



**RPF/RPSF**

**कॉन्स्टेबल**

**RAILWAY PROTECTION FORCE**

**RAILWAY PROTECTION SPECIAL FORCE**

**भाग - 2**

**रीजनिंग एवं सामान्य विज्ञान**



# RPF – CONSTABLE

## CONTENTS

### तार्किक योग्यता Verbal Reasoning

1.	अंग्रेजी वर्णमाला परीक्षण	1
2.	कूट-भाषा परीक्षण	8
3.	वर्गीकरण	16
4.	सादृश्यता	21
5.	श्रृंखला	27
6.	रक्त संबंध	33
7.	क्रम और रैंकिंग	40
8.	बैठक व्यवस्था	44
9.	न्याय निगमन	48
10.	पासा	54
11.	गणितीय संक्रियाएँ	59
12.	निर्णय एवं समस्या समाधान	63
13.	कथन और निष्कर्ष	70
14.	कथन और तर्क	75
15.	कथन और धारणा	80
16.	कथन और कार्यवाही	84

### Non-Verbal Reasoning (Figure Based)

1.	आकृति श्रृंखला	92
2.	आकृति सादृश्य	97
3.	दर्पण एवं जल प्रतिबिम्ब	102
4.	आकृति निर्माण	107
5.	अपूर्ण आकृति को पूरा करना	110
6.	सन्निहित आकृतियाँ	116
7.	आकृतियों की गणना	121
8.	कागज मोड़ना एवं काटना	131

## सामान्य विज्ञान

1.	भौतिक राशियाँ एवं मापक यंत्र	136
2.	द्रव्य (ठोस, द्रव और गैस)	139
	● प्रत्यास्थता	139
	● संपीड्यता	140
	● पृष्ठ तनाव	140
	● केशिकात्व	142
	● श्यानता	143
	● दाब	144
	● उत्प्लावकता	146
	● आपेक्षिक घनत्व	147
3.	ध्वनि	148
4.	परमाणु संरचना	153
5.	आवर्त सारणी	159
6.	बहुलक (पॉलीमर)	162
7.	मानव जीवन में रसायन	169
8.	कोशिका	181
9.	पाचन तंत्र	186
10.	पोषण	189
11.	हार्मोन्स (अंतःस्रावी तंत्र)	193
12.	मानव रोग	199
13.	आनुवांशिकी	204
14.	पर्यावरण, पारिस्थितिकी एवं जैव विविधता	213
❖	दैनिक विज्ञान : महत्वपूर्ण तथ्य	218

## क्रम और रैंकिंग

### Order and Ranking

- क्रम और रैंकिंग विभिन्न मापदंडों जैसे ऊँचाई, वजन, योग्यता, स्थिति आदि के आधार पर आरोही या अवरोही क्रम में व्यक्तियों या वस्तुओं की व्यवस्था से संबंधित समस्याओं से संबंधित है।
- एक पंक्ति या कतार में किसी व्यक्ति या वस्तु की स्थिति और समय अनुक्रम परीक्षण से संबंधित समस्याओं का निर्धारण, जिनमें उम्मीदवारों को दी गई शर्तों के आधार पर एक विशेष दिन का पता लगाने की आवश्यकता होती है।
- क्रम और रैंकिंग रीजनिंग सेक्शन में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों को शामिल किया जाता है। जैसे- अनुक्रमिक क्रम या व्यवस्था, स्थिति परीक्षण, समय अनुक्रम परीक्षण और इसी तरह विभिन्न शरकारी प्रतियोगी परीक्षाओं में क्रम और रैंकिंग रीजनिंग सेक्शन पर आधारित कई प्रकार के प्रश्न पूछे जाते हैं।

#### क्रम और रैंकिंग के प्रकार

1. संख्या परीक्षण
2. रैंकिंग टेस्ट
3. भाषा पर आधारित

#### 1. संख्या परीक्षण

इस प्रकार के प्रश्न में, एक संख्या, संख्याओं का एक समूह या श्रृंखला दी जाती है और उम्मीदवार को कुछ निश्चित शर्तों का पालन करते हुए श्रृंखला खोजने के लिए कहा जाता है।

Q.1 ऐसे कितने 4 हैं जिनके पहले 7 हैं लेकिन बाद में 3 नहीं हैं ?

5 9 3 2 1 7 4 2 6 9 7 4  
 6 1 3 2 8 7 4 1 3 8 3 2  
 5 6 7 4 3 9 5 8 2 0 1 8  
 7 4 6 3

- (a) चार (b) तीन  
 (c) छह (d) पांच

उत्तर- (a) चार

7 4 2  
 7 4 6  
 7 4 1  
 7 4 6

केवल इन स्थानों पर 4 के पहले 7 आता है लेकिन उसके बाद 3 नहीं आता।

Q.2 संख्या 421579368 में श्रृंखला के ऐसे कितने जोड़े हैं, जिनमें से प्रत्येक के बीच उतने ही श्रृंखला हैं जितने की उन्हें आरोही क्रम में व्यवस्थित करने पर होते हैं ?

- (a) कोई नहीं (b) एक  
 (c) दो (d) तीन

उत्तर (d) तीन

दी गई संख्या: 4 2 1 5 7 9 3 6 8

आरोही क्रम: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

श्रृंखला: श्रृंखला युग्म 12, 49, 16 हैं

Q.3 निम्नलिखित संख्या श्रृंखला में आगे क्या आना चाहिए ?

9 8 7 6 5 4 3 2 1 8 7 6 5 4 3 2 1 7  
 6 5 4 3 2 1

- (a) 9 (b) 8  
 (c) 7 (d) 6

उत्तर (d) 6

यहाँ श्रृंखला है:

987654321, 87654321, 7654321, 65...

#### 2. रैंकिंग टेस्ट

इस प्रकार के प्रश्न में सामान्यतया किसी व्यक्ति की रैंक ऊपर से या नीचे से या व्यक्तियों की कुल संख्या प्रश्न में दी गई शर्त के आधार पर ज्ञात की जाती है।

रैंकिंग परीक्षण को पाँच प्रकार से बाँटा जा सकता है-

1. बायें/दायें से रैंक - इस प्रकार के क्रम और रैंकिंग तर्क में, उम्मीदवारों को दिए गए प्रश्न के अनुसार, बाएं या दाएं छोर से किसी व्यक्ति की स्थिति या रैंक खोजने की आवश्यकता होती है।
2. उम्मीदवारों/वस्तुओं की कुल संख्या - इस प्रकार के क्रम और रैंकिंग तर्क में, उम्मीदवारों को एक पंक्ति या एक वर्ग में कुल लोगों की संख्या ज्ञात करने की आवश्यकता होती है।
3. श्रोवरलैपिंग - इस प्रकार के क्रम और रैंकिंग तर्क में, उम्मीदवारों को दो लोगों के बीच व्यक्तियों की संख्या का पता लगाने की आवश्यकता होती है जब उनकी रैंक श्रोवरलैपिंग की स्थिति को संतुष्ट करती है।
4. नॉन-श्रोवरलैपिंग - इस प्रकार के क्रम और रैंकिंग तर्क में, उम्मीदवारों को दो लोगों के बीच व्यक्तियों की संख्या का पता लगाने की आवश्यकता होती है, जब उनकी रैंक श्रोवरलैपिंग की स्थिति को पूरा नहीं करती है।

5. अंतर्विनिमय - इस प्रकार के क्रम और रैंकिंग तर्क में, उम्मीदवारों को किसी व्यक्ति की स्थिति या पंक्ति में व्यक्तियों की कुल संख्या का पता लगाने की आवश्यकता होती है जब 2 लोग अपनी स्थिति बदलते हैं।

### रैंकिंग टेस्ट से संबंधित महत्वपूर्ण सूत्र

पद या पद की गणना निम्नलिखित सूत्रों की सहायता से की जा सकती है -

1. एक पंक्ति में व्यक्तियों की कुल संख्या = (ऊपरी या बाएं छोर से एक व्यक्ति की रैंक) + (उस व्यक्ति की रैंक जो निचले या दाएं छोर से है) - 1 [क्योंकि वह विशेष स्थान दो बार गिना जाता है]
2. बाएं छोर के ऊपर से एक व्यक्ति की रैंक = (पंक्ति में व्यक्तियों की कुल संख्या) - (निचले या दाएं छोर से उस व्यक्ति की रैंक) + 1
3. निचले या दाएं छोर से किसी व्यक्ति की रैंक = (पंक्ति में व्यक्तियों की कुल संख्या) - (ऊपरी या बाएं छोर से उस व्यक्ति की रैंक) + 1
4. पदों की बढ़ला-बदली के मामले में
  - (a) व्यक्तियों की कुल संख्या = [पहले व्यक्ति की प्रारंभिक स्थिति + दूसरे व्यक्ति की बदली हुई स्थिति] - 1
  - (b) दूसरे व्यक्ति की नई स्थिति = [पहले व्यक्ति के दो पदों में अंतर] + [दूसरे व्यक्ति की प्रारंभिक स्थिति]

- Q.1 रमेश 33 विद्यार्थियों की एक कक्षा में 13वें स्थान पर है। श्रेणी के अनुसार सुरेश से नीचे 5 विद्यार्थी हैं। रमेश और सुरेश के बीच कितने विद्यार्थी हैं ?
- (a) 14 (b) 12  
(c) 15 (d) 16

उत्तर (a)

व्याख्या-

रमेश और सुरेश के बीच विद्यार्थियों की संख्या  
 $\Rightarrow 33 - (13 + 5 + 1) \Rightarrow 33 - 19 = 14$

- Q.2 किसी कक्षा में रोहन का ऊपर से 23 वाँ तथा नीचे से 20 वाँ स्थान है, तो कक्षा में कुल कितने छात्र हैं ?
- (a) 42 (b) 40  
(c) 41 (d) 43

उत्तर (a)

व्याख्या-

कक्षा में कुल छात्रों की संख्या

$$\Rightarrow (23 + 20) - 1 \Rightarrow 42$$

- Q.3 39 विद्यार्थियों की एक कक्षा में सुरेश, अर्जुन से 7 रैंक आगे है। यदि अर्जुन का रैंक अंत से 17 वाँ है, तो सुरेश का आरंभ से कौन-सा रैंक होगा ?

- (a) 16 वाँ (b) 23 वाँ  
(c) 24 वाँ (d) 15 वाँ

उत्तर (a)

व्याख्या-

सुरेश का अंत से रैंक =  $17 + 7 = 24$  वाँ

अतः सुरेश का प्रारंभ से रैंक

$$= 39 - 24 + 1 \Rightarrow 16 \text{ वाँ}$$

- Q.4 एक कक्षा में सफल हुए लडकों की सूची में अजय का 11वाँ स्थान है और नीचे की ओर से वह 31 वें स्थान पर है। तीन लडको ने परीक्षा ही नहीं दी और एक फेल हो गया था। कक्षा में कुल कितने छात्र हैं ?

- (a) 32 (b) 42  
(c) 45 (d) 46

उत्तर (c)

व्याख्या-

कक्षा में कुल छात्रों की संख्या

$$= 10 + 30 + 1 + 3 + 1 = 45$$

- Q.5 40 छात्रों की कक्षा में नेहा की शीर्ष से आठवीं रैंक है। पूजा की रैंक नेहा से पाँच अधिक है। पूजा की नीचे से रैंक क्या होगी ?

- (a) 27 वीं (b) 28 वीं  
(c) 29 वीं (d) 30 वीं

उत्तर (b)

व्याख्या-

नेहा की रैंक  $\longrightarrow$  ऊपर से 8 वीं

पूजा की रैंक  $\longrightarrow$  ऊपर से  $(8+5) = 13$  वीं

अतः पूजा की नीचे से रैंक =  $(40 - 13) + 1 = 28$  वीं

- Q.6 30 छात्रों की कक्षा में महेश बाएँ शिरे से 14 वें क्रम पर है तथा रमेश दाएँ से 20 वें क्रम पर है, रमेश और महेश के बीच कितने छात्र हैं ?

- (a) 3 (b) 2  
(c) 4 (d) कोई नहीं

उत्तर (b)

व्याख्या-

महेश का दाएँ से स्थान  
 $= 30 - 14 + 1 = 17$  वॉ  
 श्रुत: महेश और रमेश के बीच छात्रों की संख्या  
 $= (20 - 17) - 1$   
 $\Rightarrow 3 - 1 = 2$

Q.7 50 छात्रों की एक कक्षा में M ऊपर से आठवें स्थान पर है। H नीचे से 20वाँ है। M और H के मध्य कितने विद्यार्थी हैं ?

- (a) 22  
 (b) 23  
 (c) 24  
 (d) निर्धारित नहीं किया जा सकता

उत्तर (a) 22

व्याख्या-

M ऊपर से 8 वॉ है।  
 H, ऊपर से  $(50 - 20 + 1 = 31)$  वें स्थान पर है।  
 M और H के बीच छात्रों की संख्या  
 $= (31 - 8 - 1) = 22$

Q.8 निम्नलिखित में से कौन सा नीचे की व्यवस्था के दाएँ छोर से बाहरवें श्रंक के दाएँ से पांचवें स्थान पर है ?

1 8 5 9 4 7 1 2 5 8 3 6 5 9 2 7 6 4 5 2 9 2 6 4 1 2 3  
 5 1 4 2 8 3

- (a) 3 (b) 1  
 (c) 2 (d) 7

उत्तर (a) 3

व्याख्या-

दायीं ओर से 12 वें श्रंक के दाएँ से 5 वें का अर्थ है  
 $(12 - 5)$  दाएँ से 7 वॉ श्रंक अर्थात् 3

### भाषा पर आधारित

व्यक्तियों का उनकी श्रेणियों (आयु, ऊँचाई, रैंकिंग, श्रंक, आदि) के अनुसार आरोही / अवरोही क्रम।

Q.1 अमेश सतीश से लंबा है, सुरेश नीरज से छोटा है लेकिन अमेश से लंबा है। उनमें से सबसे लंबा कौन है ?

- (a) अमेश  
 (b) सुरेश  
 (c) सतीश  
 (d) नीरज

उत्तर - d

व्याख्या-

प्रश्न के अनुसार,  
 अमेश, सतीश से लंबा है  
 अमेश > सतीश  
 सुरेश, नीरज से छोटा है लेकिन अमेश से लंबा है।  
 नीरज > सुरेश > अमेश  
 पूरी व्यवस्था करने के बाद  
 नीरज > सुरेश > अमेश > सतीश  
 श्रुत: नीरज उनमें से सबसे लंबा है।

Q.2 A, B, C, D और E पाँच दोस्त हैं। A, B से छोटा है लेकिन E से लंबा है। C सबसे लंबा है। D, B से छोटा है और A से लंबा है। किसके दो व्यक्ति लम्बे और दो व्यक्ति उन्हे छोटे हैं ?

- (a) A (b) B  
 (c) C (d) D

उत्तर - (d)

व्याख्या-

हमारे पास हैं:  $E < A < B, A < D < B$   
 चूँकि C सबसे लंबा है,  
 तो हमारे पास हैं:  $E < A < D < B < C$   
 स्पष्ट रूप से, D मध्य में स्थित है।

Q.3 एक दुकान में, 4 गुडिया A, B, C और D श्रलम-श्रलम ऊँचाई की थी। D न तो A जितनी लंबी है लेकिन न ही C जितनी छोटी है। B, D से छोटी है लेकिन C से लंबी है। अगर मिनी सबसे लंबी गुडिया खरीदना चाहती है, तो उसे कौन सी गुडिया खरीदनी चाहिए ?

- (a) केवल A  
 (b) केवल D  
 (c) या तो A या D  
 (d) या तो B या D

उत्तर- (a)

व्याख्या-

D न तो A जितनी लंबी है और न ही C जितनी छोटी है।

$\Rightarrow A > D > C$

B, D से छोटी है लेकिन C से लंबी है

$\Rightarrow D > B > C$

$\Rightarrow A > D > B > C$

मिनी केवल A खरीदनी।

**अभ्यास प्रश्न**

Q.1 आकाश एक कक्षा में ऊपर से शीर्ष और नीचे से छिबीशवे स्थान पर है। कक्षा में कितने छात्र हैं ?

- (a) 31 (b) 32  
(c) 33 (d) 34

उत्तर (b)

Q.2 40 लड़कियों की एक पंक्ति में, जब कमिका को 4 स्थान बायीं ओर स्थानांतरित किया जाता है, तो पंक्ति के बाएं छोर से उसकी संख्या 10 हो जाती है। यदि स्वाति कमिका के मूल स्थान के दायें से तीन स्थान पर है, तो पंक्ति के दायें छोर से स्वाति की संख्या कितनी थी ?

- (a) 18 (b) 20  
(c) 19 (d) इनमें से कोई नहीं

उत्तर (d)

Q.3 लड़कियों की एक पंक्ति में काम्या बायें से पाँचवे स्थान पर है और प्रीति दायें से छठे स्थान पर है। जब वे अपना स्थान बदलते हैं, तब काम्या बायें से तेरहवीं हो जाती है। प्रीति का दायें से क्या स्थान होगा ?

- (a) 7 वीं (b) 11 वीं  
(c) 14 वीं (d) 18 वीं

उत्तर (c)

Q.4 लड़कों की एक पंक्ति में, A बाएं से तेरहवाँ है और D दाएं से सत्रहवाँ है। यदि इस पंक्ति में A दायें से ग्यारहवें स्थान पर है तो D का बायें से क्या स्थान है ?

- (a) 6 वीं (b) 7 वीं  
(c) 10 वीं (d) 12 वीं

उत्तर (b)

Q.5 लड़कियों की एक पंक्ति में, शिता और मोनिका क्रमशः दायें छोर से नौवें और बायें छोर से दसवें स्थान पर हैं। यदि वे अपना स्थान आपस में बदल लेते हैं, तो शिता और मोनिका क्रमशः दायें छोर से सत्रहवें और बाएं छोर से अठारहवें स्थान पर हैं। पंक्ति में कितनी लड़कियाँ हैं ?

- (a) 25 (b) 26  
(c) 27 (d) डेटा अपर्याप्त

उत्तर (b)

Q.6 संख्या 2319763518945 में कितने शंकों की स्थिति समान रहेगी यदि शंकों को आरोही क्रम में व्यवस्थित किया जाए ?

- (a) एक (b) तीन  
(c) छह (d) पाँच

उत्तर (b)

Q.7 राज्य स्तरीय नृत्य प्रतियोगिता में कुल 75 लोगों ने भाग लिया। राखी ऊपर से 13वें और श्रेया नीचे से 25वें स्थान पर रहीं। राखी और श्रेया के बीच कुल कितने प्रतिभागी खड़े थे ?

- (a) 42 (b) 30  
(c) 45 (d) 37

उत्तर (d)

Q.8 उत्तर की ओर उन्मुख 42 छात्रों की एक पंक्ति में, नितिन पिकी के बायें से चौथे स्थान पर है। यदि पिकी से 20वें स्थान पर है पंक्ति के बाएँ छोर से, नितिन पंक्ति के दाएँ छोर से कितनी दूर है ?

- (a) 23 (b) 24  
(c) 25 (d) 26

उत्तर (d)

Q.9 राजा, रघु से धीमा चलता है और रघु, गुठ से धीमा चलता है और कृष्ण, गुठ से तेज चलता है, तो कौन तेज चलता है ?

- (a) रघु (b) राजा  
(c) कृष्ण (d) निर्धारित नहीं किया जा सकता

उत्तर (c)

Q.10 पाँच लड़कों में, J, D से लंबा है, लेकिन V और M से छोटा है। V केवल R से छोटा है। यदि दूररे सबसे लंबे व्यक्ति की ऊँचाई 160 सेमी और दूररे सबसे छोटे व्यक्ति की ऊँचाई 135 सेमी है, तो M की संभावित ऊँचाई क्या है ?

- (a) निर्धारित नहीं किया जा सकता है।  
(b) 162 सेमी  
(c) 155 सेमी  
(d) इनमें से कोई नहीं

उत्तर (c)

## कथन और तर्क (Statement and Argument)

- तर्क एक ऐसा तथ्य है जो किसी व्यक्ति द्वारा किसी कथन का समर्थन या विरोध करने के लिए दिया जाता है।
- इस प्रकार के प्रश्नों में किसी मुद्दे से संबंधित कथन दिया जाता है, उसके बाद उस कथन के पक्ष या विपक्ष में कुछ तर्क दिए जाते हैं। हमें तार्किक रूप से सही तर्कों की पहचान करनी होगी।
- आम तौर पर, दोनों तर्क एक-दूसरे के विपरीत होते हैं और बयान के मुद्दे में उल्लिखित कार्यवाही के सकारात्मक और नकारात्मक परिणामों को संदर्भित करते हैं।

कथन विभिन्न प्रकारों पर आधारित हैं:

- सामाजिक
- राजनीतिक
- आर्थिक

तर्क विभिन्न प्रकारों पर आधारित है:

1. मजबूत तर्क
2. कमजोर तर्क

1. **मजबूत तर्क**- वे तर्क हैं जो सीधे बयान से संबंधित हैं और तर्क की स्थिति को संतुष्ट करते हैं, मान्य, मजबूत, सत्य और ताकत के बारे में बात करते हैं।

### मजबूत तर्क की विशेषताएँ

- अनुभव सत्य (यदि कोई तर्क अनुभवों पर आधारित है तो उसे मजबूत तर्क के रूप में स्वीकार किया जाएगा)।
- विश्लेषण किया गया सत्य (सरकार, सर्वोच्च न्यायालय, संयुक्त राष्ट्र, संवैधानिक निकाय या किसी अन्य सर्वोच्च प्राधिकरण द्वारा लिया गया निर्णय)।
- सार्वभौमिक सत्य (वैज्ञानिक रूप से स्थापित, सार्वभौमिक रूप से स्वीकृत और अस्वीकार नहीं किया जा सकता)।

2. **कमजोर तर्क**- वे तर्क हैं जो अप्रत्यक्ष रूप से कथन से संबंधित हैं और तर्क की स्थिति को संतुष्ट नहीं करते हैं, अमान्य, कमजोर, असत्य।

### कमजोर तर्कों की विशेषताएँ

- सरल (यदि तर्क सरल है और भले ही वह दिए गए कथन से संबंधित हो लेकिन उचित तर्क या वाक्य की कमी के कारण अनुकरणीय है तो इसे स्वीकार नहीं किया जा सकता है)।
- राय आधारित (व्यक्तिगत सुझाव व्यक्तिगत राय है कि इस तरह के तर्क को स्वीकार नहीं किया जा सकता है)।
- अस्पष्ट (वे तर्क जो भ्रम पैदा करते हैं और कमजोर तर्क के रूप में लिए जाते हैं)।
- अतिशयोक्तिपूर्ण (जिसे कभी स्वीकार नहीं किया जा सकता)।

मुख्य लक्ष्य यह पता लगाना है कि तर्क मजबूत है या कमजोर।

### हल किए गए उदाहरण

(प्रश्न 1-2): नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर आपको इन वाक्यों के आधार पर देने हैं।

- (a) एकमात्र तर्क। मजबूत है।
- (b) यदि केवल तर्क ॥ मजबूत है।
- (c) न तो। और न ही ॥ मजबूत है।
- (d) यदि। और ॥ दोनों मजबूत हैं।

**प्रश्न 1.** कथन: क्या भारत में स्कूली शिक्षा को मुफ्त किया जाना चाहिए ?

**तर्क:**

- I. हाँ, यही एकमात्र तरीका है जिससे हम साक्षरता के स्तर में सुधार कर सकते हैं।
- II. नहीं, यह भारत की पहले से ही भारी बोझ वाली अर्थव्यवस्था को जोड़ देगा।

**उत्तर: (b)**



**व्याख्या:** इन सवालों में, तर्क को कमजोर या मजबूत बनाने के लिए आपको छोटे पहलू और विचारों की तलाश करनी होगी। उदाहरण के लिए, कथन I में 'केवल' शब्द का प्रयोग पर्याप्त मजबूत नहीं है और इस प्रकार तर्क को कमजोर बना देता है। जैसा कि आप देख सकते हैं, साक्षरता के स्तर में सुधार के लिए यह एकमात्र वास्तविक और व्यावहारिक समाधान नहीं है।

इस बीच, तर्क II की तुलना में, तर्क III काफी मजबूत है क्योंकि यह उस व्यावहारिक समस्या का वर्णन करता है जो स्कूली शिक्षा को मुफ्त बनाने के लिए लिए गए निर्णय के कारण हो सकती है। इस प्रकार तर्क III एक मजबूत तर्क है। तो, सही उत्तर (b) है।

कथनों और तर्कों में, आपको अपने तर्क का उपयोग करने की आवश्यकता है। इसके बजाय, केवल कथन में दी गई जानकारी के साथ काम करें। व्यावहारिक दृष्टिकोण के लिए प्रयास न करें और न जाएं।

**प्रश्न 2. कथन-** क्या भारत के युवा उद्यमियों को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए ?

**तर्क-**

- I. हाँ, वे देश के औद्योगिक विकास में हाथ बटाएंगे।
- II. हाँ, इससे रोजगार बाजार पर बोझ कम होगा।

**उत्तर: (d)**

**व्याख्या-** हर कथन के पास हाँ और ना का तर्क नहीं होगा। कुछ के पास दो 'हाँ' या दो 'नहीं' तर्क होंगे। अब, दोनों कथनों को देखें और उन्हें एक-एक करके समझें। कथन I में, युवा उद्यमियों को प्रोत्साहित करने से निश्चित रूप से औद्योगिक विकास होगा।

कथन II के लिए, भारत में युवा उद्यमियों को प्रोत्साहित करने से नए संगठनों की स्थापना के लिए कई क्षेत्र और अवसर खुले होंगे। ऐसे में यह मददगार होगा। तो, प्रश्न में दिए गए दोनों तर्क मजबूत हैं। तो, सही उत्तर (d) है।

**प्रश्न 3. कथन-** क्या पदोन्नति के लिए वरिष्ठता ही एकमात्र मानदंड होना चाहिए ?

**तर्क-**

- I. नहीं, यह उन कनिष्ठों के साथ अन्याय होगा जो उच्च पदों के लिए अधिक योग्य और उपयुक्त हैं।
- II. हाँ, नहीं तो वरिष्ठ अपमानित महसूस करेंगे।
- III. हाँ, वरिष्ठ अधिक अनुभवी हैं और उन्हें पुरस्कृत किया जाना चाहिए।

- (a) I और II
- (b) II और III
- (c) सिर्फ I
- (d) इनमें से कोई भी नहीं

**उत्तर: (c)**

**व्याख्या-** तर्क I एक मजबूत तर्क है क्योंकि यह ठीक ही कहा गया है कि योग्य और उपयुक्त व्यक्ति अन्याय महसूस करते हैं। साथ ही बेहतर परिणाम प्राप्त करने के लिए योग्य और उपयुक्त व्यक्तियों को उच्च पद देना आवश्यक है। तर्क II एक कमजोर तर्क है क्योंकि यह अतार्किक है। तर्क III भी कमजोर है क्योंकि पदोन्नति के लिए अनुभव ही एकमात्र मानदंड नहीं होना चाहिए क्योंकि दक्षता भी मायने रखती है।

**प्रश्न 4. कथन-** क्या निजी कंपनियों को भारत में यात्री ट्रेन सेवाएँ संचालित करने की अनुमति दी जानी चाहिए ?

**तर्क-**

- I. हाँ, इससे भारतीय रेलवे में सेवा की गुणवत्ता में सुधार होगा क्योंकि इसे कड़ी प्रतिस्पर्धा का सामना करना पड़ेगा।
- II. नहीं, निजी कंपनियाँ गैर-लाभकारी क्षेत्रों में काम करने के लिए सहमत नहीं हो सकती हैं।

- (a) यदि केवल I मजबूत है।
- (b) यदि केवल II मजबूत है।
- (c) यदि या तो I या II मजबूत है।
- (d) यदि न तो I और न ही II मजबूत है।
- (e) यदि I और II दोनों मजबूत हैं।

**उत्तर: (a)**

**व्याख्या-** तर्क I मजबूत है क्योंकि प्रतिस्पर्धा सेवा की गुणवत्ता को बढ़ाती है। बयान से यह स्पष्ट नहीं है कि रेलवे एक गैर-लाभकारी क्षेत्र है। अतः तर्क II प्रबल नहीं है।

**प्रश्न 5. कथन-** क्या सरकार को हड़ताल और जुलूस सहित सभी प्रकार के विरोध प्रदर्शनों पर प्रतिबंध लगाना चाहिए ?

**तर्क:**

- I. हाँ, कर्मचारियों को अनुशासन सिखाने का यही एकमात्र तरीका है।
- II. नहीं, सरकार अपने नागरिकों को उनके मूल अधिकारों से वंचित नहीं कर सकती है।
- III. हाँ, काम में व्यवधान के बिना अधिकतम उत्पादकता सुनिश्चित करने का यही एकमात्र तरीका है।

- (a) कोई भी मजबूत नहीं है।
- (b) केवल I और II मजबूत हैं।
- (c) केवल II और III मजबूत हैं।
- (d) केवल I और III मजबूत हैं।
- (e) सभी मजबूत हैं।

**उत्तर: (c)**

**व्याख्या-** हड़ताल अनुशासनहीनता का साधन नहीं है, बल्कि केवल एक प्रथा है जिसमें कर्मचारी प्रबंधन के अत्याचारों के खिलाफ अपना विरोध व्यक्त करने के अपने मौलिक अधिकार का प्रयोग करते हैं। तो, तर्क I अस्पष्ट है जबकि तर्क II धारण करता है। साथ ही, हड़ताल करने का विकल्प अक्सर छोटे मुद्दों को बढ़ाता है और लंबे समय तक काम को बाधित करता है, जिससे उत्पादकता प्रभावित होती है। तो, III भी मजबूत है।

**प्रश्न 6.** बार-बार घोषणा करने के बावजूद कि परीक्षा हॉल में मोबाइल फोन की अनुमति नहीं है, तीन छात्रों को उनके मोबाइल फोन के साथ पकड़ा गया।

- (a) मोबाइल फोन में आजकल बहुत सारी विशेषताएँ हैं और उनकी मदद से धोखा देना आसान है।
- (b) पर्यवेक्षक को तुरंत मोबाइल फोन जब्त करना चाहिए और छात्रों को तुरंत परीक्षा हॉल छोड़ने के लिए कहना चाहिए।
- (c) मोबाइल फोन बहुत महंगे हैं और उन्हें परीक्षा हॉल के बाहर बैग में छोड़ना सुरक्षित नहीं है।
- (d) ऐसी घटनाएँ हुई हैं जहाँ परीक्षा हॉल से जल्दी निकलने वाले छात्रों ने परीक्षा लिखने वाले छात्रों के बैग में रखे मोबाइल फोन चुरा लिए।
- (e) स्कूल के अधिकारियों को मोबाइल फोन की चोरी से बचने के लिए छात्रों को परीक्षा से पहले अपने फोन पर्यवेक्षक की हिरासत में छोड़ने के लिए कहना चाहिए।

**1. मोबाइल फोन के साथ पकड़े गए तीन छात्रों के पक्ष में ए, बी, सी और डी में से कौन एक मजबूत तर्क हो सकता है ?**

- (a) केवल A
- (b) A और B दोनों
- (c) C और D दोनों
- (d) केवल C
- (e) B और D दोनों

**उत्तर: (c)**

**व्याख्या-** तर्क C और D मजबूत तर्क हैं। चूंकि, मोबाइल फोन बहुत महंगे हैं और उन्हें परीक्षा हॉल के बाहर बैग में छोड़ना सुरक्षित नहीं है। और ऐसी घटनाएँ हुई हैं जहाँ परीक्षा हॉल से जल्दी निकलने वाले छात्रों ने परीक्षा लिखने वाले छात्रों के बैग में रखे मोबाइल फोन चुरा लिए।

## अभ्यास प्रश्न

**प्रश्न 1. कथन - क्या हमें ग्रेजुएशन के बाद औपचारिक शिक्षा की व्यवस्था को खत्म कर देना चाहिए ?**

**तर्क-**

- I. हाँ, इसका मतलब होगा कि जल्द से जल्द रोजगार लेना।
- II. नहीं, इसका अर्थ होगा ज्ञान की गहराई का अभाव।

- (a) यदि केवल तर्क I मजबूत है।
- (b) यदि केवल तर्क II मजबूत है।
- (c) यदि या तो I और II मजबूत हैं।
- (d) यदि न तो I और न ही II मजबूत है।
- (e) यदि I और II दोनों मजबूत हैं।

**उत्तर: (b)**

**प्रश्न 2. कथन- क्या भारत में इतने संपन्न परिवार के बच्चे को उसके जुनून का पालन करने की अनुमति नहीं दी जानी चाहिए ?**

**तर्क-**

- I. हाँ, इन दिनों अगर बच्चे को अपना पीछा करने की अनुमति दी जाती है तो वह आर्थिक रूप से भी इसमें उत्कृष्टता प्राप्त कर सकता है।
- II. नहीं, आज भी हमारे देश में एक मजबूत सामाजिक सुरक्षा प्रणाली नहीं है और खुद को अपरंपरागत क्षेत्रों में स्थापित करना समय लेने वाला है और आर्थिक रूप से कर लग सकता है।

- (a) केवल तर्क I मजबूत है।
- (b) केवल तर्क II मजबूत है।
- (c) न तो तर्क I और न ही तर्क II मजबूत है।
- (d) तर्क I और तर्क II दोनों मजबूत हैं।

**उत्तर: (a)**

**प्रश्न 3. कथन- क्या भारत में चुनावों से पहले चुनावों के परिणाम की भविष्यवाणी करने वाले जनमत सर्वेक्षणों पर प्रतिबंध लगा देना चाहिए ?**

**तर्क-**

- I. हाँ, यह मतदाताओं के दिमाग को प्रभावित कर सकता है और परिणाम को प्रभावित कर सकता है।
- II. नहीं, ऐसे चुनाव पूरी दुनिया में आयोजित किए जाते हैं।

- (a) केवल तर्क I मजबूत है।
- (b) केवल तर्क II मजबूत है।
- (c) न तो तर्क I और न ही तर्क II मजबूत है।
- (d) तर्क I और तर्क II दोनों मजबूत हैं।

**उत्तर: (a)**

**प्रश्न 4. कथन- क्या कॉलेजों में विभिन्न 'दिवसों' को मनाने पर पूर्ण प्रतिबंध होना चाहिए ?**

**तर्क:**

- I. नहीं, दिन का जश्न मनाने और समय-समय पर आनंद लेने में कुछ भी गलत नहीं है।
- II. हाँ, बच्चे पढ़ाई से ज्यादा ऐसे सेलिब्रेशन को अहमियत दे रहे हैं।
- III. नहीं, इस प्रकार का उत्सव बच्चों को अपनी भावनाओं को व्यक्त करने का अवसर देता है।

- (a) तर्क I और II मजबूत हैं।
- (b) तर्क II और III मजबूत हैं।
- (c) केवल तर्क III मजबूत है।

- (d) केवल तर्क II मजबूत है।  
(e) इनमें से कोई भी नहीं।

उत्तर: (b)

**प्रश्न 5. कथन- क्या कला डीलरों द्वारा पुराने उस्तादों के मूल चित्रों के लिए माँगे गए शानदार मूल्य उचित हैं ?**

**तर्क-**

- I. हाँ, वे अप्राप्य प्राचीन कलाकृतियाँ हैं, इसलिए कला के संग्रह की कीमत उचित है।  
II. नहीं, आधुनिक चित्रकार भी पेंट कर सकता है, अगर बेहतर नहीं तो उन्हें और बहुत कम कीमत में।
- (a) यदि केवल तर्क I मजबूत है।  
(b) यदि केवल तर्क II मजबूत है।  
(c) यदि या तो I या II मजबूत है।  
(d) यदि न तो I और न ही II मजबूत है।

उत्तर: (a)

**प्रश्न 6. कथन - क्या भारत में संसदीय चुनाव वर्तमान में पाँच साल की तुलना में हर तीन साल में होना चाहिए ?**

**तर्क-**

- I. नहीं, इससे धन और संसाधनों की बर्बादी बढ़ेगी।  
II. हाँ, यह मतदाताओं को बिना किसी देरी के गैर-निष्पादित प्रतिनिधियों को बदलने में मदद करेगा।  
III. नहीं, निर्वाचित प्रतिनिधियों के पास विकास गतिविधियों पर ध्यान केन्द्रित करने के लिए पर्याप्त समय नहीं होगा।
- (a) कोई भी मजबूत नहीं है  
(b) केवल I और II मजबूत हैं  
(c) केवल II और III मजबूत हैं  
(d) केवल I और III मजबूत हैं

उत्तर: (d)

**प्रश्न 7. कथन- क्या सभी व्यावसायिक पाठ्यक्रमों में प्रवेश प्रवेश परीक्षाओं के बजाय पिछले शैक्षणिक प्रदर्शन के आधार पर किया जाना चाहिए ?**

**तर्क-**

- I. हाँ, यह उन उम्मीदवारों के लिए फायदेमंद होगा जो प्रवेश परीक्षा का खर्च वहन करने में असमर्थ हैं।  
II. हाँ, कई योग्य उम्मीदवार अपनी योग्यता शैक्षणिक परीक्षाओं में उच्च अंक हासिल करने वाले ऐसे प्रवेश परीक्षाओं में अच्छा प्रदर्शन नहीं करते हैं।  
III. नहीं, विभिन्न बोर्डों और विश्वविद्यालयों द्वारा आयोजित परीक्षाओं और मूल्यांकन के मानक तुलनीय नहीं हैं और इसलिए उन्हें एक सामान्य मानदंड पर जाँचने के लिए प्रवेश परीक्षा आयोजित करने की आवश्यकता है।
- (a) केवल I और II मजबूत हैं।  
(b) केवल II और III मजबूत हैं।  
(c) केवल I और III मजबूत हैं।  
(d) केवल III मजबूत है।

उत्तर: (d)

## आनुवांशिकी (Genetics)

Genetics शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम बेटसन ने सन् 1906 में किया। इन्हें आधुनिक आनुवांशिकी का जनक भी कहा जाता है।

- ग्रेगर जॉहन मेण्डल को आनुवांशिकी का जनक कहा जाता है।
- संतति से प्राप्त लक्षणों को आनुवांशिकी लक्षण कहते हैं।
  - सजीव या जीनोम – किसी भी जाति के अगुणित D.N.A. अंश को जीनोम कहते हैं।
  - केन्द्रक प्ररूप – किसी जन्तु अथवा पादप जाति के द्विगुणित समुच्चय को केन्द्रक प्ररूप कहते हैं। इसमें सभी गुणसूत्रों की विस्तृत आकार की संरचना का अध्ययन किया जाता है।
  - अलिंगसूत्र तथा लिंग सूत्र – सभी प्रकार के प्राणियों में दो प्रकार के गुणसूत्र पाये जाते हैं।
    - i. लिंगसूत्र
    - ii. अलिंगसूत्र

### आनुवांशिकी (Genetics)

1. **आनुवांशिकी (Genetics)**– जीवविज्ञान की वह शाखा जिसमें सजीवों के लक्षणों की वंशागति एवं विभिन्नताओं का अध्ययन किया जाता है उसे आनुवांशिकी कहते हैं।
2. **जेनेटिक्स (Genetics)** शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम बेटसन ने सन् 1906 में किया।
3. **आनुवांशिक लक्षण** – सजीवों में लैंगिक जनन की क्रिया के समय युग्मकों द्वारा विभिन्न लक्षणों का पीढ़ी दर पीढ़ी संचरण होता रहता है, इन लक्षणों को आनुवांशिक लक्षण कहते हैं। ये लक्षण लैंगिक जनन के दौरान बनने वाले युग्मकों द्वारा संचरित होते हैं।
4. **वंशागति (Heredity)**– इन आनुवांशिक लक्षणों का जनक पीढ़ी से संतति पीढ़ी में संचरण ही वंशागति कहलाता है। हेरिडिटी (Heredity) शब्द का प्रतिपादन स्पेन्सर (Spencer) ने 1863 में किया।
5. **विभिन्नताएँ (Variations)**– लैंगिक जनन के दौरान जीन विनिमय (Crossing over) होने के कारण एक ही जाति के सजीवों के मध्य परस्पर विभिन्नताएँ पाई जाती हैं।
6. ग्रेगोर जॉन मेण्डल को आनुवांशिकी का जनक कहते हैं क्योंकि इन्होंने सर्वप्रथम पादपों में वंशागति के नियमों का प्रतिपादन किया।
7. **मेण्डलवाद (Mendalism)**– मेण्डल द्वारा उद्यान मटर पर किये गये प्रयोगों के परिणाम के आधार पर आनुवांशिकता के नियमों का प्रतिपादन किया गया, जिन्हें मेण्डलवाद भी कहते हैं।  
**मेण्डल की सफलता के कारण**– एक समय में एक ही लक्षण की वंशागति का अध्ययन, मटर के पादप का चयन करना, प्रयोगों के आंकड़ों का सांख्यिकी विश्लेषण मेण्डल ने अपने प्रयोगों के लिए उद्यान मटर का चयन किया, क्योंकि उद्यान मटर का पादप एकवर्षीय, द्विलिंगी, स्वपरागित व कई विपर्यासी लक्षणो युक्त होता है।
8. मेण्डलवाद की पुनः खोज 1900 में ह्यूगो डी ब्रीज (इंग्लैण्ड), कार्ल कोरेन्स (जर्मनी) एवं एरिक वॉन शेरमेक (ऑस्ट्रिया) ने पृथक्-पृथक् रूप से कार्य करते हुए मेण्डल के नियमों की पुनः खोज की।

## आनुवांशिक शब्दावली

**जीन (Gene)**—वह कारक जो किसी एक लक्षण को नियंत्रित करता है, उसे जीन कहते हैं। मेण्डल के कारक शब्द को जॉहनसन ने जीन नाम दिया।

**युग्मविकल्पी (allele)**—किसी एक लक्षण को नियंत्रित करने वाले जीन के दो विपर्यासी स्वरूपों को युग्मविकल्पी कहते हैं। जैसे — पौधे की लम्बाई को नियंत्रित करने वाले जीन के दो युग्म विकल्पी T व t हैं

**समयुग्मजी (Homozygous)**— जब किसी लक्षण को नियंत्रित करने वाले जीन के दोनों युग्मविकल्पी एकसमान हो, उसे समयुग्मजी कहते हैं, जैसे —TT या tt

**विषमयुग्मजी (Heterozygous)**— जब किसी लक्षण को नियंत्रित करने वाले जीन के दोनों युग्मविकल्पी असमान हो उसे विषमयुग्मजी कहते हैं, जैसे — Tt

**लक्षणप्ररूप (Phenotype)**— किसी सजीव की बाह्य प्रतीति (External appearance) को लक्षणप्ररूप कहते हैं। जैसे — लम्बे पौधे समयुग्मजी (TT) या विषमयुग्मजी (Tt) हो सकते हैं।

**जीनप्ररूप (Genotype)**— किसी सजीव की आनुवांशिकीय रचना को जीनप्ररूप कहते हैं। जैसे शुद्ध या समयुग्मजी लम्बा (TT) व अशुद्ध या विषमयुग्मजी लम्बा (Tt)

## प्रभावी लक्षण

**(Dominant Characters)**— वह लक्षण जो  $F_1$  पीढ़ी में अपने आपको अभिव्यक्त करता है, प्रभावी लक्षण कहलाता है।

## अप्रभावी लक्षण

**(Recessive Characters)**— वह लक्षण जो  $F_1$  पीढ़ी में स्वयं को अभिव्यक्त नहीं कर पाता है, अप्रभावी लक्षण कहलाता है।

**एक संकर क्रॉस (Monohybrid Cross)**—वह क्रॉस जिसमें एक लक्षण की वंशागति का अध्ययन किया जाता है, उसे एकसंकर क्रॉस कहते हैं।

**द्विसंकर क्रॉस (Dihybrid Cross)**—वह क्रॉस जिसमें दो लक्षणों की वंशागति का अध्ययन किया जाता है, उसे द्विसंकर क्रॉस कहते हैं।

**त्रिसंकर क्रॉस (Trihybrid Cross)**— इसमें तीन लक्षणों की वंशागति का अध्ययन किया जाता है।

**बहुसंकर क्रॉस (Polyhybrid Cross)**— इसमें अनेक लक्षणों की वंशागति का अध्ययन किया जाता है।

**परीक्षण संकरण (Test Cross)**— वह क्रॉस जिसमें  $F_1$  पीढ़ी का संकरण अप्रभावी लक्षण प्ररूप वाले जनक के साथ किया जाता है, परीक्षण संकरण कहलाता है।

**संकरपूर्वज संकरण (Back Cross)**– वह क्रॉस जिसमें  $F_1$  पीढ़ी का संकरण दोनों जनकों में से किसी एक के साथ किया जाता है, संकरपूर्वज संकरण कहलाता है।

**व्युत्क्रम क्रॉस (Reciprocal Cross)** – वह क्रॉस जिसमें A पादप (TT) को नर व B पादप (tt) को मादा जनक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है तथा दूसरे क्रॉस में A पादप (TT) को मादा व B (tt) पादप को नर जनक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है, उसे व्युत्क्रम क्रॉस कहते हैं।

### जनक पीढ़ी (Parental Generation)

संतति प्राप्त करने के लिए जिन पौधों में संकरण करवाया जाता है, उन्हें जनक पीढ़ी कहते हैं।

**$F_1$  पीढ़ी व  $F_2$  पीढ़ी** – जनकों के संकरण से प्राप्त प्रथम पीढ़ी को  $F_1$  पीढ़ी कहते हैं एवं  $F_1$  पीढ़ी के संकरण से प्राप्त संतति को  $F_2$  पीढ़ी कहते हैं।

**एकसंकर अनुपात (Monohybrid ratio)** एकसंकर संकरण से प्राप्त अनुपात को एकसंकर अनुपात कहते हैं

**द्विसंकर अनुपात (Dihybrid ratio)**– द्विसंकर संकरण से प्राप्त अनुपात को द्विसंकर अनुपात कहते हैं।

### मेण्डल के प्रयोग

#### एकल संकर क्रॉस (Monohybrid Cross)

- जब सजीव के किसी एक लक्षण के युग्म विकल्पी (एलिल) के मध्य क्रॉस कराया जाए।

शुद्ध लम्बे पादप (TT)                      शुद्ध बौने पादप (tt)



Tt  
 $F_1$  पीढ़ी

	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

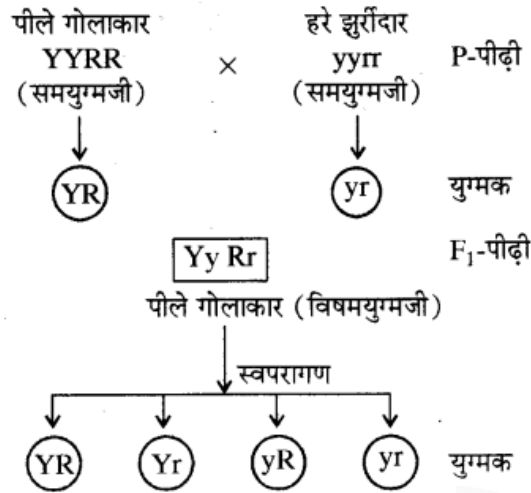
$F_2$  पीढ़ी  
या

लक्षण प्रारूप = 3 : 1

जीन प्रारूप = 1 : 2 : 1

## द्विसंकर क्रॉस (Dihybrid Cross)

- जब जनक के दो लक्षणों के एलिल के मध्य क्रॉस कराया जाए।



♀\♂	(YR)	(Yr)	(yR)	(yr)
(YR)	YYRR पीला गोलाकार	YYRr पीला गोलाकार	YyRR पीला गोलाकार	YyRr पीला गोलाकार
(Yr)	yyRr पीला गोलाकार	YYrr पीला झुर्रीदार	YyRr पीला गोलाकार	Yyrr पीला झुर्रीदार
(yR)	YyRR पीला गोलाकार	YyRr पीला गोलाकार	yyRR हरा गोलाकार	yyRr हरा गोलाकार
(yr)	YyRr पीला गोलाकार	Yyrr पीला झुर्रीदार	yyRr हरा गोलाकार	yyrr हरा झुर्रीदार

चित्र—स्वतंत्र अपव्यूहन के नियम का निरूपण

लक्षणप्ररूप अनुपात (Phenotypic ratio)

9 : 3 : 3 : 1

पीला गोलाकार हरा गोलाकार पीला झुर्रीदार हरा झुर्रीदार

जीनप्ररूप अनुपात (Genotypic ratio)

$1 : 2 : 2 : 4 : 1$   
 $YYRR : YyRR : YYRr : YyRr : yyRR :$   
 $2 : 1 : 2 : 1$   
 $yyRr : YYrr : Yyrr : yyrr$

## मेण्डल के वंशागति के नियमों का महत्व

- अप्रभावी लक्षण विषमयुग्मजी अवस्था में प्रकट नहीं होते हैं।
- संकरण विधि द्वारा उपयोगी लक्षणों का विकास किया जा सकता है।
- सुजननिकी (Eugenics) मेण्डलीय नियमों पर आधारित है।
- जीन संकल्पना की पुष्टि पृथक्करण के नियम से होती है।
- मेण्डल के नियमों के उपयोग से रोग प्रतिरोधक तथा अधिक उत्पादन वाले फसली पौधों की किस्में विकसित की जाती हैं।
- संकरण विधि से अनुपयोगी लक्षणों को हटाया जा सकता है तथा उपयोगी लक्षणों को एक साथ एक ही जाति में लाया जा सकता है।



## गुणसूत्र (Chromosome)

- गुणसूत्र की खोज स्ट्रास बर्गर ने 1875 में की थी तथा गुणसूत्र का नाम W. वालडेयर ने 1888 में दिया।
- गुणसूत्र कोशिकाओं के केन्द्रक में मिलने वाली कुण्डलित धागे के समान संरचना होती है।
- जीवों में इनकी संख्या निश्चित होती है, जिन्हें  $2n$  (द्विगुणित) द्वारा प्रदर्शित करते हैं। जैसे—मनुष्य में गुणसूत्रों की संख्या ( $2n = 46$ )
- अर्द्धसूत्री विभाजन से बने युग्मकों में शुक्राणु एवं अण्डे में गुणसूत्रों की संख्या आधी रह जाती है। इन्हें अगुणित गुणसूत्र कहते हैं।
- मनुष्यों के युग्मकों में 23 गुणसूत्र पाये जाते हैं। द्विगुणित अवस्था वाले गुणसूत्रों में प्रत्येक जोड़ी गुणसूत्र जिनका आकार, आकृति व माप समान होता है। समजात गुणसूत्र कहलाते हैं।

## गुणसूत्र की संरचना

- प्रत्येक गुणसूत्र DNA के एक अणु का बना होता है।
- गुणसूत्र का आकार  $0.1\mu$  से  $30\mu$  तक होता है। डिप्टोरा गण (ड्रोसोफिला कार्ईरेनोमस लार्वा) में यह  $2\text{mm}$  तक लम्बे हो सकते हैं।
- यह केवल कोशिका विभाजन के दौरान स्पष्ट दिखाई देते हैं।

## अर्द्धगुणसूत्र (Chromatids)

- एक गुणसूत्र में दो अर्द्धगुणसूत्र पाये जाते हैं।
- अर्द्धगुणसूत्र दो सर्पिलाकार रूप से गुंथे हुए क्रोमेटिन रेशों से मिलकर बना है। इन रेशों को वर्णसूत्र या क्रोमोनिमेटा कहते हैं।

## वर्णकणिकाएँ

- वर्णसूत्र पर रेखीय क्रम में मिलने वाली कणिकाओं के समान रचनाओं को वर्णकणिकाएँ हैं।
- प्रत्येक गुणसूत्र पर इनकी संख्या तथा स्थान निश्चित होती है।

## गुणसूत्र बिन्दू (Centromere)

- जहाँ दो अर्द्धगुणसूत्र जुड़े होते हैं, गुणसूत्र बिन्दू या सेन्द्रोमीयर कहलाते हैं। इस बिन्दू को प्राथमिक संकीर्णन भी कहते हैं।

**अन्तः खण्ड** – गुणसूत्र के दोनों ओर के अंतिम सिरों को अन्तः खण्ड कहते हैं।

**अनुषंगी** – जिन गुणसूत्रों में द्वितीयक संकीर्णन पाया जाता है। उनमें गुणसूत्र का आगे वाला भाग गोल घुण्डीनुमा दिखाई देता है, जिसे अनुषंगी कहते हैं।

- मनुष्य के 23 जोड़ों में से 5 जोड़े गुणसूत्र अनुषंगी होते हैं।

## सहलग्नता (Linkage)

दो या दो से अधिक लक्षणों के साथ-साथ वंशागति जो एक ही गुणसूत्र में दो या दो से अधिक अभिकल्पी जीनों के साथ लगे रहने के कारण होती है। इसे सहलग्नता कहते हैं।

जैसे – ड्रोसोफिला, मटर व मनुष्य में अगुणित गुणसूत्रों की संख्या क्रमशः 4, 7, 23 होती है।

- सन् 1703 में विलियम सटन ने संभावना जताई कि प्रत्येक गुणसूत्र पर एक से अधिक संख्या में इकाई कारक होते हैं।

## संभावनाएँ

1. मेण्डल का स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम सब लक्षणों पर लागू नहीं होता है, इसके अपवाद हो सकते हैं।
2. एक ही गुणसूत्र पर स्थित विभिन्न जीन एक दूसरे से अलग हो सके।  
यह दोनों ही सम्भावनाएँ वास्तविक सिद्ध हुईं।

**सहलग्नी जीन** – टी.एच. मॉर्गन और उनके साथियों ने ड्रोसिफिला पर अपने प्रयोग द्वारा सिद्ध किया की।

- जीन गुणसूत्रों पर स्थित होते हैं।
- एक ही गुणसूत्र पर स्थित सभी जीन एक ही युग्मक में जाने का प्रयत्न करते हैं।
- एक ही गुणसूत्र पर स्थित जीनों में स्वतंत्र अपव्यूहन नहीं होगा। ऐसे जीनों को सहलग्नी जीन कहते हैं।
- मॉर्गन के अनुसार सहलग्नता की तीव्रता सहलग्नी जीवों के बीच की दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

## सहलग्नी समूह

- सहलग्नी जीनों के समूह को सहलग्न समूह कहते हैं।
- सहलग्न समूहों की संख्या गुणसूत्रों की संख्या के बराबर मानी जाती है।  
जैसे – मक्का, मनुष्य व मटर में गुणसूत्रों की संख्या क्रमशः 10, 23 व 7 जोड़े होते हैं और सहलग्न समूह भी इनके समान ही होते हैं।

## पूर्ण सहलग्नता

- यदि सहलग्नी जीनों के पृथक होने की कोई सम्भावना न हो, तो इसे पूर्ण सहलग्नता कहते हैं।
- यह बहुत कम होती है।

## अपूर्ण सहलग्नता

सहलग्नता जीन एक दूसरे से इतने दूर हो कि इनके पृथक होने की सम्भावना ज्यादा हो तो इसे अपूर्ण सहलग्नता कहते हैं।

## जीन विनिमय (Crossing over)

- एक ही गुणसूत्र पर स्थित विभिन्न जीन हमेशा एक साथ नहीं रहते हैं। पृथक होकर अन्य समजात गुणसूत्रों पर स्थित जीनों के साथ मिलकर संयोजन बनाते हैं, जिन्हें पुनर्योजन कहते हैं।
- जीनों की पुनर्योजन क्षमता को पुनर्योजन आवृत्ति कहते हैं।
- अर्द्धसूत्री विभाजन के बाद समजात गुणसूत्रों के एक गुणसूत्र के अर्द्धसूत्रों व दूसरे गुणसूत्र के अर्द्धसूत्रों के बीच हिस्सों का वास्तविक आदान प्रदान को जीन विनिमय कहते हैं।

## आनुवांशिक मानचित्र

- पुनर्योजन आवृत्ति जीनों के बीच की दूरी के समानुपाती होती है।
- टी.एच. मॉर्गन के विद्यार्थी ए.एच. स्टर्टेवेन्ट ने यह परिकल्पना कर दी थी कि पुनर्योजन आवृत्ति से जीनों के बीच की दूरी प्रदर्शित होती है क्योंकि गुणसूत्र पर दो जीन जितने दूर होंगे, उनकी पुनर्योजन आवृत्ति उतनी ही अधिक होगी।

## आनुवांशिकता

क्र.सं.	वैज्ञानिक	सिद्धांत
1.	बोवेरी और सटन	वंशानुक्रम का गुणसूत्र सिद्धांत (इस सिद्धांत के अनुसार, जीन आनुवांशिकता की इकाईयाँ हैं और गुणसूत्रों में पाए जाते हैं।)
2.	ग्रेगर जॉहन मेण्डल	मेण्डलवाद
3.	वीजमेन	जर्मप्लाज्म का सिद्धांत, (इसके अनुसार प्राणी के शरीर में दो प्रकार के द्रव्य या ऊतक पाये जाते हैं, जिन्हें जर्मप्लाज्म तथा सोमेटोप्लाज्म कहते हैं।)
4.	बीडल और टेटम (1941)	“एक जीन एक एन्जाइम सिद्धांत” इसके अनुसार प्रत्येक जीन एकल एंजाइम का उत्पादन करता है।
5.	लियोनार्डो दा विंची	इन्होंने बताया की संतति की बनावट एवं गुणों में माता व पिता दोनों का समान योगदान होता है।
6.	के. वियरसन	इन्होंने कार्बो-स्कैवेंजर या कार्बो वर्ग परीक्षण का विकास किया।
7.	लैमार्क	इन्होंने बताया कि किसी जीव द्वारा अपने जीवनकाल में अर्णित लक्षणों से आने वाली पीढ़ी में वंशानुगति होती है। वर्तमान में इस सिद्धांत को नहीं माना जाता है।
8.	ह्यूगो डी. ग्रीज, कार्ल कॉरेन्स, इरिक वॉन शैरमक	इन तीनों वैज्ञानिकों ने मेण्डलवाद की दुबारा खोज की तथा मेण्डल के नियमों को प्रमाणित करने के अलावा – अपूर्ण प्रभाविता, जीन अन्योन्य क्रियाएँ तथा सहप्रभाविता के कई मामलों की खोज की।
9.	(W. Johnson) जॉहनसन (1909)	इन्होंने जीन, जीन प्रारूप, लक्षणप्रारूप आदि के बारे में बताया।
10.	जैकब और मोनोड	इन्होंने जीन सक्रियता का आपरेन मॉडल दिया। इसके लिए इन्हें 1965 में नोबेल पुरस्कार दिया गया।
11.	W. Bateson (बैटसन)	इन्होंने आनुवांशिकी, समयुग्मनजी, विषमयुग्मनजी, पहली एवं दूसरी संतान पीढ़ी आदि के बारे में बताया।
12.	जे. वॉटसन और क्रिक	इन्होंने डी-ऑक्सीराइबोन्यूक्लिक अम्ल (DNA) द्विरज्जुकी कुण्डली मॉडल दिया। इसके लिए 1962 में नोबेल पुरस्कार दिया तथा वॉटसन के निर्देश में 1988 में मानव सजीव परियोजना (Project Human Genome) शुरू की गई जिसका मुख्य उद्देश्य मानवों में आनुवांशिक रोगों के जीनों की पहचान कर मुक्ति दिलाना।
13	टी.एच. मॉर्गन	इन्होंने फलमक्खी पर कार्य करते हुए लिंग सहलग्न लक्षणों की जानकारी दी। 1933 में इन्हें ‘जीन थ्योरी’ (Gene Theory) के लिए नोबेल पुरस्कार दिया गया।

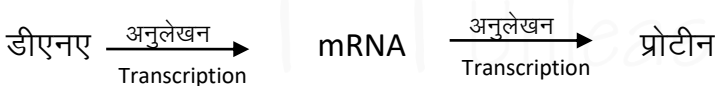
### नोट

- माइटोकॉन्ड्रिया और प्लास्टिड दोनों के पास आनुवांशिक सामग्री और राइबोसोम होते हैं और इस प्रकार, उन्हें अर्द्ध-स्वायत्त जीव कहा जाता है।
- पाइरीमिडीन, न्यूक्लिक एसिड DNA और RNA में पाए जाने वाले हेट्रोसायक्लिक नाइट्रोजन के दो वर्गों में से एक होते हैं।

- RNA में पाइरिमिडाइन यूरैसिल और साइटोसिन होते हैं तथा DNA में साइटोसिन और थाइमिन होते हैं।
- एड्स के RNA में मौजूद वायरस का नाम रेट्रो वायरस है।
- टर्नर सिंड्रोम एक क्रोमोसोमल विकार है जो अविकसित स्त्री चरित्र और बॉझ महिला का कारण बनता है।
- डार्विन ने वर्ष 1859 में प्राकृतिक वर्ण की अवधारणा दी थी।
- नाभिक में मौजूद अम्लीय पदार्थ के रूप में DNA की पहचान सबसे पहले 1869 में फ्रेडरिक मिशर ने की थी तथा इसका नाम न्यूक्लिन रखा।
- होमो हेमिलिस पहला मानव जैसा प्राणी था जिसकी कपला क्षमता 650-800 CC है। इसका जीवाश्म 1891 में जावा में खोजा गया था।
- होमो सेपियंस मानव की सबसे नयी प्रजाति है।

### प्रोटीन संश्लेषण का केन्द्रीय सिद्धांत (Central Dogma of Protein Synthesis)

न्यूक्लिक अम्लों तथा प्रोटीनों के पारस्परिक संबंध को केन्द्रीय सिद्धांत (Central dogma) के रूप में जाना जाता है। इसका प्रतिपादन क्रिक (Crick, 1958) द्वारा किया गया। मोटे रूप में केन्द्रक में स्थित डीएनए द्वारा कोशिका द्रव्य में सम्पन्न होने वाली प्रोटीन संश्लेषण की क्रिया का जिस प्रकार निर्देशन एवं नियंत्रण किया जाता है, उसे प्रोटीन संश्लेषण का केन्द्रीय सिद्धांत कहते हैं। यह कार्य डीएनए द्वारा संश्लेषित विभिन्न प्रकार के आरएनए के माध्यम से पूर्ण होता है। डीएनए अणुओं के क्षारक क्रम (Base sequence) द्वारा mRNA अणुओं के क्षारक क्रम का निर्धारण होता है। इस क्रिया को अनुलेखन (Transcription) कहते हैं। दूसरे शब्दों में डीएनए द्वारा आरएनए के संश्लेषण को अनुलेखन कहते हैं। mRNA के केन्द्रक से कोशिका द्रव्य में आने पर इसके क्षारक क्रम से प्रोटीन अणुओं के निर्माण के दौरान उनमें यानि प्रोटीन के अणुओं में अमीनों अम्लों का क्रम निर्धारित होता है। इस क्रिया को स्थानान्तरण या अनुवादन (Translation) कहते हैं। इस प्रकार डीएनए एवं आरएनए में आनुवांशिक सूचना उनके क्षारक क्रमों के रूप में उपस्थित होती है, जो निम्न प्रकार से प्रवाहित होता है –



उपर्युक्त तथ्य, अर्थात् केन्द्रकीय डीएनए द्वारा mRNA के माध्यम से सम्पन्न होने वाली प्रोटीन संश्लेषण की क्रिया के नियंत्रण को ही क्रिक (1958) प्रोटीन संश्लेषण का केन्द्रीय सिद्धांत कहा है। यह सिद्धांत मूल रूप से लगभग सभी जीवधारियों पर लागू होता है।

### मनुष्यों में लिंग निर्धारण

मनुष्य में प्रत्येक कोशिका में 46 गुणसूत्र पाये जाते हैं (23 जोड़े)। स्त्री एवं पुरुष में 22 जोड़े गुणसूत्र समान होते हैं, जिन्हें कायिक गुणसूत्र (Autosomes) कहते हैं तथा एक जोड़ा (23वाँ) लिंग गुणसूत्र – स्त्री में XX तथा पुरुष में XY के रूप में होता है। इसे लिंग गुणसूत्र कहते हैं। यही गुणसूत्र नये जीव में लिंग निर्धारण करता है।

अर्द्धसूत्री विभाजन द्वारा स्त्री एवं पुरुष में क्रमशः अण्डाणु [(22+X), (22+X)] तथा शुक्राणु [(22+Y)] एवं [(22+X)] का निर्माण होता है। इन युग्मकों के संयोजन से शिशु में लिंग निर्धारण की प्रक्रिया को निम्न चित्र द्वारा समझाया गया है –