

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(In the Name of Allah, the Most Merciful, the Most Compassionate.)

بایولوجی

ٹیک

10



پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی

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 ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسٹنٹ اتھارٹی محفوظ ہیں۔
 یہ کتاب پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسٹنٹ اتھارٹی 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

- ✽ ڈاکٹر فہم الزہرا، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی
- ✽ ڈاکٹر راحیلہ بیگم، رجسٹرڈ UBAS، لاہور
- ✽ ڈاکٹر عدنان احمد، رجسٹرڈ آفیسر، پی سی ایس آئی آر، لاہور

ایڈیٹر

- ✽ ڈاکٹر حافظ محمد عثمان طارق، ڈیپو انسپریٹر (مزیدالوجی)، اختر سعید میڈیکل اینڈ ڈینٹل کالج، لاہور

ریویو کمیٹی

- ✽ محمد نوید اصغر، لاہور گرامر سکول، ٹاؤن، لاہور
- ✽ ڈاکٹر ناجیہ العارفہ، لاہور کالج فار ویمن یونیورسٹی، لاہور
- ✽ ڈاکٹر کوثر حسین شاہ، بہاء الدین زکریا یونیورسٹی، ملتان
- ✽ نورین ممتاز، گورنمنٹ گریجویٹ کالج برائے خواتین، گلبرگ، لاہور
- ✽ انیل یوسف، سینئر ڈیمنسٹریٹ، ایف سی کالج (چارٹرڈ یونیورسٹی)، لاہور
- ✽ غلام یاسین، سینئر ہیڈ ماسٹر، گورنمنٹ ہائی سکول، بگاشیر، مظفر گڑھ
- ✽ صائمہ بشیر، ایس ایس ٹی، گورنمنٹ گرلز ہائی سکول، تاجپورہ سکیم، لاہور
- ✽ ڈاکٹر روبیلہ شبیر، پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسٹنٹ اتھارٹی، لاہور
- ✽ ڈاکٹر ملک عادل عباس (HED) ✽ عدنان خالد (HED) ✽ محمد ابراہیم (HED)
- ✽ ڈاکٹر اشفاق اسلم (SED) ✽ محمد ہمایوں عطا (SED) ✽ اولیس فدا (SED) ✽ مریم نجم (SED)

نگران طباعت

- ✽ ڈاکٹر روبیلہ شبیر، ماہر مضمون، پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسٹنٹ اتھارٹی، لاہور

✽ سید صغیر احسن ترمذی

✽ ڈپٹی ڈائریکٹر (C-S)

✽ عامر ریاض

✽ ڈائریکٹر (C&C)

✽ حافظ انعام الحق

✽ ڈیزائننگ

✽ عائشہ صادق

✽ انچارج آرٹ سیل

تجرباتی ایڈیشن

04237230777
03349941510

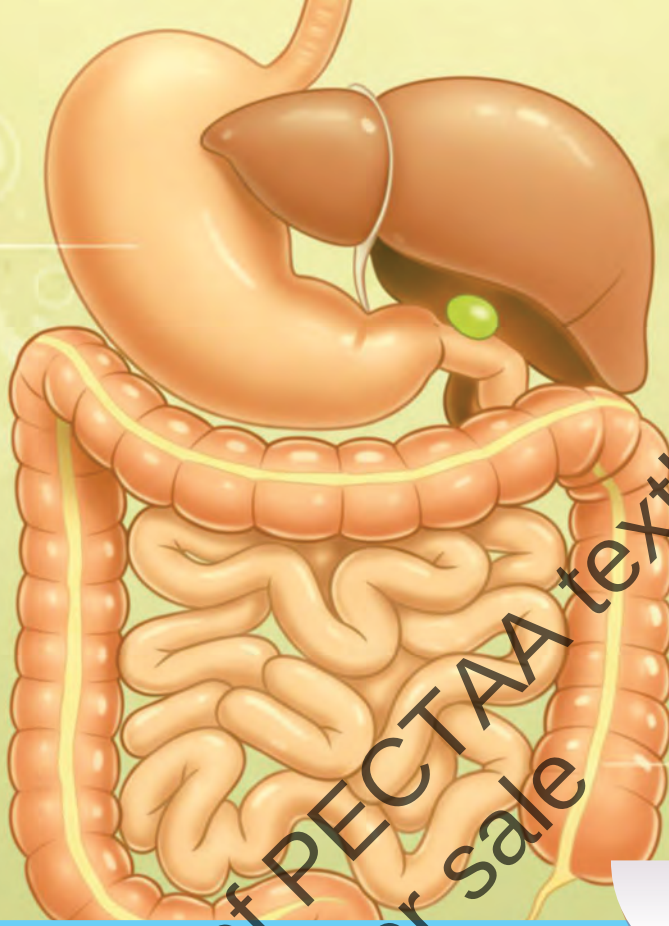
الفیصل ناشران، اُردو بازار لاہور

تیار کردہ



فہرست

1	انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم	باب 1:
11	انسان کا ریپریڈیٹو سسٹم	باب 2:
19	انسان کا بلڈ سرکولٹری سسٹم	باب 3:
30	انسان کا پوریزمی سسٹم	باب 4:
31	کوآرڈینیشن	باب 5:
54	ریپروڈکشن	باب 6:
61	وراثت	باب 7:
71	بائیو ٹیکنالوجی	باب 8:
81	پیئرنگ سیم	
82	ماڈل پیپرز	



1

انسان کا ڈائیجسٹو سسٹم (HUMAN DIGESTIVE SYSTEM)

حاصلاتِ تعلّم



اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہوں گے کہ:

- ✱ انجیشن (ingestion) ڈائیجیشن (digestion)، انجذاب (absorption)، ایسی میلیشن (assimilation) اور امتحیشن کی ضرورت بیان کریں۔
- ✱ غذائی نالی (ایلیمنٹری کینال) کے اہم حصّوں اور اس سے وابستہ آرگنز کی بناوٹ کی شناخت کریں اور وضاحت کریں۔
- ✱ خوراک نگلنے اور پیری سٹالسس کے عمل کی وضاحت کریں۔
- ✱ ایلیمنٹری کینال کے مختلف حصّوں میں ایگزائمز کی کارکردگی کو ان کے سبسٹریٹس اور پیدا ہونے والے مادّوں کے لحاظ سے ترتیب دیں۔
- ✱ جگر کا کردار بیان کریں۔
- ✱ ولانی کی ساخت بیان کریں، جس میں کیلریز اور لیکیٹیل کا کردار بھی شامل ہو۔

ہمارا جسم جو کچھ بھی کرتا ہے جیسے حرکت کرنا، بڑھنا اور صحت مندر ہنا وہ غذائی اجزاء پر منحصر ہوتا ہے۔ ان اجزاء کو حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ خوراک کو پہلے سادہ اجزاء میں توڑا جائے تاکہ جسم کے سیلز انہیں جذب کر سکیں۔ یہ عمل ہمارے ڈائی جیسٹو سسٹم میں ہوتا ہے۔ اس باب میں ہم جانیں گے کہ ڈائی جیسٹو سسٹم کس طرح خوراک کو قابل استعمال غذائی اجزاء میں تبدیل کرتا ہے۔

1.1 نیوٹریشن اور اس کی اہمیت (NUTRITION AND ITS IMPORTANCE)

نیوٹریشن سے مراد ہے کہ جان دار کس طرح غذائی اجزاء حاصل کرتا ہے اور کیسے انہیں استعمال کرتا ہے۔ غذائی اجزاء جانداروں کی نشوونما کرنے، صحت مندر بننے اور جسم کی مرمت کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ تمام جانور، بشمول انسان، اپنی خوراک خود نہیں تیار کر سکتے۔ وہ دوسرے جانداروں سے حاصل کرتے ہیں۔ ایسی نیوٹریشن کو ہیٹروٹافک (heterotrophic) نیوٹریشن کہتے ہیں۔ جانوروں میں نیوٹریشن مندرجہ ذیل مراحل میں مکمل ہوتی ہے۔

آٹوٹافک (autotrophic) نیوٹریشن وہ طریقہ ہے جس میں جاندار غیر نامیاتی مادوں سے روشنی یا کیمیائی توانائی کی مدد سے اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں۔

ہیٹروٹافک (heterotrophic) نیوٹریشن وہ طریقہ ہے جس میں جاندار اپنی خوراک دوسرے جانداروں کو یا نامیاتی مادوں کو کھا کر حاصل کرتے ہیں۔

1۔ **انجیشن (ingestion):** خوراک اور مشروبات کو جسم میں لے جانا۔

2۔ **ڈائی جیشن (digestion):** خوراک کو چھوٹے اجزاء میں توڑنا جنہیں جسم جذب کر سکے۔

3۔ **انجذاب (absorption):** ہضم شدہ خوراک میں سے غذائی اجزاء کو خون اور لنف (lymph) میں جذب کرنا۔

4۔ **اسیمیلیشن (assimilation):** جذب ہو جانے والے مواد کو سیلز اور ٹشوز میں استعمال کرنا۔

5۔ **ایجیشن (egestion):** غیر ہضم شدہ خوراک اور دوسرے بیکار مواد کو جسم سے نکالنا۔

جو خوراک ہم کھاتے ہیں وہ بڑے مالیکیولز پر یعنی پولیمرز (polymers) میں مشتمل ہوتی ہے جیسے نشاستے (کاربوہائیڈریٹس)، (پروٹینز) اور (فٹس: fats)۔ یہ بڑے مالیکیولز سیل ممبرینز سے نہیں گزر سکتے اس لیے ضروری ہے کہ انہیں توڑ کر چھوٹے اور حل پذیر اجزاء میں بدل دیا جائے، جنہیں مونومرز (monomers) کہا جاتا ہے، جیسے شوگرز (sugars)، امینو ایسڈ (amino acids)، اور فیٹی ایسڈز (fatty acids) وغیرہ۔ اس عمل کو ڈائی جیشن کہتے ہیں۔ چھوٹے مالیکیولز سیل ممبرین سے گزر کر سیلز میں داخل ہو سکتے ہیں۔

1.2 انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم (HUMAN DIGESTIVE SYSTEM)

انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم ایک لمبی نالی اور چند مددگار اعضاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس نالی کو الیمینٹری کینال (alimentary canal) کہتے ہیں۔ یہ نالی منہ سے شروع ہو کر انیس (anus) پر ختم ہوتی ہے۔ سیلانیوری گلینڈز (salivary glands)، جگر (liver) اور جلیبہ (pancreas) کی رطوبتیں الیمینٹری کینال میں پہنچتی ہیں اور خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد کرتی ہیں۔

1۔ اورل کیوویٹی (Oral Cavity)

منہ کے پیچھے موجود جگہ کو اورل کیوویٹی کہتے ہیں۔ اس میں زبان کی سطح پر لگے ٹیسٹ بڈز (grinding) کے دوران، زبان (taste buds) ہوتے ہیں جو خوراک کا ذائقہ محسوس کرتے ہیں۔ اورل کیوویٹی میں خوراک کی

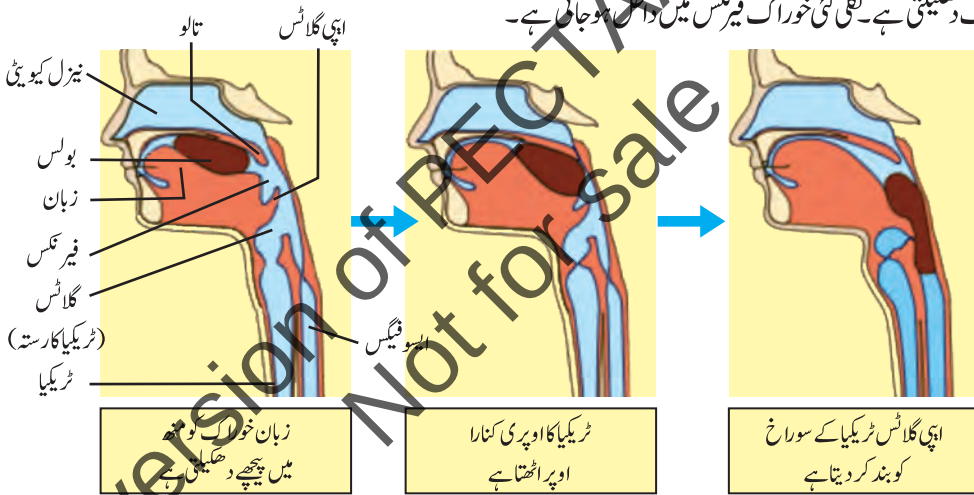
مکینیکل (mechanical) ڈائیجیشن شروع ہوتی ہے۔ مکینیکل ڈائیجیشن میں دانت خوراک کو کاٹ کر چھوٹے ٹکڑوں میں پس دیتے ہیں۔

اورل کیوٹیٹی میں سیلانیوری گلینڈز (salivary glands) کے سٹارچ (Starch) ایک پولی سیکرائیڈ (polysaccharide) ہے جو تین جوڑے کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates) کی جزوی کیمیکل ڈائیجیشن میں حصہ لیتے ہے۔ یہ گلینڈز اورل کیوٹیٹی سے منسلک ہوتے ہیں اور سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں۔ سلائیوا پانی، میوکس (mucus)، اور ایک اینزائم (enzyme) یعنی سلائیوری ایمالیز (salivary amylase) پر مشتمل ہوتا ہے۔ پانی اور میوکس خوراک کے ٹکڑوں کو نرم کرتے ہیں۔ سلائیوری ایمالیز (salivary amylase) خوراک میں موجود سٹارچ کو مالٹوز (maltose) میں توڑ دیتا ہے۔

تین جوڑے کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates) کی جزوی کیمیکل ڈائیجیشن میں حصہ لیتے ہے۔ یہ گلینڈز اورل کیوٹیٹی سے منسلک ہوتے ہیں اور سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں۔ سلائیوا پانی، میوکس (mucus)، اور ایک اینزائم (enzyme) یعنی سلائیوری ایمالیز (salivary amylase) پر مشتمل ہوتا ہے۔ پانی اور میوکس خوراک کے ٹکڑوں کو نرم کرتے ہیں۔ سلائیوری ایمالیز (salivary amylase) خوراک میں موجود سٹارچ کو مالٹوز (maltose) میں توڑ دیتا ہے۔

نگلنا (Swallowing): جسمانی (physical) اور جزوی کیمیکل ڈائیجیشن کے بعد اورل کیوٹیٹی میں خوراک کا مجموعہ بولس (bolus) کہلاتا ہے۔ اسے فیرکس (pharynx) کی طرف دھکیل کر

نگلنا (Swallowing): جسمانی (physical) اور جزوی کیمیکل ڈائیجیشن کے بعد اورل کیوٹیٹی میں خوراک کا مجموعہ بولس (bolus) کہلاتا ہے۔ اسے فیرکس (pharynx) کی طرف دھکیل کر نگلا جاتا ہے۔ نگلنے کے لیے، زبان بولس کو اورل کیوٹیٹی کے پچھلے حصے کی طرف دھکیلتی ہے۔ نگلی گئی خوراک فیرکس میں داخل ہو جاتی ہے۔



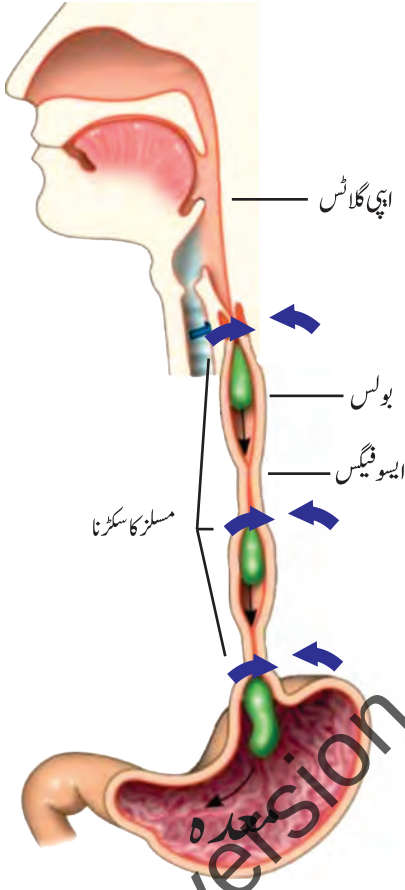
شکل 1.1: اورل کیوٹیٹی خوراک کے مراحل

2- فیرکس اور ایسوفیگیس (Pharynx and Oesophagus)

فیرکس: یہ اورل کیوٹیٹی کے بعد ایک چھوٹا نالی نما (tube-like) حصہ ہے۔ یہ اورل کیوٹیٹی کو ایسوفیگیس (oesophagus) سے ناک کو ٹریکیا (trachea) سے جوڑتا ہے۔ اورل کیوٹیٹی میں شروع ہونے والا کیمیکل ڈائیجیشن کا عمل فیرکس میں بھی جاری رہتا ہے۔ فیرکس کا ایک اہم کام خوراک کے ذرات کو بھینچھڑوں میں جانے سے روکنا ہے۔ یہ کام ایک لچکدار کارٹیلاج ٹشو (elastic cartilage tissue) یعنی اپنی گلوٹیس (epiglottis) کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ جب نگلی گئی خوراک فیرکس سے گزرتی ہے، تو ہوا کی نالی یعنی ٹریکیا (windpipe means trachea) کا اوپری حصہ اپنی گلوٹیس (epiglottis) کی جانب اوپر کی طرف دھکیل دیا جاتا ہے۔ اس طرح، ہوا کی نالی کا سوراخ یعنی گلاٹس (glottis) بند ہو جاتا ہے اور نگلی گئی خوراک اس کے اوپر سے گزر جاتی ہے۔

ایسوفیگس: یہ ایک لمبی نالی (تقریباً 25 سینٹی میٹر) ہے۔ یہ فینکس کو معدہ (stomach) سے جوڑتی ہے۔ جب خوراک ایسوفیگس میں داخل ہوتی ہے تو اس کی مسکولر دیواروں (muscular walls) میں لگاتار سکڑنے (contraction) کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ سکڑنے کی لہریں خوراک کو ایسوفیگس کے ذریعے معدہ کی طرف لے جاتی ہیں۔ مسکڑنے کے ان سکڑنے کی لہروں کو پیری سٹالسس (peristalsis) کہتے ہیں۔

3۔ معدہ (Stomach)



شکل 1.2: پیری سٹالسس

"J" شکل کا معدہ ایبڈومن (abdomen) میں اوپری بائیں جانب ڈایافراگم (diaphragm) کے نیچے موجود ہوتا ہے۔ معدہ کا وہ حصہ جو ایسوفیگس کے فوراً بعد ہے، کارڈیک (cardiac) حصہ کہلاتا ہے جبکہ وہ حصہ جو سال انٹسٹائن سے پہلے ہے، پائی لورک (pyloric) حصہ کہلاتا ہے۔ ایسوفیگس اور معدہ کے جوڑ پر ایک مسکڑ کا حلقہ یعنی سفنکٹر (sphincter) موجود ہوتا ہے جسے کارڈیک سفنکٹر (cardiac sphincter) یا ایسوفیگس کا زیریں سفنکٹر (lower oesophageal sphincter) کہتے ہیں۔ یہ خوراک کو معدہ سے واپس ایسوفیگس میں جانے سے روکتا ہے۔ اسی طرح، معدہ اور چھوٹی آنت (small intestine) کے درمیان پائی لورک سفنکٹر (pyloric sphincter) موجود ہوتا ہے۔

معدہ خوراک کی مکینیکل (mechanical) اور کیمیکل ڈائی جیشن (partial chemical digestion) کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ یہ خوراک کو ذخیرہ بھی کرتا ہے۔ معدہ کی دیواریں موٹے سموتھ مسکلز (smooth muscles) سے بنی ہوتی ہیں۔ جب خوراک معدہ میں پہنچتی ہے تو یہ مسکلز زوردار طریقے سے سکڑتے ہیں۔ ان کا سکڑنا خوراک کو توڑنے میں مدد کرتا ہے۔ اس ٹوٹنے (churning) کی وجہ سے حرارت (heat) بھی پیدا ہوتی ہے۔ یہ حرارت لپڈز (lipids) کو پگھلانے میں مدد دیتی ہے۔

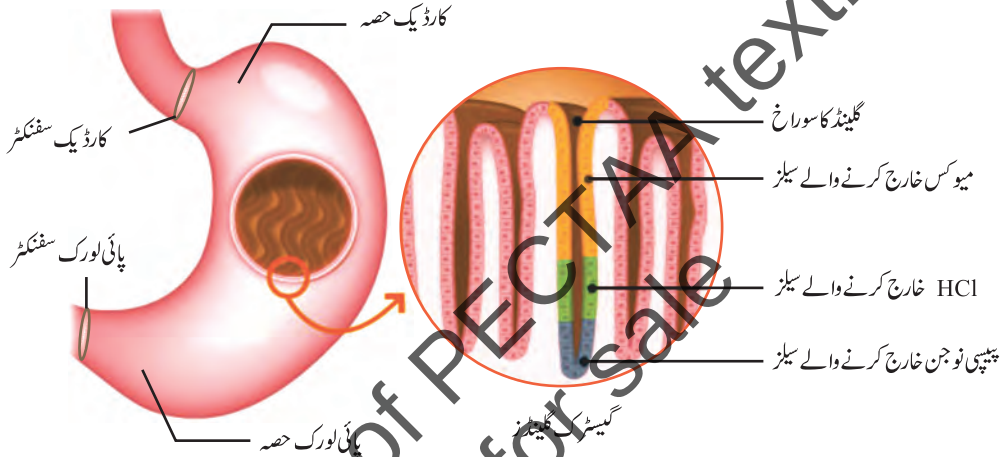
معدہ کی اندرونی دیواروں میں کئی چھوٹے چھوٹے گیسٹرک گلینڈز (gastric glands) ہیں جو گیسٹرک جوس (gastric juice) خارج کرتے ہیں۔ اس میں ہائیڈروکلورک ایسڈ (hydrochloric acid)، ایک غیر فعال اینزائم پیپسی نوجن (pepsinogen)، اور میوکس (mucus) شامل ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ پیپسی نوجن (pepsinogen) کو ایک فعال اینزائم یعنی پیپسن (pepsin) میں تبدیل کرتا ہے۔ پیپسن اینزائم بڑی پروٹینز کو امینو ایسڈ (amino acids) کی چھوٹی زنجیروں میں توڑتا ہے جنہیں پیپٹائڈز (peptides) کہتے ہیں۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ خوراک میں موجود بیماری پیدا کرنے والے بیکٹیریا (pathogenic bacteria) کو بھی

مارڈالتا ہے۔

میوکس معدہ کی اندرونی دیواروں پر ایک حفاظتی تہہ بناتا ہے۔ یہاں، یہ HCl کو غیر مؤثر (neutralizes) کرتا ہے۔ اس لیے، پیپسی نوجن یہاں فعال نہیں ہو سکتا اور دیواریں ٹوٹ پھوٹ سے محفوظ رہتی ہیں۔ خوراک معدہ میں عموماً تین سے چار گھنٹے تک رہتی ہے۔ یہاں ہونے والے اعمال کی وجہ سے خوراک ایک شوربے جیسا کسچر (soup-like mixture) بن جاتی ہے جسے کائیم (chyme) کہتے ہیں۔ کائیم کے بہاؤ کو پانی لورک سفنکٹر کنٹرول کرتا ہے۔ ہر بار جب پانی لورک

معدہ کا ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اتنا طاقتور ہوتا ہے کہ یہ دھات کو بھی حل کر سکتا ہے! لیکن آپ کا معدہ میوکس کی موٹی تہہ کی وجہ سے محفوظ رہتا ہے۔ یہ تہہ اسے اپنے ہی تیزاب سے بچاتی ہے۔

سفنکٹر کھلتا ہے تو 5 ملی لیٹر سے 15 ملی لیٹر کائیم چھوٹی آنت یعنی سمال انٹسٹائن (small intestine) میں چلا جاتا ہے۔



شکل 1.3: معدہ کی ساخت

4- سمال انٹسٹائن (Small Intestine)

سمال انٹسٹائن بہت زیادہ بل دار نالی (coiled tube) ہے اور اس کی لمبائی فریاً 7 میٹر ہوتی ہے۔ اس کے تین حصے ہیں:

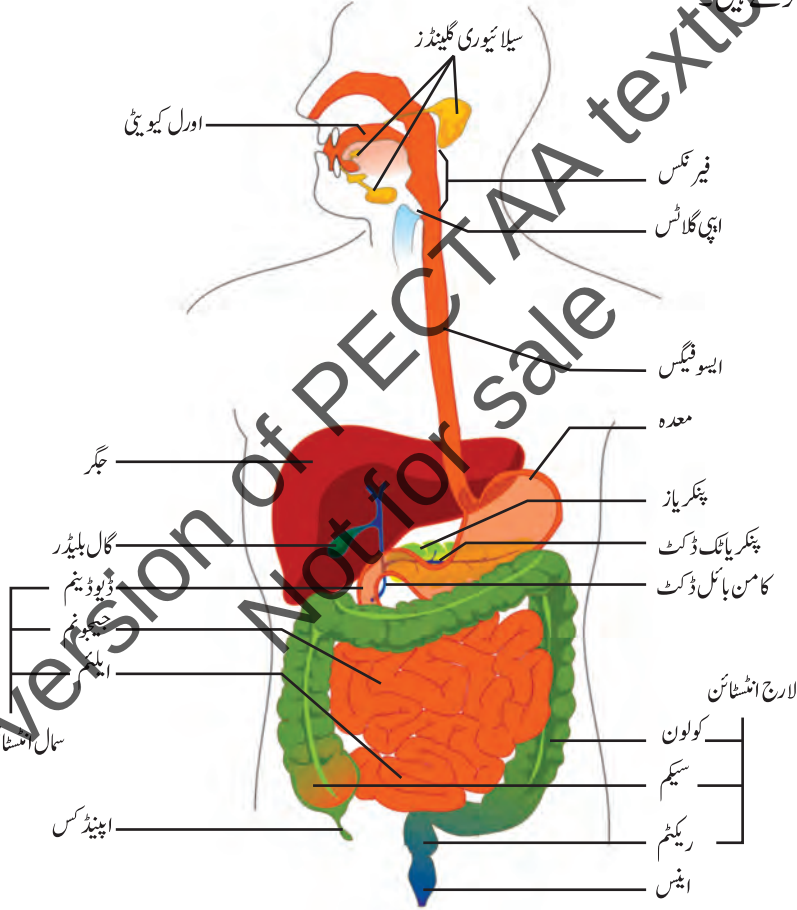
- ڈیوڈینم (Duodenum) پہلا حصہ ہے۔ یہ تقریباً 25 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔
- جیجونم (Jejunum) درمیانی حصہ ہے۔ یہ تقریباً 2.5 میٹر لمبا ہوتا ہے۔
- ایلیم (Ileum) آخری حصہ ہے۔ یہ تقریباً 4 میٹر لمبا ہوتا ہے۔

ڈیوڈینم میں خوراک پر جگر اور لبلبہ کی رطوبتیں (secretions) اثر کرتی ہیں۔ جگر کی رطوبت یعنی بائل (bile) ایک نالی یعنی کاسن

بائل ڈکٹ (common bile duct) کے ذریعے ڈیوڈینم میں داخل ہوتا ہے۔ بائل میں ایسے نمکیات ہوتے ہیں جو بڑی فیٹس (fats) کو چھوٹے قطروں (droplets) میں توڑ دیتے ہیں۔ اس طرح، ایک دودھیاسیال (milky fluid) بنتا ہے جس میں فیٹس کے قطرے (fat droplets) الگ الگ رہتے ہیں۔ اس عمل کو بائل میں رنگدار مادے (pigments) بھی شامل ہوتے ہیں جو جگر میں ریڈ بلڈ سیلز (RBCs) کے ٹوٹنے سے بنتے ہیں۔ یہ رنگدار مادے فضلہ (faeces) کے ذریعے جسم سے خارج کر دیے جاتے ہیں۔

ایمیلیسیفیکیشن (Emulsification) کہتے ہیں۔ پتکریاز کی رطوبت یعنی پتکریاز ٹانک (pancreatic juice)، پتکریاز ٹانک ڈکٹ جوس (pancreatic duct) کے ذریعے ڈیوڈینم میں داخل ہوتا ہے۔ یہ پتکریاز ٹانک ڈکٹ ڈیوڈینم میں داخل ہونے سے پہلے کامن بائل ڈکٹ میں کھل جاتی ہے۔

پتکریاز ٹانک جوس میں کئی اینزائمز ہیں مثلاً ٹریپسن (trypsin)، پتکریاز ٹانک ایمائی لیز (pancreatic amylase) اور لائیپیز (lipase)۔ اینزائمز پروٹینز، کاربوہائیڈریٹس اور لیپڈز کے ہاضمے میں مدد دیتے ہیں۔ پتکریاز ٹانک جوس میں سوڈیم بائی کاربونیٹ بھی ہوتا ہے جو کاسم کی تیزابیت کو نیوٹرلائز کرتا ہے۔ انٹسٹائن کی دیواروں میں موجود گلیکینڈز بھی اینزائمز خارج کرتے ہیں جو تمام اقسام کی خوراک کی ڈائیجیشن کو مکمل کرتے ہیں۔



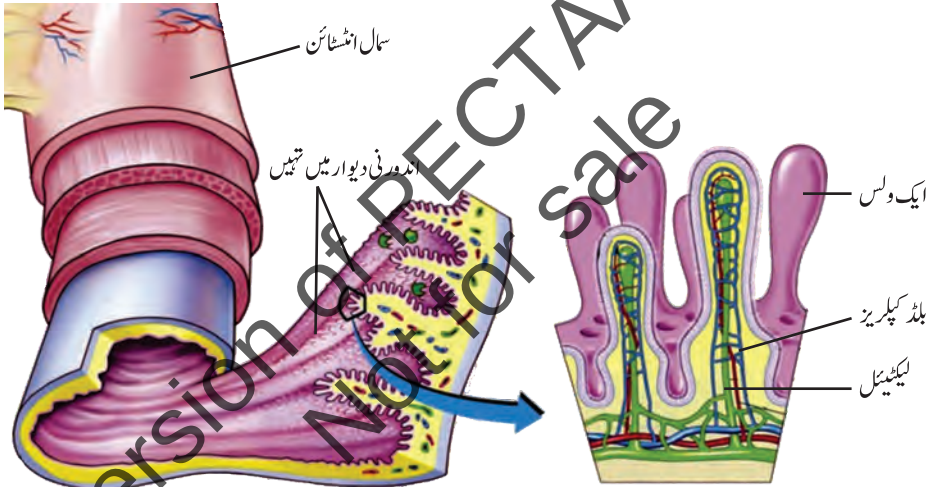
شکل 1.4: انسان کا ڈائیجیسٹو سسٹم

خوراک کا انجذاب (Absorption of Food)

خوراک کی مکمل ڈائیجیشن کے بعد اختتامی پراڈکٹس یعنی ایمائنو ایسڈز، سادہ شوگرز، گلیسرول اور فیٹی ایسڈز ایلیمینٹری کینال سے نکل کر سرکولیٹری (circulatory) سسٹم میں چلے جاتے ہیں۔ سہال انٹسٹائن کی اندرونی دیواریں بہت تہہ دار ہوتی ہیں۔ مزید براں ان تہوں پر

لاکھوں انگلی نما ابھار بھی ہوتے ہیں جنہیں ولائی (villi: واحد ولس) کہتے ہیں۔ یہ تھیں اور ان پر موجود ولائی خوراک کے انخیز اب کے لیے بڑا سطحی رقبہ بناتے ہیں۔ خوراک کے مالیکیولز اس سطح سے ڈیفیوژن اور ایکٹو ٹرانسپورٹ کر کے جذب ہوتے ہیں۔ ہر ولس کی دیوار سیلز کی صرف ایک ہی تہہ کی بنی ہوئی ہے۔ ولس کے اندر بلڈ کپریز (blood capillaries) اور ایک لمف وایسل (lymph vessel) یعنی لیکیٹیل (lacteal) ہوتی ہے۔

سہاں انتھاسائن میں موجود گلسرول اور فیٹی ایسڈز ولائی کے لیکیٹیل میں داخل ہوتے ہیں۔ لیکیٹیل انہیں بڑی لمف وایسلز میں لے جاتے ہیں۔ یہ لمف وایسلز دل کے قریب بڑی بلڈ وایسلز (blood vessels) میں کھلتی ہیں۔ امینو ایسڈز اور سادہ شوگرز بلڈ ولائی کی بلڈ کپریز میں داخل ہوتے ہیں۔ یہ کپریز بلڈ ہسپیک پورٹل وین (hepatic portal vein) سیکم کے بند سرے پر ایک چھوٹی انگلی نما اپینڈکس (appendix) بناتی ہیں جو ان مادیوں کو لیکر دل لے جاتی ہے۔ جگر سے خوراک کے ضروری مالیکیولز ہسپیک وین کے ذریعے دل کی طرف چلے جاتے ہیں۔ یہاں سے انہیں جسم کے تمام حصوں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے۔



شکل 1.5: سہاں انتھاسائن اور ولائی

ٹیبل 1.1: ایلیمنٹری کینال کے مختلف حصوں میں اینزائمز کے افعال

ایلیمنٹری کینال کا حصہ	اینزائم	سبسٹریٹ	پراڈکٹ
اورل کیوٹیٹی	سلائیوری ایمائلیز	Salivary amylase	پراڈکٹ
معدہ	پپسن	Pepsin	پپٹائڈز
سہاں انتھاسائن	پنکریاٹک ایمائلیز	Pancreatic amylase	پپٹائڈز
ٹرپسن	Trypsin	پروٹینز	پپٹائڈز
کائموٹریپسن	Chymotrypsin	پروٹینز	پپٹائڈز اور پپٹائڈز

پپٹائڈیز	Peptidase	پپٹائڈز	امائنو ایسڈ اینڈ چپٹائڈز
لائی پیز	Lipase	فٹیس	فٹی ایسڈ گلیسرول
نیوکلئیز	Nuclease	نیوکلک ایسڈ	نیوکلئوٹائیڈز
مالٹیز	Maltase	مالٹوز	گلوکوز
سکریز	Sucrase	سکروز	گلوکوز اور فrukٹوز
لیکٹیز	Lactase	لیکٹوز	گلوکوز اور گلیکٹوز
ڈائی پپٹائڈیز	Dipeptidases	ڈائی پپٹائڈز	امینو ایسڈز

5۔ لارج انٹسٹائن (Large Intestine)

ہضم شدہ خوراک اور کچھ پانی کے علاوہ اب کے بعد، غیر ہضم شدہ مواد اور پانی پیری سٹالس کے ذریعے لارج انٹسٹائن میں جاتے ہیں۔ لارج انٹسٹائن کے تین حصے ہیں یعنی سکیم (caecum) جو سال انٹسٹائن کے ساتھ لگی ایک چھوٹی سی تھیلی ہے، کولون (colon) اور ریکٹم (rectum)۔ لارج انٹسٹائن سے زیادہ تر بقیہ پانی خون میں جذب ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے بچنے والا مواد نسبتاً ٹھوس شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اسے فضلہ (faeces) کہتے ہیں۔ اس میں خوراک کا ڈالی میسٹ نہ ہونے والا حصہ، بہت سے بیکٹیریا، ایلیمینٹری کینال کے ٹوٹے ہوئے سیلز، بائل پکمنٹس اور پانی ہوتا ہے۔ فضلہ کو کچھ وقت کے لیے ایکٹم میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ اٹھکشن کے دوران فضلہ کو اینس (anus) کے ذریعے جسم سے باہر نکالا جاتا ہے۔

جلگر کا کردار (Role of liver)

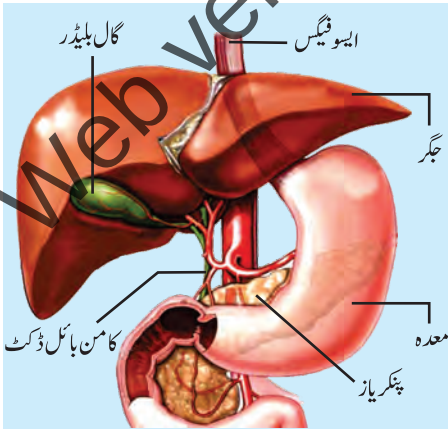
جلگر ایک بڑا آرگن ہے جو معدے کی دائیں جانب ہے۔ ایک بالغ انسان میں اس کا وزن تقریباً 1.5 کلوگرام ہوتا ہے۔ اس کی چلی یعنی وینٹرل (ventral) جانب ایک تھیلا نما حصہ آرگن ہے جسے گال بلیڈر (gall bladder) کہتے ہیں۔ جلگر بائل خارج کرتا ہے جسے گال بلیڈر میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ کامن بائل ڈکٹ کے ذریعے یہ بائل گال بلیڈر سے ڈیوڈینم میں جاتا ہے۔ بائل میں اینزائمز نہیں ہوتے۔ لیکن اس میں نمکیات ہوتے ہیں جو فٹیس کو چھوٹے قطروں میں توڑتے ہیں۔ بائل کے نمکیات ان قطروں کو ایک دوسرے سے الگ الگ بھی رکھتے ہیں۔ اس طرح اینزائمز کو فٹیس پر عمل کرنے میں مدد ملتی ہے۔ جلگر جسم میں بہت سے دوسرے افعال بھی سرانجام دیتا ہے۔ مثال کے طور پر؛

• گلوکوز کو گلائیکوجن (glycogen) کی صورت میں ذخیرہ کرتا ہے اور ضرورت پڑنے پر گلوکوز مہیا کرتا ہے۔

• فٹیس میں حل پذیر (fat-soluble) وائٹامنز کو ذخیرہ کرتا ہے۔

• ایمائنو ایسڈز کو دوسرے آرگینک کمپائونڈز میں توڑتا ہے۔ اس عمل میں نقصان

دہامونیا (ammonia) بنتا ہے۔



شکل 1.6: جلگر اور اس کے ساتھ موجود آرگنز

- امونیا کو ایک کم زہریلے مادے یعنی یوریا (urea) میں تبدیل کر دیتا ہے، جسے پھر پیشاب کے ذریعے جسم سے خارج کر دیا جاتا ہے۔
- زہریلے مادوں مثلاً الکوحل کو بھی توڑتا ہے۔
- اُن ریڈ بڈ سیلز کو توڑتا ہے جو اپنی عمر پوری کر چکے ہوتے ہیں۔
- جگر کیروٹین سے وانگامن A بناتا ہے۔
- سرد موسم میں مینا بولزم کی رفتار تیز کر کے حرارت پیدا کرتا ہے۔

مشق

درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

A

- 1- سال انشٹائن کے تین حصے، درست ترتیب کے ساتھ ہیں؛
(الف) ڈیوڈنیم، جیونیم، ایلیم (ب) ٹیلم، ڈیوڈنیم، جیونیم (ج) کولون، سیکم، ریٹیم (د) سیکم، کولون، ریٹیم
- 2- مسلز کی امواج میں حرکت، جو ڈائی جیسٹو سسٹم میں خوراک آگے کی جانب لے جاتی ہے؛
(الف) کیمیکل ڈائی جیشن (ب) مکینیکل ڈائی جیشن (ج) پیری سٹالس (د) اپیو ایشن (انجذاب)
- 3- ڈائی جیسٹو سسٹم کا وہ حصہ جہاں کوئی غذائی جیشن نہیں ہوتی؛
(الف) اورل کیوٹیٹی (ب) ایسوفیگس (ج) معدہ (د) ڈیوڈنیم
- 4- اینزائمز کا کون سا گروپ سٹارچ اور دوسرے کاربوہائیڈریٹس کو توڑتا ہے؟
(الف) پروٹیز (ب) لائی پیز (ج) ایمائی لیز (د) پیپسن
- 5- پنکریاز ڈائی جیسٹو اینزائمز بناتا ہے اور انہیں خارج کرتا ہے؛
(الف) کولون میں (ب) گال بلیڈر میں (ج) جگر میں (د) ڈیوڈنیم میں
- 6- معدے میں پیپسی نو جن کس کے عمل سے پیپسن میں تبدیل ہو جاتا ہے؟
(الف) بائل نمکیات (ب) ہارمونز (ج) HCl (د) بائل کاربونیٹ
- 7- ڈائی جیسٹو سسٹم کے کون سے حصے میں کاربوہائیڈریٹس، لپڈز اور پروٹینز کو ڈائی جیسٹ کیا جاتا ہے؟
(الف) اورل کیوٹیٹی (ب) معدہ (ج) سال انشٹائن (د) لارج انشٹائن
- 8- اینزائم ٹریپسن کس رطوبت میں موجود ہوتا ہے؟
(الف) پنکریاسک جوس (ب) بائل (ج) گیسٹرک جوس (د) سیلانیو
- 9- گال بلیڈر سے بائل کامن بائل ڈکٹ کے ذریعے کہاں پہنچتا ہے؟
(الف) معدہ (ب) ڈیوڈنیم (ج) کولون (د) پنکریاز

10۔ سہل انشٹائن میں بہت زیادہ تہیں کیوں ہوتی ہیں اور وہاں ولائی اور مائیکرو ولائی (microvilli) کیوں ہوتے ہیں؟

- (الف) خوراک کے گزرنے کی رفتار کو کم کرنے کے لیے (ب) خوراک کا انجذاب تیز کرنے کے لیے
(ج) کائٹ کے پیچھے کی طرف بہاؤ کو روکنے کے لیے (د) اینزائمز پیدا کرنے کے لیے

مختصر جوابات لکھیں۔

B

- 1۔ سلائیڈ کی گلیڈز کا ڈائی جیشن (انہضام) میں کیا کردار ہے؟ بیان کریں۔
- 2۔ نگلنا اور پیچہ سٹالسس کی اصطلاحات سے کیا مراد ہے؟
- 3۔ گیسٹرک جوس میں موجود ہائیڈروکلورک ایسڈ کے کیا افعال ہیں؟
- 4۔ پنکریاسک جوس خوراک کی ڈائی جیشن میں کیا کردار ادا کرتا ہے، بیان کریں؟
- 5۔ ولائی کی ساخت پر ایک مختصر نوٹ لکھیں۔

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1۔ چھوٹی آنت میں خوراک کا انجذاب بیان کریں۔
- 2۔ ڈائی جیسٹو سسٹم میں اورل کیو بیٹی کے کردار کی وضاحت کریں۔
- 3۔ معدہ کی ساخت اور افعال کی وضاحت کریں۔
- 4۔ ڈائی جیشن میں جگر اور پنکریاس کی اہمیت کا جواب دیجئے۔



2

انسان کا ریسیریٹری سسٹم (HUMAN RESPIRATORY SYSTEM)

حاصلاتِ تعلّم



اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- ہوائی راستہ (Air Passageway) اور پھیپھڑوں کے حصوں کے کردار بیان کریں۔
- پسلیوں اور ڈایافراگم (diaphragm) کی حرکات کے لحاظ سے تنفس (breathing) کا عمل بیان کریں۔
- تنفس کے دوران داخل ہونے والی اور خارج ہونے والی ہوا کی ترکیب میں فرق واضح کریں۔

جاندار سیلولر سپریشن (cellular respiration) کے ذریعے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ یہ وہ عمل ہے جس میں سیلز خوراک (گلوکوز) کی آکسیدیشن (oxidation) کرتے ہیں اور توانائی حاصل کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے، جانداروں کو آکسیجن اپنے سیلز تک پہنچانے اور سیلز سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو نکالنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ گیسوں کا تبادلہ (gaseous exchange) وہ عمل ہے جس میں

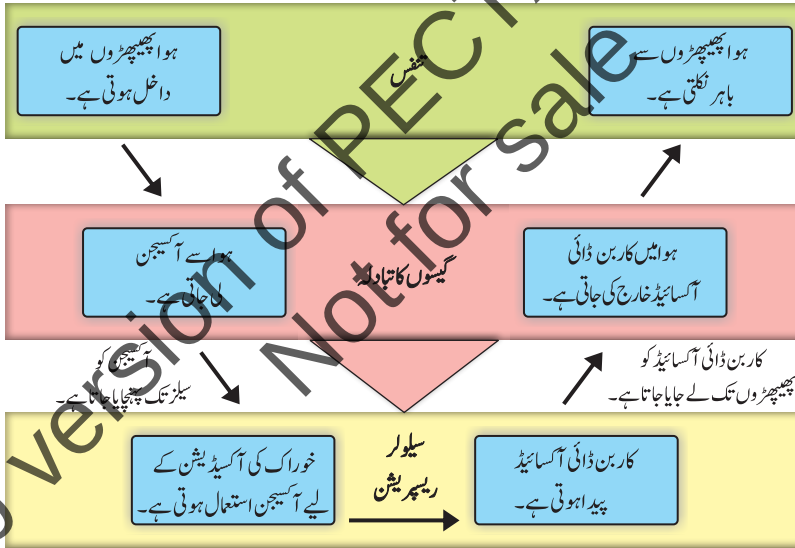
یاد کیجیے!

ایروبیک ریسیریشن (aerobic respiration) میں، آکسیجن استعمال ہوتی ہے جبکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی پیدا ہوتے ہیں۔

سانس کے ذریعے اندر لی گئی ہوا (پھیپھڑوں میں) میں موجود آکسیجن خون میں چلی جاتی ہے، اور خون سے کاربن ڈائی آکسائیڈ باہر نکالی جانے والی ہوا میں چلی جاتی ہے۔ گیسوں کے تبادلے کے لیے، جانور سانس لیتے ہیں (جسے تنفس کہتے ہیں)۔

تنفس (Breathing)

تنفس وہ عمل ہے جس میں جانور ہوا کو اپنے جسم کے اندر لے جاتے اور باہر نکالتے ہیں۔ یہ ہوا سے آکسیجن حاصل کرنے اور اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ تنفس اور ریسیریشن ایک ہی عمل نہیں ہے۔ ریسیریشن ایک کیمیائی عمل ہے جبکہ تنفس ایک طبعی عمل ہے۔ تنفس گیسوں کے تبادلہ میں مدد کرتی ہے۔ بدلے میں گیسوں کا تبادلہ ریسیریشن میں مدد کرتا ہے۔



شکل 2.1: ریسیریشن، گیسوں کا تبادلہ اور تنفس کے درمیان تعلق

2.1 انسان کا ریسیریٹری سسٹم (HUMAN RESPIRATORY SYSTEM)

ریسیریٹری سسٹم، تنفس اور گیسوں کے تبادلے کا ذمہ دار ہے۔ انسان کا ریسیریٹری سسٹم دو بڑے حصوں پر مشتمل ہے، یعنی ہوا کا راستہ (air passageway) اور پھیپھڑے۔

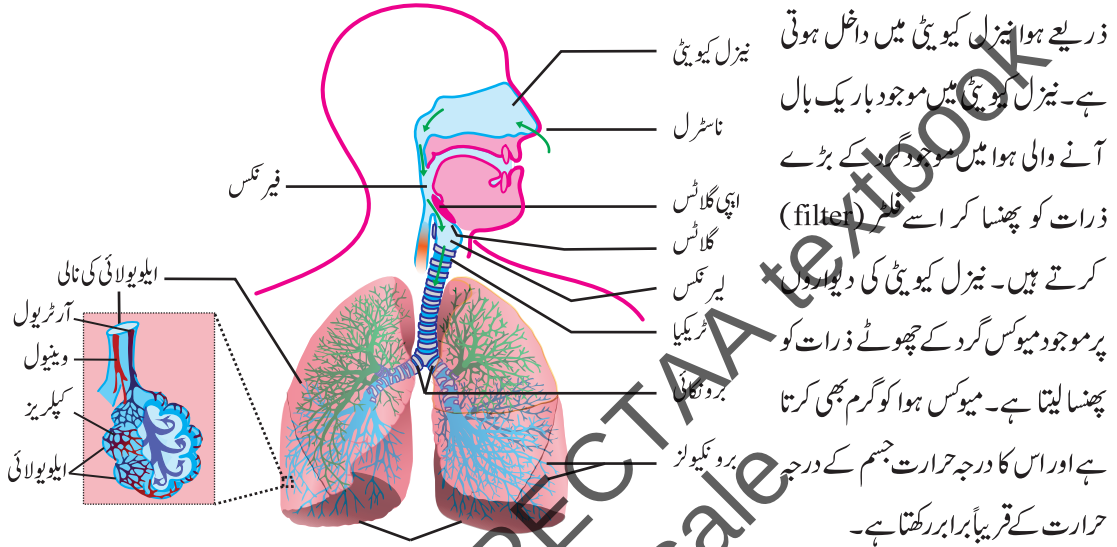
A- ہوا کا راستہ (Air Passageway)

جب ہوا جسم میں داخل ہوتی ہے، تو یہ پھیپھڑوں تک پہنچنے کے لیے بڑی ہوائی نالیوں (connected tubes) میں سے گزرتی ہے۔

پھیپھڑوں میں گیسوں کے تبادلہ کے بعد، ہوا اُن ہی جڑی ہوئی نالیوں کے ذریعے پھیپھڑوں سے نکل کر باہر جاتی ہے۔ ان جڑی ہوئی نالیوں کو مجموعی طور پر ہوا کا راستہ کہتے ہیں۔ یہ مندرجہ ذیل حصوں پر مشتمل ہے۔

1- ناسٹرنز اور نزل کیوٹی (Nostrils and Nasal cavity)

نزل کیوٹی دو باریک خالی جگہوں (cavities) پر مشتمل ہے جو ناسٹرنز (نتھوں) اور فیرنکس کے درمیان موجود ہیں۔ ناسٹرنز کے



شکل 2.2: ہوا کا راستہ اور پھیپھڑے

2- فیرنکس (Pharynx)

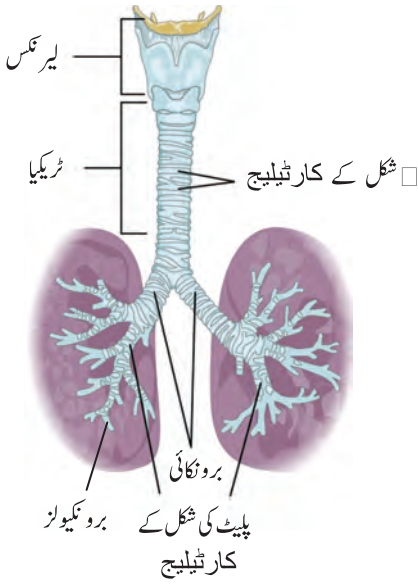
نزل کیوٹی فیرنکس میں کھلتی ہے۔ فیرنکس کے فرش پر ایک سوراخ گلاس (glottis) ہے۔ یہ لیرنکس میں کھلتا ہے۔ ایک پردہ (flap) گلاس کی حفاظت کرتا ہے جسے اپی گلاس (epiglottis) کہتے ہیں۔ یہ خوراک اور مائع کو ہوا کی نالی (ٹریکیا) اور پھیپھڑوں میں داخل ہونے سے روکتا ہے۔

3- لیرنکس (Larynx)

یہ فیرنکس اور ٹریکیا کے درمیان ایک خانہ ہے۔ اسے آواز پیدا کرنے والا خانہ (voice box) بھی کہتے ہیں۔ لیرنکس کی اندرونی دیواروں کے ساتھ دو ریشہ دار پیٹوں (fibrous bands) کا جوڑا لگا ہوتا ہے۔ ان پیٹوں کو ووکل کارڈز (vocal cords) کہتے ہیں۔ ووکل کارڈز میں پیدا ہونے والے ارتعاش سے آواز پیدا ہوتی ہے۔

4- ٹریکیا اور بروئیکائی (Trachea and Bronchi)

ٹریکیا ہوا کی نالی (windpipe) ہے جو تقریباً 12 سنی میٹر لمبی ہے۔ یہ لیرنکس کے ساتھ جڑی ہوئی ہے اور دو شاخوں پر ختم ہوتی ہے



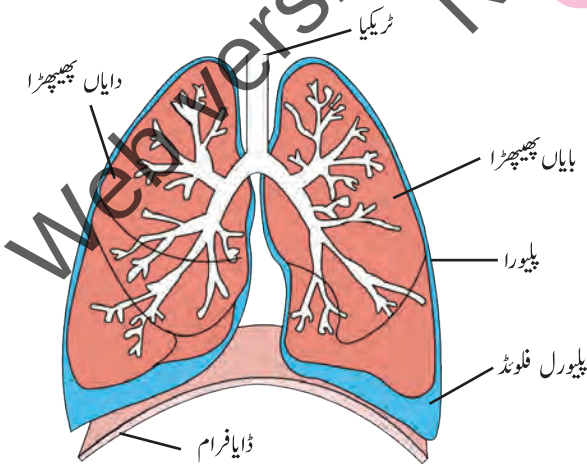
شکل 3.2: ٹریکیا اور بروئکائی میں کارٹیلج

سینے کی دیوار پسیلوں (ribs) کے 12 جوڑوں اور ان کے ساتھ لگے انٹرکاسٹل (inter-costal) مسلز پر مشتمل ہوتی ہے۔

جنہیں بروئکولز کہتے ہیں۔ جیسے جیسے یہ تقسیم در تقسیم ہو کر بہت باریک نالیاں بنادیتی ہیں کارٹیلج کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے۔ نتیجہ میں سب سے چھوٹی بروئکیول میں کارٹیلج بالکل نہیں ہوتی۔ ہر بروئکیول کا اختتام ایک چھوٹی نالی (duct) میں ہوتا ہے یہ نالی تھیلیوں کے ایک گچھے میں کھلتی ہے۔ ان تھیلیوں کو ایلیولائی (واحد: ایلیولوس: alveolus) کہتے ہیں۔ ایلیولوس کی دیواریں بہت باریک ہوتی ہیں۔ اس کے گرد بلڈ کپلر یز لپٹی ہوتی ہیں۔ ہوا جب ایلیولائی میں پہنچتی ہے تو اس میں سے آکسیجن خون میں داخل ہو جاتی ہے اور خون سے کامدین ڈائی آکسائیڈ اس ہوا میں آ جاتی ہے۔

B۔ پھیپھڑے (The Lungs)

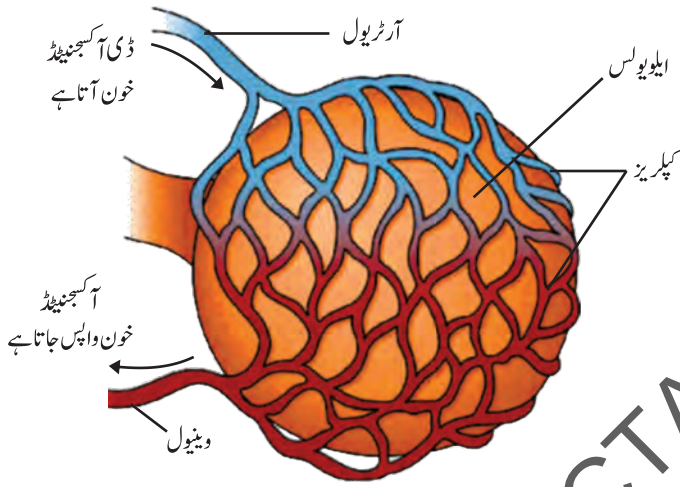
سینے یعنی تھوریکس (thorax) کے خلا میں پھیپھڑوں کا ایک جوڑا ہوتا ہے۔ پھیپھڑوں کے بالائی جانب اور اطراف پر سینے کی دیوار (chest wall) ہوتی ہے۔ جبکہ پھیپھڑوں کے نیچے ایک موٹی عضلاتی یعنی مسکولر (muscular) ساخت ہے جسے ڈایافراگم (diaphragm) کہتے ہیں۔ پھیپھڑے سفنج جیسے نرم (spongy) اور لچک دار آگتزر ہیں۔ بایاں پھیپھڑا دائیں پھیپھڑے سے تھوڑا چھوٹا ہے۔ بائیں پھیپھڑے میں دو حصے (لوبز: lobes) ہوتے ہیں جبکہ دایاں پھیپھڑا تین لوبز پر مشتمل ہے۔ پھیپھڑوں کے گرد ایک دوہری ممبرین ہوتی ہے جسے پلیورا



شکل 2.4: پھیپھڑے

(pleura) کہتے ہیں۔ اس کی اندرونی ممبرین پھیپھڑوں کی سطح سے جڑی ہوتی ہے جبکہ بیرونی ممبرین سینے کی دیوار اور ڈایافراگم کی اندرونی سطح کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔ پلیورال فلوئڈ (pleural fluid) ہوتا ہے جو پھیپھڑوں اور سینے کی دیوار کے درمیان رگڑ کم کرتا ہے۔

پھیپھڑوں میں خون کی گردش (Blood Circulation in Lungs)



شکل 2.5: پھیپھڑوں میں (ایک ایلیو پوس کے گرد) خون کی گردش

پلو مری آرٹری دل سے ڈی آکسیجینیٹڈ خون (deoxygenated) کو پھیپھڑوں میں لاتی ہے۔ ہر پھیپھڑے کے اندر پلو مری آرٹری تقسیم ہو کر آرٹریولز (arterioles) بنا دیتی ہے۔ آرٹریولز مزید تقسیم ہوتے ہیں اور ایلیو لائی کے گرد کپلریز بنا دیتے ہیں۔ ایلیو لائی کے گرد لپٹنے کے بعد، کپلریز مل کر وینولز (venules) بناتی ہیں۔ وینولز مل کر پلو مری وین بناتی ہیں جو آکسیجینیٹڈ خون (oxygenated) کو واپس دل جانب لے جاتی ہے۔

2.2 تنفس کا عمل (THE MECHANISM OF BREATHING)

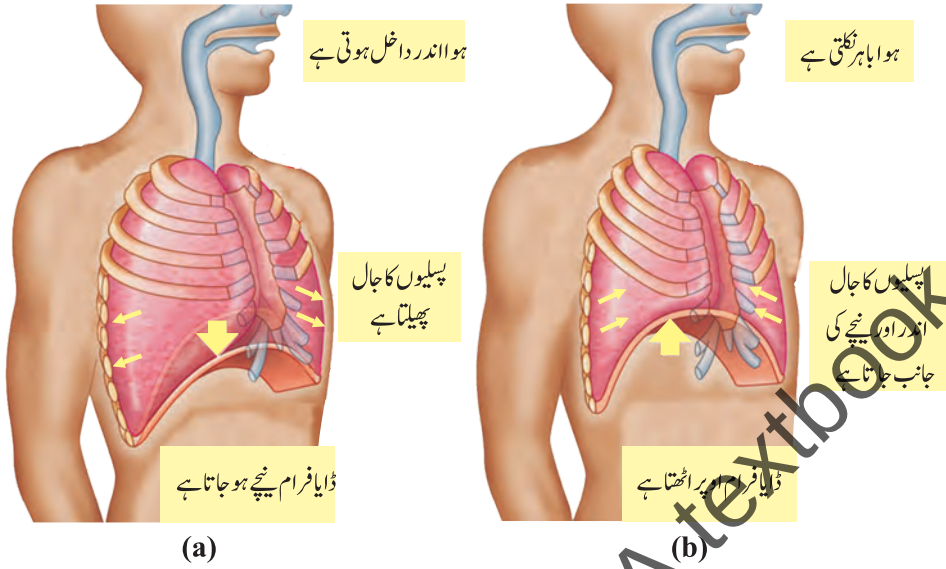
ہوا کو پھیپھڑوں میں لانے اور پھر اسے پھیپھڑوں سے باہر نکالنے کے لیے کی جانے والی جسمانی حرکات کو تنفس کہتے ہیں۔ تنفس کے دو مرحلے ہوتے ہیں۔

1- انسپیریشن (انسپیریشن) Inhalation (Inspiration)

ہوا کو پھیپھڑوں میں لے جانا انسپیریشن کہلاتا ہے۔ اس کے دوران مندرجہ ذیل عوامل ہوتے ہیں؛ انٹرا کوسٹل مسلز (inter-costal muscles) سکڑتے ہیں۔ اس کی وجہ سے پسلیاں (ribcage) پھیل جاتی ہیں۔ اسی دوران ڈایافراگم بھی سکڑتا ہے اور نیچے ہو جاتا ہے۔ ان دو سکڑاؤ کی وجہ سے سینے کے خلا کا حجم بڑھ جاتا ہے۔ اس سے پھیپھڑوں کے اندر ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے اور باہر کی ہوا پھیپھڑوں میں داخل ہوتی ہے۔

2- ایکسپیریشن (ایکسپیریشن) Exhalation (Expiration)

ہوا کو پھیپھڑوں سے باہر نکالنا ایکسپیریشن کہلاتا ہے۔ اس کے دوران مندرجہ ذیل عوامل ہوتے ہیں؛ انٹرا کوسٹل مسلز پھیلتے ہیں۔ اس کی وجہ سے پسلیاں اندر کی طرف دبتی ہیں۔ اسی دوران ڈایافراگم بھی پھیلتا ہے اور اوپر ہو جاتا ہے۔ ان دو حرکات کی وجہ سے سینے کے خلا کا حجم کم ہو جاتا ہے۔ اس سے سینے کے اندر ہوا کا دباؤ بڑھ جاتا ہے اور سینے کی ہوا باہر نکل جاتی ہے۔



فصل 26: تنفس (a) انہیلیشن؛ (b) اگزیہیلیشن

تنفس کی رفتار (شرح) The Rate of Breathing

انسان میں نارمل حالات یعنی آرام کے وقت سانس لینے (تنفس) کی رفتار 16 سے 20 مرتبہ فی منٹ ہے۔ مشقت یا سخت کام کے دوران سانس زیادہ رفتار سے سیلولر ریسیرپشن کرتے ہیں۔ اس کے نتیجہ میں زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتی ہے۔ دماغ میں موجود ریسیرپٹری سینٹر خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادہ مقدار کو محسوس کرتا ہے۔ یہ بڑے سسٹمز اور ڈایافراگم کو مزید رفتار سے پیغامات بھیجتا ہے۔ ان سسٹمز کے سکڑنے اور پھیلنے کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اس طرح تنفس کی رفتار 30 سے 40 مرتبہ فی منٹ تک بڑھ جاتی ہے۔

سانس لینے کے دوران اندر داخل ہونے والی اور باہر خارج ہونے والی ہوا کا موازنہ

خصوصیت	اندر داخل ہونے والی ہوا	باہر خارج ہونے والی ہوا
آکسیجن کی مقدار (age%)	21	16
کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار (age%)	0.04	4
نائٹروجن کی مقدار (age%)	79	79
پانی کے بخارات	قابل تغیر	سیر شدہ
ٹمپرچر	قابل تغیر	قریباً جسمانی ٹمپرچر کے برابر
گرد کے ذرات	قابل تغیر	قریباً کوئی نہیں

درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

A°

1- تنفس سے مراد ہے؛

- (الف) توانائی خارج کرنے کے لیے C-H بانڈز کا ٹوٹنا
(ب) جسمانی حرکات، جو ہوا کو جسم کے اندر اور باہر لے جاتی ہیں
(ج) ہوا سے آکسیجن لینا اور جسم کی کاربن ڈائی آکسائیڈ نکالنا
(د) خون کا آکسیجن کو جسم کے مختلف حصوں تک ٹرانسپورٹ

2- لیرکس سے گزرنے کے فوراً بعد ہوا کُل مراد سے اختیار کرتی ہے؟

- (الف) فیرکس (ب) بروئکائی
(ج) ٹریکیا (د) ایلویولائی

3- ایلویولائی کیوں بلڈ کیلریز سے گھیرے ہوئے ہیں؟

- (الف) پانی جذب کرنے کے لیے (ب) گیسوں کے تبادلہ کے لیے
(ج) میوکس پیدا کرنے کے لیے (د) گرد کے ذرات پکڑنے کے لیے

4- ایلویولائی کی کون سی خصوصیت گیسوں کے تبادلہ کے لیے اُن کی مدد کرتی ہے؟

- (الف) موٹی دیواریں (ب) وسیع ڈایامیٹر (قطر)
(ج) نرم دارسطح (د) مضبوط مسلسلہ

5- کس عمل سے تنفس کے دوران پھیپھڑوں کا حجم بڑھ جاتا ہے؟

- (الف) ڈایافراگم کا پھیلنا (ب) انٹراکوسٹل مسلسلہ کا سکڑنا
(ج) ٹریکیا کا بند ہو جانا (د) ایلویولائی کی دیواروں کا سخت ہو جانا

6- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر انسان میں تنفس کی رفتار کو کنٹرول کرتا ہے؟

- (الف) خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (ب) خون میں آکسیجن
(ج) مسلسلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (د) مسلسلہ میں آکسیجن

B مختصر جوابات لکھیں۔

B

- 1- گیسوں کے تبادلہ اور تنفس میں فرق بیان کریں۔
- 2- تنفس اور سیلولر ریسپیریشن میں فرق بیان کریں۔
- 3- ٹریکیا اور بروئکائی کی دیواروں میں موجود کارٹیج کا کیا کام ہے؟
- 4- آرام اور کام کے وقت انسان میں تنفس کی اوسط رفتار کیا ہے؟
- 5- ایلوولائی کی ساخت کیسے گیسوں کے زیادہ تبادلے کا باعث بنتی ہے؟

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1- اہمیلیشن اور ایگزیمیلیشن کے مراحل بیان کریں۔
- 2- انسان میں ہوا کے راستے کے مختلف حصوں پر مختصر نوٹ لکھیں۔
- 3- بروئکس، ٹریکیا، اور ایلوولائی کے افعال اور مقامات کو بیان کریں۔

انسان کا بلڈ سرکولیٹری سسٹم

(HUMAN BLOOD CIRCULATORY SYSTEM)

حاصلات تعلیم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہوں گے کہ:

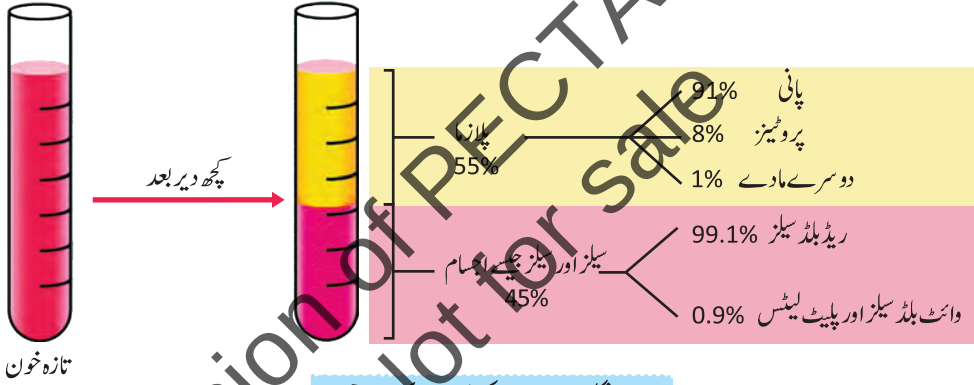
- بیان کریں کہ انسانی جسم کے اندر خون کی گردش کیسے ہوتی ہے۔
- وضاحت کریں کہ خون کیسے پورے انسانی جسم میں مواد کی منتقلی کرتا ہے۔
- نظام خون سے منسلک مختلف اعضاء اور ان کے کردار کی شناخت کریں۔
- خون کے مختلف اجزاء کی شناخت کریں۔
- خون میں پائے جانے والے سیلز کی اقسام اور ان کے کرداروں کا نام لیں۔
- ڈایاگرام کے ساتھ دل کی ساخت کی وضاحت کریں۔

ٹرانسپورٹ سسٹم (نظامِ نقل و حمل) دواہم حصوں پر مشتمل ہے یعنی بلڈ سرکولیٹری سسٹم (blood circulatory system) اور لمفٹک سسٹم (lymphatic system)۔ اس باب میں، آپ بلڈ سرکولیٹری سسٹم کی تفصیلات کا مطالعہ کریں گے۔ انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کے اہم اجزاء خون، دل، اور خون کی نالیاں یعنی بلڈ ویسلز (blood vessels) ہیں۔

3.1 خون اور اس کے اجزاء (BLOOD AND ITS COMPONENTS)

خون ایک کنکٹیو ٹشو (connective tissue) کی ایک قسم ہے۔ اس کا بنیادی کام جسم میں مادوں کی نقل و حمل کرنا ہے۔ یہ اہم مواد کو وہاں لے جاتا ہے جہاں ان کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ آکسیجن کو پھیپھڑوں سے جسم کے تمام سیلز تک پہنچاتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو واپس پھیپھڑوں تک اخراج کے لیے لے جاتا ہے۔ خون ڈائجسٹو سسٹم سے غذائی اجزاء (نیوٹریئنٹس) کو بھی سیلز تک، گلیٹنڈز سے ہارمونز کو ہدف اعضاء تک اور سیلز سے بے کار مادوں کو ایکسکریشن کے لیے گردوں تک پہنچاتا ہے۔

خون کا تقریباً 55 فیصد ایک سیل مائع یعنی پلازما (plasma) کہتے ہیں۔ جبکہ اس کا 45 فیصد سیلز اور سیلز کی طرح کے اجسام پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک بالغ انسان کے جسم میں تقریباً 5 لیٹر خون ہوتا ہے۔



شکل 3.1: خون کی فیصدی ترکیب

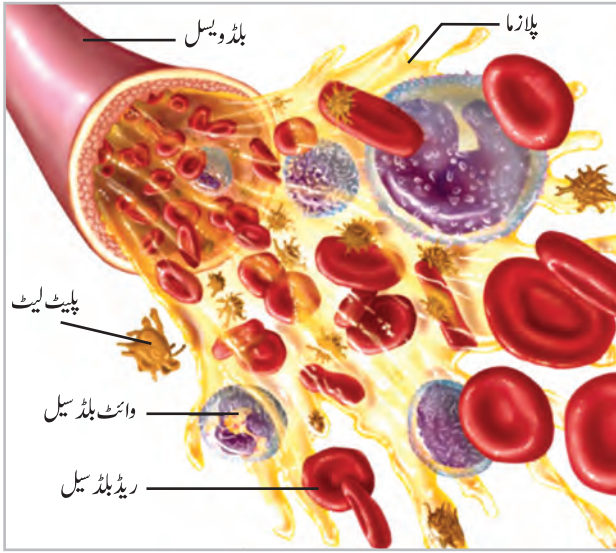
1- خون کا پلازما (Blood Plasma)

اگر خون کے پلازما سے فائبرینوجن علیحدہ کر لی جائے، تو بقیہ حصے کو سیرم (serum) کہیں گے۔

یہ خون کا مائع حصہ ہے۔ پلازما کا 90 سے 92 فیصد پانی، 7 سے 9 فیصد پروٹینز اور 1 فیصد دوسرے مادوں پر مشتمل ہے۔

- **پروٹینز:** اہم پلازما پروٹینز اینٹی باڈیز (antibodies) ہیں۔ ان کا کام پیتھوجنز (pathogens) کے خلاف جسم کی حفاظت کرنا ہے۔ فائبرینوجن (fibrinogen) بھی ایک پلازما پروٹین ہے۔ یہ پروٹین خون جمانے کی ذمہ دار ہے۔ ایلبیومن (albumin) ایک پلازما پروٹین ہے جو خون کا اوسموتک پریشر (پانی کا توازن) قائم رکھتی ہے۔
- **نمکیات:** پلازما کے اہم نمکیات سوڈیم، کلورائڈ اور بائی کاربونیٹ آئنز کے بنے ہوئے ہیں۔ اس کے علاوہ، کیلشیم، میگنیشیم، کاپر، پوٹاشیم اور زنک کی بھی بہت کم مقداریں موجود ہوتی ہیں۔

• **نیوٹریئنٹس، بے کار مادے اور ہارمون:** پلازما میں گلوکوز، لیپڈز اور ایمائنو ایسڈ جیسے نیوٹریئنٹس بھی ہوتے ہیں۔ یہ مادے خون میں



شکل 3.2: خون کی ترکیب

ڈائی جیسٹو سسٹم سے داخل ہوتے ہیں۔ سیلز میں پیدا ہونے والے بے کار مادے بھی پلازما میں موجود ہوتے ہیں۔ پلازما میں اینڈو کرائن گلینڈز (endocrine glands) سے نکلنے والے ہارمون بھی ہوتے ہیں۔

ریڈ بلیڈ سیلز: کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کی قلیل مقدار پلازما میں حل شدہ ہوتی ہیں۔ آکسیجن بنیادی طور پر تو ریڈ بلیڈ سیلز کے پاس ہوتی ہے، لیکن آکسیجن کی تقریباً 1.5 فیصد مقدار حل شدہ شکل میں پلازما میں ہوتی ہے۔ اسی طرح کاربن ڈائی آکسائیڈ کی 5 سے 7 فیصد مقدار پلازما میں حل ہوتی ہوتی ہے۔

2- بلاڈ سیلز (اور سیلز کی طرح کے اجسام) Blood Cells (and cell-like bodies)

ریڈ بلاڈ سیلز (ایریٹروسائٹس) Red Blood Cells (Erythrocytes)

یہ ڈسک کی طرح کے سرخ سیلز ہیں۔ یہ بلاڈ سیل کے وسط میں ایک دباؤ ہوتا ہے۔ ان میں ایک سرخ پروٹین ہیموگلوبن (haemoglobin) موجود ہوتی ہے۔ یہ پروٹین آکسیجن کو تھوڑی سی مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ٹرانسپورٹ کرتی ہے۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر (mm^3) میں 4 سے 5.5 ملین ریڈ بلاڈ سیلز ہوتے ہیں۔ پیدائش سے پہلے اور فوراً بعد ریڈ بلاڈ سیلز جگر اور تلی (spleen) میں بنتے ہیں۔

بالغوں میں ریڈ بلاڈ سیلز چھوٹی ہڈیوں (سٹرئم، ربز اور ورٹیبری: ribs and vertebrae, sternum) کے سرخ گودے یعنی ریڈ بون میرو (red bone marrow) میں بنتے ہیں۔ ریڈ بلاڈ سیل بننے کے دوران، اس کا نیوکلیس اور آرگنیلز (organelles) توڑ دیے جاتے ہیں۔ ریڈ بلاڈ سیلز کا اوسط دورانیہ حیات 120 دن ہے۔ جب ان کی عمر پوری ہوتی ہے، تو بون میرو، تلی اور جگر انھیں خون سے نکال کر توڑ دیتے ہیں۔

وائٹ بلاڈ سیلز (لیوکوسائٹس) White Blood Cells (Leukocytes)

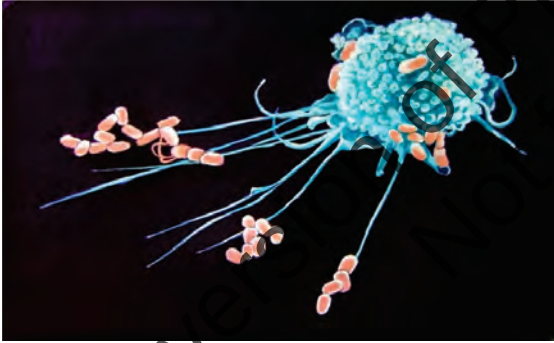
یہ بے رنگ ہوتے ہیں اور بے قاعدہ اشکال رکھتے ہیں۔ یہ بھی ریڈ بون میرو میں بنتے ہیں۔ کچھ وائٹ بلاڈ سیلز لمف نوڈز (lymph nodes)، ٹانسلز (tonsils)، تھائیمس (thymus) یا تلی (spleen) میں جا کر بالغ ہوتے ہیں۔ سائز میں یہ ریڈ بلاڈ سیلز سے بڑے ہوتے ہیں لیکن ان کی تعداد ریڈ بلاڈ سیلز سے کم ہوتی ہے۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں ان کی تعداد تقریباً 7000 ہے۔ وائٹ بلاڈ سیلز بیماریوں کے خلاف جسم کی حفاظت کرتے ہیں۔ ان کا دورانیہ حیات ضرورت کے مطابق ہوتا ہے۔ وائٹ بلاڈ سیلز کی کئی اقسام ہیں۔

- 1۔ **گرینولوسائٹس (granulocytes):** ان وائٹ بلڈ سیلز کا سائٹوپلازم دانے دار ہے۔ ان میں نیوٹروفیل (neutrophils)، ایوسینوفیل (eosinophils) اور بیسوفیل (basophils) شامل ہیں۔ ان کے نام سائٹوپلازم پر چڑھنے والے رنگ یعنی سٹین (stain) کی بنیاد پر ہیں۔ نیوٹروفیل انفیکشن کے مقام پر بیکٹیریا کو مارتے ہیں اور وہاں سے مردہ سیلز کے مواد کو صاف کرتے ہیں۔ ایوسینوفیل پیرائٹس (parasites) کے ساتھ لڑتے ہیں اور رد عمل میں الرجی (allergy) کا باعث بنتے ہیں۔ بیسوفیل کے کام کے دوران ہسٹامین (histamine) نکلتے ہیں جس سے انفلیمیشن اور الرجی کے اثرات پیدا ہوتے ہیں۔
- 2۔ **اگرینولوسائٹس (agranulocytes):** ان کا سائٹوپلازم صاف یعنی غیر دانے دار ہوتا ہے۔ اے گرینولوسائٹس کی دو اقسام ہیں یعنی مونوسائٹس (monocytes) اور لمفوسائٹس (lymphocytes)۔ مونوسائٹس میکرو فاج (macrophage) بناتے ہیں جو جراثیموں اور مردہ تین کو گل لیتے ہیں۔ لمفوسائٹس پتھوجین کے خلاف ایمنی باڈیز بناتے ہیں۔

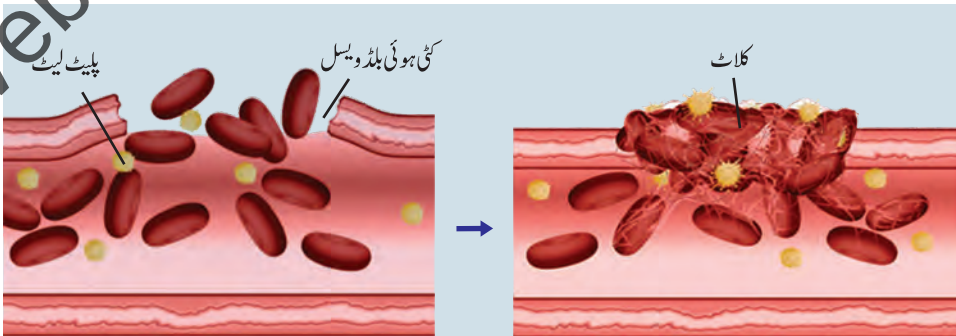
سیل کی طرح کے اجسام یعنی پلیٹ لیٹس (Platelets)

پلیٹ لیٹس مکمل سیل نہیں ہوتے بلکہ یہ خون کے بڑے سیلز کے چھوٹے ٹکڑے ہیں۔ ان میں کوئی نیوکلیس نہیں ہوتا۔ ان کا دورانیہ حیات 7 سے 12 دن ہے۔ خون کے ایک مکعبی میٹر میں 250,000 پلیٹ لیٹس ہوتی ہے۔

جب کوئی بلڈ ویسل کٹتی ہے، تو اس مقام پر پلیٹ لیٹس اکٹھے ہو جاتے ہیں۔ یہاں یہ ایک دوسرے سے لپکتے جاتے ہیں اور پلازما پروٹین فائبرینوجن کو فائبرن (fibrin) میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ فائبرن کے مالیکیول ایک جال بناتے ہیں جس میں ریڈ بلڈ سیلز پھنس جاتے ہیں۔ فائبرن اور ریڈ بلڈ سیلز کا مجموعہ سخت ہو جاتا ہے اور اب خون کا کلاٹ (clot) کہلاتا ہے۔ کلاٹ اس وقت تک خون بہنے سے روکتا ہے جب تک کٹی ہوئی بلڈ ویسل مرمت نہ ہو جائے۔



شکل 3.3: بیکٹیریا کو لگتا ہوا میکرو فاج

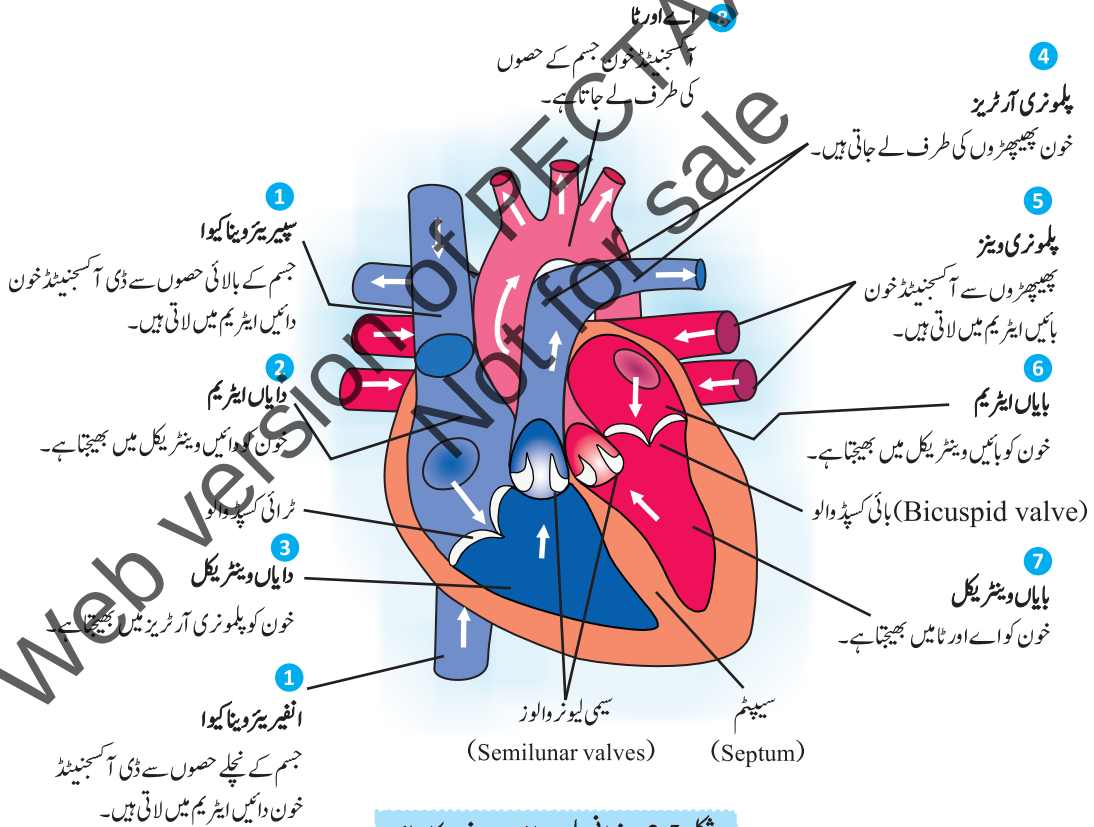


شکل 3.4: پلیٹ لیٹس کا کلاٹ بنانا

دل ایک مسکولر (muscular) آرگن ہے جو بلڈ ویسلز کے جال میں خون کو پمپ کرتا ہے۔ دل سینے کے خلا (chest cavity) میں دونوں پھیپھڑوں کے درمیان، چھاتی کی ہڈی (breast bone) یعنی سٹرنم (sternum) کے پیچھے ہوتا ہے۔

دل کی ساخت (Structure of the Heart)

دل کے گرد ایک سخت تھیلی جیسی ممبرین پیری کارڈیم (pericardium) ہوتی ہے۔ یہ ممبرین دل کے اوپر ایک فلمی طرح کرتی ہے۔ دل دھڑکنے کے دوران یہ فلمیڈ پیری کارڈیم اور دل کے درمیان رگڑ کو کم کرتا ہے۔ پرندوں اور دوپہر کے میملوں طرح، انسانی دل میں بھی دو اطراف یعنی سائیڈز (sides) ہوتی ہیں۔ دائیں اور بائیں سائیڈ کے درمیان دیوار کو سپٹم (septum) کہتے ہیں۔ دل کی ہر سائیڈ دو خانوں (chambers) میں تقسیم ہوئی ہوتی ہے۔ ہر بالائی خانہ ایٹریئم (atrium)، جس کی جمع ایٹریا (atria) کہلاتا ہے۔ جبکہ ہر زیریں خانہ وینٹریکل (ventricle) کہلاتا ہے۔ ایٹریا کی دیواریں پتلی جبکہ وینٹریکل کی دیواریں موٹی ہوتی ہیں۔



شکل 3.5: انسانی دل؛ ساخت اور خون کا بہاؤ

دل میں خاص پردے موجود ہوتے ہیں جنہیں والوز (valves) کہتے ہیں۔ یہ والوز صرف ایک طرف ہی کھلتے ہیں۔ دائیں ایٹریئم اور دائیں وینٹریکل کے درمیان ایک والو ہے جسے ٹرائی کسپڈ (tricuspid) والو کہتے ہیں۔ یہ تین پردوں کا بنا ہوتا ہے۔ بائیں ایٹریئم اور

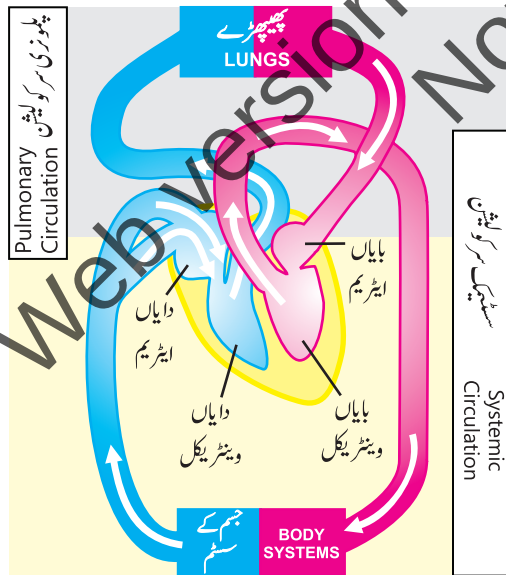
بائیں وینٹریکل کے درمیان والوکوبائی کسپڈ (bicuspid) والو کہتے ہیں۔ یہ دو پردوں کا بنا ہوتا ہے۔ جب وینٹریکلز سکڑتے ہیں تو یہ ٹرائی کسپڈ اور بائی کسپڈ والوز بند ہو جاتے ہیں۔ اس طرح وینٹریکلز سے نکل کر خون واپس ایٹریا میں نہیں جاسکتا بلکہ صرف بڑی وینٹریکلز میں ہی جاتا ہے۔ ہر وینٹریکل اور بڑی وینٹریکل کے درمیان بھی والو ہوتا ہیں۔ ان والوز کو سیمی لیونر (semilunar) والوز کہتے ہیں۔ وینٹریکلز کے پھیلنے پر یہ والوز بڑی وینٹریکلز سے خون کے وینٹریکلز میں واپسی بہاؤ کو روکتے ہیں۔

دل میں خون کی گردش (Circulation of Blood inside Heart)

دل کی دائیں سائیڈ جسم سے آنے والا خون حاصل کرتی ہے اور اسے پھیپھڑوں کی طرف بھیج دیتی ہے۔ دل کی بائیں سائیڈ پھیپھڑوں سے آنے والا خون حاصل کرتی ہے اور اسے جسم کی طرف بھیج دیتی ہے۔ اس کا مطلب ہوا کہ دل ایک ڈبل پمپ (double pump) کی طرح کام کرتا ہے۔ یہ کام مندرجہ ذیل طریقے سے کیا جاتا ہے۔

جسم کے تمام حصوں (پھیپھڑوں کے علاوہ) سے ڈی آکسیجنیڈ (deoxygenated) یعنی زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کم آکسیجن والا خون دو وینز یعنی سپیریئر اور انفیریئر وینا کوا (superior and inferior vena cava) کے ذریعے دل کے دائیں ایٹریم میں آتا ہے۔ دایاں ایٹریم سکڑتا ہے اور اس خون کو دائیں وینٹریکل میں ڈال دیتا ہے۔ پھر دایاں وینٹریکل سکڑتا ہے اور اس خون کو پلمونری آرٹریز (pulmonary arteries) میں پمپ کر دیتا ہے۔ یہ آرٹریز اس ڈی آکسیجنیڈ خون کو پھیپھڑوں میں پہنچاتی ہیں۔ یہاں، کاربن ڈائی آکسائیڈ خون سے نکل جاتی ہے اور آکسیجن خون میں داخل ہو جاتی ہے۔

پلمونری وینز (pulmonary veins) پھیپھڑوں سے آکسیجنیڈ (oxygenated) یعنی کم کاربن ڈائی آکسائیڈ اور زیادہ آکسیجن والا خون پھیپھڑوں سے واپس لاتی ہیں۔ یہ وینز دل کے بائیں ایٹریم میں کھلتی ہیں۔ اس خون کو بائیں وینٹریکل میں ڈالا جاتا ہے۔ پھر بائیں وینٹریکل سکڑتا ہے اور اس خون کو ایک بڑی آرٹری یعنی اے اورٹا (aorta) میں پمپ کر دیتا ہے۔ اے اورٹا اس خون کو جسم کے تمام حصوں تک پہنچاتا ہے۔



شکل 3.6: پلمونری اور سسٹیمک سرکولیشن

پلمونری وینز (pulmonary veins) پھیپھڑوں سے آکسیجنیڈ (oxygenated) یعنی کم کاربن ڈائی آکسائیڈ اور زیادہ آکسیجن والا خون پھیپھڑوں سے واپس لاتی ہیں۔ یہ وینز دل کے بائیں ایٹریم میں کھلتی ہیں۔ اس خون کو بائیں وینٹریکل میں ڈالا جاتا ہے۔ پھر بائیں وینٹریکل سکڑتا ہے اور اس خون کو ایک بڑی آرٹری یعنی اے اورٹا (aorta) میں پمپ کر دیتا ہے۔

سسٹیمک سرکولیشن میں زیادہ دباؤ کی وجہ سے خون جسم کے تمام حصوں تک پہنچ پاتا ہے۔ دوسری طرف، پلمونری سرکولیشن میں کم دباؤ کی وجہ سے پھیپھڑوں میں سے خون آہستہ رفتار سے گزرتا ہے۔ اس سے پھیپھڑوں میں گیسوں کے تبادلہ کے لیے مناسب وقت مل جاتا ہے۔

میں پمپ کر دیتا ہے۔ اے اور اس خون کو جسم کے تمام حصوں تک پہنچاتا ہے۔

پلمونری اور سسٹیمک سرکولیشن (Pulmonary and Systemic Circulation)

خون کا دل سے پھیپھڑوں میں جانا اور وہاں سے واپس دل میں آنا پلمونری سرکولیشن کہلاتا ہے۔ اسی طرح، خون کا دل سے جسمانی ٹشوز میں جانا اور وہاں سے واپس دل میں آنا سسٹیمک سرکولیشن کہلاتا ہے۔

دل کی دھڑکن (ہارٹ بیٹ) (Heartbeat)

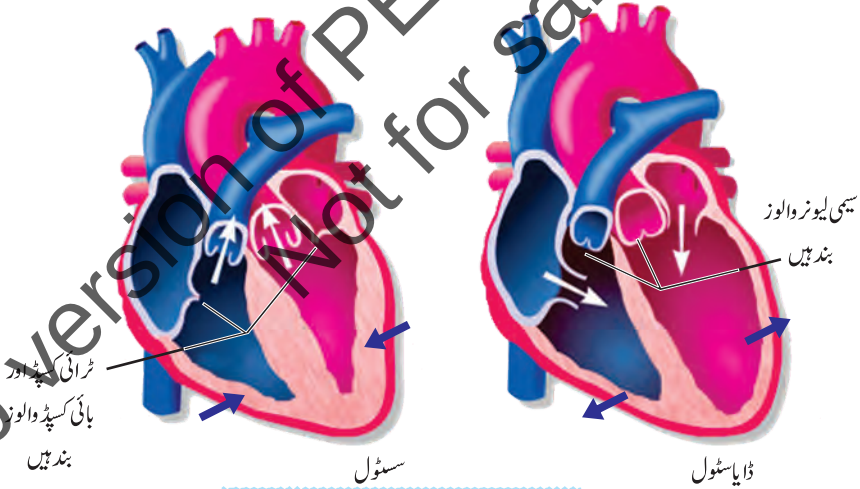
دل کے خانوں میں ایک دوسرے کے بعد آنے والا سکڑاؤ (سسٹول: systole) اور پھیلاؤ (ڈایاسٹول: diastole) ایک دھڑکن یعنی ہارٹ بیٹ بناتا ہے۔ انسان کا دل فی منٹ اوسطاً 70 مرتبہ دھڑکتا ہے۔ اسے دل کے دھڑکن کی رفتار (heart rate) بھی کہتے ہیں۔ ایک ہارٹ بیٹ میں دو مراحل ہوتے ہیں۔

- پہلا مرحلہ یعنی سسٹول اس وقت ہوتا ہے جب دونوں وینٹریکل سکڑتے ہیں اور خون کو پلمونری آرٹریز اور اے اورٹیا میں پمپ کرتے ہیں۔

سسٹول میں، ٹرائی کسپڈ اور بائی کسپڈ والوز بند ہونے سے ”lub“ کی آواز پیدا ہوتی ہے۔

ڈایاسٹول میں، سیسی لیونز والوز بند ہونے سے ”dub“ کی آواز پیدا ہوتی ہے۔

- دوسرا مرحلہ یعنی ڈایاسٹول فوراً سسٹول کے بعد آتا ہے جب دونوں ایٹریا پھیلتے ہیں اور خون اُن میں داخل ہوتا ہے۔ ان ایٹریا کے سکڑنے سے دوسرا پیکل بھر جاتا ہے۔

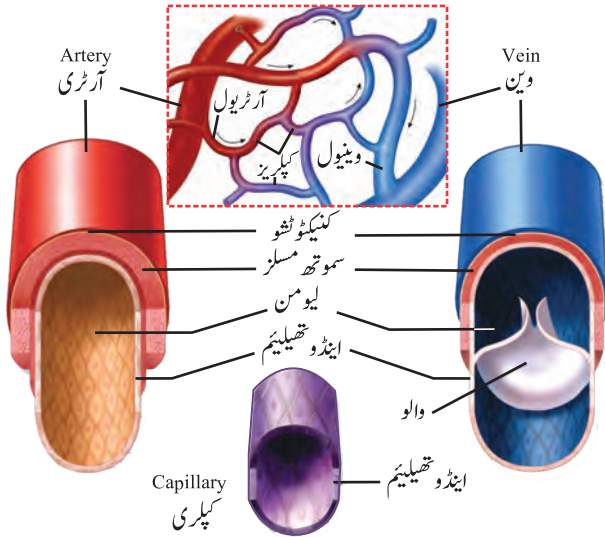


شکل 3.7: ایک ہارٹ بیٹ

3.3 بلڈ ویسلز (BLOOD VESSELS)

1- آرٹریز (Arteries)

آرٹریز خون کو دل سے دُور لے جاتی ہیں۔ بالغوں میں، پلمونری آرٹریز کے سوا، تمام آرٹریز میں آکسیجنیڈ خون ہوتا ہے۔ آرٹریز کی موٹی دیواروں میں تین تہیں ہیں۔ سب سے اندرونی تہ اینڈوٹھیلیئم (endothelium) ہے۔ درمیانی تہ سموتھ ماسلز اور ایلاسٹک (elastic)



شکل 3.8: بلڈ ویسلز

لشوک بنی ہوتی ہے۔ بیرونی تہ کنیکٹو ٹشوک بنی ہے۔ آرٹریز کا اندرونی خلا جس میں خون بہتا ہے، لیومن (lumen) کہلاتا ہے۔ آرٹریز مضبوط مگر لچکدار ہوتی ہیں۔ جب آرٹریز جسم کے آرگنز میں داخل ہوتی ہیں تو وہ چھوٹی ویسلز میں تقسیم ہو جاتی ہیں جنہیں آرٹریولز (arterioles) کہتے ہیں۔ آرٹریولز ٹشوز میں داخل ہو کر کپلریز میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔

2- کپلریز (Capillaries)

یہ سب سے چھوٹی بلڈ ویسلز ہیں۔ کپلریز کی دیواریں سیل کی صرف ایک تہ یعنی اینڈو تھیلیئم (endothelium) پر مشتمل ہیں۔ یہ تہ اتنی باریک ہے کہ پانی، نیوٹریٹس (nutrients) اور آکسیجن اس میں سے گزر کر ٹشوفلوئڈ میں جاسکتے ہیں۔ اسی طرح، ٹشوفلوئڈ میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ اور دوسرے بے کار مادے اس میں سے گزر کر خون میں آسکتے ہیں۔ ٹشوز میں کپلریز مل کر چھوٹی وینز یعنی وینولز (venules) بناتی ہیں۔ وینولز مل کر وینز بناتے ہیں۔

3- وینز (Veins)

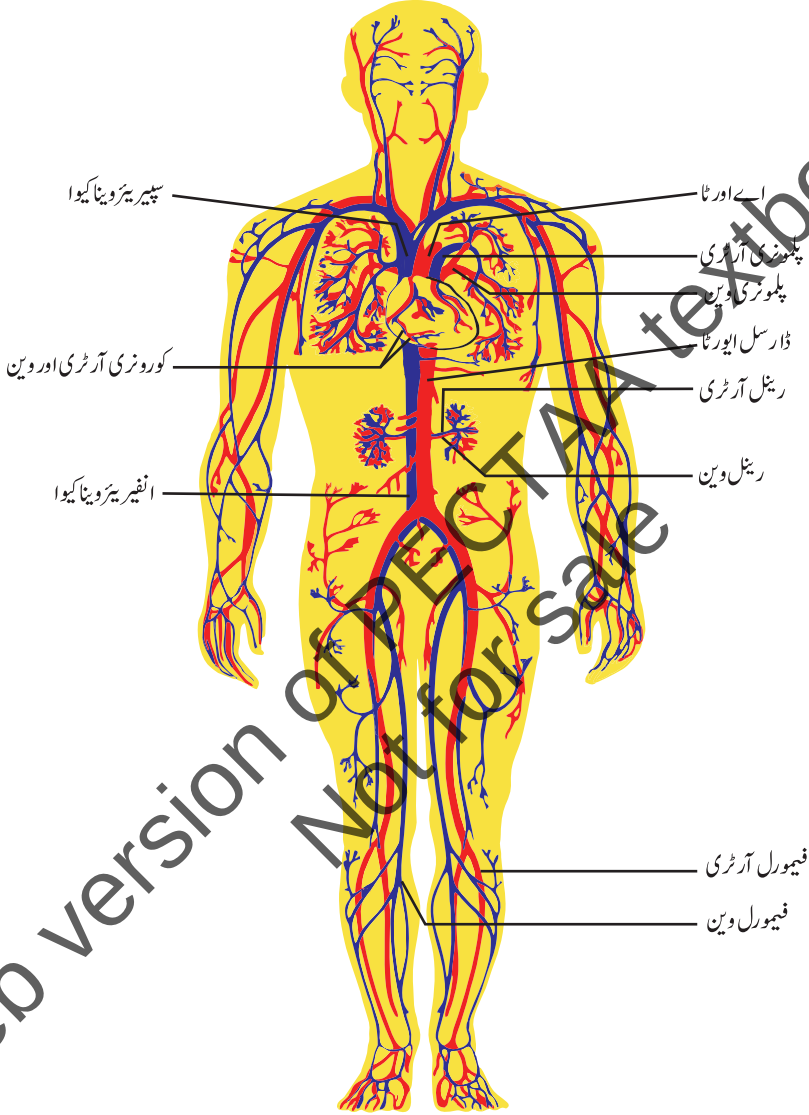
وینز خون کو دل کی جانب لے جاتی ہیں۔ بالغوں میں، پلمونری وینز کے سوا، تمام وینز میں ڈی۔آکسیجنیڈ خون ہوتا ہے۔ وین کی دیواریں بھی ان ہی تین تہوں کی بنی ہیں جو آرٹریز میں موجود ہیں؛ یعنی اینڈو تھیلیئم کی اندرونی تہ، سموٹھ مسلر اور ایلاسٹک ٹشوک درمیانی تہ، اور کنیکٹو ٹشوک بیرونی تہ۔ وینز میں درمیانی تہ آرٹریز کی نسبت باریک ہوتی ہے۔ اس میں سموٹھ مسلر اور ایلاسٹک ٹشوک ہوتے ہیں۔ وینز کا لیومن آرٹریز کی نسبت زیادہ کھلا ہوتا ہے۔ زیادہ تر وینز میں والوز بھی ہوتے ہیں، جو خون کے واپسی بہاؤ کو روکتے ہیں۔

3.4 آرٹیریل اور وینس سسٹم (ARTERIAL AND VENOUS SYSTEMS)

آرٹیریل سسٹم (Arterial System)

- پلمونری سرکولیشن کی آرٹریز: دل کے دائیں وینٹریکل سے ایک بڑی آرٹری پلمونری ٹرنک (trunk) ڈی آکسیجنیڈ خون لے کر نکلتی ہے۔ یہ دو چھوٹی پلمونری آرٹریز (pulmonary arteries) میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ ہر پلمونری آرٹری ایک پھیپھڑے میں جاتی ہے۔
- سسٹمک سرکولیشن کی آرٹریز: دل کے بائیں وینٹریکل سے آکسیجنیڈ خون اے اورٹا (aorta) میں پمپ کیا جاتا ہے۔ اے اورٹا سے آرٹریز نکلتی ہیں جو سر، کندھوں اور بازوؤں کو خون پہنچاتی ہیں۔ اے اورٹا تھوریکس (thorax) میں سے گزر کر نیچے کی طرف جاتا

ہے۔ یہاں یہ ڈارسل اے اورٹا (dorsal aorta) بن جاتا ہے۔ یہ بہت سی آرٹریز نکالتا ہے جو جسم کے نچلے حصوں کو خون پہنچاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، ہسپٹک (hepatic) آرٹری جگر کو خون پہنچاتی ہے اور رینل (renal) آرٹریز گردوں کو خون پہنچاتی ہیں۔ مزید نیچے جا کر اے اورٹا تقسیم ہو جاتا ہے اور دو فیورل (femoral) آرٹریز بنا دیتا ہے۔ یہ آرٹریز ٹانگوں کو خون پہنچاتی ہیں۔



شکل 3.9: انسانی جسم میں اہم آرٹریز اور وینز

وینس سسٹم (Venous System)

وینس نیلی دکھائی دیتی ہیں لیکن دراصل ان کے اندر موجود خون گہرے سرخ رنگ کا ہوتا ہے۔

پلیمونی سرکولیشن کی وینز: دو پلیمونی وینز (pulmonary veins) آکسیجنیڈ خون

پھیپھڑوں سے دل کے بائیں ایٹریم میں لاتے ہیں۔

سسٹیک سرکولیشن کی ویز: دو بڑی ویز یعنی سپیریئر وینا کیوا (superior vena cava) اور انفیریئر وینا کیوا (inferior vena cava) جسم سے ڈی آکسیجنیٹ خون دائیں ایٹریم میں لاتی ہیں۔ سپیریئر وینا کیوا سر، کندھوں اور بازوؤں سے آنے والی مختلف ویز کے ملنے سے بنتی ہے۔ انفیریئر وینا کیوا جسم کے نچلے حصوں سے آنے والی کئی ویز سے بنتی ہے۔ مثال کے طور پر، ٹانگوں سے آنے والی وہ فیموئرل (femoral) ویز انفیریئر وینا کیوا میں گھلتی ہیں۔ رینل (renal) ویز گردوں سے خون انفیریئر وینا کیوا تک لاتی ہیں۔ ہسپڈک پورٹل (hepatic portal) وین انٹسٹائن سے خون جگر تک پہنچاتی ہے۔ جگر سے ہسپڈک (hepatic) وین خون کو انفیریئر وینا کیوا تک پہنچاتی ہے۔

مشرق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ خون کے کون سے اجزاء آکسیجن ٹرانسپورٹ کرنے کے ذمہ دار ہیں؟

(الف) وائٹ بلڈ سیلرز (ب) پیسٹ لیس (ج) ریڈ بلڈ سیلرز (د) پلازما

2۔ خون میں پلیٹ لیٹس کی کمی کا سامنا کرنے والے انفرادی کو کس کام میں مشکل ہو سکتی ہے؟

(الف) انفیکشن سے لڑنا (ب) تنفس (ج) خون کا جمنہ (د) آکسیجن کی ٹرانسپورٹ

3۔ کون سی تہ تمام بلڈویسلرزمیں ہوتی ہے؟

(الف) سموٽھ مسٺنر (ب) ايٺو تبصير (ج) سڪيلڊيل مسٺنر (د) ڪنڊڪٽو ٽشو

4۔ بالغ انسان میں کون سے خانے پائوپسیل میں ڈی آکسجینیٹڈ خون ہوتا ہے؟

(الف) باپاں ایٹریم (ب) پلمونری آرٹری (ج) پلمونری وین (د) اے اورٹا

5۔ جب فائبرینوجین خون کا کلاٹ بناتی ہے تو یہ خون سے الگ ہو جاتی ہے۔ خون کے بقیہ حصے کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) پلازما (ب) لمف (ج) سیرم (د) پس

6۔ انسان کے دل کے کس خانے کی دیواریں سب سے موٹی ہیں؟

(الف) دایاں ایٹریم (ب) ہایاں ایٹریم (ج) ہایاں ویٹریم (د) دایاں ویٹریم

7۔ خون اور ٹشوز کے مابین مادوں کا تبادلہ کہاں سے ہوتا ہے؟

(الف) آرٹریز (ب) وینز (ج) وینز (د) آرٹریز اور وینز دونوں

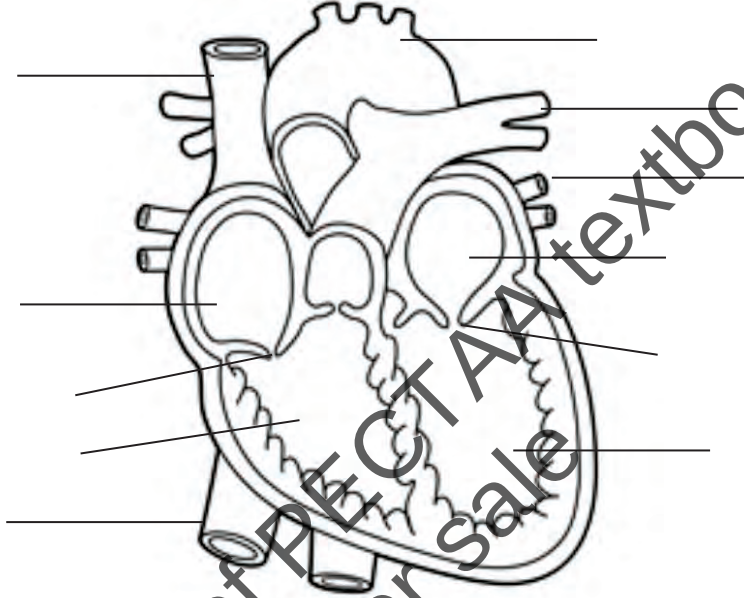
8۔ تمام ویز میں ڈی آکسجینیٹڈ خون ہوتا ہے سوائے _____ وین کے؛

(الف) وینا کیوا (ب) ہسپٹک پورٹل (ج) پلمونری (د) رینل

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ خون میں موجود سیلز کی اقسام اور ان کے افعال کی فہرست بنائیں۔

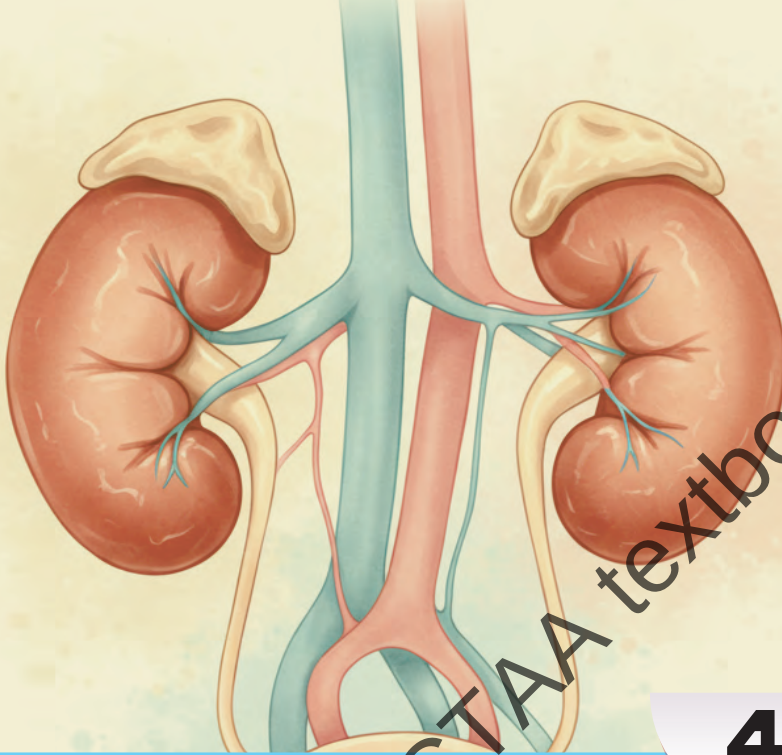
- 2۔ ایٹریا اور وینٹریکلز میں فرق بیان کریں۔
- 3۔ وینا کیواسے جسم کے مختلف حصوں تک خون کے بہاؤ کا راستہ بیان کریں۔
- 4۔ مائیو کارڈیئل انفارکشن کی وجوہات اور علاج بتائیں۔
- 5۔ دل کی اس ڈایا گرام میں آکسیجینیٹڈ اور ڈی آکسیجینیٹڈ خون کو دکھانے کے لیے رنگ بھریں۔ مارک شدہ مختلف ساختوں کو لیبل کریں۔



تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1۔ خون کے اجزاء کے افعال کو بیان کریں۔
- 2۔ وضاحت کریں کہ خون انسانی جسم میں مواد کی نقل و حمل (ٹرانسپورٹ) کیسے کرتا ہے۔
- 3۔ دل کی ساخت کو ایک ڈایا گرام کے ساتھ بیان کریں۔
- 4۔ آرٹری، وین اور کپلری کی ساخت اور افعال کا موازنہ کریں۔



4

انسان کا یورینری سسٹم (HUMAN URINARY SYSTEM)

حاصلاتِ تعلیم

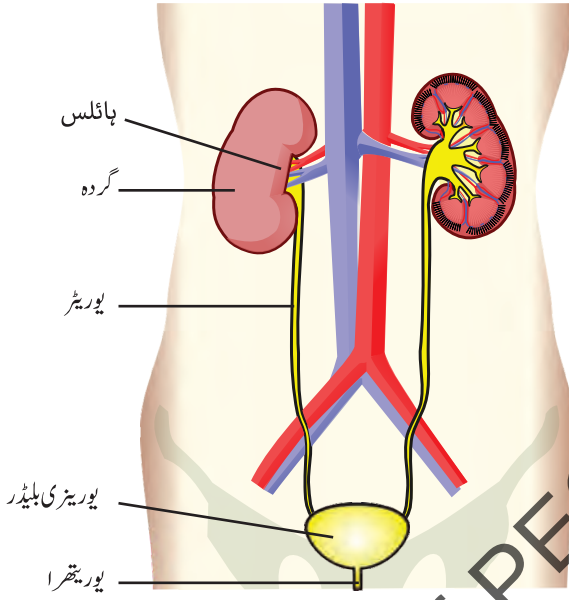


اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہوں گے کہ:

- ✿ یورینری سسٹم کے مختلف آرگنز کی نشاندہی کریں۔
- ✿ گردے کی ساخت کا اس کے فعل سے تعلق بتائیں۔
- ✿ بیان کریں کہ نیفر ون گردے کا ایکسکریٹری یونٹ ہے۔
- ✿ نیفر ونز (nephrons) کے مختلف حصوں کے مقامات بتائیں اور ان کا ان کے فعل سے تعلق بتائیں۔
- ✿ بیان کریں کہ گردے کا بنیادی فعل پیشاب بنانا ہے۔
- ✿ بیان کریں کہ پیشاب بننے کے عمل میں تین مراحل ہیں، یعنی فلٹریشن (filtration)، ری ایبز اورپشن (reabsorption) اور سیکریشن (secretion)۔
- ✿ وضاحت کریں کہ گردے اوسموریگولیشن (osmoregulation) میں ایک اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

یوریزیسٹم جسم کے اندرونی ماحول کو منظم (regulate) کرتا ہے۔ یہ یقینی بناتا ہے کہ بے کار مادے اور زائد مواد جسم سے خارج ہو جائیں۔ اس باب میں ہم انسانی یوریزیسٹم کی ساخت اور افعال اور گردے کی متعلقہ بیماریوں کا مطالعہ کریں گے۔

4.1 انسان کا یوریزیسٹم (HUMAN URINARY SYSTEM)



شکل 4.1: انسان کا یوریزیسٹم

انسان کا یوریزیسٹم یعنی ایکسکریٹری (excretory) سسٹم گردوں (kidneys) کے ایک جوڑے، یوریترز (ureters) کے ایک جوڑے، ایک یورینری بلڈر (urinary bladder) اور ایک یوریتھرا (urethra) پر مشتمل ہے۔ گردے خون سے فائض، فضائیات اور نائٹروجنیک بیکار مادے فلٹر کرتے ہیں اور پیشاب بناتے ہیں، ہر گردے سے ایک ٹیوب یعنی یوریتھرا پیشاب کو یورینری بلڈر تک پہنچاتی ہے۔ یورینری بلڈر پیشاب کو عارضی طور پر سٹور کرتا ہے۔ یوریتھرا ایک نالی ہے جو پیشاب کو یورینری بلڈر سے لے کر جسم سے باہر تک لے جاتی ہے۔

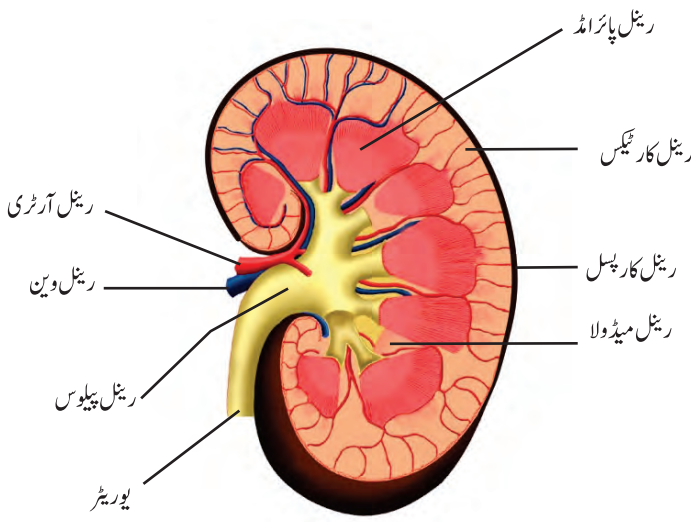
گردے (The Kidneys)

گردے یوریزیسٹم کے مرکزی آرگنز ہیں۔ رینل آرٹریز انہیں ایسا خون فراہم کرتی ہیں جس میں میٹابولزم میں بننے والے بے کار مادے (مثلاً یوریا، اضافی پانی اور نمکیات) موجود ہوتے ہیں۔ گردے ان بے کار مادوں کو خون سے فلٹر (filter) کرتے ہیں اور پھر ان کو پیشاب میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس کے بعد وہ اس پیشاب کو جسم سے باہر نکال دیتے ہیں۔

گردے لوہے (bean) کے بیچ کی شکل کے آرگنز ہیں۔ ہر گردے کی ایک جانب کنوکیس (convex) اور دوسری کنکیو (concave) ہوتی ہے۔ گردے پیٹ یعنی ایبڈامن (abdomen) میں، ڈایا فرام سے نیچے، ورٹیبرل کالم (vertebral column) کے اطراف میں لگے ہوتے ہیں۔ ہر گردے کی کنکیو جانب ورٹیبرل کالم کی طرف ہوتی ہے۔ بایاں گردہ دائیں کی نسبت تھوڑا اونچا ہوتا ہے۔ گردے گہرے سرخ رنگ کے ہوتے ہیں۔ ہر گردہ 10 سینٹی میٹر لمبا، 5 سینٹی میٹر چوڑا اور 4 سینٹی میٹر موٹا ہوتا ہے۔

گردے کی ساخت (Structure of Kidney)

بیرونی ساخت: گردہ ایک سخت ٹشو یعنی رینل کیپسول (renal capsule) میں لپٹا ہوتا ہے۔ گردے کی کنکیو جانب ایک گڑھا ہوتا ہے جسے ہائلس (hilus) کہتے ہیں۔ یہ وہ مقام ہے جہاں سے رینل آرٹری گردے میں داخل ہوتی ہے اور رینل وین اور یوریتھرا گردے سے نکلتی ہیں۔

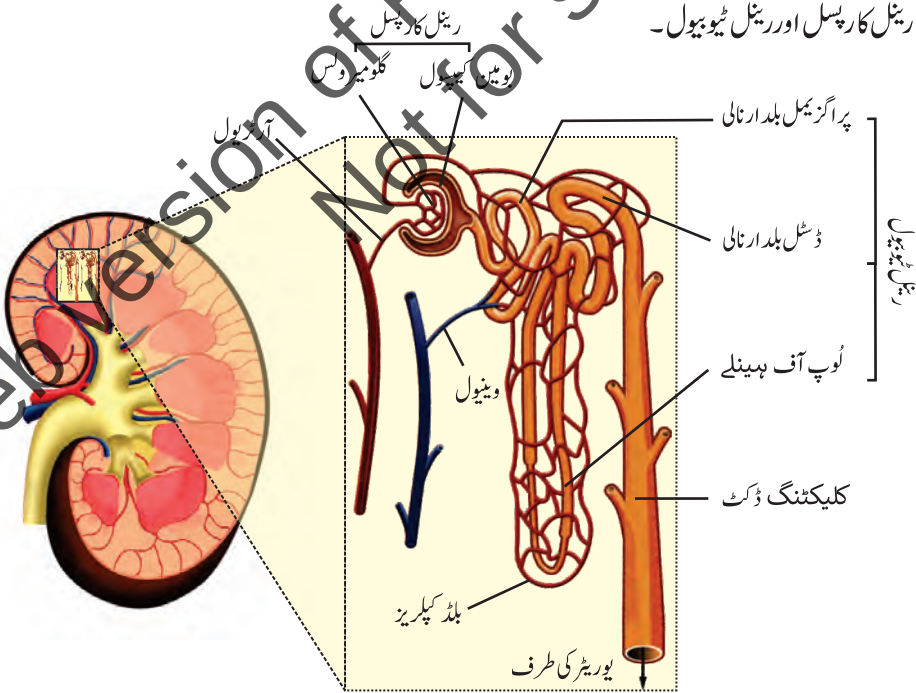


اندرونی ساخت: اندرونی طور پر گردہ دو حصوں میں بٹا ہوتا ہے۔ بیرونی حصے کو رینل کارٹیکس (renal cortex) جبکہ اندرونی حصے کو رینل میڈولا (renal medulla) کہتے ہیں۔ رینل میڈولا میں بہت سے مخروطی علاقے ہوتے ہیں جنہیں رینل پارائڈز (renal pyramids) کہتے ہیں۔ تمام رینل پارائڈز کی چوڑی بنیاد رینل کارٹیکس کی جانب جبکہ نوکیلا کنارہ ایک کیوبٹی میں ہوتا ہے جسے رینل پیلس (pelvis) کہتے ہیں۔ رینل پیلس آگے کی جانب گردے سے باہر یورینر بنائی ہے۔

شکل 4.2: گردے کی ساخت

نیفرن (Nephron)

گردے کی فعلیاتی اکائی نیفرن ہے۔ گردے میں دس لاکھ سے زیادہ نیفرن پائے جاتے ہیں۔ ایک نیفرن کے دو بڑے حصے ہیں یعنی رینل کارپسل اور رینل ٹیوبول۔



شکل 4.3: نیفرن کی ساخت

1۔ رینل کارپسول (renal corpuscle): یہ نیفر ون کا پہلا حصہ ہے۔ یہ دو حصوں پر مشتمل ہے یعنی گلو میرولس (glomerulus) اور بو مین کپسول (Bowman's capsule)۔ گلو میرولس بلڈ کیلریز کا ایک گچھا ہے جبکہ بو مین کپسول ایک پیالے نما ساخت ہے جو گلو میرولس کو گھیرے ہوئے ہوتا ہے۔

2۔ رینل ٹیوبول (renal tubule): یہ ایک لمبی نالی ہے جو بو مین کپسول کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔ اس کے تین حصے ہیں۔ پہلا حصہ بلدار (convoluted) ہے اور اسے پراگزیمیل (proximal) بلدار نالی کہتے ہیں۔ درمیانہ حصہ ایک "U" شکل کی نالی ہے اور اسے لوپ آف ہینلے (loop of Henle) کہتے ہیں۔ آخری حصہ پھر بلدار ہے اور اسے ڈسٹل (distal) بلدار نالی کہتے ہیں۔ بہت سے نیفر ون کی ڈسٹل بلدار نالیاں ایک کلکیننگ ڈکٹ (collecting duct) میں کھلتی ہیں۔ بہت سی کلکیننگ ڈکٹس آپس میں مل کر رینل پیلوں میں کھلتی ہیں۔

4.2 گردے کا فعل (FUNCTIONING OF THE KIDNEY)

گردے خون کی کیمیائی ترکیب کو کنٹرول کرتے ہیں۔ گردے خون سے زائد اور بیکار مادے لیتے ہیں اور انہیں پیشاب میں تبدیل کرتے ہیں۔ پیشاب بننے کا کام تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔

1۔ پریشر فلٹریشن (Pressure Filtration)

خون رینل آرٹری کے ذریعہ گردے میں داخل ہوتا ہے۔ آرٹری بہت سے آرٹریولز میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ ہر آرٹریول تقسیم ہو کر گلو میرولس کی کیلریز بن جاتی ہے۔ جب خون گلو میرولس میں پہنچتا ہے تو بلڈ پریشر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس زیادہ پریشر کی وجہ سے مادے (پانی، نمکیات، گلوکوز اور یوریا وغیرہ) گلو میرولس سے باہر آ جاتے ہیں۔ یہ سارا مواد بو مین کپسول میں چلا جاتا ہے۔ اس مرحلہ کو پریشر فلٹریشن کہتے ہیں اور فلٹر ہونے والے مواد کو گلو میرولس کا فلٹریٹ (glomerular filtrate) کہتے ہیں۔ یہ فلٹریٹ گلو میرولس میں داخل ہونے والے خون کے پلازما کا قریباً 20 فیصد ہوتا ہے۔

2۔ ری ابزورپشن (Reabsorption)

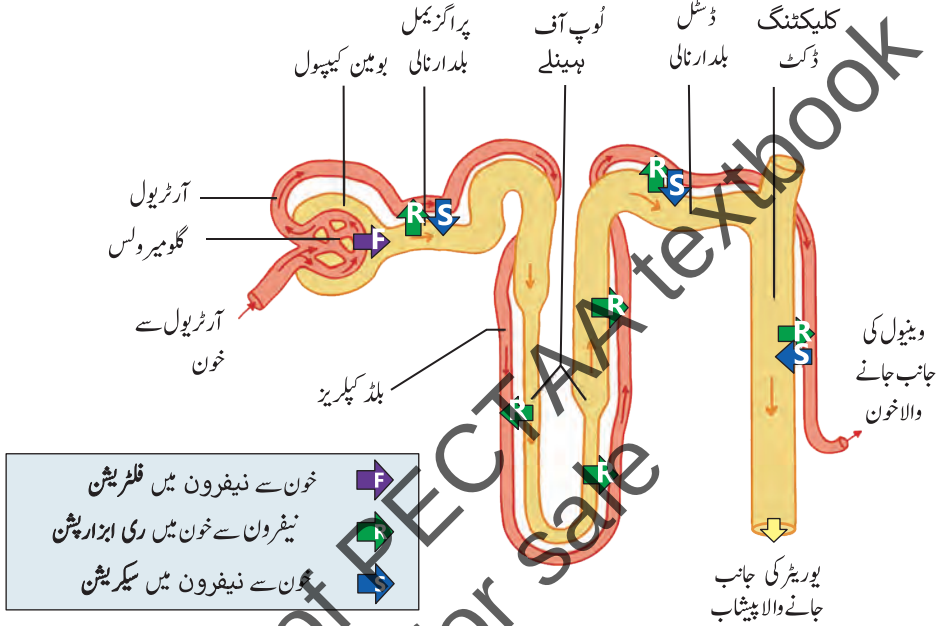
گلو میرولس کا فلٹریٹ نیفر ون کے اگلے حصے یعنی رینل ٹیوبول میں جاتا ہے۔ اس فلٹریٹ میں سے کئی فائدہ مند مادوں کو رینل ٹیوبول کے گرد موجود بلڈ کیلریز میں واپس جذب کر لیا جاتا ہے۔

- زیادہ تر پانی، تقریباً تمام گلوکوز اور امینو ایسڈز، اور زیادہ تر نمکیات کو پراگزیمیل بلدار نالی سے واپس جذب کیا جاتا ہے۔
- کچھ پانی لوپ آف ہینلے کے نیچے جانے والی نالی یعنی ڈیسینڈنگ لمب (descending limb) سے واپس جذب ہوتا ہے۔
- نمکیات کی بڑی مقدار لوپ آف ہینلے کے اسیڈنگ لمب (ascending limb) سے واپس جذب ہوتی ہے۔
- کچھ پانی کو ڈسٹل بلدار نالی اور کلکیننگ ڈکٹ سے بھی واپس جذب کیا جاتا ہے۔

3۔ ٹیوبولر سیکریشن (Tubular Secretion)

جب گلو میرولس کے فلٹریٹ سے مفید مادے واپس خون میں جذب کیے جا رہے ہوتے ہیں، اسی دوران خون میں رہ جانے والے کچھ

بیکار مادوں کو بلڈ کلریز سے رینل ٹیوبول میں سیکریٹ (secrete) کیا جاتا ہے۔ یہ عمل ایکٹو ٹرانسپورٹ (active transport) سے کیا جاتا ہے اور اسے ٹیوبول سیکریشن کہتے ہیں۔ ری ایپز اریشن اور ٹیوبول سیکریشن کے بعد رینل ٹیوبول میں موجود فلٹریٹ کو پیشاب کہتے ہیں۔ تمام نیفرز سے پیشاب رینل پیلووس میں آ جاتا ہے۔ رینل پیلووس سے، پیشاب یورینز کے ذریعے یورینری بلڈر میں جاتا ہے۔ یہاں اسے جمع کیا جاتا ہے۔ جب یورینری بلڈر بھر جاتا ہے، تو پیشاب کو یوریتھر کے ذریعے خارج کر دیا جاتا ہے۔



شکل 4.4: گردے کا فعل

اوسموریگولیشن میں گردے کا کردار (Role of Kidneys in Osmoregulation)

اوسموریگولیشن (osmoregulation) سے مراد جسم میں پانی کی مقدار کو ضرورت کے مطابق کنٹرول کرنا ہے۔ گردے اوسموریگولیشن میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ وہ خون میں پانی کی مقدار کو کنٹرول کرتے ہیں۔ اس طرح جسم کے دوسرے فلویڈز میں بھی پانی کی مقدار کنٹرول ہو جاتی ہے۔

• کم مرتکز (dilute) پیشاب: جب خون میں زائد پانی ہو تو گلو میرولس سے زیادہ پانی بوئین کیپسول میں فلٹر ہوتا ہے۔ رینل ٹیوبولز سے کلریز میں پانی کا واپسی انجذاب کم کیا جاتا ہے۔ اس طرح زیادہ مقدار میں پتلا یعنی کم مرتکز (dilute) پیشاب بنتا ہے اور خون اور جسم میں پانی کی مقدار دوبارہ نارمل ہو جاتی ہے۔

• مرتکز (concentrated) پیشاب: جب خون میں پانی کی مقدار نارمل سے کم ہو تو گلو میرولس سے کم پانی بوئین کیپسول میں فلٹر ہوتا ہے۔ رینل ٹیوبولز سے کلریز میں پانی کا واپسی انجذاب زیادہ کیا جاتا ہے۔ اس طرح مرتکز پیشاب بنتا ہے اور خون میں پانی کی مقدار محفوظ رہتی ہے۔

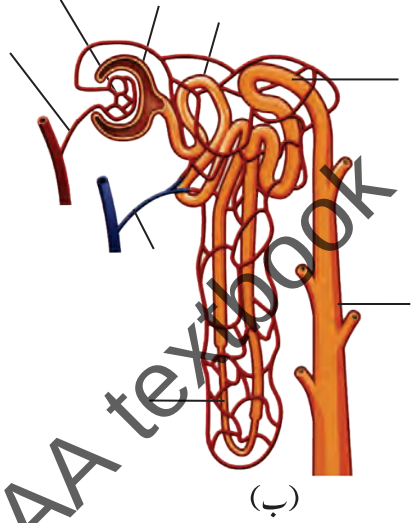
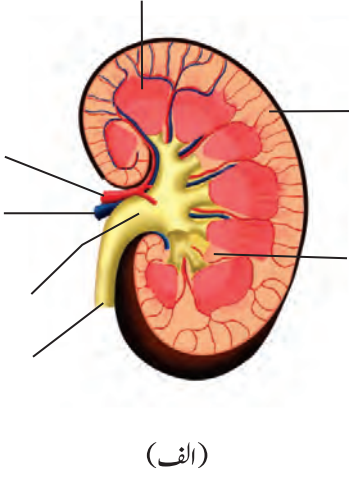
A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

- 1- جسم کے فلوئڈز میں پانی کی مقدار کو کنٹرول کرنا کیا کہلاتا ہے؟
(الف) فلٹریشن (ب) ری-اپزوریشن (ج) ٹیوبولرسکریشن (د) اوسموریگولیشن
- 2- نیفرول کی پراگزیمیل بلدارنالی میں کیا ہوتا ہے؟
(الف) گلو میرولس کو فلٹر کرتا ہے (ب) پانی اور نیوٹریٹس دوبارہ جذب ہوتے ہیں
(ج) پیشاب ذخیرہ کیا جاتا ہے (د) خون کے دھارے میں پانی ڈالا جاتا ہے
- 3- کون سی ساخت خون کو فلٹر کر کے پیشاب بنانے کی ذمہ دار ہے؟
(الف) نیفرول (ب) رینل پیلووس (ج) یوریٹر (د) رینل کیپسول
- 4- نیفرول میں کون سی ساخت خون کو فلٹر کرنے کی ذمہ دار ہے؟
(الف) لوپ آف ہینلے (ب) گلو میرولس (ج) پراگزیمیل بلدارنالی (د) ڈسٹل بلدارنالی
- 5- نیفرول میں نیوٹریٹس کا واپسی انجذاب (reabsorption) کہاں ہوتا ہے؟
(الف) گلو میرولس (ب) پراگزیمیل بلدارنالی (ج) لوپ آف ہینلے (د) ڈسٹل بلدارنالی
- 6- نیفرول کے اندر کون سے عمل میں خون سے نیفرول میں اڈوں کی ایکٹوٹرانسپورٹ ہوتی ہے؟
(الف) فلٹریشن (ب) ری-اپزوریشن (ج) سیکریشن (د) ایکسکریشن
- 7- نیفرول کے بوئین کیپسول میں داخل ہونے والے فلٹریٹ میں کیا نہیں ہوتا؟
(الف) پانی (ب) کیلسیئم آئن (ج) بلڈ سیلز (د) یوریا

B مختصر جوابات لکھیں۔

- 1- انسان کے یورینری سسٹم کے اہم حصوں کے نام بتائیں۔
- 2- مختصر بیان کریں کہ گردے کس طرح خون کی ترکیب کنٹرول کرتے ہیں۔
- 3- نیفرول کے اہم حصوں کے نام بتائیں۔
- 4- فرق بیان کریں:
i- ایکسکریشن اور اوسموریگولیشن ii- رینل کارٹیکس اور رینل میڈولا iii- رینل کارپسل اور رینل ٹیوبول
iv- پریٹرفلٹریشن اور ٹیوبولرسکریشن v- ہیموڈائلسز اور پیرویوٹینیل ڈائلسز

5۔ ڈایا گرام (الف) اور ڈایا گرام (ب) کے حصوں کے نام لکھیں:



تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1۔ گردے کی ساخت پر نوٹ لکھیں۔
- 2۔ نیفر ون کی ساخت بیان کریں اور ڈایا گرام بنا کر لیبل کریں۔
- 3۔ گردوں میں پریشٹر فلٹریشن اور ری۔ ایپز آرپشن کے عمل کو بیان کریں۔
- 4۔ ٹیوبولر سیکریشن سے کیا مراد ہے؟ یہ عمل خون سے بریکار مادوں کے اخراج میں کیسے مدد کرتا ہے؟

کوآرڈینیٹیشن (COORDINATION)

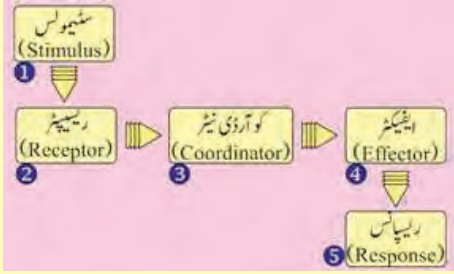
حاصلیاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہوں گے کہ:

- نروس سسٹم اور اس کردار بیان کریں۔
- سنٹرل نروس سسٹم اور پیریفرل نروس سسٹم پر بحث کریں۔
- ڈایاگرامز کے ساتھ نیوران کی اقسام کی نشاندہی کریں۔
- سیٹیولس کی تعریف مثالوں کے ساتھ کریں۔
- بیان کریں کہ نرو امپلسز (nerve impulses) برقی سگنل ہیں جو نیوران میں سفر کرتے ہیں۔
- سائنپس (synapse) کی تعریف کریں اور خاکہ بنائیں۔
- نیوروٹرانسمیٹرز (neurotransmitters) کا تعارف کروائیں۔
- ڈایاگرام بنا کر وضاحت کریں کہ جب کوئی شخص غلطی سے کسی تکلیف دہ گرم چیز کو چھوتا ہے اور ریفلیکس (reflex) کے طور پر اپنا ہاتھ ہٹا لیتا ہے تو اس عمل میں نروس سسٹم کیسے شامل ہوتا ہے۔
- اینڈوکرائن سسٹم کی وضاحت کریں۔
- اہم اینڈوکرائن گلینڈز اور ہارمونز کو ان کے افعال کے ساتھ شناخت کریں۔

پس منظر معلومات (Background Information)

ایک منظم عمل یعنی کوآرڈی نیٹڈ ایکشن (coordinated action) کے پانچ اجزاء ہوتے ہیں:



1- سٹیملس (Stimulus)

اندرونی اور بیرونی ماحول میں کوئی بھی ایسا عنصر جو جسم میں ریسپانس کا آغاز کر سکے، محرک یعنی سٹیملس کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر چھوٹا، روشنی، آواز، حرارت، دباؤ، انقباض سٹیملس دیتے ہیں۔

2- ریسپنڈرز (Receptors)

دو نیورنز کے درمیان اور ایک نیوران اور دوسرے سیل کے درمیان جوڑ کو سائی نپس (synapse) کہتے ہیں۔

ایسا آرگن، ٹشو یا سیل جو سٹیملس کو وصول کرتا ہے، ریسپنڈر کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر آواز کی لہروں (سٹیملس) کے ریسپنڈر کان ہیں۔ ریسپنڈرز سٹیملس کے پیغامات کو آرڈی نیٹرز (coordinators) کی طرف بھیج دیتے ہیں۔

3- کوآرڈی نیٹر (Coordinator)

کوآرڈی نیٹر ریسپنڈرز سے پیغامات وصول کرتا ہے اور پھر مناسب عمل کے لیے مخصوص آرگنز کو پیغامات بھیجتا ہے۔ نروس کوآرڈی نیٹشن میں دماغ اور سپائنل کارڈ (spinal cord) کوآرڈی نیٹرز ہیں۔ کیمیکل کوآرڈی نیٹشن میں اینڈو کرائن گلینڈز کوآرڈی نیٹرز ہوتے ہیں۔

4- ایفیکٹر (Effector)

یہ جسم کے وہ حصے ہیں جو کوآرڈی نیٹرز کے بھیجے ہوئے پیغامات کو وصول کرتے ہیں اور اپنی خصوصیت کے مطابق عمل کرتے ہیں۔ نروس کوآرڈی نیٹشن میں مسلز اور گلینڈز ایفیکٹر ہیں۔ جبکہ کیمیکل کوآرڈی نیٹشن میں جسم کے مختلف ٹشو ایفیکٹر کا کام کرتے ہیں۔

5- ریسپانس (Response)

وہ عمل جو کوآرڈی نیٹرز سے پیغامات ملنے پر ایفیکٹر سرانجام دیتے ہیں، رد عمل یعنی ریسپانس کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر، کسی بہت گرم چیز سے اپنا ہاتھ واپس کھینچ لینا ایک ریسپانس ہے۔

کوآرڈی نیٹشن سے مراد جسم کے مختلف حصوں کا مل کر کام کرنا اور سٹیملس (stimuli) پر رد عمل دکھانا ہے تاکہ ماحول کے ساتھ ہم آہنگی رہے۔ تمام لمبی سیلولر جانداروں میں کوآرڈی نیٹشن موجود ہوتی ہے۔ جانوروں میں کوآرڈی نیٹشن کے لیے دو سسٹم کام کرتے ہیں یعنی نروس (nervous) سسٹم اور اینڈو کرائن (endocrine) سسٹم۔

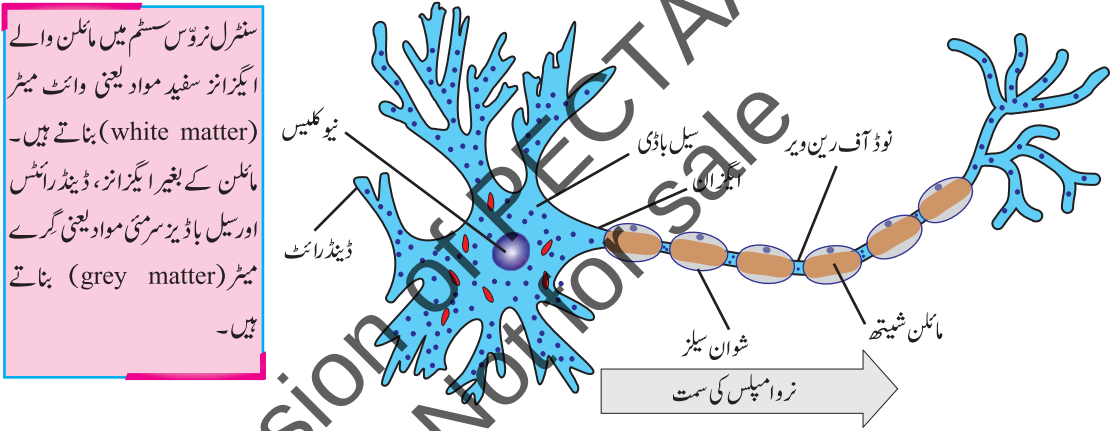
5.1 نیورنز-نروس سسٹم کی اکائیاں NEURONS-THE UNITS OF NERVOUS SYSTEM

نیورنز یا نروسیلز (nerve cells) ایسے سیلز ہیں جو جسم میں نروس امپلسز (impulses) کی شکل میں پیغامات پہنچاتے ہیں۔ نروس امپلس: الیکٹرو کیمیکل (electro-chemical) تبدیلیوں کی لہر (wave) ہے جو نیورنز کی ممبرین پر سے گزرتی ہے۔

نیوران کی ساخت (Structure of Neuron)

ایک نیوران کے تین بڑے حصے ہیں یعنی سیل باڈی (cell body)، ڈینڈرائٹس (dendrites) اور ایگزوان (axon)۔ نیوران کی سیل باڈی میں اس کا نیوکلیس، دوسرے آرگنیلز اور زیادہ تر سائٹوپلازم ہوتا ہے۔ سیل باڈی سے نکلنے والی چھوٹی چھوٹی شاخیں ڈینڈرائٹس کہلاتی ہیں۔ ڈینڈرائٹس نروٹو امپلس کو سیل باڈی کی طرف منتقل کرتی ہیں۔ سیل باڈی سے نکلنے والی ایک لمبی شاخ ایگزوان ہے۔ اس کا کنارہ مزید شاخ دار ہوتا ہے۔ ایگزوان نروٹو امپلس کو سیل باڈی سے دوسرے نیورانز، مسسجز یا گلیڈز کو منتقل کرتا ہے۔

خاص طور پر گلیا (neuroglia) نیورانز کو سہارا دیتے ہیں۔ شوان سیل (Schwann cells) نیوروگلیا کی ایک قسم ہے۔ یہ سیلز کئی نیورانز کے ایگزوان کے اوپر مائلن شیٹھ (myelin sheath) بناتے ہیں۔ جن ایگزوان پر مائلن شیٹھ لگی ہوتی ہے انہیں مائلن والے (myelinated) نیورانز کہتے ہیں۔ جن نیورانز پر مائلن شیٹھ نہیں لگی ہوتی، مائلن کے بغیر (non-myelinated) نیورانز کہلاتے ہیں۔ مائلن شیٹھ میں کچھ خالی جگہاں ہوتی ہیں۔ ان خالی جگہوں کو نوڈز آف رینیر (nodes of Ranvier) کہتے ہیں۔ مائلن والے نیورانز میں نروٹو امپلسز ایک نوڈ سے دوسرے نوڈ تک 'جھپ (jump)' کرتی ہیں۔ اس سے نروٹو امپلس کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔

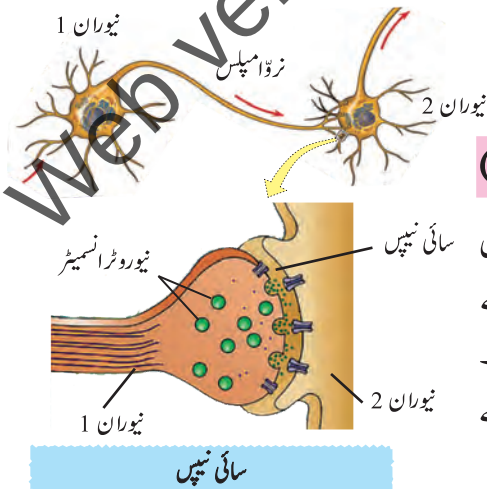


شکل 5.1: ایک ماڈل نیوران (موٹر نیوران)

سائی نیپس اور نیوروٹرانسمیٹرز

(Synapse and Neurotransmitters)

ایک سائی نیپس دو نیورانز کے درمیان یا ایک نیوران اور ایک ایفیکٹر سیل کے درمیان ایک چھوٹا سا گپ (gap) ہے۔ جب نروٹو امپلس ایک نیوران کے آخر تک پہنچتی ہے تو یہ براہ راست اگلے نیوران یا ایفیکٹر تک جھپ نہیں کر سکتی۔ نیوروٹرانسمیٹرز خاص کیمیکلز ہیں جو ایک سائی نیپس کے پار پیغامات لے جانے میں مدد کرتے ہیں۔

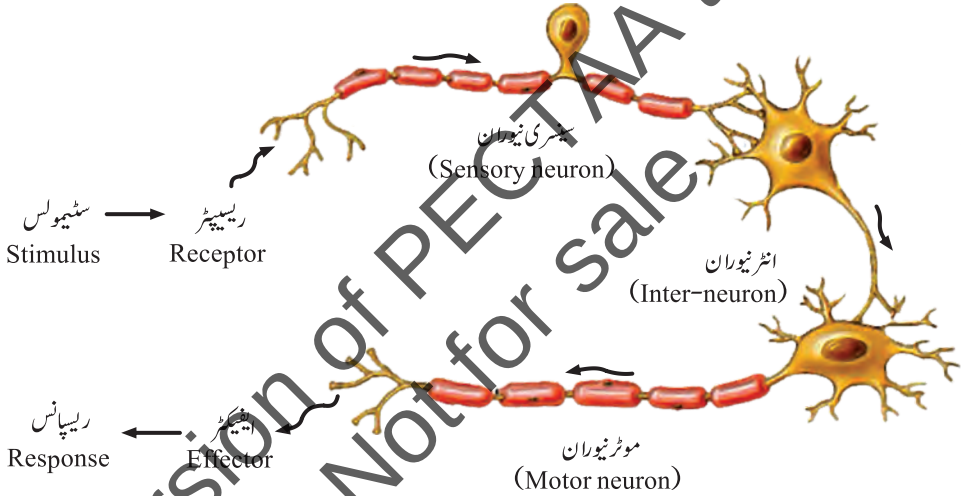


جب ایک نرو امپلس ایک نیوران کے آخر تک پہنچتی ہے تو یہ نیوروٹرانسمیٹر خارج کرتی ہے۔ وہ سائی نیپس کے پار سفر کرتے ہیں اور اگلے نیوران یا ایفیکٹر سیل سے منسلک ہو جاتے ہیں۔ اس سے نرو امپلس کو اپنا سفر جاری رکھنے میں مدد ملتی ہے۔ نیوروٹرانسمیٹر کی مثالوں میں ڈوپامائن (dopamine) اور سیروٹونن (serotonin) شامل ہیں۔

جسم کے کچھ حصوں میں نیورانز کی سیل باڈیز مل کر گروپ بناتی ہیں جس پر ایک ممبرین کا غلاف ہوتا ہے۔ سیل باڈیز کے ان گروپس کو گینگلیا (ganglia) (واحد گینگلیان (ganglion) کہتے ہیں۔

نیورانز کی اقسام (Types of Neurons)

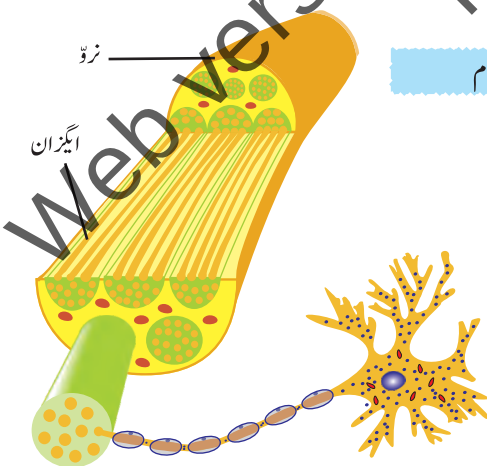
- 1۔ سینسری نیورانز (sensory neurons) نرو امپلسز کو ریسیپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم کی طرف لے جاتے ہیں۔
- 2۔ انٹر نیورانز (inter-neurons) دماغ اور سپائنل کارڈ میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ سینسری نیورانز سے نرو امپلسز وصول کرتے ہیں اور انھیں موٹر نیورانز کو منتقل کرتے ہیں۔
- 3۔ موٹر نیورانز (motor neurons) نرو امپلسز کو انٹر نیورانز سے ایفیکٹرز (مسلز یا گلیڈنڈز) تک منتقل کرتے ہیں۔



شکل 5.2: نیوران کی اقسام

نرو (Nerve)

نرو سے مراد ایگزائز (axons) کا ایک مجموعہ ہے جو کنیکٹو (connective) نشو کے غلاف میں لپٹا ہوتا ہے۔ نرو دماغ اور سپائنل کارڈ سے نکلتی ہیں اور پیریفیرل نروس سسٹم (Peripheral Nervous System: PNS) بناتی ہیں۔ نرو کی تین اقسام ہیں جو ان میں موجود ایگزائز کی بنیاد ہیں۔ سینسری نرو (sensory nerves) میں صرف سینسری نیورانز کے ایگزائز ہوتے ہیں۔ موٹر نرو (motor nerves) میں صرف موٹر نیورانز کے ایگزائز

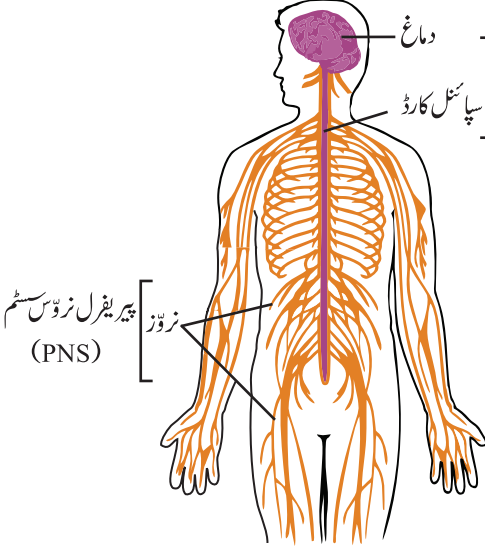


شکل 5.3: نرو

ہوتے ہیں۔ مکسڈ نرووز (mixed nerves) میں سینسری اور موٹر نیورانز کے ایگزائز ہوتے ہیں۔

5.2 نرووس سسٹم کی ڈویژن (DIVISIONS OF THE NERVOUS SYSTEM)

نرووس سسٹم دو بڑے حصوں پر مشتمل ہے یعنی سنٹرل نرووس سسٹم (CNS: Central Nervous System) اور پیریفیرل نرووس سسٹم (PNS: Peripheral Nervous System)۔



سنٹرل نرووس سسٹم دماغ اور سپائنل کارڈ پر مشتمل ہے جبکہ پیریفیرل نرووس سسٹم میں وہ نرووز (nerves) شامل ہیں جو دماغ اور سپائنل کارڈ سے نکلتی ہیں اور جسم کے تمام حصوں میں پھیلی ہوئی ہیں۔ نرووز سسٹم کے یہ تمام حصے نیورانز اور مدگار سیلز (نیورولگیا: neuroglia) کے بنے ہوئے ہیں۔

1۔ سنٹرل نرووس سسٹم

(Central Nervous System)

شکل 5.4: سنٹرل اور پیریفیرل نرووس سسٹم

بالغ انسان کے دماغ کا اوسط وزن 1.4 کلوگرام یا جسم کے وزن کا 2 فیصد ہے۔ چھوٹا سائز ہونے کے باوجود دماغ میں 100 ارب (billion: بلین) نیورانز پائے جاتے ہیں۔

سنٹرل نرووس سسٹم میں دماغ اور سپائنل کارڈ شامل ہیں۔

(الف) دماغ (Brain)

زندگی کے تمام افعال دماغ کے کنٹرول میں ہوتے ہیں۔ دماغ کھوپڑی کے ایک حصے (cranium) کے اندر ہوتا ہے۔ کریئم کے اندر دماغ ممبرین کی تین تہوں میں لپٹا ہوتا ہے جنہیں مجموعی طور پر مینن جیز (meninges) کہتے ہیں۔ مینن جیز کا کام نقصان دہ مادوں سے دماغ کی حفاظت کرنا ہے۔ دماغ کے اندر فلوئڈ سے بھری کیوویٹیز (cavities) ہوتی ہیں جنہیں وینٹریکلز (ventricles) کہتے ہیں۔ دماغ کے وینٹریکلز سپائنل کارڈ کے اندر موجود سنٹرل کینال (canal) سے منسلک ہوتے ہیں۔ وینٹریکلز اور سنٹرل کینال میں موجود فلوئڈ کو سیری برو سپائنل فلوئڈ (CSF: cerebrospinal fluid) کہتے ہیں۔ دماغ کے تین بڑے حصے ہوتے ہیں۔ یہ حصے دماغ کا اگلا حصہ یعنی فور برین (forebrain)، درمیانی حصہ یعنی میڈ برین (midbrain) اور پچھلا حصہ یعنی ہائینڈ برین (hindbrain) ہیں۔

1۔ فور برین (Forebrain)

یہ دماغ کا سب سے بڑا حصہ ہے۔ اس کے مزید اہم حصے یہ ہیں۔

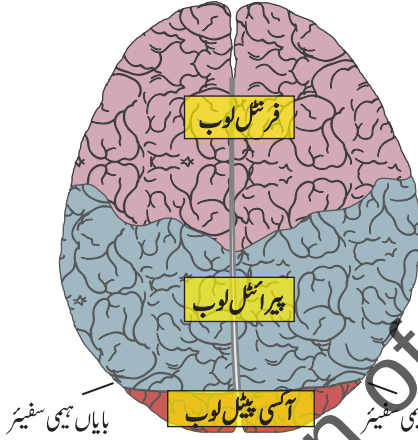
ایک طرف والا ہی سفینر جسم کی مخالف طرف سے پیغام وصول کرتا ہے اسی طرف پیغام بھیجتا ہے۔ مثال کے طور پر، دائیں ہاتھ پرچھونے کے احساس کو بائیں ہی سفینر وصول کرتا ہے۔

(i) سیربرم (Cerebrum): یہ فور برین کا سب سے بڑا حصہ ہے۔ لمبائی کے رخ ایک کٹاؤ سیربرم کو دائیں اور بائیں سیربرل ہی سفینرز

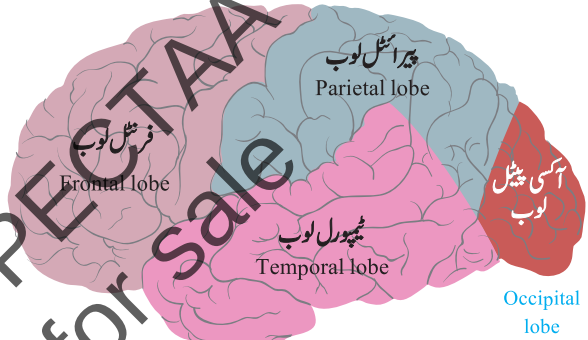
(cerebral hemisphere) میں تقسیم کرتا ہے۔ سیربرل ہی سفیرز کی بالائی سطح بہت تہہ دار ہے اور اسے سیربرل کارٹیکس (cerebral cortex) کہتے ہیں۔ یہ گرے میٹر (grey matter) کی بنی ہوئی ہے (سیل باڈیز اور مائلن کے بغیر ایگزائز پر مشتمل ہے)۔ کارٹیکس سے نیچے کا مواد وائٹ میٹر (white matter) ہے (مائلن والے ایگزائز پر مشتمل ہے)۔

ہر سیربرل ہی سفیرز میں چار لوبز (lobes) ہوتے ہیں: فرنٹل لوب (frontal lobe) میں وہ حصے شامل ہیں جو مسائل حل کرنا، فیصلہ کرنا، بولنا اور حرکات کو کنٹرول کرتا ہے۔ پیرائنل لوب (parietal lobe) زبان (لینگویج) اور چھونے کے فعل کو کنٹرول کرتا ہے۔ ٹیمپورل لوب (temporal lobe) میں وہ حصے شامل ہیں جو یادداشت، سیکھنے، احساسات اور سننے کو کنٹرول کرتے ہیں۔ آکسی پیٹل لوب (occipital lobe) میں دیکھنے اور رنگوں کی پہچان کرنے والے حصے شامل ہیں۔

سیربرم کا اوپر سے منظر
TOP VIEW OF CEREBRUM



سیربرم کا ایک جانب سے منظر
SIDE VIEW OF CEREBRUM



شکل 5.5: سیربرل ہی سفیرز اور لوبز

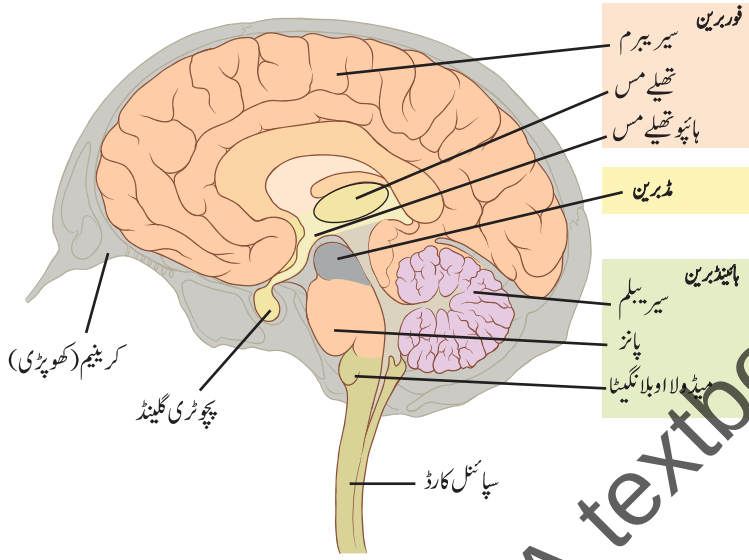
(ii) **تھیلیمس (Thalamus):** یہ سیربرم میں لپٹی ہوئی ایک ساخت ہے۔ یہ ریسیپٹرز سے آنے والے پیغامات کو سیربرم تک پہنچاتا ہے۔ تھیلیمس درد کے احساس اور حس آگاہی (consciousness) کا بھی ذمہ دار ہے۔

(iii) **ہائپو تھیلیمس (Hypothalamus):** یہ حصہ مڈبرین سے اوپر اور تھیلیمس سے نیچے واقع ہے۔ انسان میں اس کا سائز تقریباً ایک بادام کے برابر ہے۔ یہ جسم کے ٹمپرچر، بھوک، پیاس، نیند اور جذباتی حالات کو کنٹرول کرتا ہے۔ یہ ایک اہم اینڈوکرین گلینڈ یعنی پچوٹری (pituitary) گلینڈ کی رطوبتوں کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

2- مڈبرین (Midbrain)

میڈولا او بلاکلیٹا، پانز اور مڈبرین دماغ کے بقیہ حصوں اور سپائنل کارڈ کے درمیان رابطہ بناتے ہیں۔ انہیں مجموعی طور پر برین سٹیم (brain stem) بھی کہا جاتا ہے۔

دماغ کا یہ حصہ ہائینڈ برین اور نور برین کے درمیان موجود ہے۔ اس لیے یہ ان دونوں حصوں کے درمیان ایک پل ہے اور دونوں کے درمیان پیغامات بھیجتا ہے۔ اس کی مدد سے جسم اپنی حرکات میں مطابقت (adjustment) پیدا کرتا ہے۔ یہ سونے جاگنے، ہوشیار رہنے اور ٹمپرچر کنٹرول کرنے کا بھی ذمہ دار ہے۔



شکل 5.6: دماغ کی ساخت

3- ہائینڈ برین (Hindbrain)

ہائینڈ برین جسم کے تمام آٹومیٹک (automatic) افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔ یہ تین بڑے حصوں پر مشتمل ہے۔

(i) میڈولا او بلانگیا (Medulla oblongata): یہ حصہ سپائنل کارڈ کے اوپر ہے۔ یہ سپائنل کارڈ اور دماغ کے بڑے حصوں کے درمیان پیغامات منتقل کرتا ہے۔ یہ آٹومیٹک افعال مثلاً دل کا دھڑکنا، دھڑکن کی رفتار، تنفس اور بلڈ پریشر کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔ یہ بہت سے ریفلیکس (reflex) مثلاً قے، کھانسی، چھینک وغیرہ کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

(ii) سیریلیم (Cerebellum): یہ میڈولا او بلانگیا کے پیچھے موجود ہے۔ یہ دماغ کا دوہلا بڑا حصہ ہے۔ اس کی سطح بھی بہت تہہ دار ہے۔ یہ توازن اور مسلسل حرکات کو کنٹرول کرتا ہے۔

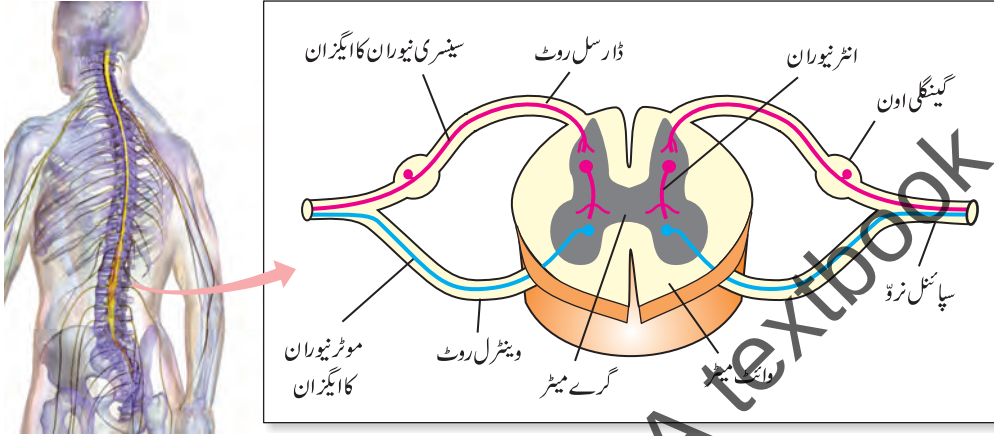
(iii) پانز (Pons): یہ میڈولا کے اوپر موجود ہے۔ یہ سپائنل کارڈ اور سیریلیم کے درمیان اور سیربرم اور سیریلیم کے درمیان رابطہ کا کام بھی کرتا ہے۔ یہ ہوشیار رہنے، نیند اور جاگنے کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

(ب) سپائنل کارڈ (Spinal Cord)

یہ نروژ کا ایک نالی نما بندل ہے۔ سپائنل کارڈ دماغ سے شروع ہو کر کمر کے نچلے حصے تک جاتی ہے۔ یہ ورٹیبرل کالم (vertebral column) کے اندر موجود ہوتی ہے۔ اس کے اوپر بھی میننجز (meninges) کا غلاف ہوتا ہے۔ سپائنل کارڈ جسم کے حصوں اور دماغ کے درمیان پیغامات منتقل کرتی ہے۔ اس کے علاوہ یہ چند سادہ ریفلیکس کے لیے کوآرڈینیٹر (coordinator) کا کام بھی کرتی ہے۔

سپائنل کارڈ کا بیرونی حصہ وائٹ میٹر (white matter) کا بنا ہوتا ہے۔ اس کا مرکزی حصہ گری میٹر (grey matter) کا بنا ہوتا ہے۔ یہ تنقلی کی شکل کا ہے اور ایک سینٹرل کینال کے گرد موجود ہے۔ سپائنل کارڈ سے سپائنل نروژ کے 31 جوڑے نکلتے ہیں۔ تمام سپائنل نروژ مکسڈ (mixed) نروژ ہیں کیونکہ ہر ایک میں سینسری اور موٹر نیوراز کے ایگزائز ہوتے ہیں۔ سپائنل نروژ کے ڈارسل رُوٹ (dorsal root)

میں سینری نیوران کے ایگزائز ہیں اور ساتھ میں ایک گینگلیا (ganglion) بھی ہے۔ وینٹرل رُوٹ (ventral root) میں موٹر نیوران کے ایگزائز ہوتے ہیں۔



فصل 5.7: سپائنل کارڈ اور سپائنل رُوٹ

2- پیریفیرل نروس سسٹم (Peripheral Nervous System)

یہ سسٹم نروسز اور گینگلیا (ganglia) پر مشتمل ہوتا ہے۔ انسان میں کریینیئل نروسز (cranial nerves) کے 12 جوڑے اور سپائنل نروسز (spinal nerves) کے 31 جوڑے ہیں۔ سپائنل نروسز میں سے چند سینری (sensory) ہیں، چند موٹر (motor) اور چند مکسڈ (mixed) نروسز ہیں۔ دوسری طرف، تمام سپائنل نروسز مکسڈ نروسز ہیں۔ کریینیئل اور سپائنل نروسز دور سے (pathways) بناتی ہیں:

- (i) سینری رستہ (sensory pathway) جو ریسپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم تک امپلسز پہنچاتا ہے؛ اور (ii) - موٹر رستہ (motor pathway) جو سنٹرل نروس سسٹم سے ایفیکٹرز تک امپلسز پہنچاتا ہے۔

i. **سومیک نروس سسٹم (somatic nervous system):** یہ شعوری (conscious) اور ارادی (voluntary) ایکشنز کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس میں وہ تمام موٹر نیورائز شامل ہیں جو سکلیٹل مسلز (skeletal muscles) کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔

ii. **آٹونومک نروس سسٹم (autonomic nervous system):** اس میں ایسے موٹر نیورائز شامل ہیں جو کارڈیک (cardiac)،

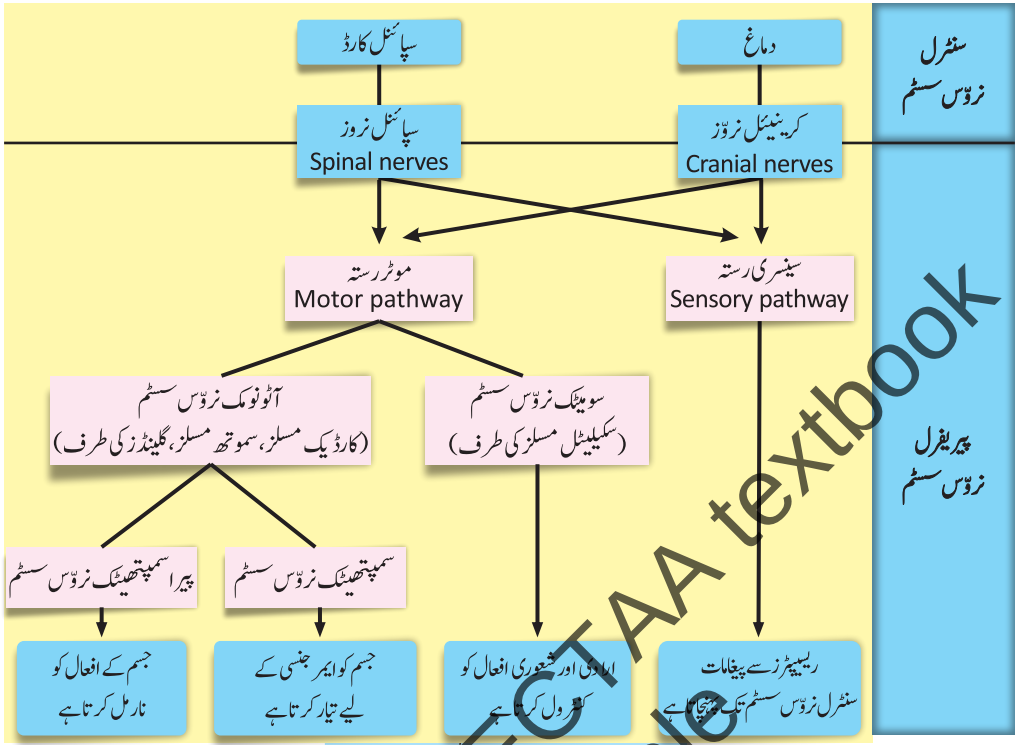
سموٹھ (smooth) مسلز اور گلینڈز کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ یہ شعور کے کنٹرول کے بغیر کام کرتا ہے۔ آٹونومک نروس سسٹم دو سسٹمز

یعنی سمپتھٹک سسٹم (sympathetic system) اور پیراسمپتھٹک سسٹم (parasympathetic system) پر مشتمل ہے۔

سمپتھٹک نروس سسٹم جسم کو ایمرجنسی صورت حال کے لیے تیار کرتا ہے۔ اس ریسپانس کو ”فائٹ یا فلائٹ (fight or flight)“ کہتے ہیں۔ ایمرجنسی صورت حال میں یہ سسٹم پیوپل (pupil) کو پھیلا دیتا ہے، دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار بڑھا دیتا ہے اور ڈائجیشن کے عمل کو

روک دیتا ہے۔ جب تناؤ (stress) ختم ہو جائے تو پیراسمپتھٹک سسٹم کام کرتا ہے اور جسم کے تمام افعال کو نارمل کر دیتا ہے۔ اس

ریسپانس کو ”ریسٹ اینڈ ڈائجسٹ (rest and digest)“ کہتے ہیں۔ یہ پیوپل کو واپس سکیر دیتا ہے، ڈائجیشن تیز کر دیتا ہے اور دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار کو نارمل کر دیتا ہے۔



شکل 5.8: نروؤس سسٹم کی ڈویژن

ریفلیکس ایکشن (Reflex Action)

تیز، غیر ارادی ریسپانسز کو ریفلیکس ایکشن کہتے ہیں۔ ریفلیکس ایکشن کرنے میں دماغ شامل نہیں ہوتا۔ ریفلیکس ایکشن کو ریفلیکس آرک (reflex arc) کنٹرول کرتا ہے۔ ریفلیکس آرک نیورانز کا وہ رستہ ہے جس پر ریفلیکس ایکشن کے دوران نروؤس میسجز گزرتی ہیں۔

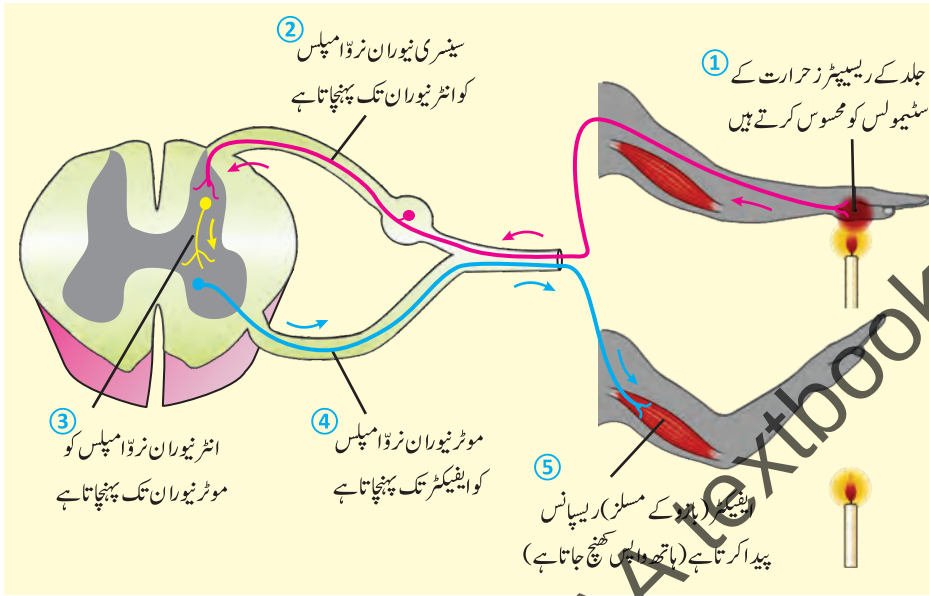
مثال:

ہم اپنا ہاتھ کسی گرم شعلہ سے دور کھینچتے ہیں، اس کے متعلق سوچے بغیر ہی۔ یہ ایک ریفلیکس ایکشن ہے اور مندرجہ ذیل طریقہ سے وقوع

پزیر ہوتا ہے۔

- 1- جلد کے ریسپٹرز حرارت کے سٹیمولس کو محسوس کرتے ہیں۔
- 2- سینسری نیوران سپائنل کارڈ کے انٹرنیوران کو نروؤس امپلس پہنچاتا ہے۔
- 3- انٹرنیوران نروؤس امپلس کو موٹر نیوران تک پہنچاتا ہے۔
- 4- موٹر نیوران نروؤس امپلس کو ایفیکٹر (بازو کے ماسلز) تک پہنچاتا ہے۔
- 5- ایفیکٹر ریسپانس پیدا کرتا ہے اور سکڑ جاتا ہے۔ اس طرح ہاتھ واپس کھینچ جاتا ہے۔

جب ریسپٹرز کو تحریک ملتی ہے تو وہ دماغ کو معلومات پہنچاتا ہے۔ دماغ کے اعلیٰ مراکز (سیربرم کے حصے) ان معلومات کا تجزیہ کرتے ہیں اور مناسب اعمال کے لیے پیغامات بھیج دیتے ہیں۔ ایسے اعمال ہمارے شعوری کنٹرول میں ہوتے ہیں اور ارادی (voluntary) اعمال کہلاتے ہیں۔ دماغ کے کچھ حصے اعمال کو شعوری کنٹرول کے بغیر کنٹرول کرتے ہیں۔ ایسے اعمال کو غیر ارادی (involuntary) اعمال کہتے ہیں۔



شکل 9: ایک ریفلیکس ایکشن میں ریفلیکس آرک

5.3 اینڈوکرائن سسٹم (ENDOCRINE SYSTEM)

جانوروں میں کوآرڈی نیشن کا ذمہ دار یہ اندرونی سسٹم ہے۔ اینڈوکرائن سسٹم مخصوص اینڈوکرائن گلینڈز پر مشتمل ہوتا ہے جو ہارمون (hormone) بناتے اور خارج (secrete) کرتے ہیں۔ ہارمون، اینڈوکرائن گلینڈز سے خارج ہونے والے ایسے کیمیکلز ہیں جو جسم کے مختلف افعال کنٹرول کرتے ہیں مثلاً نشوونما، ریپروڈکشن، خون میں گلوکوز کی سطح برقرار رکھنا وغیرہ۔ اینڈوکرائن گلینڈز کے پاس اپنے ہارمون کسی جگہ پہنچانے کے لیے نالیوں نہیں ہوتیں۔ اس لیے انہیں ڈکٹ لیس (ductless) گلینڈز کہتے ہیں۔ یہ گلینڈز اپنے ہارمون براہ راست خون میں داخل کرتے ہیں جو انھیں جسم کے مختلف حصوں تک لے جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل اہم اینڈوکرائن گلینڈز اور ان کے اہم ہارمون ہیں۔

سلا نیوری گلینڈز سے سلا نیوا (saliva) نکالنا ایک غیر ارادی فعل ہے۔ جب ہم منہ میں خوراک چبانا شروع کرتے ہیں تو دماغ سلا نیوری گلینڈز کو سلا نیوا نکالنے کا پیغام بھیج دیتا ہے۔ ایسا اُس وقت بھی ہو سکتا ہے جب ہم خوراک کو سوکھتے، دیکھتے یا حتیٰ کہ کھانے کا سوچتے بھی ہیں۔

1۔ پچوٹری گلینڈ (Pituitary Gland)

یہ ایک چھوٹا سا گلینڈ ہے جو دماغ میں پایا جاتا ہے۔ یہ ایک چھوٹی سی ڈنڈی (stalk) کی مدد سے ہائپوتھیمس کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ پچوٹری گلینڈ کے دو بڑے حصے (لوب: lobe) ہیں یعنی انٹیریر لوب (anterior lobe) اور پوسٹیریر لوب (posterior lobe)۔

(الف) پچوٹری کے انٹیریر لوب کے ہارمون (Hormones of Anterior Lobe of Pituitary)

1۔ **گروتھ ہارمون (Growth Hormone):** یہ ہارمون مسلز، ہڈیوں اور دوسرے نشوونما کا آغاز کرتا ہے۔ اگر گروتھ ہارمون نارمل سے زیادہ بنے، تو جسم میں نارمل سے زیادہ نشوونما ہو جاتی ہے۔ اسے جائیگنٹ ازم (gigantism) کہتے ہیں۔ دوسری طرف،



یہ تصویر نصیر سومرو (پاکستان میں لمبا ترین آدمی) کے ایک ایوارڈ وصول کرتے ہوئے کی ہے۔ جب وہ پیدا ہوا تو نارمل جسامت کا تھا۔ لیکن 10 سال کی عمر میں اس کے پچوٹری گلینڈز میں مسئلہ ہو گیا۔ اس کا پچوٹری گلینڈز ضرورت سے زیادہ گروتھ ہارمون بنائے۔

اگر گروتھ ہارمون نارمل سے کم بنے تو جسم میں نشوونما کم ہوتی ہے۔ اس حالت کو بونا پن یعنی ڈوارف ازم (dwarfism) کہتے ہیں۔

2۔ ایڈرینو-کارٹیکو-ٹراپک ہارمون (Adreno Cortico-Tropic Hormone):

یہ ہارمون ایڈرینل کارٹیکس گلینڈز کو اپنے ہارمون بنانے کی تحریک دیتا ہے۔

3۔ تھائی رائیڈ-سٹیمولیٹنگ ہارمون (Thyroid-Stimulating Hormone):

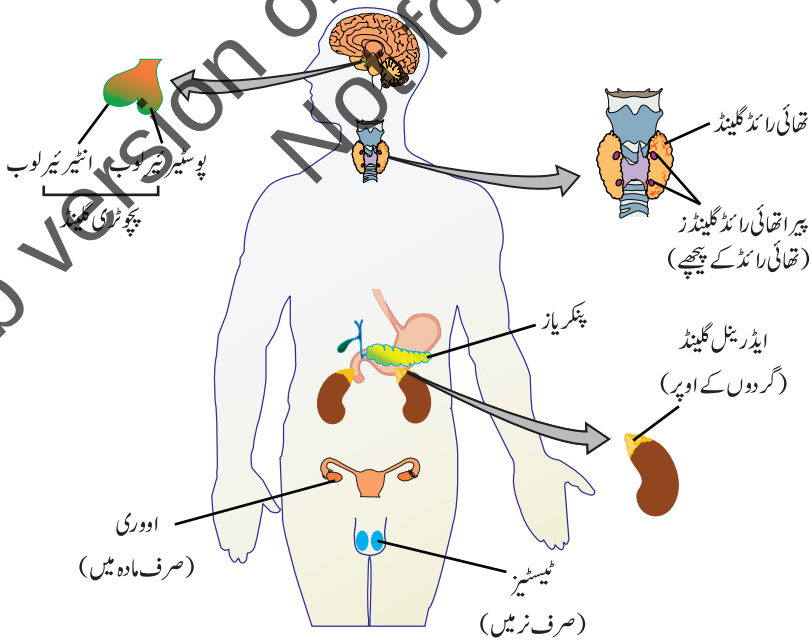
تھائی رائیڈ گلینڈز کو اپنے ہارمون (تھائی راکسن thyroxine) بنانے کی تحریک دیتا ہے۔

4۔ لیوٹائی نائزنگ ہارمون (Luteinizing Hormone):

یہ ہارمون مادہ (females) میں اووولی سے انڈہ (egg cell) نکالنے یعنی اوولیشن (ovulation) عمل کا ذمہ دار ہے۔ (males) میں یہ ٹیسٹیز (testes) کو سیس ہارمون بنانے کی تحریک دیتا ہے۔ انٹیر پیرلوب ایک اور ہارمون یعنی فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) بھی بناتا ہے جو زور اور مادہ میں ریپر وڈ کٹوسٹم کے فعل میں کردار ادا کرتا ہے۔

(ب) پچوٹری کے پوسٹیریئر لوب کے ہارمون (Hormones of Posterior Lobe of Pituitary)

ہائپوتھیلیمس دو ہارمون بناتا ہے جو پچوٹری کے پوسٹیریئر لوب میں ذخیرہ ہو جاتے ہیں۔



شکل 5.10: انسانی جسم میں اہم اینڈوکرائن گلینڈز

- 1- اینٹی ڈائیورٹک ہارمون (Anti-Diuretic Hormone): اسے ویسوپریسن (vasopressin) بھی کہتے ہیں۔ یہ ہارمون گردوں میں نیفرن سے پانی کے وابسی انجذاب (ری-ابزورپشن) کو تیز کرتا ہے۔
- 2- آکسیٹوسن (Oxytocin): یہ ہارمون بچے کی پیدائش کے دوران بچہ دانی یعنی یوٹرس (uterus) میں سکڑاؤ کی تحریک دیتا ہے۔ یہ ماں کی چھاتی سے دودھ کے نکلنے کی بھی تحریک دیتا ہے۔

2- تھائی رائیڈ گلینڈز (Thyroid Gland)

- یہ گلینڈز دہلیز میں لیرکس (larynx) کے نیچے موجود ہے۔ یہ دو ہارمون خارج کرتا ہے۔
- 1- تھائی رائکسن (thyroxine): یہ ہارمون ایسے ایذا نگر کو تحریک دیتا ہے جو توانائی کے لیے سیلولر مینابولزم (گلوکوز کی آکسیدیشن) کرتے ہیں۔ اس طرح یہ ہارمون مینابولزم کی بنیادی رفتار تیز کرتا ہے جس سے جسم میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔

اگر تھائی رائکسن ضرورت سے کم بنے تو سیلولر مینابولزم کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ اس کی نتیجہ میں تھکاوٹ ہوتی ہے، وزن میں اضافہ ہوتا ہے اور ہارٹ بیٹ اور جسم کا ٹمپرچر کم ہو جاتا ہے۔

اگر تھائی رائکسن ضرورت سے زیادہ بنے تو سیلولر مینابولزم کی رفتار تیز ہو جاتی ہے۔ اس کی نتیجہ میں وزن میں کمی ہوتی ہے، اور بلڈ پریشر، ہارٹ بیٹ اور جسم کا ٹمپرچر بڑھ جاتے ہیں۔

تھائی رائکسن کی تیاری کے لیے آئیوڈین کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر کسی کی غذا میں آئیوڈین کی کمی ہو تو تھائی رائیڈ گلینڈز ہارمون نہیں بنا پاتا۔ اس حالت میں تھائی رائیڈ گلینڈز سائز میں بڑا ہو جاتا ہے۔ اس بیماری کو گولڈرائٹ (goitre) کہتے ہیں۔ پاکستان میں اب گولڈرائٹ بہت کم ہوتا ہے کیونکہ پیچھے جانے والے خوردنی نمک میں آئیوڈین ملا یا جاتا ہے۔

- 2- کیلسی ٹونن (Calcitonin): یہ ہارمون کیلشیم آئزن کا خون سے ہڈیوں میں انجذاب تیز کر دیتا ہے، جہاں کیلشیم آئن ہڈیوں کا ٹشو بنانے میں استعمال ہو سکتی ہے۔ اس طرح یہ ہارمون خون میں کیلشیم کی مقدار کو کم کرتا ہے۔

3- پیرا تھائی رائیڈ گلینڈز (Parathyroid Glands)

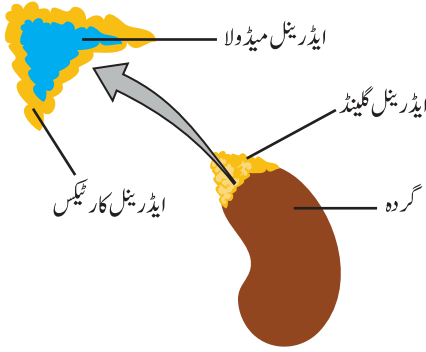
اگر پیرا تھورمون زیادہ ہو تو نارل سے ہڈیوں سے زیادہ کیلشیم خون میں شامل ہو جاتی ہے۔ اس سے ہڈیاں کمزور ہو جاتی ہیں۔ پیرا تھورمون کی کمی سے تو خون میں کیلشیم کی مقدار کم ہو جاتی ہے۔ اس سے تینٹی (tetany) ہو جاتا ہے (جس کی علامات مسلسل کا پھڑکنا یعنی twitching، اکڑاؤ یعنی cramps، اور جھٹکے یعنی convulsions ہیں)۔

جسم میں چار پیرا تھائی رائیڈ گلینڈز ہوتے ہیں جو تھائی رائیڈ گلینڈز کے پیچھے گڑے ہوتے ہیں۔ ان گلینڈز سے ایک ہارمون پیرا تھورمون (parathormone) نکلتا ہے۔ یہ ہارمون کیلشیم آئزن کی ہڈیوں سے خون میں منتقلی کی تحریک دیتا ہے۔ اس طرح یہ ہارمون کیلسی ٹونن ہارمون کے الٹ کام کرتا ہے۔

4- ایڈرینل گلینڈز (Adrenal Glands)

ہر گردے کے اوپر ایک ایڈرینل گلینڈ موجود ہے۔ ہر ایڈرینل گلینڈ کا اندر والا حصہ میڈولا اور باہر والا حصہ کورٹیکس ہے۔ ایڈرینل میڈولا (adrenal medulla) دو ہارمون بناتا ہے۔ ایک کو ایپی نیفرین (epinephrine) یا ایڈرینالین (adrenaline) کہتے ہیں جبکہ دوسرے کو نار-ایپی نیفرین (nor-epinephrine) یا نار-ایڈرینالین (nor-adrenaline) کہتے ہیں۔ یہ ہارمون سمیٹھیک نروس

سسٹم کے ایمرجنسی ریسپانس میں حصہ لیتے ہیں۔ جب کوئی شخص ایمرجنسی میں ہوتا ہے تو میڈولا اپنے ہارمونز نکالتا ہے تاکہ جسم ”فائٹ اینڈ فلائٹ (fight or flight)“ ریسپانس کے لیے تیار ہو۔ یہ ہارمون دل کی دھڑکن، بلڈ پریشر، خون میں گلوکوز کا لیول اور دل اور پھیپھڑوں کو خون کا بہاؤ بڑھا دیتے ہیں۔ یہ بروکیولز (bronchioles) کو بھی کھول دیتے ہیں اور پیوپل پھیلاتے ہیں۔ ایڈرینل کارٹیکس (adrenal cortex) سے کارٹی سول (cortisol) اور ایلڈوسٹیرون (aldosterone) ہارمون نکلتے ہیں۔ کارٹی سول ہارمون پروٹین سے گلوکوز بننے کے عمل کو تیز کرتا ہے۔ ایلڈوسٹیرون ہارمون گردوں میں پانی کو روک کر بلڈ پریشر اور خون کے حجم میں اضافہ کرتا ہے۔



شکل 5.12: ایڈرینل گلینڈ کے حصے

5۔ پینکریاز (Pancreas)

پینکریاز کے دو کام ہیں۔ یہ ڈیجیسٹو سسٹم کا بھی حصہ ہے، جہاں یہ ایک نالی (ڈکٹ) والے یعنی ایکسوکرائن (exocrine) گلینڈ کا کام کرتا ہے اور ڈیجیسٹو اینز انمز خارج کرتا ہے۔ لیکن پینکریاز کے اندر خاص سیلز بھی ہوتے ہیں جنہیں آئی لینٹس آف لینگرہینز (islets of Langerhans) کہتے ہیں۔ انہیں 1869 میں ایک جرمن طالب علم پال لینگرہینز (Paul Langerhans) نے دریافت کیا تھا۔ یہ سیلز اینڈوکرائن گلینڈ کا کام کرتے ہیں اور دو ہارمون بناتے ہیں یعنی انسولین (insulin) اور گلوکاگون (glucagon)۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز لیول کو کنٹرول کرتے ہیں۔ انسولین ہارمون خون میں گلوکوز کا لیول کم کرتا ہے۔ یہ جسم کے سیلز کو گلوکوز ذخیرہ کرنے یا توانائی کے لیے استعمال کرنے کی تحریک دیتا ہے۔ اس کے برعکس، گلوکاگون خون میں گلوکوز کا لیول بڑھاتا ہے۔ جگر کو گلوکوز خون میں ڈالنے کی تحریک دیتا ہے۔

انسولین کی کمی سے بیماری ذیابیطس یعنی ڈیابیطس میلائیٹس (diabetes mellitus) میں سیلز گلوکوز حاصل نہیں کر پاتے جس کی وجہ سے خون میں گلوکوز کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے۔ ٹائپ 1 ڈیابیطس میلائیٹس (diabetes mellitus Type-1) میں پینکریاز سے انسولین کے مطابق انسولین نہیں بناتا۔ ایسے مریضوں کا علاج روزانہ انسولین کے انجیکشن دے کر کیا جاتا ہے۔ ٹائپ 2 ڈیابیطس میلائیٹس (diabetes mellitus Type-2) میں انسولین تو بنتی ہے لیکن ٹارگٹ سیلز (target cells) اس انسولین پر رد عمل نہیں دیتے گلوکوز نہیں لے سکتے۔ اس ڈیابیطس کو ورزش اور مناسب غذا سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

ڈیابیطس میں، مقررہ مقدار سے زیادہ گلوکوز گردوں میں پانی کے اوپری انجذاب کو روکتا ہے۔ اس سے پیشاب بڑھ جاتا ہے۔ نتیجہ میں جسم میں پانی کی کمی ہو جاتی ہے اور گردوں کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔ زیادہ گلوکوز سے جسم میں پانی اور نمکیات کے ارتکاز کا توازن بھی بگڑ سکتا ہے۔ مریض کو تھکن کی کمی، مسلسل کی کمزوری اور تھکاوٹ کی شکایات بھی ہوتی ہیں۔

بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن ٹیسٹ

(Blood Glucose Concentration: BGC Test)

اس ٹیسٹ میں خون میں گلوکوز کی مقدار ماپی جاتی ہے۔ اسے ڈیابیطس کی تشخیص کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ خون میں گلوکوز کو فاسٹنگ (fasting) یعنی بغیر کچھ کھائے ہوئے (8 سے 10 گھنٹے کھانا کھائے بغیر) ماپا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ریڈنڈلی (randomly) یعنی کسی بھی وقت اور کھانا کھانے کے بعد بھی ماپا جاتا ہے۔ BGC ٹیسٹ کے کچھ نتائج یہاں دیے گئے ہیں۔

بلڈ گلوکوز 10-8 گھنٹے کچھ کھائے بغیر	
تشخیص	بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن (BCG)
نارمل	70 سے 99 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر
ڈایابٹیز سے پہلے	100 سے 125 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر
ڈایابٹیز	126 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر یا اس سے زیادہ

بلڈ گلوکوز 75 گرام گلوکوز ڈرنک پینے کے 2 گھنٹے بعد	
تشخیص	بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن (BCG)
نارمل	140 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر سے کم
ڈایابٹیز سے پہلے	140 سے 200 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر
ڈایابٹیز	200 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر سے زیادہ

ٹیبل 5.1: اہم اینڈوکرائن گلیٹنڈز اور ان کے افعال

گلیٹنڈ	ہارمون	افعال
پچوٹری کا انٹیریر لوب	گروتھ ہارمون	سکڑاؤ اور ہڈیوں کی نشوونما کو کنٹرول کرتا ہے۔
ایڈرینل کارٹیکوٹرایک ہارمون	ایڈرینل کارٹیکس سے کارٹی سول اور ایلڈوسٹیرون کا اخراج کرتا ہے۔	
تھائی رائیڈ سٹیمو لیٹنگ ہارمون	تھائی رائیڈ گلیٹنڈ کو اس کا ہارمون پیدا کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔	
لیوٹائی نائزنگ ہارمون	لوہی کو انڈا (ایگ) نکالنے کی ترغیب دیتا ہے۔	
	ٹیسٹیس کو اس کا ہارمون پیدا کرنے کی ترغیب دیتا ہے۔	
پچوٹری کا پوسٹیریر لوب	اینٹی ڈائیورٹک ہارمون	نیفروز سے پانی کے دوبارہ انجذاب (ری ابلزیشن) کو بڑھاتا ہے۔
آکسی ٹوسن	بچے کی پیدائش کے دوران یونرس میں سکڑاؤ شروع کرتا ہے۔	
	چھاتیوں (بریسٹس) کو دودھ کے بہاؤ کے لیے تحریک دیتا ہے۔	
تھائی رائیڈ	تھائی رائکسن	سیلولر میٹابولزم کے اینزائمز کو تحریک دیتا ہے۔
کیلسی ٹونن	خون میں کیلشیم کنسنٹریشن کو کم کرتا ہے۔	
پیراتھائی رائیڈ	پیراتھورمون	خون میں کیلشیم کنسنٹریشن کو بڑھاتا ہے۔
ایڈرینل میڈولا	اپی نیفرین، نوراپی نیفرین	خطرے پر جسم کے تناؤ اور "لڑو یا بھاگو" کے رد عمل کو شروع کرتے ہیں۔
ایڈرینل کارٹیکس	کورٹی سول	پروٹینز سے گلوکوز کی پیداوار کو فروغ دیتا ہے۔
	الڈوسٹیرون	گردوں میں نمکیات اور پانی کے روکنے کو فروغ دیتا ہے۔

پینکریاز	انسولین	سیلز کو گلوکوز ذخیرہ کرنے یا اسے استعمال کرنے کی ترغیب دے کر خون میں گلوکوز لیول کم کرتا ہے۔
گلوکواگون	گلوکواگون	گلوکوز کو جگر سے خون میں جاری کرنے کی ترغیب دیتا ہے۔
اووریز	ایسٹروجن اور پروجیسٹرون	اووری سے انڈا نکلنے کا سبب بنتے ہیں اور زنانہ ثانوی جنسی خصوصیات کو کنٹرول کرتے ہیں۔
ٹیسٹیز	اینڈروجنز (ٹیسٹوسٹیرون)	مردانہ ثانوی جنسی خصوصیات کو کنٹرول کرتے ہیں۔

6۔ گونیڈز (Gonads)

گونیڈز مادہ میں اووریز (ovaries) اور نر میں ٹیسٹیز (testes) [گیمیٹ بنانے والے آرگنز ہیں۔ وہ جنسی ہارمون یعنی سیکس ہارمون (sex hormones) بھی بناتے ہیں۔

مادہ میں اووریز سے نکلنے والے ہارمون ایسٹروجن (estrogen) اور پروجیسٹرون (progesterone) ہیں۔ یہ ہارمون اووری سے انڈہ نکالتے ہیں اور مادہ کی سیکنڈری جنسی خصوصیات (مثلاً چھاتی کا بڑھنا وغیرہ) کنٹرول کرتے ہیں۔

نر میں ٹیسٹیز سیکس ہارمونز کا ایک گروپ یعنی اینڈروجنز (androgens) بناتے ہیں۔ مثلاً ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) ایک اینڈروجن ہے۔ یہ ہارمون نر کی سیکنڈری جنسی خصوصیات (مثلاً چہرے پر بالوں کا اُگنا، آواز میں بھاری پن وغیرہ) کنٹرول کرتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ شوان سیلز نیورانز کے سپورٹنگ سیلز ہیں۔ وہ بناتے ہیں:

(الف) سیل باڈی (ب) ایگزان (ج) مائیلن شیٹھ (د) ڈیبل ایٹس

2۔ سائیکل چلاتے ہوئے کون سا حصہ توازن برقرار رکھتا ہے؟

(الف) سیربرم (ب) میڈولا (ج) سیری بلم (د) سپائنل کارڈ

3۔ دماغ کا کون سا حصہ ٹریچر، بھوک، پیاس، اور نیند کا ذمہ دار ہے؟

(الف) ہائپو تھیلیمس (ب) تھیلیمس (ج) پانز (د) سیری بلم

4۔ اگر ایک مریض باتوں کو یاد نہیں رکھ سکتا تو کون سا حصہ متاثر ہو سکتا ہے؟

(الف) سیری بلم (ب) سیری بلم (ج) میڈولا (د) سپائنل کارڈ

5۔ خطرے کے دوران کون سا سسٹم فوراً متحرک ہو جاتا ہے؟

- (الف) پیرا سمپٹھیک (ب) سکلیٹیل (ج) اینڈوکرائن (د) سمپٹھیک

6۔ ریفلکس ایکشن نارل عمل سے تیز کیوں ہوتے ہیں؟

- (الف) دماغ اُن پر فوری عمل کرتا ہے (ب) ایسے کاموں میں دماغ شامل نہیں ہوتا

- (ج) پیغامات آہستہ رفتار سے منتقل ہوتے ہیں (د) ایسے کاموں میں سوچنا شامل ہوتا ہے

7۔ ان میں سے کون ایکسوکرائن اور اینڈوکرائن گلینڈ کے طور پر کام کرتا ہے؟

- (الف) پچوڑی (ب) تھائی رائیڈ (ج) ایڈرینل (د) پیٹریاز

8۔ اینڈوکرائن سسٹم کے پیغام لے جانے والے کیمیکل میسنجر (messengers) کو کیا کہتے ہیں؟

- (الف) نیوروٹرانسمیٹر (ب) ہارمونز (ج) نیورائز (د) اینزائمز

9۔ اگر پیرا تھائی رائیڈ گلینڈ کے ہارمون نہیں لایا ہو سکتا ہے؟

- (الف) کیلشیم کی کم مقدار (ب) خون میں زیادہ شوگرز

- (ج) مسلسل کی کمزوری (د) کم ڈائی جیشن

10۔ کون سا اینڈوکرائن گلینڈ جسم کو ”لڑنے یا بھاگنے“ کے لیے تیار کرتا ہے؟

- (الف) تھائی رائیڈ (ب) پچوڑی

- (ج) ایڈرینل (د) پیٹریاز

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ سٹیپلوس کی تعریف لکھیں اور مثالیں دیں۔

2۔ سینسری، موٹر اور انٹرنیورن کے درمیان فرق لکھیں۔

3۔ ریفلکس ایکشن اور ریفلکس آرک کی تعریف لکھیں۔

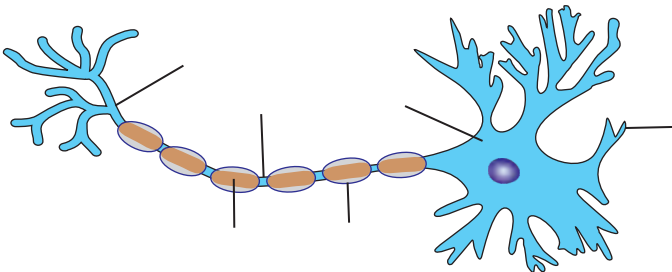
4۔ مندرجہ ذیل میں فرق لکھیں۔

- (الف) ڈینڈرائٹ اور ایگزائن (ب) سیری برم اور سیری بلم (ج) تھیلے مس اور ہائپو تھیلے مس

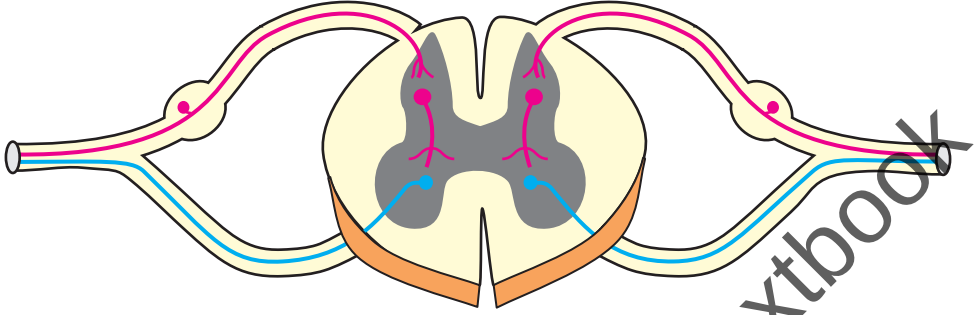
5۔ اس ڈایا گرام کی شناخت

کریں اور مختلف حصوں کو

لیبل کریں۔



6۔ اس ڈایا گرام کی شناخت کریں اور اس میں وائٹ میٹر، گرے میٹر، نیوران کی تین اقسام اور گلینگلیا کی نشاندہی کریں۔



تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1۔ نیوران کی ساخت بیان کریں اور ایک لیبل شدہ ڈایا گرام سے اپنے جواب کو مکمل کریں۔
- 2۔ نیوران کی تین اقسام میں کیا فرق اور مشابہتیں ہیں؟
- 3۔ فوربرین، مدبرین اور ہائینڈبرین کے اہم کام لکھیں۔
- 4۔ ریفلیکس ایکشن سے کیا مراد ہے؟ ریفلیکس ایکشن کی ایک مثال بیان کریں اور اس مثال میں ریفلیکس آرک کی نشاندہی کریں۔
- 5۔ پچوٹری گلینڈ کے ہارمونز بتائیں اور ان کے افعال لکھیں۔
- 6۔ ایڈرینل گلینڈز، پینکریاس، اووریز اور ٹیسٹیز پر نوٹ لکھیں۔

ریپروڈکٹو سسٹم (REPRODUCTIVE SYSTEM)

6

حاصلاتِ تعلیم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس فائل میں لکھے گئے:

- گیمنیوس جنینیسس (gametogenesis) اور فرٹیلائزیشن کے عمل کو بیان کریں۔
- نرری پروڈکٹو سسٹم کے حصوں کی بمعہ ڈیاگرام شناخت کریں اور ان کے افعال بیان کریں۔
- مادہ ری پروڈکٹو سسٹم کے حصوں کی بمعہ ڈیاگرام شناخت کریں اور ان کے نقشہ بیان کریں۔



تمام جانداروں میں اپنے جیسے نئے جاندار پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ سیکسول ریپروڈکشن (sexual reproduction) میں نر اور مادہ گیمنیٹس کا ملاپ (fusion) ہوتا ہے۔

6.1 گیمنیٹس کا بننا اور فرٹیلائزیشن (FORMATION OF GAMETES AND FERTILIZATION)

جانوروں میں خاص آرگن گونیڈز (gonads) ہوتے ہیں جہاں خاص سیلز بنتے ہیں جنہیں گیمنیٹس (gametes) کہتے ہیں۔ نر جانوروں میں گونیڈز کو ٹیسٹیز (testes) کہتے ہیں (واحد: ٹیسٹس testis):۔ ٹیسٹیز میں نر گیمنیٹ یعنی سپرم (sperms) بنتے ہیں۔ مادہ جانوروں میں گونیڈز کو اووریز (ovaries) کہتے ہیں جہاں مادہ گیمنیٹ یعنی ایک سیل یا اووا (egg cells or ova) بنتے ہیں۔

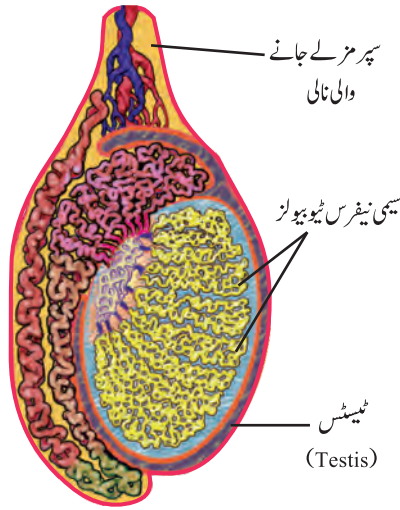
گیمیش کا بننا (Formation of Gametes)

گیمیش کے بننے کے عمل کو گیمیو جینیسیس (gametogenesis) کہتے ہیں۔ یہ عمل سیل ڈویژن می اوسیس (meiosis) کے ذریعہ انجام پاتا ہے۔ می اوسیس کے ہر گیمیٹ میں کروموسومز (chromosomes) کی تعداد، جسم کے دوسرے سیلز میں ڈپلائڈ ($2n$) تعداد کے مقابلے میں کم ہو کر ہپلائڈ ($1n$) رہ جاتی ہے۔

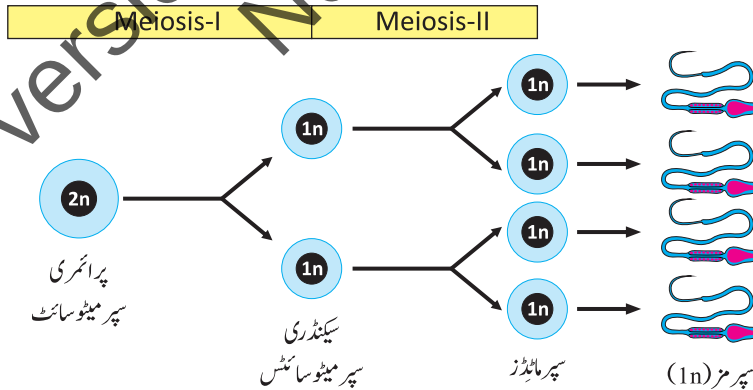
(الف) گیمیش کا بننا (Formation of Male Gametes)

زگیمیش یعنی سپرمز بننے کے عمل کو سپرمیو جینیسیس (spermatogenesis) کہتے ہیں۔ یہ عمل زکوٹریڈز میں یعنی ٹیسٹیز (testes) کی سیبی نیفرس ٹیوبولز (seminiferous tubules) میں ہوتا ہے۔ فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) اور زریکس ہارمون ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) سپرمز بننے کا آغاز کرواتے ہیں۔ FSH پچوٹری کے انٹیریر لوب میں جبکہ ٹیسٹوسٹیرون ٹیسٹیز میں بنتا ہے۔

سیبی نیفرس ٹیوبولز میں ڈپلائڈ گیمیٹ ریلیز (gamete mother cells) موجود ہیں۔ انھیں پرائمری سپرمیٹوسائٹس (secondary spermatocytes) کہتے ہیں۔ ہر پرائمری سپرمیٹوسائٹ می اوسیس سے تقسیم ہوتا ہے اور دو سیکنڈری سپرمیٹوسائٹس (primary spermatocytes) بناتا ہے۔ اس کے بعد دو سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ می اوسیس II سے تقسیم ہوتا ہے۔ اس طرح چار ہپلائڈ سپرمائیڈز (spermatids) بنتے ہیں۔ یہ نابالغ سپرم ہوتے ہیں۔ ان سپرمائیڈز میں تبدیلیاں آتی ہیں اور نابالغ ہو کر متحرک سپرم بن جاتے ہیں۔



شکل 6.1: ایک ٹیسٹس (testis)

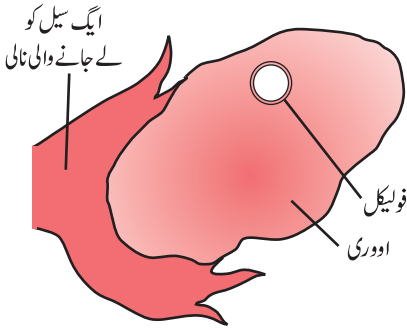


شکل 6.2: سپرمیو جینیسیس (spermatogenesis)

(ب) مادہ گیمیش کا بننا (Formation of Female Gametes)

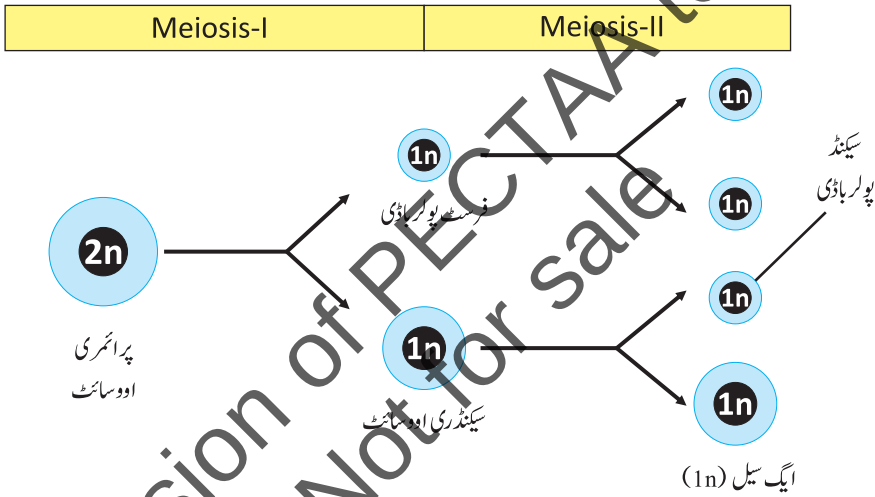
مادہ گیمیش یعنی ایک سیل یا اووم (ovum) کا بننا اوو جینیسیس (oogenesis) کہلاتا ہے۔ یہ عمل مادہ گونیڈ یعنی اووری (ovary) کے

اندر فلونڈ سے بھرے ایک چھوٹی جھلی (sac) میں ہوتا ہے جسے فولیکل (follicle) کہتے ہیں۔ پچوٹری گلینڈ کے انٹیریلوب سے نکلنے والا فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) میں اووم (ایک سیل) بننے کے عمل کا آغاز کرواتا ہے۔



شکل 6.3: ایک اوواری (ovary)

فولیکل میں ایک ڈپلائڈ گیٹیٹ مدر سیل موجود ہے جسے پرائمری اووسائٹس (oocytes) کہتے ہیں۔ یہی اووس کے ذریعے تقسیم ہوتا ہے۔ می اووس-I کے نتیجے میں دو ہپلائڈ سائز بنتے ہیں۔ ان میں سے بڑے سیل کو سینڈری اووسائٹ جبکہ چھوٹے سیل کو فرسٹ پولر باڈی (first polar body) کہتے ہیں۔ می اووس-II میں سینڈری اووسائٹ سے دو ہپلائڈ سائز بنتے ہیں یعنی ایک سینڈری پولر باڈی اور ایک ایک سیل۔



شکل 6.4: اوو جینیسیس (oogenesis)

فرٹیلائزیشن (Fertilization)

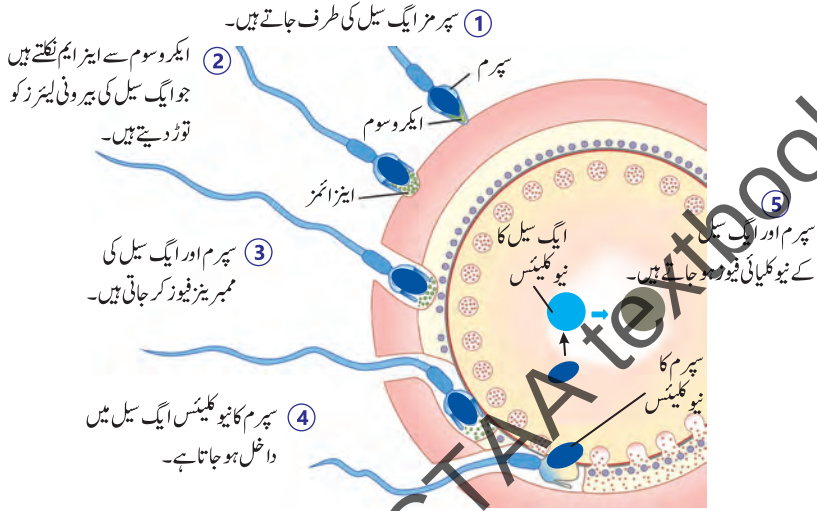
فرٹیلائزیشن سے مراد ہے نر اور مادہ گیمیٹس کا ملنا اور ایک نیا سیل زائیگوٹ (zygote) بنانا۔ انسان میں فرٹیلائزیشن مادہ میں جسم کے اندر ہوتی ہے۔ یہ عمل اوواری میں سے ایک سیل نکلنے کے عمل یعنی اوولیشن (ovulation) کے بعد ہوتا ہے۔ فرٹیلائزیشن کے مندرجہ ذیل مراحل ہیں:

- 1- ایک سیل یا اس کے ارد گرد کے سیلز سے خارج ہونے والے کیمیکیل سنگلز کی وجہ سے سپرمزایگ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔
- 2- ایکروسوم (سپرم کے سر پر ایک کیپ نماسٹرکچر) (acrosome) اینزائمز خارج کرتا ہے جو ایک سیل کی بیرونی لیئر کو ڈائجسٹ کرتے ہیں۔ اس کی وجہ سے سپرم ایک سیل کی سیل میمبرین تک پہنچ جاتا ہے۔
- 3- سپرم کی میمبرین اور ایک سیل میمبرین فیوز (fuse) ہو جاتی ہیں۔ یہ فیوژن (fusion) ایک سیل میں ری ایکشنز کا آغاز کرواتا ہے۔

ان ری ایکشنز کے نتیجے میں ایک سیل کی بیرونی لیئر مزید سپرمز کے لیے (impermeable) ہو جاتی ہیں۔

4۔ میمبرینز کے فیوژن کے بعد، سپرم کا نیوکلئس ایک سیل میں داخل ہوتا ہے۔

5۔ دونوں نیوکلئیائی فیوز ہو کر ایک ڈپلائڈ زائگوٹ بناتے ہیں۔



شکل 6.5: فوٹلائزیشن کے مراحل

6.2 ریپروڈکٹو سسٹمز (REPRODUCTIVE SYSTEMS)

اوسطاً تقریباً 1500 سپرم فی سیکنڈ پیدا کرتا ہے۔ یہ ایک دن میں 100 ملین سے زیادہ بنتے ہیں۔

نرکاریپروڈکٹو سسٹم (Male Reproductive System)

یہ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہے:

ٹیسٹس (Testes): یہ بیضوی شکل کے گلینڈز کا جوڑا ہے جو سپرم اور مردانہ ہارمون ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) بناتا ہے۔

اپی ڈیڈیمس (Epididymis): یہ ہر ٹیسٹس (testis) کے ساتھ جڑی ہوئی ایک لمبی بلدارٹیوب ہے جہاں سپرم ذخیرہ ہوتے ہیں اور بالغ ہوتے ہیں۔

واس ڈیفرنس (Vas deferens): یہ ایک عضلاتی ٹیوب ہے جو بالغ سپرمز کو اپی ڈیڈیمس سے یوریتھرا (urethra) تک لے جاتی ہے۔

سیمینل ویزیکلز (Seminal vesicles): مٹانے یعنی یورینری بلیڈر (urinary bladder) کے پیچھے دو چھوٹے گلینڈز ہیں جو سپرم کی پرورش کے لیے ایک شوگر والا فلوئڈ (sugary fluid) پیدا کرتے ہیں۔

پروستٹ گلینڈ (Prostate gland): یہ ایک عضلاتی گلینڈ ہے جو یوریتھرا کے ذریعے سیمینل ویزیکلز کے فلوئڈ کو یورینری بلیڈر سے باہر نکالتا ہے۔

سکروٹم (Scrotum): یہ ایک چمڑی کا ڈھکڑا ہے جو ٹیسٹس کو گھیرتا ہے اور ان کی درجہ حرارت کو کم رکھتا ہے۔

پینس (Penis): یہ ایک عضلاتی ٹیوب ہے جو سیمینل ویزیکلز کے فلوئڈ کو باہر نکالتا ہے۔

ایپنیڈیمس (Epispadias): یہ ایک نادر صنفی بیماری ہے جس میں یوریتھرا کی جگہ غلط ہے۔

ہیڈروسل (Hydrocele): یہ ایک صنفی بیماری ہے جس میں سکرولم کے اندر پانی جمع ہو جاتا ہے۔

ایڈمائیٹس (Epididymitis): یہ ایک صنفی بیماری ہے جس میں اپی ڈیڈیمس کی التهاب ہو جاتا ہے۔

ٹیسٹائٹس (Testitis): یہ ایک صنفی بیماری ہے جس میں ٹیسٹس کی التهاب ہو جاتا ہے۔

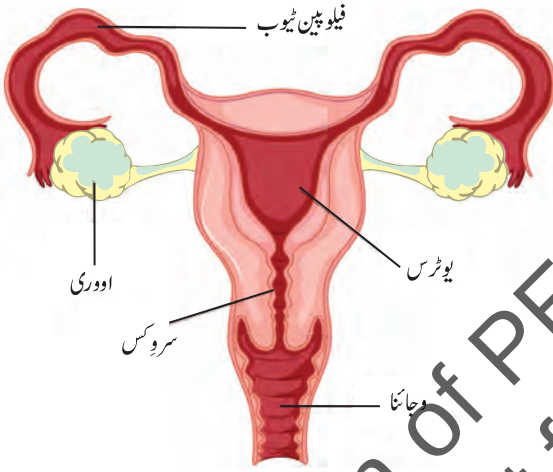
شکل 6.6: نرکاریپروڈکٹو سسٹم

- پراسٹیٹ گلینڈ (Prostate gland):** یہ بلیڈر کے نیچے ایک اخروٹ کے سائز کا گلینڈ ہے جو سمن (semen) میں حفاظتی فلوئڈ شامل کرتا ہے۔
- یوریتھرا (Urethra):** یہ پینس (penis) کے اندر ایک ٹیوب ہے جو سمن اور پیشاب کو جسم سے باہر لے جاتی ہے۔
- پینس (Penis):** یہ بیرونی نہ عضو ہے جو سپرمز کو مادہ کی رپروڈکٹو ٹریکٹ (reproductive tract) میں منتقل کرتا ہے۔

مادہ کارپروڈکٹو سسٹم (Female Reproductive System)

یہ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہے:

اوریز (Ovaries): یہ مادہ کی شکل کے گلینڈز کا جوڑا ہے جو ایک سیلز یعنی اووا (ova) اور ہارمونز مثلاً اےسٹروجن (oestrogen) اور پروجیسٹرون (progesterone) بناتا ہے۔



فیوپیٹ ٹیوبز (Fallopian Tubes): یہ دو نالیاں ہیں جو

ایک سیلز کو اوریز سے یوٹرس (uterus) تک لے جاتی ہیں۔

فرٹیلائزیشن (fertilization) یہاں ہوتی ہے۔

یوٹرس (Uterus): یہ ایک کھوکھلا، مسکولر آرن ہے جہاں ایک

فرٹیلائزڈ ایک پیوند ہوتا ہے اور حمل (pregnancy) کے

دوران ایک فیٹس (foetus) کے طور پر نمو پاتا ہے۔

سروکس (Cervix): یہ یوٹرس کا نچلا، تنگ حصہ ہے۔

وجائنا (Vagina): ایک مسکولر کینال جو سروکس کو باہر کی جانب جوڑتی ہے۔

شکل 6.7: مادہ کارپروڈکٹو سسٹم

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ اوو جینیسیس جسم کے کس حصے میں ہوتی ہے؟

(الف) اووی ڈکٹ (ب) اووری (ج) یوٹرس (د) فیوپیٹ ٹیوب

2۔ درج ذیل میں سے کون سا زری پروڈکٹو سسٹم کا حصہ نہیں ہے؟

(الف) ٹیسٹیز (ب) یوٹرس (ج) اپی ڈیڈیمس (د) پروسٹیٹ گلینڈ

3۔ ایکروسوم کا کام کیا ہے؟

- (الف) سپرم کو ایک سیل کی طرف رہنمائی کرتا ہے
 (ب) ایسے اینزائم خارج کرتا ہے جو سپرم کو ایک سیل کی بیرونی لیریز میں داخل ہونے میں مدد دیتے ہیں
 (ج) ایک سیل کو فرٹیلائزیشن کے لیے متحرک کرتا ہے
 (د) سپرم اور ایک سیل کے نیوکلیائی کی فیوژن میں مدد کرتا ہے

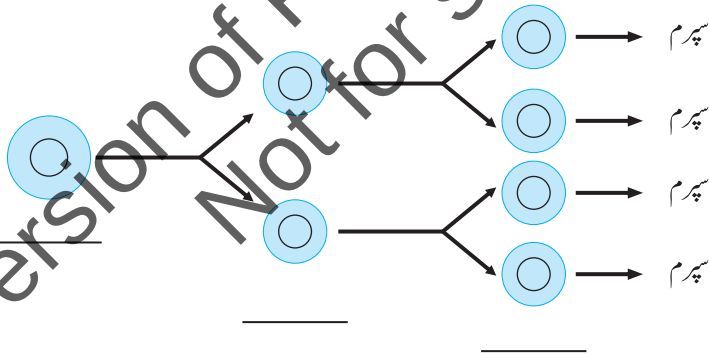
4۔ فیلوپین ٹیٹا کا کام ہے؟

- (الف) وہ جگہ جہاں فرٹیلائزیشن ہوتی ہے
 (ب) ایک سیل کو ذخیرہ کرنا
 (ج) ایسٹروجن خارج کرنا
 (د) سپرم کو ٹیسٹیز تک ٹرانسپورٹ کرنا

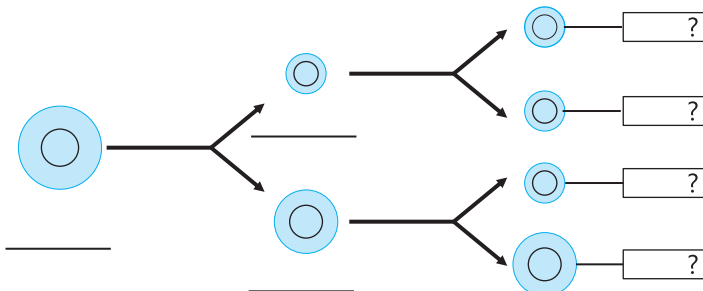
مختصر جوابات لکھیں۔

B

1۔ سپرمیو جینیسیس کے چارٹ کو مکمل کریں اور اس میں سیلز کے نام اور کروموسومز کی تعداد ($2n$ or n) کا ذکر کرتے لکھیں:



2۔ اوو جینیسیس کے چارٹ کو مکمل کریں اور اس میں سیلز کے نام اور کروموسومز کی تعداد ($2n$ or n) کا ذکر کرتے لکھیں:



- 3۔ ٹیسٹس اور اووری کے اُن حصوں کے نام بتائیں جہاں گیمیٹ بنتے ہیں؟
- 4۔ ایک سیل کے اووری سے خارج ہونے کے بعد کیا ہوتا ہے؟
- 5۔ پیدا ہونے والے گیمیٹس کی تعداد کے لحاظ سے سپرمیٹوجینیسیس اور اووجینیسیس کا موازنہ کریں۔

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1۔ سپرمیٹوجینیسیس (spermatogenesis) کے عمل کو بیان کریں۔
- 2۔ نرری پروڈکٹو سسٹم (male reproductive system) کے بڑے حصوں کے افعال بیان کریں۔
- 3۔ مادہ ری پروڈکٹو سسٹم (female reproductive system) کے حصوں کے افعال بیان کریں۔

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

وراثت (INHERITANCE)

حاصلاتِ نفع



اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہوں گے کہ:

- ❁ کروموسومز کی ساخت کا خاکہ بنائیں۔
- ❁ جینوٹائپ اور فینوٹائپ، الیل، ہوموزائگیس، ہیٹروزائگیس، ڈومینٹ، رسیسو کی تعریف کریں۔
- ❁ مونو ہائبرڈ کراس اور ڈائی ہائبرڈ کراس کے ذریعے مینڈیلین وراثت کے قوانین کی وضاحت کریں۔
- ❁ وراثتی معلومات کے حامل کے طور پر ڈی این اے کے کام کا خاکہ پیش کریں۔

ہر جاندار ساخت اور طرز عمل (behavioural) کی بے شمار خصوصیات پر مشتمل ہوتا ہے۔ جاندار اپنی خصوصیات بچوں میں منتقل

کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ بچے اپنے والدین میں سے ہر ایک سے کچھ خصوصیات حاصل کرتے ہیں۔ وہ عمل جس کے ذریعے خصوصیات والدین سے بچوں میں منتقل ہوتی ہیں، وراثت (inheritance or heredity) کہلاتا ہے۔

جسم کے ہر سیل میں خصوصیات بنانے کی ہدایات موجود ہوتی ہیں۔ سیلز کے اندر یہ ہدایات ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ (DNA: Deoxyribonucleic acid) کے مالکیولز میں ہوتی ہیں۔ سیلز اپنے DNA میں موجود ان ہدایات کو استعمال کر کے مخصوص پروٹینز بناتے ہیں۔ سیل کی بنائی ہوئی پروٹینز اس کی خصوصیات بناتی ہیں۔

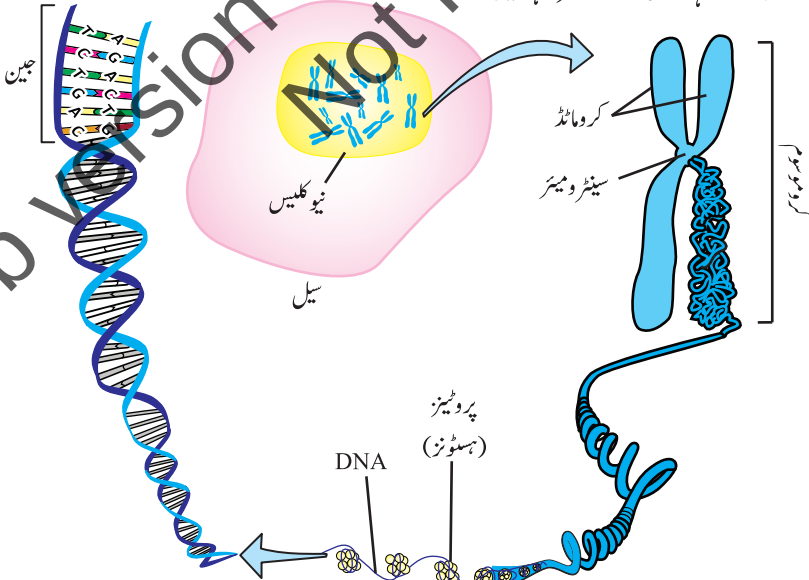
7.1 کروموسوم کی ساخت (STRUCTURE OF CHROMOSOME)

یاد دہانی:

- ایک پسی شیز کے جانداروں کے تمام سیلز میں کروموسومز کی تعداد مستقل ہوتی ہے۔
- جسمانی سیلز ڈپلائڈ (2n) ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ کروموسومز جوڑوں (homologous chromosomes) میں ہوتے ہیں۔

سیل ڈویژن سے پہلے DNA اپنی ایک کاپی بناتا ہے۔ اس طریقے میں کروماتڈز بنتے ہیں۔ جب سیل تقسیم ہوتا ہے تو ہر ڈائریسل میں ہر کروموسوم کا ایک کروماتڈ بناتا ہے۔

کروموسوم جس مادے کا بنا ہوتا ہے، اُسے کرومٹین (chromatin) میٹیریل کہتے ہیں۔ لوکیر یٹس میں کروماتن ڈی این اے (DNA) اور خاص پروٹینز یعنی ہسٹونز (histones) کا بنا ہوتا ہے۔ کروماتن ایک دھماگے جیسا میٹیریل ہے۔ اس میں DNA کا ایک لمبا مالکیول ہسٹون کے بنڈلز کے گرد لپٹا ہوتا ہے۔ جب ایک سیل تقسیم نہیں ہو رہا ہوتا تو اس کا کروماتن نیوکلیس میں بکھرے ہوئے بالیک دھماگے کی کرومٹین کی طرح ہوتا ہے۔ سیل ڈویژن کے دوران کرومٹین بکھر کھاتا ہے اور ٹھوس ساختیں بناتا ہے جنہیں کروموسومز کہتے ہیں۔



شکل 7.1: کروموسوم کی کیمیائی ساخت

کروموسوم ایک سلاخ نما (rod shaped) ساخت ہے۔ یہ ایک جیسے دو نصف حصوں پر مشتمل ہے۔ کروموسوم کے ہر نصف حصے کو کروماٹڈ (chromatid) کہتے ہیں۔ کروموسوم کے دونوں کروماٹڈز ایک مقام پر جڑے ہوتے ہیں۔ کروموسوم پر یہ مقام سینٹرومیٹر (centromere) کہلاتا ہے۔ سینٹرومیٹر دونوں کروماٹڈز کو اکٹھا رکھتا ہے، حتیٰ کہ سیل ڈویژن کے دوران وہ الگ الگ ہو جاتے ہیں۔ پروکیئر یوٹس میں صرف ایک کروموسوم ہوتا ہے جو گول نما DNA کے ایک مالیکیول کا بنا ہوتا ہے۔ اس کے گرد غلاف یعنی نیوکلیئر اینویلوپ (nuclear envelop) نہیں ہوتا اور یہ سائٹوپلازم میں ہی موجود ہوتا ہے۔

7.2 ڈی این اے اور آراین اے (DNA AND RNA)



شکل 7.2: ڈی این اے اور آراین اے

ڈی این اے (DNA) یعنی ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ (Deoxyribonucleic Acid) ایک دوہری لڑی جیسا یعنی ڈبل سٹرینڈڈ (double-stranded) مالیکیول ہے۔ یہ ایک پیچ دار (helical) مالیکیول ہے۔ ڈی این اے نیوکلیوٹائڈز (nucleotides) سے بنا ہے۔ ہر نیوکلیوٹائڈ (nucleotide) تین حصوں پر مشتمل ہے یعنی ڈی آکسی رائبوز (deoxyribose) شوگر، ایک فاسفیٹ (phosphate) گروپ، اور ایک ناٹروجنس بیس (nitrogenous base)۔ ایک نیوکلیوٹائڈ میں ناٹروجنس بیس (adenine)، تھائمین (thymine)، سائٹوسین (cytosine)، یا گوانین (guanine) میں سے کوئی ایک ہوتی ہے۔ ڈی این اے کی دونوں لڑیاں (strands) بیس پیئرنگ (base pairing) کے ذریعے آپس میں جڑی ہوتی ہیں یعنی A کے ساتھ ہمیشہ T ہوتی ہے۔ اسی طرح، C کے ساتھ G ہوتی ہے۔

جین اور ایل (Gene and Allele)

ایک جین DNA کا ایسا ٹکڑا ہے جس میں ایک موروثی خصوصیت کے لیے معلومات ہوتی ہیں۔ مثلاً آنکھوں کی رنگت کا جین، کان کی لوب کی شکل کا جین، اور بالوں کی بناوٹ (texture) کا جین۔ جینز کروموسومز پر لگے ہوتے ہیں۔ کروموسومز پر جینز کے مقامات کو لوس (loci)؛ واحد لوس (locus) کہتے ہیں۔ کروموسومز کی طرح، جینز بھی جوڑوں میں ہوتے ہیں۔

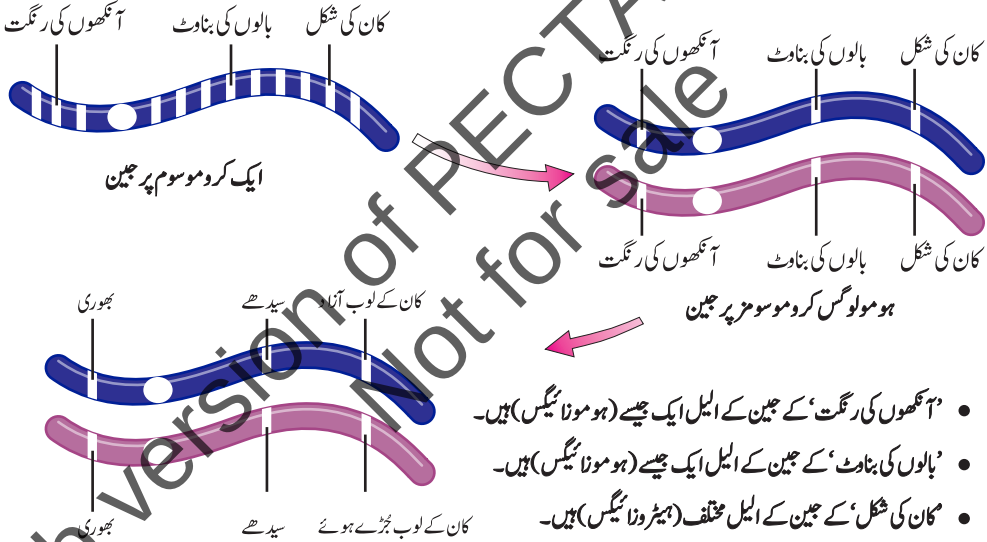
ایسا لازمی نہیں ہوتا کہ کروموسومز کے جوڑے پر موجود دونوں جین ایک جیسے ہوں۔ ہومولوجس کروموسومز پر ایک ہی جین کی مختلف حالتیں موجود ہو سکتی ہیں۔ ایک جین کی یہ متبادل (مختلف) حالتیں، اس کی ایلز (alleles) کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، بالوں کی رنگت کے جین کے دو ایل ہو سکتے ہیں۔ ایک ایل بالوں میں پگمنت بناتا ہے، جبکہ دوسرا ایل پگمنت نہیں بناتا۔

جینوٹائپ (Genotype)

الیز کی ترتیب یعنی کمینیشن (combination) کو جینوٹائپ (genotype) کہتے ہیں۔ جب جوڑے میں دونوں الیل ایک جیسے ہوں تو جینوٹائپ ہوموزائگیس (homozygous) ہوتی ہے۔ جبکہ ایسی جینوٹائپ جس میں دونوں الیل مختلف ہوں، ہیٹروزائگیس (heterozygous) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر (شکل 7.4) ایک سیل میں آنکھوں کی رنگت، بالوں کی شکل اور کان کی شکل کے جین موجود ہیں۔ تمام جین جوڑوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

• ایک خصوصیت یعنی آنکھوں کی رنگت کے جین کے دونوں الیل ایک جیسے ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ آنکھوں کی رنگت کی جینوٹائپ ہوموزائگیس ہے۔ اسی طرح، ایک اور خصوصیت بالوں کی شکل کے دونوں الیل بھی ایک جیسے ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ بالوں کی شکل کی جینوٹائپ بھی ہوموزائگیس ہے۔

• ’کان کی شکل‘ کے جین کے دونوں الیل مختلف ہیں۔ ایک الیل کان کی آزادلوب (free earlobe) بناتا ہے جبکہ دوسرا الیل جڑی ہوئی لوب (attached earlobe) بناتا ہے۔ اس کا مطلب ہے ’کان کی شکل‘ کی جینوٹائپ ہیٹروزائگیس ہے۔



- ’آنکھوں کی رنگت‘ کے جین کے الیل ایک جیسے (ہوموزائگیس) ہیں۔
- ’بالوں کی بناوٹ‘ کے جین کے الیل ایک جیسے (ہوموزائگیس) ہیں۔
- ’کان کی شکل‘ کے جین کے الیل مختلف (ہیٹروزائگیس) ہیں۔

شکل 7.4: الیل اور جینوٹائپ

ہیٹروزائگیس جینوٹائپ میں ایک الیل دوسرے الیل کے کام کو چھپا سکتا ہے۔ ایسے الیل کو غالب یعنی ڈومینٹ (dominant) الیل کہتے ہیں۔ وہ الیل جو چھپ جاتا ہے (ظاہر نہیں ہو سکتا)، مغلوب یعنی ریسیسو (recessive) الیل کہلاتا ہے۔ الیز کو لکھتے وقت ڈومینٹ الیل کو بڑے حرف (capital letter) سے لکھا جاتا ہے جبکہ ریسیسو الیل کے لیے چھوٹا حرف (small letter) استعمال ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر، الیز کے جوڑے Tt میں موجود ڈومینٹ الیل T لمبے پودے (tall plant) کا ذمہ دار ہے جبکہ ریسیسو الیل t چھوٹے پودے (dwarf plant) کا ذمہ دار ہے۔ اس لیے اگر کسی پودے کی جینوٹائپ Tt ہو تو یہ پودا ایک لمبا پودا ہوگا۔ جینوٹائپ کے قابل مشاہدہ نتیجے کو فینوٹائپ (phenotype) کہتے ہیں۔

7.3 وراثت کے متعلق مینڈل کے قوانین (MENDEL'S LAWS OF INHERITANCE)



شکل 7.5: گریگور مینڈل

گریگور مینڈل (Gregor Mendel) ایک آسٹرین راہب (Austrian monk) تھے۔ اس نے 1856 اور 1863 کے درمیان مٹر (garden pea) کے پودے پر تجربات کیے۔ ان تجربات کے نتائج نے وراثت کے متعلق لوگوں کے نظریات کو یکسر تبدیل کر کے رکھ دیا۔

تجربات کے لیے مٹر کے پودے کا انتخاب (Selection of Garden Pea for Experiments)

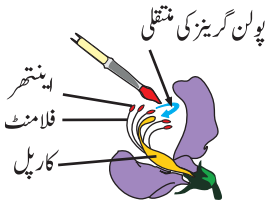
مینڈل نے اپنے تجربات کے لیے مٹر کے پودے کا انتخاب کیا۔ یہ انتخاب کئی وجوہات کی بنا پر درست تھا۔ مثلاً؛

- 1۔ مٹر کے پودے کی نسل کا دورانیہ ہوتا ہے۔
- 2۔ مٹر کے پودے میں آسانی سے قابل شناخت سبب خصوصیات موجود ہوتی ہیں مثلاً گول بمقابلہ جھری دار بیج اور جامنی بمقابلہ سفید پھول۔

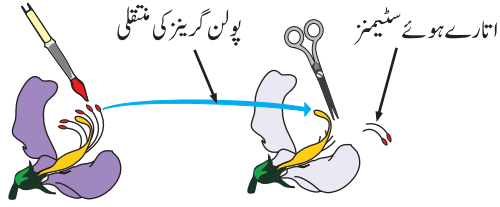
پودے کا قدر	پھول کی پوزیشن	پھلی کی شکل	پھلی کا رنگ	بیج کی شکل	بیج کا رنگ	پھول کا رنگ
لمبا	ایگزیکل (جانبی شاخ پر)	پھولی ہوئی	سبز	گول	زرد	جامنی
چھوٹا (dwarf)	ٹریٹل (بڑی شاخ کے کنارے پر)	پچی ہوئی	زرد	جھری دار	سبز	سفید

شکل 7.6: مٹر کے پودے کی قابل شناخت خصوصیات جن کا مینڈل نے مطالعہ کیا

- 3۔ عام طور پر مٹر کے پھولوں میں سیلف پولینیشن (self-pollination) ہوتی ہے۔ لیکن ان پودوں میں کراس پولینیشن (cross pollination) کرنے کی اہلیت بھی ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے، ایک پھول کے سٹین (stamen) اتارے جاتے ہیں اور ان کے پولن گرنیز (pollen grains) کو دوسرے پودے کے پھول پر منتقل کیا جاتا ہے۔



سیلف پولی نیشن



کر اس پولی نیشن

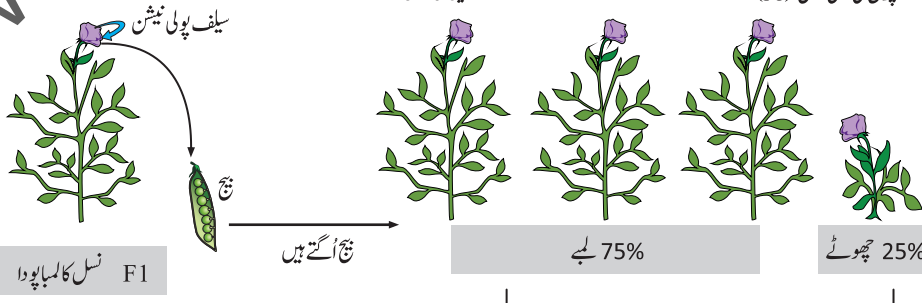
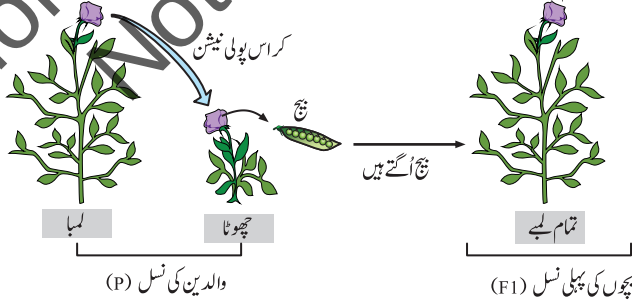
شکل 7.7: مٹر کے پودوں میں سیلف اور کر اس پولی نیشن

مینڈل کے تجربات (Mendel's Experiments)

مینڈل نے ہر خصوصیت کے مطالعہ کے لیے خالص النسل یعنی ٹرو بریڈنگ (true-breeding) پودے حاصل کیے۔ جب کوئی مخصوص صفت والا پودا سیلف پولی نیشن کے بعد اسی خصوصیت والے پودے پیدا کرے تو اس کا مطلب ہوتا ہے کہ یہ پودا اس خصوصیت کے لیے خالص النسل ہے۔ مثال کے طور پر، جب ایک خالص النسل لمبا پودا سیلف پولی نیشن کرتا ہے تو تمام پودے لمبے ہی پیدا ہوتے ہیں۔ خالص النسل اقسام چننے کے بعد مینڈل نے مونو ہائیبریڈ (monohybrid) کر اس کروائے۔ یہ ایسا کر اس ہوتا ہے جس میں ایک ہی خصوصیت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

تجربہ 1:

مینڈل نے ایک خالص النسل لمبے پودے کا کر اس خالص النسل چھوٹے پودے سے کروایا۔ اس نے ان خالص النسل والدین کو P نسل اور اس کر اس سے بننے والے نئے پودوں کو بچوں کی پہلی نسل (first filial generation) یا F₁ نسل کہا۔ F₁ نسل میں تمام پودے لمبے قد کے تھے۔



شکل 7.8: مینڈل کے تجربات

مزید برآں مینڈل نے F_1 نسل کے لمبے پودوں کو سیلف پولی نیشن کرنے دی۔ اس نے دیکھا کہ نئے بننے والے 75% پودے (جسے F_2 نسل کہا گیا) لمبے تھے جبکہ 25% چھوٹے تھے۔ مینڈل نے تمام خصوصیات کے لیے بار بار یہی نتائج دیکھے۔

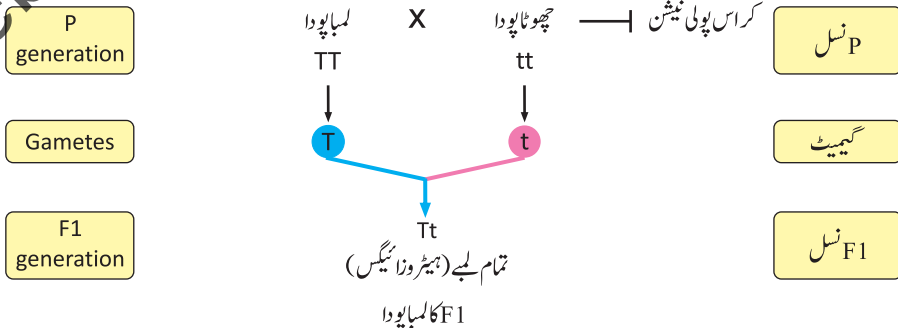
نتائج (Conclusions)

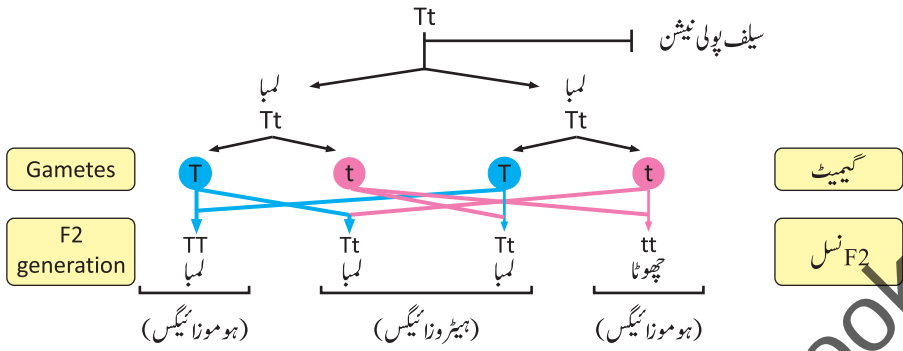
ڈومیننس (dominance) کا تصور: مینڈل نے اپنے نتائج کی وضاحت کی کہ مٹر کے پودے میں قد کی خصوصیت کے جین کی دو متبادل حالتیں (ایل) تھیں۔ جب ایک جاندار میں دو مختلف ایل اکٹھے آ جاتے ہیں تو ایک ایل دوسرے ایل کے ظاہر ہونے کو چھپا (mask) سکتا ہے۔ وہ ایل جو اپنا اثر دکھاتا ہے، اسے ڈومینٹ ایل کہتے ہیں جبکہ دوسرا جس کا اظہار چھپ جاتا ہے ریسیو کہلاتا ہے۔ اسے ڈومیننس کا تصور کہتے ہیں۔

لاء آف سیگرگیشن (segregation): مینڈل نے وضاحت کی کہ والدین میں سے ہر ایک کے پاس ایک جین کے دو ایل ہوتے ہیں۔ لیکن وہ بچے کو دو میں سے ایک ہی ایل دے سکتا ہے۔ گیمیٹ بننے کے دوران ایل ایک دوسرے سے جدا (segregate) ہو جاتے ہیں اور ہر گیمیٹ میں ایک ہی ایل ہوتا ہے۔ جب فرٹیلائزیشن ہوتی ہے تو نتیجہ میں بننے والے جاندار میں دوبارہ دو ایل آ جاتے ہیں۔ اسے لاء آف سیگرگیشن کہتے ہیں۔ اس کے مطابق ”گیمیٹ بننے کے دوران ایل علیحدہ ہو جاتے ہیں اور ہر گیمیٹ دو میں سے ایک ایل وصول کرتا ہے، دونوں نہیں۔“

مٹر کے پودے میں لمبے قد کا ایل ڈومینٹ ہے۔ والدین کی نسل (P) میں ایک کے پاس TT ایل تھے۔ اس پودے کے ہر گیمیٹ نے T ایل وصول کیا۔ اسی نسل کے دوسرے پودے کے پاس tt ایل تھے اور اس کے ہر گیمیٹ نے t ایل وصول کیا۔ جب یہ دونوں گیمیٹ (T اور t والے) آپس میں ملے تو F_1 کے ہر پودے کے پاس ایل کا جوڑ Tt کی شکل میں آیا۔ اس لیے F_1 کے تمام پودے لمبے تھے۔ جب F_1 کے پودوں کو سیلف پولی نیشن کرنے دی گئی تو نتائج آئے:

- ✱ F_2 نسل کے 25% پودوں میں دونوں ایل چھوٹے قد کے آئے یعنی tt۔ اس لیے وہ چھوٹے تھے۔
- ✱ F_2 نسل کے 50% پودوں نے ایک ایل لمبے قد کا (T) اور ایک چھوٹے قد کا (t) وصول کیا۔ اس لیے وہ لمبے (Tt) تھے۔
- ✱ F_2 نسل کے 25% پودوں نے دونوں لمبے قد کے ایل وصول کیے یعنی TT۔ اس لیے وہ بھی لمبے تھے۔





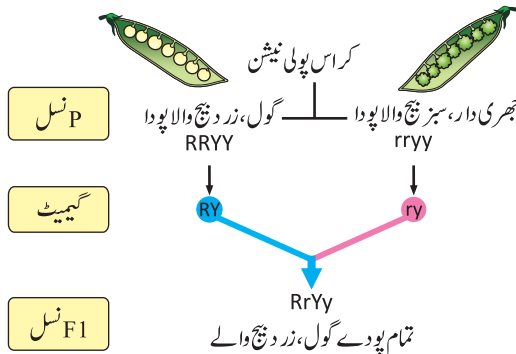
شکل 7.9: ایلو کی سیکریشن

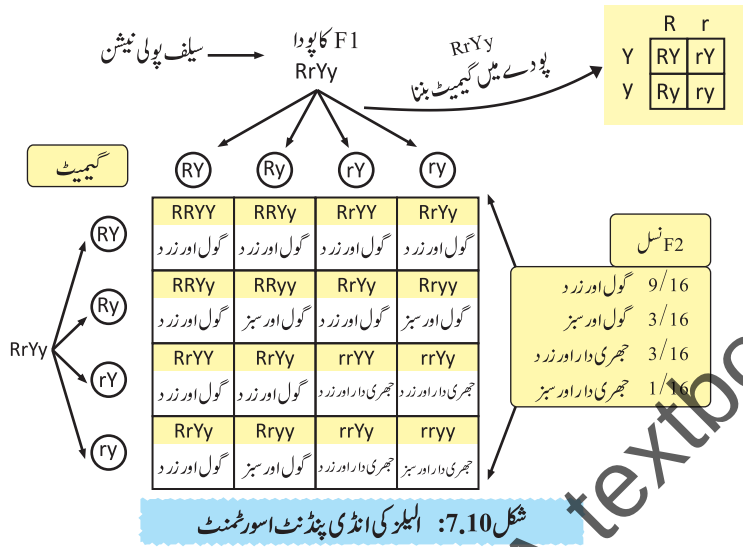
تجربہ 2: اپنے اگلے تجربات میں مینڈل نے ڈائی ہائی بریڈ (dihybrid) کر اس کیے۔ ڈائی ہائی بریڈ کر اس میں ایک ہی وقت میں دو خصوصیات کی وراثت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ایسے تجربات میں اس نے دو خصوصیات یعنی بیج کی شکل (گول یا جھری دار) اور بیج کا رنگ (زرد یا سبز) کا مطالعہ کیا تھا۔ پہلے اس کے مشہور پودوں کی خالص انسل اقسام پیدا کیں۔ ایک پودے کے بیج گول (round) اور زرد (yellow) تھے اور دوسرے کے بیج جھری دار (wrinkled) اور سبز (green) تھے۔

مینڈل نے ان خالص انسل پودوں میں کر اس کروایا۔ F_1 نسل کے تمام پودوں کے بیج گول اور زرد تھے۔ اس سے ثابت ہوا کہ گول بیج کا ایل (R) ڈومینٹ ہے جبکہ جھری دار بیج کا ایل (r) ریسیسو ہے۔ اسی طرح، زرد بیج کا ایل (Y) ڈومینٹ ہے جبکہ سبز بیج کا ایل (y) ریسیسو ہے۔ F_1 نسل کے تمام پودے دونوں خصوصیات کے لیے ہیٹرو زائیگس (RrYy) تھے۔

مینڈل نے F_1 کے پودوں میں سیلف پولی نیشن ہونے دی اور F_2 نسل حاصل کی۔ F_2 نسل میں یہ چار فیوٹا پس تھیں:

بیج گول اور زرد تھے۔	9/16	✿
بیج گول اور سبز تھے۔	3/16	✿
بیج جھری دار اور زرد تھے۔	3/16	✿
بیج جھری دار اور سبز تھے۔	1/16	✿





نتائج (Conclusions)

لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ (Law of Independent Assortment)

F₁ نسل کے پودوں (RrYy) نے چار قسم کے گیٹس بنائے یعنی RY، Ry، rY اور ry۔ جب ان پودوں نے سیلف پولی نیشن کی تو F₂ نسل میں ایلوز کے 16 اقسام کے جوڑے بنے۔ اس کا مطلب ہے کہ ایل R اور ایل r کی سیرگیٹیشن (علیحدہ ہو کر گیٹس میں جانا) ایلز Y اور y کی سیرگیٹیشن سے آزادانہ ہوتی ہے۔ مینڈل کی اس دریافت کو لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ کہتے ہیں۔ اس قانون کے مطابق ”گیٹس بننے کے دوران ایلز ایک دوسرے سے آزادانہ علیحدہ ہوتے ہیں“۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ یوکر یوٹس کا کروموسوم ہوتا ہے:

- (الف) لیڈز اور پروٹین (ب) لیڈز اور ڈی این اے
(ج) RNA اور پروٹین (د) DNA اور پروٹین

2۔ جین اور ایل کے درمیان کیا تعلق ہے؟

- (الف) جین کی متبادل حالتیں ایل کہلاتی ہیں (ب) ایل کی متبادل حالتیں جین کہلاتی ہیں
(ج) جین دوسرے جین کے اثرات کو چھپا دیتے ہیں (د) ایل اور جین کے درمیان کوئی تعلق نہیں ہوتا

3۔ جب دو مختلف ایلیز موجود ہوں تو ظاہر ہونے والا الیل کہلاتا ہے؛

(الف) ڈومینٹ (ب) ریسیسو (ج) ہوموزائگیس (د) ہیٹروزائگیس

4۔ ان میں سے کون سی وجہ تھی جس کے باعث مٹر کے پودے مینڈل (Mendel) کے تجربات کے لیے موزوں تھے؟

(الف) لائف سائیکل طویل ہے (ب) آسانی سے کراس پولی نیشن ہو جاتی ہے
(ج) فی پودا کم بیج پیدا ہوتے ہیں (د) خواص (traits) میں کوئی تنوع (variation) نہیں ہے

5۔ مینڈل کا سیکرگیٹیشن کا قانون کیا بیان کرتا ہے؟

(الف) جینز آپس میں جڑے ہوتے ہیں (ب) گیمیٹ بننے کے دوران ہر الیل الگ ہو جاتا ہے
(ج) ڈومینٹ خصوصیت تمام نسلوں میں ظاہر ہوتی ہیں (د) ایلز آپس میں گھل جاتے ہیں

6۔ مٹر میں جامنی (purple) پھل کا الیل (P)، سفید پھل کے الیل (p) پر ڈومینٹ ہے۔ اگر ایک سفید پھل کا کراس ایک ہیٹروزائگیس جامنی پھل (Pp) سے کروا جا جائے تو اولاد کا تناسب کیا ہوگا؟

(الف) 100% جامنی (ب) 75% جامنی اور 25% سفید

(ج) 50% جامنی اور 50% سفید (د) 100% سفید

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ ایک پودے کی جینوٹائپ Rryy ہے۔ اس کے گیمیٹس میں ایلز کے مختلف کمبائنیشن (combinations) لکھیں۔

2۔ مینڈل کا لاء آف سیکرگیٹیشن بیان کریں۔

3۔ مینڈل کا لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ بیان کریں۔

4۔ مونو ہائی بریڈ اور ڈی ہائی بریڈ کراس کی تعریف کریں۔ دونوں کی ایک ایک مثال دیں۔

5۔ مٹر کے دو پودوں کے درمیان کراس بنائیں۔ ان میں ایک کے بیج گول سبز ہیں (RRyy) جبکہ دوسرے کے بیج مٹری دارند ہیں (rrYY)۔

6۔ مندرجہ ذیل میں فرق لکھیں:

• جین اور الیل • F_1 اور F_2 نسلیں • جینوٹائپ اور فینوٹائپ
• ڈومینٹ اور ریسیسو • ہوموزائگیس اور ہیٹروزائگیس

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ کروموسوم کی ساخت اور کیمیائی ترکیب پر نوٹ لکھیں۔

2۔ مینڈل نے اپنے وراثت کے تجربات کے لیے مٹر کے پودے کا انتخاب کیوں کیا؟

3۔ مینڈل کا وہ تجربہ بیان کریں جس میں اس نے دو خصوصیات کی وراثت کا مطالعہ کیا تھا۔ وہ قانون بھی بیان کریں جو اس نے تجویز کیا۔

4۔ مینڈل کا سیکرگیٹیشن کا قانون بیان کریں۔ ایک مثال بھی دیں۔

بائیو ٹیکنالوجی (BIOTECHNOLOGY)

حاصلاتِ نفع

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- ❖ بائیو ٹیکنالوجی کا تعارف کرائیں۔
- ❖ بریڈ (روٹی) اور استھانول (ethanol) کی تیاری میں پیسٹ (yeast) کے کردار کی وضاحت کریں۔
- ❖ بیان کریں کہ بیکٹیریا بائیو ٹیکنالوجی اور جینیٹک موڈیفیکیشن (genetic modification) میں مفید ہیں۔
- ❖ جینیٹک انجینئرنگ (genetic engineering) یا جینیٹک موڈیفیکیشن کے بنیادی طریقے کو بیان کریں۔
- ❖ جینیٹک موڈیفیکیشن کے ممکنہ فوائد اور خطرات (Risks) پر بات کریں۔



بائیو ٹیکنالوجی بائیو لو جی کی نئی شاخ ہے۔ اس میں انسانی فلاح کے لیے جانداروں کو مائیکروب یا سیلولر لیول پر استعمال کیا جاتا ہے تاکہ خدمات حاصل کی جائیں اور پروڈکٹس (products) تیار کی جائیں۔ یہ شعبہ انسانی صحت، زراعت، صنعت، اور ماحول کے میدانوں میں فوائد دیتا ہے۔ اس باب میں ہم بائیو ٹیکنالوجی اور اس کے اطلاق کی بنیادی معلومات حاصل کریں گے۔

8.1 بائیوٹیکنالوجی کا تعارف (INTRODUCTION OF BIOTECHNOLOGY)

8.1

1919 میں ہنگری (Hungary) کے ایک انجینئر کارل ایریکی (Karl Ereky) نے اصطلاح ”بائیوٹیکنالوجی“ متعارف کروائی۔ مخصوص مقاصد کے لیے پروڈکٹس بنانے یا اعمال کرنے کے لیے زندہ سیلز یا جانداروں کا استعمال بائیوٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔ اس ٹیکنالوجی سے؛ جاندار کی وراثی خصوصیات تبدیل کی جاتی ہیں۔



سر آیان ولٹ (Sir Ian Wilmut) برطانوی ایمبریولوجسٹ (embryologist) ہیں۔ وہ ایک تحقیقی ٹیم کے سربراہ تھے جس نے 1997 میں ایک بالغ جسمانی سیل سے ایک میمل (ایک بھیڑ جس کا نام ڈولی تھا) بنایا۔

- کسی جاندار کے سیل یا اس کے کسی حصے سے مطلوب خصوصیات والے نئے جاندار بنائے جاتے ہیں۔
- تبدیل کردہ (modified) جاندار سے مطلوبہ مواد تیار کروایا جاتا ہے۔

1953 میں DNA کی ساخت اور فعل کی دریافت کے ساتھ ماڈرن بائیوٹیکنالوجی ابھری۔ ماڈرن بائیوٹیکنالوجی میں استعمال ہونے والی تکنیکوں میں فرمینٹیشن (fermentation)، ری کمیڈیٹ ڈی این اے ٹیکنالوجی، سیل کلچر، جین ایڈیٹنگ، جنٹیک انجینئرنگ اور ٹشو کلچر شامل ہیں۔

فرمینٹیشن میں خمیر یعنی پیسٹ کی اہمیت (Importance of Yeast in Fermentation)

پیسٹ (yeast) ایک مائکروسکوپک فنگس (fungus) ہے جو موٹے بنانے اور استھانول (ethanol) کی تیاری، دونوں میں فرمینٹیشن (fermentation) کے عمل کے ذریعے اہم کردار ادا کرتا ہے۔

بریڈ بنانے میں پیسٹ کا کردار (Role in Bread Making)

پیسٹ گندھے ہوئے آٹے یعنی ڈو (dough) میں موجود شوگرز کی فرمینٹیشن کرتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس (CO₂) پیدا کرتا ہے۔ یہ گیس ڈو میں بلبلے (bubbles) بناتی ہے، جس سے یہ پھول کر نرم (soft) اور ہوا دار (airy) ہو جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران پیدا ہونے والا الکحل (alcohol) بیکنگ کے دوران بخارات بن کر اڑ جاتا ہے۔

فرمینٹیشن بائیوٹیکنالوجی کی سب سے پرانی شکل ہے۔ یہ ہزاروں سال پہلے روٹ (beer) اور دہی (yogurt) بنانے کے لیے استعمال ہوتی تھی۔

استھانول تیار کرنے میں پیسٹ کا کردار (Role in Ethanol Production)

پیسٹ گنے (sugarcane) یا مکئی جیسی فصلوں سے حاصل کردہ شوگرز کی فرمینٹیشن کرتا ہے۔ اس فرمینٹیشن سے استھانول (ethanol) (الکوحل) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتے ہیں۔ اس کے بعد استھانول کو صاف کر کے الگ کر لیا جاتا ہے اور اسے بطور ایک بائیو فیول (biofuel) یا الکوحلک مشروبات (alcoholic beverages) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

بائیوٹیکنالوجی میں بیکٹیریا کی اہمیت (Importance of Bacteria in Biotechnology)

بیکٹیریا یا بائیوٹیکنالوجی میں ضروری ٹولز (tools) ہیں کیونکہ وہ سادہ ہوتے ہیں، تیزی سے تعداد بڑھاتے ہیں، اور آسانی سے نیا

جینیٹک میٹریل (genetic material) قبول کر سکتے ہیں۔ سائنسدان بیکٹیریا کو ادویات تیار کرنے، جین کا مطالعہ کرنے، اور جینیاتی طور پر بہتر تبدیل شدہ جاندار (GMO: Genetically Modified Organisms) بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

بائیو ٹیکنالوجی میں کردار (Role in Biotechnology)

بعض بیکٹیریا اہم مادے جیسے کہ اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) پیدا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر سٹرپٹومائیسز (Streptomyces) بیکٹیریا ایک اینٹی بائیوٹک سٹرپٹومائیسین (Streptomycin) بناتے ہیں۔ بہت سے بیکٹیریا ایسے اینزائم بناتے ہیں جنہیں سائنسدان پنیر (cheese) اور ڈیٹرجنٹ (detergent) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اسی طرح، بہت سے بیکٹیریا وٹامن (vitamin) بناتے ہیں، جیسے وٹامن بی 12 (Vitamin B12)۔ سائنسدان ماحول میں (خاص طور پر سمندروں میں) تیل کے رساؤ (oil spills) اور فضلہ یعنی ویسٹ (waste) کو صاف کرنے کے لیے بھی بیکٹیریا کا استعمال کرتے ہیں۔ اس عمل کو بائیوریمیڈیشن (bioremediation) کہتے ہیں۔ خوراک کی صنعت (food industry) میں لیکٹوبیسلیس (Lactobacillus) جیسے بیکٹیریا دودھ کی فرمیشن کر کے دہی اور پنیر بنانے میں مدد کرتے ہیں۔

جینیاتی تبدیلی میں کردار (Role in Genetic Modification)

سائنسدان بیکٹیریا میں موجود خاص ساخت یعنی پلازمڈ (plasmid) کو کیریئر (carrier) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ یہ پلازمڈ بیکٹیریا میں پائے جانے والے DNA کے چھوٹے گول ٹکڑے (loops) ہوتے ہیں۔ انھیں کیریئر کے طور پر استعمال کر کے بیکٹیریا کے سیل میں نئے جین داخل کیے جاتے ہیں۔ اس طرح، تبدیل شدہ یعنی موڈیفائیڈ بیکٹیریا بیرونی جین (foreign gene) سے پروٹین پیدا کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ یہ طریقہ مندرجہ ذیل چیزیں پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے:

- ذیابیطس (diabetes) کے علاج کے لیے انسانی انسولین (insulin)
 - نشوونما کی خرابی (growth disorders) کے علاج کے لیے انسانی نشوونما کا ہارمون (human growth hormone)
 - کئی بیماریوں کے خلاف ویکسینز (vaccines)
- کچھ بیکٹیریا کو استعمال کر کے جینیاتی طور پر بہتر تبدیل شدہ فصلیں (genetically modified crops) تیار کی جاتی ہیں۔ اس عمل میں بیکٹیریا کی مدد سے پودے کے سیلز میں نئے جین داخل کیے جاتے ہیں۔

8.2 جینیٹک انجینئرنگ (GENETIC ENGINEERING)

جینیٹک انجینئرنگ سے مراد جاندار کے جینز (genes) میں ترمیم کرنا (editing) یا ایک جاندار سے دوسرے جاندار میں جینز منتقل کرنا ہے۔ جینیٹک انجینئرنگ میں خاص اینزائم استعمال کیے جاتے ہیں جو مخصوص مقامات سے ڈی این اے کو کاٹنے اور جوڑتے ہیں۔ جینیٹک انجینئرنگ کے نتیجے میں جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار (GMO: Genetically Modified Organism) بنتے ہیں۔ مندرجہ ذیل جینیٹک انجینئرنگ کی دو بڑی مثالیں ہیں۔

1- جین میں ترمیم کرنا (Gene Editing)

جین میں ترمیم (gene editing) ایڈیٹنگ ایک ایسی تکنیک ہے جس میں سائنسدان کسی جاندار کے DNA (جینز) میں تبدیلیاں کرتے ہیں۔ ان تبدیلیوں میں DNA میں مخصوص جینز شامل کرنا، ہٹانا یا ان کا اول بدل (replace) کرنا شامل ہے۔ یہ کام جینیاتی خرابیوں (genetic abnormalities) کو درست کرنے اور خصوصیات کو بہتر بنانے کے لیے کیا جاتا ہے۔

جین ایڈیٹنگ بہت احتیاط سے کی جاتی ہے کیونکہ DNA میں کی گئی تبدیلیوں کے غیر متوقع اثرات ہو سکتے ہیں۔

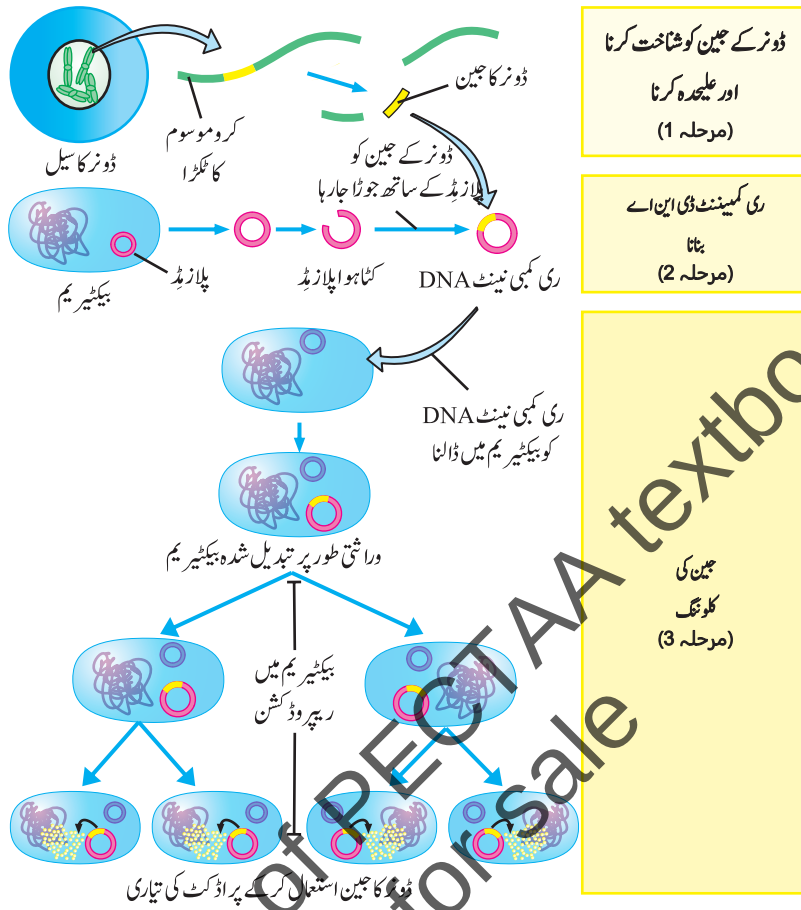
جین میں ترمیم کی مثالیں (Examples of Gene Editing)

- 1- وراثتی بیماریوں کا علاج: سائنسدان اس بات پر تحقیق کر رہے ہیں کہ جین ایڈیٹنگ سے خراب (abnormal) جینز کی وجہ سے ہونے والی بیماریوں کو کیسے ٹھیک کر سکتے ہیں۔ ایسی بیماریوں کی مثالیں خون کی ایک بیماری سکل سیل اینیمیا (sickle cell anemia) اور پھیپھڑوں کی ایک بیماری سکل فائبروسس (cystic fibrosis) ہیں۔
- 2- فصلوں کو بہتر بنانا: جین ایڈیٹنگ سے ایسی فصلیں تیار کی جاسکتی ہیں جو تیزی سے بڑھیں، نقصان دہ حشرات یعنی پیسٹ (pest) اور بیماریوں کے خلاف مزاحمت کریں، اور خشک مٹی (droughts) برداشت کر سکیں۔ مثال کے طور پر، ٹماٹر اور تمباکو (tobacco) کی وائرس کے خلاف مزاحمت رکھنے والی (virus resistant) اقسام تیار کی گئی ہیں۔ سویا بینز (soybeans)، مکئی، ٹماٹر، اور کاٹن (cotton) کی تبدیل شدہ بہتر اقسام تیار کی گئی ہیں جو بڑی بوٹی کش ادویات (herbicides) کے خلاف مزاحمت ظاہر کرتی ہیں۔
- 3- بہتر ادویات تیار کرنا: جین ایڈیٹنگ ایسے بیکٹیریا بنانے میں مدد کرتی ہے جو اہم ادویات تیار کرتے ہیں، جیسے ذیابیطس (diabetes) کے لیے انسولین (insulin)۔

2- جین کی منتقلی (Gene Transfer)

کسی جاندار میں جینز منتقل کرنے کے لیے جینیٹک انجینئرز مخصوص ویکٹرز (vectors) استعمال کرتے ہیں۔ بیکٹیریا میں جینز منتقل کرنے کے لیے سب سے زیادہ استعمال ہونے والے ویکٹرز پلازمڈز (plasmids) اور بیکٹیریو فیج (bacteriophage) ہیں۔ پلازمڈ کچھ بیکٹیریا میں پائے جانے والے چھوٹے چھوٹے، گول شکل کے DNA مالیکول ہیں۔ بیکٹیریو فیج ایسے وائرس ہوتے ہیں جو بیکٹیریا میں داخل ہوتے ہیں۔ کسی جاندار مثلاً بیکٹیریا میں جین کی منتقلی کے مراحل مندرجہ ذیل ہیں:

- 1- ڈونر جاندار کے جین کی شناخت کی جاتی ہے اور اسے کروموسوم سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔
- 2- بیکٹیریا کے سیل میں سے پلازمڈ نکالا جاتا ہے۔ پلازمڈ کے DNA کو کاٹا جاتا ہے۔ ڈونر کے جین کو پلازمڈ کے ٹوٹے ہوئے کناروں سے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اب پلازمڈ اپنے DNA اور نئے DNA (ڈونر کا جین) کا مجموعہ بن چکا ہوتا ہے۔ اسے ری کمبی نیٹ DNA (recombinant DNA) کہتے ہیں۔
- 3- ری کمبی نیٹ DNA کو بیکٹیریا کے ایک سیل میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔ جب بیکٹیریا کا سیل تقسیم ہو کر سیلز کی ایک کالونی (colony) بناتا ہے تو جینیاتی طور پر تبدیل شدہ تمام نئے بیکٹیریا میں ری کمبی نیٹ DNA موجود ہوتا ہے۔ اس طرح، بیکٹیریا کی کالونی میں ڈونر کے جین کی بہت سی نقول ہوتی ہیں۔ اس مرحلے کو جین کی کلوننگ (gene cloning) بھی کہتے ہیں۔



شکل 8.1: بیکٹیریا میں جین کی منتقلی اور اس کی کلوننگ

جین کی منتقلی کی مثالیں (Examples of Gene Transfer)

- 1- انسانی انسولین کا جین ایک بیکٹیریم میں منتقل کیا جاتا ہے۔ تبدیل شدہ بیکٹیریا انسولین بناتے ہیں، جسے حاصل کر کے ذیابیطس (diabetes) کے مریضوں کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- 2- جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا میں انسانی گروتھ ہارمون تیار کیا جاتا ہے۔ گروتھ ہارمون کو بونا پین (dwarfism) کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- 3- جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا سے اینٹی وائرس (anti-virus) پروٹین انٹرفیرون (interferon) بنائی جاتی ہے۔
- 4- جین تھیراپی (gene therapy) میں مریض کے سیلز میں مطلوبہ جینز داخل کیے جاتے ہیں۔ یہ تھیراپی خون کی وراثی بیماریوں مثلاً تھیلیسیمیہ (thalassaemia) کے علاج کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

کووڈ-19 (COVID-19) کی کچھ ویکسینز ایم آر این اے (mRNA) استعمال کر کے بنائی جاتی ہیں۔ یہ ایم آر این اے جسم کو کورونا وائرس (Corona Virus) کی ایک غیر نقصان دہ پروٹین بنانے کی ہدایات دیتا ہے۔ ایسی پروٹین بنانے سے ہمارے مدافعتی نظام (immune system) کی اصل وائرس سے لڑنے کی ٹریننگ ہو جاتی ہے۔

- 5- بیسٹ میں جینیاتی تبدیلی کر کے ہیپاٹائٹس بی وائرس (Hepatitis B virus) کے خلاف ویکسین تیار کی گئی ہے۔
- 6- بیکٹیریم سے جین کپاس اور مکئی کی فصلوں میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد جینیاتی طور پر تبدیل شدہ یہ فصلیں ایک قدرتی زہر (toxin) پیدا کرتی ہیں جو کیڑوں کو مار دیتا ہے لیکن انسانوں کے لیے محفوظ ہے۔
- 7- بیکٹیریم سے جین چاول کے پودوں میں منتقل کیا جاتا ہے۔ چاول بیٹا کیروٹین (Beta-carotene) پیدا کرتے ہیں، جسے جسم وٹامن اے (Vitamin A) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس طرح کے تبدیل شدہ چاول وٹامن اے کی کمی کی وجہ سے ہونے والے اندھے پن (blindness) کو روکنے میں مدد کرتے ہیں۔



شکل 8.2: گولڈن چاول اور سفید چاول

نمیل 8.1: جین ٹرانسفر کے ذریعے تیار کردہ پروڈکٹس

پروڈکٹ	ٹرانسفر کیا گیا جینیاتی مواد	جاندار یا استعمال شدہ تکنیک	مقصد
انسولین (Insulin)	انسانی انسولین جین	بیکٹیریا	ذیابیطس کا علاج
گروتھ ہارمون	انسانی گروتھ ہارمون جین	بیکٹیریا	نشو و نما میں خرابی کا علاج
انٹرفیرون	انسانی انٹرفیرون جین	بیکٹیریا	وائرس انفیکشنز کا علاج اور قوت مدافعت کو بڑھانا
ہیپاٹائٹس بی ویکسین	ہیپاٹائٹس بی وائرس کی سطح پروٹین کا جین	بیسٹ بیلز	ہیپاٹائٹس بی سے بچاؤ
بی ٹی فصل	بی ٹی ٹاکسن جین	کپاس، مکئی	کیڑوں کے خلاف مزاحمت
گولڈن رائس	بیٹا کیروٹین (Beta-carotene)	چاول کے پودے	وٹامن اے کی کمی سے بچاؤ
	بنانے والے جینز		

8.3 بائیوٹیکنالوجی کے اطلاقی (APPLICATIONS OF BIOTECHNOLOGY)

بائیوٹیکنالوجی کے اطلاقی مندرجہ ذیل ہیں:

1- فوڈ بائیوٹیکنالوجی (Food Biotechnology)

پاکستان میں ریسرچ کی بدولت چاول کی ایسی وراثتیں تیار کی گئی ہیں جو مخصوص بیماریوں اور کیڑوں (pests) کے خلاف مزاحم ہیں۔ پاکستان نے ٹشو کلچر ٹیکنالوجی (tissue culture technology) کی ترقی دی ہے تاکہ زیادہ پیداوار دینے والی پھلوں کی فصلوں جیسے آم اور سیٹرس (Citrus) کی بڑی مقدار میں تولید (propagation) کی جاسکے۔

بائیوٹیکنالوجسٹس نے کئی فصلی پودوں کی ایسی وراثتیں تیار کی ہیں جو وائرس، کیڑوں (pest) اور خشک سالی کے خلاف مزاحم (resistant) ہیں۔

مخصوص خوردبینی جانداروں (microbes) سے نکالے گئے

ایزائم مختلف صنعتوں میں الکحل (alcohol) کی تیاری کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

2- میڈیکل بائیوٹیکنالوجی (Medical Biotechnology)

میڈیکل کے میدان میں، بائیوٹیکنالوجی مندرجہ ذیل طریقوں سے مدد کر رہی ہے:

مختلف بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال ہونے والے ہارمونز اور انسانوں میں، 3500 سے زیادہ بیماریاں (disorders) جینز میں خامیوں کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ بائیوٹیکنالوجسٹس بائیوٹیکنالوجی کے ذریعے ایسی بیماریوں کو ختم کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔

ہیومن جینوم پراجیکٹ (Human Genome Project) میں بائیولوجسٹس نے انسان کے تمام جینز کے مقامات (location) دریافت کیے۔ انھوں نے ہر جین کی کٹرول کردہ خصوصیات بھی معلوم کیں۔

- اینزائمز جیسی پروٹینز بنانا۔
- وائرل اور بیکٹیریل انفیکشنز سے بچاؤ کے لیے ویکسین تیار کرنا۔
- موروثی بیماریوں کے ذمہ دار خراب جینز کو درست کرنا۔
- بیماری کی تشخیص (diagnosis) اور علاج کے لیے مطلوبہ ایڈیٹنگ (antibodies) تیار کرنا۔
- موروثی بیماریوں اور جینیٹک صورت حال (genetic conditions) کی جلد شناخت کرنا۔

3۔ ماحولیاتی بائیوٹیکنالوجی (Environmental Biotechnology)

- انوائرمینٹل بائیولوجی سے مراد ماحول کی حفاظت اور بہتری کے لیے بائیولوجیکل جاندار کا استعمال ہے۔
- بائیوریمیڈی ایشن (bioremediation) سے مراد مختلف جانداروں جیسے کہ بیکٹیریا، پودے، یا فنجائی کا استعمال کرتے ہوئے ماحول سے آلودہ کار (pollutants) کو ہٹانا یا ان کے اثر کو ختم (neutralize) کرنا ہے۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا بے کار مواد اور صنعتوں سے نکلنے والے پانیوں (industrial discharge) میں موجود نقصان دہ کیمیکلز کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
- ٹشو کلچر (tissue culture) کے ذریعے بڑی تعداد میں مختلف پودوں کے نہال پودے (saplings) تیار کی جاتی ہیں۔ یہ سپلانگ محدود وقت میں نئے جنگلات اگانے کے لیے لگائی جاتی ہیں۔
- تبدیل شدہ بیکٹیریا مختلف منزلاً کا پر (copper) اور یورینیم (uranium) نکالنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔
- خوردبینی جاندار جیسے کہ بیکٹیریا۔ بلیو گرین الگی (blue green algae) اور فنجائی کو کھاد (manure) تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل 8.2: جنگل اگانے کے لیے سپلانگ

4۔ سمندری بائیوٹیکنالوجی (Marine Biotechnology)

- اس میں نئے پروڈکٹس، علاج (treatments)، اور ٹیکنیکس (technologies) تیار کرنے کے لیے سمندری جانداروں کا استعمال شامل ہے۔ مثال کے طور پر:
- بہت سی مچھلیوں میں جینیاتی تبدیلیوں موڈیفیکیشنز (genetic modifications) سے اُن کی تیز نشوونما ممکن ہوئی ہے۔
- سمندری جاندار مثلاً سپونجز (sponges)، کورلز (corals)، اور سمندری بیکٹیریا (marine bacteria) سے نکالے گئے مرکبات کو کینسر کی نئی ڈرگز (cancer drugs)، اینٹی بائیوٹکس اور اینٹی وائرل ادویات تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- مخصوص سمندری بیکٹیریا سمندر میں رسنے والے تیل یعنی آئل سپلز (oil spills) کو توڑنے (degrade) کرنے کے لیے استعمال

ہوتے ہیں۔ اس سے جو سمندری ماحول کو صاف کرنے میں مدد ملتی ہے۔

- بڑی مقدار میں سمندری ایلگی (marine algae) کو کاشت کیا جاتا ہے۔ اس الگی پر مختلف عمل کر کے ان سے بائیو ڈیزل (biodiesel)، استھانول (ethanol)، اور دیگر قسم کی قابل تجدید توانائی (renewable energy) حاصل کی جاتی ہے۔
- سمندری جانداروں سے نکالے گئے اینزائمز مختلف صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، سمندری بیکٹیریا سے حاصل کیا گیا ایک اینزائم استعمال کر کے زیادہ فرکٹوز والا کاربن سیرپ (High-Fructose Corn Syrup) بنایا جاتا ہے جو فوڈ انڈسٹری میں ایک عام استعمال کی جانے والی مٹھاس (sweetener) ہے۔

5- صنعتی بائیو ٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology)

- صنعتی بائیو ٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology) کے اہم استعمالات (Applications) مندرجہ ذیل ہیں:
- استھانول، بائیو ڈیزل (biodiesel)، اور بائیو گیس (Biogas) جیسے بائیو فیولز (biofuels) تیار کیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر، بیسٹ کا استعمال کر کے فصلوں (کئی، گنا) سے حاصل کردہ شوگرز کی استھانول میں فرمینٹیشن کی جاتی ہے۔ یہ استھانول پٹرول کے ساتھ ملا کر ایک زیادہ صاف ایندھن تیار کیا جاسکتا ہے۔
- پودے (عام طور پر مکئی یا گنے) کی فرمینٹیشن کی گئی سٹارچ کو استعمال کر کے بائیو ڈیگریڈیبل (biodegradable) پلاسٹک تیار کیا جاتا ہے۔ جیسے بائیو پلاسٹک (bioplastic) کہتے ہیں۔
- خوردبینی جانداروں (microbes) کے ذریعے فرمینٹیشن اور جینیٹک انجینئرنگ کر کے فارماسیوٹیکل (pharmaceutical) پروڈکٹس بنائی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، اینٹی بائیوٹکس جیسے پینسلین (penicillin) کی تیاری میں مخصوص مولڈز (molds) جیسے "پینسیلیم" (Penicillium) کی فرمینٹیشن شامل ہے۔ اسی طرح، بیکٹیریا سے انسانی انسولین تیار کی جاتی ہے۔

8.4 بائیو ٹیکنالوجی کے ممکنہ خطرات (POTENTIAL RISKS OF BIOTECHNOLOGY)

صحت سے متعلق خدشات (Health Concerns): کچھ لوگوں کو یہ فکر ہے کہ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ خوراک کھانے سے الرجک ری ایکشنز (allergic reactions) یا صحت کے طویل مدتی مسائل ہو سکتے ہیں۔ یہ تشویش بھی ہے کہ نئے جینز انسانی سیلز کے ساتھ غیر متوقع طریقوں سے باہمی عمل کر سکتے ہیں۔

ماحولیاتی اثرات (Environmental Impact): جینیاتی طور پر تبدیل شدہ پودے (Genetically Modified Plants) بعض اوقات جنگلی پودوں کے ساتھ کراس پولی نیشن کر سکتے ہیں۔ اس طرح، تبدیل شدہ جینز قدرتی ماحولیاتی نظام (ecosystem) میں پھیل سکتے ہیں۔ یہ ایسی سی شیز (species) کی تخلیق کا باعث بن سکتا ہے جو ماحول کو نقصان پہنچا سکتی ہیں۔

بائیو ڈائیورسٹی کا نقصان (Loss of Biodiversity): اگر کاشتکارز زیادہ تر جینیاتی طور پر تبدیل شدہ فصلیں اگائیں گے تو روایتی اور قدرتی طور پر متنوع اقسام نایاب یا ناپید (extinct) ہو سکتی ہیں۔ اس سے بائیو ڈائیورسٹی میں کمی آ سکتی ہے۔

مزاحم کیڑوں اور خود رو پودوں کی نمو (Development of Resistant Pests and Weeds): ایسے کیڑے

(pests) جو تبدیل شدہ فصلوں پر بار بار حملہ کریں وہ ارتقا پا کر ”طاقور کیڑوں“ میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ ایسے کیڑے فصلوں کے اندر موجود مدافعتی سسٹم سے مزید متاثر نہیں ہوتے ہیں۔

اخلاقی مسائل (Ethical Issues): بہت سے لوگوں کا خیال ہے کہ زندہ جانداروں کے قدرتی جینز کو تبدیل کرنا اخلاقی طور پر غلط ہے۔

مشق

درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

A

- 1- جینیٹک انجینئرنگ میں پروڈکٹس تیار کرنے کے لیے عام طور پر بیکٹیریا کو ہی کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
 (الف) وہ قدرتی طور پر مطلوبہ پروڈکٹس تیار کرتے ہیں (ب) وہ تیزی سے بڑھتے ہیں اور انسانی جینز کو قبول کرتے ہیں
 (ج) وہ تمام انفیکشنز کے خلاف مزاحمت کرتے ہیں (د) ان کا امیون سسٹم انسانوں جیسا ہوتا ہے
- 2- جینیٹک انجینئرنگ میں پہلا مرحلہ کیا ہوتا ہے؟
 (الف) DNA کو جاندار میں داخل کرنا (ب) DNA میں سے مطلوبہ جین کا ٹائپ
 (ج) تبدیل شدہ جاندار کی ٹیوٹا کرنا (د) جین سے پروٹینز بنوانا
- 3- ان میں سے کون جینیٹک انجینئرنگ میں ویکلے کے طور پر استعمال ہوتا ہے؟
 (الف) وائرس (ب) مائیکرو بیکٹیریا (ج) پیسٹ (د) خون کا (بلڈ) سیل
- 4- جینیٹک انجینئرنگ میں، مطلوبہ جین کو عام طور پر بیکٹیریا میں کس چیز کے ذریعے داخل کیا جاتا ہے؟
 (الف) پروٹین (ب) ایک اور بیکٹیریا (ج) ویکٹر (د) اینزائم
- 5- جینیٹک انجینئرنگ میں، جین ڈالنے کے بعد میزبان سیل (host cell) وائرس کی اجازت دی جاتی ہے کہ وہ:
 (الف) بے ترتیب طور پر اپنے جینز میں تبدیلی (mutation) کرے (ب) قدرتی طور پر مزاحمت کرے
 (ج) تقسیم ہو اور جین کا اظہار کرے (د) بے کار مادے پیدا کرے
- 6- جینیٹک انجینئرنگ میں "ری کومبینینٹ ڈی این اے" (recombinant DNA) کا کیا مطلب ہے؟
 (الف) قدرتی ڈی این اے (ب) غلطی سے کاپی کیا گیا ڈی این اے
 (ج) دو ذرائع سے جوڑا گیا ڈی این اے (د) اینزائمز کے ذریعے توڑا گیا ڈی این اے
- 7- زہر (toxin) پیدا کرنے والا جین کسی پودے میں کس لیے ڈالا جاتا ہے؟
 (الف) پانی کی ضرورت کو کم کرنے کے لیے (ب) وٹامن کی مقدار بڑھانے کے لیے
 (ج) کیڑوں کے حملوں کے خلاف مزاحمت کرنے کے لیے (د) پھول آنے کی رفتار تیز کرنے کے لیے
- 8- جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا یا مندرجہ ذیل پروڈکٹس میں سے کون سی چیز تیار نہیں کرتے؟
 (الف) ہیپاٹائٹس بی ویکسین (ب) گروتھ ہارمون (ج) انسولین (د) انٹرفیرون

9۔ بائیوٹیکنالوجی کی کون سی پروڈکٹس وائرل انفیکشنز کے خلاف مدد کرتی ہیں؟

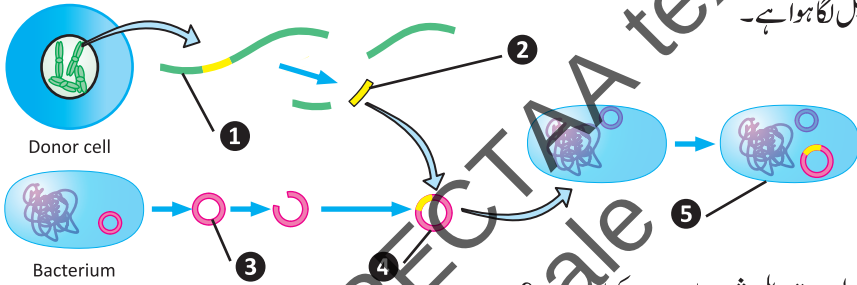
(الف) اینٹی بائیوٹکس (ب) ویکسینز (ج) کلائنگ فیکٹرز (د) گروتھ ہارمون

10۔ گولڈن چاول ایک جینیاتی طور پر تبدیل شدہ پودا ہے۔ یہ پودا کس چیز کو بڑھانے کے لیے ہے؟

(الف) پروٹین (ب) وٹامن اے (ج) آئرن (د) کیلشیم

B مختصر جوابات لکھیں۔

- 1۔ بائیوٹیکنالوجی اور جینیٹک انجینئرنگ میں کیا تعلق ہے؟
- 2۔ پلازمڈ کیا ہے؟ بائیو جیسٹس جینیٹک انجینئرنگ میں پلازمڈز کہاں استعمال کرتے ہیں؟
- 3۔ مندرجہ ذیل ڈایاگرام ظاہر کرتی ہے کہ ایک جین کو بیکٹیریا کے سیل میں کیسے منتقل کیا جاتا ہے۔ ان ساختوں کو پہچانیے جن پر 1 سے 5 تک لیبل لگا ہوا ہے۔



- 4۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار سے کیا مراد ہے؟
- 5۔ دو طرح کی طبی مصنوعات لکھیں جو جینیٹک انجینئرنگ کا استعمال کرتے ہوئے تیار کی جاسکتی ہیں۔
- 6۔ دو طریقوں کے نام بتائیں جن کے ذریعے جینیٹک انجینئرنگ فصلوں کو بہتر بنا سکتا ہے۔

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

- 1۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ فوڈ بائیوٹیکنالوجی نے زراعت کو ترقی دی ہے۔
- 2۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ میڈیکل بائیوٹیکنالوجی نے ذیابیطس (diabetic) اور کینسر کے معاملہ میں حفظانِ صحت کو ترقی سی ہے۔
- 3۔ بریڈ اور ایتھانول کی تیاری میں پیسٹ کے کردار کی وضاحت کریں۔
- 4۔ ایک انسانی جین کو بیکٹیریا کے ایک سیل میں منتقل کرنے کے مراحل کی فہرست بنائیں۔
- 5۔ جین ایڈیٹنگ کے فوائد بیان کریں۔
- 6۔ جینیاتی موڈیفیکیشن کے مکمل خطرات پر بحث کریں۔

پیزنگ سکیم / امتحانی پیپر تیار کرنے کے لیے ہدایات

بائیولوجی برائے جماعت دہم (ٹیک)

بائیولوجی کلاس-10 کا پیپر 40 نمبر پر مشتمل ہوگا۔ اس پیپر کا وقت دو (02) گھنٹے ہے۔ یہ پیپر درج ذیل ہدایات کے مطابق تیار کیا جائے گا:

$$1 \times 10 = 10$$

سوال 1: کتاب کے تمام متن میں سے دس (12) کثیر الانتخابی سوالات پوچھے جائیں گے۔

8	7	6	5	4	3	2	1	باب
2	1	1	1	2	1	1	1	MCQS

$$2 \times 4 = 8$$

سوال 2: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔ 6 میں سے 4 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

5	3	2	1	باب
2	2	1	1	مختصر سوالات

$$2 \times 4 = 8$$

سوال 3: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔ 6 میں سے 4 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

8	7	6	4	باب
2	2	1	1	مختصر سوالات

$$2 \times 7 = 14$$

یہ حصہ تین (03) تفصیلی سوالات پر مشتمل ہوگا، جس میں سے دو (02) سوالات کے جوابات دینے ہوں گے۔ ہر سوال کے نو (07) نمبر ہیں۔ اس کی تفصیل اس طرح سے ہے:

3	باب
ب	الف
ب	حصہ

سوال 4:

5	6	باب
ب	الف	حصہ

سوال 5:

7	8	باب
ب	الف	حصہ

سوال 6:

MODEL PAPER OF BIOLOGY FOR CLASS-10

Objective Type

Time allowed: 12 Min.

Max. Marks: 12

نوٹ: ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات A، B، C اور D دیے گئے ہیں۔ جو انتخاب آپ کے خیال میں درست ہے، اس سوال کے سامنے والے دائرے کو مار کر یا پین کی سیاہی سے بھریں۔ دو یا دو سے زیادہ دائروں کو کاٹنے یا بھرنے کی صورت میں جواب غلط تصور ہو گا۔

Note: Four possible answers A, B, C and D to each question are given. The choice which you think is correct, fill that circle with marker or pen ink in the answer-book. Cutting or filling two or more circles will result in zero mark in that question.

- (i) خوراک کی نالی کے فوراً بعد معدے کا حصہ کہلاتا ہے۔ (i)
- (i) The part of the stomach just after the oesophagus is called:
- (a) Fundus (b) Pyloric end (c) Cardiac end (d) Body
- (ii) ان میں سے کون سا ترتیب اس راستے کو درست طور پر ظاہر کرتا ہے جس سے ہوا سانس لینے (Inhalation) کے دوران گزرتی ہے؟ (ii)
- (ii) Which of these correctly orders the structures through which air passes during inhalation?
- (a) Pharynx → trachea → larynx → bronchi (b) Pharynx → larynx → trachea → bronchi (c) Larynx → pharynx → bronchi → trachea (d) Larynx → pharynx → trachea → bronchi
- (iii) ہانگوں سے ڈی آکسی جینیٹڈ (deoxygenated) خون کے دل تک واپس آنے کا درست راستہ بتائیں: (iii)
- (iii) Trace the correct pathway for deoxygenated blood from legs back to the heart:
- (a) Femoral veins → Inferior vena cava → Right atrium (b) Femoral arteries → Inferior vena cava → Right atrium (c) Femoral veins → Superior vena cava → Right atrium (d) Femoral arteries → Superior vena cava → Right atrium
- (iv) یورٹر گردے سے کس راستے کے ذریعے نکلتا ہے؟ (iv)
- (iv) Ureter leaves the kidney through:
- (a) pelvis (b) hilus (c) papillary duct (d) collecting duct

- (v) Tubular secretion is a/an: ٹیوبیولر سیکریشن کس قسم کا عمل ہے؟ (v)
- (a) active transport ایکٹیو ٹرانسپورٹ (b) diffusion ڈیفیوژن
- (c) osmosis اوسموسس (d) passive transport پسیو ٹرانسپورٹ
- (vi) The function of glucagon is to: گلوکاگون کا کام ہے: (vi)
- (a) accelerates protein synthesis within cells خلوں کے اندر پروٹین کی ترکیب کو تیز کرنا
- (b) stimulates release of glucose from liver کمرے گلوکوز کے اخراج کو بڑھانا
- (c) decrease release of glucose from liver گھرے گلوکوز کے اخراج کو کم کرنا
- (d) slow down glucose formation from lactic acid لیکٹک ایسڈ سے گلوکوز کی تشکیل کو سست کرنا
- (vii) Fertilization usually occurs in the: عام طور پر فرٹیلائزیشن کہاں ہوتا ہے؟ (vii)
- (a) uterus یوٹرس (b) vagina ویجینا
- (c) fallopian tube فیوپیٹن ٹیوب (d) cervix سروکس
- (viii) If transcription is blocked, what will NOT form? اگر ٹرانسکرپشن رک جائے تو کون سی چیز تشکیل نہیں پائے گی؟ (viii)
- (a) mRNA ایم آر این اے (b) Amino acids ایمینو ایسڈز
- (c) Proteins پروٹینز (d) Ribosome رائبوسوم
- (ix) If a gene from bacteria is transferred into corn, the advantage is: اگر بیکٹیریا کا جین مٹی میں منتقل کیا جائے تو فائدہ کیا ہوگا؟ (ix)
- (a) larger corn size بکٹی کے سائز میں اضافہ (b) production of natural toxin قدرتی زہر (ٹاکسن) کی پیداوار
- (c) more vitamins زیادہ وٹامنز (d) faster growth تیزی سے نشوونما
- (x) Arrange the following in correct order: درج ذیل کو درست ترتیب میں لگائیں: (x)
1. Thrombin converts fibrinogen 1- تھرومبین فائبروجن کو تبدیل کرتا ہے
2. Platelets form a temporary plug 2- پلیٹ لیٹس عارضی پلگ بناتے ہیں
3. Clotting factors convert prothrombin 3- کلوننگ فیکٹرز پروتھرومبین کو تبدیل کرتے ہیں
4. Platelets contract to reduce wound size 4- پلیٹ لیٹس زخم کے سائز کو کم کرنے کے لیے سکڑتے ہیں
- (a) 2 → 3 → 1 → 4 (b) 1 → 2 → 3 → 4
- (c) 3 → 2 → 4 → 1 (d) 4 → 3 → 2 → 1

Subjective Type (Part I)

Time allowed: 1.45 Hrs.

Max. Marks: 48

Q. 2: Write short answers to any four(04) questions:

کوئی سے چار (4) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

- (i) State two functions of the liver other than digestion.
ہائے کے علاوہ جگر کے دو افعال بیان کریں۔ (i)
- (ii) What is pleura? Write its function.
پلیورا کیا ہے؟ اس کا فعل لکھیں۔ (ii)
- (iii) Give the names and functions of any two proteins present in blood plasma.
خون کے پلازما میں موجود کسی دو پروٹینوں کے نام اور افعال لکھیں۔ (iii)
- (iv) What are agranulocytes? Write its types.
ایگرینولوسائٹس (Agranulocytes) کیا ہیں؟ اس کی اقسام لکھیں۔ (iv)
- (v) Compare the functions of thalamus and hypothalamus.
تھیملس اور ہائپو تھیملس کے افعال کا موازنہ کریں۔ (v)
- (vi) Name any four hormones secreted by anterior lobe of pituitary gland.
پیتھوٹری گلینڈ کے ایگنیٹریز لوب سے خارج ہونے والے کسی چار ہارمونز کے نام لکھیں۔ (vi)

کوئی سے چار (4) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

Q.3: Write short answers to any four(04) questions:

- (i) Differentiate between pressure filtration and tubular secretion.
پریشر فلٹریشن اور ٹیوبیولر سیکریشن میں فرق بیان کریں۔ (i)
- (ii) Compare the functions of estrogen and progesterone.
ایسٹروجن اور پروجیسٹرون کے افعال کا تقابل کریں۔ (ii)
- (iii) What is the composition of eukaryotic chromatin?
یوکاریٹک کروماتین کی ترکیب کیا ہے؟ (iii)
- (iv) Why did Mendel choose pea plant as an experimental material? Give two reasons.
مینڈل نے مٹر کے پودے کو تجرباتی مواد کے طور پر کیوں منتخب کیا؟ دو وجوہات لکھیں۔ (iv)
- (v) Mention the role of bacteria in Genetic Modification.
جینیاتی تبدیلی (Genetic Modification) میں بیکٹیریا کا کردار بیان کریں۔ (v)
- (vi) Write any two potential risks of biotechnology.
بائیو ٹیکنالوجی کے دو ممکنہ خدشات لکھیں۔ (vi)

Subjective Type (Part II)

Note: Attempt any two questions.

نوٹ: کوئی سے دو سوالات کے جوابات لکھیے۔

Q.4. (a) Justify the importance of liver and pancreas in digestion.

(الف) ہاضمے میں جگر اور لبلبہ کی اہمیت کو ثابت کریں۔

(b) Compare the structure and function of an artery, a vein and a capillary.

Q.5. (a)

(ب) شریان، ورید اور کیپیلری کی ساخت اور افعال کا تقابل کریں۔

(b) Describe the role of hormones in female sexual development.

(الف) عورت کی جنسی نشوونما میں ہارمونز کا کردار بیان کریں۔

Q.6. (a) What are the differences and similarities among the three types of neurons?

(ب) تینوں اقسام کے نیورونز میں فرق اور مماثلتیں بیان کریں۔

(b) Enlist the steps for transferring a human gene into a bacterial cell.

(الف) انسانی جین کو بیکٹیریا کے خلیے میں منتقل کرنے کے مراحل درج کریں۔