

5. वंशागति तथा विविधता के सिद्धांत

प्रश्न 1. मेंडल द्वारा प्रयोग के लिए मटर के पौधे के चयन के लाभों का उल्लेख कीजिए।

उत्तर: मेंडल द्वारा किए गए प्रयोगों के लिए उद्यान मटर (पिसम सैटिवम) के चयन के लाभ थे -

1. मटर में कई स्पष्ट रूप से अलग-अलग विपरीत लक्षण हैं।
2. मटर के पौधे का जीवन काल छोटा होता है और वे एक पीढ़ी में कई बीज पैदा करते हैं।
3. मटर के फूल उभयलिंगी होते हैं और स्व-परागण दिखाते हैं, प्रजनन चक्र कोरोला से घिरे होते हैं।
4. मटर के फूलों का कृत्रिम रूप से पर-परागण करना आसान होता है। इस प्रकार उत्पादित संकर उपजाऊ थे।

प्रश्न 2. निम्नलिखित में अंतर करें -

(ए) प्रभुत्व और पुनरावर्ती

(बी) समयुग्मजी और विषमयुग्मजी

(सी) मोनोहाइब्रिड और डायहाइब्रिड।

उत्तर: (ए) प्रभुत्व और पुनरावर्ती

प्रभाव	पीछे हटने का
एक प्रमुख कारक या एलील एक पुनरावर्ती कारक की उपस्थिति या अनुपस्थिति में खुद को व्यक्त करता है।	एक अप्रभावी गुण केवल एक प्रमुख कारक की अनुपस्थिति में ही खुद को व्यक्त करने में सक्षम होता है।
उदाहरण के लिए, मटर के पौधे में लंबा पौधा, गोल बीज, बैंगनी फूल आदि प्रमुख लक्षण हैं।	उदाहरण के लिए, बौना पौधा, झुर्रीदार बीज, सफेद फूल आदि मटर के पौधे में आवर्ती लक्षण हैं।

(बी) समयुग्मजी और विषमयुग्मजी

समयुग्मक	विषमयुग्मजी
इसमें एक विशेष गुण के लिए दो समान एलील होते हैं।	इसमें एक विशेष गुण के लिए दो अलग-अलग एलील होते हैं।

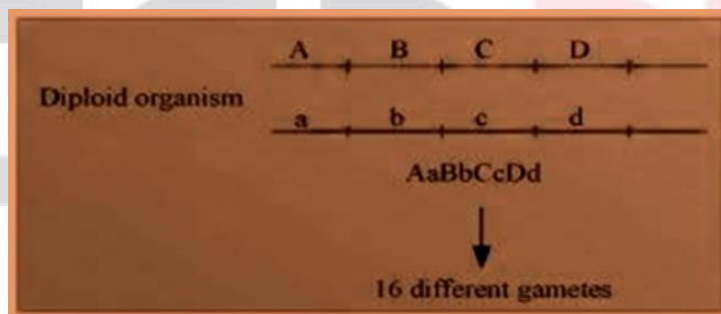
होमोजीगस के लिए जीनोटाइप में या तो प्रमुख या पुनरावर्ती होता है, लेकिन दोनों एलील कभी नहीं होते हैं। उदाहरण के लिए, आरआर या आरआर	विषमयुग्मजी के जीनोटाइप में प्रमुख और पुनरावर्ती एलील दोनों होते हैं। उदाहरण के लिए, रर
यह केवल एक प्रकार के युग्मक का निर्माण करता है।	यह दो अलग-अलग प्रकार के युग्मक पैदा करता है।

(सी) मोनोहाइब्रिड और डायहाइब्रिड

मोनोहाइब्रिड क्रॉस	डायहाइब्रिड क्रॉस
मोनोहाइब्रिड क्रॉस में माता-पिता के बीच क्रॉस शामिल होता है, जो केवल एक जोड़ी के विपरीत वर्णों में भिन्न होता है।	डायहाइब्रिड क्रॉस में माता-पिता के बीच क्रॉस शामिल होता है, जो दो जोड़ी विपरीत वर्णों में भिन्न होता है।
उदाहरण के लिए, लंबे और बौने मटर के पौधे के बीच का क्रॉस एक मोनोहाइब्रिड क्रॉस है।	उदाहरण के लिए, पीले झुर्रीदार बीज वाले मटर के पौधों और हरे गोल बीज वाले पौधों के बीच का क्रॉस एक डायहाइब्रिड क्रॉस है।

प्रश्न 3. एक द्विगुणित जीव 4 लोकी के लिए विषमयुग्मजी है, कितने प्रकार के युग्मक उत्पन्न किए जा सकते हैं?

उत्तर: Locus एक गुणसूत्र पर एक निश्चित स्थिति है, जिस पर एक या अधिक जीन का कब्जा होता है। विषमयुग्मजी जीवों में एक युग्म युग्म के लिए अलग-अलग युग्मविकल्पी होते हैं। इसलिए, एक द्विगुणित जीव, जो चार लोकी पर विषमयुग्मजी है, के चार अलग-अलग स्थानों पर चार अलग-अलग विपरीत वर्ण होंगे। उदाहरण के लिए, यदि कोई जीव चार लोकी पर चार वर्णों के साथ विषमयुग्मजी है, जैसे कि एए, बीबी, सीसी, डीडी, तो अर्धसूत्रीविभाजन के दौरान, यह 8 अलग-अलग युग्मक बनाने के लिए अलग हो जाएगा।



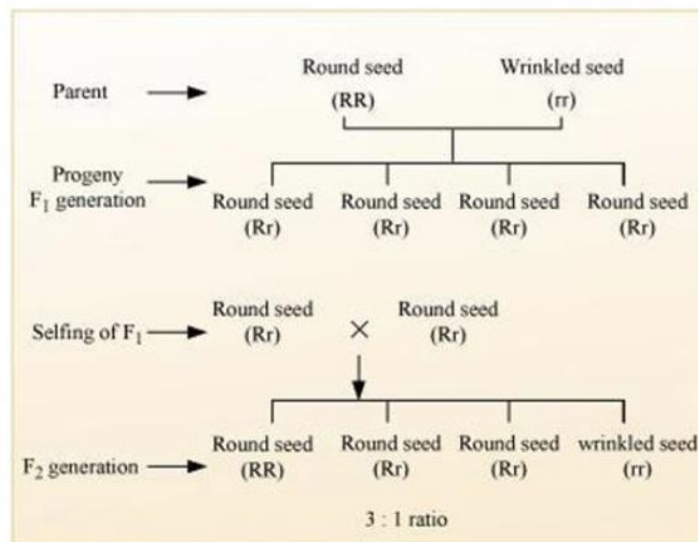
जीव द्वारा निर्मित युग्मकों के प्रकार = 2^n जिसमें n = लोकी की संख्या जिसके लिए जीव विषमयुग्मजी है। दिया गया द्विगुणित

जीव 4 लोकी के लिए विषमयुग्मजी है, उत्पादित युग्मकों के प्रकार = $2^4 = 16$

प्रश्न 4. मोनोहाइब्रिड क्रॉस का उपयोग करके प्रभुत्व के नियम की व्याख्या करें।

उत्तर: मेंडल के प्रभुत्व के नियम में कहा गया है कि एक प्रमुख एलील एक मोनोहाइब्रिड क्रॉस में खुद को व्यक्त करता है और रिसेसिव एलील की अभिव्यक्ति को दबा देता है। हालांकि, एक चरित्र के लिए यह अप्रभावी एलील खो नहीं जाता है और F₁ पीढ़ी की संतानों में छिपा या नकाबपोश रहता है और अगली पीढ़ी में फिर से प्रकट होता है।

उदाहरण के लिए, जब गोल बीजों वाले मटर के पौधों (आरआर) को झुर्रीदार बीजों वाले पौधों (आरआर) के साथ पार किया जाता है, तो एफ₁ पीढ़ी के सभी बीज गोल (आरआर) पाए गए। जब इन गोल बीजों को स्व-निषेचित किया गया, तो गोल और झुर्रीदार दोनों बीज F₂ पीढ़ी में 3:1 के अनुपात में दिखाई दिए। इसलिए, F₁ पीढ़ी में, प्रमुख चरित्र (गोल बीज) प्रकट हुए और अप्रभावी चरित्र (झुर्रीदार बीज) दब गए, जो F₂ पीढ़ी में फिर से प्रकट हुए।



A monohybrid cross between round and wrinkled pea seeds

प्रश्न 5. टेस्ट-क्रॉस को परिभाषित और डिजाइन करें।

उत्तर: टेस्ट क्रॉस अज्ञात जीनोटाइप वाले जीव और एक अप्रभावी माता-पिता के बीच एक क्रॉस है। इसका उपयोग यह निर्धारित करने के लिए किया जाता है कि कोई व्यक्ति समयुग्मजी है या किसी गुण के लिए विषमयुग्मजी।

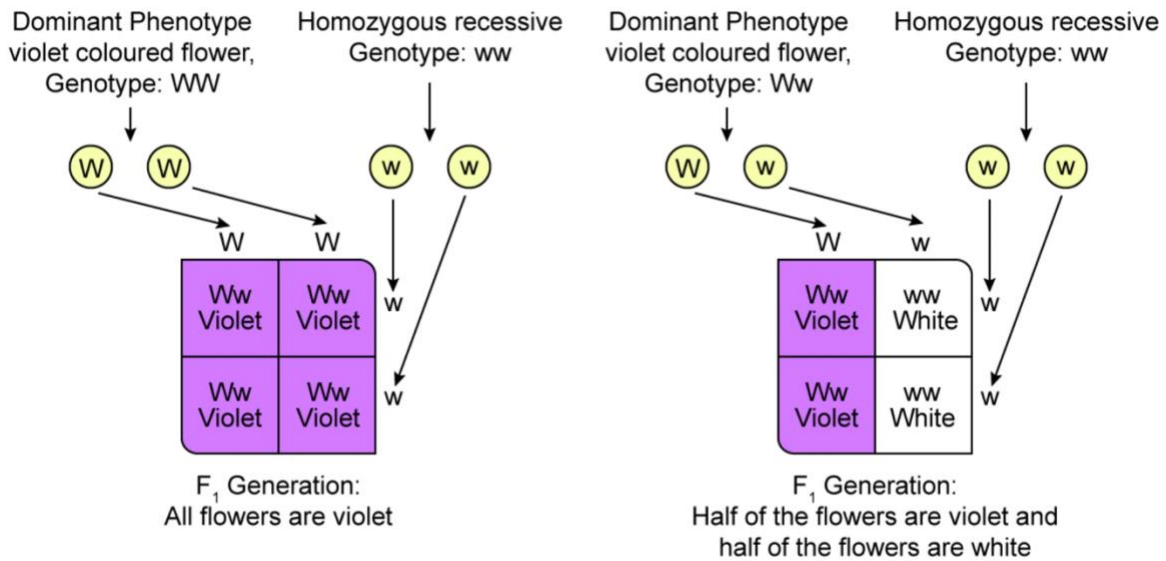
उदाहरण:

मान लीजिए कि आपके पास एक बैंगनी और सफेद फूल है और बैंगनी रंग (पी) सफेद (पी) पर हावी है। सफेद फूल को पुनरावर्ती एलील के लिए समयुग्मजी होना चाहिए, लेकिन बैंगनी फूल का जीनोटाइप अज्ञात है। यह पीपी या पीपी हो सकता है। एक टेस्टक्रॉस जीव के जीनोटाइप का निर्धारण करेगा। अज्ञात जीनोटाइप को परिणामी संतानों के फेनोटाइप को देखकर निर्धारित

किया जा सकता है।

यदि अज्ञात प्रमुख फीनोटाइप (पीपी या पीपी जीनोटाइप) को पार करने वाला व्यक्ति अप्रभावी फेनोटाइप वाला व्यक्ति केवल प्रमुख फेनोटाइप (कोई पुनरावर्ती नहीं) पैदा करता है, तो अज्ञात व्यक्ति समयुग्मक प्रमुख है।

यदि कोई पुनरावर्ती फेनोटाइपिक व्यक्ति क्रॉस से उत्पन्न होता है, तो अज्ञात व्यक्ति को पुनरावर्ती एलील ले जाना चाहिए, और विषमयुग्मजी जीनोटाइप होना चाहिए।



प्रश्न 6. पुनेट स्क्वायर का उपयोग करते हुए, एक एकल स्थान के लिए एक समयुग्मजी महिला और एक विषमयुग्मजी पुरुष के बीच एक क्रॉस के बाद पहली फिलीय पीढ़ी में फेनोटाइपिक सुविधाओं के वितरण का कसरत करें।

उत्तर: एक समयुग्मजी मादा और एक विषमयुग्मजी नर के बीच एक एकल स्थान, मान लीजिए ऊंचाई के बीच एक क्रॉस के बाद पहली फिलिअल पीढ़ी में फेनोटाइपिक विशेषताएं इस प्रकार हैं:

CROSS: Heterozygous tall (male) Homozygous dwarf (female)

Parent: Tt tt [Crossing]

Gamete: T t t t

F1 generation:
(Punnett square)

	T	t
t	Tt	tt
t	Tt	tt

Genotype: $Tt : tt = 1 : 1$

Phenotype: Tall (Tt) : Dwarf (tt) = 1 : 1

प्रश्न 7. जब पीले बीज वाले लंबे पौधे ($TtYy$) और हरे बीज वाले लंबे पौधे ($Ttyy$) के बीच क्रॉस इन किया जाता है, तो संतान में फेनोटाइप के कितने अनुपात होने की उम्मीद की जा सकती है

(ए) लंबा और हरा।

(बी) बौना और हरा।

उत्तर: जैसा कि $TtYy$ माता-पिता के फेनोटाइप में दिया गया है, बौनेपन पर लंबापन हावी है और हरे बीजों पर पीला बीज हावी है। लंबी और हरी संतान का जीनोटाइप $Ttyy$ और टीटीवाई होगा, और बौना और हरी संतान का $ttyy$ होगा। लंबी और हरी संतान का अनुपात = 3

बौनी और हरी संतति का अनुपात = 1

	Ty	ty
TY	TT Yy Tall yellow	Tt Yy Tall yellow
Ty	TT yy Tall green	Tt yy Tall green
ty	Tt yy Tall green	tt yy Dwarf green
tY	Tt Yy Tall yellow	tt Yy Dwarf yellow

प्रश्न 8. दो विषमयुग्मजी माता-पिता को पार किया जाता है। यदि दो लोकी को आपस में जोड़ा जाता है तो डायहाइब्रिड क्रॉस के लिए F1 पीढ़ी में फेनोटाइपिक विशेषताओं का वितरण क्या होगा?

उत्तर: इस मामले में, फेनोटाइपिक फीचर का वितरण उसी पैटर्न का पालन करेगा जैसा मेंडल द्वारा किए गए डायहाइब्रिड क्रॉस में होता है। इस प्रश्न का उत्तर देते समय स्वतंत्र वर्गीकरण के नियम को याद करना महत्वपूर्ण है। यह कानून कहता है कि विभिन्न लक्षण एक दूसरे से स्वतंत्र रूप से अलग होते हैं; युग्मक निर्माण के दौरान।

प्रश्न 9. आनुवंशिकी में टीएच मॉर्गन के योगदान का संक्षेप में उल्लेख कीजिए।

उत्तर: टीएच मॉर्गन के योगदान हैं:

i. मॉर्गन ने सबसे पहले ड्रोसोफिला मेलानोगास्टर पर अपने काम द्वारा वंशानुक्रम के गुणसूत्र सिद्धांत के लिए प्रयोगात्मक सत्यापन प्रदान किया था।

ii. उन्होंने एक साथ स्थित दो जीनों के बीच संबंध को परिभाषित किया जो हमेशा एक साथ विरासत में मिले हैं।

iii. दो प्रकार के कसकर जुड़े जीनों की पहचान की गई लिंकेज, जहां दोनों जीन अगली पीढ़ी और शिथिल रूप से जुड़े जीनों को पारित किए जाते हैं, जिसमें दो जीनों के भीतर मौजूद एक बड़ी दूरी के कारण पुनर्संयोजन हो सकता है।

iv. उन्होंने गैर-अभिभावक जीन पुनर्संयोजन के शब्द पुनर्संयोजन को भी परिभाषित किया।

v. लिंकड जीन के उनके निष्कर्षों ने जीनोम मैपिंग के लिए मार्ग प्रशस्त किया जो आज किया जाता है।

vi. उन्होंने सेक्स से जुड़ी विरासत को समझने में भी योगदान दिया vii. उन्होंने म्यूटेशन पर भी काम किया है।

प्रश्न 10. मनुष्य में लिंग का निर्धारण कैसे होता है?

उत्तर: मनुष्य में लिंग निर्धारण

मनुष्यों में, 23 जोड़े गुणसूत्रों में से 22 जोड़े पुरुष और महिला में बिल्कुल समान होते हैं जिन्हें ऑटोसोम कहा जाता है। हालाँकि, X गुणसूत्र की एक जोड़ी महिला में और XY पुरुष में मौजूद होती है। शुक्राणुजनन के दौरान, पुरुष दो प्रकार के युग्मक (शुक्राणु) उत्पन्न करते हैं, 50% में Y गुणसूत्र होते हैं और शेष 50% में X गुणसूत्र होते हैं। दूसरी ओर, मादा केवल एक प्रकार के युग्मक (डिंब) का निर्माण करती है जिसमें केवल X गुणसूत्र होते हैं। जब Y गुणसूत्र वाले शुक्राणु अंडाणु को निषेचित करते हैं तो बच्चे का लिंग नर होता है और जब X गुणसूत्र वाले शुक्राणु अंडे को निषेचित करते हैं, तो बच्चे का लिंग मादा होता है।

heterogametic.

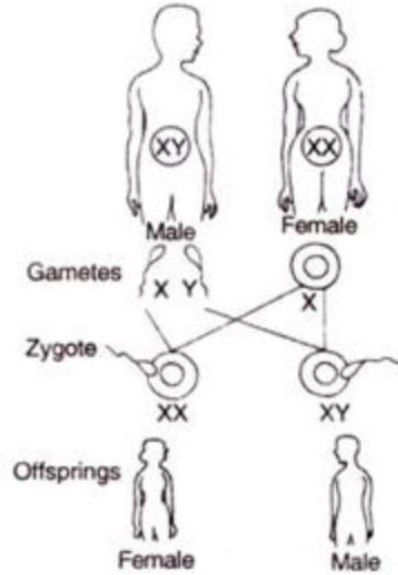


Fig. Human sex-determination mechanism.

प्रश्न 11. वंशावली विश्लेषण क्या है? सुझाव दें कि ऐसा विश्लेषण कैसे उपयोगी हो सकता है।

उत्तर: वंशावली विश्लेषण भविष्य की पीढ़ियों में उनके होने की संभावना का पता लगाने के लिए पीढ़ियों में विशेष लक्षणों के संचरण का अध्ययन है। वंशावली विश्लेषण का महत्व इस प्रकार है: (i) इसका उपयोग अभिव्यंजक या पुनरावर्ती एलील की संभावना जानने के लिए किया जाता है, जिससे आनुवंशिक विकार हो सकते हैं।

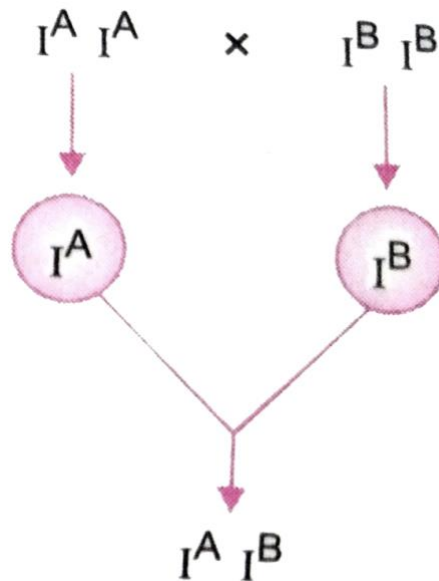
(ii) यह एक परिवार में उस विशेषता के लक्षण और वंशानुक्रम पैटर्न की उत्पत्ति को दर्शाता है।

(iii) यह करीबी रिश्तेदारों के बीच विवाह के हानिकारक प्रभावों की भविष्यवाणी करता है।

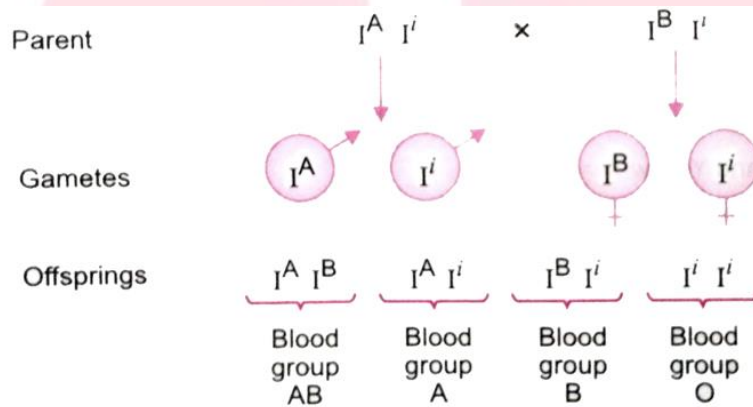
(iv) चिकित्सा अनुसंधान में इसका व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

प्रश्न 12. एक बच्चे का रक्त वर्ग O है। यदि पिता का रक्त समूह A और माता का रक्त समूह B है, तो माता-पिता के जीनोटाइप और अन्य संतानों के संभावित जीनोटाइप की गणना करें।

उत्तर: यदि पिता का रक्त समूह A है, तो जीनोटाइप IAIA (समयुग्मजी) या IAi (विषमयुग्मजी) हो सकता है। इसी तरह, यदि माँ का रक्त समूह B है, तो जीनोटाइप IBIB (समयुग्मजी) या IBi (विषमयुग्मजी) हो सकता है। एक समयुग्मक IAIA पिता और IBIB माता के मामले में, तो संतान का रक्त वर्ग AB होगा, जो इस प्रकार होगा:



यदि माता-पिता विषमयुग्मजी हैं अर्थात् पिता $I^A I^i$ और माता $I^B I^i$ तो संतान होगी इस प्रकार, रक्त समूह 'O' वाले बच्चे के माता-पिता का जीनोटाइप $I^A I^i$ (पुरुष) और $I^B I^i$ (महिला) होगा। अन्य संतानों के संभावित जीनोटाइप ए, बी और एबी होंगे।



प्रश्न 13. निम्नलिखित शब्दों को उदाहरण सहित समझाइए

(ए) सह-प्रभुत्व

(बी) अधूरा प्रभुत्व

उत्तर: सह-प्रभुत्व: जब एक विषमयुग्मजी जीनोटाइप में अप्रभावी और प्रमुख दोनों लक्षण व्यक्त किए जाते हैं। इसका अर्थ यह है कि कोई भी कारक पुनरावर्ती नहीं है, लेकिन दोनों समयुग्मजी या विषमयुग्मजी स्थिति में अपनी उपस्थिति की परवाह किए बिना स्वयं को व्यक्त कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, IA और IB ABO रक्त समूह के I जीन के एलील हैं।

अधूरा प्रभुत्व: जब किसी जीन का कोई भी कारक प्रमुख नहीं होता है, तो विषमयुग्मजी प्रमुख व्यक्ति का फेनोटाइप प्रमुख और पुनरावर्ती लक्षणों का मिश्रण होता है। उदाहरण के लिए, मिराबिलिस जलापा में फूलों का रंग।

प्रश्न 14. बिंदु उत्परिवर्तन क्या है? एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर: प्वाइंट म्यूटेशन डीएनए के सिंगल बेस पेयर में एक नाइट्रोजनस बेस के प्रतिस्थापन, विलोपन या सम्मिलन द्वारा परिवर्तन है। बिंदु उत्परिवर्तन का एक उदाहरण सिकल सेल एनीमिया है। इसमें रक्त के हीमोग्लोबिन वर्णक की बीटा-ग्लोबिन श्रृंखला में एकल आधार युग्म में उत्परिवर्तन शामिल है। गुणसूत्र II की छोटी भुजा में ग्लूटामिक अम्ल छोटे स्थान पर वेलिन से प्रतिस्थापित हो जाता है।

प्रश्न 15. वंशागति के गुणसूत्र सिद्धांत का प्रतिपादन किसने किया था ?

उत्तर: वंशानुक्रम के गुणसूत्र सिद्धांत को स्वतंत्र रूप से वाल्टर सटन और थियोडोर बोवेरी द्वारा क्रमशः 1903 और 1902 में प्रस्तावित किया गया था। इस सिद्धांत का प्रायोगिक सत्यापन थॉमस हंट मॉर्गन ने 1915 में ड्रोसोफिला मेलानोगास्टर पर अपने काम से किया था।

प्रश्न 16. किन्हीं दो ऑटोसोमल आनुवंशिक विकारों का उनके लक्षणों सहित उल्लेख कीजिए।

उत्तर:

रक्त की लाल कोशिकाओं की कमी: यह एक ऑटोसोमल लिंकड रिसेसिव लक्षण है जिसे माता-पिता से संतानों में तभी प्रेषित किया जा सकता है जब माता-पिता दोनों ही गुण को नियंत्रित करने वाले जीन के वाहक हों। इस प्रकार केवल समयुग्मजी अप्रभावी व्यक्ति ही रोगग्रस्त फेनोटाइप दिखाते हैं। यह दोष अमीनो एसिड ग्लूटामिक एसिड के स्थान पर वेलिन द्वारा छोटे स्थान पर प्रतिस्थापित होने के कारण होता है। β हीमोग्लोबिन अणु की ग्लोबिन श्रृंखला।

लक्षण: सिकल सेल एनीमिया के विभिन्न लक्षण हैं- तेजी से हृदय गति, सांस फूलना, कमजोरी, अत्यधिक प्यास, सीने में दर्द, पीलिया जैसे रोगों का खतरा, देरी से विकास और यौवन और प्रजनन क्षमता में कमी।

डाउन्स सिंड्रोम: यह पहली बार 1866 में एक ब्रिटिश चिकित्सक जॉन लेंगडन ब्राउन द्वारा खोजा और प्रकाशित किया गया था। यह क्रोमोसोम 21 की एक ट्राइसोमिक स्थिति है जहां क्रोमोसोम 21 की एक अतिरिक्त कॉपी होती है मिल गया। यह माता-पिता के अर्धसूत्रीविभाजन में विषम विभाजन का परिणाम है।

लक्षण: वे चारित्रिक रूप से कम हैं; उभरी हुई, उभरी हुई जीभ है; हथेली और उंगलियों के निशान के पैटर्न को दर्शाने वाली उंगलियों के साथ छोटे और चौड़े हाथ। शारीरिक मनोप्रेरणा और मानसिक विकास मंद होता है और मांसपेशियों की खराब टोन विशेषता है। डाउन्स सिंड्रोम से प्रभावित बच्चे श्वसन रोगों और हृदय की खराबी के शिकार होते हैं और उनमें ल्यूकेमिया की घटना

सामान्य आबादी से लगभग 20 गुना अधिक होती है। इसकी अनुमानित घटना प्रत्येक 800 जीवित जन्मों में लगभग 1 है।



adda 247