QUESTION BANK
CLASS 12TH
BIOLOGY
UNIT-2
ASSERTION REASON QUESTIONS

Instructions:
Select the correct option for each Assertion-Reason question.
(A) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation of assertion.
(B) Both assertion and reason are correct, but the reason does not explain the assertion.
(C) Assertion is correct, but the reason is incorrect.
(D) Assertion is incorrect, but the reason is correct.

निर्देश :-

1. प्रत्येक प्रश्न में एक कथन(A) और एक कारण (R) दिया गया है।
2. आपको दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक विश्लेषण करके सही उत्तर का चयन करना है:

A) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।

B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं करता।

C) A सही है, लेकिन R गलत है।

D) A गलत है, लेकिन R सही है।

Q1.Assertion (A): Mendelian inheritance explains the transmission of traits through dominant and recessive alleles.
Reason (R): In incomplete dominance, a heterozygous individual exhibits traits of both dominant and recessive alleles equally.

कथन (A): मेंडलियन वंशागति में लक्षणों का संचरण प्रभावी (dominant) और अप्रभावी (recessive) एलील के माध्यम से होता है।

कारण (R): अपूर्ण प्रभाविता (Incomplete dominance) में विषमयुग्मजी (heterozygous) व्यक्ति दोनों प्रभावी और अप्रभावी एलिल के लक्षण समान रूप से प्रकट करता है।

Q2.Assertion (A): In co-dominance, both alleles express themselves equally in a heterozygous condition.
Reason (R): The AB blood group in humans is an example of co-dominance.

कथन (A): सह-प्रभाविता (Co-dominance) में विषमयुग्मजी अवस्था में दोनों एलिल अपने प्रभाव को समान रूप से व्यक्त करते हैं।

कारण (R): मनुष्यों में AB रक्त समूह (blood group) सह-प्रभाविता का एक उदाहरण है।

Q3.Assertion (A): Blood group inheritance is an example of multiple allelism.
Reason (R): The ABO blood group system has three alleles (IA, IB, and i), but an individual can inherit only two of them.

कथन (A): रक्त समूह का निर्धारण बहु-एलिलीता (multiple alleles) का उदाहरण है।

कारण (R): रक्त समूह ABO प्रणाली में तीन एलिल (IA, IB और i) शामिल होते हैं, लेकिन कोई भी व्यक्ति इनमें से केवल दो एलिल धारण कर सकता है।

Q4.Assertion (A): Polygenic inheritance involves the control of a single trait by multiple genes.
Reason (R): Skin color and height in humans follow polygenic inheritance.
कथन (A): बहुविकल्पी (polygenic) वंशागति में एक लक्षण कई जीनों द्वारा नियंत्रित होता है।
कारण (R): त्वचा का रंग और ऊँचाई बहुविकल्पी वंशागति के उदाहरण हैं।

Q5.Assertion (A): The chromosomal theory of inheritance states that genes are located on chromosomes and control inheritance.
Reason (R): Mendel proposed the chromosomal theory of inheritance.
कथन (A): वंशागति का क्रोमोसोमल सिद्धांत (Chromosomal Theory of Inheritance) के अनुसार, जीन क्रोमोसोम पर स्थित होते हैं और यह उनके वंशानुक्रम को नियंत्रित करते हैं।
कारण (R): मेंडल ने क्रोमोसोम सिद्धांत प्रतिपादित किया था।

Q6.Assertion (A): In humans, sex determination follows the XY sex determination system.
Reason (R): Males have X and Y chromosomes, while females have two X chromosomes.
कथन (A): मनुष्यों में लिंग निर्धारण XY लिंग निर्धारण तंत्र के अनुसार होता है।
कारण (R): पुरुषों में X और Y क्रोमोसोम होते हैं, जबकि महिलाओं में दो X क्रोमोसोम होते हैं।

Q7.Assertion (A): Haemophilia is a sex-linked disorder that primarily affects males.
Reason (R): The gene for haemophilia is located on the Y chromosome.
कथन (A): हीमोफिलिया एक लिंग-संलग्न (sex-linked) विकार है, जो मुख्य रूप से पुरुषों को प्रभावित करता है।
कारण (R): हीमोफिलिया के लिए जिम्मेदार जीन Y क्रोमोसोम पर स्थित होता है।

Q8.Assertion (A): Down's syndrome is caused by trisomy of chromosome 21.
Reason (R): Down's syndrome results from a mutation in a single gene.
कथन (A): डाउन सिंड्रोम क्रोमोसोम 21 के त्रिसोमी (trisomy) के कारण होता है।
कारण (R): डाउन सिंड्रोम एकल जीन (single gene) में उत्परिवर्तन (mutation) के कारण होता है।

Q9.Assertion (A): DNA is the genetic material in most organisms.
Reason (R): Griffith's experiment confirmed that RNA is the genetic material.
कथन (A): डीएनए (DNA) अधिकांश जीवों में आनुवंशिक पदार्थ (genetic material) होता है।
कारण (R): ग्रिफिथ (Griffith) के प्रयोग ने पुष्टि की कि आरएनए (RNA) आनुवंशिक पदार्थ है।

Q10.Assertion (A): The central dogma of molecular biology explains the flow of genetic information from DNA to RNA to protein.
Reason (R): Reverse transcription in retroviruses contradicts the central dogma.
कथन (A): आणविक जीवविज्ञान (molecular biology) का केंद्रीय मत (central dogma) बताता है कि आनुवंशिक जानकारी डीएनए से आरएनए और फिर प्रोटीन में स्थानांतरित होती है।

कारण (R): रेट्रोवायरस (retrovirus) में रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन (reverse transcription) केंद्रीय मत का खंडन करता है।

Q11.Assertion (A): Lac operon is a gene regulation system in prokaryotes.
Reason (R): In the presence of lactose, the lac operon remains inactive.
कथन (A): लैक प्रचालेक(Lac operon) प्रोकैरियोट्स (prokaryotes) में जीन अभिव्यक्ति (gene regulation) को नियंत्रित करता है।
कारण (R): लैक्टोज की उपस्थिति में लैक प्रचालेक निष्क्रिय रहता है।

Q12.Assertion (A): DNA replication is semi-conservative in nature.
Reason (R): Each new DNA molecule consists of two newly synthesized strands.
कथन (A): डीएनए प्रतिकृति (DNA replication) अर्ध-संरक्षी (semi-conservative) प्रकार की होती है।
कारण (R): प्रत्येक नया डीएनए अणु दो नई संश्लेषित शृंखलाओं से बना होता है।

Q13.Assertion (A): Genetic drift has a significant effect in small populations.
Reason (R): Genetic drift leads to a reduction in genetic variation and can cause the loss of alleles.
कथन (A): आनुवंशिक प्रवाह (Genetic drift) छोटे जनसंख्या समूहों में अधिक प्रभाव डालता है।
कारण (R): आनुवंशिक प्रवाह आनुवंशिक विविधता (genetic variation) को कम कर सकता है और कुछ एलिलों के विलुप्त होने का कारण बन सकता है।

Q14.Assertion (A): The human genome project helped in identifying all the genes in the human DNA.
Reason (R): The human genome consists of approximately 3 billion base pairs.
कथन (A): मानव जीनोम परियोजना (Human Genome Project) ने मानव डीएनए में उपस्थित सभी जीनों की पहचान करने में सहायता की।
कारण (R): मानव जीनोम लगभग 3 बिलियन बेस पेयर्स (base pairs) से बना होता है।

Q15.Assertion (A): The Hardy-Weinberg principle states that allele frequencies remain constant in a population under certain conditions.
Reason (R): Evolution occurs when allele frequencies remain unchanged over generations.
कथन (A): हार्डी-विनबर्ग सिद्धांत (Hardy-Weinberg Principle) कहता है कि कुछ निश्चित परिस्थितियों में किसी जनसंख्या में एलिल आवृत्ति (allele frequency) स्थिर बनी रहती है।
कारण (R): जब एलिल आवृत्तियाँ कई पीढ़ियों तक अपरिवर्तित रहती हैं, तब विकास (evolution) होता है।

Q16.Assertion (A): Adaptive radiation leads to the evolution of different species from a common ancestor.
Reason (R): Darwin's finches are an example of adaptive radiation.
कथन (A): अनुकूली विकिरण (Adaptive radiation) एक समान पूर्वज (common ancestor) से विभिन्न जातियों (species) के विकास की ओर ले जाता है।
कारण (R): डार्विन के फिंच पक्षी (Darwin's finches) अनुकूली विकिरण का एक उदाहरण हैं।

Q17.Assertion (A): Gene flow occurs when individuals migrate and reproduce in a new population.
Reason (R): Gene flow decreases genetic diversity between populations.
कथन (A): जीन प्रवाह (Gene flow) तब होता है जब कोई जीव किसी नई जनसंख्या में प्रवास करता है और वहाँ प्रजनन करता है।
कारण (R): जीन प्रवाह विभिन्न जनसंख्याओं के बीच आनुवंशिक विविधता को कम करता है।

Q18.Assertion (A): Turner's syndrome occurs due to the absence of one X chromosome in females (XO condition).
Reason (R): Individuals with Turner's syndrome have 47 chromosomes.
कथन (A): टर्नर सिंड्रोम (Turner's syndrome) महिलाओं में एक X क्रोमोसोम की अनुपस्थिति (XO अवस्था) के कारण होता है।
कारण (R): टर्नर सिंड्रोम से प्रभावित व्यक्तियों में 47 क्रोमोसोम होते हैं।

Q19.Assertion (A): The lac operon is an inducible operon in bacteria.
Reason (R): The presence of glucose activates the lac operon.
कथन (A): लैक प्रचालेक (Lac operon) जीवाणुओं में एक प्रेरक (inducible) ऑपेरॉन है।
कारण (R): ग्लूकोज की उपस्थिति लैक प्रचालेक को सक्रिय करती है।

Q20.Assertion (A): Mutations in DNA can lead to genetic disorders.
Reason (R): All mutations are harmful and reduce an organism's fitness.
कथन (A): डीएनए में उत्परिवर्तन (mutation) आनुवंशिक विकारों (genetic disorders) का कारण बन सकता है।
कारण (R): सभी उत्परिवर्तन हानिकारक होते हैं और जीव की अनुकूलन क्षमता (fitness) को कम करते हैं।

MCQ

1. एक संकरण में, जब लाल फूल)RR) और सफेद फूल)rr) वाले स्नैपड्रैगन को मिलाया जाता है, तो F_1 पीढ़ी में गुलाबी फूल)Rr) उत्पन्न होते हैं। यह किसका उदाहरण है?
In a cross between red-flowered (RR) and white-flowered (rr) snapdragons, the F1 generation produced pink flowers (Rr). This is an example of:
(a) सह-प्रभाविता (Co-dominance)

(b) अपूर्ण प्रभाविता (Incomplete dominance)

(c) बहु-एलीलता (Multiple allelism)

(d) बहु-जीनी अनुवांशिकता (Polygenic inheritance)

2. मनुष्यों में ABO रक्त समूह प्रणाली किसका उदाहरण है?

ABO blood group system in humans is an example of:

(a) अपूर्ण प्रभाविता (Incomplete dominance)

(b) बहु-जीवी अनुवांशिकता (Polygenic inheritance)

(c) बहु-एलीलता (Multiple allelism)

(d) आनुवंशिक संबद्धता (Linkage)

3. कौन सा आनुवंशिक विकार एक ही जीन उत्परिवर्तन)mutation) के कारण होता है, जो हीमोग्लोबिन उत्पादन को प्रभावित करता है?

Which genetic disorder is caused due to a single gene mutation affecting hemoglobin production?

(a) डाउन सिंड्रोम (Down's syndrome)

(b) थैलेसीमिया (Thalassemia)

(c) हेमोफिलिया (Haemophilia)

(d) टर्नर सिंड्रोम (Turner's syndrome)

4. लिंग निर्धारण की कौनसी विधि मधुमक्खियों में देखी जाती है-?

Which method of sex determination is observed in honey bees?

(a) XX-XY प्रणाली (XX-XY system)

(b) XX-XO प्रणाली (XX-XO system)

(c) ZW-ZZ प्रणाली (ZW-ZZ system)

(d) हाप्लोडिप्लॉइडी (Haplodiploidy)

5. निम्नलिखित में से कौन) जीवी अनुवांशिकता-सा गुण बहु-जीनी(Polygenic inheritance) का उदाहरण है?

Which of the following traits is an example of polygenic inheritance?

(a) रक्त समूह (Blood group)

(b) त्वचा का रंग (Skin color)

(c) हीमोफिलिया (Haemophilia)

(d) रंग-अंधता (Color blindness)

6. लिंग आधारित आनुवंशिक विकारों में से कौन सा X-गुणसूत्र पर स्थित होता है ?

Which of the following sex-linked genetic disorders is located on the X-chromosome?

(a) डाउन सिंड्रोम (Down's syndrome)

(b) सिकल-सेल एनीमिया (Sickle cell anemia)

(c) हेमोफिलिया (Haemophilia)

(d) थैलेसीमिया (Thalassemia)

7. किसी व्यक्ति में XXY गुणसूत्र संरचना की उपस्थिति किस विकार का संकेत देती है?

The presence of XXY chromosome composition in an individual indicates which disorder?

(a) क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम (Klinefelter's syndrome)

(b) टर्नर सिंड्रोम (Turner's syndrome)

(c) डाउन सिंड्रोम (Down's syndrome)

(d) सिकल-सेल एनीमिया (Sickle cell anemia)

8. गुणसूत्रीय विकार आमतौर पर किस कारण से होते हैं?

Chromosomal disorders are usually caused due to:

(a) एकल जीन उत्परिवर्तन (Single gene mutation)

(b) संक्रामक रोग (Infectious disease)

(c) गुणसूत्रों की असामान्य संख्या या संरचना (Abnormal number or structure of chromosomes)

(d) पर्यावरणीय प्रभाव (Environmental factors)

---

9. डीएनए)DNA) को आनुवंशिक पदार्थ के रूप में किस प्रयोग द्वारा सिद्ध किया गया था?

Which experiment proved DNA as the genetic material?

(a) हर्शे और चेस का प्रयोग (Hershey and Chase experiment)

(b) मेंडल का प्रयोग (Mendel's experiment)

(c) वाटसन और क्रिक मॉडल (Watson and Crick model)

(d) मोर्गन का प्रयोग (Morgan's experiment)

10. डीएनए प्रतिकृति में निम्नलिखित में से कौनसा एंजाइम प्रमुख भूमिका निभाता है-?

Which enzyme plays a major role in DNA replication?

(a) डीएनए लिगेज (DNA ligase)

(b) डीएनए पॉलीमरेज (DNA polymerase)

(c) आरएनए पॉलीमरेज (RNA polymerase)

(d) ट्रांसक्रिप्टेज (Transcriptase)

11. ट्रांसक्रिप्शन की प्रक्रिया में निम्नलिखित में से कौनशामिल नहीं होता है सा आरएनए-?

Which of the following RNA is not involved in transcription?

(a) मैसेंजर आरएनए (mRNA)

(b) राइबोसोमल आरएनए (rRNA)

(c) ट्रांसफर आरएनए (tRNA)

(d) स्माल न्यूक्लिअर आरएनए(snRNA)

12. जैव सूचना प्रवाह की केंद्रीय अवधारणा)Central Dogma) के अनुसार, आनुवंशिक जानकारी का प्रवाह किस क्रम में होता है?

According to the Central Dogma of molecular biology, genetic information flows in which order?

(a) डीएनए → प्रोटीन → आरएनए (DNA → Protein → RNA)

(b) आरएनए → डीएनए → प्रोटीन (RNA → DNA → Protein)

(c) डीएनए → आरएनए → प्रोटीन (DNA → RNA → Protein)

(d) प्रोटीन → आरएनए → डीएनए (Protein → RNA → DNA)

13. लैक ऑपेरॉन)Lac Operon) प्रणाली में 'ऑपरेटर' का मुख्य कार्य क्या है?

What is the primary function of the 'Operator' in the Lac Operon system?

(a) एंजाइम संश्लेषण को सक्रिय करना (Activating enzyme synthesis)

(b) अनुवांशिक सामग्री को हटाना (Deleting genetic material)

(c) जीन की अभिव्यक्ति को नियंत्रित करना (Regulating gene expression)

(d) अनुवांशिक कोड को संशोधित करना (Modifying genetic code)

---

14. पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति को समझाने के लिए ओपेरिन और हाल्डेन ने किस सिद्धांत का सुझाव दिया था?

Which theory was proposed by Oparin and Haldane to explain the origin of life on Earth?

(a) पैनस्पर्मिया सिद्धांत (Panspermia theory)

(b) रासायनिक उद्गम सिद्धांत (Chemical origin theory)

(c) अचानक सृजन सिद्धांत (Theory of spontaneous creation)

(d) प्राकृतिक चयन सिद्धांत (Theory of natural selection)

15. निम्नलिखित में से कौनसा साक्ष्य जैव विकास का समर्थन करता है-?

Which of the following supports the evidence of biological evolution?

(a) जीवाश्म विज्ञान (Paleontology)

(b) तुलनात्मक शरीर रचना (Comparative anatomy)

(c) भ्रूणीय विकास अध्ययन (Embryological studies)

(d) उपरोक्त सभी (All of the above)

16. डार्विन के प्राकृतिक वरण सिद्धांत)Natural Selection) का प्रमुख घटक क्या है?

What is the key component of Darwin's Theory of Natural Selection?

(a) वंशानुगत परिवर्तनशीलता (Hereditary variation)

(b) कृत्रिम चयन (Artificial selection)

(c) आनुवंशिक प्रवाह (Genetic flow)

(d) आनुवंशिक अपवाह (Genetic drift)

17. हार्डीको प्रभावित नहीं करता वीनबर्ग समीकरण किस कारक-?

Which factor does not affect Hardy-Weinberg equilibrium?

(a) उत्परिवर्तन (Mutation)

(b) प्राकृतिक चयन (Natural selection)

(c) आनुवंशिक स्थिरता (Genetic stability)

(d) प्रवासन (Migration)

18. अनुकूली विकिरण)Adaptive Radiation) का सबसे प्रसिद्ध उदाहरण क्या है?

What is the most famous example of adaptive radiation?

(a) ऑस्ट्रेलियाई स्तनधारी (Australian mammals)

(b) डार्विन की फिंच चिड़ियां (Darwin's finches)

(c) मानव का विकास (Human evolution)

(d) मेंढकों की विविध प्रजातियाँ (Diverse frog species)

19. आनुवंशिक अपवाह)Genetic Drift) का प्रभाव किस प्रकार के जनसंख्या समूह पर अधिक होता है?

The effect of genetic drift is more pronounced in which type of population?

(a) बड़ी स्थिर जनसंख्या (Large stable population)

(b) छोटी पृथक जनसंख्या (Small isolated population)

(c) प्रवासी जनसंख्या (Migratory population)

(d) आनुवंशिक संतुलित जनसंख्या (Genetically balanced population)

20. मानव विकास की किस अवस्था में मस्तिष्क की अधिकतम क्षमता विकसित हुई?

During which stage of human evolution did the brain reach its maximum capacity?

(a) होमो इरेक्टस (Homo erectus)

(b) होमो हैबिलिस (Homo habilis)

(c) निएंडरथल मानव (Neanderthal man)

(d) होमो सेपियन्स (Homo sapiens)

One Word Answer Questions

1. Which type of inheritance is observed in human blood groups?
   मानव रक्त समूहों में किस प्रकार की आनुवंशिकता देखी जाती है?
2. What is the phenomenon where one gene influences multiple traits called?
   वह घटना क्या कहलाती है जिसमें एक जीन कई लक्षणों को प्रभावित करता है?
3. Which law of Mendel states that alleles of a gene segregate independently during gamete formation?
   मेंडल के किस नियम के अनुसार किसी जीन के ऐलील युग्मनज निर्मिति के दौरान स्वतंत्र रूप से पृथक हो जाते हैं?
4. Which chromosomal disorder results from trisomy of chromosome 21?
   कौन सा गुणसूत्रीय विकार गुणसूत्र 21 की त्रिसोमी के कारण होता है?

5. What is the genetic basis of colour blindness?
   वर्णांधता का आनुवंशिक आधार क्या है?
6. Which process leads to exchange of genetic material between homologous chromosomes during meiosis?
   कौन सी प्रक्रिया के कारण अर्धसूत्री विभाजन के दौरान समरूप गुणसूत्रों के बीच आनुवंशिक सामग्री का आदान-प्रदान होता है?
7. What term is used for genes located on the same chromosome and inherited together?
   उन जीनों को क्या कहा जाता है जो एक ही गुणसूत्र पर स्थित होते हैं और साथ में विरासत में मिलते हैं?
8. Which sex determination system is found in birds?
   पक्षियों में कौन सी लिंग निर्धारण प्रणाली पाई जाती है?
9. Which Mendelian disorder is caused by a mutation in the β-globin gene leading to abnormal hemoglobin?
   कौन सा मेंडेलियन विकार β-ग्लोबिन जीन में उत्परिवर्तन के कारण असामान्य हीमोग्लोबिन उत्पन्न करता है?
10. What is the name of the syndrome where a male has an extra X chromosome (XXY)?
    उस सिंड्रोम का क्या नाम है जिसमें एक पुरुष में एक अतिरिक्त X गुणसूत्र (XXY) होता है?
11. Which scientist proved that DNA is the genetic material using bacteriophages?
    किस वैज्ञानिक ने बैक्टीरियोफेज़ का उपयोग करके यह सिद्ध किया कि डीएनए आनुवंशिक पदार्थ है?
12. What is the enzyme responsible for DNA replication?
    डीएनए प्रतिकृति के लिए उत्तरदायी एंजाइम कौन सा है?
13. Which process converts mRNA into a polypeptide chain?
    कौन सी प्रक्रिया mRNA को पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला में परिवर्तित करती है?
14. Which segment of DNA acts as a regulatory switch in the lac operon model?
    लैक ऑपेरॉन मॉडल में डीएनए का कौन सा खंड एक नियामक स्विच के रूप में कार्य करता है?
15. What is the full form of rRNA?
    rRNA का पूरा नाम क्या है?
16. Which principle states that allele frequencies in a population remain constant unless acted upon by external forces?
    कौन सा सिद्धांत यह कहता है कि किसी जनसंख्या में ऐलील आवृत्तियाँ बाहरी बलों के प्रभाव के बिना स्थिर रहती हैं?
17. What is the term for the sudden appearance of a new variation in a population due to genetic changes?

आनुवंशिक परिवर्तनों के कारण किसी जनसंख्या में अचानक नए भिन्नताओं के उभरने को क्या कहते हैं?

18. Which type of selection favors intermediate traits over extreme traits?
    कौन सा चयन प्रकार मध्यवर्ती लक्षणों को अत्यधिक चरम लक्षणों की तुलना में अधिक महत्व देता है?
19. Which type of evolution occurs when unrelated species develop similar traits due to similar environmental pressures?
    कौन सा विकास प्रकार तब होता है जब असंबंधित जीव समान पर्यावरणीय दबावों के कारण समान लक्षण विकसित करते हैं?
20. What is the scientific name of the first human-like ancestor?
    पहले मानव-सदृश पूर्वज का वैज्ञानिक नाम क्या है?

2 Marks Questions

1. यदि एक पौधे में लाल फूल (RR) और सफेद फूल (rr) के बीच अपूर्ण प्रभाविता (Incomplete Dominance) हो, तो उनके संतानों का अनुपात और फूलों का रंग क्या होगा?
   If a plant with red flowers (RR) and white flowers (rr) shows incomplete dominance, what will be the phenotypic ratio and flower color in offspring?
2. सह प्रभाविता को समझाने के लिए रक्त समूह ABO का उदाहरण दें।
   Explain codominance with an example of the ABO blood group.
3. रक्त समूहों की वंशागति में मल्टीपल एलील (Multiple Alleles) की क्या भूमिका होती है?
   What is the role of multiple alleles in the inheritance of blood groups?
4. यदि किसी व्यक्ति को हीमोफिलिया (Haemophilia) हो, तो उसके बेटों और बेटियों में इस बीमारी के प्रसार की संभावना का विश्लेषण करें।
   If a person has haemophilia, analyze the probability of disease inheritance in his sons and daughters.
5. थॉमस मॉर्गन के प्रयोग में सहलग्नता (Linkage) और क्रॉसिंग ओवर (Crossing Over) का क्या महत्व था?
   What was the significance of linkage and crossing over in Thomas Morgan's experiment?
6. यदि किसी व्यक्ति के गुणसूत्र संख्या में असामान्यता के कारण डाउन सिंड्रोम (Down Syndrome) हो, तो उसका आनुवंशिक कारण क्या होगा?
   What is the genetic cause of Down Syndrome due to chromosomal abnormality?
7. क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम (Klinefelter's Syndrome) और टर्नर सिंड्रोम (Turner's Syndrome) में गुणसूत्रों की संख्या में क्या अंतर होता है?

How does the chromosomal count differ in Klinefelter's Syndrome and Turner's Syndrome?

8. मानवों में लिंग निर्धारण (Sex Determination) का कार्य किस प्रकार होता है?
   How does sex determination work in humans?
9. हर्षे और चेज़ के प्रयोग (Hershey-Chase Experiment) ने यह कैसे सिद्ध किया कि DNA आनुवंशिक पदार्थ है?
   How did the Hershey-Chase experiment prove that DNA is the genetic material?
10. DNA प्रतिकृति (DNA Replication) की प्रक्रिया में लाइगेज (Ligase) और DNA पॉलिमरेज़ (DNA Polymerase) की क्या भूमिका होती है?
    What are the roles of ligase and DNA polymerase in DNA replication?
11. सेंट्रल डोग्मा (Central Dogma) की अवधारणा को चित्र के साथ समझाइए।
    Explain the concept of Central Dogma with a diagram.
12. यदि किसी कोशिका में mRNA का अनुलेखन बाधित हो जाए, तो कौन-कौन से जैविक कार्य प्रभावित होंगे?
    If mRNA transcription is blocked in a cell, what biological processes will be affected?
13. यदि किसी जीन में एक न्यूक्लियोटाइड विलोपन (Nucleotide Deletion) हो जाए, तो क्या होगा?
    What happens if a nucleotide deletion occurs in a gene?
14. Lac Operon मॉडल में ऑपरेटर (Operator) और रिप्रेसर (Repressor) का क्या कार्य है?
    What are the roles of operator and repressor in the Lac Operon model?
15. DNA फिंगरप्रिंटिंग (DNA Fingerprinting) तकनीक का उपयोग किन जैविक अनुप्रयोगों में किया जाता है?
    In which biological applications is DNA fingerprinting used?
16. मानव जीनोम परियोजना (Human Genome Project) का उद्देश्य और लाभ क्या हैं?
    What are the objectives and benefits of the Human Genome Project?
17. जैव विकास के मॉडर्न सिंथेटिक सिद्धांत (Modern Synthetic Theory) के दो मुख्य बिंदु बताइए।
    State two key aspects of the Modern Synthetic Theory of evolution.
18. डार्विन के प्राकृतिक वरण सिद्धांत (Darwin's Theory of Natural Selection) में मुख्यतः किन तत्वों का समावेश होता है?
    What are the main components of Darwin's Theory of Natural Selection?
19. यदि किसी आबादी में Hardy-Weinberg Principle लागू नहीं होता, तो इसका क्या अर्थ होगा?
    If a population does not follow the Hardy-Weinberg Principle, what does it indicate?

20. जैव विकास के प्रमाणों (Evidences of Evolution) में मॉलिक्यूलर प्रमाण (Molecular Evidence) का क्या महत्व है?
What is the significance of molecular evidence in evolutionary proofs?

3-Marks Questions:

1. Mendelian inheritance follows the law of dominance, yet certain traits show incomplete dominance. Evaluate the concept of incomplete dominance using the example of the snapdragon (dog flower) plant.
मेंडेलियन आनुवंशिकता प्रभाविता के नियम का पालन करती है, फिर भी कुछ लक्षण अपूर्ण प्रभाविता दिखाते हैं। स्नैपड्रैगन (डॉग फ्लॉवर) पौधे के उदाहरण का उपयोग करके अपूर्ण प्रभाविता की अवधारणा का मूल्यांकन करें।
2. Explain how the inheritance of blood groups in humans deviates from Mendelian principles. Analyze the role of multiple alleles in this inheritance pattern.
मनुष्यों में रक्त समूहों की वंशागति मेंडेलियन सिद्धांतों से कैसे भिन्न होती है? इस वंशागति पैटर्न में बहु-एलील की भूमिका का विश्लेषण करें।
3. Pleiotropy is an exception to the one-gene-one-trait hypothesis. Analyze how a single gene can affect multiple traits with the help of an example.
बहु प्रभाविता एक-जीन-एक-लक्षण परिकल्पना का अपवाद है। एक उदाहरण की सहायता से विश्लेषण करें कि एक ही जीन कैसे कई लक्षणों को प्रभावित कर सकता है।
4. Chromosome theory of inheritance established a link between genes and chromosomes. Examine how Sutton and Boveri provided evidence supporting Mendelian laws through this theory.
वंशागति का गुणसूत्रीय सिद्धांत ने जीन और गुणसूत्रों के बीच संबंध स्थापित किया। जांच करें कि कैसे सटन और बोवेरी ने इस सिद्धांत के माध्यम से मेंडेलियन नियमों के समर्थन में साक्ष्य प्रदान किए।
5. Birds and humans follow different mechanisms of sex determination. Compare and contrast their sex determination systems with suitable diagrams.
पक्षियों और मनुष्यों में लिंग निर्धारण की प्रक्रियाएँ भिन्न होती हैं। उपयुक्त आरेखों के साथ उनके लिंग निर्धारण तंत्र की तुलना करें।
6. Analyze the phenomenon of linkage and crossing over with respect to Morgan's experiment on Drosophila. How do these concepts affect the inheritance of traits?
ड्रोसोफिला पर मॉर्गन के प्रयोग के संदर्भ में सहलग्नता और क्रॉसिंग ओवर की घटना का विश्लेषण करें। ये अवधारणाएँ लक्षणों की वंशागति को कैसे प्रभावित करती हैं?
7. Sex-linked disorders such as haemophilia and color blindness follow a specific inheritance pattern. Examine the genetic basis of these disorders and explain why they are more common in males.

हीमोफीलिया और वर्णांधता जैसी लिंग-आधारित विकार एक विशिष्ट आनुवंशिक पैटर्न का अनुसरण करते हैं। इन विकारों के आनुवंशिक आधार की जांच करें और बताएं कि वे पुरुषों में अधिक सामान्य क्यों होते हैं।

8. Evaluate the genetic causes and symptoms of Mendelian disorders such as thalassemia. How does this disorder affect hemoglobin production?
थैलेसीमिया जैसे मेंडेलियन विकारों के आनुवंशिक कारणों और लक्षणों का मूल्यांकन करें। यह विकार हीमोग्लोबिन उत्पादन को कैसे प्रभावित करता है?

9. Compare Down's syndrome, Turner's syndrome, and Klinefelter's syndrome based on their chromosomal abnormalities. How do these syndromes affect individuals phenotypically?
डाउन सिंड्रोम, टर्नर सिंड्रोम और क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम की गुणसूत्रीय असमानताओं के आधार पर तुलना करें। ये सिंड्रोम व्यक्तियों को फेनोटाइपिक रूप से कैसे प्रभावित करते हैं?

10. Griffith's experiment provided the first hint that genetic material can be transferred. Analyze how Avery, MacLeod, and McCarty confirmed that DNA is the genetic material.
ग्रिफिथ के प्रयोग ने इस तथ्य का संकेत दिया कि आनुवंशिक पदार्थ स्थानांतरित किया जा सकता है। मूल्यांकन करें कि एवरी, मैकलियोड और मैकार्टी ने कैसे पुष्टि की कि डीएनए आनुवंशिक पदार्थ है।

11. Compare the structure of DNA and RNA in terms of their chemical composition and functional significance. Use structural diagrams for better understanding.
डीएनए और आरएनए की संरचना की उनके रासायनिक संघटन और कार्यात्मक महत्व के संदर्भ में तुलना करें। बेहतर समझ के लिए संरचनात्मक आरेखों का उपयोग करें।

12. DNA replication follows the semi-conservative model. Analyze the experimental evidence provided by Meselson and Stahl in support of this model.
डीएनए प्रतिकृति अर्ध-संरक्षणीय मॉडल का पालन करती है। इस मॉडल के समर्थन में मेसेल्सन और स्टाहल द्वारा प्रदान किए गए प्रयोगात्मक साक्ष्यों का विश्लेषण करें।

13. Central Dogma explains the flow of genetic information. Evaluate the significance of this concept and discuss how reverse transcription deviates from this model.
केंद्रीय मत आनुवंशिक जानकारी के प्रवाह की व्याख्या करता है। इस अवधारणा के महत्व का मूल्यांकन करें और चर्चा करें कि रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन कैसे इस मॉडल से भिन्न होता है।

14. Lac operon is an example of gene regulation in prokaryotes. Analyze its function and explain how the presence or absence of lactose influences gene expression.
लैक ऑपेरॉन प्रोकैरियोट्स में जीन अभिव्यक्ति का एक उदाहरण है। इसके कार्य का विश्लेषण करें और समझाएं कि लैक्टोज की उपस्थिति या अनुपस्थिति जीन अभिव्यक्ति को कैसे प्रभावित करती है।

15. Evaluate the importance of DNA fingerprinting in forensic science and paternity testing. How does restriction enzyme technology play a crucial role in this process?

फॉरेंसिक विज्ञान और पितृत्व परीक्षण में डीएनए फिंगरप्रिंटिंग के महत्व का मूल्यांकन करें। इस प्रक्रिया में प्रतिबंधक एंजाइम प्रौद्योगिकी (restriction enzyme technology) की महत्वपूर्ण भूमिका की व्याख्या करें।

16. Molecular evidence plays a significant role in proving evolution. Evaluate how DNA and protein sequencing provide proof for evolutionary relationships among species.

आणविक साक्ष्य विकास को सिद्ध करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मूल्यांकन करें कि डीएनए और प्रोटीन अनुक्रमण (sequencing) प्रजातियों के बीच विकासवादी संबंधों का प्रमाण कैसे प्रदान करते हैं।

17. Darwin's theory of natural selection explains the mechanism of evolution. Analyze how the concept of 'Survival of the Fittest' is supported by real-life examples.

डार्विन का प्राकृतिक चयन सिद्धांत विकास के तंत्र की व्याख्या करता है। मूल्यांकन करें कि 'योग्यतम की उत्तरजीविता' की अवधारणा को वास्तविक जीवन के उदाहरणों द्वारा कैसे समर्थन मिलता है।

18. Genetic drift and gene flow influence the genetic structure of populations. Compare these two evolutionary forces with suitable examples.

जेनेटिक ड्रिफ्ट और जीन फ्लो आबादी की आनुवंशिक संरचना को प्रभावित करते हैं। उपयुक्त उदाहरणों के साथ इन दोनों विकासवादी बलों की तुलना करें।

19. Hardy-Weinberg principle states that allele frequencies remain constant in a population under specific conditions. Analyze the factors that can disrupt genetic equilibrium.

हार्डी-वीनबर्ग सिद्धांत कहता है कि कुछ विशेष परिस्थितियों में किसी जनसंख्या में एलील आवृत्तियाँ स्थिर रहती हैं। उन कारकों का विश्लेषण करें जो आनुवंशिक संतुलन को बाधित कर सकते हैं।

20. Adaptive radiation leads to speciation over time. Evaluate how Darwin's finches serve as a classic example of this phenomenon.

अनुकूली विकिरण समय के साथ नई प्रजातियों के विकास को जन्म देता है। मूल्यांकन करें कि डार्विन के फिंच पक्षी इस घटना का क्लासिक उदाहरण कैसे हैं।

4-Marks Question

1. Explain why Mendel's laws of inheritance cannot fully explain the inheritance of human skin color. Support your answer with a suitable diagram.

यह स्पष्ट करें कि मेंडल के वंशानुक्रम के नियम मानव त्वचा के रंग के आनुवंशिकता को पूरी तरह से समझाने में क्यों असमर्थ हैं। उपयुक्त चित्र के साथ उत्तर दें।

2. A child has blood group 'O' while his parents have blood groups 'A' and 'B'. Using a Punnett square, explain how this is possible.

यदि किसी बच्चे का रक्त समूह 'O' है जबकि उसके माता-पिता के रक्त समूह 'A' और 'B' हैं, तो पनेट्ट वर्ग (Punnett square) की सहायता से समझाएँ कि यह कैसे संभव है।

3. Critically analyze why color blindness is more common in males than in females. Support your answer with a diagram.

समीक्षात्मक रूप से विश्लेषण करें कि वर्णांधता (कलर ब्लाइंडनेस) पुरुषों में महिलाओं की तुलना में अधिक सामान्य क्यों होती है। अपने उत्तर को चित्र द्वारा समर्थित करें।

4. Explain the mechanism of sex determination in humans and compare it with that of honey bees.

मानव में लिंग निर्धारण की प्रक्रिया को समझाएँ तथा इसे मधुमक्खियों के लिंग निर्धारण से तुलना करें।

5. Evaluate how linkage and crossing over influence genetic recombination. Give suitable examples.

मूल्यांकन करें कि सहलग्नता और क्रॉसिंग ओवर किस प्रकार आनुवंशिक पुनर्संयोजन (genetic recombination) को प्रभावित करते हैं। उपयुक्त उदाहरणों सहित समझाएँ।

6. Create a comparative chart differentiating Mendelian disorders and chromosomal disorders in humans.

एक तुलनात्मक चार्ट बनाकर मानव में मेंडेलियन विकारों (Mendelian disorders) और गुणसूत्रीय विकारों (chromosomal disorders) में अंतर स्पष्ट करें।

7. Analyze the experimental proof that DNA is the genetic material, citing the Hershey and Chase experiment.

विश्लेषण करें कि डीएनए आनुवंशिक पदार्थ (genetic material) है, इसे सिद्ध करने के लिए हर्शे और चेज़ (Hershey and Chase) के प्रयोग का उदाहरण दें।

8. Explain the structure of a nucleosome and evaluate its role in DNA packaging.

न्यूक्लियोसोम (Nucleosome) की संरचना को समझाएँ और डीएनए पैकेजिंग में इसकी भूमिका का मूल्यांकन करें।

9. Create a flowchart to explain the process of DNA replication, highlighting the role of enzymes involved.

डीएनए प्रतिकृति (DNA replication) की प्रक्रिया को समझाने के लिए एक प्रवाह-चार्ट (flowchart) बनाएं और इसमें शामिल एंजाइमों की भूमिका को दर्शाएँ।

10. Evaluate the significance of the Central Dogma of Molecular Biology in understanding gene expression.

आणविक जीवविज्ञान के केंद्रीय मत (Central Dogma) के महत्व का मूल्यांकन करें और जीन अभिव्यक्ति (gene expression) को समझने में इसकी भूमिका को स्पष्ट करें।

11. Compare the structure and function of mRNA, tRNA, and rRNA using a tabular format.

एक सारणीबद्ध (tabular) रूप में mRNA, tRNA और rRNA की संरचना और कार्य की तुलना करें।

12. Analyze the lac operon model and explain how gene regulation occurs in prokaryotes.

लैक ऑपेरॉन (Lac Operon) मॉडल का विश्लेषण करें और समझाएँ कि प्रोकार्योट्स (Prokaryotes) में जीन विनियमन (Gene Regulation) कैसे होता है।

13. Critically analyze the role of natural selection and genetic drift in shaping evolution. Give examples.
    प्राकृतिक वरण (Natural Selection) और आनुवंशिक प्रवाह (Genetic Drift) की भूमिका का समीक्षात्मक विश्लेषण करें। उदाहरण देकर स्पष्ट करें।
14. Illustrate how adaptive radiation led to the evolution of Darwin's finches.
    यह चित्र द्वारा स्पष्ट करें कि अनुकूली विकिरण (Adaptive Radiation) ने डार्विन के फिंच पक्षियों (Darwin's Finches) के विकास में कैसे योगदान दिया।
15. Evaluate the Hardy-Weinberg principle and discuss factors that can disturb genetic equilibrium.
    हार्डी-विनबर्ग सिद्धांत (Hardy-Weinberg Principle) का मूल्यांकन करें और उन कारकों पर चर्चा करें जो आनुवंशिक संतुलन (genetic equilibrium) को बाधित कर सकते हैं।
16. Construct a phylogenetic tree to depict human evolution from primates.
    एक वंशवृक्ष (phylogenetic tree) का निर्माण करें, जो आदिमानवों (Primates) से मानव विकास (Human Evolution) को दर्शाए।
17. Explain the molecular evidence for evolution with the help of DNA sequence analysis.
    डीएनए अनुक्रम विश्लेषण (DNA Sequence Analysis) की सहायता से विकास के आणविक प्रमाण (molecular evidence) को समझाएँ।
18. Compare the modern synthetic theory of evolution with Darwin's original theory of natural selection.
    आधुनिक संश्लेषणात्मक विकास सिद्धांत (Modern Synthetic Theory of Evolution) की तुलना डार्विन के प्राकृतिक वरण सिद्धांत (Darwin's Theory of Natural Selection) से करें।
19. Analyze why some species go extinct while others adapt and survive over time. Give suitable examples.
    विश्लेषण करें कि कुछ प्रजातियाँ विलुप्त क्यों हो जाती हैं जबकि अन्य समय के साथ अनुकूलित होकर जीवित रहती हैं। उपयुक्त उदाहरण दें।
20. Design an experiment to study the effects of mutations on bacterial evolution.
    जीवाणु (Bacteria) के विकास (evolution) पर उत्परिवर्तन (mutation) के प्रभावों का अध्ययन करने के लिए एक प्रयोग की रूपरेखा तैयार करें।

Case Study 1

A hospital received two newborn babies who were accidentally mixed up. To resolve the issue, the blood groups of both babies and their respective parents were tested. The results are as follows:

Person	Blood Group

Person	Blood Group
Baby 1	A
Baby 2	O
Mother 1	B
Father 1	AB
Mother 2	O
Father 2	O

Using the principles of Mendelian inheritance and multiple alleles (IA, IB, i), determine which baby belongs to which parents.

एक अस्पताल में दो नवजात शिशुओं की अदला-बदली हो गई। समस्या को हल करने के लिए शिशुओं और उनके माता-पिता के रक्त समूह की जाँच की गई। जाँच के परिणाम निम्नलिखित थे:

व्यक्ति	रक्त समूह
शिशु 1	A
शिशु 2	O
माता 1	B
पिता 1	AB
माता 2	O
पिता 2	O

मैंडेलियन वंशागति और बहु-एलील (IA, IB, i) के सिद्धांतों का उपयोग करके निर्धारित करें कि कौन सा शिशु किस माता-पिता का है।

Questions:

Q1. (2 Marks) (2 अंक)

Determine the correct parentage of both babies using blood group inheritance principles.

रक्त समूह वंशागति के सिद्धांतों का उपयोग करके दोनों शिशुओं के सही माता-पिता का निर्धारण करें।

Q2. (1 Mark) (1 अंक)

Which type of dominance is exhibited in the inheritance of the AB blood group?

AB रक्त समूह की वंशागति में किस प्रकार की प्रभाविता प्रदर्शित होती है?

Q3. (1 Mark) (1 अंक)

Name the three alleles involved in human blood group inheritance.

मानव रक्त समूह वंशागति में शामिल तीन एलील के नाम बताइए।

Case Study 2:

A burglary took place in a city, and forensic experts found traces of blood at the crime scene. The police arrested three suspects and collected their blood samples. The forensic team performed DNA fingerprinting using the VNTR (Variable Number Tandem Repeats) technique. The following DNA bands were obtained:

Person	DNA Band Pattern
Crime Scene Sample	A B C D E
Suspect 1	A B C F G
Suspect 2	A B C D E
Suspect 3	X Y Z P Q

From the given DNA fingerprinting results, identify the culprit.

एक शहर में चोरी की घटना हुई, और फॉरेंसिक विशेषज्ञों को अपराध स्थल पर रक्त के कुछ अंश मिले। पुलिस ने तीन संदिग्धों को गिरफ्तार किया और उनके रक्त के नमूने एकत्र किए। फॉरेंसिक टीम ने VNTR (वेरिएबल नंबर टैंडेम रिपीट्स) तकनीक का उपयोग करके डीएनए फिंगर प्रिंटिंग की। प्राप्त डीएनए बैंड पैटर्न निम्नलिखित हैं:

व्यक्ति	डीएनए बैंड पैटर्न
अपराध स्थल नमूना	A B C D E
संदिग्ध 1	A B C F G
संदिग्ध 2	A B C D E
संदिग्ध 3	X Y Z P Q

प्रदान किए गए डीएनए फिंगरप्रिंटिंग परिणामों से अपराधी की पहचान करें।

Questions:

Q1. (2 Marks) (2 अंक)

Explain how DNA fingerprinting helps in crime investigation.

डीएनए फिंगरप्रिंटिंग अपराध जांच में कैसे सहायक होती है, समझाइए।

Q2. (1 Mark) (1 अंक)

Which genetic technique is used in DNA fingerprinting?

डीएनए फिंगरप्रिंटिंग में किस आनुवंशिक तकनीक का उपयोग किया जाता है?

Q3. (1 Mark) (1 अंक)

What is the full form of VNTR?

VNTR का पूरा नाम क्या है?

Case Study 3:

Topic: Haplodiploidy in Honeybee Sex Determination

In honeybees, the sex of an individual is determined by a unique system called haplodiploidy. Female bees (workers and queens) develop from fertilized eggs (diploid - 2n), while male bees (drones) develop from unfertilized eggs (haploid - n). This system of sex determination is different from that in humans.

A beekeeper observed that some of his beehives had an unusually high number of male drones, which led to reduced honey production. What could be the possible genetic reason for this?

मधुमक्खियों में, किसी व्यक्ति के लिंग का निर्धारण एक अद्वितीय प्रणाली हैप्लोडिप्लॉइडी द्वारा होता है। मादा मधुमक्खियाँ (श्रमिक और रानी) निषेचित अंडों (द्विगुणित - 2n) से विकसित होती हैं, जबकि नर मधुमक्खियाँ (ड्रोन) अनिषेचित अंडों (अगुणित - n) से विकसित होती हैं। यह प्रणाली मनुष्यों में पाई जाने वाली प्रणाली से भिन्न होती है।

एक मधुमक्खी पालक ने देखा कि उसके कुछ छत्तों में नर ड्रोन की संख्या असामान्य रूप से अधिक है, जिससे शहद उत्पादन में कमी आई। इसका संभावित आनुवंशिक कारण क्या हो सकता है?

Questions:

Q1. (2 Marks) (2 अंक)

Explain the haplodiploidy system of sex determination in honeybees.

मधुमक्खियों में हैप्लोडिप्लॉइडी लिंग निर्धारण प्रणाली को समझाइए।

Q2. (1 Mark) (1 अंक)

What is the ploidy level of a male honeybee?

नर मधुमक्खी का प्लॉइडी स्तर क्या होता है?

Q3. (1 Mark) (1 अंक)

Name two other organisms (besides honeybees) where haplodiploidy is observed.

मधुमक्खियों के अलावा दो अन्य जीवों के नाम बताइए, जिनमें हैप्लोडिप्लॉइडी देखी जाती है।

Case Study 4

A population of 500 individuals was studied for a particular genetic trait controlled by two alleles, A (dominant) and a (recessive). The frequency of allele A (p) in the population was found to be 0.6, while the frequency of allele a (q) was 0.4.

Using the Hardy-Weinberg equation:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$p + q = 1$$

The expected frequencies of genotypes were calculated as follows:

- **AA (p^2) = $(0.6)^2$ = 0.36 → 36% of population**
- **Aa (2pq) = 2(0.6)(0.4) = 0.48 → 48% of population**
- **aa (q^2) = $(0.4)^2$ = 0.16 → 16% of population**

Now, if the number of individuals with the recessive phenotype (aa) in the population was found to be 120, determine whether the population is in Hardy-Weinberg equilibrium.

किसी विशेष आनुवंशिक लक्षण के लिए 500 व्यक्तियों की एक जनसंख्या का अध्ययन किया गया, जिसे दो एलील A (प्रभावी और a (अप्रभावी) द्वारा नियंत्रित किया जाता है। इस जनसंख्या में A (p) एलील की आवृत्ति 0.6 और a (q) की आवृत्ति 0.4 पाई गई।

हार्डी-विनबर्ग समीकरण का उपयोग करते हुए:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$p + q = 1$$

अनुमानित जीनोटाइप आवृत्तियाँ इस प्रकार थीं:

- **AA (p^2) = $(0.6)^2$ = 0.36 → 36% of population**
- **Aa (2pq) = 2(0.6)(0.4) = 0.48 → 48% of population**
- **aa (q^2) = $(0.4)^2$ = 0.16 → 16% of population**

अब, यदि aa जीनोटाइप वाले व्यक्तियों की वास्तविक संख्या 120 पाई गई, तो निर्धारित करें कि यह जनसंख्या हार्डी-विनबर्ग संतुलन में है या नहीं।Questions:

Q1. (2 Marks) (2 अंक)

Use Hardy-Weinberg's principle to determine whether the given population is in equilibrium.

हार्डी-विनबर्ग सिद्धांत का उपयोग करके निर्धारित करें कि दी गई जनसंख्या संतुलन में है या नहीं।

Q2. (1 Mark) (1 अंक)

What does a deviation from Hardy-Weinberg equilibrium indicate?

हार्डी-विनबर्ग संतुलन से विचलन का क्या संकेत मिलता है?

Q3. (1 Mark) (1 अंक)

Write the mathematical expression for Hardy-Weinberg's principle.

हार्डी-विनबर्ग सिद्धांत का गणितीय समीकरण लिखिए।

Case Study 5:

During the Industrial Revolution in England, it was observed that peppered moths (Biston betularia) exhibited two distinct color forms:

1. Light-colored moths (white with black speckles)
2. Dark-colored (melanic) moths (almost black)

Before industrialization, the light-colored moths were more common because they blended well with the lichen-covered tree trunks, making them less visible to predators. However, after industrialization, pollution killed the lichens and darkened the tree trunks, giving the dark-colored moths a survival advantage. Over time, their population increased significantly, while the light-colored moths became rare.

This phenomenon is an example of directional natural selection, where environmental changes favor a particular phenotype.

इंग्लैंड में औद्योगिक क्रांति के दौरान यह देखा गया कि peppered moths (Biston betularia) दो अलग-अलग रंग रूपों में मौजूद थीं:

1. हल्के रंग की पतंगें सफेद), काले धब्बों के साथ(
2. गहरे रंग की पतंगें (लगभग काली)

औद्योगिकीकरण से पहले, हल्के रंग की पतंगें अधिक संख्या में थीं क्योंकि वे लाइकेन से ढके वृक्षों के तनों से मेल खाती थीं और शिकारियों से बच पाती थीं। लेकिन औद्योगिकीकरण के बाद, प्रदूषण ने काई को नष्ट कर दिया और पेड़ों के तने काले हो गए, जिससे गहरे रंग की पतंगों को जीवित रहने का लाभ मिला। समय के साथ, उनकी संख्या में वृद्धि हुई, जबकि हल्के रंग की पतंगें दुर्लभ हो गईं।

यह घटना दिशात्मक प्राकृतिक वरण (Directional Natural Selection) का उदाहरण है, जहां पर्यावरणीय परिवर्तन किसी विशेष गुणधर्म को बढ़ावा देते हैं।

Questions:

Q1. (2 Marks) (2 अंक)

Explain how industrial melanism is an example of natural selection.

औद्योगिक मेलेनिज़्म प्राकृतिक वरण का उदाहरण कैसे है, समझाइए।

Q2. (1 Mark) (1 अंक)

What type of selection does industrial melanism represent?

औद्योगिक मेलेनिज़्म किस प्रकार के वरण का प्रतिनिधित्व करता है?

Q3. (1 Mark) (1 अंक)

Which scientist first studied industrial melanism in peppered moths?

किस वैज्ञानिक ने पहली बार पेपर्ड मॉथ में औद्योगिक मेलेनिज़्म का अध्ययन किया था?