

Chapter Review

- Heredity is the transmission of characters (traits) from parents to offspring. Variation is the differences among individuals of a species. Variations arise from inaccuracies in DNA copying and from sexual reproduction, which combines the DNA of two parents. Variation is the basis of evolution.
- Mendel (Gregor Johann Mendel, 1822–1884), the Father of Genetics, worked on garden pea (*Pisum sativum*) for seven years. He chose pea as it has easily observable contrasting characters, a short life cycle, is self-pollinating and can also be cross-pollinated. Contrasting characters studied: tall/short plant, round/wrinkled seed, yellow/green seed, violet/white flower and others.
- Monohybrid cross: tall (TT) × short (tt) gives all tall F_1 (Tt). Self-pollination of F_1 gives F_2 with tall and short plants in the phenotypic ratio 3 : 1 and genotypic ratio 1 TT : 2 Tt : 1 tt. This shows the F_1 plants carry both traits; the trait that appears in F_1 is dominant (T) and the one that is hidden is recessive (t). Traits are controlled by pairs of factors (genes), one from each parent.
- Dihybrid cross: round yellow (RRYY) × wrinkled green (rryy) gives all round yellow F_1 (RrYy). On self-pollination of F_1 , F_2 shows round yellow : round green : wrinkled yellow : wrinkled green in the ratio 9 : 3 : 3 : 1. This shows independent inheritance of two traits: new combinations (round-green and wrinkled-yellow) appear, so traits are inherited independently.

- Mendel's laws: (1) Law of Dominance: when two contrasting alleles are present, only the dominant one expresses. (2) Law of Segregation: the two alleles of a trait separate during gamete formation, so each gamete carries one allele. (3) Law of Independent Assortment: alleles of different traits assort independently into gametes.
- Genotype is the genetic make-up (e.g. Tt), phenotype is the observable character (e.g. tall). Gene is a segment of DNA that carries information for making a protein, which controls a trait. Alleles are different forms of a gene. Homozygous (TT , tt) and heterozygous (Tt) are the types of allele pairs.
- Rules for inheritance of traits: both parents contribute equally to the genetic material of the progeny, each trait is controlled by a pair of genes from the two parents, and the two copies of the gene may be identical or different. Chromosomes are in pairs (23 pairs in humans): one set of 23 from mother and one from father. Because each gamete gets one chromosome from each pair, the zygote gets the normal number of chromosomes again.
- Sex determination in humans: 23 pairs of chromosomes; 22 pairs are autosomes and the last pair is the sex chromosomes. Females have XX and males have XY . All eggs have X ; sperms are of two types – half carry X and half carry Y . If an X sperm fertilises the egg $\rightarrow XX \rightarrow$ girl; if a Y sperm fertilises $\rightarrow XY \rightarrow$ boy. So the sex of the child depends on the father's sperm, and the probability of a boy or girl is equal (50:50).

- Acquired traits are developed during the lifetime of an individual through experience or environment (e.g. cutting tail of mice, loss of weight due to starvation, a beetle population changes); they do not change the DNA of germ cells and so are not inherited. Inherited traits are transferred via DNA in germ cells (e.g. skin colour, eye colour) and can be passed to the next generation.
- Speciation is the formation of new species. Factors: genetic drift (random change in gene frequency in small populations), natural selection, and geographical isolation (a barrier like a river or mountain prevents interbreeding), together with accumulation of variations. Over generations, the populations become so different that they cannot interbreed: new species form. Gene flow (interbreeding between populations) opposes speciation.
- Evolution is the gradual change of living organisms from simple ancestral forms over a long period. Evidence: homologous organs (similar basic structure but different functions: forelimbs of human, bat, whale, horse – show common ancestry/divergent evolution), analogous organs (different structure but similar function: wings of bat and bird – convergent evolution), and vestigial organs (reduced non-functional organs e.g. appendix in humans).
- Fossils are the preserved remains or impressions of organisms that lived in the past. Fossil dating: (1) relative method: fossils found in deeper layers are older than those in upper layers; (2) radio-carbon dating ($C-14$) estimates age by the ratio of isotopes of carbon. Fossils like Archaeopteryx (a connecting link between reptiles and birds, with feathers and reptile-like teeth and tail) show that birds evolved from reptiles.

- Evolution should not be equated with progress. Evolution has no 'direction' towards 'better' forms; it only generates diversity and natural selection picks what survives. Humans evolved in Africa and migrated across the world; studying DNA lets us trace human origin. Artificial selection by humans from wild cabbage gave cabbage, broccoli, cauliflower, kale and kohlrabi.
- Embryological similarities in the early development of vertebrates suggest common ancestry. Molecular phylogeny uses DNA similarity to trace relationships; the more similar the DNA, the closer the relationship. Eyes of an octopus and of a human are analogous structure. Evolution by stages: complex organs like the eye or feathers evolved by gradual stages, e.g. feathers first provided insulation in dinosaurs, and later flight in birds.
- Natural selection: Darwin proposed that organisms with traits better suited to the environment survive and reproduce more, passing those traits on. Over generations, the proportion of advantageous traits increases, which leads to evolution. Example: a population of red beetles on green bushes eaten by crows – blue/green beetles survive better; in another case a population where the bushes are destroyed and the beetles' numbers fall regardless of colour.

Important Formulas / Values

- Monohybrid F_2 ratio: Phenotypic 3 : 1 ; Genotypic 1 : 2 : 1 (TT : Tt : tt)
- Dihybrid F_2 phenotypic ratio: 9 : 3 : 3 : 1 (round yellow : round green : wrinkled yellow : wrinkled green)
- Human chromosomes: 23 pairs = 46 ; autosomes 22 pairs + 1 pair sex chromosomes ; Female XX ; Male XY
- Gamete chromosome number = n (23) ; zygote = $2n$ (46)

- Sex of child decided by father's sperm: X sperm + X egg = girl ; Y sperm + X egg = boy
- Genotype vs phenotype: TT / Tt = tall ; tt = short
- Homologous organs → divergent evolution ; Analogous organs → convergent evolution
- Mendel's laws: Dominance, Segregation, Independent assortment

Key Terms

Heredity / Variation – Heredity: transfer of traits from parents to offspring; variation: differences among individuals of the same species.

Gene / Allele – Gene: a DNA segment coding for a protein/trait; allele: an alternative form of a gene.

Dominant / Recessive trait – Dominant: expresses itself in the F_1 hybrid; recessive: hidden in F_1 and appears again in F_2 .

Genotype / Phenotype – Genotype: genetic make-up; phenotype: the visible character.

Homologous organs – Organs with the same basic structure but different functions, showing common ancestry.

Analogous organs – Organs with different structure but similar function, e.g. wings of a bat and a bird.

Fossil – Preserved remains or impressions of organisms that lived in the past.

Speciation – Formation of new species from existing ones through variation, isolation and selection.

Natural selection – Survival and reproduction of those individuals whose traits suit the environment better.

Acquired / Inherited traits – Acquired: developed in lifetime, not inherited. Inherited: passed through the DNA of germ cells.

Diagrams / Flowcharts

Mendel's Monohybrid Cross

Parents: Tall (TT) × Short (tt)



F₁ generation: all Tall (Tt)



F₁ self-pollinated: Tt × Tt



F₂: TT, Tt, Tt, tt



Phenotype 3 Tall : 1 Short ; Genotype 1:2:1

Mendel's Dihybrid Cross

Parents: RRYy (round yellow) × rryy (wrinkled green)



F₁: all round yellow (RrYy)



F₁ self-pollinated gives 16 combinations



F₂ phenotypes: 9 round yellow



3 round green : 3 wrinkled yellow : 1 wrinkled green

Sex Determination in Humans

Mother: $XX \rightarrow$ all eggs carry X



Father: $XY \rightarrow$ sperms carry X or Y



X sperm + X egg $\rightarrow XX$ (girl)



Y sperm + X egg $\rightarrow XY$ (boy)

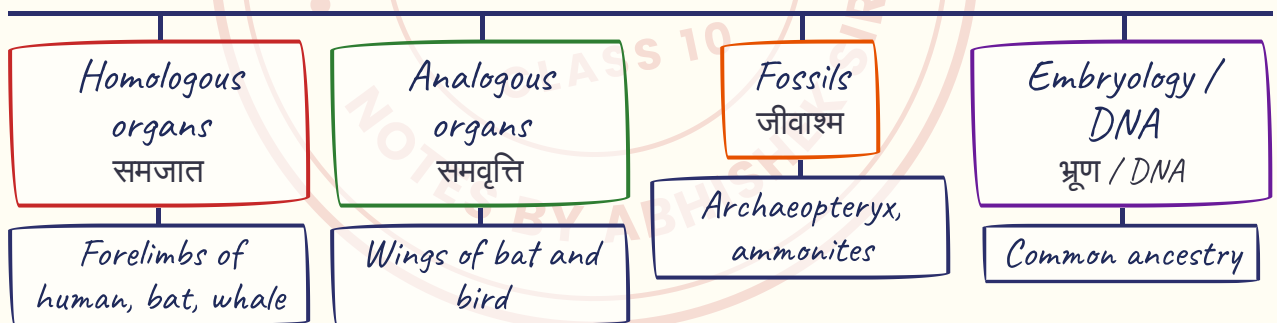


Chance of boy or girl = $50 : 50$

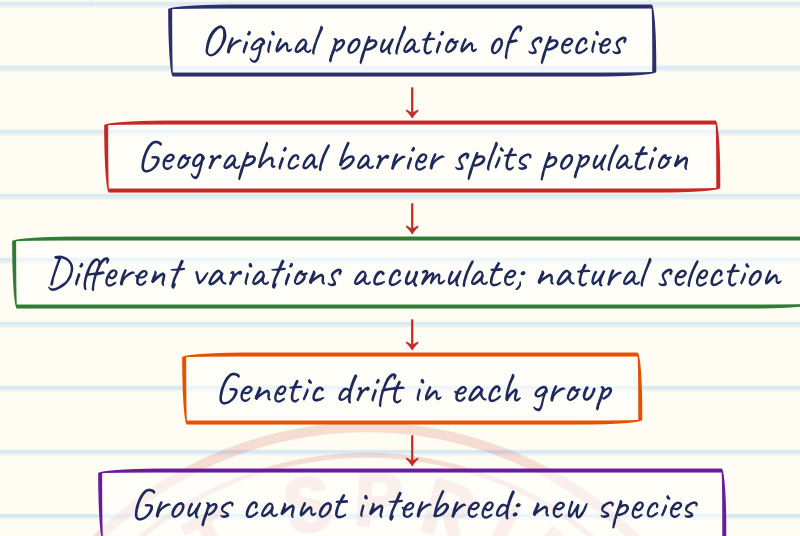
Evidence for Evolution

Evidence

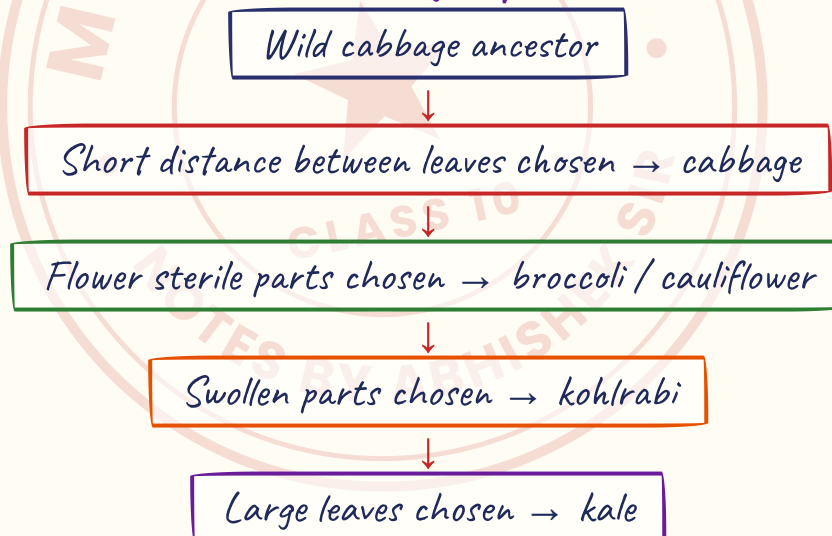
प्रमाण



Speciation (Formation of a New Species)



Evolution of Wild Cabbage by Artificial Selection



Acquired vs Inherited Traits

Acquired

- Developed during lifetime
- Does not change germ-cell DNA
- Not passed to offspring
- Example: reduced weight by starving

Inherited

- Present at birth in DNA
- Changes germ-cell DNA
- Passed to next generation
- Example: eye colour, height

Homologous vs Analogous Organs

Homologous

- Same structure, different function
- Common ancestry
- Divergent evolution
- Forelimbs of human and bat

Analogous

- Different structure, same function
- Different ancestry
- Convergent evolution
- Wings of bat and bird

Textbook Exercise Questions

Q.1 If a trait A exists in 10% of a population of an asexually reproducing species and a trait B exists in 60% of the same population, which trait is likely to have arisen earlier?

Ans. Trait B is likely to have arisen earlier. In asexual reproduction, the trait is passed on to the offspring and spreads across the population over time, so a trait present in a larger share of the population has probably been around longer.

Q.2 How does the creation of variations in a species promote survival?

Ans. Variations give some individuals features that help them survive in changing conditions such as a rise in temperature. These individuals survive and reproduce, so the species survives even when the environment changes.

Q.3 How do Mendel's experiments show that traits may be dominant or recessive?

Ans. In a cross of tall and short pea plants, all F_1 plants were tall, so the tall trait was dominant. On self-pollination of F_1 , the short trait reappeared in one-fourth of F_2 plants, which shows that it was hidden (recessive) in F_1 and not lost.

Q.4 How do Mendel's experiments show that traits are inherited independently?

Ans. In a dihybrid cross of round yellow and wrinkled green seeds, F_2 plants showed new combinations (round green and wrinkled yellow) in addition to the parental ones in a 9:3:3:1 ratio. This proves seed shape and seed colour are inherited independently.

Q.5 A man with blood group A marries a woman with blood group O and their daughter has blood group O. Is this information enough to tell you which of the traits – blood group A or O – is dominant? Why or why not?

Ans. No. The information is not enough. The daughter could have inherited O from both parents if the father is heterozygous (AO). Both A dominant and O recessive could explain it, but we cannot know which one is dominant from a single case.

Q.6 How is the sex of the child determined in human beings?

Ans. Females have XX chromosomes and males have XY. All eggs carry X, while sperms carry either X or Y. If the egg is fertilised by an X sperm, the child is a girl; if by a Y sperm, a boy. So the father's sperm determines the sex.

Q.7 What are the different ways in which individuals with a particular trait may increase in a population?

Ans. By natural selection, if the trait helps survival and reproduction. By genetic drift, a chance change in gene frequency, especially in small populations. Also through inheritance, by passing the trait to their offspring.

Q.8 Why are traits acquired during the life-time of an individual not inherited?

Ans. Acquired traits change only the body (somatic) cells, not the DNA of the germ cells. Only changes in the DNA of germ cells are passed on to the next generation.

Q.9 Why are the small numbers of surviving tigers a cause of worry from the point of view of genetics?

Ans. A small population has few variations, so it cannot adapt to environmental changes. Also, inbreeding is more likely, and genetic drift can eliminate useful traits, so the species can easily become extinct.

Q.10 What factors could lead to the rise of a new species?

Ans. Geographical isolation of populations, genetic drift, accumulation of variations through DNA changes and natural selection. When populations can no longer interbreed, a new species arises.

Q.11 Will geographical isolation be a major factor in the speciation of a self-pollinating plant species? Why or why not?

Ans. No. Self-pollinating plants pollinate within themselves, so there is no gene flow between plants anyway. Geographical isolation will not be a major factor.

Q.12 Will geographical isolation be a major factor in the speciation of an organism that reproduces asexually? Why or why not?

Ans. No. Asexually reproducing organisms do not interbreed, so geographical barriers do not affect gene flow. Speciation here is driven by accumulating variations.

Q.13 Give an example of characteristics being used to determine how close two species are in evolutionary terms.

Ans. Forelimbs of a human, bat, whale and horse share the same bone structure though used for different functions, which shows they came from a common ancestor and are closely related.

Q.14 Can the wing of a butterfly and the wing of a bat be considered homologous organs? Why or why not?

Ans. No. They are analogous organs. They have different structures and origins but similar function, flying.

Q.15 What are fossils? What do they tell us about the process of evolution?

Ans. Fossils are preserved remains or impressions of organisms that lived long ago. They show how organisms changed over time and reveal intermediate forms such as Archaeopteryx linking reptiles and birds. Deeper fossils are older.

Q.16 Why are human beings who look so different from each other in terms of size, colour and looks said to belong to the same species?

Ans. All humans can interbreed and produce fertile offspring and have the same basic body design and genes. Differences in appearance are only variations within the species. Human origin is also traced to Africa.

Q.17 In evolutionary terms, can we say which among bacteria, spiders, fish and chimpanzees has a 'better' body design? Why or why not?

Ans. No. Each is well adapted to its own environment. Evolution does not make 'better' organisms in a progressive way; it only produces diversity and survivors for the given conditions. Bacteria are among the most successful.

Q.18 A Mendelian experiment consisted of breeding tall pea plants bearing violet flowers with short pea plants bearing white flowers. The progeny all bore violet flowers, but almost half of them were short. This suggests that the genetic make-up of the tall parent can be depicted as: (a) $TTWW$ (b) $Ttww$ (c) $TtWW$ (d) $TtWw$.

Ans. The answer is (c) $TtWW$. Since all progeny have violet flowers, the parent is homozygous dominant for flower colour (WW); half are short, so the parent is heterozygous for height (Tt).

Q.19 An example of homologous organs is: (a) our arm and a dog's fore-leg (b) our teeth and an elephant's tusks (c) potato and runners of grass (d) all of the above.

Ans. The answer is (d) all of the above.

Q.20 In evolutionary terms, we have more in common with: (a) a Chinese school-boy (b) a chimpanzee (c) a spider (d) a bacterium.

Ans. The answer is (a) a Chinese school-boy, because all humans belong to the same species.

Q.21 A study found that children with light-coloured eyes are likely to have parents with light-coloured eyes. On this basis, can we say anything about whether the light eye colour trait is dominant or recessive? Why or why not?

Ans. No. This is not enough to decide. Both parents with light eyes having light-eyed children may suggest recessive, but it depends on the genotypes. We need more data, e.g. dark-eyed parents having light-eyed child.

Q.22 How are the areas of study – evolution and classification – interlinked?

Ans. Classification groups organisms by similarities, which reflect how closely they are related through common ancestors. The more characters two organisms share, the more recently they diverged. So classification mirrors evolutionary relationships.

Q.23 Explain the terms analogous and homologous organs with examples.

Ans. Homologous organs: same basic structure, different functions, e.g. forelimbs of human, bat and whale. Analogous organs: different structures but same function, e.g. wings of bat and bird.

Q.24 Outline a project which aims to find the dominant coat colour in dogs.

Ans. Collect data of coat colours of many dogs and their parents and puppies. Cross black and white dogs of pure lines, record F_1 colours, then cross F_1 among themselves and count F_2 . The colour appearing in F_1 is dominant; the ratio 3:1 in F_2 would confirm.

Q.25 Explain the importance of fossils in deciding the evolutionary relationships.

Ans. Fossils show organisms of the past and their features. By comparing them with living forms, we find links, such as Archaeopteryx between reptiles and birds. Fossil age can be determined, so the order of appearance of species is known.

Q.26 What evidence do we have for the origin of life from inanimate matter?

Ans. Miller and Urey (1953) passed electric sparks through a mixture of ammonia, methane and hydrogen sulphide with water at 100°C and obtained amino acids, which are the building blocks of proteins, in a week. This suggests life may have originated from simple inorganic molecules.

Q.27 Explain how sexual reproduction gives rise to more viable variations than asexual reproduction. How does this affect the evolution of those organisms that reproduce sexually?

Ans. In sexual reproduction, DNA from two parents combine, and crossing over and chance combinations produce many new variations. Asexual reproduction gives only small errors in DNA copying. So sexual reproducers have a faster evolution and better chance of survival.

Q.28 How is the equal genetic contribution of male and female parents ensured in the progeny?

Ans. Each parent produces gametes with half the number of chromosomes (23 each). At fertilisation, they combine to give the normal 46, so the zygote gets half from the mother and half from the father.

Q.29 Only variations that confer an advantage to an individual organism will survive in a population. Do you agree with this statement? Why or why not?

Ans. No. Variations that confer no advantage can survive by chance (genetic drift), especially in small populations. Not all surviving variations are advantageous; what survives also depends on chance and environment.

CBSE Previous Year Board Questions (with Solutions)

Q.1 [CBSE Board / 3 marks] A cross between tall (TT) and short (tt) pea plants gives F_1 . Write the genotype and phenotype of F_1 and the F_2 ratio. Which trait is recessive?

Ans. F_1 : Tt, all tall. F_2 phenotype ratio 3 tall : 1 short; genotype 1 TT : 2 Tt : 1 tt. Short (tt) is the recessive trait.

Q.2 [CBSE Board / 3 marks] Explain how the sex of the child is determined in humans with a flowchart.

Ans. Mother XX gives X eggs; father XY gives X or Y sperms. $X + X = \text{girl}$; $Y + X = \text{boy}$. The probability of each is 50%.

Q.3 [CBSE Board / 3 marks] Distinguish between homologous and analogous organs with two examples each.

Ans. Homologous: forelimbs of human and bat, same structure different function. Analogous: wings of bat and bird, different structure same function.

Q.4 [CBSE Board / 3 marks] What are fossils? How are they dated? Name a fossil that shows the evolutionary link between reptiles and birds.

Ans. Fossils are remains of past organisms. Dating: relative (deeper layers older) and radio-carbon dating. Archaeopteryx links reptiles and birds.

Q.5 [CBSE Board / 2 marks] Why is Mendel called the Father of Genetics? Name the plant he used.

Ans. He gave the basic laws of inheritance by systematic experiments. He used the garden pea (*Pisum sativum*).

Q.6 [CBSE Board / 2 marks] Why are acquired traits not inherited?

Ans. They do not alter the DNA of germ cells, so they cannot be passed on.

Q.7 [CBSE Board / 3 marks] Explain the role of geographical isolation and genetic drift in speciation.

Ans. Isolation prevents gene flow so that populations accumulate separate variations. Genetic drift changes gene frequency randomly, particularly in small groups. After many generations the populations cannot interbreed: new species.

Q.8 [CBSE Board / 3 marks] What is a dihybrid cross? State the ratio and what it proves.

Ans. A cross involving two pairs of contrasting characters, such as seed shape and colour. F_2 ratio 9:3:3:1. It proves traits are inherited independently.

Q.9 [CBSE Board / Assertion-Reason] Assertion (A): The sex of a child is determined by the father. Reason (R): The father produces two types of sperm.

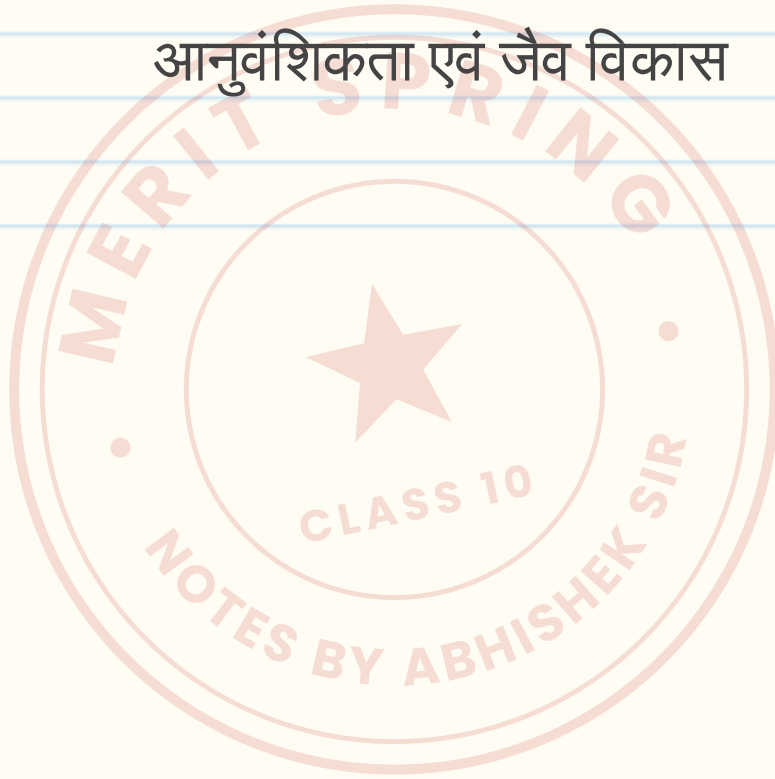
Ans. Both A and R are true, and R is the correct explanation of A.

Q.10 [CBSE Board / 3 marks] Explain with an example how variations can help organisms survive.

Ans. In a population of red beetles, a green-coloured variant is hidden from crows on a green bush, so it survives better and reproduces. Over generations the green beetles become more common.

HINDI VERSION

आनुवंशिकता एवं जैव विकास



अध्याय समीक्षा

- आनुवंशिकता जनकों से संतति में लक्षणों का संचरण है। विविधता एक ही प्रजाति के जीवों के बीच अंतर है। विविधताएँ DNA की प्रतिकृति में अशुद्धियों और लैंगिक जनन से उत्पन्न होती हैं जिसमें दो जनकों का DNA मिलता है। विविधता विकास का आधार है।
- मेंडल (ग्रेगर जोहान मेंडल, 1822-1884), आनुवंशिकी के जनक, ने सात वर्ष तक मटर (पाइसम सटाइवम) पर कार्य किया। मटर इसलिए चुना कि इसमें आसानी से देखने योग्य विपरीत लक्षण थे, जीवनचक्र छोटा था, यह स्व-परागण करता है और पर-परागण भी कराया जा सकता है। अध्ययन किए गए विपरीत लक्षण: लंबा/बौना पौधा, गोल/झुर्रीदार बीज, पीला/हरा बीज, बैंगनी/सफ़ेद फूल आदि।
- एकसंकर संकरण: लंबा (TT) × बौना (tt) से F_1 में सब लंबे (Tt)। F_1 के स्व-परागण से F_2 में लंबे और बौने पौधे 3 : 1 के समलक्षणी अनुपात और 1 TT : 2 Tt : 1 tt के जीनप्ररूप अनुपात में मिलते हैं। इससे सिद्ध होता है कि F_1 पौधे दोनों लक्षण रखते हैं; F_1 में दिखने वाला लक्षण प्रभावी (T) और छिपा लक्षण अप्रभावी (t) है। लक्षण कारकों (जीन) के जोड़ों से नियंत्रित होते हैं, एक-एक दोनों जनकों से।
- द्विसंकर संकरण: गोल पीला (RRYY) × झुर्रीदार हरा (rryy) से F_1 में सब गोल पीले (RrYy)। F_1 के स्व-परागण से F_2 में गोल पीला : गोल हरा : झुर्रीदार पीला : झुर्रीदार हरा का अनुपात 9 : 3 : 3 : 1 मिलता है। इससे दो लक्षणों की स्वतंत्र वंशागति सिद्ध होती है: नए संयोजन (गोल-हरा और झुर्रीदार-पीला) दिखते हैं।
- मेंडल के नियम: (1) प्रभाविता का नियम: दो विपरीत ऐलील होने पर केवल प्रभावी व्यक्त होता है। (2) पृथक्करण का नियम: युग्मक बनते समय किसी लक्षण के दोनों ऐलील अलग हो जाते हैं, प्रत्येक युग्मक में एक ऐलील जाता है। (3) स्वतंत्र प्रपरिवर्तन का नियम: अलग-अलग लक्षणों के ऐलील युग्मकों में स्वतंत्र रूप से जाते हैं।
- जीनप्ररूप आनुवंशिक संरचना है (जैसे Tt), समलक्षणी (फीनोटाइप) दिखने वाला लक्षण है (जैसे लंबा)। जीन DNA का वह खंड है जिसमें प्रोटीन बनाने की सूचना है और जो लक्षण नियंत्रित करता है। ऐलील जीन के भिन्न रूप हैं। समयुग्मजी (TT, tt) और विषमयुग्मजी (Tt) ऐलील जोड़ों के प्रकार हैं।

- लक्षणों की वंशागति के नियम: दोनों जनक संतति की आनुवंशिक सामग्री में बराबर योगदान देते हैं, प्रत्येक लक्षण दोनों जनकों से मिले जीन के जोड़े से नियंत्रित होता है, और जीन की दो प्रतियाँ समान या भिन्न हो सकती हैं। गुणसूत्र जोड़ों में होते हैं (मनुष्य में 23 जोड़े): एक सेट माँ से, एक पिता से। प्रत्येक युग्मक को प्रत्येक जोड़े से एक गुणसूत्र मिलता है, इसलिए युग्मनज में फिर सामान्य संख्या हो जाती है।
- मनुष्य में लिंग निर्धारण: 23 जोड़े गुणसूत्र; 22 जोड़े अलिंग गुणसूत्र (ऑटोसोम) और अंतिम जोड़ा लिंग गुणसूत्र। स्त्री में XX और पुरुष में XY। सभी अंड X वाले होते हैं; शुक्राणु दो प्रकार के — आधे X और आधे Y। X शुक्राणु से निषेचन $\rightarrow$ XX $\rightarrow$ लड़की; Y शुक्राणु से $\rightarrow$ XY $\rightarrow$ लड़का। अतः बच्चे का लिंग पिता के शुक्राणु पर निर्भर है और लड़का या लड़की होने की संभावना बराबर (50:50) है।
- अर्जित लक्षण जीवनकाल में अनुभव या पर्यावरण से विकसित होते हैं (जैसे चूहों की पूँछ काटना, भूखे रहने से वजन घटना); ये जनन कोशिकाओं का DNA नहीं बदलते, इसलिए वंशागत नहीं होते। वंशागत लक्षण जनन कोशिकाओं के DNA द्वारा अगली पीढ़ी में जाते हैं (जैसे त्वचा का रंग, आँखों का रंग)।
- जाति-उद्भव नई प्रजातियों का बनना है। कारक: आनुवंशिक विचलन (छोटी समष्टि में जीन आवृत्ति में यादृच्छिक परिवर्तन), प्राकृतिक चयन और भौगोलिक पृथक्करण (नदी या पर्वत जैसी बाधा अंतःप्रजनन रोकती है), साथ में विविधताओं का संचय। कई पीढ़ियों में समष्टियाँ इतनी भिन्न हो जाती हैं कि अंतःप्रजनन नहीं कर सकतीं; नई प्रजाति बनती है। जीन प्रवाह (समष्टियों के बीच अंतःप्रजनन) जाति-उद्भव का विरोध करता है।
- जैव विकास सरल पूर्वज रूपों से लंबे समय में जीवों का क्रमिक परिवर्तन है। प्रमाण: समजात अंग (समान मूल संरचना पर भिन्न कार्य: मनुष्य, चमगादड़, व्हेल, घोड़े के अग्रपाद — उभयनिष्ठ पूर्वज/अपसारी विकास), समवृत्ति अंग (भिन्न संरचना पर समान कार्य: चमगादड़ और पक्षी के पंख — अभिसारी विकास) और अवशेषी अंग (घटे हुए अकार्यशील अंग जैसे मनुष्य में ऐपेंडिक्स)।
- जीवाश्म अतीत के जीवों के परिरक्षित अवशेष या छाप हैं। काल निर्धारण: (1) सापेक्ष विधि: गहरी परतों के जीवाश्म ऊपरी परतों से पुराने; (2) रेडियो-कार्बन ($C-14$) विधि: कार्बन के समस्थानिकों के अनुपात से आयु। आर्कियोप्टेरिक्स (सरीसृप और पक्षी के बीच की कड़ी, पंख, सरीसृप जैसे दाँत और पूँछ) दर्शाता है कि पक्षी सरीसृपों से विकसित हुए।

- विकास को प्रगति के समान नहीं मानना चाहिए। विकास की कोई 'बेहतर' रूपों की ओर दिशा नहीं होती; वह केवल विविधता उत्पन्न करता है और प्राकृतिक चयन जीवित रहने वालों को चुनता है। मानव का उद्भव अफ्रीका में हुआ और वह पूरी दुनिया में फैला; DNA अध्ययन से मानव उद्भव का पता लगता है। जंगली गोभी से मानव द्वारा कृत्रिम चयन से पत्तागोभी, ब्रोकली, फूलगोभी, केल और गाँठगोभी मिलीं।
- कशेरुकियों के प्रारंभिक भ्रूण विकास में समानता उभयनिष्ठ पूर्वज का संकेत देती है। आण्विक जाति-वृत्त DNA की समानता से संबंध दर्शाता है; जितना अधिक DNA समान, उतना निकट संबंध। ऑक्टोपस और मनुष्य की आँख समवृत्ति संरचना है। जटिल अंग जैसे आँख या पंख क्रमिक चरणों में विकसित हुए, जैसे पंख पहले डायनासोर में ऊष्मा-रोधन देते थे और बाद में पक्षियों में उड़ान के काम आए।
- प्राकृतिक चयन: डार्विन ने बताया कि पर्यावरण के अधिक अनुकूल लक्षणों वाले जीव अधिक जीवित रहते और जनन करते हैं तथा वे लक्षण आगे देते हैं। पीढ़ियों में लाभकारी लक्षणों का अनुपात बढ़ता है जिससे विकास होता है। उदाहरण: हरी झाड़ी पर लाल भृंगों की समष्टि जिन्हें काँवे खाते हैं — हरे भृंग बेहतर बचते हैं; दूसरे उदाहरण में झाड़ी नष्ट होने पर रंग से स्वतंत्र भृंगों की संख्या घट जाती है।

महत्वपूर्ण सूत्र / मान

- एकसंकर F_2 अनुपात: समलक्षणी 3 : 1 ; जीनप्ररूप 1 : 2 : 1 ($TT : Tt : tt$)
- द्विसंकर F_2 समलक्षणी अनुपात: 9 : 3 : 3 : 1 (गोल पीला : गोल हरा : झुर्रीदार पीला : झुर्रीदार हरा)
- मानव गुणसूत्र: 23 जोड़े = 46 ; अलिंग गुणसूत्र 22 जोड़े + 1 जोड़ा लिंग गुणसूत्र ; स्त्री XX ; पुरुष XY
- युग्मक में गुणसूत्र = n (23) ; युग्मनज = $2n$ (46)
- बच्चे का लिंग पिता के शुक्राणु से: X शुक्राणु + X अंड = लड़की ; Y शुक्राणु + X अंड = लड़का
- जीनप्ररूप बनाम समलक्षणी: TT / Tt = लंबा ; tt = बौना
- समजात अंग → अपसारी विकास ; समवृत्ति अंग → अभिसारी विकास
- मेंडल के नियम: प्रभाविता, पृथक्करण, स्वतंत्र प्रपरिवर्तन

मुख्य शब्दावली

आनुवंशिकता / विविधता - आनुवंशिकता: जनकों से संतति में लक्षणों का संचरण; विविधता: एक प्रजाति के जीवों में अंतर।

जीन / ऐलील - जीन: प्रोटीन/लक्षण का कूट वाला DNA खंड; ऐलील: जीन का वैकल्पिक रूप।

प्रभावी / अप्रभावी लक्षण - प्रभावी: F_1 संकर में व्यक्त होता है; अप्रभावी: F_1 में छिपा रहता है और F_2 में पुनः प्रकट होता है।

जीनप्ररूप / समलक्षणी - जीनप्ररूप: आनुवंशिक संरचना; समलक्षणी: दिखने वाला लक्षण।

समजात अंग - समान मूल संरचना पर भिन्न कार्य वाले अंग, जो उभयनिष्ठ पूर्वज दर्शाते हैं।

समवृत्ति अंग - भिन्न संरचना पर समान कार्य वाले अंग, जैसे चमगादड़ और पक्षी के पंख।

जीवाश्म - अतीत में रहे जीवों के परिरक्षित अवशेष या छाप।

जाति-उद्भव - विविधता, पृथक्करण और चयन से मौजूदा प्रजातियों से नई प्रजाति बनना।

प्राकृतिक चयन - पर्यावरण के अधिक अनुकूल लक्षणों वाले जीवों का जीवित रहना और जनन करना।

अर्जित / वंशागत लक्षण - अर्जित: जीवनकाल में विकसित, वंशागत नहीं। वंशागत: जनन कोशिकाओं के DNA से संचरित।

आरेख / फ्लोचार्ट

मेंडल का एकसंकर संकरण

जनक: लंबा (TT) × बौना (tt)



F_1 पीढ़ी: सब लंबे (Tt)



F_1 का स्व-परागण: Tt × Tt



F_2 : TT, Tt, Tt, tt



समलक्षणी 3 लंबे : 1 बौना ; जीनप्ररूप 1:2:1

मैंडल का द्विसंकर संकरण

जनक: $RRYY$ (गोल पीला) $\times$ $rryy$ (झुरीदार हरा)



F_1 : सब गोल पीले ($RrYy$)



F_1 स्व-परागण से 16 संयोजन



F_2 समलक्षणी: 9 गोल पीले



3 गोल हरे : 3 झुरीदार पीले : 1 झुरीदार हरा

मनुष्य में लिंग निर्धारण

माँ: XX → सभी अंड X वाले



पिता: XY → शुक्राणु X या Y



X शुक्राणु + X अंड → XX (लड़की)

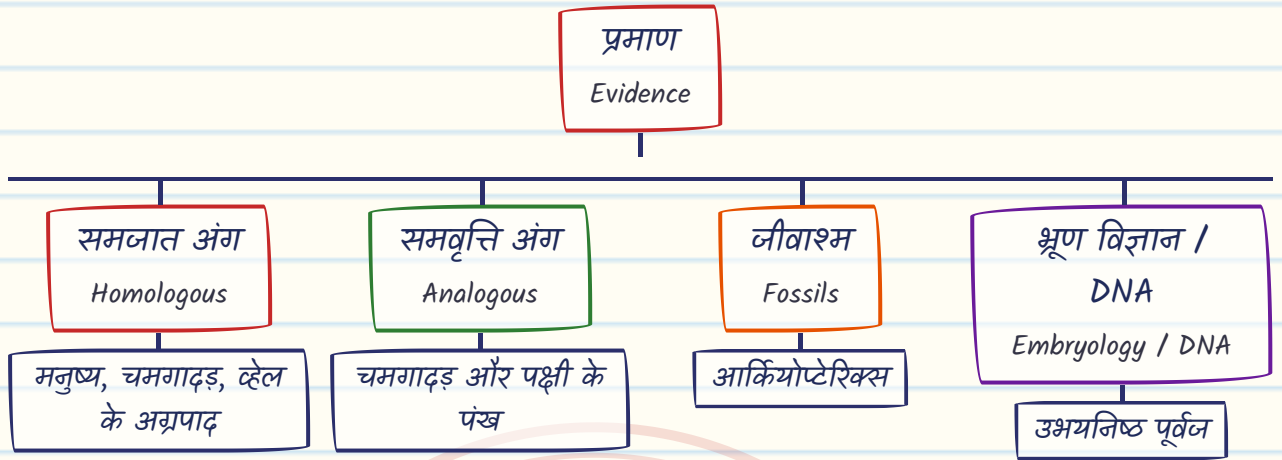


Y शुक्राणु + X अंड → XY (लड़का)



लड़का या लड़की की संभावना = 50 : 50

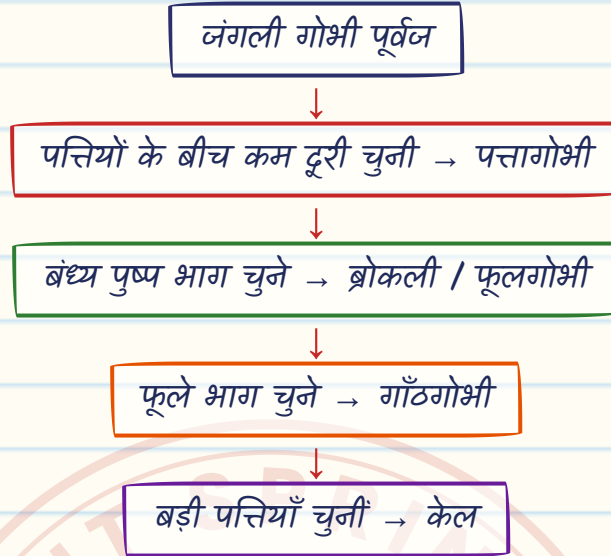
जैव विकास के प्रमाण



जाति-उद्भव (नई प्रजाति का बनना)



कृत्रिम चयन से जंगली गोभी का विकास



अर्जित बनाम वंशागत लक्षण

अर्जित

- जीवनकाल में विकसित
- जनन कोशिका का DNA नहीं बदलता
- संतति को नहीं जाते
- उदा: भूखे रहने से वजन घटना

वंशागत

- जन्म से DNA में
- जनन कोशिका का DNA बदलता
- अगली पीढ़ी को जाते हैं
- उदा: आँखों का रंग, कद

समजात बनाम समवृत्ति अंग

समजात

- समान संरचना, भिन्न कार्य
- उभयनिष्ठ पूर्वज
- अपसारी विकास
- मनुष्य और चमगादड़ के अग्रपाद

समवृत्ति

- भिन्न संरचना, समान कार्य
- भिन्न पूर्वज
- अभिसारी विकास
- चमगादड़ और पक्षी के पंख

पाठ्यपुस्तक अभ्यास प्रश्न

प्र.1 यदि किसी अलैंगिक जनन करने वाली प्रजाति की समष्टि में लक्षण A 10% जीवों में तथा लक्षण B 60% जीवों में पाया जाता है, तो कौन-सा लक्षण पहले उत्पन्न हुआ होगा?

उत्तर- लक्षण B पहले उत्पन्न हुआ होगा। अलैंगिक जनन में लक्षण संतति में जाता है और समय के साथ समष्टि में फैलता है, इसलिए जो लक्षण बड़े भाग में है वह संभवतः अधिक समय से है।

प्र.2 विविधता उत्पन्न होने से किसी प्रजाति का अस्तित्व किस प्रकार बढ़ जाता है?

उत्तर- विविधताएँ कुछ जीवों को ऐसी विशेषताएँ देती हैं जो बदलती परिस्थितियों जैसे ताप वृद्धि में जीवित रहने में सहायक हों। ये जीव जीवित रहकर जनन करते हैं, अतः पर्यावरण बदलने पर भी प्रजाति बची रहती है।

प्र.3 मेंडल के प्रयोगों द्वारा कैसे पता चला कि लक्षण प्रभावी अथवा अप्रभावी होते हैं?

उत्तर- लंबे और बौने मटर पौधों के संकरण में F_1 के सभी पौधे लंबे थे, अतः लंबा लक्षण प्रभावी था। F_1 के स्व-परागण पर F_2 के एक-चौथाई पौधों में बौना लक्षण पुनः प्रकट हुआ, जो दर्शाता है कि वह F_1 में छिपा (अप्रभावी) था, लुप्त नहीं हुआ।

प्र.4 मेंडल के प्रयोगों से कैसे पता चलता है कि लक्षण स्वतंत्र रूप से वंशानुगत होते हैं?

उत्तर- गोल पीले और झुरीदार हरे बीजों के द्विसंकर संकरण में F_2 पौधों में जनक संयोजनों के साथ नए संयोजन (गोल हरे और झुरीदार पीले) 9:3:3:1 अनुपात में मिले। इससे सिद्ध होता है कि बीज का आकार और रंग स्वतंत्र रूप से वंशानुगत होते हैं।

प्र.5 एक 'A' रुधिर वर्ग वाला पुरुष एक स्त्री से विवाह करता है जिसका रुधिर वर्ग 'O' है। उनकी पुत्री का रुधिर वर्ग 'O' है। क्या यह सूचना पर्याप्त है कि कौन-सा लक्षण — रुधिर वर्ग A अथवा O — प्रभावी है? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- नहीं, यह सूचना पर्याप्त नहीं है। यदि पिता विषमयुग्मजी (AO) हो तो पुत्री दोनों जनकों से O पा सकती है। A प्रभावी और O अप्रभावी इसे समझा सकता है, पर केवल एक उदाहरण से यह नहीं कहा जा सकता कि कौन प्रभावी है।

प्र.6 मनुष्य में बच्चे का लिंग निर्धारण कैसे होता है?

उत्तर- स्त्री में XX और पुरुष में XY गुणसूत्र होते हैं। सभी अंड X वाले होते हैं, जबकि शुक्राणु X या Y वाले। यदि अंड X शुक्राणु से निषेचित हो तो लड़की, Y शुक्राणु से हो तो लड़का होता है। अतः पिता का शुक्राणु लिंग निर्धारित करता है।

प्र.7 वे कौन-से विभिन्न तरीके हैं जिनके द्वारा एक विशेष लक्षण वाले व्यक्ति जीवों की संख्या समष्टि में बढ़ सकती है?

उत्तर- प्राकृतिक चयन द्वारा, यदि लक्षण जीवित रहने और जनन में सहायक हो। आनुवंशिक विचलन द्वारा, जो जीन आवृत्ति में संयोगवश परिवर्तन है, विशेषकर छोटी समष्टि में। तथा वंशागति से, संतति को लक्षण देकर।

प्र.8 जीवनकाल में अर्जित लक्षण वंशागत क्यों नहीं होते?

उत्तर- अर्जित लक्षण केवल शरीर (कायिक) कोशिकाओं को बदलते हैं, जनन कोशिकाओं के DNA को नहीं। केवल जनन कोशिकाओं के DNA में परिवर्तन ही अगली पीढ़ी को जाते हैं।

प्र.9 बाघों की संख्या में कमी आनुवंशिकता की दृष्टि से चिंता का विषय क्यों है?

उत्तर- छोटी समष्टि में विविधताएँ कम होती हैं, इसलिए वह पर्यावरण परिवर्तन के अनुकूल नहीं हो पाती। अंतःप्रजनन की संभावना बढ़ती है और आनुवंशिक विचलन उपयोगी लक्षण समाप्त कर सकता है, इसलिए प्रजाति विलुप्त हो सकती है।

प्र.10 वे कौन-से कारक हैं जो नई जाति के उद्भव में सहायक हैं?

उत्तर- समष्टियों का भौगोलिक पृथक्करण, आनुवंशिक विचलन, DNA परिवर्तनों से विविधता का संचय और प्राकृतिक चयन। जब समष्टियाँ अंतःप्रजनन नहीं कर पातीं तो नई प्रजाति बनती है।

प्र.11 क्या भौगोलिक पृथक्करण स्व-परागण करने वाले पौधों की जाति-उद्भव का प्रमुख कारण हो सकता है? क्यों अथवा क्यों नहीं?

उत्तर- नहीं। स्व-परागण वाले पौधे स्वयं में ही परागण करते हैं, अतः पौधों के बीच वैसे ही जीन प्रवाह नहीं होता। भौगोलिक पृथक्करण प्रमुख कारक नहीं होगा।

प्र.12 क्या भौगोलिक पृथक्करण अलैंगिक जनन करने वाले जीवों की जाति-उद्भव का प्रमुख कारण हो सकता है? क्यों अथवा क्यों नहीं?

उत्तर- नहीं। अलैंगिक जनन वाले जीव अंतप्रजनन नहीं करते, इसलिए भौगोलिक बाधाएँ जीन प्रवाह को प्रभावित नहीं करतीं। यहाँ जाति-उद्भव विविधताओं के संचय से होता है।

प्र.13 एक उदाहरण दीजिए जिसमें दो जातियों के विकासीय संबंध की निकटता को निर्धारित करने के लिए लक्षणों का उपयोग किया जाता है।

उत्तर- मनुष्य, चमगादड़, व्हेल और घोड़े के अग्रपाद एक ही अस्थि संरचना रखते हैं यद्यपि कार्य भिन्न हैं, जो दर्शाता है कि वे उभयनिष्ठ पूर्वज से आए हैं और निकट संबंधी हैं।

प्र.14 क्या तितली और चमगादड़ के पंखों को समजात अंग कहा जा सकता है? क्यों अथवा क्यों नहीं?

उत्तर- नहीं। ये समवृत्ति अंग हैं। इनकी संरचना और उत्पत्ति भिन्न है पर कार्य समान है, उड़ना।

प्र.15 जीवाश्म क्या हैं? ये जैव विकास की प्रक्रिया के बारे में क्या दर्शाते हैं?

उत्तर- जीवाश्म बहुत पहले रहे जीवों के परिरक्षित अवशेष या छाप हैं। ये दर्शाते हैं कि जीव समय के साथ कैसे बदले और आर्कियोप्टेरिक्स जैसे मध्यवर्ती रूप बताते हैं जो सरीसृप और पक्षियों को जोड़ता है। गहरे जीवाश्म अधिक पुराने होते हैं।

प्र.16 क्या कारण है कि आकार, रंग-रूप में इतने भिन्न दिखाई पड़ने वाले मानव एक ही जाति के सदस्य हैं?

उत्तर- सभी मनुष्य अंतप्रजनन करके उपजाऊ संतति उत्पन्न कर सकते हैं और उनकी मूल शारीरिक संरचना व जीन समान हैं। दिखावट के अंतर प्रजाति के भीतर विविधताएँ हैं। मानव उद्भव भी अफ्रीका से माना जाता है।

प्र.17 विकास के आधार पर क्या आप बता सकते हैं कि जीवाणु, मकड़ी, मछली और चिंपेंजी में किसका शारीरिक अभिकल्प उत्कृष्ट है? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- नहीं। प्रत्येक अपने पर्यावरण के अनुकूल है। विकास प्रगतिशील ढंग से 'बेहतर' जीव नहीं बनाता; वह केवल विविधता और दिए गए पर्यावरण में जीवित रहने वाले उत्पन्न करता है। जीवाणु सबसे सफल जीवों में हैं।

प्र.18 मेंडल के एक प्रयोग में लंबे मटर के पौधे जिनके बैंगनी पुष्प थे, का संकरण बौने पौधों जिनके सफ़ेद पुष्प थे, से कराया गया। इनकी संतति के सभी पौधों में पुष्प बैंगनी रंग के थे, परंतु उनमें से लगभग आधे बौने थे। इससे कहा जा सकता है कि लंबे जनक पौधों की आनुवंशिक रचना क्या थी: (a) TTWW (b) TTww (c) TtWW (d) TtWw।

उत्तर- उत्तर (c) TtWW है। सभी संतति के पुष्प बैंगनी हैं, इसलिए जनक पुष्प रंग के लिए समयुग्मजी प्रभावी (WW) हैं; आधे बौने हैं, इसलिए ऊँचाई के लिए विषमयुग्मजी (Tt) हैं।

प्र.19 समजात अंगों का उदाहरण है: (a) हमारे हाथ और कुत्ते के अग्रपाद (b) हमारे दाँत और हाथी के दाँत (c) आलू और घास के भूस्तारी (d) उपरोक्त सभी।

उत्तर- उत्तर (d) उपरोक्त सभी हैं।

प्र.20 विकासीय दृष्टि से हमारी सबसे अधिक समानता किससे है: (a) चीन के विद्यार्थी से (b) चिपेंज़ी से (c) मकड़ी से (d) जीवाणु से।

उत्तर- उत्तर (a) चीन के विद्यार्थी से है, क्योंकि सभी मनुष्य एक ही प्रजाति के हैं।

प्र.21 एक अध्ययन से पता चला कि हल्के रंग की आँखों वाले बच्चों के जनक की आँखें भी हल्के रंग की होती हैं। इसके आधार पर क्या हम कह सकते हैं कि आँखों के हल्के रंग का लक्षण प्रभावी है या अप्रभावी? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- नहीं। यह निर्णय के लिए पर्याप्त नहीं है। हल्की आँखों वाले दोनों जनकों के हल्की आँखों वाले बच्चे अप्रभावी का संकेत दे सकते हैं, पर यह जीनप्ररूपों पर निर्भर है। अधिक आँकड़ें चाहिए, जैसे गहरी आँखों वाले जनकों के हल्की आँखों वाले बच्चे।

प्र.22 जैव विकास तथा वर्गीकरण के अध्ययन आपस में किस प्रकार संबंधित हैं?

उत्तर- वर्गीकरण जीवों को समानता के आधार पर समूहित करता है, जो उभयनिष्ठ पूर्वजों से उनके संबंध की निकटता दर्शाती है। दो जीवों में जितने अधिक लक्षण समान, उतने हाल ही में वे अलग हुए। इसलिए वर्गीकरण विकासीय संबंधों को दर्शाता है।

प्र.23 समजात तथा समवृत्ति अंगों को उदाहरण देकर समझाइए।

उत्तर- समजात अंग: समान मूल संरचना पर भिन्न कार्य, जैसे मनुष्य, चमगादड़ और व्हेल के अग्रपाद। समवृत्ति अंग: भिन्न संरचना पर समान कार्य, जैसे चमगादड़ और पक्षी के पंख।

प्र.24 कुत्तों में प्रभावी कोट रंग ज्ञात करने की एक परियोजना की रूपरेखा बनाइए।

उत्तर- कई कुत्तों और उनके जनकों व पिल्लों के कोट रंग के आँकड़े इकट्ठा कीजिए। काले और सफ़ेद शुद्ध वंश के कुत्तों का संकरण कराकर F_1 के रंग लिखिए, फिर F_1 आपस में संकरित करके F_2 गिनिए। जो रंग F_1 में दिखे वह प्रभावी है; F_2 में 3:1 अनुपात इसकी पुष्टि करेगा।

प्र.25 जैव विकासीय संबंध निर्धारित करने में जीवाश्मों का क्या महत्व है?

उत्तर- जीवाश्म अतीत के जीव और उनकी विशेषताएँ दिखाते हैं। उनकी जीवित रूपों से तुलना करके कड़ियाँ मिलती हैं, जैसे सरीसृप और पक्षियों के बीच आर्कियोप्टेरिक्स। जीवाश्म की आयु ज्ञात की जा सकती है, इसलिए प्रजातियों के प्रकट होने का क्रम पता चलता है।

प्र.26 अजैव पदार्थों से जीवन की उत्पत्ति के लिए हमारे पास क्या प्रमाण हैं?

उत्तर- मिलर और यूरे (1953) ने अमोनिया, मेथेन और हाइड्रोजन सल्फाइड के मिश्रण को जल के साथ 100°C पर रखकर विद्युत चिनगारियाँ गुज़ारीं और एक सप्ताह में प्रोटीन के निर्माण खंड अमीनो अम्ल प्राप्त किए। इससे संकेत मिलता है कि जीवन सरल अकार्बनिक अणुओं से उत्पन्न हो सकता है।

प्र.27 लैंगिक जनन अलैंगिक जनन की अपेक्षा अधिक विविधता कैसे उत्पन्न करता है? लैंगिक जनन करने वाले जीवों के जैव विकास पर इसका क्या प्रभाव होता है?

उत्तर- लैंगिक जनन में दोनों जनकों का DNA मिलता है और जीन विनिमय तथा संयोगवश संयोजन से अनेक नई विविधताएँ बनती हैं। अलैंगिक जनन में केवल DNA प्रतिलिपि की छोटी त्रुटियाँ होती हैं। अतः लैंगिक जनन वाले जीवों में विकास तेज़ और जीवित रहने की संभावना बेहतर होती है।

प्र.28 संतति में नर और मादा जनकों द्वारा आनुवंशिक योगदान की समानता कैसे सुनिश्चित होती है?

उत्तर- प्रत्येक जनक आधे गुणसूत्र (23) वाले युग्मक बनाता है। निषेचन में ये मिलकर सामान्य 46 बनाते हैं, इसलिए युग्मनज को आधा माँ से और आधा पिता से मिलता है।

प्र.29 केवल वे विविधताएँ जो किसी व्यष्टि के लिए लाभदायक होती हैं, समष्टि में बनी रहती हैं। क्या आप इस कथन से सहमत हैं? क्यों अथवा क्यों नहीं?

उत्तर- नहीं। जो विविधताएँ कोई लाभ नहीं देतीं वे भी संयोगवश (आनुवंशिक विचलन से) बनी रह सकती हैं, विशेषकर छोटी समष्टि में। सभी बची विविधताएँ लाभदायक नहीं होतीं; जो बचता है वह संयोग और पर्यावरण पर भी निर्भर है।

CBSE पिछले वर्षों के बोर्ड प्रश्न (हल सहित)

प्र.1 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] लंबे (TT) और बौने (tt) मटर पौधों के संकरण से F_1 बनता है। F_1 का जीनप्ररूप, समलक्षणी तथा F_2 अनुपात लिखिए। अप्रभावी लक्षण कौन-सा है?

उत्तर- F_1 : Tt, सब लंबे। F_2 समलक्षणी अनुपात 3 लंबे : 1 बौना; जीनप्ररूप 1 TT : 2 Tt : 1 tt। बौना (tt) अप्रभावी लक्षण है।

प्र.2 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] मनुष्य में बच्चे का लिंग निर्धारण प्रवाह-चित्र से समझाइए।

उत्तर- माँ XX से X अंड; पिता XY से X या Y शुक्राणु। $X + X =$ लड़की; $Y + X =$ लड़का। प्रत्येक की संभावना 50% है।

प्र.3 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] समजात और समवृत्ति अंगों में दो-दो उदाहरण सहित अंतर कीजिए।

उत्तर- समजात: मनुष्य और चमगादड़ के अग्रपाद, समान संरचना भिन्न कार्य। समवृत्ति: चमगादड़ और पक्षी के पंख, भिन्न संरचना समान कार्य।

प्र.4 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] जीवाश्म क्या हैं? इनका काल निर्धारण कैसे होता है? सरीसृप और पक्षी के बीच की कड़ी दर्शाने वाले जीवाश्म का नाम लिखिए।

उत्तर- जीवाश्म अतीत के जीवों के अवशेष हैं। काल निर्धारण: सापेक्ष (गहरी परतें पुरानी) और रेडियो-कार्बन विधि। आर्कियोप्टेरिक्स सरीसृप और पक्षी को जोड़ता है।

प्र.5 [CBSE बोर्ड | 2 अंक] मेंडल को आनुवंशिकी का जनक क्यों कहते हैं? उनके द्वारा प्रयुक्त पौधे का नाम लिखिए।

उत्तर- उन्होंने व्यवस्थित प्रयोगों से वंशागति के मूल नियम दिए। उन्होंने मटर (पाइसम सटाइवम) का उपयोग किया।

प्र.6 [CBSE बोर्ड | 2 अंक] अर्जित लक्षण वंशागत क्यों नहीं होते?

उत्तर- वे जनन कोशिकाओं का DNA नहीं बदलते, इसलिए अगली पीढ़ी को नहीं जा सकते।

प्र.7 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] जाति-उद्भव में भौगोलिक पृथक्करण और आनुवंशिक विचलन की भूमिका समझाइए।

उत्तर- पृथक्करण जीन प्रवाह रोकता है, अतः समष्टियाँ अलग विविधताएँ संचित करती हैं। आनुवंशिक विचलन विशेषकर छोटे समूहों में जीन आवृत्ति यादृच्छिक बदलता है। कई पीढ़ियों बाद समष्टियाँ अंतःप्रजनन नहीं कर पातीं; नई प्रजाति।

प्र.8 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] द्विसंकर संकरण क्या है? अनुपात बताइए और यह क्या सिद्ध करता है।

उत्तर- दो जोड़ी विपरीत लक्षणों, जैसे बीज का आकार और रंग, वाला संकरण। F_2 अनुपात 9:3:3:1। यह सिद्ध करता है कि लक्षण स्वतंत्र रूप से वंशागत होते हैं।

प्र.9 [CBSE बोर्ड | अभिकथन-कारण] अभिकथन (A): बच्चे का लिंग पिता से निर्धारित होता है।
कारण (R): पिता दो प्रकार के शुक्राणु बनाता है।

उत्तर- A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या है।

प्र.10 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] उदाहरण सहित समझाइए कि विविधताएँ जीवों के जीवित रहने में कैसे सहायक हैं।

उत्तर- लाल भृंगों की समष्टि में हरे रंग का विभेद हरी झाड़ी पर कोंवों से छिपा रहता है, इसलिए बेहतर बचता और जनन करता है। पीढ़ियों में हरे भृंग अधिक सामान्य हो जाते हैं।