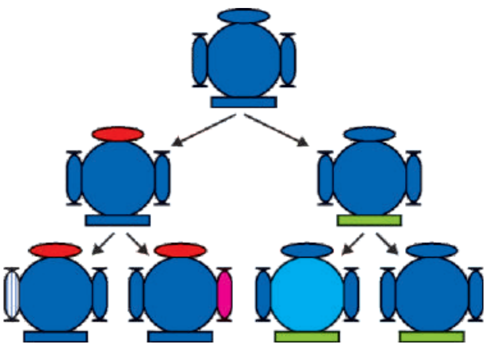
V3X8F4

પ્રકરણ 8
આનુવંશિકતા (Heredity)

આપણે જોયું કે પ્રજનન ક્રિયાઓ દ્વારા પિતૃને સમાન પરંતુ કેટલીક ભિન્નતા ધરાવતા નવા સજીવ ઉત્પન્ન થાય છે. આપણે એ પણ ચર્ચા કરી છે કે, અલિંગી પ્રજનનમાં પણ કેટલીક ભિન્નતાઓ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે. ભિન્નતાઓની સંખ્યા લિંગી પ્રજનન દ્વારા ઉત્તરોત્તર અધિકતમ થાય છે. જો આપણે શેરડીના ખેતરનું અવલોકન કરીએ તો આપણને દરેક છોડ વચ્ચે ખૂબ જ ઓછી ભિન્નતાઓ જોવા મળે છે પરંતુ માનવ તેમજ મોટાભાગનાં પ્રાણીઓ જે લિંગી પ્રજનન દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે, તેઓમાં વ્યક્તિગત સ્તરે અનેક ભિન્નતાઓ દૃશ્યમાન બને છે. આ પ્રકરણમાં આપણે તે ક્રિયાવિધિનો અભ્યાસ કરીશું જેના કારણે ભિન્નતાઓ ઉત્પન્ન થાય છે અને આનુવંશિક બને છે.

8.1 પ્રજનન દરમિયાન ભિન્નતાઓનું સંચયન (Accumulation of Variation During Reproduction)



આકૃતિ 8.1
અનુગામી પેઢીઓમાં વિવિધતાનું સર્જન. ટોચ પરનું મૂળ સજીવ શરીરરચનામાં સમાન, પરંતુ સૂક્ષ્મ તફાવતો સાથેના બે સજીવો ઉત્પન્ન કરશે. તેમાંથી દરેક ત્યારબાદ આગામી પેઢીમાં બે સજીવોને જન્મ આપશે. નીચેની હરોળના ચાર સજીવો દરેક એકબીજાથી ભિન્ન હશે. આમાંના કેટલાક તફાવતો અનન્ય હશે, જ્યારે અન્ય તેમના સંબંધિત પિતૃઓ પાસેથી વારસામાં મળશે, જેઓ એકબીજાથી અલગ હતા.

પૂર્વ અસ્તિત્વ ધરાવતી પેઢીમાંથી આનુવંશિક સંતતિને એક આધારક શારીરિક બંધારણ (Design) તેમજ કેટલીક ભિન્નતાઓ પ્રાપ્ત થાય છે. હવે થોડુંક વિચારીએ કે આ નવી પેઢીના પ્રજનનનું પરિણામ શું મળશે ? બીજી પેઢીમાં પહેલી પેઢીથી મળતી ભિન્નતાઓ તેમજ કેટલીક નવી ભિન્નતાઓ ઉત્પન્ન થશે.

આકૃતિ 8.1માં તે સ્થિતિને દર્શાવેલ છે કે જેમાં એકલ સજીવ પ્રજનન કરે છે. જેમ, અલિંગી પ્રજનનમાં થાય છે. જો એક જીવાણું (બૅક્ટેરિયા)નું વિભાજન થાય અને પરિણામે મળતા બે જીવાણુઓ ફરી વિભાજન પામીને બનતા ચાર સ્વતંત્ર જીવાણુઓમાં ઘણી સમાનતાઓ હશે. તેમાં પરસ્પર ખૂબ જ ઓછી ભિન્નતા હશે, જે DNAના સ્વયંજનનના સમયે ન્યૂનતમ ખામીઓને કારણે ઉત્પન્ન થઈ હશે. પસંતુ જો લિંગી પ્રજનન થાય તો વધારે ભિન્નતાઓ સર્જાશે. તેના વિષયમાં આપણે આનુંવંશિકતાના નિયમોની ચર્ચાના સમયે જોઈશું.

શું કોઈ જાતિની આ બધી ભિન્નતાઓની તેમના પર્યાવરણમાં અસ્તિત્વ જાળવી રાખવાની સંભાવના એકસમાન છે ? ચોક્કસપણે નહીં. ભિન્નતાની પ્રકૃતિના આધારે વિવિધ સજીવોને વિવિધ પ્રકારનો લાભ થઈ શકે

છે. ઉષ્ણતા કે તાપમાનને સહન કરવાની ક્ષમતાવાળા જીવાણુઓની વધારે ગરમીથી બચવાની સંભાવના વધારે હોય છે, તેની ચર્ચા આપણે પહેલાં કરી ગયા છીએ. પર્યાવરણીય પરિબળો દ્વારા ભિન્નતાઓની પસંદગી ઉદ્‌વિકાસ પ્રક્રિયાનો આધાર બને છે, જેની ચર્ચા આપણે આગળ કરીશું.

પ્રશ્નો

1. જો એક 'લક્ષણ-A' અલિંગી પ્રજનનવાળી વસ્તીમાં 10 % સભ્યોમાં જોવા મળે છે અને 'લક્ષણ-B' તેની વસ્તીમાં 60 % સજીવોમાં મળી આવે છે, તો કયું લક્ષણ પહેલા ઉત્પન્ન થયું હશે ?
2. કોઈ જાતિમાં ભિન્નતાઓની ઉત્પત્તિ તેમના અસ્તિત્વને કેવી રીતે પ્રોત્સાહિત કરે છે ?

8.2 આનુવંશિકતા (Heredity)

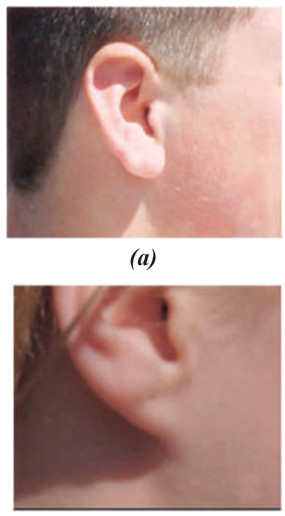
પ્રજનનક્રિયાનું સૌથી મહત્ત્વપૂર્ણ પરિણામ નવી સંતતિના સજીવોનું સમાન બંધારણ છે. આનુવંશિકતાના નિયમ એવી પ્રક્રિયા નિર્ધારણ કરે છે કે જેના દ્વારા લક્ષણો (traits) અને લાક્ષણિકતાઓ (characteristics) પૂર્ણ વિશ્વનીયતાની સાથે વંશપરંપરાગત (આનુવંશિક) થાય છે. આવો, આ નિયમોનો ધ્યાનપૂર્વક અભ્યાસ કરીએ.

8.2.1 આનુવંશિક લક્ષણો (Inherited Traits)

વાસ્તવમાં સમાનતા તેમજ ભિન્નતાઓનો આપણે શો અર્થ કરીએ છીએ ? આપણે જાણીએ છીએ કે, બાળકમાં માનવના બધા આધારભૂત લક્ષણ હોય છે. છતાં પણ પૂર્ણસ્વરૂપે તેઓ પોતાના પિતૃઓ જેવા દેખાતા નથી અને માનવવસ્તીમાં આ ભિન્નતાઓ મોટાપાયે સ્પષ્ટ દેખાઈ આવે છે.

પ્રવૃત્તિ 8.1

- તમારા વર્ગના બધા વિદ્યાર્થીઓના કાનનું અવલોકન કરો. એવા વિદ્યાર્થીઓની નોંધ બનાવો જેમના કર્ણપલ્લવ (Earlobes) સ્વતંત્ર છે અથવા જોડાયેલા છે (આકૃતિ 8.2) અને તેની ટકાવારીની ગણતરી કરો. વર્ગના દરેક વિદ્યાર્થીના માતા-પિતાના કર્ણપલ્લવ વિશે જાણકારી મેળવો. પ્રત્યેક વિદ્યાર્થીના કર્ણપલ્લવના પ્રકારનો તેમના માતા-પિતાની સાથેનો સહસંબંધ મેળવો. આ પુરાવાના આધારે કર્ણપલ્લવના પ્રકારની આનુવંશિકતા માટે સંભવિત નિયમ સૂચવો.



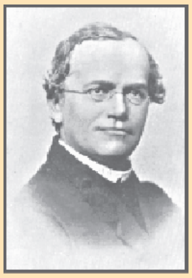
(a) (b)

આકૃતિ 8.2
(a) મુક્ત કર્ણપલ્લવ (b) જોડાયેલ કર્ણપલ્લવ. કાનના તલસ્થ ભાગને કર્ણપલ્લવ કહે છે. જે આપણા કેટલાકના શીર્ષની સાથે જોડાયેલ હોય છે અને અન્યમાં જોડાયેલ હોતો નથી. મુક્ત અને જોડાયેલ કર્ણપલ્લવ બે વિવિધતા માનવ-વસ્તીમાં જોવા મળે છે.

8.2.2 આનુવંશિક લક્ષણો માટેના નિયમો – મૅન્ડલનું યોગદાન (Rules for the Inheritance of Traits – Mendel's Contributions)

માનવમાં લક્ષણોની આનુવંશિકતાના નિયમો એ બાબત પર આધારિત છે કે માતા તેમજ પિતા બંને સમાન પ્રમાણમાં આનુવંશિક પદાર્થનું સંતતિ (બાળક)માં વહન કરે છે. તેનો અર્થ એ છે કે, પ્રત્યેક લક્ષણ પિતા અને માતા બંનેના DNAથી પ્રભાવિત હોઈ શકે છે. આમ, પ્રત્યેક લક્ષણ માટે પ્રત્યેક સંતતિમાં બે વિકલ્પ હોય છે. તો પછી સંતતિમાં કયું લક્ષણ જોવા મળે છે ? મૅન્ડલ (બૉક્સમાં જૂઓ) નામના વૈજ્ઞાનિકે આ પ્રકારના આનુવંશિકતાના કેટલાક મુખ્ય નિયમો પ્રસ્તુત કર્યા હતા અને તેમણે એક સદી કરતાં પણ પહેલાં કરેલા તેમના પ્રયોગો વિશે જાણવું અત્યંત રોચક છે.

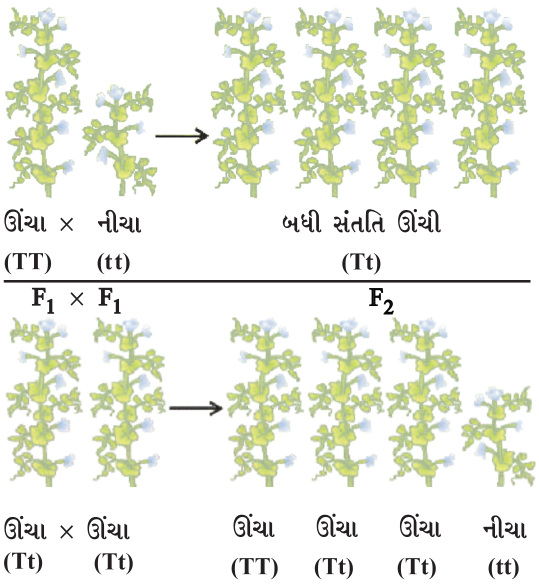
ગ્રેગર જોહન મૅન્ડલ (1822-1884)



મૅન્ડલે પ્રાથમિક શિક્ષણ એક મઠ (Monastery)માં લીધું હતું અને તેઓ વિજ્ઞાન તેમજ ગણિતના અભ્યાસ માટે વિએના વિશ્વવિદ્યાલય ગયા હતા. અધ્યાપનના સર્ટિફિકેટની પરીક્ષામાંની નિષ્ફળતા તેમની વૈજ્ઞાનિક શોધની પ્રવૃત્તિને દબાવી શકી નહિ. તેઓ તેમના મઠમાં પાછા ફર્યા અને વટાણા પર પ્રયોગો કરવાનો પ્રારંભ કર્યો. તેમના પહેલાં ઘણા વૈજ્ઞાનિકોએ વટાણા તેમજ અન્ય સજીવો પર આનુવંશિક લક્ષણોનો અભ્યાસ કર્યો હતો. પરંતુ મૅન્ડલે પોતાના વિજ્ઞાન તેમજ ગણિતીય જ્ઞાનને સંમિશ્રિત કર્યું. તેઓ પહેલાં વૈજ્ઞાનિક હતા જેમણે પ્રત્યેક પેઢીના એક–એક છોડ દ્વારા અભિવ્યક્ત લક્ષણોની નોંધ રાખી હતી અને તેમની ગણતરી કરી હતી. જેનાથી તેમને આનુવંશિકતાના નિયમોને મેળવવામાં મદદ મળી.

મૅન્ડલે વટાણાના છોડના અનેક વિરોધાભાસી દેખાતા લક્ષણોનો ઉપયોગ કર્યો. ઉદાહરણ તરીકે ગોળાકાર બીજ-ખરબચડા બીજ, ઊંચો છોડ-નીચો છોડ, સફેદ પુષ્પ-જાંબલી પુષ્પ વગેરે. તેમણે ભિન્ન લક્ષણોવાળા વટાણાના છોડને લીધા. જેમકે એક ઊંચો છોડ અને એક નીચો છોડ. તેના સંકરણથી પ્રાપ્ત બાળપેઢીમાં ઊંચા તેમજ નીચા છોડની ટકાવારીની ગણતરી કરી.

શરૂઆતમાં પ્રથમ બાળપેઢી અથવા F_1 પેઢીમાં કોઈ પણ છોડ મધ્યમ ઊંચાઈના ન હતા. બધા જ છોડ ઊંચા હતા. આનો અર્થ એ થાય કે બે લક્ષણોમાંથી માત્ર એક જ પિતૃ લક્ષણ જોવા મળે છે. આ બંને લક્ષણોની મિશ્ર અસર પણ જોવા મળતી નથી. તો હવે પછીનો પ્રશ્ન એ હતો કે શું F_1પેઢીના બધા જ ઊંચા છોડ પોતાના પિતૃની જેમ ઊંચા હતા ? મૅન્ડલના પ્રયોગો બંને પિતૃક છોડ વચ્ચે સ્વફલન અને આ F_1 ના ઊંચા છોડ વચ્ચેના સ્વફલનથી મેળવેલ છોડની મદદથી આ હકીકત ચકાસે છે. પૈતૃક પેઢીના છોડથી પ્રાપ્ત બધી સંતતિ પણ ઊંચા છોડની હતી. પરંતુ F_1 પેઢીના ઊંચા છોડની બીજી પેઢી એટલે કે F_2પેઢીના બધા છોડ ઊંચા હોતા નથી. તેના બદલે તેમાંના ચોથા ભાગની સંતતિ નીચા છોડની હતી. આ દર્શાવે છે કે F_1પેઢીના છોડ દ્વારા ઊંચા તેમજ નીચાપણા બંને લક્ષણોનું વહન થયું હતું. પરંતુ માત્ર ઊંચાપણાનું લક્ષણ જ અભિવ્યક્ત થઈ શક્યું હતું. આનાથી મૅન્ડલ એવો પ્રસ્તાવ કરવા દોરવાયા કે લિંગી પ્રજનન કરતા સજીવોમાં લક્ષણોના નિયંત્રણ માટે કારકો [(factor) વર્તમાનમાં જનીન (gene)થી ઓળખતા]ની બે પ્રતિકૃતિઓ હાજર હોય છે. તેમના પિતૃઓના આધારે આ બંને એકસમાન અથવા ભિન્ન હોઈ શકે છે. આ ધારણાઓને આધારે આનુવંશિકતાની તરાહ આકૃતિ 8.3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે મેળવી શકાય છે.



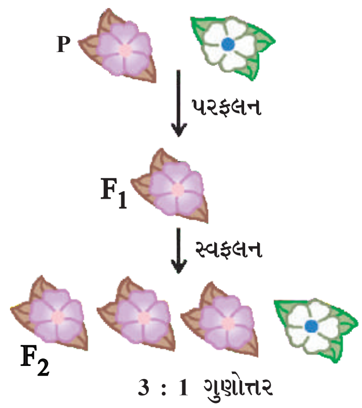
આકૃતિ 8.3
બે પેઢી સુધી લક્ષણોની આનુવંશિકતા

પ્રવૃત્તિ 8.2

- આકૃતિ 8.3માં આપણે કયો પ્રયોગ કરીએ છીએ, જેનાથી તે સુનિશ્ચિત થાય છે કે F_2 પેઢીમાં વાસ્તવમાં TT, Tt અને ttનું સંયોજન 1:2:1નું ગુણોત્તર પ્રમાણ પ્રાપ્ત થાય છે ?

આ સમજૂતિમાં 'TT' તેમજ 'Tt' બંને ઊંચા છોડ છે જ્યારે માત્ર 'tt' નીચા છોડ છે. બીજા શબ્દોમાં, છોડના ઊંચાપણા માટે 'T' ની એક જ પ્રતિકૃતિ પર્યાપ્ત છે, જ્યારે છોડના નીચાપણા માટે બંને પ્રતિકૃતિ 't' હોવી જોઈએ. 'T' લક્ષણને 'પ્રભાવી' લક્ષણ કહેવાય છે જ્યારે 't' તરીકે વર્તતા લક્ષણને 'પ્રચ્છન્ન' લક્ષણ કહેવાય છે. આકૃતિ 8.4માં કયું લક્ષણ પ્રભાવી અને કયું પ્રચ્છન્ન છે તે મેળવો.

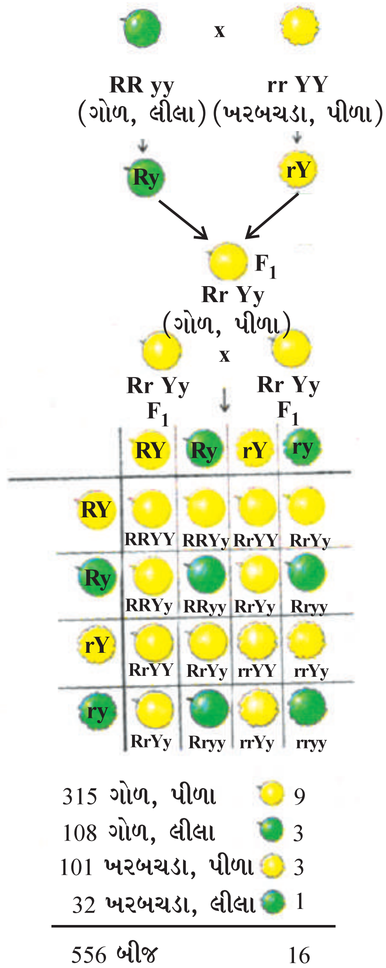
જ્યારે એક જ લક્ષણના સ્થાને બે લક્ષણ ધરાવતાં વટાણાના બે છોડનું સંકરણ કરાવવામાં આવે તો શું થશે ? ગોળાકાર બીજ ધરાવતા ઊંચા છોડનું જો ખરબચડા બીજ ધરાવતા નીચા છોડની સાથે સંકરણ કરાવવામાં આવે તો પ્રાપ્ત સંતતિ કેવી હોય ? તે બધા છોડ ઊંચા અને ગોળાકાર બીજ ધરાવતા હશે. આમ, ઊંચાપણું અને ગોળાકાર બીજ પ્રભાવી લક્ષણ છે. પરંતુ જ્યારે F_1 સંતતિના છોડ વચ્ચે સ્વફલનથી F_2 પેઢીની સંતતિ પ્રાપ્ત થાય તો શું થાય છે ? મૅન્ડલના પ્રયોગને આધારે આપણે કહી શકીએ કે F_2 સંતતિના કેટલાક છોડ ઊંચા અને ગોળાકાર બીજ ધરાવતા હોય અને કેટલાક છોડ નીચા અને ખરબચડા બીજ ધરાવતા હોય છે. તેમ છતાં F_2 પેઢીની સંતતિના કેટલાક છોડ નવું સંયોજન અભિવ્યક્ત કરે છે. તેમાંથી કેટલાક છોડ ઊંચા પરંતુ ખરબચડા બીજ ધરાવતા અને કેટલાક છોડ નીચા પરંતુ ગોળાકાર બીજ ધરાવતા હોય છે. જ્યારે બીજનો આકાર અને બીજનો રંગ નિયંત્રિત કરતા કારકો પુનઃસંયોજનથી ફલિતાંડ બનાવે છે અને તેમાંથી F_2 સંતતિઓ મળે છે ત્યારે F_2 સંતતિમાં લક્ષણોના નવા સંયોજનો કેવી રીતે રચાય છે તે તમે જોઈ શકો છો (આકૃતિ 8.5). આમ ઊંચાપણુ/નીચાપણુંનું લક્ષણ અને ગોળાકાર બીજ/ખરબચડાં બીજનું લક્ષણ સ્વતંત્ર રીતે આનુવંશિકતા પામે છે



આકૃતિ 8.4

8.2.3 આ લક્ષણો પોતાની જાતે કેવી રીતે અભિવ્યક્ત થાય છે ? (How do these Traits get Expressed ?)

આનુવંશિકતાની ક્રિયાવિધિ કેવી રીતે થાય છે ? કોષીય DNA એ કોષમાં આવેલ પ્રોટીન સંશ્લેષણ માટેની માહિતીનો સ્રોત આપે છે. DNAનો કોઈ ભાગ કે જેમાં કોઈ પ્રોટીન માટે માહિતી હોય છે, તે પ્રોટીનનો જનીન કહેવાય છે. આપણે અહીં ચર્ચા કરીએ છીએ તેવા વિવિધ લક્ષણોની અભિવ્યક્તિને પ્રોટીન કેવી રીતે નિયંત્રિત કરે છે ? આવો, ઊંચાઈના લક્ષણનું ઉદાહરણ લઈએ. આપણે જાણીએ છીએ કે વનસ્પતિઓમાં વૃદ્ધિ પ્રેરતા કેટલાક અંતઃસ્રાવો હોય છે, જે ઊંચાપણાનું નિયંત્રણ કરે છે. આમ, કોઈ છોડની ઊંચાઈ ચોક્કસ વનસ્પતિ અંતઃસ્રાવના પ્રમાણ પર નિર્ભર કરે છે. વનસ્પતિ અંતઃસ્રાવની માત્રા તેની નિર્માણ પ્રક્રિયાની કાર્યક્ષમતા પર નિર્ભર કરે છે. આ પ્રક્રિયા માટે અગત્યના એક ઉત્સેચક વિશે વિચારો. જો આ ઉત્સેચક કાર્યક્ષમ રીતે કાર્ય કરે તો અંતઃસ્રાવ વધુ માત્રામાં નિર્માણ થશે અને છોડ ઊંચો થશે. જો આ પ્રોટીનના જનીનમાં કોઈ પરિવર્તન આવે છે, જેનાથી પ્રોટીનની કાર્યક્ષમતા ઘટે છે, તો નિર્માણ પામનારા અંતઃસ્રાવની માત્રા પણ ઓછી થાય છે અને છોડ નીચો બને છે. આમ જનીનો, લક્ષણો (Traits)ને નિયંત્રિત કરે છે.



આકૃતિ 8.5

બીજના આકાર અને રંગ બે લક્ષણોની સ્વતંત્ર આનુવંશિકતા

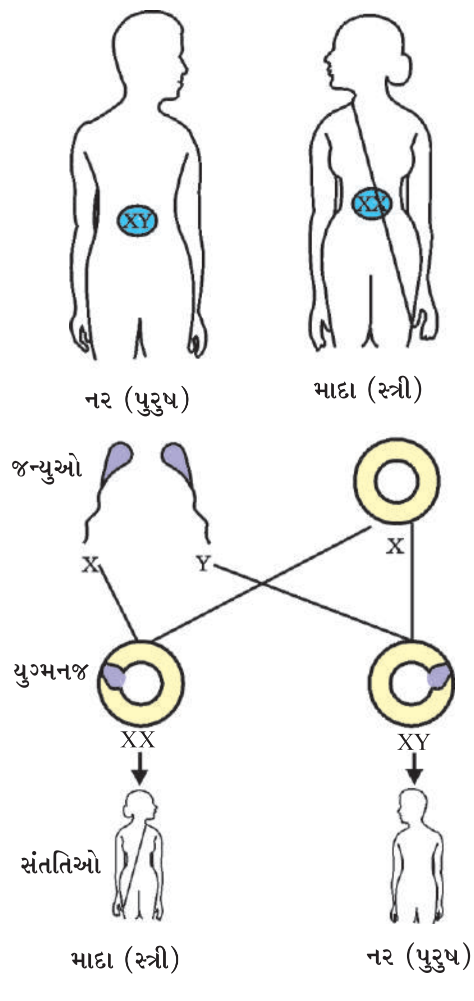
આપણે જેની ચર્ચા કરી રહ્યા છીએ તે મૅન્ડલના પ્રયોગોનું અર્થઘટન જો સાચું હોય તો લિંગી પ્રજનન દરમિયાન સંતતિ DNAમાં બંને પિતૃનું સમાન રીતે યોગદાન હોય છે. આપણે આ મુદ્દો અગાઉના પ્રકરણમાં ચર્ચા કરી ગયા છીએ. જો બંને પિતૃઓ, સંતતિના લક્ષણોનું નિર્ધારણ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે તો બંને પિતૃઓ એક જ જનીનની એક પ્રતિકૃતિ સંતતિને આપે છે. આનો અર્થ એ થાય કે વટાણાના પ્રત્યેક છોડમાં પ્રત્યેક પિતૃ તરફથી એક સેટ એમ બધા જનીનોના બે સેટ્સ હોવા જોઈએ. આ ક્રિયાવિધિને સફળ કરવા માટે પ્રત્યેક પ્રજનનકોષમાં જનીનનો માત્ર એક જ સેટ હોવો જોઈએ.

શરીરના બધા કોષોમાં જનીનના સેટની બે પ્રતિકૃતિઓ (Copies) હોય છે. તો પછી જનનકોષમાં તેનો એક સેટ કેવી રીતે બને છે ? જો સંતતિ છોડને પિતૃ છોડથી જનીનોનો એક પૂર્ણ સેટ પ્રાપ્ત થાય છે તો આકૃતિ 8.5માં દર્શાવેલ પ્રયોગ સફળ થઈ શકતો નથી. તેનું મુખ્ય કારણ એ છે કે બે લક્ષણ 'R' અને 'y'

સેટમાં એકબીજાથી સંલગ્ન રહે છે તેથી સ્વતંત્ર રીતે આનુવંશિકતા દર્શાવી શકતા નથી. આ તે સત્યને આધારે સમજી શકાય છે કે દરેક જનીનનો સેટ DNAની સ્વતંત્ર લાંબી શૃંખલા તરીકે નહીં પણ રંગસૂત્ર તરીકે ઓળખાતા અલગ સ્વતંત્ર ભાગ તરીકે હાજર હોય છે. આમ, પ્રત્યેક કોષમાં પ્રત્યેક રંગસૂત્રની બે પ્રતિકૃતિઓ હોય છે. જેમાંથી એક નર તથા બીજી માદા પિતૃ તરફથી પ્રાપ્ત થયેલી હોય છે. પ્રત્યેક પિતૃકોષ (પૈતૃક અથવા માતૃક)ના રંગસૂત્રની પ્રત્યેક જોડમાંથી માત્ર એક રંગસૂત્ર જ એક જનનકોષમાં આવે છે. જ્યારે બે જનનકોષો ફલન પામે છે ત્યારે સંતતિમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા પુનઃ સામાન્ય થઈ જાય છે. જે જાતિના DNAની સ્થાયીતાને સુનિશ્ચિત કરે છે. આનુવંશિકતાની આ ક્રિયાવિધિથી મૅન્ડલના પ્રયોગોના પરિણામને સમજી શકાય છે. તેનો ઉપયોગ લિંગી પ્રજનન કરનારા બધા સજીવો કરે છે. પરંતુ અલિંગી પ્રજનન કરનારા સજીવોમાં પણ આનુવંશિકતાના આ નિયમોનું પાલન થાય છે. શું આપણે જાણી શકીએ કે તેમાં આનુવંશિકતા કેવી રીતે થાય છે ?

8.2.4 લિંગનિશ્ચયન (Sex Determination)

આપણે એ વાતની ચર્ચા કરી ગયા છીએ કે લિંગી પ્રજનનમાં ભાગ લેનારા બંને એકલ સજીવ કોઈને કોઈ બાબતમાં ઘણા કારણોસર એકબીજાથી ભિન્ન હોવા જ જોઈએ. નવજાત શિશુનું લિંગ કેવી રીતે નક્કી થાય છે ? ભિન્ન-ભિન્ન જાતિ તેના માટે ભિન્ન-ભિન્ન રીત અપનાવે છે. કેટલાક પૂર્ણતઃ પર્યાવરણ પર આધારિત હોય છે. આમ, કેટલાક સરિસૃપ જેવા પ્રાણીઓમાં ફલિત અંડકોષને જે તાપમાને રાખવામાં આવે છે તેના આધારે નક્કી થાય છે કે ઈંડાંમાં વિકસતો સજીવ નર થશે કે માદા. સ્નેઇલ (ગોકળગાય) જેવાં કેટલાક પ્રાણીઓ પોતાનું લિંગ બદલી શકે છે. જે એ વાતનો સંકેત છે કે તેમાં લિંગનિશ્ચયનની ક્રિયા જનીનિક નથી. પરંતુ માનવમાં લિંગનિશ્ચયન જનીનિક છે. બીજા શબ્દોમાં પિતૃ સજીવોમાંથી આનુવંશિકતા પામેલ જનીન જ આ વાતનો નિર્ણય કરે છે કે સંતતિ છોકરો હશે કે છોકરી. પરંતુ અત્યાર સુધી એમ માનતા રહ્યા છીએ કે બંને પિતૃઓમાંથી એક જ જેવા જનીન સેટ સંતતિમાં આવે છે. જો તેમ હોય તો પછી જનીનિક આનુવંશિકતા કેવી રીતે લિંગનિશ્ચયન કરે છે ?



આકૃતિ 8.6
માનવમાં લિંગનિશ્ચયન

તેની સમજૂતી એ હકીકતમાં રહેલી છે કે માનવનાં બધાં જ રંગસૂત્રો સંપૂર્ણ રીતે યુગ્મ હોતાં નથી. માનવમાં મોટા ભાગનાં રંગસૂત્રો માતા અને પિતાનાં રંગસૂત્રોની પ્રતિકૃતિ સ્વરૂપે હોય છે. તેની સંખ્યા 22 જોડ છે, પરંતુ એક યુગ્મ જેને લિંગી રંગસૂત્ર કહે છે. જે હંમેશાં સંપૂર્ણ યુગ્મમાં (સમાન) હોતું નથી. સ્ત્રીમાં રંગસૂત્રનું પૂર્ણ યુગ્મ (સમાન) હોય છે અને બંને રંગસૂત્રોને 'X' કહેવાય છે. પરંતુ પુરુષ (નર)માં આ જોડી અસમાન હોય છે. જેમાં એક રંગસૂત્ર સામાન્ય આકારનું 'X' હોય છે અને બીજું રંગસૂત્ર નાનું હોય છે જેને 'Y' રંગસૂત્ર કહે છે. આમ, સ્ત્રીઓમાં 'XX' જ્યારે પુરુષમાં 'XY' રંગસૂત્ર હોય છે. શું હવે આપણે X અને Y રંગસૂત્રની આનુવંશિકતાની પદ્ધતિનો ખ્યાલ મેળવી શકીએ છીએ ?

આકૃતિ 8.6માં દર્શાવ્યા મુજબ સામાન્ય રીતે અડધાં બાળકો છોકરા તેમજ અડધાં બાળકો છોકરી હોઈ શકે છે. બધાં બાળકો, ભલે તે છોકરો કે છોકરી હોય તે પોતાની માતા તરફથી 'X' રંગસૂત્ર મેળવે છે. આમ, બાળકોના લિંગ-નિશ્ચયનનો આધાર તેઓ તેમના પિતા તરફથી વારસામાં કયા પ્રકારનું રંગસૂત્ર પ્રાપ્ત કરે છે તેના પર રહેલો છે. જે બાળકને પોતાના પિતા તરફથી 'X' રંગસૂત્ર વારસામાં પ્રાપ્ત થશે તે છોકરી તેમજ જે બાળકને પોતાના પિતા તરફથી 'Y' રંગસૂત્ર વારસામાં પ્રાપ્ત થશે તે છોકરો બને છે.

પ્રશ્નો

1. મેન્ડલના પ્રયોગો દ્વારા કેવી રીતે સમજી શકાય કે લક્ષણ પ્રભાવી અથવા પ્રચ્છન્ન હોય છે ?
2. મેન્ડલના પ્રયોગો દ્વારા કેવી રીતે સમજી શકાય કે વિવિધ લક્ષણો સ્વતંત્ર રીતથી આનુવંશિક હોય છે ?
3. A રૂધિરજૂથ ધરાવતો પુરુષ O રૂધિરજૂથ ધરાવતી સ્ત્રી સાથે લગ્ન કરે છે. તેમની પુત્રીનું રૂધિરજૂથ O છે. રૂધિરજૂથ A અથવા O પૈકી કયું લક્ષણ પ્રભાવી છે તે જાણવા માટે આ માહિતી પર્યાપ્ત છે ? શા માટે ? અથવા શા માટે નહીં ?
4. માનવના બાળકનું લિંગનિશ્ચયન કેવી રીતે થાય છે ?

તમે શીખ્યાં કે

- પ્રજનનના સમયે ઉત્પન્ન થતી ભિન્નતાઓ વારસાગત હોઈ શકે છે.
- આ ભિન્નતાઓને કારણે જીવની જીવિતતામાં વૃદ્ધિ થઈ શકે છે.
- લિંગીપ્રજનન કરનારા સજીવોમાં એક લક્ષણ (Trait)ના જનીનની બે પ્રતિકૃતિઓ હોય છે. આ પ્રતિકૃતિઓના એકસમાન ન હોવાની પરિસ્થિતિમાં જે લક્ષણ વ્યક્ત થાય છે તેને પ્રભાવી લક્ષણ અને અન્યને પ્રચ્છન્ન લક્ષણ કહે છે.
- લિંગી પ્રજનન કરનારા સજીવોમાં વિભિન્ન લક્ષણો કોઈ સજીવમાં સ્વતંત્ર રીતે વારસાગત થાય છે. પરિણામે સંતતિમાં લક્ષણોના નવા સંયોજન ઉત્પન્ન થાય છે.
- વિવિધ સજીવોમાં લિંગ વિવિધ પરિબળો દ્વારા નિશ્ચિત થાય છે. માનવમાં બાળકનું લિંગ પિતા પાસેથી મળનારું રંગસૂત્ર ‘X’ (છોકરી માટે) અથવા ‘Y’ (છોકરા માટે) છે તેના પર આધાર રાખે છે.

સ્વાધ્યાય

A8G7A4

1. મેન્ડલના એક પ્રયોગમાં ઊંચો વટાણાનો છોડ જેનાં પુષ્પ જાંબલી રંગનાં હતાં. તેનું સંકરણ નીચા વટાણાના છોડ કે જેનાં પુષ્પ સફેદ રંગનાં હતાં તેની સાથે કરાવવામાં આવ્યું. તેમની સંતતિના બધા જ છોડમાં પુષ્પ જાંબલી રંગનાં હતાં, પરંતુ તેમાંથી અડધોઅડધ છોડ નીચા હતા. આ પરથી કહી શકાય કે ઊંચા પિતૃ છોડની આનુવંશિક રચના નીચેના પૈકી એક હતી :

(a) TTWW (b) Ttww (c) TtWW (d) TtWw

2. એક અભ્યાસ પરથી જાણી શકાયું કે આછા રંગની આંખોવાળાં બાળકોના પિતૃની (માતા-પિતા) આંખો પણ આછા રંગની હોય છે. તેના આધારે શું આપણે કહી શકીએ કે આંખોના આછા રંગનું લક્ષણ પ્રભાવી છે કે પ્રચ્છન્ન છે ? તમારા જવાબની સમજૂતી આપો.

3. કૂતરાની ચામડીના પ્રભાવી રંગને જાણવા માટેના હેતુથી એક પ્રૉજેક્ટ બનાવો.

4. સંતતિમાં નર તેમજ માદા પિતૃઓ દ્વારા સમાન જનીનિક યોગદાન કેવી રીતે સુનિશ્ચિત કરી શકાય છે ?