

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

بائیولوجی

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 شہزاد بن خان، پروفیسر ایمرٹس گورنمنٹ کالج یونیورسٹی
 ڈاکٹر راجہ رحیم، جسٹس UBAS، لاہور
 ڈاکٹر عدنان احمد، جسٹس پریچ آفیسر، پی سی ایس آئی آر، لاہور

ایڈیٹر

ڈاکٹر حافظ محمد عثمان طارق، ڈیپو انسپریٹر (غزالی جی)، اختر سعید میڈیکل اینڈ ڈینٹل کالج، لاہور

ریویو کمیٹی

محمد نوید اصغر، لاہور گرامر سکول، ٹاؤن شپ، لاہور
 ڈاکٹر ناجیہ العارفہ، لاہور کالج فار ویمین یونیورسٹی، لاہور
 ڈاکٹر کوثر حسین شاہ، بہاء الدین زکریا یونیورسٹی، ملتان
 ڈاکٹر محمد شفاق اسلم، سکول ایجوکیشن ڈیپارٹمنٹ
 نورین ممتاز، گورنمنٹ گریجویٹ کالج برائے خواتین، گلبرگ، لاہور
 انیل یوسف، سینئر ڈیپارٹمنٹ، 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

نگران طباعت

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

سید صغیر الحسنین 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

DATE OF PRINTING	PMU DANISH SCHOOL	PEF	MLWC	PWWF	TOTAL QUANTITY
Feb, 2026	201,979	83,241	210	9	285,439

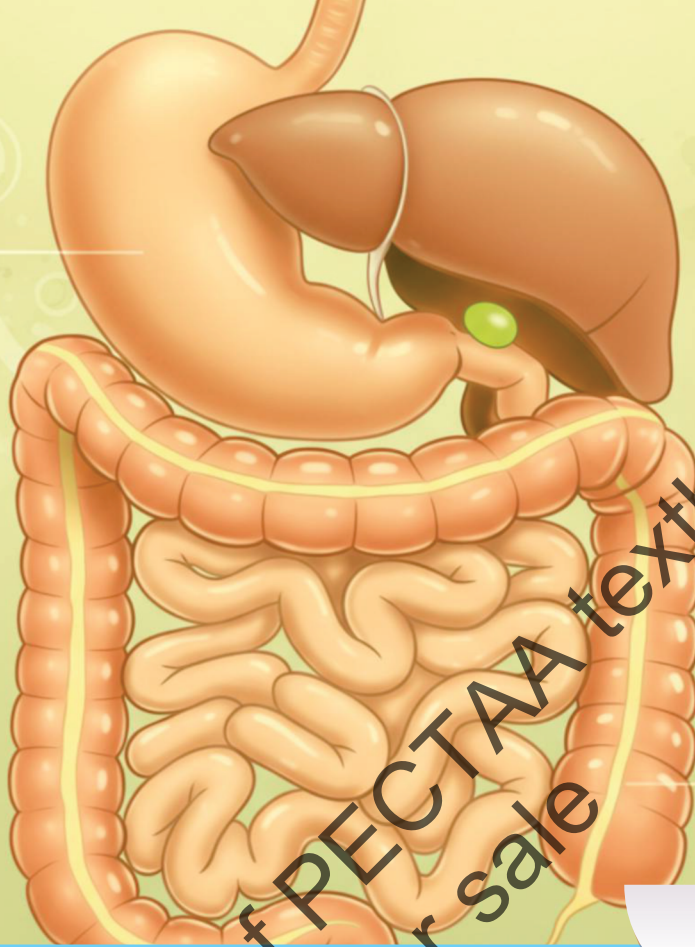
ناشر: پنجاب ایجوکیشن کریکولم ٹریننگ اینڈ اسسٹنٹ اتھارٹی، لاہور۔

مطبع: AZ انٹرنیشنل پبلشرز، لاہور



1	باب 1: انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم
	1.1 نیوٹریشن اور اس کی اہمیت 1.2 انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم 1.3 ڈائی جیسٹو سسٹم کی بیماریاں
12	باب 2: انسان کا ریسپریٹری سسٹم
	2.1 انسان کا ریسپریٹری سسٹم 2.2 تنفس کا عمل 2.3 ریسپریٹری سسٹم کی بیماریاں
24	باب 3: انسان کا بلڈ سرکولیشن سسٹم
	3.1 خون اور اس کے اجزاء 3.2 انسان کا دل 3.3 بلڈ ویسلز 3.4 آرٹیریل اور وینس سسٹم 3.5 کارڈیو ویکسولر بیماریاں
38	باب 4: انسان کا یورینری سسٹم
	4.1 انسان کا یورینری سسٹم 4.2 گردے کا فعل 4.3 گردے کی بیماریاں
48	باب 5: کوارڈینیشن
	5.1 نیورانز۔ نروس سسٹم کی اکائیاں 5.2 نروس سسٹم کی ڈویژنز 5.3 اینڈو کرائن سسٹم

65	ریپر وڈ کٹوسسٹم	باب 6:
	6.1 گیمپٹس کا بننا اور فریڈل سٹریٹجی	
	6.2 سیکسوسٹل ڈیو پلیمینٹ میں ہارمونز کا کردار	
	6.3 ریپر وڈ کٹوسسٹم	
	6.4 سیکسوسٹل ٹرانسمیوٹڈ یوز	
74	وراٹ	باب 7:
	7.1 کرو موسوم کی ساخت	
	7.2 ڈی این اے اور آراین اے	
	7.3 وراٹ کے متعلق مینڈل کے قوانین	
86	بائیو ٹیکنالوجی	باب 8:
	8.1 بائیو ٹیکنالوجی کا تعارف	
	8.2 جینیٹک انجینئرنگ	
	8.3 بائیو ٹیکنالوجی کے اطلاق	
	8.4 بائیو ٹیکنالوجی کے ممکنہ خطرات	
96	بیماریاں اور امیونیٹی	باب 9:
	9.1 بیماری	
	9.2 پتھوجنز	
	9.3 قوت مدافعت	
107	ارتقا	باب 10:
	10.1 ڈارون کے مشاہدات	
	10.2 نیچرل سلیکشن کے ذریعے ارتقا کا نظریہ	
	10.3 سی شیز اور ”نئی سی شیز کا ظہور“ (سپسی ایشن)	
	10.4 تغیرات کے ذرائع	
	10.5 ارتقا کے شواہد	
119	اصطلاحات	
125	پیرنگ سکیم	
126	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 انجیشن کی ضرورت بیان کریں۔
- ✱ غذائی مادی (ایلیمنٹری کینال) کے اہم حصوں اور اس سے وابستہ آرگنز کی بناوٹ کی شناخت کریں اور وضاحت کریں۔
- ✱ خوراک نگلنے اور پیری سٹالس کے عمل کی وضاحت کریں۔
- ✱ ایلیمنٹری کینال کے مختلف حصوں میں اینزائمز کی کارکردگی کو ان کے سبسٹریٹس اور پیدا ہونے والے مادوں کے لحاظ سے ترتیب دیں۔
- ✱ جگر کا کردار بیان کریں۔
- ✱ وِلائی کی ساخت بیان کریں، جس میں کیلریز اور لیپڈز کا کردار بھی شامل ہو۔
- ✱ ایلیمنٹری کینال کی بیماریوں مثلاً ڈائریا، قبض اور السر کی علامات، وجوہات، علاج اور بچاؤ کے طریقے بیان کریں۔

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 ڈائیجیسٹو سسٹم میں ہوتا ہے۔ اس باب میں ہم جانیں گے کہ ڈائیجیسٹو 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 ہیٹروٹراک (heterotrophic) نیوٹریشن کہتے ہیں۔ جانوروں میں نیوٹریشن مندرجہ ذیل مراحل میں مکمل ہوتی ہے۔

آٹوٹراک (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۔

ہیٹروٹراک (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):** ٹھوس خوراک اور مشروبات کو جسم میں لے جانا۔

2۔ **ڈائیجیشن (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 لمف (lymph) میں جذب کرنا۔

4۔ **ایسیملیشن (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 گز 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 ایسڈز (amino acids)، اور فیٹی ایسڈز (fatty acids) وغیرہ۔ اس عمل کو ڈائیجیشن کہتے ہیں۔ چھوٹے مالیکیولز سیل ممبرین سے گزر کر سیلز میں داخل ہو سکتے ہیں۔

1.2 انسان کا ڈائیجیسٹو سسٹم (HUMAN DIGESTIVE SYSTEM)

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

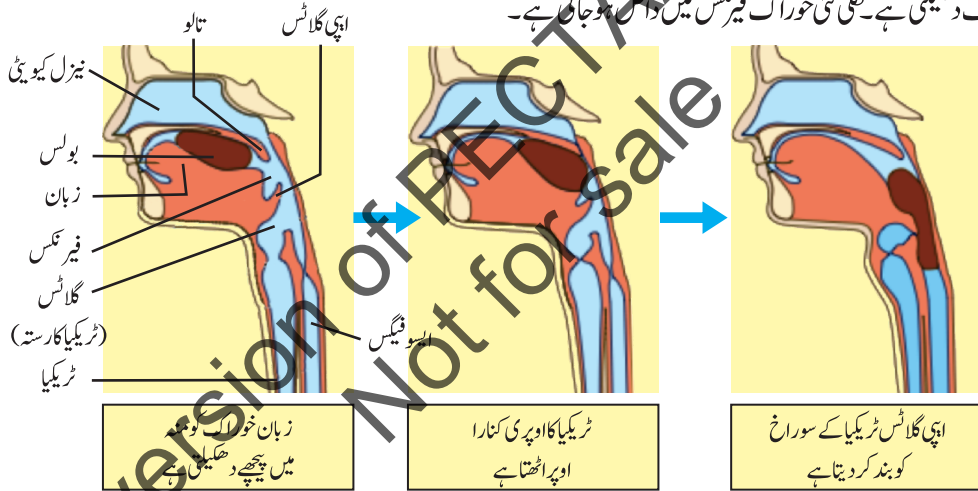
1۔ اورل کیوٹیٹی (Oral Cavity)

منہ کے پیچھے موجود جگہ کو اورل کیوٹیٹی 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 کیوٹیٹی میں خوراک کی خوراک کو دانتوں کے درمیان رکھتی ہے۔

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

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

نگلا (Swallowing): جسمانی (physical) اور جزوی کیمیکل ڈائیجیشن کے بعد اورل کیوٹیٹی میں خوراک کا مجموعہ بولس (bolus) کہلاتا ہے۔ اسے فیرنکس (pharynx) کی طرف دھکیل کر نگلے کے دوران، تالو (palate)، یعنی اورل کیوٹیٹی کی چھت اوپر کی طرف نگلا جاتا ہے۔ نگلے کے لیے، زبان بولس کو اورل کیوٹیٹی کے پچھلے حصے کی طرف دھکیلتی ہے۔ نگلی گئی خوراک فیرنکس میں داخل ہو جاتی ہے۔

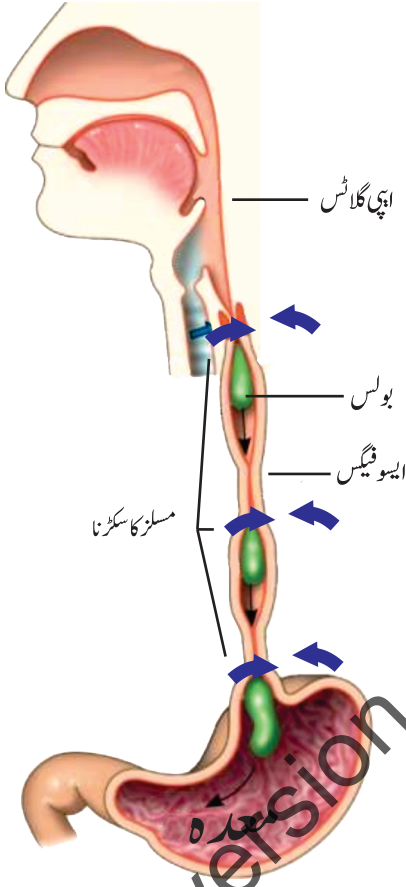


شکل 1.1: اورل کیوٹیٹی خوراک کے مراحل

2- فیرنکس اور ایسوفیگس (Pharynx and Oesophagus)

فیرنکس: یہ اورل کیوٹیٹی کے بعد ایک چھوٹا ٹی ٹیپ (tube-like) حصہ ہے۔ یہ اورل کیوٹیٹی کو ایسوفیگس (oesophagus) سے ناک کو ٹریکیا (trachea) سے جوڑتا ہے۔ اورل کیوٹیٹی میں شروع ہونے والا کیمیکل ڈائیجیشن کا عمل فیرنکس میں بھی جاری رہتا ہے۔ فیرنکس کا ایک اہم کام خوراک کے ذرات کو پھیپھڑوں میں جانے سے روکنا ہے۔ یہ کام ایک لچکدار کارٹیلیج ٹشو (elastic cartilage) یعنی اپی گلوٹیس (epiglottis) کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ جب نگلی گئی خوراک فیرنکس سے گزرتی ہے، تو ہوا کی نالی یعنی ٹریکیا (windpipe means, trachea) کا اوپری حصہ اپی گلاٹس (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۔

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



شکل 1.2: پیری سٹالسس

3۔ معدہ (Stomach)

"J" شکل کا معدہ ایبڈومن (abdomen) میں اوپری بائیں جانب ڈایافراگم (diaphragm) کے نیچے موجود ہوتا ہے۔ معدہ کا وہ حصہ جو ایسوفیگیس کے فوراً بعد ہے، کارڈیک (cardiac) حصہ کہلاتا ہے جبکہ وہ حصہ جو سہال انشٹائن سے پہلے ہے، پائی لورک (pyloric) حصہ کہلاتا ہے۔ ایسوفیگیس اور معدہ کے جوڑ پر ایک مسلنز کا حلقہ یعنی سفنکٹر (sphincter) موجود ہوتا ہے جسے کارڈیک سفنکٹر (cardiac sphincter) یا ایسوفیگیس کا زیریں سفنکٹر (lower oesophageal sphincter) کہتے ہیں۔ یہ خوراک کو معدہ سے واپس ایسوفیگیس 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 ڈائجیشن (partial chemical digestion) کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ یہ خوراک کو ذخیرہ بھی کرتا ہے۔ معدہ کی دیواریں موٹے سموتھ مسلنز (smooth muscles) سے بنی ہوتی ہیں۔ جب خوراک معدہ میں پہنچتی ہے تو یہ مسلنز 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 لیڈز (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 پیپسینو جین (pepsinogen)، اور میوکس (mucus) شامل ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ پیپسینو جین (pepsinogen) کو ایک فعال اینزائم یعنی پیپسن (pepsin) میں تبدیل کرتا ہے۔ پیپسن اینزائم بڑی پروٹینز کو امائنو 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

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

Web version of PECTAA textbook
Not for sale

ریپروڈکٹو سسٹم (REPRODUCTIVE SYSTEM)

6

حاصلاتِ تعلیم

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

- ہارمونز کا اثر اور مادہ بیکشونل ڈویلپمنٹ (sexual development) میں کردار بیان کریں۔
- گیمیٹوجینیسیس (gametogenesis) اور فرٹیلائزیشن کے عمل کو بیان کریں۔
- نرری پروڈکٹو سسٹم کے حصوں کی بمعہ ڈایا گرام شناخت کریں اور ان کے افعال بیان کریں۔
- مادہ ری پروڈکٹو سسٹم کے حصوں کی بمعہ ڈایا گرام شناخت کریں اور ان کے افعال بیان کریں۔
- ایڈز (AIDS) کی کوسیکشونل ٹرانسمیٹڈ ڈیزیز (STD) کی ایک مثال کے طور پر وضاحت کریں۔

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

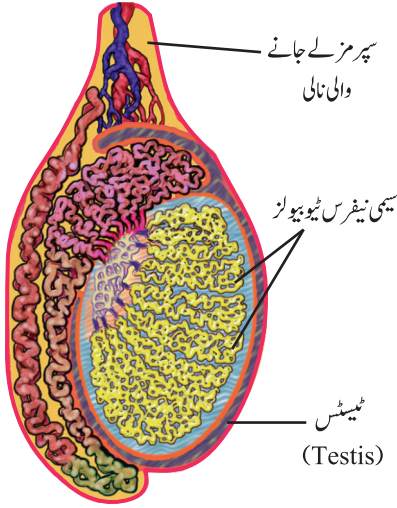
6.1 گیمیٹس کا بننا اور فرٹیلائزیشن (FORMATION OF GAMETES AND FERTILIZATION)

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

گیمیکس کا بننا (Formation of Gametes)

گیمیکس کے بننے کے عمل کو گیمیٹوجینیسیس (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۔

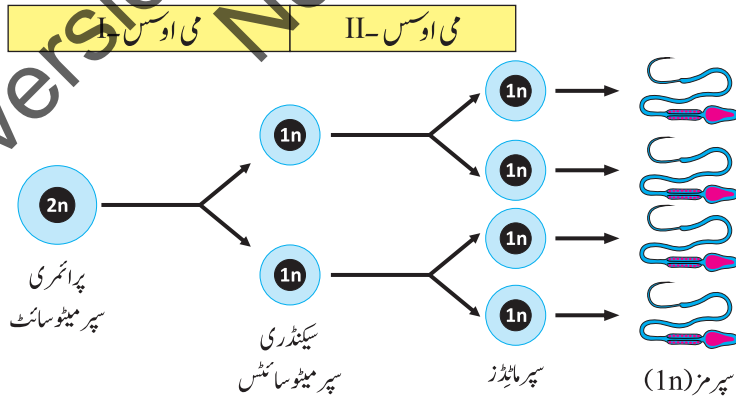
(الف) گیمیکس کا بننا (Formation of Male Gametes)



نر گیمیکس یعنی سپرمز بننے کے عمل کو سپرمیٹوجینیسیس (spermatogenesis) کہتے ہیں۔ یہ عمل نر گونیڈز میں یعنی ٹیسٹیز (testes) کی سیسی نیفرس ٹیوبولز (seminiferous tubules) میں ہوتا ہے۔ فولیکل سٹیولیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) اور نرکس ہارمون ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) سپرمز بننے کا آغاز کرواتے ہیں۔ FSH پچوٹری کے انٹیریر لوب میں جبکہ ٹیسٹوسٹیرون ٹیسٹیز میں بنتا ہے۔

سیسی نیفرس ٹیوبولز میں ڈپلائڈ گیمیٹ (gamete mother cells) موجود ہیں۔ انہیں پرائمری سپرمیٹوسائٹس (primary spermatocytes) کہتے ہیں۔ ہر پرائمری سپرمیٹوسائٹ می اوسیس سے تقسیم ہوتا ہے اور دو سیکنڈری سپرمیٹوسائٹس (secondary spermatocytes) بناتا ہے۔ اس کے بعد ہر 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)

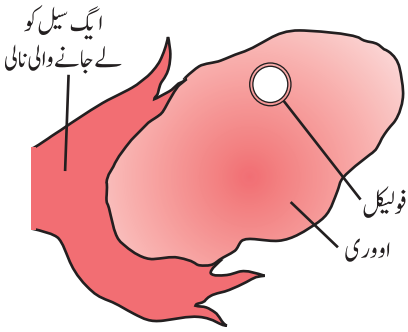


شکل 6.2: سپرمیٹوجینیسیس (spermatogenesis)

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

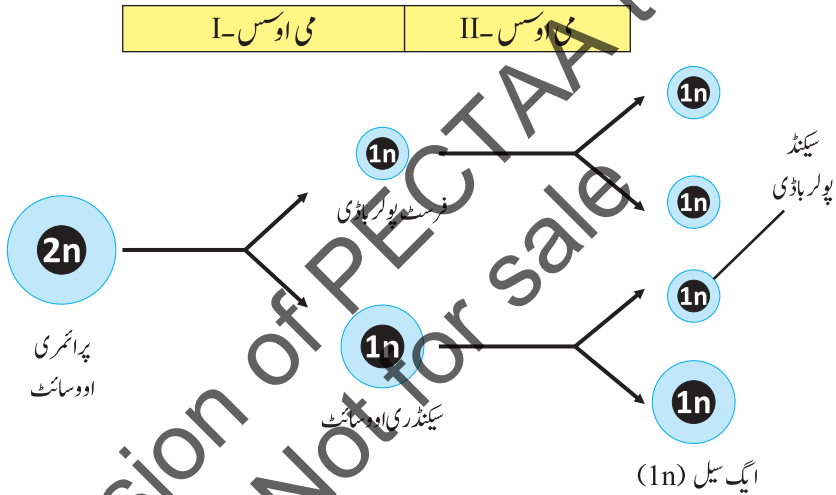
مادہ گیمیٹ یعنی ایگ سیل یا اووم (ovum) کا بننا اوو جینیسیس (oogenesis) کہلاتا ہے۔ یہ عمل مادہ گونیڈ یعنی اووری (ovary) کے

اندرفلونڈ سے بھرے ایک چھوٹی جھلی (sac) میں ہوتا ہے جسے فولیکل (follicle) کہتے ہیں۔ پچوٹری گلینڈ کے انٹیریرلوب سے نکلنے والا فولیکل سٹیملیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) (ایک سیل) بننے کے عمل کا آغاز کرواتا ہے۔



شکل 6.3: ایک اووری (ovary)

فولیکل میں ایک ڈپلائڈ گیمیٹ مدرسیل موجود ہے جسے پرائمری اووسائٹس (oocytes) کہتے ہیں۔ یہی اووس کے ذریعے تقسیم ہوتا ہے۔ می اووس-I کے نتیجے میں دو ہپلائڈ سیلز بنتے ہیں۔ ان میں سے بڑے سیل کو سیکنڈری اووسائٹ جبکہ چھوٹے سیل کو فرسٹ پولرباڈی (first polar body) کہتے ہیں۔ می اووس-II میں سیکنڈری اووسائٹ دو ہپلائڈ سیلز بنتے ہیں یعنی ایک سیکنڈ پولرباڈی اور ایک ایک سیل۔



شکل 6.4: اُو جینیسیس (oogenesis)

فرٹیلائزیشن (Fertilization)

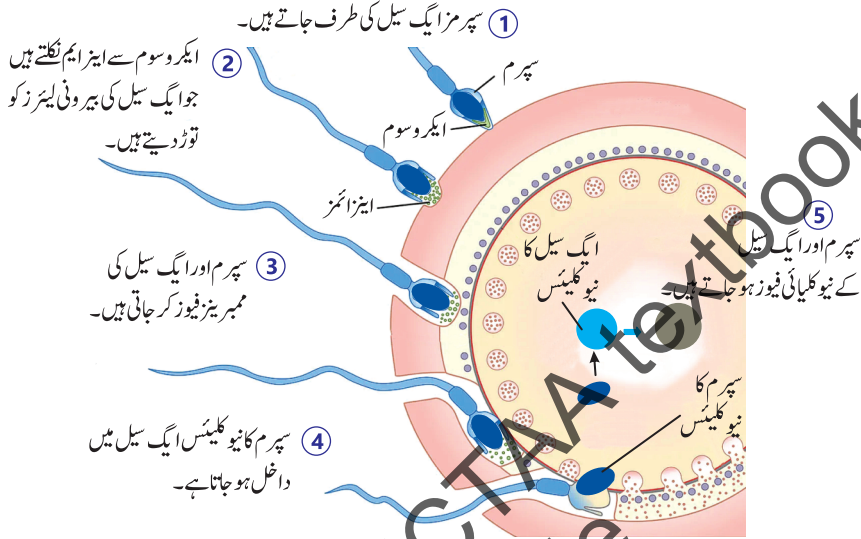
فرٹیلائزیشن سے مراد ہے نر اور مادہ گیمیٹس کا ملنا اور ایک نیا سیل زائیکوٹ (zygote) بنانا۔ انسان میں فرٹیلائزیشن مادہ میں جسم کے اندر ہوتی ہے۔ یہ عمل اووری میں سے ایک سیل نکلنے کے عمل یعنی اوولیشن (ovulation) کے بعد ہوتا ہے۔ فرٹیلائزیشن کے مندرجہ ذیل مراحل ہیں:

- 1۔ ایک سیل یا اس کے ارد گرد کے سیلز سے خارج ہونے والے کیمیکیل سنگلز کی وجہ سے سپرمز ایک کی طرف حرکت کرتے ہیں۔
- 2۔ ایکروسوم (sperm 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 امپرمی ایبل (impermeable) ہو جاتی ہیں۔

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

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



شکل 6.5: فیلوٹیشن کے مراحل

6.2

سیکسول ڈیولپمنٹ میں ہارمونز کا کردار

(ROLE OF HORMONES IN SEXUAL DEVELOPMENT)

نرکی سیکسول ڈیولپمنٹ میں ہارمونز (Hormones in Male Sexual Development)

1۔ ٹیسٹوسٹیرون (testosterone): یہ ہارمون بنیادی طور پر ٹیسٹیز سے بنتا ہے۔ یہ بلوغت (puberty) کے دوران مردانہ سیکنڈری سیکسول خصوصیات کی نمو کا آغاز کرتا ہے اور انھیں کنٹرول بھی کرتا ہے۔ ان خصوصیات میں آواز کا گہرا ہو جانا، چہرے اور جسم کے بالوں کی گروتھ، اور مسلسل ماس (mass) میں اضافہ شامل ہیں۔ یہ ہارمون سپرمیوجینیسیس کے لیے بھی ضروری ہے۔

2۔ فولیکل - سٹیملنگ ہارمون (FSH): مردوں میں یہ ہارمون انٹیریر پچوٹری گلینڈ میں بنتا ہے۔ یہ سپرم بنانے کے لیے ٹیسٹیز کو متحرک کرتا ہے۔

3۔ لیوٹائی نائزنگ ہارمون (LH): یہ ہارمون بھی انٹیریر پچوٹری گلینڈ میں بنتا ہے۔ یہ ٹیسٹیز میں ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) ہارمون بننے کا آغاز کرتا ہے۔

4۔ گونڈوٹروپن ریلیزنگ ہارمون (GnRH: Gonadotropin-Releasing Hormone): یہ ہارمون ہائپوتھیمس (hypothalamus) سے نکلتا ہے۔ یہ ہارمون پچوٹری گلینڈ کو LH اور FSH خارج کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔

مادہ کی سیکسول ڈیولپمنٹ میں ہارمونز (Hormones in Female Sexual Development)

1۔ ایسٹروجن (Oestrogen): یہ ہارمون بنیادی طور پر اووریز (ovaries) میں بنتا ہے۔ یہ بلوغت (puberty) کے دوران زنانہ

سینڈری سیکسول خصوصیات کی نمو کا آغاز کرتا ہے اور انھیں کنٹرول کرتا ہے۔ ان خصوصیات میں چھاتی (breast) کی نمو، کولہوں (hips) کا چوڑا ہونا، اور مینسٹروئل سائیکلز (menstrual cycles) کا آغاز شامل ہیں۔ یہ ہارمون زنانہ ریپروڈکٹو سائیکل کو کنٹرول بھی کرتا ہے۔

2- **پروجیسٹرون (Progesterone):** یہ ہارمون اوولیشن (ovulation) کے بعد اووریز میں بنتا ہے۔ یہ یوٹرس (uterus) کی دیواروں کو تیار کرتا ہے تاکہ وہاں فرٹیلائزڈ ایگ (fertilized egg) نصب ہو سکے یعنی اسکی ایمپلانٹیشن (implantation) ممکن ہو سکے۔ یوٹرس کے سنکڑنے کو روک کر حمل (pregnancy) کو برقرار بھی رکھتا ہے۔

3- **فولیکل سٹیمولینٹ ہارمون (FS):** یہ انٹیریئر پچوٹری گلینڈ سے نکلتا ہے۔ خواتین میں، یہ فولیکلز (follicles) کی بڑھوتری کی تحریک دیتا ہے، جس میں ایک سیل ہوتے ہیں۔ یہ ایسٹروجن کی پروڈکشن کی بھی تحریک دیتا ہے۔

4- **لیوٹینائزنگ ہارمون (LH):** خواتین میں یہ ہارمون اوولیشن (ovulation) یعنی اووری سے ایک سیل نکلنے کے عمل کا آغاز کرتا ہے۔ اس کے علاوہ، یہ پروجیسٹرون ہارمون بننے کی بھی تحریک دیتا ہے۔

5- **گونایڈوٹروپن ریلیزنگ ہارمون (GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone):** خواتین میں، یہ ہارمون پچوٹری گلینڈ کو LH اور FSH جاری کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔

6.3 ریپروڈکٹو سسٹمز (REPRODUCTIVE SYSTEMS)

نرکار ریپروڈکٹو سسٹم (Male Reproductive System)

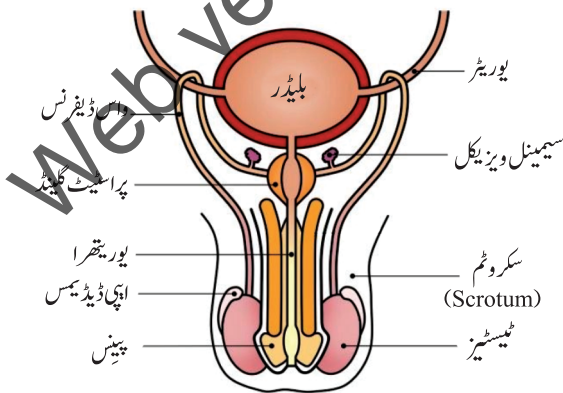
یہ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہے:

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

اپی ڈیڈیمس (Epididymis): یہ ہر ٹیسٹیز (testis) کے ساتھ جڑی ہوئی ایک لمبی بلدار ٹیوب 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۔

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



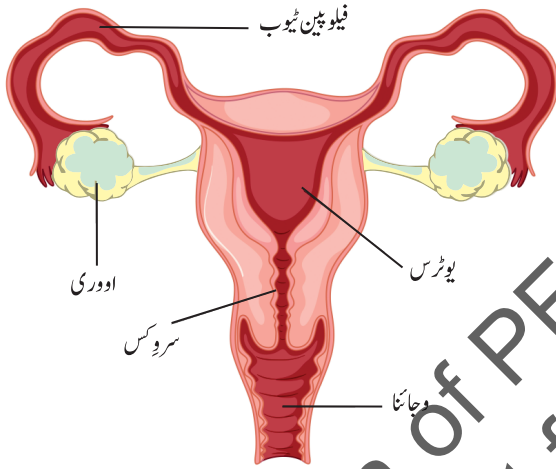
شکل 6.6: نرکار ریپروڈکٹو سسٹم

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

مادہ کار پیروڈکٹو سسٹم (Female Reproductive System)

یہ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہے:

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



فیلوپین ٹیوبز (Fallopian Tubes): یہ دونالیاں ہیں جو ایک سیلز کو اوریز سے یوٹرس (uterus) تک لے جاتی ہیں۔
فرٹلائزیشن (fertilization): یہاں ہوتی ہے۔

یوٹرس (Uterus): یہ ایک کھوکھلا، مسکولر آگن ہے جہاں ایک فرٹلائزڈ ایک پیوند ہوتا ہے اور حمل (pregnancy) کے دوران ایک فیٹس (foetus) کے طور پر نمو پاتا ہے۔
سروکس (Cervix): یہ یوٹرس کا نچلا، بنگ حصہ ہے۔

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

شکل 6.7: مادہ کار پیروڈکٹو سسٹم

6.4 سیکسوالی ٹرانسمیٹڈ ڈیزیزز (SEXUALLY TRANSMITTED DISEASES)

سیکسوالی ٹرانسمیٹڈ ڈیزیزز (STDs) وہ انفیکشنز ہیں جو بنیادی طور پر جنسی رابطہ کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں۔ یہ بیماریاں بیکٹیریا، وائرس یا پیراسائٹس کی وجہ سے ہو سکتی ہیں۔ جینیٹل (genital) آرگنز، یوریزی آرگنز، اورری پروڈکٹو آرگنز کو متاثر کرتی ہیں۔ عام STDs میں ایچ آئی وی/ایڈز (HIV/AIDS)، سیفائلس (Syphilis)، ہرپیز (Herpes) وغیرہ شامل ہیں۔ بہت سی STDs غیر علامتی (asymptomatic) ہو سکتی ہیں، یعنی افراد علامات ظاہر کیے بغیر انفیکشن کو اپنے اندر رکھ سکتے ہیں اور پھیلا سکتے ہیں۔ اگر STDs

پاکستان کے خاص طور پر دیہی علاقوں میں STDs کے بارے میں کم معلومات اکثر علاج میں تاخیر اور بانجھ پن (infertility) جیسی سنگین پیچیدگیوں کا باعث بنتی ہے۔

کا علاج نہ کیا جائے تو وہ صحت کی سنگین پیچیدگیوں کا باعث بن سکتی ہیں جیسے کہ بانجھ پن (infertility)، آرگن کا بے کار (damage) ہو جانا، اور دوسرے انفیکشن۔

ایکوائرڈ امیون ڈیفیٹنسی سڈروم (ایڈز) (Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS))

ایڈز ایک سنگین اور زندگی کے لیے خطرناک (life-threatening) بیماری ہے اس کا ذمہ دار ہیومن امیونو ڈیفیٹنسی وائرس (HIV: Human Immuno-deficiency Virus) ہے۔ HIV جسم کے مدافعتی یعنی امیون (immune) سسٹم پر حملہ کرتا ہے اور اسے کمزور کر دیتا ہے۔ اس طرح، متاثرہ ہونے والا امیون سسٹم انفیکشنز اور کچھ کینسرز سے نہیں لڑ پاتا۔

وجوہات: بنیادی طور پر جنسی رابطہ (sexual contact)، آلودہ انجیکشن سوئیوں (needles) کا استعمال، متاثرہ خون کی منتقلی، اور پیدائش یا بریسٹ فیڈنگ (breastfeeding) کے دوران ایک متاثرہ ماں سے اس کے بچے کو پھیلتا ہے۔

پاکستان میں HIV کے کیسز بڑھ رہے ہیں، خاص طور پر غیر محفوظ انجیکشنز، خون کی بے ضابطہ منتقلی (unregulated blood transfusions)، اور نوجوانوں میں معلومات کی کمی کی وجہ سے۔

علامات: ابتدائی علامات میں بخار، تھکاوٹ (fatigue)، سوجھے ہوئے لمف نوڈز (lymph nodes)، اور جلد پر سرخ دھبے اور خارش والے دانے یعنی ریشز (rashes) شامل ہیں۔ جیسے جیسے بیماری بڑھتی ہے، متاثرہ شخص شدید انفیکشنز، وزن میں کمی، دائمی ڈائریا (chronic diarrhoea)، نمونیا (pneumonia)، اور مخصوص کینسر (cancers) کا شکار ہو جاتے ہیں۔

علاج: ایڈز کا کوئی مکمل علاج (cure) نہیں ہے۔ ایٹی ویرو وائل تھیراپی (ART: Antiretroviral Therapy) وائرس کو کنٹرول کر سکتی ہے، امیون سسٹم کو مضبوط بناسکتی ہے، اور مریضوں کو زیادہ صحت مند زندگی گزارنے میں مدد دے سکتی ہے۔

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) فیلوپین ٹیوب

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

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

3۔ کون سا ہارمون براہ راست اوولیشن (ovulation) کا آغاز کرتا ہے؟

(الف) ایسٹروجن (ب) پروجیسٹرون

(ج) لیوٹینائزنگ ہارمون (LH) (د) فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون

4۔ کون سا ہارمون مردانہ سینڈری سیکسول خصوصیات کو بنانے کا ذمہ دار ہے؟

(الف) فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (ب) ایسٹروجن

(ج) ٹیسٹوسٹیرون (د) لیوٹینائزنگ ہارمون (LH)

5۔ ایکروسوم کا کام کیا ہے؟

- (الف) سپرم کو ایک سیل کی طرف رہنمائی کرتا ہے
(ب) ایسے ایذا نائم خارج کرتا ہے جو سپرم کو ایک سیل کی بیرونی لیئر 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

6۔ فیلوچین کیوں کا کیا کام ہے؟

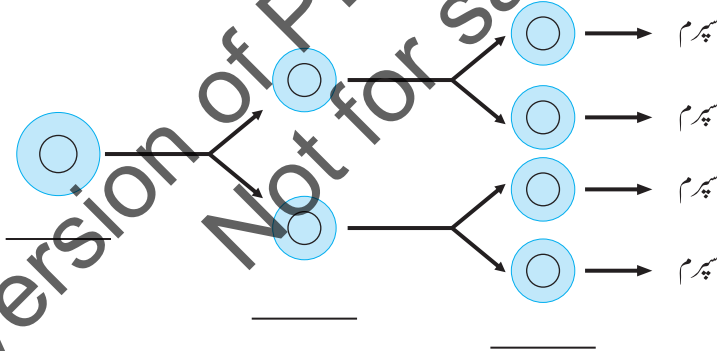
- (الف) وہ جگہ جہاں فرٹیلائزیشن ہوتی ہے
(ب) ایک سیل کو ذخیرہ کرنا
(ج) ایسٹروجن خارج کرنا
(د) سپرم کو ٹیسٹیز تک ٹرانسپورٹ کرنا

7۔ کون سا ہارمون بنیادی طور پر مائیکٹنڈری سیکسول خصوصیات بنانے کا ذمہ دار ہے؟

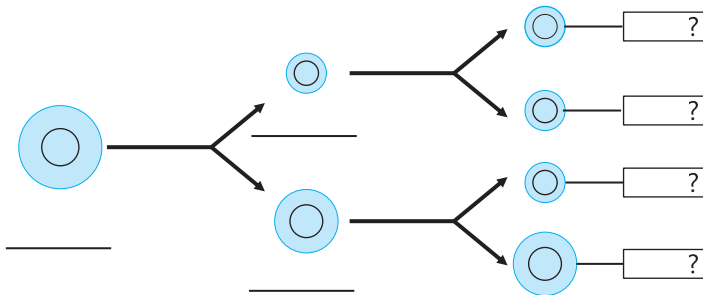
- (الف) ایسٹروجن
(ب) ٹیسٹوسٹیرون
(ج) پروجیسٹرون
(د) فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون

B مختصر جوابات لکھیں۔

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



- 3۔ ٹیسٹیز 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 اوووجینیسیس کا موازنہ کریں۔
- 6۔ دو بڑے طریقے بیان کریں جن کے ذریعے ایچ آئی وی (HIV) منتقل ہو سکتا ہے۔
- 7۔ مندرجہ ذیل میں فرق بیان کریں:
 - i۔ اسٹروجن اور پروجسٹرون (oestrogen and progesterone)
 - ii۔ سپرمیٹوجینیسیس اور اوووجینیسیس (spermatogenesis and oogenesis)
 - iii۔ سپرمیٹوسائٹ اور اووسائٹ (spermatoocyte and oocyte)

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

- 1۔ مردانہ سیکسول ڈویلپمنٹ (male sexual development) میں ہارمونز کا کردار بیان کریں۔
- 2۔ زنانہ سیکسول ڈویلپمنٹ (female sexual development) میں ہارمونز کا کردار بیان کریں۔
- 3۔ سپرمیٹوجینیسیس (spermatogenesis) کے عمل کو بیان کریں۔
- 4۔ نرری پروڈکٹو سسٹم (male reproductive system) کے بڑے حصوں کے افعال بیان کریں۔
- 5۔ مادہ رری پروڈکٹو سسٹم (female reproductive system) کے حصوں کے افعال بیان کریں۔
- 6۔ ایڈز (AIDS) کی وضاحت سیکسوالی ٹرانسمیٹڈ ڈیزیزز (Sexually transmitted diseases) کی ایک مثال کے طور پر کریں۔

D انکشافی سوالات

- 1۔ ایک پرائمری اووسائٹ سے صرف ایک ایک سیل ہی کیوں بنتا ہے؟
- 2۔ سپرم کی ساخت کا اس کے فعل سے کیا تعلق ہے؟
- 3۔ HIV کی منتقلی سے بچنے کے لیے ایک شخص کو کیا اقدامات لے سکتا ہے؟

وراثت (INHERITANCE)

حاصلاتِ علم



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، ریسیسو کی تعریف کریں۔
- ❖ مولو 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۔
- ❖ آراین اے کی ساخت کو مختصر طور پر بیان کریں، کہ یہ نیوکلیوٹائیڈز سے بنایا گیا سنگل اسٹریٹڈ میکرومالیکیول ہے جس کے نائٹروجنس بیسز باہر کی طرف لٹکے ہوتے ہیں۔
- ❖ مفید پروٹینز میں وراثتی معلومات کو تبدیل کرنے میں معاون کے طور پر آراین اے کے کام کا خاکہ پیش کریں۔
- ❖ خاکہ پیش کریں کہ ڈی این اے میں موجود معلومات کو آراین اے پر معلومات میں اور پھر پروٹینز میں کیسے تبدیل کیا جاتا ہے۔

ہر جاندار ساخت اور رویے (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 مالیکیولز 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۔

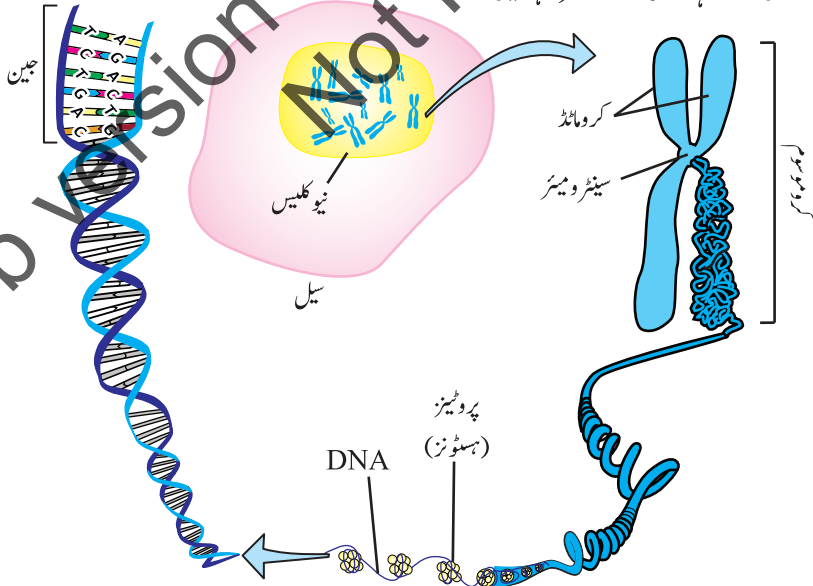
7.1 کروموسوم کی ساخت (STRUCTURE OF CHROMOSOME)

یاد دہانی:

ایک پسی شیز کے جانداروں کے تمام سیلز میں کروموسومز کی تعداد مستقل ہوتی ہے۔ جسم کے تمام 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۔

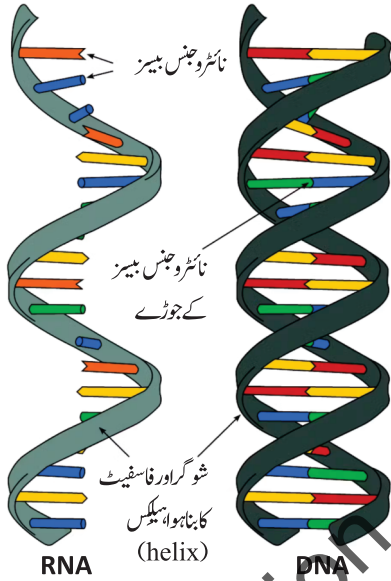
کروموسوم جس مادے کا بنا ہوتا ہے، اُسے کروماٹن (chromatin) میٹیریل کہتے ہیں۔ نوکیر یوٹس میں کروماٹن ڈی این اے (DNA) اور خاص پروٹین یعنی ہسٹونز (histones) کا بنا ہوتا ہے۔ کروماٹن ایک دھماگے جیسا میٹیریل ہے۔ اس میں DNA کا ایک لمبا مالیکیول ہسٹون کے بندلز کے گرد لپٹا ہوتا ہے۔ جب ایک سیل تقسیم نہیں ہو رہا ہوتا تو اس کا کروماٹن نیوکلیس میں بکھرے ہوئے بائیک دھاگے کی کروماٹن کی طرح ہوتا ہے۔ سیل ڈویژن کے دوران کروماٹن مل کر 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 کرومائیڈ (chromatid) کہتے ہیں۔ کروموسوم کے دونوں کرومائیڈز ایک مقام پر جڑے ہوتے ہیں۔ کروموسوم پر یہ مقام سینٹرومیئر (centromere) کہلاتا ہے۔ سینٹرومیئر دونوں کرومائیڈز کو اکٹھا رکھتا ہے، حتیٰ کہ سیل ڈویژن کے دوران وہ الگ الگ ہو جاتے ہیں۔ پروکیریٹس 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 envelope) نہیں ہوتا اور یہ سائٹوپلازم میں ہی موجود ہوتا ہے۔

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



شکل 7: ڈی این اے اور آراین اے

ڈی این اے (DNA) یعنی ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ (Deoxyribonucleic Acid) ایک دوہری لڑی جیسا یعنی ڈبل سٹرینڈڈ (double-stranded) مالیکیول ہے۔ یہ ایک پیچ دار (helical) مالیکیول ہے۔ ڈی این اے نیوکلیوٹائیڈز (nucleotides) سے بنا ہے۔ ہر نیوکلیوٹائیڈ (nucleotide) تین حصوں پر مشتمل ہے یعنی ڈی آکسی رائبوز (deoxyribose) شوگر، ایک فاسفیٹ (phosphate) گروپ، اور ایک نائر و جنس بیس (nitrogenous base)۔ ایک نیوکلیوٹائیڈ میں نائر و جنس بیس (adenine)، تھائیمین (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۔

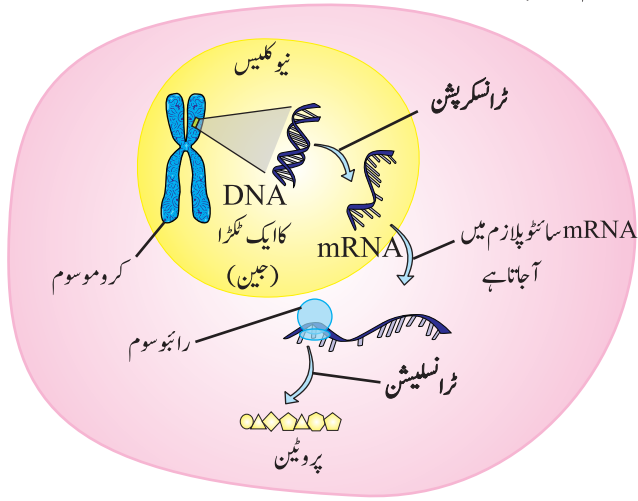
آراین اے یعنی رائبونیوکلک ایسڈ (Ribonucleic Acid) نیوکلیوٹائیڈز کی ایک سنگل لڑی یا مل یعنی سنگل سٹرینڈڈ (single-stranded) چین ہے۔ اس کے ایک نیوکلیوٹائیڈ میں ایک رائبوز (ribose) شوگر، ایک فاسفیٹ گروپ، اور ایک نائر و جنس بیس (nitrogenous base) یعنی ایڈینین، یوراسل (uracil)، سائٹوسین، یا گوانین ہوتے ہیں۔

ڈی این اے اور آراین اے کا کام (Functioning of DNA and RNA)

ایک جین سے مراد DNA کا ایسا ٹکڑا ہے جس کے پاس ایک مخصوص پروٹین بنانے کی ہدایات ہوتی ہیں۔ جین میں موجود ہدایات کے مطابق ایک پروٹین تیار کرنے کے لیے مندرجہ ذیل اعمال ہوتے ہیں:

- 1- DNA کا ٹکڑا یعنی جین ایک سانچے (template) کے طور پر کام کرتا ہے۔ اس سانچے پر رائبونیوکلک ایسڈ (ribonucleic acid) کی ایک قسم یعنی مسیجر آراین اے (mRNA: messenger RNA) تیار کیا جاتا ہے۔ اس طرح DNA اپنی ہدایات

mRNA کو منتقل کر دیتا ہے۔ اس مرحلہ کو ٹرانسکرپشن (transcription) کہتے ہیں۔ اس طرح DNA کی ہدایات کو پروٹینز میں تبدیل کرنے میں mRNA ایک معاون کے طور پر کام کرتا ہے۔



2- mRNA سائٹوپلازم میں آجاتا ہے۔

یہاں mRNA کے ساتھ رائبوسوم لگ جاتا

ہے۔ رائبوسوم mRNA پر موجود ہدایات

کے مطابق ایمائنو ایسڈز جوڑتا ہے۔ اس

طرح پروٹین بنایا جاتا ہے۔ اس مرحلہ کو

ٹرانسلیشن (translation) کہتے ہیں۔

جین کے کام کرنے کے طریقے کی مرکزی اصول

(central dogma) کہتے ہیں اور اس طرح

ظاہر کیا جاتا ہے؛

شکل 7.3: جین کے کام کا طریقہ (مرکزی اصول: Central Dogma)

ڈی این اے ← mRNA ← پروٹین

جین اور الیل (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 لوسائی

(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 الیلز (alleles) کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، بالوں کی رنگت

کے جین کے دو الیل ہو سکتے ہیں۔ ایک الیل بالوں میں پگھٹ بناتا ہے، جبکہ دوسرا الیل پگھٹ نہیں بناتا۔

جینوٹائپ (Genotype)

الیلز کی ترتیب یعنی کمبینیشن (combination) کو جینوٹائپ (genotype) کہتے ہیں۔ جب جوڑے میں دونوں الیل ایک جیسے

ہوں تو جینوٹائپ ہوموزائگس (homozygous) ہوتی ہے۔ جبکہ ایسی جینوٹائپ جس میں دونوں الیل مختلف ہوں، ہیٹروزائگس

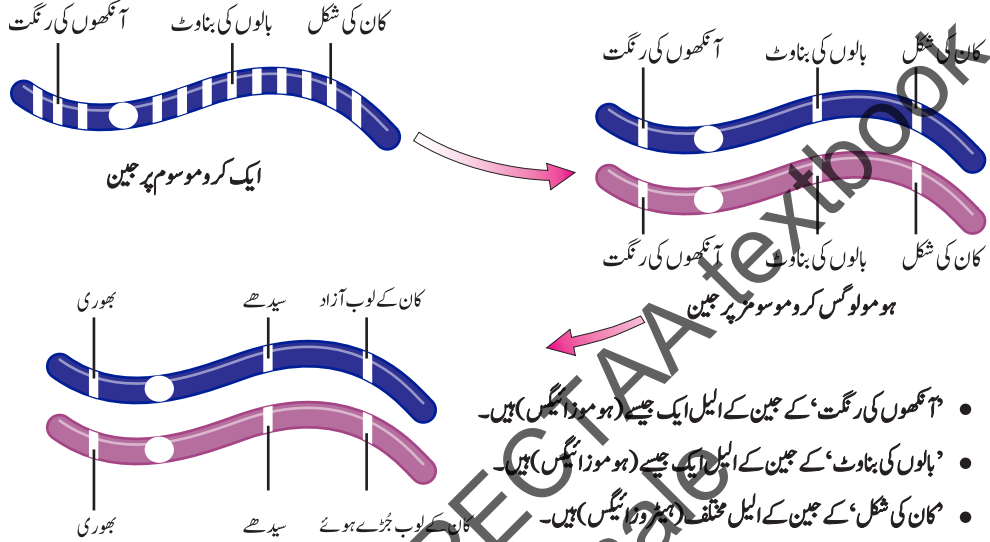
(heterozygous) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر (شکل 7.4) ایک سیل میں آنکھوں کی رنگت، بالوں کی شکل اور کان کی شکل کے جین

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

جینیوٹائپ ہوموزائگس ہے۔ اسی طرح، ایک اور خصوصیت 'بالوں کی شکل' کے دونوں ایل بھی ایک جیسے ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ 'بالوں کی شکل' کی جینیوٹائپ بھی ہوموزائگس ہے۔

• 'کان کی شکل' کے جین کے دونوں ایل مختلف ہیں۔ ایک ایل کان کی آزاد لوب (free earlobe) بناتا ہے جبکہ دوسرا ایل جڑی ہوئی لوب (attached earlobe) بناتا ہے۔ اس کا مطلب ہے 'کان کی شکل' کی جینیوٹائپ ہیٹروزائگس ہے۔



شکل 7.4: ایل اور جینیوٹائپ

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

گریگر 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)

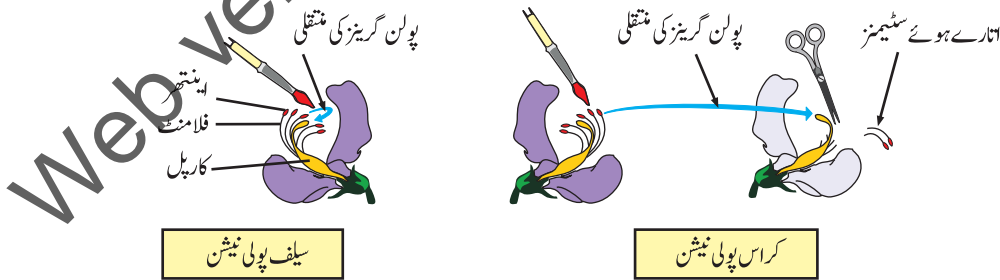
مینڈل نے اپنے تجربات کے لیے مٹر کے پودے کا انتخاب کیا۔ یہ انتخاب کئی وجوہات کی بنا پر درست تھا۔ مثلاً؛

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

پودے کا قسم	پھول کی پوزیشن	پھلی کی شکل	پھلی کا رنگ	بیج کی شکل	بیج کا رنگ	پھول کا رنگ
لبا	ایگزینل (جامنی طرف پر)	پھولی ہوئی	سبز	گول	زرد	جامنی
چھوٹا (dwarf)	ٹرمینل (بڑی شاخ کے کنارے پر)	پھولی ہوئی	زرد	جھری دار	سبز	سفید

شکل 7.6: مٹر کے پودے کی مکمل شناخت خصوصیات 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 سٹیمین (stamen) اتارے جاتے ہیں اور ان کے پولن گریز (pollen grains) کو دوسرے پودے کے پھول پر منتقل کیا جاتا ہے۔



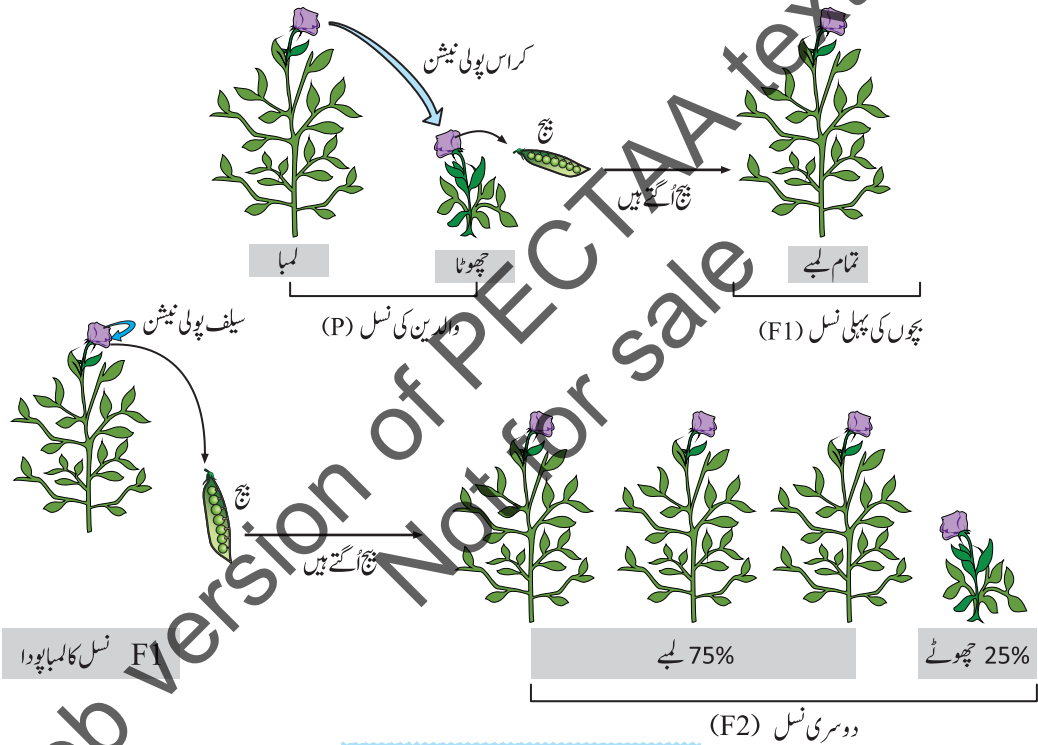
شکل 7.7: مٹر کے پودوں میں سیلف اور کراس پولینیشن

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 چنے کے بعد مینڈل نے مونو ہائی بریڈ (monohybrid) کراس کروائے۔ یہ ایسا کراس ہوتا ہے جس میں ایک ہی خصوصیت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

تجربہ 1: مینڈل نے ایک خالص النسل لمبے پودے کا کراس خالص النسل چھوٹے پودے سے کروایا۔ اس نے ان خالص النسل والدین کو P نسل اور اس کراس سے بننے والے پودوں کو بچوں کی پہلی نسل (first filial generation) یا F_1 نسل کہا۔ F_1 نسل میں تمام لمبے پودے تھے۔



شکل 7.8: مینڈل کے تجربات

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

نتائج (Conclusions)

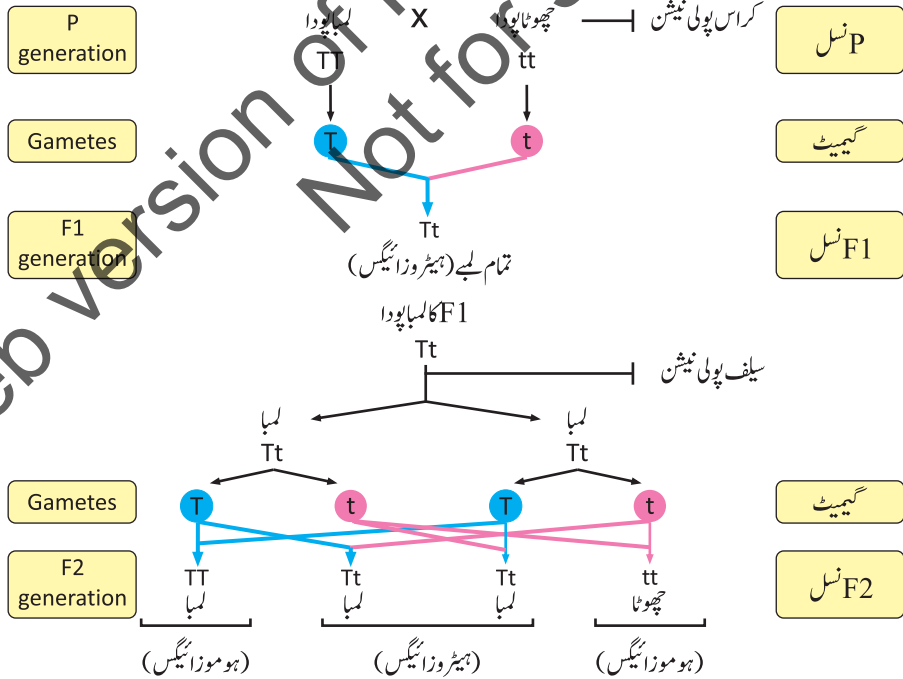
ڈومیننس (dominance) کا تصور: مینڈل نے اپنے نتائج کی وضاحت کی کہ مٹر کے پودے میں قد کی خصوصیت کے جین کی دو متبادل حالتیں (الیل) تھیں۔ جب ایک جاندار میں دو مختلف الیل اکٹھے آ جاتے ہیں تو ایک الیل دوسرے الیل کے ظاہر ہونے کو چھپا

(mask) سکتا ہے۔ وہ ایل جو اپنا اثر دکھاتا ہے، اسے ڈومینٹ ایل کہتے ہیں جبکہ دوسرا جس کا اظہار چھپ جاتا ہے ریسیسو کہلاتا ہے۔ اسے ڈومیننس کا تصور کہتے ہیں۔

لاء آف سیکرگیشن (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 سیکرگیشن 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۔ اس 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 F₁ کے ہر پودے کے پاس ایل کا جوڑا Tt کی شکل میں آیا۔ اس لیے F₁ کے تمام پودے لمبے تھے۔ جب F₁ کے پودوں کو سیلف پولی نیشن کرنے دی گئی تو یہ نتائج آئے:

- F₂ نسل کے 25% پودوں میں دونوں ایل چھوٹے قد کے آئے یعنی tt۔ اس لیے وہ چھوٹے تھے۔
- F₂ 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۔
- F₂ نسل کے 25% پودوں نے دونوں لمبے قد کے ایل وصول کیے یعنی TT۔ اس لیے وہ بھی لمبے تھے۔



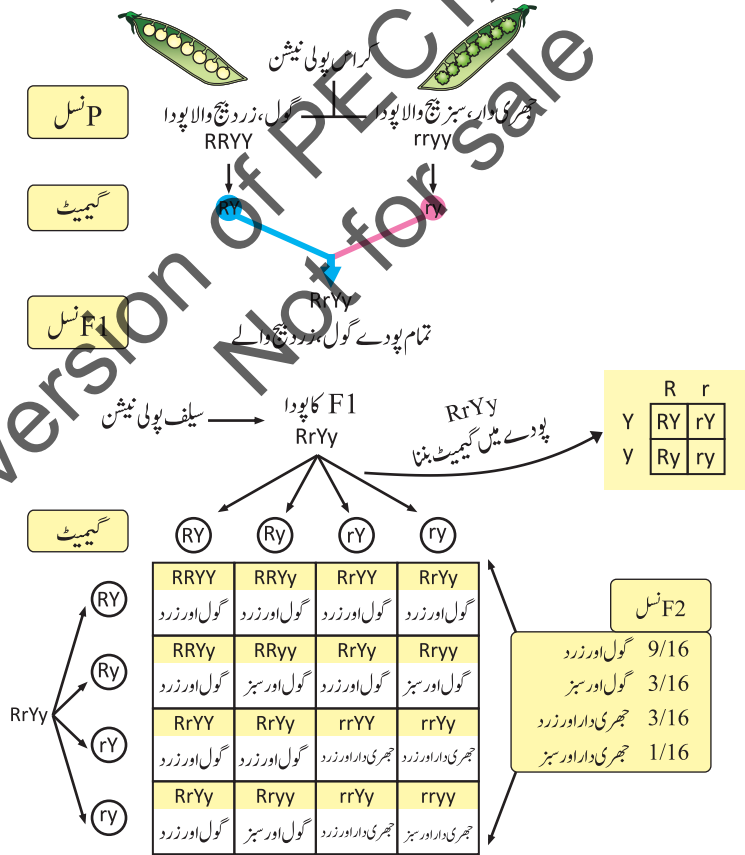
شکل 7.9: ایل کی سیکرگیشن

تجربہ 2: اپنے اگلے تجربات میں مینڈل نے ڈائی ہائی بریڈ (dihybrid) کراس کیے۔ ڈائی ہائی بریڈ کراس 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 نے مٹر کے پودوں کی خالص اُنسل 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 اُنسل پودوں میں کراس 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 زائگیس (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 فینوٹائپس تھیں:

- 9/16 گول اور زرد تھے۔ (جینیوٹائپس: RRYY، RRYy، RrYY اور RrYy)
- 3/16 گول اور سبز تھے۔ (جینیوٹائپس: RRyy اور Rryy)
- 3/16 جھری دار اور زرد تھے۔ (جینیوٹائپس: rrYY اور rrYy)
- 1/16 جھری دار اور سبز تھے۔ (جینیوٹائپ: rryy)



شکل 7.10: ایلو کی انڈی پنڈٹ اسورٹمنٹ

لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ (Law of Independent Assortment)

F_1 نسل کے پودوں ($RrYy$) نے چار اقسام کے گیٹھس بنائے یعنی Ry, RY, rY, ry ۔ جب ان پودوں نے سیلف پولی نیشن کی تو F_2 نسل میں الیلز کے 16 اقسام کے جوڑے بنے۔ اس کا مطلب ہے کہ الیل R اور الیل r کی سیکرگیشن (علیحدہ ہو کر گیٹھس میں جانا) الیل Y اور الیل y کی سیکرگیشن سے آزادانہ ہوتی ہے۔ مینڈل کی اس دریافت کو لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ کہتے ہیں۔ اس قانون کے مطابق گیٹھس بننے کے دوران الیلز ایک دوسرے سے آزادانہ علیحدہ ہوتے ہیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ یوکیئر یٹس کا کروموسوم بنا ہوتا ہے:

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

2۔ جین اور الیل کے درمیان کیا تعلق ہے؟

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

3۔ ٹرانسکرپشن میں کون سا مالیکیول بنتا ہے؟

- (الف) ڈی این اے (ب) پروٹین
(ج) mRNA (د) رائبوسوم

4۔ مالیکیولر بائیولوجی کا مرکزی اصول کس سے ظاہر کیا جاتا ہے؟

- (الف) $RNA + DNA =$ پروٹین (ب) $DNA \leftarrow RNA +$ پروٹین
(ج) $DNA \leftarrow RNA \leftarrow$ پروٹین (د) $DNA \leftarrow RNA \leftarrow$ پروٹین

5۔ ٹرانسکرپشن میں کیا ہوتا ہے؟

- (الف) ایک نئی پولی پیپٹائڈ بنائی جاتی ہے (ب) RNA رائبوسوم کی جانچ کرتا ہے
(ج) DNA کی نقل تیار کی جاتی ہے (د) RNA کی نقل تیار کی جاتی ہے

6۔ پروٹین کی تیاری میں DNA کا کیا کردار ہے؟

(الف) ایمائو ایسڈ کو بناتا ہے (ب) mRNA بنانے کے لیے سانچہ فراہم کرتا ہے

(ج) پروٹیز کو دوسری جگہ منتقل کرتا ہے (د) پروٹیز کا ذخیرہ کرتا ہے

7۔ جب دو مختلف الیلز موجود ہوں تو ظاہر ہونے والا الیل کہلاتا ہے؛

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

8۔ ان میں سے کون سا الیل 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 کرتے ہیں (د) خواص (traits) میں کوئی تنوع (variation) نہیں ہے

9۔ مینڈل کا سیکرگیٹیشن کا قانون کیسے بیان کرتا ہے؟

(الف) جینز آپس میں جڑے ہوتے ہیں (ب) گیمیٹ بننے کے دوران ہر الیل الگ ہو جاتا ہے

(ج) ڈومینٹ خصوصیات تمام نسلوں میں ظاہر ہوتی ہیں (د) الیلز آپس میں گھل جاتے ہیں

10 مٹر میں جامنی (purple) پھول کا الیل (P)، سفید پھول کے الیل (p) پر ڈومینٹ ہے۔ اگر ایک سفید پھول کا کراس ایک

ہیٹروزائگیس جامنی پھول (Pp) سے کروایا 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 الیلز 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 ہائیبریڈ اور ڈائی ہائیبریڈ کراس کی تعریف کریں۔ دونوں کی ایک مثال دیں۔

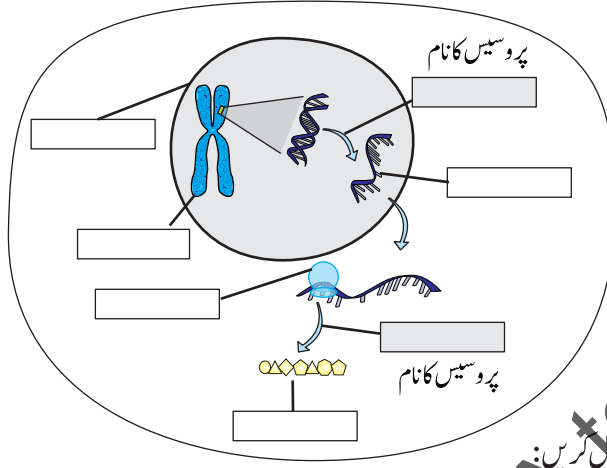
5۔ مٹر کے دو پودوں کے درمیان کراس بنائیں۔ ان میں ایک کے بیج گول سبز ہیں (RRyy) جبکہ دوسرے کے بیج چھری دار زرد ہیں (rrYY)۔

6۔ مندرجہ ذیل میں فرق لکھیں:

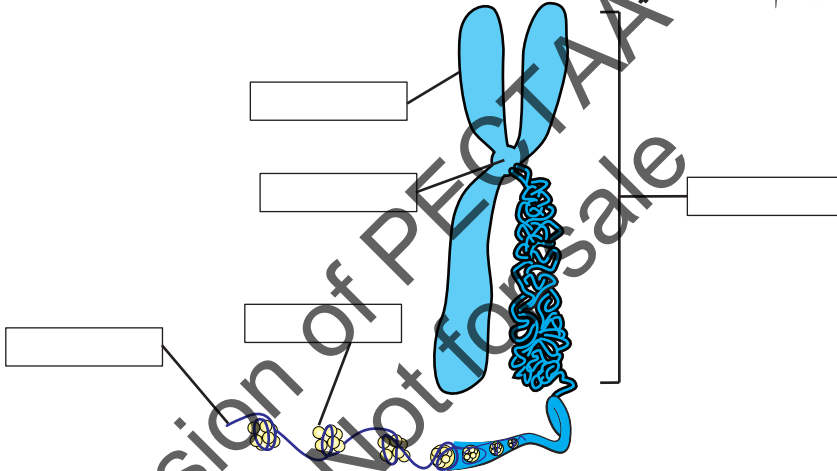
* جین اور الیل * F_1 اور F_2 نسلیں * جینوٹائپ اور فینوٹائپ

* ڈومینٹ اور ریسیسو * ہوموزائگیس اور ہیٹروزائگیس

7۔ سیل کی اس ڈایا گرام میں تمام حصوں کو لیبل کریں اور اعمال کے نام بھی لکھیں:



8۔ اس ڈایا گرام میں تمام حصوں کو لیبل کریں:



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 سیگریگیشن کا قانون بیان کریں۔ ایک مثال بھی دیں۔
- 5۔ بیان کریں کہ DNA اور RNA کس طرح پروٹین کی تیاری میں حصہ لیتے ہیں۔

D انعشانی سوالات

- 1۔ جین کس طرح جاندار کے خواص اور خصوصیات کو کنٹرول کرتے ہیں؟
- 2۔ ایک ہی جین کے مختلف الیل کیوں مختلف جسمانی خواص بنا سکتے ہیں؟

بائیو ٹیکنالوجی (BIOTECHNOLOGY)

حاصلاتِ نفع

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

- بائیو ٹیکنالوجی کا تعارف کرائیں۔
- بریڈ (روٹی) اور ایتھانول (ethanol) کی تیاری میں پیسٹ (yeast) کے کردار کی وضاحت کریں۔
- بیان کریں کہ بیکٹیریا یا 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 یا بیولوجی 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)

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 میل (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 فرمٹیشن (fermentation)، ری کمبیوٹکس ڈی این اے ٹیکنالوجی، سیل کلچر، جین ایڈیٹنگ، جنٹیک انجینئرنگ اور ٹشو کلچر شامل ہیں۔

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

پیسٹ (yeast) ایک مائکروسکوپک فنگس (fungus) ہے جو مٹل بنانے اور استھانول (ethanol) کی تیاری، دونوں میں فرمٹیشن (fermentation) کے عمل کے ذریعے اسم کر دیا کرتا ہے۔

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

پیسٹ گندھے ہوئے آٹے یعنی ڈو (dough) میں موجود شوگرز کی فرمٹیشن 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 والی الکوحل (alcohol) بیکنگ کے دوران بخارات بن کر اڑ جاتا ہے۔

فرمٹیشن بائیوٹیکنالوجی کی سب سے پرانی شکل ہے۔ یہ ہزاروں سال پہلے (پلو، شراب (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 فرمٹیشن کرتا ہے۔ اس فرمٹیشن سے استھانول (ethanol) 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۔

بائیوٹیکنالوجی میں کردار (Role in Biotechnology)

بعض بیکٹیریا یا اہم مادے جیسے کہ اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) پیدا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر سٹرپٹو مائسز (Streptomyces) بیکٹیریا ایک اینٹی بائیوٹک سٹرپٹو مائسین (Streptomycin) بناتے ہیں۔ بہت سے بیکٹیریا یا ایسے اینزائم بناتے ہیں جنہیں سائنسدان پنیر (cheese) اور میٹھ جٹ (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 رساو (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 لیکٹوبیسلس (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 کاٹتے 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

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

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۔

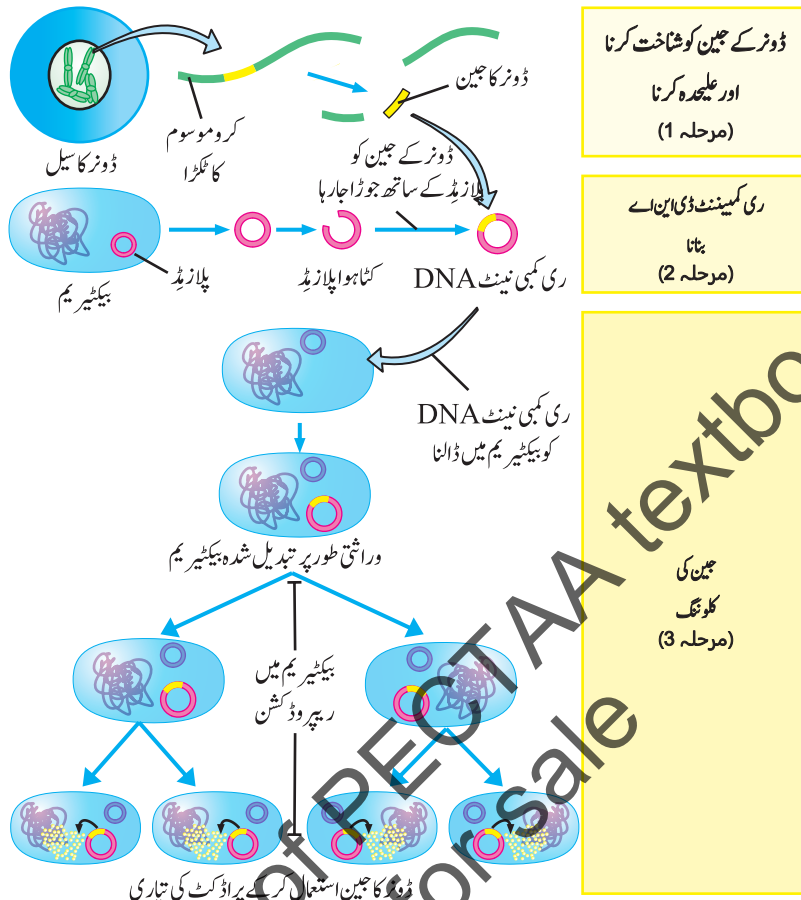
جین میں ترمیم کی مثالیں (Examples of Gene Editing)

- 1- ورثاتی 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 شکل سیل اینیمیا (sickle cell anemia) اور پھیپھڑوں کی ایک بیماری سیسٹک 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 انجینئر مخصوص ویکٹرز (vectors) استعمال کرتے ہیں۔ بیکٹیریا میں جینز منتقل کرنے کے لیے سب سے زیادہ استعمال ہونے والے ویکٹرز پلازمڈز (plasmids) اور بیکٹیریا فوج (bacteriophage) ہیں۔ پلازمڈ کچھ بیکٹیریا میں پائے جانے والے چھوٹے چھوٹے، گول شکل کے DNA مالیکیول ہیں۔ بیکٹیریا فوج 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 کے 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 (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 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 تھیلیسیمی (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۔ پیسٹ 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

مثیل 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	نشوونما میں خرابی کا علاج
انٹرفیرون	انسانی انٹرفیرون جین	بیکٹیریا	وائرس اور قوت مدافعت کو بڑھانا
ہیپاٹائٹس بی ویکسین	ہیپاٹائٹس بی وائرس کی سطح پروٹین کا جین	پیسٹ بیلز	ہیپاٹائٹس بی سے بچاؤ
بی ٹی فعل	بی ٹی ٹاکسن جین	کپاس، مکئی	کیڑوں کے خلاف مزاحمت
گولڈن رائس	بیٹا کیروٹین (Beta-carotene) بنانے والے جینز	چاول کے پودے	وٹامن اے کی کمی سے بچاؤ

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 وراثی پیدا کی گئی ہیں جو مخصوص بیماریوں اور کیڑوں (pests) کے خلاف مزاحم ہیں۔ پاکستان نے نشوونما کی بائیوٹیکنالوجی (tissue culture technology) کو بھی ترقی دی ہے تاکہ زیادہ پیداوار دینے والی پھلوں کی فصلوں جیسے آم اور سیٹر (Citrus) کی بڑی مقدار میں تولید (propagation) کی جاسکے۔

❖ بائیوٹیکنالوجسٹس نے کئی فصلی پودوں کی ایسی وراثی 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۔

• ایگزائم 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 اینٹی باڈیز (antibodies) تیار کرنا۔

• موروثی بیماریوں اور جینیٹک صورت حال (genetic conditions) کی جلد شناخت کرنا۔

3۔ ماحولیاتی بائیوٹیکنالوجی (Environmental Biotechnology)

• انوائرمینٹل بائیوٹولوجی 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 انٹوکوزائل (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۔



شکل 8.3: جنگل لگانے کے لیے سپلنگ

• ٹشو کلچر (tissue culture) کے ذریعے بڑی تعداد میں مختلف پودوں کے نہال پودے (saplings) تیار کی جاتی ہیں۔ یہ سپلنگ محدود وقت میں نئے جنگلات لگانے کے لیے لگائی جاتی ہیں۔
• تبدیل شدہ بیکٹیریا یا مختلف منز ل مثلاً کاپر (copper) اور یورینیم (uranium) نکالنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔
• خوردبینی جاندار جیسے کہ بیکٹیریا یا بلیو گرین الگی (blue green algae) اور فنجائی کو کھاد (manure) تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ سمندری بائیوٹیکنالوجی (Marine Biotechnology)

اس میں نئے پروڈکٹس، علاج (treatments)، اور تکنیکیں (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 ان 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 سمندری 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)، ایتھانول (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 کارن سیرپ (High-Fructose Corn Syrup) بنایا جاتا ہے جو فوڈ انڈسٹری میں ایک عام استعمال کی جانے والی میٹھا س (sweetener) ہے۔

5۔ صنعتی بائیو ٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology)

صنعتی بائیو ٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology) کے اہم استعمالات (Applications) مندرجہ ذیل ہیں:

• ایتھانول، بائیو ڈیزل (biodiesel)، اور بائیو گیس (Biogas) جیسے بائیو فیولز (biofuels) تیار کیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر، پیسٹ کا استعمال کر کے فصلوں (مکئی، گنا) سے حاصل کردہ شوگرز کی ایتھانول میں فرمیشن کی جاتی ہے۔ یہ ایتھانول پٹرول کے ساتھ ملا کر ایک زیادہ صاف ایندھن تیار کیا جاسکتا ہے۔

• پودے (عام طور پر مکئی یا گنے) کی فرمیشن 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 فرمیشن 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 فرمیشن 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 پسی شیز (species) کی تخلیق کا باعث بن سکتا ہے جو ماحول کو نقصان پہنچا سکتی ہیں۔

• بائیو ڈائورسٹی کا نقصان (Loss of Biodiversity): اگر کاشتکار 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 ڈائورسٹی 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 ”طافور 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

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

- 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 ٹنا
 (ج) تبدیل شدہ جاندار کی نمونہ لانا (د) جین سے پروٹینز بنوانا
- 3- ان میں سے کون جینیٹک انجینئرنگ میں ویکٹور 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 بیکٹیریم (ج) ویکٹور (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 بڑھے
 (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 کاٹی 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 مندرجہ ذیل پروڈکٹس میں سے کون سی چیز تیار نہیں کرتے؟
 (الف) پیپائٹس بی ویکسین (ب) گروتھ ہارمون (ج) انسولین (د) انٹرفیرون

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

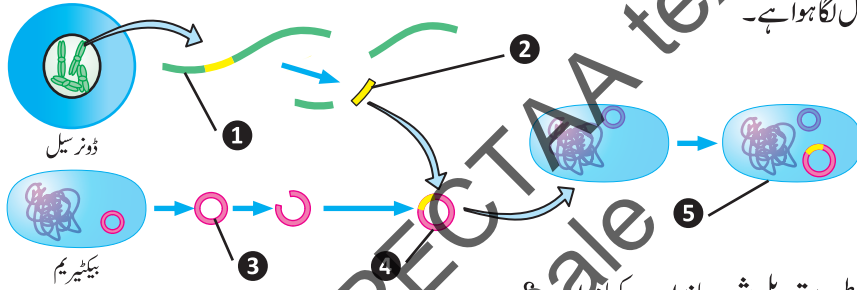
(الف) اینٹی بائیوٹکس (ب) ویکسینز (ج) کلائنگ فیکٹرز (د) گروتھ ہارمون

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۔ بائیو ٹیکنالوجی اور جینیٹک انجینئرنگ میں کیا تعلق ہے؟
- 2۔ پلازمڈ کیا ہے؟ بائیو جسٹس 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 پہچانے 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 فاصلوں کو بہتر بنا سکتی ہے۔

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

- 1۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ فوڈ بائیو ٹیکنالوجی نے زراعت کو ترقی دی ہے۔
- 2۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ میڈیکل بائیو ٹیکنالوجی نے ذیابیطس (diabetic) اور کینسر کے معاملہ میں حفظانِ صحت کو ترقی دی ہے۔
- 3۔ بریڈ اور اسٹھانول کی تیاری میں بیسٹ 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 ممکنہ خطرات پر بحث کریں۔

D انکشافی سوالات

- 1۔ کسی پودے میں جین داخل کرنے سے اسے کیڑوں کے خلاف مزاحم (pest-resistant) کیسے بنایا جاسکتا ہے؟
- 2۔ بائیو ٹیکنالوجی کس طرح تیزی سے ویکسینز تیار کرنے میں مدد کر سکتی ہے، جیسا کہ کووڈ-19 (COVID-19) کے لیے کیا گیا؟
- 3۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ غذاؤں کے صحت پر پڑنے والے اثرات کا احتیاط سے مطالعہ کرنا کیوں ضروری ہے؟

بیماریاں اور امیونٹی (DISEASES AND IMMUNITY)

حاصلاتِ نظام

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

- متعدی (Infections) اور غیر متعدی (non-infectious) بیماریوں اور ان کی اقسام کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
- حیوانوں سے انسانوں میں منتقل ہونے والے یعنی زونوٹک بیماریوں (zoonotic diseases) کی تعریف کریں اور ان کی اقسام بتائیں۔
- ویکٹر سے پھیلنے والے بیماریوں (vector borne diseases) کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
- الرجیز (allergies) اور ان کی چند عام اقسام کی فہرست بنائیں۔

انسانی جسم ایک پیچیدہ نظام ہے جسے صحت اور افعال کو برقرار رکھنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے، باوجود اس کے کہ یہ مسلسل ممکنہ خطرات کا سامنا کرتا ہے۔ یہ خطرات مختلف شکلوں میں آتے ہیں جن میں مائیکرو آرگنزمز، موروثی بیماریاں، ماحولیاتی اثرات اور لائف۔ اسٹائل چوانسز شامل ہیں۔ اس باب میں، ہم بیماریوں کی نوعیت اور بیماریوں کے عالمی ادارہ صحت (ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن) کے مطابق، "صحت سے مراد مکمل جسمانی، ذہنی اور معاشرتی بہتری (well-being) کی ایک حالت ہے نہ کہ محض بیماری یا عیالیت کی عدم موجودگی"۔

9.1 بیماری (DISEASE)

بیماری سے مراد ایک مخصوص حالت ہے جو جسمانی یا ذہنی فعل کو متاثر کرے۔ بیماری جسمانی حالات کے ایک وسیع سلسلہ کا احاطہ کرتی ہے جو مختلف سسٹمز کو متاثر کرتے ہیں۔ بیماریوں کی مثالوں میں انفیکشنز، میٹابولک (metabolic) بیماریاں، آٹو-ایمیون (autoimmune) بیماریاں، اور وراثتی (genetic) بیماریاں شامل ہیں۔ اصطلاح "علائت (illness)" کا مطلب بیماری کی وجہ سے غیر صحت مند ہونے کا ذاتی (subjective) تجربہ ہے۔ اس میں فرد کا اپنی صحت کی حالت کے بارے میں تصور اور رد عمل شامل ہے۔

بیماری کی بنیادی اقسام (Basic Types of Diseases)

1۔ متعدی بیماریاں (انفیکشنز) Infectious Diseases (Infections)

یہ قابل انتقال یعنی متعدی (جو ایک شخص سے دوسرے شخص میں یا ماحول سے شخص میں پھیل سکتی ہیں) ہیں۔ انفیکشن والی بیماریاں نقصان دہ جاندار یعنی پتھوجنز (pathogens) کے جسم میں داخل ہونے کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں۔

عام پتھوجنز میں وائرسز، بیکٹیریا، خنثاں، پیراسائٹک پروٹوزونز (protozoans) مثلاً، انفیکشن مقامی (localized) بھی ہو سکتے ہیں مثلاً جلد کے انفیکشن اور سسٹمک (systemic) بھی مثلاً ایسے انفیکشن جو ایک شخص سے دوسرے شخص میں، آلودہ خوراک، پانی، باکٹریوں کے کاغذ سے پھیلتی ہیں۔ مثلاً:

• **وائرس سے پیدا شدہ بیماریاں (viral infections):** مثلاً ہیپاٹائٹس، کووڈ-19، اینڈیج-آئی۔ وی (HIV)، اور کووڈ-19 (Covid-19)۔

• **بیکٹیریا سے پیدا شدہ بیماریاں (bacterial infections):** مثلاً ٹائیفائیڈ (typhoid)، حلق کی سوزش (strep throat)، ہیضہ (cholera)، ٹی بی (tuberculosis)۔

• **فنجائی سے پیدا شدہ بیماریاں (fungal infections):** مثلاً کینڈیڈا ڈیاسس (candidiasis) جس کا ذمہ دار ایک میسٹ (yeast) ہے۔

• **پیراسائٹک پروٹوزون سے پیدا شدہ بیماریاں (parasitic protozoans infections):** مثلاً ملیریا، امیبائیسس (amoebiasis)۔

• **پیراسائٹک کیڑوں سے تیار شدہ بیماریاں (parasitic worms infections):** مثلاً راؤنڈ ورم (round worm)، ٹیپ ورم (tapeworm) انفیکشنز۔

2۔ غیر متعدی بیماریاں (Non-Infectious Diseases)

ڈیابیطس اور کینسر صرف لائف۔ سٹائل چوائسز کی وجہ سے نہیں ہوتیں۔ ان بیماریوں کی وراثی بنیاد بھی ہوتی ہے۔ تاہم، لائف۔ سٹائل چوائسز ایسی بیماریوں کے آغاز میں تاخیر کر سکتی ہیں۔

یہ ناقابل انتقال یعنی غیر متعدی بیماریاں ہیں (جو ایک شخص سے دوسرے شخص میں منتقل نہیں ہوتیں)۔ ایسی بیماریاں موروثیت (heredity)، غیر صحت بخش رہن سہن، ماحولیاتی عوامل اور عمر رسیدگی (aging) وغیرہ کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں۔ ان بیماریوں کی مثالیں یہ ہیں:

- بہت سی غیر متعدی بیماریاں غیر صحت بخش رہن سہن کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ ان میں دل کی بیماریاں، ہائپرٹینشن (hypertension)، ذیابیطس (diabetes)، کینسر (cancer)، اور سٹروک (stroke) شامل ہیں۔ ذہنی بیماریاں (mental health diseases) جیسے کہ ڈپریشن (depression) بھی اسی زمرے میں شامل ہیں۔
- وراثی بیماریاں جینز یا کروموسومز میں خرابی (abnormality) کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ مثلاً ہیمو فیلیا (hemophilia)، تھیلیسیمیہ (thalassemia)، اور ماسکولر ڈسٹروفی (muscular dystrophy)۔
- کچھ غیر متعدی بیماریاں عمر رسیدگی یا دیگر عوامل کی وجہ سے جسمانی آگرنز یا ٹشوز کے تدریجی زوال (gradual decline) کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں۔ مثلاً الزائمرز (Alzheimer's disease)، پارکینسنز (Parkinson's disease)، اور آرٹھرائٹس (arthritis)۔

دوسری اقسام کی بیماریاں (Other Types of Diseases)

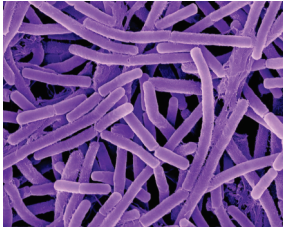
1۔ زونوٹک بیماریاں (Zoonotic Diseases)

ایک متعدی بیماری جو قدرتی طور پر جانوروں سے انسانوں میں منتقل ہوتی ہے، زونوٹک بیماری (zoonotic disease) کہلاتی ہے۔ زونوٹک پتھوجنز میں بیکٹیریا، وائرس یا دیگر پیراسائٹس شامل ہو سکتے ہیں۔ انسان میں زونوٹک پتھوجنز جانوروں کے ساتھ براہ راست رابطے سے یا خوراک، پانی یا ماحول کے ذریعے منتقل ہو سکتے ہیں۔ زونوٹک بیماریوں کی مثالوں میں شامل ہیں:

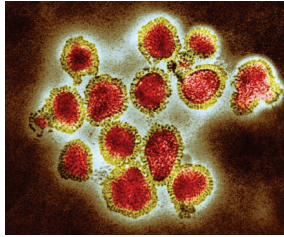
- (الف) **اینٹھراکس (Anthrax):** یہ انفیکشن ایک بیکٹیریم سیسٹس *Bacillus anthracis* کی وجہ سے ہوتا ہے۔ انفیکشن کا مقام جلد، پھیپھڑے یا ڈائجسٹو سسٹم ہو سکتا ہے۔ اینٹھراکس آلودہ جانوروں کی مصنوعات (مثلاً، کھالیں، عود) کے ساتھ رابطے کے ذریعے انسانوں میں منتقل ہوتا ہے۔ عام طور پر، اینٹھراکس کے بیکٹیریا جلد کے زخم کے ذریعے، آلودہ گوشت کھانے سے یا بیکٹیریا کے سپورز (spores) کو سانس کے ذریعے اندر لینے سے جسم میں داخل ہوتے ہیں۔

- (ب) **برڈ فلو یعنی ایوین انفلوئنزا (Bird flu or Avian Influenza):** یہ انفیکشن انفلوئنزا اے (influenza A) وائرس کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ ناک، گلا اور پھیپھڑوں میں ہوتا ہے۔ انسانوں میں برڈ فلو متاثرہ (infected) پرندوں کے ساتھ قریبی رابطے کے ذریعے ہو سکتا ہے۔

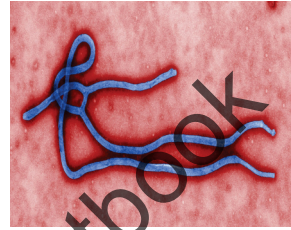
(ج) ایبولا (Ebola): یہ انفیکشن ایبولا وائرس کی وجہ سے ہوتا ہے جو جسم میں جگر، امیون سسٹم، اور بلڈ ویسلز سمیت مختلف مقامات کو نشانہ بناتا ہے۔ یہ وائرس متاثرہ انسانوں یا جانوروں کے جسمانی فلوئڈز، جیسے کہ خون سے براہ راست رابطے کے ذریعے پھیلتا ہے۔ یہ آلودہ اشیاء سے رابطے کے ذریعے بھی پھیلتا ہے۔



میسلس اینتھریس



انفلونزا وائرس



ایبولا وائرس

شکل 9.1: انٹراکس، برڈ فلو، اور ایبولا کے سبب بننے والے جاندار

2- ویکٹر سے پیدا ہونے والی بیماریاں (Vector-Borne Diseases)

یہ وہ بیماریاں ہیں جو ویکٹرز کے ذریعے منتقل ہوتی ہیں۔ ویکٹر ز ایسے جاندار ہیں جو پتھو جنز کو ایک میزبان سے دوسرے میزبان تک لے جاتے ہیں۔ یہ بیماریاں بیکٹیریا، وائرس، دیگر پیراسائٹس کی وجہ سے ہو سکتی ہیں۔ مثلاً:



اینوفیلز مچھر



اینوفیلز مچھر



چھڑی



ہیما گوس مچھر

1- ملیریا (Malaria): یہ ایک بیکٹیریا پر دھڑولوں (یعنی پلازموڈیم

(Plasmodium) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ بنیادی طور پر جگر اور پھر ریڈ بلڈ سیلز کو

متاثر کرتا ہے۔ اگر اس کا علاج نہ کیا جائے تو یہ آرگن کو بے کار کر دیتا ہے۔ یہ اینوفیلز

(Anopheles) مچھر کے ذریعے ایک انسان سے دوسرے انسان میں پھیلتا ہے۔

2- ڈینگلی بخار (Dengue Fever): یہ ڈینگلی وائرس کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ڈینگلی

وائرس ایڈیز (Aedes) مچھر کے ذریعے منتقل ہوتا ہے۔ ڈینگلی بخار جلد، بلڈ

ویسلز، اور لمف نوڈز (lymph nodes) سمیت کئی آرگنز کو متاثر کرتا ہے۔

3- لائم کی بیماری (Lyme Disease): یہ انفیکشن بیکٹیریا بورلیا برگڈورفیری

(Borrelia burgdorferi) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ بیکٹیریا پیراسائٹ چھڑی

(tick) کے ذریعے پھیلتا ہے۔ یہ انفیکشن جلد، جوڑوں اور نروس سسٹم کو متاثر کرتا ہے۔

4- زرد بخار (Yellow Fever): یہ بخار وائرس کی وجہ سے ہونے والا ایک انفیکشن

ہے۔ اس کا وائرس ایڈیز (Aedes) یا ہیما گوس (Haemagogus) مچھر کے

ذریعے پھیلتا ہے۔ یہ انفیکشن ابتدائی طور پر جگر کو متاثر کرتا ہے، پھر گردوں، دل، اور

نروس سسٹم کو بھی متاثر کرتا ہے۔

شکل 9.2: بیماریاں پھیلانے والے چند ویکٹرز

3۔ الرجیز (Allergies)

الرجی جسم کا ایک انبار ملدافعتی رد عمل ہے یہ رد عمل ایسے بیرونی مادے (foreign substance) کے خلاف ہوتا ہے جو عام طور پر جسم کے لیے نقصان دہ نہیں ہوتا۔ بیرونی مادے جو الرجی کا سبب بنتے ہیں الرجین (allergen) کہلاتے ہیں۔ عام الرجینز میں پولن (pollen)، ڈسٹ مائٹس (dust mites)، کچھ مخصوص غذائیں، کیڑوں کے ڈنک، اور کچھ مخصوص ادویات شامل ہیں۔

الرجسٹر کے خلاف مدافعتی نظام کے ردِ عمل کے دوران سوزشی (inflammatory) کیمیکلز جیسے کہ ہسٹامین (histamine) خارج ہوتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں ایسی علامات پیدا ہوتی ہیں جو جلد، ریسپریٹری سسٹم، ڈائجسٹو سسٹم، اور کارڈیو ویکسٹو لرسسٹم کو متاثر کرتی ہیں۔

الرجیز کی اقسام (Types of Allergies)

1- ریسپر یٹری الرجیز (Respiratory Allergies)

- ❁ **الرجک رائٹائس** یا ہے **فیور (Allergic Rhinitis or Hay Fever)**: یہ ہوا میں موجود الرجنز جیسے کہ پلن، ڈسٹ مائٹس وغیرہ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ علامات میں چھکیں، غاراش، ناک بند ہو جانا، اور بہتی ہوئی ناک شامل ہیں۔
- ❁ **دمہ (Asthma)**: یہ ایک دائمی حالت ہے جس میں مختلف الرجنز کا سامنا ہونے پر سانس کی نالیوں میں سوزش اور تنگی ہو جاتی ہے۔
- الرجنز میں امونیا، دھوئیں لیٹیکس (latex)، بیانی سیاٹوز، انفیلیکٹک جھکا (anaphylactic shock) ایک شدید، جان لیوا الرجک ری-ایکشن ہے۔ یہ کسی الرجین جیسے کہ مخصوص غذائیں، (pesticides)، دھات یا کٹڑی کی دھول (dust) وغیرہ شامل ہیں۔
- دمہ کے حملہ میں گھر گھراہٹ (wheezing)، سانس کی قلت، سنے میں جکڑن اور کھانسی ہوتی ہے۔

2۔ جلد کی الرجیز (Skin Allergies)

- ایگزیمیا یعنی ایڈپک ڈرمانائٹس (Eczema or Atopic Dermatitis): جلد کی ایک دائمی حالت ہے جس میں جلد پر خارش وار، سوزشی دھبے (inflamed patches) سے ہوتے ہیں۔ کئی الرجیز ایگزیمیا کا آغاز کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ڈسٹ مائٹس، پولن، پالتو جانوروں کی جلد کے چھلکے، مولڈ (mold) کے سپورز، مخصوص کپڑے (فیبرکس)، دھاتیں وغیرہ۔
- کانٹیکٹ ڈرمانائٹس (Contact Dermatitis): یہ جلد کا رد عمل ہے جو مختلف الرجیز جیسے کہ نکل (nickel)، ایگزیٹس، یا مخصوص پودوں کے ساتھ براہ راست رابطے کے نتیجے میں ہوتا ہے۔ علامات میں سرخی، خارش، اور چھالے شامل ہیں۔

3- غذائی الرجیز (Food Allergies)

- ✿ **عام غذائی الرجیز (Common Food Allergies):** یہ ہلکی علامات (جیسے خارش اور سوجن) سے لے کر شدید علامات (جیسے سانس لینے میں دشواری، ہوش و حواس کا کھوجانا وغیرہ) تک ہو سکتی ہیں۔ الرجیز میں مونگ پھلی، گری دار پھل (tree nuts)، شیل فیش (shellfish)، مچھلی، دودھ، انڈے، سوہا، اور گندم ہو سکتے ہیں۔

4۔ حشرات کے ڈنک سے ہونے والی الرجیز (Insect Sting Allergies)

زہر کے الرجیز (Venom Allergens): شہد کی مکھی، بھڑ، اور چیونٹی کے ڈنک سے بھی الرجی ہو سکتی ہے۔ ان الرجیز میں مقامی درد اور سوجن، چھپا کی (hives) اور شدید کیسز میں، اینا فلکسیسز (anaphylaxis) ہوتے ہیں۔

5۔ ادویات سے ہونے والی الرجیز (Drug Allergies)

ادویات سے ہونے والی عام الرجیز (Common Drug Allergies): یہ ہلکے دھبے (rashes) اور خارش سے لے کر شدید آنافلاکسیا کی ایکشنز تک ہو سکتی ہیں۔ الرجیز مخصوص اینٹی بائیوٹکس، ایسپرین (aspirin)، اور نان سٹیرائڈل اینٹی انفلیمیٹری ڈرگز (NSAIDs: Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs) ہو سکتے ہیں۔

9.2 پتھو جنز (PATHOGENS)

پتھو جنز ایک مائیکرو آرگنزم یا ایجنٹ ہے جو اپنے میزبان میں بیماری کا سبب بنتا ہے۔ پتھو جنز میں وائرسز، بیکٹیریا، فنجائی، اور دیگر پیراسائٹس (مثلاً پلازموڈیم) شامل ہیں۔ پتھو جنز کی قسم جسم کے ساتھ ایک منفرد انداز میں تعامل کرتی ہے، جس کے نتیجے میں مختلف اقسام کی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

پتھو جنز پانچ بڑے طریقوں سے انسانوں میں پھیل سکتے ہیں یعنی ہوا، خوراک، پانی، شخص بہ شخص رابطہ، اور جانوروں کا کاٹنا۔

پتھو جنز کی اقسام مندرجہ ذیل ٹیبل میں درج ہیں۔

ٹیبل 9.1: پتھو جنز کی اقسام		
پتھو جنز کی قسم اور مثالیں	ہونے والی بیماری	عام منتقلی کا طریقہ
وائرسز (Viruses)		
انفلوئنزا وائرس (Influenza virus)	فلو یعنی انفلوئنزا (Influenza)	ہوا میں موجود قطروں؛ براہ راست رابطہ
ہیومن امیونو ڈیفیٹنسی وائرس (Human Immuno-deficiency Virus)	ایڈز (AIDS)	جنسی رابطہ؛ خون کی منتقلی؛ سوئیوں کا اشتراک
سارس کوو 2 (SARS-Cov-2)	کووڈ-19 (Covid-19)	ہوا میں قطروں؛ چھلکا کا رابطہ
بیکٹیریا (Bacteria)		
سٹرپٹوکوکس پائروجنز (Streptococcus pyogenes)	حلق کی سوزش (Strep Throat)	سانس کے قطروں؛ براہ راست رابطہ
مائیکو بیکٹیریم ٹیوبریکولوسس (Mycobacterium tuberculosis)	تپ دق یعنی ٹیو بریکولوسس (ٹی بی)	ہوا میں موجود قطروں
ایشریچیا کولائی (Escherichia coli)	فوڈ پوائزنگ (Food Poisoning)	آلودہ خوراک / پانی

فنجائی (Fungi)		
کینڈیڈا ایلبی کینز (Candida albicans)	ییسٹ کا انفیکشن یعنی کینڈی ڈیاس (Candidiasis)	گرم مرطوب علاقہ میں فنجائی کی نمو؛ براہ راست رابطہ
ٹینیا پیڈیز (Tinea pedis)	ایٹھلیٹ فٹ (Athlete's Foot)	آلودہ سطح (مٹی وغیرہ)
ایسپر جیلوس فیومی گیسٹ (Aspergillus fumigatus)	ایسپر جلوسس (Aspergillosis)	فنجائی کے سپورز کا سانس میں لے جانا
پیراسٹک پروٹسٹس (Parasitic protists)		
پلازموڈیم فیلسپارم (Plasmodium falciparum)	ملیریا (Malaria)	اینوفلیز مچھر کا کاٹنا
جیارڈیا لامبلیا (Giardia lamblia)	جیارڈیاس (Giardiasis)	آلودہ خوراک / پانی
اینٹامیبا ہسٹولائیٹیکا (Entamoeba histolytica)	امیبائیس (Amoebiasis)	آلودہ خوراک / پانی
نوٹ: بہت سے ان ورتھیرس بھی پتھوجن کے طور پر رہتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ٹیپ ورم اور راونڈ ورم ایسے ان ورتھیرس ہیں جو انسانی آنت (انٹسٹائن) میں رہتے ہیں اور انفیکشن کا سبب بنتے ہیں۔		

9.3 قوت مدافعت (IMMUNITY)

قوت مدافعت (immunity) بیماری پیدا کرنے والے آگرنجز کے خلاف جسم کی اپنا دفاع کرنے کی صلاحیت ہے۔ امیونٹی کی مندرجہ ذیل اقسام ہیں:

- 1۔ **پیدائشی قوت مدافعت (Innate Immunity):** یہ امیونٹی پیدائش کے وقت سے ہی جسم میں موجود ہوتی ہے۔ اس میں فرسٹ لائن آف ڈیفنس (first line of defence) اور سیکنڈ لائن آف ڈیفنس (second line of defence) شامل ہیں۔
- 2۔ **حاصل شدہ امیونٹی (Acquired Immunity):** یہ امیونٹی زندگی کے دوران حاصل کی جاتی ہے۔ اس میں تھرڈ لائن آف ڈیفنس (third line of defence) شامل ہے۔

فرسٹ لائن آف ڈیفنس (First Line of Defence)

یہ کسی بھی پتھوجن کے خلاف غیر مخصوص دفاع ہے، قطع نظر اس کے کہ پتھوجن کی شناخت کیا ہے۔ اس میں جلد اور میوکس میمبرین (mucous membrane) شامل ہیں۔

- 1۔ جلد پتھوجن کے لیے ایک فزیکل بیریز (barrier) کے طور پر کام کرتی ہے۔ اس کے علاوہ، جلد میں موجود آئل اور پسینہ کے گلینڈز بہت سے مائیکروبز کی نشوونما کو روکتے ہیں۔
- 2۔ میوکس میمبرینز مخصوص اپی تھیلیئل ٹشوز (epithelial tissues) ہیں۔ یہ ممبرینز جسم کی اندرونی سطحوں مثلاً ریسپریٹری اور ڈائجسٹو

سسٹمز، یوریتھراؤنیرہ کی حفاظت کرتی ہیں۔ میوکس میمبرینز میوکس خارج کرتی ہیں جو پتھو جنز کو پھنسا لیتا ہے۔

سیکنڈ لائن آف ڈیفنس (Second Line of Defence)

سیکنڈ لائن بھی ایک غیر مخصوص دفاع ہے۔ مثلاً:



شکل 9.3: مائیکروبز پر حملہ کرتا ہوا ایک میکرو فوج

1۔ خون کے قاتل سیلز (کھرسلز killer cells): خون میں گشت کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر:

• میکروفجز (Macrophages): یہ وائٹ بلڈ سیلز کی ایک قسم مونوسائٹس (monocytes) سے نمونہ پاتے ہیں۔ ان کا کام نقصان دہ بیکٹیریا کو کھالینا اور انہیں مار دینا ہے۔

• نیوٹروفلز (Neutrophils): یہ وائٹ بلڈ سیلز کی ایک قسم ہیں۔ یہ فیکوسائٹوسس (phagocytosis) کرتے ہیں یعنی پتھو جن کو نگل

کراتے ہیں۔ یہ پتھو جنز پر مارنے والے کیمیکلز بھی خارج کرتے ہیں۔ یہ فائبرز کا ایک جال بھی خارج کرتے ہیں جو پتھو جنز کے ساتھ بندھ جاتا ہے اور انہیں مار دیتا ہے۔

• نیچرل کھرسلز (Natural Kill Cells): یہ ٹی۔ لمفوسائٹس (T-lymphocytes) کی ایک قسم ہیں۔ یہ جسم کے ان سیلز کو مار دیتے ہیں جن میں پتھو جنز کا انفیکشن ہو چکا ہو۔ یہ کیموسائٹک بھی پتہ لگاتے ہیں اور انہیں مار دیتے ہیں۔

2۔ حفاظتی یعنی پروٹیکٹو (protective) پروٹینز بھی غیر مخصوص دفاع فراہم کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر:

• مخصوص پروٹینز ایک رنگ کی شکل (ring-shaped) کی ساخت رکھتی ہیں جو انفیکٹو سیلز کی میمبرینز میں سوراخ کر دیتی ہے۔ اس سے سیلز مر جاتے ہیں۔

• انٹرفیرون (interferon) ایک اور پروٹیکٹو پروٹین ہے۔ یہ ان سیلز میں سے خارج ہوتا ہے جن میں وائرس کا انفیکشن ہو چکا ہو۔ انٹرفیرون آس پاس کے سیلز کو ایسی پروٹین بنانے پر مجبور کرتا ہے جو انہیں وائرس کے خلاف مزاحمت کرنے میں مدد کرتی ہے۔

3۔ سوزش (Inflammation): متاثرہ یا زخمی سیلز میں سے مخصوص کیمیکل ہسٹامین (histamine) نکلتے ہیں۔ ہسٹامین ملڈ ویسلز میں مقامی پھیلاؤ (expansion) پیدا کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں گرمی، سرخی اور سوجن (swelling) پیدا ہوتی ہے۔ اس حالت کو سوزش یعنی انفلیمیشن کہتے ہیں۔ یہ رد عمل اکثر اتنا مضبوط ہوتا ہے کہ مائیکروبز کے پھیلاؤ کو روک دیتا ہے۔

4۔ بخار (Fever): بخار بھی دفاع کی سیکنڈ لائن ہے۔ جب میکرو فوج پتھو جنز پر حملہ کرتے ہیں، تو وہ خون میں پائیروجینز (pyrogens) نامی کیمیکلز خارج کرتے ہیں۔ یہ پائیروجینز جب دماغ میں پہنچتے ہیں تو دماغ کا درجہ حرارت کنٹرول کرنے والا حصہ جسم کے درجہ حرارت کو نارمل 37°C یعنی 98.6°F سے اوپر کر دیتا ہے۔ اس طرح جسمانی درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔ نارمل سے زیادہ جسمانی درجہ حرارت کو فیور کہتے ہیں۔ یہ فیکوسائٹس کی سرگرمی بڑھاتا ہے اور بیکٹیریل اور وائرس گروتھ کو سست کرتا ہے۔

تھرڈ لائن آف ڈیفنس (Third Line of Defence)

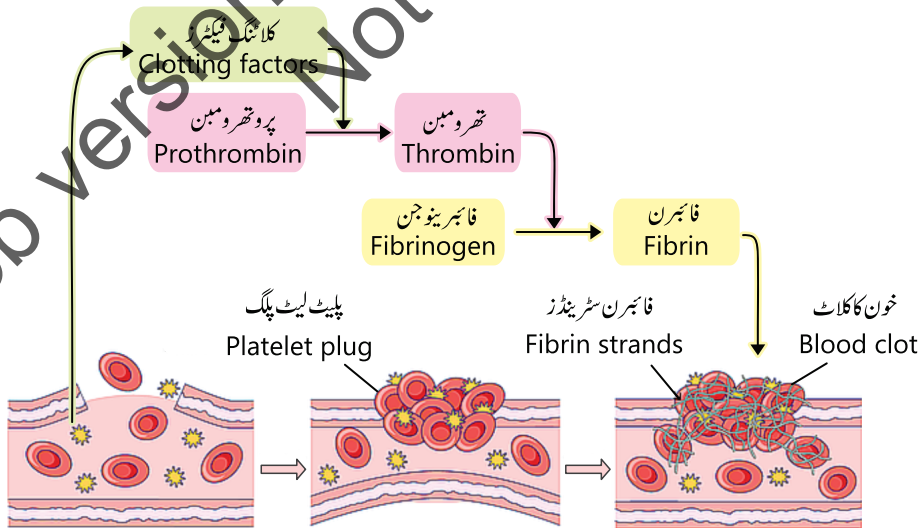
تھرڈ لائن آف ڈیفنس یا ایکیواؤرڈ امیونٹی (acquired immunity) کی دو اقسام ہیں:

- 1۔ ایکیواؤرڈ امیونٹی (active immunity) میں، لمفوسائٹس کی ایک قسم یعنی بی-سیلز (B-cells) پتھوجن کو مارنے کے لیے اینٹی باڈیز (antibodies) تیار کرتی ہے۔ ایکیواؤرڈ امیونٹی قدرتی یا مصنوعی یعنی (vaccination) ہو سکتی ہے۔
- 2۔ پیسیو امیونٹی (passive immunity) میں، فرد کو مخصوص مائیکروبز کا مقابلہ کرنے کے لیے اینٹی باڈیز دی جاتی ہیں۔ پیسیو امیونٹی مختصر مدت کی ہوتی ہے۔

خون کا جمنا (بلڈ کلائٹنگ) (Blood Clotting)

خون کا جمنا یا کواگولیشن (coagulation) وہ عمل ہے جو خون کی نالی (بلڈ ویسل) کے زخمی ہونے پر ضرورت سے زیادہ خون بہنے سے روکتا ہے۔ کلائٹنگ کے مراحل مندرجہ ذیل ہیں:

- 1۔ جب ایک بلڈ ویسل زخمی ہوتی ہے، تو اس کے نمایاں ہونے والے کولین (collagen) فائبرز بلڈ پلیٹ لیٹس (platelets) کو فعال کرتے ہیں۔ فعال پلیٹ لیٹس کولین اور بلڈ ویسل کی خراب شدہ دیواروں سے چپک جاتے ہیں۔ اس طرح، ایک عارضی "پلیٹ لیٹ پلگ" (platelet plug) بن جاتا ہے۔
- 2۔ پلیٹ لیٹس خاص پروٹینز خارج کرتے ہیں جنہیں کلائٹنگ فیکٹرز (clotting factors) کہتے ہیں۔ یہ پروٹینز پلازما کی ایک پروٹین پروتھرومبین (prothrombin) کو تھرومبین (thrombin) میں تبدیل کر دیتی ہیں۔



شکل 9.4: خون کا کلاٹ بننا

- 3۔ تھرومبین ایک اور پلازما پروٹین یعنی فائبرینوجن (fibrinogen) کو فائبرن (fibrin) کی پٹیوں (سٹرینڈز) میں تبدیل کرتی ہے۔ فائبرن سٹرینڈز پلیٹ لیٹ پلگ میں سے بن جاتا ہیں، جس سے ایک بلڈ کلاٹ بنتا ہے۔
- 4۔ کلاٹ کے اندر موجود پلیٹ لیٹس سکڑتے ہیں اور زخم کے سائز کو کم کر دیتے ہیں۔
- جب بلڈ ویسل کی مرمت ہو جاتی ہے تو ایک پلازما پروٹین فائبرن کے جال کو توڑ دیتی ہے۔ اس سے کلاٹ حل ہو جاتا ہے اور نائل بلڈ فلو بحال ہو جاتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں:

- 1۔ ایک ڈاکٹر کو مریض کے بلڈ ٹیسٹس میں بیکٹیریا ملتے ہیں۔ مریض کس قسم کی بیماری میں مبتلا ہے؟
(الف) متعدی بیماری (ب) غیر متعدی بیماری (ج) وراثتی بیماری (د) غذائیت کی کمی
- 2۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی متعدی بیماریوں کا ایک مثال ہے؟
(الف) ذیابیطس (ب) ہائپر ٹینشن (ج) انفلوئنزا (د) اوسٹیوپوروسس
- 3۔ ایک شخص کو کتے کے کاٹنے کے بعد رابیز (rabies) ہو جاتا ہے۔ یہ کس کی ایک مثال ہے؟
(الف) غیر متعدی بیماری (ب) شہر سے ہونے والی بیماری (ج) زونوٹک بیماری (د) وراثتی بیماری
- 4۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی ایک ویکٹر سے ہونے والی بیماری ہے؟
(الف) ایڈز (ب) ملیریا (ج) نیو برکیولوسس (د) ذیابیطس
- 5۔ ایک شخص کو چھجر کے کاٹنے کے بعد ڈینگی فیور ہو جاتا ہے۔ اس صورت میں، چھجر کس طور پر کام کرتا ہے؟
(الف) میزبان (ب) پتھوجن (ج) ویکٹر (د) ذخیرہ
- 6۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی پتھوجن کے خلاف فرسٹ لائن آف ڈیفنس ہے؟
(الف) اینٹی باڈیز (ب) جلد اور میوکس میمبرین (ج) ٹی سیلز (د) بی سیلز
- 7۔ جلد کو کس میں شامل کریں گے؟
(الف) غیر مخصوص دفاع (ب) مخصوص دفاع (ج) ایکوارڈامیوٹی (د) پیسیو ایمونٹی
- 8۔ کون سی چیز الرجک رد عمل (ری-ایکشن) کا آغاز کرتی ہے؟
(الف) پتھوجن (ب) الرجن (ج) اینٹی جین (د) اینٹی باڈی

B مختصر جوابات لکھیں۔

- 1۔ متعدی بیماری (انفیکشن) کی تعریف کریں۔
- 2۔ زونوٹک بیماریوں کی تعریف کریں۔ مثالیں بھی دیں۔

- 3۔ الرجیز کو ان کی کچھ عام اقسام کے ساتھ درج کریں۔
- 4۔ پیدائشی امیوٹی اور حاصل شدہ یعنی اکیوائرڈ امیوٹی کے درمیان فرق بتائیں۔
- 5۔ امیون سسٹم کے ایک جزو کے طور پر جلد کا کردار بیان کریں۔
- 6۔ دفاع میں میکوس میمبرینز کا کردار بیان کریں۔

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1۔ متعدی اور غیر متعدی بیماریاں اور ان کی اقسام کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
- 2۔ ویکٹر سے ہونے والی بیماریوں کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
- 3۔ امیوٹی میں ٹی۔ سیلز اور بی۔ سیلز کا کردار بیان کریں۔
- 4۔ بلڈ کلائنگ پر ایک نوٹ لکھیں۔

انکشافی سوالات

D

- 1۔ متعدی بیماریاں ہجوم والے مقامات میں تیزی سے کیوں پھیلتی ہیں؟
- 2۔ وراثت کسی شخص کے غیر متعدی بیماریوں میں مبتلا ہونے کے خطرہ کو کس طرح بڑھا سکتی ہے؟
- 3۔ کچھ لوگوں میں الرجیز کیوں پیدا ہوتی ہیں بلکہ دوسروں میں نہیں ہوتی ہیں؟

ارتقا (EVOLUTION)

حاصلات تعلیم

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

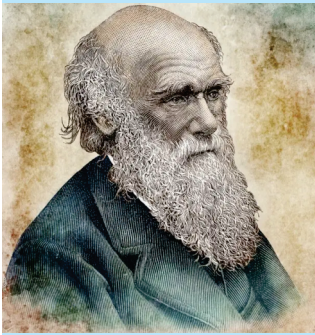
- ✱ قدرتی چناؤ کے ذریعے ارتقا کے نظریہ کی مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں۔
- ✱ پس شیز (species) کی تعریف کریں۔
- ✱ ایچ۔ ایم۔ ایس بیگل (HMS Beagle) پر اپنے بحری سفر کے دوران ڈارون نے جو مشاہدات کیے، ان پر نظر آجٹ کیجیے۔
- ✱ تغیرات (variations) کے وہ ذرائع بیان کریں جو پس شیز بننے یعنی سپیسی ایشن (speciation) اور ارتقا کا باعث بن سکتے ہیں۔
- ✱ درج ذیل کے حوالے سے ارتقا کے شواہد کو بیان کریں:
 - ☆ پیلے اونٹولوجی (فوسل ریکارڈ)
 - ☆ موازناتی ایناٹومی (ہومولوگس ساختیں اور وِسٹِجِیال vestigial ساختیں)
 - ☆ سیلیکٹو بریڈنگ

ارتقا (evolution) آبادی کی وراثی خصوصیات میں تبدیلی ہے جو نسل در نسل وقوع پذیر ہوتی ہے۔ اس عمل میں خصوصیات میں آہستہ آہستہ آنے والی وہ تبدیلیاں شامل ہیں جو ایک نسل سے دوسری نسل کو منتقل ہوتی ہیں۔ ایسی تبدیلیاں جانداروں کو اپنے ماحول کے

مطابق ڈھلنے کے قابل بناتی ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ تبدیلیاں جمع ہوتی ہیں، جس کے نتیجے میں نئی پس شیز (species) بنتی ہیں۔ 1850 کی دہائی میں، چارلس ڈارون (Charles Darwin) نے ارتقا کے طریقہ کار کی ایک جامع انداز میں وضاحت کی۔

10.1 ڈارون کے مشاہدات (DARWIN'S OBSERVATIONS)

انگریز ماہر فطرت چارلس ڈارون (1809-1882) نے ایک بحری جہاز ہزمبجٹی شپ (His Majesty's Ship) پر دنیا بھر کا پانچ سالہ سفر کیا۔ اس جہاز کا نام ایچ ایم ایس بیگل (HMS Beagle) تھا۔ اس سفر کے دوران، ڈارون نے بہت سے اہم مشاہدات کیے۔ ان مشاہدات نے ڈارون کے نظریہ کی بنیاد رکھی۔ ڈارون کے نظریہ ارتقا کا نام ہے ”قدرتی چناؤ کے ذریعے ارتقا کا نظریہ“۔ Theory of Evolution by Natural Selection



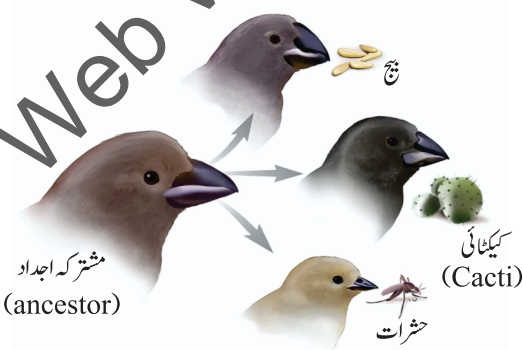
شکل 10.1: چارلس ڈارون اور HMS بیگل پر اس کا بحری سفر

درج ذیل ڈارون کے چند اہم مشاہدات ہیں:

✱ **منفرد پس شیز (species):** ڈارون نے مختلف علاقوں میں پودوں اور جانوروں کی منفرد پس شیز کے تنوع کا مشاہدہ کیا۔ انھوں نے دیکھا کہ مختلف جزیروں اور ماحول میں پس شیز کے اپنے الگ، مخصوص مجموعے موجود تھے۔

✱ **ایک ہی پس شیز میں تغیرات (variations):** ڈارون نے

مختلف ماحول میں رہنے والے ایک ہی پس شیز کے جانداروں کے درمیان تغیرات کا مشاہدہ کیا۔ انھوں نے محسوس کیا کہ یہ تغیرات دراصل مطابقتیں (adaptations) تھیں۔ مطابقتوں سے مراد ہے جاندار کے جسم یا رویے میں وہ خصوصی تبدیلیاں جو اسے اپنے ماحول میں زندہ رہنے میں مدد دیتی ہیں۔ اس مشاہدہ کے بعد ڈارون مطابقت کے اُس کردار کے قائل ہو گئے جو وہ پس شیز کی بقا میں ادا کرتی ہیں۔



شکل 10.2: فنج چڑیا کی چونچ کے مختلف سائز اور اشکال

- **فنج (finches) کی چونچیں:** گیلاپاگوس (Galapagos) جزائر پر، ڈارون نے دیکھا کہ فنج پرندوں کی مختلف پسی شیز کی چونچوں کے سائز اور شکلیں مختلف جزیروں پر مختلف تھیں۔ اُس نے یہ محسوس کیا کہ مختلف جزیروں پر مختلف قسم کی خوراک، مثلاً فنج، کیکٹس (cactus) اور کیڑے مکوڑے دستیاب تھے۔ فنج پرندوں کی چونچیں مخصوص جزیروں پر دستیاب خوراک کے ذرائع کے مطابق موزوں تھیں۔

کچھ وہیل (whales) کے جسم کے بہت اندر ٹانگوں کی چھوٹی ہڈیاں مدفون ہوتی ہیں! یہ ہڈیاں اب تیرنے میں کوئی مدد نہیں کرتیں۔ یہ ہڈیاں وہیل کے ارتقائی ماضی کے لیے طاقتور اشارے ہیں۔ یہ جسم کے اندر موجود فوسلز کی مانند ہیں۔

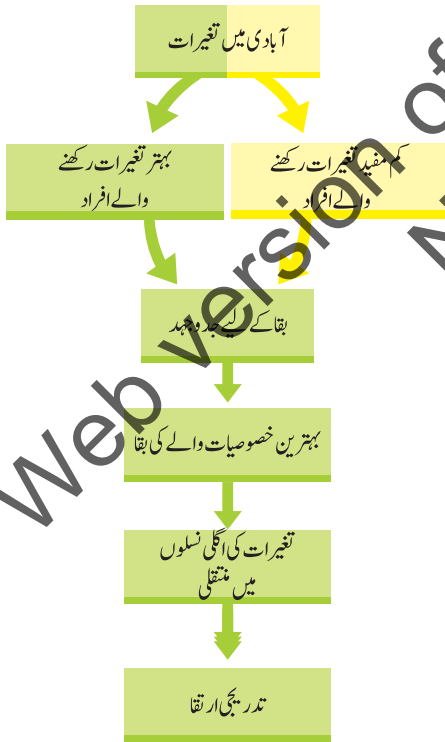
- **ناپید جانوروں کے فوسلز (fossils):** جب انھوں نے ناپید ہو چکے جانوروں کے فوسلز کا مشاہدہ کیا، تو انھوں نے ان کی جدید پسی شیز کے ساتھ مماثلت پائی۔ اس سے یہ ظاہر ہوا کہ پسی شیز وقت کے ساتھ تبدیل ہو سکتی ہیں۔

اپنے سفر سے واپس کے بعد، ڈارون نے اپنے مشاہدات کا تجزیہ کیا اور اپنے خیالات کی تائید کے لیے مزید شواہد اکٹھے کیے۔ بالآخر 1859 میں ڈارون نے اپنا کام **On the Origin of Species** (of Species) تھا۔ اس کتاب میں انھوں نے اپنا "قدرتی چناؤ کے ذریعے ارتقاء کا نظریہ" (theory of evolution by natural selection) پیش کیا۔

10.2

نیچرل سلیکشن کے ذریعے ارتقاء کا نظریہ

(THEORY OF EVOLUTION BY NATURAL SELECTION)



نظریہ 'نیچرل سلیکشن' (قدرتی چناؤ) کے ذریعے ارتقاء کے مطابق "جاندار وقت کے ساتھ ساتھ تبدیل ہوتے ہیں۔ وہ جاندار جن میں مددگار خصوصیات (تغیرات/ variations) موجود ہوتی ہیں، وہ زندہ رہتے ہیں، افزائش نسل کرتے ہیں، اور یہ خصوصیات اپنی اولاد میں منتقل کرتے ہیں۔ کئی نسلوں کے بعد، یہ سازگار خصوصیات آبادی میں زیادہ عام ہو جاتی ہیں۔ یہ عمل نئی پسی شیز کے ارتقاء کا باعث بنتا ہے۔"

نیچرل سلیکشن (قدرتی چناؤ) (Natural Selection)

نیچرل سلیکشن وہ عمل ہے جس میں بہتر خصوصیات (تغیرات) رکھنے والے افراد کے زندہ رہنے، افزائش نسل کرنے، اور تغیرات کو اپنی اولاد میں منتقل کرنے کے زیادہ امکانات ہوتے ہیں۔ قدرتی چناؤ کا عمل ان مراحل میں کام کرتا ہے۔

1. **تغیرات (Variations):** ہر پسی شیز میں جاندار ایک دوسرے سے معمولی طور پر مختلف ہوتے ہیں۔ یہ فرق رنگت، جسامت، رفتار، طاقت، یا خوراک تلاش کرنے کی صلاحیت میں ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر:

شکل 10.3: ارتقاء کا طریقہ کار

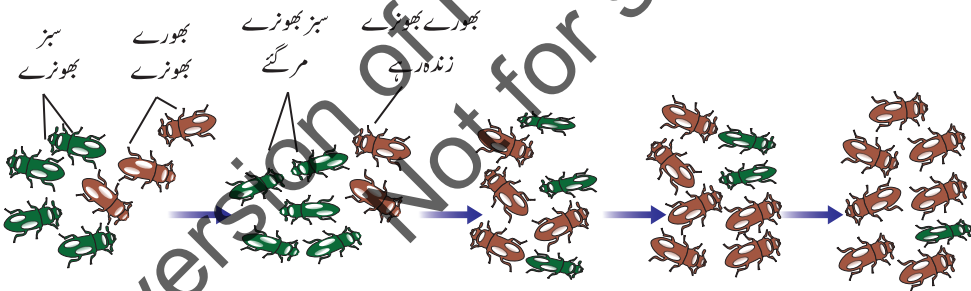
کچھ بھورے (beetle) سبز ہوتے ہیں، اور کچھ بھورے۔

2۔ بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for Survival): جاندار محدود وسائل کے لیے مقابلہ کرتے ہیں جیسے خوراک، پانی، جگہ، اور ساتھی۔ اس کے علاوہ، انھیں شکاریوں، بیماریوں، اور سخت ماحول سے خطرات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر: پرندے بھوروں کو کھاتے ہیں، لہذا بھوروں کو چھپ کر یا ماحول میں گھل مل کر زندہ رہنا پڑتا ہے۔

3۔ بہترین خصوصیات والے کی بقا (Survival of the Fittest): وہ جاندار جن میں بہترین تغیرات ہوتے ہیں، ان کے زندہ رہنے اور افزائش نسل کرنے کے زیادہ امکانات ہوتے ہیں۔ "فٹسٹ" (Fittest) کا مطلب ہے بہترین موزوں، ضروری نہیں کہ سب سے زیادہ طاقتور۔ مثال کے طور پر: سبز بھوروں کی نسبت بھورے بھورے مٹی کے ساتھ بہتر طور پر گھل مل جاتے ہیں۔ لہذا، پرندوں کے لیے ان کا شکار کرنا مشکل ہوگا۔

4۔ افزائش نسل اور تغیرات کی منتقلی (Reproduction and Passing on Variations): زندہ بچ جانے والے افراد افزائش نسل کرتے ہیں اور اپنے مفید تغیرات اولاد میں منتقل کر دیتے ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ مددگار تغیرات آبادی میں زیادہ عام ہو جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر: زیادہ بھورے بھورے پیدا ہوتے ہیں کیونکہ سبز بھورے زیادہ کھائے گئے تھے۔

5۔ وقت کے ساتھ تدریجی ارتقا (Gradual Evolution Over Time): کئی نسلوں کے بعد، چھوٹی تبدیلیاں جمع ہوتی جاتی ہیں۔ پسی شیز آہستہ آہستہ تبدیل ہوتی ہے۔ اگر ماحول مسلسل کچھ مخصوص تغیرات کے حق میں رہتا ہے تو بالآخر نئی پسی شیز بن سکتی ہیں۔ مثال کے طور پر: اگر صرف بھورے بھورے ہی زندہ رہتے اور کئی نسلوں تک افزائش نسل کرتے ہیں تو بھوروں کی پوری آبادی بھوری ہو سکتی ہے۔



1. تغیرات
Variations
2. بقا کے لیے جدوجہد
Struggle for survival
3. بہترین خصوصیات والوں کی بقا
Survival of the Fittest
4. تغیرات کی اگلی نسلوں میں منتقلی
Passing on Variations
5. تدریجی ارتقا
Gradual Evolution

شکل 10.4: قدرتی چناؤ (نیچرل سلیکشن) کا عمل

نیچرل سلیکشن کی مثالیں (Examples of Natural Selection)

1۔ زرافہ کی لمبی گردن کا ارتقا (Evolution of Giraffe's Long Neck)

(i) تغیرات (Variations): کچھ زرافوں کی گردنیں دوسروں کے مقابلے میں تھوڑی زیادہ لمبی تھیں۔

(ii) بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for Survival): خوراک (اونچے درختوں کے پتے) تک پہنچنا مشکل تھا، خاص طور پر خشک موسموں کے دوران۔
 (iii) بہترین خصوصیات والوں کی بقا (Survival of the Fittest): لمبی گردن والے زرافے اونچے درختوں سے پتے کھا سکتے تھے اور سخت حالات میں بہتر طور پر زندہ رہے۔

(iv) افزائش نسل اور خصوصیات کی منتقلی (Reproduction and Passing on Traits): ان لمبی گردن والے زرافوں نے افزائش نسل کی اور لمبی گردن کی خصوصیت اپنی اولاد میں منتقل کر دی۔

(v) وقت کے ساتھ تدریجی ارتقا (Gradual Evolution Over Time): کئی نسلوں کے دوران، آبادی میں زیادہ تر زرافوں کی گردنیں لمبی تھیں۔

2۔ پیپر ڈموتھ یعنی پتنگے کا ارتقا (انگلینڈ میں صنعتی انقلاب کے دوران)

(Evolution of Peppered Moth During Industrial Revolution in England)

(i) تغیرات (Variations): کچھ پتنگے (moths) ہلکے رنگ کے تھے، اور کچھ گہرے رنگ کے تھے۔
 (ii) بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for Survival): پرغیرے دن کے وقت درختوں کی چھال پر بیٹھے پتنگوں کا شکار کرتے تھے۔
 (iii) بہترین خصوصیات والوں کی بقا (Survival of the Fittest): آلودگی کی وجہ سے درختوں کی چھالیں سیاہ ہو گئیں۔ اس کے بعد گہرے رنگ کے پتنگے ان چھالوں کے ساتھ گھل مل گئے اور ہلکے رنگ والوں کی نسبت بہتر زندہ رہے۔
 (iv) افزائش نسل اور خصوصیات کی منتقلی (Reproduction and Passing on Traits): گہرے رنگ کے پتنگوں نے زیادہ افزائش نسل کی اور گہرے رنگ کی خصوصیت اپنی اولاد میں منتقل کر دی۔
 (v) وقت کے ساتھ تدریجی ارتقا (Gradual Evolution Over Time): وقت کے ساتھ، آبادی میں ہلکے رنگ کے پتنگوں کے مقابلے میں گہرے رنگ کے پتنگے زیادہ ہو گئے۔

10.3 پسی شیز اور ”نئی پسی شیز کا ظہور“ (سپیشی ایشن) (SPECIES AND SPECIATION)

پسی شیز (Species)

نوع یعنی پسی شیز (species) جانداروں کا ایک ایسا گروہ ہے جو قدرتی حالات میں آپس میں نسل کشی (interbreed) کر سکتا ہے اور فرٹائل (fertile) اولاد پیدا کر سکتا ہے۔ ایک ہی پسی شیز کے ارکان آپس میں مماثل رکھتے ہیں اور دوسری پسی شیز سے تولیدی طور پر الگ تھلک (isolated) ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، شیر (Panthera leo) اور چیتا (Panthera tigris) الگ الگ پسی شیز ہیں۔ وہ قدرتی طور پر آپس میں نسل کشی نہیں کرتے۔

نئی پسی شیز کا ظہور (سپیشی ایشن) (Speciation)

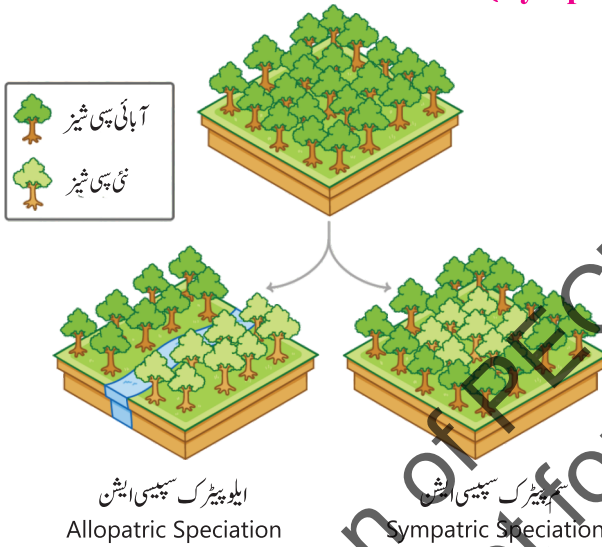
ارتقا کے نتیجے میں نئی پسی شیز کے بننے کو سپیشی ایشن (speciation) کہتے ہیں۔ سپیشی ایشن کے عمل کی دو اقسام ہیں:

1- ایلو پیٹرک سپیسی ایشن (Allopatric Speciation)

ایلو پیٹرک (جغرافیائی علیحدگی سے) سپیسی ایشن عمل تب ہوتی ہے جب کوئی آبادی جغرافیائی طور پر دو یا دو سے زیادہ آبادیوں میں جدا ہو جاتی ہے۔ جغرافیائی رکاوٹ (جیسے پہاڑی سلسلہ، دریا، یا سمندر) مختلف گروہوں کے جانداروں کو آپس میں افزائش نسل کرنے سے روکتی ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ الگ تھلگ آبادیاں مختلف طریقے سے ارتقا پذیر ہوتی ہیں اور منفرد سپی شیز بن جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، گیلایو پیگوس جزائر کے فینچ (finches) پرندوں کے معاملے میں، مختلف جزائر نے منفرد ماحول فراہم کیا۔ وقت گزرنے کے ساتھ، ان پرندوں کی آبادیوں نے اپنے اپنے ماحول کے مطابق ڈھال لیا، اور بالآخر وہ الگ الگ سپی شیز بن گئیں۔

2- سم پیٹرک سپیسی ایشن (Sympatric Speciation)

سم پیٹرک (ہم مکالم) سپیسی ایشن تب ہوتی ہے جب ایک ہی جغرافیائی علاقے میں تولیدی علیحدگی (isolation) ہو جاتی ہے۔ یہ تولیدی علیحدگی سکس کی ترجیح یا رویہ کی وجہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر، ایک ہی سپی شیز کی مچھلیوں کے گروہ ایک ہی جھیل میں رہتے ہیں۔ لیکن یہ گروہ غذائی ترجیحات یا ساتھی کے انتخاب کی وجہ سے تولیدی طور پر الگ تھلگ ہوتے ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ گروہ تولیدی طور پر الگ تھلگ رہتے ہیں، جس کے نتیجے میں نئی سپی شیز کا ظہور ہوتا ہے۔



ایلو پیٹرک سپیسی ایشن

Allopatric Speciation

سم پیٹرک سپیسی ایشن

Sympatric Speciation

شکل 10.5: سپیسی ایشن کی بڑی اقسام

10.4 تغیرات کے ذرائع (SOURCES OF VARIATIONS)

آپ اپنے والدین اور بہن بھائیوں جیسے دکھائی دیتے ہیں۔ تاہم آپ بالکل ان جیسے نہیں ہیں اور یہ تغیرات کی وجہ سے ہے۔

تغیرات آبادی میں جانداروں کے درمیان وہ وراثتی اختلافات (فرق) ہیں جن پر نیچرل سلیکشن عمل کر سکتا ہے۔ درج ذیل تغیرات کے اہم ذرائع ہیں۔

1- میوٹیشن (Mutations)

میوٹیشن کسی جاندار کے ڈی این اے میں ایسی مستقل تبدیلی ہے جو اس کی اولاد میں منتقل ہو سکتی ہو۔ میوٹیشن خود بخود یا ماحولیاتی عوامل جیسے ریڈی ایشن یا کیمیکلز کی وجہ سے ہو سکتی ہیں۔ میوٹیشن جاندار میں نئی خصوصیات (تغیرات) کا نتیجہ بنتی ہیں۔ زیادہ تر میوٹیشنز غیر مؤثر (neutral) یا نقصان دہ ہوتی ہیں۔ چند میوٹیشنز فائدہ مند ہو سکتی ہیں اور جاندار کو بہتر تغیرات فراہم کر سکتی ہیں۔

مثال: بیکٹیریا کی ایک آبادی میں، ایک میوٹیشن کچھ بیکٹیریا میں اینٹی بائیوٹک کے خلاف مزاحمت (resistance) پیدا کر سکتی ہے۔ اینٹی

بائیوٹکس کی موجودگی میں، ان مزاحم بیکٹیریا کے زندہ رہنے اور افزائش نسل کرنے کے زیادہ امکانات ہوتے ہیں۔ وہ اس تغیر کو آئندہ نسلوں میں منتقل کر سکتے ہیں۔

2۔ جینیٹک ری کمبیشن (Genetic Recombination)

سیکسول ریپروڈکشن کرنے والے جانداروں میں، می اوٹس کے ذریعے گیمیٹس بنتے دوران جینیٹک ری کمبیشن ہوتی ہے۔ دو

والدین سے جینیٹک میٹیریل کے ملاپ سے اولاد پیدا ہوتی ہے تو اس میں جینز کے نئے امتزاج ہوتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں اولاد میں خصوصیات کے بھی نئے امتزاج بنتے ہیں۔ اس سے تغیرات پیدا ہوتا ہے۔
مثال: انسانی بہن بھائیوں میں خصوصیات کے مختلف امتزاج ہوتے ہیں مثلاً، بالوں کا رنگ، آنکھوں کا رنگ وغیرہ۔ یہ امتزاج والدین میں گیمیٹس بنتے دوران جینیٹک ری کمبیشن کی وجہ سے ہوتے ہیں۔

کیلو (bananas) میں بے شمار میوٹیشنز ہو چکی ہیں! بہت سے کیلو ٹریپلائڈ (triploid) ہوتے ہیں، یعنی ان میں کروموسومز کے تین سیٹ ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ سے کیلو بانجھ (sterile) ہوتے ہیں۔ وہ عام طریقے سے ریپروڈکشن نہیں کر سکتے۔ لہذا، کیلو کا ہر پودا ایک کلون (clone) ہوتا ہے، یعنی اسے کیلو کے دوسرے پودے کی قلم (cutting) سے اگایا جاتا ہے۔

3۔ جینیاتی بہاؤ (مائیگریشن) (Gene Flow)

جینیاتی بہاؤ تب ہوتا ہے جب ایک آبادی کے افراد دوسری آبادی میں ہجرت کرتے ہیں اور اس نئی آبادی میں نئے جینز متعارف کراتے ہیں۔ اس سے آبادی کے اندر نئے تغیرات متعارف ہوتے ہیں۔ اگر یہ نئے تغیرات نئی آبادی میں بہتر ثابت ہوں تو وہ پوری آبادی میں پھیل سکتے ہیں۔

مثال: جب ایک علاقے کے پودے کسی مختلف علاقے کے پودوں کے ساتھ کراس پولیٹیشن کرتے ہیں تو وہ آبادی میں نئی خصوصیات متعارف کراتے ہیں، جیسے خشک سالی کے خلاف بہتر مزاحمت والی اقسام۔

4۔ گیمیٹس کا بے ترتیب ملاپ (Random Pairing of Gametes)

سیکسول ریپروڈکشن کے دوران، ایک سیل (egg cell) اور سپرم کا ملاپ (فیوژن) بے ترتیب (random) ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ کوئی بھی سپرم کسی بھی ایک سیل کو فرٹیلائز (fertilize) کر سکتا ہے۔ اس سے دونوں والدین سے ملنے والے جینز کے منفرد امتزاج والی اولاد پیدا ہوتی ہے۔ اس کے نتیجے میں تغیرات میں اضافہ ہوتا ہے۔

مثال: انسانوں میں، لاکھوں امکانات میں سے ایک ایک سیل اور ایک سپرم کا بے ترتیب ملاپ ایک ہی خاندان میں بچوں کے مختلف خصوصیات رکھنے کا باعث بنتا ہے، حالانکہ ان کے والدین ایک ہی ہوتے ہیں۔

یاد دہانی!

فوسلز ماضی میں رہنے والے جانداروں کی باقیات، نقوش، یا نشانات ہوتے ہیں۔ زیادہ تر فوسلز تہہ دار چٹانوں (sedimentary rocks) میں پائے جاتے ہیں۔

10.5 ارتقا کے شواہد (EVIDENCES OF EVOLUTION)

بہت سے ایسے شواہد موجود ہیں کہ پسی شیز وقت کے ساتھ بدلی ہیں اور بدلتی جا رہی ہیں۔ ارتقا کے اہم شواہد درج ذیل ہیں۔

1۔ پیلے اوٹولوجی (فوسلز کا ریکارڈ) (Palaeontology (Fossil Record))

فوسلز ارتقا کا ایک بصری ریکارڈ فراہم کرتے ہیں۔ پیلے اوٹولوجسٹس (Palaeontologists) فوسلز کا مطالعہ کرتے ہیں جس سے جانداروں میں ارتقائی تبدیلیوں کی ترتیب کا مشاہدہ ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر، ورٹبرٹس (vertebrates) کی مختلف کلاسز کے فوسلز نے ظاہر کیا کہ مچھلیاں قدیم ترین ورٹبرٹس ہیں۔ مچھلیوں کے ارتقا کے بعد ایکٹی بی اینز (amphibians)، رپٹائلز (reptiles)، اور پھر پرندوں اور ممالک (mammals) کا ارتقا ہوا۔



شکل 10.6: آرکیوپٹیرکس (Archaeopteryx)

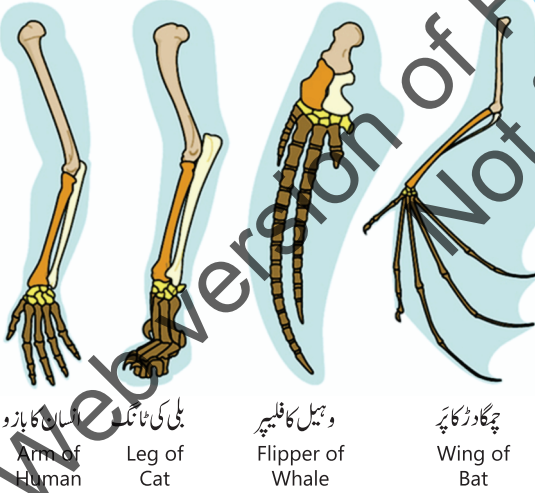
جانداروں کے فوسلز آباء اجداد اور ان کی نئی نسلوں کی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔ یہ فوسلز مختلف پسی شیز کی ارتقائی تاریخ میں موجود خلاء کو پُر کرتے ہیں اور وقت کے ساتھ تدریجی تبدیلی کا ثبوت فراہم کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، آرکیوپٹیرکس (Archaeopteryx) پرندوں جیسا ایک ڈائنوسار (dinosaur) تھا۔ اس کے فوسلز یہ ثبوت فراہم کرتے ہیں کہ پرندے ایک رپٹائل سے ارتقا پذیر ہوئے جو کہ ایک ٹیٹراپوڈ (چار ٹانگوں والے) ڈائنوسار تھا۔

2۔ موازناتی اناٹمی (Comparative Anatomy)

موازناتی اناٹمی میں مختلف جانداروں کی ساختوں میں مماثلتیں اور اختلافات شامل ہیں۔

ہومولوجس ساختیں (Homologous Structures)

مختلف پسی شیز میں موجود ایک جیسی ساختیں جو مختلف افعال سرانجام دیتی ہیں، ہومولوجس ساختیں کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، میملز (mammals) کی اگلی ٹانگیں (forelimbs) یعنی انسان کے بازو، بلی کی ٹانگیں، وہیل کے فلپرز، اور چمگادڑ کے پَر وغیرہ سب کی بنیادی ساخت ایک جیسی ہے لیکن افعال مختلف ہیں۔ ان اگلی ٹانگوں کی ساخت میں یہ بنیادی مماثلت اس بات کا ثبوت ہے کہ وہ ایک مشترکہ آباؤ اجداد (ancestor) سے ارتقا پذیر ہوئے ہیں۔



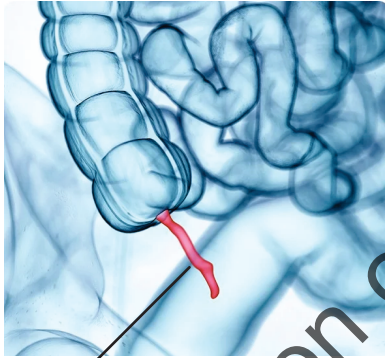
شکل 10.7: ہومولوجس ساختیں

ویسٹیجیل ساختیں (Vestigial Structures)

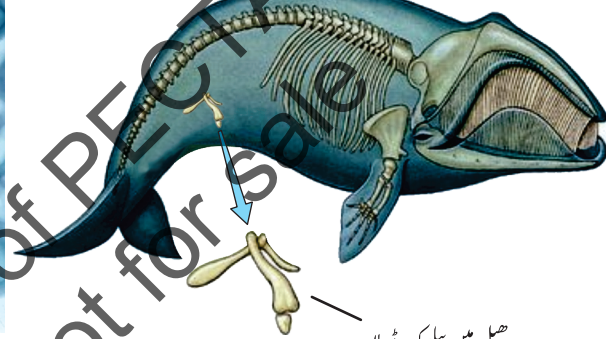
ہومولوجس آرگنز ساخت کے لحاظ سے ایک جیسے لیکن فعل کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔ اینالوگس (analogous) آرگنز فعل کے لحاظ سے ایک جیسے لیکن ساخت کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں، مثلاً چمگادڑ، پرندوں اور حشرات کے پروغیرہ۔

ویسٹیجیل یعنی زائل شدہ ساختیں جسم کے وہ حصے ہوتے ہیں جن کا بظاہر کوئی فعل نہیں ہوتا لیکن وہ جاندار کے آباؤ اجداد (ancestors) میں مکمل طور

- پرفعال تھے۔ یہ مانا جاتا ہے کہ ایسی ساختوں نے وقت کے ساتھ ارتقا کے ذریعے اپنا اصل فعل ختم کر دیا۔ مثال کے طور پر:
- **انسانی اپینڈیکس (Appendix):** یہ ایک چھوٹی، نالی نما ساخت ہے جو سکیم (cecum) کے ساتھ جڑی ہوتی ہے۔ انسانوں میں، یہ ایک ویسٹیجیل ساخت ہے۔ ہو سکتا ہے کہ آباؤ اجداد (ancestors) کے ڈائی جیسٹو سسٹم میں اس کا زیادہ اہم کردار رہا ہو۔
 - **انسانوں میں کان کے مسلز (Ear muscles):** بہت سے جانوروں، جیسے بلیوں اور کتوں میں، کان کے مسلز کانوں کو حرکت دیتے ہیں تاکہ وہ مختلف سمتوں سے آوازیں سن سکیں۔ تاہم انسانوں میں، یہ کان کے مسلز زیادہ تر غیر فعال ہوتے ہیں۔ لہذا، یہ انسانوں میں ویسٹیجیل ساختیں ہیں۔
 - **وہیل میں ہیلوک ہڈیاں (Pelvic bones):** جدید وہیل میں چھوٹی، غیر فعال ہیلوک ہڈیاں ہوتی ہیں حالانکہ ان کی ٹانگیں نہیں ہوتیں۔
 - **اڑنے سے قاصر پرندوں میں پر (Wings):** شتر مرغ جیسے پرندوں کے پر ہوتے ہیں، لیکن وہ اپنے پروں کو اڑنے کے لیے استعمال نہیں کرتے۔



انسان میں اپینڈیکس
Human Appendix



وہیل میں ہیلوک ہڈیاں
Pelvic bones in whale

شکل 10.8: ویسٹیجیل (Vestigial) ساختیں

3۔ سیلیکٹو بریڈنگ (Selective Breeding)

سیلیکٹو بریڈنگ یعنی انتخابی افزائش سے مراد وہ عمل ہے جس میں انسان پودوں یا جانوروں کی مختلف اقسام کا انتخاب کرتے ہیں اور ان کی افزائش نسل کرواتے ہیں تاکہ مطلوبہ خصوصیات کے ساتھ اولاد پیدا ہو سکے۔ اس طریقے سے وہ پودوں میں خصوصیات کو بہتر بنا سکتے ہیں، جیسے اناج کی پیداوار یا بیماریوں کے خلاف مزاحمت۔ اسی طرح، وہ جانوروں میں نشوونما کی رفتار یا دودھ کی پیداوار کو بہتر بنا سکتے ہیں۔

جانداروں کی وہ اقسام جن کی سیلیکٹو بریڈنگ کی جاتی ہے، انھیں بریڈ (breeds) کہتے ہیں۔ پودوں کی وہ اقسام جن کی سیلیکٹو بریڈنگ کی جاتی ہے، انھیں ورائٹی یا کلتی وار (varieties or cultivars) کہتے ہیں۔ سیلیکٹو بریڈنگ کے ذریعے بھیڑ، بکری، گائے، مرغی وغیرہ کی بہت سی بریڈز تیار کی گئی ہیں تاکہ گوشت، دودھ، انڈے، اون وغیرہ کی پیداوار بڑھائی جائے۔



شکل 10.9: مرغی کی مختلف بریدز (breeds)

اسی طرح، بہتر مفاد اور معیار کی خوراک کے لیے پودوں کی بہت سی وراثی (کٹی واریز) پیدا کی گئی ہیں۔ یہ عمل گندم، چاول، آلو، اور سیب وغیرہ جیسے اقتصادی طور پر اہم پودوں میں پیداوار کی بہتری کے لیے بہت کامیاب ثابت ہوا ہے۔



شکل 10.10: آلو اور سیب کی مختلف وراثی یعنی کٹی واریز (cultivars)

سیلیکٹو بریڈنگ سی شیز کے درمیان قدرتی طور پر پائے جانے والے تغیرات (variations) اور ان کے قدرتی چناؤ یعنی ارتقا کا ثبوت فراہم کرتی ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں:

- فائدہ مند خصوصیات والے جانداروں کا زندہ رہنا اور افزائش نسل کرنا کیا کہلاتا ہے؟
(الف) میڈیشنز (ب) جینیاتی بہاؤ (ج) نیچرل سلیکشن (د) اے سیکسول ریپروڈکشن
- ایک آبادی دریا کی وجہ سے دو حصوں میں بٹ جاتی ہے۔ کئی نسلوں کے بعد، دونوں آبادیاں ارتقا پذیر ہو کر مختلف سی شیز بن جاتی ہیں۔ یہ کس قسم کی سپیسی ایشن (speciation) ہو سکتی ہے؟

- (الف) سم پیٹرک (sympatric) (ب) جینیاتی تبدیلی (genetic drift)
(ج) میوٹیشن (د) ایلو پیٹرک (allopatric)

3۔ وہیل میں کون سی خصوصیت اس بات کی تائید کرتی ہے کہ ان کے آباء خشکی (زمین) پر رہتے تھے؟

(الف) بڑا جسم (ب) فینز (fins)

(ج) پیلوک ہڈیاں (pelvic bones) (د) دھارا نما جسم

4۔ کسان افزائش نسل کے لیے بہترین گائیوں کا انتخاب کرتے ہیں۔ یہ ایک مثال ہے:

(الف) نیچرل سلیکشن (ب) سیلیکٹو بریڈنگ

(ج) مطابقت (adaptation) (د) جینیٹک میوٹیشن

5۔ ڈارون کا نظریہ (finches) کے بارے میں مشاہدہ ثابت کرتا ہے کہ:

(الف) تمام جزیروں پر آب و ہوا یکساں تھی

(ب) تمام فنج پرندوں کی جیسے تھے

(ج) انھوں نے مختلف جزیروں پر مختلف غذاؤں کے مطابق خود کو ڈھال لیا

(د) فنج پرندوں نے کبھی ہجرت نہیں کی تھی

6۔ ایک نیا تغیر (variation) اچانک ظاہر ہوتا ہے اور (survival) میں مدد کرتا ہے۔ اس کے بعد کیا ہوتا ہے؟

(الف) یہ غائب ہو جاتا ہے (ب) یہ آبادی میں پھیل جاتا ہے

(ج) یہ بیماری کا سبب بنتا ہے (د) اسے نیچرل سلیکشن کے ذریعے ہٹا دیا جاتا ہے

7۔ ان میں سے کون سی ایک زائل شدہ یعنی ویسٹیگیل (vestigial) ساخت ہے؟

(الف) انسان کے کان کے مسلز (ب) چڑیا کے پر (wings)

(ج) بطخ کی چونچ (د) بلی کی ڈی (tail)

8۔ کون سا جوڑا ہومولوگس ساختیں (homologous structures) ہیں؟

(الف) پرندوں کے پروترتلی کے پر (ب) ڈالفن کے فینز اور شیل کے فینز

(ج) انسان کے بازو اور ڈالفن کے فینز (د) چگا ڈ کے پروترتلی کے پر

9۔ انسانی اپینڈیکس ایک ویسٹیگیل آرگن ہے کیونکہ:

(الف) یہ ڈائی جین میں ایک بڑا کردار ادا کرتا ہے (ب) یہ امیون سسٹم کا حصہ ہے

(ج) یہ اب ڈائی جین کے لیے کوئی کام نہیں کرتا (د) یہ غذائی اجزاء جذب کرنے میں مدد کرتا ہے

10۔ مصنوعی چناؤ یعنی آرٹیفیشل (artificial) سلیکشن اور نیچرل سلیکشن میں مشابہت ہے کیونکہ:

(الف) دونوں میں ماحولیاتی حالات اپنا کردار ادا کرتے ہیں

(ب) دونوں لاکھوں سالوں کے دوران ہوتے ہیں

(ج) دونوں انسانوں کے ذریعے کیے جاتے ہیں

(د) دونوں کا انحصار افراد کے درمیان تغیرات (variations) پر ہوتا ہے

مختصر جوابات لکھیں۔

B

- 1۔ سیلیکٹو بریڈنگ (selective breeding) پر ایک مختصر نوٹ لکھیں۔
- 2۔ نئی پسی شیز کے ظہور یعنی سپیسی ایشن (speciation) کی دو اقسام کون سی ہیں؟
- 3۔ ہومولوگس ساختوں (homologous structures) کی مثالیں دیں۔
- 4۔ نیچرل سیلیکشن کے مراحل کی فہرست بنائیں۔

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

- 1۔ ”نیچرل سیلیکشن (natural selection) کے ذریعے ارتقا“ کے نظریہ کی وضاحت کریں۔
- 2۔ ڈارون نے اپنے سفر کے دوران جو مشاہدات کیے، ان پر ایک نوٹ لکھیں۔
- 3۔ تغیرات (variation) کے ذرائع بیان کریں۔
- 4۔ جواز پیش کریں کہ فوسل ریکارڈ کس طرح ارتقا کا ثبوت فراہم کرتا ہے۔
- 5۔ ہومولوگس ساختوں (homologous structures) پر ارتقا کے ثبوت کے طور پر ایک نوٹ لکھیں۔
- 6۔ ویسٹیجیل ساختیں (vestigial structures) کیا ہیں؟ وضاحت کریں کہ وہ کس طرح ارتقا کا ثبوت فراہم کرتی ہیں۔

انکشافی سوالات

D

- 1۔ ارتقا کے لیے جانداروں کے درمیان تغیرات ہونا کیوں ضروری ہے؟
- 2۔ فوسل سائنس دانوں کو زمین پر زندگی کی تاریخ کو سمجھنے میں کس طرح مدد کرتے ہیں؟
- 3۔ علیحدگی (isolation) نئی پسی شیز کے بننے کا سبب کیوں بن سکتی ہے؟



- ارتقا (Evolution): وہ عمل جس کے ذریعے آبادیوں (populations) اور پسی شیز (species) میں وقت کے ساتھ ساتھ تبدیلی آتی ہے۔
- امیونٹی (Immunity): جسم کی بیماریوں کے خلاف مزاحمت کرنے کی صلاحیت۔
- انسولین (Insulin): ایک ہارمون جو سیکلز کو خون سے گلوکوز جذب کرنے میں مدد کرتا ہے۔
- اوو جینیسیس (Oogenesis): خواتین میں ایک سیل (egg) بننے کا عمل۔
- اووری (Ovary): مادہ ریپر وڈ کٹو آرگن جو ایک سیکلز (eggs) اور ہارمونز پیدا کرتا ہے۔
- اووولیشن (Ovulation): اووری (ovary) سے ایک سیل (egg) کا نکلنا۔
- اپی گلائس (Epiglottis): ٹشوز کا ایک پردہ (flap) جو خوراک کو ہوا کی نالی (windpipe) میں داخل ہونے سے روکتا ہے۔
- اپی نفرین (Epinephrine): جسے ایڈرینالین (adrenaline) بھی کہا جاتا ہے، ہنگامی صورتحال کے رد عمل (fight or flight) کے لیے ایک ہارمون ہے۔
- ایٹریئم (Atrium/Atria): دل کا اوپری خانہ (چیمبر) جو ویز (veins) سے خون وصول کرتا ہے۔
- ایڈرینل گینڈ (Adrenal gland): ہر گردے کے اوپر موجود ایک گینڈ جو ایڈرینالین (adrenaline) اور کورٹی سول (cortisol) جیسے ہارمون پیدا کرتا ہے۔
- ایڈرینو-کورتیکو-ٹروپک ہارمون (Adreno-cortico-tropic hormone): پچوٹری گینڈ سے نکلنے والا ایک ہارمون جو ایڈرینل گینڈ کو کورٹی سول (cortisol) خارج کرنے کا سگنل دیتا ہے۔
- ایسٹروجن (Oestrogen): ایک ہارمون جو مادہ کی تولیدی ٹیو اور افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔
- ایسوفیگیس (Oesophagus): مسکولر نالی جو خوراک کو منہ سے معدے (stomach) تک پہنچاتی ہے۔
- ایکسکریشن (Excretion): جسم سے مینابولک بے کار مادوں (metabolic waste products) کو نکالنے کا عمل۔
- ایکوائزڈ امیونٹی (Acquired Immunity): کسی شخص کی زندگی کے دوران بیماریوں یا ویکسین کا سامنا ہونے پر پیدا ہونے والی امیونٹی۔
- اے گرینولوسائٹس (Agranulocytes): وائٹ بلڈ سیکلز جن کے سائٹوپلازم میں گرینولز (granules) نہیں ہوتے، مثلاً لمفوسائٹس (lymphocytes) اور مونوسائٹس (monocytes)۔
- ایلڈوسٹیرون (Aldosterone): ایک ہارمون جو جسم میں نمک اور پانی کو منظم کر کے بلڈ پریشر کو کنٹرول کرنے میں مدد کرتا ہے۔
- ایلوپٹریک سپیسی ایشن (Allopatric speciation): جغرافیائی علیحدگی (geographic isolation) کی وجہ سے نئی پسی شیز (species) کا بننا۔
- آلویولی (Alveoli): پھیپھڑوں میں موجود ہوا کے ننھی تھیلیاں جہاں ہوا اور خون کے درمیان آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تبادلہ ہوتا ہے۔
- ایلیلز (Alleles): ایک ہی جین کی مختلف شکلیں جو کروموسومز پر ایک ہی جگہ یعنی لوکانی (loci) پر پائی جاتی ہیں۔
- ایلیمینٹری کینال (Alimentary canal): ڈی جیسٹو (digestive) سسٹم کی منہ سے لے کر اینس (anus) تک مسکولر کی نالی۔
- ایمائی لیز (Amylase): ایک انزائم جو نشاستہ (starch) کو مالتوز (maltose) میں توڑتا ہے۔
- اینٹی باڈیز (Antibodies): امیون سسٹم کے ذریعے پیدا ہونے والے پروٹینز جو مخصوص اینٹی جنز (antigens) کے خلاف لڑتی ہیں۔
- اینٹی جنز (Antigens): بیرونی مادے، جیسے پیتھوجنز (pathogens)، جو جسم میں امیون رد عمل کو متحرک کرتے ہیں۔
- اینٹی ڈائیورٹک ہارمون (Antidiuretic hormone): ایک ہارمون جو جسم میں پانی بچانے کے لیے پیشاب (urine) کی پیداوار کو کم کرتا ہے۔

- اینڈروجنز (Androgens): مردانہ ہارمونز جو مردوں کی خصوصیات اور تولیدی افعال (reproductive functions) کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- اینڈوکرائن سسٹم (Endocrine system): گلینڈز (glands) کا وہ سسٹم جو جسمانی سرگرمیوں کو کنٹرول کرنے کے لیے ہارمونز خارج کرتا ہے۔
- اینزائم (Enzyme): ایک پروٹین جو زندہ جانداروں میں کیمیائی تعاملات (chemical reactions) کو تیز کرتی ہے۔
- آٹونومک نروس سسٹم (Autonomic nervous system): نروس سسٹم کا وہ حصہ جو غیر ارادی افعال (involuntary actions) جیسے دل کی دھڑکن اور دماغی کنٹرول کرتا ہے۔
- آراین اے (Ribonucleic Acid - RNA): ایک مالیکیول جو پروٹین کی تیاری اور جین کے اظہار (gene expression) میں مدد کرتا ہے۔
- آرٹیر یو سکلیروسس (Arteriosclerosis): آئریز (arteries) کی دیواروں کا سخت اور موٹا ہونا۔
- آکسیٹوسن (Oxytocin): ایک ہارمون جو بچے کی پیدائش کے دوران یوٹرس (uterus) کے سکڑاؤ (contractions) اور دودھ پلانے کے دوران دودھ کے اخراج کا سبب بنتا ہے۔
- بائل (Bile): جگر سے پیدا ہونے والا ایک ڈائی جیسٹو فلوئڈ (digestive fluid) جو چکنائی (fats) کو توڑنے میں مدد کرتا ہے۔
- بائیو ٹیکنالوجی (Biotechnology): عملی مقاصد کے لیے زندہ جانداروں یا بائیولوجیکل سسٹمز (biological systems) کا استعمال۔
- بائیوریمیڈیشن (Bioremediation): ماحولیاتی آلودگی کو صاف کرنے کے لیے زندہ جانداروں کو استعمال کرنے کا عمل۔
- برونکائٹس (Bronchitis): برونکائی کی سوزش یعنی انفلمیجیشن (inflammation)، جو اکثر انفیکشن یا جلن کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- برونکائی (Bronchi): ٹریکیا (trachea) کی دو اہم شاخیں؛ ہر بروئکس اپنی طرف والے پھیپھڑے میں ہوالے جاتی ہیں۔
- بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for survival): محدود وسائل (resources) کے لیے جانداروں کے درمیان مقابلہ۔
- بلڈ پلازما (Blood plasma): خون کا مائع حصہ جس میں سیلز، غذائی اجزاء (nutrients)، اور بے کار مادے ہوتے ہیں۔
- بلوغت (Puberty): نشوونما کا وہ مرحلہ جب ایک شخص جنسی طور پر بالغ (sexually mature) ہو جاتا ہے۔
- بہترین خصوصیات والے کی بقا (Survival of the fittest): ماحول کے لیے بہترین موافقت (adaptation) رکھنے والے جانداروں کا زندہ رہنا اور ریپر وڈکشن کے قابل ہونا۔
- بیکٹیریوفیج (Bacteriophage): ایسے وائرس جو بیکٹیریا پر حملہ کرتے ہیں اور ان کے اندر ریپر وڈکشن کرتے ہیں۔
- پراسٹیٹ گلینڈ (Prostate gland): ایک گلینڈ جو سیمن (semen) میں مزید فلوئڈ (fluid) کا اضافہ کرتا ہے۔
- پرائمری اووسائٹ (Primary oocyte): ایک نابالغ ایک سیل (egg) جو اپنی نمو کے پہلے مرحلے میں ہوتا ہے۔
- پرائمری سپرمیٹوسائٹ (Primary spermatocyte): ایک ڈیپلائڈ (diploid) سیل جو سپرم بنانے کا عمل شروع کرتا ہے۔
- پروٹین کی تیاری (Protein synthesis): ڈی این اے (DNA) اور آراین اے (RNA) کا استعمال کرتے ہوئے پروٹین بنانے کا عمل۔
- پروجیسٹرون (Progesterone): ایک ہارمون جو یوٹرس (uterus) کو حمل (pregnancy) کے لیے تیار کرتا ہے۔
- پلازمیڈ (Plasmid): بلاکس یا بھی پایا جانے والا ڈی این اے (DNA) کا ایک چھوٹا حلقہ، جو جینیٹک انجینئرنگ میں استعمال ہوتا ہے۔
- پلیٹ لیٹس (Platelets): خون میں موجود سیلز کے ٹکڑے جو خون جمنے (clotting) میں مدد کرتے ہیں۔
- پلیسینٹا (Placenta): ایک آرگن جو مٹو پاتے ہوئے فیٹس (foetus) کو یوٹرس (uterus) سے جوڑتا ہے اور غذائی اجزاء فراہم کرتا ہے۔
- پولیوٹن یعنی آلودگی (Pollution): ماحول میں نقصان دہ مادوں کی موجودگی۔
- پتھوجن (Pathogen): ایک مائیکروسکوپک جاندار

- اینڈروجنز (Androgens): مردانہ ہارمونز جو مردوں کی خصوصیات اور تولیدی افعال (reproductive functions) کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- اینڈوکرائن سسٹم (Endocrine system): گلینڈز (glands) کا وہ سسٹم جو جسمانی سرگرمیوں کو کنٹرول کرنے کے لیے ہارمونز خارج کرتا ہے۔
- اینزائم (Enzyme): ایک پروٹین جو زندہ جانداروں میں کیمیائی تعاملات (chemical reactions) کو تیز کرتی ہے۔
- آٹونومک نروس سسٹم (Autonomic nervous system): نروس سسٹم کا وہ حصہ جو غیر ارادی افعال (involuntary actions) جیسے دل کی دھڑکن اور دماغی کنٹرول کرتا ہے۔
- آراین اے (Ribonucleic Acid - RNA): ایک مالیکیول جو پروٹین کی تیاری اور جین کے اظہار (gene expression) میں مدد کرتا ہے۔
- آرٹیر یو سکلیروسس (Arteriosclerosis): آئریز (arteries) کی دیواروں کا سخت اور موٹا ہونا۔
- آکسیٹوسن (Oxytocin): ایک ہارمون جو بچے کی پیدائش کے دوران یوٹرس (uterus) کے سکڑاؤ (contractions) اور دودھ پلانے کے دوران دودھ کے اخراج کا سبب بنتا ہے۔
- بائل (Bile): جگر سے پیدا ہونے والا ایک ڈائی جیسٹو فلوئڈ (digestive fluid) جو چکنائی (fats) کو توڑنے میں مدد کرتا ہے۔
- بائیو ٹیکنالوجی (Biotechnology): عملی مقاصد کے لیے زندہ جانداروں یا بائیولوجیکل سسٹمز (biological systems) کا استعمال۔
- بائیوریمیڈیشن (Bioremediation): ماحولیاتی آلودگی کو صاف کرنے کے لیے زندہ جانداروں کو استعمال کرنے کا عمل۔
- برونکائٹس (Bronchitis): برونکائی کی سوزش یعنی انفلمیجیشن (inflammation)، جو اکثر انفیکشن یا جلن کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- برونکائی (Bronchi): ٹریکیا (trachea) کی دو اہم شاخیں؛ ہر بروئکس اپنی طرف والے پھیپھڑے میں ہوالے جاتی ہیں۔
- بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for survival): محدود وسائل (resources) کے لیے جانداروں کے درمیان مقابلہ۔
- بلڈ پلازما (Blood plasma): خون کا مائع حصہ جس میں سیلز، غذائی اجزاء (nutrients)، اور بے کار مادے ہوتے ہیں۔
- بلوغت (Puberty): نشوونما کا وہ مرحلہ جب ایک شخص جنسی طور پر بالغ (sexually mature) ہو جاتا ہے۔
- بہترین خصوصیات والے کی بقا (Survival of the fittest): ماحول کے لیے بہترین موافقت (adaptation) رکھنے والے جانداروں کا زندہ رہنا اور ریپر وڈکشن کے قابل ہونا۔
- بیکٹیریوفیج (Bacteriophage): ایسے وائرس جو بیکٹیریا پر حملہ کرتے ہیں اور ان کے اندر ریپر وڈکشن کرتے ہیں۔
- پراسٹیٹ گلینڈ (Prostate gland): ایک گلینڈ جو سیمن (semen) میں مزید فلوئڈ (fluid) کا اضافہ کرتا ہے۔
- پرائمری اووسائٹ (Primary oocyte): ایک نابالغ ایک سیل (egg) جو اپنی نمو کے پہلے مرحلے میں ہوتا ہے۔
- پرائمری سپرمیٹوسائٹ (Primary spermatocyte): ایک ڈیپلائڈ (diploid) سیل جو سپرم بنانے کا عمل شروع کرتا ہے۔
- پروٹین کی تیاری (Protein synthesis): ڈی این اے (DNA) اور آراین اے (RNA) کا استعمال کرتے ہوئے پروٹین بنانے کا عمل۔
- پروجیسٹرون (Progesterone): ایک ہارمون جو یوٹرس (uterus) کو حمل (pregnancy) کے لیے تیار کرتا ہے۔
- پلازمیڈ (Plasmid): بلاکس یا بھی پایا جانے والا ڈی این اے (DNA) کا ایک چھوٹا حلقہ، جو جینیٹک انجینئرنگ میں استعمال ہوتا ہے۔
- پلیٹ لیٹس (Platelets): خون میں موجود سیلز کے ٹکڑے جو خون جمنے (clotting) میں مدد کرتے ہیں۔
- پلیسینٹا (Placenta): ایک آرگن جو مٹو پاتے ہوئے فیٹس (foetus) کو یوٹرس (uterus) سے جوڑتا ہے اور غذائی اجزاء فراہم کرتا ہے۔
- پولیوٹن یعنی آلودگی (Pollution): ماحول میں نقصان دہ مادوں کی موجودگی۔
- پتھوجن (Pathogen): ایک مائیکروسکوپک جاندار

✱ جگر (Liver): ایک بڑا آرگن جو بہت سے اہم افعال انجام دیتا ہے جن میں زہر کو ختم کرنا (detoxification) اور بائیل (bile) پیدا کرنا شامل ہیں۔

✱ جین (Gene): وراثت کی ایک اکائی (unit of heredity) جو کسی جاندار کی خصوصیات کا تعین کرتی ہے۔

✱ جین ایڈیٹنگ (Gene editing): جینز میں مخصوص ڈی این اے (DNA) کی ترتیب کو تبدیل کرنے کی ایک تکنیک۔

✱ جین کلوننگ (Gene cloning): ایک مخصوص جین کی بہت سی نقلیں (copies) بنانا۔

✱ جینز کا بہاؤ (Gene flow) (مائیکریشن): ہجرت (migration) کی وجہ سے آبادیوں (populations) کے درمیان جینز کی نقل و حرکت۔

✱ جینوٹائپ (Genotype): کسی جاندار کا جینیاتی میک اپ (genetic makeup)۔

✱ جینیٹک انجینئرنگ (Genetic engineering): بائیو ٹیکنالوجی استعمال کرتے ہوئے کسی جاندار کے جینز میں براہ راست تبدیلی (manipulation)۔

✱ جینیٹک ری کمبیشن (Genetic recombination): ریپروڈکشن کے دوران جینز کا ملنا (mixing) تاکہ تغیرات (variation) پیدا ہوں۔

✱ جینیٹکلی موڈیفائیڈ آرگنزم (Genetically modified organism): ایک جاندار جس کا ڈی این اے (DNA) بائیو ٹیکنالوجی کا استعمال کرتے ہوئے تبدیل کیا گیا ہو۔

✱ ڈیابٹیز (Diabetes): ایک بیماری جو کافی انسولین کی پیداوار یا استعمال کی وجہ سے ہوتی ہے، جس سے خون میں شوگر کی سطح بلند ہو جاتی ہے۔

✱ ڈیالیزس (Dialysis): ایک طبی علاج جو گردوں کے فیل ہونے کی صورت میں خون سے بے کار مادوں (waste products) کو نکالتا ہے۔

✱ ڈائجیشن (Digestion): پیچیدہ غذائی مادوں کا سادہ، قابل جذب مادوں میں ٹوٹنا۔

✱ ڈائی ہائبرڈ کراس (Dihybrid cross): ایک جینیاتی کراس جس

✱ (microorganism) جو بیماری کا سبب بنتا ہے۔

پیدائشی امیونٹی (Innate Immunity): وہ قدرتی امیونٹی جس کے ساتھ جانداروں میں پیدائش کے وقت سے موجود ہوتی ہے۔

✱ پیراتھارمون (Parathormone): ایک ہارمون جو خون میں کالشیم کی سطح کو بڑھاتا ہے۔

✱ پیری سٹالسس (Peristalsis): مسلسل کا تال دار سکڑاؤ (rhythmic muscle contractions) جو خوراک کو ڈائی جیسٹو سسٹم میں آگے بڑھاتا ہے۔

✱ پیٹکریاز (Pancreas): ایک آرگن جو ہارمونز (جیسے انسولین) اور ڈائی جیسٹو اینزائمز (digestive enzymes) بناتا ہے۔

✱ تغیرات (Variations) (جینیٹکس میں): ایک سی شیز (species) کے افراد کے درمیان خصوصیات (traits) میں فرق۔

✱ تھائی رائیڈ سٹیمولینگ ہارمون (Thyroid-stimulating hormone): ہارمون جو تھائی رائیڈ گلینڈ اور اس کے ہارمون کی پیداوار کنٹرول کرتا ہے۔

✱ تھائی روکسن (Thyroxine): تھائی رائیڈ گلینڈ سے نکلنے والا ایک ہارمون جو جسم کے میٹابولزم کو کنٹرول کرتا ہے۔

✱ ٹرانسپیریشن (Transpiration): پودوں کے پتوں کی سطح سے پانی کے بخارات کا ضیاع (loss)۔

✱ ٹرانسکرپشن آف ڈی این اے (Transcription of DNA): ڈی این اے (DNA) سے آر این اے (RNA) بنانے کا عمل۔

✱ ٹرانسلیشن (Translation) (جینیٹکس میں): آر این اے (RNA) سے پروٹین بنانے کا عمل۔

✱ ٹرو بریڈنگ یعنی خالص النسل (True-breeding): وہ جاندار جو نسل در نسل یکساں خصوصیات (same traits) کے ساتھ اولاد پیدا کرتے ہیں۔

✱ ٹریکیا (Trachea): ہوا کی نالی (windpipe): ایک نالی جو باہر سے ہوا پھیپھڑوں میں اور وہاں سے باہر لے جاتی ہے۔

✱ ٹیسٹوسٹیرون (Testosterone): اہم مردانہ ہارمون جو مردانہ خصوصیات اور ریپروڈکشن کے لیے ذمہ دار ہے۔

✱ ٹیسٹیز (Testes): مردانہ ریپروڈکٹو آرگنز جو سپرم اور ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) پیدا کرتے ہیں۔

میں دو خصوصیات (traits) کا مطالعہ شامل ہو۔
 * ڈومینینٹ الیل (Dominant allele): ایک الیل جو صرف ایک کاپی (copy) موجود ہونے پر بھی اپنا اثر دکھاتا ہے۔
 * ڈی امینیشن (Deamination): جگر میں امائنو ایسڈز سے امائنو گروپ کا ہٹایا جانا۔

ڈی این اے (Deoxyribonucleic Acid-DNA): ایک مالیکیول جو کلوئس جینیاتی (جینیٹک) ہدایات رکھتا ہے۔
 * الرجنز (Alleles): ایسے مادے جو الرجی کا رد عمل پیدا کرتے ہیں۔
 * الرجی (Allergy): بے ضرر مادوں جیسے پلن، دھول، یا مخصوص غذاؤں کے خلاف امیون سسٹم کا رد عمل۔

ریڈ بلڈ سیلز (Red blood cells): خوں کے سیلز جن میں ہیموگلوبن (haemoglobin) ہوتی ہے، جسے استعمال کرتے ہوئے آکسیجن لے جاتے ہیں۔
 * ریسیسو الیل (Recessive allele): ایک الیل جو اپنا اثر صرف اس وقت دکھاتا ہے جب اس کی دو کاپیاں (copies) موجود ہوں۔
 * ریفلیکس آرک (Reflex arc): نرؤ کا راستہ جسے اعصابی راستہ (nerve pathway) جس کے ذریعے ایک تیز، خودکار ریپلکس (reflex) دماغ کو شامل کیے بغیر سینس آرگنز (sense organ) سے ایک مسل (muscle) یا گلینڈ (gland) تک سفر کرتا ہے۔

ریفلیکس ایکشن (Reflex action): ایک سٹیپولس (stimulus) پر ایک تیز، خودکار (automatic) رد عمل۔
 * ریکومبیننٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔

زائیگوٹ (Zygote): پہلا سیل جو سپرم کے ایک سیل (egg) کو فرٹیلائز (fertilize) کرنے پر بنتا ہے۔
 * زونوٹک بیماریاں (Zoonotic diseases): وہ بیماریاں جو جانوروں سے انسانوں میں پھیلتی ہیں۔
 * سائی نیپس (Synapse): دو نیوراز کے درمیان کا فاصلہ (gap) جہاں سے نرؤ امپلسز (nerve impulses) منتقل ہوتی ہیں۔

سپائنل کورڈ (Spinal cord): دماغ سے نیچے نرؤز کا گچھا

سپرم (Sperm): نرگیٹ (male gamete) یعنی ریپرڈکٹو سیل۔

سپرمائیڈ (Spermatid): ایک نابالغ سپرم سیل جو سپرم میں ٹو پاتا ہے۔

سپرمیٹوجینیسیس (Spermatogenesis): مردوں میں سپرم سیلز کے بننے کا عمل۔

سپیسی ایشن (Speciation): ارتقا (evolution) کے ذریعے نئی سپی شیز کا ظہور (Speciation): ارتقا (evolution) کے ذریعے نئی سپی شیز (species) کا بننا۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیوٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔

سپم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی سپی شیز (species) کا بننا۔

سیکسوال ریپرڈکشن (Sexual reproduction): ریپرڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

سیکنڈ پولر باڈی (Second polar body): ایک سیل (egg) کی ٹو کے دوران بننے والا ایک اور چھوٹا سیل، جو عام طور پر غیر فعال ہوتا ہے۔

سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اوو جینیسیس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایک (egg) سیل۔

سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیٹوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک سیل (haploid)۔

سمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور نر گلینڈز (male glands) کی سیکریشن (secretions) شامل ہوتی ہیں۔

سیمیٹل ویزیکل (Seminal vesicle): ایک گلینڈ جو سمن بنانے کے لیے سپرم میں فلوئڈ شامل کرتا ہے۔

سینٹرومیر (Centromere): کروموسوم کا وہ حصہ جہاں دو کرومائیڈز

❖ کیپیلریز (Capillaries): خون کی سب سے چھوٹی نالیاں جہاں گیسوں، غذائی اجزاء (nutrients)، اور فضلے (waste) کا تبادلہ ہوتا ہے۔

❖ کیلسیٹونین (Calcitonin): ایک ہارمون جو خون میں کالشیئم کی سطح کو کم کرنے میں مدد کرتا ہے۔

❖ گروتھ ہارمون (Growth hormone): ایک ہارمون جو جسم کی نشوونما (growth) اور نمو (development) میں مدد کرتا ہے۔

❖ گلوکاگون (Glucagon): ایک ہارمون جو جگر کو ذخیرہ شدہ گلوکوز جاری کرنے کا کہہ کر خون میں شوگر کی سطح کو بڑھاتا ہے۔

❖ گلو میرولس (Glomerulus): گردے میں کیپیلریز کا ایک جھرمٹ جو خون کی فلٹریشن کرتا ہے۔

❖ گیمیٹوجینیسیس (Gametogenesis): نر یا مادہ سیکس سیلز یعنی گیمیٹس (gametes) کے بننے کا عمل۔

❖ لارج انٹسٹائن (Large intestine): ڈائی جیسٹو سسٹم (digestive system) کا وہ حصہ جہاں غیر ہضم شدہ مواد (waste) سے پانی جذب ہوتا ہے۔

❖ لنف (Lymph): ایک فلوئڈ (fluid) جو وائٹ بلڈ سیلز کو لے جاتا ہے اور خون کے بہاؤ (bloodstream) میں شامل ہوتا ہے۔

❖ لمفوسائٹ (Lymphocyte): وائٹ بلڈ سیلز کی ایک قسم جو مخصوص امیون رد عمل میں شامل ہوتی ہے۔

❖ لوکس (Locus/loci): ایک کروموسوم پر جین کا مخصوص مقام (location)۔

❖ لیوٹائی نائزنگ ہارمون (Luteinizing hormone): ایک ہارمون جو مادہ میں ایک سیل (egg) کے اخراج اور مردوں میں ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) کی پیداوار میں مدد کرتا ہے۔

❖ لیوکوسائٹس (Leucocytes): وائٹ بلڈ سیلز جو انکسائز کے خلاف جسم کا دفاع کرنے میں شامل ہوتے ہیں۔

❖ متعدی بیماریاں (Infectious diseases): پھتھو جنر (pathogens) جیسے بیکٹیریا یا وائرس کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں۔

❖ مونو ہائبرڈ کراس (Monohybrid cross): ایک جینیاتی کراس جس میں صرف ایک خصوصیت (trait) کا مطالعہ شامل ہو۔

آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔

❖ غیر متعدی بیماریاں (Non-Infectious disease): ایسی بیماریاں جو ایک شخص سے دوسرے شخص میں نہیں پھیلتی ہیں، جیسے ڈائیبتیز۔

❖ فرٹیلائزیشن (Fertilization): نر (male) اور مادہ (female) گیمیٹ کا مل کر زائگوٹ (zygote) بنانا۔

❖ فرسٹ پولر باڈی (First polar body): سیکنڈری اووسائٹ (secondary oocyte) کے ساتھ بننے والا ایک چھوٹا غیر فعال سیل۔

❖ فرمینٹیشن (Fermentation): (بائیوٹیکنالوجی میں): وہ عمل جس میں مائکروبز (microbes) خلیہ مصنوعات تیار کرنے کے لیے مادوں کو توڑتے ہیں۔

❖ فلوئم (Phloem): پودوں میں موجود نشوونما کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتا ہے۔

❖ فولیکل (Follicle): اووری (ovary) کے اندر ایک ساخت جہاں ایک سیل (egg) نمونہ پاتا ہے۔

❖ فیلوپین ٹیوب (Fallopian tube): وہ نالی جہاں سے ایک سیل (egg) اووری (ovary) سے یوٹروس (uterus) کا جاتا ہے۔

❖ فینوٹائپ (Phenotype): کسی جاندار کی قابل مشاہدہ خصوصیات (observable traits or characteristics)۔

❖ کارڈیو ایک اریٹ (Cardiac arrest): دل کے فنکشن کا اچانک ختم ہو جانا۔

❖ کارڈیو ویکسٹولر سسٹم (Cardiovascular system): جسم کا وہ نظام جو دل، خون اور خون کی نالیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

❖ کرومائیڈ (Chromatid): ایک دوہرے ہو چکے (duplicated) کروموسوم کا ایک آدھا حصہ۔

❖ کروماتین (Chromatin): نیوکلئیس میں ڈی این اے (DNA) اور پروٹینز کا آمیزہ، جو کروموسومز بناتا ہے۔

❖ کروموسوم (Chromosome): ڈی این اے (DNA) سے بنا ہوا دھانگے نما ڈھانچہ جو جینیاتی یونیٹیں رکھتا ہے۔

❖ کوآرڈینیشن (Coordination): نروس اور اینڈو کرائن سسٹمز کے ذریعے جسمانی افعال کا کنٹرول اور ریگولیشن۔

❖ کورٹی سول (Cortisol): ایک ہارمون جو جسم کو تناؤ (stress) کا جواب دینے میں مدد کرتا ہے اور میٹابولزم کو منظم کرتا ہے۔

- صاف کرنے کے لیے ایک مشین استعمال کرتی ہے۔
- ہیموگلوبن (Haemoglobin): ریڈ بلڈ سیلز میں موجود ایک سرخ پروٹین جو آکسیجن لے جاتی ہے۔
- واس ڈیفرنس (Vas deferens): وہ نالی جو سپرم کو ٹیسٹیز سے یوریتھرا تک لے جاتی ہے۔
- والو (Valve): دل اور وینز (veins) میں موجود ساختیں جو خون کے اگلے بہاؤ (backflow) کو روکتی ہیں۔
- وراثت (heredity / Inheritance): والدین سے اولاد میں خصوصیات (traits) کی منتقلی۔
- ولائی (Villi): سال اشعائیں (small intestine) میں انگی نما چھوٹے ابھار جو انجذب (absorption) کے لیے سطح کے رقبے میں اضافہ کرتے ہیں۔
- ویکٹر کے ذریعے پھیلنے والی بیماریاں (Vector-Borne Diseases): مچھروں یا کٹس جیسے کیریئرز (carriers) کے ذریعے پھیلنے والی بیماریاں۔
- ویکٹرز (Vectors) (جینیٹک انجینئرنگ میں): وہ کیریئرز جو جینز (genes) کو جانداروں میں منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
- ویکسین (Vaccine): ایک مادہ جو ایمن سسٹم کو بیماریوں سے بچانے کے لیے متحرک (stimulates) کرتا ہے۔
- وینٹریکلز (Ventricles): دل کے نچلے دو خانے (جیمبرز) جو خون کو دل سے باہر پمپ کرتے ہیں۔
- یوٹرس (Uterus): ایک مسکولار گن جہاں حمل (pregnancy) کے دوران بچہ نمو پاتا ہے۔
- یوریتھرا (Urethra): وہ نالی جس کے ذریعے پیشاب (urine) جسم سے نکلتا (exits) ہوتا ہے۔
- یوریتھر (Ureter): وہ نالی جو گردے سے پیشاب (urine) کو ایلٹرنے یعنی بلیڈر (bladder) تک لے جاتی ہے۔
- یوریزی بلیڈر (Urinary bladder): ایک مسکولر تھیلہ جو اخراج سے پہلے پیشاب (urine) کو ذخیرہ کرتا ہے۔

- می اوسس (Meiosis): سیلز کی تقسیم کی ایک قسم جو نصف تعداد میں کروموسومز کے ساتھ ڈائریکٹریڈ پیدا کرتی ہے۔
- مینڈل کے قوانین (Mendel's Laws): وہ اصول جو بیان کرتے ہیں کہ خصوصیات (traits) والدین سے اولاد میں کیسے منتقل ہوتی ہیں۔
- مینسٹریشن (Menstruation): خواتین میں یوٹرائن (uterine) کی اندرونی تہ کا ماہانہ گرنا۔
- میوٹیشن (Mutation): ایک جین کے ڈی این اے (DNA) کی ترتیب میں تبدیلی۔
- نار ایپی نفرین (Nor-epinephrine): ایک ہارمون جو تناؤ (stress) کے دوران دل کی دھڑکن اور بلڈ پریشر کو بڑھاتا ہے۔
- نیچرل سلیکشن یعنی قدرتی چناؤ (Natural selection): وہ عمل جس کے ذریعے موافق خصوصیات (favourable traits) رکھنے والے جاندار زندہ رہتے ہیں اور پیروڈکشن کرتے ہیں۔
- نزل کیو بی (Nasal cavity): ناک کا اندرونی حصہ، جہاں ہوا کو فلٹر کیا جاتا ہے، گرم کیا جاتا ہے، اور مرطوب (moistened) کیا جاتا ہے۔
- نفرن (Nephron): گردے کی فعلیاتی اکائی (functional unit) جو خون کو فلٹر کرتی ہے اور پیشاب (urine) بناتی ہے۔
- نیوٹریینٹ (Nutrient): ایک مادہ جو نشوونما (growth) اور صحت کے لیے ضروری غذائیت فراہم کرتا ہے۔
- نیورن (Neuron): ایک نرو سیل (nerve cell) جو الیکٹریکل سگنلز کے طور پر پیغامات کو منتقل کرتا ہے۔
- ہارمون (Hormone): اینڈو کرائن گلینڈ سے پیدا ہونے والا ایک کیمیائی پیغام رساں جو جسمانی افعال کو منظم کرتا ہے۔
- ہسٹون (Histone): وہ پروٹینز جن کے گرد ڈی این اے (DNA) لپیٹ کر کروماتین بناتا ہے۔
- ہوموزائگس (Homozygous): کسی جین کے لیے دو یکساں ایللیلز کا ہونا۔
- ہیٹروزائگس (Heterozygous): کسی جین کے لیے دو مختلف ایللیلز کا ہونا۔
- ہیموڈائالسیس (Haemodialysis): ڈائالسیز کی ایک قسم جو خون کو

پیئرنگ سکیم / امتحانی پیپر تیار کرنے کے لیے ہدایات

بائیولوجی برائے جماعت دہم

بائیولوجی کلاس-10 کا پیپر 60 نمبر پر مشتمل ہوگا۔ اس پیپر کا وقت دو (02) گھنٹے ہے۔ یہ پیپر درج ذیل ہدایات کے مطابق تیار کیا جائے گا:

$$1 \times 12 = 12$$

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

باب	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MCQS	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2

$$2 \times 5 = 10$$

سوال 2: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔ 8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

باب	1	2	5
مختصر سوالات	2	4	2

$$2 \times 5 = 10$$

سوال 3: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔ 8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

باب	3	4	6	7
مختصر سوالات	2	3	1	2

$$2 \times 5 = 10$$

سوال 4: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔ 8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

باب	8	9	10
مختصر سوالات	2	2	4

$$2 \times 9 = 18$$

یہ حصہ تین (03) تفصیلی سوالات پر مشتمل ہوگا، جس میں سے دو (02) سوالات کے جوابات دینے ہوں گے۔ ہر سوال کے نو (09) نمبر ہیں۔ اس کی تفصیل اس طرح سے ہے:

باب	1	3
حصہ	الف	ب

سوال 5:

باب	6	5
حصہ	الف	ب

سوال 6:

باب	9	8
حصہ	الف	ب

سوال 7:

MODEL PAPER OF BIOLOGY FOR CLASS-10

Objective Type

Time allowed: 15 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 ہوگا۔

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 فرائض حصے کا حصہ کہلاتا ہے۔

(i) The part of the stomach just after the oesophagus is called:

- | | | | |
|-----------------|------------|-----------------|-------------|
| (a) Fundus | فندس | (b) Pyloric end | پائلورک حصہ |
| (c) Cardiac end | کارڈیک حصہ | (d) Body | جسم |

(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) Which of these correctly orders the structures through which air passes during inhalation?

- | | |
|--|-------------------------------------|
| (a) Pharynx → trachea → larynx → bronchi | فیرنکس ← ٹریکیا ← لیرنکس ← برونکائی |
| (b) Pharynx → larynx → trachea → bronchi | فیرنکس ← لیرنکس ← ٹریکیا ← برونکائی |
| (c) Larynx → pharynx → bronchi → trachea | لیرنکس ← فیرنکس ← برونکائی ← ٹریکیا |
| (d) Larynx → pharynx → trachea → bronchi | لیرنکس ← فیرنکس ← ٹریکیا ← برونکائی |

(iii) ناگلوں سے ڈی آکسی جنیٹڈ (deoxygenated) رگیں کے دل تک واپس آنے کا درست راستہ بتائیں:

(iii) Trace the correct pathway for deoxygenated blood from legs back to the heart:

- | | |
|--|--|
| (a) Femoral veins → Inferior vena cava → Right atrium | فیمورل وریڈیں ← انفیریر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم |
| (b) Femoral arteries → Inferior vena cava → Right atrium | فیمورل شریانیں ← انفیریر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم |
| (c) Femoral veins → Superior vena cava → Right atrium | فیمورل وریڈیں ← سپیریئر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم |
| (d) Femoral arteries → Superior vena cava → Right atrium | فیمورل شریانیں ← سپیریئر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم |

(iv) Ureter leaves the kidney through:

(iv) یورینر گروڈے سے کس راستے کے ذریعے نکلتا ہے؟

- | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------|-------------|
| (a) pelvis | پیلوس | (b) hilus | ہیلوس |
| (c) papillary duct | چیپی لیری ڈکٹ | (d) collecting duct | کلیکٹنگ ڈکٹ |

(v) Tubular secretion is a/an:

(v) ٹیوبیولر سیکریشن کس قسم کا عمل ہے؟

- | | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------|----------------|
| (a) active transport | ایکٹیو ٹرانسپورٹ | (b) diffusion | ڈیفیوژن |
| (c) osmosis | اوسموسس | (d) passive transport | پسیو ٹرانسپورٹ |

(vi) The function of glucagon is to:

(vi) گلوکاگون کا کام ہے:

- | | |
|--|---|
| (a) accelerates protein synthesis within cells | خلیوں کے اندر پروٹین کی ترکیب کو تیز کرنا |
| (b) stimulates release of glucose from liver | جگر سے گلوکوز کے اخراج کو بڑھانا |
| (c) decrease release of glucose from liver | جگر سے 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 فریلائزیشن کہاں ہوتی ہے؟ (vii)
- (a) uterus یوٹرس (b) vagina وایجنا
(c) fallopian tube فیلوپین 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 امینو ایسڈز
(c) Proteins پروٹینز (d) Ribosome رائبوسوم
- (ix) If a gene from bacteria is transferred into corn, the advantage is: اگر بیکٹیریا کا جین مکئی میں منتقل کیا جائے تو فائدہ کیا ہوگا؟ (ix)
- (a) larger corn size مکئی کے سائز میں اضافہ (b) production of natural toxin قدرتی سم (ٹاکسن) کی پیداوار
(c) more vitamins زیادہ وٹامنز (d) faster growth تیزی سے نمو
- (x) Arrange the following in correct order: درج ذیل کو درست ترتیب میں لگائیں: (x)
1. Thrombin converts fibrinogen 1- تھرومبین فائبرینوجن کو تبدیل کرتا ہے
2. Platelets form a temporary plug 2- پلیٹ لیٹس عارضی پلگ بناتے ہیں
3. Clotting factors convert prothrombin 3- کلوٹنگ فیکٹرز پروتھرومبین کو تبدیل کرتے ہیں
4. Platelets contract to reduce wound size 4- پلیٹ لیٹس زخم کے سائز کو کم کرنے کے لیے کھینچتے ہیں
- (a) 2 → 3 → 1 → 4 (b) 1 → 2 → 3 → 4
(c) 3 → 2 → 4 → 1 (d) 4 → 3 → 2 → 1
- (xi) What does "fittest" mean in evolution? ارتقاء میں "فٹسٹ" سے کیا مراد ہے؟ (xi)
- (a) Strongest سب سے زیادہ طاقتور (b) Largest سب سے بڑا
(c) Best suited سب سے زیادہ موزوں (d) Fastest سب سے تیز
- (xii) In allopatric speciation, the main factor preventing gene flow is: ایلوپیتریک اسپیشی ایشن میں جین فلو کو روکنے والا اہم ترین کون سا ہے؟ (xii)
- (a) climate آب و ہوا (b) predation پریڈیشن
(c) physical barrier جسمانی رکاوٹ (d) competition مقابلہ

Subjective Type (Part I)

Time allowed: 1.45 Hrs.

Max. Marks: 48

- Q. 2: Write short answers to any five (05) questions: کوئی سے پانچ (5) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے: (4)
- (i) State two functions of the liver other than digestion. ہاضمے کے علاوہ جگر کے دو افعال بیان کریں۔ (i)
- (ii) Differentiate between bolus and chyme. بولس اور کائم میں فرق بیان کریں۔ (ii)
- (iii) What is pleura? Write its function. پلیورا کیا ہے؟ اس کا فعل لکھیں۔ (iii)
- (iv) Write about the blood circulation in lungs. پھیپھڑوں میں خون کی گردش کے بارے میں لکھیں۔ (iv)
- (v) Mention the events during exhalation. ایکزیلیٹیشن (Exhalation) کے دوران ہونے والے واقعات بیان کریں۔ (v)
- (vi) What are the causes and symptoms of emphysema? اینفیمیسیما کی وجوہات اور علامات کیا ہیں؟ (vi)
- (vii) Compare the functions of thalamus and hypothalamus. تھیمس اور ہائپو تھیمس کے افعال کا موازنہ کریں۔ (vii)
- (viii) Name any four hormones secreted by anterior lobe of pituitary gland. تھیوٹری گینڈ کے اینٹیرئیر لوپ سے خارج ہونے والے کسی چار ہارمونز کے نام لکھیں۔ (viii)
- (viii) Name any four hormones secreted by anterior lobe of pituitary gland. (viii)

کوئی سے پانچ (5) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

Q. 3: Write short answers to any five (05) questions:

(5X2=10)

- (i) خون کے پلازما میں موجود کسی دو پروٹینز کے نام اور ان کے افعال لکھیں۔
- (ii) Give the names and functions of any two proteins present in blood plasma.
- (iii) آے گرینولوسائٹس کیا ہیں؟ ان کی اقسام لکھیں۔
- (iv) What are agranulocytes? Write its types.
- (v) پریشر فلٹریشن اور ٹیوبیولر سیکریشن میں فرق بیان کریں۔
- (vi) Differentiate between pressure filtration and tubular secretion.
- (vii) لیٹھوٹریپسی سے کیا مراد ہے؟
- (viii) What do you mean by lithotripsy?
- (ix) ایڈرل پیلویس کی تعریف کریں۔
- (x) Define renal pelvis.
- (xi) ایڈرل وکھن اور جیسٹرون کے افعال میں موازنہ کریں۔
- (xii) Compare the functions of estrogen and progesterone.
- (xiii) یوکاریوٹک کروماتین کی ترکیب کیا ہے؟
- (xiv) What is the composition of eukaryotic chromatin?
- (xv) میڈل نے مٹر کے پودے کو تجرباتی طور پر کیوں منتخب کیا؟ دو وجوہات لکھیں۔
- (xvi) Why did Mendel choose pea plant as an experimental material? Give two reasons.

کوئی سے پانچ (5) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

Q. 4: Write short answers to any five (05) questions:

(5X2=10)

- (i) جینیاتی تبدیلی میں بیکٹیریا کا کردار بیان کریں۔
- (ii) Mention the role of bacteria in Genetic Modification.
- (iii) بائیو ٹیکنالوجی کے دو ممکنہ خطرات لکھیں۔
- (iv) Write any two potential risks of biotechnology.
- (v) فنگس اور پیراسائٹک پروٹوزوا سے ہونے والی بیماریوں کے نام لکھیں۔
- (vi) Name the infections caused by fungi and parasitic protozoan.
- (vii) زونوٹک بیماریاں کیا ہیں؟ دو مثالیں دیں۔
- (viii) What are zoonotic diseases? Give two examples.
- (ix) غیر فعال (vestigial) ساختوں کی تعریف کریں۔ انسانوں میں مثالیں دیں۔
- (x) Define vestigial structures. Give examples in humans.
- (xi) تغیر (Variation) کے بنیادی ذریعہ کے طور پر میوٹیشن کیسے کام کرتا ہے؟
- (xii) How does mutation act as the main source of variation?
- (xiii) سمپٹریک اسپیشی ایشن کیا ہے؟ ایک مثال دیں۔
- (xiv) What is Sympatric Speciation? Give an example.
- (xv) نیچرل سلیکشن کے مختلف مراحل بیان کریں۔
- (xvi) List the steps in the process of natural selection.

Subjective Type (Part II)

Note: Attempt any two questions.

(2x9=18)

نوٹ: کوئی سے دو سوالات کے جوابات لکھیے۔

Q.5. (a) Describe the absorption of food in small intestine.

(الف) چھوٹی آنت میں غذائی اجزاء کے جذب (Absorption) ہونے کی وضاحت کریں۔

(b) How does blood circulate in human heart?

(ب) انسانی دل میں خون کیسے گردش کرتا ہے؟

Q.6. (a) What are sexually transmitted diseases? Explain with an example of AIDS.

(الف) جنسی طور پر منتقل ہونے والی بیماریاں (STDs) کیا ہیں؟ AIDS کی مثال کے ساتھ وضاحت کریں۔

(b) Describe the hormones with functions of the adrenal gland.

(ب) ایڈرل گلینڈ کے ہارمونز اور ان کے افعال کی وضاحت کریں۔

Q.7. (a) In what ways do killer cells and protective proteins contribute to the second line of defence?

(الف) کلر خلیے (Killer cells) اور حفاظتی پروٹین دوسری دفاعی لائن میں کس طرح کردار ادا کرتے ہیں؟

(b) How does biotechnology help in medical field?

(ب) طب (Medical field) کے میدان میں بائیو ٹیکنالوجی کس طرح مدد کرتی ہے؟