LESSON - 5

वंशागति और विविधता के सिद्धान्त

✡ **वंशागति या आनुवंशिकता**
[Heredity or Inheritance]
आनुवंशिक लक्षणों का एक पीढ़ी से दूसरे पीढ़ी में स्थानान्तरण ही वंशागति या आनुवंशिकता कहलाता है।

NOTE → माता - पिता के वे लक्षण जो उनकी संतान में पहुँचता है आनुवंशिक लक्षण कहते हैं।

✡ **विभिन्नता** [variations]
जीव धारियों के बीच पायी जाने वाले अन्तर को विभिन्नता कहलाता है।

✡ **आनुवंशिकी** [Genetics]
वंशागति एवं विभिन्नताओं के अध्ययन को आनुवंशिकी (Genetics) कहलाता है।

NOTE- विभिन्नता केवल लैंगिक जनन में संभव होता है।

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

NOTE → आनुवंशिकी के जनक ग्रेगर जान मेण्डल

41 / 210

इनका जन्म 22 July 1822 ई० में जर्मनी के सिलसिया ग्राम में हुआ था।

इनका प्रयोग → उद्यान मटर (Pissum sativum)
7 साल
(1856 – 1863)

पुस्तक → Experiment in Plant hybridisation

✡ मेण्डल के मटर का पौधा चुनने के कारण -

- मटर एकवर्षीय पौधा है।
- बगीचे में आसानी से उगाया जा सकता है।
- मटर के पौधे के लक्षणों के विपर्यासी रूप उपस्थित है।
- मटर के पुष्प उभयलिंगी होते हैं स्वपरागण / पर परागण
- मटर के पौधे एक पीढ़ी में उनके बीज उत्पन्न करते हैं।

Scanned with CamScanner

✡ मेण्डल ने सात लक्षण वाले पौधे चुना

क्र०सं०	लक्षण	प्रभावी	अप्रभावी
1	लम्बाई	लम्बा	बौना
2	बीज की आकृति	गोल	झुर्रीदार
3	बीज का रंग	पीला	हरा
4	पुष्प का रंग	बैंगनी	सफेद
5	पुष्प की स्थिति	कक्षस्थ	अग्रस्थ
6	फली का रंग	हरा	पीला
7	फली की आकृति	फैली हुई	सिकुड़ी

✡ मेण्डल का प्रयोग

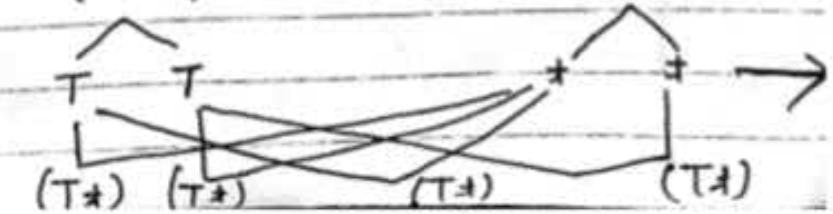
मेण्डल पहले एकसंकर संकरण प्रयोग किया फिर द्विसंकर संकरण का प्रयोग किया

(i) एक संकर संकरण [Monohybnd cross]

पौधों के किसी एक लक्षण को संकरण एक संकर संकरण कहलाता है

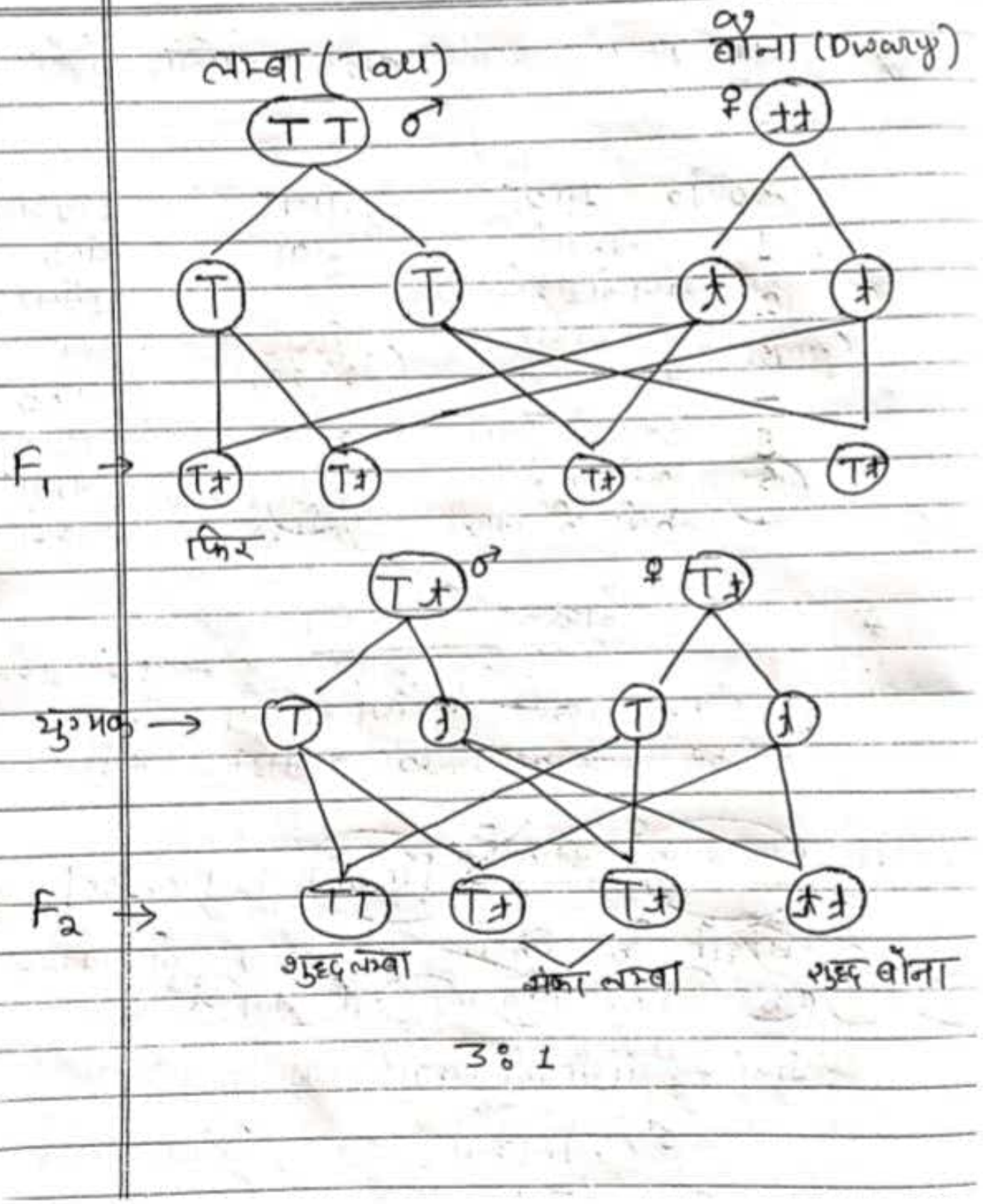
जैसे - पौधों की लम्बाई लक्षण का संकरण

♂ लम्बा (tall) (TT) ♀ बौना (dwarf) (tt)



Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:



3 : 1

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

✡ लक्षण प्रारूप अनुपात या फीनोटाइप

जो लक्षण उत्पन्न हुआ उसे देखकर बता सकते है फीनोटाइप कहलाता है

फीनोटाइप का अनुपात 3:1

✡ जीन प्रारूप का अनुपात या जीनोटाइप अनुपात = 1:2:1

यह लक्षण दिखाई नही देता है इसे जीन के आधार पर अनुपात में बाता गया है।

(ii) डिसंकर संकरण प्रयोग (Dihybrid cross)

मेण्डल ने जब दो लक्षणो को एक साथ लेकर प्रयोग किया।

जब दो लक्षणो को साथ लेकर संकरण कराया जाता है तब वह डिसंकर संकरण कहलाता है।

Scanned with CamScanner

National

Date:

Page:

(1) बीज का आकार → गोल झुर्रीदार

(2) बीज का रंग → पीला ~~झुर्रीदार~~ हरा

जनक 1 - गोल, पीला (RRYY) × झुर्रीदार, हरा (rryy)

अर्द्धसूत्री वि → ↓ ↓

युग्मक → (RY) (ry)

प्रथम पीढ़ी F_1 → (RrYy)

फिर F_1 का स्वापरागण

♂ (RrYy) × ♀ (RrYy) — जनक-2

युग्मक: (RY) (Ry) (rY) (ry) × (RY) (Ry) (rY) (ry)

Scanned with CamScanner

physicshindi.com

National
Date:
Page:

	RY	Ry	rY	ry
RY	RRYY	RRYy	RrYY	RrYy
Ry	RRYy	RRyy	RrYy	Rryy
rY	RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
ry	RrYy	Rryy	rrYy	rryy

F_2

पुनेट स्क्वायर (Riginald C Punett)

फीनोटाइप ratio →

गोल,पीला	गोल,हरा	झुर्रीदार,पीला	झुर्रीदार,हरा
9	3	3	1

जीनोटाइप 1:2:2:1:4:2:1:2:1

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

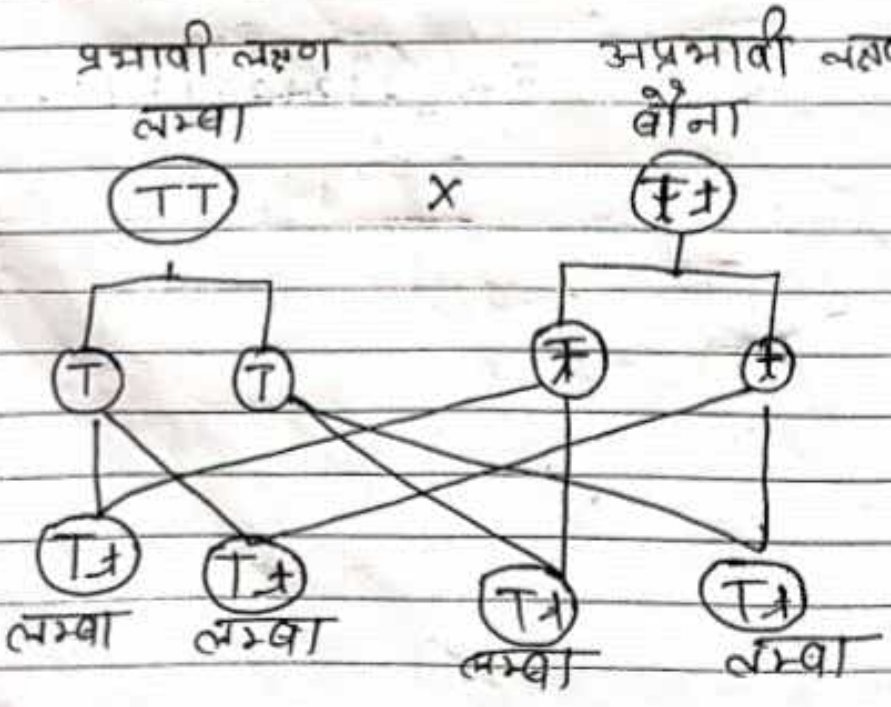
✡ मेण्डल के नियम -

मेण्डल ने मुख्य रूप से तीन नियम दिया जो निम्न है।

(1) प्रभाविता का नियम [Law of Dominance]

जब प्रभावी लक्षण का जीन व अप्रभावी लक्षण का जीन दोनों साथ में उपस्थित हों तो केवल प्रभावी लक्षण वाला जीन अपना लक्षण प्रदर्शित करता है, अप्रभावी लक्षण वाला जीन अपना लक्षण उत्पन्न प्रदर्शित नहीं कर पाता है यह प्रभाविता का नियम कहलाता है।

Example - पौधे की लम्बाई



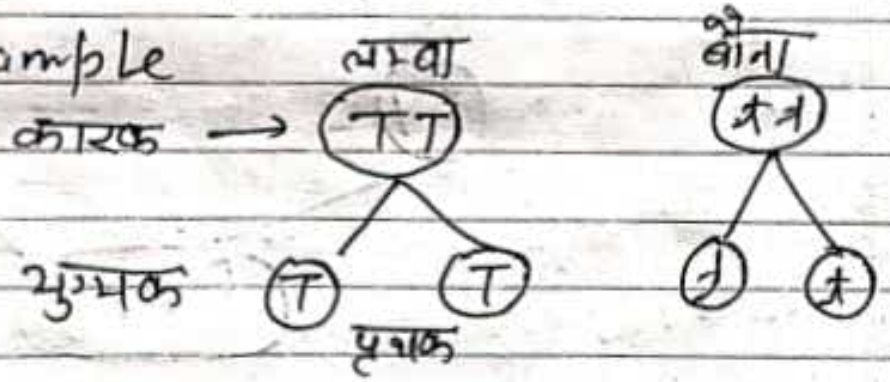
Scanned with CamScanner

Date:
Page:

[2] युग्मकों की शुद्धता अथवा कारकों के पृथक्करण का नियम विसंयोजन का नियम-

[Low of seggregation] → कारक युग्मक बनते समय आधे-आधे पृथक होकर युग्मक में चले जाते हैं।

Example



[3] स्वतन्त्र अपव्यूहन का नियम

[Low of Independent assortment]

जब दो लक्षणों को एक साथ लेकर संकरण कराया जाता है तो दोनों लक्षणों के जीन स्वतन्त्र रूप से युग्मकों में अलग-अलग जाते हैं तथा स्वतन्त्र रूप से अपना

Scanned with CamScanner

Date:
Page:

लक्षण प्रदर्शित करते हैं:

एक लक्षण का जीन दूसरे लक्षण के जीन को प्रभावित नहीं करता है।

Example

गोल पीला झुर्रीदार हरा

RRYY rryy

RY ry

RrYy

गोल, पीला

✡ व्युत्क्रम संकरण

जनक पौधों के नर व मादा के भी मेण्डल ने संकरण कराया था जिसे व्युत्क्रम संकरण कहते हैं।

physicshindi.com

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

✡ पूर्वज या प्रतीप संकरण [Back cross]

जब F_1 पीढ़ी में प्राप्त संतान का संकरण पुनः उसके पूर्वज से करा दिया जाता है तब इसे प्रतीप संकरण कहते हैं

इसमें फीनोटाइप अनुपात 1:1

✡ परीक्षण संकरण -

अज्ञात जीनोटाइप वाले लम्बे पौधे का जीनोटाइप जानने के लिए परीक्षण संकरण कराया जाता है।

(i) यदि F_1 पीढ़ी में सारे पौधे लम्बे हो तो अज्ञात पौधे लम्बे का जीनोटाइप (TT) होगा।

(ii) आधे लम्बे व आधे बौने तब अज्ञात पौधे लम्बे का जीनोटाइप (Tt) होगा।

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

✡ मेण्डल वाद के अपवाद → मेण्डलवाद के अपवाद निम्न हैं-

51 / 210

(1) अपूर्ण प्रभाविता [Incomplete dominance]

इसके अनुसार F1 पीढ़ी में कोई भी लक्षण प्रभावी या अप्रभावी ना होकर मध्यवर्ती परिणाम देता है।

Example

(i) गुलाबाँस [mirabilis jalapa] के लाल व सफेद पुष्पों के वाहकों के संकरण कराने पर F1 संतान के पौधों में गुलाबी पुष्प प्राप्त होते हैं।

(ii) मीठी मटर (Lathyrus odoratus)

(iii) स्नैपड्रेगन

(2) सहप्रभाविता (Codominance)-

इसमें दोनों जनकों के लक्षण F1 पीढ़ी में प्रकट होते हैं।

यदि लाल पुष्प वाले पौधे का संकरण श्वेत पुष्प वाले के साथ कराया जाय तो संतान चितकबरी होती है।

सधिर का

$I^A I^B \longrightarrow AB$

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

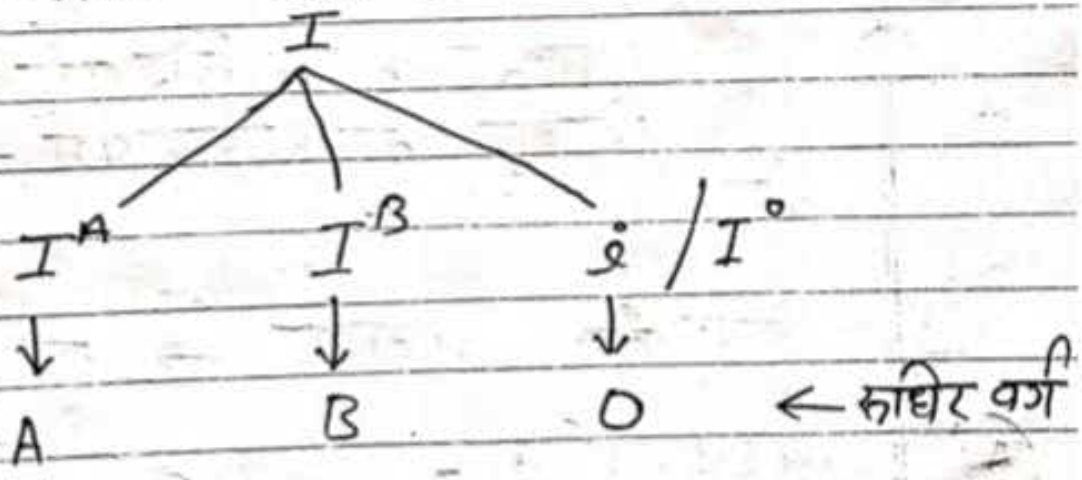
③ बहुविकल्पिता [multiple allelism]

मेण्डल ने बताया था कारक हमेशा जोड़े में होते हैं प्रत्येक लक्षण के दो ही रूप होते हैं किन्तु मानव रुधिर वर्ग में एक लक्षण के दो से अधिक विकल्प हैं यह नियम ही बहुविकल्पिता कहलाता है।

Example – मानव रुधिर वर्ग

A, B, AB, O

मानव में चार प्रकार के रुधिर वर्गों को निर्धारित करने के लिए I जिम्मेदार होता है



I^A व I^B 'i' पर पूर्ण रूप से प्रभावी होते हैं।

physicshindi.com

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

$I^A I^A$ ⟶ A
$I^B I^B$ ⟶ B
$i\,i$ ⟶ O
} रुधिर वर्ग

$I^A i$ ⟶ A
$I^B i$ ⟶ B
$I^A I^B$ ⟶ AB

Example

(1) पिता का रुधिर वर्ग – A
शिशु का रुधिर वर्ग – O है
तो जीनोटाइप –

पिता की जीनोटाइप → $I^A i$

(4) बहुप्रभाविता –
कई जीनोटाइप इसमें एक जीन
कई लक्षणों को
निमन्त्रित करता है।

(5) बहुजीनी वंशागति – में एक लक्षण
को एक से अधिक जीन
निमन्त्रित करते हैं उदाहरण –
गेहूँ में केरनल रंग – (नीलसन – 1909)

Scanned with CamScanner

National
Date
Page

[Twins]

✡ जुड़वा बच्चे- दो बच्चो के एक साथ जन्मे को जुड़वा बच्चे या यमज कहते है।

ये निम्न प्रकार के होते है-

(1) एक युग्मनजी यमज [monozygotic twins]

इसमें अण्डाणु व शुक्राणु के निषेचन के पश्चात् बनें युग्मनज विभाजन द्वारा दो बालस्टोमीयर्स बनाता है यदि ये दोनों बालस्टोमीयर्स अलग-अलग हो जाये तो ये विकसित होकर नया अलग-अलग भ्रूण बनाते है जो विकसित होकर नये संतान का रूप लेता है. इससे प्राप्त दोनो संतान लैंगिक आधार पर समरूप होते हैं।

(2) द्वियुग्मनजी यमज [Disygotic Twins]

• मादा में 28 दिनों में सामान्य अवस्था में सिर्फ एक अण्डाणु बन कर बाहर आता है

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

लेकिन कभी-कभी दो अण्डाणु 24 दिन में निकल आते तथा शुक्राणु से निषेचन करने के पश्चात् दो अलग भ्रूण का निर्माण करते हैं जो विकसित होकर दो संतान उत्पन्न होता है

ये संतान लैंगिक रूप से समरूप या भिन्न हो सकता है।

(3) स्यामी यमज [Siamese Twins]

इसमें बालस्टोमीयर्स पूर्ण रूप से अलग नहीं हो पाते हैं वे कहीं पर जुड़े हुये होते हैं जो निषेचन के पश्चात् दो भ्रूण बनता है जो आपस में जुड़े हुये नये संतान उत्पन्न करता है जो आपस में जुड़े हुये होते हैं।

Scanned with CamScanner

Date: _____
Page: _____

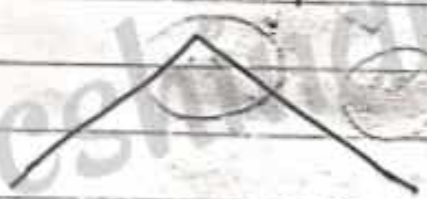
✡ लिंग निर्धारण

मनुष्य में गुणसूत्र 46 होता है।

23 जोड़ी
गुणसूत्र 46 → 22 जोड़ी 44 गुणसूत्र (दैहिक गुणसूत्र)

↓

2 गुणसूत्र (लिंग गुणसूत्र)
या
1 जोड़ी



नर — XY
मादा — XX

(I) गुणसूत्रों द्वारा लिंग निर्धारण - ये निम्न प्रकार होता है।

(i) XX – XY गुणसूत्रों के द्वारा लिंग निर्धा

Example → मनुष्यों व ड्रोसोफिला मक्खी

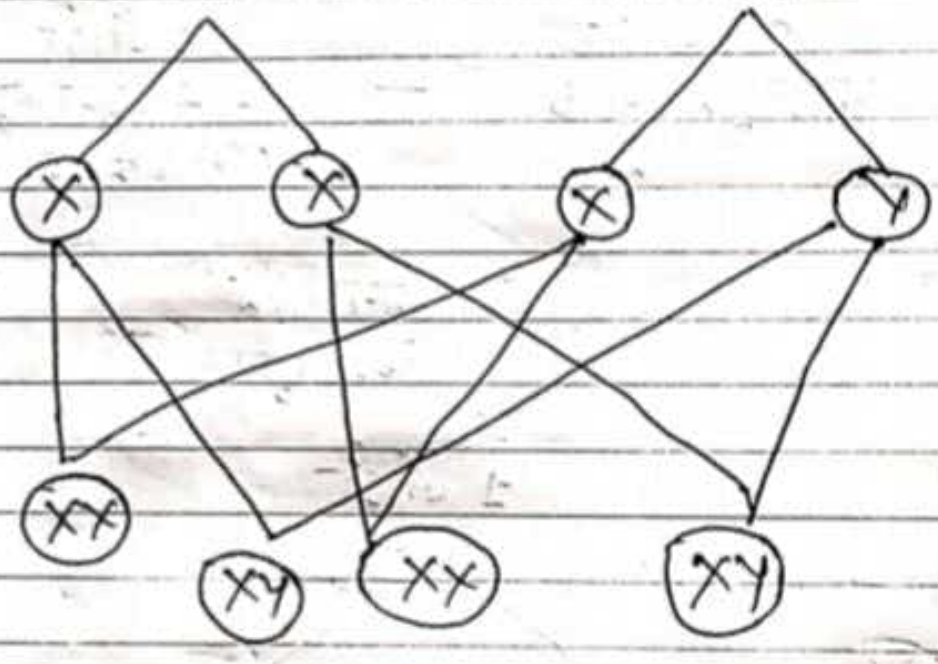
physicshindi.com

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

मादा नर

XX XY



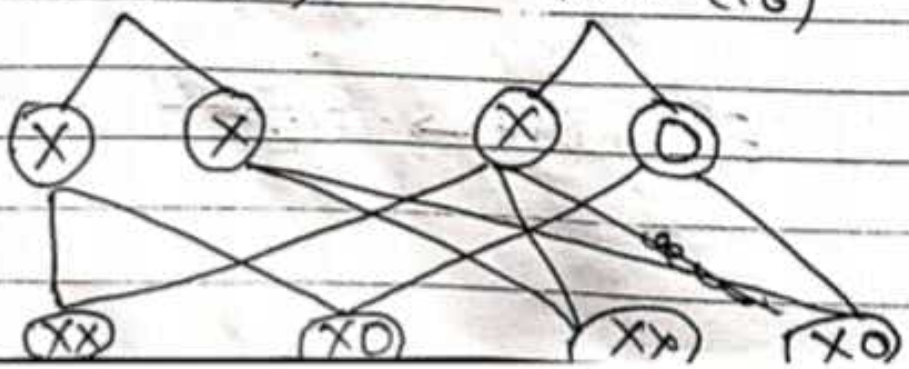
50% नर व 50% मादा

(ii) XX - XO गुणसूत्रों द्वारा लिंग निर्धारण

उदाहरण - टिड्डी, खटमल, कृमियों

मादा नर

XX (32) XO (16)



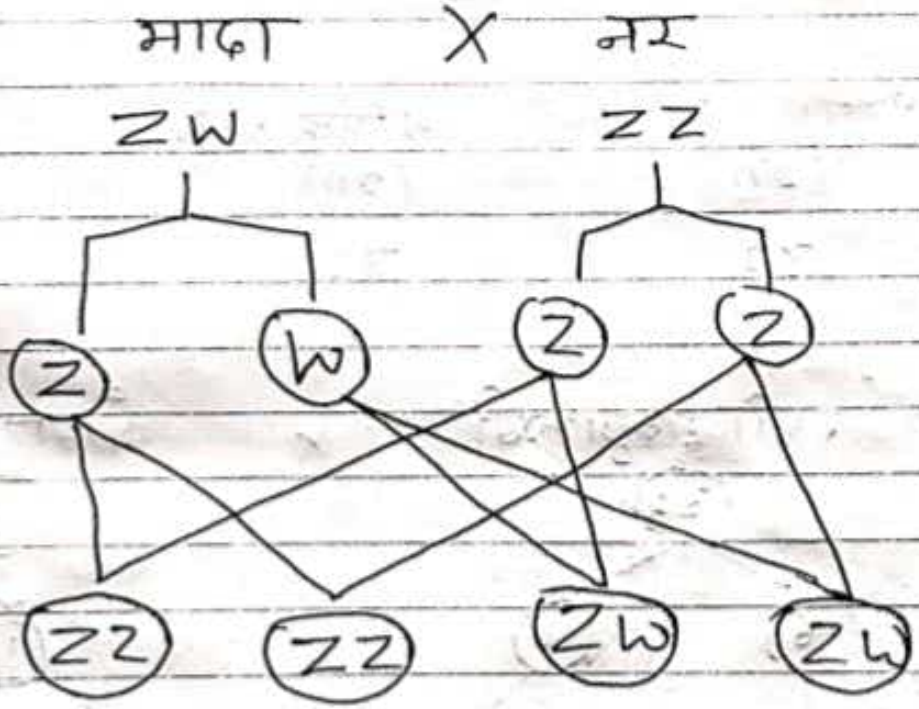
Scanned with CamScanner

Date: ..... Page: .....

50% नर 50% मादा

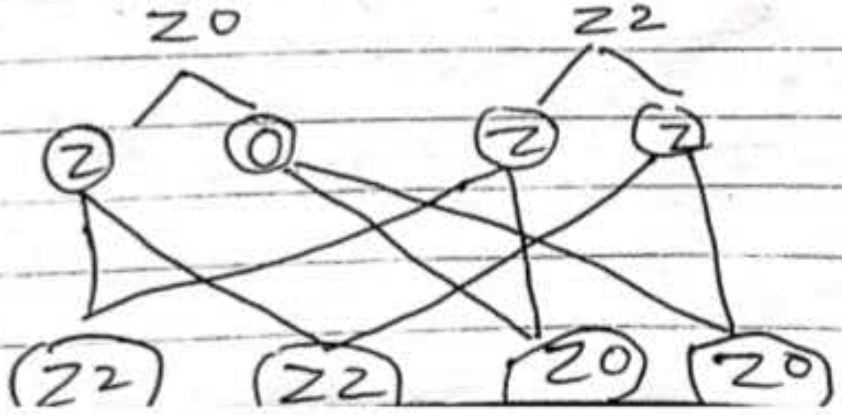
(iii) ZW - ZZ गुण सूत्रों द्वारा -

Example - कीटों में, गछली, सरीसृप में



(iv) ZO - ZZ गुण सूत्रों द्वारा

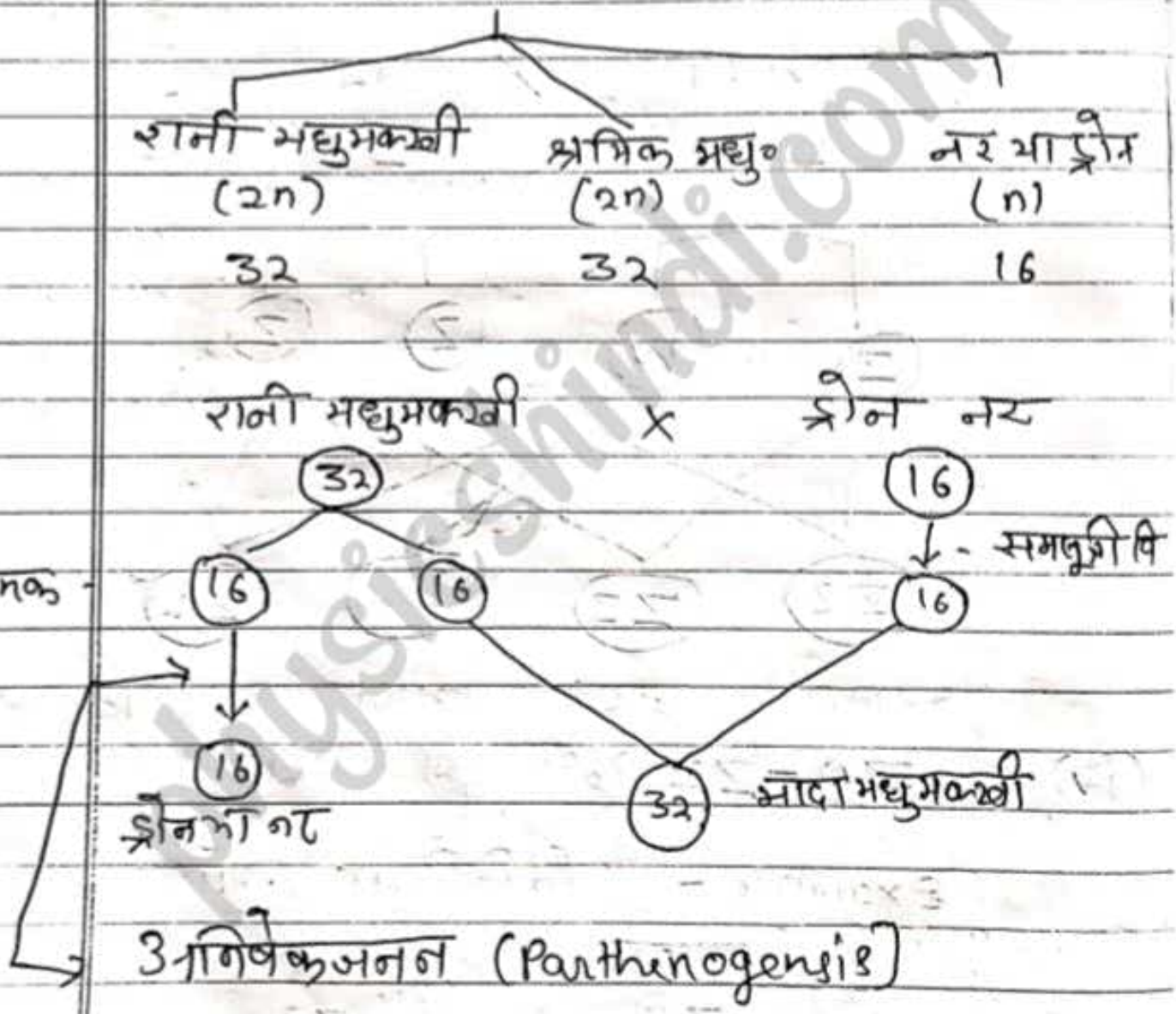
Example - तितलियों, मॉथ



Scanned with CamScanner

(3) द्विगुणित अगुणित क्रियाविधि -

Example - चींटी, मधुमक्खी आदि



अनिषेकजनन (Parthenogenesis)

Scanned with CamScanner

Page: _____

✡ गुणसूत्रीय या क्रोमसोम विकार

निम्नलिखित दो ~~प्रक्रियों~~ प्रक्रिया से होता है।

(i) **एकाधिसूत्रता** (Trisomy) →

किसी जोड़ी में गुणसूत्रों की संख्या 3 हो जाय तो यह एकाधिसूत्रता कहलाता है

(ii) **एकलसूत्रता** (monosomy)

किसी जोड़ी में एक गुणसूत्र कम हो जाय (2-1=1) तब वह एकलसूत्रता कहलाता है।

✡ मानव में आनुवंशिक अनियमतता [Genetic disorder in Human] ⇐

(A) दैहिक गुणसूत्रों में परिवर्तन द्वारा रोग→

दैहिक गुणसूत्र 22 जोड़ी या 44 होता है इनमें परिवर्तन उत्पन्न रोग निम्न है।

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

Important

(i) डाउन सिन्ड्रोम

कारण → यह रोग 21वीं जोड़ी के गुणसूत्र में एकाधिसूत्रता (1 गुण सूत्र की वृद्धि) के कारण होता है

लक्षण-

इस रोग से ग्रस्त मनुष्य में निम्न लक्षण प्रदर्शित होते हैं

- चेहरा मंगोलियन की भाँति
- माथा चौड़ा, गर्दन व उँगली छोटी
- कद छोटा, मन्द बुद्धि
- खुरदरी त्वचा, मोटी जीभ
- उभरा हुआ निचला होंठ

इसे मंगोलियन जड़ता रोग भी कहते हैं।

Note → इस रोग के खोजकर्ता लैंगडोन डाउन हैं।

(ii) एडवर्ड सिन्ड्रोम

यह रोग 18वीं जोड़ी के गुणसूत्र के एकाधिसूत्रता के कारण होता है

इसे मानव में गुणसूत्र की संख्या 47 हो जाती है।

Scanned with CamScanner

Date: _____
Page: _____

लक्षण -

इस रोग के लक्षण निम्न हैं

- नाक चोंच के समान
- विकृति सर
- कान बड़े लटके हुये
- मानसिक व शारिरिक वृद्धि कम होती है

(iii) पटाऊ सिन्ड्रोम -

यह रोग 13वीं जोड़ी के गुणसूत्र में एकाधिसूत्रता के कारण होता है।

लक्षण -

इस रोग ग्रसित बच्चे अधिकतर जन्म नहीं ले पाते हैं यदि जन्म हो जाता है तो उनके पहले वर्ष में ही मृत्यु हो जाती है।

Date:
Page:

(B) लिंग गुणसूत्र में परिवर्तन द्वारा - इसके कारण निम्न रोग होते हैं-

(i) Important क्लाइनेफेल्टर्स सिन्ड्रोम - लिंग गुणसूत्रों में एकाधिसूत्रता के कारण यह रोग होता है

उदाहरण [XXY]

लक्षण -

Y - गुणसूत्र के कारण पुरुषों के समान

X - गु० के कारण वृषण जननांग अल्पविकसित स्तन विकसित

नर बन्ध्य होते हैं।

Note पुरुषो में स्तन के विकास की प्रक्रिया गाइकोमास्टिया कहलाता है।

Scanned with CamScanner

(ii) टर्नर सिण्ड्रोम :- यह रोग लिंगगुणसूत्र के एकलसूत्रता के कारण होता है।

लक्षण - इससे प्रभावित मादा में

- अण्डाशय कम विकसित
- लम्बाई कम
- गर्दन जालयुक्त होता है।

✡ कायिक गुणसूत्र के जीन में परिवर्तन से उत्पन्न रोग -

रोग निम्नलिखित क्रमानुसार है -

(i) रजकहीनता [Albinism]

इस रोग से ग्रसित जीव में मिलेनिन वर्णक का संश्लेषण नहीं होता जिसके कारण उनके त्वचा का रंग सफेद होता है

National
Date:
Page:

कारण -

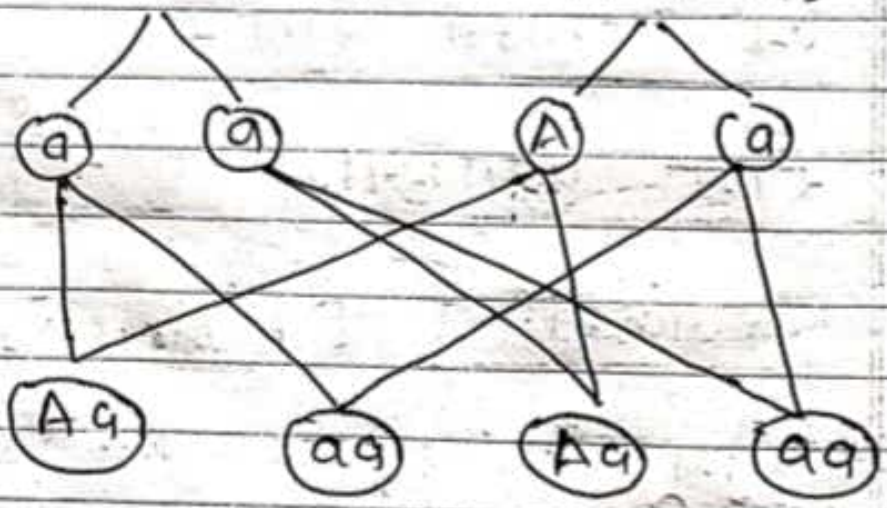
(aa) अप्रबुद्ध जीन टाइरोसिनेज एंजाइम बनाने सक्षम नहीं होता है जिसके मिलेनिन नहीं बनता है।

लक्षण -

बाल सफेद, त्वचा सफेद, कुत्ती आंख या गुलाबी

रंजकहीनता रोग की वंशागति

रंजकहीन नर (aa) × सामान्य मादा (Aa)



50% सामान्य 50% रंजकहीन रोग से ग्रस्त

Scanned with CamScanner

Date:
Page:

(ii) एल्केप्टो न्यूरिया

फिनाइलएलैनीन व टाइरोसीन → उपापचय के एक चक्रण में होमोजेन्टासिक का निर्माण होता है।

कारण -
हमारे शरीर में होमोजेन्टिसिक अम्ल का उपापचय होना चाहिए किन्तु अप्रबल जीन के कारण होमोजेन्टिक एसिड अम्ल का उपापचय नहीं होता है

लक्षण
होमोजेन्टिक अम्ल की अधिकता के कारण यह मूत्र के बाहर आता है इसके उपस्थिति में मूत्र का रंग वायु काला पड़ जाता है।

(iii) फिनाइलकीटोन्यूरिया -

कारण
फिनाइलऐलैनीन नामक अमीनो अम्ल को टाइरोसीन नामक अमीनो अम्ल में बदलने वाला एन्जाइम अनुपस्थित होता है।
जिसके कारण फिनाइलएलैनीन तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करता है तथा फिनाइलकीटोन्यूरिया नामक रोग उत्पन्न करता है।

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

लक्षण -

इस रोग का मुख्य लक्षण मस्तिष्क विकास में बाधा उत्पन्न होता है अर्थात् मस्तिष्क अल्पविकसित होता है।

(iv) दात्र कोशिका अरक्तता

(Sickle cell anemia)

या दात्रियाँकार रुधिराणु रक्ताल्पता

इस रोग से ग्रसित व्यक्ति को जब आक्सीजन की कमी होता है तब RBC में हिमोग्लोबिन अणु की संरचना में परिवर्तन हो जाता है जिससे RBC का आकार हसियाँकार के रूप में परिवर्तित हो जाता है

कारण -

physicshindi.com

Scanned with CamScanner

National
Date:
Page:

सामान्य Hb^A

जीन ---GAG---

---CTC---

↓

mRNA ---GAG---

↓

Val His Leu Thr Pro Glu Glu

1 2 3 4 5 6 7

β शृंखला

हीमोग्लोबिन

पात्र कोशिका अरक्तता से

Hb^S

जीन ---GTG---

---CAC---

↓

mRNA ---GUG---

↓

Val His Leu Thr Pro Val Glu

1 2 3 4 5 6 7

यह रोग जीन में बिन्दु परिवर्तन के कारण होता है

Sickle cell anemia की वंशागति

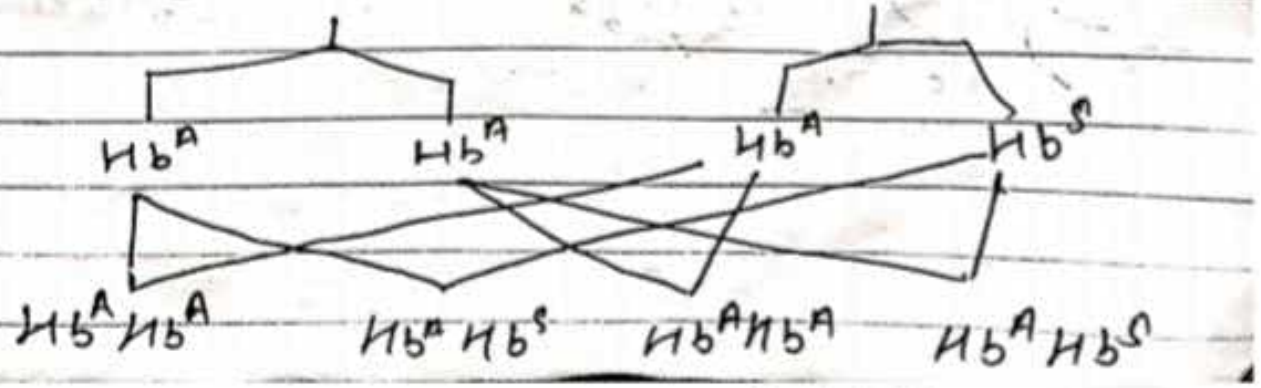
$Hb^A Hb^A$ → सामान्य

$Hb^A Hb^S$ → सामान्य

$Hb^S Hb^S$ → रोगी (SCA)

सामान्य पुरुष $Hb^A Hb^A$

रोगी स्त्री (विषमयुग्मजी) $Hb^A Hb^S$



Scanned with CamScanner

Date:
Page:

✡ लिंग गुणसूत्रों पर उपस्थित जीन्स के परिवर्तन -

(i) X - सहलग्न रोग - हीमोफीलिया, वर्णान्धता।

(A) हीमोफीलिया - [Hemophilia]

इस रोग से पीड़ित व्यक्ति में चोट लगने पर रुधिर का थक्का नहीं बनता और लगातार रुधिर बहने के कारण रोगी की मृत्यु हो जाती है। यह रोग अप्रभावी X सहलग्न जीन के कारण होता है।

(B) वर्णान्धता (colour blindness)

इस रोग से ग्रसित व्यक्ति लाल व हरे रंग का भेद नहीं कर पाता। इसका जीन X गुणसूत्र पर उपस्थित होता है।

Scanned with CamScanner