



MENDELIAN LAWS

Presentation by

Dr. Girima Nagda

(Assistant Professor)

**Department of Zoology, University College of Science,
Mohanlal Sukhadia University, Udaipur (Raj.)**

- 1822 - 1884
- Austrian monk
- Experimented with pea plants
- He thought that 'heritable factors' (genes) retained their individuality generation after generation
- Principles of genetics were developed in the mid 19th century
- Experimented with pea plants, by crossing various strains and observing the characteristics of their offspring
- Gregor Mendel is the father of modern genetics.

- 1822 - 1884
- ऑस्ट्रियाई भिक्षु
- मटर के पौधों के साथ प्रयोग किया
- उन्होंने सोचा था कि विधर्मि कारक (जीन) ने पीढ़ी दर पीढ़ी अपनी पीढ़ी को बनाए रखा है
- 19 वीं शताब्दी के मध्य में आनुवंशिकी के सिद्धांतों को विकसित किया गया था
- मटर के पौधों के साथ प्रयोग किया, विभिन्न उपभेदों को पार करके और उनकी संतानों की विशेषताओं का अवलोकन किया
- ग्रेगर मेंडल आधुनिक आनुवंशिकी के जनक हैं।

- Gregor Mendel—studied inheritance of seven traits in pea plants and first used the term dominance and recessiveness
- Proposed similar but separate inheritable characters, one from each parent, later to be called genes.

- ग्रेगर मेंडल- मटर के पौधों में सात लक्षणों की विरासत का अध्ययन किया और सबसे पहले प्रभुत्व और निरंतरता शब्द का इस्तेमाल किया
- प्रत्येक माता-पिता से एक समान, लेकिन अलग-अलग अंतर्निहित वर्ण, बाद में जीन कहे जाने वाले प्रस्तावित।

WHY PEA PLANT...??

- Flower structure of pea ensured self-pollination.
- Well defined male and female parts.
- Single season crop.

क्यों मटर के पोधे ... ??

मटर की फूल संरचना ने आत्म-परागण सुनिश्चित किया।
अच्छी तरह से परिभाषित पुरुष और महिला भागों।
सिंगल सीजन की फसल।

INHERITANCE

- Parents and offspring often share observable traits.
- Mendelian inheritance (or Mendelian genetics or Mendelism) is a set of primary tenets relating to the transmission of hereditary characteristics from parent organisms to their offspring; it underlies much of genetics.
- They were initially derived from the work of Gregor Johann Mendel published in 1865 and 1866 which was "re-discovered" in 1900, and were initially very controversial..

वंशागति

- माता-पिता और संतान अक्सर स्पष्ट लक्षण साझा करते हैं।
- मेंडेलियन वंशानुक्रम (या मेंडेलियन आनुवांशिकी या मेंडेलिज्म) माता-पिता के जीवों से वंशानुगत विशेषताओं के संचरण से संबंधित प्राथमिक सिद्धांतों का एक सेट है जो उनकी संतानों के लिए है; यह आनुवांशिकी के बहुत कुछ को रेखांकित करता है।
- वे शुरू में 1865 और 1866 में प्रकाशित ग्रेगर जोहान मेंडल के काम से निकले थे, जो 1900 में "फिर से खोजा गया" था, और शुरू में बहुत विवादास्पद थे।

- The units of inheritance are alleles of genes
- Traits are controlled by alleles - alternate forms of a gene
- Found on homologous chromosomes at a particular gene locus
- The dominant allele masks the expression of the other allele - the recessive allele
- Genotype refers to the alleles an individual receives at fertilization
- **Homozygous** - an organism has two identical alleles at a gene locus TT/tt
- **Heterozygous** - an organism has two different alleles at a gene locus Tt
- Phenotype - the physical appearance of the individual.

- वंशानुक्रम की इकाइयाँ जीन के एलील हैं
- लक्षण एलील द्वारा नियंत्रित होते हैं - एक जीन के वैकल्पिक रूप
- एक विशेष जीन स्थान पर समरूप गुणसूत्रों पर पाया जाता है
- प्रमुख एलील अन्य एलील की अभिव्यक्ति की नकल करता है - पुनरावर्ती एलील
- जीनोटाइप एक व्यक्ति को निषेचन में प्राप्त होने वाली एलील्स को संदर्भित करता है
- **समयुग्मजी** - एक जीव के जीन स्थान पर दो समान युग्मनज होते हैं
- **विषमयुग्मजी** - एक जीव के जीन स्थान पर दो अलग-अलग एलील होते हैं
- फेनोटाइप - व्यक्ति की शारीरिक उपस्थिति।

DOMINANT AND RECESSIVE

- ❖ A dominant allele is represented by a CAPITAL letter. It is always expressed when present. (BB or Bb)
- ❖ A recessive allele is represented by lower case letter. It is only expressed when an individual has 2, one from mom and one from dad. (bb only)

DOMINANT और RECESSIVE

एक प्रमुख एलील को एक कैपिटल पत्र द्वारा दर्शाया गया है। यह हमेशा मौजूद होने पर व्यक्त किया जाता है। (BB or Bb)

एक पुनरावर्ती एलील को निचले मामले पत्र द्वारा दर्शाया जाता है। यह केवल तब व्यक्त किया जाता है जब किसी व्यक्ति के पास 2, माँ से एक और पिताजी से एक हो। (केवल bb.)

GENOTYPE AND PHENOTYPE

- ❖ A genotype is the genetic make-up of an individual, expressed in letters.
(BB, Bb, bb) TT, Tt, tt
- ❖ A phenotype is the physical appearance of an individual, determined by his or her genotype.
(black, brown, short, tall, etc)

GENOTYPE और PHENOTYPE

- ❖ एक जीनोटाइप अक्षरों में व्यक्त एक व्यक्ति का आनुवंशिक मेकअप है। (BB, Bb, bb)
- ❖ एक फेनोटाइप एक व्यक्ति की शारीरिक उपस्थिति है, जो उसके जीनोटाइप द्वारा निर्धारित किया जाता है। (काला, भूरा, छोटा, लंबा, आदि)

HOMOZYGOUS AND HETEROZYGOUS

- ❖ Homozygous: when both alleles of a genotype are the same (either both dominant, BB, or both recessive, bb)
- ❖ Heterozygous: when one allele is dominant and one is recessive (Bb only)

समयुग्मजी और विषमयुग्मजी

समयुग्मजी : जब एक जीनोटाइप के दोनों एलील समान होते हैं (या तो दोनों प्रमुख, बीबी, या दोनों पुनरावर्ती, बी बी)

विषमयुग्मजी : जब एक एलील प्रमुख होता है और एक पुनरावर्ती होता है (केवल Bb)

Punnett Squares are used to show the mating of two parents and the possible offspring they can produce.

Punnett Squares का उपयोग दो माता-पिता के संभोग और उनके द्वारा उत्पन्न होने वाली संभावित संतानों को दिखाने के लिए किया जाता है।

Fig. 1 Punnett square

	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

MENDEL OBSERVED SEVEN PEA PLANT TRAITS THAT ARE EASILY RECOGNIZED IN ONE OF TWO FORMS:

- 1. Flower color : purple or white
- 2. Flower position : axial or terminal
- 3. Stem length : Tall or Dwarf
- 4. Seed shape : round or wrinkled
- 5. Seed color : yellow or green
- 6. Pod shape : inflated or constricted
- 7. Pod color : green or yellow

Mendel's seven pea characteristics True-breeding plants make offspring that are the same as the parents every time















From his experimental data, Mendel deduced that an organism has two genes (alleles) for each inherited characteristic

One characteristic comes from each parent!!!

मेंडल के सात मटर में सच-प्रजनन वाले पौधे हैं
हर बार माता-पिता के समान ही संतान पैदा करें

अपने प्रायोगिक आंकड़ों से, मेंडल ने कहा कि एक जीव में प्रत्येक विरासत में मिली विशेषता के लिए दो जीन (एलील्स) होते हैं

प्रत्येक माता-पिता से एक विशेषता आती है !!!

FLOWER COLOR	 Purple	 White
FLOWER POSITION	 Axial	 Terminal
SEED COLOR	 Yellow	 Green
SEED SHAPE	 Round	 Wrinkled
POD SHAPE	 Inflated	 Constricted
POD COLOR	 Green	 Yellow
STEM LENGTH	 Tall	 Dwarf

MENDEL LAWS

- ❖ Dominance
- ❖ Segregation
- ❖ Independent assortment

मेन्डल के नियम

- ❖ प्रभाविता का नियम
- ❖ पृथक्करण का नियम
- ❖ स्वतंत्र अपव्युहन का नियम

1.MENDEL'S LAW OF DOMINANCE

- If your two alleles are different (heterozygous, e.g. Tt), the trait associated with only one of these will be visible (dominant) while the other will be hidden (recessive). E.g. T is dominant, t is recessive
- Law of dominance : In a hybrid union, the allele which expresses itself phenotypically is the dominant allele while the other allele which fails to express itself phenotypically is the recessive allele. The hybrid individual shows phenotypically only the dominant character.
- The law of dominance is often described as Mendel's first law of inheritance.

❖ 1. प्रभाविता का नियम

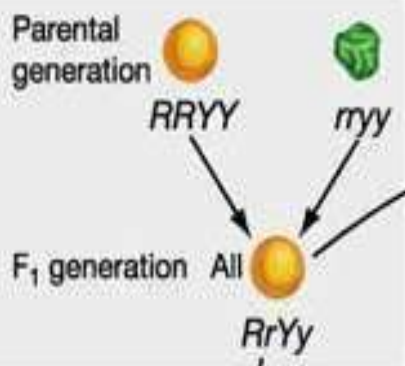
यदि आपके दो एलील्स अलग हैं (विषमयुग्मजी, जैसे Tt), तो इनमें से केवल एक के साथ जुड़ी विशेषता होगी

दृश्यमान (प्रभावी) जबकि दूसरा छिपा होगा (पुनरावर्ती)। जैसे T प्रमुख है, t पुनरावर्ती है

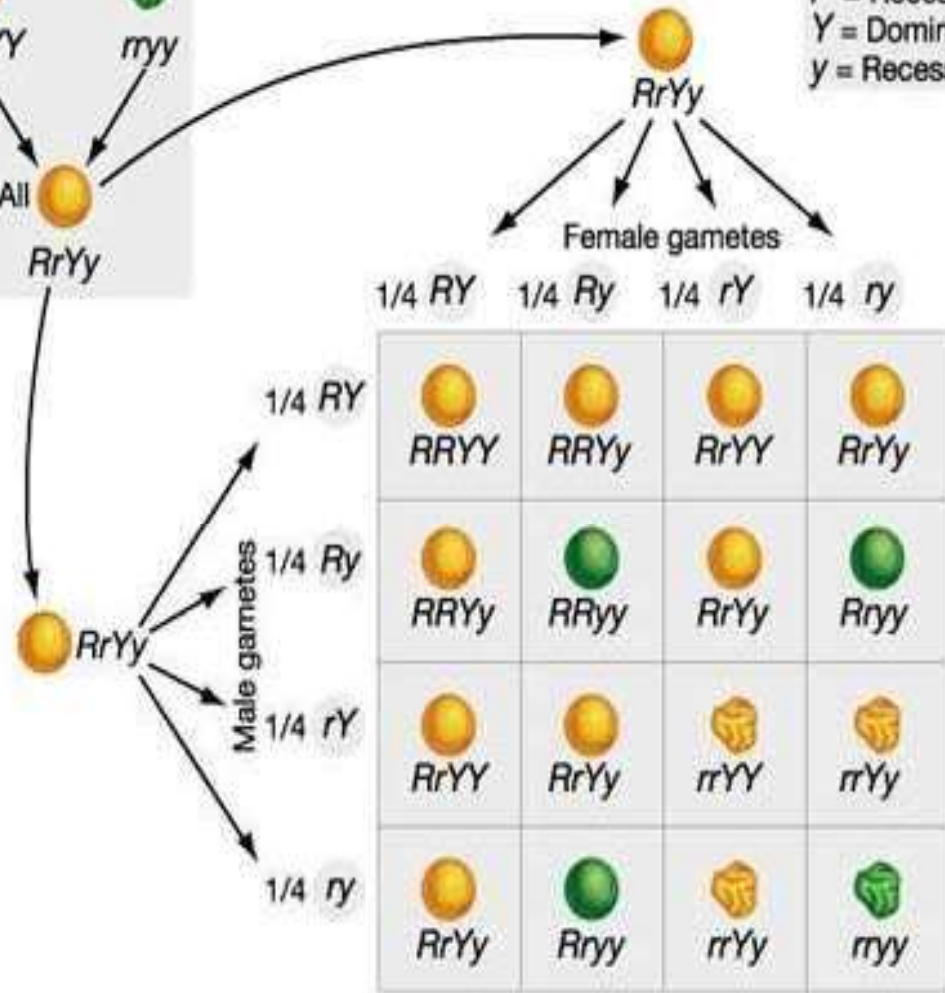
प्रभुत्व का कानून: एक संकर संघ में, एलील जो खुद को फेनोटाइपिक रूप से व्यक्त करता है, प्रमुख है एलील जबकि अन्य एलील जो खुद को फेनोटाइपिक रूप से व्यक्त करने में विफल रहता है, वह आवर्ती एलील है। संकर

व्यक्ति फेनोटाइपिक रूप से केवल प्रमुख चरित्र दिखाता है।

प्रभुत्व के कानून को अक्सर मेंडल की विरासत का पहला कानून बताया जाता है।



R = Dominant allele for seed shape (round)
 r = Recessive allele for seed shape (wrinkled)
 Y = Dominant allele for seed color (yellow)
 y = Recessive allele for seed color (green)



Resulting genotypes: $9/16 R-Y-$: $3/16 R-yy$: $3/16 rrY-$: $1/16 rryy$
 Resulting phenotypes: $9/16$ (yellow round) : $3/16$ (yellow wrinkled) : $3/16$ (green round) : $1/16$ (green wrinkled)

Phenotypic ratio
 9:3:3:1
 9= round yellow
 3= round green
 3= wrinkled yellow
 1= wrinkled green

Genotypic
 1:2:1:2:4:2:1:2:1
 1 $RRYY$
 2 $RRYy$
 1 $Rryy$
 2 $Rryy$
 4 $RrYy$
 2 $rrYy$
 1 $rrYY$
 2 $RrYy$
 1 $rryy$

2.MENDEL'S LAW OF SEGREGATION

- A normal (somatic) cell has two variants (alleles) for a Mendelian trait.
- A gamete (sperm, egg, pollen, ovule) contains one allele, randomly chosen from the two somatic alleles.
E.g. if you have one allele for brown eyes (B) and one for blue eyes (b), somatic cells have Bb and each gamete will carry one of B or b chosen randomly.
- Law of segregation – the separation of alleles into separate gametes

❖ 2. पृथक्करण का नियम

एक सामान्य (दैहिक) कोशिका में मेंडेलियन विशेषता के दो संस्करण (युग्मक) होते हैं।

एक युग्मक (शुक्राणु, अंडा, पराग, अंडाणु) में एक एलील होता है, जिसे दो दैहिक एलील से यादृच्छिक रूप से चुना जाता है।

जैसे यदि आपके पास भूरे रंग की आंखें (बी) और नीली आंखों के लिए एक (बी) है, तो दैहिक कोशिकाओं में बीबी है और प्रत्येक युग्मक बे या बी में से एक को यादृच्छिक रूप से चुना जाएगा।
अलगाव का नियम - युग्मकों का पृथक्करण अलग युग्मकों में

The law of segregation states:

- Each individual has two factors for each trait TT/tt/Tt
- The factors segregate (separate) during the formation of the gametes Tt= 50% T and 50% t
- Each gamete contains only one factor from each pair of factors
- Fertilization gives each new individual two factors for each trait

पृथक्करण का नियम कहता है:

प्रत्येक व्यक्ति के प्रत्येक गुण के लिए दो कारक होते हैं
युग्मकों के निर्माण के दौरान कारक अलग (अलग) होते हैं
प्रत्येक युग्मक में प्रत्येक युग्म कारकों में से केवल एक कारक होता है
निषेचन प्रत्येक लक्षण के लिए प्रत्येक नए व्यक्तिगत दो कारक देता है

3.LAW OF INDEPENDENT ASSORTMENT

"When a dihybrid (or a polyhybrid) forms gametes,

(i) each gamete receives one allele from each allelic pair

and

(ii) the assortment of the alleles of different traits during the gamete formation is totally independent of their original combinations in the parents.

In other words, each allele of any one pair is free to combine with any allele from each of the remaining pairs during the formation for the gametes

This is known as the Law of Independent Assortment of characters.

It is also referred to as Mendel's third law of heredity.

❖ 3. स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम

"जब एक डायहाइब्रिड (या पॉलीहाइब्रिड) युग्मक बनाता है,

(i) प्रत्येक युग्मक प्रत्येक युग्मक युग्म से एक युग्मक प्राप्त करता है

तथा

(ii) युग्मक निर्माण के दौरान विभिन्न लक्षणों के युग्मों का वर्गीकरण माता-पिता में उनके मूल संयोजनों से पूरी तरह से स्वतंत्र है।

दूसरे शब्दों में, किसी एक जोड़ी का प्रत्येक युग्मक युग्मों के निर्माण के दौरान शेष जोड़े में से प्रत्येक के किसी भी युग्म के साथ संयोजन करने के लिए स्वतंत्र है।

इसे वर्णों के स्वतंत्र वर्गीकरण के कानून के रूप में जाना जाता है।

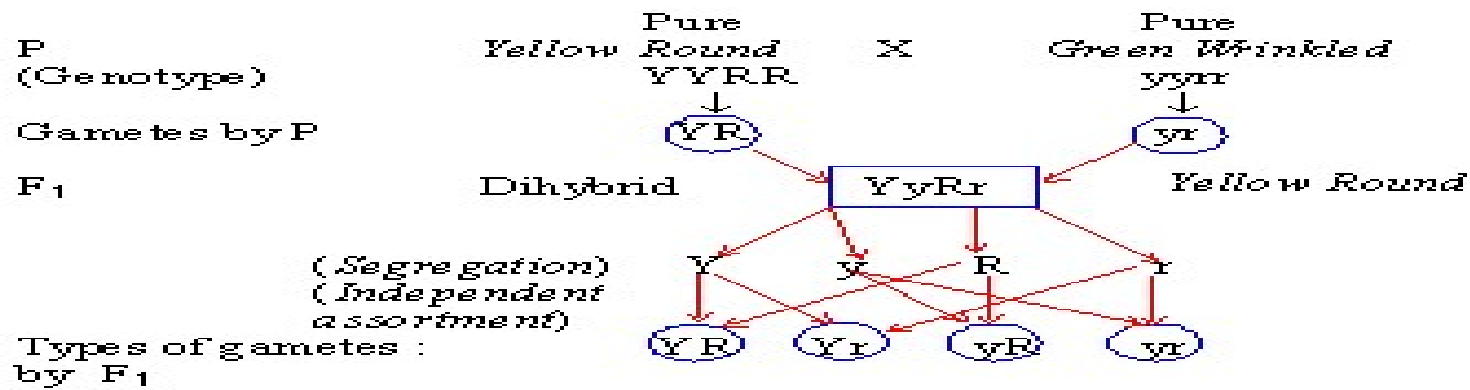
इसे मेंडल की आनुवंशिकता के तीसरे नियम के रूप में भी जाना जाता है।

Monohybrid

TT x tt

Tt F1 generation

- Dihybrid cross
- TTRR x ttrr
- Gametes TR x tr
- TtRr F1 generation tall plant + round seeds
- Gametes : TR; Tr; tR; tr
- Trihybrid cross: TTRRYY x ttrryy
- F1 generation TtRrYy



Selfing of F₁ dihybrids to produce F₂ generation F₁ Female Gametes

	YR	Yr	yR	yr
YR	1 YYRR <i>Yellow Round</i>	2 YYRr <i>Yellow Round</i>	3 YyRR <i>Yellow Round</i>	4 YyRr <i>Yellow Round</i>
Yr	5 YYRr <i>Yellow Round</i>	6 YYrr <i>Yellow Wrinkled</i>	7 YyRr <i>Yellow Round</i>	8 Yyrr <i>Yellow Wrinkled</i>
yR	9 YyRR <i>Yellow Round</i>	10 YyRr <i>Yellow Round</i>	11 yyRR <i>Green Round</i>	12 yyRr <i>Green Round</i>
yr	13 YyRr <i>Yellow Round</i>	14 Yyrr <i>Yellow Wrinkled</i>	15 yyRr <i>Green Round</i>	16 yyrr <i>Green Wrinkled</i>

Punnet's Checker-board

Figure 7.3 This shows the result of a dihybrid cross and independent assortment of characters

Thank you