अध्याय - 8 आनुवंशिकता

आनुवंशिकी

अध्ययन है

आनुवंशिकता/वंशागति
विभिन्न लक्षणों का पूर्ण विश्वसनीयता के साथ वंशागत होना।

विभिन्नता/विविधता
यह जनक और संतति के लक्षणों की असमानता की अवस्था है।

(Somatic) शारीरिक कोशिका विभिन्नता Variation

- यह शारीरिकी कोशिका में आती है।
- ये अगली पीढ़ी में स्थानान्तरित नहीं होते
- जैव विकास में सहायक नहीं है।
- इन्हें उपार्जित लक्षण भी कहा जाता है।

उदाहरण : कानों में छेद करना, कुत्तों में पूँछ काटना

(Gametic) जनन कोशिका विभिन्नता Variation

- यह जनन कोशिका में आती है।
- यह अगली पीढ़ी में स्थानान्तरित होते हैं।
- जैव विकास में सहायक हैं।
- इन्हें आनुवंशिक लक्षण भी कहा जाता है।

उदाहरण : मानव के बालों का रंग, मानव शरीर की लम्बाई

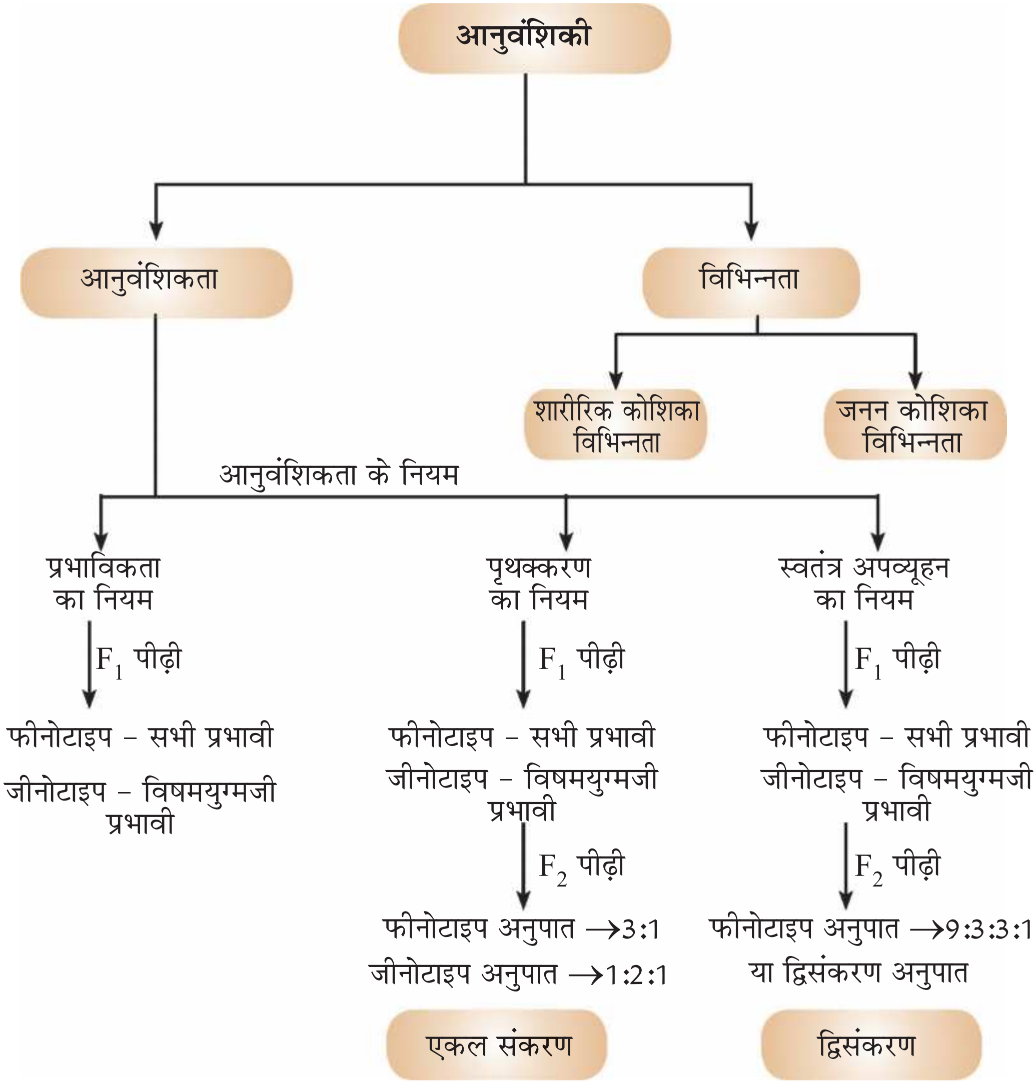
जनन के दौरान विभिन्नताओं का संचयन

विभिन्नताएँ

जनन द्वारा परिलक्षित होती हैं चाहे जन्तु

अलैंगिक जनन (Asexual Reproduction)
↓
- विभिन्नताएँ कम होंगी
- डी.एन.ए. प्रतिकृति के समय न्यून त्रुटियों के कारण उत्पन्न होती हैं।

लैंगिक जनन (Sexual Reproduction)
↓
- विविधता अपेक्षाकृत अधिक होगी
- क्रास संकरण के द्वारा, गुणसूत्र क्रोमोसोम के विसंयोजन द्वारा, म्यूटेशन (उत्परिवर्तन) के द्वारा।



आनुवंशिकी
आनुवंशिकता
विभिन्नता
शारीरिक कोशिका विभिन्नता
जनन कोशिका विभिन्नता
आनुवंशिकता के नियम
प्रभाविकता का नियम
पृथक्करण का नियम
स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम
F_1 पीढ़ी
फीनोटाइप – सभी प्रभावी
जीनोटाइप – विषमयुग्मजी प्रभावी
F_1 पीढ़ी
फीनोटाइप – सभी प्रभावी
जीनोटाइप – विषमयुग्मजी प्रभावी
F_2 पीढ़ी
फीनोटाइप अनुपात →3:1
जीनोटाइप अनुपात →1:2:1
एकल संकरण
F_1 पीढ़ी
फीनोटाइप – सभी प्रभावी
जीनोटाइप – विषमयुग्मजी प्रभावी
F_2 पीढ़ी
फीनोटाइप अनुपात →9:3:3:1
या द्विसंकरण अनुपात
द्विसंकरण

विभिन्नता के लाभ

(i) प्रकृति की विविधता के आधार पर विभिन्नता जीवों को विभिन्न प्रकार के लाभ दे सकती है। **उदाहरण**–ऊष्णता को सहन करने की क्षमता वाले जीवाणुओं के अधिक गर्मी से बचने की संभावना अधिक होती है।

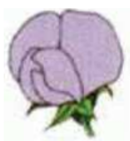
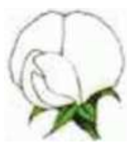
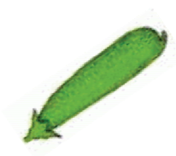
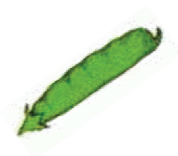
(ii) पर्यावरण कारकों द्वारा उत्तम परिवर्त का चयन जैव विकास प्रक्रम का आधार बनाता है।

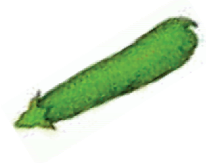
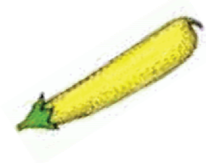
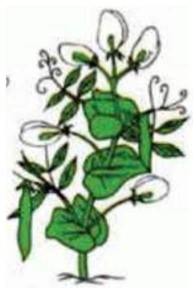
- स्वतंत्र (Free ear labe) एवं जुड़े कर्णपालि (Attached ear lobe) मानव समष्टि में पाए जाने वाले दो परिवर्त हैं।

मेंडल का योगदान

मेंडल ने वंशागति के कुछ मुख्य नियम प्रस्तुत किए।

मेंडल को आनुवंशिकी के जनक के नाम से जाना जाता है। मेंडल ने मटर के पौधे के विपर्यासी (7 विकल्पी) लक्षणों का अध्ययन किया जो स्थूल रूप से दिखाई देते हैं।

लक्षण	प्रभावी विशेषक	अप्रभावी विशेषक
बीज का आकार	गोल	झुर्रीदार
बीज का रंग	पीला	हरा
फूल का रंग	 बैंगनी	 सफेद
फली का आकार	 फूली हुई	 सिकुड़ी हुई

फली का रंग	 हरा	 पीला
पुष्प की स्थिति	 अक्षीय	 अंत्य
तने की ऊँचाई	 लंबा	 बौना

चित्र—मेंडल द्वारा अध्ययन किए गए मटर के पौधे के विपर्यास विशेषकों के सात जोड़े।

मेंडल द्वारा मटर के पौधे का चयन

मेंडल ने मटर के पौधे का चयन निम्नलिखित गुणों के कारण किया—

(i) मटर के पौधों में विपर्यासी विकल्पी लक्षण स्थूल रूप से दिखाई देते हैं।

(ii) इनका जीवन काल छोटा होता है।

(iii) सामान्यत: स्वपरागण होता है परन्तु कृत्रिम तरीके से परपरागण भी कराया जा सकता है।

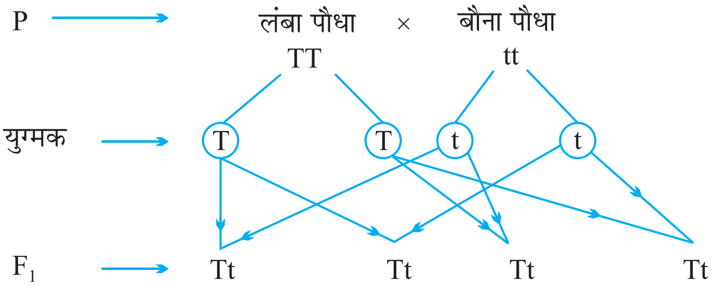
(iv) एक ही पीढ़ी में अनेक बीज बनाता है।

I. एकल संकरण (मोनोहाइब्रिड)

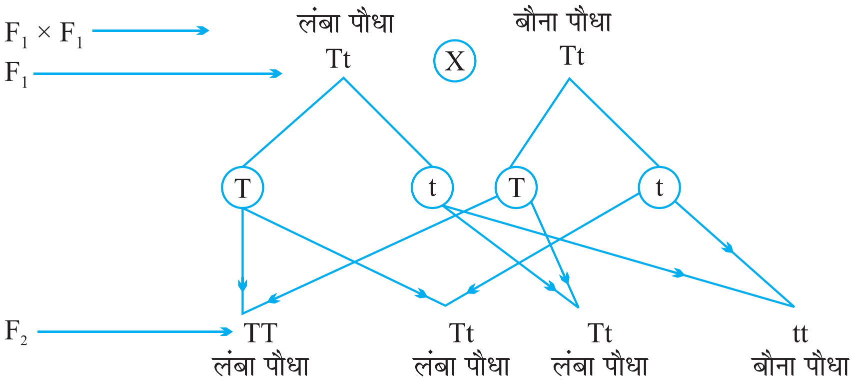
मटर के दो पौधों के एक जोड़ी विकल्पी लक्षणों के मध्य क्रास संकरण को एकल संकर क्रास कहा जाता है।

उदाहरण—लंबे पौधे तथा बौने पौधे के मध्य संकरण

एकल संकरण Monohybrid Cross



सभी लंबे पौधे (Tt)



अवलोकन

(1) प्रथम संतति F_1 पीढ़ी में सभी पौधे लंबे थे।

(2) F_2 पीढ़ी में 3/4 लंबे पौधे व 1/4 बौने पौधे थे

(3) फीनोटाइप F_2 – 3 : 1 (3 लंबे पौधे : 1 बौना पौधा)

जीनोटाइप F_2 – 1 : 2 : 1

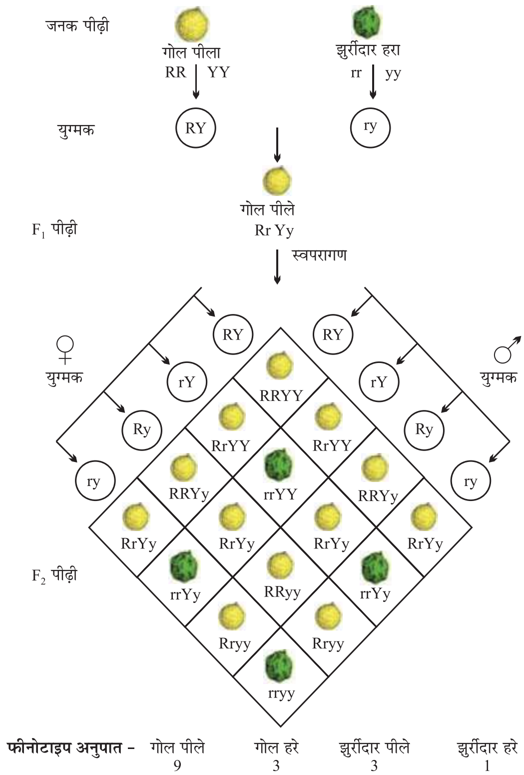
TT, Tt, tt का संयोजन 1: 2 : 1 अनुपात में प्राप्त होता है।

निष्कर्ष :

1. TT व Tt दोनों लंबे पौधे हैं, यद्यपि tt बौना पौधा है।
2. T की एक प्रति पौधों को लंबा बनाने के लिए पर्याप्त है। जबकि बौनेपन के लिए t की दोनों प्रतियाँ tt होनी चाहिए।
3. T जैसे लक्षण प्रभावी लक्षण कहलाते हैं, t जैसे लक्षण अप्रभावी लक्षण कहलाते हैं।

II द्वि-संकरण द्वि/विकल्पीय संकरण (Dihybrid Cross)

मटर के दो पौधों के दो जोड़ी विकल्पी लक्षणों के मध्य क्रास



चित्र—द्विसंकर क्रॉस के परिणाम जिनमें जनक दो जोड़े विपरीत विशेषकों में भिन्न थे जैसे बीज का रंग और बीज की आकृति।

F_2	गोल, पीले बीज	:	9
	गोल, हरे बीज	:	3
	झुर्रीदार, पीले बीज	:	3
	झुर्रीदार, हरे बीज	:	1

इस प्रकार से दो अलग अलग (बीजों की आकृति एवं रंग) विशेषको की स्वतंत्र वंशानुगति होती है।

मेंडल के आनुवंशिकी के नियम

मेंडल ने मटर पर किए संकरण प्रयोगों के निष्कर्षो के आधार पर कुछ सिद्धांतों का प्रतिपादन किया जिन्हें मेंडल कें आनुवंशिकता के नियम कहा जाता है।

यह नियम निम्न प्रकार से हैं—

1. प्रभाविकता/प्रबलता का नियम
2. पृथक्करण का नियम/विसंयोजन का नियम
3. स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम

1. **प्रभाविकता का नियम (Law of Dominance)** जब मेंडल ने भिन्न-भिन्न लक्षणों वाले समयुग्मजी पादपों में जब संकरण करवाया तो इस क्रॉस में मेंडल ने एक ही लक्षण प्रदर्शित करने वाले पादपों का ही अध्ययन किया। तो उसने पाया कि एक प्रभावी लक्षण अपने आप को अभिव्यक्त करता है। और एक अप्रभावी लक्षण अपने आप को छिपा लेता है। इसी को प्रभ. ाविकता कहा गया है और इस नियम को मेंडल का प्रभाविकता का नियम कहा जाता है।
2. **पृथक्करण का नियम/ विसंयोजन का नियम/ युग्मकों की शुद्धता का निमय (Law of segregation or law of purity of gametes)** युग्मक निर्माण के समय दोनों युग्म विकल्पी अलग हो जाते है। अर्थात् एक युग्मक में सिर्फ एक विकल्पी हो जाता है। इसलिए इसे पृथक्करण का नियम कहते है।
   युग्मक किसी भी लक्षण के लिए शुद्ध होते है।
3. **स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम (Law of Idependent Assortment)** यह नियम द्विसंकर संकरण के परिणामों पर आधारित है। इस नियम के अनुसार किसी द्विसंकर संकरण में एक लक्षण की वंशागति दूसरे लक्षण की वंशागति से पूर्णत: स्वतंत्र होती है। अर्थात् एक लक्षण के युग्मविकल्पी दूसरे लक्षण के युग्मविकल्पी से युग्मक निर्माण के समय स्वतंत्र रूप से पृथक व पुनर्व्यवस्थित होते है।
   इसमें लक्षण अनुपात 9 : 3 : 3 : 1 होता है।

लक्षण अपने आपको किस प्रकार व्यक्त करते हैं।

कोशिका के डी.एन.ए.
↓
जीन (डी.एन.ए. की रचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई)
↓
सूचना स्रोत
↓
प्रोटीन संश्लेषण

प्रोटीन विभिन्न लक्षणों की अभिव्यक्ति को नियंत्रित करती है। (इंजाइम व हॉर्मोन)

जीन T (प्रभावी लक्षण) → इंजाइम का दक्षता से कार्य करना → पर्याप्त मात्रा में हॉर्मोन बनाना → लंबे पौधे

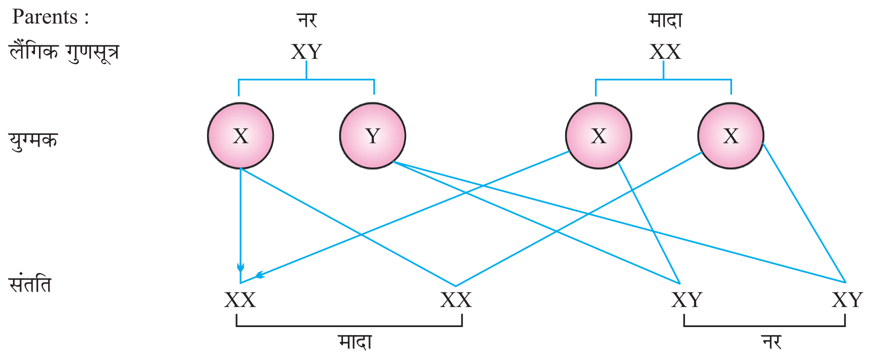
जीन t (अप्रभावी लक्षण) → इंजाइम का कम दक्षता से कार्य करना → अपर्याप्त मात्रा में हॉर्मोन बनाना → बौने पौधे

लिंग निर्धारण

लिंग निर्धारण के लिए उत्तरदायी कारक

- कुछ प्राणियों में लिंग निर्धारण अंडे के ऊष्मायन ताप पर निर्भर करता है
  उदाहरण : घोंघा
- कुछ प्राणियों जैसे कि मानव में लिंग निर्धारण लिंग सूत्र पर निर्भर करता है। XX (मादा) तथा XY (नर)

मानव में लिंग निर्धारण

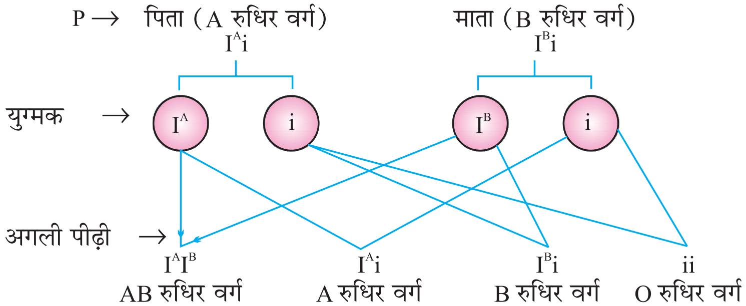


आधे बच्चे लड़के एवं आधे लड़की हो सकते हैं। सभी बच्चे चाहे वह लड़का हो अथवा लड़की अपनी माता से X गुणसूत्र प्राप्त करते हैं। अत: बच्चों का लिंग निर्धारण इस बात पर निर्भर करता है कि उन्हें अपने पिता से किस प्रकार का गुणसूत्र प्राप्त हुआ है। जिस बच्चे को अपने पिता से X गुणसूत्र वंशानुगत हुआ है वह लड़की एवं जिसे पिता से Y गुणसूत्र वंशागत होता है, वह लड़का होता है।

मानव में रुधिर वर्ग की वंशानुगति :

मानव में 4 रूधिर वर्ग हैं – A, B, AB और O जिनकी अभिव्यक्ति 3 जीन (एलील) द्वारा सम्पूर्ण प्रजाति (स्पीशीज) में की जाती है जो है I^A, I^B और i। एक मानव में रूधिर वर्ग के लिए दो जीन (एलील) ही पाए जाते हैं। इन वर्गो का फीनोटाइप व जीनोटाइप निम्न तालिका में दिया गया है।

फीनोटाइप / रूधिर वर्ग	जीनोटाइप
A	$I^A I^A$; $I^A i$
B	$I^B I^B$; $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	ii



फीनोटाइप : देखने योग्य लक्षण या अवलोकनीय स्थिति। जैसे– आँखों का रंग, ऊँचाई आदि।

जीनोटाइप : जीव की आनुवंशिक संरचना यानि कौन से जीन (एलील) है।

1 जीन = 1 एलील जोड़ा

प्रश्नावली

बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQ'S) (1 अंक)

1. मेंडल ने किस पौधें पर प्रयोग किए: (CBSE–2019)

   (क) चना (ख) मटर

   (ग) मूँगफली (घ) राजमा

2. एक लंबे मटर के पौधें (TT) तथा एक छोटे मटर के पौधे (tt) के बीच संकरण कराया गया। संतति के सभी पौधे लंबे थें क्योंकि–

   (क) बौनापन एक प्रभावी लक्षण है

   (ख) लंबापन एक अप्रभावी लक्षण है

   (ग) लंबापन एक प्रभावी लक्षण है।

   (घ) पौधे की लंबाई जीन 'T' या 't' द्वारा निर्धारित नही होती

3. पिता से x–गुणसूत्र प्राप्त करने वाला युग्मनज विकसित होता है–

   (क) लड़का

   (ख) x–गुणसूत्र लिंग निर्धारण नहीं करता

   (ग) लड़की

   (घ) लड़का या लड़की कोई भी

4. मानव शरीर की एक सामान्य कोशिका में 23 जोड़े गुणसूत्रों के सेक्स कोशिका (शुक्राणु या अंडाणु) में कितने होते हैं, जो कि निम्न होने की संभावना है।

   (क) 46 (ख) 23

   (ग) 21 (घ) 42