वंशागति तथा विविधता के सिद्धांत

आनुवांशिकी

- **मेंडल के वंशागति के नियम**

ग्रीगोर मेंडल ने उद्यान मटर के पौधे में सात वर्षों (1856–1863) तक संकरण के प्रयोग किए तथा उनके आधार पर जीवों की वंशागति नियम को प्रस्तावित किया।

तालिका मेंडल द्वारा अध्ययन किए गए मटर के पौधे के विपर्यास विशेषक

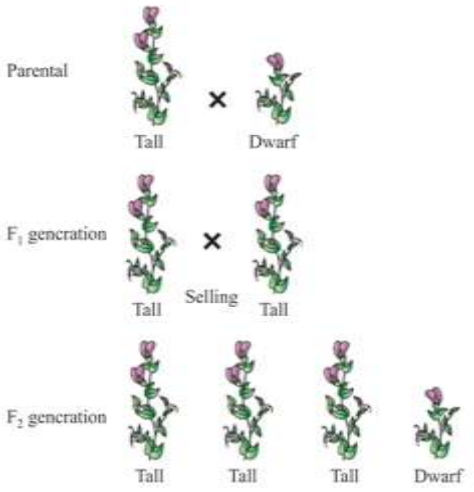
क्र.सं.	लक्षण	विपर्यास विशेषक
1.	तने की ऊँचाई	लंबा / बौना
2.	फूल का रंग	बैंगनी / सफेद
3.	फूल की स्थिति	अक्षीय / अंत्य
4.	फली का आकार	फूला / सिकुड़ा
5.	फली का रंग	हरा / पीला
6.	बीज का आकार	गोल / मुर्झाया
7.	बीज का रंग	पीला / हरा

- **एक जीन की वंशागति**

इस प्रयोग द्वारा एक जीन का आनुवंशिक अध्ययन किया गया। इस संकरण से उत्पन्न बीजों को उगाकर उन्होंने प्रथम संकर पीढ़ी के पौधे प्राप्त किए। इस पीढ़ी को **प्रथम संतति पीढ़ी (फिलिअल, प्रोजेनी)** या F_1 भी कहा जाता है। मेंडल ने देखा कि F_1 पीढ़ी के सभी पौधे लंबे थे अर्थात् अपने लंबे जनक के समान थे, कोई पौधा बौना नहीं था।

मेंडल ने फिर F_1 के सभी लंबे पौधें को स्वयं परागित किया और उसे देखकर आश्चर्य हुआ कि F_2 पीढ़ी में प्रत्युत्पन्न कुछ पौधे बौने थे। जो लक्षण F_1 पीढ़ी में नहीं देखा गया, वह अब प्रदर्शित हो गया।

इन प्रेक्षणों के आधार पर, मेंडल ने प्रस्तावित किया कि कोई 'वस्तु' अपरिवर्तित रूप में जनक से संतति को युग्मकों के माध्यम से उत्तरोत्तर पीढ़ियों में अग्रसित होती है। उसने इस वस्तु को 'कारक' (फैक्टर) कहा। अब हम इसे **'जीन'** कहते हैं। दूसरे शब्दों में जीन आनुवंशिकता की इकाइयाँ हैं। किस जीन में कौन–सा विशेष लक्षण अभिव्यक्त होगा, इसकी सूचना इसमें निहित होती है। । विकल्पी विपरीत लक्षणों के संकेतक जोड़े को युग्म विकल्पी **(अलील)** कहा जाता है। ये एक ही जीन के थोड़ा सा भिन्न रूप होते हैं।

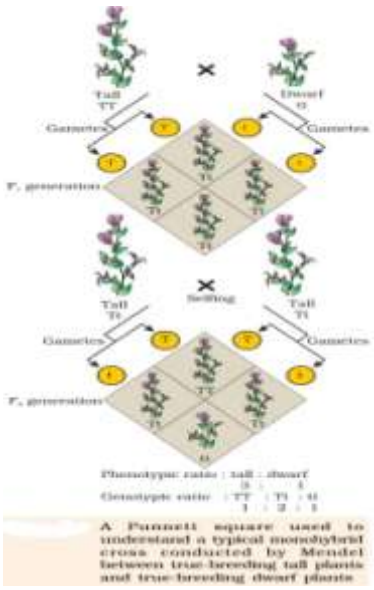


यदि हम प्रत्येक जीन को अक्षरों के प्रतीक दें, तो जो लक्षण F_1 पीढ़ी में व्यक्त होता है उसे कैपीटल अक्षर से तथा विपरीत लक्षण की जीन को छोटे अक्षर से व्यक्त किया जाता है। उदाहरण के लिए, ऊँचाई के लक्षण में लंबे के लिए **'T'** और बौने के लिए **'t'** का प्रयोग होता है, T और t एक दूसरे के युग्म विकल्पी (अलील) हैं। मेंडल ने यह भी प्रस्तावित किया तद्रूप प्रजननक्षम मटर की लंबी या बौनी प्रजाति में अलील जोड़ा **समयुग्मजी (होमोजाइगस)** क्रमशः TT या tt होगा, TT या tt को पौधे का **जीनोटाइप (जीनी प्ररूप)** और लंबे–बौने को **फीनोटाइप (दृश्य प्ररूप)** कहा गया।

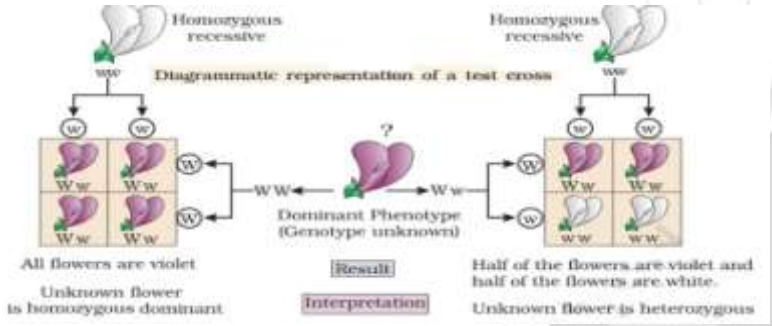
मेंडल ने पाया कि F_1 विषमयुग्मजी Tt का फीनोटाइप दिखने में बिल्कुल TT जनक के समान होता है। इसलिए उसने प्रस्ताव किया कि असमान कारकों के जोड़े में से कोई एक, दूसरे के ऊपर प्रभावी हो जाता है (जैसा कि F_1 में) इसे प्रभावी और दूसरे को अप्रभावी नाम दे दिया गया। इस प्रयोग में T (लंबाई का कारक) t (बौनेपन के कारक) के ऊपर प्रभावी हो जाता है।

संकरों में विपरीत विशेषकों के अलील होते हैं, इन पौधों को विषमयुग्मजी (हैटरोजाइगस) कहा जाता है।

F_2 के लंबे पौधे के जीनोटाइप–निर्धारण के लिए मेंडल ने F_2 के लंबे पौधे का बौने पौधे से संकरण किया। इसे उन्होंने **परीक्षार्थ संकरण** नाम दिया। परीक्षार्थ जीव के जीनोटाइप निर्धारण के हेतु ऐसे संकरण की संततियों का विश्लेषण किया जा सकता है।



A Punnett square used to understand a typical monohybrid cross conducted by Mendel between true-breeding tall plants and true-breeding dwarf plants



Law (1)

- **प्रभाविता नियम (ला ऑफ डोमिनेंस)**

(क) लक्षणों का निर्धरण कारक नामक विविक्त (डिस्क्रीट) इकाइयों द्वारा होते हैं।
(ख) कारक जोड़ों में होते हैं।
(ग) यदि कारक जोड़ों के दो सदस्य असमान हों तो इनमें से एक कारक दूसरे कारक पर प्रभावी हो जाता है अर्थात् एक 'प्रभावी' और दूसरा 'अप्रभावी' होता है।

Law (2)

- **विसंयोजन नियम (लॉ ऑफ सेग्रीग्रेशन)**

इस नियम का आधार यह तथ्य है कि अलील आपस में घुलमिल (सम्मिश्रण) नहीं पाते और F_2 पीढ़ी में दोनों लक्षणों की फिर से अभिव्यक्ति हो जाती है, भले ही F_1 पीढ़ी में एक प्रकट नहीं होता। यद्यपि जनकों में दोनों अलील विद्यमान होते हैं। युग्मक बनने के समय कारकों के एक जोड़े या अलील के सदस्य विसंयोजित हो जाते हैं और युग्मक को दो में से एक ही कारक प्राप्त होता है। समयुग्मजी जनक द्वारा उत्पन्न सभी युग्मक समान होते हैं जबकि विषमयुग्मजी जनक दो प्रकार के युग्मक उत्पन्न करता है जिनमें समान अनुपात में एक एक अलील होता है।

RAO'S ACADEMY for Competitive Exams (A unit of RACE)

नियम (1) के अपवाद

(1) अपूर्ण प्रभाविता (इंकंप्लीट डोमिनेंस)

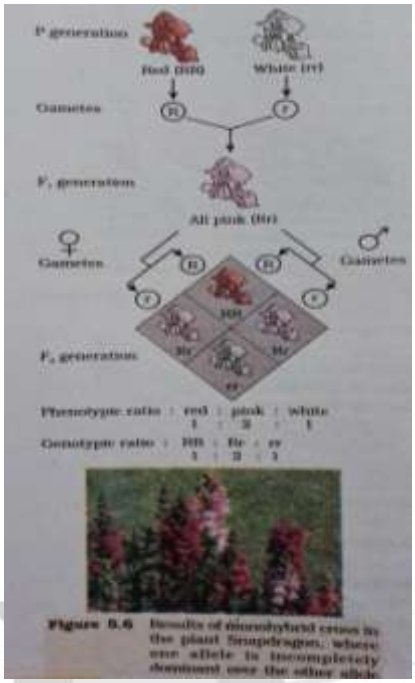


Figure 5.6 Results of monohybrid cross in the plant Snapdragon, where one allele is incompletely dominant over the other allele

(2) सह प्रभाविता (को डोमिनेंस)

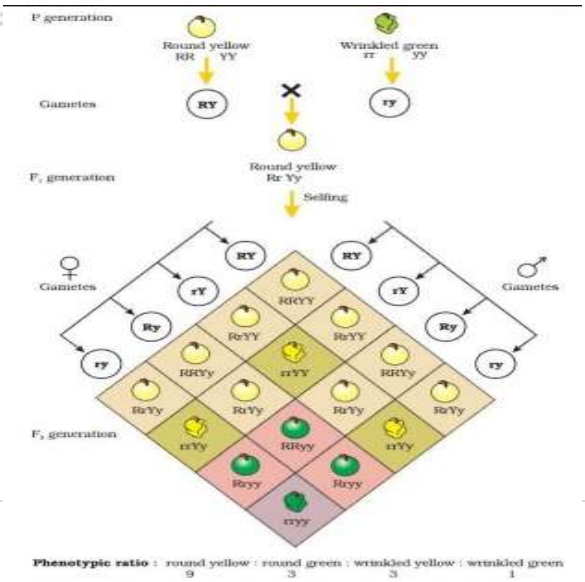
मानव जनसंख्या में रूधिर वर्गों का आनुवंशिक आधार दर्शाने वाली तालिका

Allele from Parent 1	Allele from Parent 2	Genotype of offspring	Blood types of offspring
I^A	I^A	$I^A I^A$	A
I^A	I^B	$I^A I^B$	AB
I^A	i	$I^A i$	A
I^B	I^A	$I^A I^B$	AB
I^B	I^B	$I^B I^B$	B
I^B	i	$I^B i$	B
i	i	$i\,i$	O

(A unit of RACE

- **दो जीनों की वंशागति**

जीनोटाइप प्रतीक Y प्रभावी पीले बीज वर्ण तथा y अप्रभावी हरे बीज वर्ण के लिए, R गोल बीज और r झुर्रीदार बीज वालों के लिए प्रयोग करें तो जनकों के जीनोटाइप इस प्रकार लिखे जा सकते हैं RRYY और rryy जिसमें जनक पौधें के जीनोटाइप दर्शाए गए हैं।



नियम (3)

- **स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम**

यह नियम कहता है कि जब किसी संकर में लक्षणों के दो जोड़े लिए जाते हैं तो किसी एक जोड़े का लक्षण–विसंयोजन दूसरे जोड़े से स्वतंत्र होता है।

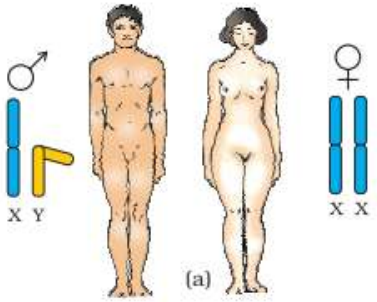
- **सहलग्नता और पुनर्योजन**

जब द्विसंकर क्रॉस में दो जीन जोड़ी एक ही क्रोमोसोम में स्थित होती हैं तो जनकीय जीन संयोजनों का अनुपात अजनकीय प्रकार से काफी उँचा रहता है। मोरगन ने इसका कारण दो जीनों का भौतिक संयोग या जुड़ा होना बतलाया।

- **लिंग निर्धारण**

X- क्रोमोसोम की लिंग निर्धारण में भूमिका होने से इसे **लिंग–क्रोमोसोम** (सैक्स क्रोमोसोम) नाम दिया गया। शेष क्रोमोसोमों को अलिंग **क्रोमोसोम ऑटोसोम** नाम दिया गया।

नर में अलिंग क्रोमोसोम के अलावा एक X और एक Y क्रोमोसोम होता है जबकि मादा में अलिंग क्रोमोसोमों के अलावा एक जोड़ा X क्रोमोसोम का।



- **मानव में लिंग–निर्धारण**

कुल 23 जोड़े क्रोमोसोम में से 22 जोड़े नर और मादा में बिल्कुल एक जैसे होते हैं, इन्हें अलिंग क्रोमोसोम कहते हैं। मादा में X क्रोमोसोमों का एक जोड़ा भी होता है और नर में X के अतिरिक्त एक क्रोमोसोम Y होता है जो नर लक्षण का निर्धारक होता है।

अंडाणु के X या Y धारी क्रोमोसोमों से निषेचित होने की प्रायिकता बराबर–बराबर रहती है। यदि अंडाणु का निषेचन X धारी शुक्राणु से हो गया तो युग्मनज (जाइगोट) मादा (XX) में परिवर्धित हो जाता है। इस के विपरीत Y क्रोमोसोम धारी शुक्राणु से निषेचन होने पर नर संतति जन्म लेती है। स्पष्ट है कि शुक्राणु की आनुवंशिक संरचना ही शिशु के लिंग का निर्धारण करती है। यह भी साफ है कि प्रत्येक गर्भावस्था में शिशु के बालक या बालिका होने की प्रायिकता 50 प्रतिशत रहती है।

RAO'S ACADEMY
for Competitive Exams
(A unit of RACE)