14. आनुवांशिकी

परिभाषाएं

- **कारक** (Factor) **अथवा जीन** (Gene)– वंशागतिक लक्षणों को व्यक्त करने वाली स्वतन्त्र इकाई जो कोशिका में पाई जाती है उसे कारक या जीन कहते हैं।
- **एलील** (Allele)– एक गुण के विभिन्न विपर्यायी रूपों को प्रकट करने वाले कारकों को एक दूसरे का एलील कहते हैं। जैसे लम्बापन (T) और बौनापन (t)।
- प्रत्येक लक्षण कारक को एक प्रतीक से व्यक्त किया जाता है, प्रभावी कारक को बड़े अक्षर (Capital letter) तथा अप्रभावी कारक को छोटे अक्षर (Small letter) से व्यक्त करते हैं, उदाहरण– लम्बापन (T) तथा बौनापन (t)
- **लक्षण प्ररूप** (Phenotype)– वे लक्षण जो बाहरी रूप से दिखाई देते हैं तथा उनके द्वारा आनुवंशिक संगठन का पता नहीं चलता। लम्बापन, इसमें आनुवंशिक संगठन का पता नहीं चलता।
- **जीन प्ररूप** (Genotype)– जीवधारी के अनुवांशिक संगठन को जीन प्ररूप कहते हैं, उदाहरण– लम्बे पौधे का आनुवंशिक संगठन (Tt) तथा (TT) दोनों हो सकते हैं।
- **समयुग्मजी** (Homozygous) **तथा विषमयुग्मजी** (Heterozygous)– प्रत्येक जनक (Parent) की कायिक कोशिका में एक ही गुण को व्यक्त करने के लिए दो कारक होते हैं। जब ये कारक एक समान हो जैसे (TT, RR, rr, YY) आदि तो दशा समयुग्मजी होती है और यदि कारक भिन्न हो (Tt, Rr, Yy) तो ऐसी दशा विषमयुग्मजी होती है।

आनुवांशिकता तथा विभिन्नता

(Heredity and Variation)

- जीवधारियों की एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में विभिन्न लक्षणों का प्रेषण या संचरण को आनुवांशिकता कहते हैं। तथा लक्षणों को आनुवांशिक लक्षण कहते हैं।
- जीवधारियों के बीच पाये जाने वाले अंतरों को विभिन्नताएं कहते हैं।
- अलैंगिक जनन करने वाले जीवों मे अगली पीढ़ी के जीवों का समरूप आनुवांशिक ढाँचा होता है तथा अगली पीढ़ी के जीव में बहुत कम विभिन्नताएँ होती हैं जो केवल पर्यावरण के कारण होती है।
- लैंगिक जनन में युग्मक बनते समय अ)सूत्री विभाजन के दौरान जीन विनिमय के ऱलस्वरूप गुणसूत्रें के नये- संयोजन बन जाते है जिससे लैंगिक जनन करने वाले जीवों में अधिक विभिन्नताएं पाई जाती है।

मेण्डल के कारक (जीन) – वंशागतिक लक्षणों को व्यक्त करने वाली स्वतंत्र इकाई जो कोशिका में पायी जाती है उसे जीन कहते है।

- जीन शब्द का प्रयोग जोहान्सन ने किया (1909)

जीन/कारक दो प्रकार के होते है

I) प्रभावी कारक (Dominant gones)

II) अप्रभावी कारक (Recessive gones)

प्रभाविता (Dominance)

विषम युग्मजी जीव में जो जीन अभिव्यक्त होता है उसे प्रभावी (dominant) कहते है तथा इस परिघटना को प्रभाविता कहते है। eg. Tt से युक्त जीव में T (ऊँचापन) स्वयं को प्रकट करता है तथा t (बौनापन) व्यक्त नहीं हो सकता, इसलिये T प्रभावी जीन है।

अप्रभावी (Recessive)– यह वह ऐलील है जो प्रभावी जीन की उपस्थिति में स्वयं को वयक्त नहीं कर सकता। ऊपर दिए गए उदाहरण में t अप्रभावी जीन है।

शुद्ध वंशक्रम (Pure lines)– ऐसे जीन जिनके भीतर सभी जीन के बल समयुग्मजी दशा में ही होते हैं। इस जीन के अन्य ऐलील अनुपस्थित होते है।

संकरण (Hybridisation)– वांछित लक्षणों से युक्त जीवों का परस्पर प्रसंकरण (cross) संकरण कहलाता है। प्रसंकरित तीन भिन्न प्रजातियों (species) के सदस्य हो सकते हैं।

एक संकर प्रसंकरण (Monohybrid cross)

जीन के एक जोड़े के आनुवांशिक प्रभाव अथवा किसी एक लक्षण को प्रभावित करने वाले कारकों का अध्ययन करने हेतु प्रजाति विशेष के 2 प्राणियों के बीच संकरण को एक संकर

प्रसंकरण कहते है।

द्विसंकर प्रसंकरण (Dihybrid cross)

इसमें दो जोड़ी विपरीत लक्षणों के अध्ययन हेतु प्रसंकरण किया जाता है।

eg. पीले बीज YY ; हरे बीज - yy => बीजों का रंग

गोल बीज RR ; झुर्रीदार बीज - rr => बीजों का आकार

मैण्डेल के आनुवांशिकता के नियम

I. प्रभाविता अथवा प्रबलता का सिद्धांत/नियम (Law of Dominance) – जन परस्पर विरोधी लक्षणों वाले दो शुद्ध जनकों के बीच संकरण कराया जाता है तो उनकी संतानों में विरोधी लक्षणें में से मात्र प्रभावी लक्षण (Dominant Trait) ही परिलाक्षित होता है।

	ऊँचा पौधा	छोटा पौधा
	TT	tt
	T	T
t	Tt	Tt
t	Tt	Tt

अप्रभावी गुण (Recessive Trait) परिलक्षित नहीं होता, परन्तु उपस्थित अवश्य होता है तथा F_2 पीढ़ी (दुसरी पीढ़ी) में परिलक्षित होता है।

II. विसंयोजन/पृथक्करण का सिद्धांत (Law of sepregation) इसे युग्मकों की शुद्धता का नियम (Law of Purity of gametes) भी कहते है।

लक्षण कारकों के जोड़े के दोनों कारक युग्मक (gamete) बनाते समय (अर्द्धसूत्री विभाजन द्वारा) पृथक हो जाते है तथा इनमें से केवल एक कारक ही किसी एक युग्मक में पहुँचता है।

III. स्वतंत्र अपव्यूहन का सिद्धांत (Law of Independent Assortment) यदि एक लक्षण की एक से अधिक जोड़ियों की वंशागति का साथ-साथ अध्ययन किया जाए तो प्रत्येक जोड़ी लक्षणों के कारक अन्य जोड़ियों के कारकों से स्वतंत्र अपव्यूहित होते है। एक लक्षण की वंशागति दूसरे को प्रभावित नहीं करती।

एक संकरीय अनुपात (Monohybrid Ratio)

F_2 में लक्षण प्ररूप अनुपात - 3 : 1

जीन प्ररूप अनुपात - 1 : 2 : 1

Pure	Hybrid	Pure
dominant	dominant	recessive
(TT)	(Tt)	(tt)
शुद्ध प्रभावी	प्रसंकर प्रभावी	शुद्ध अप्रभावी

द्विसंकरीय अनुपात (Dihybrid Ratio)

F_2 में लक्षण प्ररूप अनुपात - 9 : 3 : 3 : 1

Post Mandetion Development (मैण्डेल के बाद)

अपूर्ण प्रभाविता (Incomplete dominance) - 4 o'clock पौधे में (मीराबिलिस जलाया)

लाल पुष्प + सफेद पुष्प ⇌ गुलाबी पुष्प

बहुविकल्पी कारक (Multiple Alleles)

वह जीन जिनके दो से अधिक ऐलील होते है eg. मानव रक्त वर्ग 4 प्रकार के होते है - A, B, AB तथा O जो उनमें (RBC's पर) उपस्थित अथवा अनुपस्थित ग्लायकोप्रोटीन के आधार पर वर्गीकृत है।

सहप्रभाविता (Co-dominance) – जब दोनों ऐलील प्रभावी होते है eg. AB रक्त वर्ग

बहुजीवी लक्षण (Polygenic traits) – ऐसे लक्षण जो दो से अधिक जीवों द्वारा प्रभावित होते है eg. मानव त्वचा का रंग (उसमें विद्यमान melanin (मेलानिन) - a pigment की मात्रा पर निर्भर करता है। त्वचा में मेलानिन का निर्माण कम से कम तीन जीनों द्वारा निर्धारित होता है।

All dominant	AA BB CC	dark/black colour
All recessive	aa bb cc	white/fair colour
	Aa Bb Cc	intermediate colour

इस प्रकार की वंशागति को मात्रात्मक वंशागति (Quantitative inheritance) कहते है।

बहुप्रभावित्व (Pleiotropism) – जब एक जीन एक से अधिक गुणें को प्रभावित करे।

प्रबलता Epistasis (संदमनकारी जीन)

प्रबलता नॉन ऐलेलिक जीवों (अलग-अलग विस्थलों पर मौजूद जीन) के बीच अन्योन्य क्रिया होती है, जिसमें एक जीन अन्य जीवों की अभिव्यक्ति को आच्छादित अथवा संदमित कर देता है।

उस जीन को जो अन्य जीन को संदमित कर देता है, संदमनकारी अथवा प्रबल जीन कहते है, अपने आपको अभिव्यक्ति न करने वाले जीन को अबल (hypostate gene) कहते है।

यह कुछ वैसा ही है जैसा कि प्रभाविता और अप्रभाविता में होता है। लेकिन प्रभावी और अप्रभावी कारक एक जीन के दो ऐलील

होते है, जबकि प्रबल और अबल जीन एक ही लक्षण प्ररूप (phenotypo) का नियंत्रण करने वाले दो अलग-अलग जीन होते है।

अप्रभावी प्रबलता – (Recessive Epistasis)

अप्रभावी जीन के कारण उत्पन्न होने वाली प्रबलता को अप्रभावी प्रबलता कहते हैं। अर्थात् दो जोड़ी जीवों में से, अप्रभावी प्रबल जीन अन्य जीन विस्थल के प्रभावी जीन की क्रिया के आच्छादित कर देता है।

मात्रात्मक वंशागति (Quantitative Inheritance)

यह अनेक जोड़ी प्रभावी जीवों के संचित प्रभाव से होती है जिसमें ये जीन एक समूह अथवा एक टीम के रूप में कार्य करते हैं eg. skin color in humans

घातक जीन –

उन जीनों को जो व्यक्ति को परिपक्वता प्राप्त करने से पहले ही मार देते है, घातक जीन कहा जाता है।

जीन जो केवल समयुग्मजी अवस्था में ही व्यष्टि को मार देते हैं, अप्रभावी घातक जीन कहते है और वे जीन जो विषमयुग्मजी अवस्था में व्यक्ति को मार देते हैं – प्रभावी घातक जीन कहा जाता है। eg. sickle cell anaemia (to be discussed later) (autosomal herdit disorder)

वंशागति का क्रोमोसोम सिद्धांत (Chromosonal Theory of Inheritance) –

सटन एवं बोबरी 1902

1. जीव की दैहिक कोशिकाओं (जो जाइगोट (युग्मज) के बारंबार विभाजनों से व्युत्पन्न हुई होती है) में क्रोमोसोमों (गुणसूत्रों) के दो सर्वसमान अर्थात् अभिन्न समुच्चय (set) पाए जाते हैं, अर्थात् वे द्विगुणित होते हैं। इनमें से गुणसुत्रों का एक समुच्चय माता से (मातृक क्रोमोसोम) और दूसरा पिता से (पैतृक क्रोमोसोम) प्राप्त हुए होते हैं। एक ही प्रकार के दो क्रामोसोमों से इनका समजात जोड़ा (homologous pair) बनता है।
2. समजात गैमीट (gamete - sexcells) बनने के समय समजात जोड़े के क्रोमोसोम अर्द्धसूत्री विभाजन द्वारा पृथक हो जाते हैं।
3. अर्द्धसूत्री विभाजन के दौरान गुणसूत्रों के व्यवहार से ज्ञात होता है कि मेंडल के कारक अथवा जीन गुणसूत्रों पर रैखिक रूप से व्यवस्थित है।

गुणसूत्र

गुणसूत्र केंद्रक के भीतर पाये जाने वाले सूत्राकार पिंड होते हैं। यह क्रोमेटिन सामग्री अर्थात DNA के बने होते हैं। जीन इन्हीं पर स्थित होते हैं तथा लक्षणों का संचरण इन्हीं के माध्यम से एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में होता है।

केन्द्रक में गुणसूत्रों की संख्या, क्रम तथा रचना प्रजाति विशेष के लिए सुनिश्चित होती है। eg.

जीव का नाम	*गुणसूत्र संख्या*		
मानव	46	=>	23 जोड़े
चिम्पैंजी	48	=>	24 जोड़े
गेहूं	42	=>	21 जोड़े
प्याज	16	=>	08 जोड़े

सबसे छोटे गुणसूत्र – पक्षियों व कवक (furgi) में – = 0.25μ (माइक्रोन)

मनुष्य के गुणसूत्र की लम्बाई – 5μ = 5×10^{-6} m

यह केवल कोशिका विभाजन के दौरान ही दिखाई पड़ते हैं।

लिंगी गुण सूत्र (Sex Chromosomes) –

लैंगिक भिन्नता युक्त द्विगुणित जीवधारियों (diploids) में कोई गुणसूत्र विशेष (या उनका जोड़ा) लिंग निर्धारण में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसे लिंगी गुणसूत्र कहते हैं।

अलिंगी गुणसूत्र (Autosomes) – अन्य गुणसूत्र जो कायिक लक्षणों को / कार्य को निर्धारित करते हैं।

समयुग्मकी (Hemogametic) – जब किसी व्यष्टि में लिंगी गुणसूत्र आकारीय दृष्टि से समान होते हैं तब उसे समयुग्मकी कहते हैं। ऐसी व्यष्टियों में केवल एक ही प्रकार के युग्मक बनते हैं। eg. मानव मादा (XX)

विषमयुग्मकी (Heterogametic) – जब किसी व्यष्टि में लिंगी गुणसूत्र आकारीय दृष्टि से असमान होते हैं तब उसे विषमयुग्मकी कहते हैं। eg. मानव नर X & Y गुणसूत्र युक्त दो प्रकार के गैमीट बनते हैं।

अगुणित कोशिकायें (Haploid cells) – n गुणसूत्र युक्त कोशिकायें यह गैमीट्स होती है जिनका निर्माण अर्द्धसूत्री कोशिका विभाजन से होता है।

द्विगुणित कोशिकायें (Diploid cells) :- 2n गुणसूत्र युक्त कोशिकायें।

जीनोम (genome) – n गुणसूत्रों पर स्थित जीनों का समुच्चय।

सहलग्नता (Linkage) – एक ही क्रोमोसोम पर मौजूद जीनों में एक साथ वंशागत होने की प्रकृत्ति होती है। इस प्रकार के जीनों को सहलग्न (linked) कहते है, जीवों का ऐसा समूह सहलग्न समूह (linkage group) कहलाता है तथा यह परिघटना सहलग्नता (linkage) कहलाती है।

बेटीसन तथा पनेट (Beteson or Punett) के प्रयोग on sweat pea से यह घटना प्रकाश में आई।

लिंग सहलग्नता (Sex linked inheritance)

वे जीन जो लिंग सहलग्न गुणों को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में ले जाते हैं sex linked genes (लिंग सहलग्न जीन) कहलाते हैं।

इसकी विस्तृत व्याख्या Morgan (मॉर्गन) ने की थी।

लिंग सहलग्न जीन - 3 प्रकार के होते हैं

X - सहलग्न (X - linked)	-	on X Chromosome
आंशिक सहलग्न	-	on both X & Y Chromosome
Holendri genes	-	on Y Chromosome

Theory of Jumping Genes :-

बारबरा मैकक्लिंटोक द्वारा प्रतिपादित

- जम्पिंग जीन DNA के वह अंश है जो एक भाग से दूसरे भाग तक संचरण कर सकते है।
- **T.H. Morgan** ने सिद्ध किया कि मैंडेल के कारक (genes) के वाहक गुणसूत्र है। उसने Drosophile पर प्रयोग किये थे।
- **वाटसन तथा क्रिक** ने DNA की संरचना का वर्णन किया।
- **Tay-Sachs disease (टे-सैक्स रोग) –** यह एक घातक आनुवांशिक रोग है जिसमें ganliosite CM2 नामक वसीय पदार्थ अधिक मात्रा में मस्तिष्कीय तंत्रिका कोशिकाओं में एकत्रित हो जाता है।
- यह तभी संचारित होता है जब माता तथा पिता, दोनों ही इसके वाहक हो। इस रोग का कोई इलाज अभी तक नहीं है तथा अक्सर 5 वर्ष तक प्रभावित शिशु की मृत्यु हो जाती है।
- **एक जीन एक एंजाइम मत –** बीडल तथा टाटुम (Beadle & Tatum) एवं मेसलसन् तथा स्टाहल (Messelson & Stahl) - 1958 में DNA प्रतिकृति की अर्धसंरक्षी (semi-conservative) विधि का प्रायोगिक प्रमाण प्रस्तुत किया (Experiment on E-coli with N^{15} & N^{14} isotopes)

सहलग्नता के प्रकार

अपूर्ण सहलग्नता तथा पूर्ण सहलग्नता।

- अपूर्णसहलग्ता की स्थिति में, युग्मक बनते समय समजात गुणसूत्रें के बीच जीन विनिमय (Crossing over) होता है जिससे नये पुनर्योग (recombinant) बनते हैं और जीन अलग-अलग युग्मकों में चले जाते हैं।
- पूर्णसहलग्नता की स्थिति में एक गुणसूत्र पर स्थित जीन एक साथ एक ही युग्मक में जाते हैं।

लिंग निर्धारण तथा लिंग सहलग्नी रोग

(Sex determination & Sex linked genetic deseases)

- गुणसूत्र का वह जोड़ा, जो लिंग निर्धारण करता है, लिंगी गुणसूत्र (Sex chromosome) कहलाता है। शेष सभी गुणसूत्र अलिंगी गुणसूत्र (Autosome) कहलाते हैं।
- मानव में लिंगी गुणसूत्र के जोड़े को स्त्रियों में XX चिन्ह से दर्शाते हैं तथा पुरूष में XY से दर्शाते हैं।
- स्त्रियों में पाये जाने वाले लिंगी गुणसूत्र के जोड़े में समरूप (Identical) गुणसूत्र (XX) होता है वे एक ही प्रकार के युग्मक बनाती है इसलिए वे समयुग्मकी (Homoganetic) होती है।
- नर में पाये जाने वाले लिंगी गुणसूत्र के जोड़े में दोनों गुणसूत्र भिन्न-भिन्न प्रकार (XY) होते हैं। वे भिन्न प्रकार के युग्मक बनाते हैं इसलिए ये विषमयुग्मकी (Heteroganetic) होते हैं।

उदाहरण –

स्त्रियों में बनने वाले युग्मक
पुरूषों में बनने वाले युग्मक

(XX) (XY)

युग्मक (X) (X) युग्मक (X) (Y)

मनुष्य में Y गुणसूत्र का कार्य

- Y गुणसूत्र पर विशेष जीन TDF (Testis determining factor) होता है जो वृषण के परिवर्धन के लिए उत्तरदायी होता है।
- यह आनुवंशिक रूप से निष्क्रिय माना जाता है इसपर बहुत कम जीन होते हैं।

लिंग सहलग्नी रोग

- लिंग सहलग्नी रोग विकृत जीन के कारण होते हैं। X जो गुणसूत्र पर पाए जाते हैं, ये रोग पुरूषों में अधिक व्यक्त होते हैं, क्योंकि पुरूषों में केवल एक X गुणसूत्र होता है और वे विकास के लिए अर्धयुग्मजी है। क्योंकि Y गुणसूत्र पर कोई विकल्प नहीं होता और अप्रभावी विकृत जीन व्यक्त हो सकती है।
- हीमोफिलिया, वर्णान्धता, पेशीय दुष्पोषण X गुणसूत्र पर पाई जाने वाली विकृत जीन से हो जाता है।

हीमोफिलिया– यह रोग रक्त के थक्के न जमने से होता है जिससे चोट लगने पर बहुत खून निकल जाता है।

वर्णान्धता– इस रोग में लाल और हरे रंग में भेद करने की क्षमता नहीं रहती।

पेशीय दुष्पोषण– इसमें पेशीय दुर्बलता के कारण रोगी 20 वर्ष की आयु तक मर जाते हैं।

आनुवांशिक पदार्थ

- मानव में आनुवांशिक पदार्थ DNA है।
- गुणसूत्र (Chromosome) सभी वनस्पतियों और प्राणियों में पाये जाने वाले तंतु-नुमा पिंड, जो आनुवांशिक गुणों को निर्धारित करते हैं, उन्हें संचरित करते हैं। प्रत्येक प्रजाति में गुणसूत्र संख्या सुनिश्चित रहती है। मानव की प्रत्येक कोशिका में गुणसूत्रें के 23 जोड़े हैं।
- गुणसूत्र दो प्रकार के होते हैं:

लिंगी गुणसूत्र– वह जोड़ा जो लिंग निर्धारण करता है।

अलिंगी गुणसूत्र– शेष सभी गुणसूत्र अलिंगी गुणसूत्र होते हैं।

- जीवाणु का आनुवांशिक पदार्थ – अकेला गोलाकार DNA का अणु होता है।
- विषाणु का आनुवांशिक पदार्थ–
  - TMV (Tobacco mosaic virus)- RNA आनुवांशिक पदार्थ होता है।
  - ϕ_x 174 मे एक लड़ी वाली DNA आनुवंशिक पदार्थ होता है।
- यूकैरियोटिक जीवों में आनुवांशिक पदार्थ DNA है।
- DNA की दुहरी कुंडली वाला मॉडल **जेम्स वाटसन** और **फांसिस क्रिक** ने प्रस्तुत किया था।
- **मॉरिस विलकिन्स** ने X-ray विवर्तन प)ति से DNA का चित्रण किया।
- DNA का प्रत्येक अणु दो कुण्डलित पॉलिन्यूक्लिटाइड श्रृंखलाओं का बना होता है।
- पॉलिन्यूक्लिटाइड नाइट्रोजनी क्षारक, पेन्टोस शर्करा, द्धडी ऑक्सीराइबोसऋ तथा ग्रॉरूप से मिलकर बनते हैं।
- DNA में चार प्रकार के क्षारक उपस्थित होते हैं–

  i) एडीनीन ii) गुआनीन

  iii) थायमीन iv) साइटोसीन
- DNA की दो श्रृंखलाएं एक दूसरे पर सर्पिल क्रम में लिपटी होती हैं।
- दोनों श्रृंखलाएं प्रतिसामानान्तर दशा में कुण्डलित होती हैं अर्थात एक श्रृंखला 5'-3' रूप में तथा दूसरी 3'-5' रूप में
- एक श्रृंखला के प्यूरीन द्धअर्थात् एडीनीन, थायमीनऋ दूसरी श्रृंखला के पिरिमीडिन अर्थात् द्धगुआनीन, साइटोसीनऋ से जुड़े रहते हैं। जिसमें एडिनीन (A) सदैव, थायमीन (T) से दो हाइड्रोजन बंध से जुड़ा होता है तथा गुआनीन (G) सदैव, साइटोसीन (C) से तीन हाइड्रोजन बंध द्वारा जुड़ा रहता है।
- प्रत्येक श्रृंखला के दो न्यूक्लियोटाइड के बीच ग्रॉरूोडाइऐस्टर बन्ध बनता है।

DNA का पुनरावर्तन (DNA replication)

- कोशिका विभाजन के समय DNA का अणु स्वयं का द्विगुणन करता है जिससे DNA के एक अणु से दो अणु बनते हैं। जो विभाजन के दौरान दो संतति कोशिकाओं में बराबर मात्र में पहुँच जाता है।
- पुनरावर्तन के दौरान दोनों श्रृंखलाएं अलग-अलग हो जाती है और दोनों टैम्पलेट का कार्य करती हैं तथा यह ैसला करती हैं कि नई लड़ियों पर स्थित होने वाले क्षार कौन से होंगे। इसके पश्चात् दोनों नये संतति DNA में एक पुरानी श्रृंखला तथा एक नई श्रृंखला होती है। इसे अ) संरक्षी प्रतिकृतिकरण भी कहते हैं।
- DNA का संश्लेषण 5'-3' श्रृंखला पर सतत होता है तथा 3'-5' श्रृंखला पर छोटे-छोटे खंडो में बनता है जिन्हे ओकाजाकी खंड कहते हैं।

सेन्ट्रल डोगमा

(Central Dogma)

- DNA में निहित सूचना का RNA के माध्यम से प्रोटीन में

अनुवाद होता है। परन्तु कुछ विषाणु RNA से DNA का निर्माण भी कर सकते हैं। जिसे इस प्रकार दिखाया जा सकता है। RNA से DNA निर्माण को विलोम अनुलेखन कहते हैं।

अनुलेखन अनुवाद

DNA → RNA → प्रोटीन

Transcription Translation

विलोम अनुलेखन

Reverse transcription

अनुलेखन (Transcription)- सूचना का DNA से RNA को प्रवाह।

- पॉलिपेप्टाइड के संश्लेषण के लिए सम्पूर्ण सूचना गुणसूत्रें पर स्थित जीन में होती है।
- DNA से पॉलिपेप्टाइड श्रृंखला तक सूचना के वाहक का कार्य mRNA करता है। इसे दूत RNA (messenger RNA) कहते हैं।
- DNA से RNA बनने की प्रक्रिया को अनुलेखन कहते हैं।
- इस प्रक्रिया में DNA की एक लड़ी से पूरक RNA बनता है। इसके प्रक्रिया को उत्प्रेरित RNA पालिमरेज नामक एंजाइम करता है।
- तीन अलग-अलग प्रकार के RNA पॉलिमरेज से mRNA, rRNA तथा tRNA का संश्लेषण होता है। ये तीनों प्रोटीन संश्लेषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

अनुवाद (Translation)- RNA से प्रोटीन का बनना

- इस प्रक्रिया में mRNA से प्रोटीन बनता है।
- mRNA में स्थित क्षारों का क्रम प्रोटीन में अमीनो अम्ल के क्रम को निर्धारित करता है।
- प्रत्येक अमीनो अम्ल के लिए RNA पर एक त्रिक कोड होता है जिसे अनुवांशिक कूट (Genetic Code) कहते हैं।
- इस प्रक्रिया में तीन प्रकार के RNA (mRNA, rRNA, tRNA), राइबोसोम, कुछ एंजाइम तथा प्रोटीन कारक भाग लेते हैं।

जीन नियमितकरण (Gene regulation)

- कोशिका में सभी-जीन हर समय प्रकार्यात्मक नही होते कुछ की अभिव्यक्ति होती है और कुछ शान्त (silent) रहते हैं। किसी न किसी प्रकार इनका नियमन होता है। इसका पता ऑपरेन संकल्पना की खोज के पश्चात् चला।

आनुवांशिक विकार (Genetic diseases)

- ये विकार गुणसूत्र संख्या या संरचना में किसी बदलाव या जीन अपरिवर्तन (mutation) के कारण होते हैं। ये वंशानुगत होते हैं।

कुछ रोग

- **क्री डु चैट संलक्षण (Cri-du-chat syndrome)**

  कारण- गुणसूत्र 5 की कुछ भाग के विलोपन से उत्पन्न।

  लक्षण- शिशु का बिल्ली की तरह रोना।

- **एडवर्ड संलक्षण (Edward syndrome)**

  कारण- गुणसूत्र 18 की एकाधिसूत्रता के कारण इसमें गुणसूत्र-18 त्रिक में होता।

  लक्षण- मानसिक न्यूनता, सभी अंग तंत्र प्रभावित होना। 6 माह से पहले शिशु की मृत्यु।

- **क्लिनेफेल्टर संलक्षण (Klinefelter syndrome)**

  कारण- नर में एक X गुणसूत्र बढ़ जाता है जिससे लिंग गुणसूत्र की संख्या XXY तथा कुल गुणसूत्र-47 हो जाते हैं।

  लक्षण- शरीर का विकास स्त्रियों के समान, वृषण और जनन अंग ठीक से विकसित नहीं हो पाते।

- **टर्नर संलक्षण (Turner's syndrome)**

  कारण- स्त्रियों में X गुणसूत्र की कमी, लिंग गुणसूत्र की संख्या XO तथा कुल गुणसूत्र-45

  लक्षण- स्त्रियाँ नाटे कद की, मंद बुि)

- **दात्र कोशिका रक्तता (Sickle cell anaemia)**

  कारण- एक अप्रभावी जीन की समयुग्मजी अवस्था के कारण।

  लक्षण- अपसामान्य हीमोग्लोबिन अणु, खून की कमी।

जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology)

- जैव तकनीक ऐसी विधि है जिसमें औद्योगिक प्रक्रमों में सजीवों तथा उनसे प्राप्त पदार्थों का उपयोग होता है।
- सजीव, जिनका उपयोग किया जा सकता है, वे हैं बहुकोशिकीय पशु जैसे सुअर, चूहा या एक कोशिकीय जीव जैसे यीस्ट।

- जैव प्रौद्योगिकी से प्राप्त उत्पाद हैं– एल्कोहल, एंजाइम, एंटिबायोटिक, वैक्सिन, हार्मोन, एमीनोएसिड आदि
- किण्वन, जैव प्रौद्योगिकी के अन्तर्गत यीस्ट द्वारा ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में किण्वन क्रिया करने की क्षमता का उपयोग किया जाता है। किण्वन क्रिया द्वारा प्राप्त उत्पाद हैं- एथोनोल, एमिलएल्कोहल, ग्निाइल एथानोल, ग्लिसरोल, ऐसटिक एसिड, पिरूविक एसिड, लैक्टिक एसिड आदि। किण्वन क्रिया में कच्चे माल के रूप में शक्कर, मंड, सेल्यूलोज आदि प्रयोग में लाये जाते हैं।
- एंजाइम प्रौद्योगिकी के अन्तर्गत एन्जाइम को जीवित कोशिकाओं से पाऽे (in vitro) यानी पृथक करके उनका उपयोग किया जाता है, उदाहरण- सूअर के अग्नाशयी से लाइपेस एंजाइम, घोड़े के यकृत से ऐल्कोहल डिहाइड्रोजीनेस आदि प्राप्त किया जा सकता है।

कुछ एंजाइम के प्रयोग

- **प्रोटियाज–** डिटरजेंट बनाने में काम आता है, जो प्रोटीनजनित धब्बे हटाने के काम आता है।
- **रिनेट** का उपयोग पनीर बनाने के लिए किया जाता है।
- **TPA** रूधिर के थक्के घोलने में काम आता है यह हृदय आघात के रोगों में किया जाता है।

- जैव प्रौद्योगिकी द्वारा विटामिन भी बनाये जा सकते हैं। उदाहरण Vitamin B_{12} जंगली बैक्टिरिया द्वारा किण्वन के समय उत्पन्न किया जा सकता है।
- कुछ सूक्ष्मजीवी जैसे राइजोपस स्टोलोनीफर नामक कवक स्टेराइड की रचना में परिवर्तन करके अन्य स्टेराइड हार्मोन बनाने में मदद करते हैं। इनका उपयोग हार्मोन असंतुलन को ठीक करने में किया जाता है, उदाहरण- इस्ट्रोजन और प्रोजैस्ट्रोन का उपयोग गर्भ निरोधक गोलियां बनाने में किया जाता है।
- डायबीटिज के उपचार के लिए इन्सुलिन सुअरों के Pancreas से प्राप्त होती है। आनुवंशिक इंजीनियरिंग के द्वारा ह्यूमन इंसुलिन द्धह्यूमूलिनऋ भी बनाया जा सकता है।
- कृत्रि पेपटाइड्स के प्रयोग वाली एलिसा प्रणाली (ELISA) का विकास HIV का पता लगाने के लिए किया जाता है।
- जंतु जीव प्रौद्योगिकी के अंतर्गत भ्रूण हस्तांतरण, भ्रूण परिवर्धन पोषण, स्वास्थ्य, रोगों के निदान, परख नली में निषेचन के माध्यम से पशुओं की नस्लें विकसित की जा सकती है।
- कुछ सूक्ष्मजीव विकसित किये गये हैं जो हाइड्रोकार्बन का अपघटन कर सकते हैं। इस प्रकार का कूड़ा-करकट जो हाइड्रोकार्बन का बना हो उसका अपघटन कराकर जैविक स्फाई की जा सकती है।
- ऐसे जीवधारी का उपयोग बढ़ा है जो जैव कीटनाशी की तरह उपयोग में लाये जा सकते हैं, जैसे- बैसिलस ट्यूरिएनजिएसिस इजरालेन्सिस नामक जीवाणु में पाया जाने वाला एक प्रोटीन कीट की आंत मे घुलकर पूरे शरीर में पहुँच जाता है और विषाणु का काम करता है।
- प्रतिजैविकों का उत्पादन किण्वन विधि द्वारा किया जा सकता है जैसे पैनिसिलिन, स्ट्रेप्टोमाइसीन, एरिथ्रोमाइसिन, जेन्टामाइसिन।
- खाद्य टीके विकसित किये जा सकते हैं, जैसे- टमाटर के अन्दर हैजे की वैक्सीन विकसित करना।

जीन-अभियांत्रिकी (Genetic engineering)

- जीन-अभियांत्रिकी जैव-प्रौद्योगिकी की शाखा है इसके अंतर्गत जीनों का संलयन, विलोपन, प्रतिलोपन और पक्षान्तरण किया जाता है। इसे रिकॉम्बीनेट DNA तकनीक भी कहा जाता है। क्योंकि इसके अंतर्गत एक या एक से अधिक जीनों से युक्त DNA को एक कोशिका से निकाल कर दूसरी कोशिका के DNA से जोड़ दिया जाता है।

जीन-अभियांत्रिकी की उपयोगिता

- यह तकनीकी इंटरुरोन, वैक्सीन, हार्मोन आदि जैसे विशेष प्रोटीन बनाने में महत्वपूर्ण है। इंटरुरोन मानव की शरीर द्वारा निर्मित शक्तिशाली प्रतिविषाणु कारक एजेन्ट है। यह विषाणुरोधी तथा कैंसररोधी प्रोटीन होने के कारण आदि औद्योगिक रूप से बड़े पैमाने पर उत्पादित होने लगे तो औषधियों के क्षेऽ में क्रांति आ जाएगी।

जीन-अभियांत्रिकी के औजार

- जीन स्थान्तरण के लिए कुछ महत्वपूर्ण उपकरणों की आवश्यकता होती है, वे हैं:

i) **प्रतिरोधी-ऐन्डोन्यक्लिएज** (Restriction endonucleases) ये एन्जाइम प्लास्मिड तथा दाता जीव के DNA अणु को विशिष्ट बिन्दुओं पर तोड़ते हैं।

ii) **DNA लाइगेस–** ये DNA के टूटे हुए सिरों को जोड़ते हैं।

iii) **वाहक या वेक्टर–** जीन स्थान्तरण के लिए वाहक

प्रयोग में लाये जाते हैं जो DNA के अंशो को कोशिकाओ में पहुँचाते हैं BACs (Bacterial Artificial chromosome) तथा YACs (Yeast Artificial chromosome) यूकैरयोटिक जीन स्थानांतरण में सक्षम हैं।

इसके अलावा प्लास्मिड तथा विषाणु भी जीन स्थानांतरण में सक्षम है।

जीन-अभियांत्रिकी की प्रक्रिया

- इस प्रक्रिया के अन्तर्गत E coli के प्लास्मिड में कोई मानव जीन उदाहरणस्वरूप इंसुलिन जीन को प्रतिरोधी एंजाइम तथा लाइगेस एंजाइम की मदद से जोड़कर दुबारा से E coli में प्रवेश करा दिया जाता है। जब इन जीवाणुओं में आनुवंशिक पदार्थ का अनुलेखन होता है तभी मानव जीन का भी अनुलेखन होता है। और जब जीवाणु मे प्रोटीन संश्लेषण होता है, तो उसी समय इंसुलिन भी निर्मित होता है। और यह इंसुलिन जीवाणु से निष्कासित करके शोधित कर लिया जाता है।

EduBull.com