروفیز-II میں نیوکلئی اولائی اور نیوکلیر اینویلوپ غائب ہو جاتے ہیں اور کروماتن سکڑتا ہے۔ سہ ٹریپول کناروں کی طرف جاتے ہیں اور سپنڈل فائبرز بناتے ہیں۔ میٹافیز-II میں سپنڈل فائبرز کروموسومز کے کینٹنٹوکور کے ساتھ جڑتے ہیں۔ کروموسومز سیل کے خط استوا پر ترتیب پاجاتے ہیں۔ اینافیز-II میں سپنڈل فائبرز سسٹر کرومائیڈز کو مخالف قطبین کی جانب کھینچ کر الگ الگ کر دیتے ہیں۔ اس کے بعد ٹیلوفیز-II میں کروموسومز دوبارہ کھل جاتے ہیں اور کروماتن بن جاتے ہیں۔ نیوکلیر اینویلوپ دوبارہ بن جاتے ہیں اور سائٹوکائینیسز ہو جاتی ہے۔ اس طرح، 4 ڈاٹر سیل بن جاتے ہیں۔ ہر ڈاٹر سیل میں کروموسومز کی ہپلائڈ تعداد ہوتی ہے۔



فصل 4.8: می اوسس-II کے مراحل

Significance of Meiosis

می اوکس کی اہمیت

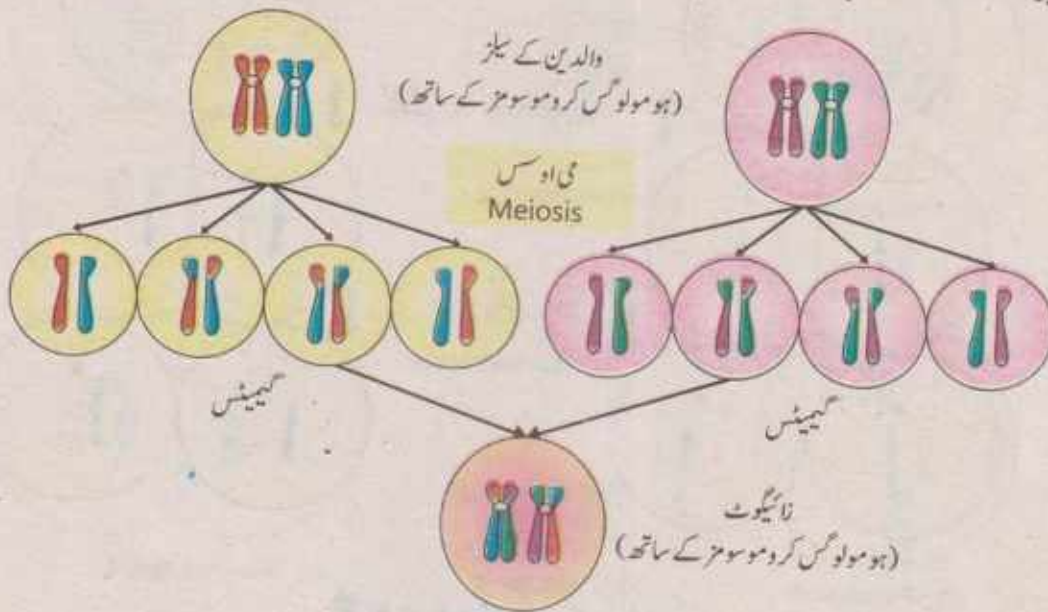
1. می اوکس کی وجہ سے کروموسومز کی تعداد مستقل رہتی ہے

جانوروں کے تولیدی اعضا یعنی ریپر وڈکٹو آرگنز میں موجود مخصوص سیلز میں می اوکس ہوتی ہے۔ بننے والے ڈائر سیلز یعنی گیمیٹس (gametes) میں کروموسومز کی تعداد دوسرے جسمانی سیلز کی نسبت آدھی ہوتی ہے۔ سیکسوئل ریپر وڈکشن کے دوران نر اور مادہ گیمیٹس مل کر نئی نسل کا پہلا سیل یعنی زائیگوٹ بناتے ہیں، جس میں کروموسوم کی تعداد دوبارہ مکمل ہو جاتی ہے۔ زائیگوٹ میں کئی مرتبہ مائیٹوسس ہوتی ہے اور یہ نئے جاندار میں نمودار پاتا ہے۔

پھول دار پودوں میں، پھول میں موجود مخصوص سیلز میں می اوکس ہوتی ہے۔ بننے والے ڈائر سیلز یعنی سپورز (spores) میں کروموسوم کی تعداد نصف ہوتی ہے۔ یہ سپورز پھول کے اندر ہی نئی نسل میں نمودار پاتے ہیں جس میں کروموسومز کی تعداد آدھی ہوتی ہے۔ یہ نسل مائیٹوسس کے ذریعے ہی گیمیٹس بناتی ہے۔ گیمیٹس مل کر زائیگوٹ بناتے ہیں جس میں کروموسومز کی تعداد پوری ہو جاتی ہے۔ زائیگوٹ مائیٹوسس کے ذریعے نئے پودے میں نمودار پاتا ہے۔

2. می اوکس سے وراثتی تغیرات پیدا ہوتے ہیں

کراسنگ اوور سے کروموسومز پر جینز (genes) کی نئی ترکیب (combinations) بنتی ہیں۔ گیمیٹ میں موجود ہر کروموسوم کے پاس جینز کا ایک منفرد امتزاج ہوتا ہے۔ جب دو والدین کے وراثی والے گیمیٹس ملتے ہیں تو نتیجے میں بننے والا زائیگوٹ وراثی طور پر دونوں والدین سے مختلف ہوتا ہے۔ اس طرح، پاپولیشن میں وراثی تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔



فصل 4.9: می اوکس سے ایسے سیلز بننے لگتے ہیں جن میں جینز کی نئی ترکیب ہوتی ہے

می اوکس I- میں کروموسومز الگ الگ ہوتے ہیں جبکہ می اوکس II- میں سسٹر کرومائیڈز الگ الگ ہوتے ہیں۔ اسے ڈس جنکشن (disjunction) کہتے ہیں۔ بعض اوقات یہ علیحدگی نہیں ہو پاتی۔ اسے نان ڈس جنکشن (non-disjunction) کہتے ہیں۔ نان ڈس جنکشن کی وجہ سے ڈائریکٹریل گیمیٹس میں کروموسومز کی تعداد نارمل سے زیادہ یا کم ہو جاتی ہے۔ اگر ایسے گیمیٹس کا ملاپ ہوتا ہے تو زائگوٹ میں کروموسومز کی درست تعداد نہیں آتی۔ اگر ایسا بنا رمل زائگوٹ نمونپا تا ہے تو بننے والا نیا جاندار شدید طبی مسائل کا شکار ہوتا ہے۔

می اوکس اور مائی ٹوسس کا موازنہ

4.4

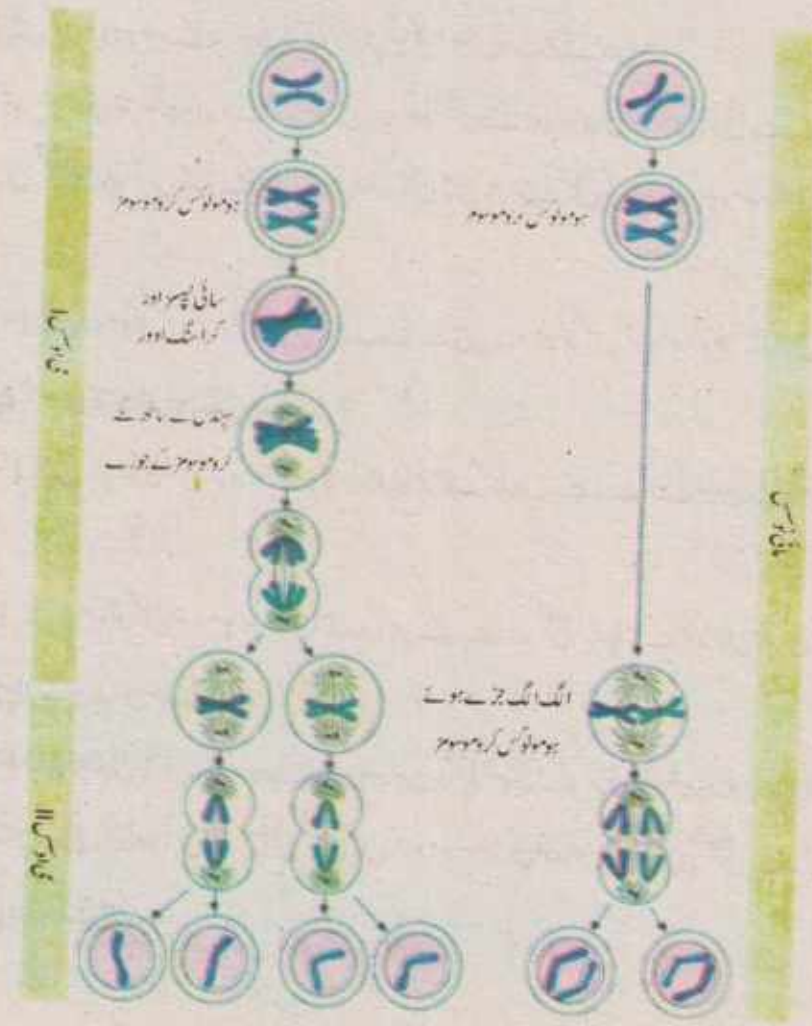
COMPARISON BETWEEN MEIOSIS AND MITOSIS

مماثلت

1. می اوکس اور مائی ٹوسس سے پہلے انٹرفیز (S- فیز) میں DNA کی ریپلی کیشن (replication) ہوتی ہے۔
2. دونوں ڈویژن ایسے پیورنٹ سیل سے شروع ہوتی ہیں جس میں کروموسومز جوڑوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔
3. دونوں میں پرو فیز کے دوران کرومائیڈ سکڑتا ہے اور کروموسومز واضح ہو جاتے ہیں۔
4. دونوں میں سپنڈل ایپریٹس بنتا ہے۔
5. دونوں میں پرو فیز، میٹافیز، اینافیز، اور ٹیلوفیز شامل ہیں، تاہم می اوکس میں دو بڑے مراحل ہوتے ہیں یعنی می اوکس I- اور می اوکس II-۔
6. دونوں میں سسٹر کرومائیڈز الگ ہو جاتے ہیں۔ مائی ٹوسس میں یہ اینافیز کے دوران ہوتا ہے، جبکہ می اوکس میں یہ اینافیز II- دوران ہوتا ہے۔
7. دونوں کے اختتام پر سائٹوکائینیسز ہوتی ہے، جس میں سائٹوپلازم تقسیم ہو کر دو نئے سیلز بنتے ہیں۔

میکل: نامائی ٹوس اور می اوسس میں فرق

می اوسس: Meiosis	مائی ٹوسس: Mitosis
ایک پیرنٹ سیل دو بار تقسیم ہوتا ہے اور چار ڈاٹر سیلز پیدا ہوتے ہیں۔	ایک پیرنٹ سیل صرف ایک بار تقسیم ہوتا ہے اور دو ڈاٹر سیلز پیدا ہوتے ہیں۔
ڈاٹر سیلز میں کروموسومز کی تعداد پیرنٹ سیل کی نسبت آدھی ہو جاتی ہے۔	ڈاٹر سیلز میں کروموسومز کی تعداد پیرنٹ سیل کے برابر رہتی ہے۔
کراسنگ اور ریکی وجہ سے تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔	تغیرات نہیں پیدا ہوتے۔
جرم لائن (germ-line) سیلز میں ہوتی ہے۔	سومیک (somatic) سیلز میں ہوتی ہے۔
ہومولوگس کروموسومز جوڑے بناتے ہیں۔	ہومولوگس کروموسومز جوڑے نہیں بناتے۔
پروفیز کے دوران کراسنگ اور ہوتی ہے۔	پروفیز کے دوران کراسنگ اور نہیں ہوتی۔
دوسپنڈل فائبر زیر ہومولوگس کروموسومز کے جوڑے ترتیب پا کر مینا فیز پلیٹ بناتے ہیں۔	دوسپنڈل فائبر زیر ایک ایک کروموسوم ترتیب پا کر مینا فیز پلیٹ بناتے ہیں۔
اینافیز-1 کے دوران انفرادی کروموسومز کو کناروں کی طرف کھینچا جاتا ہے۔	اینافیز کے دوران کروموسومز ٹوٹ جاتے ہیں اور انفرادی کروماتڈز کو کناروں کی طرف کھینچا جاتا ہے۔
یہ تقسیم سیکسوسکل ریپر وڈکشن کے لیے جانوروں میں کمیٹیٹ بنانے کے لیے اور پودوں میں سپور بنانے کے لیے ہوتی ہے۔	یہ تقسیم ملٹی سیلولر آرگنزمز کی نمو، نشوونما، اور بقا کے لیے ہوتی ہے۔



فصل 4.9: می اوٹس اور مائیٹوسس کا موازنہ

اہم نکات

- سیل سائیکل ان واقعات کا سلسلہ ہے جو سیل ڈویژن کے بعد سے لے کر اگلی ڈویژن تک محیط ہیں۔
- مائیٹوسس میں ایک سیل دو ڈائریکٹریز میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر ڈائریکٹریل میں کروموسومز کی تعداد اتنی ہی ہوتی ہے جتنی کہ پیرنٹ سیل میں تھی۔
- مائیٹوسس کی پروفیز میں کروماتن سکڑ کر کروموسومز کی شکل اختیار کرتا ہے۔ سینٹریولز دگنے ہو کر سپنڈل فائبرز بناتے ہیں۔
- مائیٹوسس کی میٹافیز میں ہر کروموسوم دونوں کناروں سے آنے والے دو سپنڈل فائبرز کے ساتھ جڑ جاتا ہے۔
- مائیٹوسس کی اینافیز میں کروموسومز کے سینٹرومیرز تقسیم ہوتے ہیں اور سینٹر کروماتڈز الگ الگ ہو جاتے ہیں۔

- مائی ٹوسس کی ٹیلوفیز میں کروموسومز کے ہر سیٹ کے گرد نیا نیوکلیر اینویلوپ بنتا ہے۔
- ننو، نشوونما، سیلز کی تبدیلی، ری جزیشن اور اے سیکسول ری پروڈکشن کے دوران مائی ٹوسس ہوتی ہے۔
- می اوکس سیل کی ایسی تقسیم ہے جس میں بننے والے ہر ڈائری سیل میں پیرنٹ سیل کی نسبت کروموسومز کی آدھی تعداد آتی ہے۔
- می اوکس کی پروفیز-1 میں ہومولوگس کروموسومز جوڑے بناتے ہیں۔ ہومولوگس کروموسومز کے نان سسٹر کرومائیڈز کراسنگ اوور میں اپنے حصوں کا تبادلہ کرتے ہیں۔
- می اوکس کی میٹافیز-1 میں ہومولوگس کروموسومز کا ہر جوڑا مخالف کناروں سے آنے والے دو سپنڈل فائبرز کے ساتھ جڑتا ہے۔
- می اوکس کی اینافیز-1 میں ہومولوگس کروموسومز کو ایک دوسرے سے دور کھینچ لیا جاتا ہے اور اس طرح مخالف کناروں پر کروموسومز کے دو ہپلائنڈ سیٹ بن جاتے ہیں۔
- می اوکس کی ٹیلوفیز-1 میں سپنڈل فائبرز ختم ہو جاتے ہیں اور ہر ہپلائنڈ سیٹ کے گرد نیا نیوکلیر اینویلوپ بن جاتا ہے۔
- می اوکس ہپلائنڈ گیمیٹس بناتی ہے اور اس طرح اگلی نسل میں کروموسومز کی تعداد کو مستقل رکھتی ہے۔ می اوکس سے اگلی نسل میں تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. سیل سائیکل کے کس مرحلے میں سیل میں سب سے زیادہ بڑھوتری ہوتی ہے؟

- (الف) M-فیز (ب) S-فیز
(ج) G1-فیز (د) G2-فیز

2. سیل سائیکل کے کس مرحلے میں کروموسومز ڈپلیکیٹ ہوتے ہیں؟

- (الف) مائی ٹوسس (ب) G1-فیز
(ج) G2-فیز (د) S-فیز

3. مندرجہ ذیل میں سے کون سی خصوصیت مائی ٹوسس کی نہیں ہے؟

- (الف) یہ سویٹک سیلز میں ہوتا ہے۔
(ب) یہ جینیاتی طور پر ایک جیسی ڈائری سیلز بناتا ہے۔

(ج) ڈاٹر سیلز میں کرو موسومز کی تعداد آدھی ہو جاتی ہے۔

(د) اس کے نتیجے میں دو ڈاٹر سیلز بنتے ہیں۔

4 مائی نوکس کے کس مرحلے میں کرو موسومز سیل کے درمیان میں ترتیب پاتے ہیں؟

(الف) پروفیئر (ب) مینافیر

(ج) اینافیر (د) ٹیلوفیئر

5 اگر آپ کسی سیل کا مشاہدہ کریں جس میں نیوکلئیر ممبرین دو کرو موسومز کے سیٹ کے ارد گرد دوبارہ بن رہی ہو تو یہ سیل
سائیکل کا کون سا مرحلہ ہے؟

(الف) اینافیر (ب) ٹیلوفیئر

(ج) پروفیئر (د) مینافیر

6 سینٹرو سوم مائی نوکس میں کیا کردار ادا کرتا ہے؟

(الف) ڈی این اے ریپلیکیشن کا آغاز کرتا ہے (ب) مائٹوٹک سپنڈل بناتا ہے

(ج) نیوکلئیر انویلوپ بناتا ہے (د) آرگنیلز کو ڈپلیکیٹ کرتا ہے

7 کن میں سینٹرو سوم مائٹوٹک سپنڈل بناتے ہیں؟

(الف) جانور کے سیلز (ب) پودے کے سیلز

(ج) پروکاریوٹک سیلز (د) ان سب میں

8 ایک جاندار میں 4 جوتے کرو موسومز ہیں۔ جی اوکس-1 کے بعد ہر ڈاٹر سیل میں کتنے کرو موسومز اور کرومائڈز ہوں گے؟

(الف) 8 کرو موسومز اور 16 کرومائڈز (ب) 4 کرو موسومز اور 8 کرومائڈز

(ج) 4 کرو موسومز اور 4 کرومائڈز (د) 8 کرو موسومز اور 8 کرومائڈز

9 کس واقعہ کا تعلق صرف جی اوکس سے ہے جبکہ مائی نوکس میں ایسا نہیں ہوتا؟

(الف) ڈی این اے ریپلیکیشن (ب) کرو موسومز کی صف بندی

(ج) کراسنگ اوور (د) نیوکلئیر ڈویژن

10 جی اوکس-1 کے بعد جی اوکس-11 کیوں ضروری ہے؟

(الف) کرو موسومز کو ریپلیکیٹ کرنے کے لیے (ب) کرو موسومز کی تعداد کم کرنے کے لیے

(ج) سسٹر کرومائڈز کو الگ کرنے کے لیے (د) جینیاتی ری میینیشن کو یقینی بنانے کے لیے

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. انٹرفیز کے G1 مرحلہ کے دوران ہونے والے واقعات کی فہرست بنائیں۔
2. سیل سائیکل کی S-فیز کا اہم مقصد کیا ہے؟
3. مائیٹوس کے کس مرحلے کے دوران سسٹر کرومائیڈز الگ ہوتے ہیں؟
4. می اوکس میں ہونے والی کراسنگ اور کس طرح جینیاتی تنوع میں مدد کرتی ہے؟
5. مائیٹوس میں سپنڈل فائبرز کا کیا کردار ہے؟
6. جانوروں کے سیلز میں سائٹوکائینیس پودے کے سیلز سے کیسے مختلف ہے؟
7. مائیٹوس کے پروفیز اور می اوکس-I کے پروفیز-I میں کیا فرق ہے؟
8. کروموسومز کی تعداد کے اعتبار سے می اوکس کیسے مائیٹوس سے مختلف ہے؟
9. مائیٹوس میں اینٹرفیز کے اہم واقعات کون سے ہیں؟
10. سیل ڈویژن کے دوران سینٹر سوم کا کیا کام ہے؟
11. سسٹر کرومائیڈز کیا ہیں، اور می اوکس کے دوران یہ کب الگ ہوتے ہیں؟
12. مائیٹوس کاری جزیشن کے عمل سے کیا تعلق ہے؟

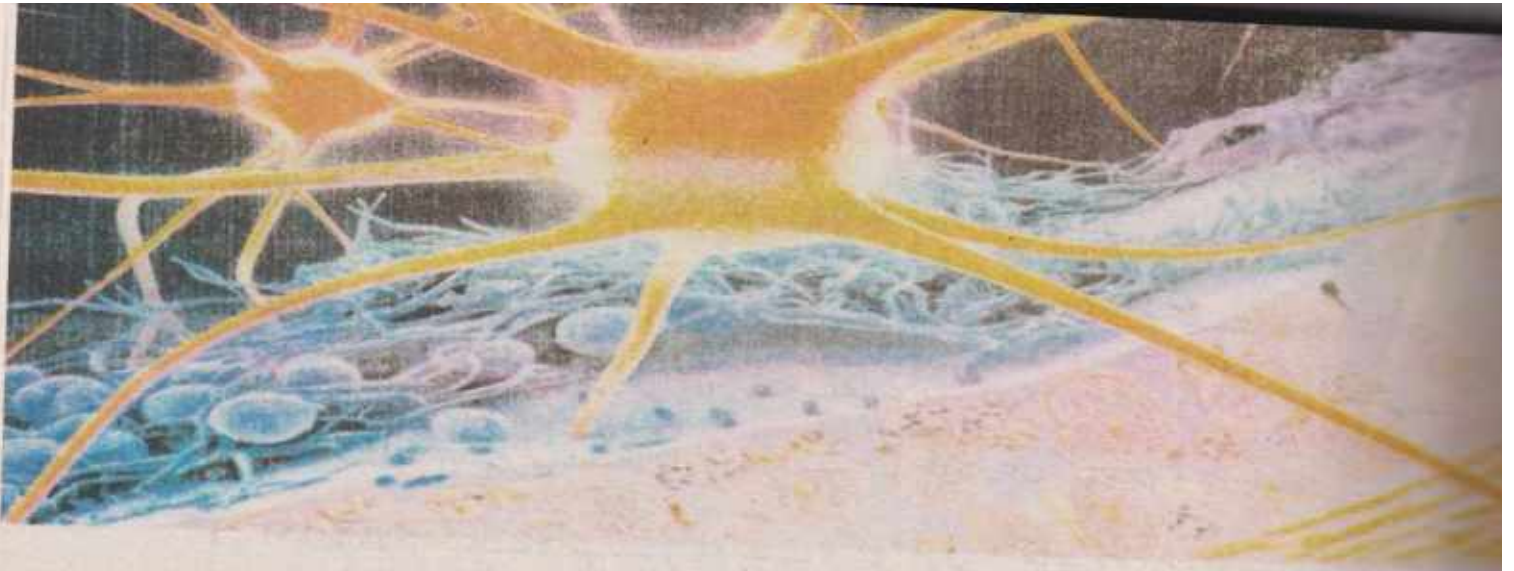
تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. مائیٹوس کے مراحل کے دوران ہونے والے واقعات بیان کریں۔
2. جانوروں اور پودوں کے سیلز میں سائٹوکائینیس کو بیان کریں۔
3. مائیٹوس کی اہمیت بیان کریں۔
4. می اوکس-I کے مراحل کے دوران ہونے والے واقعات بیان کریں۔
5. می اوکس کی اہمیت بیان کریں۔

D تحقیقی سوالات

1. کینسر کے ظہور میں سیل سائیکل چوکیوں کی غلطیوں میں کیا کردار ادا ہو سکتا ہے؟
2. کیوں کسی حیاتیات کے وجود میں جلد کا سیل مستقل طور پر تقسیم ہوتا ہے، لیکن اعصاب اور پٹھوں کے خلیات مستقل طور پر سیل سائیکل سے باہر نکل جاتے ہیں؟



باب 5

نشوز، آرگنز، اور آرگن سسٹمز

TISSUES, ORGANS, AND ORGAN SYSTEMS

اب ذمے کے بعد طلبہ ان سوالوں کے جواب دیں

- نشوز، آرگنز اور آرگن سسٹمز میں فرق بیان کریں اور جانوروں اور پودوں سے مثالیں دیں۔
- انسانی جسم میں آرگن معدہ کو تشکیل دینے والے مختلف اقسام کے نشوز کی فہرست بنائیں۔
- انسانی جسم کو تشکیل دینے والے مختلف آرگن سسٹمز پر گفتگو کریں۔
- ہومیو سٹیسس کے فوائد بیان کریں۔
- بحث کریں کہ کس طرح انسانی جسم کے مختلف آرگنز اور آرگن سسٹمز ہومیو سٹیسس کو برقرار رکھتے ہیں۔
- پتے کو تشکیل دینے والے مختلف اقسام کے نشوز پر گفتگو کریں۔
- پودوں کی فزیالوجی کو مختلف پودوں کے آرگنز کی ساخت اور کردار کے حوالے سے بیان کریں۔

جانداروں میں ساخت میں ایک پیچیدہ تنظیم ہوتی ہے۔ اس تنظیم میں ساخت کی ہر سطح (لیول) پچھلے لیول کے اوپر تعمیر کی ہوتی ہے۔ اس باب میں ہم جانداروں کی تنظیم کے بنیادی لیولز کا مطالعہ کریں گے جو کہ سیلز، نشوز، آرگنز اور آرگن سسٹمز ہیں۔ ہم ہر لیول کی خصوصیات اور مثالوں کا مطالعہ کریں گے تاکہ یہ سمجھ سکیں کہ وہ زندگی کے افعال کو کیسے سرانجام دیتے ہیں۔

جانداروں کی ساخت کے پیٹرن (pattern) میں پیچیدگی کا رجحان دکھائی دیتا ہے۔ ساختی تنظیم کے مختلف لیولز (levels) ہوتے ہیں۔ نچلے لیول سادہ ہوتے ہیں اور اوپر والے لیول زیادہ پیچیدہ ہوتے جاتے ہیں۔ ملٹی سیلولر جانداروں میں تنظیم کے لیولز سب سے چھوٹے اور سادہ لیول یعنی ایٹم سے شروع ہوتے ہیں اور سب سے بڑے اور پیچیدہ لیول یعنی مکمل جاندار تک جاتے ہیں۔

1. ایٹم (atom): ایٹم مادے کا سب سے چھوٹا یونٹ ہے جو کسی عنصر کی خصوصیات کو برقرار رکھتا ہے۔ مثال کے طور پر کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن۔

2. مالیکیول (molecule): ایٹمز مل کر مالیکیول بناتے ہیں جو ان ایٹمز سے بالکل مختلف خصوصیات رکھتے ہیں جن پر یہ مشتمل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر پانی، پروٹین، اور نیوکلینک ایسڈ۔

3. آرگنیل (organelle): مالیکیولز خاص ترتیب میں جڑ کر سب سیلولر (subcellular) لیول یعنی آرگنیل بناتے ہیں۔ ہر آرگنیل ایک مخصوص فعل کے لیے مختص ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر، مائٹوکانڈریا سیلولر ریسپیریشن کے لیے ذمہ دار ہیں اور رائبوسوم پروٹین کی تیاری کے لیے مختص ہیں۔

4. سیل (cell): جب آرگنیلز جمع ہو کر ایک دوسرے کے ساتھ کام کرتے ہیں تو سیل بنتا ہے۔ سیل زندگی کی خصوصیات کی حامل سب سے چھوٹی اکائی ہیں۔ یہ زندگی کے تمام افعال سرانجام دے سکتے ہیں اور ریپروڈکشن بھی کر سکتے ہیں۔ یونی سیلولر جاندار صرف ایک سیل پر مشتمل ہوتے ہیں جبکہ ملٹی سیلولر جاندار بہت سے سیلز سے مل کر بنتے ہیں۔

5. ٹشوز (tissues): ملٹی سیلولر جانداروں میں سیلز مل کر ٹشوز بناتے ہیں۔ ٹشو ایک جیسے سیلز کا گروہ ہے جو مل کر ایک یا ایک سے زیادہ مخصوص افعال سرانجام دیتا ہے۔ ٹشوز کی چند مثالیں درج ذیل ہیں:

• جانوروں کے ٹشوز:

- اپی تھیلیئل (epithelial) ٹشو: یہ ٹشو جسم کی سطح پر موجود ہوتا ہے اور مختلف جوفوں (cavities) کی

اندرونی اور بیرونی دیواریں بھی بناتا ہے۔ اس ٹشو کی مثال ہے جلد۔

- مسل (muscle) ٹشو: یہ حرکت کو ممکن بناتا ہے؛ مثلاً دل کی دیواروں میں موجود کارڈیک مسلز

• پودوں کے ٹشوز:

- اپی ڈرمل (epidermal) ٹشو: یہ ٹشو پودے کے اندرونی حصوں کی حفاظت کرتا ہے؛ مثلاً پتے کی اپی

ڈرمس۔

- ویسکولر (vascular) نشو: یہ نشو پانی اور غذائی اجزاء کو ٹرانسپورٹ کرتا ہے؛ مثلاً زائیکلم اور فلوئم۔

6. آرگن (organ): آرگن ایک ساخت ہے جو ایسے متعلقہ نشوز سے بنتی ہے جو مل کر مخصوص افعال سرانجام دیتے ہیں۔
آرگنز کی چند مثالیں درج ذیل ہیں:

جانوروں کے آرگنز کی مثالیں ہیں دل (سرکولیٹری سسٹم میں خون کو پمپ کرتا ہے)؛ پیچھے پڑے (گیسوں کا تبادلہ کرتے ہیں)۔

پودوں کے آرگنز کی مثالیں ہیں پتے (فوٹو سنتھی سیز کرتے ہیں)؛ جڑیں (مٹی سے پانی اور غذائی اجزاء جذب کرتی ہیں)۔
آرگن سسٹم (organ system): ایک دوسرے سے وابستہ کام کرنے والے آرگنز مل کر ایک آرگن سسٹم بناتے ہیں۔ آرگن سسٹم کی مثالیں ہیں:

• جانوروں میں - سرکولیٹری (circulatory) سسٹم جو جسم میں غذائی اجزاء اور آکسیجن کو منتقل کرتا ہے؛ اور ڈائجسٹو (digestive) سسٹم جو خوراک کو ہضم کر کے غذائی اجزاء کو جذب کرتا ہے۔

• پودوں میں - جڑوں کا نظام (root system) جو پودے کو زمین میں جکڑتا ہے اور پانی اور غذائی اجزاء جذب کرتا ہے؛ اور شاخوں کا نظام (shoot system) جو پودے کو سہارا فراہم کرتا ہے اور فوٹو سنتھی سیز کرتا ہے۔

7. جاندار (organism): جاندار ایک ایسا زندہ وجود ہے جو اپنے آرگن سسٹمز کے کام کرنے کی بنیاد پر آزادانہ اپنے افعال سرانجام دے سکتا ہے۔ مثلاً انسان اور درخت



فصل 3.1: حقیقہ کے لیے

یونانی فلسفی ارسطو نے کہا تھا: "ایک مکمل چیز اپنے اجزاء کے مجموعے سے زیادہ بڑی ہوتی ہے۔"

جانداروں میں ہر لیول پر موجود حصے اکیلے کام نہیں کرتے۔ بلکہ وہ آپس میں تعامل (interact) کرتے ہیں۔ ان کے تعاملات کی وجہ سے نئے افعال وجود میں آتے ہیں جنہیں ابھرتی خصوصیات کہا جاتا ہے۔ ابھرتی خصوصیات میں وہ افعال یا صلاحیتیں شامل ہیں جو تنظیم کے اعلیٰ لیولز میں تو موجود ہوتی ہیں لیکن انفرادی اجزاء میں نہیں پائی جاتیں۔ جب نیچے کے لیولز مل کر اعلیٰ لیولز بناتے ہیں تو جو ابھرتی خصوصیات سامنے آتی ہیں، ان کی مثالیں درج ذیل ہیں۔

1. آرگنیلز سے سیلز تک (from organelles to cells): انفرادی آرگنیلز کے مخصوص افعال ہوتے ہیں۔ تاہم، جب یہ آرگنیلز ایک سیل کے اندر آپس میں تعامل کرتے ہیں، تو ایک پیچیدہ نظام بنتا ہے۔ یہ نظام مختلف سیلولر افعال سرانجام دیتا ہے، جیسے سیل ڈویژن، پروٹین کی تیاری، اور توانائی کی پیداوار۔

2. سیلز سے نشوز تک (from cells to tissues): انفرادی سیلز میں وہ خصوصیات نہیں ہوتیں جو ان نشوز میں ہوتی ہیں جنہیں وہ تشکیل دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر، مسل (muscle) سیلز مل کر مسل نشوز بناتے ہیں جو سکڑ سکتا ہے اور حرکت پیدا کر سکتا ہے۔

3. نشوز سے آرگن تک (from tissues to organs): ایک آرگن وہ پیچیدہ افعال سرانجام دیتا ہے جو اس کے انفرادی نشوز سے نہیں ہو سکتے۔ مثال کے طور پر، دل مختلف نشوز سے تشکیل پاتا ہے، جن میں مسلز نشوز، کنیکٹیو (connective) نشوز اور اپنی تھیلیکسل نشوز شامل ہیں۔ ان نشوز کا مربوط (coordinated) عمل دل کو پورے جسم میں خون پمپ کرنے کے قابل بناتا ہے۔

3. آرگنز سے آرگن سسٹمز تک (from organs to organ systems): متعدد آرگنز جب ایک ساتھ کام کرتے ہیں تو وہ آرگن سسٹمز بناتے ہیں جو اہم افعال سرانجام دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ذاتی جسنو (digestive) سسٹم منہ، ایسوفیگس (esophagus)، معدہ، انٹسٹائنز (intestines) اور جگر جیسے آرگنز پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ انفرادی آرگنز خود خوراک کو ہضم نہیں کر سکتے، لیکن ان آرگنز کے مربوط عمل خوراک کے ہضم ہونے اور غذائی اجزاء کے جذب ہونے کو ممکن بناتے ہیں۔

4. آرگن سسٹمز سے جاندار تک (from organ systems to organism): ایک فرد میں مختلف آرگن سسٹمز کا تعامل ابھرتی خصوصیات پیدا کرتا ہے جیسے شعور، سوچنا اور ماحول کے مطابق ڈھالنا۔ یہ پیچیدہ رویے انفرادی آرگن سسٹمز میں موجود نہیں ہوتے، بلکہ ان کے مربوط تعاملات سے جنم لیتے ہیں۔

5.2 پودے میں آرگنز اور آرگن سسٹمز ORGANS AND ORGAN SYSTEMS IN PLANTS

پودے میں آرگنز Organs in Plants

پودوں میں مختلف آرگنز مخصوص افعال سرانجام دیتے ہیں جو پودے کی نشوونما، بقا اور ریپروڈکشن کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔ پودے کے بنیادی آرگنز میں جڑ، تنہ، پتہ، اور پھول شامل ہیں۔ ہر آرگن کا ایک منفرد کردار ہوتا ہے۔ تمام آرگنز ہم آہنگی کے ساتھ کام کرتے ہیں تاکہ پودا موثر طریقے سے نشوونما پائ سکے اور اپنے ماحول کی تبدیلیوں پر رد عمل دے سکے۔ درج ذیل میں پودوں کے آرگنز کے اہم کردار بیان کیے گئے ہیں۔

جڑیں (roots): یہ پودے کو مٹی میں مضبوطی سے گاڑھے رکھتی ہیں اور مٹی سے پانی اور ضروری معدنیات جذب کرتی ہیں۔ جڑیں غذائی اجزاء کو ذخیرہ بھی کرتی ہیں جو پودے اپنی نشوونما کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

تنہ (stem): تنے کا ایک کام پتوں، پھولوں اور پھلوں کو سہارا دینا ہے۔ تنے میں موجود وائیکولر (vascular) نشوز (زائیکلم اور فلوئم) جڑوں اور پتوں کے درمیان پانی، معدنیات اور غذائی اجزاء کی ترسیل کو ممکن بناتے ہیں۔

پتے (leaf): پتے فوٹو سنتھیسز اور ٹرانسپائریشن (transpiration) کے بنیادی مقامات ہیں۔ پتوں سے ہونے والی ٹرانسپائریشن سے مراد پتوں میں موجود چھوٹے سوراخوں (stomata) کے ذریعے پانی کے بخارات کا اخراج ہے۔

پھول (flower): پھول پودے کا تولیدی یعنی ریپروڈکٹو حصہ ہے۔ یہ پودے کی سیکسوال ریپروڈکشن میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

پتہ بطور ایک آرگن Leaf as an Organ

پتہ بطور ایک آرگن

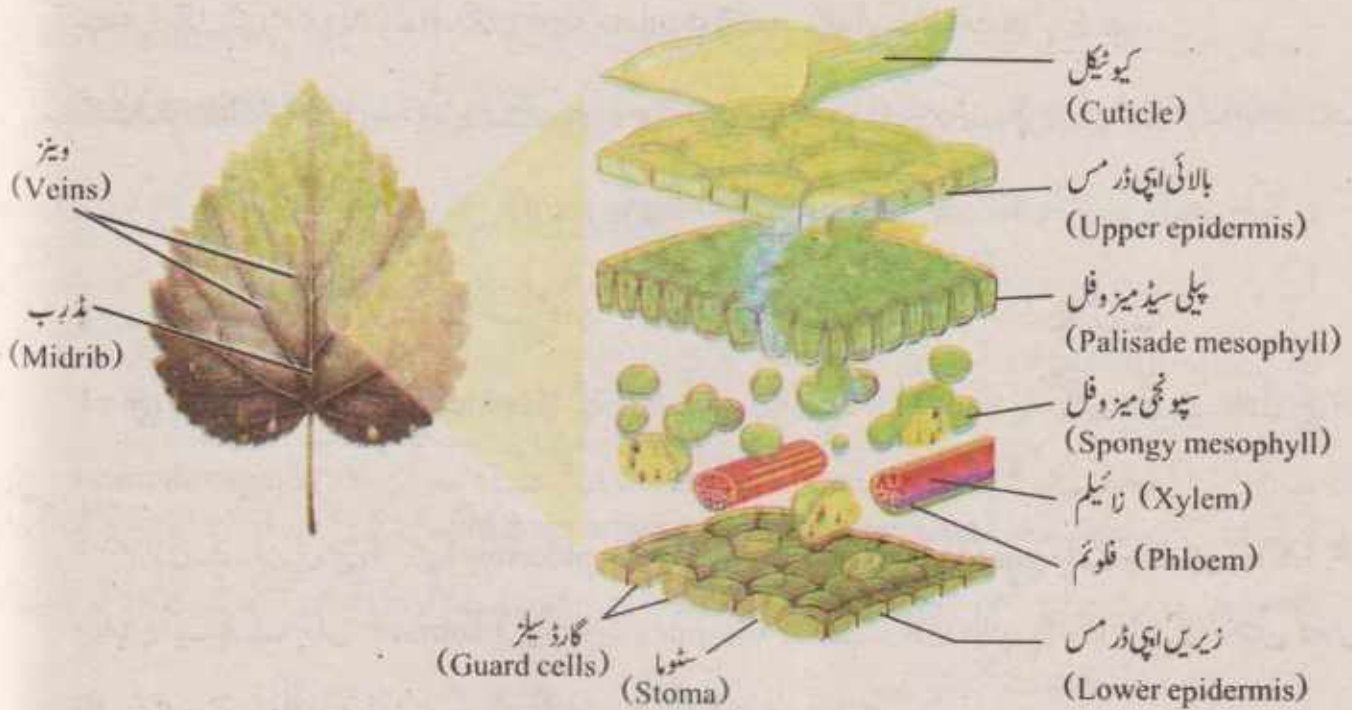
پودوں میں پتہ ایک پیچیدہ آرگن ہے جو مختلف نشوز پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں موجود اہم نشوز درج ذیل ہیں:

- 1- اپی ڈرمل نشوز (epidermal tissue): پتے کی سب سے بیرونی تہہ اپی ڈرمل نشوز پر مشتمل ہوتی ہے۔ بالائی اپی ڈرمل مس (upper dermis) عام طور پر ایک مومی کیوٹیکل (cuticle) سے ڈھکی ہوتی ہے۔ یہ کیوٹیکل پانی کے ضیاع کو کم کرتی ہے اور تحفظ فراہم کرتی ہے۔ زیریں اپی ڈرمل مس (lower epidermis) میں گارڈ سیلز (guard cells) پائے جاتے ہیں۔ دو گارڈ سیلز کے درمیان ایک باریک سوراخ (stoma) جمع (شعبہ: stomata) کہلاتا ہے۔ شومینا کا کام پتے اور ماحول کے درمیان گیسوں کے تبادلے اور پتے سے پانی کے بخارات کے نکلنے یعنی ٹرانسپائریشن کو کنٹرول کرنا ہے۔

2- میزوفل (mesophyll tissue): یہ نشو بالائی اور زیریں اپی ڈر مس کے درمیان موجود ہے۔ یہ ایسے سیلز پر مشتمل ہے جن میں بہت سے کلوروپلاسٹ ہوتے ہیں۔ یہ نشو وہ مقام ہے جہاں فوٹو سنتھی سیز کا عمل ہوتا ہے۔ پتے میں میزوفل کی دو اقسام پائی جاتی ہیں:

- پیلی سیڈ میزوفل (palisade mesophyll): یہ بالائی اپی ڈر مس کے بالکل نیچے موجود ہے اور لمبے اور جڑے ہوئے سیلز پر مشتمل ہے۔
- سپونجی میزوفل (spongy mesophyll): یہ نشو پیلی سیڈ میزوفل کے نیچے موجود ہے۔ یہ ڈھیلے انداز میں ترتیب دیے گئے سیلز پر مشتمل ہے۔ ان سیلز کے درمیان خالی جگہیں (air spaces) ہوتی ہیں جو پتے میں گیسوں کی ڈیفیوژن ممکن بناتی ہیں۔

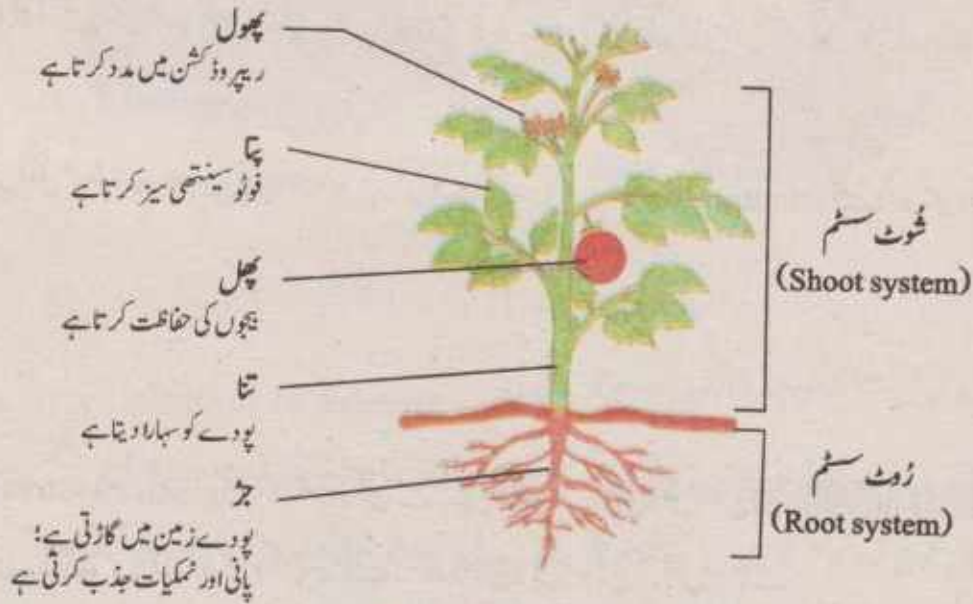
3- ویکولر نشو (vascular tissue): یہ نشو پتے کی درمیانی رگ یعنی بڈرب (midrib) اور رگوں یعنی وینز (veins) میں موجود ہے۔ اسے پیچیدہ نشو کہا جاتا ہے کیونکہ یہ دو نشوز پر مشتمل ہے یعنی زائیلیم نشو اور فلوئم نشو۔ پتے کا زائیلیم نشو پانی اور معدنیات کو تنے کے زائیلیم سے پتے کے سیلز تک پہنچاتا ہے۔ فلوئم نشو فوٹو سنتھی سیز کے پراڈکٹ (شوگر) کو پتے کے سیلز سے تنے کے فلوئم تک پہنچاتا ہے۔



Organ Systems in Plants

پودے میں آرگن سسٹمز

آرگن سسٹم ایسے آرگنز پر مشتمل ہوتا ہے جو ضروری افعال سرانجام دینے کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔ جانوروں کے برعکس، پودے ساکن جاندار ہیں، اس لیے ان کے آرگن سسٹمز کم پیچیدہ ہوتے ہیں۔ پودوں میں دو بڑے آرگن سسٹمز ہیں یعنی رُوت سسٹم (root system) اور شُوت سسٹم (shoot system)۔ رُوت سسٹم جڑوں پر مشتمل ہے۔ جڑیں پودے کو مٹی میں جکڑتی ہیں۔ شُوت سسٹم سے پانی اور نمکیات بھی جذب کرتی ہیں، اور بعض اوقات خوراک ذخیرہ بھی کرتی ہیں۔ شُوت سسٹم میں تنے، شاخیں، پتے، اور پھول (اور پھول سے بننے والے پھل) شامل ہوتے ہیں۔ یہ آرگنز فوٹو سنتھیسز اور ریپروڈکشن جیسے افعال کو ممکن بنانے کے لیے کام کرتے ہیں۔



عقلمانی پودوں میں آرگن اور آرگن سسٹم

ORGANS AND ORGAN SYSTEMS IN HUMANS

انسان میں آرگن اور آرگن سسٹم

Organs in Human Body

انسانی جسم میں آرگنز

انسانی جسم میں مختلف آرگنز موجود ہیں اور ہر آرگن مخصوص افعال کا ذمہ دار ہے۔ یہاں انسانی جسم کے چند اہم آرگنز درج ہیں:

(heart): دل ایک مسکولر (muscular) آرگن ہے جو پورے جسم میں خون پمپ کرتا ہے۔ یہ سیلز کو آکسیجن اور غذائی اجزاء پہنچانے اور بے کار مواد کو نکالنے کے لیے ضروری ہے۔

پھیپھڑے (lungs): پھیپھڑے تنفس کے عمل (breathing) کے ذمہ دار ہیں۔ یہ جسم اور ماحول کے درمیان آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے تبادلے کو ممکن بناتے ہیں۔

دماغ (brain): دماغ جسم کا کنٹرول سینٹر ہے، جو تمام دوسرے آرگنز کے درمیان رابطہ کرانے کے علاوہ سوچنے اور فیصلہ سازی کا بھی ذمہ دار ہے۔

جگر (liver): جگر خون کو فلٹر کرنے، بائل (bile) جو کھانے اور گلو کو ذخیرہ کرنے سمیت کئی اہم افعال سرانجام دیتا ہے۔

گردے (kidneys): گردے خون سے بے کار مواد کو فلٹر کرنے اور پیشاب بنانے کے ذمہ دار ہیں۔

معدہ (stomach): معدہ ایک مسکولر آرگن ہے جو ڈائی جیسٹو (digestive) اینزائمز کے ذریعے خوراک کو ہضم کرتا ہے۔

آنتیں (intestines): آنتیں یعنی انٹسٹائنز لمبی نالی نما آرگن ہیں جو خوراک کو ہضم کرتی ہیں اور ہضم شدہ خوراک سے غذائی اجزاء جذب کرتی ہیں۔

لبہ (pancreas): یہ ڈائی جیسٹو (digestive) اینزائمز تیار کرتا ہے۔ لبہ اہم ہارمون (hormone) جیسے انسولین اور گلوکاگون بھی بناتا ہے۔

Stomach as an Organ

معدہ بطور ایک آرگن

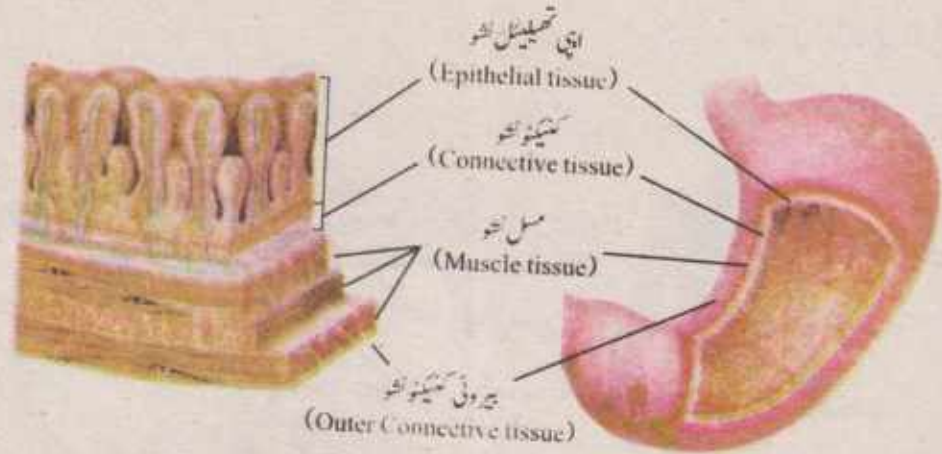
معدہ ڈائی جیسٹو سسٹم (digestive system) کا اہم آرگن ہے۔ یہ پروٹین کی جزوی ڈائی جیشن (partial digestion) کا ذمہ دار ہے۔ معدہ ڈائی جیشن سے پہلے خوراک کو ذخیرہ بھی کرتا ہے۔ معدہ درج ذیل نشو و نما پر مشتمل ہوتا ہے:

1- اپی تھیلیئل نشو (epithelial tissue): معدے کی اندرونی دیوار اپی تھیلیئل نشو پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ نشو غدودی یعنی گلینڈولر (glandular) خصوصیات رکھتا ہے اور میوکس (mucus) خارج کرتا ہے۔ یہ میوکس معدے کی اندرونی دیوار پر تہہ بنا کر اسے معدے کے تیزاب سے محفوظ رکھتا ہے۔ یہ نشو گیسٹرک جوس (gastric juice) بھی خارج کرتا ہے جس میں پروٹین کو ہضم کرنے کے لیے اینزائم پیپسی نوجن (pepsinogen) اور ہائیڈروکلورک ایسڈ شامل ہوتے ہیں۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ پیپسی نوجن کو فعال کر کے پیپسن (pepsin) اینزائم میں تبدیل کرتا ہے۔

2- کنیکٹیو نشو (connective tissue): یہ اپی تھیلیئل نشو کے نیچے موجود ہے۔ یہ ساختی سہارا فراہم کرتی ہے۔ اس کے اندر

خون کی نالیاں (بلڈ ویسلز)، نرہ ز اور لفٹ (lymph) کی ویسلز

- 3- **مسل ٹشو (muscle tissue):** معدہ میں سمو تھ مسلز (smooth muscles) کی تین تہیں ہیں: بیرونی طویل عمودی (longitudinal) تہ، درمیانی دائروی (circular) تہ، اور اندرونی ترچھی (oblique) تہ۔ ان مسلز کے سکڑنے اور پھیلنے سے معدے میں خوراک گیسٹرک جوس کے ساتھ مکس (mix) ہوتی ہے۔
- 4- **بیرونی کنیکٹو ٹشو (outer connective tissue):** یہ معدے کی سب سے بیرونی تہ ہے جو معدے کو سہارا فراہم کرتی ہے۔



Organ Systems in Human Body

انسانی جسم میں آرگن سسٹمز

انسانی جسم میں موجود آرگن سسٹمز کی چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔

سکیلیٹل سسٹم (skeletal system): یہ ہڈیوں، کارٹیلج (cartilage) اور ٹینڈنز (tendons) پر مشتمل ہے۔ یہ جسم کو رکت، سپورٹ، اور تحفظ فراہم کرتا ہے۔ یہ مسلز کو جڑنے کے لیے ایک فریم ورک فراہم کرتا ہے، جس سے حرکت ممکن ہے۔ یہ معدنیات ذخیرہ کرنے اور خون کے سیلز پیدا کرنے کا بھی کام کرتا ہے۔

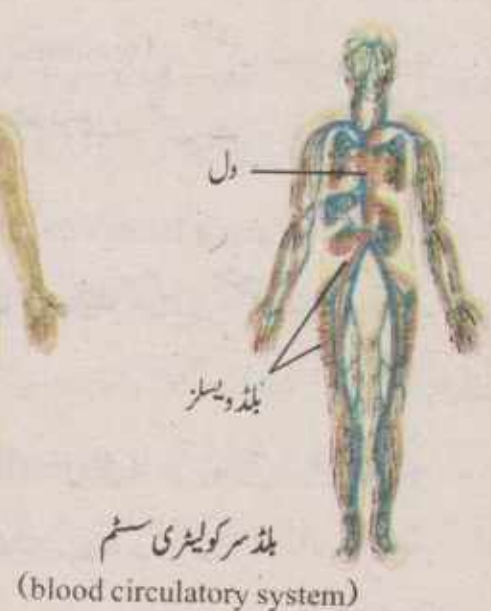
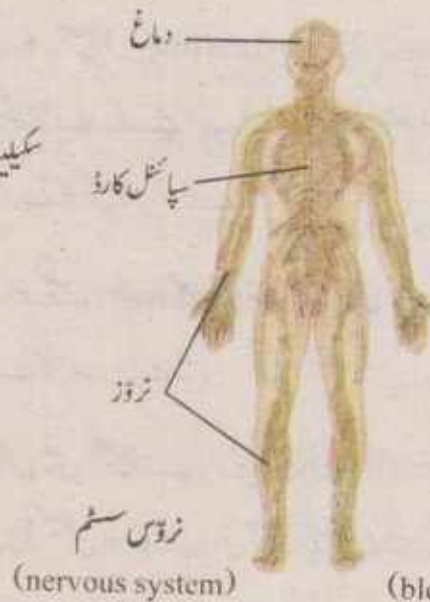
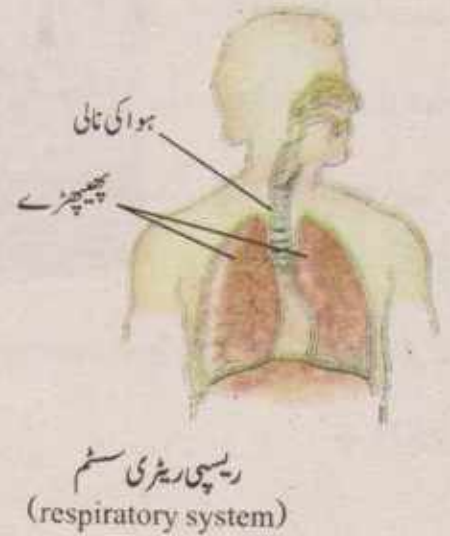
جسٹو سسٹم (digestive system): یہ منہ، ایسوفیگس، معدہ، چھوٹی آنت، اور بڑی آنت جیسے آرگنز پر مشتمل ہے۔ یہ سسٹم خوراک ہضم کرنے اور سٹم شدہ خوراک کو جذب کرنے کا ذمہ دار ہے۔

ریسپیریٹری سسٹم (respiratory system): اس میں پھیپھڑے، ٹریکیا (trachea) (ہوائی نالی)، اور برونکائی (bronchi) شامل ہیں۔ یہ سسٹم جسم اور ماحول کے درمیان گیسوں (آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ) کے تبادلے کا ذمہ دار ہے۔

میسکلر سسٹم (muscular system): اس میں سکلیٹل مسلز شامل ہیں جو ہڈیوں سے جڑے ہوتے ہیں۔ یہ سسٹم حرکت پیدا کرتے ہیں۔ اس سے جسم میں حرکت اور نقل مکانی (locomotion) ممکن ہوتی ہے۔

نروس سسٹم (nervous system): اس میں دماغ، ریزھ کی ہڈی، اور نروسز شامل ہیں۔ نروس سسٹم نروسز امپلسز کے ذریعے جسم کے افعال کو ہم آہنگ اور کنٹرول کرتا ہے۔

بلڈ سرکولیٹری سسٹم (blood circulatory system): اس میں دل، خون کی نالیاں (شریانیں یعنی آرٹریز arteries، وریڈیں یعنی وینز veins، اور کیپیلریز capillaries) اور خون شامل ہیں۔ یہ سسٹم پورے جسم میں آکسیجن، غذائی اجزاء، ہارمون، اور بے کار مادوں کو ٹرانسپورٹ کرتا ہے۔



فصل 5.5: انسانی جسم میں اہم آرگن سسٹم

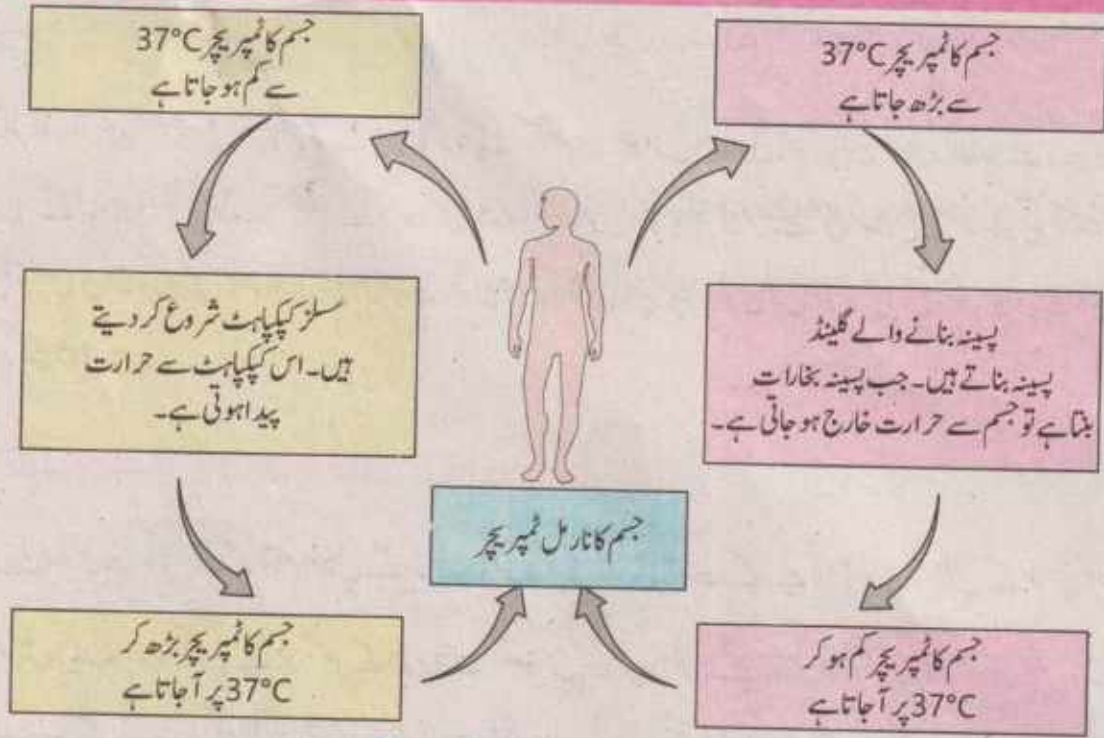
5.4 ہومیوسٹیسس HOMEOSTASIS

جسم کے آرگنز اور آرگن سسٹمز مل کر کام کرتے ہیں تاکہ ایک مستحکم اور متوازن اندرونی ماحول کو برقرار رکھا جاسکے۔ بیرونی ماحول میں تبدیلیوں کے باوجود جسم کے مستحکم اور متوازن اندرونی ماحول کو برقرار رکھنے کی صلاحیت کو ہومیوسٹیسس کہتے ہیں۔ ہومیوسٹیسس کی مثالوں میں جسمانی درجہ حرارت، خون کا دباؤ یعنی بلڈ پریشر، خون میں شوگر کی سطح، اور تیزابیت یعنی pH کی سطح کو برقرار رکھنا شامل ہیں۔

ہومیوسٹیسس کی اہمیت Importance of Homeostasis

ہومیوسٹیسس کی صلاحیت ہونا جسم کے تمام افعال کے ساتھ ساتھ جسم کی مجموعی صحت کے لیے لازمی ہے۔ مثال کے طور پر:

- ہر سیل ایک پیچیدہ مشین ہے جو جسم کے اندر ایک مخصوص کردار ادا کرتا ہے۔ سیل کا درست کام صرف اس وقت ممکن ہے جب سیل کے بیرونی حالات مثلاً درجہ حرارت، pH، اور نمکیات، گلوکوز، اور آکسیجن کی مقدار نارمل حد میں رہیں۔
- جب ہم سخت محنت کرتے ہیں تو ہمارے مسلز حرارت پیدا کرتے ہیں جو جسم کے درجہ حرارت کو بڑھا دیتی ہے۔ ایسی صورت میں، دماغ میں درجہ حرارت کنٹرول کرنے والے مرکز سے پسینہ پیدا کرنے والے گلینڈز (glands) کو پیغام بھیجے جاتے ہیں۔ یہ گلینڈز پسینہ پیدا کرتے ہیں جس سے جسم کا درجہ حرارت کم ہو کر نارمل ہو جاتا ہے۔
- جب جسم کا درجہ حرارت گر جاتا ہے تو درجہ حرارت کنٹرول کرنے والا مرکز مسلز کو پیغام بھیجتا ہے، جس کے نتیجے میں کپکپاہٹ پیدا ہوتی ہے تاکہ حرارت پیدا کی جاسکے۔



حل 5.6: جسم کے درجہ حرارت کی ہومیو سٹیسس

- جب ہم جوس پیتے ہیں تو خون میں گلوکوز کی سطح بڑھ جاتی ہے۔ اس صورت میں پنکریاز (pancreas) خون میں ایک ہارمون انسولین (insulin) خارج کرتا ہے۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز کی سطح کو کم کر کے معمول پر لاتا ہے۔
- جب ہم سخت ورزش یا کام کرتے ہیں تو ہمارے مسلز کو زیادہ آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسی صورت میں تنفس (breathing) کی رفتار اور دل کی دھڑکن کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ تیز تنفس اور دل کی دھڑکن سے مسلز کو زیادہ آکسیجن اور خوراک فراہم ہوتی ہے تاکہ وہ مسلسل کام کر سکیں۔

Role of Organ Systems in Homeostasis

ہومیو سٹیسس میں آرگن سسٹمز کا کردار

- متعدد آرگن سسٹمز ہومیو سٹیسس کو برقرار رکھنے کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر؛
- نروس سسٹم اور اینڈو کرائن سسٹم دل کی دھڑکن، سانس اور مینابولزم جیسی سرگرمیوں کو منظم اور مربوط کرتے ہیں۔ وہ ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں پر بھی رد عمل کرتے ہیں۔
- ریپیریٹری سسٹم اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ جسم سیلولر ریپریشن کے لیے کافی آکسیجن حاصل کرتا ہے۔ یہ سسٹم جسم سے اضافی کاربن ڈائی آکسائیڈ کو بھی خارج کرتا ہے۔

- کارڈیو وائسکولر (cardiovascular) سسٹم جسم کے درجہ حرارت اور pH کی سطح کو کنٹرول کرنے میں کردار ادا کرتا ہے۔ یہ اس بات کو بھی یقینی بناتا ہے کہ تمام سیلز اپنے افعال کے لیے ضروری مادے حاصل کرتے ہیں۔
- ڈائی جیسٹو (digestive) سسٹم سیلز کو غذائی اجزاء کی مناسب تقسیم کے لیے کام کرتا ہے جو توانائی، نشوونما اور مرمت کے لیے ضروری ہیں۔
- مسلز کا سسٹم اور سکیلیٹل سسٹم جسم کی پوزیشن، سہارے اور نقل و حرکت کے ذمہ دار ہیں۔
- یورینری (urinary) سسٹم جسم سے بے کار مواد کو ختم کرتا ہے۔ یہ جسم کے نشوز میں پانی اور نمکیات کے کی سطح کو بھی منظم کرتا ہے۔ اس طرح یہ خون کے حجم، بلڈ پریشر اور pH کی سطح کو برقرار رکھتا ہے۔
- اینٹیگو منٹری (integumentary) سسٹم جسم کو بیرونی عوامل سے بچانے کے لیے ایک رکاوٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ پسینے کے ذریعے درجہ حرارت کو کنٹرول کرنے میں بھی مدد کرتا ہے۔

اہم نکات

- سیل سائیکل ان واقعات کا سلسلہ ہے جو سیل ڈویژن کے بعد سے لے کر اگلی ڈویژن تک محیط ہیں۔
- آرگنیلز سیل کے سب یونٹس (subunits) ہیں جو مختلف افعال سرانجام دیتے ہیں۔
- نشو ایک طرح کے سیز کا ایک گروپ ہے جو ایک مخصوص فعل سرانجام دینے کے لیے مل کر کام کرتا ہے۔
- آرگنز ایک سے زیادہ اقسام کے نشوز پر مشتمل ساختیں ہیں جن میں متعلقہ افعال ہوتے ہیں اور جو ایک ساتھ مل کر کام کرتے ہیں۔
- آرگن سسٹم مختلف آرگنز کا ایک مجموعہ ہے جو متعلقہ کام انجام دینے کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔
- معدے کا اپنی تھیلیل نشو گیسٹرک جوس خارج کرتا ہے۔ گیسٹرک جوس میں میو کس، HCl ، اور پیپسی نو جن اینزائم ہوتے ہیں۔ میو کس معدے کے اندرونی دیوار کی حفاظت کرتا ہے۔
- معدے کے سمو تھ مسلز خوراک کو چھوٹے ٹکڑوں میں توڑنے میں مدد کرتے ہیں۔
- میزوفل نشو پتے میں پایا جاتا ہے۔ اس کے سیز میں کلورو پلاسٹ ہوتے ہیں۔ یہ فوٹو سنتھی سیز کا مقام ہے۔
- پہلی سیڈ میزوفل مضبوطی سے جڑے ہوئے لمبے سیز پر مشتمل ہوتا ہے۔ سپونجی میزوفل ڈھیلے ترتیب والے سیز پر مشتمل ہے۔
- زائیکم اور فلوئم پانی اور غذائی اجزاء کی نقل و حمل کے ذمہ دار نالی نما نشوز ہیں۔
- بیرونی ماحول میں تبدیلیوں کے باوجود جسم کے مستحکم اور متوازن اندرونی ماحول کو برقرار رکھنے کی صلاحیت کو ہومیو سٹیس کہتے ہیں۔
- آرگن سسٹمز ہومیو سٹیس کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔

مشق

درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

A

1. تنظیم کا اعلیٰ لیول ابھرتی ہوئی خصوصیات (emergent properties) کا مظاہرہ کرتی ہے جب:

- (الف) اس کے حصے آزادانہ طور پر کام کرتے ہیں۔
- (ب) اس کے حصوں کا مجموعہ پورے سے زیادہ ہے۔
- (ج) انفرادی حصے پورے سے زیادہ اہم ہوتے ہیں۔
- (د) اس کے حصے زیادہ افعال انجام دینے کے لیے تعامل (interact) کرتے ہیں۔

2. مندرجہ ذیل میں سے کون سا جسم کی تنظیم کے لیولز کو ظاہر کرتا ہے، سب سے سادہ سے سب سے زیادہ پیچیدہ تک؟

- (الف) سیل ← آرگن ← ٹشو ← آرگنیلے ← آرگن سسٹم
- (ب) آرگنیلے ← سیل ← ٹشو ← آرگن ← آرگن سسٹم
- (ج) ٹشو ← سیل ← آرگنیلے ← آرگن ← آرگن سسٹم
- (د) آرگن سسٹم ← ٹشو ← سیل ← آرگنیلے ← آرگن

3. جسم میں جس جگہ جسم اور ماحول کے درمیان گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے، یہ تنظیم کون سا لیول ہوتا ہے؟

- (الف) آرگنیلے لیول یعنی مائٹو کونڈریا میں
- (ب) سیلولر لیول یعنی ایلیوولائی (alveoli) کے سیلز میں
- (ج) ٹشو کے لیول یعنی اپی تھیلیل ٹشوز میں
- (د) آرگن سسٹم کی سطح یعنی ریسپیریٹری سسٹم میں

4. معدے کی دیوار میں موجود اپی تھیلیل ٹشو کون سا مادہ پیدا کرتا ہے؟

- (الف) میوکس
- (ب) پیپسی نوجن
- (ج) ہائیڈروکلورک ایسڈ
- (د) یہ سب

5. معدے کی دیوار میں کون سے ٹشوز میں خون کی نالیاں اور نروں بھی ہوتے ہیں؟

- (الف) اپی تھیلیل ٹشو
- (ب) مسلز
- (ج) اندرونی کنیکٹو ٹشو
- (د) بیرونی کنیکٹو ٹشو

6. ایک پتے میں، کون سا نشو و نما پر فوٹو سنتھی سیز کا ذمہ دار ہے؟

- (الف) زاکلم
(ب) میزوفل
(ج) اپی ڈرمس
(د) فلوئم

7. پتے میں زاکلم نشو و نما کا بنیادی کام کیا ہے؟

- (الف) پودے کے دوسرے حصوں میں شوگرز پہنچانا
(ب) پتوں کے حصوں تک پانی پہنچانا
(ج) کلوروفل تیار کرنا
(د) سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کو کنٹرول کرنا

8. انسان کا سکیلیٹل سسٹم کون سا فعل سرانجام دیتا ہے؟

- (الف) معدنیات ذخیرہ کرنا اور خون کے سیلز پیدا کرنا
(ب) خون سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو نکالنا
(ج) بے کار مادے نکالنے کے لیے خون کو فلٹر کرنا
(د) توانائی کے لیے کھانے کو توڑنا

9. پودوں کے جسم میں خوراک کی نقل و حمل کے لیے کون سی ساختیں ذمہ دار ہیں؟

- (الف) زاکلم نشو
(ب) پیلی سیڈ میزوفل
(ج) فلوئم نشو
(د) سپونجی میزوفل

10. پودے میں، پھول کا بنیادی کام کیا ہے؟

- (الف) پانی اور معدنیات کی نقل و حمل
(ب) پتوں کی نشو و نما میں مدد
(ج) پولی نیشن کے ذریعے ریپر وڈکشن میں مدد کرنا
(د) گیسوں کے تبادلے کو کنٹرول کرنا

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. سیلز سے آرگن سسٹم تک تنظیم کے لیولز کی فہرست بنائیں۔
2. معدے میں موجود اپی تھیلیل نشو کے اہم کردار کیا ہیں؟
3. معدے میں سموتھ مسلز کیا کردار ادا کرتے ہیں؟

4. پتے میں پیلی سیڈ میزوفل کا کیا کام ہے؟
5. پودوں میں شوٹ (shoot) سسٹم کا کیا کردار ہے؟
6. ہومیو سٹیس کیا ہے، اور یہ جانداروں کے لیے کیوں اہم ہے؟
7. انسانی جسم ایک متوازن اندرونی درجہ حرارت کیسے برقرار رکھتا ہے؟
8. مندرجہ ذیل کے درمیان فرق کریں:

- i. نشو اور آرگن ii. روٹ سسٹم اور شوٹ سسٹم
- iii. اپی ڈرمل اور میزوفل نشو iv. پیلی سیڈ میزوفل اور سپونجی میزوفل

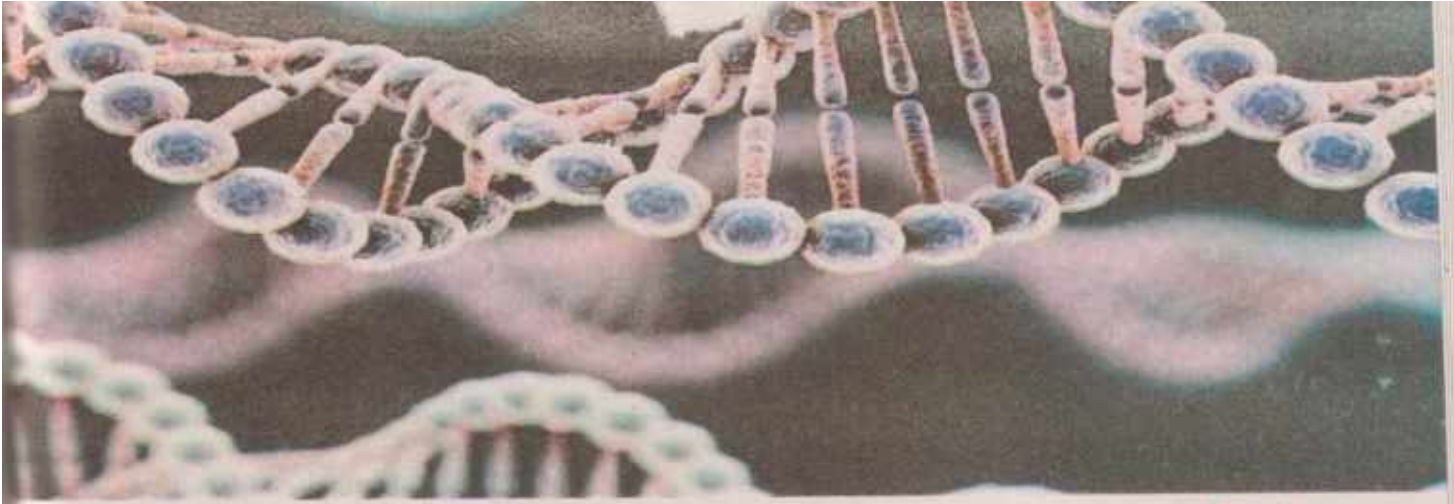
تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. ملٹی سیلولر جانداروں میں تنظیم کے یولز کی وضاحت کریں۔ ہر یول کسی طرح جاندار کے مجموعی افعال میں کردار ادا کرتا ہے؟
2. نشو یول سے کیا مراد ہے؟ پودوں اور جانوروں کے نشو کی وضاحت کریں۔
3. معدے کے نشو کی وضاحت کریں۔ ہر نشو معدے کے ڈائی جیشن (digestion) کے کام میں کیا کردار ادا کرتا ہے؟
4. پتے کی نشو ساخت کی وضاحت کریں۔ ہر نشو پتے کے افعال میں کیا کردار ادا کرتا ہے؟
5. انسانی جسم کی تشکیل کے لیے آرگن سسٹمز کس طرح اکٹھے ہوتے ہیں؟
6. ہومیو سٹیس کے لیے ڈائی جیسٹو سسٹم اور یورینری سسٹم کے افعال بیان کریں۔
7. پودوں کے مختلف آرگنز کے افعال کی وضاحت کریں۔
8. پودوں کے روٹ سسٹم کی ساخت اور افعال کی وضاحت کریں۔
9. ہومیو سٹیس کی تعریف لکھیں اور اس کی اہمیت کی وضاحت کریں۔ اس بات پر تبادلہ خیال کریں کہ ہومیو سٹیس کے لیے مختلف آرگن سسٹمز مل کر کیسے کام کرتے ہیں۔
10. بیان کریں کہ جسم میں آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی سطح کو برقرار رکھنے کے لیے ریسپیریٹری سسٹم اور سرکولیٹری سسٹم کس طرح مل کر کام کرتے ہیں۔

D تحقیقی سوالات

1. آنتھیلیلٹک کی ساخت کا جسم کے مختلف حصوں میں اس کے کام سے کیا تعلق ہے؟
2. ہم آہنگی کے ساتھ کام کرنے والے اعضاء کے نظام کی اہمیت کا اندازہ کریں اور دوسرے نظام میں ناکامی کے نتائج کا اندازہ لگائیں۔



باب 6

بائیو مالیکیولز BIOMOLECULES

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- بائیو کیمسٹری / مالیکیولر بائیولوجی کی تعریف لکھیں۔
- مختلف اقسام کے عام بائیو مالیکیولز (کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لیپڈز، ڈی این اے، آر این اے) کا خاکہ پیش کریں، بشمول سیل کے اندر ان کے مقامات اور مرکزی افعال۔
- کاربوہائیڈریٹس کی تعریف کریں اور ان کی ساخت، فعل اور ذرائع کا خاکہ پیش کریں۔
- کاربوہائیڈریٹس کو مونوسیکرائڈز، ڈائی سیکرائڈز اور پولی سیکرائڈز کے طور پر شناخت کریں۔
- امینو ایسڈ کی ساخت کے ساتھ پروٹین کی ساخت اور افعال اور ذرائع کا خاکہ بنائیں۔
- لیپڈز کی ساخت، افعال اور ذرائع کا خاکہ بنائیں۔
- ڈی این اے کی ساخت کو مختصر طور پر بیان کریں۔
- موروثی معلومات کے کیریئر کے طور پر ڈی این اے کے کام کا خاکہ پیش کریں۔
- آر این اے کی ساخت کو مختصر طور پر بیان کریں۔
- موروثی معلومات کو پروٹین میں تبدیل کرنے میں مدد کے طور پر آر این اے کے کام کا خاکہ بنائیں۔
- ڈی این اے میں موجود معلومات کو آر این اے میں تبدیل کرنے اور پھر پروٹین میں تبدیل کرنے کا خاکہ پیش کریں۔

بائیو کیمسٹری (biochemistry) جانداروں کے اندر ہونے والے کیمیائی اعمال کا مطالعہ ہے (مثلاً فوٹو سنتھی سیز اور سیلولر ریسپیریشن)۔ مالیکیولر بائیولوجی (molecular biology) بائیو مالیکیولز (مثلاً کاربوہائیڈریٹس، carbohydrates، پروٹینز

proteins، نیوکلینک ایسڈز (nucleic acids) کی ساخت اور افعال کا مطالعہ ہے۔ یہ باب بائیو مالیکیولز کی دلچسپ دنیا کے بارے میں معلومات بیان کرتا ہے۔

BIOMOLECULES

بائیو مالیکیولز

6.1

جانداروں میں پیدا ہونے والے مالیکیولز کو بائیو مالیکیولز یا بائیو لو جیکل مالیکیولز کہا جاتا ہے۔ ان میں کاربوہائیڈریٹس، لیپڈز (lipids)، پروٹین اور نیوکلینک ایسڈز (ڈی این اے اور آر این اے) شامل ہیں۔ اکثر یہ مالیکیول سائز میں بڑے ہوتے ہیں۔ اس لیے انھیں میکرو مالیکیولز (macromolecules) بھی کہا جاتا ہے۔ جانداروں کی ساخت اور افعال میں بائیو مالیکیولز اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ مندرجہ ذیل ٹیبل میں اہم بائیو مالیکیولز اور ان کے افعال کا ذکر کیا گیا ہے۔

ٹیبل: اہم بائیو مالیکیولز اور ان کے افعال		
بائیو مالیکیول	سیل میں مقام	اہم افعال
کاربوہائیڈریٹس	• سائٹوپلازم • سیل ممبرین	• توانائی کے ذریعہ کے طور پر کام کرتے ہیں • توانائی ذخیرہ کرنے والے مالیکیولز کے طور پر کام کرتے ہیں
پروٹینز	• سیل مرین • سائٹوپلازم • اینڈوپلازمک ریٹی کولم • گالٹی اپریٹس • لائسوسوم، مائٹوکانڈریا	• بہت سی پروٹینز انزائمز کے طور پر کام کرتی ہیں • کچھ ہارمونز پروٹین ہیں • خلیوں میں ممبرینز اور دوسری ساختیں بناتی ہیں • سیلولر ٹریک کو کنٹرول کرتی ہیں
لیپڈز	• سیل ممبرین • سائٹوپلازم	• توانائی ذخیرہ کرنے والے مالیکیولز کے طور پر کام کرتے ہیں • حرارت کے انسولیٹر (insulator) کے طور پر کام کرتے ہیں • سیل ممبرین کی ساخت بناتے ہیں
ڈی این اے (ڈی آکسی رائبونیوکلینک ایسڈ)	• یوکیرویٹس میں نیوکلیئس • پروکیرویٹس میں نیوکلائڈ (nucleoid) • علاقہ • مائٹوکانڈریا • کلوروپلاسٹ	• جاندار کی نشوونما، کام کرنے اور خصوصیات کے لیے جینیاتی معلومات رکھتا اور اگلی نسل تک پہنچاتا ہے
آر این اے (رائبونیوکلینک ایسڈ)	• نیوکلیئس • رائبوسوم • سائٹوپلازم	• پروٹین کی تیاری کے لیے جینیاتی معلومات کو ڈی این اے سے رائبوسوم تک لے جاتا ہے

پروٹوپلازم کی خشک کیت (dry mass) کا 93 فیصد بایو مائیکیولز ہوتے ہیں۔ باقی 7 فیصد خشک کیت وٹامنز اور غیر نامیاتی مادوں جیسے کاربن ڈائی آکسائیڈ، ایسڈز، بیسز (bases) اور نمکیات پر مشتمل ہوتی ہے۔

پروٹوپلازم کی خشک کیت میں بایو مائیکیولز کی فیصدی مقدار

بایو مائیکیولز	خشک کیت کی فیصدی مقدار
پروٹین	50
نیوکلک ایسڈ	18
کاربوہائیڈریٹ	15
لیپڈ	10

کسی جاندار میں ہونے والے تمام کیمیائی اعمال کو مجموعی طور پر میٹابولزم (metabolism) کہا جاتا ہے۔ میٹابولزم کی دو اقسام ہیں: اینابولزم اور کیتابولزم۔ اینابولزم (anabolism) میٹابولزم کی وہ قسم ہے جس میں سادہ مادوں کو ملا کر پیچیدہ مادے بنائے جاتے ہیں۔ ان اعمال میں توانائی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ کیتابولزم (catabolism) میٹابولزم کی وہ قسم ہے جس میں پیچیدہ مائیکیولز کو سادہ مائیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔ ان اعمال میں توانائی خارج ہوتی ہے۔

CARBOHYDRATES

6.2 کاربوہائیڈریٹس

”کاربوہائیڈریٹ“ کا مطلب ہے ”ہائیڈریٹڈ کاربن (hydrated carbon)“۔ یہ ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جن میں H اور O کا تناسب 2:1 ہوتا ہے (پانی کے مائیکیول کی طرح)۔ انہیں ”سیکرائیڈز“ (یعنی شوگر: sugar) بھی کہا جاتا ہے۔ ان کا جنرل فارمولا $C_n(H_2O)_n$ ہے۔ یہاں n سے مراد کاربن ایٹم کی تعداد ہے۔ کاربوہائیڈریٹس کی تین اقسام ہیں: مونوسیکرائڈز، ڈائی سیکرائڈز، اور پولی سیکرائڈز۔

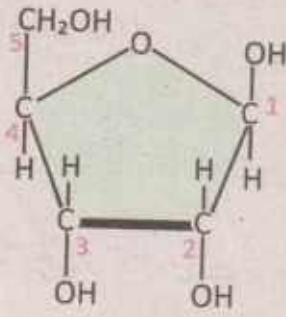
Monosaccharides

1. مونوسیکرائڈز

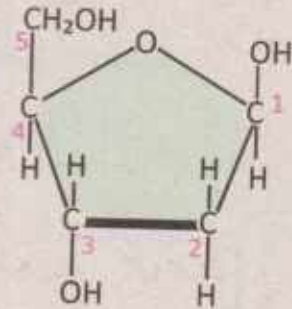
مونوسیکرائڈز (سادہ شوگرز) سنگل شوگر مائیکیول سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں آسانی سے حل پذیر (soluble) ہیں اور میٹھا ذائقہ رکھتے ہیں۔ ان میں 3 سے 7 کاربن ایٹم ہو سکتے ہیں۔ 5 کاربن والے پینٹوز (pentose) اور 6 کاربن والے ہیکسوز (hexose) عام مونوسیکرائڈز ہیں۔

مثالیں:

- پینٹوز کی مثالیں ہیں: رائبوز (ribose) جس کا فارمولہ $(C_5H_{10}O_5)$ ہے اور ڈی آکسی رائبوز (deoxyribose) جس کا فارمولہ $(C_5H_{10}O_4)$ ہے۔
- ہیکسوز کی مثالیں ہیں: گلوکوز (glucose)، فrukٹوز (fructose)، اور گیلکٹوز (galactose) جن کا فارمولہ $(C_6H_{12}O_6)$ ہے۔

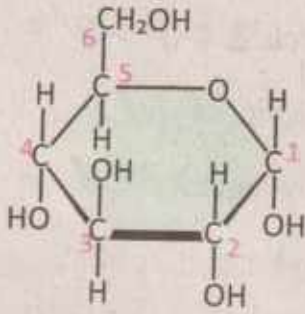


رائبوز (Ribose)

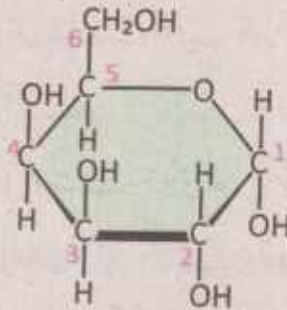


ڈی آکسی رائبوز (Deoxyribose)

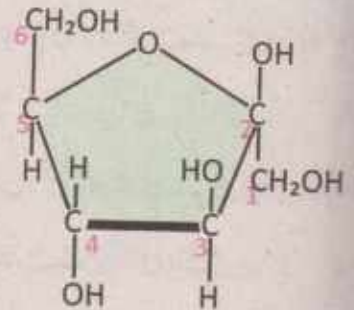
فصل 6.1: پینٹوز (pentoses)



گلوکوز (Glucose)



گلیکٹوز (Galactose)



فrukٹوز (Fructose)

فصل 6.2: ہیکسوز (hexoses)

Disaccharides

ڈائی سیکرائڈز

2.

ڈائی سیکرائڈز دو (2) مونوسیکرائڈ اکائیوں (units) سے بنے ہیں۔ یہ پانی میں کم حل پذیر ہوتے ہیں اور ذائقہ میں کم میٹھے ہوتے ہیں۔

مثالیں:

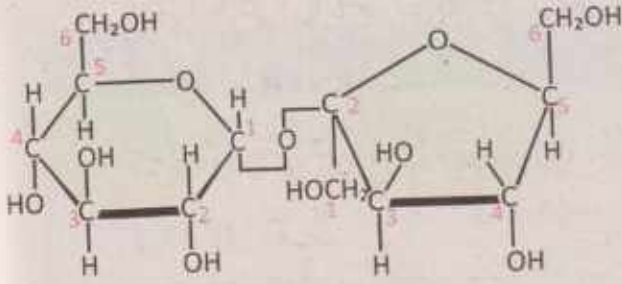
- سکروز (sucrose) یعنی خوردنی چینی (ٹیبیل شوگر) دو مونوسیکرائڈ یعنی گلوکوز اور فrukٹوز سے بنی ہوئی ہے۔
- مالتوز (maltose) دو گلوکوز مالیکیولز سے بنی ہوئی ہے۔

گلوکوز subunit

فرکٹوز subunit

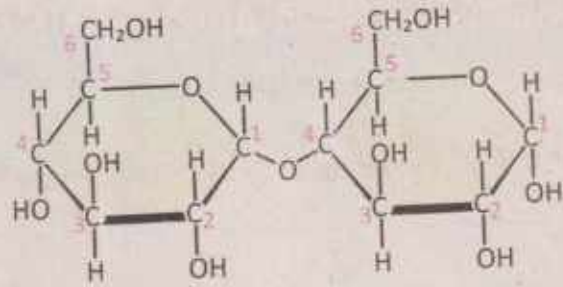
گلوکوز subunit

گلوکوز subunit



سکروز (Sucrose)

فصل 6.3: عام ذاتی سیکرائڈز (disaccharides)



مالٹوز (Maltose)

Polysaccharides

3. پولی سیکرائڈز

پولی سیکرائڈز بڑے مالیکیول ہیں جو سینکڑوں سے ہزاروں مونوسیکرائڈ اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر نہیں ہیں اور بے ذائقہ ہیں۔ مثالیں:

- نشاستہ یعنی سٹارچ (starch) پودوں میں پایا جانے والا ایک سٹوریج (storage) پولی سیکرائڈ ہے۔ یہ گلوکوز اکائیوں کی سیدھی اور شاخوں والی زنجیروں پر مشتمل ہے۔
- گلائیکوجن (glycogen) جانوروں کا نشاستہ ہے جو بنیادی طور پر جگر اور مسلز میں ذخیرہ ہوتا ہے۔ یہ گلوکوز کی بہت زیادہ شاخوں والی زنجیروں (branched chains) پر مشتمل ہے جو توانائی کی ضرورت پڑنے پر توڑی جاتی ہیں۔
- سیلولوز (cellulose) ایک پولی سیکرائڈ ہے جو گلوکوز اکائیوں کی سیدھی زنجیروں پر مشتمل ہے۔ یہ پودوں کے سیلز کی سیل وال میں پایا جاتا ہے۔
- کائٹن (chitin) سیلولوز کی ایک ترمیم شدہ شکل ہے۔ یہ کیڑے، لوہڑ اور حشرات کے بیرونی سکلیٹن (exoskeleton) میں پایا جاتا ہے۔ یہ فجائی کی سیل وال بھی بناتا ہے۔



سٹارچ (Starch)



گلائیکوجن (Glycogen)

سیلولوز (Cellulose)

فصل 6.4: پولی سیکرائڈز (polysaccharides)

Sources and Functions of Carbohydrates

کاربوہائیڈریٹس کے ذرائع اور افعال

ذرائع

- مونوسیکرائیڈز: گلوکوز، فrukٹوز اور گلیکٹوز پھلوں، سبزیوں، شہد اور اناج میں پائے جاتے ہیں۔
- ڈائی سیکرائیڈز: سکروز، چقدر، گنے اور پھلوں میں پایا جاتا ہے۔ لیکٹوز (lactose) دودھ اور ڈیری مصنوعات میں پایا جاتا ہے۔ مالٹوز اناج میں پایا جاتا ہے۔
- پولی سیکرائیڈز: نشاستہ اناج (گندم، جو، مکئی، چاول وغیرہ) سے حاصل ہوتا ہے۔

افعال

- کاربوہائیڈریٹ توانائی کا بنیادی ذریعہ ہیں۔ سلیز گلوکوز کو استعمال کر کے سیلولر ریسیپریشن میں توانائی پیدا کرتے ہیں۔
- غذائی فائبر (dietary fiber) میں ناقابل ہضم کاربوہائیڈریٹ مثلاً سیلولوز موجود ہوتے ہیں۔ یہ انسانی کی مناسب حرکات میں مدد کرتا ہے۔
- پینٹوز (رابنوز اور ڈی آکسی رابنوز) نیوکلک ایسڈ (بالترتیب آر این اے اور ڈی این اے) کے لازمی حصے ہیں۔
- پودے اپنے جسم کے حصوں کے درمیان مونوسیکرائیڈز کی نقل و حمل کے لیے انھیں ڈائی سیکرائیڈز (مثلاً سکروز) میں تبدیل کرتے ہیں۔
- سیلولوز سب سے زیادہ مقدار میں پایا جانے والا کاربوہائیڈریٹ ہے۔ یہ پودوں کے سلیز اور بالآخر مکمل پودے کو سہارا فراہم کرتا ہے۔
- کاکٹن ایک پولی سیکرائیڈ ہے جو حشرات کے بیرونی سکیلیشن اور فنجائی کی سیل وال میں پایا جاتا ہے۔ یہ ان جانداروں کو طاقت اور سہارا فراہم کرتا ہے۔

PROTEINS

6.3 پروٹینز

سلیز میں سب سے زیادہ مقدار میں پائے جانے والے بایو کیمیکل پروٹینز ہیں۔ انھیں امینو ایسڈز (amino acids) کے پولیمر (polymer) بھی کہا جاتا ہے۔ پروٹین سلیز کی ساخت کے لیے اہم ہیں۔ وہ جانداروں کے ہر فعل میں بھی حصہ لیتے ہیں۔

پروٹینز جن مونومرز (monomers) سے بنے ہوتے ہیں انہیں امینو ایسڈ کہا جاتا ہے۔ مختلف پروٹینز میں امینو ایسڈ کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر انسولین پروٹین میں 51 امینو ایسڈ اور ہیموگلوبن میں 1574 امینو ایسڈ ہوتے ہیں۔

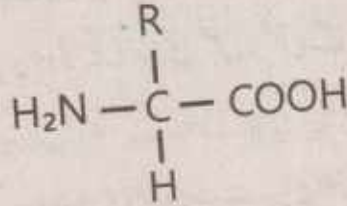
Amino acids

امینو ایسڈ

ضروری امینو ایسڈز (essential amino acids): یہ ایسے 9 امینو ایسڈ ہیں جو ہمارے جسم میں نہیں تیار نہیں کیے جاسکتے اور کھانے کے ذریعہ فراہم کیے جاتے ہیں۔
غیر ضروری امینو ایسڈز (non-essential amino acids): یہ 11 امینو ایسڈ ہیں جو ہمارے جسم میں تیار کیے جاسکتے ہیں۔

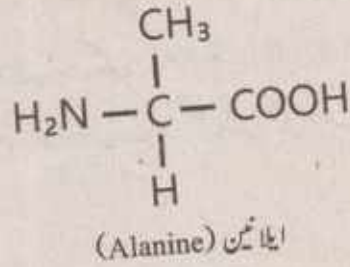
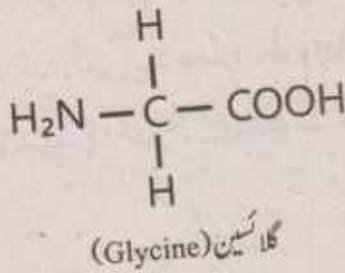
امینو ایسڈ وہ نامیاتی مالیکیول ہیں جو مخصوص تعداد اور ترتیب میں مل کر پروٹین بناتے ہیں۔ جانداروں میں تقریباً 170 قسم کے امینو ایسڈ پائے جاتے ہیں۔ تاہم، 20 اقسام کے امینو ایسڈ زیادہ تر پروٹین بنانے میں حصہ لیتے ہیں۔

امینو ایسڈ ایک نامیاتی مالیکیول ہے جو ایک امینو گروپ (NH_2) ، ایک کاربوکسل گروپ $(COOH)$ ، ایک ہائیڈروجن گروپ (H) اور ایک سائیڈ گروپ (R) سے بنا ہوتا ہے جو مرکزی کاربن ایٹم سے منسلک ہوتا ہے:



امینو ایسڈ: جنرل ساخت (Amino acid; general structure)

مختلف امینو ایسڈ میں مختلف R گروپ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، امینو ایسڈ گلائسین (glycine) میں R گروپ H ہے اور امینو ایسڈ ایلانیں (alanine) میں R گروپ CH_3 ہے۔



Sources and Functions of Proteins

پروٹینز کے ذرائع اور افعال

پروٹین کے ذرائع میں گوشت (مٹن، بیف، چکن)، مچھلی، انڈے، دودھ، دالیں، پھلیاں وغیرہ شامل ہیں۔ پروٹینز ہمارے جسم میں مختلف افعال سرانجام دیتی ہیں، مثلاً:

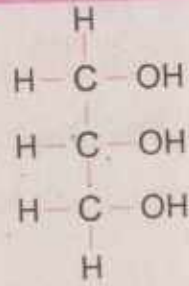
- پروٹینز سیل ممبرین کا ایک اہم حصہ ہیں۔
- کچھ پروٹین جیسے کولاجن (collagen) اور کیراٹین (keratin) کارٹیلج، بالوں اور ناخنوں کی قریباً پوری ساخت بناتے ہیں۔
- اینزائم وہ پروٹینز ہیں جو جانداروں میں ہونے والے تمام بائیو کیمیکل ری ایکشنز میں عمل انگیز (catalyst) کا کردار ادا کرتے ہیں۔
- کچھ پروٹین ہارمون ہیں۔ وہ جسم کے عمل کو منظم (regulate) کرتی ہیں۔
- ہیموگلوبن پروٹین خون میں آکسیجن کی نقل و حمل کرتی ہے۔
- ایکٹین (actin) اور مایوسن (myosin) پروٹینز مسلز کے سلاز کے اہم اجزاء ہیں۔ وہ مسلز کے سکڑنے کے ذمہ دار ہیں۔
- فائبرن (fibrin) خون کو جمانے والی ایک پروٹین ہے۔ یہ پروٹین چوٹ کے بعد خون کے ضیاع کو روکنے کے لیے خون کا لو تھڑا بناتی ہے۔
- کچھ پروٹینز، جنہیں اینٹی باڈیز antibodies کہتے ہیں، ہمارے مدافعتی نظام کا حصہ ہیں۔ اینٹی باڈیز نقصان دہ جراثیموں یعنی پیتھوجنز (pathogens) کے خلاف جسم کا دفاع کرتی ہیں۔

LIPIDS

6.4 لپڈز

لپڈ ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جو پانی میں حل پذیر نہیں ہیں لیکن نامیاتی سالوینٹس (جیسے، الکحل، ایٹھر، بینزین benzene) میں حل پذیر ہیں۔ ساخت میں لپڈز گلیسرول (glycerol) اور فیٹی ایسڈز (fatty acids) پر مشتمل ہیں۔

گلیسرول ایک الکحل ہے جس میں 3 کاربن ایٹم ہوتے ہیں۔ ہر کاربن کے ساتھ ایک ہائیڈروکسل (OH) گروپ لگا ہوتا ہے۔

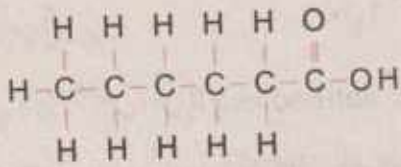


(Glycerol) گلیسرول

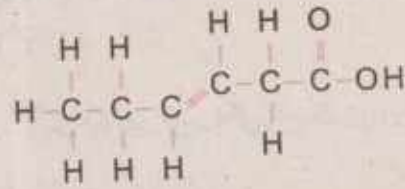
فیٹی ایسڈز طویل ہائیڈروکاربن (hydrocarbon) زنجیریں ہیں جن کے آخر میں کاربوکسل گروپ (COOH) لگا ہوتا ہے۔ فیٹی ایسڈ کی دو اقسام ہیں:

1. سیچوریتڈ (saturated) فیٹی ایسڈ میں اندرونی کاربن ایٹمز کے ساتھ ہائیڈروجن ایٹمز کی زیادہ سے زیادہ تعداد بانڈ (bond) بنائے ہوتی ہے۔ ان میں کاربن ایٹموں کے درمیان ڈبل بانڈ نہیں ہوتے۔ سیچوریتڈ فیٹی ایسڈ کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس ہوتے ہیں۔

2. ان سیچوریتڈ (unsaturated) فیٹی ایسڈ میں کاربن ایٹموں کے درمیان ایک یا زیادہ ڈبل بانڈ ہوتے ہیں۔ ایسے فیٹی ایسڈ کمرے کے درجہ حرارت پر مائع ہوتے ہیں۔



(Saturated fatty acid) سیچوریتڈ فیٹی ایسڈ



(Unsaturated fatty acid) ان سیچوریتڈ فیٹی ایسڈ

Main Groups of Lipids

لپڈز کے اہم گروہ

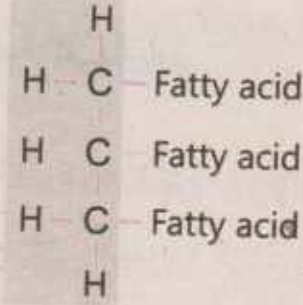
Fats and Oils

1- چربی اور تیل

چربی اور تیل سب سے زیادہ معروف لپڈ ہیں۔ ان میں ایک گلیسرول اور تین فیٹی ایسڈ ہوتے ہیں۔ چربی میں سیچوریتڈ فیٹی ایسڈ ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس ہوتے ہیں مثلاً جانوروں کی چربی۔ دوسری طرف، تیل میں ان سیچوریتڈ (unsaturated) فیٹی ایسڈ ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ کمرے کے درجہ حرارت پر مائع ہوتے ہیں مثلاً پودوں کے تیل جیسے زیتون کا تیل، مکئی کا تیل، اور ناریل کا تیل۔

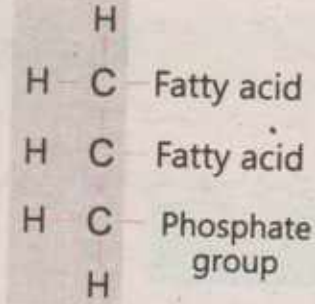
یہ لیپڈ تمام ممبرینز (membranes) کا مرکزی حصہ ہوتے ہیں۔ فاسفولیپڈ کا مائیکیول ایک گلیسرول، دو فیٹی ایسڈ اور ایک فاسفیٹ گروپ پر مشتمل ہوتا ہے۔

Glycerol



(Fats and oils) چربی اور تیل
جزل ساخت

Glycerol



(Phospholipids) فاسفولیپڈز
جزل ساخت

Sources and Functions of Lipids

لیپڈز کے ذرائع اور افعال

ذرائع

لیپڈز کے حیوانی ذرائع میں گوشت اور ڈیری مصنوعات شامل ہیں، جبکہ لیپڈز کے نباتاتی ذرائع میں میوے، بیج، زیتون کا تیل وغیرہ شامل ہیں۔ پودے تیل بناتے ہیں اور انھیں بیجوں میں ذخیرہ کرتے ہیں جیسے سورج مکھی کا تیل، ناریل کا تیل، مونگ پھلی کا تیل اور مکئی کا تیل۔

افعال

- بایو مائیکیولز میں لیپڈز سب سے زیادہ توانائی رکھتے ہیں۔ ایڈیپوز (adipose) نشو میں موجود چربی لیپڈز کی ایک قسم ہے۔ یہ چربی توانائی کا طویل مدتی ذخیرہ ہوتی ہے۔ جب جسم کو توانائی کی ضرورت ہوتی ہے تو ان ذخیرہ شدہ لیپڈز کو فیٹی ایسڈ اور گلیسرول میں توڑ دیا جاتا ہے۔ فیٹی ایسڈز اور گلیسرول کو توانائی کے لیے ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
- لیپڈس ممبرین کے لازمی اجزاء ہیں۔
- لیپڈز انسولیٹر (insulator) کے طور پر کام کرتے ہیں اور اہم آرگنز کی حفاظت کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر آرگنز کے ارد گرد موجود ایڈیپوز نشو ان آرگنز کو سہارا یعنی ٹیک (cushioning) دیتے ہیں اور گرمی سے انسولیشن فراہم کرتے ہیں۔

- کچھ لیپڈز ہارمونز کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔ سٹیرائڈ (steroid) ہارمونز ایک لیپڈز کولیسٹرول (cholesterol) سے تیار کیے جاتے ہیں۔
- لیپڈ ذاتی جسموں سسٹم میں چربی میں حل پذیر وٹامنز (E، D، A، اور K) کو جذب کرنے میں مدد کرتے ہیں۔

NUCLEIC ACIDS

نیوکلیک ایسڈز

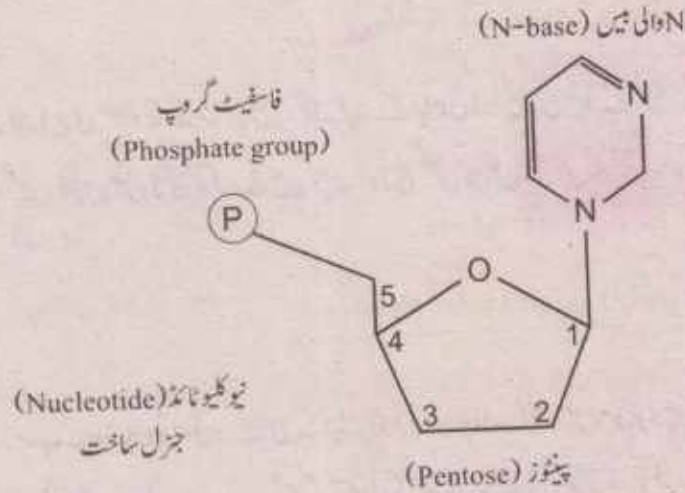
6.5

نیوکلیک ایسڈ ایسے بایومالیکیول ہیں جو نیوکلیوٹائیڈ (nucleotide) نامی اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ایک نیوکلیوٹائیڈ کے تین حصے ہوتے ہیں:

1. پینٹوز شوگر (رابوز یا ڈی آکسی رابوز: Ribose or Deoxyribose)

2. نائٹروجن والی بیس (Nitrogenous base)

3. فاسفیٹ گروپ (PO₄: Phosphate group)



نیوکلیک ایسڈ کی دو اقسام ہیں:

Deoxyribonucleic Acid (DNA)

1. ڈی آکسی رابونوکلئک ایسڈ

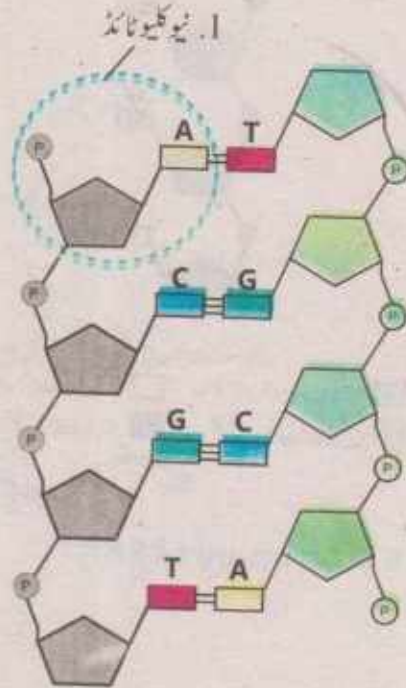
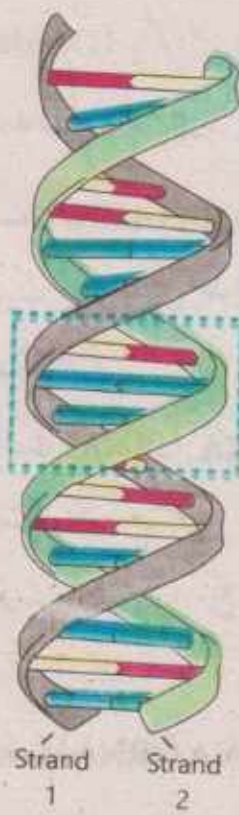
ڈی این اے ڈی آکسی رابونوکلئوٹائیڈز (deoxyribonucleotides) سے بنا ہوتا ہے۔ اس نیوکلیوٹائیڈز میں، پینٹوز شوگر ڈی آکسی رابوز (deoxyribose) ہے۔ ڈی این اے کے نیوکلیوٹائیڈز میں نائٹروجن والی بیس ایڈنین (Adenine: A)، تھائمین (Thymine: T)، سائٹوسین (Cytosine: C)، یا گوانین (Guanine: G) ہو سکتی ہے۔

1962 میں جیمز واٹسن اور فرانسس کرک کو ڈی این اے کی ڈبل ہیلکس ساخت دریافت کرنے پر نوبل (Nobel) انعام دیا گیا۔

1953 میں امریکی ماہر بائیولوجسٹ جیمز واٹسن (James Watson) اور برطانوی بائیولوجسٹ فرانسس کرک (Francis Crick) نے DNA کا ڈبل چکر دار یعنی ڈبل ہیلکس (double helix) ماڈل تجویز کیا۔ اس ماڈل کے مطابق:

- ڈی این اے ایک ڈبل ہیلکس مالیکول ہے۔ یہ مالیکول نیوکلئوٹائیڈز کی دو لڑیوں (strands) سے بنا ہے۔
- دونوں لڑیاں ایک دوسرے کے گرد لپٹی ہوئی ہوتی ہیں۔
- ایک لڑی کے نائٹروجن بیس مخالف لڑی کے نائٹروجن بیس کے ساتھ ہائیڈروجن بانڈ بناتے ہیں۔
- نائٹروجن بیسز (bases) مخصوص طریقے سے جوڑے بناتے ہیں یعنی ایک لڑی کی ایڈینین (A) مخالف لڑی کی تھائمین (T) کے ساتھ جوڑا بناتی ہے۔ اسی طرح ایک لڑی کی سائٹوسین (C) دوسری لڑی کی گوانین (G) کے ساتھ جوڑا بناتی ہے۔

- ایڈینین اور تھائمین کے درمیان دو ہائیڈروجن بانڈز جبکہ سائٹوسین اور گوانین کے درمیان تین ہائیڈروجن بانڈز ہوتے ہیں۔



N والی بیس (N-base)
 ایڈینین (Adenine) (A) سائٹوسین (Cytosine) (C)
 تھائمین (Thymine) (T) گوانین (Guanine) (G)

ڈی این اے کے پاس وراثی (hereditary) معلومات ہوتی ہیں۔ یہ معلومات نیو کلیوٹائیڈز کی ترتیب کی شکل میں ہے۔ یہ ترتیب پروٹین کی تیاری کے دوران امینو ایسڈز کی ترتیب کا تعین کرتی ہے۔ ڈی این اے کا وہ حصہ جس میں نیو کلیوٹائیڈز کی ترتیب پروٹین (پولی پپٹائیڈ چین) کی تیاری کا تعین کرتی ہے، اسے جین (gene) کہا جاتا ہے۔ ریپروڈکشن کے دوران، ڈی این اے ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہوتا ہے۔ اس طرح، ڈی این اے وراثی معلومات کو اگلی نسل تک پہنچاتا ہے۔

Ribonucleic Acid (RNA)

2. رائبو نیو کلیک ایسڈ

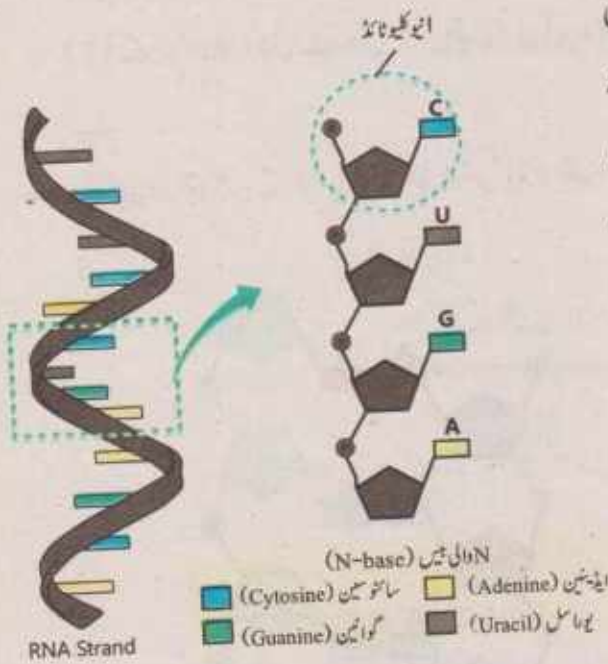


FIGURE 6.6: Structure of RNA

آر این اے سینگل لڑی (strand) پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کی لڑی رائبو نیو کلیوٹائیڈز (ribonucleotides) پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک رائبو نیو کلیوٹائیڈ میں ڈی آکسی رائبوز شوگر کی بجائے رائبوز شوگر ہوتی ہے۔ رائبو نیو کلیوٹائیڈز میں، نائٹروجن والی بیس ایڈینین (Adenine: A)، یوراسل (Uracil: U)، سائٹوسین (Cytosine: C)، یا گوانین (Guanine: G) ہو سکتی ہے۔ آر این اے کی تین اقسام ہیں:

a. میسنجر آر این اے (mRNA): پروٹین کی تیاری کے دوران وراثی معلومات کو ڈی این اے سے رائبوسوم تک پہنچاتا ہے۔

b. ٹرانسفر آر این اے (tRNA): مخصوص امینو ایسڈ کو رائبوسوم منتقل کرتا ہے۔ اس طرح یہ پروٹین کی تیاری میں امینو ایسڈ کی صحیح ترتیب کو یقینی بناتا ہے۔

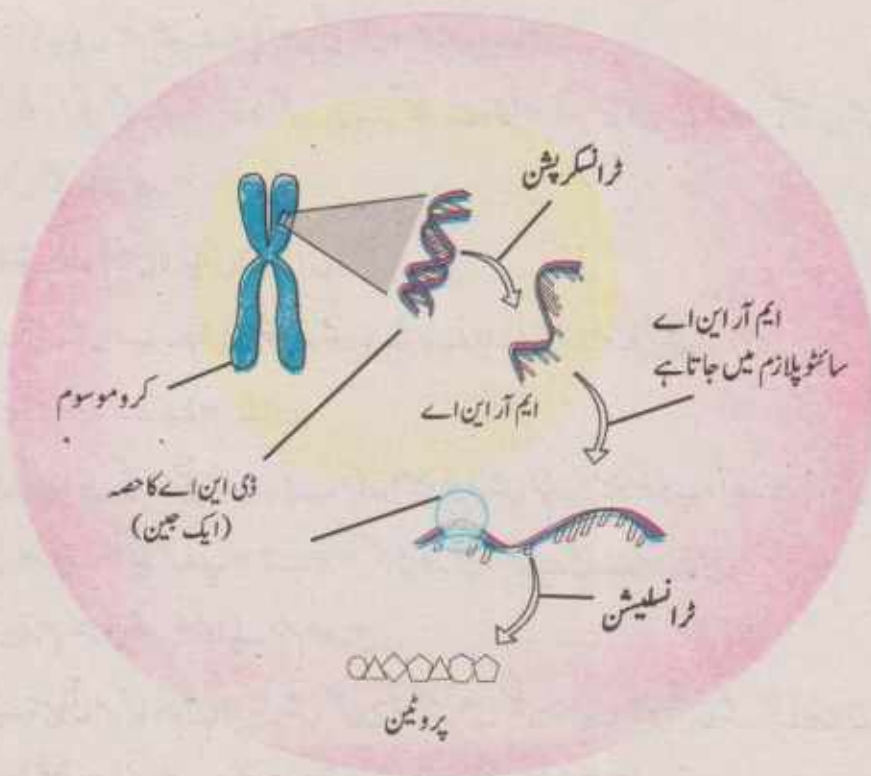
c. رائبوسومل آر این اے (rRNA): پروٹین کی تیاری کی ذمہ دار مشینری یعنی رائبوسوم کے ساختی اور فعلی حصے بناتا ہے۔

ڈی این اے اور آر این اے کے کام کا طریقہ

THE WORKING OF DNA AND RNA

کروموسوم میں ڈی این اے مالیکول ہزاروں نیوکلئوٹائیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈی این اے مالیکول کی لمبائی کے ساتھ، مخصوص جے ہیں جنہیں جینز (genes) کہتے ہیں۔ ہر جین نیوکلئوٹائیڈز کی مخصوص ترتیب پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک مخصوص پروٹین کی تیاری کے لیے معلومات رکھتا ہے۔

جین کے کام کے دوران، ڈی این اے نیوکلئوٹائیڈز کی مخصوص ترتیب کی نقل (copy) تیار کی جاتی ہے۔ یہ کاپی میسنجر آر این اے یعنی ایم آر این اے (mRNA) کے مالیکول کی شکل میں ہوتی ہے۔ ایم آر این اے کی شکل میں ڈی این اے کی نقل بنانے کے عمل کو ٹرانسکرپشن (transcription) کہتے ہیں۔ ایم آر این اے اپنے نیوکلئوٹائیڈز کی ترتیب کو راہوسوم تک لے جاتا ہے۔ راہوسوم اس ترتیب کو پڑھتا ہے اور پروٹین بنانے کے لیے مخصوص امینو ایسڈز کو جوڑتا ہے۔ اس عمل کو ٹرانسلیشن (translation) کہتے ہیں۔



فصل 6.7: ڈی این اے اور آر این اے کا کام (جسے سینٹرل ڈوگما: central dogma بھی کہا جاتا ہے)

اہم نکات

- بائیو کیمسٹری جانداروں کے اندر موجود مادوں اور کیمیائی اعمال کا مطالعہ ہے۔
- مالیکیولر بائیولوجی بائیو مالیکیولز کی ساخت اور افعال کا مطالعہ ہے۔
- بائیو مالیکیولز جانداروں کے پیدا کردہ مالیکیولز ہیں۔ ان میں کاربوہائیڈریٹس، لیپڈز، پروٹین اور نیوکلینک ایسڈ شامل ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹ کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل نامیاتی مرکبات ہیں جن میں H اور O کا تناسب 2:1 (پانی کی طرح) ہے۔
- مونوسیکرائیڈز ایک شوگر مالیکیول سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں آسانی سے حل پذیر ہیں اور میٹھا ذائقہ رکھتے ہیں۔
- ڈائی سیکرائیڈز دو مونوسیکرائیڈز سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں کم حل پذیر ہیں اور ذائقہ میں کم میٹھے ہوتے ہیں۔
- پولی سیکرائیڈز سینکڑوں سے ہزاروں مونوسیکرائیڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر نہیں ہیں اور بے ذائقہ ہیں۔
- نشاستہ (سٹارچ) پودوں میں پایا جانے والا ایک سٹورج پولی سیکرائیڈ ہے۔ گلائیکو جن جانوروں کا نشاستہ ہے جو بنیادی طور پر جگر اور مسلز میں ذخیرہ ہوتا ہے۔
- سیلولوز ایک پولی سیکرائیڈ ہے جو پودوں کی سیل والز میں پایا جاتا ہے۔
- کائٹن سیلولوز کی ایک ترمیم شدہ شکل ہے۔ یہ کیکڑے، لوہڑ اور کیڑوں کے ایکسوسکیلیٹن میں پایا جاتا ہے۔ یہ فنجائی کی سیل وال بھی بناتا ہے۔
- کاربوہائیڈریٹ توانائی کا بنیادی ذریعہ ہیں۔
- پروٹین سیل میں سب سے زیادہ مقدار میں پائے جانے والے میکرو مولیولز ہیں۔
- پروٹین امینو ایسڈ سے بنے ہوتے ہیں۔
- امینو ایسڈ پروٹین کی ساختی اکائیاں ہیں۔ ایک امینو ایسڈ میں ایک امینو گروپ، ایک کاربوکسل گروپ، ایک ہائیڈروجن گروپ اور ایک سائیڈ گروپ ہوتا ہے جو مرکزی کاربن ایٹم سے جڑے ہوتے ہیں۔
- پروٹین تمام سیلز کی ممبرینز کا ایک اہم حصہ ہیں۔
- لیپڈ ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جو پانی میں حل پذیر نہیں ہیں لیکن نامیاتی سالوینٹس میں حل پذیر ہیں۔
- سیچورینڈ فیٹی ایسڈ کاربن سے کاربن ایٹموں میں تمام سنگل بانڈ رکھتے ہیں۔
- ان سیچورینڈ فیٹی ایسڈ میں کاربن ایٹموں کے درمیان ایک یا زیادہ ڈبل بانڈ ہوتے ہیں۔
- لیپڈز ایڈیپوزیشنز میں چربی کی شکل میں توانائی کے طویل مدتی ذخائر کے طور پر کام کرتے ہیں۔

- لیڈ سیل ممبرین کے ضروری اجزاء ہیں۔
- ڈی این اے ایک ڈبل لڑی والا مالیکیول ہے جبکہ آر این اے سنگل لڑی والا مالیکیول ہے۔ ڈی این اے اور آر این اے دونوں نیوکلئوٹائیڈ اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- ڈی این اے کے نیوکلئوٹائیڈ میں، ڈی آکسی رائبوز، ایک فاسفیٹ گروپ اور چار نائٹروجن والی بیس میں سے ایک ہے۔ اس میں نائٹروجن والی بیس ایڈنین (A)، تھائمین (T)، سائٹوسین (C)، یا گوانین (G) ہو سکتی ہے۔
- آر این اے کے نیوکلئوٹائیڈ میں رائبوز شوگر، فاسفیٹ گروپ اور چار نائٹروجن والی بیس میں سے ایک ہے۔ اس میں نائٹروجن والی بیس ایڈنین (A)، یوراسل (U)، سائٹوسین (C)، یا گوانین (G) ہو سکتی ہے۔
- میسنجر آر این اے (ایم آر این اے) کی شکل میں ڈی این اے نیوکلئوٹائیڈز کی ایک مخصوص ترتیب کی نقل بننے کے عمل کو ٹرانسکرپشن کہا جاتا ہے۔
- رائبوسوم ایم آر این اے کی ترتیب کو پڑھتا ہے اور اس کے مطابق، پروٹین بنانے کے لیے مخصوص امینو ایسڈ کو جوڑتا ہے۔ اس مرحلے کو ٹرانسلیشن کہا جاتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. کاربوہائیڈریٹ کا بنیادی کام کیا ہے؟

- (الف) توانائی فراہم کرتے ہیں
- (ب) اینزائم کے طور پر کام کرتے ہیں
- (ج) اعمال کو منظم کرتے ہیں
- (د) ممبرینز بناتے ہیں

2. مونوسیکرائیڈز اور پولی سیکرائیڈز کے درمیان فرق کیا فرق ہے؟

- (الف) مونوسیکرائیڈز سنگل شوگر پر مشتمل ہیں۔
- (ب) پولی سیکرائیڈز ذائقے میں میٹھے ہوتے ہیں۔
- (ج) مونوسیکرائیڈز پودوں کی سیل والز میں موجود ہیں۔
- (د) پولی سیکرائیڈز آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔

3. سیلولوز کے بارے میں کیا سچ ہے؟

- (الف) یہ ذائقہ میں میٹھا ہے۔
- (ب) یہ انسان کے ڈائی جیسٹو سسٹم میں ہضم ہو جاتا ہے۔
- (ج) یہ پودوں میں ساختی سہارا فراہم کرتا ہے۔
- (د) یہ پانی میں حل پذیر ہے۔

4. مندرجہ ذیل میں سے کون سی پروٹین آکسیجن کی نقل و حمل میں شامل ہے؟

- (الف) انسولین
- (ب) ہیموگلوبن
- (ج) کولیمین
- (د) کیراٹین

5. امینو ایسڈ کا کون سا جزو اس کی منظر و خصم سیات کا ذمہ دار ہے؟

- (الف) امینو گروپ
- (ب) کاربوکسل گروپ
- (ج) R گروپ (سائیڈ گروپ)
- (د) ہائیڈروجن گروپ

6. پستھو جنر کے خلاف دفاع کرنے میں کون سی پروویز شامل ہیں؟

- (الف) اینٹی باڈیز (ب) مائوسن
(ج) فبرینو جن (د) ہیمو گلوبن

7. زیادہ تر لہڈز کی اکائیاں کون سی ہے؟

- (الف) امینو ایسڈز (ب) فیٹی ایسڈ اور گلیسرول
(ج) نیو کلیوٹائڈز (د) سادہ شوگرز

8. ان سیمپو ریٹڈ فیٹی ایسڈز کس طرح سے سیمپو ریٹڈ فیٹی ایسڈ سے مختلف ہیں؟

- (الف) ان کے پاس زیادہ ہائڈروجن ایٹم ہیں
(ب) ان کی ہائڈروکاربن زنجیر میں ڈبل بانڈ ہوتے ہیں
(ج) کمرے کے درجہ حرارت پر یہ ٹھوس ہوتے ہیں
(د) یہ صرف جانوروں کی چربی میں پائے جاتے ہیں

9. درج ذیل میں سے کون سا فعل پروویز سر انجام نہیں دیتا؟

- (الف) خون میں آکسیجن ٹرانسپورٹ کرنا
(ب) وراثی معلومات رکھنا
(ج) خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد کرنا
(د) پستھو جنر کے خلاف لڑنا

10. کون سے اجزاء مل کر نیو کلیوٹائڈ بناتے ہیں؟

- (الف) شوگر، فاسفیٹ، نائٹروجن والی بیس
(ب) امینو ایسڈ، شوگر، نائٹروجن والی بیس
(ج) فیٹی ایسڈ، فاسفیٹ، نائٹروجن والی بیس
(د) پروٹین، شوگر، نائٹروجن والی بیس

11. کون سی نائٹروجن والی بیس آراین سے مل کر تھائین بناتی ہے؟

- (الف) ایڈنین (ب) تھائین
(ج) یوراسل (د) گوانین

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. کاربوہائیڈریٹس کے جسم میں اہم کام کون سے ہیں؟
2. کاربوہائیڈریٹس کے تین گروپ ذائقہ میں کس طرح ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟
3. دو عام مونوسیکرائڈز اور دو ڈیسیکرائڈز کا نام لکھیں۔
4. سکروز کا مالیکیول کون سے مونوسیکرائڈز کے ملنے سے بنا ہوتا ہے؟
5. پودوں میں سُورج پوئی سیکرائڈ کی مثال دیں۔
6. امینو ایسڈ کی تعریف کریں اور اس کی ساخت بنائیں۔
7. لپڈ کے بنیادی اجزاء کیا ہیں؟ ان کی ساخت بنائیں۔
8. آراین اے کی اقسام کون سی ہیں؟ ان کے افعال لکھیں۔
9. مختصر طور پر ڈی این اے کا کام بیان کریں۔
10. مندرجہ ذیل کے درمیان فرق بیان کریں:

- i. بایو کیمسٹری اور مالیکیولر بایولوجی
- ii. ڈی این اے اور آراین اے کی ساخت
- iii. ڈی این اے اور آراین اے کی کیمیائی ترکیب
- iv. مونوسیکرائڈز اور ڈیسیکرائڈز
- v. گلائیکوجن اور نشاستہ
- vi. گلائسین اور ایلائین
- vii. سیچورینڈ اور آن سیچورینڈ فیٹی ایسڈ
- viii. چربی اور تیل

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. کاربوہائیڈریٹ کے تین گروپس کی ساخت اور افعال پر ایک جامع نوٹ لکھیں۔
2. پروٹین کے افعال پر تبادلہ خیال کریں۔
3. فیٹی ایسڈ کیا ہیں؟ ان کی اقسام کی وضاحت کریں۔

4. چربی اور تیل کی بنیادی ساخت کی وضاحت کریں۔ وضاحت کریں کہ لیڈ توانائی ذخیرہ کرنے میں کس طرح کردار ادا کرتے ہیں۔
5. ڈی این اے کی ڈبل ہیکس ساخت کی وضاحت کریں اور اس ساخت میں نائٹوجن والی بیس کے مابین جوڑے بننے (pairing) پر تبادلہ خیال کریں۔
6. وضاحت کریں کہ ڈی این اے میں موجود معلومات کو پہلے آراین اے اور پھر پروٹینز میں کیسے تبدیل کیا جاتا ہے۔

D مختصر سوالات

1. بائیو مالیکولز کے کام کرنے میں پانی کی اہمیت کا تجزیہ کریں۔
2. درج ذیل مصنوعات میں کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، چکنائی اور پانی کی مقدار/ فیصد تلاش کریں اور ان کا ایک دوسرے سے موازنہ کریں۔ روٹی (40 گرام)، برگڑ، کھیرا، انڈے، چاول (100 گرام)، آلو کے فرائز (100 گرام)، گاجر۔



باب 7

اینزائمز ENZYMES

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- مثالوں کے ساتھ میٹابولزم، کینابولزم اور اینابولزم کی تعریف کریں۔
- اینزائم کی تعریف کریں اور اس کی خصوصیات بیان کریں۔
- اینزائم ایکشن کے میکانزم کی وضاحت کریں اور خاکہ بنائیں۔
- ان عوامل کی وضاحت کریں جو اینزائم کی سرگرمی کو متاثر کر سکتے ہیں۔
- اینزائم کے کام میں مسابقتی اور غیر مسابقتی مزاحمت کی وضاحت کریں۔

اینزائم اہم پروٹینز ہیں۔ اینزائمز بائیو کیمیکل (biochemical) ری ایکشنز کو تیز کرتے ہیں جو بصورت دیگر بہت سست رفتار سے ہوتے ہیں۔ اس باب میں، ہم اینزائمز کی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے اور جانیں گے کہ وہ اپنا کام کس طرح سرانجام دیتے ہیں۔ ہم ان کی سرگرمی پر اثر انداز ہونے والے مختلف عوامل کا بھی مطالعہ کریں گے۔

METABOLISM

7.1 میٹابولزم

جانداروں میں زندگی برقرار رکھنے کے لیے ہونے والے کیمیکل ری ایکشنز کو مجموعی طور پر میٹابولزم کہتے ہیں۔ میٹابولزم کی دو اقسام ہیں یعنی کینابولزم اور اینابولزم۔

1. کینابولزم (catabolism) میں پیچیدہ مالیکیولز کو سادہ میں توڑا جاتا ہے۔ ان ری ایکشنز میں توانائی خارج ہوتی ہے۔ مثالوں میں شامل ہیں:



• سیلولر ریپیریشن جس میں خوراک (گلوکوز) کے مالیکیول کو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور H_2O میں توڑا جاتا ہے اور توانائی حاصل کی جاتی ہے۔

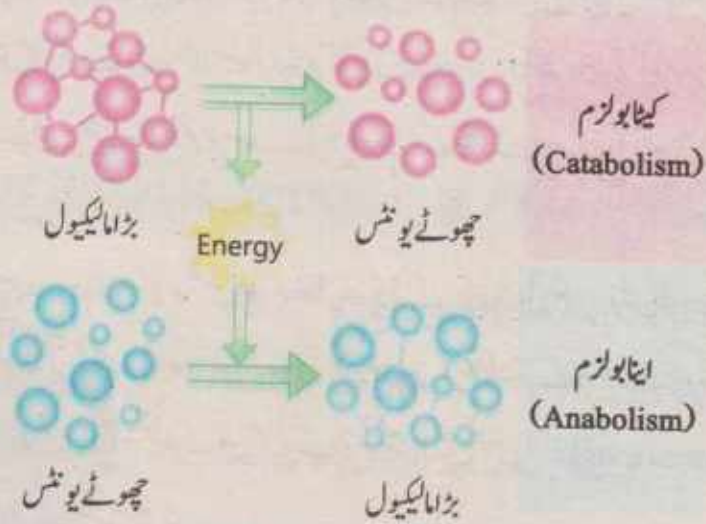
• لیپولائس (lipolysis) جس میں لیپڈز (چربی) کو فیٹی ایسڈ اور گلیسرول میں توڑا جاتا ہے، جنہیں بعد میں توانائی حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

ہنگ برڈ (hummingbird) میں میٹابولزم کی رفتار کسی بھی جانور سے زیادہ ہوتی ہے۔ اسے اپنی توانائی کی سطح کو برقرار رکھنے کے لیے اسے مسلسل کھانے کی ضرورت ہوتی ہے۔

2. اینابولزم (anabolism) میں سادہ مالیکیولز سے پیچیدہ مالیکیولز بنائے جاتے ہیں۔ ان ری ایکشنز میں توانائی خرچ ہوتی ہے۔ مثالوں میں شامل ہیں:

• فوٹو سنتھیسز (photosynthesis) جس میں سورج کی روشنی کا استعمال کرتے ہوئے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کو ملا کر گلوکوز تیار کیا جاتا ہے۔ اس ری ایکشن میں آکسیجن ایک بائی پراڈکٹ (byproduct) کے طور پر پیدا ہوتی ہے۔

• پروٹین کی تیاری (protein synthesis) جس میں امینو ایسڈز جوڑ کر پروٹین بنائی جاتی ہے۔



فصل 7.1: میٹابولزم کی اقسام

ENZYMES

اینزائمز

7.2

اینزائم بائیولوجیکل محرک یعنی کینالسٹ (catalyst) ہیں جو جانداروں میں کیمیکل ری ایکشنز کو تیز کرتے ہیں۔ اس فعل کے دوران اینزائمز خود استعمال ہو کر ختم نہیں ہوتے۔ اینزائم کیمیائی طور پر پروٹین ہوتے ہیں۔ اینزائم اپنے سبسٹریٹ (substrate) کے لیے انتہائی مخصوص ہیں۔

سمبٹ وہ مالیکیولز ہیں جو اینزائم کے کنٹرول والے ری ایکشنز میں حصہ لیتے ہیں۔ اکثر اینزائم اپنے ری ایکشنز کو ان ری ایکشنز کی نسبت لاکھوں گنا تیز کر سکتے ہیں جن کو کینالائز (catalyze) نہیں کیا جاتا۔

Characteristics of Enzymes

اینزائم کی خصوصیات

اینزائمز کی کیمیائی نوعیت: اینزائم بنیادی طور پر پروٹین ہیں۔ عام طور پر ان میں 100 سے 1000 تک امینو ایسڈ ہوتے ہیں۔
گلوبل (globular) ساخت: اینزائمز ایک تین جہتی (3-dimensional) گلوبل ساخت رکھتے ہیں۔ ایسی ساخت کی وجہ سے اینزائم میں ایک ایکٹو سائٹ (active site) ہوتی ہے جو مخصوص سمبٹ کے ساتھ ہی جڑ سکتی ہے۔
کچھ آر این اے مالیکیولز بھی اینزائم کے طور پر کام کرتے ہیں۔ اس طرح کے آر این اے کو رائبوزائم (ribozyme) کہتے ہیں۔ رائبوزائمز بنیادی طور پر رائبوسوم میں پائے جاتے ہیں۔ یہ مخصوص وائرس اور بیکٹیریا میں بھی پائے جاتے ہیں۔

اینزائمز کا مخصوص ہونا: اینزائم ان ری ایکشنز کے لیے انتہائی مخصوص ہیں جن کو وہ تیز یعنی کینالائز (catalyze) کرتے ہیں۔ وہ سمبٹ کی نوعیت کے لیے بھی بہت مخصوص ہیں۔ مثال کے طور پر، ایمائی لیز (amylase) اینزائم صرف اس ری ایکشن کو ہی تیز کرتا ہے جس میں سٹارچ کو سادہ شکر میں توڑا جاتا ہے۔

انٹرا سیلولر (intracellular) اور ایکسٹرا سیلولر (extracellular) اینزائمز: کام کرنے کے مقام کی بنیاد پر اینزائمز کی گروہ بندی کی جاسکتی ہے۔ انٹرا سیلولر اینزائمز سیل کے اندر ہی کام کرتے ہیں، مثلاً سیلولر ریسیپیشن کے اینزائمز۔ ایکسٹرا سیلولر اینزائمز سیل سے باہر خارج کیے جاتے ہیں جہاں وہ ری ایکشنز کو کینالائز کرتے ہیں، مثلاً وہ اینزائم جو معدے کی دیواروں کے سیلز سے معدے کی کیوٹی (cavity) میں خارج کیے جاتے ہیں جہاں وہ خوراک کی ذاتی جہن کرتے ہیں۔

اینزائمز کے کو-فیکٹرز (co-factors): بہت سے اینزائمز کو مکمل طور پر فعال ہونے کے لیے انسانی غیر پروٹین (non-protein) مالیکیولز کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسے غیر پروٹین مالیکیولز کو-فیکٹرز (co-factors) کہلاتے ہیں۔ کو-فیکٹرز کے دو بڑے گروہس ہیں یعنی ان آرگینک (inorganic) کو-فیکٹرز اور آرگینک (organic) کو-فیکٹرز۔ ان آرگینک کو-فیکٹرز میں میٹل آئنز (metal ions) شامل ہیں جیسے آئرن اور میگنیشیم آئنز۔ آرگینک کو-فیکٹرز کی مزید دو اقسام ہیں:

ایسے آرگینک کو-فیکٹرز جو اینزائم کے ساتھ مضبوطی سے جڑتے ہیں، پراسٹھیک گروپ (prosthetic group) کہلاتے ہیں۔ چند وٹامنز (مثلاً بائیوٹن) اور ہیمل (haeme) گروپ ان کی مثالیں ہیں۔

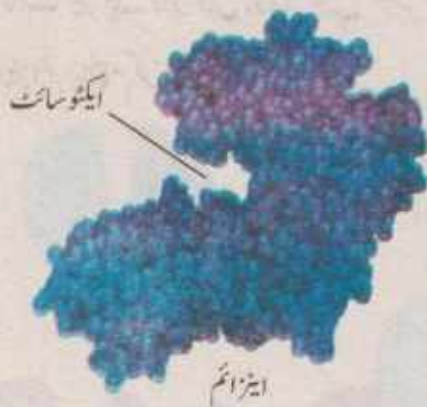
ایسے آرگینک کو-فیکٹرز جو اینزائم کی ساتھ کمزور جوڑ بناتے ہیں، کو-اینزائم (coenzyme) کہلاتے ہیں۔ بہت سے وٹامنز اور نیوکلئوٹائیڈز (این اے ڈی NAD اور این اے ڈی پی NADP) ان کی مثالیں ہیں۔

پیچیدہ مینابولک ری ایکشنز میں ایزائمز کی کارروائیاں: پیچیدہ مینابولزم میں ری ایکشنز کا سلسلہ ہوتا ہے۔ ایسے پیچیدہ مینابولزم کو کینالائز کرنے کے لیے متعدد ایزائمز ایک ترتیب میں کام کرتے ہیں۔ ری ایکشنز کے سلسلے میں ہر ایزائمز ایک مخصوص ری ایکشن کو کینالائز کرتا ہے۔ ری ایکشن کو تیز کرنے کے بعد، پروڈکٹ (product) کو سلسلے کے اگلے ری ایکشن کے لیے اگلے ایزائمز میں ٹرانسفر کر دیا جاتا ہے۔

صنعتوں میں ایزائمز کا استعمال: مختلف صنعتوں میں ایزائمز کے استعمال بہت وسیع ہیں۔ مثال کے طور پر:

- **فوڈ انڈسٹری:** سٹارچ کو سادہ شکر میں توڑنے والے ایزائمز سفید روٹی (white bread)، بن (bun) اور رولز (rolls) تیار کرنے میں استعمال ہوتے ہیں۔ پنیر (cheese) کی پیداوار کے لیے بھی ایزائمز کا استعمال کیا جاتا ہے۔
- **کاغذ کی صنعت:** ایزائمز سٹارچ کو توڑ کر اس کے گاڑھے پن کو کم کرتے ہیں۔ اس طرح یہ کاغذ بنانے میں مدد کرتے ہیں۔
- **بائیولوجیکل ڈٹرجنٹ (detergent):** پروٹی ایز (protease) ایزائمز کپڑوں پر لگے پروٹیز کے وجہ سے اتارنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایمیلایز (amylase) ایزائمز برتن دھونے میں استعمال ہوتے ہیں اور یہ ان پر لگے سٹارچ اتارتے ہیں۔
- **فرمنٹیشن (fermentation):** انڈسٹری: ایزائمز سٹارچ اور پروٹین کو توڑ کر سادہ شوگر، امینو ایسڈ اور پیپٹائڈز پیدا کرتے ہیں۔ مائیکرو آرگنزمز مثلاً یسٹ (yeast) ان مادوں کو فرمنٹیشن میں استعمال کرتے ہیں اور انسانی استعمال کی مختلف مصنوعات تیار کرتے ہیں۔

7.3 ایزائمز کے کام کرنے کا طریقہ MECHANISM OF ENZYME ACTION



فصل 7.1 ایزائمز کی ایکٹو سائٹ

ایک ایزائمز کی سطح پر ایک یا زیادہ پاکٹ (pocket) یا شکاف ہوتے ہیں جنہیں ایکٹو سائٹس (active sites) کہا جاتا ہے۔ ایکٹو سائٹس کینالائزس (catalysis) میں بہت اہمیت رکھتے ہیں۔ ایزائمز کے کام کرنے کے طریقہ کی وضاحت کے لیے دو ماڈل تجویز کیے گئے ہیں۔

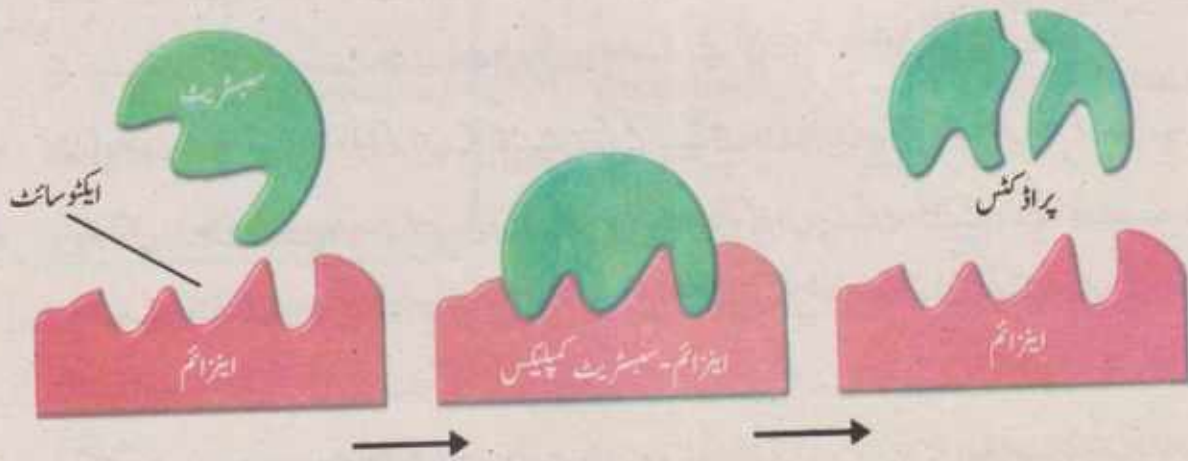
1۔ **Lock and Key Model** ایڈ کی ماڈل

2۔ **Induced Fit Model** انڈیوسڈ فٹ ماڈل

1- Lock and Key Model of Enzyme Action

ایزائم ایکشن کا لاک اینڈ کی ماڈل

یہ ماڈل 1894 میں ایک جرمن کیمسٹ ایمل فشر (Emil Fischer) نے تجویز کیا تھا۔ اس کے مطابق، ایزائم کی ایکٹو سائٹ کی ایک مستقل ساخت ہوتی ہے۔ سبسٹریٹ مالیکیول ایکٹو سائٹ میں بالکل فٹ بیٹھتا ہے اور ایزائم-سبسٹریٹ کمپلیکس (enzyme-substrate complex) بناتا ہے۔ ایزائم ری ایکشن کی کینالائزس (catalysis) کرتا ہے اور سبسٹریٹ کو پروڈکٹ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد، ایزائم پروڈکٹ سے الگ ہو جاتا ہے۔



فصل 7.2: ایزائم کے کام کرنے کا لاک اینڈ کی ماڈل

2- Induced Fit Model of Enzyme Action

ایزائم ایکشن کا انڈیوسڈ فٹ ماڈل

یہ ماڈل 1958 میں امریکی بائیولوجسٹ ڈینیئل کوش لینڈ (Daniel Koshland) نے پیش کیا۔ اس ماڈل کے مطابق ایزائم کی ایکٹو سائٹ غیر چلک دار نہیں ہوتی۔ جب سبسٹریٹ اور ایزائم کا تعامل ہوتا ہے تو ایزائم کی ایکٹو سائٹ کی شکل میں تبدیلی آتی ہے تاکہ ایزائم اپنا کام کرے۔



فصل 7.1: ایزائم کے کام کرنے کا انڈیوسڈ فٹ ماڈل

اینزائم کے کام پر اثر انداز ہونے والے عوامل

7.4

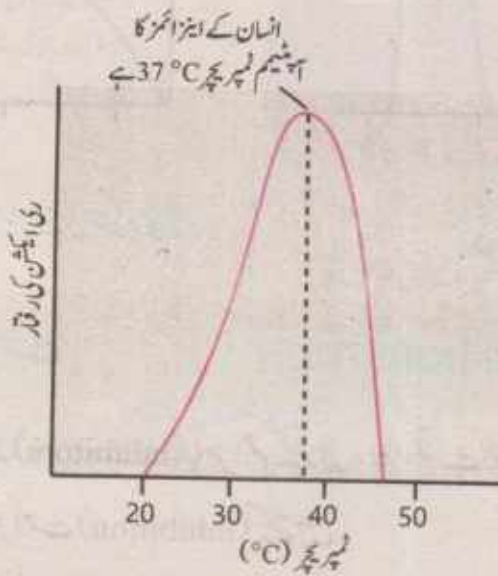
FACTORS AFFECTING THE ACTIVITY OF ENZYMES

اینزائم اپنے ماحول کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں۔ مندرجہ ذیل عوامل اینزائم کے کام پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

Temperature

1- ٹمپریچر

ہر اینزائم ایک مخصوص ٹمپریچر پر تیز ترین رفتار سے کام کرتا ہے۔ ایسے ٹمپریچر کو اس اینزائم کا مناسب ترین یعنی آپٹیمیم (optimum) ٹمپریچر کہتے ہیں۔ انسان کے زیادہ تر اینزائمز کا آپٹیمیم ٹمپریچر 37°C ہے۔ ٹمپریچر میں جب مخصوص حد تک اضافہ ہوتا ہے تو حرارت مالیکیولز کی حرکت میں شامل ہو جاتی ہے اور اینزائم کے کام کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ لیکن جب ٹمپریچر کو آپٹیمیم ٹمپریچر سے بہت زیادہ بڑھا دیا جائے، تو حرارت اینزائم کے مالیکیول میں موجود بانڈز کو توڑ دیتی ہے۔ اس طرح، اینزائمز کی گلوب جیسی (globular) ساخت قائم نہیں رہتی۔ اسے اینزائم کا ڈینیچر (denature) ہو جانا یعنی ڈینیچریشن (denaturation) کہتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں اینزائم کے کام کرنے کی رفتار میں بہت تیزی سے کمی آتی ہے۔



نقل 7.4: اینزائم کے کام پر ٹمپریچر کا اثر

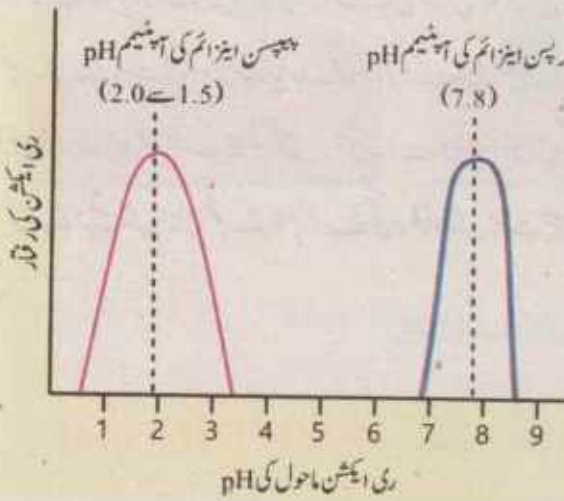
2- pH

جس فلونڈ میں اینزائم کام کرتے، وہ اس میں ہائیڈروجن آئنز کے ارتکاز یعنی pH لیے حساس ہوتے ہیں۔ مخصوص pH پر اینزائم تیز ترین رفتار سے کام کرتے ہیں۔ اسے ان کی آپٹیمیم pH کہتے ہیں۔ pH میں تبدیلی سے اینزائم کی ایکٹو سائٹ پر موجود امینو ایسڈز کی

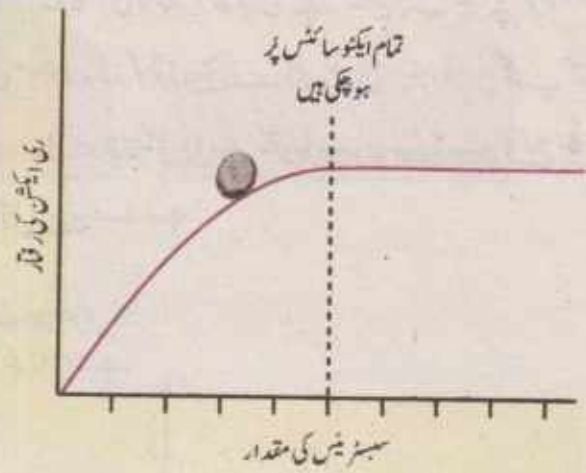
آیونائزیشن (ionization) پر اثر پڑتا ہے۔ اس سے اینزائم کی سرگرمی ست ہو جاتی ہے یا مکمل طور پر رک جاتی ہے۔ مختلف اینزائمز کی آپٹیمیم pH مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر معدہ میں کام کرنے والا پیپسن اینزائم تیزابی میڈیم (pH 1.5 to 2.0) میں کام کرتا ہے جبکہ سال انٹسٹائن میں کام کرنے والا ٹریپسن (trypsin) اینزائم الکلائن میڈیم (pH 7 to 8) میں کام کرتا ہے۔

3- سبسٹریٹ کی مقدار Substrate concentration

سبسٹریٹ کی مقدار میں اضافہ ری ایکشن کی رفتار کو بڑھاتا ہے۔ سبسٹریٹ کی مقدار ایک حد سے زیادہ ہونے پر اینزائمز کی تمام ایکٹو سائٹس پُر ہو جاتی ہیں۔ ایسی صورت میں سبسٹریٹ کے مزید مالیکیولز کو آزاد ایکٹو سائٹس نہیں ملتیں۔ اس حالت کو ایکٹو سائٹس کی سیچوریشن (saturation) کہتے ہیں اور اس دوران ری ایکشن کی رفتار مزید نہیں بڑھتی۔



فصل 7.5: اینزائم کے کام پر pH کا اثر



فصل 7.6: اینزائم کے کام پر سبسٹریٹ کی مقدار کا اثر

ENZYME INHIBITION

7.5 اینزائم کی مزاحمت

کچھ مادے، جنہیں اینزائم کے انہیٹرز (inhibitors) یا مزاحم کہتے ہیں، اینزائم سے جڑ جاتے ہیں اور اس کی سرگرمی کو کم کر دیتے ہیں۔ اس عمل کو اینزائم کی رکاوٹ یا مزاحمت (inhibition) کہتے ہیں۔

Competitive Inhibition

1. مسابقتی مزاحمت

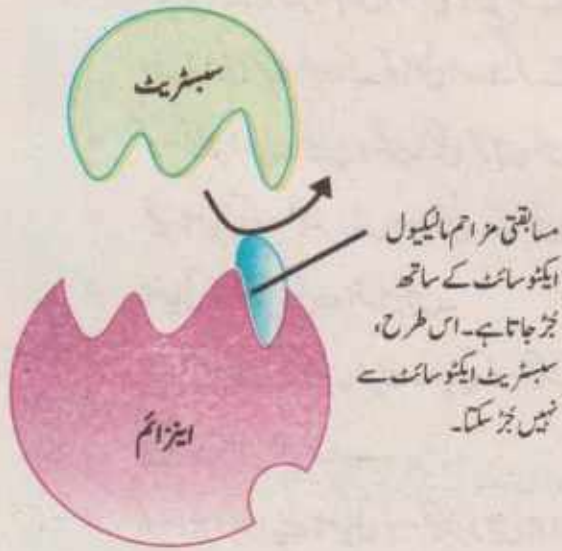
اینزائمز کے کچھ مزاحم مالیکیول سبسٹریٹ کے مماثلت رکھتے ہیں۔ ایسے مزاحم اینزائم کی ایکٹو سائٹ سے جڑنے کے لیے سبسٹریٹ کے ساتھ مقابلہ کرتے ہیں۔ جب مزاحم مالیکیول ایکٹو سائٹ سے جڑ جاتا ہے تو وہ اسے بلاک کر دیتا ہے۔ اس طرح سبسٹریٹ ایکٹو

سائٹ سے نہیں جڑ سکتا۔ اینٹی بائیوٹکس مسابقتی مزاحم کی مثالیں ہیں۔ اینٹی بائیوٹک کے مالکیولز بیکٹیریا کے ایزائٹمز کے سبسٹریٹس کے ساتھ مقابلہ کرتے ہیں۔ وہ بیکٹیریا کے ایزائٹمز سے جڑ جاتے ہیں اور انہیں روکتے ہیں۔

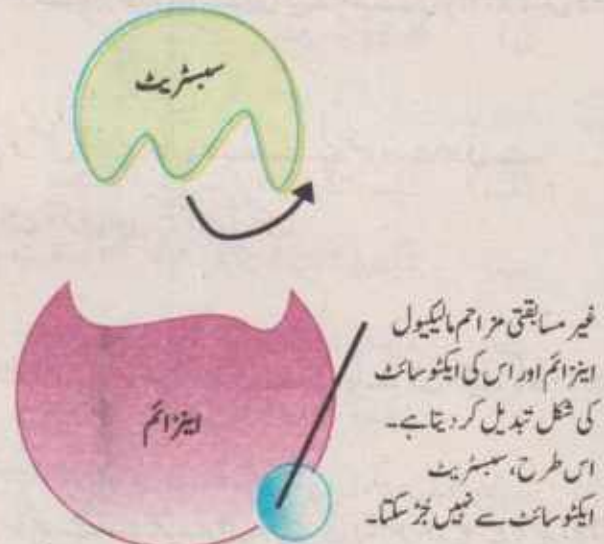
Non-Competitive Inhibition

2. غیر مسابقتی مزاحمت

ایزائٹمز کے کچھ مزاحم مالکیول سبسٹریٹ سے مماثلت نہیں رکھتے۔ وہ ایزائٹمز کی ایکٹو سائٹ سے نہیں جڑتے۔ اس کی بجائے، وہ ایزائٹمز کے کسی دوسرے مقام پر جڑ جاتے ہیں۔ یہ عمل ایزائٹمز کی مجموعی شکل کے ساتھ ساتھ اس کی ایکٹو سائٹ کی شکل بھی تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ تبدیل شدہ ایکٹو سائٹ اب سبسٹریٹ میں فٹ نہیں ہوتی ہے اور ایزائٹمز کے کام میں مزاحمت آ جاتی ہے۔ اس کی مثالوں میں بھاری دھاتیں جیسے مرکری (mercury) اور کینسر تھراپی (therapy) میں استعمال ہونے والی کچھ ادویات شامل ہیں۔



مسابقتی مزاحمت
Competitive Inhibition



غیر مسابقتی مزاحمت
Non-competitive Inhibition

فصل 7.7: ایزائٹمز کی مزاحمت کی اقسام

اہم نکات

- جانداروں میں ہونے والے بائیو کیمیکل ری ایکشنز کو مینابولزم کہتے ہیں۔
- اینابولزم میں چھوٹے مالیکیولز مل کر بڑے مالیکیولز بناتے ہیں۔ کینابولزم میں بڑے مالیکیولز کو چھوٹے مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔
- اینزائم ایسی پروٹین ہیں جو بائیو کیمیکل ری ایکشنز کو متحرک کرتی ہیں (یعنی تیز کرتی ہیں)۔
- اینزائمز ری ایکشن کے لیے اور سبسٹریٹ کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔
- انٹرسیلولر اینزائم سیلز کے اندر کام کرتے ہیں جیسے سیلولر ریپیریشن کے اینزائم۔
- ایکسٹراسیلولر اینزائم ری ایکشن کو تیز کرنے کے لیے سیلز سے باہر خارج ہوتے ہیں جیسے معدے کی cavity میں کام کرنے والے اینزائم جو خوراک کو ڈائیجسٹ کرتے ہیں۔
- کو-فیکٹرز ایسے غیر پروٹین مالیکیولز ہیں جن کی اینزائم کو مکمل طور پر فعال ہونے کے لیے ضرورت ہوتی ہے۔
- غیر نامیاتی کو-فیکٹرز میں دھاتوں کے آئن شامل ہیں جیسے آئرن اور میگنیشیم آئنز۔
- نامیاتی کو-فیکٹرز کی دو اقسام ہیں۔
- پروسٹھینک گروپس ایسے نامیاتی کو-فیکٹرز ہیں جو اینزائم کے ساتھ مضبوطی سے جڑ جاتے ہیں، جیسے کچھ وٹامنز (مثلاً بائیوٹن) اور ہیم گروپ۔
- کو-اینزائمز ایسے نامیاتی کو-فیکٹرز ہیں جو اینزائم کے ساتھ ہلکے سے جڑتے ہیں، جیسے کئی وٹامنز اور نیوکلئوٹائیڈز (NAD اور NADP)۔
- اینزائمز آپٹیمم ٹمپریچر اور pH پر اپنی زیادہ سے زیادہ رفتار پر کام کرتے ہیں۔
- اینزائم مالیکیول کا وہ حصہ جو کینالائزس کرواتا ہے، ایکٹو سائٹ کہلاتا ہے۔
- لاک اینڈ کی ماڈل کے مطابق، اینزائم کی ایکٹو سائٹ کی ساخت مستقل ہوتی ہے۔
- انڈیوسڈ فٹ ماڈل کے مطابق، جب سبسٹریٹ اینزائم کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو اینزائم کی ایکٹو سائٹ کی ساخت بدل جاتی ہے تاکہ وہ اپنا کام انجام دے سکے۔
- اینزائمز کے مزاحم وہ مادے ہیں جو اس کا کام میں مداخلت کرتے ہیں اور اسے روک دیتے ہیں۔
- مسابقتی مزاحم سبسٹریٹ سے مشابہت رکھتے ہیں۔ یہ اینزائم کی ایکٹو سائٹ کے لیے سبسٹریٹ کے ساتھ مقابلہ کرتے ہیں۔
- مثالی اینٹی بائیو ٹکس ہیں۔

- غیر مسابقتی مزاحم اینزائم کی ایکٹو سائٹ کے علاوہ کسی اور جگہ سے جڑ جاتے ہیں۔ مثالوں میں بھاری دھاتیں اور کینسر کے علاج میں استعمال ہونے والی کچھ ادویات شامل ہیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. بنیادی طور پر، تمام اینزائم ہیں:

- (الف) نیوکلک ایسڈ
(ب) پروٹین
(ج) کاربوہائیڈریٹ
(د) لیپڈ

2. کون سا بیان اینزائم کی بہترین تعریف کرتا ہے؟

- (الف) ایک کیمیکل جو خوراک کو توڑ دیتا ہے۔
(ب) ایک ہارمون جو مینابولزم کو منظم کرتا ہے۔
(ج) ایک پروٹین جو ری ایکشن کو تیز کرتی ہے۔
(د) ایک مالیکیول جو توانائی ذخیرہ کرتا ہے۔

3. کیا ہو سکتا ہے اگر ایک اینزائم کو ایسے ٹمپریچر کا سامنا کرنا پڑے جو اس کے آپٹیمم ٹمپریچر سے زیادہ ہو؟

- (الف) اینزائم کے کام کی رفتار میں اضافہ ہو گا۔
(ب) اینزائم کی شکل تبدیل ہو جائے گی جو ممکنہ طور پر اس کی سرگرمی کو کم کر دے گی۔
(ج) اینزائم ری ایکشن کو تیز کرے گا اور مستحکم رہے گا۔
(د) اینزائم خود ایک سبسٹریٹ بن جائے گا۔

4. اینزائم اپنے عمل میں مخصوص ہیں کیونکہ:

- (الف) ان کی ایکٹو سائٹس مخصوص سبسٹریٹس ساتھ مناسبت رکھتی ہیں۔
(ب) وہ ہمیشہ پروٹین ہیں۔
(ج) وہ ری ایکشن میں استعمال ہو جاتے ہیں۔
(د) وہ صرف زیادہ ٹمپریچر پر کام کرتے ہیں۔

5. پراسٹیٹیک گروپس کے بارے کیا درست ہے؟

(الف) تمام ایزائمز کے لیے ضروری ہیں

(ب) فطرت میں پروٹین ہیں

(ج) ایزائمز کے ساتھ ڈھیلے طور پر جڑتے ہیں

(د) ایزائمز سے مضبوطی سے جڑتے ہیں

6. نمبر پچر میں اضافہ ایزائزم کی سرگرمی کو کس طرح متاثر کرتا ہے؟

(الف) ایزائزم کے کام کی رفتار کو ایک حد تک بڑھاتا ہے

(ب) کام کی رفتار کو ہمیشہ کم کرتا ہے

(ج) ایزائزم کو غیر فعال بناتا ہے

(د) ایزائزم پر کوئی اثر نہیں ڈالتا

7. مسابقتی مزاحم ایزائزم کے کام پر کس طرح اثر ڈالتا ہے؟

(الف) سبسٹریٹ کے ساتھ جڑ جاتا ہے

(ب) ایزائزم کی شکل تبدیل کرتا ہے

(ج) ایکٹوسائٹ کے ساتھ جڑ کر اسے بلاک کرتا ہے

(د) کو-فیکٹرز کو بلاک کرتا ہے

8. ایک ایزائزم 7.4 pH پر بہترین کام کرتا ہے۔ اسے 4.0 pH والے تیزابی محلول میں رکھا جاتا ہے۔ یہ قدم ایزائزم کو کس طرح متاثر کرے گا؟

(الف) ایکٹوسائٹ میں تبدیلی آجائے گی جس سے سبسٹریٹ کے ساتھ جڑنا کم ہو جائے گا۔

(ب) ہائڈروجن آئنز میں اضافے کی وجہ سے ایزائزم ری ایکشن کو زیادہ تیز کر دے گا۔

(ج) ایزائزم اضافی ایکٹوسائٹس حاصل کرے گا۔

(د) تیزابی ماحول میں سبسٹریٹ غیر فعال ہو جائے گا۔

9. انڈیوسڈ فٹ ماڈل کے مطابق کیا درست ہے؟

(الف) ایزائزم کی ایکٹوسائٹ میں تبدیلی آتی ہے تاکہ سبسٹریٹ سے جڑ سکے۔

(ب) ایکٹوسائٹ سے جڑنے کے لیے سبسٹریٹ اپنی شکل تبدیل کرتا ہے۔

(ج) ایکٹوسائٹ یا سبسٹریٹ میں شکل میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی ہے۔

(د) سبسٹریٹ ایزائزم کے ساتھ ایکٹوسائٹ کے علاوہ کسی اور مقام سے جڑتا ہے۔

بائیوانرجیٹکس

BIOENERGETICS

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- آکسیڈیشن، ریڈکشن، ری ایکشنز کی اہمیت بیان کریں۔
- اسے پی پی کو ایک مائیکریول کے طور پر بیان کریں جو تمام سیلز کے لیے توانائی کی اہم کرنسی ہے۔
- فوٹوسنتھی سیز کا عمل بیان کریں۔
- کلوروپلاسٹ میں پائے جانے والے کلوروفل کے کردار کو بیان کریں۔
- فوٹوسنتھی سیز کی مساوات (الفاظ یا علامتوں میں) لکھیں۔
- ریپیریشن کا عمل بیان کریں۔
- این اے ایروکس ریپیریشن کی وضاحت کریں اور اس کی اہمیت بیان کریں۔
- ایروکس ریپیریشن کی مساوات (الفاظ یا علامتوں میں) بیان کریں۔
- حاصل کردہ توانائی کی مقدار کے حوالے سے ایروکس اور این اے ایروکس ریپیریشن کا موازنہ کریں۔
- جسم میں ریپیریشن سے حاصل کردہ توانائی استعمال کرنے کے طریقوں کی فہرست بنائیں۔
- ریپیریشن اور فوٹوسنتھی سیز کا موازنہ کریں۔

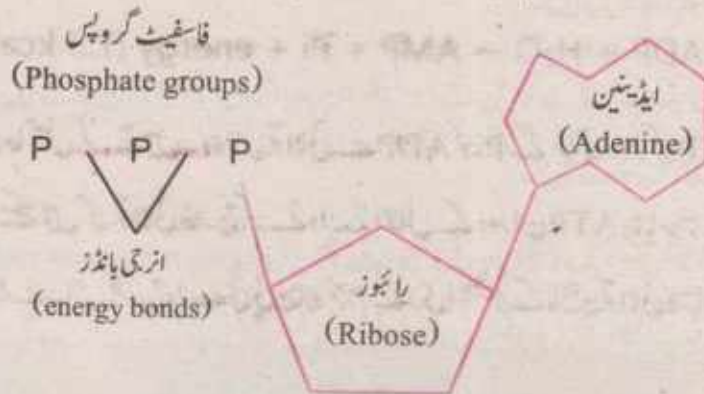
بائیوانرجیٹکس میں مطالعہ کیا جاتا ہے کہ جاندار اپنی زندگی کے افعال کے لیے کیسے توانائی حاصل کرتے ہیں، توانائی کی مختلف اشکال کو کیسے تبدیل کرتے ہیں، کیسے توانائی ذخیرہ کرتے ہیں اور کیسے استعمال کرتے ہیں۔ جاندار بنیادی طور پر توانائی اپنے ماحول سے حاصل کرتے ہیں۔ پودے فوٹوسنتھی سیز کے دوران سورج کی روشنی کو جذب کرتے ہیں۔ جانور اور دیگر جاندار خوراک کھاتے ہیں۔ اس

توانائی کو قابل استعمال کیمیائی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے اور پھر اسے ٹی پی (ATP) یعنی ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (Adenosine triphosphate) جیسے مالیکیولز میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ اسے ٹی پی توانائی کا ایک فوری ذریعہ ہے۔ سب کو جب بھی نشوونما، نقل و حرکت، مرمت اور ریپروڈکشن جیسے افعال کے لیے توانائی کی ضرورت ہو تو وہ اسے ٹی پی کو استعمال کرتے ہیں۔

جانداروں کے مینابولزم کے لیے آکسیدیشن ریڈکشن یعنی ریڈوکس (redox) ری ایکشنز بنیادی اہمیت رکھتے ہیں۔ ان ری ایکشنز میں مالیکیولز کے درمیان الیکٹرانز (electrons) کا تبادلہ ہوتا ہے۔ آکسیدیشن میں مالیکیول سے الیکٹران نکلتے ہیں اور ریڈکشن میں مالیکیول الیکٹران حاصل کرتا ہے۔ الیکٹرانز کا یہ بہاؤ سیلولر ریپیریشن اور فوٹو سنتھیسیز جیسے ری ایکشنز میں بہت ضروری ہوتا ہے جب اسے ٹی پی کی شکل میں توانائی پیدا کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ بائیو انرجیٹکس جانداروں میں توانائی کی ایسی تبدیلیوں کا مطالعہ ہے۔

8.1 اے ٹی پی: سیل کی توانائی کی کرنسی ATP: THE CELL'S ENERGY CURRENCY

سب سے پہلی ری ایکشنز کے لیے توانائی کی ایک خاص کرنسی استعمال کرتے ہیں۔ یہ کرنسی ایک نیوکلئوٹائیڈ ہے جسے ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (اے ٹی پی) کہتے ہیں۔ جب سب سے توانائی ذخیرہ کرتے ہیں تو وہ اسے ٹی پی بناتے ہیں۔ جب سب سے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے تو وہ اسے ٹی پی کو توڑ دیتے ہیں۔ اسے ٹی پی مالیکیول کے تین ذیلی حصے ہوتے ہیں یعنی ایڈینین (adenine) جو نائٹروجن رکھنے والی ایک بیس (base) ہے، ریبوز (ribose) جو پانچ کاربن والی ایک شوگر ہے، اور تین فاسفیٹ گروپس۔

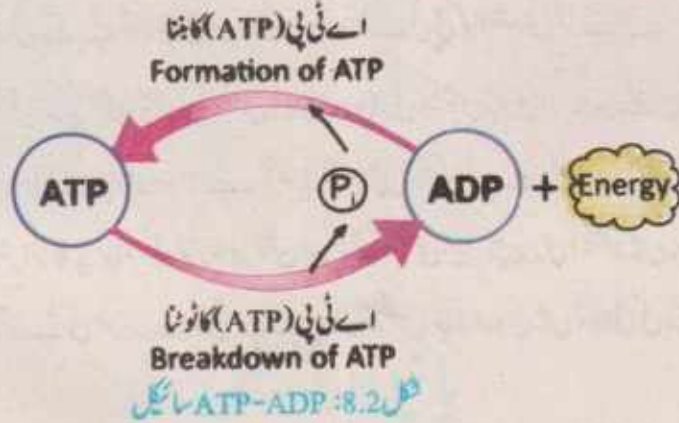


ایڈینوسین مونوفاسفیٹ (Adenosine monophosphate: AMP)

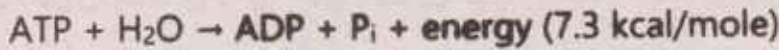
ایڈینوسین ڈائی فاسفیٹ (Adenosine diphosphate: ADP)

ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (Adenosine triphosphate: ATP)

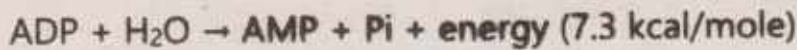
اسے ٹی پی کے مالیکیول میں، دو فاسفیٹس کے درمیان کوویلینٹ (covalent) بانڈز میں توانائی ہوتی ہے یعنی یہ ہائی انرجی (high-energy) بانڈ ہوتے ہیں۔ جب ان میں سے ایک بانڈ ٹوٹتا ہے، تو ایک ان آرگینک فاسفیٹ (Pi) علیحدہ ہو جاتا ہے اور توانائی نکلتی ہے۔



فاسفیٹ کا ایک بانڈ ٹوٹنے سے ATP کے ایک مول (mole) سے قریباً 7.3 کلو کیلوریز (kilocalories) یعنی 7300 کیلوریز توانائی نکلتی ہے۔



توانائی کے عمومی ری ایکشنز میں صرف بیرونی P-P ہائی انرجی بانڈ ہی توڑا جاتا ہے۔ ایسا ہونے پر ATP سے ADP یعنی ایڈینوسین ڈائی فاسفیٹ بن جاتا ہے اور ایک Pi خارج ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات ADP کو AMP یعنی ایڈینوسین مونوفاسفیٹ اور Pi میں مزید توڑ دیا جاتا ہے۔



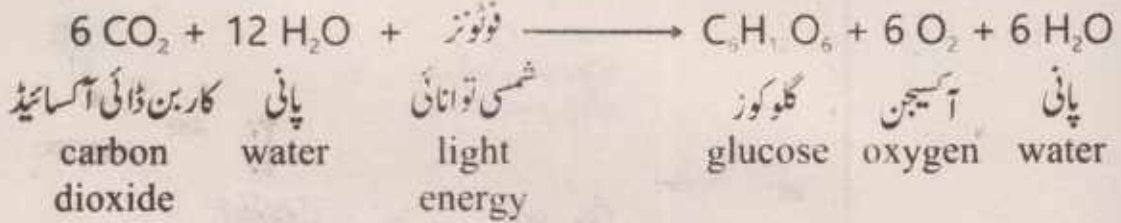
سیلز خوراک کی آکسیدیشن سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ وہ اس توانائی سے ADP کو Pi کے ساتھ جوڑ کر ATP بناتے ہیں اور توانائی ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ توانائی خارج کرنے والے اعمال کے دوران ATP بنایا جاتا ہے اور اسے توانائی خرچ کرنے والے اعمال کے دوران توڑا جاتا ہے۔ اس طرح، اے ٹی پی جیٹا بولزم کے ری ایکشنز کے مابین توانائی کا تبادلہ کرتا ہے۔

Photosynthesis

8.2 فوٹو سنتھی سیز

آٹوٹرانک جاندار (پودے، الجی، کچھ بیکٹیریا) فوٹو سنتھی سیز کے عمل میں ان آرگینک خام مال کو استعمال کر کے اپنی آرگینک خوراک تیار کر لیتے ہیں۔ یہ آرگینک خوراک کاربوہائیڈریٹس کی شکل میں ہوتی ہے۔ کاربوہائیڈریٹس کو توانائی حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ انھیں پروٹینز اور لپڈز وغیرہ میں بھی تبدیل کر لیا جاتا ہے۔

سورج کی روشنی اور کلوروفل کی موجودگی میں، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے گلوکوز کی تیاری کے عمل کو فوٹوسنتھی سیز کہتے ہیں۔ اس عمل میں آکسیجن ایک بائی-پراڈکٹ (by-product) کے طور پر بنتی ہے۔ یہ سب سے اہم مینابولک عمل ہے اور تمام جانداروں کی زندگی اس پر انحصار کرتی ہے۔ فوٹوسنتھی سیز کی ایک جنرل مساوات مندرجہ ذیل ہے۔



Mechanism of Photosynthesis

فوٹوسنتھی سیز کا طریقہ (میکنزم)

کوٹنین ایماڈائیڈین ڈائی نیوکلئوٹائیڈ
(Nicotinamide adenine dinucleotide)
یہ ایک کو-اینزائم ہے۔ اس کی ایک قسم کے پاس فاسفیٹ
بھی ہوتا ہے۔ اسے NADP کہتے ہیں۔

فوٹوسنتھی سیز کے دو بڑے مراحل ہیں یعنی لائٹ (light) ری ایکشنز اور
ڈارک (dark) ری ایکشنز۔ لائٹ ری ایکشنز کلوروپلاسٹ کی تھاکلوکوائڈ
(thylakoid) ممبرین پر ہوتے ہیں۔ ڈارک ری ایکشنز کلوروپلاسٹ کے
سٹروما (stroma) میں ہوتے ہیں۔

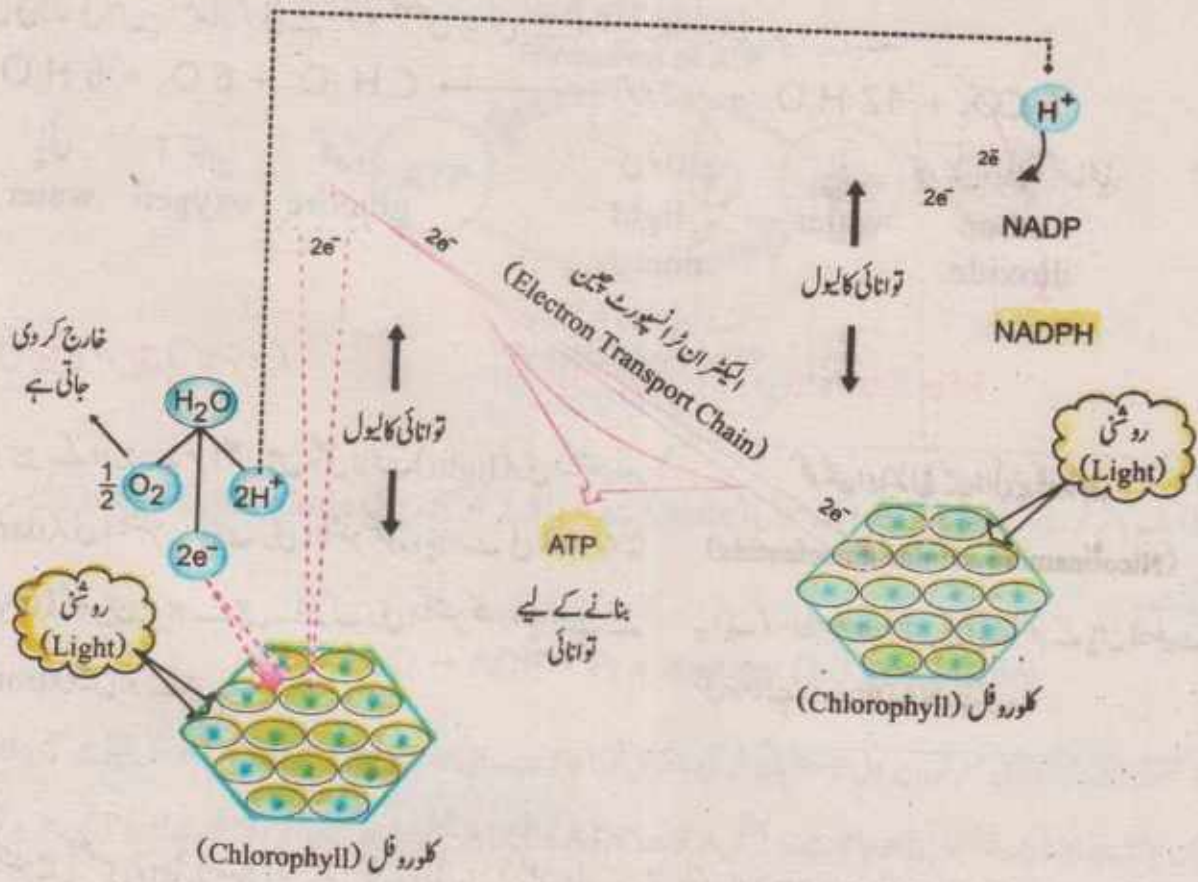
Light Reactions

لائٹ ری ایکشنز

لائٹ ری ایکشنز میں شمسی توانائی استعمال کر کے زیادہ توانائی والے یعنی ہائی-انرجی مالیکیولز (ATP اور NADPH) بنائے جاتے ہیں۔
لائٹ ری ایکشنز کے اہم اعمال مندرجہ ذیل ہیں۔

- جب کلوروفل روشنی جذب کرتا ہے تو اس کے دو الیکٹران ہائی انرجی الیکٹران بن جاتے ہیں۔ زیادہ توانائی والے یہ الیکٹرانز کلوروفل مالیکیول سے نکل جاتے ہیں۔
- زیادہ توانائی والے الیکٹرانز ایک الیکٹران ٹرانسپورٹ چین (electron transport chain) کو دے دیے جاتے ہیں۔ اس چین میں جب الیکٹرانز زیادہ توانائی کے لیول سے کم توانائی کے لیول کی طرف آتے ہیں تو ان میں سے توانائی نکلتی ہے۔ الیکٹرانز میں سے نکلنے والی اس توانائی کو ATP بنانے میں استعمال کر لیا جاتا ہے۔
- روشنی پانی کے ایک مالیکیول کو بھی توڑتی ہے۔ آکسیجن خارج ہو جاتی ہے جبکہ ہائیڈروجن ایٹمز اپنے الیکٹرانز کلوروفل کو دے دیتے ہیں اور خود آئن بن جاتے ہیں۔

کلوروفل کے الیکٹرانز (ATP بنانے کے بعد) اور پانی کے ہائیڈروجن آکسز کو استعمال کر کے ایک کو-اینزائم NADP کی ریڈکشن کی جاتی ہے اور NADPH بنالیا جاتا ہے۔



فصل 8.3: فوٹوسنتھس کے لائٹ ری ایکشنز

Dark Reactions (Calvin Cycle)

2- ڈارک ری ایکشنز (کیلون سائیکل)

اس مرحلے میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ریڈکشن کر کے گلوکوز بنالیا جاتا ہے۔ ڈارک ری ایکشنز کی تفصیلات میلون کیلون (Malvin Calvin) نے دریافت کی تھیں۔ ڈارک ری ایکشنز کا خلاصہ مندرجہ ذیل ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مالیکیولز کو پانچ (5) کاربن والے کمپاؤنڈ کے ساتھ ملایا جاتا ہے اور چھ (6) کاربن والے کمپاؤنڈ بنتے ہیں۔ ہر چھ (6) کاربن والا کمپاؤنڈ ٹوٹ کر تین (3) کاربن والے دو کمپاؤنڈز بنادیتا ہے۔

تین (3) کاربن والے کمپاؤنڈز کی ریڈکشن کر کے تین (3) کاربن والے کاربوہائیڈریٹس بنائے جاتے ہیں۔ اس عمل کے لیے ATP کی توانائی اور NADPH کی ہائیڈروجن استعمال ہوتی ہے۔ تین (3) کاربن والے کاربوہائیڈریٹس سے گلوکوز بنالیا جاتا ہے۔

کلوروفل اور روشنی کا کردار

چمکتے ایسے مادے ہیں جو نظر آنے والی روشنی جذب کرتے ہیں۔ مختلف پگمنتس مختلف ویولینتھ (رنگوں) کی روشنی جذب کرتے ہیں۔

پگمنٹس سورج کی روشنی کو جذب کرتے ہیں اور فوٹو سنتھی سیز کے لیے اسے کیمیائی توانائی (کیمیکل انرجی) میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ پتے کی سطح پر پڑنے والی کل روشنی میں سے صرف ایک (1) فیصد ہی جذب ہوتی ہے۔ باقی روشنی ریفلیکٹ (reflect) یا ٹرانسمٹ (transmit) ہو جاتی ہے۔ نیلی اور سرخ روشنی فوٹو سنتھی سیز میں زیادہ استعمال ہوتی ہیں۔ مختلف پگمنٹ روشنی کی مختلف ویولینتھ (wavelengths) کو جذب کرتے ہیں۔ کلوروفل a- نیلی اور سرخ ویولینتھ کو جذب کرتا ہے۔ کلوروفل a- سے نہ جذب ہونے والے ویولینتھ کو معاون پگمنٹ جذب کر لیتے ہیں۔

جب ایک پگمنٹ روشنی جذب کرتا ہے تو اس میں ری ایکشنز ہوتے ہیں اور اس کے الیکٹرانز نقل جاتے ہیں۔ یہ زیادہ توانائی والے یعنی ہائی انرجی الیکٹرانز ایک الیکٹران ٹرانسپورٹ چین سے گزرتے ہیں۔ اس دوران الیکٹرانز میں سے توانائی نکلتی ہے جسے ATP بنانے اور NADP کی NADPH میں ریڈکشن کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

CELLULAR RESPIRATION

3.3 سیلولر ریسیریشن

جاندار خوراک میں موجود C-H بانڈز توڑ کر توانائی حاصل کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے وہ اپنے سیلز میں خوراک کی آکسیڈیشن کرتے ہیں۔ خوراک کی اس آکسیڈیشن کو سیلولر ریسیریشن (cellular respiration) کہتے ہیں۔ سیلز میں توانائی حاصل کرنے کے لیے سب سے زیادہ استعمال کی جانے والی خوراک گلوکوز ہے۔

Aerobic and Anaerobic Respiration

ایروبک اور این ایروبک ریسیریشن

Aerobic Respiration

ایروبک ریسیریشن

آکسیجن کی موجودگی میں ہونے والی سیلولر ریسیریشن کو ایروبک ریسیریشن کہتے ہیں۔ یہ خوراک کی مکمل آکسیڈیشن ہے جس میں زیادہ سے زیادہ توانائی حاصل ہوتی ہے۔ ایروبک ریسیریشن کے پہلے مرحلے میں، جیسے (6) کاربن والے گلوکوز کے ایک مالیکیول کو تین (3) کاربن والے پائی رووک ایسڈ (pyruvic acid) کے دو مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔ دوسرے مرحلے میں پائی رووک ایسڈ کے مالیکیولز کی مکمل آکسیڈیشن کر دی جاتی ہے یعنی ان میں موجود تمام C-H بانڈز توڑ دیے جاتے ہیں۔ اس طرح اس میں موجود تمام توانائی حاصل کر لی جاتی ہے۔

Anaerobic Respiration (Fermentation)

این ایروبک ریسیریشن (فرمنٹیشن)

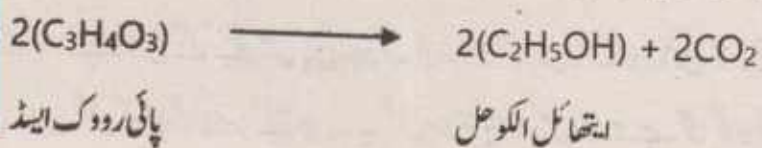
آکسیجن کی غیر موجودگی میں ہونے والی سیلولر ریسیریشن کو این ایروبک ریسیریشن کہتے ہیں۔ این ایروبک ریسیریشن میں گلوکوز کی ناقص آکسیڈیشن ہوتی ہے۔ اس طرح اس میں سے کم توانائی حاصل ہوتی ہے۔ این ایروبک ریسیریشن کا پہلا مرحلہ ایروبک

ریسپریشن جیسا ہی ہے۔ اس میں گلوکوز کا ایک مالیکیول پانی رووک ایسڈ کے دو مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔ لیکن این ایروک ریسپریشن میں دوسرا مرحلہ مختلف ہوتا ہے۔ یہاں، پانی رووک ایسڈ مندرجہ ذیل میں سے کسی ایک ری ایکشن میں حصہ لیتا ہے۔

-A الکوحلک فرمٹیشن (Alcoholic Fermentation)

این ایر و بک ریپریشن میں خوارک میں موجود بہت سے C-H ٹوٹنے سے رہ جاتے ہیں۔

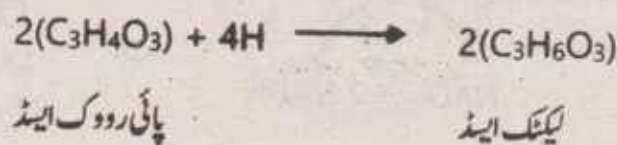
بیکٹیریا اور میٹ (yeast) وغیرہ میں ہونے والی این ایروبک ریسیریشن میں پانی رووک ایسڈ کو الکوحل (C_2H_5OH) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں مزید توڑ دیا جاتا ہے۔ اس طرح کی این ایروبک ریسیریشن کو الکوحلک فرمنٹیشن کہتے ہیں۔



پیسٹ اور بیکٹیریا ہیرے کی شوگر کی فرمٹیشن کر کے الکوحل بنا دیتے ہیں۔ ان ہیرے کو کھانے والے پرندے کافی نشے میں ہو سکتے ہیں۔ یہ چیز ان کی پرواز کے انداز سے واضح ہوتی ہے۔

لیکٹک ایسڈ فرمینٹیشن (Lactic Acid Fermentation) -B

انسان اور دوسرے جانوروں کے سکلیٹل مسلز میں ہونے والی این ایروبک ریسمیشن میں پانی روک ایسڈ کو لیکٹک ایسڈ ($C_2H_6O_3$) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح کی این ایروبک ریسمیشن کو لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن کہتے ہیں۔



Importance of Fermentation

قرنطیشین کی اہمیت

زندگی کے آغاز کے وقت زمینی ماحول میں آزاد آکسیجن (O_2) موجود نہیں تھی۔ شروع کے جاندار توانائی حاصل کرنے کے لیے این ایروبک ریسپریشن کرتے تھے۔ حتیٰ کہ آج بھی چند جاندار مثلاً چند بیکٹیریا اور چند فنجائی این ایروبک ریسپریشن سے ہی توانائی حاصل کرتے ہیں۔ ایسے جانداروں کو این ایروبز (anaerobes) کہتے ہیں۔ جب انسان کے سکیلپٹل مسلز زیادہ کام کرتے ہیں (مثلاً ورزش کے دوران) تو آکسیجن کی فراہمی ضرورت کے مطابق پوری نہیں ہوتی۔ ایسی صورت حال میں سکیلپٹل مسلز این ایروبک ریسپریشن کرتے ہیں اور توانائی حاصل کرتے ہیں۔

سائنسدانوں نے بیکٹیریا اور فنجائی میں ہونے والی فرمنٹیشن سے انسان کے لیے مفید مصنوعات بنائی ہیں۔ مثال کے طور پر، بیکٹیریا میں ہونے والی فرمنٹیشن سے پنیر (cheese) اور دہی بنایا جاتا ہے۔ میٹ میں ہونے والی فرمنٹیشن کو شراب سازی (brewing) اور

بیکری کی صنعتوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح ایک فٹکس میں ہونے والی فرمٹیشن سے سویا (soy) پودے کی چٹنی یعنی سویا ساس (soy sauce) بنائی جاتی ہے۔

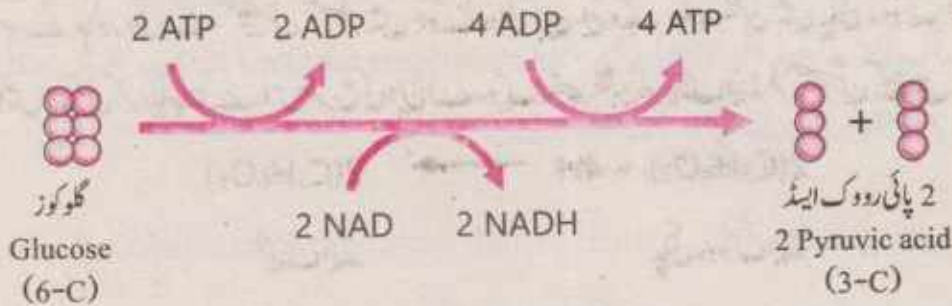
Mechanism of Cellular Respiration

سیلولر ریسیریشن کا طریقہ (سیکنزم)

سیلولر ریسیریشن کے تمام ری ایکشنز سمجھنے کے لیے ہم ایروک ریسیریشن کا میکانزم پڑھیں گے۔ ایروک ریسیریشن کے تین بڑے مراحل ہیں۔

1- گلیکولائسز Glycolysis

پہلے مرحلے میں، گلوکوز (6 کاربن) کو توڑا جاتا ہے۔ اس کے نتیجے میں پانی روک ایسڈ (3 کاربن) کے دو مالیکیولز بنتے ہیں اور دو ATP اور دو NADH حاصل ہوتے ہیں۔ اس عمل کو گلیکولائسز کہتے ہیں۔ یہ عمل سائٹوپلازم میں ہوتا ہے۔ گلیکولائسز کے لیے آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اس لیے یہ عمل این ایروک ریسیریشن میں بھی ہوتا ہے۔

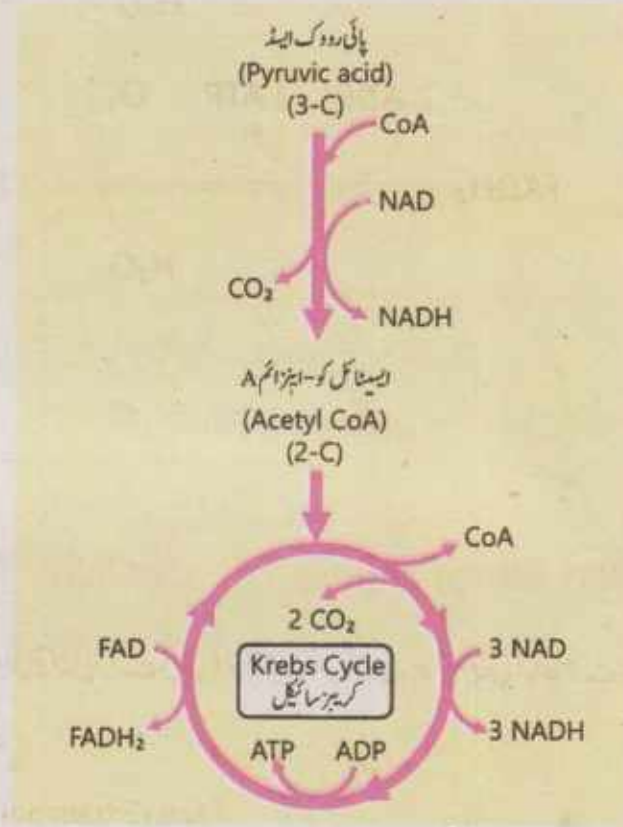


2- کربز سائیکل Krebs Cycle

کربز سائیکل

جب آکسیجن دستیاب ہوتی ہے تو پانی روک ایسڈ کے مالیکیولز سائٹوپلازم سے مائٹوکانڈریا کے میٹرکس (matrix) میں چلے جاتے ہیں۔ یہاں ری ایکشنز کا ایک سلسلہ ہوتا ہے جسے برطانوی بائیو کیمسٹ سر ہینز کربز (Sir Hans Krebs) نے دریافت کیا تھا۔ کربز سائیکل سے پہلے پانی روک ایسڈ کو ایسیٹائل کو-اینزائم A (Acetyl CoA) میں تبدیل کیا جاتا ہے اور اس دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ اور NADH بھی بنتے ہیں۔

کریبز سائیکل میں، ایسینائل کو اینزائم A کی کاربن ڈائی آکسائیڈ میں مکمل آکسائیڈیشن ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں ATP اور توانائی والے کمپاؤنڈز یعنی NADH اور $FADH_2$ بنتے ہیں۔ $FADH_2$ دراصل فلیون ایڈینین ڈائی نیوکلیوٹائیڈ (Flavin Adenine Dinucleotide) کی ریڈیوسٹ (reduced) شکل ہوتی ہے۔

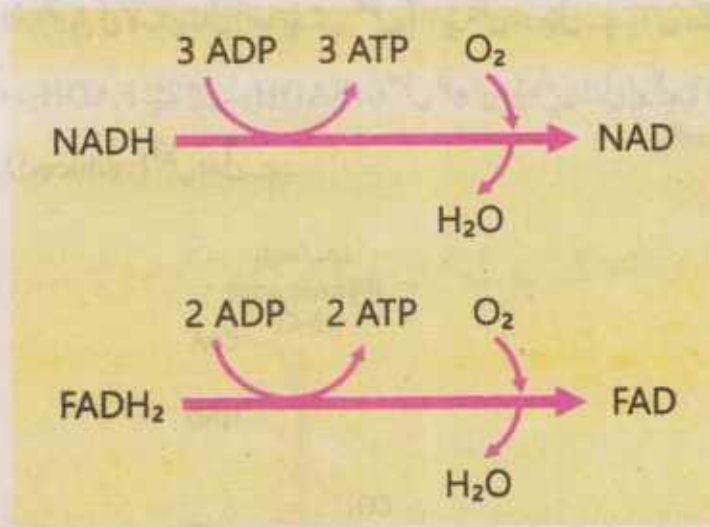


فصل 8.6: کریبز سائیکل کا خلاصہ

Electron Transport Chain

3- الیکٹران ٹرانسپورٹ چین

یہ مرحلہ مائٹوکونڈریا کی ممبرین پر وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس مرحلہ میں NADH اور $FADH_2$ سے الیکٹرانز اور ہائیڈروجن آئنز نکلتے ہیں۔ اس طرح، وہ خود دوبارہ NAD اور FAD بن جاتے ہیں۔ ان میں سے نکلنے والے الیکٹرانز ایک الیکٹران ٹرانسپورٹ چین پر سے گزرتے ہیں اور اپنی توانائی نکالتے ہیں۔ اس توانائی سے ATP بنائے جاتے ہیں۔ الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کے آخر میں الیکٹرانز اور ہائیڈروجن آئنز آکسیجن کے ساتھ ملتے ہیں اور پانی بنادیتے ہیں۔



فصل 8.7: الیکٹران ٹرانسپورٹ چین

Use of Respiratory Energy in Body

ریسپریشن سے حاصل کردہ توانائی کا جسم میں استعمال

سیلولر ریسپریشن کے دوران پیدا ہونے والی توانائی (اے ٹی پی) کو مختلف طریقوں سے استعمال کیا جاتا ہے:

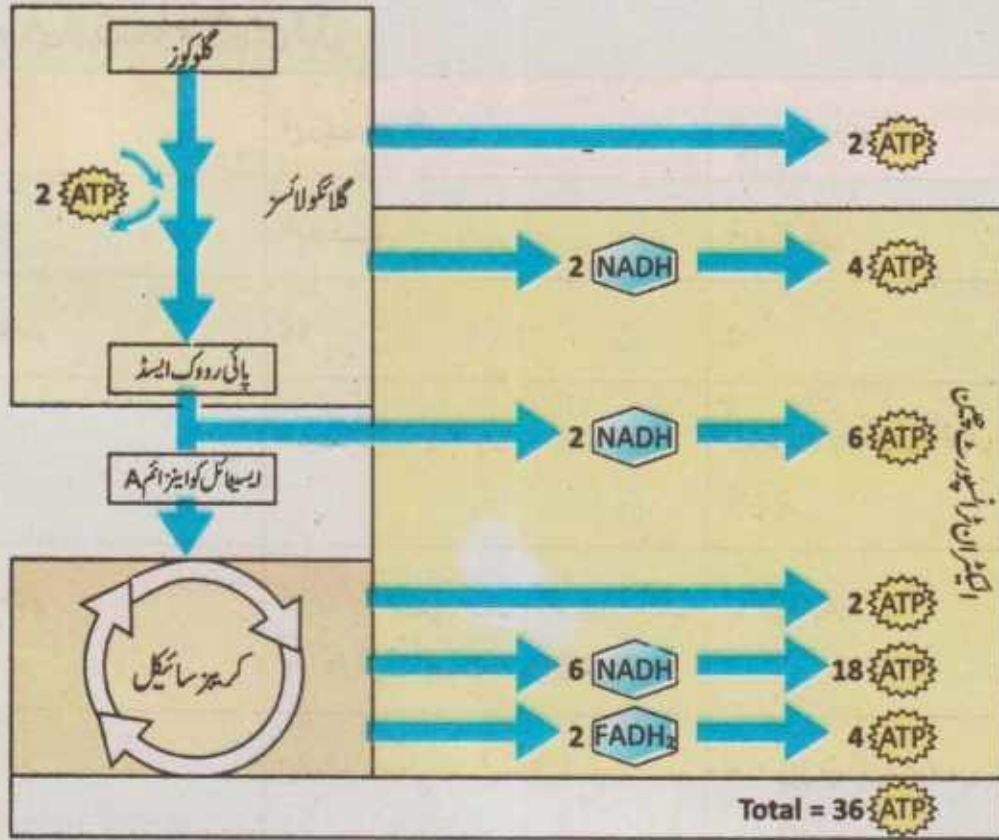
1. مسلز کے سکڑنے اور حرکت
2. مادوں کی ایکٹیو ٹرانسپورٹ (active transport)
3. بائیو مالیکیولز کی تیاری
4. مائی ٹوس اور ڈی این اے کی نقل کی تیاری یعنی ریپلی کیشن (replication)
5. نرڈا مپلسز (nerve impulses) کی منتقلی
6. جسم کا ٹمپرچر برقرار رکھنا
7. جسم میں زہریلے مادوں کو توڑنا اور جسم سے نکالنا۔

مثیل: ایرو بک اور این ایرو بک ریسپریشن میں فرق

ایرو بک ریسپریشن	این ایرو بک ریسپریشن	
ضروری ہے	ضروری نہیں	آکسیجن کی موجودگی
36	02	اسے ٹی پی کا مجموعی فائدہ
کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی	لیکٹک ایسڈ یا استھائل الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ	اختتامی پراڈکٹس
گلائیکولائٹسز سائٹوپلازم میں، جبکہ کربیز سائیکل اور الیکٹر ان ٹرانسپورٹ چین مائٹوکانڈریا میں	سائٹوپلازم میں	وقوع پذیر ہونے کا مقام
زیادہ تر جانداروں کے لیے توانائی کا ذریعہ	- این ایرو بک جانداروں کے لیے توانائی کا ذریعہ - ایرو بک جانداروں کے لیے آکسیجن کی کمی کی صورت میں توانائی کا ذریعہ - کئی پراڈکٹس مثلاً استھائل، پنیر وغیرہ کا ذریعہ	اہمیت

مثیل: فوٹو سنتھی سیز اور ریسپریشن میں فرق

خصوصیت	فوٹو سنتھی سیز	ریسپریشن
میتابولزم کی قسم	اینابولزم	کیٹابولزم
توانائی پیدا ہونا یا خرچ ہونا	بانڈ انرجی کی شکل میں توانائی شور ہوتی ہے	خوراک کی بانڈ انرجی کو ATP میں تبدیل کیا جاتا ہے
کرنے والے جاندار	چند بیکٹیریا، تمام الگی، تمام پودے	تمام جاندار
وقوع پذیر ہونے کا مقام	کلوروپلاسٹس میں	سائٹوپلازم اور مائٹوکانڈریا میں
	صرف سبز حصوں میں	تمام سبز میں
وقوع پذیر ہونے کا وقت	صرف دن کے وقت، روشنی کی موجودگی میں	تمام وقت



فصل 8.8: گلوکوز کی ایرڈک آکسڈیشن سے پیدا ہونے والے اے ٹی پی کی تعداد کا ایک جائزہ

اہم نکات

- آکسڈیشن سرپڈکشن (ریڈوکس) ری ایکشن میں مالیکیولز کے درمیان الیکٹرانز کا تبادلہ ہوتا ہے۔
- آکسڈیشن میں، مالیکیول سے الیکٹران نکلتے ہیں۔
- ریڈکشن میں مالیکیول الیکٹران حاصل کرتا ہے۔
- توانائی پیدا کرنے کے لیے الیکٹرانز کا بہاؤ (آکسڈیشن سرپڈکشن) ضروری ہے۔
- اے ٹی پی سائز میں توانائی کی کرنسی ہے۔
- فوٹوسنتھس میں روشنی اور کلوروفل کی موجودگی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی ملتے ہیں اور کاربوہائیڈریٹس اور آکسیجن بنتے ہیں۔
- فوٹوسنتھس میں لائٹ ری ایکشنز میں کلوروفل روشنی جذب کرتا ہے اور اے ٹی پی بناتا ہے۔

- ڈارک ری ایکشنز میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ریڈکشن کر کے گلوکوز بنایا جاتا ہے۔
- این ایروبک ریسپیریشن آکسیجن کی غیر موجودگی میں ہونے والی گلوکوز کی نامکمل آکسیدیشن ہے۔ جبکہ ایروبک ریسپیریشن آکسیجن کی موجودگی میں ہونے والی گلوکوز کی مکمل آکسیدیشن ہے۔
- گلائیکولائسز کے دوران گلوکوز کے ایک مالیکیول کو پانی روک ایسڈ کے دو مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔
- کربہز سائیکل کے دوران پانی روک ایسڈ مالیکیول کو مکمل طور پر توڑ دیا جاتا ہے۔ اس سے ہائیڈروجن آئنز، زیادہ توانائی والے الیکٹرانز اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتے ہیں۔
- الیکٹران ٹرانسپورٹ چین میں الیکٹرانز ایک چین (الیکٹران کیریئرز carriers پر مشتمل) پر سے گزرتے ہیں اور توانائی نکالتے ہیں۔ یہ توانائی ADP کو ATP میں تبدیل کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. جب ہم ATP سے توانائی لیتے ہیں تو اس کے کون سے بانڈز ٹوٹتے ہیں؟

- | | |
|-----------------|---------------|
| (الف) P-P بانڈز | (ب) C-H بانڈز |
| (ج) C-N بانڈز | (د) C-O بانڈز |

2. فوٹوسنتھس سیز کے لائٹ ری ایکشنز کہاں ہوتے ہیں؟

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| (الف) پلازما ممبرین | (ب) سائٹوپلازم |
| (ج) کلوروپلاسٹ کا سٹروما | (د) کلوروپلاسٹ کے تھیلکوائڈز |

3. پودوں میں کلوروفل کی کون سی قسم سب سے زیادہ عام ہے؟

- | | |
|-----------------|---------------|
| (الف) کلوروفل-A | (ب) کلوروفل-B |
| (ج) کلوروفل-C | (د) کلوروفل-D |

4. کلوروفل روشنی کی کون سی ویولینتھ کو سب سے زیادہ جذب کرتے ہیں؟

- | | |
|--------------------|-----------------|
| (الف) سبز اور نیلی | (ب) سبز اور سرخ |
| (ج) سرخ اور نیلی | (د) صرف سبز |

5. جب پیسٹ گلوکوز کی گرمی نشیون کرتا ہے تو، مصنوعات ہیں:
- (الف) الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (ب) الکوحل اور پانی
(ج) لیکٹک ایسڈ (د) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور H_2O
6. فوٹو سنتھی سیز کے ڈارک سی ایکشنز کہاں ہوتے ہیں؟
- (الف) کلوروپلاسٹ کاسٹروما (ب) کلوروپلاسٹ کے تھائیوکوائڈز
(ج) کلوروپلاسٹ کی بیرونی جھلی (د) سائٹوپلازم
7. فوٹو سنتھی سیز کے لائٹ ری ایکشنز میں کون سا مالیکیول الیکٹرانز دیتا ہے؟
- (الف) NADPH (ب) پانی
(ج) آکسیجن (د) کاربن ڈائی آکسائیڈ
8. ایروبیک ریسیریشن میں کون سا عمل سب سے زیادہ اے ٹی پی پیدا کرتا ہے؟
- (الف) گلائیکولائسز (ب) کریمز سائیکل
(ج) الیکٹران ٹرانسپورٹ چین (د) فرمنٹیشن
9. این ایروبیک ریسیریشن کے دوران ایک گلوکوز مالیکیول سے کتنے اے ٹی پی مالیکیول بطور خالص منافع حاصل ہوتے ہیں؟
- (الف) 2 (ب) 4
(ج) 12 (د) 36
10. جانوروں کے سیز میں این ایروبیک ریسیریشن کا ایک عام بائی پروڈکٹ کون سا ہے؟
- (الف) آکسیجن (ب) پانی
(ج) لیکٹک ایسڈ (د) کاربن ڈائی آکسائیڈ

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. آکسائیڈیشن ریڈکشن ری ایکشنز کی کیا اہمیت ہے۔
2. اے ٹی پی اور اے ڈی پی کا کیا مطلب ہے؟ سیلولر میٹابولزم کے لیے ان مالیکیولز کا کیا کردار ہے؟
3. فوٹو سنتھی سیز کے لیے لفظی مساوات لکھیں۔
4. فوٹو سنتھی سیز کے لیے کلوروفل کیوں اہم ہے؟
5. فوٹو سنتھی سیز کے دوران آکسیجن کیسے پیدا ہوتی ہے؟

6. کون سے جاندار فوٹو سنتھی سیز کرتے ہیں؟ فوٹو سنتھی سیز کے لیے روشنی جذب کرنے کے لیے کون سا سیل آرگنیل ذمہ دار ہے؟

7. سیلولر ریپیریشن کا بنیادی مقصد کیا ہے؟

8. ایروپک ریپیریشن کے لیے مساوات (الفاظ یا علامتوں میں) لکھیں۔

9. ایروپک ریپیریشن میں آکسیجن کے کردار پر ایک مختصر نوٹ لکھیں۔

10. این ایروپک اور ایروپک ریپیریشن کی تعریف لکھیں۔

11. جانوروں اور پیسٹ میں این ایروپک ریپیریشن کے اختتامی پراڈکٹ کیا ہیں؟

12. شدید ورزش کے دوران آکسیجن کی کمی کے جواب میں مسلز کیا کرتے ہیں؟

13. جسم میں ان افعال کی فہرست بنائیں جن میں ریپیریشن سے حاصل کردہ توانائی استعمال ہوتی ہے۔

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1. اے ٹی پی کو ایک مالیکیول کے طور پر بیان کریں جو تمام سیلز کی توانائی کی اہم کرنسی ہے۔

2. فوٹو سنتھی سیز کے اعمال کا خاکہ بنائیں؟

3. پودوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی جسم میں لے جانے پر ایک نوٹ لکھیں۔

4. این ایروپک ریپیریشن کی اقسام اور اہمیت کی وضاحت کریں۔

5. ایروپک ریپیریشن کے میکانزم کا خاکہ بنائیں۔

6. ریپیریشن اور فوٹو سنتھی سیز کا موازنہ کریں۔

D تحقیقی سوالات

1. ATP کی ساخت کس طرح انرجی سٹور اور خارج کرنے کے قابل بناتی ہے۔

باب 9

پودوں کی فزیالوجی

PLANT PHYSIOLOGY

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- پودوں میں منزل نیوٹریشن کی تعریف لکھیں۔
- پودوں کے منزل نیوٹریشن کی میکرو نیوٹریشن اور مائکرو نیوٹریشن میں درجہ بندی کریں۔
- بیان کریں کہ نائٹروجن پروٹین کی تیاری کے لیے اور کلوروفل میگنیشیم کی تشکیل کے لیے اہم ہے۔
- ٹرانسپورٹ اور اس کی ضرورت کا تصور بیان کریں۔
- جڑ اور رُوت ہیمیزز کی اندرونی ساخت کی وضاحت کریں۔
- وضاحت کریں کہ جزیں ایکٹو اور پسیو (passive) انجذاب کے ذریعہ پانی اور منزل (معدنی) نمکیات کو کس طرح لیتی ہیں۔
- ٹرانسپائریشن کی وضاحت کریں اور سیل کی سطح اور سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے سے اس عمل کا تعلق بیان کریں۔
- ٹمپریچر، ہوا اور نمی کو ان عوامل کے طور پر بیان کریں جو ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر کرتے ہیں۔
- پودوں میں پانی اور نمک کی ٹرانسپورٹ کے میکانزم کی وضاحت کریں۔
- پریشر فلو میکانزم کے نظریہ کے ذریعہ خوراک کی منتقلی کے میکانزم کی وضاحت کریں۔
- پودوں میں گیسوں کے تبادلے کے عمل کی وضاحت کریں
- بے کار مادوں کے اخراج کے لیے پودوں میں میکانزم / موافقت کی وضاحت کریں۔
- پودوں میں او سموٹک ایڈجسٹمنٹ کی وضاحت کریں۔

پودے زندگی کے ضروری اعمال کو سرانجام دینے میں قابل ذکر کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ اس باب میں پودوں کی فزیالوجی کا مطالعہ کیا جائے گا۔ ہم ان میکائزمز کا مطالعہ کریں گے جن کے ذریعے پودے اپنے غذائی مادے یعنی نیوٹریٹس (nutrients) حاصل کرتے ہیں، ان میں پانی اور نیوٹریٹس کی ٹرانسپورٹ ہوتی ہے، وہ ماحول کے ساتھ گیسوں کا تبادلہ کرتے ہیں اور اپنا متوازن اندرونی ماحول برقرار رکھتے ہیں۔

NUTRITION IN PLANTS

پودوں میں نیوٹریشن

9.1

آٹوٹراک (autotrophic) جاندار اپنے ماحول سے پانی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور منرلز حاصل کرتے ہیں اور اپنی خوراک تیار کرتے ہیں۔ مثلاً کچھ بیکٹیریا، تمام اُلجی، اور تمام پودے۔

ہیٹروٹراک (heterotrophic) جاندار اپنی خوراک دوسرے جانداروں سے حاصل کرتے ہیں مثلاً ہیں اکثر بیکٹیریا، اور تمام پروٹوزون (protozoans)، تمام فنجائی اور تمام جانور۔

نیوٹریشن (تغذیہ) سے مراد وہ عمل ہے جس میں خوراک تیار کی جاتی ہے یا حاصل کی جاتی ہے اور اسے نشوونما اور توانائی کے لیے جسمانی مادوں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ نیوٹریٹس (غذائی مادے) وہ مادے ہیں جو جانداروں کو توانائی، نشوونما، مرمت اور بقا کے لیے درکار ہوتے ہیں۔

پودوں میں منرل نیوٹریشن Mineral Nutrition in Plants

ہم جانتے ہیں کہ پودے فوٹوسنتھی سیز کے عمل سے اپنی خوراک تیار کرتے ہیں۔ وہ سورج کی روشنی استعمال کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے شوگر

بناتے ہیں۔ دوسرے بائیو مالیکول بنانے کے لیے انھیں زمین سے مادے لینے ہوتے ہیں۔ ایسے مادوں کو معدنی یعنی منرل نیوٹریٹس (mineral nutrients) کہتے ہیں۔ یہ زمین سے جذب کیے جانے والے وہ مخصوص کیمیکل ایلیمنٹس ہیں جو پودوں کی نشوونما کے لیے ضروری ہیں۔ وہ منرل جو پودوں کو بڑی مقدار میں چاہیے ہوتے ہیں، میکرو نیوٹریٹس (macronutrients) کہلاتے ہیں مثلاً کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن، فاسفورس، پوٹاشیم، نائٹروجن، سلفر، کالمیئم، اور میگنیشیم۔ جبکہ وہ منرل جن کی پودوں کو کم مقدار میں ضرورت ہوتی ہے، مائیکرو نیوٹریٹس (micronutrients) کہلاتے ہیں مثلاً آئرن، نکل، بورون، کلورین، کاپر، مولیبدینم (molybdenum)، منگنیز (manganese) اور زنک۔

مندرجہ ذیل ٹیبل میں پودوں میں اہم میکرو اور مائیکرو نیوٹریٹس کے کردار بیان کیے گئے ہیں۔

ٹیبل: پودوں کی زندگی میں منرل نیوٹریٹس کا کردار	
میکرو نیوٹریٹس	پودے کی زندگی میں کردار
کاربن Carbon	بائیو مالیکولز کا اہم جزو
ہائیڈروجن Hydrogen	بائیو مالیکولز کا اہم جزو

آکسیجن Oxygen	بائیو مائیکرو لڑکا اہم جزو؛ سیلولر ریسپیریشن کے لیے ضروری
فاسفورس Phosphorous	اے ٹی پی، نیوکلک ایسڈز اور کو-اینزائمز کا جزو؛ بیج اگنے، فوٹو سنتھیسیز وغیرہ کے لیے لازمی
پوٹاشیم Potassium	سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کو کنٹرول کرتا ہے
نائٹروجن Nitrogen	پروٹینز، کلوروفیل، اینزائمز اور نیوکلک ایسڈز کا جزو
سلفر Sulphur	پروٹینز، وٹامنز اور اینزائمز کا حصہ
کیلشیم Calcium	اینزائمز کو فعال بناتا ہے؛ سیل وال کی ساخت کا حصہ ہے؛ سیلز میں پانی پر اثر رکھتا ہے
میگنیشیم Magnesium	کلوروفیل کا جزو؛ کئی اینزائمز کو فعال بناتا ہے

مائیکرو نیوٹریٹس	پودے کی زندگی میں کردار
آئرن Iron	فوٹو سنتھیسیز کے لیے ضروری؛ بہت سے اینزائمز کو فعال بناتا ہے
مولیبدینم Molybdenum	اس اینزائم کا حصہ ہے جو نائٹریٹس کو امونیا میں تبدیل کرتا ہے
بورون Boron	شوگر کی ترسیل، سیل ڈویژن اور کچھ اینزائمز کے لیے اہم
کاپر Copper	بہت سے اینزائمز کا حصہ
میگنیزیم Manganese	فوٹو سنتھیسیز اور ریسپیریشن کے اینزائمز کے افعال میں شامل
زنک Zinc	بہت سارے اینزائمز کے لیے ضروری
کلورین Chlorine	پانی کی اوسموسس میں شامل
نکل Nickel	نائٹروجن کے میٹابولزم کے لیے ضروری

Role of Nitrogen and Magnesium

نائٹروجن اور میگنیشیم کا کردار

نائٹروجن تمام پروٹینز، اینزائمز اور نیوکلک ایسڈز کا لازمی جزو ہوتی ہے۔ یہ کلوروفیل کا بھی جزو ہے۔ نائٹروجن پودے کو نشوونما میں مدد دیتی ہے۔ یہ بیج اور پھل بننے کے عمل کو تیز کرتی ہے اور پتے کے معیار کو بھی بہتر کرتی ہے۔ پودے اپنی جڑوں کے ذریعے زمین سے نائٹروجن جذب کرتے ہیں جو نائٹریٹس (nitrates) کی شکل میں ہوتی ہے۔ نائٹروجن کی کمی سے پودے کی نشوونما متاثر ہو جاتی ہے۔ اس کی کمی سے کلوروفیل بھی ضرورت کے مطابق نہیں بنتا اور اس لیے پتے زرد ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کو کلوروسس (chlorosis) کہتے ہیں۔

جب کسی پودے کو نائٹروجن یا میگنیشیم کی کمی کا سامنا ہوتا ہے، تو وہ اپنے پرانے پتوں سے لے کر یہ ایلیمینٹ نئے پتوں میں پہنچاتا ہے۔ اس لیے پرانے پتے پہلے زرد ہونا شروع ہوتے ہیں۔ اگر کمی برقرار رہے تو یہ علامت نئے پتوں میں بھی آجاتی ہے۔

میگنیشیم کلوروفل کا ایک جزو ہے۔ یہ ایسے کئی اینزائمز کو بھی فعال کرتا ہے جو نشوونما کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔ یہ پھل بننے اور بیج اگنے میں بھی مدد کرتا ہے۔ پودے کی جڑیں میگنیشیم کو آئنز (Mg^{2+}) کی شکل میں جذب کرتی ہیں۔ اگر میگنیشیم کی ضروری مقدار دستیاب نہ ہو تو پودا اپنے پتوں میں موجود کلوروفل کو توڑنے لگتا ہے۔ اس سے پتے زرد پڑ جاتے ہیں یعنی کلوروس کا شکار ہو جاتے ہیں۔ زیادہ عرصے تک میگنیشیم کی کمی رہنے سے پتے گر بھی سکتے ہیں۔



(a)



(b)

فصل 9.1 (a) نائٹروجن کی کمی کی وجہ سے کلوروس (b) میگنیشیم کی کمی کی وجہ سے کلوروس

TRANSPORT IN PLANTS

پودوں میں ٹرانسپورٹ

9.2

ٹرانسپورٹ سے مراد کسی جاندار کے جسم میں پانی، نیوٹریئنٹس، ہارمونز اور بے کار مادوں کی نقل و حرکت ہے۔ یہ نقل و حرکت سیلز کے انخول، نشوونما، اور ماحولیاتی تبدیلیوں کے رد عمل کے لیے ضروری ہوتی ہے۔

یاد رکھیے Recall

- پسیو ٹرانسپورٹ (Passive Transport): سیل ممبرین میں سے آئنز یا مالیکیولز کی زیادہ ارتکاز والے علاقے سے کم ارتکاز والے علاقے میں نقل و حرکت، پسیو ٹرانسپورٹ کہلاتی ہے۔ اس حرکت میں توانائی کی ضرورت نہیں ہوتی۔ پسیو ٹرانسپورٹ کی مثالیں ہیں ڈیفیوژن (diffusion) اور اوسموسس۔
- ایکٹیو ٹرانسپورٹ (Active Transport): توانائی کا استعمال کرتے ہوئے سیل ممبرین میں سے آئنز یا مالیکیولز کی کم ارتکاز والے علاقے سے زیادہ ارتکاز والے علاقے میں نقل و حرکت کو ایکٹیو ٹرانسپورٹ کہتے ہیں۔
- اوسموسس (Osmosis): یہ پانی کے مالیکیولز کی ایک سیٹی پرمی ایبل (semi-permeable) ممبرین میں سے سولیوٹ (solute) کے کم ارتکاز والے علاقے سے سولیوٹ کے زیادہ ارتکاز والے علاقے میں نقل و حرکت ہے۔ اس حرکت میں توانائی کی ضرورت نہیں ہوتی۔

پودے زمین سے پانی اور منرل نیوٹریٹس یعنی نمکیات حاصل کرتے ہیں۔ ان مادوں کو پودے کے اوپر والے حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔ اسی طرح، پتوں میں تیار ہونے والی خوراک کو پودے کے دوسرے حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔ تمام زمینی پودوں (موسز: mosses اور لیورورٹز: liverworts کے علاوہ) میں پانی، نمکیات اور خوراک کی ٹرانسپورٹ زائیکلم اور فلوئم ٹشو کے ذریعے ہوتی ہے۔ زائیکلم ٹشو پانی اور نمکیات کی ٹرانسپورٹ جبکہ فلوئم ٹشو خوراک کی ٹرانسپورٹ کرتا ہے۔ پودوں میں پانی اور نمکیات کی ٹرانسپورٹ کے میکانزم کا مطالعہ کرنے سے پہلے ہم پڑھیں گے کہ پودے مٹی سے پانی اور نمکیات کو کس طرح جذب کرتے ہیں۔

جڑ کی اندرونی ساخت اور پانی اور آئنائز کا جذب ہونا

Internal Structure of Root and Uptake of Water and Ions

ہم جانتے ہیں کہ جڑیں وہ آرگنز ہیں جو مٹی سے پانی اور نمکیات جذب کرتے ہیں۔ جڑ کی اندرونی ساخت مندرجہ ذیل خصوصیات رکھتی ہے جو جڑوں کو یہ فعل سرانجام دینے میں مدد کرتی ہیں۔

اپنی ڈرمس اور رُوٹ ہیرز (Epidermis & Root hairs): جڑ کی سب سے بیرونی پرت یعنی اپنی ڈرمس میں سیلز کی صرف ایک تہہ ہوتی ہے۔ اپنی ڈرمس کے کئی سیلز چھوٹے چھوٹے بال نما پھیلاؤ (extensions) رکھتے ہیں جو مٹی کے ذرات کے درمیان موجود خالی جگہوں تک گئے ہوتے ہیں۔ یہ پھیلاؤ رُوٹ ہیرز (root hair) کہلاتے ہیں جو مٹی میں پانی کے ساتھ براہ راست جڑے ہوتے ہیں۔ رُوٹ ہیرز کا سطحی رقبہ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ مٹی میں موجود پانی میں نمکیات کا

جڑ کے اندر، پانی اور نمکیات مرکز تک پہنچنے کے لیے دو راستے اختیار کرتے ہیں:

- سیلز میں سے گزر کر
- سیل والز میں سے اور سیلز کے درمیان خالی جگہوں میں سے گزر کر

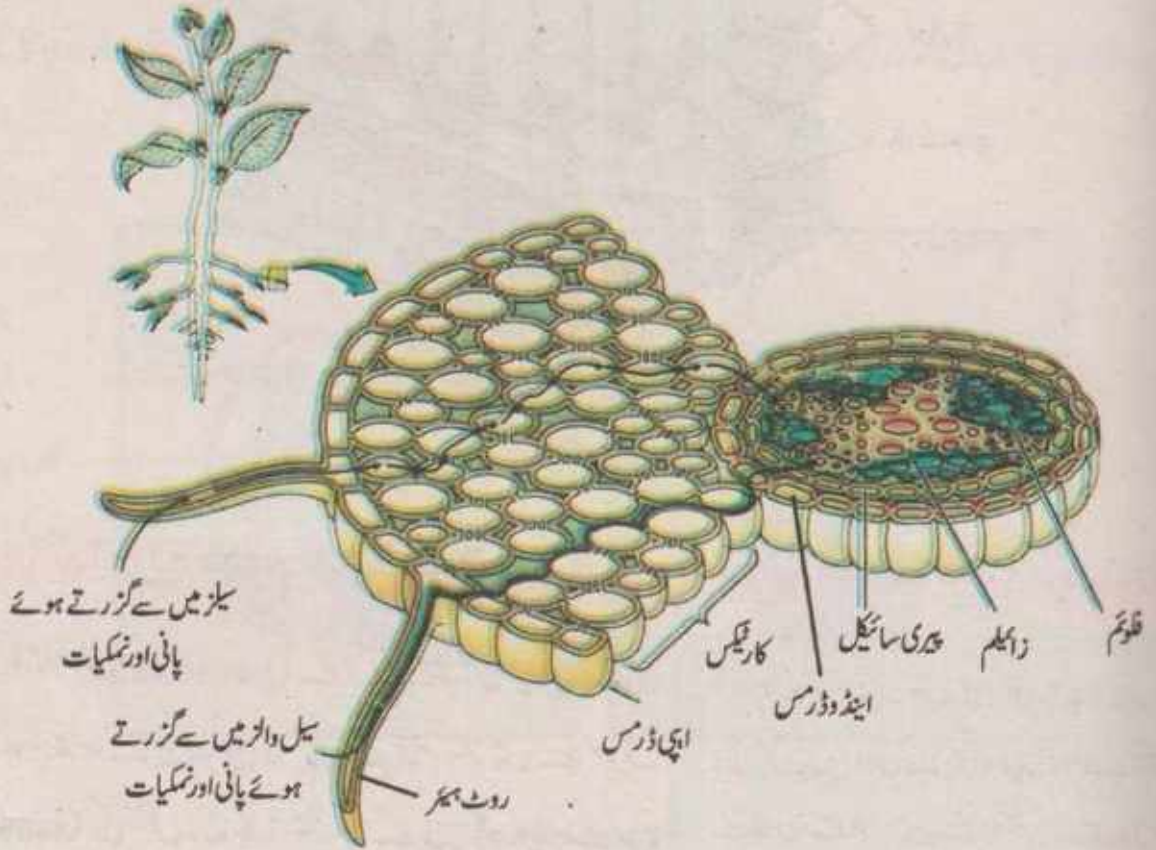
ارتکاز رُوٹ ہیرز کی نسبت کم ہوتا ہے۔ رُوٹ ہیرز ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے مزید نمکیات بھی اپنے اندر لے جاتے ہیں۔ رُوٹ ہیرز اور مٹی میں نمکیات کے ارتکاز میں فرق کی وجہ سے پانی او سوس (پیسیمو ٹرانسپورٹ) کے ذریعے مٹی سے رُوٹ ہیرز میں چلا جاتا ہے۔ یہاں سے یہ پانی اور اس میں حل شدہ نمکیات اپنی ڈرمس کے دوسرے سیلز میں داخل ہو جاتے ہیں۔

کارٹیکس (Cortex): یہ اپنی ڈرمس کے بالکل نیچے سیلز کا ایک چوڑا علاقہ ہے۔ اپنی ڈرمس سے پانی کارٹیکس میں داخل ہوتا ہے۔

اینڈوڈرمس (Endodermis): کارٹیکس کے سب سے اندرونی طرف اینڈوڈرمس (endodermis) کی تہہ ہے جو کارٹیکس سے پانی وصول کرتی ہے۔

پیری سائیکل (Pericycle): یہ سیلز کی ایک باریک تہہ ہے جو اینڈوڈرمس کی اندرونی جانب موجود ہے۔

وایسکولر ٹشو (Vascular tissue): جڑ کے سب سے اندرونی حصے میں وایسکولر ٹشو یعنی زائیلیم اور فلوئم (وایسکولر بنڈل) ہوتے ہیں۔ جڑ کے زائیلیم اور فلوئم مرکز میں ایک راڈ یا پائپ (pipe) کی صورت میں ہوتے ہیں۔ یہ پائپ تنے میں موجود ایسی ہی پائپ کے ساتھ متصل ہوتی ہے۔ پیری سائیکل سے پانی جڑ کے زائیلیم میں چلا جاتا ہے جہاں سے اسے تنے کے زائیلیم میں منتقل کیا جاتا ہے۔



تصویر 9.2: جڑ سے پانی اور آئزنز کا جذب ہونا

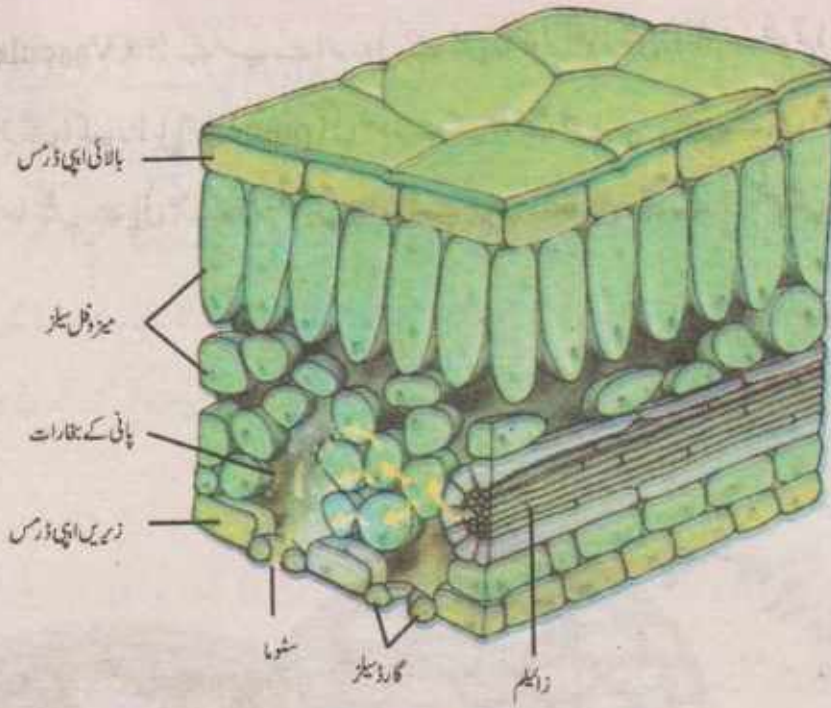
TRANSPIRATION

ٹرانسپائریشن

9.3

پودے کی سطح سے پانی کا بخارات بن کر نکل جانا، ٹرانسپائریشن کہلاتا ہے۔ پودوں میں ٹرانسپائریشن کا عمل تین رستوں سے ہو سکتا ہے؛ یعنی پتوں کے سٹومیٹا کے ذریعے، پتے کی اپی ڈرمس پر موجود کیوٹیکل (cuticle) کے ذریعے اور چند پودوں کے تنوں میں موجود خاص سوراخوں لیننٹی سلز (lenticels) کے ذریعے۔

تینوں رستوں میں ٹرانسپائریشن سٹومیٹا کے ذریعے ہوتی ہے اور اسے سٹومیٹل (stomatal) ٹرانسپائریشن کہتے ہیں۔ پتوں میں زائیلیم سے پانی میزوفل سلز کی سیل والز میں آ جاتا ہے۔ میزوفل سلز کی گیلی دیواروں سے پانی بخارات بن کر پتے میں موجود خالی جگہوں یعنی ایئر سپیسز (air spaces) میں آ جاتا ہے۔ یہ بخارات سٹومیٹا کی طرف جاتے ہیں اور پھر باہر ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔



فصل 9.3: ٹرانسپائریشن کے مراحل

Mechanism of Opening and Closing of Stomata

سٹومیٹا کا کھلنے اور بند ہونے کا میکا نزم

ٹرانسپائریشن کو ایک ضروری برائی مانا جاتا ہے۔ اگرچہ اس عمل میں پودوں سے پانی کا ضیاع ہوتا ہے لیکن اس سے پتوں، تنے اور جڑوں کے زائلم ٹشوز میں پانی کا ایک کھنچاؤ پیدا ہوتا ہے۔ یہ کھنچاؤ جڑ سے پتوں تک پانی اور ششکیات کی ٹرانسپورٹ کا ذمہ دار ہے۔

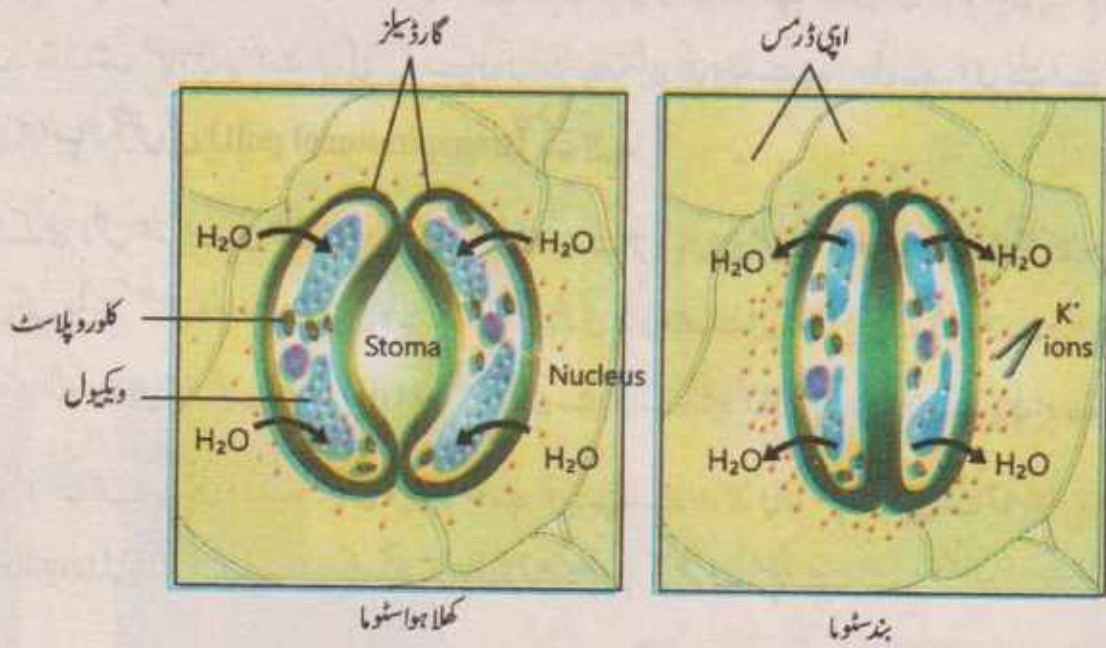
سٹومیٹا اپنے گارڈ سٹیز (guard cells) کے ٹرگر پریشر میں تبدیلی آنے کی وجہ سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں۔ اپی ڈرمس کے تمام سٹیز میں سے صرف سائج (sausage) کی شکل کے گارڈ سٹیز ہی کے پاس کلوروپلاسٹ ہوتا ہے۔ ان کی سیل وال کی اندرونی اطراف (جو سوراخ کا سامنا کرتی ہیں) موٹی ہوتی ہیں۔ جبکہ ان کی سیل وال کی بیرونی اطراف پتلی ہوتی ہیں۔ جب گارڈ

سٹیز ٹرجڈ (turgid) ہوتے ہیں، تو ان کی شکل پھلیوں (beans) جیسی ہو جاتی ہے۔ ایسی شکل میں دونوں گارڈ سٹیز کی سیل وال کی اندرونی اطراف ایک دوسرے سے دُور ہٹ جاتی ہیں۔ اس طرح ان کے درمیان کا سٹوما کھل جاتا ہے۔

دن کے وقت ہونے والے واقعات: دن کے وقت گارڈ سٹیز ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے ارد گرد کے سٹیز سے پوٹاشیم آئنز اپنے اندر لے جاتے ہیں۔ اس وجہ سے گارڈ سٹیز کے اندر سولیوٹ (solute) کا ارتکاز اپی ڈرمس کے دوسرے سٹیز کی نسبت بڑھ جاتا ہے۔ اس لیے اپی ڈرمس کے سٹیز سے پانی او سمو سس کے ذریعے گارڈ سٹیز میں آتا ہے۔ گارڈ سٹیز ٹرجڈ (turgid) ہو جاتے ہیں اور ان کی اندرونی دیواریں ایک دوسرے سے دُور ہٹ جاتی ہیں۔ اس طرح ان کے درمیان موجود سٹوما کھل جاتا ہے۔ دن کے وقت گارڈ سٹیز

میں سولیوٹ کا ارتکاز زیادہ ہی رہتا ہے کیونکہ وہ فوٹو سنتھی سیز کر کے گلوکوز تیار کر رہے ہوتے ہیں۔ سولیوٹ کے زیادہ ارتکاز کی وجہ سے پانی ان کے اندر ہی رہتا ہے اور یہ ٹرچڈ رہتے ہیں۔

شام کے وقت ہونے والے واقعات: شام کے وقت گارڈ سیلز میں گلوکوز کا ارتکاز کم ہو جاتا ہے۔ پوٹاشیم آئنز بھی واپس اپنی ڈرمل سیلز میں چلے جاتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں پانی بھی گارڈ سیلز سے نکل کر اپنی ڈرمل کے دوسرے سیلز میں چلا جاتا ہے۔ اس سے گارڈ سیلز کا ٹرگر ختم ہو جاتا ہے اور ان کی اندرونی دیواریں ایک دوسرے کے ساتھ لگ جاتی ہیں اور ان کے درمیان سٹوما بند ہو جاتا ہے۔



فصل 9.4: سٹوما کا کھلنا اور بند ہونا

ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے عوامل

Factors Affecting the Rate of Transpiration

تحت عوامل ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہوتے ہیں، مثلاً

- ٹمپرچر: ٹمپرچر بڑھنے پر ٹرانسپائریشن کی رفتار تیز ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ زیادہ ٹمپرچر پر پانی تیزی سے بخارات میں تبدیل ہوتا ہے۔
- پتے کا سطحی رقبہ اور سٹومیٹا کی تقسیم: باریک پتوں کی نسبت زیادہ سطحی رقبہ رکھنے والے (چوڑے) پتوں میں ٹرانسپائریشن زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ تر پودوں میں، پتے کی زیریں سطح پر سٹومیٹا کی تعداد بالائی سطح کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے زیریں سطح سے ٹرانسپائریشن کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔

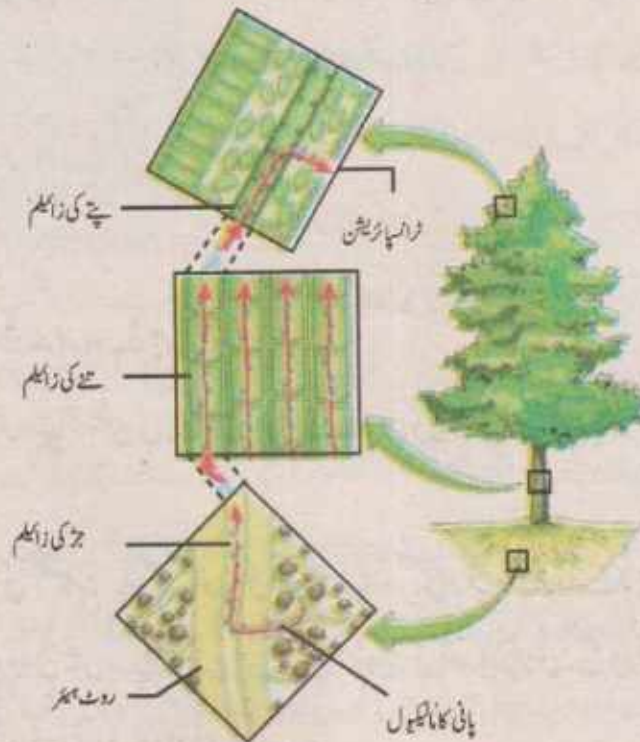
- ہوا میں نمی: جتنی زیادہ نمی (فضا میں بخارات کی فیصد مقدار) ہوگی، ٹرانسپائریشن کی رفتار اتنی ہی کم ہوگی۔
- متحرک ہوا: متحرک ہوا ٹرانسپائریشن کو تیز کرتی ہے۔ یہ ہوا پتوں کے ارد گرد مرطوب ہوا کو دور لے جاتی ہے جس سے زیادہ پانی بخارات بنتا ہے۔

9.4 پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ TRANSPORT OF WATER IN PLANTS

جڑیں جذب شدہ پانی کو پودے کے پتوں تک نہیں دھکیل سکتیں۔ اس کی بجائے، پتے جڑوں میں موجود پانی پر کھنچاؤ کی ایک قوت لگاتے ہیں۔ پتوں میں کھنچاؤ کی یہ قوت ان کی سطح سے پانی کی ٹرانسپائریشن کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ اسی لیے اسے ٹرانسپائریشن کا کھنچاؤ یعنی ٹرانسپائریشنل پل (transpirational pull) کہتے ہیں۔

جب پتے کے میزوفل سلز سے پانی نکلتا ہے تو پتے کی زائیم نالیوں سے مزید پانی ان میں داخل ہو جاتا ہے۔ زائیم نالیوں کے اندر پتے سے جڑوں تک پانی کا مسلسل کالم ہوتا ہے۔ پانی کا یہ مسلسل کالم بننے کی تین وجوہات ہیں: (i) پانی کے مالیکیولز کے درمیان کشش کا ہونا، (ii) زائیم نالیوں کا ڈایامیٹر تنگ ہونا، اور (iii) وہ کشش جس سے پانی کے مالیکیولز زائیم کی دیواروں سے چپکے ہوتے ہیں۔

پتے کی زائیم نالی میں جب پانی کا ایک مالیکیول اوپر چڑھتا ہے تو یہ پتے، تنے اور جڑ کی زائیم میں پانی کے تمام کالم پر ایک کساؤ یعنی ٹینشن (tension) پیدا کر دیتا ہے۔ اس کے نتیجے میں پانی کا تمام کالم اوپر کی طرف کھینچا ہے۔



فصل 9:5 پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ

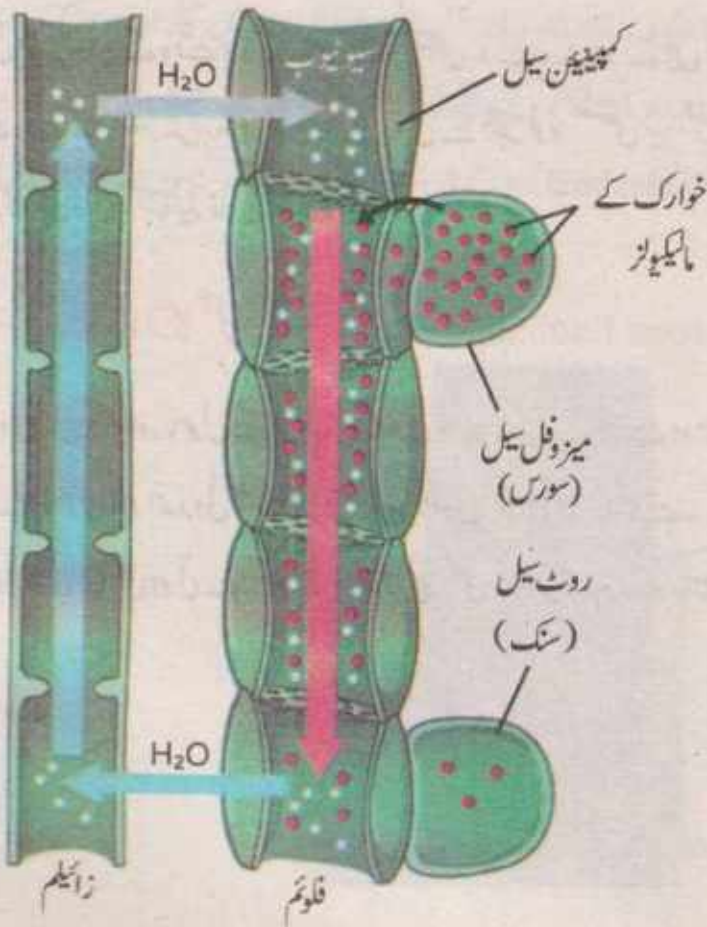
9.5 پودوں میں خوراک کی منتقلی TRANSLLOCATION OF FOOD IN PLANTS

زائیم پانی اور نمکیات کے لیے ایک ایک طرف رستہ ہے (جزوں سے پتوں کی طرف)۔ فلوئم خوراک کے لیے ایک دوطرفہ رستہ ہے۔ خوراک کے سفر کرنے کی سمت کا فیصلہ سورس اور سنک میں رسد (supply) اور طلب (demand) کے مطابق کیا جاتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ پودے کے جسم میں خوراک، فلوئم کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچائی جاتی ہے۔ زیادہ تر پودوں میں ٹرانسپورٹ کرنے کے لیے گلوکوز کو سکروز (sucrose) میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ پودوں میں خوراک کی منتقلی کے طریقہ کار کو پریشر فلو (Pressure Flow) میکانزم کہتے ہیں۔

اس میکانزم کے مطابق، حل شدہ خوراک ماخذ یعنی سورس (source) سے

سنک (sink) کی طرف بہتی ہے۔ خوراک کے سورسز میں فوٹو سنتھیسیز کرنے والے ٹشوز (پتے کے میزوفل سیلز) اور خوراک ذخیرہ کرنے والے ٹشوز (مثلاً جڑیں) شامل ہیں۔ خوراک کے سنکس (sinks) میں خوراک استعمال کرنے والے ٹشوز (جزوں اور تنوں کے نشوونما پانے والے کنارے) اور خوراک ذخیرہ کرنے والے ٹشوز شامل ہیں۔



فصل 9.6: پودوں میں خوراک کی ٹرانسپورٹ

سورس کے مقام پر، خوراک (سکروز) ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے فلوئم کی سیوٹیوب (sieve tube) میں داخل کی جاتی ہے۔ اس ایکٹو ٹرانسپورٹ کے لیے فلوئم کے کمپینینس (companion) سیلز توانائی مہیا کرتے ہیں۔ سیوٹیوب میں قریبی زائیم ٹشروں کی نسبت سولیوٹ کا ارتکاز زیادہ ہو جانے کی وجہ سے پانی اوسموسس کے ذریعے سیوٹیوب میں داخل ہو جاتا ہے۔ اس طرح ان ٹیوبز میں فلوئمڈ پریشر بڑھ جاتا ہے اور خوراک کا محلول (سولیوشن) سنک کی طرف بہتا ہے۔

سنک کے مقام پر خوراک کو ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعے سیوٹیوبز سے نکالا جاتا ہے۔ پانی بھی اوسموسس کے ذریعے سیوٹیوبز سے زائیم میں آ جاتا ہے۔ اس طرح،

سیوٹیوب میں فلوئڈ پریشر کم ہو جاتا ہے۔ سورس میں فلوئڈ پریشر زیادہ ہونے اور سنک میں کم ہونے کی وجہ سے سورس سے خوراک کی بڑی مقدار کا ایک بہاؤ سنک کی طرف آتا ہے۔

9.6 پودوں میں گیسوں کا تبادلہ GASEOUS EXCHANGE IN PLANTS

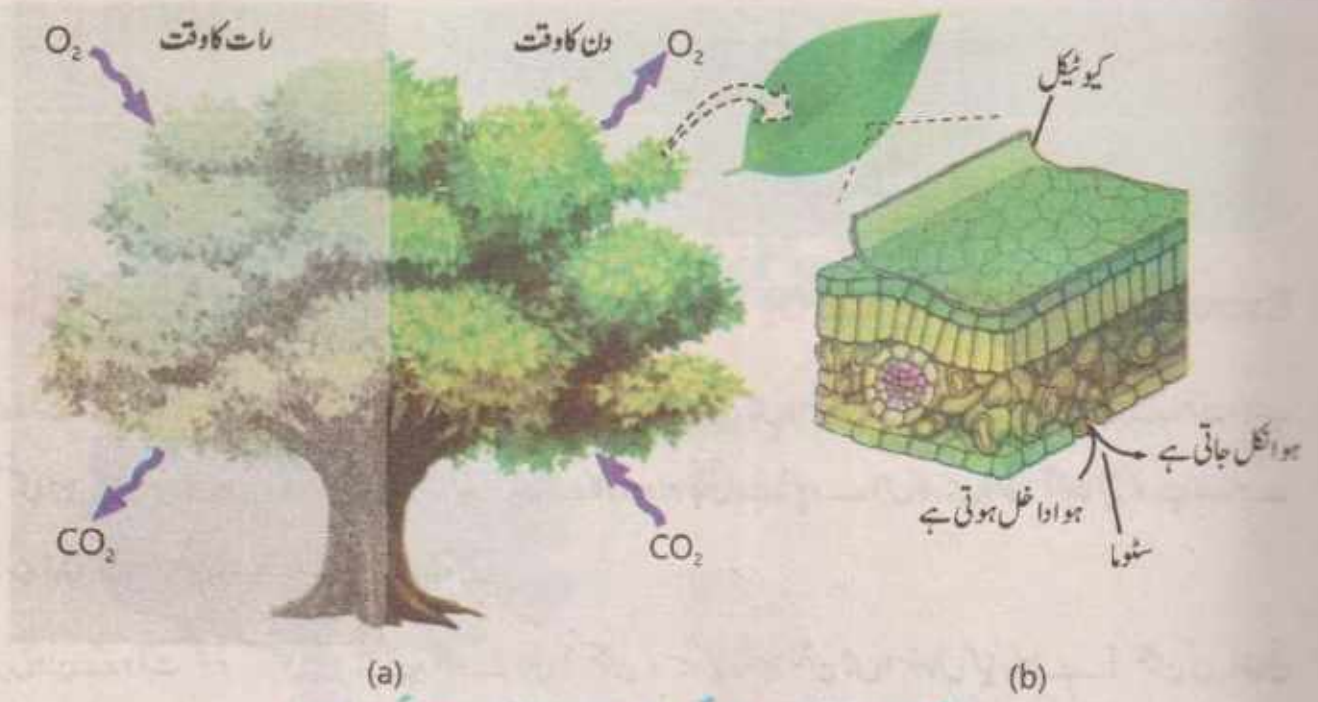
دن کے وقت پودے کے تمام سیلز سیلولر ریسپیریشن کر رہے ہوتے ہیں۔ ان کے سبز حصوں میں فوٹو سنتھیسز بھی ہو رہی ہوتی ہے۔

- فوٹو سنتھیسز میں وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں اور آکسیجن خارج کرتے ہیں۔ پودے وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں جو ان کی ریسپیریشن میں پیدا ہو رہی ہوتی ہے۔ وہ ماحول سے بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ لیتے ہیں۔
- ریسپیریشن کے لیے پودے وہ آکسیجن استعمال کرتے ہیں جو ان کی فوٹو سنتھیسز میں پیدا ہو رہی ہوتی ہے۔ وہ ماحول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتے ہیں۔

اس طرح دن کے وقت پودے ماحول کو آکسیجن دے رہے ہوتے ہیں اور وہاں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ لے رہے ہوتے ہیں۔ رات کے وقت تمام سیلز میں ریسپیریشن ہو رہی ہوتی ہے جبکہ فوٹو سنتھیسز نہیں ہو رہی ہوتی۔ اس لیے پودے ماحول سے آکسیجن لیتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتے ہیں۔

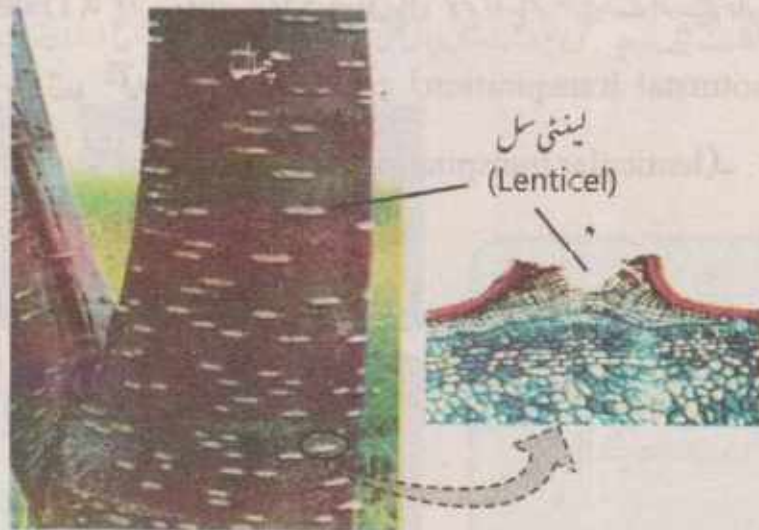
گیسوں کے تبادلہ کا عمل Process of Gaseous Exchange

پودوں میں جسم اور ماحول کے درمیان گیسوں کا تبادلہ سطح کے ذریعے ہوتا ہے۔ جڑ، تنے اور پتے کی اپی ڈرمس (epidermis) کے ذریعے ماحول اور اندرونی سیلز کے درمیان گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے۔ کچھ حصوں میں اپی ڈرمس کے اوپر ایک موٹی تہہ کیوٹیکل (cuticle) بھی ہوتی ہے۔ کیوٹیکل کے ذریعے بھی گیسوں کا تبادلہ ہو جاتا ہے۔



فصل 7: 9.7 (a) ہارے میں گیسوں کا تبادلہ (b) ایک پتے میں گیسوں کا تبادلہ

پتوں اور چھوٹی عمر کے تنوں کی اپنی ڈر مس میں موجود سٹومیٹا کے رستے ہوا اندر باہر آتی جاتی ہے۔ پودے میں سیلز اور ہوا کے درمیان گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے۔ لکڑی والے تنوں (woody stems) کی تمام سطح پر چھال (bark) ہوتی ہے۔ چھال میں سے گیسوں کا تبادلہ نہیں ہو سکتا۔ تاہم چھال میں مخصوص سوراخ لینتھی سلز (lenticels) ہوتے ہیں، جو ماحول کے ساتھ گیسوں کے تبادلے میں مدد دیتے ہیں۔



فصل 9.8: چھال پر موجود لینتھی سلز (lenticels)

پودوں میں ایککریشن کا میکانزم

9.7

MECHANISMS FOR EXCRETION IN PLANTS

a- اضافی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کی ایککریشن
Excretion of Extra CO₂ and O₂

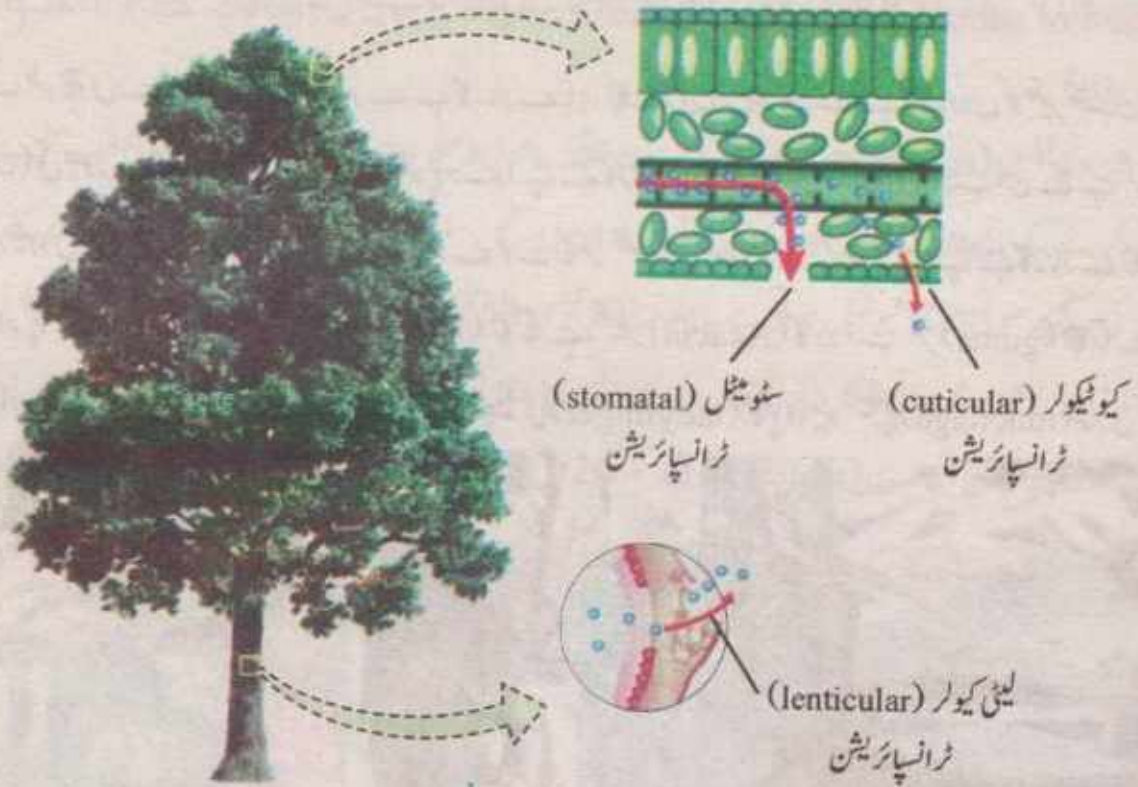
دن کے وقت سیلولر ریسپیریشن میں بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ فوٹو سنتھی سیز میں استعمال ہو جاتی ہے۔ البتہ رات کے وقت، جب فوٹو سنتھی سیز نہیں ہو رہی ہوتی، کاربن ڈائی آکسائیڈ ایک بے کار مادہ ہو جاتی ہے۔ پودے اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کو بے کار مادے کے طور پر اپنی سطح اور سٹومیٹا کے ذریعے باہر نکالتے ہیں۔

اسی طرح دن کے وقت فوٹو سنتھی سیز میں پیدا ہونے والی آکسیجن کو سیلولر ریسپیریشن میں استعمال کیا جاتا ہے۔ آکسیجن کی اضافی مقدار کو سٹومیٹا کے ذریعہ فضا میں خارج کر دیا جاتا ہے۔

b- اضافی پانی کی ایککریشن
Excretion of Extra Water

پودے اپنے سیلز کے ویکولز (vacuoles) میں پانی کی بڑی مقداروں کو ذخیرہ کرتے ہیں۔ اس سے سیلز میں ٹرگر (turgor) بنتا ہے جو پودے کے نرم حصوں کو سہارا دیتا ہے۔ پودے اضافی یا فالتو پانی کو دو طریقوں سے باہر نکالتے ہیں۔

1. ٹرانسپائریشن (Transpiration): پودے دن کے وقت اضافی پانی کو ٹرانسپائریشن کے ذریعے خارج کرتے ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ ٹرانسپائریشن کی تین اقسام ہیں یعنی سٹومیٹل ٹرانسپائریشن (stomatal transpiration)، کیوٹیکولر ٹرانسپائریشن (cuticular transpiration)، اور لینٹی کیولر ٹرانسپائریشن (lenticular transpiration)۔



شکل 9.9: ٹرانسپائریشن کی اقسام

2. گٹیشن (Guttation): رات کے وقت، جب سٹومیٹا بند ہوتے ہیں، ٹرانسپائریشن نہیں ہوتی۔ اس لیے بہت سے پودے اضافی پانی اپنے زائیم میں جمع کر لیتے ہیں۔ یہ پانی دن کے وقت نکالا جاتا ہے۔ کچھ پودے جیسے کہ گھاس، رات کے وقت فالتو پانی کو نکالنے کے لیے مخصوص طریقہ استعمال کرتے ہیں جسے گٹیشن کہتے ہیں۔ گٹیشن میں اضافی پانی پتوں کی نوک یا کناروں پر موجود چھوٹے سوراخوں کے ذریعے باہر نکالتے ہیں۔ یہ عمل پودے میں پانی کی مقدار کنٹرول کرنے میں مدد دیتا ہے۔



گٹیشن اور شبنم (dew) بننا دو مختلف عمل ہیں۔
شبنم پودے کی سطح پر موجود وہ آبی قطرے
ہوتے ہیں جو ہوا میں موجود بخارات کے کثیف
ہو جانے سے بنتے ہیں۔

شکل 9.10: مختلف پتوں میں گٹیشن کا عمل

Excretion of other Metabolic Wastes

c- مینابولزم کے دوسرے بے کار مادوں کی ایکمکریشن

پودے مختلف طریقوں سے مینابولزم کے دوسرے بے کار مادے باہر نکالتے ہیں۔ چند پودے بے کار مادوں کو غیر نقصان دہ قلموں (crystals) کی صورت میں ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ کچھ پودے اپنے بے کار مادوں کو پتوں میں رکھتے ہیں۔ جب ان کے پتے گرتے ہیں تو جسم کو بے کار مادوں سے بھی چھکارا مل جاتا ہے۔ چند پودے قوت لگا کر مخصوص سوراخوں کے ذریعے اپنے بے کار مادے نکالتے ہیں۔ مثال کے طور پر ربڑ (rubber) کا پودا لینکس (latex) نکالتا ہے، کیکر (Acacia) کا درخت گمز (gums) نکالتا ہے، کوئی فر (conifer) درخت ریزنز (resins) خارج کرتا ہے، اور بھنڈی (ladyfinger) کا پودا میو سیلج (mucilage) خارج کرتا ہے۔



ربڑ کے پودے سے لینکس (latex)



کیکر کے درخت سے گم (gum)



کوئی فر کے درخت سے ریزنز (resins)

فصل 9.8 پودوں میں ایکمکریشن

9.8 پودوں میں اوسموتک مطابقتیں OSMOTIC ADJUSTMENTS IN PLANTS

مسکن (habitat) کی بنیاد پر پودوں کی چار اقسام ہیں۔

1. میزوفائٹس (Mesophytes): یہ خشکی کے پودے ہیں جو ایسی زمین میں رہتے ہیں جہاں پانی کی مناسب مقدار دستیاب ہوتی ہے۔ ان پودوں کا روٹ سسٹم وسیع ہوتا ہے جو اچھے طریقے سے پانی جذب کرتا ہے۔ ان کے جسم کی زیادہ تر سطح پر مومی کیوٹیکل (waxy cuticle) ہوتی ہے، جو پانی کے ضیاع کو روکتی ہے۔ مزید برآں، ٹرانسپائریشن کو کم کرنے کے لیے یہ پودے اپنے سٹومیٹا بند رکھتے ہیں۔ میزوفائٹس کی مثالیں مکئی، سی شادہ (clover) اور گلاب وغیرہ ہیں۔

2. ہائیڈروفائٹس (Hydrophytes): یہ پودے تازہ پانی (freshwater) یعنی تالاب، جھیل وغیرہ یا گیلی مٹی میں رہتے ہیں۔ ان میں پودے کی تمام سطح سے پانی جذب ہوتا ہے۔ وہ اپنے جسم سے اضافی پانی نکالنے کے لیے مختلف طریقے استعمال کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر کئی ہائیڈروفائٹس کے پتے چوڑے ہوتے ہیں جو پانی کی سطح پر تیرتے ہیں۔ ان پتوں

کی بالائی سطح پر زیادہ سٹومیٹا ہوتے ہیں۔ پانی ان سٹومیٹا سے باہر نکلتا ہے۔ ایسے پودوں کی ایک عام مثال کنول (water lily) ہے۔

3. زیر و فائٹس (Xerophytes): یہ پودے بہت خشک ماحول (صحراؤں) میں رہتے ہیں۔ قریباً خشک مٹی سے پانی جذب کرنے کے لیے ان کی جڑیں بہت گہری ہوتی ہیں۔ ان کی سطح پر سٹومیٹا بہت کم ہوتے ہیں۔ پانی کا ضیاع روکنے کے لیے ان کی سطح پر موٹی مومی کیوٹیکل ہوتی ہے۔ چند زیر و فائٹس مثلاً آکیٹائی Cacti (واحد کیکٹس Cactus) اپنی مخصوص جڑوں یا تنوں میں پانی ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ ایسی جڑیں یا تنے نرم اور رس بھرے (juicy) ہوتے ہیں۔ ایسے آرگنز کو گودے دار یعنی سکولینٹ (succulent) آرگنز کہتے ہیں۔



1- ٹماٹر (میزوفائٹ) کے پتوں کے بند سٹومیٹا



2- کنول (ہائیڈروفائٹ) کے چوڑے پتے



3- کیکٹس (زیر و فائٹ) کا گودے دار تنہا



4- سمندری پودے (ہیلوفائٹ) کے پتے پر نمکیات کے کرملز

شکل 9.12: پودوں میں اوسموتک مطابقتیں

1. ہیلوفائٹس (Halophytes): یہ پودے نمکین پانیوں (مثلاً سمندر یا نمکین دلدلوں) والے مسکن میں رہتے ہیں۔ پانی ان کے ہائپوٹانک (hypotonic) جسم سے نکل کر باہر ہائپرٹانک (hypertonic) ماحول میں جانے کی کوشش کرتا ہے۔ یہ پودے پانی سے نمکیات جذب کرتے ہیں اور اپنے جسم کو ہائپرٹانک بنالیتے ہیں۔ اس طرح پانی باہر نہیں نکلتا۔ زائد نمکیات کو سیلز میں ذخیرہ کیا جاسکتا ہے یا پتوں پر موجود سالٹ گلینڈز (salt glands) سے باہر نکالا جاتا ہے۔ سمندری گھاس (sea grass) کی کئی اقسام اس گروپ میں شامل ہیں۔

اہم نکات

- نیوٹریشن (تغذیہ) سے مراد وہ عمل ہے جس میں خوراک تیار کی جاتی ہے یا حاصل کی جاتی ہے اور اسے نشوونما اور توانائی کے لیے جسمانی مادوں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔
- پودوں کو پروٹین کی تیاری کے لیے نائٹروجن اور کلوروفل کی تیاری کے لیے میگنیشیم کی ضرورت ہوتی ہے۔
- جڑوں میں چھوٹے روٹ ہیمرز ہوتے ہیں جو دراصل جڑوں کے اپی ڈرمل سیلز کی توسیع ہیں۔
- جڑیں اوسموسس کے عمل سے روٹ ہیمرز کے ذریعے مٹی سے پانی جذب کرتی ہیں، اور اس پانی کو پودے کے ویکولر سسٹم میں منتقل کر دیتی ہیں۔
- بخارات کے ذریعے پودوں کی سطح سے پانی کا ضیاع ٹرانسپائریشن کہلاتا ہے۔
- پانی زائیکلم نالیوں کے ذریعے پودے کے اوپر جاتا ہے اور پتوں اور دیگر حصوں تک پہنچتا ہے۔ یہ عمل ٹرانسپائریشن کے کھنچاؤ (ٹرانسپائریشن پل) کی وجہ سے ہوتا ہے۔
- پانی کے مالیکیولز کے درمیان کشش ہوتی ہے اور وہ زائیکلم کی دیواروں سے بھی چپکے ہوتے ہیں۔ یہ خصوصیات جڑوں سے پتوں تک پانی کا ایک مسلسل کالم بنانے کی ذمہ دار ہیں۔
- پتوں سے پانی کی ٹرانسپائریشن کی وجہ سے زائیکلم میں ایک کھنچاؤ پیدا ہوتا ہے جو پانی کو جڑوں سے اوپر کی طرف کھینچتا ہے۔
- خوراک کی ٹرانسپورٹ رسد کے علاقوں (ماخذ) سے مینابولزم یا سنو رتیج کے علاقوں (سنگ) کی طرف ہوتی ہے۔

- پتوں میں، شوگر کے مالیکیول ایکٹو ٹرانسپورٹ کر کے فلوئم کی سیوٹیوبز میں لوڈ کیے جاتے ہیں۔
- فلوئم میں شوگرز کے زیادہ ارتکاز کی وجہ سے زائیکلم سے پانی اوسموسس کے ذریعہ فلوئم میں آتا ہے۔ یہ ماخذ (پتوں) میں فلوئڈ پریشر بڑھاتا ہے۔
- ماخذ اور سنک میں فلوئڈ پریشر کا فرق شوگر سے بھرپور رس کو ماخذ (مثلاً پتوں) سے سنک (مثلاً جڑیں، پھل، یا نشوونما پانے جے) کی طرف دھکیل دیتا ہے۔
- سنک پر، فلوئم سے شوگرز کو ہٹا دیا جاتا ہے۔ اس سے فلوئڈ پریشر کم ہو جاتا ہے اور پانی زائیکلم میں واپس آ جاتا ہے۔
- سنک پر، فلوئم سے باہر شوگرز اور پانی باہر نکلتے ہیں۔ اس سے سیوٹیوبز میں فلوئڈ پریشر کم ہو جاتا ہے۔ اس لیے، خوراک بڑے پیمانے پر ماخذ سے سنک کی طرف بہہ جاتی ہے۔
- پتوں میں سٹومیٹا پودے کی ضرورت کے مطابق پانی نکلنے اور گیسوں کے تبادلے کو کنٹرول کرتے ہیں۔
- مسکن (پانی کی دستیابی) کی بنیاد پر پودوں کی چار اقسام ہیں یعنی، میزوفائٹس، ہائڈروفائٹس، زیر وفائٹس، اور ہیلوفائٹس۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. پودے کے مندرجہ ذیل نیوٹریٹس میں سے کون سا بڑی مقدار میں ضروری ہے؟

(الف) آئرن (ب) زنک

(ج) پوٹاشیم (د) بورون

2. کلوروفل بنانے کے لیے پودوں کو کون سا ایلیمنٹ درکار ہوتا ہے؟

(الف) فاسفورس (ب) کیلشیم

(ج) میگنیشیم (د) سلفر

3. رُوت ہیمیزز کا جیادی کام یہ ہے:

(الف) نیوٹریٹس کی ٹرانسپورٹ کرنا

(ب) خوراک کا ذخیرہ کرنا

(ج) پانی جذب کرنے کے لیے سطح کے رقبے میں اضافہ

(د) پروٹیز کی تیاری

4. رُوت ہیمیزز مٹی سے نمکیات کیسے جذب کرتے ہیں؟

(الف) ڈیفوژن (ب) اوسموسس

(ج) ایکٹو ٹرانسپورٹ (د) فلوئیشن

5. پانی مٹی سے جڑ کے سیلز میں کیسے منتقل ہوتا ہے؟

(الف) اوسموسس (ب) ایکٹو ٹرانسپورٹ

(ج) ڈیفوژن (د) بڑے پیمانے پر بہاؤ

6. ٹرانسپائریشن کو کس کے ذریعہ کنٹرول کیا جاتا ہے؟

(الف) میزوفل (ب) گارڈ سیلز

(ج) زائیلیم (د) فلوئم

7. کس حالت میں ٹرانسپائریشن کی رفتار زیادہ ہوگی؟

(a) زیادہ نمی (ب) روشنی کی کم شدت

(ج) حرکت کرتی ہوا (د) پانی سے بھری مٹی

8. سنو مینا کے کھولنے میں کون سا آئن کردار ادا کرتا ہے؟

(الف) سوڈیم (ب) پوٹاشیم

(ج) میگنیشیم (د) میگنیشیم

9. زیادہ تر پودوں میں خوراک کو کون سی شکل میں ٹرانسپورٹ کیا جاتا ہے؟

(الف) گلوکوز (ب) سکروز

(ج) سٹارچ (د) مالٹوز

10. خوراک کی ٹرانسپورٹ کے پریش قلمی کا نرم کے مطابق کیا درست ہے؟

- (الف) پانی ماخذ میں داخل ہوتا ہے، جس سے پریش پیدا ہوتا ہے
- (ب) سک سے پانی نکالا جاتا ہے
- (ج) قلمی میں خوراک کی نقل و حرکت کشش ثقل کی وجہ سے ہوتی ہے
- (د) سولیوٹ کم سے زیادہ ارتکاز کی طرف منتقل ہوتے ہیں

11. کن پودوں میں سکولینٹ آرگنز موجود ہوتے ہیں؟

- (الف) زیر وفائنٹس
- (ب) ہائیڈروفائنٹس
- (ج) میزوفائنٹس
- (د) ہیلوفائنٹس

مختصر جوابات لکھیں۔

1. پودوں میں منرل نیوٹریشن کی تعریف لکھیں۔
2. میکرو نیوٹریٹس اور مائکرو نیوٹریٹس کی تعریف لکھیں اور مثالیں دیں۔
3. پودوں میں نائٹروجن اور میگنیشیم کا کردار بیان کریں۔
4. ٹرانسپائریشن اور اس کی اقسام کی تعریف کریں۔
5. پودوں میں ٹرانسپائریشن پل کس طرح اہم ہے؟
6. پودوں میں ٹرانسپائریشن پانی کا ضیاع ہے۔ کیا یہ ایک نقصان دہ عمل ہے؟ اگر نہیں تو اس کی اہمیت کیا ہے؟
7. ان کے درمیان فرق کریں:

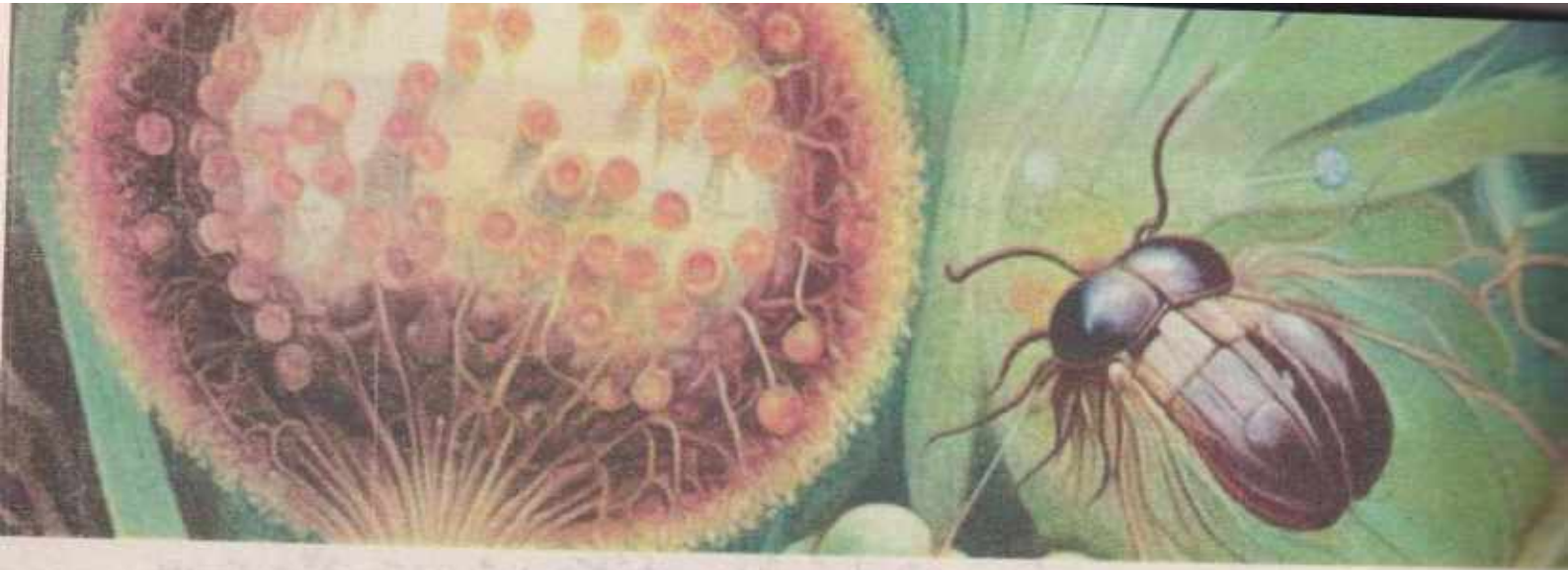
- i. زائیلیم اور قلمی
- ii. ٹرانسپائریشن اور گٹھیش
- iii. ہائیڈروفائنٹس اور ہیلوفائنٹس
- iv. ہائیڈروفائنٹس اور زیر وفائنٹس
- v. لینٹی کیولر ٹرانسپائریشن اور سٹومیٹل ٹرانسپائریشن
8. ربڑ اور کیکر کے پودے اپنے بے کار مادوں کو کیسے خارج کرتے ہیں؟

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1. سٹومینا کے کھلنے اور بند ہونے میں شامل واقعات بیان کریں۔
2. جڑ کی اندرونی ساخت کی وضاحت کریں اور جڑ میں نمک اور پانی داخل ہونے کا عمل بیان کریں۔
3. ٹریچر، حرکت کرتی ہوا اور فضا میں نمی کو ان عوامل کے طور پر بیان کریں جو ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر کرتے ہیں۔
4. پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ کا میکائزم بیان کریں۔
5. پریشر فلو میکائزم کے ذریعہ خوراک کی ٹرانسپورٹ کے میکائزم کی وضاحت کریں۔
6. پودے اپنے جسم سے اضافی پانی اور نمکیات کیسے خارج کرتے ہیں؟
7. پودوں میں گیسوں کے تبادلے کا عمل بیان کریں
8. بے کار مادوں کے اخراج کے لیے پودوں میں میکائزم / موافقت بیان کریں۔
9. ہائڈروفاٹس، زیروفاٹس اور ہیلوفاٹس میں او سموٹک موافقتیں بیان کریں۔

D تحقیقی سوالات

- 1- پودے نمی والے دن کی نسبت ہوا والے دن زیادہ ٹرانسپائریشن کرتے ہیں؟



باب 10

پودوں میں ریپروڈکشن

REPRODUCTION IN PLANTS

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- اے سیکشول ریپروڈکشن کی مختلف اقسام بیان کریں یعنی بائسری فشن، بڈنگ، سپورینٹا اور وئیٹیٹیو ریپروڈکشن۔
- وئیٹیٹیو ریپروڈکشن اور مصنوعی ریپروڈکشن کے درمیان فرق کریں۔
- پودوں میں وئیٹیٹیو ریپروڈکشن کی وضاحت کریں (تخ، سکرز اور پتوں کے ذریعے)۔
- مصنوعی وئیٹیٹیو ریپروڈکشن کے دو طریقے (سٹیم کٹنگ اور گرافٹنگ) بیان کریں۔
- پودوں میں سیکشول ریپروڈکشن کی وضاحت کریں۔

آپ جانتے ہیں کہ ریپروڈکشن (reproduction) وہ عمل ہے جس میں جاندار اپنے جیسے نئے جاندار پیدا کرتے ہیں۔ ریپروڈکشن کی دو بنیادی اقسام ہیں۔ ایسی ریپروڈکشن جس میں گیمینس (gametes) کا ملاپ نہیں ہوتا، غیر جنسی یعنی اے سیکشول (asexual) ریپروڈکشن کہلاتی ہے۔ اے سیکشول ریپروڈکشن سے پیدا ہونے والے بچے دراشتی طور پر آپس میں اور والدین کے مشابہہ ہوتے ہیں۔ ایسی ریپروڈکشن جس میں نر اور مادہ گیمینس کا ملاپ ہوتا ہے، جنسی یعنی سیکشول ریپروڈکشن (sexual reproduction) کہلاتی ہے۔ سیکشول ریپروڈکشن میں نئے جاندار آپس میں بھی تغیرات (variation) رکھتے ہیں اور والدین سے بھی۔ اس باب میں پودوں میں اے سیکشول اور سیکشول ریپروڈکشن کا مطالعہ شامل ہے۔ ہم وئیٹیٹیو ریپروڈکشن اور مصنوعی

پروپسیکشن کے طریقوں کا مطالعہ کریں گے۔ سٹیم کٹنگ اور گرافنگ جیسی مصنوعی پروپسیکشن کے طریقہ کار پر بھی تبادلہ خیال کیا جائے گا۔

اے سیکسٹوئل ریپروڈکشن کی اقسام

10.1

TYPES OF ASEXUAL REPRODUCTION

پودوں سمیت مختلف جانداروں میں اے سیکسٹوئل ریپروڈکشن کے طریقے مندرجہ ذیل ہیں۔

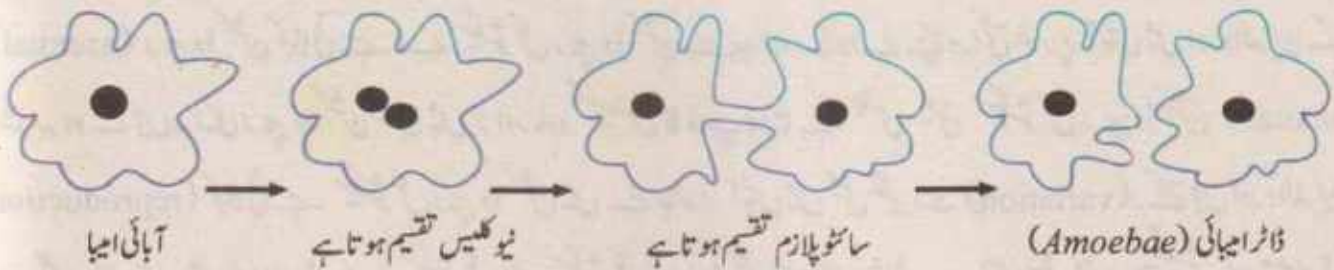
1. بائنری فشن Binary Fission

بائنری فشن کا لفظی مطلب ہے 'دو میں تقسیم'۔ یہ بیکٹیریا میں ریپروڈکشن کا عام طریقہ ہے۔ بائنری فشن کے دوران، بیکٹیریا کے ڈی این اے کی نقل تیار ہوتی ہے اور دونوں نئے بننے والے ڈی این اے (daughter DNA) مالیکیول مخالف اطراف میں چلے جاتے ہیں۔ اس کے بعد، سیل ممبرین اندر کی طرف دب جاتی ہے۔ درمیان میں نئی سیل وال بنائی جاتی ہے اور اس طرح دو ایک جیسے ڈاٹر بیکٹیریا پیدا ہوتے ہیں۔



فصل 10.1: بیکٹیریا میں بائنری فشن

بہت سے پروٹسٹ: (یونی سیلولر یوکیاریوٹس مثلاً امیبا، یوگلینا وغیرہ) بھی بائنری فشن کے ذریعہ ریپروڈکشن کرتے ہیں۔ پروٹسٹ میں اس ریپروڈکشن کے دوران، آبائی جاندار کا نیوکلئس دو (2) میں تقسیم ہوتا ہے۔ اس کے بعد سائٹوپلازم کی تقسیم ہوتی ہے۔ اس طرح، دو ڈاٹر پروٹسٹ بن جاتے ہیں۔

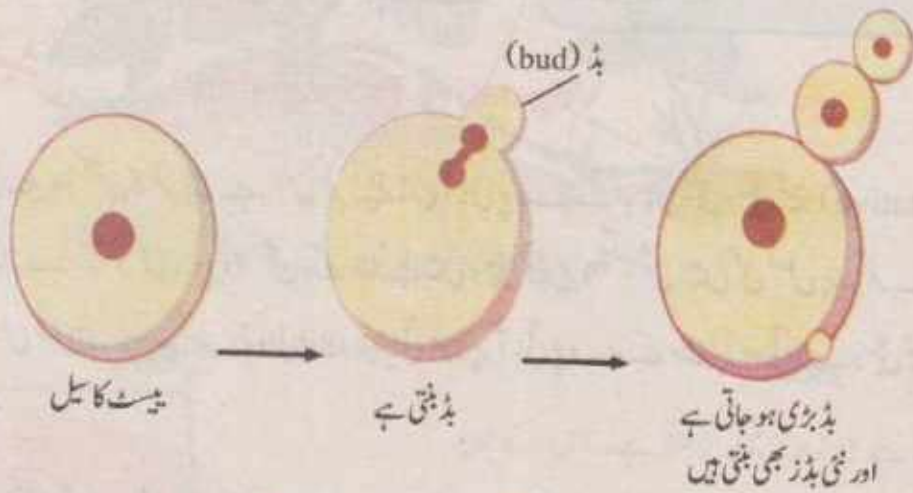


فصل 10.2: امیبا میں بائنری فشن

2. بڈنگ Budding

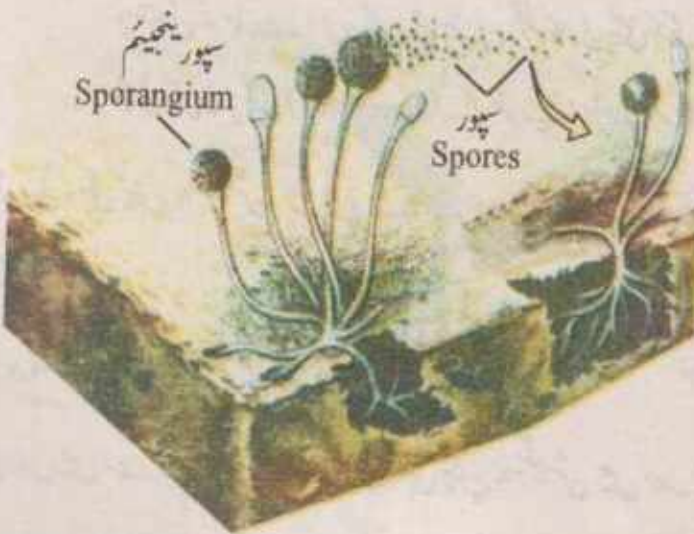
کچھ جانور مثلاً ہائیڈرا (Hydra) بھی بڈنگ کے ذریعے اے سیکشول رچرچ وڈکشن کرتے ہیں۔

یہ طریقہ بیسٹ (yeast) (یونی سیلولر فنگس) میں عام ہے۔ بڈنگ کے دوران آبائی جاندار کا ایک حصہ جسم سے باہر کی طرف نشوونما پاتا ہے۔ اس حصے کو بڈ (bud) کہتے ہیں۔ جب بڈ بڑی ہو جاتی ہے تو یہ آبائی جسم سے الگ بھی ہو سکتی ہے اور اس کے ساتھ بھی لگی رہ سکتی ہے۔



فصل 10.3: ییسٹ میں بڈنگ

3. سپور بننا Spore Formation



فصل 10.4: سپورز کے ذریعے اے سیکشول رچرچ وڈکشن (رازوڈی میں)

سپورز موٹی دیوار والے اے سیکشول رچرچ وڈکٹو (reproductive) سیلز ہیں۔ اکثر فنجائی (مثلاً روٹی پر گتے والی فنگس رازوڈپس: Rhizopus) سپور بنا کر اے سیکشول رچرچ وڈکشن کرتے ہیں۔ یہ سپورز مخصوص قسیمی نما ساختوں کے اندر بنتے ہیں، جنہیں سپورینجیا - (sporangia; sing.) کہتے ہیں۔ جب سپور پک کر تیار ہو جاتے ہیں تو سپورینجیا کی دیوار میں ٹوٹتی ہیں اور سپور باہر

نکل آتے ہیں۔ سپور اپنی موٹی دیواروں کی وجہ سے غیر مناسب حالات برداشت کر سکتے ہیں۔ جب حالات مناسب ہوں تو سپور اگتے ہیں اور نئے فنجائی میں نمو پاتے ہیں۔

کچھ بیکٹیریا یا اینڈوسپورز (endospores) بنا کر ریپر وڈکشن کرتے ہیں۔ یہ سپور سیل کے اندر پیدا ہوتے ہیں۔ ناسازگار ماحولیاتی حالات میں اینڈوسپور بنائے جاتے ہیں۔ بیکٹیریا کا سیل اگر مر بھی جائے تو اینڈوسپور زندہ رہتا ہے۔ جب حالات بہتر ہوتے ہیں تو اینڈوسپور ایک نئے بیکٹیریم میں نمو پا جاتا ہے۔

غیر مناسب طور پر سٹیرائزڈ (sterilized) ڈبہ بند کھانے میں بیکٹیریا کے اینڈوسپورز ہو سکتے ہیں۔ جب اینڈوسپورز اگتے ہیں تو نئے بیکٹیریا زہریلے مادے بناتے ہیں۔

Vegetative Propagation

4. ویجی ٹیو پر وپیکیشن

یہ پودوں میں اے سیکسٹوئل ریپر وڈکشن کا طریقہ ہے۔ اس طریقے میں آبائی پودے کے نباتاتی یعنی ویجی ٹیو (vegetative) حصے (جز، تنایا پتے) سے نیا پودا بنتا ہے۔ سیکسٹوئل ریپر وڈکشن کے مقابلے میں ویجی ٹیو پر وپیکیشن میں نئی نسل پیدا کرنے میں بہت کم وقت لگتا ہے۔ مزید برآں، اس طریقہ سے پیدا ہونے والی اولاد جینیاتی طور پر آبائی پودے کے مشابہہ ہوتی ہے۔ ویجی ٹیو پر وپیکیشن قدرتی یا مصنوعی ہو سکتا ہے۔

1. قدرتی ویجی ٹیو پر وپیکیشن ایسا عمل ہے جس میں پودے خود اپنے تنے، جز، یا پتے جیسی ساخت کا استعمال کرتے ہوئے نئی نسل پیدا کرتے ہیں یعنی ریپر وڈکشن کرتے ہیں۔

2. مصنوعی ویجی ٹیو پر وپیکیشن سے مراد وہ عمل ہے جس میں انسان پودوں کے نباتاتی حصوں کو ان کی ریپر وڈکشن کے لیے استعمال کرتا ہے۔ اس کے لیے انسان قلم کاری یعنی کٹنگ (cutting)، پیوند کاری یعنی گرافٹنگ (grafting)، یا داب لگائی یعنی لیئرنگ (layering) کے طریقے استعمال کرتا ہے۔

قدرتی ویجی ٹیو پر وپیکیشن میں پودے نئے پودے پیدا کرنے کے لیے مندرجہ ذیل نباتاتی یعنی ویجی ٹیو حصوں کا استعمال کرتے ہیں۔

Stem

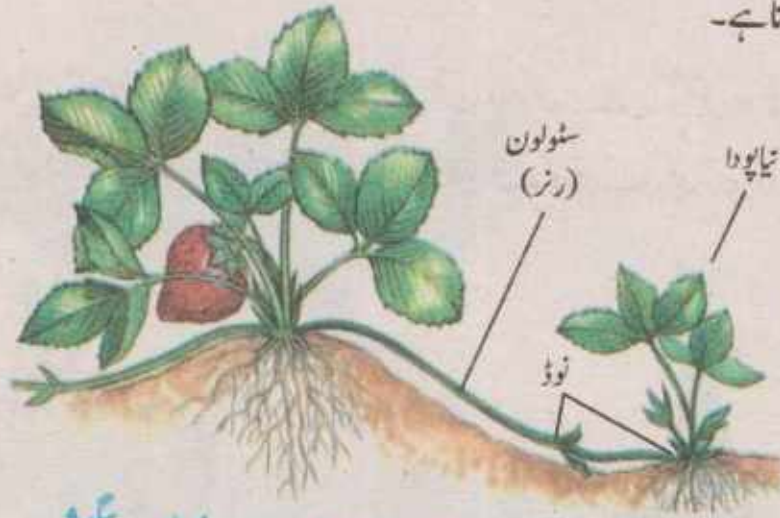
(a) - تنہ

پودوں میں مندرجہ ذیل اقسام کے تنے ویجی ٹیو پر وپیکیشن میں حصہ لیتے ہیں:

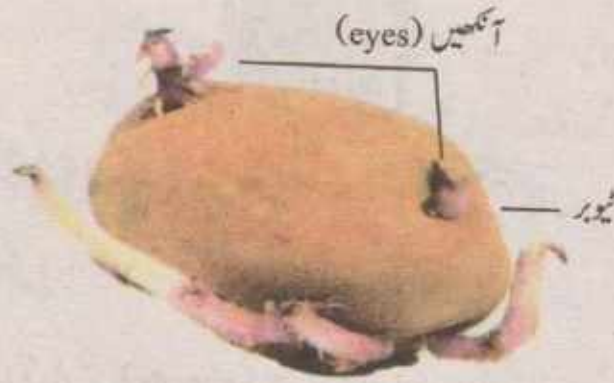
Stolon (Runner)

1. سٹولون (رنر)

یہ ایک افقی تنا ہے جو زمین سے اوپر بڑھتا ہے۔ سٹولون میں نوڈز (nodes) ہوتے ہیں جہاں نئے پتے اور جڑیں نمو پاتی ہیں۔ پتے اوپر کی طرف بڑھتے ہیں اور جڑیں نیچے بڑھتی ہیں۔ اس طرح، نوڈز میں سے ایک نیا پودا نکل آتا ہے۔ سٹرابیری (strawberry) سٹولون استعمال کر کے ریپر وڈکشن کرتا ہے۔



فصل 10.5: سٹرابیری میں سٹولون (رزر) کے ذریعے دیہی ٹیپو پر تکثیر



2. ٹیوبر Tuber

یہ زس بھراتا ہے جو زیر زمین بڑھتا ہے۔ اس کے اوپر "آنکھیں (eyes)" ہیں جو دراصل اس کی بڈز (buds) ہیں۔ آنکھیں نئے پودوں میں نمو پا سکتی ہیں۔ آلو (potatoes) ٹیوبر سے ریپر وڈکشن کرتے ہیں۔

فصل 10.6: آلو میں ٹیوبر کے ذریعے دیہی ٹیپو پر تکثیر



3. رائی زوم Rhizome

یہ ایک افقی تنا ہے جو زمین کے نیچے بڑھتا ہے۔ اس میں نوڈز ہیں جہاں سے نئے پتے اور جڑیں نکلتی ہیں۔ اس طرح ہر نوڈ سے ایک نیا پودا نمو پاتا ہے۔ فرنز (ferns)، ادراک (ginger)، اور گنے (sugar cane) کے پودے رائی زوم سے ریپر وڈکشن کرتے ہیں۔

4. بلب Bulb

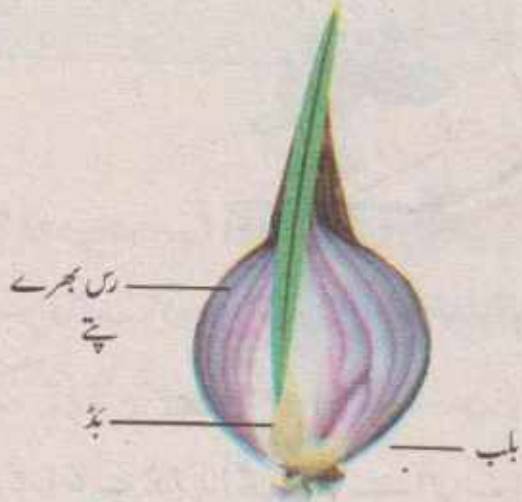
یہ ایک چھوٹا سا تنا ہے جو زیر زمین بڑھتا ہے۔ اس میں بڈ (bud) اور زس بھرے پتے ہوتے ہیں۔ بلب قدرتی طور پر نشوونما پا کر نئے

فصل 10.7: ادراک میں رائی زوم کے ذریعے دیہی ٹیپو پر تکثیر

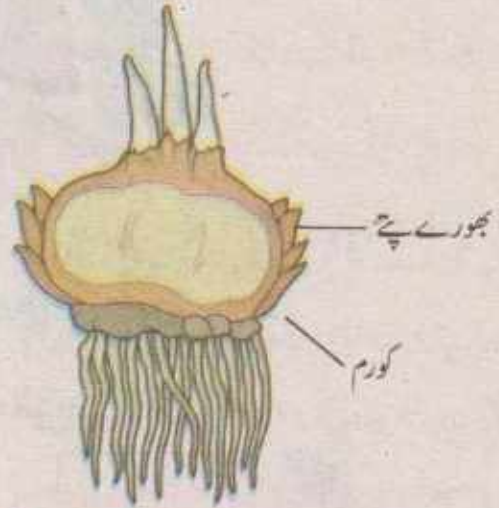
پودے بناتے ہیں۔ گل لالہ (tulip)، پیاز (onion) اور لیلی (lily) کے پودے بلب کے ذریعہ ریپروڈکشن کرتے ہیں۔

5. کورم Corm

یہ بلب سے مشابہت رکھتا ہے لیکن اس میں رس بھرے پتے نہیں ہوتے۔ قریباً تمام کورم تنے پر مشتمل ہوتا ہے جس کے باہر کچھ غیر فعال بھورے پتے ہوتے ہیں۔ اروی (dasheen) اور لہسن (garlic) کے پودے کورم کے ذریعہ ریپروڈکشن کرتے ہیں۔



فصل 10.8: پیاز میں بلب کے ذریعے وئی ٹیو پروڈکشن



فصل 10.9: لہسن میں کورم کے ذریعے وئی ٹیو پروڈکشن

Suckers

(b) سکر

سکر ایسی نئی شوٹس (shoots) ہیں جو آبائی پودے کی بنیاد سے یا اس کی زیر زمین جڑوں سے نکلتی ہیں۔ یہ شوٹس آبائی پودے کے ساتھ جڑے رہ کر ہی نئے پودوں کی صورت میں نشوونما پاتی ہیں۔ جب سکر کا اپنا روٹ سسٹم (root system) بن جاتا ہے تو وہ خود مختار ہو جاتے ہیں۔ اس طریقے سے ریپروڈکشن کرنے والے پودوں کی مثالیں کیلا (banana) اور ربیری (raspberry) ہیں۔

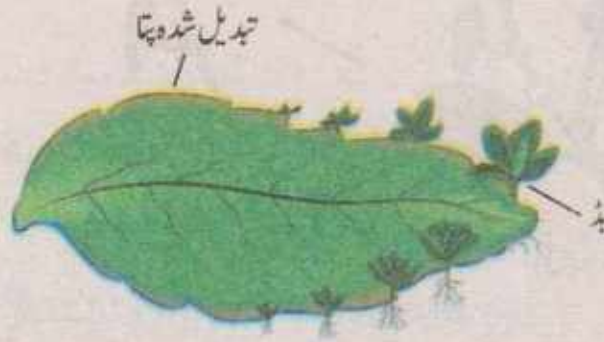


فصل 10.10: کیلے کے پودے میں سکر

Modified Leaves

(c) ترمیم شدہ پتے

کچھ پودوں (مثلاً برائیوفاکلم: Bryophyllum) کے پتوں میں ویجیٹیو پریپروپگییشن کے لیے تبدیلیاں ہوئی ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر ایسے پتوں کے حاشیے پر بڈز (buds) ہوتی ہیں۔ جب یہ پتے زمین پر گرتے ہیں تو بڈز نئے پودوں میں نمو پاتا جاتی ہیں۔



فصل 10.11: برائیوفاکلم کا تبدیل شدہ پتا

ARTIFICIAL PROPAGATION

مصنوعی پروریگییشن

10.2

مصنوعی پروریگییشن میں وہ طریقے شامل ہیں جن میں انسان پودوں کے نباتاتی یعنی ویجیٹیو حصوں کو استعمال کر کے نئے پودے پیدا کرتے ہیں۔ مصنوعی پروریگییشن کے طریقوں میں کٹنگ، گرافٹنگ، اور ٹشو کلچر شامل ہیں۔ مصنوعی پروریگییشن کا طریقہ مطلوبہ خصوصیات کے حامل پودوں کی کاشت یا فصل کی پیداوار میں اضافہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ مصنوعی پروریگییشن کے کچھ طریقوں کی تفصیل درج ذیل ہے۔

1. کٹنگ (قلم کاری) Cutting

چند پودوں میں تنے یا جڑ کا ایک ٹکڑا نیا پودا بنا سکتا ہے۔ تنے اور جڑ کا ایسا ٹکڑا جسے پودے سے کاٹ کر نیا پودا اگانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، قلم یعنی کٹنگ (cutting) کہلاتا ہے۔ مصنوعی پروریگییشن کا یہ طریقہ گھریلو پودے، آرائشی درخت، جھاڑیاں (shrubs) اور پھلوں کی چند فصلیں اگانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ گلاب اور انگور کی بیلوں (grape vines) کو تنے کی قلموں سے اگایا جاتا ہے۔ شکر قندی (sweet potato) کو جڑ کی قلموں سے اگایا جاتا ہے۔

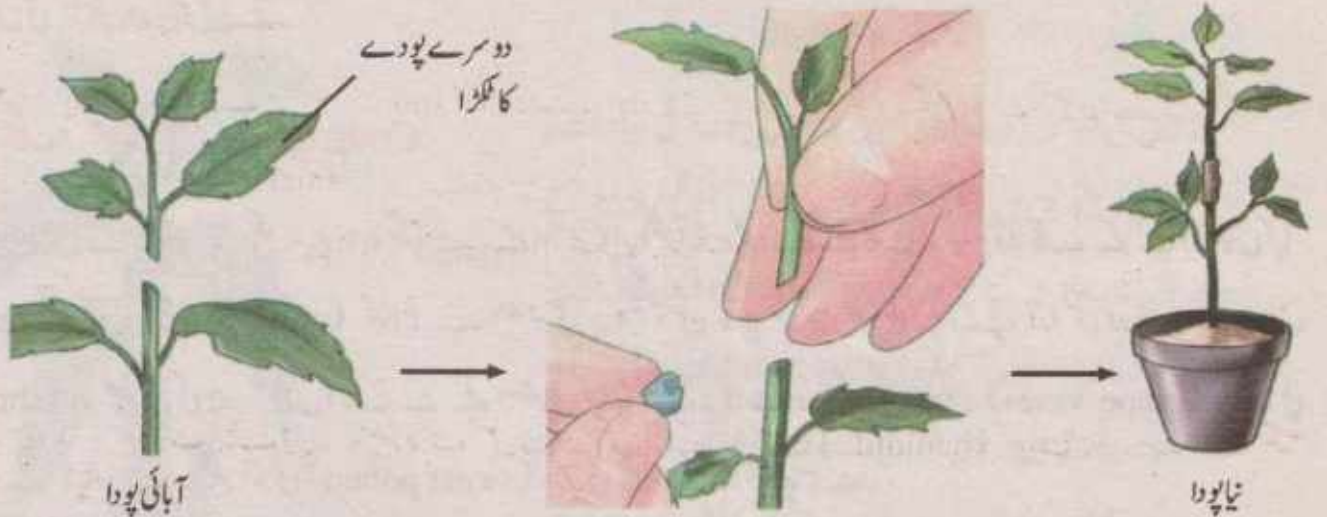


فصل 10.12: دیکھی ٹیپو ریگیشن کے لیے قلموں کا استعمال

Grafting

3. گرافٹنگ (پیوند کاری)

گرافٹنگ میں ایک ہی قسم کے دو یا زیادہ پودوں کے حصوں کو جوڑ کر ایک پودا بنایا جاتا ہے۔ اس طریقے میں ایک پودے کی بڈ (bud) یا چھوٹا تنا دو سرے پودے کی جڑ یا تنے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ گرافٹنگ سے دو پودوں کی مفید خصوصیات اکٹھی کی جاسکتی ہیں۔ یہ طریقہ قریباً تمام تجارتی پھلوں کے درخت (مثلاً بادام، آلو بخارا، چیری: cherry وغیرہ) اور کئی نمائشی پودے اور جھاڑی نما پودے اگانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



فصل 10.13: گرافٹنگ

پودوں کی وہجی ٹیو پر و سگیشن کے فائدے اور نقصان

Advantages and Disadvantages of Vegetative Propagation of Plants

فائدے (Advantages): وہجی ٹیو پر و سگیشن سے کم وقت میں بہت سے نئے پودے پیدا کیے جاسکتے ہیں۔ ایسے نئے پودے اپنے آبائی پودے سے مشابہ ہوتے ہیں۔ اس طرح ان تمام میں مفید خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ مفید خصوصیات، جیسے اچھے پھل یا مضبوط نشوونما، اگلی نسل میں منتقل ہوتی ہیں۔

نقصان (Disadvantages): وہجی ٹیو پر و سگیشن سے بننے والے پودوں میں وراثتی تغیرات (genetic variations) نہیں ہوتے۔ دوسرے لفظوں میں تمام نئے پودے بالکل ایک جیسے ہوتے ہیں۔ اس لیے وہ ماحول میں تبدیلیوں کے لیے ایک ہی طرح سے حساس ہوتے ہیں اور ان پر ایک جیسی بیماریوں یا نقصان دہ کیڑوں (pests) کا حملہ ہو سکتا ہے۔

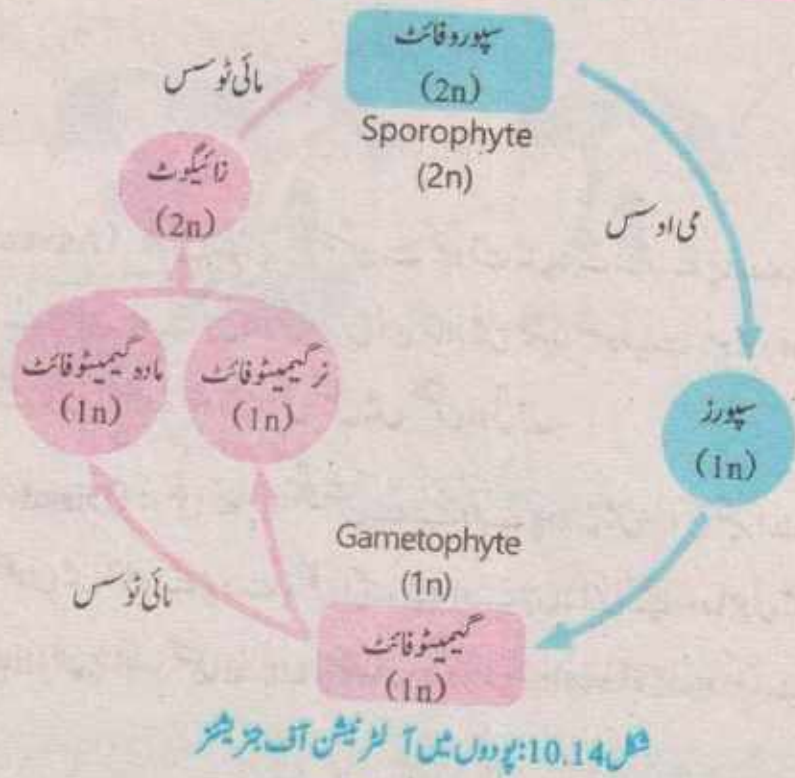
پودوں میں سیکسٹوئل ریپروڈکشن

14.3

SEXUAL REPRODUCTION IN PLANTS

سیکسٹوئل ریپروڈکشن کے دوران، پودوں کے بڑے گروپس دو مختلف نسلیں (جنریشن: generation) بناتے ہیں۔ یہ نسلیں ایک دوسرے کے بعد آتی ہیں۔ انھیں سپوروفائٹ (sporophyte) اور گیمیٹوفائٹ (gametophyte) نسلیں کہتے ہیں۔ سپوروفائٹ نسل بالغ ہونے پر سپور (spore) بناتی ہے۔ یہ سپور جب نمو پاتے ہیں تو نئی گیمیٹوفائٹ نسل بناتے ہیں۔ گیمیٹوفائٹ نسل بالغ ہونے پر گیمیٹ (gamete) بناتی ہے۔ یہ گیمیٹ مل کر نئی سپوروفائٹ نسل بناتے ہیں۔ اس مظہر (phenomenon) کو آلٹرنیشن آف جنریشنز (alternation of generations) کہتے ہیں۔

سپوروفائٹ نسل ڈیپلائڈ (diploid: $2n$) ہوتی ہے۔ یہ نسل می او سس کر کے ہپلائڈ (haploid: $1n$) سپورز بناتی ہے۔ سپورز نمو پا کر ہپلائڈ گیمیٹوفائٹ بناتے ہیں۔ گیمیٹوفائٹ نسل می او سس کر کے ہپلائڈ (haploid: $1n$) گیمیٹ بناتی ہے۔ ہپلائڈ گیمیٹس آپس میں مل کر ڈیپلائڈ زائیگوٹ بناتے ہیں۔ یہ زائیگوٹ نئی سپوروفائٹ نسل میں نمو پاتا ہے۔



Sexual Reproduction in Flowering Plants

پھول دار پودوں میں سیکسوال ریپروڈکشن

پھول دار پودوں یعنی اینجیوسپرمز (angiosperms) میں سیکسوال ریپروڈکشن کے لیے مخصوص آرگنز پھول ہیں۔

Parts of a Flower

پھول کے حصے

پھول کی ڈنڈی کی پھولی ہوئی نوک کو ریسپیکٹیکل (receptacle) کہتے ہیں۔ اس نوک کے اوپر پھول کے تمام حصے (floral parts) لگے ہوتے ہیں۔ یہ ریسپیکٹیکل ایک بنیاد کے طور پر کام کرتی ہے اور پھول کی ساخت کو سہارا دیتی ہے۔

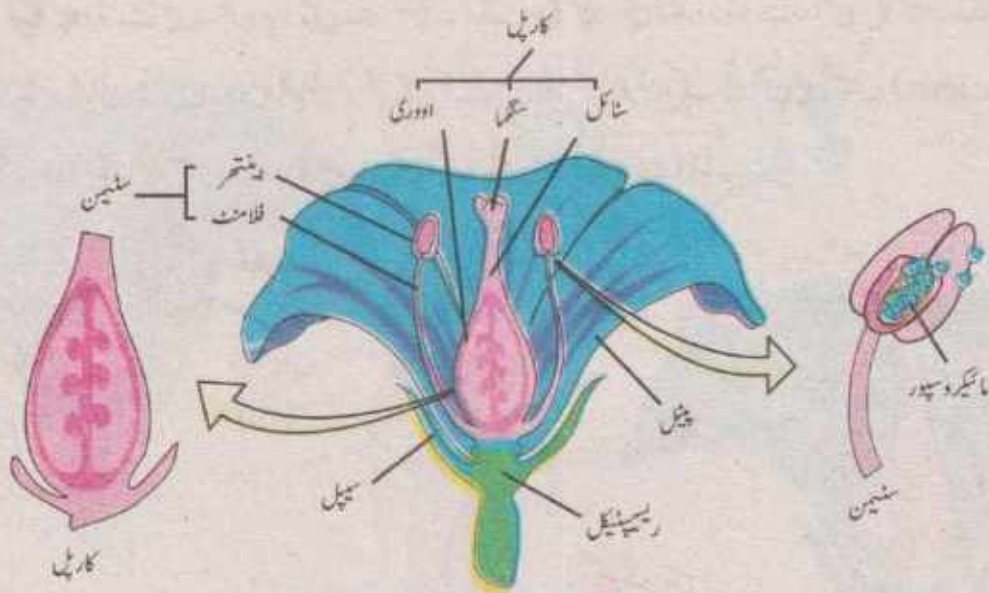
پھول کے حصے مندرجہ ذیل چار (4) ہم مرکز گھروں (concentric whorls) یا دائروں کی شکل میں ہوتے ہیں۔

1. کیلیکس (Calyx): یہ سب سے بیرونی گھیرا ہے۔ یہ سبز رنگ کے پتے نما سیپلز (sepals) پر مشتمل ہے۔ سیپلز کا کام پھول کھلنے سے پہلے اس کے اندرونی حصوں کی حفاظت کرنا ہے۔

2. کرولا (Corolla): یہ دوسرا گھیرا ہے اور پیٹلز (petals) پر مشتمل ہے۔ زیادہ تر پھولوں میں پیٹلز رنگ دار ہوتے ہیں۔

3. اینڈروسیم (Androecium): یہ تیسرا گھیرا ہے۔ نر تولیدی ساختوں یعنی سٹیمنز (stamens) پر مشتمل ہے۔ ہر سٹیمن کے دو حصے ہیں یعنی ایک ہنٹھر (anther) اور ایک فلامنٹ (filament)۔ ہنٹھر کے اندر پولن سیکس

(pollen sacs) موجود ہیں۔ یہ پھول کے مائیکروسپورینجیا (microsporangia) ہوتے ہیں جن میں مائیکروسپورز (microspores) بنتے ہیں۔ فلامنٹ ایک ڈنڈی نما ساخت ہے جو منتحر کو سہارا دیتی ہے۔



فصل 10.15: پھول کے حصے

4. گائی نیشیم (Gynoecium): یہ سب سے اندرونی گھیرا ہے جو مادہ تولیدی ساختوں یعنی کارپلز (carpels) پر مشتمل ہے۔ ایک کارپل کے تین حصے ہیں:

i. کارپل کے بڑے بنیادی حصے کو اوری (ovary) کہتے ہیں۔ یہ وہ حصہ ہے جہاں اوویولز (ovules) بنتے ہیں۔ یہ اوویول ریپر وڈکشن کے دوران میگاسپورز (megaspores) بناتے ہیں۔

ii. اوری کے ساتھ لگاؤنڈی نما حصہ سٹائل (style) کہلاتا ہے۔

iii. سٹائل کے کنارے کو سٹگما (stigma) کہتے ہیں۔

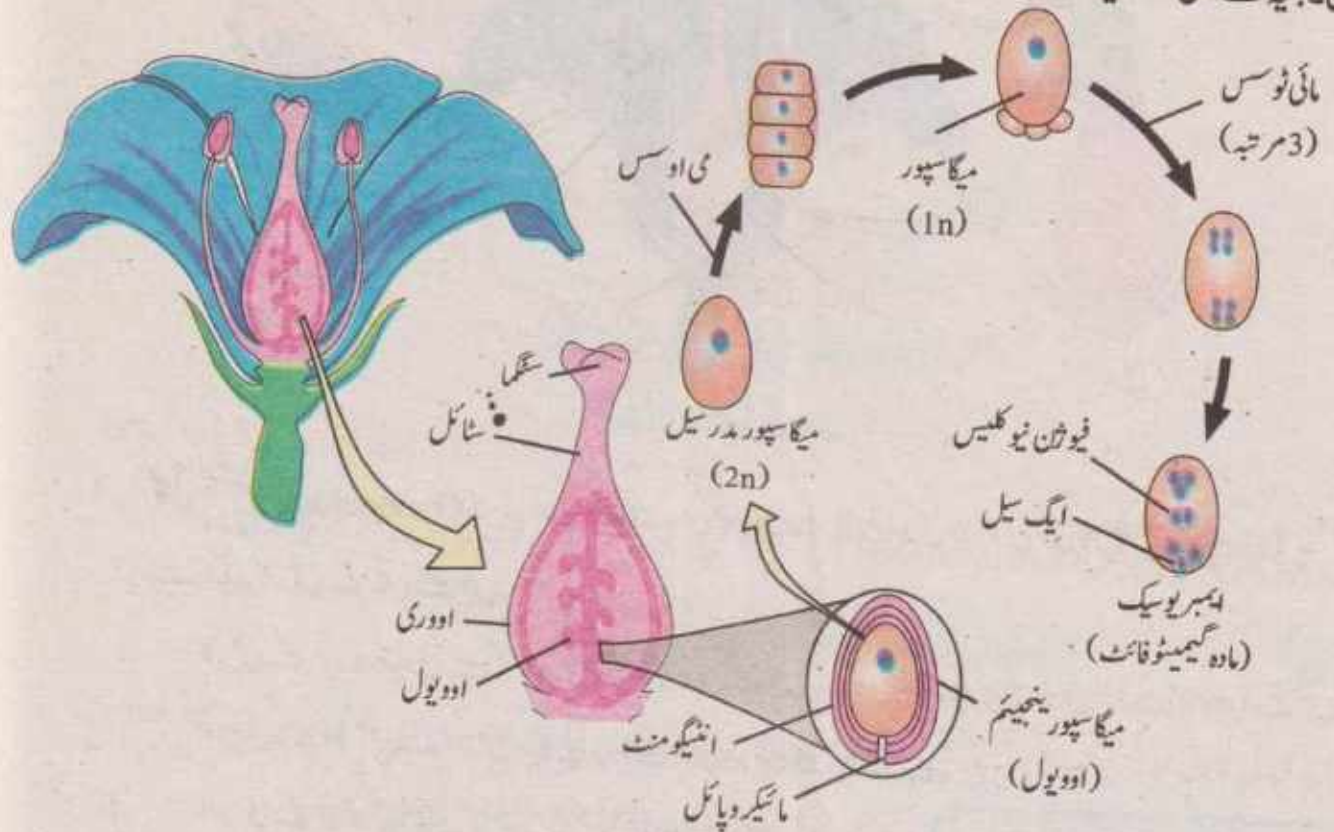
کچھ پھولوں میں ایک سے زائد کارپلز ایک دوسرے میں ضم ہو کر ایک ساخت بناتے ہیں، جسے پائل (pistil) کہتے ہیں۔

لائف سائیکل کے مراحل Stages of Life Cycle

ایک اینجیو سپرم پودا سپوروفائٹ نسل ہے۔ جب اس کا پھول بالغ ہو جاتا ہے تو یہ سپور بناتا ہے۔ یہ سپور اگتے ہیں یعنی نمو پاتے ہیں اور مادہ اور نر گیمیٹوفائٹس بناتے ہیں۔ گیمیٹوفائٹس بہت چھوٹی ساختیں ہیں جو صرف چند سیلز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ یہ گیمیٹوفائٹس گیمیٹ بناتے ہیں جو مل کر زائیگوٹ بناتے ہیں۔ زائیگوٹ نمو پا کر نیا سپوروفائٹ بناتا ہے۔ اینجیو سپرم کے لائف سائیکل میں مندرجہ ذیل اہم مراحل ہیں۔

1. مادہ گیمیٹوفائٹ (ایمبریو سیک) کا بننا Development of Female Gametophyte (Embryo Sac)

اوری میں موجود اوویول پھول کا میگاسپورینجیم (megasporangium) ہے۔ اس میں ڈپلائڈ (diploid) میگاسپوردر سیل (megaspore mother cell) موجود ہے۔ اس میگاسپوردر سیل میں می اوکس ہوتی ہے جس کے نتیجے میں چار ہپلائڈ (haploid) میگاسپورز بنتے ہیں۔ ان چار میں سے صرف ایک میگاسپور ہی زندہ رہتا ہے۔ اس میگاسپور کے اندر مائی ٹوسس کے ذریعے آٹھ ہپلائڈ نیوکلئیائی بنتے ہیں۔ دو نیوکلئیائی مرکز میں آتے ہیں اور ضم ہو کر ایک فیوژن نیوکلئیس (fusion nucleus) بناتے ہیں۔ بقیہ چھ میں سے ایک نیوکلئیس سے مادہ گیمیٹ یعنی ایک سیل (egg cell) بنتا ہے۔



فصل 10.16: مادہ گیمیٹوفائٹ (میسریوسیک) کا بننا

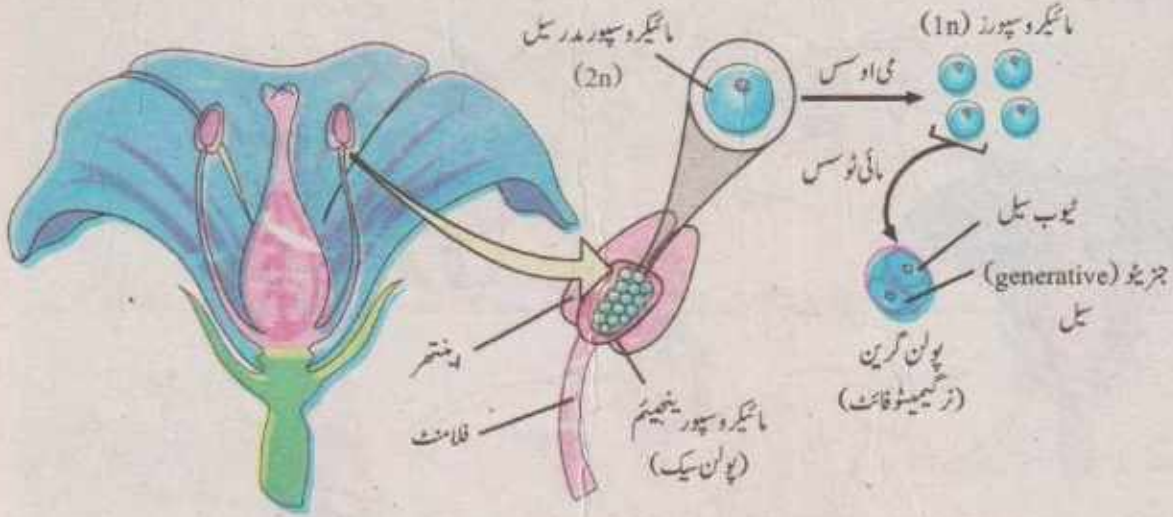
ان تبدیلیوں سے بننے والی ساخت کو میسریوسیک کہتے ہیں۔ اس میں سات سیلز موجود ہوتے ہیں یعنی ایک ایک سیل، ایک فیوژن نیوکلئیس، اور پانچ غیر فعال سیلز۔

Development of Male Gametophyte (Pollen Grain)

2. نر گیمیٹوفائٹ (پولن گرین) کا بننا

ہنٹھر میں موجود پولن سیکس (pollen sacs) پھول کے مائیکرو سپورینجیا (microsporangia) ہیں۔ ہر پولن سیک میں کئی ڈپلائڈ مائیکرو سپوردر سیلز (microspore mother cells) ہوتے ہیں۔ ہر مائیکرو سپوردر سیل می اوکس کرتا ہے اور چار ہپلائڈ مائیکرو سپورز (microspores) بناتا ہے۔ ہر مائیکرو سپور میں مائی ٹوسس ہوتی ہے۔ بننے والے دو سیلز پر مشتمل ساخت

ایک پولن گرین ہے۔ یہ زگیمیٹوفائٹ ہے۔ پولن گرین میں موجود ایک سیل ٹیوب سیل (tube cell) ہے جو پولن ٹیوب بنائے گا۔ دوسرا سیل جزیٹو سیل (generative cell) ہے جو دو سپرم بنائے گا۔



فصل 10.17: زگیمیٹوفائٹ (پولن گرین) کا پھول

Pollination

3. پولی نیشن

لمنتھر سے پولن کا اسی پھول یا اسی پودے کے کسی دوسرے پھول پر منتقل ہونا سیلف پولی نیشن (self-pollination) کہلاتا ہے۔

ایک پھول کے لمنتھر سے پولن کا اسی ہی چیز کے دوسرے پودے کے پھول پر منتقل ہونا کراس پولی نیشن (cross-pollination) کہلاتا ہے۔

زگیمیٹوفائٹ (پولن گرین) میں سپرمز (sperms) ہیں جبکہ مادہ زگیمیٹوفائٹ (ایمبریو سیک) میں انڈہ یعنی ایگ (egg) ہے۔ پولن گرنیز کو لمنتھر سے سگما پر منتقل کیا جاتا ہے تاکہ سپرمز انڈے کی فرٹیلائزیشن کر سکیں۔ اس عمل کو پولی نیشن (pollination) کہتے ہیں یعنی پولن گرین کا لمنتھر سے سگما پر منتقل ہونا۔

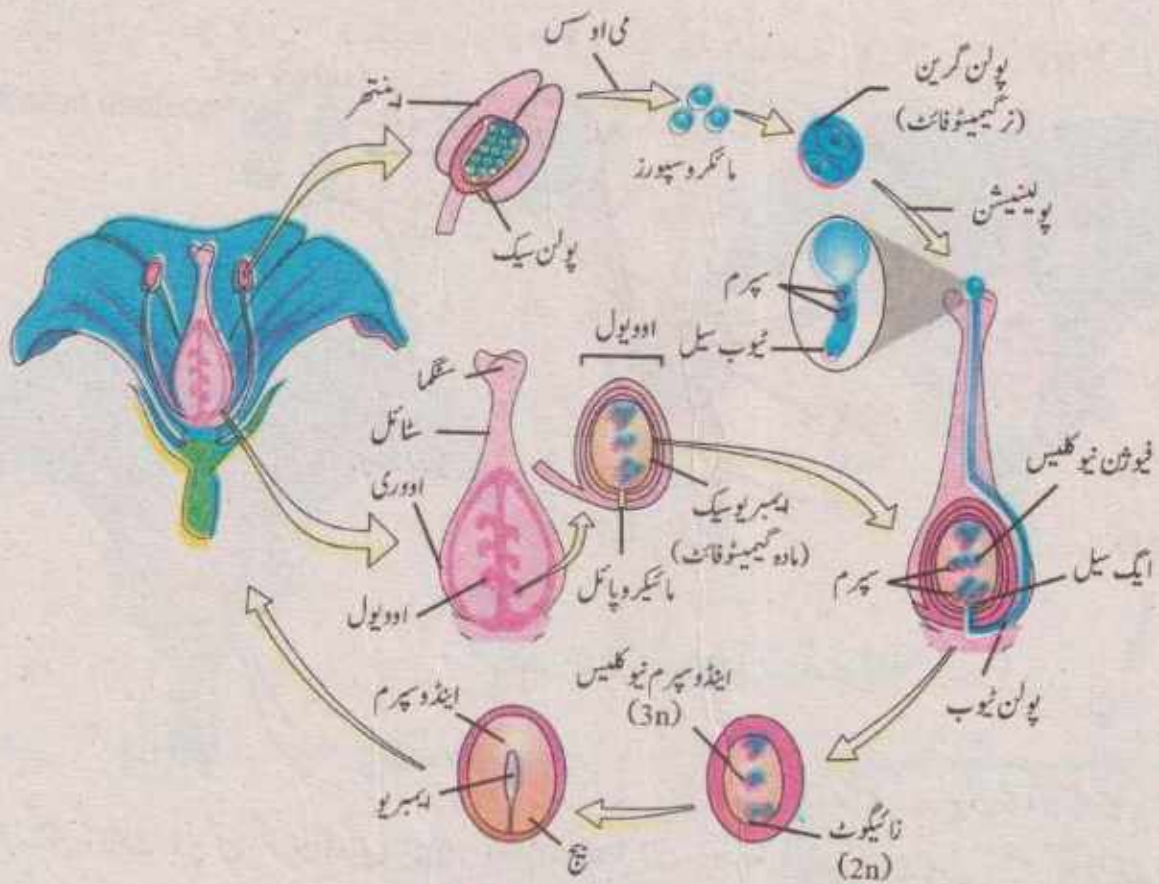
Fertilization

4. فرٹیلائزیشن

جب ایک پولن گرین سگما پر پہنچتا ہے تو اس کا ٹیوب سیل وہاں ایک پولن ٹیوب (pollen tube) بناتا ہے۔ یہ ٹیوب سگما اور سٹائل میں سے اووری کی طرف بڑھتی ہے۔ پولن ٹیوب اوویول تک جاتی ہے اور ماتیکرو پائل (micropyle) کے ذریعے اس میں داخل ہو جاتی ہے۔ یہاں پولن گرین کا جزیٹو سیل دو سپرمز بناتا ہے، جو ایمبریو سیک میں داخل ہو کر ایگ سیل تک پہنچ جاتے ہیں۔

ایک سپرم ایگ کے ساتھ مل جاتا ہے اور ایک ڈیپلائڈ زائیگوٹ بناتا ہے۔ زائیگوٹ نموپا کر ایمبریو بناتا ہے۔ دوسرا سپرم فیوژن نیوکلئیس کے ساتھ مل جاتا ہے اور ایک ٹریپلائڈ (3n) نیوکلئیس بناتا ہے۔ یہ نیوکلئیس ایک نشو میں نمو پاتا ہے جسے اینڈوسپرم

(endosperm) کہتے ہیں۔ اینڈوسپرم لمبر یو کو خوراک مہیا کرتا ہے۔ ایک سپرم کا ایک کے ساتھ ملنا اور دوسرے سپرم کا فیوژن نیوکلئس کے ساتھ ملنا، ڈبل فرٹیلائزیشن (double fertilization) کہلاتا ہے۔ یہ عمل اینجیوسپرم کی منفرد خصوصیت ہے۔



فصل 18.10: پھول دار پودے کا لائف سائیکل

Seed and Fruit Formation

5. بج اور پھل کا بننا

فرٹیلائزیشن کے بعد زائیگوٹ لمبر یو میں نمونپا جاتا ہے اور ٹرپلائنڈ نیوکلئس اینڈوسپرم میں نمونپا پاتا ہے۔ ان تبدیلیوں کے بعد، اؤویول پک کر بج (seed) بن جاتا ہے۔ اسی دوران، اوویری پھل (fruit) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

Development of Sporophytes

6. سپوروفائٹس کا بننا

چند پودوں میں، اؤویول میں انڈے کی فرٹیلائزیشن کے بغیر ہی اوویریز پھل بن جاتی ہیں۔ اس طرح، پھل میں بج نہیں ہوتے۔ اس عمل کو پارٹھینوکارپی (parthenocarpy) کہتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں بغیر بیجوں والے پھل مثلاً کیلے اور بغیر بج کے انگور بنتے ہیں۔

جب بج پک جاتے ہیں تو ان کا بکھراؤ ہوتا ہے۔ اگر بیجوں کو مناسب حالات میسر آجائیں تو ان کے لمبر یو نئے پودوں (نئی نسل کے سپوروفائٹس) میں نمونپا جاتے ہیں۔

اہم نکات

- بانٹری فشن وہ تقسیم ہے جس میں آبائی سیل دو ڈائریکٹریلز میں تقسیم ہوتا ہے جن میں سے ہر سیل وراثتی طور پر آبائی سیل سے مشابہ ہوتا ہے۔
- بڈنگ میں، نیا جاندار آبائی جاندار کے جسم پر ایک چھوٹی سی نشوونما یعنی بڈ سے بنتا ہے۔
- ویجیٹیو پروپیگیشن پودوں کی ریپروڈکشن کا ایک طریقہ ہے جس میں نئے پودے نباتاتی یعنی ویجیٹیو حصوں مثلاً تنے، جڑوں یا پتوں سے پیدا ہوتے ہیں۔
- شوٹ کے کناروں یا پودے کے دیگر مناسب حصوں سے لیے گئے لٹو کے چھوٹے ٹکڑوں سے ایک جیسے نئے جاندار پیدا کرنے کی تکنیک کو کلوننگ کہتے ہیں۔
- پودوں کے لائف سائیکل میں دو مختلف نسلیں ہوتی ہیں۔ ڈیپلائیڈ جزییشن سپور بناتی ہے اور اسے سپوروفائٹ جزییشن کہا جاتا ہے۔ جبکہ ہپلائیڈ جزییشن گیمیٹ بناتی ہے اور اسے گیمیٹوفائٹ جزییشن کہا جاتا ہے۔
- مائیکرو سپور میں مائیٹوسس ہوتی ہے اور دو ہپلائیڈ سیلز بنتے ہیں۔ ان میں سے ایک میو سیل ہے جو پولن میو بناتا ہے اور دوسرا جزیو سیل جو تقسیم ہو کر دو سپرم بناتا ہے۔
- ایک ٹمپو پائٹا مائیکرو سپور جس میں ایک میو سیل اور دو سپرم ہوتے ہیں، پودوں کی زگیمیٹوفائٹ نسل ہے۔
- اوویول میں ایک میگا سپور مدر سیل ہوتا ہے جس میں می اوکس ہوتی ہے اور چار ہپلائیڈ میگا سپورز بنتے ہیں۔ ایک اوویول میں صرف ایک میگا سپور ہی فعال رہتا ہے۔ یہ ہپلائیڈ مادہ گیمیٹوفائٹ میں ٹمپو پائٹا ہے، جسے امبریو سیک کہتے ہیں۔
- امبریو سیک میں سات سیلز ہوتے ہیں یعنی ایک ایک سیل، ایک فیوژن نیو کلیس، اور پانچ غیر فعال سیلز۔

مشق

درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. مندرجہ ذیل میں سے کون سا جاندار عام طور پر بانٹری فشن کے ذریعہ ریپروڈکشن کرتے ہیں؟

- | | |
|-------------|--------------|
| (الف) بیٹ | (ب) بیکٹیریا |
| (ج) رائزوپس | (د) پودے |

2. بیٹ میں ریپروڈکشن کا بنیادی طریقہ کیا ہے؟

- (الف) بائٹری فشن
(ب) سپور بنانا
(ج) بڈنگ
(د) فریگمنٹیشن

3. فنجائی میں سپور بنانے کے بارے میں کیا درست ہے؟

- (الف) وہ سیکشول ریپر وڈکشن کے دوران سپور بناتے ہیں
(ب) وہ دو قسم کے سپور بناتے ہیں
(ج) سپور صرف خشک ماحول میں نئے فنجائی میں نمو پا سکتے ہیں
(د) سپور سخت حالات کا مقابلہ کرنے کے لیے پیدا کیے جاتے ہیں

4. سخت نامناسب حالات کے دوران کچھ بیکٹیریا میں کیا ہوتا ہے؟

- (الف) ایک بڈ بناتے ہیں جو سیل سے الگ ہو جاتی ہے
(ب) موٹی دیواروں والے اینڈو سپورز بناتے ہیں
(ج) سیل کو دو ایک جیسے ڈائریکٹرز میں تقسیم کرتے ہیں
(د) بیکٹیریا کے دو سیلز آپس میں ضم ہو جاتے ہیں

5. درج ذیل میں سے کون سا پودا ریز کے ذریعہ ویکٹیو ٹیوپروپیکیشن کرتا ہے؟

- (الف) آلو
(ب) سٹرابیری
(ج) پیاز
(د) ادراک

6. کون سا پودا ٹیوپرز کے ذریعے نسل بڑھاتا ہے؟

- (الف) پیاز
(ب) آلو
(ج) ادراک
(د) لہسن

7. زمین کے اوپر افقی تناؤ جو اپنے نوڈز پر پڑتے اور جڑیں پیدا کرتا ہے:

- (الف) سٹولون
(ب) بلب
(ج) رائزوم
(د) کورم

8. ان میں سے کون سا حصہ پودے کی ویکٹیو ٹیوپروپیکیشن میں مدد نہیں کرتا؟

- (الف) رائزوم
(ب) کورم
(ج) ریز
(د) پھول

9. پھول کا کون سا حصہ پالنے پیدا کرنے کا ذمہ دار ہے؟

- (الف) سٹم (ب) پھل
(ج) اووری (د) پتیل

10. مندرجہ ذیل میں سے کون سا کارپل کا حصہ نہیں ہے؟

- (الف) فلامنٹ (ب) سٹم
(ج) سٹم (د) اووری

11. پھول دار پودوں میں کون سی ساخت سے مادہ گیمنوفائٹ بنتا ہے؟

- (الف) پالنے گرین (ب) اوویول
(ج) پھل (د) سٹم

12. پھول دار پودوں میں گیمنوفائٹ کو کیا کہتے ہیں؟

- (الف) پالنے گرین (ب) ممبریوسک
(ج) اووری (د) کارپل

13. پھول دار پودوں کے لائف سائیکل میں کون سی ساخت ٹریٹائڈ (3N) ہے؟

- (الف) ایک سیل (ب) فیوژن نیو کلیس
(ج) اینڈوسپرم نیو کلیس (د) سپرم

14. ممبریوسک کس ساخت کے اندر بنتا ہے۔

- (الف) فلامنٹ (ب) پھل
(ج) سٹم (د) اوویول

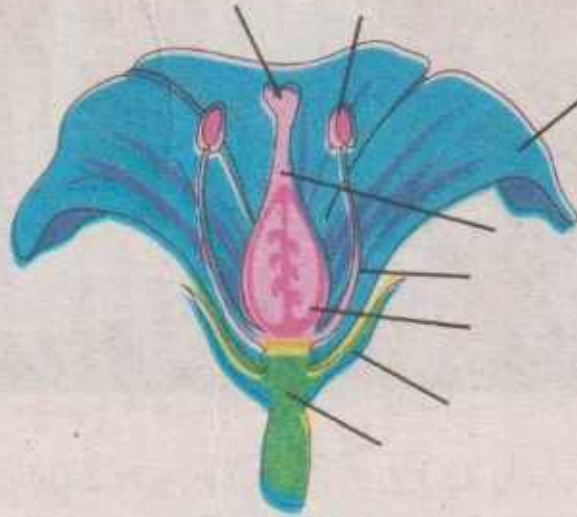
15. ذیل فریٹائزیشن کا مطلب ہے:

- (الف) ایک سیل کی دو گیمنیس کے ذریعے فریٹائزیشن
(ب) ایک ہی ممبریوسک میں دو ایک سیلز کی دو سپرمز کے ذریعے فریٹائزیشن
(ج) ایک سیل اور فیوژن نیو کلیس کی دو سپرمز کے ذریعے فریٹائزیشن
(د) ایک سیل اور ٹیوب سیل کی دو سپرمز کے ذریعے فریٹائزیشن

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. بیٹ میں بڈنگ پر ایک مختصر نوٹ لکھیں۔
2. فنجائی میں سپورز بنانے پر ایک مختصر نوٹ لکھیں۔
3. فنجائی اور بیکٹیریا میں سپورز بنانے کے فوائد کیا ہیں؟
4. بیان کریں کہ ریز کے ذریعے ویجیٹیو پروپیگیشن کیسے ہوتی ہے۔
5. بیان کریں کہ آلو کس طرح ٹیوبرز کے ذریعے ریپروڈکشن کرتے ہیں۔
6. ویجیٹیو پروپیگیشن کے فوائد اور نقصانات بیان کریں۔
7. ایک پھول میں موجود چار گھبروں کے نام بتائیں اور ہر گھبرے کے اجزاء بھی بتائیں۔
8. ایک پھول کے ممبر پوسیک کے اندر ایک سیل اور قطبی نیوکلئی بننے کے عمل کو مختصر طور پر بیان کریں۔
9. ان کے درمیان فرق کریں:
 - i. اے سیکشونل اور سیکشونل ریپروڈکشن
 - ii. بیکٹیریا اور امیبا میں بائنری فشن
 - iii. سٹولون اور رائی زوم
 - iv. بلب اور کورم
 - v. کٹنگ اور گرافٹنگ
 - vi. ویجیٹیو پروپیگیشن اور مصنوعی پروپیگیشن
 - vii. نر اور مادہ گیمنیوفاٹ
 - viii. کیلیکس اور کروٹا
 - ix. شیمین اور کارپل
10. پھول کی مندرجہ ذیل ڈایا گرام میں حصوں کے نام لکھیں۔



C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1. بیکٹیریا میں بائنری فشن کے عمل کی وضاحت کریں اور بیان کریں کہ یہ عمل کس طرح دو ڈائریکٹریا بننے کا باعث بنتا ہے۔
2. ویجی ٹیو پروسیسنگیشن سے کیا مراد ہے؟ پودوں کے ان حصوں میں فرق بتائیں جو ویجی ٹیو پروسیسنگیشن میں حصہ لیتے ہیں۔
3. ان طریقوں کی وضاحت کریں جن کے ذریعہ انسان آبائی پودوں کے نباتاتی حصوں کو استعمال کر کے نئے پودے اگا سکتے ہیں؟
4. سپورو فائٹ اور گیمیٹو فائٹ کی تعریف لکھیں۔ پودوں کے لائف سائیکل میں ان کا کردار بیان کریں۔
5. پھول دار پودوں کے لائف سائیکل کی وضاحت کریں جس میں گیمیٹو فائٹ اور سپورو فائٹ نسلوں کے مابین آئرنیشن آف جنریشن کو بیان کیا گیا ہو۔
6. بیان کریں کہ پھول کے اوویول کے اندر کس طرح مادہ گیمیٹو فائٹ (ایمبریوسک) نمودار ہوتا ہے۔

D حقیقی سوالات

- 1- سپورز کو سخت ماحولیاتی عوامل میں بچاؤ کے لیے مطابقت کیوں سمجھا جاتا ہے؟
- 2- سیکوئیل اور اے سیکوئیل ریپیر وڈکشن پودوں کی پاپولیشن کی جینیاتی تنوع کے لیے مختلف کردار کیسے ادا کرتی ہے؟
- 3- پولن ٹیوب پھول دار پودوں میں فریٹائلزیشن کے عمل میں کیسے سہولت فراہم کرتی ہے؟

بایو سٹیتسٹکس

BIOSTATISTICS

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- بایو سٹیتسٹکس (حیاتیاتی شماریات) اور اس کے استعمال کی تعریف لکھیں۔
- مین (اوسط)، میڈین (وسطانہ) اور موڈ (شمار یاقی چلن) کی تعریف لکھیں اور حساب کتاب سے معلوم کریں۔
- بایو لو جیکل ڈیٹا (اعداد و شمار) کے دیے گئے سیٹ کے لئے بار چارٹ بنائیں۔

آپ جانتے ہیں کہ سائنسی تحقیق میں اکثر شماریات یعنی سٹیتسٹکس (statistics) کے طریقے شامل ہوتے ہیں۔ بایو لو جی کے شعبہ میں بھی سائنسدان نتائج حاصل کرنے اور مختلف مظاہر کو سمجھنے کے لیے اعداد و شمار یعنی ڈیٹا (data) اکٹھا کرتے ہیں اور اس کا تجزیہ اور تشریح کرتے ہیں۔ اس باب میں، ہم بایو سٹیتسٹکس (biostatistics) کے بنیادی استعمال اور اصولوں کا مطالعہ کریں گے۔

بایو سٹیتسٹکس کا تعارف

11.1

INTRODUCTION OF BIOSTATISTICS

بایو سٹیتسٹکس سے مراد سٹیتسٹکس (statistics) کی وہ شاخ ہے جو بایو لو جیکل سائنس پر شماریاتی طریقوں یعنی سٹیتسٹکس کے طریقوں کا اطلاق کرتی ہے۔ یہ علم بایو لو جیکل تجربات کو ڈیزائن کرنے، کلینیکل ٹرائلز کروانے، اور وبائی امراض کا مطالعہ کرنے کے لیے ضروری ہے۔

Uses of Biostatistics

بائیو سٹیسٹکس کے استعمال

کے اہم استعمال میں مندرجہ ذیل شامل ہیں:

Designing Experiments and Research Studies

1- تجربات اور تحقیقی مطالعہ ڈیزائن کرنا

بائیو سٹیسٹکس تجربات کی منصوبہ بندی اور تشکیل میں مدد کرتی ہے تاکہ اس بات کو یقینی بنایا جاسکے کہ تحقیقی یعنی ریسرچ کے سوالات کے جوابات دینے کے لیے اکٹھا کیا جانے والا ڈیٹا متعلقہ (relevant) اور کافی ہے۔ مثال کے طور پر، ایک نئی دوا کو ٹیسٹ کرنے کی خاطر کیے جانے والے کلینیکل ٹرائل میں بائیو سٹیسٹکس کے ماہرین نمونے (sample) کے سائز کا تعین کرتے ہیں جو اس دوا کا ایک اثر معلوم کرنے کے لیے ضروری ہو۔

Analysing Biological Data

2- بائیو لوجیکل ڈیٹا کا تجزیہ کرنا

بائیو سٹیسٹکس میں ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کے لیے سٹیسٹکس کے طریقوں کا اطلاق کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے تجزیے سے سائنسدانوں کو رجحانات، باہمی تعلقات (correlation) اور ترتیب (pattern) معلوم ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، مختلف ماحولیاتی حالات میں پودوں کی نشوونما کی رفتار کا تجزیہ کرنے سے پتہ چلتا ہے کہ روشنی اور پانی جیسے عوامل پودے کی نشوونما کو کس طرح متاثر کرتے ہیں۔

Interpreting Results

3- نتائج کی تشریح کرنا

بائیو ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کے بعد سٹیسٹکس با معنی طریقے سے نتائج کی تشریح کرنے میں مدد کرتی ہے۔ مثال کے طور پر، کسی بیماری کے پھیلاؤ کے متعلق آبادی میں کیے گئے سروے (survey) کے نتائج کی تشریح کرنے سے ایسے اقدامات کے لیے رہنمائی مل سکتی ہے جو عوامی صحت کے لیے اٹھائے جانے ضروری ہوں۔

Predicting Outcomes

4- نتائج کی پیشین گوئی کرنا

بائیو سٹیسٹکس کو ایسے ماڈل بنانے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے جو موجودہ ڈیٹا کی بنیاد پر مستقبل کے نتائج کی پیشین گوئی کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، آبادی میں کسی متعدی (infectious) بیماری کے پھیلاؤ کی پیش گوئی کرنے سے ویکسین لگانے (vaccination) والی مہموں کی منصوبہ بندی اور وسائل مختص کرنے میں مدد ملتی ہے۔

صحت عامہ کے شعبہ میں بائیو سٹیتسٹکس کی مدد سے ثبوت پر مبنی معلومات ملتی ہیں۔ ان معلومات سے پالیسی ساز فیصلوں اور صحت کے اصولوں کے لیے رہنمائی ملتی ہے۔ مثال کے طور پر، کووڈ-19 (Covid-19) کی شرح کے ڈیٹا کے شماریاتی تجزیے سے کووڈ-19 کی ویکسین لگانے کی مہم پر عمل درآمد ہو سکتا ہے۔

Examples of the Uses of Biostatistics

بائیو سٹیتسٹکس کے استعمال مثالیں

Epidemiology

1- وبائی امراض کا علم

وبائی امراض کے ماہرین آبادیوں میں صحت اور بیماریوں کی تقسیم اور تعین کا مطالعہ کرنے کے لیے بائیو سٹیتسٹکس کا استعمال کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر کووڈ-19 انفیکشن کی شرح، صحت یابی کی شرح اور ویکسین کی تاثیر سے متعلق ڈیٹا کا تجزیہ کرنے میں سٹیتسٹکس کے طریقے شامل ہیں۔

Genetics

2- جینیٹکس

حیاتیاتی اعداد و شمار جینیٹکس کی ریسرچ میں خصوصیات کی وراثت اور بیماریوں کے ساتھ جینیاتی تغیرات کے تعلق کا تجزیہ کرنے کے لیے بائیو سٹیتسٹکس کا استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر، ذیابیطس اور کینسر جیسی بیماریوں سے منسلک جینیاتی مارکرز (genetic markers) کی شناخت کرنے کے لیے کی جانے والی جینیٹکس کی ریسرچ میں بائیو سٹیتسٹکس کا استعمال ہوتا ہے۔

Agriculture

3- زراعت

زرعی تحقیق میں، بائیو سٹیتسٹکس بہت سے معاملات کا تجزیہ کرنے میں مدد کرتی ہے مثلاً فصلوں کی پیداوار، کھادوں کی تاثیر، اور پودوں میں نقصان دہ کیڑوں اور بیماریوں کے خلاف مزاحمت۔ مثال کے طور پر، کاشتکاری کے مختلف طریقوں کے تحت گندم کی مختلف اقسام کی پیداوار کا موازنہ کرنے میں شماریاتی تجزیہ شامل ہے۔

Clinical Trials

4- کلینیکل ٹرائل

نئے علاج اور ادویات کی جانچ کرنے والے کلینیکل ٹرائلز کے ڈیزائن اور تجزیے میں بائیو سٹیتسٹکس اہم ہے۔ مثال کے طور پر، اس بات کا تعین کرنے کے لیے کہ آیا کوئی نئی دوا پلےسیبو (ایک بے ضرر مادہ جو دوائی کے طور پر دیا جاتا ہے: placebo) سے زیادہ مؤثر ہے یا نہیں، سخت شماریاتی نمائندگی کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ یہ بات یقینی ہو کہ نتائج اعداد و شمار کے لحاظ سے اہم ہیں۔

اوسط یعنی مین (mean)، وسطانیہ یعنی میڈین (median) اور شمار یاتی چلن یعنی موڈ (mode) وہ پیمائشیں ہیں جو ڈیٹا سیٹ (set) کا خلاصہ کرنے اور اسے سمجھنے میں مدد کرتی ہیں۔ مین مجموعی اوسط فراہم کرتا ہے، میڈین درمیانی ویلیو (value) فراہم کرتا ہے، اور موڈ سب سے زیادہ کثرت میں موجود ہونے والی ویلیو کو اجاگر کرتا ہے۔

Mean

مین (اوسط)

ایک ڈیٹا سیٹ میں موجود تمام ویلیوز کا مجموعہ جو ویلیوز کی تعداد سے تقسیم کیا گیا ہو، اس ڈیٹا سیٹ کا مین (اوسط) ہوتا ہے۔ اسے اوریج (average) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ڈیٹا سیٹ کی مرکزی ویلیو ظاہر کرتا ہے۔

Formula فارمولا

$$\text{مین (Mean)} = \frac{\text{تمام ڈیٹا پوائنٹس کا مجموعہ (Sum of All Data Points)}}{\text{تمام ڈیٹا پوائنٹس کی تعداد (Number of Data Points)}}$$

Example

مثال

مندرجہ ذیل ڈیٹا سیٹ پر غور کریں جس کے اعداد و شمار پانچ طلبہ کے قد (سینٹی میٹر میں) کی نمائندگی کرتے ہیں:

150, 160, 165, 155, 170.

$$\text{مین (Mean)} = \frac{150 + 160 + 165 + 155 + 170}{5} = \frac{800}{5} = 160$$

لہذا، اوسط قد 160 سینٹی میٹر ہے۔

Median

میڈین (وسطانیہ)

جب ڈیٹا سیٹ میں موجود ویلیوز کو بڑھتی ہوئی (ascending) یا کم ہوتی (descending) ترتیب میں منظم کیا جاتا ہے تو اس ڈیٹا سیٹ کی درمیانی قیمت کو میڈین کہتے ہیں۔ اگر ویلیوز کی تعداد طاق (odd) ہے تو ان کا میڈین درمیانی ویلیو ہے۔ اگر ویلیوز کی تعداد جفت (even) ہے تو ان کا میڈین دو درمیانی ویلیوز کا اوسط (average) ہے۔

- 1- ڈیٹا میں موجود ویلیوز کو بڑھتی ہوئی ترتیب سے لکھیں۔
- 2- اگر ویلیوز کی تعداد (n) طاق میں ہے تو ڈیٹا کے میڈین کا مقام ہوگا: $\frac{n+1}{2}$
- 3- اگر ویلیوز کی تعداد (n) جفت میں ہے تو ڈیٹا کے میڈین کا ان دو مقامات کی ویلیوز کی اوسط (average) ہوگا: $\frac{n}{2}$ اور $\frac{n}{2} + 1$

Example 1

مثال

ڈیٹا سیٹ پر غور کریں: 150, 160, 165, 155, 170۔

1- ویلیوز کو بڑھتی ہوئی ترتیب سے لکھیں: 150, 155, 160, 165, 170۔

2- ویلیوز کی تعداد (n) = 5 (طاق)

3- میڈین کا مقام ہے: $\frac{5+1}{2} = 3$

اس لیے میڈین ویلیو ہے: 160

Example 2

مثال

ویلیوز کی جفت تعداد کے لیے اس ڈیٹا سیٹ پر غور کریں: 150, 160, 165, 155۔

1- ویلیوز کو بڑھتی ہوئی ترتیب سے لکھیں: 150, 155, 160, 165۔

2- ویلیوز کی تعداد (n) = 4 (جفت)

3- میڈین کا ان دو مقامات کی ویلیوز کی اوسط (average) ہے:

$$\left(\frac{4}{2} + 1\right) = 3 \quad \text{اور} \quad \left(\frac{4}{2}\right) = 2$$

$$\text{Median} = \frac{155 + 160}{2} = \frac{315}{2} = 157.5$$

اس لیے میڈین ویلیو ہے: 157.5

موڈ ایسی ویلیو ہے جو ڈیٹا سیٹ میں سب سے زیادہ مرتبہ موجود ہوتی ہے۔ ایک ڈیٹا سیٹ میں ایک موڈ، ایک سے زیادہ موڈ، یا بالکل بھی موڈ نہیں ہو سکتا ہے۔

Steps to Calculate Mode

موڈ معلوم کرنے کا طریقہ

1- ڈیٹا سیٹ میں ہر ویلیو کی تکرار (frequency) کا شمار کریں۔

2- سب سے زیادہ تکرار والی ویلیو موڈ ہے۔

Example .1

مثال

ڈیٹا سیٹ پر غور کریں: 150, 160, 165, 155, 160

• تکرار: 150 (1), 160 (2), 165 (1), 155 (1)

• سب سے زیادہ تکرار والی ویلیو 160 ہے۔

اس لیے اس ڈیٹا سیٹ کا موڈ ہے 160۔

Example .2

مثال

ڈیٹا سیٹ پر غور کریں: 150, 160, 160, 155, 155

• تکرار: 150 (1), 160 (2), 155 (2)

• سب سے زیادہ تکرار والی ویلیو 160 اور 155 ہیں۔

اس لیے اس ڈیٹا سیٹ میں دو موڈ ہیں یعنی 160 اور 155۔

Example .3

مثال

ڈیٹا سیٹ پر غور کریں: 150, 160, 165, 155, 170

• تکرار: 150 (1), 160 (1), 165 (1), 155 (1), 170 (1)

• تمام ویلیوز کی تکرار ایک ہی ہے۔

اس لیے اس ڈیٹا سیٹ میں کوئی موڈ نہیں ہے۔

بار چارٹ ڈیٹا کا گراف کی شکل میں یعنی گرافیکل (graphical) اظہار ہے جس میں مختلف اونچائی یا لمبائی کی بارز (bars) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مختلف اقسام (categories) کی مقداروں کا موازنہ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ بار چارٹس مختلف اقسام کا موازنہ کرنے اور ڈیٹا کی تقسیم کو بصری طور پر ظاہر کرنے کے لیے مؤثر ہوتے ہیں۔

Steps to Create a Bar Chart

بار چارٹ بنانے کا طریقہ

- 1- بار چارٹ میں دکھایا جانے والا ڈیٹا اکٹھا کریں۔
- 2- ڈیٹا کو اقسام (categories) اور ان کی متعلقہ ویلیوز میں ترتیب دیں۔
- 3- افقی محور یعنی x-محور (x-axis) اور عمودی محور یعنی y-محور (y-axis) کھینچیں۔
- 4- x-axis کو اقسام (categories) جبکہ y-axis کو ویلیوز کے ساتھ لیبل کریں۔
- 5- ڈیٹا سیٹ میں ویلیوز کی حد کی بنیاد پر y-axis کے سکیل (scale) کا تعین کریں۔ محور کو مساوی وقفوں میں تقسیم کریں۔
- 6- ہر قسم (category) کے لیے، اس کی ویلیوز کے مطابق اونچائی کے ساتھ ایک بار (bar) کھینچیں۔ اس بات کو یقینی بنائیں کہ بارز (bars) کی چوڑائی برابر ہے اور ایک دوسرے سے یکساں فاصلے پر ہیں۔
- 7- ہر بار کو اس کے قسم (category) کے نام اور ویلیو کے ساتھ لیبل کریں۔

Example

مثال

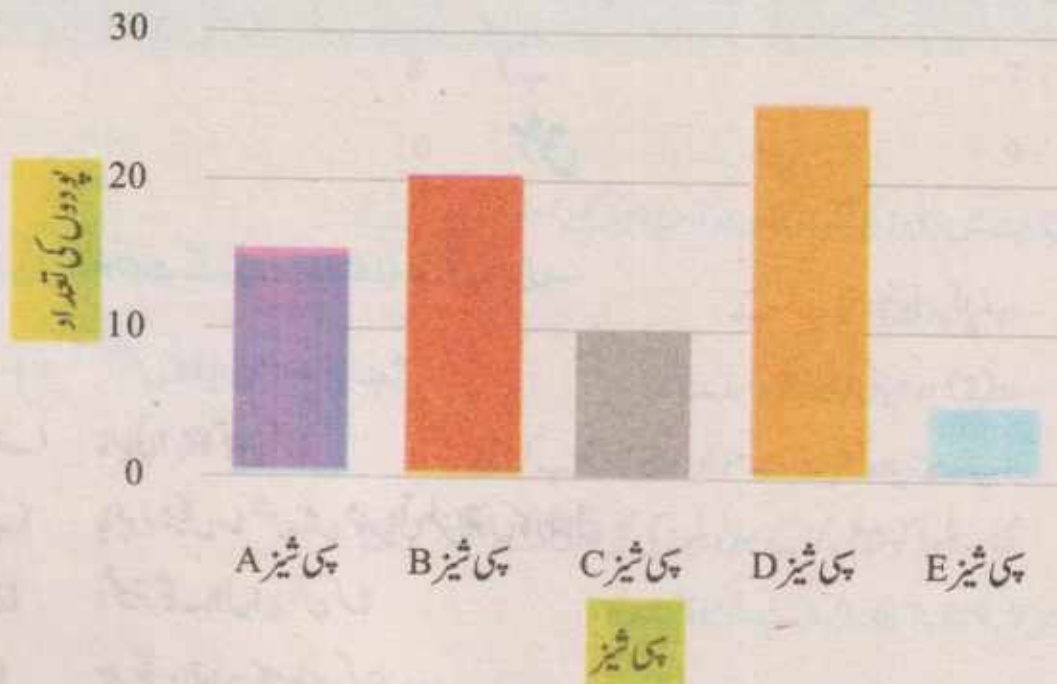
مندرجہ ذیل ڈیٹا سیٹ پر غور کریں۔ یہ ڈیٹا فیلڈ سروے (field survey) کے دوران پودوں کی مختلف پسی شیز میں پودوں کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے:

پسی شیز: Species	پودوں کی تعداد
پسی شیز A	15
پسی شیز B	20
پسی شیز C	10
پسی شیز D	25

5	پی شیز E
---	----------

1. ڈیٹا اکٹھا کریں: مندرجہ بالا ٹیبل میں ڈیٹا پہلے ہی اکٹھا کیا گیا ہے۔
2. ڈیٹا کو منظم کریں: ڈیٹا کو پی شیز اور ان کی متعلقہ پودوں کی تعداد کے ساتھ ٹیبل میں ترتیب دیں۔
3. محور کھینچیں: x-axis اور y-axis کھینچیں۔
4. x-axis کو پی شیز کے ساتھ لیبل کریں یعنی A, B, C, D, E y-axis کو ویلیوز یعنی پودوں کی تعداد کے ساتھ لیبل کریں۔
5. محوروں کو سکیل (scale) کریں: سب سے زیادہ ویلیو 25 ہے۔ 5 کے وقفوں کے ساتھ ایک سکیل استعمال کریں یعنی 0, 5, 15, 20, 25۔
6. بارز (bars) بنائیں: ہر پی شیز کے لیے پودوں کی متعلقہ تعداد تک ایک بار کھینچیں۔
7. بارز کو لیبل کریں: ہر بار کو پی شیز کے نام اور اس کی ویلیو کے ساتھ لیبل کریں۔

بار چارٹ: پودوں کی تعداد



اہم نکات

- Biostatistics سے مراد بائیولوجی میں شماریاتی طریقوں کا اطلاق ہے۔
- Biostatistics تجربات کو ڈیزائن کرنے، اعداد و شمار کا تجزیہ کرنے، نتائج کی تشریح کرنے، نتائج کی پیش گوئی کرنے اور عوامی صحت کی پالیسی کے متعلق معلومات فراہم کرنے میں مدد کرتی ہے۔
- مین (اوسط) تمام ویلیوز کا مجموعہ ہے جو ویلیوز کی تعداد سے تقسیم کیا جاتا ہے۔
- مین (اوسط) ایک مجموعی اوسط فراہم کرتا ہے یہ چیز عام رجحانات کو سمجھنے کے لیے مفید ہے۔
- جب ڈیٹا کو ترتیب دیا جاتا ہے تو میڈین اس کی درمیانی ویلیو ہوتی ہے۔ اگر ویلیوز کی تعداد جفت ہے تو ان کا میڈین دو درمیانی ویلیوز کی مین (اوسط) ہے۔
- درمیانی ویلیو کو سمجھنے کے لیے میڈین مفید ہے، خاص طور پر اگر ڈیٹا مبہم ہو۔
- موڈ وہ ویلیو ہے جو ڈیٹا اکثر ظاہر ہوتی ہے۔
- موڈ سب سے عام قدر کو ظاہر کرتا ہے، جو اقسام پر مشتمل ڈیٹا کے تجزیہ کے لیے مفید ہے۔
- بار چارٹ مختلف اقسام کا موازنہ کرنے میں مدد کرتے ہیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. بائیو سٹیسٹکس کا بنیادی مقصد کیا ہے؟

- الف) مالیاتی ڈیٹا کا تجزیہ کرنا
- ب) بائیولوجیکل سائنس میں شماریاتی طریقوں کا اطلاق
- ج) انجینئرنگ ماڈل ڈیزائن کرنا
- د) تاریخی واقعات کا مطالعہ کرنا

2. بائیو سٹینٹیکس میں، موجودہ ڈیٹا کی بنیاد پر مستقبل کے نتائج کی پیشین گوئی کرنے کے لیے کون سا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے؟

- (الف) تجربات ڈیزائن کرنا
(ب) چارٹ بنانا
(ج) اوسط نکالنا
(د) ڈیٹا کا تجزیہ کرنا

3. مندرجہ ذیل میں سے کون سا بیان ڈیٹا سیٹ کی مین (اوسط) کو بہترین طور پر بیان کرتا ہے؟

- (الف) سب سے زیادہ تکرار سے ہونے والی ویلیو
(ب) جب ڈیٹا ترتیب میں ہو تو درمیانی ویلیو
(ج) تمام ویلیوز کا مجموعہ جسے ویلیوز کی تعداد سے تقسیم کیا گیا ہو
(د) سب سے زیادہ اور سب سے کم ویلیو کے درمیان فرق

4. اگر ڈیٹا سیٹ 5, 8, 12, 15, 20 ہے، تو میڈین کیا ہو گی؟

- (الف) 8
(ب) 12
(ج) 15
(د) 20

5. ڈیٹا سیٹ 7, 8, 9, 10, 11 ہے، تو مین (اوسط) کیا ہو گی؟

- (الف) 7
(ب) 8
(ج) 9
(د) 10

6. جب ڈیٹا سیٹ میں ویلیوز کی تعداد جفت ہو تو میڈین کیسے معلوم کی جاتی ہے؟

- (الف) درمیانی ویلیو کا انتخاب کر کے
(ب) دو (2) درمیانی ویلیوز کا اوسط لے کر
(ج) سب سے زیادہ کثرت سے موجود ویلیو کا انتخاب کر کے
(د) تمام ویلیوز کو شامل کر کے اور ویلیوز کی کل تعداد سے تقسیم کر کے

7. ڈیٹا سیٹ 3, 3, 6, 7, 8, 9, 9 ہے، تو موڈ کیا ہو گا؟

- (الف) 3
(ب) 6
(ج) 7
(د) 3 اور 9 دونوں

8. اگر ڈیٹا سیٹ میں ایسی کوئی ویلیو نہیں ہے جس کی تکرار تو موڈ کیا ہے؟

- (الف) سب سے زیادہ ویلیو
(ب) ڈیٹا سیٹ کی اوسط
(ج) کوئی موڈ نہیں ہے
(د) میڈین ویلیو

9. بار چارٹ میں، ہر بار کی اونچائی یا لمبائی کیا ظاہر کرتی ہے؟

- (الف) اقسام کی کل تعداد
(ب) متعلقہ قسم کی ویلیو
(ج) تمام ویلیوز کی اوسط
(د) سب سے زیادہ اور سب سے کم ویلیوز میں فرق

10. بار چارٹ بناتے وقت، کون سا axis عام طور پر اقسام کو ظاہر کرتا ہے؟

- (الف) عمودی محور یعنی y-axis
(ب) افقی محور یعنی x-axis
(ج) دونوں محور یکساں طور پر اقسام کو ظاہر کرتے ہیں
(د) کوئی بھی محور اقسام کو ظاہر نہیں کرتا

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. بائیو سٹینٹکس کی تعریف لکھیں۔

2. ڈیٹا سیٹ کی میڈین (median) سے کیا مراد کیا ہے؟

3. مین (mean) کیسے معلوم کی جاتی ہے؟

4. بار چارٹ میں ہر بار کی اونچائی کیا ظاہر کرتی ہے؟

5. ڈیٹا سیٹ کے موڈ (mode) سے کیا مراد ہے؟

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. صحت عامہ کے شعبہ میں بائیو سٹینٹکس کی اہمیت کی وضاحت کریں۔ مثالیں دیں کہ عوامی صحت کے فیصلوں کے لیے معلومات فراہم کرنے کے لیے بائیو سٹینٹکس کو کس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

2. مین (mean)، میڈین (median) اور موڈ (mode) میں کیا فرق ہیں۔ ایسی مثالیں شامل کریں جہاں ہر پیمائش استعمال کرنے کے لیے سب سے زیادہ مناسب ہے۔

3. ایکسل کا استعمال کرتے ہوئے بار چارٹ بنانے کے مراحل بیان کریں۔ وضاحت دیں کہ ڈیٹا کے بہتر بصری تصور اور تشریح کے لیے چارٹ کو اپنی مرضی کے مطابق تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

4. ڈیٹا سیٹ کے مین، میڈین اور موڈ معلوم کرنے کی ایک تفصیلی مثال دیں۔ اپنی calculations کے لیے یہ ڈیٹا سیٹ استعمال کریں: 12, 15, 22, 8, 19, 25, 15۔

5. آپ کو مندرجہ ذیل ڈیٹا سیٹ دیا گیا ہے، ایک ہفتے میں مارکیٹ میں فروخت ہونے والے مختلف اقسام کے پھلوں کی تعداد دکھانے کے لیے ایک بار چارٹ بنائیں:

سیب: 30

کیلا: 45

سنترے: 20

انگور: 25

آم: 15

یقینی بنائیں کہ axis کو لیبل کیا گیا ہو اور چارٹ کے لیے عنوان دیا گیا ہو۔

Glossary

فرہنگ

ارتقاء (evolution): وہ عمل جس کے ذریعے جانداروں کی آبادی اور ہسی شیز وقت کے ساتھ تبدیل ہوتی ہیں۔

الیکٹرون ٹرانسپورٹ چین (electron transport chain): الیکٹرون نقل و حمل کے مالیکیولز کی سیریز جو اعلیٰ توانائی والے الیکٹرانوں کو مالیکیول سے مالیکیول میں منتقل کرتی ہے اور ان کی توانائی کو اسے ٹی پی میں تبدیل کرتی ہے۔

الکوحک فرمیشن (alcoholic fermentation): این ایروک ریپریٹیشن کی قسم جس میں پائروک ایسڈ کو استھنول اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں مزید توڑ دیا جاتا ہے۔

امینو ایسڈ (amino acid): پروٹین کے بلڈنگ بلاکس۔ 20 اقسام کے امینو ایسڈ عام طور پر پروٹین بنانے میں حصہ لیتے ہیں، ہر ایک کی ایک منفرد کیمیائی ساخت ہے۔

ایمونالوجی (immunology): جانوروں کے مدافعتی نظام (ایمون سسٹم) کا مطالعہ، جو جسم کو انفیکشن، بیماریوں اور دیگر نقصان دہ مادوں سے بچاتا ہے۔

آن سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈ (unsaturated fatty acid): وہ فیٹی ایسڈ جن میں کاربن ایٹموں کے درمیان ایک یا ایک سے زیادہ ڈبل بانڈ ہوتے ہیں۔

انٹومی (anatomy): بائیولوجی کی وہ شاخ جس میں جانداروں کی اندرونی ساخت اور تنظیم کا مطالعہ شامل ہے۔

انٹرفیز (interphase): سیل سائیکل کا وہ مرحلہ جس کے دوران سیل تقسیم نہیں ہوتا بلکہ اپنے معمول کے افعال سرانجام دیتا ہے مثلاً یہ سائز میں بڑھتا ہے، اور سیل ڈویژن کے لیے تیار ہوتا ہے۔

اوری (ovary): (1) پھولوں میں کارپل کا وہ حصہ جس میں ایک سیل پر مشتمل اوویول ہوتے ہیں۔ (2) جانوروں میں وہ ساخت جو مادہ گیمیٹس پیدا کرتی ہے۔

اووم (ovum): مادہ گیمیٹ، ہپلائڈ، غیر فرٹیلائزڈ ایک سیل۔

ای ٹی پی، ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP: Adenosine triphosphate): ایک نیوکلئوٹائیڈ، اہم مالیکیول جو سیز میں توانائی کے بنیادی کیریئر کے طور پر کام کرتا ہے۔

ایسیکسول ریپریڈکشن (asexual reproduction): ایسی ریپریڈکشن جس میں گیمیٹس کا ملاپ نہیں ہوتا؛ ایک واحد آبائی جاندار کی ضرورت ہوتی ہے جو اولاد کو جنم دیتا ہے۔

اپی ڈرمس (epidermis): پودوں کے سب سے بیرونی لٹو؛ ماحول کے خلاف ایک حفاظتی رکاوٹ بناتے ہیں۔

ایڈیشن (adhesion): مختلف قسم کے مالیکیولز کا ایک ساتھ چپکنا۔

ایروبیک ریسپریشن (aerobic respiration)؛ سیلولر ریسپریشن کی قسم؛ آکسیجن کی موجودگی میں گلوکوز مالیکیول کا مکمل ٹوٹ جانا (آکسڈیشن)۔

ایریٹروسائٹس؛ ریڈ بلڈ سیلز (erythrocytes: red blood cells)؛ بلڈ سیلز جو پھیپھڑوں سے جسم کے ٹشوز تک آکسیجن لے جاتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پھیپھڑوں میں واپس لے جاتے ہیں تاکہ سانس کے ذریعے باہر نکالی جائے۔

ایس مرحلہ (S-phase)؛ سیل سائیکل کے انٹرفیز کا مرحلہ جس میں ڈی این اے کی نقل تیار کی جاتی ہے۔

ایکٹو سائٹ (active site)؛ اینزائم مالیکیول کی سطح پر ایک چھوٹی سا مقام جس پر کینالائزس ہوتا ہے۔

ایکسکریشن (excretion)؛ جسم سے نائٹروجن پر مشتمل بے کار مادوں کو نکالنا۔

ایکولوجی (ecology)؛ اس بات کا مطالعہ کہ جاندار اپنے ماحول کے ساتھ کس طرح تعامل کرتے ہیں۔

ایمبریو سیک (embryo sac)؛ اینجیوسپرمز کی مادہ گیمیٹوفائٹ؛ آٹھ ہپلائڈ نیوکلائی پر مشتمل ہے؛ میگاسپور سے بنتی ہے۔

ایمبریولوجی (embryology)؛ ایک جاندار کے نمودار کے نمو پانے کے مراحل کا مطالعہ۔

اینابولزم (anabolism)؛ مینابولک عمل کا مجموعہ جس میں چھوٹے مالیکیولز سے بڑے مالیکیولز کی تیاری شامل ہوتی ہے۔

اینافیز (anaphase)؛ مائیٹوس کا ایک مرحلہ جس کے دوران سپنڈل فائبر سکڑتے ہیں اور چھوٹے ہوتے ہیں اور سنٹر کرومائڈز کو سیل کے مخالف کناروں کی طرف کھینچتے ہیں۔

اینڈوپلازمک ریٹی کولم (endoplasmic reticulum)؛ ایک دوسرے سے منسلک چینلز کا ایک نیٹ ورک جو سیل ممبرین سے نیوکلئیر اینولپ تک پھیلا ہوا ہے۔

اینڈوڈرمس (endodermis)؛ سیلز کی ایک واحد تہہ جو پیری سائیکل کے ارد گرد ہے۔

اینزائمز (enzymes)؛ پروٹین سے بنے بائیو کینالسٹ جو خود کو تبدیل کیے بغیر بائیو کیمیکل ری ایکشنز کو کینالائز یعنی تیز کرتے ہیں۔

اینروبیک ریسپریشن (anaerobic respiration)؛ سیلولر ریسپریشن کی قسم جس میں آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔

اینیملیا (animalia)؛ جانداروں کا گٹڈم جس میں سیلز والز کے بغیر یوکیرویٹک ملٹی سیلولر جاندار شامل ہیں۔ وہ ہائڈروٹراف جاندار ہوتے ہیں۔

آرگن سسٹم (organ system)؛ مختلف آرگنز کا ایک مجموعہ جو متعلقہ فنکشن سرانجام دینے کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔

آرگن (organ)؛ ایک سے زیادہ قسم کے ٹشوز پر مشتمل ساخت جو متعلقہ افعال کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔

آرگینیلز (organelles)؛ ایک سیل کے اجزاء جیسے، مائٹو کونڈریا، رائبوسوم، لائسوسوم۔

باغی (botany)؛ بائیولوجی کی ڈویژن جو پودوں کے مطالعہ سے متعلق ہے۔

بائنری فیشن (binary fission)؛ اے سیکسول ریپروڈکشن کا طریقہ جس میں آبائی جاندار دو ایک جیسے نئے جانداروں میں تقسیم ہوتا ہے؛ بیکٹیریا، کچھ پروٹسٹ، کچھ نچلے رتبہ کے جانوروں میں یہ عمل ہوتا ہے۔

بائی نومیٹل نو من کلچر (binomial nomenclature): جانداروں کو سائنسی نام دینے کا طریقہ۔ دو ناموں (پہلی شیز کا نام اور جنس کا نام) پر مشتمل ہے۔

بائیو اکنامکس (bioeconomics): اکنامکس کے نقطہ نظر سے بائیولوجی میں مطالعہ۔

بائیو ٹیکنالوجی (biotechnology): مفید مصنوعات تیار کرنے کے لیے جانداروں یا ان کے اجزاء کا استعمال۔

بائیو کیمسٹری (biochemistry): وہ شاخ جو جانداروں میں ہونے والے کیمیائی عمل کے مطالعہ سے متعلق ہے۔

بائیو انرجیٹکس (bioenergetics): بائیولوجیکل سسٹمز میں توانائی کے تعلقات اور توانائی کی تبدیلیوں کا مطالعہ۔

بائیو جیو گرافی (biogeography): دنیا کے مختلف جغرافیائی خطوں میں جانداروں کی تقسیم کا مطالعہ۔

بائیو ڈائیورسٹی (biodiversity): کسی علاقے میں پائے جانے والے ہر قسم کے جاندار۔

بائیو سٹیتسٹکس (biostatistics): شماریات کے اصولوں کا مطالعہ جو بائیولوجی پر لاگو ہوتے ہیں تاکہ جانداروں سے متعلق ڈیٹا کا تجزیہ اور تشریح کی جاسکے۔

بائیو فزکس (biophysics): فزکس کے اصولوں اور تکنیکوں کا اطلاق جو بائیولوجیکل مظاہر پر لاگو ہوتے ہیں۔

بائیولوجی (biology): جانداروں اور ماحول کے ساتھ ان کے تعامل کا سائنسی مطالعہ۔

بائیو مالیکیولز (biomolecules): جانداروں میں پیدا ہونے والے مالیکیول؛ مثال کے طور پر، کاربوہائیڈریٹس، لپڈز، پروٹین، اور نیوکلک ایسڈ (ڈی این اے اور آر این اے)۔

بڈنگ (budding): اے سیکونکل ریپروڈکشن کی ایک قسم جس میں ایک نیا جاندار آبائی جاندار کے جسم پر ایک چھوٹی سی 'بڈ' سے پیدا ہوتا ہے۔

بلب (bulb): ذخیرہ شدہ کھانے کے ساتھ ترمیم شدہ مختصر زیر زمین تنے۔

پیتھالوجی (pathology): بیکٹیریا، وائرس، فنجائی وغیرہ جیسے جراثیموں کی وجہ سے ہونے والی بیماریوں کا مطالعہ۔

پیلے انٹولوجی (paleontology): فوسلز کا مطالعہ۔

پیلی سیڈ میزوفیل (palisade mesophyll): بالائی لیپیڈر مس کے بالکل نیچے واقع میزوفیل؛ مضبوطی سے بھرے ہوئے سیلز پر مشتمل ہے، کلوروپلاسٹ سے بھرے ہوئے سیلز؛ فوٹو سنتھی سیز کا مقام۔

تھائلیکوائڈ (thylakoid): کلوروپلاسٹ میں اندرونی ممبرین جہاں فوٹو سنتھی سیز کے روشنی کے ری ایکشنز ہوتے ہیں۔

تھیوری (theory): وہ ہائپو تھیس جو وقت کی آزمائش پر پورا اترتے ہیں (کئی مرتبہ آزمائے جاتے ہیں اور کبھی مسترد نہیں ہوتے)۔

ٹرانسپائریشن (transpiration): بخارات کے ذریعے پودوں کی سطح سے پانی کا نقصان۔

ٹرانسفر آر این اے؛ (transfer RNA; tRNA): آر این اے کی ایک قسم جو پروٹین کی تیاری کے دوران مخصوص امینو ایسڈ کو رائبوسوم میں منتقل کرتی ہے۔

ٹرانسلیشن (translation) ایم آر این اے مالیکیول پر موجود جینیاتی معلومات کا استعمال کرتے ہوئے پولی پیپٹائڈ کی تیاری۔
ٹرانسکرپشن (transcription) ڈی این اے ٹیمپلیٹ پر آر این اے کا بننا۔
ٹرگر پریشر (turgor pressure) سیل کے اندر دباؤ جس کے نتیجے میں سیل میں پانی کی نقل و حرکت ہوتی ہے۔
ٹشو (tissue) ایک قسم کے سیلز کا گروپ جو ایک مخصوص کام انجام دینے کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔
ٹٹریڈ (tetrad) دو ہومولوگس کروموسومز (چار کرومائیڈز) سے بننا بانی ویلنٹ۔
ٹیلوفیز (telophase) نئی نوکس کا مرحلہ جس میں ڈبل کیے گئے کروموسومز الگ الگ ہو جاتے ہیں۔
جین (gene) وراثتی معلومات کی اکائی جو ڈی این اے (یا کچھ وائرسوں میں آر این اے) میں نیوکلئوٹائیڈز کی ایک مخصوص ترتیب پر مشتمل ہوتی ہے۔
جینس (genus) ایک فیملی کی تقسیم سے تشکیل پانے والا ٹیکسائومی کا درجہ؛ ایک جینس متعلقہ ہی شیز کا ایک گروپ ہے۔
جینیٹکس (genetics) بچاند اروں میں جین، وراثت اور تغیرات کا مطالعہ۔
ڈارک ری ایکشنز (dark reactions) وہ ری ایکشنز جن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ سے کاربن، اے ٹی پی سے توانائی، اور NADPH سے ہائیڈروجن آئن کاربوہائیڈریٹس کے مالیکیول بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
ڈائی سیکرائڈز (disaccharides) ایسے کاربوہائیڈریٹس جو دو مونوسیکرائڈ یونٹس کے ملنے سے بنے ہوتے ہیں؛ ذائقے میں کم میٹھے اور پانی میں کم حل پذیر ہوتے ہیں۔
ڈبل ہیلکس (double helix) ڈی این اے کی شکل، دو پولی نیوکلئوٹائیڈزنجیریں ایک بل کھاتی شکل میں لپٹی ہوتی ہیں۔
ڈومین (domain) ٹیکسائومی کا اعلیٰ ترین درجہ؛ تین ڈومین ہیں: بیکٹیریا، آرکیا، اور یوکاریا۔
ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ؛ ڈی این اے (Deoxyribonucleic acid; DNA)؛ قریباً تمام جانداروں میں موجود وراثی مادہ؛ نیوکلئوٹائیڈز پر مشتمل ایک ڈبل لڑی کی شکل کا مالیکیول۔
ڈیڈکشن (deduction)؛ ہائپو تھیس سے منطقی نتیجہ؛ کسی ہائپو تھیس سے مخصوص نتائج حاصل کرنے کے لیے منطقی استدلال کا استعمال کرنا شامل ہے۔
رائبونیوکلک ایسڈ؛ آر این اے (Ribonucleic acid; RNA)؛ نیوکلک ایسڈ کی قسم جو پروٹین کی تیاری کے دوران ڈی این اے اور رائبوسوم کے درمیان پیغام رساں یعنی میسنجر کا کام کرتی ہے۔
رائبوسومل آر این اے (ribosomal RNA; rRNA)؛ ایک قسم کا آر این اے؛ رائبوسوم کی ساخت بناتا ہے۔
رائزوم (rhizome)؛ زیر زمین تنے جو افقی طور پر بڑھتے ہیں؛ ان پر چھلکے (سکیل) کی طرح کے پتے ہوتے ہیں۔
رف اینڈوپلازمک ریٹیکولم (rough endoplasmic reticulum)؛ ایسا اینڈوپلازمک ریٹیکولم جو رائبوسوم سے ڈھکا ہوا ہے، جو پروٹین کی تیاری اور پروسیسنگ میں شامل ہے۔

زائیگوت (zygote): ہپلائنڈ گیمیٹس کے ملاپ سے بننے والا ڈپلائنڈ پروڈکٹ: ایک فرٹیلائزڈ ایک۔

نائیل (xylem): پودوں کے ویکولر ٹشو جو مٹی سے پانی اور معدنیات کو پودے کے باقی حصوں تک ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔

زولوجی (zoology): بائیولوجی کی ایک ڈویژن جس میں جانوروں کے مطالعہ کیا جاتا ہے۔

زیر فائٹس (xerophytes): وہ پودے جو خشک حالات میں رہتے ہیں۔

سائٹوپلازم (cytoplasm): ایک سیل کی سیل ممبرین کے اندر جیلی جیسا مواد (آرگنیلز کے علاوہ)۔

سائٹوسکیٹن (cytoskeleton): سائٹوپلازم میں فلامنٹس اور ٹیوبیولز جو سیل کا اندرونی فریم ورک بناتے ہیں۔

سائٹو کائی نسیس (cytokinesis): سائٹوپلازم کی تقسیم۔

سائٹولوجی (cytology): سیلز کی ساخت اور سیل ڈیوژن کا مطالعہ۔

سائنسی طریقہ (scientific method): سائنس دانوں کی طرف سے فطرت کی تحقیقات اور سمجھنے کے لیے استعمال کیا جانے والا ایک منظم طریقہ۔

سائی نیسیس (synapsis): می اوکس - 1 کے دوران ہومولوجس کروموسومز کی جوڑی۔

سبسٹریٹ (substrate): وہ مالیکیول جو اینزائمز کے ذریعہ کیمیائی ری ایکشن سے گزرتے ہیں۔

سپونجی میزوفیل (spongy mesophyll): میزوفیل کی تہہ جو پیلی سیڈ میزوفیل کے نیچے موجود ہے: ان کے درمیان خالی ہوا کی جگہیں اور ان کے سیلز ڈھیلے ترتیب دیے گئے ہیں۔

سپی شیز (species): جانداروں کا وہ گروپ جس کے ارکان ایک جیسے جسمانی خصوصیات رکھتے ہیں اور آپس میں ریپروڈکشن کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

سموٹھ اینڈوپلازمک ریٹی کولم (smooth endoplasmic reticulum): اینڈوپلازمک ریٹی کولم جس پر رائبوسوم نہیں لگے ہوتے؛ لپڈ کی تیاری، کاربوہائیڈریٹ کے مینابولزم، اور ڈی ٹاکسی فیکیشن میں شامل ہے۔

سیچورٹڈ فیٹی ایسڈ (saturated fatty acid): ایسے فیٹی ایسڈ جن میں کاربن ایٹموں کے درمیان کوئی ڈبل بانڈ نہیں ہوتا ہے۔

سیکسوال ریپروڈکشن (sexual reproduction): ریپروڈکشن کی قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹس کا امتزاج ہوتا ہے۔

سیل سائیکل (cell cycle): واقعات کا وہ سلسلہ جن کے دوران ایک سیل سائز میں بڑھتا ہے، اس کے ڈی این اے کی نقل تیار ہوتی ہے، اور یہ دو (2) ڈائر سیلز میں تقسیم ہوتا ہے۔

سیل ممبرین (cell membrane): لپڈ اور پروٹین کا بنا ہوا ایک کور جو ایک سیل کو گھیرتا اور گھیرتا ہے۔

سیل وال (cell wall): حفاظتی اور سخت ساخت جو پودوں، بیکٹیریا اور فنجائی کے سیلز سمیت کئی قسم کے سیلز کی ممبرین کو گھیرتی ہے۔

سیل (cell): جانداروں کی بنیادی اکائی۔

سیلولر ریسیریشن (cellular respiration) خوراک (گلوکوز) کی آکسیدیشن جو توانائی (اے ٹی پی) حاصل کرنے کے لیے سیز میں ہوتی ہے۔

سینتریول (centriole) منسلک (ٹیوب) کی طرح کے آرگنیلز جو مائیکروٹیوبولز پر مشتمل ہیں: جانوروں اور زیادہ تر پروٹسٹ کے سیز میں موجود ہیں۔

سیل ٹیوب (sieve tube) قلوئم لٹو کے سیز جو خوراک کی ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔

غیر مسابقتی مزاحمت (non-competitive inhibition) اینزائم کی ایسی مزاحمت جس میں مزاحم مائیکول سبسٹریٹ کے ساتھ کوئی ساختی مماثلت نہیں رکھتا؛ مزاحم مائیکول ایکٹو سائٹ کے باہر اینزائم کے ساتھ جڑتا ہے اور اینزائم کی شکل تبدیل کرتا ہے۔

فارماکولوجی (pharmacology) ادویات کی ساخت اور جسم پر ان کے اثرات کا مطالعہ۔

فائلیم: پودوں اور فنجائی کے لیے ڈویژن (phylum; Division for plants and fungi) ایکسائومی کا درجہ کو ایک کنکڈم کی تقسیم سے جاتا ہے؛ فائلیم متعلقہ کلاسز کا ایک گروپ ہے۔

فرٹیلائزیشن (fertilization) کوپلائنڈز انگوٹ پیدا کرنے کے لیے سپلائنڈ گیمینٹس کا ملاپ۔

فریگموپلاسٹ: سیل پلیٹ (phragmoplast; cell plate) پودوں کے سیز میں سائٹوکائیٹیس کے دوران بننے والی پلیٹ؛ گالچی آپریش سے نکلنے والے چھوٹے ویسیکلز کے ملاپ سے تشکیل پاتی ہے۔

فزیالوجی (physiology) فزیالوجی کی وہ شاخ جو جانداروں کے افعال سے متعلق ہے۔

فلوئم (phloem) اعلیٰ درجہ کے پودوں میں ویسکولر لٹو جو خوراک کو اس کی تیاری یا ذخیرہ ہونے کے مقام سے دوسرے حصوں تک ٹرانسپورٹ کرتا ہے۔

فنجائی (fungi) یوکیریوٹک، ملٹی سیلولر (مشروم اور مولڈ) یا یونی سیلولر (بیٹ)، ہیٹروٹراف جو ماحول سے نامیاتی مادے جذب کر کے غذائی اجزاء حاصل کرتے ہیں۔

فوٹوسنتھیس (photosynthesis) وہ عمل جس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سورج کی روشنی اور کلوروفل کی موجودگی میں مل کر گلوکوز بناتے ہیں۔

فٹیک ایسڈز (fatty acids) لپڈز کے بلندنگ بلاکس؛ ایک طویل ہائیڈروکاربن زنجیر پر مشتمل ہے جس کے ایک سرے پر کاربوکسل گروپ ہوتا ہے۔

فیمیلی (family) ایکسائومی کا ایک درجہ؛ ایک آرڈر میں متعلقہ فیمیلیز ہوتی ہیں۔

کراسنگ اوور (crossing over) می اوکس-1 کے پروفیز-1 کے دوران نان سسٹر کرومائیڈز کے مابین جینیاتی مواد کا تبادلہ۔

کرومٹن (chromatin) ڈی این اے اور پروٹین کا کمپلیکس جو یوکیریوٹک کروموسوم بناتا ہے۔

کروموپلاسٹ (chromoplast) ایسے پلاسٹڈ جن میں کلوروفل نہیں بلکہ دوسرے پگمنٹس (مثلاً کیروٹینائیڈز) ہوتے ہیں۔

- کروموسوم (chromosome): ڈی این اے اور پروٹین سے بنی ساخت جس پر جین موجود ہوتے ہیں۔
- کریب سائیکل (Krebs cycle): ایروبک ریسیریشن کا دوسرا مرحلہ جس میں اے ٹی پی، $NADH$ اور $FADH_2$ بنانے کے لیے دو پائروک ایسڈ مالیکیولز کو توڑا جاتا ہے۔
- کلاس (class): فیکانومی کا درجہ: ایک فاکلم / ڈویژن کو تقسیم سے جتا ہے: متعلقہ آرڈرز کے گروپ پر مشتمل ہوتا ہے۔
- کلاسیفیکیشن (classification): جانداروں میں مماثلت اور اختلافات کی بنیاد پر ان کو گروپس اور ذیلی گروپس میں تقسیم کرنے کا عمل۔
- کلوروپلاسٹ (chloroplast): پودوں اور الچی کے سیلز میں آرگنیل جہاں فوٹو سنتھی سیز ہوتا ہے۔
- کمپینین سیل (companion cell): فلوئم ٹشو کے سیلز جو سیویوز کو توانائی فراہم کرتے ہیں۔
- کنڈم (kingdom): ڈومین کو تقسیم کرنے سے بننے والا فیکانومی کا ایک درجہ: مثال کے طور پر، زمینلیا، پلانٹی، فنجائی، پروٹسٹا۔
- کوایزائمز (coenzyme): ایسے کو فیکٹرز جو غیر پروٹین نامیاتی مالیکیولز ہیں، ایزائم کے ساتھ ڈھیلے طور پر جڑتے ہیں: ایزائم سے ہونے والے ری ایکشن میں حصہ لیتے ہیں۔
- کو-فیکٹر (co-factor): ایزائم کا غیر پروٹین جزو: ایزائم سے ہونے والے ری ایکشن میں حصہ لیتے ہیں۔
- کوہیون (cohesion): ایک ہی قسم کے مالیکیولز کا ایک ساتھ چپکنا۔
- کیازمٹا (chiasmata): می او س-1 کے دوران ہومولوگس کروموسومز کے دو نان سسٹر کرومائیڈز کے جڑنے سے بننے والے کپلیکس۔
- کینابولزم (catabolism): مینابولک عمل جس میں بڑے مادوں کو چھوٹے مادوں میں توڑا جاتا ہے۔
- کیریوکینیسس (karyokinesis): نیوکلئس کی تقسیم۔
- گارڈ سیلز (guard cells): پتوں کی اپی ڈرمس میں جین کی شکل کے سیلز: دو گارڈ سیلز ایک سٹوما کو گھیرتے ہیں۔
- گالٹی آپریٹس (Golgi apparatus): یوکیرویٹک سیلز میں ایک آرگنیل جو پروٹینز پر عمل کرتا ہے اور انھیں سیلز کے اندر اور باہر دونوں استعمال کے لیے تیار کرتا ہے۔
- گرینا (grana): کلوروپلاسٹ میں تھیلی جیسی ممبرینز (تھیلاکوئیڈز) پر مشتمل ٹھسے۔
- گلیکولائسس (glycolysis): سیلولر ریسیریشن کا پہلا مرحلہ جس میں گلوکوز کو پانی روک ایسڈ کے دو (2) مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔
- گلیسرول (glycerol): ایک الکوحل جس میں 3 کاربن ایٹم ہوتے ہیں۔ ہر کاربن کے ساتھ ایک ہائیڈروکسل گروپ ہوتا ہے۔
- گیمیٹ (gamete): ایک ہپلائڈ سیل، جیسے ایک سیل یا سپرم۔ گیمیٹ سیکسوال ریپروڈکشن کے دوران ایک ڈپلائڈ زائگوٹ پیدا کرنے کے لیے ملاپ کرتے ہیں۔
- لائٹ ری ایکشنز (light reactions): فوٹو سنتھی سیز کا پہلا مرحلہ جس میں سورج سے روشنی کی توانائی جذب کی جاتی ہے اور کیمیائی توانائی میں تبدیل کر کے اے ٹی پی اور $NADPH$ میں ذخیرہ کی جاتی ہے۔
- لائسوسوم (lysosome): سنگل ممبرین میں بند آرگنیل جس میں ڈائی جین کے ایزائم ہوتے ہیں۔

لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن (lactic acid fermentation): این ایرروبک ریسپریشن کی قسم جس میں پائرووک ایسڈ لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

لیوکوپلاسٹس (leukoplasts): ایسے پلاسٹڈز جن میں کوئی پگمنٹ نہیں ہے؛ نشاستہ، لیڈ اور پروٹین ذخیرہ کرتے ہیں۔
 مالیکیولر بائیولوجی (molecular biology): بائیو مالیکولز کی ساخت اور فنکشن کا مطالعہ (مثال کے طور پر، کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، نیوکلیک ایسڈ)۔

مائیٹوکونڈریا (mitochondria): یوکیریوٹک سیل میں آرگنیل جو سیل کو اے ٹی پی کی شکل میں توانائی فراہم کرتا ہے۔
 مائکروفلامنٹ (microfilament): سائٹوسکیلیٹن کا حصہ، ایکٹن پروٹین سے بنی ٹھوس سلاخیں۔

مائیٹوسس (mitosis): سیل ڈویژن کی وہ قسم جس میں ڈائریکٹسز میں کروموسومز کی تعداد اتنی ہی ہوتی ہے جتنی آبائی سیل میں ہوتی ہے۔
 مائکروٹوبول (microtubule): سائٹوسکیلیٹن کا حصہ، ٹیوبولین پروٹین سے بنا کھوکھلا سلنڈر۔

مائکروبائیولوجی (microbiology): بیکٹیریا اور مائکرو سکوپک فنجائی وغیرہ جیسے مائکرو آرگنزمز کا مطالعہ۔
 حراجم (inhibitor): کیمیکل جو اینزائم کی سرگرمی میں مداخلت اور رکاوٹ ڈالتا ہے۔

سابقہ مزاحمت (competitive inhibition): اینیمر جو سبسٹریٹ سے مشابہت رکھتا ہے اور اس کے ساتھ اینزائم کی ایکٹو سائٹ کے لیے مقابلہ کرتا ہے۔

سورفولوجی (morphology): جانداروں کے سائز، شکل اور ساخت کا مطالعہ۔
 مونوسیکرائڈز (monosaccharides): سب سے سادہ کاربوہائیڈریٹ؛ شوگر کے ایک مالیکیول پر مشتمل۔

میائوسس (meiosis): وہ سیل ڈویژن جس میں ڈائریکٹسز میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل کے مقابلے میں آدھی رہ جاتی ہے۔
 میٹافیز (metaphase): مائیٹوسس کا دوسرا مرحلہ جس کے دوران سپنڈل فائبر کروموسومز سے جڑتے ہیں اور خود کو سیل کے خط استوا کے ساتھ ترتیب دیتے ہیں اور مینٹا فیر پلیٹ بناتے ہیں۔

میٹابولزم (metabolism): زندگی کو برقرار رکھنے کے لیے سیل کے اندر ہونے والے تمام کیمیائی ری ایکشنز کا مجموعہ۔
 میزوفائٹس (mesophytes): وہ پودے جو پانی کی معتدل فراہمی والے زمینی ماسکن میں رہتے ہیں۔

میزوفیل سیلز (mesophyll cells): پتوں میں موجود سبز سیلز؛ فوٹو سنتھی سیز کے لیے ذمہ دار۔

میسنجر آر این اے (messenger RNA; mRNA): ایک قسم کا آر این اے، جو ڈی این اے سے بنایا جاتا ہے؛ براہوسوم سے منسلک ہوتا ہے اور پروٹین کی بنیادی ساخت کا ذمہ دار ہے۔

ننکھٹن (non-disjunction): سیل ڈویژن کے دوران کروموسوم جوڑوں یا سسٹر کرومائیڈز کی مناسب طریقے سے الگ ہونے میں ناکامی؛ اس کے نتیجے میں ڈائریکٹسز میں کروموسومز کی غیر معمولی تعداد ہو جاتی ہے۔

نیوٹریئنٹس (nutrients): وہ مادے جو ایک جاندار حاصل کرتا ہے اور توانائی کے لیے یا نئے مواد بنانے کے لیے استعمال کرتا ہے۔

نیورون (neuron): ایک نرو سیل؛ نروس سسٹم کی بنیادی اکائی، جس کی ساخت اور خصوصیات ایسی ہیں جو اسے سگنل منتقل کرنے کی قابل بناتی ہیں۔

نیو کلیائیڈ (nucleoid): پروکیاریوٹک سیل میں وہ گھٹنا علاقہ جہاں اس کا ڈی این اے موجود ہوتا ہے۔

نیو کلیئس (nucleus): پروکیاریوٹک سیل کے اندر آرگنیل جو سیل کے کنٹرول سینٹر کے طور پر کام کرتا ہے۔

نیو کلیو پلازم (nucleoplasm): نیو کلیئس کے اندر پایا جانے والا نیم سیال مواد۔

نیو کلیولس (nucleolus): نیو کلیو پلازم میں گہری رنگ دار ساخت؛ رائبوسوم کے سب یونٹس تیار کرتا ہے۔

نیو کلیئر اینولپ (nuclear envelope): ڈبل ممبرین جو نیو کلیئس کے مواد (نیو کلیو پلازم) کو گھیرتی ہے۔

ہائپو تھیسس (hypothesis): عارضی بیان جو سائنسی مسئلے کا جواب ہو سکتا ہے۔

ہائیڈروفائٹس (hydrophytes): وہ پودے جو تازہ پانیوں میں رہتے ہیں۔

ہسٹولوجی (histology): جانداروں کے ٹشوز کا مائکروسکوپک مطالعہ۔

ہومولوجس کروموسومز (homologous chromosomes): ایک ہی لمبائی اور سینٹر و میٹر پوزیشن کے کروموسوم جوڑے جو ایک ہی

خصوصیات کے لیے جین رکھتے ہیں۔

ہومیوسٹیسس (homeostasis): اندرونی حالات کو مستقل برقرار رکھنے کی صلاحیت۔

وکیول (vacuole): خلیہ کی طرح کا آرگنیل جو سیل کے اندر مواد کو ذخیرہ اور منتقل کرتا ہے۔