

## ارتقا (EVOLUTION)

### حاصلات تعلّم

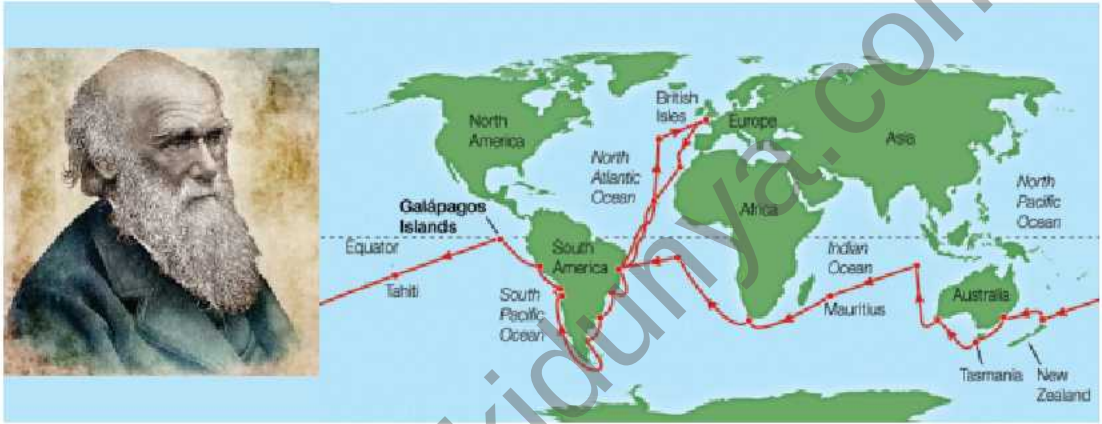
- اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:
  - ❖ قدرتی چناؤ کے ذریعے ارتقا کے نظریہ کی مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں۔
  - ❖ پس شیئر (species) کی تعریف کریں۔
  - ❖ ایچ۔ ایم۔ ایس بیگل (HMS Beagle) پر اپنے بحری سفر کے دوران ڈارون نے جو مشاہدات کیے، ان پر مختصر بحث کیجیے۔
  - ❖ تغیرات (variations) کے وہ ذرائع بیان کریں جو پس شیئر 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)
    - ☆ موازناقی ایناٹومی (ہومولوگس ساختیں اور ویسٹیگیل vestigial ساختیں)
    - ☆ سیلیکٹو بریڈنگ

ارتقا (evolution) آبادی کی ورثاتی 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)

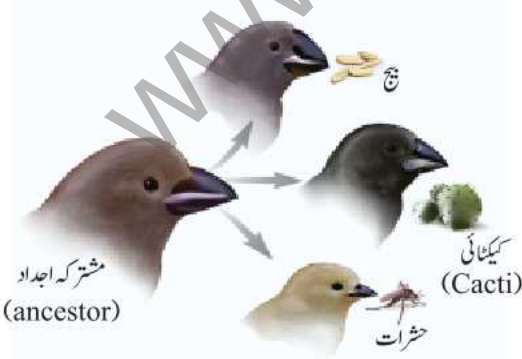
انگریز ماہر فطرت چارلس ڈارون (1809-1882) نے ایک بحری جہاز ہر میجسٹی شپ (His Majesty's Ship) پر دنیا بھر کا پانچ سالہ سفر کیا۔ اس جہاز کا نام ایچ ایم ایس بیگل (HMS Beagle) تھا۔ اس سفر کے دوران، ڈارون نے بہت سے اہم مشاہدات کیے۔ ان مشاہدات نے ڈارون کے نظریہ کی بنیاد رکھی۔ ڈارون کے نظریہ ارتقا کا نام ہے ”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:

• **مفرد پس شیز (species):** ڈارون نے مختلف علاقوں میں پودوں اور جانوروں کی مفرد 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: منج چڑیا کی چونچ کے مختلف سائز اور اشکال

- **فنج (finches) کی چونچیں:** گیلپاگوس (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 بیج، کیکیٹس (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

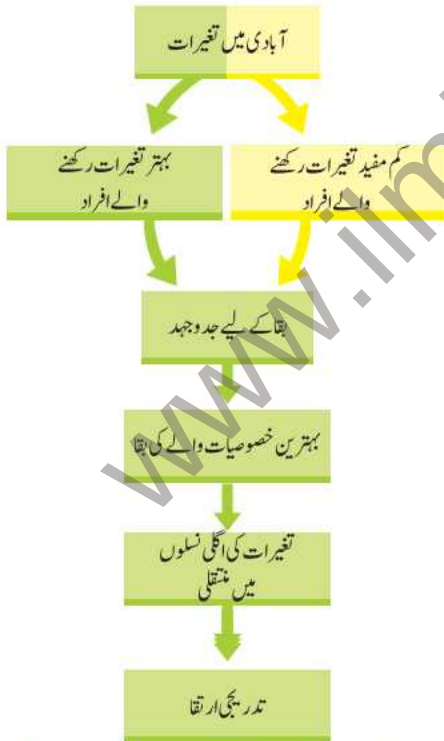
ہڈیاں مدفون ہوتی ہیں! یہ ہڈیاں اب تیرنے میں کوئی مدد نہیں کرتیں۔ یہ ہڈیاں وہیل کے ارتقائی ماضی کے لیے طاقتور اشارے ہیں۔ یہ جسم کے اندر موجود فوسلز کی مانند ہیں۔

- **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 واپسی کے بعد، ڈارون نے اپنے مشاہدات کا تجربہ کیا اور اپنے خیالات کی تائید کے لیے مزید شواہد اکٹھے کیے۔ بالآخر 1859 میں ڈارون نے اپنا کام ایک کتاب کی شکل میں شائع کیا۔ اس کی کتاب کا نام "آن دی اورجین آف پسی شیز" (On the Origin 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)



شکل 10.3: ارتقاء کا طریقہ کار

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:

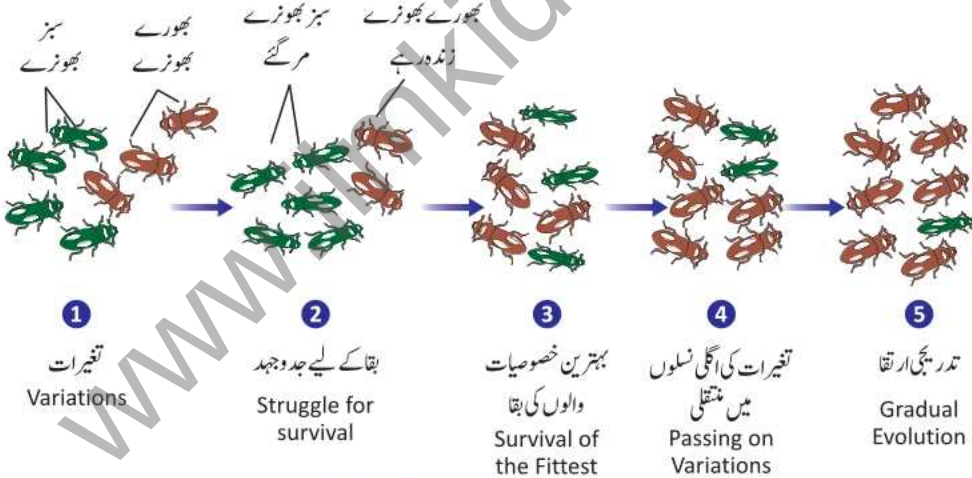
کچھ بھنورے (beetle) سبز ہوتے ہیں، اور کچھ بھورے۔

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 بھنوروں کو کھاتے ہیں، لہذا بھنوروں 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 بہتر 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 بھنوروں کی نسبت بھورے بھنورے 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 بھنورے پیدا ہوتے ہیں کیونکہ سبز بھنورے زیادہ کھائے گئے تھے۔

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



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

زرافوں کی گردنیں اتنی لمبی کیوں ہوتی ہیں؟  
یہ صرف اونچے پتوں تک پہنچنے کی بات نہیں ہے۔  
کچھ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ لمبی گردنیں زرافوں کو آپس میں لڑنے میں بھی مدد دیتی تھیں۔

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 Peppared 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): پرندے 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 نئی شیز اور ”نئی شیز کا ظہور“ (سپیشی ایشن) (SPECIES AND SPECIATION)

نئی شیز (Species)

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

نئی شیز کا ظہور (سپیشی ایشن) (Speciation)

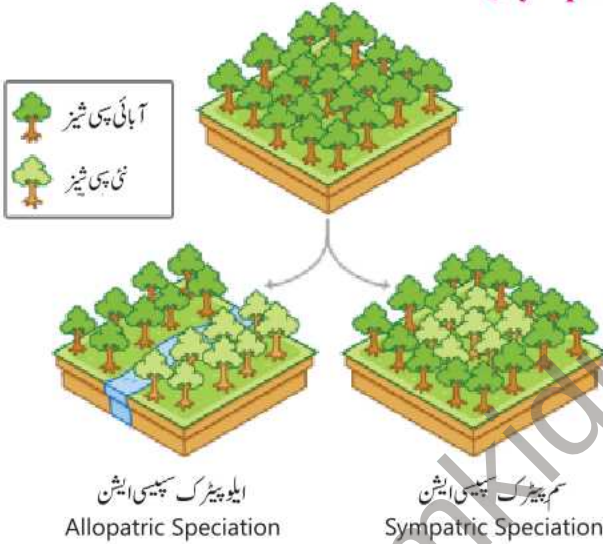
ارتقا کے نتیجے میں نئی شیز کے بننے کو سپیشی ایشن (speciation) کہتے ہیں۔ سپیشی ایشن کے عمل کی دو اقسام ہیں:

## 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 پس شیز بن جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، گیلپاگیوس 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 پس شیز بن گئیں۔

## 2- سم پیٹرک سپیسی ایشن (Sympatric Speciation)

سم پیٹرک (ہم مکان) سپیسی ایشن تب ہوتی ہے جب ایک ہی جغرافیائی علاقے میں تولیدی علیحدگی (isolation) ہو جاتی ہے۔ یہ تولیدی علیحدگی مسکن کی ترجیح یا رویہ کی وجہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر، ایک ہی پس 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 پس 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 ہمیں بھیجے 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 موثر (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

بائیوٹیکس 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 ری پروڈکشن کرنے والے جانداروں میں، می اوسس 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 مہن 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 کیلے ٹریپلائڈ (triploid) ہوتے ہیں، یعنی ان میں کروموسومز کے تین سیٹ ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ سے کیلے بانجھ (sterile) ہوتے ہیں۔ وہ عام طریقے سے ری پروڈکشن نہیں کر سکتے۔ لہذا، کیلے کا ہر پودا ایک کلون (clone) ہوتا ہے، یعنی اسے کیلے کے دوسرے پودے کی قلم (cutting) سے اُگایا جاتا ہے۔

## 3- جینیاتی بہاؤ (مائیکریشن) (Migration 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 پولی نیشن 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 ری پروڈکشن 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۔

## 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۔

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۔

## 1- پیلے اونٹولوجی (فوسلز کا ریکارڈ) (Fossil Record Palaeontology)

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



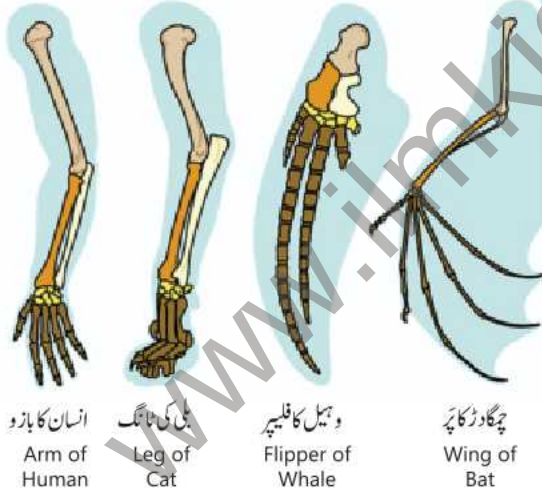
شکل 10.6: آرکیوپٹیرکس (Archaeopteryx)

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 اناتمی (Comparative Anatomy)

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

### ہومولوجس ساختیں (Homologous Structures)



انسان کا بازو  
Arm of Human

بلی کی ٹانگ  
Leg of Cat

وہیل کا فلپر  
Flipper of Whale

چمگادڑ کا پر  
Wing of Bat

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 پر 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 آباء اجداد (ancestor) سے ارتقا پذیر ہوئے ہیں۔

شکل 10.7: ہومولوجس ساختیں

### ویسٹیجیل ساختیں (Vestigial Structures)

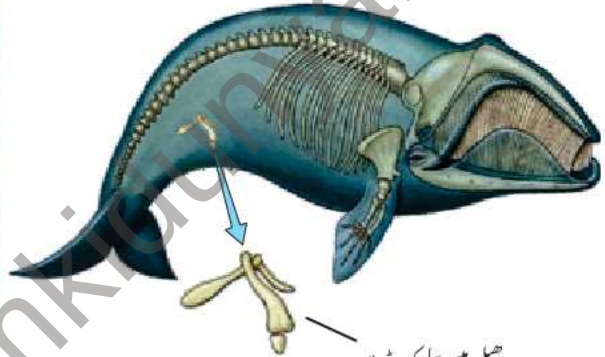
ہومولوجس آرگنز ساخت کے لحاظ سے ایک جیسے لیکن فعل کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔ اینالوگس (analogous) آرگنز فعل کے لحاظ سے ایک جیسے لیکن ساخت کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں، مثلاً چمگادڑ، پرندوں اور حشرات کے پروغیرہ۔

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

- پر فعال 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 اپینڈکس (Appendix):** یہ ایک چھوٹی، نالی نما ساخت ہے جو سکیم (cecum) کے ساتھ جڑی ہوتی ہے۔ انسانوں میں، یہ ایک ویسٹی جینیل 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 ویسٹی جینیل ساختیں ہیں۔
  - **وہیل میں پیلوک ہڈیاں (Pelvic bones):** جدید وہیل میں چھوٹی، غیر فعال پیلوک 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 اپینڈکس  
Human Appendix



وہیل میں پیلوک ہڈیاں  
Pelvic bones in whale

شکل 10.8: ویسٹی جینیل (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 مقدار اور معیار کی خوراک کے لیے پودوں کی بہت سی ورائٹیز (کٹی وائز) 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 ورائٹیز یعنی کٹی وائز (cultivars)

سیلیکٹو بریڈنگ پسی 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:

- 1۔ فائدہ مند خصوصیات والے جانداروں کا زندہ رہنا اور افزائش نسل کرنا کیا کہلاتا ہے؟  
(الف) میوٹیشنز (ب) جینیاتی بہاؤ (ج) نیچرل سیلیکشن (د) اے سیکسول ریپر وڈکشن
- 2۔ ایک آبادی دریا کی وجہ سے دو حصوں میں بٹ جاتی ہے۔ کئی نسلوں کے بعد، دونوں آبادیاں ارتقا پذیر ہو کر مختلف پسی شیز بن جاتی ہیں۔ یہ کس قسم کی پسی 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) فہر (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 فنچ پرندوں (finches) کے بارے میں مشاہدہ ثابت کرتا ہے کہ:

(الف) تمام جزیروں پر آب و ہوا یکساں تھی

(ب) تمام فنچ پرندے ایک جیسے تھے

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

(د) فنچ پرندوں نے بھی ہجرت نہیں کی تھی

6۔ ایک نیا تغیر (variation) اچانک ظاہر ہوتا ہے اور بقا (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 ویسٹیجیل (vestigial) ساخت ہے؟

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

(ج) لٹخ کی چوچ (د) بلی کی دم (tail)

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

(الف) پرندوں کے پر اور تلی کے پر (ب) ڈالفن کے فہر اور شارک کے فہر

(ج) انسان کے بازو اور ڈالفن کے فہر (د) چگادڑ کے پر اور پرندوں کے پر

9۔ انسانی اپنڈیکس ایک ویسٹیجیل آرگن ہے کیونکہ:

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

(ج) یہ اب ڈائیجنیشن 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

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

- 1۔ ”نیچرل سلیکشن (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۔ ہومولوجس 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۔

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



- ایکسکریشن (Excretion): جسم سے مینا بولک بے کار مادوں (metabolic waste products) کو نکالنے کا عمل۔
- ایکواڑڈ امیونٹی (Acquired Immunity): کسی شخص کی زندگی کے دوران بیماریوں یا ویکسین کا سامنا ہونے پر پیدا ہونے والی امیونٹی۔
- اے گریگولوسائٹس (Agranulocytes): وائٹ بلڈ سیلز جن کے سائٹوپلازم میں گریگولز (granules) نہیں ہوتے، مثلاً لمفوسائٹس (lymphocytes) اور مونوسائٹس (monocytes)۔
- ایلدوسٹیرون (Aldosterone): ایک ہارمون جو جسم میں نمک اور پانی کو منظم کر کے بلڈ پریشر کو کنٹرول کرنے میں مدد کرتا ہے۔
- ایلوپٹرک سپیسی ایشن (Allopatric speciation): جغرافیائی علیحدگی (geographic isolation) کی وجہ سے نئی سپیسیز (species) کا بننا۔
- ایلوولائی (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 کروموسوم پر ایک ہی جگہ یعنی لوکی (loci) پر پائی جاتی ہیں۔
- ایلیمنٹری کینال (Alimentary canal): ذئی جیسٹو (digestive) سسٹم کی مٹھ سے لے کر اینس (anus) تک مسکولری نالی۔
- ایمائی لیو (Amylase): ایک انزائم جو نشاستہ (starch) کو مالٹوز (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 پتھرو جنز (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۔
- ارتقا (Evolution): وہ عمل جس کے ذریعے آبادیوں (populations) اور سپیسیز (species) میں وقت کے ساتھ ساتھ تبدیلی آتی ہے۔
- ایمیونٹی (Immunity): جسم کی بیماریوں کے خلاف مزاحمت کرنے کی صلاحیت۔
- انسولین (Insulin): ایک ہارمون جو سیلز کو خون سے گلوکوز جذب کرنے میں مدد کرتا ہے۔
- اوو جینیسیس (Oogenesis): خواتین میں ایک سیل (egg) بننے کا عمل۔
- اوواری (Ovary): مادہ ریپرڈکٹو آرگن جو ایک سیلز (eggs) اور ہارمونز پیدا کرتا ہے۔
- اووولیشن (Ovulation): اوواری (ovary) سے ایک سیل (egg) کا نکلنا۔
- اپی گلائس (Epiglottis): نشوز کا ایک پردہ (flap) جو خوراک کو ہوا کی نالی (windpipe) میں داخل ہونے سے روکتا ہے۔
- اپی نیفرین (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۔
- ایڈریٹل گینڈ (Adrenal gland): ہر گردے کے اوپر موجود ایک گینڈ جو ایڈرینالین (adrenaline) اور کورٹی سول (cortisol) جیسے ہارمونز پیدا کرتا ہے۔
- ایڈریٹو کارٹیکو ٹروپک ہارمون (Adreno-cortico-tropic hormone): پچوٹری گینڈ سے نکلنے والا ایک ہارمون جو ایڈریٹل 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۔
- ایسوفیگس (Oesophagus): مسکولر نالی جو خوراک کو منہ سے معدے (stomach) تک پہنچاتی ہے۔

(competition)۔

✱ **بلڈ پلازما (Blood plasma):** خون کا مائع حصہ جس میں سلز، 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 سپروڈکشن کے قابل ہونا۔

✱ **بیکٹیریوفیج (Bacteriophage):** ایسے وائرس جو بیکٹیریا پر حملہ کرتے ہیں اور ان کے اندر سپروڈکشن کرتے ہیں۔

✱ **پراسٹیٹ گلینڈ (Prostate gland):** ایک گلینڈ جو سمن (semen) میں مزید فلوئڈ (fluid) کا اضافہ کرتا ہے۔

✱ **پرائمری اووسائٹ (Primary oocyte):** ایک نابالغ ایگ 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۔

✱ **پلازمڈ (Plasmid):** بیکٹیریا میں پایا جانے والا ڈی این اے (DNA) کا ایک چھوٹا حلقہ جو جینیٹک انجینئرنگ میں استعمال ہوتا ہے۔

✱ **پلیٹ لیٹس (Platelets):** خون میں موجود سبز کے ٹکڑے جو خون جمنے (clotting) میں مدد کرتے ہیں۔

✱ **پلیسنٹا (Placenta):** ایک آرگن جو جنمو پاتے ہوئے فیٹس (foetus) کو یوٹرس (uterus) سے جوڑتا ہے اور غذائی اجزاء فراہم کرتا ہے۔

✱ **پولیوشن 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 ڈائجسٹن کو کنٹرول کرتا ہے۔

✱ **آراین اے (Ribonucleic Acid - RNA):** ایک مالیکیول جو پروٹین کی تیاری اور جین کے اظہار (gene expression) میں مدد کرتا ہے۔

✱ **آرٹیریو سکلیروسس (Arteriosclerosis):** آرٹریز (arteries) کی دیواروں کا سخت اور موٹا ہو جانا۔

✱ **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۔

✱ **بائیوری میڈیشن (Bioremediation):** ماحولیاتی آلودگی کو صاف کرنے کے لیے زندہ جانداروں کو استعمال کرنے کا عمل۔

✱ **بروئکائٹس (Bronchitis):** بروئکائی کی سوزش یعنی انفلمیٹیشن (inflammation)، جو اکثر انفیکشن یا جلن کی وجہ سے ہوتی ہے۔

✱ **بروئکائی (Bronchi):** ٹریکیا (trachea) کی دو اہم شاخیں؛ ہر بروئکس اپنی طرف والے پھیپھڑے میں ہوا لے جاتی ہیں۔

✱ **بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for survival):** محدود وسائل (resources) کے لیے جانداروں کے درمیان مقابلہ

✱ جگر (Liver): ایک بڑا آرگن جو بہت سے اہم افعال انجام دیتا ہے جن میں زہر کو ختم کرنا (detoxification) اور ہائل (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) (مائگریشن): 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۔

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

✱ ڈیالسیس (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۔

✱ ڈی 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 سٹالس (Peristalsis): مسلز کا تال دار سکڑاؤ (rhythmic muscle contractions) جو خوراک کو ڈائی جیسٹو سسٹم میں آگے بڑھاتا ہے۔

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

✱ تھائی روکسن (Thyroxine): تھائی رائیڈ گلینڈ سے نکلنے والا ایک ہارمون جو جسم کے مینابولزم 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۔

✱ ٹروبریڈنگ یعنی خالص نسل (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 کو پھیپھڑوں میں اور وہاں سے باہر لے جاتی ہے۔

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

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

میں دو خصوصیات (traits) کا مطالعہ شامل ہو۔  
 ڈومینینٹ ایلیل (Dominant allele): ایک ایلیل 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 یلےز میں جینیاتی (جینیٹک) ہدایات رکھتا ہے۔  
 الرجنز (Allergens): ایسے مادے جو الرجی کا رد عمل پیدا کرتے ہیں۔  
 الرجی (Allergy): بے ضرر مادوں جیسے پلکن، دھول، یا مخصوص غذاؤں کے خلاف امیون سسٹم کا رد عمل۔  
 ریڈ بلڈ سیلز (Red blood cells): خون کے سیلز جن میں ہیموگلوبن (haemoglobin) ہوتی ہے، جسے استعمال کرتے ہوئے آکسیجن لے جاتے ہیں۔

سپرمائڈ (Spermatid): ایک نابالغ سپرم سیل جو سپرم میں نمونپاتا ہے۔  
 سپرمیوجینیسیس (Spermatogenesis): مردوں میں سپرم سیلز کے بننے کا عمل۔  
 سپیسی ایشن یعنی نئی پس شیڈ کا ظہور (Speciation): ارتقا (evolution) کے ذریعے نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔

ریسیو ایلیل (Recessive allele): ایک ایلیل جو اپنا اثر صرف اس وقت دکھاتا ہے جب اس کی دو کاپیاں (copies) موجود ہوں۔  
 ریفلکس آرک (Reflex arc): نرۂ کا رستہ یعنی اعصابی راستہ (nerve pathway) جس کے ذریعے ایک تیز، خودکار ریپانس (ریفلکس) دماغ کو شامل کیے بغیر سنس آرگنز (sense organ) سے ایک مسل (muscle) یا گلینڈ (gland) تک سفر کرتا ہے۔  
 ریفلکس ایکشن (Reflex action): ایک سٹیبولس (stimulus) پر ایک تیز، خودکار (automatic) رد عمل۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیو بیٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔  
 سم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔  
 سیکسول رپروڈکشن (Sexual reproduction): رپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

ریکومبی نٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔  
 زائگوٹ (Zygote): پھلا 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۔

سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اوو جینیسیس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔  
 سمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور سکرٹیشنز (secretions) شامل ہوتی ہیں۔

سینٹریولر باڈی (Second polar body): ایک سیل (egg) کی نمون 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 ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیو بیٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔  
 سم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔  
 سیکسول رپروڈکشن (Sexual reproduction): رپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

ریکومبی نٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔  
 زائگوٹ (Zygote): پھلا 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۔

سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اوو جینیسیس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔  
 سمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور سکرٹیشنز (secretions) شامل ہوتی ہیں۔

سینٹریولر باڈی (Second polar body): ایک سیل (egg) کی نمون 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 ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیو بیٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔  
 سم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔  
 سیکسول رپروڈکشن (Sexual reproduction): رپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

ریکومبی نٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔  
 زائگوٹ (Zygote): پھلا 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۔

سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اوو جینیسیس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔  
 سمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور سکرٹیشنز (secretions) شامل ہوتی ہیں۔

سینٹریولر باڈی (Second polar body): ایک سیل (egg) کی نمون 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 ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیو بیٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔  
 سم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔  
 سیکسول رپروڈکشن (Sexual reproduction): رپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

ریکومبی نٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔  
 زائگوٹ (Zygote): پھلا 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۔

سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اوو جینیسیس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔  
 سمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور سکرٹیشنز (secretions) شامل ہوتی ہیں۔

سینٹریولر باڈی (Second polar body): ایک سیل (egg) کی نمون 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 ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیو بیٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔  
 سم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔  
 سیکسول رپروڈکشن (Sexual reproduction): رپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

ریکومبی نٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔  
 زائگوٹ (Zygote): پھلا 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۔

سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اوو جینیسیس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔  
 سمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور سکرٹیشنز (secretions) شامل ہوتی ہیں۔

سینٹریولر باڈی (Second polar body): ایک سیل (egg) کی نمون 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 ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیو بیٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔  
 سم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔  
 سیکسول رپروڈکشن (Sexual reproduction): رپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

ریکومبی نٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔  
 زائگوٹ (Zygote): پھلا 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۔

سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اوو جینیسیس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔  
 سمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور سکرٹیشنز (secretions) شامل ہوتی ہیں۔

سینٹریولر باڈی (Second polar body): ایک سیل (egg) کی نمون 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 ایگ (egg) سیل۔  
 سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیوجینیسیس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہپلائڈ (haploid) سیل۔

سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اوورل کیو بیٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد ہو۔  
 سم پیٹریک سپیسی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی پس شیڈ (species) کا بننا۔  
 سیکسول رپروڈکشن (Sexual reproduction): رپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔

ریکومبی نٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔  
 زائگوٹ (Zygote): پھلا 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۔

- 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 کیلشیم 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 فیلٹریشن کرتا ہے۔
- گیمیٹوجینیسیس (Gametogenesis): نر یا مادہ یکس 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۔
- لمف (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 رزل میں شامل ہوتی ہے۔
- لوکس (Locus/loci): ایک کروموسوم پر جین کا مخصوص مقام (location)۔
- لیوٹائیٹائزنگ 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 انفیکشن کے خلاف جسم کا دفاع کرنے میں شامل ہوتے ہیں۔
- متعدی بیماریاں (Infectious diseases): پتھو جنز (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 ڈائیابٹیز۔
- فرٹلائزیشن (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) (بائیو ٹیکنالوجی میں): وہ عمل جس میں مائکروبز (microbes) مفید مصنوعات تیار کرنے کے لیے مادوں کو توڑتے ہیں۔
- فلوئم (Phloem): پودوں میں موجود شوگر جو خوراک کو منتقل کرتا ہے۔
- فولیکل (Follicle): اووری (ovary) کے اندر ایک ساخت جہاں ایک سیل (egg) نمونپاتا ہے۔
- فیلوپین ٹیوب (Fallopian tube): وہ نالی جہاں سے ایک سیل (egg) اووری (ovary) سے یوٹروس (uterus) تک جاتا ہے۔
- فینوٹائپ (Phenotype): کسی جاندار کی قابل مشاہدہ خصوصیات (observable traits or characteristics)۔
- کارڈیو ایک اریسٹ (Cardiac arrest): دل کے فنکشن کا اچانک ختم ہو جانا۔
- کارڈیو اسکیرلر سسٹم (Cardiovascular system): جسم کا وہ نظام جو دل، خون اور خون کی نالیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔
- کروماٹڈ (Chromatid): ایک دوہرے ہو چکے (duplicated) کروموسوم کا ایک آدھا حصہ۔
- کروماٹن (Chromatin): نیوکلیئس 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 یونٹی جینیٹک معلومات رکھتا ہے۔
- کوآرڈینیشن (Coordination): نروس اور اینڈو کرائن سسٹمز کے ذریعے جسمانی افعال کا کنٹرول اور ریگولیشن۔
- کورٹیسول (Cortisol): ایک ہارمون جو جسم کو تناؤ (stress) کا جواب دینے میں مدد کرتا ہے اور مینا یوزم کو منظم کرتا ہے۔

- می اوسس (Meiosis): سبز کی تقسیم کی ایک قسم جو نصف تعداد میں کروموسومز کے ساتھ ڈائریکٹ 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 اپنی نیفرین (Nor-epinephrine): ایک ہارمون جو تناؤ (stress) کے دوران دل کی دھڑکن اور بلڈ پریشر کو بڑھاتا ہے۔
- نچرل سلیکشن یعنی قدرتی چناؤ (Natural selection): وہ عمل جس کے ذریعے موافق خصوصیات (favourable traits) رکھنے والے جاندار زندہ رہتے ہیں اور پھر وراثت کرتے ہیں۔
- نیزل 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۔
- نیفرن (Nephron): گردے کی فعلیاتی اکائی (functional unit) جو خون کو فلٹر کرتی ہے اور پیشاب (urine) بناتی ہے۔
- نیوٹریٹ (Nutrient): ایک مادہ جو نشوونما (growth) اور صحت کے لیے ضروری غذائیت فراہم کرتا ہے۔
- نیوران (Neuron): ایک نرو سیل (nerve cell) جو الیکٹریکل سگنلز کے طور پر پیغامات کو منتقل کرتا ہے۔
- ہارمون (Hormone): اینڈوکرائن گلینڈ سے پیدا ہونے والا ایک کیمیائی پیغام رساں جو جسمانی افعال کو منظم کرتا ہے۔
- ہسٹون (Histone): وہ پروٹین 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): ڈائالسیس کی ایک قسم جو خون کو

- 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 ٹیسٹس 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 اشعاع (small intestine) میں انگلی نما چھوٹے ابھار جو جذب (absorption) کے لیے سطح کے رقبے میں اضافہ کرتے ہیں۔
- ویکٹر کے ذریعے پھیلنے والی بیماریاں (Vector-Borne Diseases): مچھروں یا کنس 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۔
- وکیسین (Vaccine): ایک مادہ جو امیون سسٹم کو بیماریوں سے بچانے کے لیے متحرک (stimulates) کرتا ہے۔
- ویٹریکل (Ventricles): دل کے نچلے دو خانے (جیمبرز) جو خون کو دل سے باہر پمپ کرتے ہیں۔
- یوٹرس (Uterus): ایک مسکولر آرگن جہاں حمل (pregnancy) کے دوران بچہ نمونہ 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 مٹانے یعنی بلیڈر (bladder) تک لے جاتی ہے۔
- یورینری بلیڈر (Urinary bladder): ایک مسکولر تھیلا جو اخراج سے پہلے پیشاب (urine) کو ذخیرہ کرتا ہے۔

# 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۔

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

حصہ - اول  
(معروضی طرز)

$$2 \times 5 = 10$$

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

|   |   |   |              |
|---|---|---|--------------|
| 5 | 2 | 1 | باب          |
| 2 | 4 | 2 | مختصر سوالات |

$$2 \times 5 = 10$$

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

|   |   |   |   |              |
|---|---|---|---|--------------|
| 7 | 6 | 4 | 3 | باب          |
| 2 | 1 | 3 | 2 | مختصر سوالات |

حصہ - دوم  
(انشائیہ طرز)

$$2 \times 5 = 10$$

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

|    |   |   |              |
|----|---|---|--------------|
| 10 | 9 | 8 | باب          |
| 4  | 2 | 2 | مختصر سوالات |

$$2 \times 9 = 18$$

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:

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| 3 | 1   | باب |
| ب | الف | حصہ |

سوال 5:

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| 5 | 6   | باب |
| ب | الف | حصہ |

سوال 6:

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| 8 | 9   | باب |
| ب | الف | حصہ |

سوال 7:

حصہ - سوم  
(انشائیہ طرز)

# 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) The part of the stomach just after the oesophagus is called:  
 (a) Fundus (b) Pyloric end  
 (c) Cardiac end (d) Body
- (ii) Which of these correctly orders the structures through which air passes during inhalation?  
 (a) Pharynx → trachea → larynx → bronchi  
 (b) Pharynx → larynx → trachea → bronchi  
 (c) Larynx → pharynx → bronchi → trachea  
 (d) Larynx → pharynx → trachea → bronchi
- (iii) Trace the correct pathway for deoxygenated blood from legs back to the heart:  
 (a) Femoral veins → Inferior vena cava → Right atrium  
 (b) Femoral arteries → Inferior vena cava → Right atrium  
 (c) Femoral veins → Superior vena cava → Right atrium  
 (d) Femoral arteries → Superior vena cava → Right atrium
- (iv) Ureter leaves the kidney through:  
 (a) pelvis (b) hilus  
 (c) papillary duct (d) collecting duct
- (v) Tubular secretion is a/an:  
 (a) active transport (b) diffusion  
 (c) osmosis (d) passive transport
- (vi) The function of glucagon is to:  
 (a) accelerates protein synthesis within cells  
 (b) stimulates release of glucose from liver  
 (c) decrease release of glucose from liver  
 (d) slow down glucose formation from lactic acid

- (vii) Fertilization usually occurs in the: عام طور پر فرٹیلائزیشن کہاں ہوتی ہے؟ (vii)
- (a) uterus یوٹرس (b) vagina ویجائنا  
(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 کئی میں منتقل کیا جائے تو فائدہ کیا ہوگا؟ (ix)
- (a) larger corn کمائی کے سائز میں اضافہ (b) production of natural toxin قدرتی زہر (ٹاکسن) کی پیداوار  
(c) more vitamins زیادہ وٹامنز (d) faster growth تیزی سے نشوونما
- (x) Arrange the following in correct order: درج ذیل کو درست ترتیب میں لگائیں: (x)
1. Thrombin converts fibrinogen 1- تھرومبین فائبرینوجن کو تبدیل کرتا ہے
  2. Platelets form a temporary plug 2- پلیٹ لیٹس عارضی پلک 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 سکڑتے 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: ایلوپاٹریک اسپیشی ایشن میں جین فلو کو روکنے والا بنیادی عنصر کیا 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. ہائے 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. پیچھےڑوں میں خون کی گردش کے بارے میں لکھیں۔ (iv)
- (v) Mention the events during exhalation. ایگزالیٹیشن (Exhalation) کے دوران ہونے والے واقعات بیان کریں۔ (v)
- (vi) What are the causes and symptoms of emphysema? امفیسیما کی وجوہات اور علامات کیا ہیں؟ (vi)
- (vii) Compare the functions of thalamus and hypothalamus. تھیمس اور ہائپوٹھیمس کے افعال کا موازنہ کریں۔ (vii)
- (viii) Name any four hormones secreted by anterior lobe of pituitary gland. پیچھوٹری گلینڈ کے لائٹنیریٹریوب سے خارج ہونے والے کسی چار ہارمونز کے نام لکھیں۔ (viii)
- (viii) Name any four hormones secreted by anterior lobe of pituitary gland.

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) آگے گریٹولوسائٹس 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) رینل پیلوس کی تعریف کریں۔
- (x) Define renal pelvis.
- (xi) ایلیٹروجن اور پروجیسٹرون 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) مینڈل نے مرے 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) ایڈرینل گینڈ 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؟