R.K.
GROUP OF COLLEGE

Behind Kalwar Police Station, Kalwar, Jaipur (Raj.)

ASSIGNMENT

Q.1 निम्न पर टिप्पणी लिखिए –

(A) AIDS (B) टिटनेस (C) लेप्रोसी

Q.2 इम्यूनोग्लोबिन किसे कहते हैं इसके प्रकारों को संक्षिप्त में समझाइए।

Q.3 पुनर्योगज DNA तकनीक का संक्षिप्त वर्णन कीजिए

Q.4 जैवप्रौद्योगिकी के कार्य क्षेत्र व अनुप्रयोगों का वर्णन कीजिए

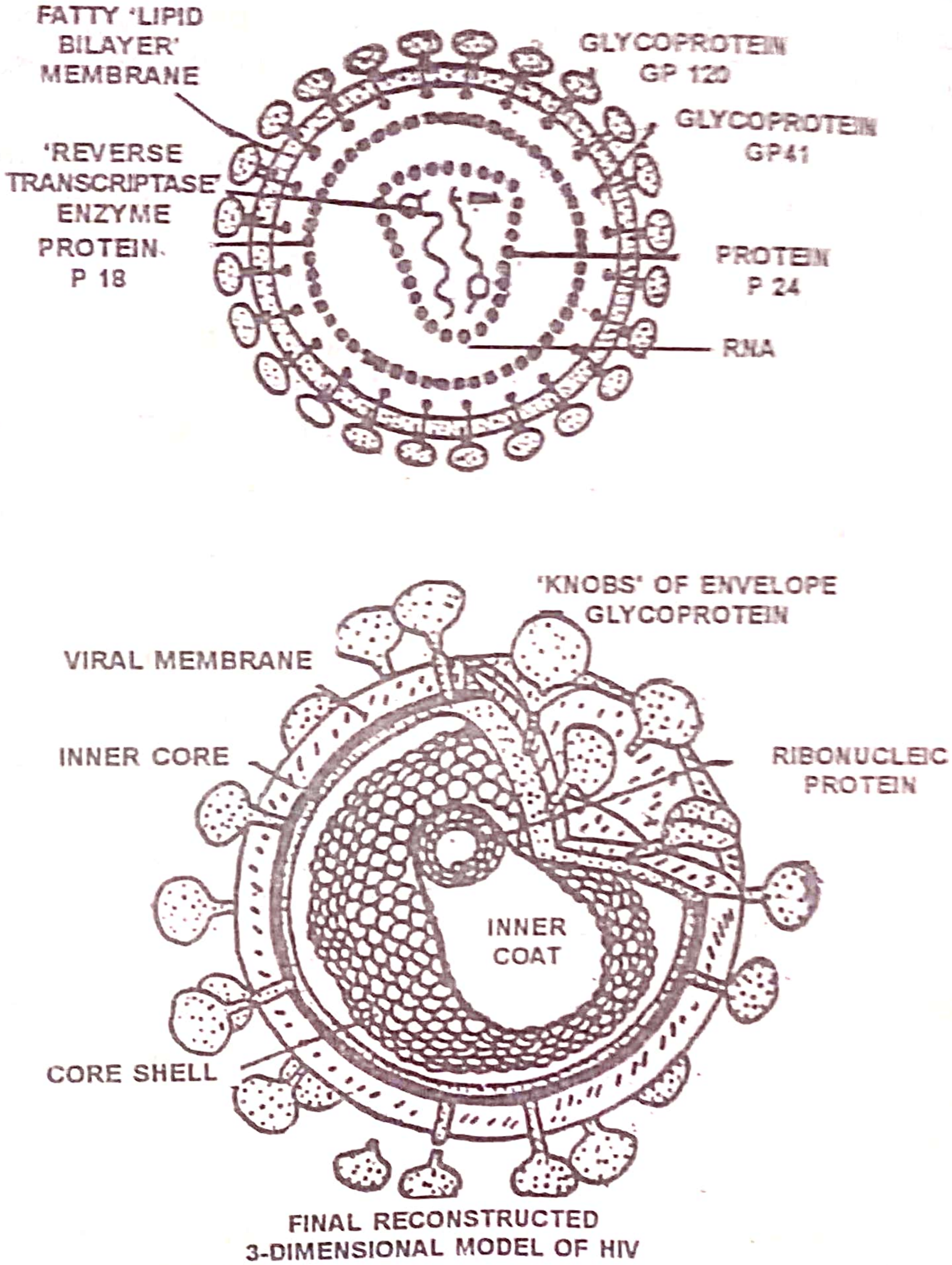
एड्स फैलाने वाले कारक (Factors Spreading AIDS) : सन् 1983 में ल्यूक मॉन्टेगनीयर (Luc Montagnier) ने AIDS उत्पन्न करने वाले विषाणु की खोज की। यह रोग एक RNA विषाणु जिसे **मानव प्रतिरक्षण डेफिशिएन्सी विषाणु** (human immune deficiency virus) अर्थात् HIV विषाणु कहते हैं; द्वारा उत्पन्न किया जाता है। यह एक प्रकार का रिटेरोवाइरस (reterovirus) है जहाँ आनुवंशिक संदेश का प्रसार RNA से DNA की ओर होता है। पूर्व में HIV को ARV अर्थात् एड्स युक्त रिटेरोवाइरस (AIDS Associated Reterovirus), LAV अर्थात् **लिम्फएडिनोपैथी युक्त विषाणु** (Lymphadenopathy Associated Virus) एवं IDAV अर्थात् **प्रतिरक्षक डेफिशिएन्सी युक्त विषाणु** (Immune Deficiency Associated Virus) के नामों से जाना जाता था। इस विषाणु को HTLV-3 अर्थात् **मानव T-कोशिका ल्यूकेमिया विषाणु-3** (Human T-Cell Leukemia Virus-3) के नाम से भी जाना जाता है। HIV रिटेरोवाइरस कुल (family) **रिटेरोवाइरीडी** (reteroviridae) से सम्बन्धित है एवं मानव रक्त में यह अनेकों प्रभेदों (strains) में पाया जाता है। मानव के लसिका तन्त्र (lymphatic system) को संक्रमित करने वाले अन्य दो विषाणु हैं– (i) **मानव T-कोशिका लिम्फोट्रोपिक विषाणु-T** (Human T-Cell Lymphotropic Virus-I or HTLV-I) एवं (ii) **HTLV-II** जो कैन्सर उत्पन्न करने वाले अर्थात् **ऑन्कोजेनिक** (Oncogenic) होते हैं। विश्व के विभिन्न भागों में HIV भिन्न-भिन्न रूपों में पाए जाते हैं। **अमेरिका, यूरोप व मध्य एवं पूर्व एशिया** के रोगियों के रक्त में मुख्यत: HIV-1 प्रभेद पाया जाता है जबकि **पश्चिमी अफ्रीका** (Western Africa) में HIV-2 विषाणु पाया जाता है।

HIV की संरचना (Structure of HIV) : मानव HIV विषाणु एक RNA रिटेरोवाइरस (reterovirus) है। यह आकृति में गोलाकार होता है व ग्लाईकोप्रोटीन (glycoprotein) एवं वसा के द्विस्तर खोल (lipid bilayer) युक्त होता है। इसके क्रोड (core) में द्विरज्जुक (double stranded) RNA, प्रोटीन एवं रिवर्स ट्राँसक्रिप्टेज (reverse transcriptase) नामक एन्जाइम होता है **(चित्र 9.3)**। इस एन्जाइम की उपस्थिति में RNA को DNA में रूपान्तरित किया जाता है।

संक्रमण एवं जीवन-चक्र (Infection and Life Cycle) :

मानवों में रोगों से बचाव हेतु प्रतिरोधक तन्त्र (immune system) होता है। सामान्यत: आक्रमणकारी सूक्ष्मजीव इस तन्त्र द्वारा नष्ट कर दिए जाते हैं। इस तन्त्र के मुख्य घटक एक प्रकार की रक्त कोशिकाएँ हैं जिन्हें **लिम्फोसाइट्स** (lymphocytes) कहते है। ये **T** एवं **B** प्रकार की होती हैं। T-लिम्फोसाइट्स प्रतिरोधक अभिक्रिया (immune response) का प्रारम्भन करती हैं। AIDS विषाणु, **'T'-लिम्फोसाइट्स** अर्थात् **T-हेल्पर (T_4) लिम्फोसाइट्स** (T-helper; T_4 lymphocytes) पर ही आक्रमण करते हैं जिससे इनकी संख्या में अत्यधिक कमी आ जाती है। AIDS विषाणु T-लिम्फोसाइट्स के अन्दर प्रवेश करते हैं एवं तीव्र गति से वृद्धि करते हैं। वास्तव में ये यहाँ अपने रिवर्स ट्राँसक्रिप्टेज नामक

एन्जाइम का उपयोग कर RNA को DNA में परिवर्तित करते हैं। विषाणु का DNA अब पोषक (host) के DNA से युग्मित हो जाता है तथा इसके बाद पोषक के DNA में पुनरावृत्ति (replication) प्रारम्भ होती है। विषाणु के DNA में भी साथ ही साथ पुनरावृत्ति देखी जा



चित्र 9.3 : एड्स का विषाणु

टिटेनस (Tetanus)

टिटेनस (tetanus) नामक रोग *क्लोस्ट्रीडियम टिटेनाइ* (*Clostridium tetani*) द्वारा उत्पन्न किया जाता है। इस रोग की जानकारी बहुत पुराने समय से ही ज्ञात थी। यह जीवाणु सर्वव्यापी है व वातावरण में सर्वत्र पाया जाता है। मृदा से लेकर मानव की आंत्र में,

सड़कों, गलियों, अस्पतालों में, दीवारों पर खान-पान की वस्तुओं में, किताबों, फर्नीचर यहाँ तक कि हमारे कपड़ों में भी ये पाये जाते हैं।

आकारिकी (Morphology) : यह ग्रैम पॉजिटिव, लम्बा-पतला जीवाणु है जिसका आकार $4\text{-}8\mu \times 0.5\mu$ होता है **(चित्र 7.4)**। इसका अक्ष सीधा व भुजाएँ समानान्तर होती हैं एवं इनके सिरे गोलाकार (rounded) होते हैं। यह एकल रूप में अथवा शृंखला के

चित्र 7.4 : *क्लोस्ट्रीडियम टिटेनाइ*

रूप में पाए जाते हैं। ये बीजाणु उत्पादी होते हैं व इनकी आकृति भी गोलाकार ही होती है जिससे जीवाणु एक ढोलक बजाने की डण्डी (drum stick) के समान दिखाई देता है जहाँ इसका एक सिरा फूला हुआ होता है। नव-निर्मित बीजाणु गोलाकार आकृति की अपेक्षा अण्डाकार होता है। यह असम्पुटी व गतिशील होता है। नवनिर्मित जीवाणु ग्रैम पॉजिटिव होते हैं; परन्तु जैसे-जैसे ये पुराने होते जाते हैं, ये ग्रैम निगेटिव हो जाते हैं।

सवंर्धन (Culture) : यह केवल ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में ही वृद्धि करता है। इसकी वृद्धि हेतु आदर्श तापक्रम 37° C व *p*H 7.4 आवश्यक है। साधारण माध्यम में ही ये आसानी से वृद्धि कर लेते हैं, परन्तु माध्यम में रक्त व सीरम डालने से इनकी वृद्धि अति तीव्र गति से होती है।

जैव-रासायनिक क्रियाएँ (Biochemical Reactions) : ये क्षीण प्रोटियोलाइटिक (proteolytic) क्रिया दर्शाते हैं। शर्करा पर ये कोई क्रिया नहीं करते एवं इन्डोल (indole)

का निर्माण करते हैं। इनके द्वारा H_2S का निर्माण नहीं किया जाता व न ही नाइट्रेट्स (nitrates) का न्यूनीकरण किया जाता है।

प्रतिरोधकता (Resistance) : जीवाणुओं को 10-15 मिनट तक उबालने पर नष्ट किया जा सकता है, परन्तु इसकी कुछ जातियाँ उबालने के तीन घण्टों के बाद भी नष्ट नहीं होतीं। इन्हें पूर्णरूपेण नष्ट करने हेतु 121° C पर 20 मिनट तक ऑटोक्लेव (autoclave) आवश्यक है। मृदा में क्लॉस्ट्रीडियम के बीजाणु वर्षों तक जीवित बने रहते हैं। बीजाणु अधिकांश एन्टीसैप्टिक्स के प्रति भी रोधी होते हैं। आयोडीन (1% घोल) व हाइड्रोजन परऑक्साइड (hydrogen peroxide) के द्वारा बीजाणुओं को कुछ ही घण्टों में नष्ट किया जा सकता है।

आविष (Toxins) : *क्लॉस्ट्रीडियम टिटेनाइ* कम से कम दो प्रकार के आविष - **हीमोलाइसिन** (Haemolysin) जैसे **टिटेनोलाइसिन** (Tetanolysin) व **न्यूरोटॉक्सिन** (Neurotoxin) जैसे **टिटेनोस्पास्मिन** (Tetanospasmin) उत्पन्न करता है। **टिटेनोलाइसिन** लाल रक्ताणुओं के लिए घातक होता है जबकि **टिटेनोस्पास्मिन** के प्रति विभिन्न जन्तु भिन्न-भिन्न संवेदनशीलता दर्शाते हैं।

रोगजनकता (Pathogenicity) : किसी भी घाव में क्लॉस्ट्रीडियम के बीजाणुओं के प्रवेश करन के उपरान्त अनकूल परिस्थितियों में ये अंकुरित (germinate) होकर संख्या में वृद्धि करते हैं। इनके द्वारा उत्पन्न आविष को चालक तन्त्रिकाओं (motor nerves) द्वारा ग्रहण किया जाता है व केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र (Central Nervous System) में तत्पश्चात स्थानान्तरित कर दिया जाता है। यह आविष मेरु रज्जु में सिनेप्टिक सन्दमन को अवरुद्ध कर देता है। इससे आवेग अनियन्त्रित प्रकार से शरीर में कहीं भी फैल जाते हैं। इसके फलस्वरूप पेशियों में जकड़न हो जाती है एवं ये भयानक दर्द करने लगती हैं।

वास्तव में टिटेनस घावों में संक्रमण होने के कारण ही फैलता है। दूषित पदार्थों के शरीर में प्रवेश करने से भी ऐसा प्रभाव देखा जा सकता है। अधिकतर चोट लगने पर टिटेनस का सर्वाधिक भय रहता है। फूटे हुए फोड़े-फुन्सियों में इस रोग की अधिक सम्भावना रहती है, क्योंकि जीवाणु की वृद्धि के लिए यहाँ अवायुवीय परिस्थितियाँ उपलब्ध रहती हैं। कभी-कभार शल्य चिकित्सा के दौरान जबकि औजारों को पूर्णरूपेण रोगाणुरहित करने में कसर रह जाती है तब इस रोग के उत्पन्न होने की सम्भावना उग्र हो जाती है। घाव में बीजाणु तब तक अक्रिय रहेंगे जब तक कि इन्हें अवायुवीय परिस्थिति प्राप्त न हो जावे। ऊतक के क्षय से, बाह्य पदार्थों जैसे मृदा के कण इत्यादि के घाव में उपस्थित होने से, अन्य जीवाणुओं के द्वारा संक्रमण से, टिटेनस रोग के फैलने की सम्भावना निरन्तर तीव्र होती जाती है। जीवाणुओं का परिपक्वन काल सामान्यत: 6-12 हफ्ते है। टिटेनस का कारगर उपचार ज्ञात होने के पूर्व इस रोग के 80-90% रोगी मर जाया करते थे। रोग के सम्पूर्ण उपचार उपलब्ध होने के बावजूद टिटेनस के 10-15% रोगी काल का ग्रास बन ही जाते हैं। अविकसित एवं विकासशील देशों में, अत्यधिक जनसंख्या वाले स्थानों पर गर्म वातावरणीय परिस्थितियों में, गाँवों में,

मानव प्ररूप फुफ्फुसीय क्षयरोग उत्पन्न करता है।	मवेशी प्ररूप (Bovine type) शरीर और ग्रन्थियों का क्षयरोग उत्पन्न करता है।

कुष्ठ रोग अर्थात् कोढ़ (Leprosy) :

कोढ़ (Leprosy) नामक रोग का ज्ञान बहुत पुराना है। भारत में वैदिक काल (Vedic period) से ही इस रोग के बारे में जानकारी थी। अभी तक इस रोग को बहुत ही भयावह एवं गन्दा समझा जाता रहा है व रोगी को एक प्रकार से सामाजिक बहिष्कार का सामना करना पड़ रहा है। यद्यपि लेप्रोसी उत्पन्न करने वाले *लेप्रे बैसीलस (Lapre bacillus)* के बारे में सन् 1868 में ही **हेनसन** (Hansen) ने जानकारी दे दी थी, परन्तु फिर भी इसके बारे में

सीमित ज्ञान ही उपलब्ध हो सका है क्योंकि अभी तक इस जीवाणु का संवर्धन माध्यम में वृद्धि कराना सम्भव नहीं हो पाया है। यह रोग *माइक्रोबैक्टीरियम लेपरे (Mycobacterium lepre)* द्वारा उत्पन्न किया जाता है एवं हेन्सन्स रोग (Hansen's desease) भी कहलाता है।

आकारिकी (Morphology) : *माइकोबैक्टीरियम लेपरे* सीधी अथवा मुड़ी हुई शलाखा रूपी 1-8μ × 0.2-0.5μ आकार की रचना है। इस जीवाणु में अत्यधिक आकारिकीय भिन्नता पायी जाती है। मुग्दराकार स्वरूप, पार्श्व कलिकाएँ अथवा शाखित अवस्था में इन्हें देखा जा सकता है। यह गैम पॉजिटिव बैसिलाई है व प्रकृति में एसिड फास्ट (acid fast) होता है। इन्हें एकल रूप में अथवा समूहों में कशिका के भीतर अथवा बाहर वास करते हुए देखा जा सकता है। समूहों में पाए जाने वाले जीवाणुओं को ग्लोबाई (globi) कहते हैं।

प्रतिरोधकता (Resistance) : हल्के गर्म एवं नमी युक्त वातावरण में *लेपरे बैसीलाइ* 9 से 16 दिनों तक जननक्षम रहते हैं। नमी युक्त मृदा में ये लगभग 46 दिवसों तक जीवित रह सकते हैं। सीधी सूर्य की किरणों व पराबैंगनी (ultraviolet) किरणों के क्रमश: 2 घण्टे व 20 मिनट तक सम्पर्क में आने पर ये मृत हो जाते हैं।

रोगजनकता (Pathogenesis) : मानव में कुष्ठ रोग एक लम्बे समय तक व्याप्त रहने वाला रोग है जो प्राथमिक रूप से त्वचा, परिधीय तन्त्रिकाओं (peripheral nerves) व नासा म्यूकोसा (nasal mucosa) को प्रभावित करता है। यही नहीं, किसी भी ऊतक अथवा अंग को संक्रमित करने की क्षमता इस रोग में होती है। इस रोग को चार प्रकारों में विभक्त किया जा सकता है :

(i) लेपरोमेट प्रकार (Lepromatous),
(ii) ट्यूबरक्यूलोइड (Tuberculoid),
(iii) डाइमॉर्फस (Dimorphous) व
(iv) मध्यस्थ (Intermediate)।

पोषक के प्रतिरोधक तन्त्र के अनुरूप यह रोग फैलता है। रोग के सर्वाधिक विकृत रूप लेपरोमेट व ट्यूबरकुलॉइड प्रकार हैं। लेपरोमेट प्रकार तभी उत्पन्न होता है जब पोषक की प्रतिरोधक क्षमता अत्यधिक क्षीण हो जाती है। जीवाणुओं की संख्या अत्यधिक हो जाती है व इन्हें ग्लोबाई के रूप में देखा जा सकता है। ऊतकों में गुलिकाओं एवं घावों का विकास होता है। इनमें आशय-रूपी कोशिकाओं के सघन गुच्छे विकास के विभिन्न चरणों में देखे जा सकते हैं। नोड्यूल्स (nodules) अर्थात् गुलिकाएँ वृद्धि करती हैं व एक फोड़े का रूप धारण कर लेती हैं।

अगले चरण में जीवाणु नासा, छिद्रों, मुख व श्वसन तन्त्र की म्यूकोसा को संक्रमित करते हैं व अत्यधिक मात्रा में नासा एवं मुखीय स्रावों में डाल दिये जाते हैं। इसमें आँख, हस्थियाँ, वृक्क एवं वृषण भी प्रभावित होते हैं। लेपरोमेट प्रकार का कुष्ठ रोग सर्वाधिक संक्रामक

... है, जो प्रवेश करने वाले सूक्ष्मजी(वों)
को सभी ओर से घेर कर नष्ट कर देते हैं।

- प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन का W.H.O वर्गीकरण समझाइये
- प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन के विभिन्न प्रकारों को समझाइये

- विश्व स्वास्थ्य संगठन (W.H.O.) द्वारा प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन को मुख्यत. तीन भागों IgG, IgA, IgM में विभक्त किया गया है।
इसके अतिरिक्त मानव रक्त प्लाज्मा में IgD, IgE प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन पाये जाते हैं। यह वर्गीकरण प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन के अपकेन्द्रण, लक्षण, प्रतिरक्षा वैद्युत कण संचलन, व्यवहार को आधार मानकर किया गया है।
- अधिकतर प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन का अणुभार 1,50,000 होता है, सभी प्रकार के
- Ig दो छोटी इकाईयों से बने होते हैं, जो डाईसल्फाइड बन्धों द्वारा जुड़ी रहती है

1. Light-chain - 23,500 MW
2. High chain - 50,000, 70,000 MW

IgG ⇒ IgG मनुष्य में कुल सीरम का 75% प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन बनाती है द्वितिय प्रतिरक्षी अनुक्रिया के बाद संश्लेषित किये जाने वाले Ig में यह प्रमुख है।
- यह संक्रमण के विरुद्ध प्रमुख भूमिका निभाते हैं।
- ये माता से भ्रूण में प्लेसेन्टा को पार करने की क्षमता के कारण प्रवेश करते एवं शिशु को प्रथम 6 माह तक सुरक्षा प्रदान करते हैं,
- माता द्वारा स्त्रावित कॉलेस्ट्रॉल में IgG के उपस्थित होने के कारण यह क्रिया होती है तथा दुग्धपान द्वारा यह शिशु तक पहुंचायी जाती है।
- IgG आंत्रागो शीघ्रता से विकसित होती है।
- यह शरीर के सभी भागों में पायी जाती है, किन्तु रक्त, लसिका एवं आंत्र प्रचुर मात्रा में पायी जाती है,
- यह phagocytosis क्रिया में वृद्धि करती है व इसकी चार उपइकाईयां होती हैं -

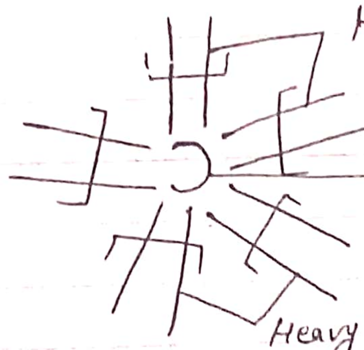
IgG_1, IgG_2, IgG_3, IgG_4 इन अणुओं की H-chain में अन्तर पाया जाता है, अतः इनके कार्यों व जैविक लक्षणों में भी भिन्नता पाई जाती है।

Ex. IgG_3 स्टेफिलोकोकाई प्रोटीन के साथ नहीं जुड़ सकता,
IgG_2 आसानी से प्लेसेन्टा को पार नहीं कर सकता,
IgG_4 सामान्य प्रकार से Monocyte cells से बन्धन नहीं बना सकता।

- IgG अणु परिपूरक तंत्र में वैकल्पिक क्रम को सम्वेदित करता है तथा Phagocytic क्रिया हेतु ऑप्सोनिन का कार्य करता है।

IgM ⇒ IgM सबसे वृहत प्रतिरक्षी ग्लोब्युलिन अणु है, इसका अणुभार 9,50,000 m होता है।

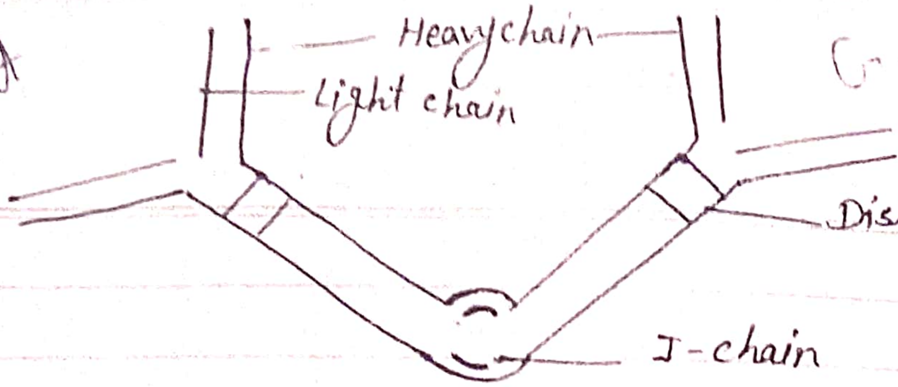
- यह प्लाज्मा में उच्च पॉलिमराइज्ड अवस्था में आधारभूत चार chains से निर्मित पेन्टामर के रूप में पाया जाता है। इसकी प्रत्येक इकाई डाईसल्फाइड बन्धों द्वारा बन्धित रहती है।
- एक अपेक्षाकृत छोटा अणु J chain IgM के पॉलिमराइजेशन में सल्फाइड्रिल अवशेष के साथ कार्बोक्सील अन्त पर पाया जाता है।



IgA ⇒ IgA रक्त में 15% मिलती है, यह दुग्ध, आँसू, लार व म्यूकस स्राव में पाई जाती है।
ये म्यूकस मेम्ब्रेन से आने वाले सूक्ष्मजीवों से शरीर की रक्षा करती है।
ये प्लेसेन्टा को पार नहीं कर सकती है।

Preeti Kumawat

G.R. Singhatiya Sir



Ig^D => रक्त में 1% पाई जाती है।
यह भी प्लेसेंटा को पार नहीं कर सकती तथा B-लिम्फोसाइट की सतह पर पाई जाती है। यह आधारभूत चार पेप्टाइड शृंखलाओं से बनी होती। यह विषैले पदार्थों व एलर्जन्स के विरुद्ध कार्य करती है।

Ig^E => यह रक्त में सूक्ष्म मात्रा में पाई जाती है। ये बेसोफिल व Mast cells से अधिक आकर्षित होती है। यह एलर्जी सम्बन्धी प्रतिजनों से देह की सुरक्षा करती है।
एलर्जी से होने वाले ज्वर, अस्थमा आदि रोगों से देह की सुरक्षा करती है।
जब कोई एलर्जी तत्व त्वचा के सम्पर्क में आ जाता है, तो ये Mast cells कण से अपघटन की क्रिया कर Vasoactive Amino acid को मुक्त कर देते जिनसे त्वचा में शोथ उत्पन्न हो जाता है।

पादपों की नई जातियाँ विकसित की गई हैं।

Recombination :- Recombinat DNA Technology :- एक जीव के DNA के साथ दूसरे जीव के DNA को जोड़ने की तकनीक को पुनर्योगज तकनीक कहते हैं।

यह क्रिया निम्न चरणों में सम्पन्न होती है -

I DNA की दोनों लड़ियों के अन्तिम सिरे पर नये DNA की लड़ियों को जोड़ना (प्रथम विधि) :-

A- क्षारक T- क्षारक के साथ G- क्षारक C- क्षारक के साथ H- Bond बनाते हुये पाये जाते हैं। A व T तथा G व C संयुग्मित क्षारक कहलाते हैं, अतः यदि एक DNA की दोनों लड़ियों के अन्तिम सिरे पर ये संयुग्मी क्षारक जोड़े जाये जोड़े जाये, तो एक द्विकुण्डलित संरचना प्राप्त होती है, जिसे पुनर्योगज DNA कहते हैं।

इस कार्य के लिये विशिष्ट एन्जाइम Terminal Tranferase Enzyme लिया जाता है। यह एन्जाइम एक - एक विशिष्ट करके नये क्षारकों को जोड़ने का कार्य करता है।

जीवद्रव्य संलयन / (Protoplast Fusion) ⇒ प्लाज्मा झिल्ली के अन्दर Protoplast पाया जाता है। कुछ विशिष्ट परिस्थितियों में 2 Protoplast इकाईयाँ निकट आने पर आसंज कर संगलित हो जाती हैं, यह क्रिया प्रोटोप्लास्ट संलयन कहलाती है।

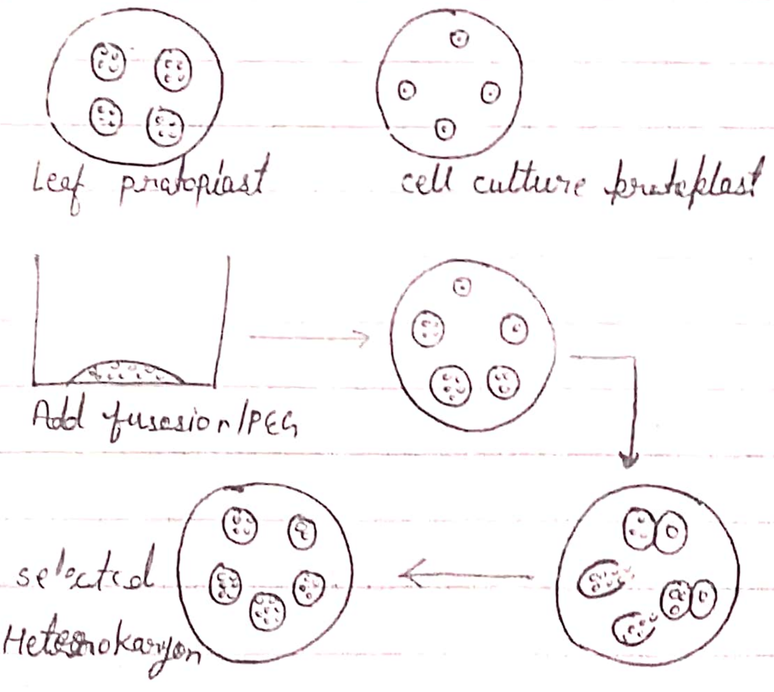
⇒ प्रोटोप्लास्ट संलयन निम्न प्रकार से किया जा सकता है —

आकस्मिक संलयन :— cells के मध्य प्लाज्मोडेस्मेटा पाथ में उपस्थित cells के प्रोटोप्लास्ट से संलयन कर बहुकेन्द्रीय केन्द्रक बना लेते हैं। यह क्रिया अनियंत्रित होती है।

प्रेरित संलयन :— यह क्रिया नियंत्रित होती है तथा निम्न विधियों से करवायी जाती है -

i यांत्रिक विधि ⇒ इस विधि में 2 भिन्न जातियों में या समान जातियों के Protoplast को माइक्रो पिपेट से गुजारा जाता है, अतः इनमें संलयन की क्रिया हो जाती है।

ii रासायनिक विधि ⇒



इस विधि में प्रोटोप्लास्ट संलयन के लिए रासायनिक कारक जिन्हें fusesion कहते हैं, का उपयोग किया जाता है। इनमें पॉली इथाइलीन ग्लाइकॉल (PEG) की उपस्थिति में 2 भिन्न जातियों के प्रोटोप्लास्ट का संलयन करके द्विकेन्द्रिय हिटरोकेरियोन प्राप्त किया जाता है।

विद्युत आवेश द्वारा :— प्रोटोप्लास्ट को उच्च आवृति वाले विद्युत क्षेत्र में प्रवेश कराने पर cells द्वारा पास आकर संलयन करती हैं।

Section—C
जैव सांख्यिकी

प्रश्न 1. जैव-सांख्यिकी के कार्यक्षेत्र एवं अनुप्रयोगों पर चर्चा कीजिए?

अथवा (राज. 2016, बृज 2022)

जीव विज्ञान में जैव-सांख्यिकी उपयोग के निबंध लिखिए।

अथवा (शेखावाटी 2020)

सांख्यिकी को परिभाषित कीजिए एवं जीव विज्ञान के क्षेत्र में इसकी भूमिका की महत्त्वता को प्रकाशित कीजिए। (राज. 2022)

उत्तर—विज्ञान की वह शाखा जो गणना एवं माप से संबंधित है, सांख्यिकी (Statistics) कहलाती है। विज्ञान के हर क्षेत्र में आज सांख्यिकी का योगदान महत्त्वपूर्ण माना जा रहा है। जीव विज्ञान के क्षेत्र में भी, जैविक अन्वेक्षणों (biological observations) के माध्यम से एकत्रित अनुसंधान आँकड़ों के प्रस्तुतीकरण व विश्लेषण हेतु सांख्यिकी आवश्यक है।

जैव सांख्यिकी शब्द दो शब्दों जैव तथा सांख्यिकी (Bio + statistics) से बना है। जैव का अर्थ है जीव (Organism) से संबंधित। इसी प्रकार किसी जीव (जन्तु + पादप) से संबंधित सांख्यिकीय अध्ययन को जैव सांख्यिकी कहते हैं।

अथवा

जैविक समस्याओं को हल करने में सांख्यिकीय विधियों के अनुप्रयोग को जैव सांख्यिकी कहते हैं।

जैव सांख्यिकी के कार्यक्षेत्र (Scope of Biostatistics)—इसके निम्न कार्य क्षेत्र हैं तथा अन्य से भी इसका कार्य संबंध है—

(i) सांख्यिकी और अर्थशास्त्र (Statistics and economics)—सांख्यिकी तथा अर्थशास्त्र में गहरा संबंध है। सैद्धान्तिक अर्थशास्त्र के क्षेत्र में एकत्रित समंकों के विश्लेषण तथा निर्वचन के द्वारा नवीन आर्थिक सिद्धान्तों का प्रतिपादन किया जा सकता है। आर्थिक नियमों का निर्वचन और प्रदर्शन भी चित्रों व लेखाचित्रों द्वारा किया जा सकता है। व्यवहारिक अर्थशास्त्र (applied economics) के क्षेत्र में भी अनेक आर्थिक समस्याओं जैसे मुद्रास्फीति (inflation), बेरोजगारी (Unemployment), जनसंख्या विस्फोट (Population explosion) आदि का अध्ययन तथा समाधान, संबंधित समंकों का संकलन तथा विश्लेषण करके किया जाता है। आर्थिक विकास की योजना तथा आर्थिक नीति बनाने में सांख्यिकी का महत्त्वपूर्ण योगदान है।

(ii) सांख्यिकी और अन्य सामाजिक विज्ञान (Statistics and other social sciences)—सांख्यिकी का राजनीति शास्त्र, मनोविज्ञान (Psychology), समाजशास्त्री (Sociology) आदि अन्य सामाजिक विज्ञानों से भी बहुत संबंध है। नियमों व सिद्धान्तों के प्रतिपादन तथा पुष्टीकरण में तथा निरक्षरता (illiteracy), बेरोजगारी (unemployment), सामाजिक संबंधों (social relations), सामाजिक विघटन (social disintegration) आदि के विवेचन और समाधान (solution) में सांख्यिकीय विधियां आवश्यक रूप से प्रयोग की जाती है।

(iii) सांख्यिकी एवं गणित (statistics and mathematics)—सांख्यिकी एवं गणित अंकों पर आधारित होती हैं। दोनों में गहरा संबंध होता है। सांख्यिकी की विभिन्न विधियां जैसे माध्य (Mean), सूचकांक (Index), सहसंबंध (Correlation) आदि गणित के सिद्धान्तों पर आधारित है तथा इन सभी में गणित के महत्त्वपूर्ण सूत्रों का प्रयोग किया जाता है।

(iv) सांख्यिकी एवं प्राकृतिक विज्ञान (Statistics and natural science)—प्राकृतिक विज्ञानों के विभिन्न सिद्धान्तों व नियमों के अध्ययन तथा उनके पुष्टीकरण में सांख्यिकीय विधियां बहुत उपयोगी होती है। भौतिकी (Physics) तथा रसायन विज्ञान (Chemistry) के प्रयोगों के परिणामों का विश्लेषण करने पर तथा निष्कर्ष निकालने के लिए सांख्यिकी का प्रयोग किया जाता है। प्राणिशास्त्र (Zoology) तथा वनस्पति शास्त्र (Botany) में आनुवंशिकी (Genetics) को वंशागति के नियमों व सिद्धान्तों का विश्लेषण, सहसंबंध, काई वर्ग परीक्षण (Chi-square test), t-परीक्षण (t-test) आदि सांख्यिकीय विधियों के आधार पर किया जाता है। अंतरिक्ष विज्ञान (Meteorology) में तापमान, वायुदाब आदि के माप के आधार पर मौसम का पूर्वानुमान तथा खगोलशास्त्र (Astronomy) में विभिन्न नक्षत्रों (Planet) की स्थिति और गति का पता सांख्यिकीय विधियों को प्रयोग करके लगाया जाता है।

जैव सांख्यिकी के अनुप्रयोग (Application of Bio-statistics)—वर्तमान में हर क्षेत्र में सांख्यिकीय परिणाम युक्त एवं विश्लेषित प्रदर्शन की आवश्यकता है। इसका उपयोग वस्तुनिष्ठ परीक्षा (objective examination), एक दिवसीय क्रिकेट मैच (one day cricket match), मुख्य समाचार (Head lines) आदि में किया जाता है। इसका उपयोग अनेक क्षेत्रों में किया जाता है जो निम्न हैं−

(1) योजना निर्माण (Plan formation)—देश योजना निर्माण में जनगणना प्रत्येक दस वर्ष पर की जाती है। हमारी राष्ट्रीय जनगणना में नाम, परिवार के मुखिया से संबंध, राष्ट्रीयता, धर्म, आयु, जन्म स्थान, अपंगता, मातृभाषा, निर्भरता, रोजगार, साक्षरता एवं शिक्षा, लिंग, वैवाह्कि स्थिति आदि आंकडे एकत्रित किये जाते हैं।। इन आंकडों की सहायता से जन्म दर (natality) एवं मृत्यु दर (mortality) की गणना की जाती है तथा लिंग अनुपात (sex ratio), ग्रामीण एवं शहरी परिवारों का आकार, जीविका प्रतिरूप, घनत्व, साक्षरता दर, अल्पसंख्यक स्थिति आदि का अनुमान लगाया जाता है जिससे भविष्यवाणी की जा सकती हैं। उदाहरण− 20 वर्ष बाद जनसंख्या का अनुमान लगाना तथा उस समय कितना अनाज, जल एवं मकानों की आवश्यकता होगी उसका पूर्वानुमान लगाना।

(ii) कृषि सांख्यिकी (Agricultural statistics)—कृषि सांख्यिकी देश में 1861 से सफल भविष्यवाणी से संबंधित है। कृषि सांख्यिकी के अंतर्गत कृषि अर्थव्यवस्था आती है। जिसमें भूमि उपयोग (land utilization), उत्पादन (production), फसलें (crops), पशुधन (livestock), वन