

इसे इंग्लैण्ड के गणितज्ञ जी. एच. हार्डी व जर्मन फिजीशियन वीनबर्ग ने 1908 में प्रतिपादित किया, इसमें उन्होंने जीन की आवृत्ति के अध्ययन के लिये सरल गणितीय सम्बन्ध स्थापित किया।

E. Hardy

J. Weinberg

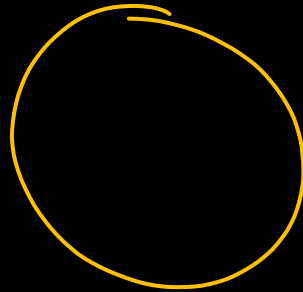
- 1908

अध्ययन - जीन की आवृत्ति

Hardy Weinberg - 1908 - जीन की आवृत्ति

H.B.P - प्रभावित करने वाले कारक

उनके अनुसार यदि किसी बड़ी जनसंख्या (आबादी समष्टि) में उत्परिवर्तन, प्राकृतिक चरण, जीन-प्रवाह, अनुपस्थित हो और आबादी में संयोगिक व मुक्त (Random & free) जनन हो तो विभिन्न जीनों का आपेक्षिक आवृत्ति पीढ़ी दर पीढ़ी स्थिर बनी रहती है।)



Locus A  
99  
AA  
99

एक जीव संख्या में जीन तथा उनके युग्म विकल्पी सदैव अपरिवर्तनीय रहते हैं, इसे आनुवंशिक संतुलन कहते हैं। अर्थात् जीन कोश सदैव अपरिवर्तनीय होता है।

- ① एक जनसंख्या में युग्म विकल्पी (जीन) पीढ़ी दर पीढ़ी अपरिवर्तनशील होते हैं।  $p + q = 1$
- ② जीन की आवृत्ति सदैव समान होती है, (1)
- $p = 0.6$        $q = 0.4$        $p + q = 1$

$$\text{आवृत्ति} = (p+q)^2$$

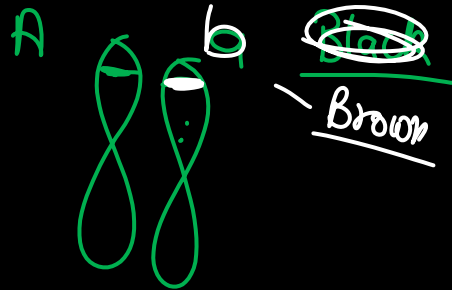
$$\underline{p^2 + q^2 + 2pq = 1} \quad \text{समीकरण}$$

यदि द्विगुणित जीव संख्या में एलील A व a की आवृत्ति का प्रतिनिधित्व p व q करता है तो इसे निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्ति किया जा सकता है।

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

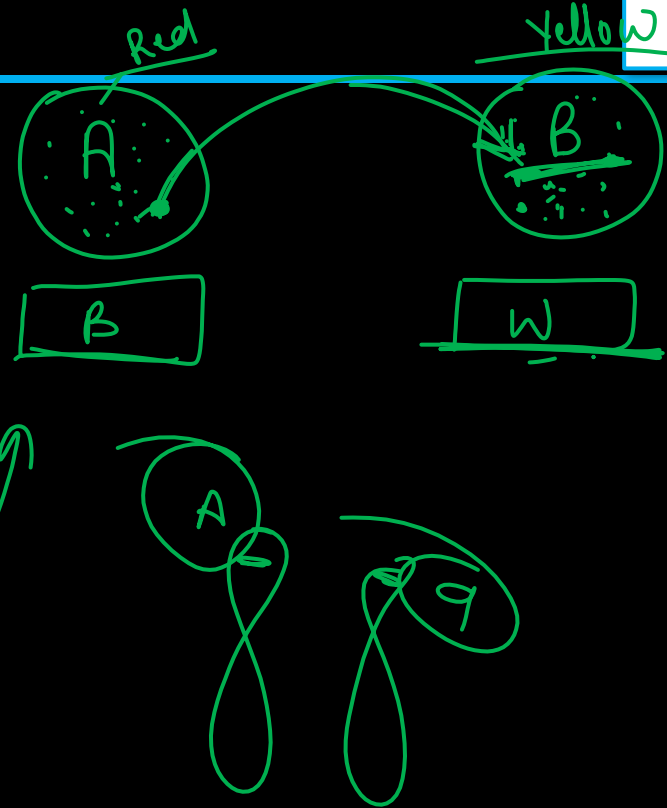
यह समीकरण  $(p+q)^2$  की द्विपदी अभिव्यक्ति है।


एक जीव संख्या में एलील की आवृत्ति में परिवर्तन होने से आनुवांशिक संतुलन भी बदल जाता है, इसी के परिणामस्वरूप विकास होता है। हार्डी-वेनवर्ग साम्यता को प्रभावित करने वाले घटक निम्नलिखित हैं।



- 1) जीन पलायन या जीन प्रवाह
- 2) आनुवांशिक विचलन
- 3) उत्परिवर्तन
- 4) आनुवांशिक पुनर्संयोग
- 5) प्राकृतिक वरण


$$p^2 + q^2 = 1$$





---


**हार्डी-विनवर्ग सिद्धान्त की प्रायोगिक व्याख्या-** हार्डी-विनवर्ग सिद्धान्त को निम्न उदाहरण द्वारा आसानी से समझा जा सकता है। इसके लिये हम एक मानव आबादी में आँखों के आकार का लक्षण लेते हैं। हम जानते हैं कि मनुष्य में प्रत्येक लक्षण जीन के एक जोड़ द्वारा नियंत्रित होता है जोड़े के इन सदस्यों को एलील कहते हैं।



---

माना कि बड़ी आंखों के लिए प्रभावी जीन तथा छोटी आंखों के लिये अप्रभावी जीन जिम्मेदार है तो मेण्डल के पृथक्करण के नियमानुसार इस आबादी में तीन जीन प्रारूप होंगे।






---

यदि हम उपरोक्त उदाहरण के लिये 'A' जीन को 'p' द्वारा व 'a' जीन को 'q' द्वारा प्रदर्शित करें तो निम्न समीकरण बनती है।

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$


जो हार्डी विनबर्ग समीकरण को सिद्ध करता है।



---

हार्डी-विनबर्ग सिद्धान्त एक कल्पना है जो यह बताती है कि यदि परिवर्तन ना हो तो जीन की आवृत्ति किसी बड़ी आबादी में समान बनी रहती है।

यदि यह नियम लागू हो तो आबादी में जैव विकास अनुपस्थित रहता है, अर्थात विकास रुक जाता है। परन्तु हम जानते हैं कि आबादा स्थिर नहीं होती है इसमें विकासीय बल (उत्परिवर्तन, प्रवास, विभिन्नताएँ),



---

कार्य करते रहते हैं और आबादी के सदस्यों में जीन की आवृत्ति बदलती रहती है। जीन की आवृत्ति में परिवर्तन के परिणामस्वरूप ही विकास होता है। अर्थात् उत्परिवर्तन, प्रवास, जीन पलायन, आनुवांशिक विचलन, प्राकृतिक वरण, वे कारक हैं जो हार्डी विनबर्ग सिद्धान्त को प्रभावित करते हैं।

फीनोटाइप वाले  
व्यष्टियों की संख्या

