



## वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा



अनुप्रयुक्त प्राणशास्त्र, व्यवहारिकी एवं जैवसांख्यिकी



ZO-11



**वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय**  
रावतमाटा रोड, कोटा (राज०)

**अनुप्रयुक्त प्राणिशास्त्र, व्यवहारिकी  
एवं जैवसांख्यिकी**



**पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति**

**अध्यक्ष**

**प्रोफेसर (डॉ.) नरेश दाधीच**

कुलपति

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

**संयोजक / समन्वयक एवं सदस्य**

**समन्वयक**

**प्रोफेसर (डॉ.) पी.सी. त्रिवेदी**

वनस्पति शास्त्र विभाग

राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

**सदस्य**

1. **प्रो. संतोष कुमार** (भूतपूर्व कुलपति)  
डॉ. एच.एस. गौड़ विश्वविद्यालय, सागर एवं  
बर्कू तुल्लाह विश्वविद्यालय, भोपाल (मध्यप्रदेश)
2. **प्रो. नीलिमा गुप्ता**  
डीन, प्राणि-शास्त्र विज्ञान एवं विभागाध्यक्ष  
एम.जे.पी.रोहिल खण्ड विश्वविद्यालय, बरेली
3. **प्रो. एम.एस. भार्मा**  
प्राणी-शास्त्र विभाग  
मोहनलाल सुखाडिया विश्वविद्यालय,  
उदयपुर

4. **प्रो. आर. एस. बेडवाल**  
प्राणी-शास्त्र विभाग  
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
5. **डॉ. एस. बी. लाल** (सेवानिवृत्त)  
प्राणी-शास्त्र विभाग  
मोहनलाल सुखाडिया  
विश्वविद्यालय, उदयपुर
6. **डॉ. अजय वर्मा**  
विभागाध्यक्ष, प्राणी-शास्त्र विभाग  
क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, पुष्कर रोड  
अजमेर

**सदस्य सचिव / समन्वयक**

**डॉ. अनुराधा शर्मा**

सहायक आचार्या वनस्पति विज्ञान

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

7. **डॉ. अजय वर्मा**  
विभागाध्यक्ष, प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजर्षि शासकीय महाविद्यालय, अलवर
8. **डॉ. नरेन्द्र जैन**  
बी.बी. राजकीय महाविद्यालय,  
चिमनपुरा, जयपुर
9. **डॉ. रश्मि सिंसोदिया**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
10. **डॉ. एस. तायन** (प्राणि-शास्त्र विभाग)  
अयवाल पी.जी. महाविद्यालय, जयपुर

**सम्पादन एवं पाठ लेखन**

**सम्पादक**

**प्रो. रीना माथुर**

प्राणी-शास्त्र विभाग

राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

**लेखक**

1. **डॉ. नीतू माथुर**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजकीय महाविद्यालय,  
चिमनपुरा
2. **डॉ. ममता तिवारी**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
एम.डी.एस. विश्वविद्यालय,  
अजमेर
3. **डॉ. एन.पी. सिंह**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

4. **डॉ. प्रहलाद दुबे**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजकीय महाविद्यालय,  
कोटा
5. **डॉ. रीना माथुर**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
6. **डॉ. साधना माथुर**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
वैदिक कन्या महाविद्यालय, जयपुर
7. **सुब्रत भार्मा**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजकीय महाविद्यालय, कोटा

8. **डॉ. कविता नरुका**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
जे. एन. वी विश्वविद्यालय,  
जोधपुर
9. **डॉ. सीमा तिवारी**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
जे. एन. वी विश्वविद्यालय,  
जोधपुर
10. **डॉ. रेखा मण्डोरा**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
राजकीय महाविद्यालय,  
कोटपूतली

11. **डॉ. प्रीति सिंह**  
प्राणि-शास्त्र विभाग  
मोहनलाल सुखाडिया  
विश्वविद्यालय, उदयपुर

**अकादमिक एवं प्रशासनिक व्यवस्था**

**प्रो. (डॉ.) नरेश दाधीच**  
कुलपति  
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

**प्रो. एम.के. घड़ोलिया**  
निदेशक  
संकाय विभाग

**योगेन्द्र गोयल**  
प्रभारी अधिकारी  
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

**पाठ्यक्रम उत्पादन**

**योगेन्द्र गोयल**

सहायक उत्पादन अधिकारी

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

**उत्पादन : जनवरी, 2010**

**ISBN - 13/978-81-8496-178-2**

सर्वाधिकार सुरक्षित: इस सामग्री के किसी भी अंश को वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा की लिखित अनुमति के बिना किसी भी रूप में 'मिमियाग्राफी' (चक्रमुद्रण) के द्वारा या अन्यथा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

**अनुक्रमणिका****अनुप्रयुक्त प्राणिशास्त्र, व्यवहारिकी  
एवं जैवसांख्यिकी**

क्र. सं.	इकाई का नाम	पृष्ठ सं.
1.	प्राणि संवर्धन - भाग प्रथम	8
2.	प्राणि संवर्धन - भाग द्वितीय	27
3.	आर्थिक महत्व - भाग प्रथम	43
4.	आर्थिक महत्व - भाग द्वितीय	56
5.	कीट एवं उनका प्रबन्धन - भाग प्रथम	74
6.	कीट एवं उनका प्रबन्धन - भाग द्वितीय	91
7.	व्यवहारिकी	112
8.	व्यवहारिकी की धारणाएँ	123
9.	मस्तिष्क व्यवहार के अध्ययन की विधियाँ	143
10.	फिरोमोन	159
11.	समाज एवं सामाजिक संगठन	168
12.	जैव सांख्यिकी - परिचय, अवसर एवं अनुप्रयोग	178
13.	विवरणात्मक एवं निष्कर्षात्मक सांख्यिकी की संकल्पना को समझना	197
14.	माध्य, माध्यक, बहुलक एवं उनकी सार्थकता	208
15.	मानक विचलन, मानक त्रुटि एवं उनकी सार्थकता	229

## प्रस्तावना

प्रस्तुत पुस्तक वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा की कक्षा बी. एस. सी. तृतीय वर्ष के प्राणि-शास्त्र के प्रश्न-पत्र तृतीय (अनुप्रयुक्त प्राणीशास्त्र, व्यवहारिकी एवं जैवसांख्यिकी) के लिए निर्धारित पाठ्यक्रमानुसार तैयार की गयी है।

पुस्तक में अध्ययन सामाग्री को सरल और ग्राह्य भाषा में प्रस्तुत करने के प्रयास किये गये हैं, जिससे विषय को स्वयं पढ़ने और समझने में विद्यार्थियों को कठिनाई न हो ।

प्रत्येक इकाई की संरचना और उद्देश्यों को प्रारम्भ में दिया गया है । इकाई के अंतर्गत बोध प्रश्न दिये गये हैं, जिससे विद्यार्थी स्वयं का मूल्यांकन कर सकें । इकाई के अंत में उसका सारांश महत्वपूर्ण बिन्दुओं के रूप में दिया गया है । अंत में बोध प्रश्नों के पश्चात शब्दावली में कठिन पदों और शब्दों की सरल व्याख्या की गयी है । अंत में बोध प्रश्नों के उत्तर एवं अभ्यासार्थ प्रश्न दिये गये हैं, जो वार्षिक परीक्षा की तैयारी में सहायक सिद्ध होंगे ।

पुस्तक लेखन में भारत सरकार द्वारा प्रकाशित वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली का उपयोग किया गया है ।

पुस्तक के आगामी संस्करण हेतु सुझाव स्वागत योग्य होंगे । इससे पुस्तक के उन्नयन में सहयोग प्राप्त होगा ।

## इकाई 1

### प्राणि संवर्धन - भाग प्रथम (Animal Culture Part-I)

#### इकाई की रूपरेखा

- 1.0 उद्देश्य
- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 प्राणी संवर्धन
  - 1.2.1 रेशम कीट पालन
  - 1.2.2 लाख कीट पालन
  - 1.2.3 मधुमक्खी पालन
  - 1.2.4 झींगा पालन
- 1.3 बोध प्रश्न
- 1.4 सारांश
- 1.5 शब्दावली
- 1.6 संदर्भ ग्रंथ
- 1.7 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 1.8 अभ्यासार्थ प्रश्न

#### 1.0 उद्देश्य - (Objectives)

व्यापारिक दृष्टि से रेशम (Silk) प्राप्त करने के लिए रेशम कीटों का पालन रेशम कीटो-पालन या सेरीकल्चर (Sericulture) कहलाता है। रेशम शलम अथवा नोथ (Noth) जाति का कीट होता है जो लार्वा अवस्था के दौरान अपनी लार ग्रंथियों से एक तरल पदार्थ स्त्रावित करता है। यह तरल पदार्थ वायु के सम्पर्क में आने पर सूख कर लम्बे, लचीले, चमकीले रेशम के धागे में परिवर्तित होता जाता है।

औद्योगिक एवं व्यापारिक रूप से लाख का उत्पादन बड़ी मात्रा में लाख कीटों (Lac Insects) के द्वारा किया जाता है 'लाख मोम (Lac-wax), लाख डाई (Lax days) एवं लाख रेजिन (Lac resin) का निर्माण लाख कीटों के द्वारा किया जाता है अतः इन लाख कीटों का संवर्धन कृत्रिम रूप से किया जाता है।

औद्योगिक दृष्टि से आधुनिक वैज्ञानिक विधि द्वारा मधुमक्खियों का कृत्रिम पालन करना एवं इनके द्वारा निर्मित उत्पादों अर्थात् शहद व मोम प्राप्त करना मधुमक्खी पालन (bee-Keeping) या एपीकल्चर (apiculture) कहलाता है

#### 1.1 प्रस्तावना (Introduction)

सर्वप्रथम 2697 ई.पूर्व क्वांगती की महारानी लोट्जू ने सुन्दर सिल्क के धागों की खोज की। सेरीकल्चर का क्रमबद्ध एवं प्रायोगिक अध्ययन जापान में सन् 1911 में प्रारम्भ किया गया। भारत में

सर्वप्रथम लफेराय (Lefroy 1905) ने नई दिल्ली के पूसा इंस्टीट्यूट में रेशम कीट शलम एवं इसके पालन पर प्रयोग किए।

पुरातन काल से प्रकृतिविद्वों को लाख का पहला वैज्ञानिक वर्णन करे तथा ग्लोबर (Kerr and Glover) ने सन् 1782 में किया था। विश्व में लाख का सर्वाधिक उत्पादनकर्ता यद्यपि भारत ही है, परन्तु अब थाईलैण्ड बर्मा, मलाया एवं नेपाल में भी लाख का औद्योगिक रूप से उत्पादन बढ़ाया जाने लगा है।

मधुमक्खी पालन का प्रारम्भ भारत वर्ष में सर्वप्रथम बंगाल में 1882 में हुआ। 1910 में सरकार ने इन उद्योग को व्यापक करने का प्रयास किया। त्रिचुरापल्ली में न्यूटन साहब ने एक प्रकार के कृत्रिम छले का निर्माण किया तथा 1911 से 1917 तक मोना, पालन प्रशिक्षण कार्यक्रम भी चलाया। 1953 में 'अखिल भारतीय खादी एवं ग्रामोद्योग आयोग की स्थापना हुई तथा 1962 में इस उद्योग को सरकार ने अधिग्रहण कर पूना में एक केन्द्रीय मोना, पालन अनुसंधान केन्द्र की स्थापना की जिसकी देखरेख में विभिन्न राज्यों में प्रचार-प्रसार एवं प्रशिक्षण केन्द्रों की स्थापना की।

## 1.2 प्राणी संवर्धन (Animal Culture)

### 1.2.1 रेशम कीट पालन (Sericulture)

रेशम उत्पादन करने वाली मशीन एक कीट है जिसे रेशम शलम (रेशम का क्रीडा) कहते हैं। रेशम कीट की अनेक जातियां रेशम बनाती हैं किन्तु रेशम उत्पादन के लिए केवल कुछ ही जातियां काम में ली जाती हैं।

#### रेशम कीट का वर्गीकरण (Classification of silk-worm)

संघ (Phylum)	– आर्थ्रोपोडा )Arthropoda)
वर्ग )Class)	– इन्सेक्टा )Insecta)
गण )Order)	– लेपिडोडेरा )Lepidoptera)
कुल )Family)	– बॉम्बिसिडी एवं सेटरनिडी )Bombycidae and Stunidae)
वंश )Genus)	– बॉम्बिन्ट्स )Bombyx)
जाति )Species)	– मोराई )Mori)
सामान्य नाम )Comman Name)	– रेशम कीट या रेशम मीथ )Silk moth)

रेशम कीट के अतिरिक्त शलम निम्न दो कुलों से संबंधित है -

#### कुल - 1 बॉम्बिसिडी (Bombycidae)

मुख्य सिल्क शलम बॉम्बिन्ट्स मोराई

आवास - शहतूत के पत्ते

सामान्य नाम - मलबरी सिल्क मॉथ

वितरण - मुख्यतया चीन जहां से यह भारत, जापान कोरिया, इटली, फ्रांस में फैला।

## कुल - 2 सेटरनिडी (Stauridae)

### 1. टसर रेशम कीट - ऐन्थेरीया पॉफिया (Antheraea paphia)

आवास - बैर, बबूल, साल, अंजीर की पत्तियां

सिल्क - भूरा व धागाकरण करने लायक

विवरण - भारत, चीन, श्रीलंका

### 2. मूंगा रेशम कीट - ऐन्थेरीया (Antheraea assama)

आवास - मेंचिलिस व दाल चीनी पौधों की पत्तियां

सिल्क - श्वेत

वितरण - आसाम जहां से अब यह बिहार, पश्चिम बंगाल व उड़ीसा वितरित हो गया है।

### 3. एरी रेशम कीट (Attacus rechirii or Phlosamia rechhianii or oak silk worm)

आवास - अरण्ड की पत्तियां

सिल्क- ईद के समान लाल-रंग का

वितरण - पूर्वी एशिया (राजस्थान के बीकानेर) जिले में इस उद्योग को विकसित किये जाने के प्रयास किये जा रहे हैं।

### 4. ओक रेशम कीट (Antheraea pernyi) ऐन्थेरीया पैरनी

आवास - ओक

सिल्क - उच्च गुणवत्ता वाला रेशम

वितरण-चीन व जापान

### 5. वैलाकार रेशम कीट (Giant silkworm Attaues altas)

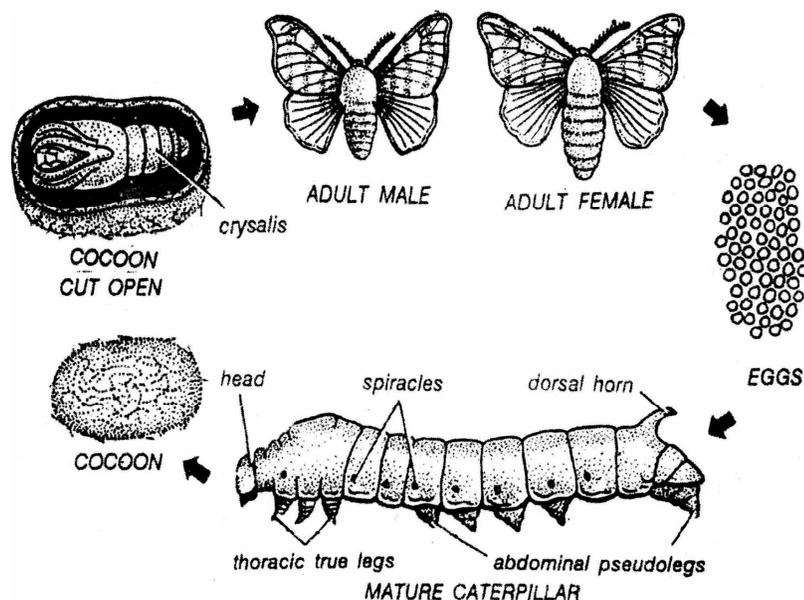
यह भारत व मलेशिया में पाया जाता है। इसके पंखों का फैलाव 11 इंच तक होता है जो कि जीवित कीटों में सर्वाधिक है।

### शहतूत का रेशम कीट (Mulberry silk worm)

**बॉम्बिक्स मोराई (Bombyx mori)**- यह पूर्णतया पालतू मॉथ है। आनुवांशिकी तकनीकों द्वारा रेशम कीट में अनेक प्रजातियां तैयार की गई हैं जो भारत में एक वर्ष में 2 से 7 पीढ़िया तक पूरी करती हैं किन्तु यूरोप तथा अन्य आदि प्रदेशों में एक ही पीढ़ी पूरी करती हैं। रेशम कीट की वह प्रजाति जो एक वर्ष मात्र एक बार रेशम उत्पादन कर सकती है एकप्रज, एक वर्ष में दो बार फसल देने वाली 'द्विप्रज व दो से अधिक बार रेशम उत्पन्न करने वाली प्रजाती बहुप्रज प्रजाति कहलाती है।

### शहतूत के रेशम कीट बॉम्बिक्स मोराई का जीवन चक्र -

व्यस्क बॉ. मोराई की लम्बाई 2.5 सेमी होती है। मादा ज्यादा भारी व इसके पंख छोटे होते हैं।



चित्र 1. बौम्बिक्स मोराई (Bombyx mori) का जीवन-चक्र

#### निषेचन-

आन्तरिक निषेचन। कोकून से निकलने के तुरन्त बाद नर 2-3 घण्टे तक मादा मैथुन करता है तत्पश्चात् मर जाता है।

**अंडं निक्षेपण (Egg laying)** - मैथुन के तुरन्त बाद मादा 1-24 घण्टो के भीतर अण्डे देना प्रारम्भ कर देती है। एक मादा कीट 400 से 500 अण्डे दे देती है। अण्डों की संख्या मौसम व उपलब्ध भोजन की मात्रा पर निर्भर करती है। मादा कीट उन अण्डों को अपने जिलेटिन स्त्राव से ढक देती है इससे अण्डे ठीक से चिपके रहते हैं।

**अण्डे (Egg)** - अण्डे गोल व सफेद रंग के होते हैं। ताजे दिये गये 200 अण्डों का भार लगभग 1 ग्राम होता है। धीरे-धीरे गाढ़े रंग के हो जाते हैं। समशीतोष्ण भागों में पाए जाने वाले कीट उपरति प्रकार के अंडे देते हैं तथा भारत जैसे उप उष्णकटिबंधीय देशों में अउपरति प्रकार के अंडे देते हैं। उपरति की अवस्था में अंडों की सारी जैविक क्रियाएं रूक जाती हैं।

**अंडज उत्पत्ति (Hatching)** - लगभग 10 दिन के पश्चात् अण्डों से डिम्बक निकलता है जिसे कैटरपिलर (Caterpillar) कहते हैं। कैटरपिलर लगातार शहत्त की पत्तियों का भक्षण करता रहता है और अतिभोजन होता है।

**कैटरपिलर (Caterpillar)**- तरुण कैटरपिलर 0.3 सेमी लम्बा व हल्क पीले-सफेद रंग का होता है। चिबुकी प्रकार के मुंखागों की सहायता से लगातार भोजन करता रहता है। इनका बेलनाकार शरीर कुल बारह खण्डों में बंटा रहता है। देह पर पाँच जोड़ी छोटी-छोटी टांगें होती हैं शहत्त की पत्तियों का भक्षण करते हुए चार बार निर्माचन करता है तथा एक महीने में 7-8 सेमी का हो जाता है। परिवक्त कैटरपिलर भोजन करना बंद कर देता है। इसके शीर्ष भाग में एक जोड़ी लार ग्रंथियां बनती हैं। इनमें रेशम तरल रूप में स्त्रावित होता है। यह इसके मुख में खुलने वाली निकास नली स्पिनरेट से बाहर निकलता है व वायु के सम्पर्क में आने के बाद सुख कर धागे के समान कठोर हो जाता है। यह पाँच तन्तुओं के रूप में होता है जो परस्पर एक चिपचिपे पदार्थ सिरेसिन (Sericin) द्वारा परस्पर चिपके रहते हैं।

कैटरपिलर अपने मुख से यह रेशम का धागा निकालता रहता है व सिर को घुमा कर देह पर लिपेटता जाता है। इस प्रकार स्वयं को प्यूपा या कोकून में बन्द कर लेता है। एक कैटरपिलर 3-4 दिनों में 1000-1500 मीटर धागा लिपेटता है।

**कोया (कोकून)** - कैटरपिलर का जीवनकाल करीब 15 दिन का होता है इसके बाद यह कोकून (Cocoon) कहलाता है तथा स्वयं प्यूपा में बदल जाता है। कोकून श्वेत या हल्के पीले रंग का अण्डाकोर आकृति का होता है। एक कोकून का वजन 18 से 22 ग्राम तक होता है इसमें से केवल कोकून कवच का वजन 0.45 ग्राम होता है। प्यूपा अवस्था 10 से 12 दिन तक रहती है तथा अन्त में प्यूपा व्यस्क कीट के रूप में बाहर निकलता है।

**प्रौढ़ कीट का निर्गमन (Emergence of Image)** - प्यूपा काल के सक्रिय कायान्तरण के पश्चात् उदर में उपस्थित कूद पाद समाप्त हो जाते हैं व दो जोड़ी पंख विकसित हो जाते हैं। रेशम कीट एक क्षारीय द्रव स्रावित करता है जिसमें कोकून का एक सिरा गीला हो जाता है वहां एक छिद्र बन जाता है जहां से कमजोर व्यस्क कीट कोकून से बाहर निकलता है।

### सेरीकल्चर उद्योग (Sericulture Industry)

व्यवसायिक रूप से रेशम कीट के लालन-पालन को रेशम कीट पालन सेरीकल्चर कहा जाता है। इस उद्योग की मुख आवश्यकता बॉम्बिक्स मोराई की उन्नत प्रजाति तथा अच्छे पोषक गुणों वाले शहतूत के पौधे हैं। इसके अतिरिक्त सामान्य आवश्यकताएं निम्न हैं -

1. **मचाना (Machana)** - रेशम कीट को पालने के लिए उचित स्थान यह छप्पर या मिट्टी की दीवारों से बने कमरे होते हैं जो बड़े, खुले व हवादार होने चाहिए।
2. **पालन-पोषण ट्रे (Rearing Tray)** - शहतूत के पत्तों के साथ रेशम कीट के अण्डों को रखने के लिए।
3. **बुनने वाली या चन्द्राकिस ट्रे (Spining or Chandrakis Tray)** - पूर्ण विकसित कैटरपिलर लार्वा को रखने के लिए।
4. **डाल (Dalas)** - शहतूत की पत्ती लाने के लिए।
5. **टोकरीयां (Baskets)** - इनमें शहतूत की पत्तियां तोड़कर एकत्रित कर काटने के बाद वितरित की जाती हैं।
6. **आद्रतामापी (Hygrometer)** - वातावरण में आद्रता का प्रतिशत नापने के लिए।
7. **तापमापी (Thermometer)** - कमरे का तापमान लेने के लिए।
8. **ऑवेन (Oven)** - रेशम कीट की कुछ अवस्थाओं को नियन्त्रित ताप पर रखने के लिए।
9. **फ्रीजर (Freezer)** - अगली पीढ़ी के लिए अंडे (बीजा) संग्रहित करने के लिए।

### 1.2.2 लाख का पालन (Lac culture)

लाख एक रेजिनी (Resinous) स्रोत है जो कि लाख कीट लैसीफर लैका (Laccifer lacca) द्वारा निर्मित किया जाता है। अतः लाख को अनेक कार्यों में उपयोग करने हेतु व्यावसायिक तौर पर इन कीटों की सहायता से उत्पन्न किया जाता है। कीटों को रखने, पालने व उससे लाख प्राप्त करने की तकनीक ही लाख कीट पालन के अन्तर्गत आती है।

### लाख कीट का वर्गीकरण (Classification of silk-worm)

संघ )Phylum)	- आर्थोपोडा )Arthropoda)
वर्ग )Class)	- इन्सेक्टा )Insecta)
गण )Order)	- हैमीप्टेरा )Hamiptera)
उप-गण )Sub-rder)	- हैमोपेरा )Hamopara)
अधि-कुल )Super Family)	- कोकिडे )Coccidae)
कुल )Family)	- लेसिफेरिडे )Laciferide)
वंश )Genus)	- लेसिफेरा )Lacifera)
जाति )Species)	- लैक्का )Lacca)

लाख कीट चूषक मुखांग को पौधों के ऊतकों में घुसा कर रस चूसता है, आकार में बढ़ता हुआ अपने पिछले भाग से लाख का स्राव करता रहता है। अन्ततः स्वयं अपने शरीर को लाख के कोष्ठ में बन्द कर देता है। औद्योगिक लाख मादा द्वारा अपनी सुरक्षा के लिए स्रावित यह पोषक पौधे के लिए हानिकारक है।

**नर (Male)-** 12-15 मिमी लम्बा व लाल रंग का होता है चमकीले क्रीम रंग की लाख स्रावित करता है। 10 खंडों की श्रृंगिकाएं होती हैं व नेत्र अल्पविकसित होते हैं। वक्ष में तीन जोड़ी टांगें व एक जोड़ी काचाम पंख होते हैं। मुखांक छेदन व चूसने योग्य होते हैं। उदर कार्डीटिन के खोल में समाप्त होता है जिसमें शिशन होता है दोनों और नाखरूप शूक होते हैं।

**मादा (Female)-** 4-5 मिमी लम्बी होती है। शरीर नाखरूप होता है व रेजिनी कोष्ठ के बन्द रहता है। सिर, वक्ष व उदर विभेदित नहीं होते हैं। मुखांग भेदने व चूसने योग्य होते हैं। श्रृंगिकाएं उपस्थित होती हैं व शरीर के पिछले भाग में एक मध्य तथा दो पार्श्व प्रबर्ध होते हैं। अल्पविकसित पैर होते हैं।

#### **जीवन चक्र (Life cycle)**

निषेचन के पश्चात् प्रत्येक व्यस्क मादा 200 से 500 तक अण्डे उसी कोष्ठ में देती है जिसमें वह बन्द रहती है। छः सप्ताह पश्चात् अण्डों से प्रथम अवस्था (निम्फ) निकलता है यह निम्फ नवम्बर से दिसम्बर तक निकलते हैं। झुंड में निम्फो के निकलने को वुन्दन (Swarwing) कहते हैं स्त्रिग प्रारम्भ में निम्फ लाल रंग के नाव समान दिखाई देते हैं। सिर पर जोड़ी दार नेत्रांश विकसित होते हैं। तरुण निम्फ कुछ दूरी तक रेंगते हैं तत्पश्चात् पौधों की तरुण तहनियो व रसीली नई शाखाओं पर 150 से 200 की संख्या में एक लगातार पर्त बनाते हुए चिपक जाते हैं व तरुण ऊतकों को रगते रहते हैं। इनके सारे शरीर पर उपस्थित चर्म ग्रंथियों द्वारा विशेष रेजिनी पदार्थ का स्रावण करते हैं जो बाहर की वायु के सम्पर्क में सूख कर कडा हो जाता है, इस प्रकार निम्फ के चारों ओर एक आवरण बन जाता है जिसे कोष्ठ कहते हैं। इसी कोष्ठ में भीतर जीवन की विभिन्न क्रियाएं जैसे निम्फ की वृद्धि शारीरिक परिवर्तन और लाख का स्रावण भी होता है।

लाख युक्त टहनियां काट ली जाती हैं। व लाख को खुरच कर अलग 'कर लिया जाता है। इसे शलाखा लाख (Stick-lac) कहते हैं।

निम्फ के 6 से 8 हफ्तों की स्थिर अवस्था के उपरान्त कायान्तरण के बाद 70 प्रतिशत पंख विहिन मादाएं व 30 प्रतिशत पंख युक्त नर विकसित होते हैं। मादाएं पोषक पादप के रेजिनी भाग में अपना स्थान ग्रहण किए रहती है जबकि नर इन कोष्ठों से मिलकर मादाओं को निषेचित करते हैं।

मादाएं कम से कम तीन बार निर्मोचन करती हैं। प्रत्येक निर्मोचन के उपरान्त पहले की अपेक्षा अधिक बड़ा व विकसित निम्फ बनता है इसी समय मादाओं के आकार में वृद्धि होती है तथा व अक्टूबर व नवम्बर के माहों में अण्डे देना आरम्भ कर देती हैं जिससे नई पीढ़ी के नर व मादाओं का फरवरी मार्च के महीनों में होता है। एक बार फिर नर मादाओं को निषेचित करते हैं और मादाएं इस बार जून-जुलाई के महीनों में अण्डे देती हैं। इस प्रकार एक वर्ष में लाख कीट एक ही पोषक पदार्थ पर दो बार अपना जीवन चक्र पूर्ण करते हैं।

#### लाख का रसायनिक संगठन (Chemical Composition of lac) -

रेजिन	-	% 85-68
मोम	-	% 7-5
जल	-	% 5-3
खनिज जल	-	% 6-2
डाई रंजक	-	% 6-2
एब्यूमिनी पदार्थ	-	% 12-6

#### लाख कीटों के पोषक पादप -

1. खैर )Khair)	-	Acacia catechu
2. कुसुम )Kusum)	-	Schleichera oteasa
3. बैर )Ber)	-	Zizyphus maritiana
4. बबूल )Balool)	-	Acacia nilotica
5. पीपल )Pipal)	-	Ficus religiosa
6. गूलर )Gular)	-	Ficus glomerata
7. आम )Mango)	-	Mangifera indica
8. साल )Sal)	-	Shorea robusta
9. अंजीर )Fig)	-	Ficus carica
10. शीशम )Shisham)	-	Dalbergia sisso
11. पलाश )Palesh)	-	Butea monosperma

#### लाख की खेती (Lac Cultivatren)

प्राकृतिक व कृत्रिम दोनों प्रकार से लाख की खेती की जाती है।

**संरोपण (Indculation)-** लाख उत्पादन का प्रथम चरण लाख-कीट संरोपण है। संरोपण वह प्रक्रिया है जिसमें तरुण कीटों आकर पोषण पर भली भांति व्यवस्थित हो जाता है।

#### 1. प्राकृति संरोपण (Natrural method)

वृन्दन के समय निम्फ अपने पितृ पोषक पर दोबारा आक्रमण कर उनकी तरुण टहनियों' का रस इसने लगते हैं। दूसरी पीढ़ी के निम्फ भी यदि पोषक पर संरोपित होते हैं तो पोषक की वृद्धि रुक जाती है व अब निम्फ पूर्णतया पोषण प्राप्त नहीं कर सकते व लाख उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है संरोपण के अनियमित होने की संभावना बढ़ जाती है, यदि अपने पूर्व पोषक पर प्रतिकूल रूप से

नए निम्फ संरोपित होते हैं तो परजीवियों व परभक्षियों की संख्या में भी वृद्धि हो सकती है व अन्ततः संख्या में भी वृद्धि हो सकती है व. अन्ततः लाख में उत्पादन की कमी आ जाती है।

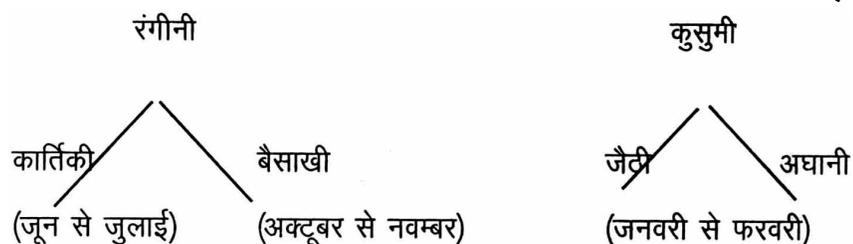
उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखते हुए सरोपण व लाख उत्पादन की कृत्रिम तकनीक विकसित की गई है।

## 2. कृत्रिम संरोपण (Artificial inoculation)

जनवरी या जून में पोषक पादप की मोटाई घटा कर 20 से 30 सेमी की लम्बाई की टहनियों कर ली जाती है। ये कटे टुकड़े नए पोषक वृक्ष पर स्थान-स्थान पर शाखाओं को तकि से स्पर्श कराते हुए बोध दिये जाते हैं जिससे निम्फ अभिगमन के समय टहनियों के बीच स्थान न रहे। वृन्दन के पश्चात् टहनियां हटा दी जाती है। कृत्रिम संरोपण के लिए निम्न सावधानियां बरतनी चाहिए -

1. यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि वे शाखाएं जिन्हे नए पेड़ पर बांधना है, उन पर पर्याप्त मात्रा में निम्फ या अंडे हो।
2. वे शाखाएं जिनका प्रयोग संरोपण के लिए करना है, उन पर परजीवी या परभक्षी नहीं होना चाहिए
3. शाखाओं पर उपस्थित अंडें या निम्फ स्वस्थ हों। तथा शीघ्र वृन्दन प्रारम्भ करने वाले हों।
4. एकसमान सरोपण के लिए 3-4 शाखाओं का प्रयोग करना चाहिए।
5. समय-समय पर पोषक पौधे बदलते रहना चाहिए जिससे निम्फ को पर्याप्त पोषक मिल सके।

भारत में प्रतिवर्ष कुसुमी एवं रंगिनी प्रकार की लाख की फसलें प्राप्त की जाती हैं जो फिर क्रमशः अघानी जैठी तथा कार्तिक व बैसाखी प्रकार की लाख की किस्में उत्पन्न करती है।

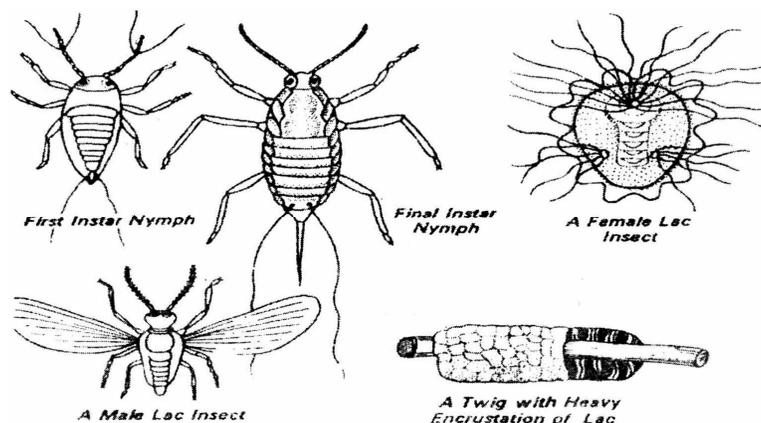


### सरोपण काल -

सरोपण वृन्दन के उपरान्त कीट लगाकर लाख का स्त्रवण करते रहते हैं जिसे उचित समय पर प्राप्त किया जा सकता है। इसी को उपज प्राप्त करना कहते हैं। यदि वृन्दन से पूर्व ही लाख प्राप्त करें तो इस अपरिपक्व लाख को एरी लाख (Ari lac) कहते हैं। इसके विपरीत जब लाख की प्राप्ति वृन्दन क्रिया के उपरान्त हो तो इसे परिपक्व संग्रहण (Nacture haravesting) कहते हैं व लाख परिपक्व लाख कहलाती है।

क्यूपे विधि में पोषी पादप के एक बड़े क्षेत्र को छोटे आकार के 4-5 उप क्षेत्रों में विभक्त करने के उपरान्त क्रमिक रूप से इनका सरोपण हेतु उपयोग किया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत एक वर्ष के उपरान्त प्रयुक्त किए गए पोषी पादपों के उपक्षेत्र को और अधिक उपज उत्पन्न करने के क्रम में अगले वर्ष विराम दिया जाता है।

### लाख उत्पादन



चित्र 2- टैकार्डिया लैका (Tachardia lacca) का जीवन-चक्र

### लाख का शुद्धिकरण (Procession and Production of Lac)-

पोषक पादपों की वह शाखा जो अण्डों के साथ-साथ लाख से भी युक्त होती है बूड़ लाख शाखा एवं लाख ब्रूड या स्टिक लाख कहलाती है। सर्वप्रथम टहनी से स्टिक लाख को खुरच कर लाख कीटों से मृतभागों, अण्डों, निस्फों, पादप भागों आदि को पृथक कर लिया जाता है।

अगले चरण में इस प्रकार प्राप्त लाख को हवा में सुखाया जाता है एवं कणों के रूप में लाख प्राप्त किया जाता है इन बीज लाख कहते हैं। इस बीज लाख को जल में धोकर तेज धूप में सुखाया जाता है। एक बड़े कपड़े के थैले में इसे रखकर आंच पर पकाया जाता है। अन्त में कपड़े को निचोड़ कर शुद्ध पिघला लाख प्राप्त किया जाता है व छनित के रूप में शेष बची लाख अशुद्धता युक्त होती है उसे किरी लाख कहते हैं। तरल रूप से प्राप्त शुद्ध लाख को बटन लाख कहते हैं। सांचों में ढाला जाता है। चपटी पर्त या चादर के रूप में प्राप्त लाख को शीत लाख कहा जाता है। जब शीत लाख को जल में घोला जाता है तो श्वेत या नारंगी रंग का घोल प्राप्त होता है, जिसे शैल लाख कहा जाता है।

भारत में सन् 1925 में स्थापित की गयी भारतीय लाख अनुसंधान इंस्टीट्यूट आज भी उत्कृष्ट प्रकार के लाख के उत्पादन में सक्रिय भूमिका निभा रही है।

### 1.2.3 मधुमक्खी पालन

मधुमक्खी पालन या एपीकल्चर द्वारा मधुमक्खियों को आधुनिक वैज्ञानिक विधि द्वारा पाला व पोसा जाता है ताकि उनमें आवश्यक शहद व मोम प्राप्त किए जा सकें।

मधुमक्खी एक बहुरूपी (Polymorphie) कीट है अर्थात् इसके तीन प्रभेद रानी (queen)नर तथा श्रमिक (worker) बन्धुएं मादाएं होते हैं। ये सामाजिक जीव होते हैं। छत्ते बनाकर रहते हैं व इनके मुखांग कुतरने व चाटने के लिए उपयुक्त होते हैं।

#### मधुमक्खी (Honey Bee)

फाइलम	-	आर्थ्रोपोडा
वर्ग	-	इन्सेक्टा
गण	-	हाइमेनोप्टेरा
कुल	-	एपिडी
वंश	-	एपिस

भारत वर्ष में मधुमक्खी की निम्न चार प्रजातियां पाई जाती हैं

**(i) एपिस डॉसेटा (Apis dorsata : Rock bee)**

**(सारंग या बोम्बारा मधुमक्खी)**

यह सबसे बड़ी मधुमक्खी है। वृहद मधुमक्खी भी कहलाती है। सभी जातियों में ये मक्खी अधिक मात्रा में शहद बनाती है। पेड़ों पर ईमारतों, गुफाओं में .90 X में 1.50 मीटर परिमाण के छत्ते बनाती है। जून-जुलाई में पहाड़ों पर चली जाती है व सर्दियों में पुनः मैदानी क्षेत्रों में लौट आती हैं।

एक छले से 15-40 किलो तक शहद प्राप्त किया जा सकता है इसके आक्रमण के कारण इनका पालन कठिन है।

**(ii) एपिस इन्डिका (Apis indica) -**

यह सम्पूर्ण भारत में पाई जाती है। इसे भारतीय मोना मक्खी भी कहते हैं। एक ही स्थान पर एक-एक फुट परिमाण के कई छत्ते बना लेती हैं। इसके एक छले से 3-4 किग्रा. शहद प्राप्त होता है।

**(iii) एपिस फ्लोरिया (Apis florea)**

इसे भृंगा मधु मक्खी कहते हैं इसके छले लगभग 15-24 सेमी. आमाप के होते हैं। इस छत्ते से केवल 250 ग्राम शहद प्राप्त होता है। यह डरपोक डंक न मारने वाली मक्खी होती है।

**(iv) एपिस मेल्लिफेरा (Apis mellifera)-**

इस यूरोपीय मक्खी से भारतीय मोना से 9-10 गुणा अधिक शहद प्राप्त किया जाता है। ये डरपोक स्वभाव की आसानी से पाली जा सकने वाली मक्खी होती है।

**मधुमक्खी पालन की विधियां (Methods of bee keeping)**

मधुमक्खी पालन का मुख्य उद्देश्य शहद प्राप्त करना है। दो विधियों द्वारा मधुमक्खी पालन किया जाता है

**1. प्राचीन व देशी विधि (old indigenous method)**

प्राचीन काल में छत्तों से शहद निकालने के लिए कोई व्यक्ति शरीर पर मोटे कपड़े पहन कर छत्ते के पास कण्डे या घास जला कर धुंआ पैदा करता था जिससे मधुमक्खियाँ छला छोड़कर भाग जाती थी। छल्ले को फिर तोड़कर निचोड़कर शहद प्राप्त किया जाता था। इस प्रकार प्राप्त शहद में मक्खी के विकसित हो रहे लार्वा, प्यूपा, अण्डे व अन्य अशुद्धियाँ रह जाती थी।

धीरे-धीरे लोगों ने संदूकों, लकड़ी या गत्ते के डिब्बों, घड़ों आदि को प्रयोग में लिया जिससे मधुमक्खियाँ इनमें छला बनावें परन्तु यह आवश्यक न था कि छत्ता वहीं बनाया जाए। इस विधि को परिष्कृत कर विकसित करते हुए मधुमक्खी पालन की आधुनिक विधियों का प्रयोग किया जाने लगा ताकि उच्च किस्म का शहद आधिकाधिक मात्रा में प्राप्त किया जा सके।

**2. आधुनिक वैज्ञानिक विधि (Modern Scientific method)**

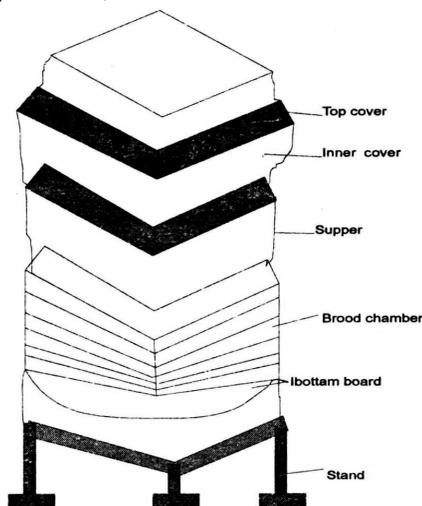
कृत्रिम छत्तों का प्रयोग आधुनिक तकनीक द्वारा किया जा सकता है। इन छत्तों को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाया जा सकता है। एक ही छत्ते का प्रयोग बार-बार किया जा सकता है तथा उस छत्ते से कई बार शहद प्राप्त किया जा सकता है।

**आधुनिक विधि के उपकरण (Appliances for modern method)**

**1 सामान्य गतिशील छत्ता (Typical movablehive) -**

लकड़ी के बक्से का गतिशील छत्ता बनाया जाता है। फ्रेम या ढांचे का आकार व संख्या आवश्यकतानुसार बदलती रहती है। प्रवेश द्वार इतना छोटा बनाया जाता है कि श्रमिक व नर (ड्रोन) तो बाहर आ सकते हैं किन्तु रानी एक बार घुसने के बाद वापस बाहर नहीं आ सकती है व मात्र 0.375 सेमी का होता है। यह छिद्र रानी के उदर (.43-.45) सेमी से छोटा होता है। इस छले में निम्न भाग होते हैं

- (a) **आधार (stand)**- इस आधार के ऊपर छत्ता समा जाता है। इसे ढलाव में व्यवस्थित करते हैं ताकि वर्षा का पानी तुरन्त बह जाए।
- (b) **तलीय पट्टा (Bottom board)** - स्टैंड के ऊपर छत्ते का सही आकार बनाता है। आगे की और एक प्रवेश द्वार व एक निर्गम द्वार होता है।
- (c) **भ्रूण कक्ष (Brood chamber)**- तलीय पट्टे के ऊपर भ्रूण कक्ष होता है। इसमें 5 से 20 फ्रेम होते हैं। प्रत्येक फ्रेम में पतले तारों से संधी मोम से बनी एक चादर या शीट खड़ी अवस्था में लटकी रहती है जिस पर दोनों ओर षटकोणीय कोष्ठ बने रहते हैं। प्रत्येक षटकोण के किनारे से मधुमक्खी दीवार बनाना शुरू कर देती है तथा अंत में कोष्ठ बना लेती है। मोम की प्रत्येक चादर पोला आधार (comb foundation) कहलाती है जो मधुमक्खियों को आकर्षित करती है तथा दोनों ओर छत्ता बनाने के लिए आधार प्रदान करती है। भ्रूण कक्ष में फ्रेम खड़े रखे जाते हैं तथा ये तार की जाली लगे दूसरे फ्रेमों से ढके रहते हैं। इन जालियों से श्रमिक मक्खी आसानी से गुजर सकती है।
- (d) **सुपर (Supper)** - यह था कक्ष के ऊपर होता है व बिना ढक्कन व आधार के होता है।
- (e) **आन्तर आवरण (Inner cover)** - सुपर ढकने का लकड़ी का टुकड़ा होता है जिसमें हवा के आगमन के लिए छिद्र होते हैं।
- (f) **शिखर आवरण (Top cover)** - वर्षा से बचाने का ढक्कन।



## 2 रानी पृथक्करण (Queen excluder)

यह तारों की जाली श्रमिकों के जाने योग्य छिद्रों वाली होती है रानी इससे बाहर नहीं आ सकती जिससे रानी अंडकक्ष में ही रहती है।

## 3 मधु निष्कर्षण (Honey exttactor)

धातु के इस ड्रम में जालीदार थैलिया घूमने वाले डण्डे पर लगी होती है। फाउण्डेशन कॉम्ब जिस पर मधुमक्खियां शहद इकट्ठा करती हैं को इस रोटर पर लगा दिया जाता है तथा इसे अक्ष पर घुमाया जाता है। अपकेन्द्रण बल द्वारा शहद का निष्कासन हो जाता है। शहद ड्रम की भित्ति से टकरा कर नीचे पैंदे में गिरता जाता है। ड्रम के निचले भाग में लगी टॉटी से शहद बाहर निकाला जाता है।

#### 4 चाकू (Knife)

जब सभी छात्तों में शहद भर जाता है तब वे मोम की टोपी से ढक दिये जाते हैं। ऐसे ढके छात्तों से मधु निष्कासन के लिए रखने से पूर्व चाकू को गर्म करके मोम की टोपी को पिघला लिया जाता है।

#### मधुमक्खी पकड़ना व पालना (Catching and Rearing of Honey Bees)

वृन्दन के समय टोपी जैसे जाल के भीतर शहद लगा कर मधुमक्खी के आने जाने के मार्ग पर रख देते हैं। मक्खियां वन टोपियों में बैठ जाती हैं। इन्हें कृत्रिम भोजन (2/3 चीनी + 1/3 जल) दिया जाता है। नई रानी की देह पर उसी छात्ते का मधु लगातार उसमें छोड़ देते हैं ताकि श्रमिक उसे स्वीकार कर लेते हैं।

#### कृत्रिम छात्ते का प्रबन्धन (Management ऑफ़ Hive) -

छत्ता अच्छी नमी व स्वच्छता वाली जगह होना चाहिए।

- छात्ता फूलों के आसपास होना चाहिए।
- छात्ते का चुनाव (एक भित्ति या दो भित्ति वाला) मौसम व स्थान के अनुकूल होना चाहिए।
- पालन कर्ता को मधुमक्खियों के जीवन चक्र का ज्ञान होना चाहिए।
- एक छात्ते में एक रानी होनी चाहिए।

#### अन्य उपकरण

- मधुमक्खी पर्दा
- दस्ताने
- धूमण उपकरण
- बुश
- खुरचना

#### मधुमक्खी पालन के उत्पाद - 1 मधु, 2 मोम

**1 मधु (Honey)** - श्रमिक मकरन्द अपनी अन्नपुट (crop) में रखती है जिससे लार मिलती है व कुछ रासायनिक परिवर्तन होते हैं। सुक्रोस शर्करा डेक्ट्रोज व लेव्यूलोज में रूपनिरत हो जाती है। श्रमिक छात्ते में लौट कर मुंह से निकाल देता है व कोष्ठकों में भर देता है। अपने पंखों को तेजी से हिलाकर श्रमिक इस शहद से अतिरिक्त जल को उड़ा देती हैं। मकरन्द अब परिवक्त शहद में परिवर्तित हो जाता है। श्रमिक अब परिवक्त शहद पर मोम की टोपी लगाकर उसे ढक देते हैं।

#### शहद का रासायनिक संगठन (Chemical composition)

फ्रक्टोज	-	%41
ग्लूकोज	-	%35
सुक्रोज	-	%1.9
डेक्सट्रिन	-	%1.5

प्रोटीन	-	%0.18
खनिज लवण	-	%3.3
(Fe, Na, Ca) आदि	-	17-21%
जल	-	%2.21
विटामिन B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , C, D	-	सूक्ष्म मात्रा में

### मधु के उपयोग (Uses of Honey)

एक कि.ग्रा. से 3500 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। मधु एक अत्यन्त शक्तिवर्धक पदार्थ है जिसका प्रयोग खांसी की रोकथाम, सर्दी, बुखार रक्तक्षीणता एवं रक्त शुद्धिकरण इत्यादि में किया जाता है। इसका सेवन कुपोषण में होने वाले हृदय रोगों, अपाचकत, मधुमेह इत्यादि में किया जाता है। इसके सेवन से टाइफाइड निमोनिया व पेचिश के रोगाणु नष्ट हो जाते हैं।

### बीजवैक्स (मोम) (Bees wax)

पानी में अधुलनशील व ईथर में पूर्ण विलेय पदार्थ शल्कों या फ्लैक्स के रूप में स्त्रावित किया जाता है। चिबनाल (1935ए के अनुसार सभी कीटों से प्राप्त मोम निम्न पदार्थों का मिश्रण होता है-

- 1 C<sub>24</sub> से C<sub>26</sub> तक के सम संख्या वाले ऐल्कोहॉल।
- 2 C<sub>24</sub> से C<sub>34</sub> के सम संख्या वाले वसीय अस्त।
- 3 C<sub>23</sub> से C<sub>37</sub> तक के विषय संख्या वाले सामान्य पैराफिन।

अधिक मात्रा में निर्यात व प्रयोग किया जाने वाला मोम एपिस डॉर्सेटा से प्राप्त होता है।

### बीजवैक्स का आर्थिक महत्व (Economic Important of Bees wax)

मोम का प्रयोग सौन्दर्य प्रसाधनों बनाने में गिरजाघरों, प्लास्टिक के सामन, कार्बन पेपर, इत्यादि बनाने में होता है। प्रयोगशाला में माइक्रोटोमीब्लॉक्स बनाने में भी प्रयोग होता है।

### भारत में मधुमक्खी पालन (Apiculture in India)

भारत सरकार ने इसे लघु उद्योग के रूप में मान्यता दी है। 6 लाख कृत्रिम छत्ते भारत में सक्रिय हैं। अधिकतर ये तमिलनाडु केरल, कर्नाटक, महाराष्ट्र व पंजाब में स्थापित हैं। कुल मात्रा में आन्ध्रप्रदेश, मध्यप्रदेश, पश्चिम बंगाल, आसाम, में शुरू किया गया है। राजस्थान में भरतपुर, अलवर व कोटा में मधुमक्खियों का पालन किया जा रहा है।

#### 1.2.4 झींगा या प्रॉन पालन

झींगा या प्रॉन पालन अत्यधिक आर्थिक महत्व का व्यापार बन चुका है। झींगा संवर्धन को झींगा मत्स्यन के नाम से जाना जाता है। प्रॉन का प्रयोग टुकड़ों, चूर्ण, आचार, करी व अन्य रूपों में किया जाता है। प्रॉन की अनेक प्रजातियों में से वे ही संवर्धन हेतु प्रयुक्त की जाती हैं जिनका आकार, भारत, स्वाद व पोषणीय स्तर उच्च होता है।

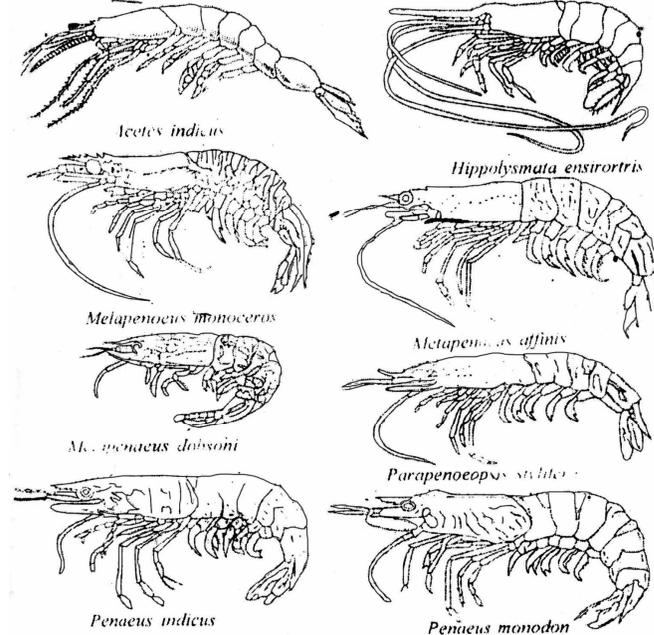
#### वर्गीकरण (Classification)

संघ (Phylum)	आर्थोपोडा (Arthropoda)
वर्ग (Class)	कस्टेशिया (Crustacea)
गण (Order)	डेकापोडा (Decapoda)

वंश (Genus) पेलीमॉन (Palaemon)  
जाति (Species) मेल्कमसोनी (malcolmsoni) एवं पलुमिनिकोला (Fluminicola)

प्रमुख प्रजातियाँ जो भारत में पाई जाती हैं, निम्न प्रकार से हैं -

- 1 पेनिअस इन्डिकस (Penaeus indicus) 20 सेमी लम्बा होता है। यह पूर्व व पश्चिम के समुद्रों व बेलासंगम क्षेत्रों में पाया जाता है।
- 2 पे. मोनोडॉन (Pmonodon) (टाईगर प्रॉन) सबसे बड़ी प्रजाती समुद्रों में पाई है। भारत के दोनों समुद्री छोरों पर पाई जाती है। 30 सेमी तक लम्बाई में वृद्धि कर लेती है।
- 3 मेटापेनिअस एफिनिस - पं. बंगाल में पाई जाने वाली प्रजाति है व 13 सेमी लम्बी है।
- 4 में. डाबसोनी - खारे जल की प्रजाति 11 सेमी तक वृद्धि करता है।
- 5 मे मोनोसेरास - पूर्वी किनारे एवं बेलासंगम क्षेत्रों में पाई जाने वाली प्रजाति 17 सेमी तक लम्बी होती है ।
- 6 पेलीमॉन स्टाइलीफेरा - पश्चिम किनारे पर पाई जाती है व लम्बाई 11 सेमी होती है।



चित्र 3 - भारतीय समुद्र के प्रॉन की कुछ महत्वपूर्ण जातियाँ

#### आवास व व्यवहार (Habit and Habital)

यह भंगुर क्रस्टेशियन प्राणी समुद्र स्वच्छ जल व बेलासंगमों पर पाया जाता है। यह रात्रिचर (Nocturnal) प्राणी है जो कि दिन में तलहटी में छिपा रहता है।

सामान्य समुद्री प्रॉन पेनियस इन्डिकस स्वच्छ जलीय प्रॉन पेलीमॉन मेल्कॉसोनी लगभग 20 सेमी लम्बा होता है व आकारिकी में लगभग समान होते हैं। सिरोकक्ष केरोपेस से ढका रहता है व आगे कंटीला रोस्ट्रम या प्रोथ होता है। समरस सिर वाले उपांग जैसे एन्टेन्यूल, एन्टीना, मैण्डीवल्स मैक्सीनूली व मैक्सिला विकसित होते हैं। सिर के पृष्ठ सिरे पर सक्न्त संयुक्त नेत्र विकसित होते हैं। प्रथम तीन

वक्षीय उपांग मैक्सिलीपीड होती है जिनके अधर पर क्लोम उपस्थित होते हैं। शेष पांच जोड़ी उपांग चलन कार्य के लिए होते हैं व पकड़ने का कार्य भी करते हैं। छः उदरीय उपांगों में प्रथम पांच प्लीओपोड व आखरी यूरोपोड चपटी पतीनुमा तैरने योग्य

### **स्वच्छ जलीय प्रॉन का संवर्धन (Culture of fresh water Prawn) -**

इस प्रकार संवर्धन हेतु मेक्रोब्रेकियम रोसेन्बर्गी (Macrobrachium rosenbuegill) प्रॉन पकड़े जाते हैं।

- 1 नदियों व तालाबों से पकड़े गए झींगों को कृत्रिम वायु के प्रवाह से युक्त टैंकों में स्थानान्तरिक किया जाता है। यह कार्य ऑक्सीजन युक्त प्लास्टिक के बैगों के द्वारा किया जाता है।
- 2 बड़े एक्वेरियम में एक नर व एक मादा प्रॉन रखाकर प्रजनन क्रिया कराई जाती है और मादा अण्डे देने प्रारम्भ करती है। बड़े टैंक में कई जोड़ों को रखा जा सकता है।
- 3 अण्डों के उचित परिवर्धन के लिए स्वच्छ जल में कुछ समुद्री जल भी मिला दिया जाता है। अण्डे नारंगी से हल्के घूसर रंग में परिवर्तित हो जाते हैं।
- 4 अण्डों से लार्वल डिम्बक प्रावस्थाओं के निकलने की उन्हें तुरन्त सीमेंट से निर्मित टैंकों में स्थानान्तरित कर देते हैं। उसके जल का तापक्रम 24°C-35°C व PH 7-8 के मध्य रखा जाता है। अब टैंकों को छाया में रख दिया जाता है।
- 5 विकसित होते लार्वा उबले अण्डों व मछली के अंडों का सेवन कराया जाता है। दो बार निर्धारित निर्मोचन होने के उपरान्त इन्हें स्वच्छ जलीय टैंकों में रखा जाता है ताकि वे इस जलवायु से अभ्यस्थ हो सकें।
- 6 प्रॉन के वास स्थान पर गाय के गोबर को चूने में मिलाकर डाला जाता है।

जल में हल्की धाराएं प्रवाहित कराई जाती हैं व भोजन के रूप में मछलियों के टुकड़े, कीट, केंचुएँ कुछ दालें व चावल भी प्रयोग किये जाते हैं। छः महीनों के भीतर 12 सेमी लम्बे प्रौढ़ प्रॉन विकसित हो जाते हैं जो वजन में लगभग 100 ग्राम तक होते हैं। इस प्रकार प्रतिवर्ष दो फसलें प्राप्त की जा सकती हैं।

### **समुद्री जल में प्रॉन का संवर्धन (Culture of marine Prawn)**

समुद्री जल में प्रॉन संवर्धन हेतु मुख्य कारक -

1. समुद्री प्रॉन का संवर्धन दलदली स्थानों व ज्वारीय स्थलों में किया जाता है।
2. संवर्धन स्थलों पर मिट्टी का PH 6.5-7.5 होना चाहिए जिसमें चिकनी मिट्टी की मात्रा अधिक होनी चाहिए। क्ले समुद्री जल में पोटेशियम व कैल्शियम सोख कर खनिजों की मात्रा में वृद्धि करती है।
3. ताल (Tank) में जल की उपयुक्त मात्रा सर्वदा होनी चाहिए। जल में घुली ऑक्सीजन व खाद्य सामग्री की प्रचुरता होनी चाहिए तथा इसमें H<sub>2</sub>S युक्त अशुद्धता नहीं होनी चाहिए।

समुद्री किनारों पर जब किसान अपने खेतों में चावल की फसल काट लेता है, इसके तुरन्त उपरान्त वहां पर प्रॉन का संवर्धन भी आरम्भ कर दिया जाता है। इसे पैडी के साथ प्रॉन संवर्धन (Paddy cum Prawn) कहते हैं।

### **धान के खेत का संवर्धन (Paddy field culture) -**

केरल के कुछ भाग में किया जाता है। इस विधि से संवर्धन हेतु खेत के चारों ओर ऊँचे बन्ध बनाकर उनके जलद्वार (Sluices) स्थापित किए जाते हैं। समुद्र में ज्वार के समय इन जलद्वारों से समुद्री जल झींगों के लारवा सहित आकर खेत में प्रवेश कर जाता है। जब ज्वार उतरता है तो उस समय इन जलद्वारों पर बांस की चटाई लगाकर इन्हें बन्द कर दिया जाता है, जिससे जल तो समुद्र में उतर जाता है किन्तु झींगों के लारवा यहां रह कर वृद्धि करते हैं। जब ये बेचने लायक परिमाण के हो जाते हैं तो खेत में भरे जल को बैग जालो (Bag nets) द्वारा छानते हैं व खेत के जल द्वारों को खोल दिया जाता है। इस प्रकार जल समुद्र में चला जाता है व झींगों बैग में एकत्रित हो जाते हैं। भारत में प्रॉन की खेती निम्नलिखित तीन प्रारूप है -

- 1 पश्चिम बंगाल (West Bengal) में प्रयुक्त होने वाली भेरी (Bharies)
- 2 केरल (Kerela) - के चिरस्थायी या बारहमासी (Perennial)
- 3 सामान्य पैडी व प्रॉन फील्ड या पोकाली फील्ड

सामान्य परिस्थितियों में मादा प्रॉन समुद्र में जाकर लैंगिक रूप से परिवर्तित होती है जो बहुत अधिक समय लेने वाला कार्य है। परन्तु अब वैज्ञानिक मादा प्रॉन के दोनों ओर के नेत्र कृन्तों को हटा देते हैं इसके कारण जनद उत्प्रेरक हॉर्मोन (GSH) का अधिक मात्रा में स्रवण होता है तथा मादा के अण्डाशय परिवर्तित होते हैं एवं अण्डविसर्जन की क्रिया सम्पन्न होती है।

प्रॉन की खाद्य गुणवत्ता व स्वाद बनाए रखने हेतु इन्हें पकड़ने के तुरन्त उपरान्त रक्षित कर लेना चाहिए। पकड़े जाने के 4 घंटों तक 28°C तापक्रम पर प्रॉन सामान्यतः अपनी गुणवत्ता बनाए रखते हैं, परन्तु इसके उपरान्त इनका जारण प्रारम्भ हो जाता है और यदि उचित रूप से इन्हें उपचार न दिया जाए तो 8 घंटों के भीतर ये खाने के योग्य नहीं रहते।

बर्फ के बड़े बड़े टुकड़ों के मध्य इन्हें रक्षित कर लिया जाता है। परिरक्षित करने हेतु प्रॉन की देह के ऊपर से इसके बाह्य कंकाल अर्थात् कवच को हटाया जाता है तथा इसके कोमल भागों को बर्फ की ट्रे में रख लिया जाता है। कई बार प्रॉन को निर्यात करने से पूर्व 3-5 मिनट तक उबाला जाता है। एक अन्य विधि के अन्तर्गत प्रॉन को पकड़ने के बाद इन्हें उबाला जाता है फिर ठण्डे पानी से धोने के उपरान्त इनके बाह्य कवच को छीला जाता है। क्लोरीन युक्त जल से धोने के उपरान्त इन्हें बर्फ में जमा लिया जाता है। पुलिन शुष्कन (Berch drying) तकनीक के अन्तर्गत झींगों को पकड़ने के बाद सूर्य की किरणों में उन्हें सूखा लिया जाता है। सूख जाने के बाद इन्हें ऐसे ही या आवरित कर बाजार में बेच दिया जाता है।

झींगों तो भोजन के रूप में देश-विदेश में बेचे जाते हैं इनके कवच, सिर, पुच्छ आदि को पीस कर चूर्ण बनाया जाता है जो कि प्रॉन खाद (Prawn Manure) कहलाती है। इनमें नाइट्रोजन व फॉस्फेट क्रमशः 3 व 4 प्रतिशत तथा कैल्सियम भी होता है। इसके कवच का चूर्ण झींगा भोजन कहलाता है जो मुर्गियों हेतु अच्छा भोजन होता है। इसमें प्रोटीन व कैल्सियम की उच्च मात्रा पायी जाती है। कपड़ा उद्योग हेतु आवश्यक तत्व डाटोसिन (Datosin) नामक रवेदार पदार्थ भी इनसे बनाया जाता है।

### 1.3 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

- 1 लाख में अधिकतम क्या होता है?
- 2 लाख का शुद्धतम रूप कौन सा है?

- 3 टेकर्डिया लैका, लाख का स्त्राव क्यों होता है?
- 4 लाख कीट के मुखंग किस प्रकार के होते हैं?
- 5 लाख कीट की मादाएँ सवप्रथम किन महीनों में अण्डे देती हैं?
- 6 सिल्क के धागे परस्पर किस पदार्थ से चिपके रहते हैं?
- 7 बॉम्बेक्स मोराई के लार्वा की लार ग्रंथियों से स्त्रावित तरल किस नलिका से बाहर निकलता है?
- 8 कोकून से 12- 13 दिनों के उपरान्त निकलने वाले जीव को क्या कहते हैं?
- 9 रेशम कीट के कैटर पिलर के लार्वा का जीवन काल कितने दिनों का होता है?
- 10 टूटे हुए कोकूनों से प्राप्त रेशम क्या कहलाता है?
- 11 एपिस प्रजाति का कुल क्या है?
- 12 मधुमक्खी पालन की इकाई क्या कहलाती है?
- 13 श्रमिक शहद कहां एकत्र करते हैं?
- 14 शहद में कौन सा अवयव अधिकतम पाया जाता है?

---

#### 1.4 सारांश (Summary)

---

- 1 रेशम शलम द्वारा रेशम प्राप्त किया जाता है। उच्च किस्म के रेशम की प्राप्ति के लिए रेशम कीटों का पालन रेशम कीट पालन या सेटीकैल्वर कहलाता है।
- 2 रेशम कीट (बॉम्बेक्स मोराई) शहतूत के पेड़ पर पाया जाता है क्योंकि शहतूत की पत्तियां इनका मुख्य भोजन है।
- 3 रेशम शलम का कैटरपिलर अपने 15 दिन की अवस्था के बाद मुख से रेशम का धागा निकलता है और अपने चारों ओर लपेटता हुआ कोकून बना लेता है व स्वयं प्यूपा में बदल जाता है।
- 4 कोकून से रेशम का धागा प्राप्त करने की विधि को कोया पश्ची संसाधन कहते हैं।
- 5 स्टिफ्लिंग व रीलिंग द्वारा रेशम धागा प्राप्त किया जाता है।
- 6 लाख कीट लेसीफट लैका द्वारा लाख का निर्माण किया जाता है।
- 7 लाख कीट अपने चूषक मुखांगों को पौधों की तरुण पत्तियों के उत्तकों में घुसा कर उनका रस चूसते रहते हैं।
- 8 लाख कीट आकार में बढ़ता हुआ अपने पिछले भाग से लाख का स्त्राव करता है।
- 9 लाख उत्पादन के लिए लाख निम्फ का प्राकृतिक या कृत्रिम सरोपण किया जाता है।
- 10 भारत में समय-समय पर रंगीली व कुसुमी प्रकार की लाख फसलें प्राप्त की जाती हैं।
- 11 मधुमक्खी पालन प्रमुख उद्योग है जिससे शहद व मोम प्राप्त किया जाता है।
- 12 मादा रानी मक्खी द्वारा छत्ता बनाया जाता है जहां बच्च नर श्रमिक शहद बनाने का कार्य करते हैं, व नर रानी को निषेचित करते हैं।
- 13 मधुमक्खी पालन एपीकल्चर कहलाता है।
- 14 कृत्रिम रूप से एपीकल्चर कराने में गतिशील छत्ता बनाया जाता है।
- 15 रानी मक्खी को उस छत्ते से स्थानान्तरित कर दिया जाता है।

- 16 धातु के ड्रम में इस जालीदार थैलियां घूमने वाले डण्डे पर लगी रहती हैं। फाउण्डेशन कॉम से शहद का निष्कासन रोटर पर अपकेन्द्रण द्वारा कर लिया जाता है।
- 17 मोम की परत हटाकर शहद प्राप्त करते हैं। इससे शहद व मोम दोनों की प्राप्ति एक साथ होती है।
- 18 झींगे को खाद्य पदार्थ के रूप में कार्य में लिया जाता है व झींगा पालन झींगा मत्स्यन कहलाता है। स्वच्छ जल व समुद्री जल दोनों में झींगों का संवर्धन किया जाता है।
- 19 समुद्री किनारों पर चावल की फसल कट जाने के तुरन्त बाद वहां प्रॉन झींगों का संवर्धन प्रारम्भ कर लिया जाता है इसे पैडी प्रॉन संवर्धन (Paddy cum Prawn Culture) कहा जाता है।

## 1.5 शब्दावली (Glossary)

1	एकप्रज	-	वर्ष में एक बार रेशम उत्पादन करने वाले
2	डिम्बक	-	अण्डों से निकली प्रथम प्रावस्था
3	कोया (कोकून)	-	प्रौढ़ कीट
4	इमेगो	-	प्रौढ़ कीट
5	सेरीकल्वर	-	रेशम कीट पालन
6	सरोपण	-	कीटों द्वारा विर पोषक पर स्थापित होना
7	वृन्दन	-	निष्कों का झुण्डों में निकलना।
8	बीसवैक्स	-	मधुमक्खी का मोम।

## 1.6 संदर्भ ग्रंथ (References Book)

- 1 अनुप्रयुक्त प्राणी विज्ञान, व्यावहारिक एवं जैव सांख्यिकी एस.के.शर्मा, नरेन्द्र जैन
- 2 एप्लाइड जूलॉजी, इथोलोजी एण्ड बायोस्टैटिस्टिक्स असारी वर्मा, शर्मा
- 3 आर्थिक प्राणी विज्ञान, जैव सांख्यिकी एवं प्राणी व्यवहारिक- वी.एस. शुक्ला, बी.बी. उपाध्याय  
रीना माथुर, एम.जी. प्रसाद

## 1.7 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

- 1 रेजिन
- 2 शल्क लाख
- 3 सुरक्षा
- 4 चूसने एवं भेदने प्रकार के
- 5 अक्टूबर, नवम्बर माह में
- 6 सेरेसिन
- 7 स्पिनरेट
- 8 प्रोठ (इमेगो)
- 9 15 दिन

- 10 स्पन सिल्क
  - 11 हार्डमेनोप्टेरा
  - 12 एपियरी
  - 13 कोम्ब फाउण्डेशन व सेहन कक्ष में
  - 14 लेव्लौज
- 

## 1.8 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- 1 मधुमक्खी पालन की विधियों का वर्णन करे।
- 2 लाख प्राप्त करने की विधि का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।
- 3 मधु के संगठन एवं महत्व पर लेख लिखिये
- 4 प्रॉन के स्वच्छ जलीय संवर्धन को विस्तारपूर्वक समझाइये।

## इकाई 2

### प्राणि संवर्धन - भाग द्वितीय (Animal Culture Part - II)

#### इकाई की रूपरेखा

- 2.0 उद्देश्य
- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 प्राणी संवर्धन
  - 2.2.1 कुक्कुट पालन
  - 2.2.2 मछली पालन
  - 2.2.3 वर्मीकल्चर
- 2.3 बोध प्रश्न
- 2.4 सारांश
- 2.5 शब्दावली
- 2.6 संदर्भ ग्रंथ
- 2.7 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 2.8 अभ्यासार्थ प्रश्न

#### 2.0 उद्देश्य (Objectives)

प्राणियों को कृत्रिम संवर्धित कर उनका लालन-पालन कृत्रिम रूप से किया जाता है ताकि उनके उत्पादों से मानव समाज लाभान्वित हो सके। जन्तु उत्पादों को बनाने के लिए प्राणी संवर्धन कई प्रकार की तकनीकों की सहायता से किया जाता रहा है। उसी कड़ी में कुक्कुट पालन (Poultry Keeping), मछली पालन (Fishery) एवं वर्मीकल्चर या केंचुआ पालन भी शामिल है।

#### 2.1 प्रस्तावना (Introduction)

मुर्गी अपने अण्डे व्यस्क के मांस तथा दोनों ही रूपों में भोजन प्रदान करती है। जनसंख्या में वृद्धि व - खाद्यान्नों में कमी के कारण मुर्गी के गोशत व अण्डों को बेहतर पोषक पदार्थों के रूप में जाना गया व इनकी गुणवत्ता व संख्या में वृद्धि करवाने के लिए इनका पालन एक उद्योग के रूप में विकसित हुआ। पोल्ट्री पालन के अन्तर्गत मुर्गी के अतिरिक्त बत्तख (Ducks), टर्की (Turkeys) एवं गीज (Geese) को भी सम्मिलित किया जाता है।

मत्स्य संवर्धन (Pisci culture) या मत्स्य पालन एक ऐसी तकनीक है जहां जलीय जन्तुओं की देख-भाल, पोषण व संवर्धन सुनिश्चित किए जाते हैं और इसके उपरान्त आवश्यकता के अनुरूप मछलियों को प्राप्त किया जा सके। केचुओं के संवर्धन कर, इसकी संख्या में तीव्र वृद्धि कराने अर्थात् इनकी खेती करने के विज्ञान को वर्मीकल्चर (Vermiculture) कहते हैं। माओरी लोग केंचुए का भक्षण करते हैं। केंचुए मोटापा कम करने, मूत्राशय की पथरी के तथा गठिया के इलाज के लिए भी काम में लाये जाते हैं। प्रयोगशाला में अध्ययन हेतु भी इनका उपयोग किया जाता है। कृषि कार्यो एवं मछलियों

को पकड़ने अर्थात् मत्स्य (Fishing) सम्बन्धित गतिविधियों हेतु इनकी खेती करायी जाती है। इनका प्रयोग खाद्य कचरे का क्षय करने हेतु भी किया जाता है।

## 2.2 प्राणि सवर्धन (Animal Culture)

### 2.2.1 कुक्कुट पालन

मुर्गी पालन उद्योग की सफल व्यवस्था के लिए मुर्गी पालन के स्थान, मुर्गी के स्वभाव प्रजाति तथा इनके प्रजनन व पालन पोषण का उचित ज्ञान होना आवश्यक है।

#### मुर्गी का आवास (Habitat of fowl)

मुर्गी पालन में जमीन का विशेष ध्यान रखना चाहिए। सामान्यतः ये रेतीले, कंकरीले एवं चूने युक्त स्थानों को अपना वास स्थान बनाते हैं। पथरीली व नमी युक्त जमीन इनके लिए हानिकारक होती है। तेज बारिश व आधी से इन्हें सुरक्षित रखना आवश्यक है। ग्रीष्म ऋतु में मुर्गी को तेज धूप व आधियों से बचाना जरूरी है। इसके शरणगाह जमीन ये 3-5 इनच ऊपर की ओर उठा कर बनाए जाते हैं जिनका सामान्य आमाप 6X5X5 फीट होता है तथा इसमें 6-8 मुर्गी आसानी से आश्रय पा सकते हैं। इन्हें जब खुले में रखा जाता है तो इनके सामान्य व्यायाम व घूमने-फिरने के लिए कम से कम 40X30 फीट जगह का प्रावधान रखना चाहिए। अण्डे देने व घौसला बनाने हेतु पिंजरा के कोनों में घास-फूस रेत इत्यादि बिखेरी जाती है जिनका उपयोग ये आवश्यकतानुसार करते रहते हैं। एक छोटे गमले में पुराना चूना तथा सीमेंट का गारा भरकर रख देना चाहिए व एक गमले में पुराने कवचों के टुकड़े तथा कंकड भर कर शैड के बीच रख देना चाहिए जिससे मुर्गियों को अंडों के कवच के लिए आवश्यक कंकड व चूना मिल सके।

मुर्गी के उचित लालन-पालन के लिए समुचित प्रकाश होना चाहिए। दो बार दिन में पानी बदलना चाहिए। लकड़ी के सारे सामानों को साफ करके कोलतार व मिट्टी के तेल के मिश्रण से पोत देना चाहिए। मुर्गी भवन चूहारोंधी होना चाहिए। मुर्गी भवन के छिद्रों को नियमित रूप से भरते रहना चाहिए ताकि साप व चूहों का प्रवेश रोका जा सके।

#### मुर्गी का भरण-पोषण (Poultry feeding)

भिन्न-भिन्न आयु वर्गों के अनुरूप मुर्गी को पोषण की आवश्यकता होती है, इसलिए इन्हें प्रारम्भिक चूजों, वृद्धि करने वाले सदस्यों एवं अण्डे देने वाली मादाओं के अनुरूप विशेष संवर्गों में बांटा जाता है। आठ हफ्तों वाले चूजों को वृद्धि दर्शाने वाले समूहों में आठ से बीस हफ्तों से ऊपर के मादा सदस्यों को अण्डा देने वाली मुर्गी के रूप में पहचाना जाता है। मुर्गी को संतुलित आहार के रूप में कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन, विटामिन्स एन्जाइम, खनिज इत्यादि का सम्मिश्रण दिया जाता है। भारतीय पशु अनुसंधान संस्थान (Indian Veterinary Research Institute) इज्जतनगर उत्तर प्रदेश के भूतपूर्व मुर्गी पालन अनुसंधान अधिकारी ए.ए.जे. मैकडोनाल्ड द्वारा प्रतिपादित सर्वोत्तम आहार सूचि निम्नवत् है

मक्का भोजन	-	20 भाग
मिसी हुई जई	-	20 भाग
गेहूं की भूस	-	भाग 40
मूंगफली भोजन	-	भाग 20

उपरोक्त भोजन के पर्याप्त मात्रा में हरा भोजन तथा केलिशियम भी दिये जाने चाहिए। मुर्गा को अत्यधिक अनाज खिलाना भी हानिकारक है।

### मुर्गों की प्रजातियां (Breeds of fowls)

भारत में अनेक मुर्गों की प्रजातियां उद्गमित हुई हैं। जैसे मुर्गों की सौ से अधिक किस्में हैं, परन्तु चुनिन्दा प्रकार की जातियों को ही पालने हेतु प्रयोग में लाया जाता है और इनसे मांस व अंडे प्राप्त किए जाते हैं। मुर्गों को इनकी विशिष्टता के आधार पर निम्नांकित श्रेणियों में बांट जाता है-

- 1 अण्डे देने वाले प्रकार (egg type)
- 2 मांस उपलब्ध कराने वाले (Meat Type)
- 3 मनोरंजन एवं सजावटी प्रकार (entertainment and ornamental type)
- 4 अण्डे व मांस दोनों उपलब्ध कराने वाले प्रकार (both egg and Meat type)

वे प्रजातियां जिन्हें विदेशों से आयात किया जाता है, एकलोटिक किस्में (exotic breeds) कहलाती हैं। इन्हें चार प्रकार से विभक्त किया गया है।

#### 1 एशियाटिक वर्ग (Asiatic class) -

इनका विकास एशिया महाद्वीप में हुआ है। ये अच्छी किस्म के अण्डे नहीं देती तथा अण्डों का रंग भूरा होता है। इनके तीन प्रमुख वर्ग क्रमशः ब्रह्म (Brahma) या ग्रे चिटिंगोंग्स (Grey chittagongs) जिनका उद्गम भारत की ब्रह्मपुत्र वैली से हुआ (ii) कोचिन (Cochin) या शंघाई (Shanghai) मुर्गा (Langshan) जिनका उद्गम चीन के शंघाई से हुआ एवं (iii) लैंगशेन (Langshan) जिनका उद्गम चीन के लैंगशेन प्रान्त से हुआ है।

#### 2 अंग्रेजी वर्ग (English Class) -

इन सभी प्रजातियों का उद्गम इंग्लैण्ड (England) से हुआ है। इनकी देह लम्बी व कन्धे चौड़े तथा पंख सफेद रंग के होते हैं। इनके मांस का स्तर सुदृढ़ होता है परन्तु अण्डे अच्छी किस्म के नहीं होते हैं। इनकी प्रमुख प्रजातियां कॉर्निश (Cornish), ऑपिंगटन (Opington), ससैक्स (Sussex) एवं आस्ट्रेलार्प (Australarp) हैं।

#### 3 मेडीटेरेनियन प्रकार (Mediterranean Class) -

इनका उद्गम मेडीटेरेनियन महासागर के किनारे बसे देशों जैसे इटली से हुआ है। इनकी वृद्धि तीव्र गति से होती है, ये उच्च अण्डे देने वाले प्राणी होते हैं तथा इनको खाद्य सामग्री की आवश्यकता बहुत ही कम होती है। मेडीटेरेनियन प्रकार के प्रमुख वर्ग निम्नलिखित हैं -

- (i) मिर्नोका (Minorca) - उद्गम स्पेन से हुआ है तथा ये अण्डे देने वाले प्राणी है।
- (ii) लेगहार्न (leghorn) - उद्गम इटली से हुआ है। इनके संख्यात्मक व गुणात्मक दृष्टि से उत्तम होते हैं।

#### 4 अमेरिकन प्रकार -

प्रजातियां अण्डे व मांस के लिए उत्तम इनकी प्रमुख किस्में हैं -

- (i) रहोड द्वीप लाल प्रजाति (Rhode island Redtype) -

इनका उद्गम न्यू इंग्लैण्ड के र्होड द्वीप से हुआ ये एकल एवं रोज (Single and Rose) कलंगी (Comb) प्रकार के होते हैं।

- (i) प्लाइमाउथ रॉक (Ply mouth Rock) ये अमेरिका के मुर्गों की सबसे पुरानी नस्ल है। अच्छे प्रकार के अण्डे देते है।
- (ii) न्यू हैम्पशायर प्रकार (New Hampshire type) - उद्गम न्यू हैम्पशायर से हुआ है। अण्डे बड़े व अधिक पीतक युक्त होते हैं।
- (iii) व्हान्डोट प्रकार (Whandotte type) - ये हल्के पीले रंग वाले प्राणी हैं तथा अण्डों व माँस दोनों अच्छी गुणों वाले हैं।

#### **उन्नत नवीन नस्लें (Indigenous breeds)**

भारत की उन्नत नस्लों को सम्मिलित रूप से देशी नस्ल कहते हैं -

- (i) चिटगौंग या मलय (Chiitagong or malay) - स्वादिष्ट माँस की अच्छे अण्डे देने वाली नस्लें होती हैं।
- (ii) घागुस (Ghagus) - ये नस्लें आन्ध्र प्रदेश व कर्नाटक में प्रचुरता से मिलती हैं। मुर्गा 4 kg मुर्गी 3kg की होती है।
- (iii) असील (Aseel) - सामान्यतया सफेद या काले रंग की होती हैं। अन्य नस्लों के साथ इन्हें नहीं पाला जा सकता क्योंकि ये झगडालु प्रवृत्ति की होती हैं। वृद्धि धीमी होती है। मुख्यतः आन्ध्रप्रदेश में पाई जाती है।

#### **मुर्गों में प्रजनन (Breeding in fowls)**

मुर्गों का सुव्यवस्थित व नियन्त्रित प्रजनन कराने के लिए निम्न सावधानियाँ बरतनी चाहिए-

- प्रजनन हेतु सबसे बड़े व सवोत्तम मुर्गों का चयन करना चाहिए।
- मुर्गियाँ सवोत्तम अण्डे देने वाली होनी चाहिए।
- दो वर्ष आयु की मुर्गी को एक वर्ष आयु के मुर्गों से प्रजनन कराना चाहिए।
- क्रॉस कराने या संभोग के लिए चुने गए मुर्गी-मुर्गा अलग-अलग कुलों के होने चाहिए।
- सफल प्रजनन के लिए पौष्टिक भोजन तथा कुशल एवं अनुभवी व्यवस्थापक आवश्यक है।

प्रजनन के लिए चुने गए मुर्गों बड़े आकार के अच्छी हड्डियों माँस, चौड़ी छाती व अच्छे रंग के होने चाहिए। मुर्गा सक्रिय, स्वच्छ, शक्तिशाली उर्जावान तथा एक वर्ष की आयु वाला होना चाहिए। प्रजनन के लिए चुनी गयी मुर्गी भी इतनी ही अच्छी होनी चाहिए।

#### **संकर प्रजनन (Cross Breeding)**

शुद्ध नस्ल की मुर्गी तथा शुद्ध नस्ल के मुर्गों का प्रथम संकरण अण्डे देने के लिए सर्वोत्तम होती है। लेकिन इसे पुनः प्रजनन हेतु प्रयोग में नहीं लाना चाहिए। कुटीर उद्योग के रूप में मुर्गी पालन के लिए अधिक अण्डों की प्राप्ति तथा माँस के लिए मुर्गों के प्रयोग के लिए मुर्गा की संकर नस्लों में प्रजनन कराया जाता है।

#### **सर्वोत्तम अण्डे देने वाली मुर्गी का चुनाव (Selection of Best Layer) -**

एक सक्रिय, बुद्धिमान दिखने वाली पक्षी-जिसकी कलंगी चमकीली हो, हमेशा सुस्त व आलसी मुर्गी से अच्छी अंडे देने वाली होगी। जिस मुर्गी की श्रेणि मेखला (Pelvic girdle) की हड्डिया अच्छी व एक दूसरे से दूर होगी वह अधिक अंडे देने वाली होगी।

### **अंडे तथा अंडज की उत्पत्ति (Eggs and Hatching) -**

साधारणतया मुर्गियाँ फरवरी में अण्डे देना शुरू करती हैं तथा बीच में मध्यावकाश के बाद अगस्त तक देती हैं। मुर्गियों में जुलाई से अगस्त तक निर्मोचन होता है अतः इस समय इन्हें अण्डे देने के लिए प्रेरित नहीं करना चाहिए कुछ मुर्गियाँ अक्टूबर से जनवरी तक अंडे देती हैं। चूजे पालन के लिए वर्षा ऋतु का समय सबसे अच्छा है क्योंकि -

- (i) पक्षियों के लिए हरा भोजन उपलब्ध होता है।
- (ii) पेड़ों तथा झाड़ियों पर पत्ते रहते हैं जो मुर्गों व चूजों को सुरक्षा पहुंचाते हैं।
- (iii) वर्षा ऋतु के अंडे बहुत उर्वर होते हैं तथा इनमें अंडज उत्पत्ति अच्छी प्रकार से होती है।

### **अंडों का चयन (Selection of eggs)**

- (i) सर्वोत्तम मुर्गी के अंडे रखने चाहिए।
- (ii) ताजे अंडे (गर्म मौसम में 3-5 दिन पुराने तथा ठंडे मौसम में 7-10 दिन पुराने) चुनने चाहिए।
- (iii) अधिक बड़े व अधिक छोटे आकार के अण्डे नहीं चुनने चाहिए। जो अंडे सामान्य आकार के तथा चिकनी सतह वाले हो केवल उन्हें ही अंडज उत्पत्ति के लिए रखना चाहिए।

### **निर्मोचन (Moulting)**

एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें मुर्गी के पुराने पंख झड़ते हैं एवं नवीन पंखों का विकास होता है। अधिक अंडे देने वाली मुर्गियों में निर्मोचन देरी से प्रारम्भ होता है, परन्तु शीघ्र ही पूर्ण हो जाता है, इसके विपरीत कम अण्डे देने वाली मुर्गियों में निर्मोचन देरी से प्रारम्भ होता है किन्तु लम्बे समय तक चलता है।

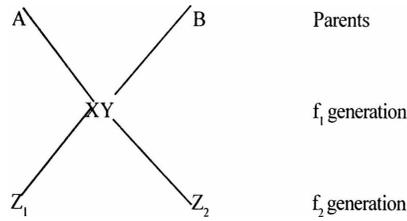
### **अण्डे देने का चक्र (egg cycle)**

मुर्गी में ऐसी प्रक्रिया है जिसके आधार पर प्रजनन हेतु मुर्गियों का चुनाव किया जाता है। अण्ड-चक्र नियमित होने की स्थिति में मुर्गियाँ प्रतिदिन एक अंडा देती हैं। इसके विपरीत अन्य तीन-चार दिनों के अन्तराल पर एक अण्डा देती हैं। इसी के साथ-साथ प्रजनन हेतु ऐसी मुर्गियों का चयन किया जाता है। जो अपने अण्डों को सेने में कम समय व्यतीत करती हैं।

कुक्कुट पालन में मुर्गी की नस्लों को सुधारने के लिए कई प्रकार के प्रजनन तन्त्रों (mating system) का प्रयोग किया जाता है। मुर्गी में प्रजनन करवाने के कुछ प्रमुख तरीके निम्नलिखित हैं-

### **1 अन्तःप्रजनन- (In-breeding)**

एक दूसरे से बहुत अधिक समानता रखने वाली किस्मों के मध्य अन्तः प्रजनन करवाया जाता है जीन पूल में यह तंत्र समयुग्मजी जीनों (home zygous) की संख्या में वृद्धि लाता है। पक्षियों में किसी एक लक्षण को प्रबल बनाने हेतु अन्तः प्रजनन की प्रक्रिया अपनायी जाती है।



## (ii) पर - प्रजनन (Cross-breeding)

भिन्न प्रकार की नस्लों के मध्य प्रजनन कराकर उच्च लक्षणों 'युक्त संतति प्राप्त की जाती है। संकर प्रजातियां इसी प्रकार तैयार की जाती हैं तथा हेतरोसिस (heterosis) या हाइब्रिड विगर इसी का परिणाम है। बाह्य विनिमय (out crossing) तकनीक के अन्तर्गत एक ही किस्म (Variety) के प्राणियों में भिन्न-भिन्न प्रभेदों में संकर कराकर मुर्गों की नस्लों में सुधार लाया जाता है।

कुछ नर सदस्यों को मुर्गी के बाड़े में छोड़ दिया जाता है। जहां यादृच्छिक (random) प्रकार की प्रजनन क्रिया सम्पन्न होती है। एक विधि के अन्तर्गत नर का संगम अनेक मादाओं से सुनिश्चित किया जाता है ताकि पैत्रक लक्षणों को संरक्षित किया जा सके। इसे पेन मेटिंग (Pen mating) कहते हैं। स्टड प्रजनन (Stud mating) तकनीक का प्रयोग प्रयोगशाला में किया जाता है तथा प्रत्येक मादा का संगम पृथक नर से करवाया जाता है। कृत्रिम गर्भाधान (artificial insemination) एक ऐसी प्रक्रिया है जहां पर इच्छित गुणों वाले शुक्राणुओं को कृत्रिम रूप से मादा शरीर में प्रविष्ट करवाकर गर्भधारण कराया जाता है।

## चूजों की देखभाल (Rearing of chicken)

बढ़ते चूजों की अच्छी देखभाल करनी चाहिए अण्ड भेदन के 36 घण्टों पश्चात् चूजों को मां के साथ पुराने घोंसले से हटाकर सूखे गर्म स्थान में एक साफ बक्से या साफ फर्श पर रखना चाहिए। चूजों को दो-दो घण्टों पश्चात् थोड़ी-थोड़ी मात्रा में भोजन देना चाहिए। 3 दिन आयु तक चूजों का उत्तम आहार दूध में भीगा डबलरोटी का चूरा, जई आहार तथा कुटा हुआ गेहूँ 45 दिन की आयु तक चूजों को दिन में 6 बार भोजन कराना चाहिए। 45 दिन से 6 महिने की अवस्था तक उन्हें 4 बार भोजन कराना चाहिए। दिन का भोजन सूर्योदय के तुरन्त बाद व अन्तिम भोजन सूर्यास्त से पहले देना चाहिए। एक सप्ताह में दो बार बारीक कटी प्याज तथा लहसुन भी दिया जाना चाहिए। 45 दिन की आयु के पश्चात् चूजों को एक दिन छोड़कर आधा पका माँस, कच्ची प्याज तथा गेहूँ का भूसा मिलाकर देना चाहिए। केंचुए व दीमक चूहों के लिए पोष्टिक होते हैं। 3 माह की आयु के पश्चात् दिन में एक बार ऑयल केक (oil cake) खिलाना चाहिए। पीने के जल में थोड़ी मात्रा में पोटेशियम परमैंगनेट मिला देना चाहिए।

मुर्गी के खाद्य पदार्थ (1000 किग्रा.) का मानक अनुपात -

बारीक कुटा	गेहूँ 40 किग्रा.
बारीक कुटा मक्का	40 कि.ग्रा.
कुटा चावल	10 कि.ग्रा.
बाजरा	05 कि.ग्रा.
कुटा चारकोल	25 किग्रा.

**पोन्ट्री के रोग (Poultry diseases)**

- 1 **रानीखेत (Ranikhet)**- मुर्गियों में जर व डायरिया होता है। चोंच खुली रहती है। जिसमें म्यूकस भरा रहता है। उग्र अवस्था में पंखों को लकवा - (गोल चक्कर लगाना) विकसित होता है।
- 2 **स्टाइरोकीटोसिस (Spirochaetosis)** - यह रोग टिक्स (Ticks) के कारण होता है। रात्रि के समय मुर्गियों का रस चुसती है।
- 3 **एपोप्लेक्सी (Apoplexy)** - यह रोग आधिक भोजन ग्रहण करने से होता है जिससे पेचिश व अतिसार जैसे रोग उत्पन्न हो जाते हैं।

इसके अतिरिक्त सामान्य जुकाम, ठण्ड, चिकन, पॉक्स, मलेरा इत्यादि भी मुर्गियों से उत्पन्न होते हैं।

कुक्कुट पालन में व्यवसायी को उपरोक्त रोगों की जानकारी होनी अतिआवश्यक है ताकि स्वस्थ एवं हष्ट-पुष्ट संतति विकसित की जा सके।

**2.2.2 मछली पालन (Pisciculture)**

मछलियां प्रोटीन का उत्तम स्रोत मानी जाती हैं। प्राकृतिक जलीय स्रोतों में इनके भण्डार सीमित होते जा रहे हैं अतः मल्ल स संवर्धन या मत्स्य पालन (aqua culture or Pisci culture or fish culture) के रूप में ऐसी तकनीक विकसित की गई है। जहां सजलीय जन्तुओं की देख-भाल, पोषक व संवर्धन सुनिश्चित किए जाते हैं। इसके उपरांत आवश्यकता अनुरूप मछलियां प्राप्त की जाती हैं। भारत की सेन्ट्रल इनलेण्ड फिशरीज रिसर्च इन्स्टीट्यूट (Central culture or Pisci culture or fish culture) से पिसेकल्चर पर महत्वपूर्ण अनुसंधान करते हुए मछलियों के कुल उत्पादन को 85, 000 किग्रा/हेक्टेयर/वर्ष तक पहुंचा दिया है।

**मत्स्य पालन के उद्देश्य (Aims of Fish culture)**

- 1 मछलियों का अधिकतम उत्पादन
- 2 स्वादिष्ट एवं अधिक पौष्टिक मछली के माँस की प्राप्ति।
- 3 मत्स्य उद्योग के अन्य उपउत्पादों की प्राप्ति।

**संवर्धन योग्य मछलियों की विशेषताएं (Characteristics of cultureable fishes)**

- 1 विकास एवं परिवर्धन तीव्र गति से होना चाहिए ताकि उच्च मात्रा में इन्हें प्राप्त किया जा सके।
- 2 प्राकृतिक भोजन व कृत्रिम भोजन ग्रहण करने की प्रवृत्ति होनी चाहिए।
- 3 वृद्धि के लिए कम भोजन की आवश्यकता होनी चाहिए।
- 4 अन्य मछलियों के साथ तालाबों में आसानी से रह सकने में समक्ष होनी चाहिए तथा प्रजनन की दर तीव्र होनी चाहिए।
- 5 वातावरणीय परिवर्तनों के प्रति सहनशील होनी चाहिए तथा अचानक से आए परिवर्तनों का इन पर कोई विपरीत प्रभाव नहीं पड़ना चाहिए।
- 6 रोगों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता होनी चाहिए।
- 7 खोन में स्वादिष्ट एवं पौष्टिक होनी चाहिए।

## संवर्धनशील मछलियों के प्रकार (Types of culture fishes)

तीन प्रकार की होती है-

- 1 देशज (Indigenous) या स्वच्छ जल में प्राकृतिक रूप में पायी जाने वाली मछलियां जैसे मेजर कार्प
- 2 लवणीय जलीय मछलियां जो अलवणीय जल के लिए अनुकूलित हो गयी हैं जैसे चानोस मुलेट्स
- 3 विदेशी मछलियों (Exotic fishes) जो अन्ना देशों से लाई गई हैं जैसे - मिरर कार्प, चीनी कार्प, क्रसियन कार्प तथा सामान्य कार्प

## मत्स्य संवर्धन की तकनीकें (Techiques of Aqua culture)

### 1 अण्डों का संग्रहण एवं स्फोटन (Egg collection and hatching)-

वर्षा ऋतु में मछलियों के अण्डों एवं शिशुओं (fries) को बेनछी जाल अथवा नेट (net) की सहायता से पकड़ कर दोहरी भित्ति वाले स्फोटन गड्ढों (hatching Pits) या हापाओं (hapas) एवं नर्सरी तालाबों (nursery Ponds) में स्थानान्तरण कर दिया जाता है। जहां पर इनकी सम्पूर्ण देख-भाल एवं वृद्धि सुनिश्चित कर ली जाती है। भारत में चिलका झील, गंगा, जमुना, गोमती, घागरा व गोदावारी नदियाँ मछलियों के अण्डों के संग्रह करने के अच्छे स्रोत हैं।

### 2 प्रेरित अण्डोत्सर्ग एवं कृत्रिम प्रजनन (Induced spawning and artificial Breeding)-

पीयूष ग्रंथी (Pituitary gland) के हॉर्मोनों की अभिक्रिया से मछलियों में कृत्रिम रूप से अण्डे विसर्जित किए जाते हैं। सामान्यतया भारतीय मेजर कार्प वर्ष में केवल दो बार प्रजनन करने हेतु प्रेरित किया जाता है। यह क्रिया प्रजनन हापाओं में सम्पन्न कराई जाती है। अण्डों को विसर्जन के उपरान्त इन्हें स्फोटन हापाओं (hatching hapas) में विस्थापित किया जाता है।

### 3 प्रजनन हापा (breeding hapa) -

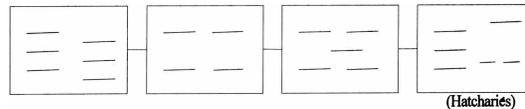
महीन मच्छरधानी जैसे कपड़े की बनी होती है। इन्हें विभिन्न आमाप का आवश्यकतानुसार ताल, नदी, या नहर में बाँस के डण्डों से बाँधकर बनाया जाता है। इनका पैदा ताल के पैदे को नहीं छूना चाहिए तथा इनका कुछ भाग जल सतह से ऊपर निकला रहना चाहिए।

### 4 स्फोटन हापा (Hatching haps) -

वर्गाकार आकार के नींद (Trough) होते हैं जो बाँस के डण्डों के आधार पर कपड़ा मढ़ कर नदी से बनाये जाते हैं। ये बीस के डण्डे नदी में गाढ़ दिये जाते हैं। ये दो प्रकार होते हैं।

#### A स्फुटनशाला (Hatcharies) -

ये छोटे आकार के कुण्ड होते हैं जिनमें निषेचित अण्ड स्थानान्तरित किए जाते हैं। इनका तापमान अचानक बदल सकता है, ताल में परभक्षी आ सकते हैं व ताल के पानी सूखने पर अण्डे नष्ट हो सकते हैं।



चित्र - स्फुटनशाला

स्फुटनशाला की कर्मियों को दूर करने के लिए स्फुटन हापा बनाए जाते हैं

### B स्फुटन हापा (Hatching haps) -

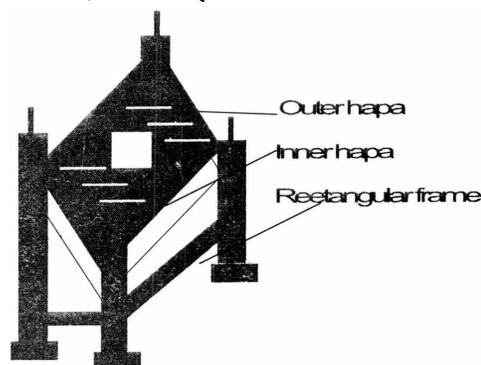
ये आयाताकार ट्रफ के आकार के टैंक होते हैं। पानी के लगातार बहाव के कारण मछली के अण्डों को O<sub>2</sub> मिलती है। हापा का आकार लगभग 3X1.5 इंच X 1 होता है। ये दो प्रकार के बनाए जाते हैं -

#### a. स्थिर हापा (fixed type Hapa) -

यहां हप्पा के लम्बवत् सिरो को स्थिर किया जा सकता है व स्थिर हापा उपयोग में लाया जाता है।

#### b. प्लवन हापा (floating type hapa) -

उन स्थानों पर जहां पानी के नीचे सतह कठोर होती है, वहां प्लवन हापा बनाए जाते हैं। ये हापा काफी संख्या में बनाकर आपस में क्रम में जोड़कर बाँस बाँधे जाते हैं जो पानी की सतह पर तैरते रहते हैं। प्रत्येक हापा में अण्डों की एक ही परत फैलाई जाती है जिससे अतिसंकुलता (covercrowding) न हो सके। अंडों का स्फुटन बाहरी हापा में होता है तथा अंड कला (egg membrane) भीतरी हापा में रह जाती है। हैंचलिंग्स (Hatchings) को 36 से 48 घण्टे तक हापा में ही रखा जाता है। इसके बाद नर्सरी में स्थानान्तरित कर दिया जाता है।



चित्र

### मत्स्य पोना का संवर्धन कुण्ड में अभिगमन (Transport of fish to Nursery Pound) -

मत्स्य पोने एकत्र कर उन्हें संवर्धन कुंड में स्थानान्तरित कर दिया जाता है। अभिगमन से पूर्व पोनों को प्रानुकूलित (conditioned) किया जाता है। पोनों को एक निश्चित अवधि के लिए पानी की एक निश्चित मात्रा में रखा जाता है। इसके पश्चात् इनको खुले या बन्द बर्तन में रखकर अभिगमित करते हैं। इस बर्तन के चारों तरफ गीला कपड़ा बांध कर पानी का तापमान बढ़ने से रोका जा सकता है। मृत पोनों को तुरन्त हटा दिया जाता है। विभिन्न प्रकार के एल्कैथीन के थैले अभिगमन में प्रयुक्त किए जाते हैं।

### संवर्धन कुण्ड (Nursery Pounds)

संवर्धन कुण्ड सदा स्फुटन हापा के निकट होना चाहिए। संवर्धन कुण्ड छोटे, छिछले, (3-5 इंच गहरे) जलाशय होते हैं। आजकल इनकी गहराई 5 से 8 तक रखी जाती है क्षेत्रफल लगभग 172 एकड़ रखा जाता है। आदर्श संवर्धन ताल का आकार 50 से 60X30 से 40X4 से 5 इंच तक रखना श्रेयकर

रहता है। संवर्धन ताल से परभक्षी एवं मृत व अवांछित मछलियां निकाल देनी चाहिए। गोबर के साथ रासायनिक खादों जैसे अमोनियम सल्फेट, सोडियम नाइट्रेट व सुपरफास्फेट का प्रयोग करना चाहिए।

इन खादों के कारण 10 से 15 दिन में पादप प्लवक एवं 10 से 20 दिन में प्राणि प्लवक का विकास हो जाता है जो मत्स्य पौधों का प्रिय भोजन है।

संवर्धन कुण्ड में जल की नियंत्रित मात्रा प्रवाहित होती रहनी चाहिए व मछलियां निश्चित संख्या में होनी चाहिए।

जब मत्स्य पौधों की लम्बाई 10- 15 सेमी तक हो जाए तो उन्हें संवर्धन कुण्ड से पालन-पोषण कुण्ड में स्थानान्तरित कर देना चाहिए।

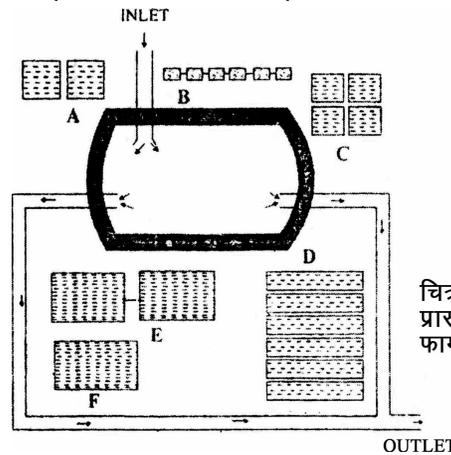
### पालन पोषण कुंड (Rearing Ponds)

अंगुलिमीन (finger Ponds) का पालन पोषण संकड़े व लम्बे कुंडों में किया जाता है जिससे उन्हें तैरने के लिए उचित दूरी मिल सके।

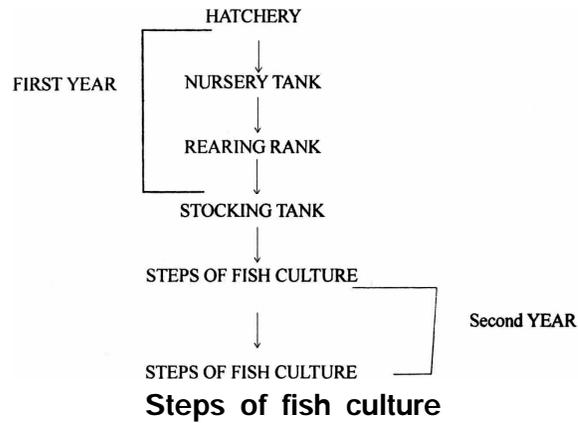
इस ताल का पानी मौसमी या बारहमासी भी हो सकता है। ताल की गहराई छः फुट के लगभग होनी चाहिए तथा पोष्टिक भोजन की उचित मात्रा उसमें होनी चाहिए। जब अंगुलिमीन की लम्बाई 20 सेमी हो जाये तब उन्हें संग्रहण कुण्ड में स्थानान्तरित कर दिया जाता है। अंगुलिमीन को पालन - पोषण कुंड से संग्रहण कुण्ड (stocking Pond) में लगभग 1000 लि. की क्षमता वाले पात्र में ले जाया जाता है। इस पात्र के अन्दर की तरफ फोम लगा रहता है। पात्र में वायु संचरण होता रहता है। परिवहन के समय अंगुलिमीन को शामक (sedatives) जैसे सोडियम एमाईलेट एवं बारवीप्यूरेट (sodium amylate and borbifurate) देकर कम क्रियाशील बना दिया जाता है। बिमारियों परजीवियों व मरभक्षियों से बचने के लिए अंगुलिमीन को ऐन्टीबायोटिक मिथाइल ब्लू कॉपर सल्फेट, पोटेशियम परमैंगनेट, फॉमलीन, सामान्य नमक इत्यादि से धो लेना चाहिए।

### संग्रहण कुण्ड (stocking Ponds)

संग्रहण कुण्ड परभक्षियों से मुक्त रहना चाहिए व पर्याप्त मात्रा में भोजन उपलब्ध रहना चाहिए। जैव खाद गोबर का प्रयोग करना चाहिए। चावल चूर्ण, धान, नारियल, सरसों, मूंगफली, खली इत्यादि का प्रयोग मछली के कृत्रिम भोजन के रूप में किया जाना चाहिए। जब मछलियों की लम्बाई व भार अधिकतम हो जाये तब उन्हें एकत्र कर लेना चाहिए।

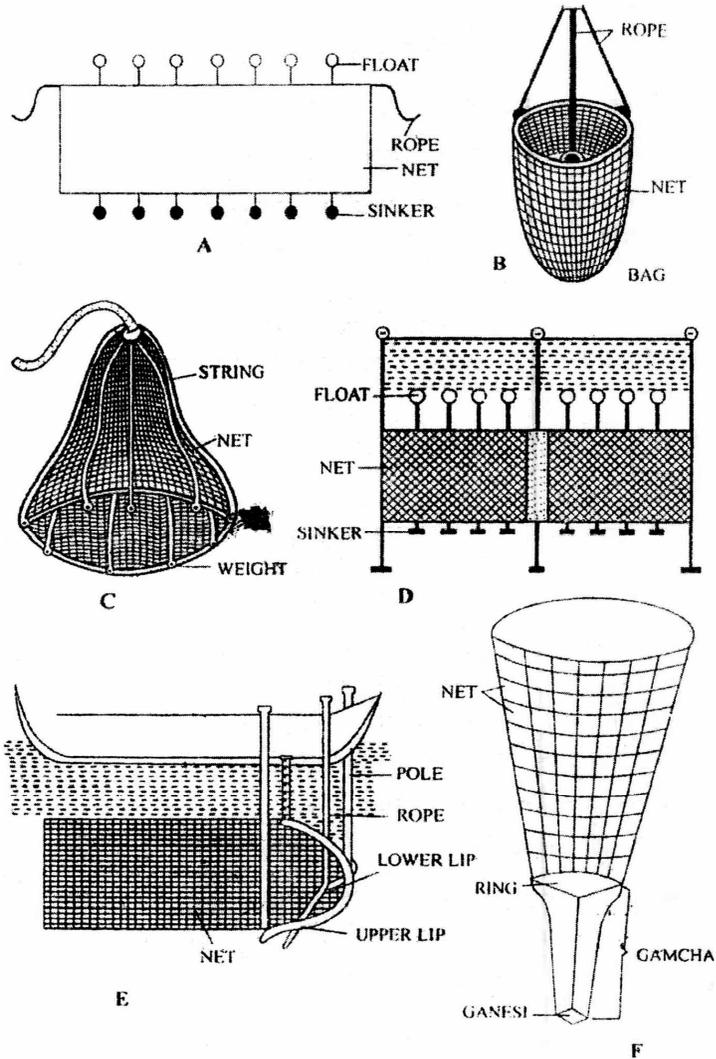


चित्र 1 प्रारूपिक मत्स्य फार्म



मछलियों को पकड़ने के लिए स्कूप नेट (Scoop net डिप नेट (Dip net) एवं कास्ट नेट (cast net) का प्रयोग किया जाता है।

**मछलियों को पकड़ने की विधियां (fishing methods)**



चित्र 2 विभिन्न प्रकार के जाल

**A. ड्रेगनेट B. डिपनेट C. कोख नेट D. गिलनेट E. पर्स नेट तथा F. बेनछी नेट**

- 1 **फन्दे (Traps)**- उथले गहरे जल में प्रयोग किया जाता है।  
क्लेरिआस अनाबास एवं ईल मछलियों को फन्दों द्वारा पकड़ा जाता है।
- 2 **स्ट्रेन्डिंग (Stranding)** - उथले जल में प्रयोग किया जाता है।
- 3 **एंग्लिंग (angline)** - कांटे एवं हुक के द्वारा, इस विधि से बड़े आकर की मछलियां पकड़ी जाती हैं।
- 4 **ड्रेग नेट (Drag net)** - प्रयोग नदियों व झोईलों में किया जाता है।
- 5 **स्कूपिंग (Scooping)** - एक गोलाकार या त्रिभुजाकार बीस के नीचे नेट लगा दिया जाता है। ड्रेग नेट में पकड़ी गई मछलियों का स्थानान्तरण स्कूपिंग के द्वारा किया जाता है।
- 6 **डिप नेट (Dip net)** - इस जाल को लगभग 10 मिनट तक पानी के भीतर रखा जाता है और जब कोई मछली इसके ऊपर से गुजरती है तो तेजी से इस नेट को जल के ऊपर उठा लिया जाता है व शिकार पकड़ लिया जाता है।
- 7 **घाघरिया जाल (Ghagharia net)** - इसे कास्ट नेट भी कहते हैं तथा इसका उपयोग नावों में बैठ कर किया जाता है। जल में जाल छोड़ दिये जाते हैं तथा चलती नौव में रस्सी के द्वारा इन्हें खींचा जाता है और मछलियां पकरी जाती हैं।
- 8 **गिल नेट (Gill net)** - ये एक दीवार के समान होते हैं व मछली के तैरने की दिशा में आड़े लगाए जाते हैं।
- 9 **पर्स नेट (Purse net)** - इसका उपयोग गहरे जल रवे प्रवासी मछलियों जैसे हिल्सा (Hilsa) को पकड़ने हेतु किया जाता है जैसे ही मछली इन जालों में प्रवेश करती है, इनके भार से जाल का मुख बन्द हो जाता है।

मछलियों को पकड़ने के लिए अब विद्युत आवेग का प्रयोग भी किया जाता है। इसका वेग 15 एम्पीयर रखा जाता है। बड़ी मछलियां को 150-230 वोल्ट पर पकड़ा जाता है। वोल्टज एवं आवेग का समिश्रण इस प्रकार निर्धारित किया जाता है कि मछली अस्थायी तौर पर मूर्च्छित होती है व शीघ्र ही अपनी वास्तविक स्थिति में आ जाती है।

**मछलियों का परिरक्षण (Preservation of fish) -**

**मल्ल परिरक्षण की विधियाँ**

- 1 **डीप फ्रीजिंग** 18° से पर लम्बे समय तक परिरक्षण किया जाता है।
- 2 **फ्रीज ड्राइंग (Freeze Drying)** मछलियों को 20°C पर रखकर निर्वात (Vaceum) में सुखाया जाता है।
- 3 **रेफ्रीजरेशन (Refregeration)** - 0°C तापक्रम पर रेफ्रीजरेटर में रखा जाता है।
- 4 **सूर्य से शुष्कन (Sun Drying)** - साफ चटाई पर 3-4 दिनों तक सूर्य की किरणों में सुखाया जाता है।
- 5 **सूर्य क्योरिंग (Sun curing)** - मछली की देह को अधर सतह से खोलकर इनकी आहार नाल व क्लोम बाहर निकाल दिये जाते हैं और नमक में इसे परिरक्षित किया जाता है।

- 6 **मोना क्योरिंग (Mona curing)**, **वेट क्लोरिंग (wet curing)** एवं **सास्टिंग (Salting)** एवं **कैनिंग (canning)** मछलियों के परिक्षण की अन्य विधियां है 1
- 7 **स्मोकिंग (Smoking)** लकड़ी को जला कर धुए के द्वारा मछलियां रक्षित की जाती है।

### 2.2.3 वर्मीकल्चर (Vermiculture)

केंचुओं के संवर्धन पालन-पोषण कर उनकी संख्या में वृद्धि कराना वर्मीकल्चर (Vermiculture) कहलाता है। केंचुओं की सहायता से कार्बनिक अपशिष्ट व कूड़े कचरे का क्षय वर्म कीस्टिग्स के रूप में अलग किया जाता है। तो इसे वर्मी कम्पोस्टिंग (Vermi composting) कहते हैं।

कास्टिग्स की रासायनिक रचना ऐसी होती है कि पादप बड़ी आसानी से इनके तत्वों को ग्रहण कर लेते हैं। इनमें पाए जाने वाले खनिजों में नाइट्रोजन चूना, फास्फोरस, व कार्बन प्रमुख है। वर्मीकम्पोस्टिंग का एक अन्य लाभ यह है कि इसके द्वारा जमीन की संरचना में सुधार होता है एवं जल का उचित अवशोषण एवं मृदा का विकास भी बेहतर हो जाता है।

#### मृदा का निर्माण (formation of soil)

##### केंचुओं की आइसीनिया फीटिडा (Eisenia foetida)

जाति जिन्हें लाल कृमि भी (Red wrigglers) भी कहते हैं, कार्बनिक पदार्थों के भक्षण से मृदा का निर्माण करती है अथवा मृदा के साथ इसमें उपस्थित सड़े-गले पदार्थों को भोजन के रूप में ग्रहण कर कास्टिंग के रूप में इसे बाहर निकालती है। लाल कृमि निरन्तर मिट्टी को खोदते रहते हैं जिससे जल एवं वायु मृदा में गहरे तल तक प्रवेश कर जाते हैं।

##### केंचुए एवं सूक्ष्मजीव (Earthworms and microbes)

केंचुए उन जीवों का भक्षण कर लेते हैं जो स्वयं क्षय हो रहे पदार्थों का भोजन करते हैं अतः ये द्वितीयक अपघटन (Secondary decomposers) होते हैं। सूक्ष्मजीव मुखड़ी (moulds) जीवाणु एककोशिकीय जीव तथा कवक या फंजाई (fungi) हो सकते हैं। ये एन्जाइमों द्वारा खाद्य अपशिष्ट एवं कचरे के अर्द्ध ठोस पेस्ट के रूप में परिवर्तित कर देते हैं। केंचुए आसानी से मुख द्वारा इसे ग्रहण कर लेते हैं। सूक्ष्मजीव भोज्य सामग्री को इसके वास्तविक रासायनिक रूप में बदल देते हैं व इस कार्य में वायु, जल, हममूस व उष्मा का उत्पादन होता है। सामान्य परिस्थितियों में काले केंचुए हानिकारक प्रभेदों जैसे ई. कोलाई भक्षण करते हैं व मृदा को रोगाणु रहित बना देती हैं। इसी को कम्पोस्ट कहते हैं। इसका निर्माण 4 हफ्तों में पूरा हो जाता है परन्तु इसके सुधार की कोई आवश्यकता नहीं होती है। यह 40 प्रतिशत नमी युक्त काले रंग की छोटे-छोटे कणों वाली कम्पोस्ट खाद होती है जो पादपों को लिए उत्तम है।

#### कम्पोस्ट खाद्य बनाने की विधि (Method of compost Preparation)

- 1 एक 6-8 फीट चौड़ी 10 फीट लम्बे व 3 फीट गहरा गड्ढा बनाया जाता है।
- 2 अपशिष्ट पदार्थों की 3 इंच मोटी पर्त गड्ढे में समान रूप से फैला दी जाती है।
- 3 इस तीन इंच मोटी पर्त पर 3 इंच मोटी गोबर व मिट्टी की पर्त जमा दी जाती हैं। इस पर जल छिड़कु देते हैं। गोबर उत्प्रेरक होता है। इसी प्रकार गड्ढे को लगातार भरा जाता है, गड्ढे का 3/4 भाग उलटने-पलटने हेतु कुछ खाली रखा जाता है।

- 4 रोज दो बार जल छिड़का जाता है, व अपशिष्ट पदार्थों को उलटा-पलटा जाता है। द्वितीय बार 15 दिन बाद उलटा पलटा जाता है। तृतीय बार यह क्रिया 2 माह बाद की जाती है। बार-बार अपशिष्ट पदार्थों को उलटने पलटने से वायु मिलती रहती है व सूक्ष्मजैविक क्रियाएँ तीव्र कर देते हैं।

मृदा व गोबर में पाये जाने वाले सेस्कूलोज व लिग्निन अपघटनी सूक्ष्मजीव जैसे ट्राइकोडर्मा विरिडे एस्परजिलस एवामेरी (*Aspergillus awamari*) ट्राईकस स्पाइरोलिस (*Trichums spiralis*) कम्पोस्ट बनाने की क्रिया सम्पन्न करते हैं।

### **वर्मिकम्पोस्ट (Vermicompost)**

यह कार्बनिक खाद्य केंचुओं द्वारा तैयार की जाती है। केंचुओं की अधिक संख्या मृदा की उर्वरता को बढ़ाती है। यह बगीचों व वनस्पति हेतु उत्तम खाद होती है।

चार्ल्स डार्विन ने पहली बार केंचुओं की योग्यता के बारे में बताया कि ये वनस्पति पदार्थों को अपघटित करने की उत्तम क्षमता रखते हैं। भूमि में से वातन (aeration)को बढ़ाने है। सूक्ष्मजीवों को क्रिया करने हेतु सतह के क्षेत्रफल को बढ़ा देते हैं। इनके द्वारा बनाई गई खाद में कार्बन, नाइट्रोजन अनुपात अधिक होता है। भारतीय प्रजाति पेरिओनिकस एक्स्क्वेटा (*Perionyx excovate*) ऑक्टोकेहटोना सेरेटा (*octochaetana serrata*) अधिक सामान्य हैं। सर्वाधिक उपयुक्त प्रजाति जो इस कार्य के लिए उपयोग लाई जाती है आइसीनिया फोइटिडा है जो मानव जन्तुओं वनस्पतियों औद्योगिक अपशिष्ट आदि के कार्बनिक पदार्थों को उच्च स्तर के कम्पोस्ट में रूपान्तरित करती है।

### **वर्मिकम्पोस्ट बनाने की विधि (Method of Prepatation vermin compost) -**

एक 2.5X1.5X1m का गड्डा या टैंक बनाया जाता है जिसका पैंदा लोम मृदा से तैयार किया जाता है। इस पर मिट्टी या टूटी ईंटों का पतला स्तर बनाया जाता है। केंचुए इस वर्मी बेड (Varmibed)पर छोड़ दिये जाते हैं। इस पर समानता से घास फैला दी जाती है। इन पर नियमित रूप से जल छिड़का जाता है। चार सप्ताह तक यह क्रिया दोहराई जाती हैं। इस पर अपशिष्ट पदार्थ शहरी अपशिष्ट+घरेलू कचरा आदि डाल दिये जाते हैं। ऊपरी स्तर पर आंशिक अपघटित कार्बनिक पदार्थ बिछाया जाता है। सप्ताह में दो बार क्रिया दोहराई जाती है। टैंक के ऊपर एस्बेस्टॉस या एल्यूमीया की चादर बिछा दी जाती है।

केंचुए बार-बार नीचे से ऊपर प्रवेश कर कार्बनिक पदार्थों को भक्षण का इसका अपघटन कर उलट-पलट कर वातन व सूक्ष्मजीवों की क्रिया को प्रेरित करते हैं। इसके द्वारा उत्सर्जित क्षेपणियां (castings) मृदा को कणीय बनाती हैं। लगभग 45 दिनों के उपरान्त सम्पूर्ण अपशिष्ट काले चूर्ण समान द्रम्य में बदल दिया जाता है। इसे वर्मी कम्पोस्ट कहते हैं।

---

## **2.3 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)**

---

- 1 रानीखेत रोग मुर्गे में किस तत्व के कारण फैलता है?
- 2 मुर्गे में अधिक भोजन करने से कौन सा रोग होता है?
- 3 जब
- 4 मुर्गी
- 5 मुर्गी में पुराने पंखों के संगम व नवीन पंखों के विकास की क्रिया को क्या कहते हैं?

- 6 मछलियों के शिशु क्या कहलाते हैं?
- 7 कौन सी मछली कीट नियंत्रण हेतु काम में लाई जाती है?
- 8 प्रवासी मछलियों को पकड़ने के लिए किसका प्रयोग किया जाता है?

#### भाग ब

- 9 वर्मा कम्पोस्ट के प्रमुख रासायनिक तत्व कौन से हैं?
- 10 केंचए के पालन को क्या कहते हैं?
- 11 केंचुआ किस संघ का प्राणी है?

## 2.4 सारांश (Summary)

- कुक्कुट पालन हेतु ऐसा घर बनाना चाहिए जहां हवा व पानी से मुर्गियों की रक्षा हो सके।
- निषेचित अण्ड 21 दिन बाद फूटता है व उसमें से चूजा निकलता है।
- 18-22 हफ्ते पश्चात् मुर्गी अण्डोत्सर्ग के लिए सक्षम होती है।
- कुक्कुट पालन में नई व पुरानी तकनीकों का प्रयोग होता है।
- उच्च किस्म का मुर्गा व अधिक अण्डे देने वाली मुर्गियों में पर-प्रजनन कराया जाता है।
- अण्ड चक्र नियमित होने पर मुर्गी प्रतिदिन एक अण्डा देती है।
- एक नर का संगम यदि अनेक मादाओं से सुनिश्चित किया जाता है तो इसे पेन मेटिंग कहते हैं।
- कुक्कुट पालन तकनीक में निम्न चरण होते हैं -  
अण्डों का चुनाव  
ऊष्मायन एवं स्फोटन  
चूजों की देखभाल
- पोल्ट्री के रोग हैं - रानीखेत, स्पाइरोकीटोसिस, एपोएलेक्सी इत्यादि।
- कुछ महत्वपूर्ण पालने संवर्धन योग्य महत्वपूर्ण मछलियां हैं कार्प, कैट फिश, लाइव फिश, चीथल मुलेट व बाम आदि।
- मछली पालन हेतु धरती का जल, झरनों कुओं व तालों का जल होता है।
- मत्स्य संवर्धन तकनीकों में महत्वपूर्ण अण्डों का संग्रहण एवं स्फोटन, कृत्रिम प्रेरित अण्डोत्सर्ग होता है।
- मछलियों के शिशुओं को जाल में पकड़कर संवर्धन अण्ड या नर्सरी पाण्ड में डाल दिया जाता है, यहाँ से इन्हें पालन कुण्ड या रियरिंग पोण्ड में डाल दिया जाता है तत्पश्चात् संग्रह ताल या स्टॉकिंग पान्दस में फिगरलिंग्स से प्रौढ़ बनी मछलियों का निकाल दिया जाता है।
- मछली पकड़ने की कई विधियां जैसे फन्दे, स्टैण्डिंग एग्लिंग, ड्रेग नेट आदि का प्रयोग किया जाता है।
- केंचुओं के संवर्धन को वर्मीकल्चर कहते हैं।
- केंचुओं की सहायता से कार्बनिक अपशिष्ट व कूड़े-कचरे का क्षय कृमि कास्टिंग्स (worm casting) के रूप में किया जाता है तो इसे वर्मी कम्पोस्टिंग कहते हैं।

- केंचुओं की आइसीनिया फीटिडा (Eisenia foetida) प्रजाति जिन्हें लाल कृमि भी कहते हैं, कार्बनिक पदार्थों के भक्षण से मृदा का निर्माण करती है।

---

## 2.5 शब्दावली (Glossary)

---

वर्मीकल्वर	-	केंचुआ पालन
कम्पोस्ट	-	खाद
फिंगरलिंग्स	-	शिशु मछली
अण्डोंत्सर्जन	-	अण्डे देना
निर्मोचन	-	मुर्गी के पुराने पंख झडकर आना
हापा	-	नांद

---

## 2.6 संदर्भ ग्रंथ

---

1. अनुप्रयुक्त प्राणी विज्ञान, व्यवहारिकी एवं जैव सांख्यिकी - एस.के.शर्मा नरेन्द्र जैन
  2. एप्लाइड जूलोजी, इथोलोजी एवं बाथोस्टेटिस्टिक्स - अंसारी, वर्मा, शर्मा
- 

## 2.7 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

---

- 1 म्यूकस (Mucous)
  - 2 एपोप्लेक्सी (Apoplexy)
  - 3 पेन मेटिंग
  - 4 32 प्रतिशत
  - 5 निर्मोचन
  - 6 फिंगरलिंग्स (Fingerlings)
  - 7 गम्बूसिया
  - 8 पर्स नेट
  - 9 नाइट्रोजन, कार्बन, चूना, मैंगनीशियम व फास्फोरस
  - 10 वर्मीकल्वर
  - 11 एनेलिडा
- 

## 2.8 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- 1 मछलियों में प्रेरित प्रजनन का विस्तृत वर्णन कीजिए।
- 2 मछलियों के परिरक्षण, संसाधन एवं विपणन की विधियों का वर्णन कीजिए।
- 3 वर्मी कम्पोस्टिंग क्या है? कम्पोस्ट निर्माण की विधि को विस्तारपूर्वक समझाइये।
- 4 वर्मी कल्वर एवं वर्मी कम्पोस्टिंग के गुण बताते हुए इनके आर्थिक महत्व पर प्रकाश डालिये।
- 5 कुक्कुट पालन तकनीकों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।

## इकाई 3

### आर्थिक महत्त्व - भाग प्रथम (Economic Importance - Part - I)

#### इकाई की रूपरेखा

- 3.0 उद्देश्य
- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 आर्थिक महत्त्व
  - 3.2.1 प्रोटोजोआ
  - 3.2.2 प्रवाल एवं प्रवाल भित्तियां
  - 3.2.3 हेलमिन्ध
    - प्लेटिहैल्मिन्थीज
    - एस्केहैल्मिन्थीज
- 3.3 बोध प्रश्न
- 3.4 सारांश
- 3.5 शब्दावली
- 3.6 संदर्भ ग्रंथ
- 3.7 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 3.8 अभ्यासार्थ प्रश्न

#### 3.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई के उद्देश्य निम्न फाइलमों जैसे प्रोटोजोआ, सीलेन्ट्रेटा हैल्मीन्थस के आर्थिक महत्त्व को जानना है। प्रत्येक जीव के लाभकारी व हानिकारक प्रभाव मानव जाति व अन्य जन्तुओं पर पड़ते हैं। कुछ प्राणी लाभकारी ज्यादा व हानिकारक कम होते हैं वहीं कुछ ज्यादा हानि पहुंचाने वाले होते हैं व कभी-कभी मानव व अन्य जीवों का अध्ययन कर उनके आर्थिक महत्त्व का आकलन किया जाता है।

#### 3.1 प्रस्तावना (Introduction)

परजीविता जीव जगत का एक अति महत्वपूर्ण पारस्परिक सम्बन्ध है। इसकी मात्रा व परपोषी पर प्रभाव भिन्न-भिन्न होता है। परजीवी या दूसरे अन्य साधन जो अपने परपोषी को हानि पहुंचाते हैं रोगजनक होते हैं। परपोषी के ऊतकों को हानि पहुंचाने की प्रक्रिया के उत्तम तथा विकास को रोगजनन (Patnog enesis) कहते हैं।

विभिन्न जीवित प्राणियों द्वारा अनेक रोग होते हैं। जैसे जीवाणु, विषाणु, कवक, प्रोटोजोआ, आर्थोपोडस, हैल्मिन्थिस् इत्यादि।

सीलेन्ट्रेटा संघ के कुछ प्राणी अपनी सुरक्षा हेतु कैल्शियम कार्बोनेट का कंकाल स्त्रावित करते हैं जो इनकी देह के चारों ओर आवरण का कार्य करता है। इन प्राणियों को प्रवाल (Corals) या प्रवाल प्राणी

(Coral animals) कहते हैं। कई बार समुद्रों में ये बड़ी-बड़ी चट्टानों का निर्माण कर देते हैं व कई प्रकार से हमें लाभान्वित करते हैं।

---

### 3.3 आर्थिक महत्व (Economic Importances)

---

#### 3.2.1 प्रोटोजोआ

एककोशिकीय व सूक्ष्मदर्शी प्राणी होते हैं। ये सभी अवासीय परिस्थितियों जैसे जल, स्थल, भूमि व वायु में पाये जाते हैं। ये प्राणीयो व पादपों के भीतर परजीवी व सहजीवी के रूप में रहते हैं। इनके कई हानिकारक व लाभकारी प्रभाव देखने को मिलते हैं किन्तु व्यापक स्तर पर अध्ययन करने पर इन्हें अधिक लाभकारी व कम हानिकारक प्रभाव पाते हैं।

#### लाभकारी प्रोटोजोआ (Beneficial Protozoa)

##### 1 स्वच्छता में सहायक (Helpful in sanitation)

प्रोटोजोआ की अनेको जलीय जातियों स्वच्छ जल में प्राणिसमपोषी (holozoic) विधि से जल में रहने वाले जीवाणुओं का भक्षण करती है। अप्रत्यक्ष तौर पर ये जलाशयों के जल को पीने योग्य बनाती हैं। ये जल में प्रदूषण के स्तर को गिराकर मनुष्य व अन्य जीवों के लिए जल को शुद्ध करती हैं।

##### 2 आहार के रूप में (As food)

स्वच्छ व समुद्री जल में तैरते प्रोटोजोआ अनेक जलीय जीवों का भोजन बनते हैं इनका भक्षण करने वाले जन्तु फिर सीलेन्ट्रेटस, आर्थोपोडस, कृमियों, मछलियों आदि का भोजन बनते हैं। कुछ प्रोटोजोआ में क्लोरोफिल पाया जाता है जो स्वयं प्रकाश संश्लेषण द्वारा अपना भोजन बनाते हैं। ये भी कीटों, झींगों, मछलियों आदि का भोजन बनते हैं। जिन्हें मनुष्य अपने भोजन के रूप में ग्रहण करता है। इस प्रकार से खाद्य श्रृंखला में प्रथम स्थान रखते हैं।

##### 3 सहजीवी प्रोटोजोआ (Symbiotic Protozoa)

अनेक प्रोटोजोआ अन्य परपोषी की देह के भीतर या बाहर सहजीवी की तरह रहते हैं। जैसे ट्राइकोमोनाज (Trichomonas) जिआर्डिया (Giardia), एन्टामीबा कोलाई (Entamoeba coli) निक्टोथीरस (Nyctothrus) बैलेन्टीडियम (Balantidium) तथा ओपेलाइना (Opalina) आदि है। जो मानव, मेढक, तिलचट्टा आदि की आहारनाल में पाये जाते थे। वहां रहने वाले जीवाणुओं का भक्षण करते हैं। मनुष्य की वृहद्वान्त्र में बैलेन्टीडियम कोलाई (Balantidium coli) नामक प्रोटोजोआ रहता है जो हानिकारक जीवाणुओं को अपना भोजन बनाता है।

ट्राइकोनिम्फा व कोलोनिम्फा दीमक व तिलचट्टे की आन्त्र में पाये जाते हैं व सेल्यूलोस को पचाकर ग्लूकोज में परिवर्तित कर देते हैं। ये सहजीवी प्रोटोजोआ है।

##### 4 महासागरीय पंक एवं जीवाश्मीय प्रोटोजोआ (Oceanic Ooze and fossil Protozoas forminifera)

रेडिओलेरिया (Radiolaria) फॉर्मिनीफैरा व हैलिओजोआ (Heliozoa) की देह पर सिलिका या कैल्सियम कार्बोनेट का कंकाल पाया जाता है। इनके ये कंकाल समुद्रीतट पर बैठ जाते हैं व एकत्र होते रहते हैं। इनमें बना ढेर या कोमल कीचड़ समुद्री पंक (Oceanic Ooze) कहलाता है। लाखों वर्षों

के एकत्रण से एक चट्टान बन जाती है। इन चट्टानों में तत्कालीन प्राणियों के अवशेष जीवाश्म (fossils) के रूप में पाये जाते हैं। इनके दो लाभ हैं -

### 1 व्यवसायिक लाभ -

इनमें निस्पंदन कारक, अपघर्षक चॉक, भवन इत्यादि निर्माण हेतु पत्थर प्राप्त होते हैं। पेरिस की अनेक इमारतें इनके पत्थर से निर्मित हैं। मिस्त्र के पिरमिड न्यूमलाइट्स (Numulitez) फोरामिनिफेरा के कंकाल से बनाये गए हैं। फिल्ट व चर्ट प्रकार की कठोर चट्टानों में रेडियोलेरियन्स के कंकाल का बाहुल्य पाया जाता था।

### 2 जीवाश्म -

जो इन चट्टानों में मिलते हैं जीवों के उद्भव, उस कंकाल की परिस्थितियों व वातावरण के बारे में उपयोगी ज्ञान उपलब्ध कराते हैं।

### 5 अध्ययन में प्रोटोजोआ (Protozoa in Study)

भूगर्भ शास्त्र, प्राणी शास्त्र, चिकित्सा आदि क्षेत्रों के छात्र आनुवांशिकी व विभिन्नताओं के अध्ययन हेतु प्रोटोजोआ जैसे सरल एक कोशिकीय जीवों का प्रयोग करते हैं। पृथ्वी पर जीवों की उत्पत्ति व कार्बनिक पदार्थों के उद्भव की जानकारी भी इन्हीं जन्तुओं के अध्ययन से प्राप्त होती है।

### 6 कीट नियंत्रण (Insect control)

अनेक कीटों की देह में कई प्रोटोजोआ हानिकारक प्रभाव डालते हुए उन्हें नष्ट कर देते हैं और इनकी संख्या नियन्त्रित करते हैं।

### हानिकारक प्रोटोजोआ (Harmful Protozoa)

#### 1 मृदा में उर्वरता घटना (Reduction in Soil fertility)

मृदा में 2000-3000 जातियों के प्रोटोजोआ पाए जाते हैं। जिनमें सीलिएट्स प्लैजिलेट्स व राइजोपोडस अधिक हैं। इनकी उपस्थिति से नाइट्रोजन स्थिरिकरण करने वाले जीवाणुओं की सक्रियता घट जाती है। मृदा की उर्वर शक्ति का हास होता है।

#### 2 जल प्रदूषण (Water Pollution)

यूरोक्तेनॉप्सिस (Uroglenopsis) जैसे प्रोटोजोआ जल में दुर्गन्ध युक्त एरोमेटिक पदार्थ स्रावित कर इसे प्रदूषित कर देते हैं। बसीरिया जल में कीचड़ जैसी दुर्गन्ध उत्पन्न कर देता है तथा पेरिडिनियम (Peridinium) जल में सीपियों के कवच की गन्ध उत्पन्न कर उस जल को खराब कर देते हैं।

समुद्री जल में रहने वाले नॉक्टिलसुका (Noctiluca) जिम्नोडीनियम (Gymnodinium) व गॉनियोलेक्स (Gonyaulax) कभी-कभी संख्या में इतने बढ़ जाते हैं कि जल का रंग ही लाल दिखाई देने लगता है। इसे ब्लूमिंग (Blooming) कहते हैं।

#### 3 रोगजनक प्रोटोजोआ (Pathogenic Protozoa)

प्रोटोजोआ संघ के लगभग सभी वर्गों के जीव रोग उत्पन्न करते हैं। इनमें अमीबा कशाभी, तथा स्परोजोआ प्राणी शामिल हैं। रोग उत्पन्न करने वाले प्राणी सामान्यतः परजीवी होते हैं। रोग कारक प्रोटोजोआ या रोककारक परजीवियों के कुछ खास लक्षण होते हैं जैसे अविकल्पि स्वभाव (obligatory

Nature) परजीवी विशिष्टता (host specificity) विषैले पदार्थों का स्त्राव तथा एक से अधिक परपोषियों का होना।

**मानव में रोग उत्पन्न करने वाले प्रोटोजोओ**

**(A) एन्टामीबा जिंजीवालिस (Entamoeba gingivalis)**

यह गन्दे दांतों में पाया जाता है। यह सामान्यतः पायरिया रोग या संक्रमित दांतों की पीब गुहा (Pus Pocker) तथा संक्रमित टॉन्सिलों (Tonsils) की प्रगुहिका (Crypts) में पाया जाता है ये चुम्बन द्वारा फैलता है।

**(B) एन्टामीबा हिस्टोलिटिका (Entamoeba histolytica)**

मनुष्य की छोटी आन्त्र के निचले भाग व बड़ी आन्त्र में पाया जाता है। इस परजीवी का संचरण (Transmission) विष्ठा, पीने के पानी व कच्ची सब्जियों में पुटियों (Cyst) के पहुंचने से या दूषित हाथों से पका भोजन छूने से होता है। घरेलू मक्खी इस परजीवी को फैलाने में सहायक होती है।

अमीबीय पेचिश आन्त्र की अमीबता (Intestinal amoebiasis) अमीबीय हेपेटाइटिस (Amoebic hepatitis) अन्तरंग की अमीबता (Amoebiasis of viscera) अमीबता क्यूटिस (Amoebiasis cutis)

**(C) बैलेन्टीडियम कोलाई (Balantidium coli)**

मनुष्यों व मेढक की बड़ी आन्त्र में यह सीलिएट पाया जाता है तथा आन्त्र के ऊतक का भक्षण करता है। कभी-कभी यह रक्त के साथ मेरुरज्जु (Spinal cord) में पहुंच जाता है। यह परजीवी प्रोटोजोआ मनुष्य में अतिसार उत्पन्न करता है। बे. कोलाई फैलाव पुटिकाओं द्वारा होता है जो विष्ठा के साथ शरीर से बाहर आती है व भोजन व पानी को संदूषित करती है।

**(D) लेशमैनिया ब्राइसीलिएन्सिस (Leishmania brasiliensis)**

यह परजीवी एस्पेण्डिया (espeundia) नामक रोग उत्पन्न करता है तथा अमेरिका महाद्वीप व अर्जेन्टीना में सभी आयु वर्गों व लिंगों के मनुष्यों में व्यापक रूप में पाया जाता है। परजीवी सबसे अधिक नासिका पट पर पहुंचते हैं। ये विक्षत बणनुमा कठोर (Indurable) या कणिकामय (Granulomatous) हो सकते हैं। लसिका कोशिकाओं के अवरूद्ध हो जाने से ऊतक क्षय तथा साथ ही साथ कोमल व कठोर ऊतकों का पूर्ण क्षय होने लगता है जिससे नासाछिद्रों या कभी-कभी नासा ग्रसनी (Naso Pharynx) कंठ (Pharynx) तथा तालु (Palatine) अस्थियों का अत्यधिक विनाश हो जाता है।

**(E) ले. डोनोवनी (L. donovani)**

मनुष्य के यकृत व प्लीहा में फलबोटॉमस काला अजर विश्वव्यापी रोग है जो कि फलबोटॉमस (Phlebotomis) सेच्छपलाई द्वारा काटने से फैलता है।

**(F) ले. ट्रोपिका (L. tropica)-**

मनुष्यों में त्वचा लैशमैनिएसिस (Skin leishmoniasis) या प्राव्य दहा (oriental sore) नामक रोग उत्पन्न होता है।

इस परजीवी का प्रथम परपोषी मनुष्य या कोई अन्य स्तनधारी होता है तथा गौण या द्वितीय परपोषी सैण्ड मक्खी (Sand fly) होती है। प्रत्येक संक्रमित सैण्ड मक्खी द्वारा काटे जाने का संरोपण

(Inoudation) के स्थान या उसके पास की खुली त्वचा पर केवल एक ही व्रण होता है। व्रण खुले रह जाते हैं तब कभी-कभी संयोगवश स्वयं सरोपण द्वारा बहुत से नये व्रण बन जाते हैं। इसका उद्भवन काल (Inuubation Period) 2 सप्ताह से 3 वर्ष की अवधि तक भी हो सकता है किन्तु सामान्यतः यह समय 2 से 6 माह का होता है।

### (G) ट्रिपैनोसोमा रोडेसिएन्स (*Trypanosoma rhodesiense*)

तुर्क के आकार के इस परजीवी द्वारा निद्रारोग (Sleep sickness) हो जाता है। इसका वाहक सीट्स मक्खी (Tse-tse fly) ग्लोसिना मॉरसीटेन्स (*Glossina morsitians*) है। यह परजीवी त्वचा में जलन व सुजन उत्पन्न कर देता है जहां बाद में विक्षत व लाल गोलाकार धबे बन जाते हैं। ट्रिपैनोसोमा के विषैले उपापचयन (metabolite) कारण रूधिर कोटरों के अन्तः स्तर में अतिवृद्धि हो जाती है तथा श्वेत रूधिर कणिकाएं परिवहन नलिकाओं से बाहर निकल जाती है। कुछ माह पश्चात् परजीवी केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र में पहुंच जाता है तथा मस्तिष्क में विकृतिजन्य परिवर्तन (pathological changes) -उत्पन्न करता है। गोलाकार कोशाओं का प्रमस्तिष्क मरू द्रव (cerebro spinal fluid) में एकत्र हो जाना ही सबसे प्रमुख लक्षण है।

### (H) ट्रिपैनोसोमा गैम्बिएन्स (*Trypanosoma gambiense*)

इस कशाभिक परजीवी द्वारा मनुष्य के रूधिर में संक्रमण हो जाता है व त्वचा में सूजन आ जाती है। धीरे-धीरे अधिक संख्या में परजीवी लसीका ग्रन्थियों में एकत्र होने लगते हैं फिर केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र के खाली स्थानों में एकत्र हो जाता है तथा मस्तिष्क में पहुंच जाते हैं। इस परजीवी का संवहन सीट्स मक्खी द्वारा होता है।

### (I) ट्रिपैनोसोमा कुरुजी (*Trypanosoma curzi*)

यह चागस (Chagas disease) रोग का कारक है। यह रोग दक्षिण तथा मध्य अमेरिका में विशेषतः बच्चों में अधिक पाया जाता है। इस प्रोटोजोआ का प्रेषक ट्रायटोमा (*Tritoma*) वंश से बग द्वारा होता है। इस परजीवी का मनुष्य में प्रेषण बग द्वारा काटने से न होकर उसके मल द्वारा होता है। इस परजीवी का सरोपण त्वचा के किसी भी भाग या श्लेष्मिका पर होता है। सबसे सामान्य स्थान आंख की बाहरी अक्षिकोपक (*Canthus*) है। यहां परजीवी वृद्धि करते हैं तथा आस-पास के वृहत् भक्षकाणुओं द्वारा इनका भक्षण होता है। इनके बाहरी वृहत् भक्षकाणुओं में पहुंचने पर एक छोटी कणिका (*Granuloma or chagoma*) बन जाती है, जिनके फटने पर लसीका निकलती है। चार या पांच दिनों के पश्चात् परजीवी रक्त प्रवाह में पहुंच कर एक माह तक रक्त में भ्रमण करता है तथा अन्य शारीरिक अंगों जैसे जालिका अन्तः स्तर ऊतक हृदय व मस्तिष्क को नष्ट करता है।

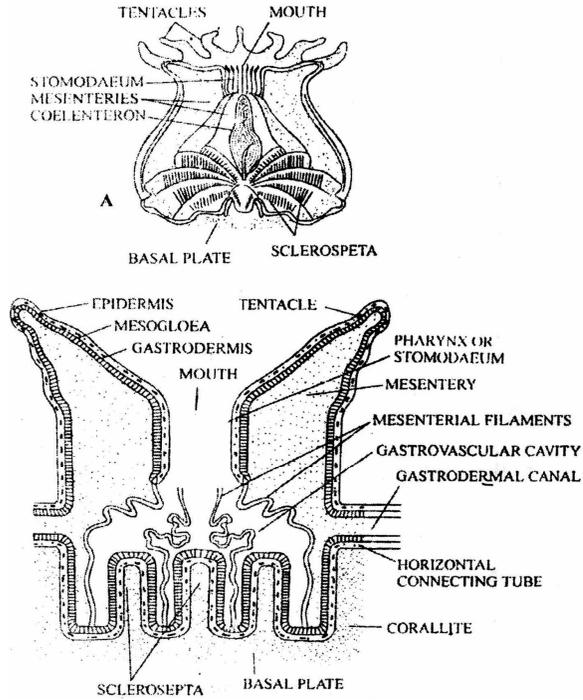
## 3.2.2 प्रवाल एवं प्रवाल भित्तियां (Coral and Coral reef)

प्रवाल अत्यन्त छोटे आकार के निवहीय (Colonial) बहु गुणित (Polypoid) समुद्री सीलेन्ट्रेट होते हैं व छोटे-छोटे पॉलिओं से मिलकर बनते हैं। अपने चारों ओर कैल्शियम कार्बोनेट का कवच बना लेते हैं। अधिकतर प्रवाल एन्थोजोआ वर्ग के परन्तु कुछ हाइड्रोडोआ वर्ग के होते हैं। जब एक पॉलिप की मृत्यु हो जाती है तो उसके कंकाल के ऊपर नवीन पॉलिप विकसित होता है और इसी प्रक्रिया के क्रम में प्रवाल भित्ति एवं प्रवाल द्वीप बनते हैं।

प्रवाल कंकाल (Coral skeleton) प्रवाल प्राणी द्वारा स्त्रावित कंकाल को कोरैलाइट (corallite) कहते हैं यह अधिचर्म की केलिकोब्लास्ट (Calicoplast) कोशिकाओं के स्त्रावित बाह्य कंकाल होता है। निवही प्रवाल द्वारा स्त्रावित बाह्य कंकाल कोरैलाइट परस्पर जुड़कर प्रवालक नामक कंकाली समूह बनाते हैं।

### प्रवाल पॉलिप की संरचना (Structure of Coral Polyps) -

प्रवाल पॉलिप लगभग 10 मिली मीटर लम्बा एवं 2 से 5 मिली मीटर चौड़ाई वाला छोटा जन्तु होता है। एकल (Solitary) प्रवाल पॉलिप अधिक लम्बे होते हैं जिनकी मोटाई लगभग 50 सेमी तक भी हो सकती है। इनका आधारभूत क्षेत्र केलिशियमी बाहम कंकाल द्वारा घिरा होता है। चक्रिय मुख के चारों तरफ मुखगुहिय प्लेट पर कई पंक्तियों में बहुत से स्पर्शक (tentacles) होते हैं। शरीर भित्ति प्रच्छिद रहित एवं दंश कोशिकाओं युक्त होती हैं। प्रवाल पॉलिप में युग्मक (Gametes) युग्मन से लैंगिक प्रजनन होता है। जिससे विकास की गई प्राथमिक अवस्थाओं को पार करते हुए स्वतन्त्र रूप से तैरता हुआ पक्ष्माभगय (Ciliated) प्लैनुला लार्वा विकसित होता है जो धीरे-धीरे सतह पर बैठ करके तरुण प्रवाल पॉलिप में परिवर्तित हो जाता है। अलैंगिक मुकुलन द्वारा एक पॉलिप निवह के सभी सदस्यों का जनक बन जाता है। अब प्रवाल पॉलिप एक कंकाल प्रतिप्रवारक का स्त्राव करना आरम्भ कर देता है। यह बाह्य चर्म द्वारा (ectoderm) द्वारा मूलाधार प्लेट पर स्त्रावित किया जाता है। इसके पश्चात् आरीय (radial) वलय (fold) विकसित होते हैं स्केलेसेप्टा का स्त्राव करते हैं। समय प्रवारक (thecal) भित्ति के रूप में पॉलिप के चारों तरफ एक किनारे (rim) का निर्माण होता है तथा बीच के रिक्त स्थान में कंकाल अवयव जुड़े रहते हैं।



चित्र - 1 (A) प्रवाल पॉलिप की आन्तरिक संरचना,  
(B) प्रवाल पॉलिप का उर्ध्वाधर काट

## प्रवाल के प्रकार (Types of wrals)

प्रवाल प्रमुख रूप से निम्न प्रकार के होते हैं -

- 1 **हाइड्रोजोअन प्रवाल (Hadrozoan caral)** - हाइड्रोकोरालिना (Hydrocorallina) गण की कुछ जातियां जैसे मिलीपोरा (Mellepora) स्टाइलेस्टर (Stylaster) एवं डिस्टिचोरोपोरा (Distichopora) निवहीय प्रकृति के होते हैं और अधिक मात्रा में शाखान कैल्शियम बाह्य कंकाल का स्त्राव करते हैं तथा प्रवाल भित्ति का निर्माण भी करते हैं।
- 2 **ऑक्टोकोरैलियन कोरल (Octocorallian coral)** - इसके अन्तर्गत एल्माइओनेसिया (Alcyonacea) गण के कोमल प्रवाल (Alcyonium) है स्टोलोनीफेरा (Stolonifera) गण के ट्यूबीपोरा म्यूलिका तथा सीनोथिकेलिया (Coenothecalia) गण के नील प्रवाल (Heliopora) कोरल भित्ति बनाते हैं। गार्गोनेशिया (Gorgnacea) गण के अन्तर्गत पौधे सदृश्य निवह वाले श्रृंगी (horny) प्रवाल - गॉरगोनिया एवं लाल प्रवाल कोठेलियम नोबाइल (Corallium nobile) आते हैं।
- 3 **हेक्सकोरैलियन प्रवाल (Haxa corallian Coral)** - इसके अन्तर्गत पत्थरसम प्रवाल का वास्तविक प्रवाल आते हैं तो मुख्यतया प्रवाल भित्ति यथा फंजिया (fingia), निवहीय प्रवाल (colonial coral) जैसे एक्रोपोरा (Aoropora)

## प्रवाल भित्ति (Coral reefs) -

प्रवाल भित्तियां प्रवाल निवहों द्वारा स्त्रावित कैल्शियम कार्बोनेट या चूने के पत्थरों से बनी कटक (ridge), टीला या पहाड़ियां होती हैं जो इन समुद्री प्राणियों द्वारा बनायी जाती है। इन पहाड़ियों की ऊपरी सतह समुद्री जल सतह के निकट होती है। प्रवाल पॉलिप मुकुलन (budding) की विधि से प्रजनन करते हुए अपनी संख्या में वृद्धि करते रहते हैं तथा प्रत्येक पॉलिप कैल्शियम कार्बोनेट का स्त्रावण अपनी बाह्य सतह पर करता है जो वृद्धि कर प्रवाल भित्तियों के निर्माण में भागीदार होता है। टी. वैंलेण्ड वाघन (T. wayland vaghan, 1917) के अनुसार प्रवाल भित्तिया चूने के पत्थरों से बनी कटक या पर्वतमाला जैसी रचनाएं होती हैं। फोरामिनिफोरा प्रोटोजोअन जो स्वयं कैल्शियम कार्बोनेट का कवच बनाते हैं तथा कोरेलाइन शैवाल (Coral line algae) जूजैन्थले (Zoo xanthellae) भी इनके साथ पाई जाती है। शैवाल प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण द्वारा ऐसे यौगिक बनाते हैं जिनसे प्रवालों के कैल्शियम कार्बोनेट कंकाल बनाने हेतु आवश्यक अवयव प्राप्त हो जाते हैं। प्रवाल अत्यन्त अल्प आकार के होते हुए भी पृथ्वी पर प्रवाल भित्ति के रूप में ऐसी विशाल प्रकृतिक संरचना निर्मित करते हैं जो बाह्य अन्तरिक्ष से भी दिखाई पड़ती है।

## प्रवाल भित्ति निर्माण हेतु वातावरणीय आवश्यकताएं (Environmental requirement for the formation of coral reef) -

भित्ति निर्मित करने वाले प्रवालों की वातावरणीय स्थिति अत्यन्त ही विशिष्ट होती है। प्रवाल भित्ति के निर्माण व विकास को प्रभावित करने वाले कारक निम्न हैं

तापमान - 21<sup>0</sup> से 30<sup>0</sup> C तापक्रम उपयुक्त होता है।

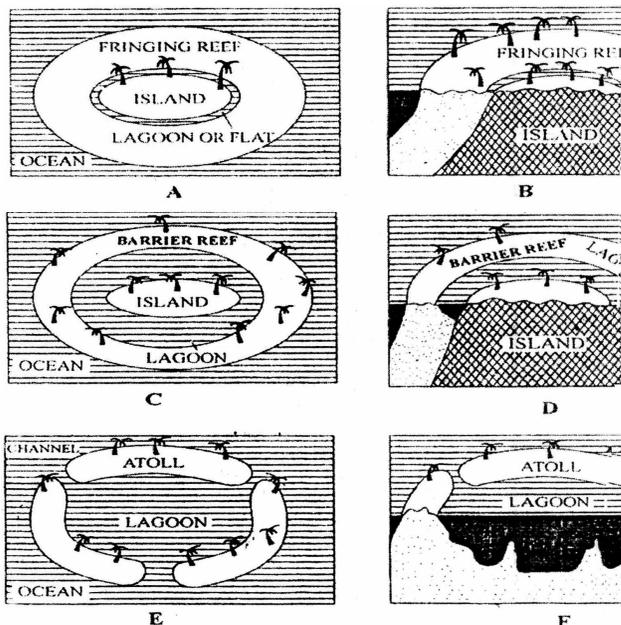
**पानी की गहराई** - प्रवाल भित्ति के निर्माण हेतु छिछला जल जिसमें प्रकाश संश्लेषण के लिए सूर्य की किरणें आसानी से पहुंच जाती हैं उपयुक्त रहता है। अतः 25 मीटर से कम गहरे जल में उपयुक्त विकास होता है।

**जल की लवणता** - 30 से 40 भाग प्रति एक हजार भाग जल में उपयुक्त लवणता रहती है।

**जल की धार** - तीव्र जल प्रवाह वाला समुद्री क्षेत्र जिसमें प्रवाल जल का अधिकाधिक वातन (aeration) हो सके उपयुक्त होता है।

**प्रवाल भित्तियों के प्रकार (Type of coral reefs) -**

प्रवाल भित्तियों तीन प्रकार की पाई जाती हैं - चित्र 2



चित्र - 2(A) झालरदार प्रवाल भित्ति, (B) झालरदार प्रवाल भित्ति प्रवाल भित्ति (D) रोधी भित्ति का काट, (E) एटाल एवं (F) ए

### 1 झालदार भित्तियां (Fringing reefs) -

झालदार प्रवाल भित्तियां किसी महाद्वीप या ज्वालामुखी के तट पर निकटतः पायी जाती हैं। यह तट से 400 मीटर या 1/4 किलोमीटर दूरी तक समुद्र में द्वीप के निकट फैली रहती है। इनकी वृद्धि समुद्र की ओर जिसे फ्रन्ट कहते हैं की ओर होती है। यह प्रवाल भित्ति 50-100 मीटर चौड़े प्लेटफॉर्म के रूप में पायी जाती है। इनके व तट के बीच में कोई जल मार्ग नहीं पाया जाता।

### 2 रोधी या बैरियर भित्ति (Barrier reef) -

ये भी किसी महाद्वीप या ज्वालामुखी के चारों ओर पायी जाती हैं किन्तु इनमें तथा समुद्री किनारे के मध्य की दूरी बहुत अधिक होती है। बैरियर भित्ति को मुख्य भूमि से पृथक करने वाले 'जल की चौड़ाई 800 मीटर या व 1/2 मील से 10 मील तक की हो सकती है। यह क्षेत्र लैगून कहलाता है। इस क्षेत्र की गहराई 10-50 फेदम तक होती है। तट व समुद्र के बीच रोधी कोरल भित्ति की उपस्थिति के कारण यह क्षेत्र शान्त होता है अतः बन्दगाह के लिए सुरक्षित होता है। इसमें जलयान चल सकते

हैं। इस प्रकार की बैरियर भित्ति आस्ट्रेलिया की ग्रेट बैरियर रीफ (Great Barrier Reef of Australia) है जो 2000 कि.मी. लम्बी है व तट से लगभग 150 Km दूर तक फैली हुई है।

### 3 एटाल (Atoll) -

ये वृताकार छोड़े के नाल की आकृति की चट्टानें होती हैं जिनके बीच में जल का एक भाग लैगून उपस्थित होता है। इस भाग को लैगून द्वीप कहते हैं। यह 90 किमी तक चौड़ा हो सकता है। ये प्रकल भित्तियां पूर्णतः गोल न होकर बीच-बीच में खण्डित या जल मार्ग युक्त हो सकती हैं। गहराई 20-90 मीटर होती है। इन प्रवाल भित्तियों का बाह्य सिरा समुद्र की तली तक धीरे-धीरे ढलवा होता जाता है। हिन्द प्रशान्त महासागर के उष्ण कटिबन्धि क्षेत्र में हजारों की संख्या में एटाल पाए जाते हैं। उदा. बिकार्डिन एटाल प्रशान्त महासागर में उपस्थित है। यहा परमाणु व हाइड्रोजन बमों के परीक्षण किए जाते हैं।

### प्रवाल भित्ति का महत्व (Importance of Coral Reef)

- साधारण पत्थर की दीवार सदृश्य यह प्रकृति की महत्वपूर्ण रचना है -
- प्रवाल भित्तियां कार्बन-डाई-ऑक्साइड का पुनर्चक्रण करने में सहायक होती हैं जिससे प्रकृति में कार्बन डाई ऑक्साइड की मात्रा नियन्त्रित की जा सकती है।
- ये भूभाग को बड़े-बड़े समुद्री तूफानों एवं बाढ़ से सुरक्षा प्रदान करते हैं।
- मत्स्य पालन उद्योग के लिए प्रचुर मात्रा में प्राकृतिक संसाधन उपलब्ध कराती हैं।
- प्रतिवर्ष पर्यटकों को आकर्षित करती हैं।
- प्रवाल भित्तियां एक जटिल परितन्त्र होता हैं एवं भिन्न प्रकार के जलीय जीवों को शरण देती हैं।
- कुछ महत्वपूर्ण औषधियां इनसे प्राप्त होती हैं।
- शल्य चिकित्सा में इन भित्तियों के प्रवाल कंकाल हड्डी के विकल्प के रूप में भी प्रयोग किये जाते हैं क्योंकि अस्थि ऊतक एवं रक्त वाहिनियां आसानी से प्रवाल कंकाल में फैल सकती हैं।
- प्रवाल भित्तियां समुद्री तटों को तूफान एवं कटाव से सुरक्षित रखती हैं।
- खाद्य सामग्री, पर्यटक द्वारा अर्जित धन. समुद्री तट की सुरक्षा, औषधियां इत्यादि सभी का मूल्यांकन किया जाए तो लगभग 400 बिलियन अमेरिका डालर धनराशि इनसे प्राप्त होती है।

### 3.2.3 हैल्मिन्थीज (Hemintnes)

#### प्लैटीहैल्मिन्थीज एवं एस्केहैल्मिन्थीज (Platyhelminths and Aschelminths)

प्लैटीहैल्मिन्थीज (चपटें कृमि) और निमेटोहैल्मिन्थीज गोल कृमि संघों के जन्तु सम्मिलित रूप से हैल्मिन्थ कहे जाते हैं। ये जन्तु अधिकांशतः पादपों या जन्तुओं में अन्तःपरजीवी के रूप में रहते हैं। व रोग उत्पन्न करते हैं जिसे हैल्मिन्थिएसिस कहते हैं मात्र कुछ जीव ही स्वतंत्र रूप से जल या मृदा में रहते हैं। ये प्राणी हानिकारक होते हैं। तीन वर्गों में जीवों को बांटा गया है व उन्हीं के आधार पर उनका अध्ययन किया गया है।

#### (A) ट्रैमेटोडिएसिस (Trematodiasis)

(B) निमैटोडिएसिस (Nematodiasis)

(C) सैस्टोडिएसिस (Cestodiasis)

**(A) ट्रिमैटोडिएसिस (Trematodiasis)**

ट्रिमैटोडा वर्ग के जन्तुओं द्वारा होता है। ये जीव पृष्ठ अधरीय सतह पर चपटे होते हैं। इन्हें फीता कृमि भी कहा जाता है। लगभग 3000 जातियां केशरुकीय पर परजीवी होती हैं। कुछ प्रमुख हैल्मिथ्स व उनसे जनित रोग निम्न लिखित हैं -

- 1 Polystoma पॉलिस्टोमा - मेढक, भेक व कछुओं के मूत्राशय में परजीवी
- 2 Fasciola फैसिओला - भेद के यकृत की पितवाहिनी में। जीवन चक्र घोंघे व भेद में पूर्ण करता है।
- 3 (Opisthorchis) अपिस्थीर्किस - बिल्ली के यकृत का कृमि है।
- 4 (Schistozoma) शिस्टोसोमा - मनुष्य व अन्य जन्तुओं का रक्त फ्लूक है।
- 5 (Pargonimus) पैरागोनिमस - मांसाहारी स्तनधारियों के फेफड़ों का अन्तः परजीवी है इसका द्वितीय पोषक केकड़ा या क्रे फिश होता है। टी.बी. रोग का कारक है।
- 6 मोनोजिआ (Monizia) - भेद बकरी जैसे जुगाली करने वाले पशुओं की आन्त्र। मध्यस्थ पोषक गैल्यूमना (Galumna) है।
- 7 टिनिया सेजिनेटा (Taenia saginata)- गौ मांस में पाया जाता है मध्यस्थ पोषक घरेलू पशु व भैंस है।
- 8 टिनिया सोलियम (Taenia solium)- यह फीता कृमि मनुष्य में टीनिएसिस नामक रोग उत्पन्न करता है। मध्यस्थ पोषक सूअर है।
- 9 एकाइनोकोक्स ग्रैनुलोसिस (Echinoloccus granulosis) - कुत्ता, भेड़िया, लोमड़ी, बिल्ली आदि की आन्त्र में पाया जाता है। मध्यस्थ पोषक मनुष्य व घरेलू पशु होते हैं।
- 10 डाइपाइलेडियम (dipylidium) - कुत्ते या फीता कृमि कभी-कभी शिशुओं व बिल्लियों में पाया जाता है।
- 11 हाइमेनोलेपिस (Hymenotepis) - यह बौना फीता कृमि अधिकतर बच्चों में पाया जाता है।
- 12 एस्केरिस (Acaris) - ये गोल कृमि (Round worm) मनुष्य शिशुओं में अधिकतर पाये जाते हैं। एस्केरिएसिस (Ascariasis)
- 13 बूचेरेरिया बैन्क्रोफ्टाई (Wuchereria bancrofti) - सामान्यतः, फाइलेरियाई कृमि के नाम से जाना जाता है। यह अरब भारत मलाया, चीन, कोरिया, जापान व ब्राजील में पाया जाता है। इसका मध्यस्थ परपोषी मच्छर होता है। यह मानव रक्त व लसीका वाहिनियों का अन्तः परजीवी है। इसमें हाथीपाव या फीलपांव (Elephantiasis) या फाइलेरिएसिस नामक रोग हो जाता है।
- 14 ट्राइक्यूरिस ट्राइक्यूरान (Trichuris trichiura) - यह कृशा कृमि (Whipworm) के सामान्य नाम से जाना जाता है। देह का अग्र भाग चाबुक के समान होता है। यह मनुष्य विशेषकर बच्चों की आन्त्र में पाया जाता है। इसके कारण अतिसार व रक्तहीनता जैसे रोग हो जाते हैं।

- 15 रैहब्डाइटिस (Rhabditis)- ये जीव परजीवी व अर्धपरजीवी होते हैं। रै. होमिनिस मानव के मल में जबकि रै. पीलियों महिलाओं की योनि में रहता है।
- 16 डैकनकुलस मेडिनोन्सिस (Dracunculus medinensis)- यह गिनी कृमि के सामान्य नाम से जाना जाता है। इससे उत्पन्न रोग नारन या बाला (Dracunculiasis) कहलाता है। यह मानव का सामान्य परोपजीवी है। इसका परपोषी साइक्लॉप्स नामक कोपिपोड क्रूरुटेशियन है। व्यस्क प्राणी भुजाओं, कन्धओ व पैरों के अधोत्वक ऊतक में रहता है। यह त्वचा पर फोड़े से बाहर निकल जाता है जब यह फोडा जल के सम्पर्क में आता है। इससे मितली, जलन, अस्थमा जैसे रोग हो जाते हैं।
- 17 हैटरोडैरा (Heterodera) - यह पादप परोपजीवी (Phytoparasite) निमेटोड है जो पौधों की जड़ों के भीतर या आस-पास रहता है। इसकी कुछ जातियां चुकन्दर, आलु व क्रूसिफेरी कुल के पौधों सरसों, मटर, गोभी व कपास) में पायी जाती है। यह जड़ों के भाग में गांठ बना कर रहता है जिससे पौधे दुर्बल होकर मर जाते हैं।
- निमेटोडा की 50 जातियां मनुष्य में पाई जाती है। 12 रोगजनक प्रकृति की हैं। हिटेरोडैरा जाति के गोलकृमि लगभग 1000 पादप जातियों की जड़ों में पाये जाते हैं। ये इनके मूल रोम भाग से होकर प्रवेश करते हैं। तथा जड़ों को नष्ट करते हैं। कुछ निमेटोड्स मुक्तजीवी होते हैं व पीने के पानी को प्रदूषित करते हैं।

गोलकृमियों की एक जाति नाशक (Insect Pest) पर आक्रमण कर हानि पहुंची है। कुछ प्रजातियों के जीवाणुओं का वाहन करे हैं जो कीटों की देह में जीवाणुओं का संक्रमण कर इनको नष्ट करती है। इस प्रकार इन्हें लाभकारी निमेटोड्स कहा जाता है। प्लेनेरिया को प्रयोगशाला में पुनरुदभवन (Regeneration) के अध्ययन हेतु प्रयोग में लाया जाता है। सभी हैल्मिन्थिस का उद्वैकालिक महत्व है।

### 3.3 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

- 1 मनुष्य की देह में कौन सा प्रोटोजोअन अन्तः परजीवी के रूप में उपस्थित रहता है।
- 2 दीमक की आन्त्र में सेलूलोज पचाने वाला परजीवी कौन सा है।
- 3 समुद्री जल में ब्लूमिंग (blooming) के कारक है
- 4 अफ्रिकन निद्रा रोग का क्या कारक है? अफ्रिगन निद्रा।
- 5 एन्टामीबा की कौन सी प्रजाति मसूड़ों में पायी जाती है।
- 6 प्रवाल (coral) बनाने वाले प्राणी कौन से फाइलम के होते हैं?
- 7 प्रवाल कंकाल का आरम्भन किससे होता है?
- 8 ट्यूबीपोरा म्यूजिका द्वारा निर्मित प्रवाल क्या कहलाता है?
- 9 प्रवाल भित्तियों के बीच घिरा जल का भाग क्या कहलाता है।
- 10 घोड़े की नाल का आकार की प्रवाल भित्तियों को क्या कहते हैं?
- 11 बाला या नारु रोग किससे होता है?
- 12 फीलपाँव रोग का कारक क्या है?

---

### 3.4 सारांश (Summary)

---

- 1 प्रोटोजोअन लाभकारी व हानिकारक होते हैं।
- 2 सहजीवी प्रोटोजोअन - आहारनाल के कशाभिकी होते हैं जो दीमक की आन्त्र में रहते हैं।
- 3 फोरासिमिफोरा रेडियोलेरिया व हैलियोजोआ में केलिशियमी व सिलिका के बाह्यकंकाल समुद्री पंक बनाते हैं।
- 4 जेनेटिक्स (आनुवांशिकी), भूगर्भशास्त्र, जीवाश्म की चिकित्सा व प्राणी शास्त्र के अध्ययन में उपयोगी होते हैं।
- 5 नाँकटीत्यूका व जिम्नोडीनियम (Noctiluca and Gymnodinium) जल में तीव्रता से गुणित होते हुए जल को लाल करते हैं व लाल ज्वार उत्पन्न करते हैं।
- 6 प्लाज्मोडियम (Plasmodium) मलेरिया का मुख्य कारक होता है।
- 7 कोरल को तीन भाग में बांटा जाता है।
  - 1 हाइड्रोजोअन कोरल - मैं स्थानबद्ध पॉलिप होते हैं।
  - 2 ऑक्टोकोरेलियन - एल्सायोपियम, स्टॉलोनिफेरा, सीनोथिकोलिया व गॉर्गनेशिया के कोरल होते हैं।
  - 3 हैक्साकोरेलियन - एकल या निवही होते हैं। व पथरीली व वास्तविक कोरल हैं।
- 8 कोरल पॉलिप मुकुलन द्वारा बढ़ते हैं।
- 9 तीन प्रकार की कोरल भित्तियां होती हैं -
  - 1 फिन्जिंग रीफ
  - 2 बैरियर रीफ
  - 3 एटॉल
- 10 हैल्मिथ्स अधिकांशतः परजीवी होते हैं व पादप, मानव व अन्य जन्तुओं को नुकसान पहुंचाते हैं।
- 11 डैक्यूनक्यूलस मैडनेक्सिस से डैक्यून्कूलेसिस रोग हो जाता है।
- 12 वाउचुरेरिया ब्रैकोपटाई से फीलपाँव रोग हो जाता है।

---

### 3.5 शब्दावली (Glossary)

---

सहभोजी	-	दो जीव एक दूसरे के साथ आपस में लाभान्वित होते हुए रहते हैं उसे सहजीवी कहते हैं।
जीवाश्म	-	प्राणियों के अवशेष
कोरेलाइट	-	प्रवाल प्राणियों के कंकाल

---

### 3.6 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

---

- 1 एप्लाइड जूलोजी, एथोलोजी एण्ड बायोस्टेटिक्स - अंसारी, वर्मा, शर्मा
- 2 अनुप्रयुक्त प्राणी विज्ञान, व्यवहारिकी एवं जैव सांख्यिकी, - एसकेशर्मा, नरेन्द्र जैन

---

### 3.7 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

---

- 1 ट्राइकोमोनास, जिआर्डिआ, ओपेलाइना
  - 2 ट्राइकोनिम्हा
  - 3 नॉक्टीत्थूका, जिम्नोडियम, एन्टअमीबा
  - 4 ट्रिपेनोसोमा
  - 5 जिजीवेलिस
  - 6 सीलेन्ट्रेटा
  - 7 प्लैबुला द्वारा
  - 8 ऑर्गन पाईन प्रवाल
  - 9 लैमून
  - 10 अटॉल
  - 11 ड्रैकनेकुलस मेडिनेन्सिस
  - 12 वूचेरेरिया बेनक्रॉम्पटाई
- 

### 3.8 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- 1 हानिकारक प्रोटोजोआ पर लेख लिखे?
- 2 प्रवाल भित्ति का निर्माण कैसे होता है?
- 3 प्रवाल भित्ति के प्रकारों को वर्णन सहित समझाइये।
- 4 हेल्मिंथ प्राणियों के आर्थिक महत्त्व पर लेख लिखिए।
- 5 प्रोटोजोआ हानिकारक ही नहीं लाभकारी भी है। स्पष्ट कीजिए।

## इकाई 4

# आर्थिक महत्व - भाग द्वितीय (Economic Importance Part-II)

### इकाई की रूपरेखा

- 4.0 उद्देश्य
- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 क्रेस्टेशिया के विभिन्न लार्वा
  - 4.2.1 नॉप्लियस लार्वा
  - 4.2.2 मेटा नॉप्लियस लार्वा
  - 4.2.3 प्रोटोजोइया लार्वा
  - 4.2.4 जोइया लार्वा
  - 4.2.5 मेगालोपा लार्वा
  - 4.2.6 माइसिस लार्वा
  - 4.2.7 साइप्रिस लार्वा
  - 4.2.8 फाइलोसोमा लार्वा
- 4.3 क्रेस्टेशिया लार्वा का महत्व
- 4.4 बोध प्रश्न
- 4.5 मोलस्का का आर्थिक महत्व
  - 4.5.1 खाद्य के रूप में
  - 4.5.2 कौडी, बटन व मोती के रूप में
  - 4.5.3 आभूषण एवं सजावट के रूप में
  - 4.5.4 बेट के रूप में
  - 4.5.5 औषधि के रूप में
  - 4.5.6 रंजक के रूप में
  - 4.5.7 पालने के रूप में
  - 4.5.8 विनाशकारी मोलास्क
  - 4.5.9 परभक्षियों के रूप में
- 4.6 बोध प्रश्न
- 4.7 मुक्ता पालन
  - 4.7.1 कवच एवं प्रवार की संरचना
  - 4.7.2 कवच के स्तर
  - 4.7.3 प्रवार के स्तर
- 4.8 मुक्ता संवर्धन
  - 4.8.1 मोती का रासायनिक संगठन
  - 4.8.2 मुक्ता जनक सीपियों का एकत्रीकरण

- 4.8.3 कलमी उतक की तैयारी
- 4.8.4 नाभिक की तैयारी
- 4.8.5 नाभिक निवेशन
- 4.8.6 निवेनोत्तर देखभाल
- 4.9 मुक्ता उद्योग हेतु ध्यान देने योग्य तथा
- 4.10 बोध प्रश्न
- 4.11 सारांश
- 4.12 शब्दावली
- 4.13 अभ्यासार्थ प्रश्न

## 4.0 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त आप क्रस्टेशिया के विभिन्न लार्वा तथा उनकी अवस्थाओं से अवगत हो सकेंगे।

- क्रस्टेशिया लार्वा के महत्व को समझ सकेंगे।
- संघ मोलस्का के आर्थिक महत्व को जान सकेंगे।
- मुक्ता पालन से अवगत हो सकेंगे।
- मुक्ता संवर्धन व निर्माण प्रक्रिया को समझ सकेंगे।
- मुक्ता उद्योग से सम्बन्धित तथ्यों को जान सकेंगे।

## 4.1 प्रस्तावना (Introduction)

इस इकाई में आर्थिक महत्व से सम्बन्धित विषय-वस्तु को प्रस्तुत किया गया है। इकाई के अन्दर समस्त विषय-वस्तु को तीन उपखंडों में बांटा गया है। ये निम्नलिखित हैं -

- क्रस्टेशिया के विभिन्न लार्वा
- मोलस्का का आर्थिक महत्व
- मुक्ता पालन

क्रस्टेशिया के विभिन्न लार्वा की संरचना से संबंधित जानकारी को इस इकाई में देने का प्रयास किया गया है। मोलस्का के आर्थिक महत्व का वितरण भी इस इकाई में किया गया है। इन सूचनाओं के अतिरिक्त इस इकाई में उन विधियों का वर्णन भी किया गया है जिनके द्वारा मुक्ता संवर्धन किया जाता है।

## 4.2 क्रस्टेशिया के विभिन्न लार्वा

अधिकांश क्रस्टेशिया जन्तुओं में लार्वा अवस्था पाई जाती है। क्रस्टेशिया के जन्तुओं में परिवर्धन प्रत्यक्ष (Direct) अथवा परोक्ष (Indirect) होता है। वे जन्तु जिनके अण्डे बड़े एवं पीतक युक्त होते हैं, में प्रत्यक्ष परिवर्धन होता है एवं युग्मनज (Zygote) परिवर्धित हो कर वयस्क के समान शिशु देते हैं। उदाहरणार्थ - पैलीमोन (paleomon), एस्टेकस (Astacus) आदि। परोक्ष परिवर्धन उन जन्तुओं में होता है जिनमें अण्डे कम पीतक वाले होते हैं एवं अण्ड से निकलने वाला शिशु अनेक लार्वीय अवस्थाओं से गुजरता हुआ अन्त में वयस्क बनता है या युग्मनज लार्वीय अवस्थाओं में परिवर्तित होता है जो कायान्तरण (Metamorphosis) प्रक्रिया द्वारा वयस्क में परिवर्तित होते हैं। उदाहरणार्थ - नेबेलिया

(Nevalia), माइसिस (Mysis) आदि। परोक्ष परिवर्धन में अंड भेद कर बाहर निकलने वाला जीव प्रौढ़ से बहुत भिन्न होता है। परिवर्धन के दौरान लार्वा में खंडों में वृद्धि होती है तथा इन पर संघित उपांग (Jointed appendages) भी विकसित होते हैं। इन लार्वा प्रावस्थाओं को आसानी से पहचाना जा सकता है।

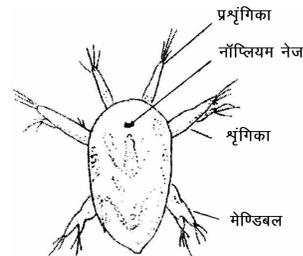
क्रस्टेशिया वर्ग में निम्नलिखित लार्वा प्रावस्थाएं पाई जाती हैं -

- 1 नॉप्लियस लार्वा (Nauplius larva)
- 2 मेटानॉप्लिस लार्वा (Meta-Nauplius larva)
- 3 प्रोटोजोइया लार्वा (Protozoa larva)
- 4 जोइया लार्वा (Zoea larva)
- 5 मेगालोपा लार्वा (Megalopa larva)
- 6 माइसिस लार्वा (Mysis larva)
- 7 साइप्रिस लार्वा (Cypris larva)
- 8 फाइलोसोमा लार्वा (Phylosoma larva)

#### 4.2.1 नॉप्लियस लार्वा (Nauplius larva)

क्रस्टेशिया वर्ग का यह प्रथम लार्वा माना जाता है। नॉप्लियस लार्वा, अधिकांश क्रस्टेशिया में सबसे पहले अण्ड को भेद कर स्वतंत्र रूप से तैरने वाला लार्वा होता है।

नॉप्लियस लार्वा का शरीर अखंडित एवं अण्डाकार होता है। इसका अग्र चौड़ा भाग शीर्ष, मध्यस्थ भाग बड़ा व पश्च भाग गुदा कहलाता है। गुदा कोणीय व दो पालियों युक्त होती है। नॉप्लिस के अग्र भाग पर एक मध्य नेत्र (Median eye) पाया जाता है। मुख अधर भाग पर उपस्थित होता है जो कि एन्टीनरी पादों के आधार और मेण्डिबुलर पादों के मध्य होता है। नॉप्लिस लार्वा में तीन जोड़ी उपांग ही पाए जाते हैं। इनमें से प्रथम जोड़ी उपांग एक शाखी (Uniramous) होते हैं। जिन्हें प्रशृंगिका (Antennules) कहते हैं। द्वितीय व तृतीय जोड़ी उपांग द्विशाखी (Birmous) होते हैं तथा क्रमशः शृंगिका (Antenna) व मेडिबल (Mandible) कहलाते हैं। इन पर शूक (Setae) पाए जाते हैं। तीनों जोड़ी उपांग लार्वा को सक्रिय रूप से तैरने में मदद करते हैं। नॉप्लियस निर्माचन (Moulting) द्वारा अन्य लार्वावस्थाओं मेटानॉप्लियस प्रोटोजोइया जोइया माइसिस आदि में परिवर्तित हो कर अन्तत वयस्क में बदल जाता है। नॉप्लियस लार्वा साइक्लोप्स (Cyclops) जैसे कॉपीपोड (Copepod) जन्तुओं में पाया जाता है।

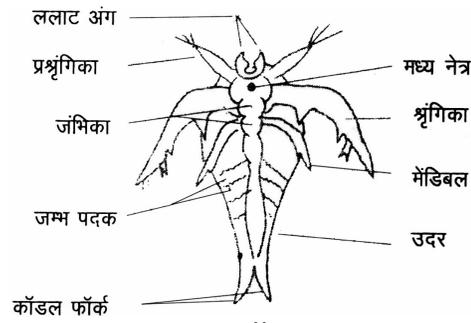


चित्र 4.1 - नॉप्लियस लार्वा

#### 4.2.2 मेटानॉप्लियस लार्वा (Meta-Nauplius larva)

नॉप्लियस लार्वावस्था के बाद की प्रावस्था मेटानॉप्लियस कहलाती है। यह आवश्यक नहीं कि समस्त क्रस्टेशियाई जन्तुओं के परिवर्धन में पहली अवस्था नॉप्लियस व दूसरी अवस्था मेटा-नॉप्लियस ही आए। कुछ जन्तुओं में भ्रूण का परिवर्धन सीधे ही मेटानॉप्लियस लार्वा में होता है। उदाहरणार्थ - ल्यूसिफर आदि कुछ डेकापोडो में मेटानॉप्लियस प्रथम लार्वा होता है।

मेटानॉप्लियस लार्वा, नॉप्लियस की लार्वा की तरह होता है। इसका सिरोपक्ष (Cephalothorax) तथा धड़ अण्डाकार एवं उदर लम्बा होता है। इससे नॉप्लियस के तीन जोड़ी उपांगों के अतिरिक्त तीन या चार जोड़ी उपांग और पाए जाते हैं। इन्हें क्रमशः लघुजम्बिका (Maxillula) जिभिका (Maxilla) तथा जम्भ पदक (Maxillipede) कहते हैं। वक्ष के खण्ड स्पष्ट दिखाई देते हैं। उदर का अन्तस्थ सिरा फांकदार होता है, जिसे कॉडल फार्क्स (Caldal forks) कहते हैं।

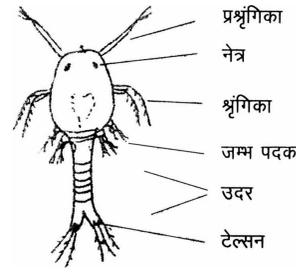


चित्र 4.2 मेटानॉप्लिस लार्वा

#### 4.2.3 प्रोटोजोइया लार्वा (Protozoa larva)

मेटानॉप्लियस कुछ क्रस्टेशियनों में जैसे सरजटों (Sergetes) में प्रोटोजोइया लार्वा बनता है। अतः प्रोटोजोइया को क्रस्टेशियनों की तीसरी लार्वा प्रवस्था कहा जाता है। इसमें सात जोड़ी उपांग पाये जाते हैं। इसमें सुविकसित पृष्ठवर्म (Carapace) होता है जो कि शरीर के अग्र भाग की पृष्ठ सतह पर उपस्थित होता है। पृष्ठवर्म की उपस्थित प्रोटोजोइया विशिष्ट लक्षण है। एक जोड़ी नेत्र व अखण्डित उपांग प्रोटोजोइया की अन्य विशेषताएँ हैं। सात जोड़ी उपांग क्रमशः प्रश्रृंगिका (Antennule) श्रृंगिका (Antenna), मेंडिबल (Mandible) लघुजम्बिका (Maxillula) कहलाते हैं जो कि प्रोटोजोइया में क्रियाशील होते हैं। श्रृंगिका में एसोपोडाइट (Expodite) एक्सोपोडाइट (Expodita) होते हैं जो क्रमशः तीन एवं चार संधि (Joints) युक्त होते हैं। श्रृंगिकाएं चलन अंगों के समान कार्य करती हैं।

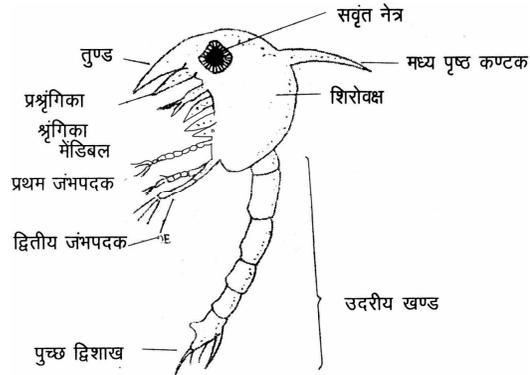
प्रश्रृंगिका में चार संधि युक्त एपीपोडाइट एवं एक्सोपोडाइट होते हैं। मेंडिबल भोजन को चबाने का कार्य करते हैं। यह दातेदार (Toothed) होता है। वक्ष अविकसित होता है। उदर अखंडित व उपांग विहिन होता है। क्रस्टेशिया के केरेडिया (Caridea) व सरगेस्टिस (Sergestes) में प्रोटोजोइया ही प्रथम अवस्था होती है।



चित्र 4.3 प्रोटोजोइया लार्वा

#### 4.2.4 जोइया लार्वा (Zoea Larva)

जोइया लार्वा परिवर्धन की एक महत्वपूर्ण अवस्था है। जोइया अवस्था, प्रोटोजोइया के बाद आने वाली अवस्था है। परन्तु कुछ क्रस्टेशियन जैसे सच्चे केंकडों (True crabs) डेकापोडा (Decapoda) में भ्रूण के बाद सीधे ही जोइया अवस्था उत्पन्न होती है। जोइया का शरीर सुस्पष्ट एवं अधिक विकसित शिरोवक्ष (Cephalothorax) तथा खंडित उदर (Abdomen) में विभक्त किया जा सकता है। शिरोवक्ष स्पष्टत, बड़ा व पृष्ठवर्म से ढका होता है। इस पर चार लम्बे कण्टक को पृष्ठ कण्टक (Dorsal spine) हैं। दो कण्टक पार्श्व दिशा में मिलते हैं, अतः उन्हें पार्श्व कण्टक (Lateral spines) कहते हैं। जोइया में सवृन्त (Stalked) घूम सकने वाली आखों का एक जोड़ा पाया जाता है। इनके सिर पर पांच जोड़ी तथा वक्ष पर दो जोड़ी उपांग पाए जाते हैं। प्रश्रुगिका (Antennule) अखंडित होती है। एक्सोपोडाइट व एण्डोपोडाइट युक्त श्रुगिका (Antenna) लम्बी व कांटेदार शाखा के रूप में होती है। जम्भपदक (Maxilliped) द्विशाखी (Biramous) होते हैं तथा तैरने में सहायता करते हैं। उदर लम्बा व छः खण्डों युक्त होता है। परन्तु किसी भी खंड पर उपांग विकसित नहीं होते हैं। उदर में द्विशाखित टेलसन (telson) होता है।

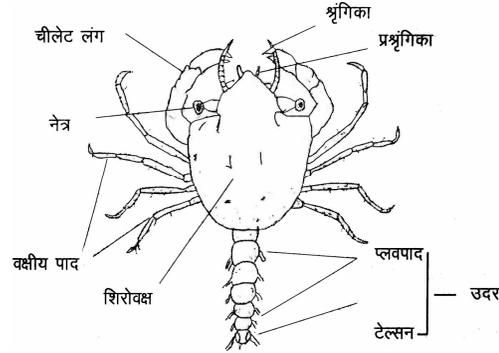


चित्र 4.4 जोइया लार्वा

#### 4.2.5 मेगालोपा लार्वा (Megalopa larva)

सच्चे केंकडों (True crabs) में अण्डे के विस्फुटन से सीधे ही जोइया लार्वा उत्पन्न होता है। जोइया लार्वा निर्मोचन (Moulting) द्वारा मेगालोपा अवस्था में बदलता है। इस लार्वा में वयस्क के समान चौड़ा व अखंडित शिरोवक्ष पाया जाता है। जो कि एक पृष्ठवर्म (Carapace) द्वारा ढंका रहता है। इस पर तेरह जोड़ी उपांग होते हैं। इसमें एक जोड़ी बड़े, संस्कृत सयुंक्त नेत्र पाए जाते हैं। पांच जोड़ी

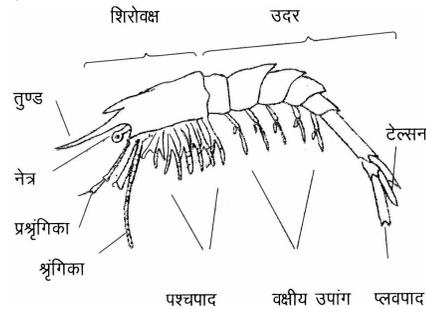
पाद वक्ष पर उपस्थित होते हैं जो कि चलने में प्रयुक्त होते हैं। उदर संकरा तथा झींगे की तरह पीछे की ओर निकला होता है। यह छः खण्डों का बना होता है जिसके प्रत्येक खण्ड पर एक जोड़ी द्विशाखी प्लवपाद (Pleopod) होते हैं। मेगालोपा लार्वा जल की साथ पर तैरता है लेकिन बाद में बैठ जाता है और निर्मोचन के उपरान्त केंकड़े में बदल जाता है।



चित्र 4.5-मेगालोपा लार्वा

#### 4.2.6 माइसिस लार्वा (Mysis larva)

माइसिस लार्वा को शाइजोपोड (Schizopod) लार्वा भी कहते हैं। इसकी संरचना क वयस्क जीव माइसिस से मिलती है इसीलिए इसे माइसिस नाम दिया है। लोबस्टर्स (Lobsters) में अण्डभेदन के बाद सीधा माइसिस लार्वा निकलता है जबकि पीनीडि (Penaeidae) कुल के जन्तुओं में निर्मोचन के पश्चात् माइसिस उत्पन्न होता है। माइसिस लार्वा में सिर तथा वक्ष के सभी उपांग उपस्थित रहते हैं इसीलिए यह एक एकग्रत (Advanced लार्वा) हैं। वक्षीय उपांग समान, द्विशाखित तथा बहिः पादाश (Exopodite) युक्त होते हैं। ये तैरने में सहायता करते हैं। उदर में छः खंड पाए जाते हैं। पहले पांच खण्डों पर प्लवपाद (Pleopod) तथा छठवे खण्ड पर पश्चात् पाद (Urpod) पाया जाता है। माइसिस लार्वा में गमन वक्षीय उपांगों द्वारा होता है। निर्मोचन के पश्चात् यह लार्वा वयस्क में बदल जाता है।



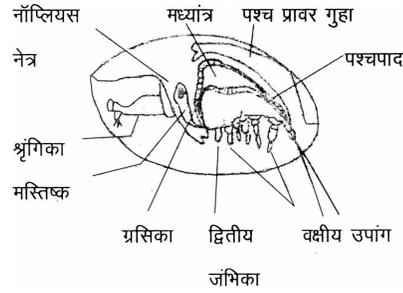
चित्र 4.6- माइसिस लार्वा

#### 4.2.7 साइप्रिस लार्वा (Cypris larva)

सिरिपीडिया (Cirripedia) के सदस्य बार्नेकल (Barnacles) के नाम से जाने जाते हैं जो कि क्रस्टेशिया के एक मात्र स्थानबद्ध (Sessile) समूह हैं। इस समूह के जीवों में अण्ड स्फुटन के पश्चात् तिकोने नॉप्लियस लार्वा निकलते हैं। नॉप्लियस लार्वा छः निर्मोचन के बाद साइप्रिस अवस्था में बदल जाता है। साइप्रिस लार्वा की संरचना एक ऑस्ट्रेकोड (Ostracod) क्रिस्टेशियल साइप्रिस से मिलती

है। इसीलिए इसे साइप्रिस लार्वा वयस्क बार्नेकल (Barnacle) में बदल जाता है। साइप्रिस लार्वा का सम्पूर्ण शरीर दो भागों के पृष्ठवर्म (Carapace) से ढका रहता है। इसमें एक जोड़ी नेत्र तथा छः जोड़ी वक्षीय उपांग पाए जाते हैं। लार्वा अपनी प्रथम श्रृंगिका में उपस्थित सीमेन्ट ग्रंथियों की सहायता से किसी आधार से चिपक जाते हैं। यह बार्नेकल की स्थिरीकरण अवस्था है। साइप्रिस लार्वा पोषण नहीं करता है।

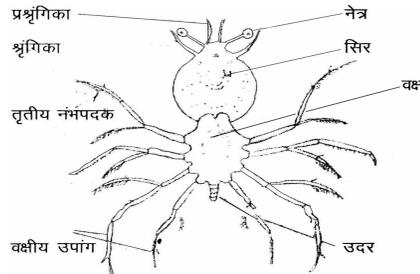
लीपस (Lepas) व बलेनस (Balanus) इसी प्रकार बार्नेकल जिनमें साइप्रिस लार्वा पाया जाता है।



चित्र - 4.7 साइप्रिस लार्वा

#### 4.2.8 फाइलोसोमा लार्वा (Phyllosoma larva)

स्पाइनी लोवस्टर (Spiny lobster) या रॉक लोवस्टर (Lork lobster) में अण्ड से निकलने वाला लार्वा फाइलोसोमा लार्वा या ग्लास-क्रेब (Glass crab) कहलाता है। यह बहुत ही कोमल तथा कांच के समान पारदर्शी (Transparent) होता है। यह एक बड़े आकार का लार्वा होता है जिसका वक्ष पत्ती के समान चौड़ा होता है। वक्ष पर तीन जोड़ी वक्षीय उपांग विकसित होते हैं। तीसरी मेकसीलीपीड अधिक लम्बी होती है। इसे माइसिस का रूपान्तरण समझा जाता है। यह लार्वा निर्माचन व अन्य मध्यस्थ अवस्थाओं से गुजरने के उपरान्त वयस्क में बदल जाता है।



चित्र - 4.8 फाइलोसोमा लार्वा

### 4.3 क्रस्टेशिया लार्वा का महत्व (Importance of crustacean larva)

हेकल (Haeckel) के बायोजेनेटिक नियम (Biogenetic law) या पुनरावर्तन के सिद्धान्त (Theory of recapitulation) के अनुसार जीव के परिवर्धन का क्रम (Ontogeny) उसके उद्विकास (Phylogeny) को दोहराता है। हेकल ने वर्षा पूर्व मिलती-जुलती लार्वा अवस्थाओं के आधार पर यह अनुमान लगाया कि क्रस्टेशिया के पूर्वज नॉप्लियस लार्वा जैसे जीव थे।

हेकल के सिद्धान्त पर अब विश्वास नहीं किया जाता है। परन्तु हेकल के सिद्धान्त द्वारा हम विभिन्न जातियों के पारस्परिक सम्बन्ध व निकटता का अध्ययन कर सकते हैं क्योंकि सम्बद्ध जातियों के लार्वा भी एक जैसे होते हैं।

---

#### 4.4 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

---

- 1 परोक्ष परिवर्धन किसे कहते हैं?
  - 2 क्रस्टेशिया वर्ग की लार्वा अवस्थाओं के नाम लिखिये।
  - 3 नॉप्लियस लार्वा के बाद आने वाली अवस्था कौन सी होती है?
  - 4 किन जन्तुओं में मेटा नॉप्लियस प्रथम लार्वा अवस्था होती है?
  - 5 प्रोटोजोइया लार्वा की संरचना का विशिष्ट लक्षण लिखिए।
  - 6 उन जन्तुओं के नाम लिखिये जिनमें अण्ड विस्फुटन से जोइया लार्वा उत्पन्न होता है?
- 

#### 4.5 मोलस्का का आर्थिक महत्व (Economic Importance of Mollusca)

---

संघ मोलस्का के सदस्य मनुष्य के लिए धनात्मक और ऋणात्मक आर्थिक महत्व के हैं। मनुष्य कई कारणों से इनमें रुचि ले रहा है। प्रतिवर्ष करोड़ों रूपयों का धनोपार्जन इस संघ के प्राणियों द्वारा प्राप्त सामग्रियों से किया जा रहा है।

मोलस्का के आर्थिक महत्व निम्नलिखित है -

##### 4.5.1 खाद्य के रूप में (As food) -

संघ मोलस्का को अनेक प्रकार की सीपियों जैसे क्लेम (Clams), स्केलॉप (Scallop) मसेल (Mussel) अमरीका, यूरोप, चीन व जापान में भोजन के काम में ली जाती हैं। भारत में बिहार, पश्चिम बंगाल, तंजौर व मिजोरम में पाइला (pila) ब्रोटियां (Brotia) पेरिसिया (Perrysia) का भोजन के रूप में नियमित रूप से उपयोग करते हैं। मनुष्य तथा अन्य प्राणियों द्वारा गेस्ट्रोपोड को बड़े चाव से खाया जाता है। ऐसे समुद्री भोजन को लजीज (Delicious) माना जाता है एवं बहुत पसन्द किया जाता है। स्क्वीड्स (Squids), डेविल फिश (Devil fish) तथा कटल फिश (Cuttle fish) आदि मोलस्क प्राणियों को ओरियन्टल देशों तथा भूमध्यसामगरीय देशों के मनुष्य भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं।

कई जगह कच्ची सीपिया भी बड़े चाव से खाई जाती हैं। उपरोक्त सभी प्रकार के मोलस्क प्राणी मनुष्य के अतिरिक्त अन्य कशेरुकी बड़ी मछलियां समुद्री स्तनधारी द्वारा भी भोजन के रूप में ग्रहण किए जाते हैं।

##### 4.5.2 कौड़ी, बटन व मोती के रूप में (As Pearls) -

भोजन के लिए मोलस्क संघ से मोती (Pearl) प्राप्त किये जाते हैं। मोती के आभूषणों की देश-विदेश में मांग है। अतः व्यापार की पष्टि से मॉलस्का संघ के प्राणी अत्यन्त महत्वपूर्ण है। मोती के अतिरिक्त इनसे बटन, कौड़ी आदि भी प्राप्त होते हैं। कई देशों में जैसे अफ्रीका में कौड़ियां तथा कवच वस्तुविनिमय के माध्यम के रूप में काम में लाए जाते हैं। द्विकपाटीय (Bivalve) मोलस्का

के कवच का उपयोग बूटन बनाने में किया जाता है। आभूषणों की पच्चीकारी चाक, दस्ते आदि के निर्माण हेतु प्रतिवर्ष हजारों टन कवच का उपयोग होता है। कवचों का चूरा सड़क निर्माण सामग्री तथा भवन निर्माण सामग्री में काम आता है। यह कैल्सियम का उत्तम स्रोत है। अतः कुक्कुट खानों के भोजन (Poultry feed) बनाने में भी कवच का चूरा मिलाया जाता है।

मोती से प्रतिवर्ष करोड़ों डालर का व्यापार होता है। हमारे देश में हैदराबाद तथा मुम्बई मोतियों के दो बड़े बाजार हैं। हमारे देश में सीप पालन तथा मोती संचयन दोनों तरीकों से मोती एकत्र किये जाते हैं। स्वच्छ जलीय सीपों से कम कीमती मोती प्राप्त किया जा सकता है किन्तु अधिक मूल्यवान मोती मुक्ता शुक्तियों (Pearl feed) से प्राप्त किया जाता है। ये मोती अतिसुन्दर एवं आकर्षक होते हैं।

#### 4.5.3 आभूषण एवं सजावट के रूप में (As Ornaments and decoration) -

मोतियों के आभूषणों के अतिरिक्त मोलस्का के कवच से चूड़ियों, अजूठी व कुण्डल जैसे अनेक आभूषण बनाए जाते हैं जो आकर्षक एवं सस्ते होते हैं। कवचों का प्रयोग लकड़ी के जडाऊ काम में तथा घरों की सजावट में होता है। कवचों से शीशों के फ्रेम, पेपर वेट, खिलौने झाड-फानूस आदि सजावटी सामान बनाए जाते हैं। अनेक सुन्दर कवचों का प्रयोग स्वयं ही सजावट के रूप में होता है। लोग इन्हें बैठक कक्ष (Drawing) में रखते हैं। कवचों का प्रयोग मछली पात्र (Aquarium) सजाने हेतु किया जाता है। मन्दिरों में कुछ प्रकार के शंख कवचों को रखा जाता है एवं इन्हें बहुत ही पवित्र माना जाता है।

कवचों से कई प्रकार के बटनों का निर्माण वृहद स्तर पर किया जाता है। कवच से बने बटन मजबूत एवं आकर्षक होते हैं। परिधानों में कौड़िया का प्रयोग कर उन्हें आकर्षक बनाया जाता है। छोटे शंखों से हार भी बनाया जाता है।

#### 4.5.4 बेट के रूप में (As Bait) -

मछुआरे आकर्षक गन्ध वाली सीपियां तथा छोटे ऑक्टोपस को मछली पकड़ने के लिए बेट के रूप में उपयोग करते हैं।

#### 4.5.5 औषधि के रूप में (As medicine)-

कवच कैल्सियम का उत्तम स्रोत है। कटल बोन (Cattle bone) से दांतों के मंजन बनाए जाते हैं। मोलस्का के सदस्यों से कई प्रकार की औषधियां प्राप्त होती हैं जिनका उपयोग कान दर्द एवं आख दर्द में किया जाता है।

#### 4.5.6 रंजक के रूप में (As Dye) -

कलाकारी में प्रयोग किया जाने वाला गहरे भूरे रंग का वर्णक सीपिया के मसिकोष (Ink sac) से प्राप्त किया जाता है। पूर्व में भारत में स्याही का प्रयोग कटल फिश द्वारा प्राप्त रंजक से ही किया जाता था। इसी प्रकार मोलस्का सदस्य न्यूसेला (Necella) के रसों से टारियन परपल (Tyrian purple) मूरेक्स ट्रंकुलस (Murex trunculus) की ग्रंथि से रीयल परपल (Royal Purple) रंजक प्राप्त होते हैं।

#### 4.5.7 पालने के रूप में (As cradles) -

हिन्द महासागर में पाई जाने वाली सबसे बड़ी जाति की सीपी ट्रिडकाना जायगस (Tridacnagigas) का उपयोग इस्ट्रिडिज के निवासियों द्वारा बच्चों के पालनों के रूप में किया जाता है। इस सीपी की लम्बाई चार फीट तथा वजन चार सौ पाँड होता है।

#### 4.5.8 विनाशकारी मोलास्क (Destsuctive molluses) -

संघ मोलस्का के कई सदस्य हानिकारक भी होते हैं। बगीचों में पाई जाने वाली गार्डन स्लग (Garden Slug तथा घोंघे (Snail) बाग-बगीचों व वाटिकाओं को बहुत अधिक हानि पहुंचाते हैं ये पौधों के गुदेदार एवं रसदार भागों को खाकर उन्हें नुकसान पहुंचाते हैं। कुछ मोलस्क जलमग्न वनस्पति को भी हानि पहुंचाते हैं। शिपवर्म या टेरीडो (Teredo) नावों तथा जहाजों में छेद कर खराब कर देता है जिससे नाव तथा जहाज नष्ट हो जाते हैं।

बहुत से मोलस्क मध्यपोषी के रूप में कार्य करते हैं तथा हानिकारक परजीवियों को मनुष्य तथा पालतु जन्तुओं में पहुंचकर रोग उत्पन्न करते हैं उदाहरणार्थ - फैसिओला (fasciola), स्नेल (Snail), द्वारा ही असंक्रमित भेड़ में पहुंचकर "लिवर रोट" (Liver rot) नामक रोग उत्पन्न करता है।

#### 4.5.9 परभक्षियों के रूप में (As Predators) -

मोलस्का प्राणियों द्वारा मत्स्य उद्योग को बहुत नुकसान पहुंचाता है क्योंकि अधिकांश पेलेस्पोडा तथा सिफेलोपोडा परभक्षी में मछलियों तथा क्रस्टेशियनों को खा जाते हैं।

---

### 4.6 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

---

- 1 संघ मोलस्का की कौन सी जातियां भोजन के रूप में काम में ली जाती हैं?
  - 2 कवच के कोई चार उपयोग लिखिये।
  - 3 सबसे बड़ी सीपी की जाति का क्या नाम है? इसकी उपयोगिता लिखिए।
  - 4 नावों तथा जहाजों को खराब करने वाले मोलस्क का नाम लिखिए।
  - 5 फैसिओला किस मोलस्क द्वारा भेड़ में पहुंचकर 'लिवर रोट' नामक रोग उत्पन्न करता है?
- 

### 4.7 मुक्ता पालन (Pearl culture)

---

मोती प्राप्ति हेतु सीपी पालन को मुक्ता पालन या मुक्ता संवर्धन (Pearl culture) कहते हो मोती मोलस्का से प्राप्त होने वाला एक मूल्यावान रत्न है। इसे मुक्ता फल भी कहा जाता है। यह एक चमकीली गोल रचना होती है जो मुख्यरूप से कैल्शियम कार्बोनेट की बनी होती है। अपनी चमक एवं विख्याता के कारण यह एक मंहगा रत्न माना जाता है।

मोती सीपियों से प्राप्त होते हैं। जिसे कि वर्ग पेलेसीपोडा में वर्गीकृत किया गया है। द्विकपाटीय मोलस्क इसे अपने कवच के नीचे स्वयं की रक्षा हेतु स्त्रावित करते हैं। सर्वश्रेष्ठ एवं व्यापारिक महत्व के मोती मुक्ताशुकि (Pearl oyster) की पिंकटेडा मारगेराइटीफेरा (Pinctada margaritifera) क पिंकटेडा मरटैन्सार्ह (Pinctada martensi) नामक जातियों से प्राप्त होते हैं। इसके अतिरिक्त कम

कीमती मोती पर्ना इंडिका (Perna Indica), पर्ना विरीडिस (Perna viridis) नामक जातियों से प्राप्त होता है।

#### 4.7.1 कवच एवं प्रवार की संरचना (Structure of shell and mantle)

सीपी का बाहरी आवरण एक सुरक्षात्मक मृत बाह्य कंकाल होता है जिसे कवच (Shell) कहते हैं। सीपी का कोमल आवरण प्रावार (Mantle) इसी कवच के नीचे पाया जाता है। कवच एवं प्रावार की संरचना ऊर्ध्व (Vertical) काट के अध्ययन से समझी जा सकती है। कवच तथा प्रावार दोनों में तीन-तीन स्तर पाए जाते हैं जो निम्नलिखित प्रकार के होते हैं -

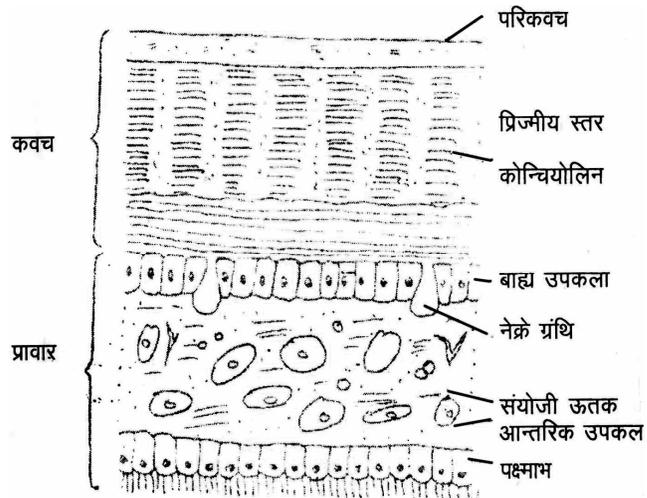
#### 4.7.2 कवच के स्तर

##### (i) परिकवच (Periostracum)-

यह कवच का बाह्यतम स्तर है। यह एक शृंगी (Horn) कार्बनिक पदार्थ है जो कोन्चियोलिन (Conchiolin) कहलाता है। यह स्तर जल में उपस्थित कार्बनिक अम्लों से आन्तरिक स्तरों की रक्षा करता है। यह स्तर लार्वा के प्रावार उपकला द्वारा बनाया जाता है तथा वयस्कावस्था में सीपी के प्रावार किनारों से स्त्रावित किया जाता है।

##### (ii) प्रिज्मीय स्तर (Prismatic layer)-

यह स्तर परिकवच के नीचे उपस्थित होता है। यह कैल्सियम पट्टिकाओं का स्तर है। इस स्तर में कैल्सियम कार्बोनेट के क्रिस्टल प्रावार के लम्बवत दिशा में व्यवस्थित रहते हैं एवं एक दूसरे से कोन्चियोलिन की पतली परत से पृथक रहते हैं। यह स्तर भी प्रावार किनारों द्वारा स्त्रावित किया जाता है।



चित्र 4.9 - सीपी के कवच का प्रावार की ऊर्ध्व काट

##### (iii) मुक्ताभ स्तर (Nacreous Layer)-

मुक्ताभ स्तर या नेक्रे स्तर कवच का आन्तरिक स्तर होता है। इस स्तर में कैल्सियम कार्बोनेट की पर्तें प्रावार सतह के समान्तर व्यवस्थित रहती हैं। मुक्ताभ या नेक्रे क स्त्रावण वयस्क अवस्था में भी समस्त प्रावार उपकला करती है। इसी वजह से सीपी कवच का वृद्धतम हिस्सा, प्रकूट (umbo) पर

मुक्ताभ स्तर अधिकतम मोटाई लिए होता है तथा नवीनतम हिस्सों कवच के किनारों पर मुक्ताभ स्तर की सतह पतली होती है। इस स्तर से मोती नहीं बनता है फिर भी इसे मातृ मुक्ता पर्त (Mother of pearl) कहते हैं।

#### 4.7.3 प्रवार के स्तर

(i) **स्तम्भाकार उपकला स्तर (Columnar Epithelium layer)-**

प्रवार की उपकला में अनेक एक कोशिकीय ग्रंथियां होती हैं। जो मुक्ताभ या नेक्रे स्रावित करती हैं। इसी स्तर द्वारा मोती का निर्माण किया जाता है।

(ii) **संयोजी ऊतक स्तर (Columnar Tissue layer) -**

यह स्तर बीच का स्तर बनाता है तथा संयोजी ऊतक का बना होता है।

(iii) **पस्माभी उपकला स्तर (Ciliated Epithelium layer) -**

यह प्रवार का आन्तरिक स्तर होता है। यह स्तर म्यूकस स्रावित करने वाली उपकला का बना होता है।

### 4.8 मुक्ता संवर्धन (Pearl Culture)

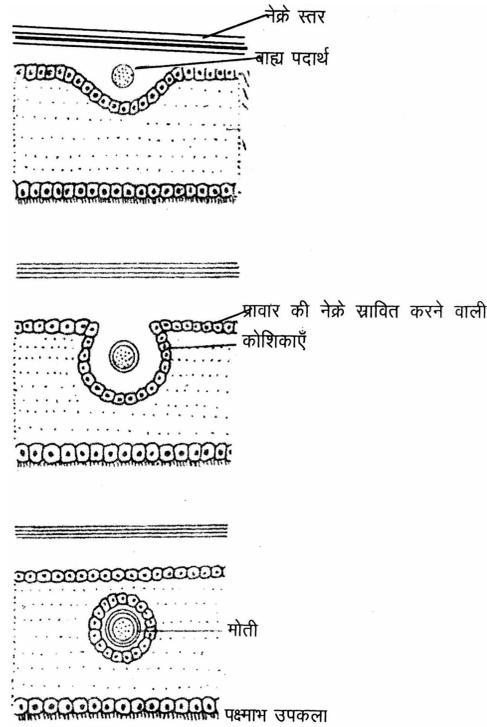
सीपी में कवचा तथा प्रवार के मध्य कभी-कभी कुछ छोटे रेत के कण व किसी परजीवी के लार्वा आदि पहुंच जाते हैं ऐसी स्थिति में प्रवार की स्तम्भाकार उपकला में पाई जाने वाली नेक्रे ग्रंथियां इस बाह्य पदार्थ के चारों ओर कैल्सियम कार्बोनेट की पर्तें स्रावित करती हैं। इस प्रकार एक गोल अथवा अण्डाकार संरचना निर्मित होती है, जिसे मोती कहते हैं। मुक्ता निर्माण केवल द्विकपाटीय मोलस्का के जन्तुओं द्वारा ही किया जाता है।

#### 4.8.1 मोती का रासायनिक संगठन (Chemical composition of Pearl) -

मोती में पाए जाने वाले अवयव हैं-

1 कैल्सियम कार्बोनेट	-	90%
2 कार्बनिक पदार्थ	-	3.5 - 5.9%
3 जल	-	2-4%
4 अवशेषी पदार्थ	-	0%0.8-1.

प्राकृतिक अवस्था में प्राप्त होने वाली मोती संख्या में बहुत कम होते हैं मोतियों की उपलब्धता बढ़ाने के लिये सीपियों को एकत्र कर उनके शरीर में कवच व प्रवार के मध्य बाह्य पदार्थ जिसे न्यूक्लियस या बीड कहा जाता है, प्रविष्ट करा दिया जाता है, इस तरह सीपी द्वारा मोती बनाने की क्रिया प्रारम्भ हो जाती है। ऐसी सीपे तीन-चार वर्ष में उपयोगी मोती उत्पन्न कर कहलाता है। यह समस्त क्रिया-कलाप मुक्ता संवर्धन कहलाता है।



**चित्र 4.10: मोती का निर्माण**

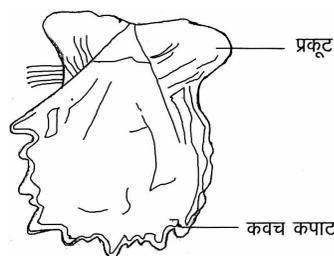
मुक्ता संवर्धन करने की विधि का अविष्कार सर्वप्रथम जापान के टोकीची निशिकोवस (Kokishi Nishicowas) ने किया था। इसके पश्चात् ही जापान के कोकीची मिकिमोटा (Kokichi Mikimota) ने मुक्ता संवर्धन के उद्योग के रूप में विकसित किया। इसी कारण कोकीची मिकिमोटा (1858-1954) में मुक्ता उद्योग का जनक (Father of Pearl Industry) माना जाता है। मुख्य रूप से मुक्ता संवर्धन निम्नलिखित चरणों में सम्पन्न किया जाता है -

- मुक्ता जनक सीपियों का एकत्रीकरण (Collection of Oysters)
- कलमी ऊतक की तैयारी (Preparation of graft)
- नाभिकों निवेशन (Insertion of nucleus)
- निवेनोत्तर देखभाल (Post-Operational care)

#### 4.8.2 मुक्ता जनक सीपियों का एकत्रीकरण (Collection of Oysters)

मुक्ता संवर्धन का प्रथम चरण समुद्र से मुक्ता जनक सीपियों का एकत्रीकरण करना है। इस कार्य के लिए अनुभवी गोताखारों की मदद ली जाती है। जापान में इस कार्य को करने वाली महिला गोताखारों को "समुद्री बालाएँ" कहा जाता है। एकत्रण का समय देश-काल के अनुरूप होता है। उदाहरणार्थ, मन्नार की खाड़ी में मुकग शक्ति (Oyster) निमग्न रहते हैं, वहाँ एकत्रीकरण ऐसे मौसम में किया जाता है, जब समुद्र शान्त हो। गुजरात जैसे स्थानों पर जहाँ पर मुक्ता शुक्ति अन्तरजारीय (Intertidal) क्षेत्रों में मिलती है वहाँ मानसून का समय उपयुक्त रहता है।

सीपियों को नेट द्वारा भी एकत्र किया जा सकता है। एकत्रित सीपियों को समुद्र से भरे पानी में कुछ दिन रखा जाता है ताकि वे वहाँ की परिस्थितियों के अनुरूप अनुकूलित हो सकें।



चित्र - 4.11 मुक्ता शुक्ति (बाह्य संरचना)

#### 4.8.3 कलमी ऊतक की तैयारी (Preparation of Graft)

इस प्रक्रिया के अन्तर्गत कुछ सीपियों के प्रावार को काटकर दूसरी सीपियों में नाभिक (Nucleus) धारित करने वाले ऊतक के रूप में तैयार किया जाता है।

#### 4.8.4 नाभिकों की तैयारी (Preparation of Nucleus)

किसी भी बाह्य पदार्थ पर नेत्रों की पर्त जमनी प्रारम्भ हो सकती है, परन्तु सबसे अच्छा केन्द्रक केल्लेरेयस (केल्सियम कार्बोनेट) का माना जाता है। केन्द्रक मोलस्क प्राणी का कवच की पिसाई कर बनाये जाते हैं। गोल मोती प्राप्त हो सके इसीलिए केन्द्रक साधारणतया गोलाकार ही होते हैं।

#### 4.8.5 नाभिकों निवेशन (Insertion of nucleus)

नाभिक निवेशन क्रिया एक गूढ़ तकनीकी प्रक्रिया है। इसके लिए अनेक विधियां काम में ली जाती हैं किन्तु सर्वाधिक व्यावहारिक विधि निशिकोवस (Nishikows) द्वारा प्रायोगिक विधि को माना जाता है। इस विधि में कलमी ऊतक को एक उपयुक्त केन्द्रक सहित दूसरे मुक्ता शुक्ति के जीवित ऊतक में निवेशित किया जाता है। शल्य क्रिया हेतु मुक्ता शुक्ति को क्रमशः ठंडे एवं गर्म जल में बारी-बारी से डुबोते हैं। इस प्रक्रिया द्वारा नर से शुक्राणु तथा मादा से अण्डाणु निकलने लगते हैं जिससे मुक्ता शुक्ति में शल्य क्रिया के आघात को सहन करने की क्षमता उत्पन्न हो जाती है। इसके पश्चात् इन्हें श्वासावरोध (Stress of suffocation) की स्थिति में रखा जाता है, जिससे इनके कवच खुलने लगते हैं। इस समय कवच के दोनों कवच कपाटों की दरार में लकड़ी का टुकड़ा लगाया जाता है जिससे कपाट बन्द न हों अब सीपी के पाँव के पास की उपकला में कट लगा कर कलमी ऊतक को उपयुक्त केन्द्रक सहित निविष्ट कर दिया जाता है।

#### 4.8.6 निवेनोत्तर देखभाल (Post-Operational care)

नाभिक निवेशन के पश्चात् सीपियों को विशेष पिंजरों में रखकर जल में 2-3 मीटर गहराई में छोड़ दिया जाता है।

लगभग एक सप्ताह पश्चात् पुनः इनका निरीक्षण कर मृत जन्तुओं को तथा कलम परित्यागने वाले जन्तुओं को हटा दिया जाता है। इसे फिर से दो से चार वर्षों के लिए पूर्ववत् लटका दिया जाता है। तीन वर्ष उपरान्त जन्तुओं के प्रत्येक सेट से एक मुक्त शुक्ति निकालकर मोती का निरीक्षण किया जाता है। मोती निर्माण होना प्रमाणित होने पर मुक्ता शुक्तियों को खोलकर मोती निकाल लिए जाते हैं।

इस प्रकार प्राप्त मोतियों का आकार, रंग व माप भिन्न-भिन्न होता है। समुद्री मुक्ता शुक्ति से प्राप्त किये जाने वाले लिधा मोती (lingha Pearl) सर्वश्रेष्ठ माने जाते हैं।

मुक्ता संवर्धन की यह विधि बहुत सामान्य प्रतीत होती है, परन्तु यह कार्य वस्तुतः इतना सरल नहीं होता है। यह जल के विभिन्न गुणों यथा पी.एच., तापक्रम, लवणता, गंदलापन (Turbidity) तथा मुक्ता शुक्ति के शत्रु जीवों, उनकी उचित देखभाल तथा परिवर्धन पर निर्भर करता है।

#### 4.9 मुक्ता उद्योग हेतु ध्यान देने योग्य तथ्य

आर्थिक महत्व की दृष्टि से मोती को बहुत मूल्यवान माना जाता है अतः मुक्ता संवर्धन के महत्व को ध्यान में रखते हुए मुक्ता उद्योग हेतु अनेक तथ्यों पर ध्यान दिया जाना परम आवश्यक है। ये तथ्य निम्नलिखित हैं -

- 1 मुक्ता शुक्ति को उनकी प्रजनन ऋतु में नहीं पकड़ना चाहिये
- 2 मुक्ता शक्ति पकड़ने वाले जाल ऐसे होने चाहिये जिससे छोटे-छोटे मुक्ता शुक्ति पकड़ने में नहीं आएँ ताकि उन्हें स्वच्छन्द वातावरण में वृद्धि के पर्याप्त अवसर मिलें।
- 3 मुक्ता शुक्तियों को इतनी अधिक संख्या में भी नहीं पकड़ना चाहिये कि उस क्षेत्र में उनका भण्डारण ही समाप्त हो जाए।

#### 4.10 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

- 1 प्रावार की लम्बवत काट में कौन-कौन से स्तर दिखाई देते हैं? नाम लिखिए।
- 2 मोती में पाए जाने वाले अवयवों के नाम लिखिये।
- 3 मोती का निर्माण प्रावार के किस स्तर द्वारा किया जाता है?
- 4 मुक्ता उद्योग हेतु ध्यान देने योग्य कोई एक तथ्य लिखिये।

#### 4.11 शब्दावली (Glossary)

1	प्रत्यक्ष परिवर्धन	– Direct developmet
2	परोक्ष परिवर्धन	– Indirect developmet
3	युग्मनज	– Zygote
4	अण्ड	– egg
5	पीतक	– York
6	लावीर्य अवस्थाएं	– lerval stages
7	संधित उपांग	– Jointed appendages
8	मध्य नेत्र	– Median eys
9	एकशाखी	– Univermous
10	द्विशाखी	– Biramous
11	प्रश्रृंगिका	– Antennules
12	श्रृंगिका	– Antenna
13	शूक	– Setac

14	निर्मोचन	– Moulting
15	सिरोवक्ष	– Cephalothorax
16	लधुंजम्बिका	– Maxillula
17	जंभिका	– Maxilla
18	जंभ पदक	– Maxillipede
19	वक्ष	– Thorax
20	उदर	– Abdomen
21	दांतेदार	– Toothed
22	सकृन्त	– Stalked
23	पार्श्व कण्टक	– Lateral spines
24	पृष्ठ कण्टक	– Dorsal Spines
25	तुण्ड	– Rostrum
26	पृष्ठ वर्ग	– Carapace
27	प्लव पाद	– Pleopod
28	बहिः पादांश	– Exopodite
29	पश्चात् पाद	– Uropod
30	पुनरावर्तन का सिद्धान्त	– Theory of recapitulation
31	लजीज	– Delicious
32	द्विकपाटीय	– Bivalve
33	मुक्ता शुक्ति	– Pearl oyster
34	मछली पात्र	– Aquarium
35	रंजक	– Dye
36	मसिकोष	– Ink sac
37	पालना	– Cradle
38	परभक्षी	– Predator
39	मुक्ता/ पालन संवर्धन	– Pearl culture
40	कवच	– Shell
41	प्रावार	– Mantle
42	ऊर्ध्व	– Ventricle
43	परिकवच	– Periostracum
44	प्रिज्यमीय स्तर	– Prismatic layer
45	नेत्र या मुक्ताभ स्तर	– Nacreous layer
46	स्तम्भकार उपकला	– Columnar epithelium
47	संयोजी ऊतक	– Connective tissue

48	पक्षमाभी	–	Liliated
49	कलमी ऊतक	–	Graft tissue
50	निवेशन	–	Lnsestion
51	निवेशनोत्तर	–	Post operational
52	निमग्न	–	Submurged
53	अन्तर ज्वारीय	–	Intertidal
54	श्वासावरोध	–	Strees of suffocation

#### 4.11 सारांश (Summary)

- क्रस्टेशिया के जन्तुओं में प्रत्यक्ष तथा परोक्ष दोनों तरह का परिवर्धन होता है।
- परोक्ष परिवर्धन में अण्डे से निकलने वाला शिशु कई लार्वावस्थाओं के पश्चात् वयस्क में परिवर्तित होता है इस प्रक्रिया को कायान्तरण कहते हैं।  
क्रस्टेशिया में पाई जाने वाली लार्वावस्थाए निम्नलिखित है।
  - 1 नॉप्लियस लार्वा (Nauplius larva)
  - 2 मेटानॉप्लिस लार्वा (Meta-Nauplius larve)
  - 3 प्रोटोजोइया लार्वा (Protozoea larva)
  - 4 जोइया लार्वा (Zoea larva)
  - 5 मेगालोपा लार्वा (Megalopa larva)
  - 6 माइसिस लार्वा (Mysis larva)
  - 7 साइप्रिस लार्वा (Cypris larva)
  - 8 फाइलोसोमा लार्वा (Phylosoma larva)
- मोलस्का का मनुष्य जीवन में बहुत अधिक महत्व है। मोलस्का के सदस्यों का उपयोग भोजन के रूप में, कौडी, बटन, मोती के रूप में बेट के रूप में, औषधि के रूप में, पालने के रूप इत्यादि में किया जाता है।  
लाभ प्रदान करने के अतिरिक्त कुछ मोलस्क प्राणी ऐसे भी हैं जो मानव जाति को नुकसान पहुंचाते हैं। ये बाग-बगीचों, नावों तथा जहाजों को हानि पहुंचाते हैं। कुछ प्राणी "लिवर रोट" जैसी बीमारी के वाहक होते हैं। इसके अतिरिक्त परभक्षी मोलस्क मत्स उद्योग को बहुत हानि पहुंचाते हैं।
- मोती प्राप्ति हेतु सीपी पालन, मुक्ता पालन कहलाता है। मोती द्विकपाटीय मोलस्क द्वारा ही प्राप्त किया जाता है।
- जब भी कोई बाह्य पदार्थ कवच व प्रावार के मध्य पहुंचता है तो प्रवार में उपस्थित स्तम्भाकार उपकला कोशिकाओं द्वारा नेक्रे स्रावित किया जाता है, जो मोती का निर्माण करता है।
- मोती निर्माण अथवा मुक्ता संवर्धन निम्न लिखित चरणों में पूरा किया जाता है)
- मुक्ता जनक सीपियों का एकत्रीकरण
  - a) मुक्ता ऊतक की तैयारी

- b) नाभिक की तैयारी
  - c) नाभिक निवेशन
  - d) निवेशनोत्तर देखभाल
- मुक्ता संवर्धन के महत्व को ध्यान देखते हुए कुछ बातें हमें ध्यान रखनी चाहिये जिससे मुक्ता उद्योग को नुकसान नहीं पहुंचे।
- 

#### 4.12 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- 1 प्रत्यक्ष एवं परोक्ष परिवर्धन में क्या अन्तर होता है? क्रस्टेशिया वर्ग में उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिये।
- 2 जोड़या लार्वा की संरचना चित्र द्वारा समझाइये।
- 3 साइप्रिस लार्वा किन जन्तुओं में पाया जाता है? इसकी संरचना चित्र द्वारा स्पष्ट कीजिये।
- 4 क्रस्टेशिया लार्वा का क्या महत्व है?
- 5 मोलस्का से होने वाले कोई चार आर्थिक लाभ लिखिये।
- 6 मोलस्का प्राणी किस तरह मनुष्य को हानि पहुंचाते हैं? वर्णन कीजिए।
- 7 कवच तथा प्रवास की संरचना चित्र द्वारा समझाइये।
- 8 मुक्ता संवर्धन को किन चरणों में सम्पन्न किया जाता है वर्णन कीजिए।
- 9 मुक्ता उद्योग ध्यान देने योग्य तथ्यों को लिखिये।

## इकाई 5

### कीट एवं उनका प्रबन्धन - भाग प्रथम (Insects and Their Management Part-I)

#### इकाई की रूपरेखा

- 5.0 उद्देश्य
- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 लाभकारी कीट, लाभदायक अथवा सहायककारी कीट
  - 5.2.1 मधुमक्खियाँ एवं मधुमक्खी
  - 5.2.3 लक्ष कीट
- 5.3 सारांश
- 5.4 शब्दावली
- 5.5 सन्दर्भ ग्रन्थ
- 5.6 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 5.7 अभ्यासार्थ प्रश्न

#### 5.0 उद्देश्य (Objectives)

लघु आकार एवं उड़ने की क्षमता के कारण कीट सभी प्रकार के आवासों में अनुकूलता के कारण सर्वत्र पाए जाते हैं। इन्हीं कारणों से कीटों की संख्या विश्व के अन्य जीव जन्तुओं की तुलना में सर्वाधिक होती है। इन कीटों में से अधिकांश आर्थिक महत्त्व के होते हैं अनेक जातियाँ लाभदायक होती हैं, यथा रेशम कीट, लाख कीट इत्यादि परन्तु बहुत से कीट मानव जाति के लिए प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से हानिकारक होते हैं। मानव अपने स्वयं के लिए अनाज, फल, सब्जी इत्यादि पैदा करता है, अनेक कीट इन्हीं संसाधनों को हानि पहुँचाते हैं उन्हें नाशीकीट (pests) कहते हैं। आर्थिक महत्त्व के इन सभी कीटों के जीवन चक्र विभिन्न पर्यावरणीय कारकों का प्रभाव इत्यादि का ज्ञान आवश्यक है, इसी आधार पर लाभकारी कीटों का पालन (culture) एवं नाशी-कीटों के प्रबंधन से संबंधित रणनीति बनाने में सहायता मिलती है। इसी उद्देश्य की पूर्ति हेतु पुस्तक के इस अध्याय में कीटों से संबंधित उपरोक्त जानकारी प्रदान करने का प्रयास किया गया है।

#### 5.1 प्रस्तावना (Introduction)

सभी प्राणियों में संघ आर्थोपोडा का वर्ग इन्सेक्टा संख्यानुसार सबसे बड़ा होता है। कीट शब्द सुनते ही हमारे मस्तिष्क में मक्खी एवं मच्छरो की भिनभिनाहट अथवा मधु-मक्खी के डंक एवं हमारी त्वचा पर खटमलों द्वारा छोड़े गए लाल निशानों का विचार आता है। यह सच है कि बहुत से कीट मानव जाति के लिए हानिकारक हैं, परन्तु अनेक कीट हमारे लिए लाभकारी भी हैं। कई लाभकारी उत्पाद कीटों से ही प्राप्त होते हैं यथा शहद, मोम, लाख, रेशम इत्यादि।

अनके कीट मुख्यतया मधुमक्खी, तितलियाँ मौथ, टिक्स इत्यादि फल सब्जियों, अनाज की फसलों में परागण में सहायक होते हैं। अनेक ऐसे पौधे हैं जिनमें कीटों के बिना परागण ही सम्भव नहीं है। अनेक कीट परभक्षी के रूप में बहुत से नाशी कीटों का भक्षण कर हमें राहत पहुँचाते हैं

एम्फीबिया से लेकर स्तनधारियों तक ऐसा कोई संघ नहीं है, जिसके सदस्य कीटों का भक्षण नहीं करते हों, यहाँ तक की मनुष्य भी कीटों का भक्षण करते हैं इस प्रकार कीट मानव सहित अनेक जीवों का भोजन है। अनेक अवाँछनीय खरपतवारों (Weeds) को समाप्त करने में हमारी सहायता करते हैं।

केंचुए की भाँति अनेक कीट भी जमीन के अन्दर रहते हुए ह्यूमस (Humus) उत्पन्न कर खेती की भूमि की उर्वरा शक्ति में वृद्धि करते हैं। अनेक मृत जीवों एवं पादपों का भक्षण कर अपमार्जक के रूप में भी अनेक कीट जुड़े हुए हैं।

सस्ते रख रखाव, उच्च जनन क्षमता एवं प्रयोग में आसानी के कारण जीव विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के अध्ययन एवं शोध परीक्षण के लिए कीट सर्वोत्तम एवं आदर्श प्राणी हैं। कई कीट स्वयं एवं उनके उत्पाद दवाओं के रूप में प्रयुक्त होते हैं। मक्खियों के लारवा अथवा मैगट (Maggot) घाव या चोट को भरने के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं। मधुमक्खियों के डंक, जोड़ों के दर्द निवारण में सहायक होता है उसी प्रकार ब्लिस्टर बीटल से प्राप्त केन्थेरिडिन, बालों के लिए टॉनिक माना जाता है।

कुछ कीट पर्यावरण प्रदूषण की घोटक हैं। प्रदूषण के प्रभाव से उनके शरीर एवं पंखों का बदला हुआ रंग पर्यावरण के प्रदूषण को प्रदर्शित करते हैं।

विधि विज्ञान प्रयोगशालाओं द्वारा कुछ कीटों का प्रयोग अनेक हत्याओं की गुत्थियों को सुलझाने में किया जाता है, और ये सबूत कानून द्वारा मान्यता प्राप्त हैं।

अनेक कीटों द्वारा हार्मोन एवं फीरोमोन स्रावित किए जाते हैं। ये फीरोमोन कीटों द्वारा स्रावित रासायनिक पदार्थ होते हैं जो कि उसी प्रजाति के नर अथवा मादा में उसकी उपस्थिति के बारे में सूचना भेजने के लिए उत्पन्न किए जाते हैं। वैज्ञानिकों ने इस जानकारी के आधार पर कृत्रिम फीरोमोन बना कर कीटों के नियन्त्रण में उल्लेखनीय सफलता पायी है। उपरोक्त वर्णित लाभकारी कीटों के अलावा मधुमक्खी, रेशम कीट, लाख पैदा करने वाले कीड़े आदि लाभकारी कीटों को भी इस श्रेणी में सम्मिलित किया जाता है।

---

## 5.2 लाभकारी कीट, लाभदायक अथवा सहायककारी कीट

---

### 5.2.1 मधुमक्खियाँ एवं मधुमक्खी पालन

संघ )Phylum)	– आर्थोपोडा )Arthropoda)
वर्ग )Class)	– इन्सेक्टा )Insecta)
गण )Order)	– हायमेनोप्टेरा )Hymenoptera)
कुल )Family)	– एपीडी )Apidae)
वंश )Genus)	– एपिस )Apis)

मधुमक्खियाँ सम्पूर्ण संसार में पायी जाती हैं। ये इन्सेक्टा वर्ग की हाइमेनोप्टेरा गण एवं एपिडी (Apidae) कुल के अन्तर्गत आती हैं। **एपिस डोर्सटा** (Apis dorsata) चट्टानी मधुमक्खी, चट्टानी

मधुमक्खी **एपिस इंडिका** (A. indica) भारतीय मधुमक्खी तथा **एपिस फ्लोरिया** (Apis Florea) नन्ही मधुमक्खी भारत में पायी जाने वाली जातियाँ हैं, जबकि **एपिस मेलिफेरा** (Apis melifera) एवं **एपिस एडमसोनी** (Apsi adamsoni) यूरोपीय देशों में पायी जाने वाली जातियाँ हैं।

**एपिस डोर्सेटा** आकार में सबसे बड़ी मधुमक्खी है तथा ऊँचे पेड़ों, इमारतों आदि पर काफी बड़े छत्ते (Hive) का निर्माण करती है। एक छत्ते से एक वर्ष में दो बार लगभग 27 किलो तक शहद प्राप्त किया जा सकता है। परन्तु इस जाति की मधुमक्खियों के उग्र स्वभाव तथा प्रवासी प्रवृत्ति के कारण मधुमक्खी पालन (Apiculture) के लिए अनुपयुक्त माना जाता है।

**एपिस इंडिका** (Apsilindica) अथवा भारतीय मधुमक्खी का आकार एपिस डोर्सेटा से छोटा होता है तथा प्रति छत्ता (Hive) से लगभग 3 से 7 किलो तक शहद प्राप्त किया जा सकता है। इसके शर्मिले स्वभाव के कारण इसे आसानी से पाला जा सकता है।

**एपिस फ्लोरिया** (Apis florea) नन्ही मधुमक्खी आकार में छोटी होती है तथा छोटे आकार का (लगभग 10-12 सेमी.) का छत्ता (Hive) ही बनाती है तथा इससे लगभग 450 ग्राम शहद प्राप्त होता है अतः इसे अधिक महत्व नहीं दिया जाता था परन्तु आजकल इसका पालन भी प्रारम्भ हो गया है।

### **मधुमक्खी का सामाजिक संगठन (Social Organization ऑफ Honey Bee)**

एक छत्ता अथवा निवह (Hive) से लगभग 40 से 50 हजार तक मधुमक्खियाँ पायी जाती हैं। इनमें उच्च स्तर का श्रम विभाजन (Divison of Labour) पाया जाता है। श्रम विभाजन के कारण संरचनात्मक एवं क्रियात्मक आधार पर तीन प्रभेद हैं - रानी (Queen), ड्रोन (Drone) एवं श्रमिक (Workers).

#### **रानी (Queen) -**

एक निवह में सिर्फ एक रानी ही पायी जाती है, जो कि एक निषेचित अण्डे से विकसित होती है। यह आकार में सबसे बड़ी होती है, तथा यह सही मायने में रानी होती है, अनेक श्रमिक इसकी सेवा में रहती हैं। इसे एक विशेष प्रकार का भोजन शाही जैली (Royal Jelly) दिया जाता है। इसका कार्य सिर्फ अपने देना होता है तथा प्रतिदिन 1500-200 तक अण्डे देती है। **नर (Drone) द्वारा सिर्फ एक बार ही समागम (Mating) के द्वारा मादा की स्पर्मैथिका में शुक्राणु एकत्रित कर दिये जाते हैं।** ऐसा समझा जाता है कि रानी अपनी इच्छानुसार निषेचित अथवा अनिषेचित अण्डे देती है। रानी का जीवनकाल लगभग 5 वर्ष होता है।

#### **ड्रोन (Drone) -**

अनिषेचित अण्डे से ड्रोन का विकास होता है एक निवह में लगभग 200-250 ड्रोन पाए जाते हैं। ये स्वयं अपना भोजन प्राप्त नहीं कर पाते हैं। इन्हें श्रमिकों पर अपने भोजन के लिए आश्रित रहना पड़ता है। **ड्रोन का प्रमुख कार्य रानी को निषेचित करना है,** जब एक कुँआरी रानी मैथुन के लिए निवह छोड़ती है, इसे वृन्दन (Swarming) कहा जाता है, तब अनेक ड्रोन उसका पीछा करते हैं उनमें से एक ही रानी के साथ मैथुन कर पाता है, तत्पश्चात् उसकी मृत्यु हो जाती है। ये निवह के स्थायी सदस्य नहीं होते हैं तथा आवश्यकता न होने पर श्रमिकों द्वारा इन्हें खदेड़ दिया जाता है।

#### **श्रमिक (Worker) -**

तीनों प्रभेदों में श्रमिक आकार में सबसे छोटी परन्तु संख्या में सबसे अधिक होती है, तथा छत्तारूपी मशीन की प्रमुख कमानी (Spring) कहलाती है। इनका जन्म भी निषेचित अण्डे से होता है। अपने जन्म के कुछ समय पश्चात् तक आवश्यकता पड़ने पर एक श्रमिक मधुमक्खी, रानी मक्खी में कायान्तरित हो सकती है। परन्तु रानी मक्खी की उपस्थिति में यह एक श्रमिक के रूप रहती है। ऐसा रानी द्वारा स्त्रावित एक पदार्थ के नवविकसित श्रमिकों द्वारा चाटने से होता है। तत्पश्चात् एक श्रमिक मक्खी में अनेक परिवर्तन होते हैं। जो निम्न प्रकार हैं:-

- (1) उदर के पश्च भाग पर डंक (String) विकसित हो जाती है।
- (2) उदर में स्टर्नम के 3-6 वें खण्ड में मोमग्रन्थियाँ (Wax Glands) बन जाती हैं।
- (3) गर्मी के मौसम में पंखों को फड़फड़ाकर निवह का तापमान कम रखने हेतु श्रमिकों में पंखों की माँस पेशियाँ अत्यधिक मजबूत होती हैं।
- (4) पश्च भाग की टिबियम (Tibium) पर पराग कंड (Pollen Basket) का पाया जाना।

श्रमिक के प्रमुख कार्यों में परागकण एकत्रित करना, बाह्य दुश्मनों से सुरक्षा, गर्मी के मौसम में छत्ते का तापमान नियन्त्रित रखना, निवह का निर्माण, सफाई, रानी की देखभाल अण्डे, लारवा आदि का स्थानान्तरण एवं भोजन पहुंचाना, निवह की सुरक्षा फूलों से परागकण (मकरंद) एकत्रित करना आदि हैं।

अतः हम कह सकते हैं कि मधुमक्खियों में **बहु रूपता** तथा उच्च कोटि का **सामाजिक संगठन** पाया जाता है।

#### **जीवन चक्र -**

निषेचन के पश्चात् रानी अण्डे देना प्रारंभ करती है ये अण्डे निषेचित एवं अनिषेचित दोनों प्रकार के होते हैं। निषेचित अण्डों से श्रमिक तथा अनिषेचित अण्डों से ड्रोन का विकास होता है। निषेचित एवं अनिषेचित दोनों प्रकार के अण्डों से लारवा निकलते हैं। सभी लारवाओं को साधारण भोजन दिया जाता है, निवह की आवश्यकतानुसार किसी एक लारवा को शाही जैली भोजन के रूप में दी जाती है तथा ऐसे लारवा का विकास रानी के रूप में होता है। लारवा अवस्था के पश्चात् प्यूपा में परिवर्तित हो जाता है, प्यूपा अवस्था में इसके चारों ओर **सिल्क** का एक आवरण बनता है। कुछ समय पश्चात् प्यूपा से वयस्क निकल जाता है। मधुमक्खियों में **पूर्ण कायान्तरण** होता है।

जब रानी मधुमक्खी की अण्डा देने की क्षमता खत्म हो जाती है या किसी कारणवश उसकी मृत्यु हो जाती है तब उसका स्थान दूसरी रानी मधुमक्खी ले लेती है, यह प्रक्रिया अधिलंगन या **सुपरसीड्योर** (Supersedure) कहलाती है। जब एक कुवारी रानी मक्खी अपने छत्ते (Hive) से उड़ान भरती है तब उसके पीछे अनेक ड्रोन भी जाते हैं। उन ड्रोन में से सिर्फ एक रानी के साथ मैथुन में सफल हो पाता है। मैथुन क्रिया हवा में ही सम्पन्न हो जाती है परन्तु मैथुन के बाद नर क्तवदमद की मृत्यु हो जाती है तथा रानी अपने छत्ते में वापिस लौट जाती है। यह क्रिया, कामद या विवाह उड़ान (Nuptial Flight) कहलाती है।

मधुमक्खी की भाषा (Language of Honey Bess) -

मधुमक्खियों की अपनी विशिष्ट भाषा होती है। जिसके द्वारा वे एक दूसरे को भोजन के स्रोत की दूरी व दिशा सम्बन्धित सूचनाओं का आदान प्रदान करती हैं। किसी श्रमिक मक्खी द्वारा फूलों

के स्रोत का पता लगाने पर वह निवह या छत्ते के पास आकर दो प्रकार के नृत्य करती है - गोलाकार नृत्य जो कम दूरी पर भोजन के स्रोत को इंगित करता है, जबकि अंग्रेजी के 8 के रूप में किया गया नृत्य निवह से 50 मी. से अधिक दूरी को प्रदर्शित करता है। मधुमक्खियों को भाषा की खोज तथा इसकी व्याख्या आस्ट्रिया के वैज्ञानिक कार्ल वान फ्रिश ने की, जिसके लिए इनको नोबल पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

### **मधुमक्खी पालन (Apiculture) -**

शहद प्राप्त करने के लिए वृहद पैमाने पर मधुमक्खियों का रख रखाव मधुमक्खी पालन कहलाता है। हमारे देश में खादी ग्रामोद्योग कमीशन बनने के पश्चात् मधुमक्खी पालन को बहुत प्रोत्साहन मिला है। लघु कुटीर उद्योग की श्रेणी में रखते हुए इस उद्योग ने ग्रामीण क्षेत्रों में लाखों लोगों को रोजगार दिया है। इस उद्योग का प्रमुख उत्पाद शहद एवं मोम है। साथ ही कृषकों को अधिक पैदावार भी मिलती है क्योंकि परागकण एकत्रित करने के साथ साथ मधुमक्खियाँ परागण में भी सहायक होती हैं। मोम को उत्पादन उदर में स्थित मोम ग्रन्थियों द्वारा होता है, जबकि शहद का उत्पादन परागकों के मकरंद एवं मधुमक्खियों की लार के मिश्रण द्वारा उनके मुखांगों की सहायता से होता है।

**मधुमक्खी पालन की विधियाँ (Method of Bee Keeping) -** मधुमक्खी पालन की दो विधियाँ हैं -

1. देशी विधि
2. आधुनिक विधि

#### **1. देशी विधि (Indigenous Method)**

इस विधि में प्राकृतिक छत्तों का प्रयोग किया जाता है अथवा प्राकृतिक छत्तों की तरह स्थिर छत्ते (Fixed Hive) अथवा सचल छत्ते (Movable Hive) का प्रयोग किया जाता है। स्थिर छत्ते दीवार अथवा पेड़ों के तने पर स्थित होते हैं, इन्हें मधुमक्खियाँ स्वयं बनाती हैं। सचल छत्ते खाली पड़े लकड़ी के बक्से आदि में बनाए जाते हैं या कि घरों के बरामदे अथवा छायादार जगहों पर रखे जाते हैं। इनमें मधुमक्खियाँ स्वयं छत्ता बनाती हैं अथवा पालक वृन्दन समूह की मधुमक्खियों को पकड़कर एक बार स्वयं रखते हैं।

इस विधि से शहद प्राप्त करने के लिए धुआँ द्वारा मधुमक्खियों को भगाया जाता है, अथवा आग जलाकर मार दिया जाता है फिर छत्ते को तोड़कर उसके टुकड़े टुकड़े कर उन्हें निचोड़ कर शहद प्राप्त किया जाता है।

#### **देशी विधि की कमियाँ -**

इस विधि से शहद प्राप्त करने के लिए जब छत्ते को निचोड़ा जाता है तब साथ ही अण्डे, लारवा और प्यूपा भी निचोड़ने में पिस जाते हैं इस प्रकार यह एक क्रूर विधि है। साथ ही अंडा, लारवा एवं प्यूपा के मरने से निवह लगभग समाप्त हो जाता है। शेष बची हुई मक्खियों द्वारा नए सिरे से छत्ते का निर्माण किया जाता है, जिससे शहद एवं मोम का उत्पादन कम हो जाता है। उन्नत किस्म की मधुमक्खियाँ का चुनाव नहीं किया जा सकता। बुरा प्रभाव डालने वाले वातावरणीय कारकों पर भी कोई नियन्त्रण नहीं रखा जा सकता है।

#### **2 आधुनिक विधि (Modern Method of Apiculture)**

मधुमक्खी पालन की आधुनिक विधि में देशी विधियों की कमियों को दूर किया गया है। सर्वप्रथम लॉगस्ट्रोथ ने सन् 1851 में कृत्रिम एवं सचल फेम वाले छत्ते का निर्माण किया। इस प्रकार का गतिशील छत्ता लकड़ी के बक्से का बना होता है। इसके विभिन्न भाग निम्न हैं -

- (i) **आधार (Stand)** - यह सबसे नीचे का भाग होता है। स्टेण्ड के द्वारा छत्ते को आवश्यकतानुसार सीधा रखा जा सकता है अथवा झुकाया जा सकता है।
- (ii) **तलीय बोर्ड (Bottom Board)** - स्टेण्ड के ठीक ऊपर लकड़ी का एक बोर्ड होता है। इसमें मधुमक्खियों के प्रवेश एवं निकास के लिए दो अलग अलग छिद्र होते हैं।
- (iii) **भ्रूण या बूड़ कक्ष (Brood Chamber)** - यह एक महत्वपूर्ण भाग होता है, इसमें चौकोर आकार की लकड़ी की प्लेट जैसी संरचनाएँ (फेम) तार द्वारा लटकी रहती हैं, इसके दोनों ओर मोम की **षट्कोणीय कोष्ठक** (Hexagonal Chambers) बने होते हैं। मोम की षट्कोणीय कोष्ठक सहित लकड़ी की इन संरचनाओं को **कॉम्ब फाउण्डेशन** (Comb Foundation) कहा जाता है, जो कि मधुमक्खियों को छला बनाने के लिए आधार प्रदान करते हैं। भ्रूण कक्ष के ऊपर लोहे की जाली होती है जिससे कॉम्ब फाउण्डेशन लटके रहते हैं। इस लोहे की जाली को रानी पृथक्कारक (Queen Excluder) कहा जाता है, क्योंकि इसकी जाली के मध्य से रानी मक्खी ऊपर नहीं जा सकती है सिर्फ श्रमिक ही जा सकती है।
- (iv) **सुपर कक्ष (Super Chamber)** - यह कक्ष आ कक्ष के ऊपर स्थित रहता है। इसके अन्दर भी कॉम्ब फाउण्डेशन लटके रहते हैं, जो कि छले के लिए अतिरिक्त जगह प्रदान करते हैं। इस कक्ष में श्रमिक मक्खियाँ शहद एकत्रित करती हैं, जबकि भ्रूण कक्ष में रानी द्वारा उत्पन्न विभिन्न अवस्थाएँ पायी जाती हैं। सुपर कक्ष एक लकड़ी के बने ढक्कन से ढका रहता है जो कि अंतर आवरण (Inner Cover) कहलाता है।
- (v) **शिखर आवरण (Top Cover)**- गतिशील छत्ते का सबसे ऊपरी भाग शिखर आवरण कहलाता है। यह वर्षा, ओस आदि से निवह को सुरक्षा प्रदान करता है। इसका ऊपरी आवरण जस्ते की चादर से आच्छादित रहता है तथा यह एक तरफ झुका रहता है, जिससे वर्षा एवं ओस का पानी इसके ऊपर नहीं ठहर पाता है।  
मधुमक्खी पालकों द्वारा वृन्दन समूह की रानी एवं कुछ श्रमिकों को पकड़कर भ्रूण 'कक्ष में छोड़ा जाता है। रानी स्थायी रूप से इस कक्ष में रहती है तथा इस कक्ष में रहने की आदि पश्चात जनन प्रारम्भ कर देती है। जबकि श्रमिक सुपर कक्ष में तथा बाहर आ जा सकती है तथा संगठन की सभी गतिविधियाँ प्रारम्भ कर देती है। श्रमिकों द्वारा एकत्रित मधु छत्तो के कोष्ठकों में भरकर मोम से बंद कर दिया जाता है।
- (vi) **चाकू (Uncapping Knife)** - शिखर आवरण को हटाकर तारों की फाउण्डेशन को हटा लिया जाता है तथा मोम की टोपी खोलने वाले चाकू से मोम को हटा दिया जाता है।
- (vii) **मधु निष्कर्षक (Honey Extractor)** - मधु निष्कर्षक एक ड्रमनुमा संरचना होती है, जिसमें मोम की टोपी उतारे हुए कॉम्ब फाउण्डेशन को घुमाया जाता है जिससे केन्द्र में शुद्ध शहद छत्ते के बाहर आ जाता है तथा छत्ते को कोई हानि नहीं होती तथा फिर से उपयोग में लाया जा सकता है।

(viii) **अन्य उपकरण (Other Equipments)** - सफल मधुमक्खी पालन के लिए प्रयुक्त विभिन्न उपकरण स्थानीय रूप से ही तैयार किए जाते हैं ताकि लागत कम आए। अन्य उपकरणों में जाली का मकान, दस्ताने, सुरक्षित इत्यादि सम्मिलित हैं।

मोम का निष्कर्षण मधु को पूर्णतया अलग करके किया जाता है। पिघले हुए मोम को कैनवास के थैलों में भरकर टिकिया के रूप में एकत्रित किया जा सकता है।

#### **मधुमक्खी पालकों की समस्याएँ -**

मधुमक्खी पालकों को अनेक समस्याओं का सामना भी करना पड़ता है। ये समस्याएँ मधुमक्खियों के शत्रुओं, परभक्षियों बीमारी फैलाने वाले कारकों एवं पर्यावरणीय अवस्थाओं के कारण होती हैं।

#### **परभक्षी (Predators) -**

- (1) **एकेरोशिया स्टिक्स (Acherontia styx)** नामक मोथ रात को छत्ते में घुसकर मधु चटकर जाती है।
- (2) **गलेरिया मेलोनेक्ता (Galleria mellonella)** नामक मोथ निवह के कोष्ठकों में अण्डे देती है तथा इनसे निकलने वाले लारवा छत्तों के मोम को खा जाते हैं तथा पूरे छत्तों में नलिकाएँ बना देते हैं तथा प्यूपा अवस्था में परिवर्तित हो जाते हैं।
- (3) इनके अलावा चींटियाँ (Ants), छिपकली (Lizards), मेंढक (Frogs), कौआ (Crows) आदि भी सीधे ही मधुमक्खियों का भक्षण कर सकते हैं।

#### **मधुमक्खियों की बीमारियाँ (Diseases of Honey Bees) -**

मधुमक्खियों में अनेक बीमारियाँ फैलती हैं -

##### **(i) नोसेमा बीमारी (Nosema Disease) -**

यह बीमारी नोसेमा एपिस (Nosema apis) नामक प्रोटोजोआ के द्वारा फैलती है। यह मक्खी की मध्यांत्र (Midgut) की एपीथिलियम को नुकसान पहुँचाती है जिससे मधुमक्खी की मृत्यु हो जाती है।

##### **(ii) एकेराइन बीमारी (Aearine Disease) -**

अनेक माइट (Mite) मधुमक्खी के शरीर में प्रवेश कर जाते हैं तथा शरीर के द्रव को चूसते हैं।

##### **(iii) ब्रूड बीमारी (Brood Disease) -**

अनेक बैक्टीरिया, फंजाई तथा वाइरस मधुमक्खियों की भ्रूणीय अवस्थाओं को काफी नुकसान पहुँचाते हैं।

#### **मधु के उपयोग**

1. भोजन के रूप में मधु का प्रयोग किया जाता है जो अत्यधिक **स्वास्थ्यवर्द्धक** है।
2. **दवा के रूप में** :- आयुर्वेद की अधिकांश औषधियाँ मधु के अनुपात में दी जाती हैं।
3. सौंदर्य प्रसाधन के रूप में।
4. मोम का प्रयोग भी कई क्रीमों में किया जाता है।

#### **बोध प्रश्न**

### अति लघु उत्तरीय प्रश्न

1. मधुमक्खी पालन में उपयोगी प्रमुख मधुमक्सियों के नाम बताइए।

2. मधुमक्खी में कितने प्रभेद पाए जाते हैं?

3. सुपरसीड्योर क्या है?

4. परगकण्ड कहीं पाया जाता है?

5. रॉयल जैली क्या है?

6. मधुमक्सियों की भाषा की खोज किसने की?

7. मधुमक्खी के शत्रु कीट का नाम लिखिए।

### लघु उत्तरीय प्रश्न :

1. मधुमक्खी का वर्गीकरण लिखिए।

2. श्रमिक मधुमक्खी की प्रमुख संरचनाएँ लिखिए।

3. विवाह उड़ान के बारे में लिखिए।

4. कृत्रिम छत्ते के प्रमुख भागों का नाम बताओ।

5. मधुमक्खी के शत्रुओं और बीमारियों का वर्णन करो।

### 5.2.2 लक्ष कीट/ Lac Insect / Kerria (Laccifer) Lacca Kerr

वर्ग - इन्सेक्टा

गण - हेमीप्टेरा

उपगण - होमोप्टेरा

अधिकुल - कॉक्सिडी

कुल - लैसीफेरिडी

वंश - टेकार्डिया

जाति - लैका

#### वितरण -

भारत, पाकिस्तान, बर्मा, जावा, सुमात्रा, थाइलैण्ड, चीन आदि देशों में पाया जाता है।

#### लाख कीट -

भारत में लाख का प्रयोग अत्यधिक - प्राचीन काल से होता आया है। अथर्ववेद और महाभारत में भी लाख के प्रयोग के बारे में बताया गया है।

लाख कीट वास्तव में एक छोटा (नर 12 - 16 मिमी. और मादा 4-5 मिमी.) रेजिनस और रेंगने वाला कीड़ा है। लाख कीट के मुखांग भेदक और चूषक प्रकार के होते हैं अतः पौधों से अपने मुखांगों की सहायता से पादप रस को चूस लेते हैं यह अपनी सुरक्षा के लिए शरीर पर कवच का स्त्राव करता है, और कीट इस कवच के अन्दर ही बन्द रहता है। यह कीट पोषक पौधे के लिए हानिकारक होता है।

#### जीवन चक्र -

मादा निषेचन के उपरान्त 200-500 तक अण्डे उसी कोष्ठ में देती है जिसमें वह बन्द रहती है अण्डे निषेचित और अनिषेचित दोनों प्रकार के होते हैं। मादा 3 प्रकार के अण्डे देती है -

- (1) वे अण्डे जिनसे नर और मादा दोनों बराबर मात्रा में निकलते हैं।
- (2) वे अण्डे जिनसे नर, मादा की तुलना में कम निकलते हैं।
- (3) वे अण्डे जिनसे नर, मादा की तुलना में अधिक निकलते हैं।

4-6 सप्ताह के पश्चात् अण्डों से प्रथम अवस्था, निम्फ निकलता है कई बार मादा पूर्ण विकसित अण्डे देती है जिनसे कुछ घण्टों में ही निम्फ निकलता है, इसलिए कुछ वैज्ञानिक इन्हे विवीपेरस मादा भी कहते हैं।

#### निम्फ-

अण्डे से निकला निम्फ आकार में .6 मिमी. x .25 मिमी. लम्बे, गुलाबी रंग का नौकाकार होता है। निम्फ बहुत बड़ी संख्या में निकलते हैं और टहनियों पर चिपकने के लिए उचित आश्रय खोजते हैं। तरुण निम्फ नई मुलायम टहनियों को खाते हैं ये टहनियों पर समूह में एकत्रित रहते हैं। प्रति वर्ग इंच में लगभग 150-200 निम्फ मिलते हैं। एक दो दिन बाद ही निम्फ की क्यूटिकल के नीचे स्थित ग्रन्थियों द्वारा रेजिन सदृश पदार्थ का स्वप्नत्व किया जाता है। यह रेजिन पदार्थ वायु के सम्पर्क में आने पर सूख जाता है और इस प्रकार निम्फ के चारों ओर एक आवरण बन जाता है जिसे कोष्ठ (Cell) कहते हैं। निम्फ में तीन बार निर्मोचन होता है। प्रथम निर्मोचन के बाद ही नर और मादा के आखे, पैर समाप्त हो जाते हैं। परन्तु नर इन्हे दुबारा अर्जित कर लेते हैं। नर और मादा कोष्ठों की संरचना में प्रारम्भ से ही अन्तर होता है। नर कोष्ठ आकार में लम्बे होते हैं और अग्र भाग में एक जोड़ी छिद्र होते हैं जिन से गेहूँ रंग की बाल सदृश्य संरचना बाहर निकली रहती है जबकि मादा कोष्ठ गोलाकार व अनियमित सीमाओं वाले होते हैं। नर कोष्ठों से डेढ़ से दो माह में पंखहीन व पंखयुक्त नर निकलते हैं ये नर मादा कोष्ठों तक पहुँचकर मादा को निषेचित करते हैं। निषेचन के पश्चात् मादा के शरीर में तेजी से वृद्धि होती है साथ ही लाख का स्त्रावण भी तीव्र दर से होता है। छोटे जीवन काल के कारण नर लाख के स्त्रावण में महत्वपूर्ण भूमिका नहीं निभाते हैं।

#### पोषक पौधे (Host Plants) -

लाख की गुणवत्ता पोषक पौधे पर निर्भर करती है। भारत में लगभग पौधे सामान्य रूप से पाए जाते हैं जिन पर लाख कीट का संक्रमण होता है। कुछ जो निम्न हैं -

1. पलाश - यूटिया मोनोस्पेर्मा (Butea monosperma)
2. बबूल - अकेसिया निलोटिका (Acacia nilotica)
3. बेर - जीजिपस जूजूबा (zizphus jujuba)

4. कुसुम – शेलीचेरा ओलिओरा (Schleichera oleora)
5. पीपल – फाइकस रेलिजीआसा (Ficus religiosa)
6. खैर (कक्षा) – अकेसिया कटेचू (Acacia catechu)
7. घोंट – जिजीफस जाइलोपाइरा (zizyphus xylopyra)
8. गूलर – फाइकस ग्लोमेरेटा (Ficus glomerata)
9. आम – मैंजीफेरा इंडिका (Mangifera indica)
10. शीशम – डलबर्जिया सीसों (Dalbergia sisso)

### लाख की खेती

व्यापारिक स्तर पर लाख का उत्पादन लाख की खेती (Lac culture) कहलाता है। यह उन जंगली क्षेत्रों में उगाया जा सकता है जहाँ पोषक पौधे उचित संख्या में हो और वार्षिक वर्षा की मात्रा 75 मिमी. होती हो।

#### I. लाख फसल -

जिन हिन्दी महीनों में लाख तैयार हो जाती है उन्ही के नामों मर 4 फसलों के नाम रखे गए हैं। जो इस प्रकार से हैं

#### बैसाखी - कटकी -

रंगीनी किस्म इन महीनों में प्राप्त होती है बैसाखी फसल का संरोपण अक्टूबर नवम्बर माह में किया जाता है और उपज जून जुलाई माह में प्राप्त होती है। जबकि कटकी फसल का संरोपण जून जुलाई में किया जाता है और उपज अक्टूबर नवम्बर माह में प्राप्त होती है।

#### जेठवी - अधेनी -

कुसुमी किस्म इन महीनों में प्राप्त होती है। जेठवी फसल का जनवरी फरवरी में संरोपण किया जाता है और उपज जून जुलाई में प्राप्त होती है। जबकि अधेनी फसल का संरोपण जून जुलाई में किया जाता है और उपज जनवरी फरवरी में प्राप्त होती है।

1. **पोषक पौधे लगाना** - लाख का उत्पादन उचित मात्रा में हो इसके लिए उचित पोषक पादप लगाना आवश्यक है। पौधे को उचित प्रकाश, सिंचाई व पोषण की भी उचित व्यवस्था होनी चाहिए।
2. **पूनिंग एण्ड क्रॉपिंग** - व्यापारिक उत्पादन के लिए पोषक पौधे पर बहुसंख्या में नयी शाखाएँ होनी चाहिए। जो शाखाएँ मोटाई में लगभग 1.25 सेमी. से कम हो उन्हें पूरी तरह से हटा देना चाहिए और जो शाखाएँ मोटाई में 1.25 से 2.5 सेमी. तक मोटी हो तो एक छोटा स्टॉक (Stalk) जो लगभग 45 सेमी. तक लम्बा हो, तक छोड़कर शेष शाखा काट देनी चाहिए। इससे अधिक मोटी शाखाएँ नहीं काटनी चाहिए। पूरे पोषक पादप का प्रयोग संरोपण में नही करना चाहिए इससे पादप की क्षमता में कमी आती है अतः पौधे को कुछ भागों में बाँटकर एक के बाद एक भाग को क्रमशः (Rotation) प्रयोग में लेना चाहिए।

II. **संरोपण (Inoculation)** - लाख के उत्पादन में पहला चरण लाख कीट का संरोपण है। संरोपण की प्रक्रिया में तरुण कीट पौधे पर भली भीति व्यवस्थित हो जाता है। संरोपण दो प्रकार में बीटा गया है-

(1) **प्राकृतिक संरोपण :-** प्राकृतिक रूप में लाख कीट बारबार एक ही पोषक पादप को संक्रमित करता है। प्राकृतिक संरोपण में निम्न कमियाँ पाई जाती हैं -

(अ) **अल्प उपज :-** बार बार एक ही पोषक पौधे के संक्रमण करने के कारण पौधे की वृद्धि रुक जाती है जिस कारण कीट को भली भाँति पोषण नहीं मिल पाता है और कीट का पोषण अवरूढ़ होने से लाख उत्पत्ति भी घट जाती है और उपज कम मिल पाती है।

(ब) **प्रतिकूल जलवायु :-** वृन्दन के समय अनेक कारक जैसे सूर्य की तीव्र धूप, भारी वर्षा, तीव्र वायु आदि जलवायवीय कारकों के कारण कीट की मृत्यु तक हो जाती है संरोपण भी बीच बीच में बाधित हो सकता है। फलस्वरूप लाख का उत्पादन कम हो जाता है।

(स) **अनियमित संरोपण :-** प्राकृतिक संरोपण में कीटों का समान रूप में संरोपण नहीं होता और एक समान संरोपण न हो पाने के कारण लाख का अच्छा उत्पादन नहीं हो पाता है।

(द) **प्राकृतिक शत्रु :-** उपरोक्त 'कमियों को दूर करने के लिए कृत्रिम संरोपण की विधि अपनाई जाती है।

(2) **कृत्रिम संरोपण -** उपरोक्त कमियों को दूर करने के लिए कृत्रिम संरोपण की विधि अपनाई जाती है। इसके लिए निम्न प्रक्रिया अपनाई जाती है :

इस विधि में सबसे पहले पोषक पौधे की कटाई छाटाई की जाती है (जनवरी या जून में)। जिन शाखाओं पर कीट का संरोपण हो चुका होता है उन्हें 20-30 से.मी. लम्बाई में काट लिया जाता है। जब लाख कोश का रंग आगे से लाल और पीछे से नारंगी हो तब बूड़ लाख को काटने का उचित समय होती है। अब इन शाखाओं को स्वस्थ, नए पोषक पौधे पर केला या जूट के रेशे द्वारा बाँध दिया जाता है ऐसा किसी बिना बारिश वाले दिन करना चाहिए। कृत्रिम संरोपण के लिए निम्न सावधानियाँ बरतनी चाहिए

1. वे शाखाएँ जिनका प्रयोग संरोपण के लिए करना है वे किसी भी परजीवी से संक्रमित नहीं होने चाहिए।
2. संरोपण के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली शाखाओं पर लाख निम्फ या अण्डे उचित मात्रा में होने चाहिए।
3. जिन शाखाओं पर वृन्दन हो चुका हो वे संरोपण के लिए प्रयोग नहीं लानी चाहिए।
4. एक समान संरोपण के लिए 3-4 शाखाओं का प्रयोग करना चाहिए।
5. समय समय पर पोषक पौधे बदलते रहना चाहिए जिससे निम्फ को पर्याप्त पोषण मिल सकें।

III. **लाख की उपज प्राप्त करना (Haversting the Lac Crop) :-** तैयार लाख को पोषक पौधे से प्राप्त करने को उपज की प्राप्ति कहते हैं। सामान्यतः यह दो प्रकार से प्राप्त की जाती है -

(1) **अपरिपक्व उपज प्राप्ति :-** वृन्दन से पहले लाख प्राप्त करना अपरिपक्व उपज की प्राप्ति कहलाता है तथा इस प्रकार प्राप्त लाख एरि लाख कहलाता है।

(2) **परिपक्व उपज प्राप्ति :-** वृन्दन के पश्चात् फसल एकत्रा करना परिपक्व उपज की प्राप्ति कहलाता है। वृन्दन होने के लक्षण एनल ट्यूबरकल के समीप पीले केसरिया रंग का प्रकट होना है।

**उपज प्राप्ति काल -** लाख की अलग अलग फसलों को एकत्रा करने के समय अलग अलग होता है ये फसल के संरोपण के अनुसार होते हैं।

### व्यापारिक प्रयोग के लिए लाख प्राप्त करना -

लाख (Shell-Lac) शैल लाख के नाम से व्यापारिक रूप में बेची जाती है। वह शाखा जिस पर निम्फ व अण्डे रहते हैं उसे लाख भ्रूण टहनी कहते हैं तथा इस लाख को भ्रूण लाख या टहनी लाख कहते हैं। सबसे पहले टहनी लाख को शाखा से खुरच कर छुड़ाते हैं उसके बाद निम्न प्रकार से लाख प्राप्त की जाती है-

1. **Crushed Lac:-** उपज प्राप्त करने के बाद कच्ची लाख को धूप में सुखा कर पीस लिया जाता है यह लाख का पिसा हुआ चूर्ण Crushed Lac और पिसा हुआ लाख कहलाता है।
2. **बीज लाख (Seed Lac) :-** पिसा हुआ लाख बड़ी सीमेण्ट की टंकियों में तीन दिन तक भिगोकर रखा जाता है। तैरने वाले क्रीम रंग के द्रव को अलग अलग बरतनों में एकत्रित कर लिया जाता है जिसमें चूरना मिला लिया जाता है। लाख रंजक नीचे बैठ जाता है जिसे एकत्रित कर बेच दिया जाता है। इसे आल्ता या महावर बनाने में उपयोग किया जाता है जो प्रायः महिलाएँ पैरों को सजाने में प्रयोग करती हैं। इसे 3-4 बार धो कर सुखा लिया जाता है जो बीज लाख या कणीय लाख (Grain Lac) कहलाता है।
3. **शैल लाख (Shell Lac) :-** बीज लाख से शैल लाख विलेय निष्कर्षण विधि या द्रवण विधि द्वारा प्राप्त किया जाता है। बीज लाख को कपड़े के बड़े थैलों में भरकर आग के ऊपर लटकाकर पिघलाते हैं जिससे लाख निचुडकर बाहर आ जाता है। लाख की अशुद्धियाँ थैले में रह जाती हैं, इस लाख को पतली परत के रूप में फैला देते हैं इसे पत्थर लाख कहते हैं।
4. **बटन लाख (Button Lac) :-** पिघली हुई लाख को बटननुमा ढाँचों में डाल देते हैं जो जिंक द्वारा बने होते हैं। तैयार लाख बटन लाख कहलाता है।

**लाख उत्पादन के उप उत्पाद -** लाख बनाने के दौरान निम्न उप उत्पाद भी प्राप्त होते हैं-

1. **मुलम्मा -** यह बीज लाख से प्राप्त धूल सदृश्य दिखाई देता है इसमें लगभग 70% शैल लाख होता है।
2. **किरीं :-** जब शैल लाख तैयार करते हैं तब थैले में जो अशुद्धियाँ बचती हैं उसे किरीं कहते हैं। इसमें लगभग 50% शैल लाख होता है।
3. **पासेवा :-** जिस थैले से किरीं लाख प्राप्त होती है उस थैले में अब भी 5% शैल लाख होता है इसे तनु सोडा विलयन में उबालते हैं। सतह पर तैरने वाला लाख एकत्रित कर लिया जाता है। इसमें लगभग 90% शैल लाख होता है।

**व्यापारिक उत्पाद :-** इन उप उत्पादों के अतिरिक्त निम्न रासायनिक पदार्थ प्राप्त होते हैं -

- (1) **एल्यूरीटिक एसिड -** यह दवा, इत्रा आदि की कारखानों के लिए कच्चे माल के रूप में प्रयोग करने के लिए विशिष्टतः उपयोग में लाया जाता है।
- (2) **खुशबू रसायन और जैव सक्रिय यौगिक -** खुशबू उद्योग में काम आने वाले रसायन जैसे एम्ब्रेटोलिड, आइसोएम्ब्रेटोलिड एक्सालटोन आदि लाख से ही प्राप्त होते हैं। जैव सक्रिय रसायन जैसे फीरोमोन जुवैनाइल हार्मोन आदि प्रप्ति होते हैं।
- (3) **वार्निश -** शैल लाख से उच्च ऊष्मा रोधी वार्निश तैयार की जाती है।

(4) **लाख रंजक और लाख मोम :-** लाख रंजक और लाख मोम कई उद्योगों में काम लाया जाती है।

(5) **बाइण्डर/संयोजक :-** गार्स्केट शैल लाख यौगिक ऑटोमोबाइल उद्योगों में काम में लाया जाता है।

#### **लाख का आर्थिक महत्व -**

लाख कई तरह से मानव जीवन में उपयोगी सिद्ध हुआ है। इसके प्रमुख उपयोग निम्न हैं -

1. राजस्थान में लाख के गहनों का प्रयोग बहुतायत से किया जाता है। यहीं नहीं यह स्वर्ण आभूषणों को खोखले भागों में भी भरा जाता है।
2. यह पॉलिश, पेण्ट, वार्निश आदि का आवश्यक भाग है।
3. इसका प्रयोग खिलौने, बटन, कृत्रिम चमड़ा आदि बनाने के काम में लाते हैं।
4. इसका प्रयोग फोटोग्राफी के पदार्थों तथा लिथोग्राफी स्याही आदि बनाने के काम आता है।
5. इसका प्रयोग विद्युत अवरोधक के रूप में किया जाता है।
6. यह फेल्ट तथा हैट आदि को सख्त करने में प्रयोग लाए जाते हैं।
7. इसका प्रयोग सीलिंगवैक्स के रूप में किया जाता है।

#### **लाख के शत्रु -**

लाख के प्राकृतिक शत्रु भी बहुत हैं जो निम्न प्रकार हैं -

लाख के उत्पादन में प्रमुख शत्रुओं में स्तनी और कीट आदि आते हैं। परजीवी: लाख कीट की जातियों कैल्सीडौइड परजीवी है जो निम्न हैं :-

1. **परिक्थोड्राइन्स क्लेविकोरनिस** (Parenthrodryinus clavicornis)
2. **टैकार्डियाइफेगस टैकार्डी** (Tachardiacphagus tachardiae)
3. **एरेनकाइरेटस डैविट्जी** (Erencyrtus dewitzii)
4. **टैकार्डियाइफेगस टैकार्डी वैराश सोमरविली** (T. tachardiae Var somevilli)
5. **यूपेलमस टैकार्डी** (Eupelmus tachardiae)
6. **कोकोफेगस शिरची** (Coccophagus tschirchii)
7. **मारीएटा जावेनसिस** (Marietta javensis)
8. **टेरास्टिकस परप्यूरिस** (Terastichus purpureus)

ये परजीवी अपने अण्डे लाख कीट में देते हैं तथा प्रतिवर्ष 4.8-9% तक लाख कीटों पर परजीवी पाए जाते हैं। इनमें से 1/3 नर कोष्ठ होते हैं। लाख उत्पादन पर परजीविता का विशेष प्रभाव नहीं होता।

#### **परभक्षी -**

परभक्षी कीट लाख उत्पादन को अत्यधिक हानि पहुँचाते हैं। मुख्यतः 2 कीट इसको बहुत नुकसान करते हैं जो निम्न हैं :-

1. **यूब्लेमा अमेबिलिस मूर** (Eublema amabilis Moore)
2. **होलोसेरा पल्वेरिया** (Holocera pulvereaa)

दोनों ही कीट लेपिडोप्टेरा गण के होते हैं। मादा लाख से ढकी शाखाओं के पास अण्डे देती है जहाँ से लारवा निकलकर लाख कीटों का भक्षण करते हैं।

### भारत में लाख उद्योग-

भारत लाख उत्पादन में प्राचीन काल से ही अग्रणी ही रहा है। परन्तु कम माँग और कृत्रिम रेजिन उत्पादन प्रारम्भ होने से इसके उत्पादन में कमी आई है। भारत में प्रतिवर्ष लगभग 10, 000 मीट्रिक टन लाख का उत्पादन होता है। सन् 1925 में नामकूम (राँची, झारखण्ड) में भारतीय लाख अनुसन्धान तन संस्थान की स्थापना की गई।

लाख का उत्पादन आदिवासी क्षेत्रों बिहार, छत्तीसगढ़, झारखण्ड, मध्य प्रदेश आदि राज्यों में बहुतायत से किया जाता है। 20-30 मिलियन आदिवासी परिवार इसी से गुजर बसर कर रहे हैं। लाख उत्पादन के देशभर में लगभग 350 - 400 कारखाने हैं। उत्पादित लाख का 80 - 90% लाख निर्यात कर दिया जाता है। राजस्थान के डूंगरपुर बाँसवाड़ा जिलों में भी लाख उत्पादन किया जाता है।

### बोध प्रश्न

#### अति लघु उत्तरीय प्रश्न :

1. लाख कीट के मुखांग किस प्रकार के होते हैं?  
.....
2. लाख क्या है ?  
.....
3. लाख के कोई से 5 पोषक पौधों के नाम बताओ।  
.....
4. लाख की प्रमुख फसले कौन सी है?  
.....
5. लाख कितने प्रकार की होती है?  
.....
6. लाख उत्पादन में मुख्यतया कौन कौन से उप उत्पाद प्राप्त होते है।  
.....
7. लाख कीट के परभक्षी कीट कौन से है?  
.....

#### लघु उत्तरीय प्रश्न

1. लक्षकीट का वर्गीकरण लिखिए।
2. लक्षकीट के नर और मादा कोष्ठों में अन्तर समझाइए।
3. लक्षकीट के कृत्रिम संरोपण में क्या क्या सावधानियाँ अपनानी चाहिए।
4. 'पासेवा ' क्या है?
5. लाख का आर्थिक महत्व लिखिए।

---

### 5.3 सारांश (Summary)

सम्पूर्ण प्राणि-जगत में 'कीटों की संख्या सर्वाधिक हैं, क्योंकि ये जीव परिस्थितियों के विभिन्न आवासों में सुगमता पूर्वक रह सकते हैं। मानव जाति के लिए कीटों का आर्थिक महत्त्व है। एक ओर जहाँ मानव, कीटों' द्वारा अनेक बीमारियों का शिकार होता है वहीं दूसरी ओर नाशी कीटों द्वारा कृषि

उत्पादों में गुणात्मक एवं मात्रात्मक हानि पहुँचाया जाता है। मधुमक्खी पालन (Apiculture) रेशमकीट पालन (Sericulture) एवं लक्ष्य कीट पालन (Lac-culture) को भारत में लघु आकार उद्योग की श्रेणी में रखा गया है, जिससे अनेक लोगों को रोजगार प्राप्त होता है तथा सरकारी स्तर पर अनुदान भी प्रदान किया जाता है।

#### 5.4 शब्दावली (Glossary)

1	खरपतवार	- (Weeds)
2	ह्यूमस	- (Humus)
3	श्रम विभाजन	- (Division of Labour)
4	शाही जैली	- (Royal Jelly)
5	सुपरसीड्योर	- (Supersedure)
6	विवाह उड़ान	- (Nuptial Flight)
7	कॉम्ब फाउण्डेशन	- (Comb Foundation)
8	पोषक पौधे	- (Host Plants)

#### 5.5 सन्दर्भ ग्रन्थ (References Books)

- 1 कुमार ए. और निगम पी.एम. 2003 इकोनोमिक एण्ड एप्लाइड एन्टोमोलोजी एम.के. प्रकाशन पोस्ट बॉक्स नं. 9410
- 2 धारीवाल जी.एस एण्ड अरोरा आर. 1976. प्रिंसीपल्स ऑफ इन्सैक्ट पेस्ट मैनेजमेंट, राष्ट्रीय कृषि तकनीकी सूचना केन्द्र, लुधियाना।
- 3 नायर के.के. अनन्तकृष्णन् टी.एन. एण्ड डेविड बी.वी. 1976 जनरल एवं एप्लाइड एन्टोमोलोजी टाटा मेकग्राँहिल पब्लिशिंग कम्पनी लिमिटेड, दिल्ली।

#### 5.6 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

- 1 लाख कीट के मुखांग, भेदन एवं चूषण प्रकार के होते हैं।
- 2 लाख कीट द्वारा स्वयं की सुरक्षा हेतु स्त्रावित पदार्थ लाख कहलाता है।
- 3 लाख के पोषक पौधे हैं - अकेशिया निकोटिका बबुल जिजीफस जोजोबा श्लीचेरा कुसुम. फाइक्स रिएलीजिओसा पीपल, शोरिया रोबस्टा साल
- 4 लाख की प्रमुख फसलें हैं - बैसाखी कतकी, अधैनी एवं जेठवी।
- 5 लाख प्रमुख रूप से 4 प्रकार की होती है- चूर्ण लाख, बीज लाख, शैल लाख तथा बटन लाख
- 6 लाख उत्पादन के प्रमुख उत्पादन उत्पाद हैं - मुलम्मा, किरीं, पासेवा एत्थूरिटिक एसिड, वार्निश इत्यादि।
- 7 लाख कीट के परभक्षी कीट हैं - यूब्लेमा अमेविलिस एवं होलोसेरा पलेरिया।

#### लघुउत्तरीय प्रश्न

- 1 लक्षकीट का वर्गीकरण-

संघ - आर्थोपोडा  
वर्ग - इन्सेक्टा  
गण - हेमीप्टेरा  
जीनस - केरिया लेका

- 2 नर कोष्ठ आकार में लम्बे होते हैं और अग्र भाग में एक जोड़ी छिद्र होते हैं। मादा कोष्ठ गोलाकार एवं अनियमित सीमाओं की होते हैं।
- 3 लक्ष कीट की कृत्रिम संरोपण में निम्न सावधानियां रखी जानी चाहिए -
  - 1 वे शाखाएँ जिनका प्रयोग संरोपण के लिए किया जाता है वे किसी भी परजीवी से संक्रमित नहीं होनी चाहिए।
  - 2 संरोपण के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली शाखाओं पर लाख निम्फ या अण्डे उपयुक्त मात्रा में विद्यमान होने चाहिए।
  - 3 जिन शाखाओं पर कृन्दन हो चुका हो. उन्हें संरोपण के लिए काम में नहीं लिया जाना चाहिए।
  - 4 समय-समय पर पोषक पौधे बदलते रहने चाहिए ताकि लिम्फ को पर्याप्त पोषण मिल सके।
- 4 पासेवा लाख उत्पादन का एक उत्पाद है जो शैल लाख तैयार करते समय, थैले में बची अशुद्धियों को तनु सोडा विलयन में उबालने पर प्राप्त होता है। उबालने पर सतह पर तैरने वाला लाख एकत्र कर लिया जाता है, जिसमें कुछ प्रतिशत शैल लाख होता है।
- 5 लाख अनेक तरह से मानव जीवन में उपयोगी सिद्ध हुआ है जैसे -
  - 1 गहनों के रूप में
  - 2 पॉलिश, पेण्ट, वार्निश इत्यादि बनाने के लिए।
  - 3 खिलौने, बटन, कृत्रिम चमड़ा बनाने में।
  - 4 सीलिंग वैक्स एवं विद्युत् अवरोधक के रूप में।

#### बोध प्रश्न

- 1 मधुमक्खी पालन में उपयोगी प्रमुख मधुमक्खियां हैं एपिस इंडिका एवं एपिस प्लोरिया।
- 2 मधुमक्खियों में श्रम विभाजन के कारण संरचनात्मक एवं क्रियात्मक आधार पर तीन प्रभेद पाये जाते हैं - रानी, ड्रोन, एवं श्रमिक।
- 3 जब रानी मक्खी की अंडा देने की क्षमता समाप्त हो जाती है या किसी कारणवश उसकी मृत्यु हो जाती है, जब उसका स्थान दूसरी रानी मक्खी ले लेती है, यह प्रक्रिया सुपरसीड्योर कहलाती है।
- 4 परागकण्ड, पश्चपाद की टिवियम पर पाया जाता है।
- 5 रीयल जैली या शाही जैली एक विशेष प्रकार का भोजन होता है, जो कि सिर्फ रानी मक्खी को प्रदान किया जाता है।
- 6 मधुमक्खियों की भाषा की खोज तथा इसकी व्याख्या आस्ट्रिया के वैज्ञानिक कार्ल वीन फ्रिश ने की थी, जिन्हें इस खोज के लिए नोबल पुरस्कार प्रदान किया गया था।

7 मधुमक्खी के प्रमुख शलु कीट हैं - एकरोन्टिया स्टिक्स तथा गलेरिया मलोनेला।

**लघु उत्तरीय प्रश्न -**

- 1 मधुमक्खी का वर्गीकरण-  
संघ - आर्थोपोडा  
वर्ग - इन्सेक्टा  
गण - हाइमेनोप्टेरा  
जीनस - एपिस
- 2 श्रमिक मक्खी की प्रमुख संरचनाएं हैं -
  - 1 उदर के पश्च भाग में डंक का विकास।
  - 2 उदर के स्टर्नम के 3 से 6 वे खण्ड में मोम ग्रन्थियों की उपस्थिति।
  - 3 पश्च पदा की टिवियम पर परागकण्ड का पाया जाना।
  - 4 पंखों के फड्फडाने के लिए मजबूत मांस पेशियों का पाया जाना।
- 3 जब एक कुंवारी रानी मक्खी मैथुन के लिए निवह छोड़ती है, इस उड़ान को वृन्दन कहा जाता है। अनेक ड्रोन रानी का पीछा करते हैं। उनमें से एक ही रानी के साथ मैथुन कर पाता है, तत्पश्चात् उसकी मृत्यु हो जाती है।
- 4 सन् 1851 में लॉग स्ट्रोथ ने सर्वप्रथम कृत्रिम छत्ते का निर्माण किया था। इसके प्रमुख भाग हैं - आधार, तलीय बोर्ड, बूड कक्ष, सुपर कक्ष एवं शिखर आवरण।
- 5 मधुमक्खियों के प्रमुख शलु हैं - एकरॉण्टिया स्टिक्स एवं गलेरिया मेलोनेला नामक मीथ, जो कि छत्ते के मोम को नुकसान पहुंचाते हैं। इनके अलावा चीटियां, छिपकली, मेढक, कौआ आदि भी सीधे ही मधुमक्खियों का भक्षण करते हैं। इन शलुओं के अलावा कुछ बीमारियां भी मधुमक्खियों में फैलती हैं, यथा नोसेमा एपिस नामक प्रोटोजोवा द्वारा फैलई जाने वाली एकेराइन बीमारी तथा बेक्टीरिया एवं फंजाई द्वारा फलाड़ जाने वाली कुछ बीमारियां हैं, जो कि इनकी भूणीय अयस्थाओं को काफी नुकसान पहुंचाते।

---

## 5.7 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exersices)

---

- 1 मधुमक्खी के प्रमुख प्रभेदों का वर्णन करो।
- 2 मधु उत्पादन की प्रमुख विधियों की व्याख्या करो।
- 3 लाख की खेती का वर्णन कीजिए।
- 4 लाख के परभक्षी कीट व परजीवियों का वर्णन कीजिए साथ ही भारत में लाख उद्योग की स्थिति भी समझाइए।

## इकाई 6

### कीट एवं उनका प्रबंधन भाग द्वितीय (Insects and Their Management Part-II)

#### इकाई की रूपरेखा

- 6.0 उद्देश्य
- 6.1 प्रस्तावना
- 6.2 हानिकारक कीट
  - 6.3.1 धुन (राइजोपर्था)
  - 6.2.2 सुरसुरी (सीटोफिलस)
  - 6.2.3 खपरा भृंग (ट्रोगोडर्मा)
  - 6.2.4 आटे का भृंग (ट्रिबोलियम)
  - 6.4.5 आटे का भृंग (केलोसोब्रुकस)
  - 6.2.6 तीतरा (सीटोट्रोगा)
  - 6.2.7 धान शलभ (कोर्सिरा)
  - 6.2.8 चूर्ण शलभ (प्लोडिया)
  - 6.2.9 गन्ने की श्वेत मक्खी (अल्ब्युरोलोबस बेरोडेन्सिस)
  - 6.2.10 खरीफ टिड्डा (हिरोग्लाइफस)
  - 6.2.11 सैनिक शलभ (मिथिम्ना)
  - 6.2.12 चनाचर्वण शलभ (एग्रोटिस)
  - 6.2.13 बैंगन शाखा एवं फल-छेदक (ल्यूसिनोडस)
  - 6.2.14 नींबू की तितली अथवा साइट्रस डिम्ब (पेपिलिओ)
  - 6.2.15 सिंघाडा मृग (गेलेरुसेला)
  - 6.2.16 कपास का लाल कीड़ा (डिस्डरकस)
  - 6.2.17 श्वेत सूँडी (होलोट्राइका)
- 6.3 प्रबंधन
- 6.4 सारांश
- 6.5 शब्दावली
- 6.6 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 6.7 संदर्भ ग्रंथ
- 6.8 अभ्यासार्थ प्रश्न

#### 6.0 उद्देश्य (Objectives)

कीट एवं उनका प्रबंधन-भाग द्वितीय में हानिकारक कीटों और उनका नियन्त्रण और प्रबंधन के बारे में निम्न बिन्दुओं पर चर्चा की गई है :-

- हानिकारक कीट क्या है?

- बीजों, फसलों, भंडारित अनाज, दलहनों, फलों और सब्जियों के हानिकारक कीटों के बारे में
- इन के द्वारा की जाने वाली हानियाँ
- कीटों के प्रबंधन के विविध प्रकार

## 6.1 प्रस्तावना (Introduction)

कीट संघ आर्थोपोडा के वे अद्वितीय सदस्य हैं जिनका शरीर सिर, वक्ष और बहु खण्डीय उदर में बँटा होता है। सिर पर एक जोड़ी श्रृंगिकाएँ, वक्ष पर तीन जोड़ी टांगें और एक अथवा दो जोड़ी पंख उपस्थित होते हैं तथा इनका उदर लम्बा और बहु खण्डीय (अधिकतम 12 खण्ड) होता है जिसके दूरस्थ सिरे पर जनन उपांग स्थित होते हैं। कीट निम्नतर डिवोनियन काल में उद्भूत हुए और आज सर्वाधिक सफल जन्तुं कहे जा सकते हैं।

मानव समुदाय के साथ रहने और उनके साथ प्राकृतिक स्रोतों का उपभोग करने के कारण मनुष्य के कल्याण और गतिविधियों से सहज ही जुड़ गये। इस संदर्भ में कुछ कीट लाभदायी और कुछ हानिकारक कहे जाते हैं।

## 6.2 हानिकारक कीट (Harmful Insect)

वे कीट जो मनुष्य जाति के लिए समस्याएँ और व्याधियाँ उत्पन्न करते हैं, हानिकारक कीट कहलाते हैं। कीट पौधों, फलों और भंडारित अनाजों के नाशक के रूप में, घरेलू सामग्री के नाशक के रूप में, पालतू पशुओं के लिए हानिप्रद के रूप में, रोगों के वाहक के रूप में तथा रोगजनक, विषैले अथवा परजीवी के रूप में मानव जाति के लिए हानिकारक हैं। कुछ कीट मानव के लिए लाभप्रद भी हैं, किन्तु उनके द्वारा किये गये लाभदायक कार्य उनके द्वारा पहुँचाई जाने वाली हानि की तुलना में बहुत कम हैं। हानिकारक कीटों को निम्नलिखित श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है -

- (क) मानव स्वास्थ्य के लिए हानिप्रद कीट।
  - (ख) फसलों व पौधों के लिए प्रत्यक्ष रूप से हानिकारक कीट।
  - (ग) अप्रत्यक्ष रूप से पौधों व फसलों को हानि पहुँचाने वाले कीट।
  - (घ) भंडारित अनाजों के पीड़क (pest)।
  - (ङ) पालतू पशुओं को लिए हानिकारक कीट।
- अब हम कुछ हानिकारक कीटों के बारे में विस्तार से जानेंगे -

### 6.2.1 घुन (राइजोपर्था)

यह पीड़क कीट विश्वव्यापी है तथा भंडारित अनाज को अत्यधिक हानि पहुँचाता है। इसे भृंग भी कहते हैं। यह वर्ग इन्सेक्टा के कोलिओप्टेरा (भृंगकुल) गण के बोस्ट्रीकिडी कुल का सदस्य है। यह लकड़ी बेधकों (वक्क इवतमते) के कुल से है। प्रौढ़ावस्था में यह पतले बेलनाकार शरीर का, भूरा या काले रंग का तथा लगभग 3 मिमी. लम्बा होता है।

इसका पता सबसे पहले फैब्रीसियस ने सन् 1792 ई. में लगाया था। इसका मूल स्थान भारत माना जाता है। प्रौढ़ अच्छे उड़ने वाले कीट है।

घुन की वयस्क एवं लार्वा दोनों अवस्थाएँ अन्न को क्षति पहुँचाती है। यह एक बहुभक्षी (Polyphagous) पीड़क है। यह चावल, धान, गेहूँ, चना, मक्का, जी, ज्वार और यहाँ तक कि सूखे मेवों तक का मजे से आहार करता है। अण्डे से निकलते ही सक्रिय लार्वा बीज (अन्न के दाने) के कोमल भाग (भ्रूण) के पास से उसमें प्रवेश करता है तथा वयस्क अवस्था तक उसका शेष जीवन दाने में ही बीतता है। यद्यपि कुछ लार्वा बिना दाने में प्रविष्ट हुए बाहर उपलब्ध आटे या स्टार्च को खाकर भी जीवित रहते हैं। दाने के अंदर-अंदर भोजने करते रहने से पूरा दाना खोल मात्र ही रह जाता है।

घुन की कई विशेषताएँ हैं - (क) यह अनाज के भंडार (जैसे ड्रम) के तल में पाया जाता है। (ख) यह कम मात्रा में कार्बन डाई ऑक्साइड बनाता है, जिससे अनाज को गर्म करने की क्षमता भी कम होती है। (ग) इसका वयस्क (प्रौढ़) बहुत कोमल होता है। (घ) इसका जीवन चक्र अण्डे से प्रौढ़ बनने तक, करीब एक माह में पूर्ण हो जाता है। एक वर्ष में करीब 5-6 पीढ़ियाँ पूर्ण हो जाती हैं।

नियंत्रण की दृष्टि से, अनाज को पूरी तरह से सुखाने (आर्द्रता 9 प्रतिशत से कम) के बाद भंडारित करना सबसे सस्ता व सरल उपाय है। रासायनिक नियंत्रण एवं कीटनाशी धुँएँ द्वारा उपचार अन्य उपाय है।

### 6.2.2 सुरसुरी (सीटोफिलस)

यह संसार भर में भंडारित अनाज का सबसे बड़ा नाशक व अन्न का सबसे व्यापक शत्रु है। हालांकि यह प्रमुखतः चावल का पीड़क है किन्तु मक्का, जार, गेहूँ, जौ, बाजरा, आदि को भी अपना आहार बनाता है। लारवा और प्रौढ़ दोनों अवस्थाएँ नाशक हैं किन्तु अधिक नुकसान लारवा अवस्था द्वारा किया जाता है।

यह भी एक भृंग है। यह वर्ग इन्सेक्टा के गण कोलिओप्टेरा में सम्मिलित कुरकुलिओनिडी कुल का सदस्य है। इसे चावल धुन (राइस वीविल) भी कहते हैं क्योंकि इसे सबसे पहले चावल को नुकसान पहुँचाते हुए पाया गया था प्रौढ़ सुरसुरी करीब 3 मिमी. लम्बा लाल-भूरे रंग का कीट है जिसका सिर थूथन या सूँड़ की तरह आगे को निकला होता है। एक जोड़ी मजबूत अधोहनु इसकी खासियत है। इसकी सि. ओराइजी प्रजाति अच्छी उडान भरने वाली प्रजाति है।

मादा सुरसुरी अन्न के दाने में इतना ही बड़ा छिद्र करती है जिसमें अण्डा समा सके। अण्डे में बंद अन्न के दाने के छिद्र पर यह मादा सुरसुरी चिपकने वाला पदार्थ डालती है। अण्डे से निकला लारवा दाने के भीतर के पदार्थ को खाता रहता है और छेद करता रहता है। लार्वा यहीं पर प्यूपा और अंततः वयस्क में बदलता है। वयस्क दाने का छिलका (खोल मात्र) छोड़कर बाहर निकल जाता है। यह एक बहुभक्षी कीट है। सामान्यतः इसका जीवन चक्र तीन से चार सप्ताह में पूरा हो जाता है। इस तरह एक वर्ष में इसकी कई पीढ़ियाँ जन्म लेती हैं।

यह गर्म-आर्द्र वातावरण को पसंद करता है। यह घुन (राइजोपर्था) की तुलना में अधिक कार्बनडाई ऑक्साइड बनाता है। इस तरह यह अपने लिए उच्चतर ताप या अधिक आर्द्रता का लघु वातावरण (micro habitat) तैयार कर सफलता से अपना जीवन चक्र चलाता है।

नियंत्रण हेतु सबसे सस्ता व सरल उपाय है, पूरी तरह से सूखे अनाज का भण्डारण। अनाज की आर्द्रता 9 प्रतिशत से कम होनी चाहिए। रासायनिक नियंत्रण एवं कीटनाशी धुँएँ से उपचार से भी इनका नियंत्रण संभव है।

### 6.2.3 खपरा भृंग (ट्रोगोडर्मा)

खपरा भृंग भी प्रथम दो भृंगों की तरह विश्वव्यापी है, किन्तु इसका प्रकोप गर्म और शुष्क प्रदेशों में अधिक है। भारत के तटवर्ती क्षेत्रों की अपेक्षा अंदरूनी प्रदेशों में इसका प्रकोप अत्यधिक है। यह भी इन्सेक्टा वर्ग के कॉलिओप्टेरा गुण का सदस्य है। इसका कुल डरमेस्टिडी है। इसका प्रमुख आहार गेहूँ है किन्तु अन्य अनाजों जैसे चावल ज्वार, बाजरा, मक्का आदि पर भी यह प्रकोप करता है। अतः यह एक बहुभक्षी पीड़क है।

प्रौढ़ भृंग लाल-भूरे से काले तक रंग का करीब 25 मिमी. लम्बा होता है। नर का आकार मादा की तुलना में करीब आधा होता है। पंख-आवरणों पर विशिष्ट निशान होते हैं। इसका लार्वा ही पीड़क के रूप में अनाज के दानों को नुकसान पहुँचाता है, प्रौढ़ नहीं। लार्वा सबसे पहले दाने के आ बिन्दु पर आक्रमण करता है। धीरे-धीरे सतह से अंदर की ओर खाता जाता है। इसके ग्रसन के बाद दाने अंकुरण के लिए बेकार हो जाते हैं।

खपरा भृंग की कई विशेषताएँ हैं - (क) इस भृंग का सिर्फ लार्वा ही हानि पहुँचाने वाला होता है, प्रौढ़ भृंग नहीं (ख) इसका लार्वा बहुत प्रतिरोधी होता है। (ग) लार्वा प्रतिकूल तापमान, आर्द्रता और कीटनाशी रसायनों के प्रति प्रतिरोधी होता है। (घ) लार्वा महीनों नहीं सालों भुखमरी का सामना कर सकता है। (ङ) शरीर पर बालों एवं मोमी आवरण की वजह से भी प्रतिरोधकता और सुरक्षा उत्पन्न होती है। (च) इनका सबसे कमजोर बिन्दु ऑक्सीजन पर निर्भरता है। (छ) ऑक्सीजन हेतु यह अनाज की उपरी सतह में ही रहते हैं, पैदें या गहराई में नहीं जाते हैं।

नियंत्रक के रूप में शुष्कता और उष्णता उपाय इसके लार्वा की उच्च प्रतिरोधी क्षमता के कारण प्रभावी नहीं हैं। इसके सरल नियंत्रण हेतु ऑक्सीजन निर्भरता के लक्षण का उपयोग कर सकते हैं। वायुरोधी भंडार एवं कोठी आदि इसके लिए उचित उपाय है। रासायनिक नियंत्रण हेतु 5 प्रतिशत बी.एच.सी. (B.H.C.) तथा डी.डी.टी. का उपयोग किया जाता है।

### 6.4.2 आटे का भृंग (ट्रिबोलियम)

यह एक विश्वव्यापी मृग-पीड़क है। इसे रेड रस्ट फ्लोर बीटल भी कहते हैं जो इसके प्रौढ़ के जंग जैसे लाल रंग के कारण है। यह इन्सेक्टा वर्ग के कोलिओप्टेरा गुण के टेनेब्रिओनिडी कुल का सदस्य है। प्रौढ़ावस्था में यह करीब 3-4 मिमी लम्बा, पतला, चपटा-सा, जंग के समान लाल-भूरे रंग का पीड़क कीट है। ये करीब 18 माह तक जीवित रहते पाये गये हैं। प्रौढ़ सर्दियों में शीतनिक्रियता में पड़े रहते हैं। इनकी शृंगिकाएँ सुविकसित होती हैं।

इस भृंग की लार्वा अवस्था नाशक है। यह दानों के चूर्ण (आटे) का भक्षण करता है। अन्य पीड़कों द्वारा फैलाए बीजों के चूर्ण को यह मजे से खाता है। अण्डे आटे में दिये जाते हैं जो 4-12 दिन के उष्मायन के बाद स्फोटित हो जाते हैं। लार्वा पतला, बेलनाकार और आटे के रंग का होता है। यह आटे का भक्षण करता है। आटे के अभाव में दाने की सतह का भी भक्षण कर लेता है।

इस भृंग की कई विशिष्टताएँ हैं - (क) यह केवल दानों के चूर्ण अथवा उनकी सतह को ही खा पाता है, भेदन नहीं कर सकता (ख) दूसरे पीड़क कीटों (भेदक), के साथ समायोजन कर लेता है। (ग) उच्चताप व आर्द्रता अनुकूल स्थितियाँ हैं (घ) इसका केवल लार्वा ही नाशक होता है, प्रौढ़ नहीं। एक वर्ष में करीब 4 से 6 पीढ़ियाँ पूर्ण हो जाती हैं।

नियन्त्रण के उपाय अन्य मृग पीड़को के समान ही हैं। सबसे सरल व सस्ता उपाय गोदाम, बीजों और आटे को शुष्क व आर्द्रता रहित करना है। नीम की पत्तियों का प्रयोग भी प्रभावी है। रासायनिक उपचार हेतु बी.एच.सी और और डी.डी.टी का प्रयोग किया जाता है।

### 6.2.5 दाल भृंग (केलोसोब्रुकस)

दालों-दलहनों के भृंग वर्ग इनसेक्टा के गण कोलिओप्टेरा में सम्मिलित एक छोटे-से कुल बुरकिडी के सदस्य होते हैं। इन्हें सामान्यतया 'ब्रुकिड' कहा जाता है। प्रौढ़ 5 मिमी. से छोटे आकार के होते हैं। इनका बाह्य स्वरूप भी अन्य भंडारित गैर-दलहनी अनाजों के पीड़क-कीटों से अलग होता है। इनकी विशेषताएँ हैं - (क) छोटा सिर (ख) अनाजों के पीड़क मृगों की अच्छे छोटा शरीर (श) भोथरा थूथन (घ) कंधीनुमा श्रृंगिकाएँ और (ङ) पिछली टांगों की उर्वस्थि का दांतेदार होना।

इनके आहार लेग्यूमिनोसी कुल के पौधों के बीज होते हैं। ये बहुमक्षी होते हैं। मूलतः चने और काबुली चने पर आक्रमण करने वाला यह पीड़क भृंग सोयाबीन, मटर आदि सभी दलहनी फसलों का नाशक है। अधिकतर ब्रुकिड (दाल भृंग) खेतों में ही फलियों पर आक्रमण करते हैं। फसल के साथ-साथ गोदामों में पहुँच जाते हैं। वहाँ इनका प्रकोप गंभीर रूप ले लेता है।

अण्डे खेतों में ही विकसित हो रही फलियों (चवके) पर दिये जाते हैं। लगभग 4-5 दिन के उष्मायन के बाद अण्डे से लार्वा निकलता है। यह फली या कोमल बीज का भेदन (इवतम) कर के सूक्ष्म अवस्था में सिकुड़ा हुआ कुण्डलितसा (बनतसमक) पड़ा रहता है। विकसित अवस्था में होने से बीज का यह छिद्र भर भी जाता है जिसमें से होकर लार्वा बीज में प्रविष्ट हुआ था। भण्डारण के समय सारी सावधानियाँ बरतने के बावजूद जब अचानक किसान दानों को संक्रामित पाता है तो ठगासा, आश्चर्यचकित रह जाता है।

इसका प्रौढ़ भी सर्दियों में शीतनिष्क्रियता में पड़ा रहता है। मार्च के अन्त में यह पुनः सक्रिय हो जाता है। अप्रैल से अक्टूबर तक इसका प्रकोप रहता है। इसका जीवनकाल 60 दिन से कई माह तक होता है जो कि ताप व आर्द्रता की स्थितियों पर निर्भर है। इसका नियंत्रण कठिन है क्योंकि यह कच्ची फलियों को ही अपना शिकार बना लेता है। फसल का एवम् बीजों का भण्डारण पूर्व और भण्डारण पश्चात् बीच-बीच में रासायनिक उपचार आवश्यक है।

### 6.2.6 तीतरी (सीटोट्रोगा)

तीतरी के कई नाम प्रचलन में हैं इसे छोटे आकार, त्वरित और कुशल उड़ान के कारण तीतरी भारत के अधिकांश हिस्सों में और खासतौर पर तटवर्ती प्रदेशों में धान की फसल का नाशक होने के कारण, चीन पतिंगा भी कहलाती है। दरअसल, इसका प्रचलित अन्तराष्ट्रिय नाम एंगोमोइस अन्न पतिंगा है क्योंकि इसे सर्वप्रथम सन् 1736 ई. में फ्रांस के एक प्रदेश एंगोमोइस में देखा गया था। धान के साथ-साथ यह गेहूँ, मक्का, जी जार आदि फसलों को भी हानि पहुँचाता है। यह एक बहुमक्षी पीड़क है। खड़ी फसल के अतिरिक्त यह भंडारित अनाज की ऊपरी परतों को भी क्षतिग्रस्त करता है वातावरण की अनुकूलता की दृष्टि से उच्च आर्द्रता और 27-30°C ताप इसके लिए आवश्यक है। तटवर्ती क्षेत्र इसी कारण इसका मुख्य प्रकोप स्थल है। इसकी नाशक अवस्था लार्वा है प्रौढ़ शलभ सामान्यतया कोई नुकसान नहीं करता। प्रौढ़ कीट आकार में छोटा (पंखों का फैलाव करीब 12-14 मिमी), पीले भूरे रंग का कीट है। इसके पंखों के किनारे (उंतहपदे) आरी के समान होते हैं। मादा प्रौढ़ द्वारा दूध अवस्था

के कच्चे दानों भंडारित अन्न के दाने में उच्च नमी के अंश हों, तो गोदामों में अनाज के दानों पर या उनके बीच भी अण्डे दिये जाते हैं। अण्डे छोटे (करीब 05 मिमी) सफेद रंग के होते हैं। इनका रंग धीरे-धीरे गुलाबी और फिर लाल हो जाता है। एक सप्ताह के बाद अण्ड-स्फोटन के परिणाम स्वरूप लार्वा निकलते हैं। यह लार्वा दानों के अन्दर घुसते ही अपने प्रवेश छिद्र को रेशमी सूत्रों के जाल से बंद कर देता है। 2-3 सप्ताह तक दानों में ही पोषण लेकर करता है तथा (करीब 0.5 मिमी) लम्बा हो जाता है। इस बीच दाने की भीतरी अर्न्तवस्तु को यह खाकर छिलका मात्र रहने देता है। अब लार्वा इस खोल में एक गोलाकार छिद्र बनाता है और स्वयं दाने के भीतर ही प्यूपा में बदल जाता है। एक सप्ताह तक प्यूपा अवस्था में ही विकसित होकर नया शलभ बाहर निकल कर अगली पीढ़ी के निर्माण की तैयारी में लग जाता है। एक वर्ष में इसकी अनेक पीढ़ियाँ जन्म लेती है।

इसके प्रकोप का खड़ी फसल और भंडारित अनाज दोनों में पता लगाना आसान नहीं है क्योंकि अनाज के दानों में छिद्र सूक्ष्म और सामान्यतः दिखाई न देने वाला होता है इसलिए तीतरी के दिखाई देने पर ही प्रकोप का पता लग पाता है।

नियन्त्रण हेतु यह जानकारी बहुत काम की है कि उच्च आर्द्रता (नमी) इसके जीवन के लिए जरूरी है। अतः भण्डारण से पूर्व आर्द्रता को सीमित / निम्न रखकर सरल व सस्ता नियन्त्रण संभव है। इसके अतिरिक्त 'धमन' (fumigation) तथा प्रचलित शलभ नाशक रसायन (बीएचसी, एल्ड्रिन, डीडीटी) का प्रयोग भी नियन्त्रण हेतु प्रभावी हैं।

### 6.2.7 धान शलभ (कासिरा)

चावल के गंभीर नाशक कीटों में धान शलभ एक प्रमुख पीड़क है। इसका वितरण विश्वव्यापी है। यह उपेक्षित भंडारों में खास तौर पर स्थाई रूप से पाया जाने वाला पीड़क है। पुराने, उपयोग में लिए हुए बोरो के अंदर इसके ककूनों के गुच्छे-के-गुच्छे पड़े रहते हैं। अनुकूल परिस्थिति व खाद्य मिलते ही सक्रिय प्रौढ़ जीवन और उसके बाद नियमित जीवन-चक्र आरंभ कर लेते हैं। यह वर्ग इन्सेक्टा के वर्ग लेपीडोप्टेरा के गेलरिडी कुल का सदस्य है।

प्रौढ़ शलभ करीब 12- 15 मिमी लम्बा होता है। इसके पंख बैठते समय शरीर के साथ लगे होते हैं। अग्रपंख एक समान, धूसर-भूरे रंग वाले और बिना धबों के होते हैं, अलबत्ता इनकी शिराएँ जरूर गहरे रंग की दिखाई देती हैं। सिर पर उभरे हुए तथा बाहर को उन्मुख शल्क होते हैं। मिल द्वारा धान से निकाले चावल जिसमें टूटा हुआ चावल अधिक मात्रा में होता है में कासिरा का प्रकोप अधिक होता है।

मादा प्रौढ़ अण्डाकार, सफेद और एक सिरे पर चंचु समान प्रवर्ध वाले एक बार में करीब 150 अण्डे निक्षेपित करती है। अण्डों का आकार 03 -05 मिमी होता है। अण्डों का स्फोटन होकर लार्वा निकलता है। लार्वा 12-17 मिमी लम्बा, सफेद से घूसर रंग तक का हल्की हरी आभा लिए होता है। लार्वा नाशक अवस्था होती है। लार्वा भूरे रंग का करीब 15 मिमी लम्बा, 4 मिमी चौड़ा होता है। इसकी मध्य रेखा पर एक उभार पाया जाता है।

इसके कोकून (प्यूपा) की विशेषताएँ होती हैं - अपारदर्शी सफेद रंग और बहुत कड़ा प्यूपावरणा ये समूहों में एक दूसरे से लगे पाए जाते हैं। कुछ ही दिनों बाद प्यूपा से प्रौढ़ बाहर निकलता है और सक्रिय जीवन आरंभ करता है। प्यूपा अवस्था में ये लम्बे समय तक पड़े रह सकते हैं। मादा प्रौढ़ नर से आकार में बड़ी होती है। प्यूपा से निकलते ही ये सक्रिय होकर जोड़े बनाते हैं और मैथुन कर अण्ड

निकोषण करने के साथ ही नया जीवन चक्र आरंभ करते हैं। इनका जीवन-चक्र करीब 52-53 दिनों में पूर्ण होता है। अण्डे के उष्मायन की समय अवधि 5-7 दिन, लार्वावस्था करीब 35-42 दिन और प्यूपा अवस्था 7 दिन तक होती है। एक वर्ष में कई पीढियाँ उत्पन्न होती हैं।

नियन्त्रण हेतु आसान, सरल व सस्ता उपाय गोदामों की सफाई है। गोदामों में कचरा एकत्र न हो तथा दरारें वगैरह बंद की हुई हो, क्योंकि यह अपने अण्डे दरारों और कचरे के ढेर पर भी दे सकता है। गोदामों का धूमन और स्थाई प्रकृति के कीटनाशी का दीवारों व कोनों-किनारों पर प्रयोग भी नियन्त्रण में सहायक है। जैव नियन्त्रण की दृष्टि से हाइमेनोप्टेरा गण के कुछ परजीवी कीट जैसे ब्रेकॉन हेबेटर, एन्ट्रोसिफेलस आदि प्रभावी पाये जाते हैं।

### 6.2.8 चूर्ण शलभ (प्लोडिया)

इसे भारतीय आटे का शलभ (पदकपंद उमस उवजी) भी कहते हैं। यह एक व्यापक वितरण वाला पीड़क शलभ है। यह एक बहुभक्षी पीड़क है परन्तु मुख्यतः मक्का के आटे पर अधिक निर्वाह करता है। मक्का के साथ-साथ यह अन्य विभिन्न प्रकार के अनाजों के चूर्ण पर आश्रित रहता है। यह वर्ग इन्सेक्टा के गण लेपीडोप्टेरा का सदस्य है।

इस शलभ की लार्वावस्था नाशक अवस्था है। प्रौढ़ लगभग हानि रहित होते हैं। प्रौढ़ करीब 7-12 मिमी. लम्बे क्रीमी से घूसर रंग के होते हैं। प्रौढ़ मादा द्वारा अण्डे आटे पर दिये जाते हैं, जहाँ स्फोटित होकर ये लार्वा को उत्पन्न करते हैं। लार्वा नाशक अवस्था होती है जो आटे का भक्षण करके वृद्धि करती है। पूर्ण विकसित लार्वा करीब 10 मिमी से 12 मिमी तक लम्बा होता है। लार्वा प्यूपा में बदल जाते हैं। प्यूपावरण के भीतर विकास करने के बाद प्यूपावरण फटने से प्रौढ़ शलभ मुक्त हो जाते हैं। एक वर्ष में ये कई पीढियाँ बनाते हैं।

नियन्त्रण हेतु गोदामों की सफाई, दरारों आदि को भरना, आटे व बीजों को शुष्क व आर्द्रता रहित रखना है। नीम की पत्तियों का प्रयोग भी लाभकारी है। रासायनिक दृष्टि से बी.एच.सी. और डी.डी.टी. का प्रयोग भी प्रभावी है।

### 6.2.9 गन्ने की श्वेत मक्खी (एल्यूरोलोबस)

यह, जैसा कि नाम से पता चलता है, सफेद रंग का, अत्यधिक हानिप्रद पीड़क कीट है। इसे केन सफेद मक्खी भी कहते हैं। यह गन्ना उत्पादक क्षेत्रों में व्यापक रूप से पाया जाता है जिनमें पंजाब, उत्तरप्रदेश से लेकर मध्यप्रदेश और महाराष्ट्र सहित उड़ीसा और तमिलनाडु के क्षेत्र भी सम्मिलित हैं। अगर भूमि में नाइट्रोजन की कमी हो तो ऐसी फसल में प्रकोप की गमीरता बढ़ जाती है। यह एकलभक्षी (monophagu) पीड़क है।

इस पीड़क को इन्सेक्टा वर्ग के गण हेमीप्टेरा, उपगण होमोप्टेरा और कुल एल्यूरोडिडी में रखा गया है। इसकी नाशक अवस्था शल्की निष्क होती है जो आकार में अतिवृत्त (0.36 मिमी) होता है। प्रौढ़ छोटा, करीब 2.5 मिमी लम्बा तथा 1 मिमी मोटा, सफेद रंग का होता है। नर और मादा दोनों में पंख होते हैं परन्तु लम्बी दूरी की उड़ान भरने में कसम होते हैं। नर की तुलना में मादा बड़ी व सक्रिय होती है। इनका जीवन मात्र 2 दिन का होता है। अण्डे सायंकाल, पत्ते की अधः सतह पर, मध्य शिरा के पास, पंक्तियों में दिये जाते हैं। 5 से 7 दिनों के उष्मायन के बाद स्फोटित होकर निम्फ को उत्पन्न

करते हैं। पैदा होते ही शिशु निम्फ पत्तियों की शिराओं से रस चूसना आरंभ कर देते हैं। चार बार निर्मोचन के उपरांत इनका आरंभिक काला रंग घूसर, भूरा और अंततः काला हो जाता है। प्यूपा बनने तक करीब 15- 18 दिनों तक यह रस चूसता ही रहता है। एक जीवन चक्र करीब 27 से 45 दिन में पूर्ण होता है तथा एक वर्ष में कई पीढ़ियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। इसके लिए नम और गर्म वातावरण अनुकूल होता है, अतः इसका अगस्त से अक्टूबर तक अधिक प्रकोप रहता है। इसके प्रकोप गन्ने की फसल वृद्धि व उपज की कमी आती है।

नियंत्रण की दृष्टि से, जलमग्नता (waterlogging) पर रोक लगाना, भूमि में नाइट्रोजन की उपयुक्त मात्रा (105 किग्रा प्रति हैक्टेयर) बनाए रखना तथा गन्ने की प्रतिरोधी किस्में (जैसे सीओ 285, सीओ 385 आदि) उगाना सरल उपाय है। रासायनिक नियंत्रण में एन्डोसल्फान का छिड़काव कारगर उपाय है।

### 6.2.10 खरीफ टिड्डा (हिरोग्लाइफस)

खरीफ टिड्डे का अंग्रेजी नाम राइस ग्रासहोपर है। यह धान की फसल का भयंकर पीड़क कीट है। धान के अतिरिक्त यह गन्ने, ज्वार, बाजरा, मक्का, अरहर आदि अन्य खरीफ की फसलों पर भी नाशक के रूप में निर्भर है। अतः यह एक बहुभक्षी पीड़क कीट है। इसकी निम्फ और प्रौढ़ दोनों ही अवस्थाएँ पीड़क और फसलों को अत्यंत हानि पहुंचाने वाली हैं। इसका वितरण भारत सहित एशिया के अनेक देशों तक फैला हुआ है। हिरोग्लाइफस वर्ग इन्सेक्टा के आर्थोप्टेरा गण के एक्रिडिडी कुल का सदस्य है। इसका प्रौढ़ हरे-पीले रंग का होता है जिसके दोनों पार्श्वों में तीन काली रेखाएँ लाक्षणिक हैं। इसकी लम्बाई 50-70 मिमी होती है। इसके निम्फ हरे रंग के होते हैं। इनका रंग वातावरण से साम्य रखने के कारण उपयोगी अनुकूलन है।

खरीफ टिड्डा अन्य टिड्डों की तरह ही, अक्टूबर माह में मिट्टी में जड़ों के पास अण्डे देता है जहाँ ये मानसून के आने तक सुषुपा (कवतउंदज) पड़े रहते हैं। मानसून की प्रथम फुहार के साथ ही अण्डे स्फोटित होते हैं तथा हरे रंग का नन्हा-सा निम्फ बाहर निकलता है। आरंभ में यह घासों पर निर्वाह करता है। बाद में यह उगाई गई फसल पर चला जाता है। प्रौढ़ मैथुन क्रिया के बाद पुनः मिट्टी में अण्डे देते हैं। इस दौरान निम्फ और बाद में प्रौढ़ पादप के विभिन्न भागों और सबसे अधिक पत्तों को काट कर चबा डालते हैं। भीषण प्रकोप की स्थिति में प्ररोह लगभग पत्तेविहीन हो जाता है। अतः फसल की उपज कम रहती है। यह एक वर्ष में एक ही पीढ़ी उत्पन्न करते हैं। सर्दियों में प्रौढ़ कीट खेतों के आसपास खरपतवार से गुजारा करके जीवित बने रहते हैं।

नियंत्रण के लिए आसान उपाय फसल के पूर्व व बाद में गहरी जुताई करके मिट्टी को तेज धूप से उपचारित करना है। रासायनिक नियंत्रण के लिए 5-10 प्रतिशत बी.एच.सी. डस्ट अथवा मिथाइल पेराथिओन उपयुक्त है। 5 प्रतिशत बी.एच.सी. घोल का छिड़काव भी प्रभावी उपाय है। जैविक नियंत्रण हेतु इनके परजीवी कीट (जैसे सीलिओ) का उपयोग होता है।

### 6.2.11 सैनिक शलभ (मिथिम्ना)

भारत के गेहूँ उत्पादक क्षेत्रों का यह पीड़क परिवर्तनशील संख्या में उन क्षेत्रों में ज्यादा प्रभावी है जहाँ सामान्य से देरी से फसल बोई जाती है। फिर भी, उत्तरप्रदेश, पंजाब, मध्यप्रदेश, राजस्थान, महाराष्ट्र में कमोवेश इसका प्रकोप देखा गया है। मुख्यतः गेहूँ का पीड़क होते हुए भी यह अन्य फसलों

यथा धान, मक्का, जौ, गन्ने आदि को भी हानि पहुँचाता है। अतः यह एक बहुभक्षी, नाशक कीट है। इसका प्रकोप भारत में भारी मिट्टी और असिंचित क्षेत्रों में अधिक है विश्व के अन्य देशों जैसे रूस, अमेरिका आदि में भी इसका प्रकोप पाया जाता है। सैनिक शलभ वर्ग इन्सेक्टा के गण लेपिडोप्टेरा के नोक्टइडी कुल का सदस्य है।

इसकी नाशक अवस्था केटरपिलर (लार्वा) है। यह पत्तियों को भुख्खद की तरह चबाता जाता है तथा वृद्धि करता रहता है। अपनी 'लूपिंग गति' के लिए विशिष्टतया जाना जाता है। छठी और अंतिम अवस्था में यह पोषक पौधे की बीजों से भरी गुच्छी (बाली) के वृन्त को काट देता है और फसल को भारी नुकसान पहुँचाता है। गुच्छी (मंत) को काटने के कारण इसे 'इयर कटिंग केटरपिलर' के नाम से भी पुकारा जाता है। यह रात्रिचर (nocturnal) पीड़क है और दिन में मिट्टी के नीचे छुपा रहता है। प्रौढ़ कीट पीला-भूरा या भूरा-धूसर रंग का करीब 35 मिमी लम्बा होता है। ये अच्छे उड़के होते हैं। इनके दोनों पंख सुविकसित होते हैं। इनके अग्र-पंख के मध्य में एक श्वेत बिन्दु पाया जाता है। ये दिन में छुपे रहते हैं तथा रात्रि में सक्रिय होते हैं। अन्य शलभों की भाँति ये भी प्रकाश स्रोत की ओर आकृष्ट होते हैं।

सैनिक शलभ मैथुन के पश्चात करीब 100 के समूह में पत्तों के नीचे अण्डे देते हैं। अण्डे छोटे, सफेद-हरे रंग के होते हैं तथा 4-5 दिनों में स्कोटित (जिबी) हो जाते हैं। अण्ड स्फोटन से निकला लार्वा (केटरपिलर) पीले-हरे रंग का होता है। पूर्ण विकसित केटरपिलर करीब 35 मिमी. लम्बा होता है। करीब 21-28 दिनों के लार्वा जीवन में 4-5 बार निर्मोचन कर 5 इन्हार बनते हैं। इस दौरान यह पत्तियों का खूब आहार करता है। प्यूपा मिट्टी में बनते हैं लगभग 28 दिनों के बाद केटरपिलर मिट्टी में जाकर एक मिट्टी का कक्ष बनाता है और उसमें प्यूपाकरण होता है। प्यूपा भूरे रंग का तथा 12-13 मिमी. लम्बा होता है। प्यूपा के रूप में यह 10-12 दिनों तक रहता है, उसमें बाद प्यूपावरण फटने से शलभ मुक्त हो जाते हैं। सितम्बर माह में फसल में प्रकोप आरंभ होता है तथा अक्टूबर के द्वितीय सप्ताह तक चरम पर पहुँच जाता है। यह वर्ष में कई पीढ़ियाँ (5 या अधिक) उत्पन्न करता है।

**नियन्त्रण के सरल व सस्ते उपायों में प्रमुख हैं -**

- (1) खेत की मेड़ और आस-पास से घास और खरपतवार हटाना।
- (2) केटरपिलर को मजदूरों द्वारा हाथों से एकत्र करके मार देना।
- (3) फसल इस तरह बोना कि अक्टूबर के मध्य तक कटने लायक (harvesting) हो जाए।

रासायनिक नियन्त्रण में 0.1 प्रतिशत एण्डोसल्फान का छिड़काव तथा 10 प्रतिशत बी.एच.सी. का चूर्ण-छिड़काव (कनेजपदह) अधिक कारगर है। इसी तरह 004 - 005 प्रतिशत मेलेथिऑन का छिड़काव भी किया जाता है।

### **6.2.12 चना चर्वण शलभ (एग्रोटिस)**

आमतौर पर पीड़क कीट वर्षा ऋतु या इसके आसपास की अवधि में अधिक सक्रिय रहते हैं और सर्दियों में (संभवतया शीततापी होने के कारण) इनकी गतिविधियाँ सीमित हो जाती हैं। चना चर्वण शलभ (कुतरा) उन छोटे वर्ग के पीड़कों में से है जिनकी गतिविधियाँ रबी की फसल में अधिक देखी गई हैं। ये छोटे पौधों वाली फसलों (चने) को या उसकी शाखाओं को काट देते हैं, इसलिए इन्हें 'कुतरा' भी कहते हैं। मिट्टी की ऊपरी सतह पर सीमित रहने के कारण इन्हें सतही सूंडी भी कहते हैं। सैनिक

शलभ के समान ही ये भी रात्रिचर है। यह भी वर्ग इन्सेक्टा के लेपीडोप्टेरा गण के नोक्टुडिडी कुल के सदस्य है। इनकी विशिष्टता यह है कि ये पादप का जितना भाग खाते हैं उससे कई गुना काट-काट कर बिगाड़ते हैं, इस तरह ये फसल को भारी नुकसान पहुँचाते हैं।

प्रौढ़ पीड़क मटमैले घूसर से लाल-भूरे रंग का शलभ होता है। इसका आकार 25 मिमी. होता है। पंख सुविकसित और फैलाव में करीब 40-50 मिमी. तक बड़े होते हैं। रात्रिचर होने के कारण, दिन में ये पत्तों के नीचे, दरारों में, मिट्टी के नीचे छिपे होते हैं तथा मृत होने का बहाना करते हैं। सायंकाल (dusk) से लगभग मध्यरात्रि तक ये सक्रिय रहते हैं।

प्रौढ़ जोड़ा मैथुन के पश्चात् पत्तों के नीचे करीब 30 के समूहों में अण्ड निक्षेपण (महह कमचवेपजपवद) करता है। अण्डे का आकार गोल व रंग हरा-सफेद होता है। करीब 4-7 दिन बाद स्फोटित होकर यह नव लार्वा को जन्म देता है। नव लार्वा सफेद रंग का होता है तथा तुरंत अपने अण्डावरण को ही खाना आरंभ कर देता है। पहले यह भूमि को छू रहे पत्तों को खाना शुरू करते हैं तथा वहीं गिरे हुए पत्तों में छुपे रहते हैं। धीरे-धीरे ये लार्वा वृद्धि व निर्माण करते हुए अपनी आदतों, व्यवहार और आहार में भी बदलाव लाते हैं।

ये फलियों में छेद करके बीजों को खाने लगते हैं। करीब 35-49 दिनों के लार्वा जीवन के बाद ये पूर्ण विकसित केटरपिलर बन जाते हैं और इनकी लम्बाई करीब 35 मिमी. तक हो जाती है। पूर्ण विकसित लार्वा अब मिट्टी में जाकर मिट्टी के कक्ष बनाकर (कोकून) प्यूपा में बदल जाता है। प्यूपा भूरे रंग का होता है। वातावरण के ताप के अनुसार यह 0- 15 दिनों (गर्मी में) से 21 दिनों तक (सर्दियों में) प्यूपावरण में विकसित होता रहता है। प्यूपावरण फटने पर वयस्क शलभ मुक्त हो जाते हैं। एक जीवन-चक्र करीब 35-63 दिनों में पूर्ण होता है तथा एक वर्ष में करीब 3 पीढ़ियाँ उत्पन्न होती हैं। नियंत्रण के उपायों में सरल व सस्ते उपाय हैं -

- (1) खरीफ फसल के बाद और बुवाई के बाद गहरा हल चला कर सूर्य की तेज धूप से उपचार
- (2) रबी फसल की कटाई के बाद भी हल चला कर धूप में खुला छोड़ना ताकि प्यूपा मर जाएँ
- (3) ये प्रकाश की ओर (रात्रि में) आकृष्ट होते हैं अतः 'लाइट-ट्रेपिंग' (प्रकाश स्तोत्र द्वारा शलभों को आकर्षित कर पकड़ना) तकनीक से इनका नाश किया जा सकता है।
- (4) रासायनिक नियंत्रण हेतु 5 प्रतिशत एन्ड्रिन व 30 किलों प्रति हेक्टेअर बी०एच०सी का प्रयोग होता है। खड़ी फसल पर भी इनका छिड़काव कारगर है।

### 6.2.13 बैंगन शाखा एवं फल छेदक (ल्यूसिनोडस)

यह बैंगन पर निर्वाह करने वाले कीटों की दो प्रमुख प्रजातियों में से एक है। ल्यूसिनोडस नये प्रोहों, पत्तियों, पर्णवृन्तों, बड़े पत्तों की मध्यशिरा, कलिकाओं तथा फलों में छेद करता है। स्पष्टतया यह अधिक नुकसानप्रद है। शाखा एवं फल छेदक सूँड़ी वर्ग इन्सेक्टा के गण लेपीडोप्टेरा के पाइरॉस्टीडि कुल का सदस्य है। इसकी नाशक अवस्था लार्वा है जिसका रंग गुलाबी-बैंगनी होता है।

इसका प्रौढ़ सफेद रंग का शलभ है जिसके पंखों पर गुलाबी-से, भूरे रंग के निशान बने होते हैं। प्रौढ़ अवस्था मात्र कुछ ही दिनों की होती है। मैथुन के पश्चात् मादा करीब 150 तक अण्डे, पत्तों की सतह पर फैले हुए लम्बवत् निक्षेपित करती है। करीब 4 दिनों में नन्हें लार्वा अण्डे से निकल कर परपोषी पौधे के उतकों में प्रविष्ट हो जाते हैं। प्रवेश छिद्र सूक्ष्म होते हैं और नग्न नेत्रों से उनका पता

ही नहीं चलता। जब प्रभावित हिस्सा मुरझा जाता है या उत्तक सड़ जाता है तो ये अन्य लार्वा पौधे के स्वस्थ हिस्सों में चले जाते हैं।

लार्वा अवधि करीब नौ (9) दिन की होती है किन्तु यह तापमान के अनुसार परिवर्तनशील है। प्यूपा अपेक्षाकृत सूखे स्थान पर होता है। करीब डेढ़ सप्ताह बाद प्यूपारण को भेद कर वयस्क शलभ बाहर आ जाता है। लार्वा द्वारा नुकसान बहुत अधिक होता है क्योंकि यह नये प्ररोहों, संवाहक उत्तक और फलों को प्रभावित करता है। छिद्रे हुए फलों का या तो विकास ही नहीं होता, अगर हो भी जाए तो ऐसे फलों का बाजार मूल्य कम आता है। यह पीड़क तीव्र सर्दी को छोड़कर वर्ष भर सक्रिय रहता है।

नियंत्रण हेतु फसल पर आक्रमण की शुरुआत होते ही रासायनिक नियंत्रण करना चाहिये। नव प्ररोहों पर नजर रखकर इनके प्रकोप को आसानी से पहचाना जा सकता है। अगर एक फसल में इसका प्रकोप हो जाए तो अगली फसल से पूर्व पुरानी जड़ों को निकाल फेंकना चाहिए।

#### 6.2.14 नींबू की तितली अथवा साइट्रस डिम्ब (पेपीलिओ)

इसे अंग्रेजी में इसे 'लेमन-बटरफ्लाई' भी कहते हैं। यह एक सुन्दर और आकर्षक रंगों वाली तितली है। आमतौर पर गण लेपीडोप्टेरा के सदस्यों में से शलभ (उवजी) काफी संख्या में फसलों और फल वृक्षों के अत्यधिक हानिप्रद पीड़क होते हैं। जबकि इसी गण की सदस्य तितलियों (इनजजमतसिपमे) में से पीड़क तितलियों की संख्या बहुत कम है। नींबू तितली ऐसी ही एक पीड़क तितली है। इसकी विशिष्टता यह है कि लार्वा अवस्था में यह नींबू की फसल को बहुत नुकसान करती है, वहीं प्रौढ़ अवस्था में यह पर्यावरण को सुन्दर और मनोहर बनाती है।

वितरण की दृष्टि से यह भारतीय उपमहाद्वीप में सभी जगह पाई जाती है। पश्चिम में अरब राष्ट्रों तक तथा पूर्व में ताइवान तक यह मिलती है। यह वर्ग इन्सेक्टा के गण लेपीडोप्टेरा के पेपीलिओनिडी कुल की सदस्या है। यह मार्च से सितम्बर तक सक्रिय रहती है।

जैसा कि ऊपर बताया गया है इसकी नाशक अवस्था लार्वा है। अण्डे नींबू के पत्तों पर छितरे हुए एकल रूप से दिये जाते हैं जो 2-4 दिनों के बाद स्फोटित होकर लार्वा को जन्म देते हैं। नवजात केटरपिलर (सूँड़ी) भूरे रंग के होते हैं तथा पत्तों को किनारे से खाना आरंभ कर देते हैं। कुछ ही दिनों बाद इनके शरीर पर सफेद निशान बन जाते हैं। दूर से देखने पर ये इस प्रकार दिखती हैं मानो पक्षियों की बीट (मगबतमज) पड़ी हो। वस्तुतः यह एक रक्षात्मक अनुकूलन है। परभक्षी चिड़ियाँ भ्रमित हो जाती हैं कि ये बीट हैं और इन पर ध्यान नहीं देती। इस तरह ये परभक्षी चिड़ियों के शिकार बनने से बच जाते हैं। पूर्ण विकसित सूँडियाँ पुनः रंग बदलती हैं और गहरी हरी हो जाती हैं (रक्षात्मक रंग योजना)। अब ये प्यूपारण हेतु पत्तों पर लटक जाती हैं। सर्दियाँ लगभग पूरी ही प्यूपा अवस्था में गुजरती हैं। एक पीढ़ी अनुमानतः 18 दिनों में भी पूरी हो सकती है और चार माह में भी। यह वातावरणीय परिस्थितियों (ताप आदि) पर निर्भर करता है। एक वर्ष में कई पीढ़ियाँ बन जाती हैं।

नियन्त्रण हेतु पौधे पर आरंभ से ही ध्यान देना चाहिये। आक्रमण की शुरुआत में ही हाथ से पकड़ कर (hand picking) लार्वा व प्यूपा को नष्ट कर देना उचित उपाय है। गंभीर प्रकोप की स्थिति में रासायनिक नियंत्रण (कीटनाशी के प्रयोग) के अलावा कोई उपाय नहीं है। इस हेतु 0.07 प्रतिशत एन्डोसल्फान का छिड़काव प्रभावी है।

### 6.2.15 सिंघाड़ा भृंग (गोलेरूसेला)

सिंघाड़ा भृंग वर्ग इन्सेक्टा के गण कोलिओप्टेरा के क्राइसोमेलिडी कुल का सदस्य है। लगभग पूरे भारत में इसका प्रसार है। इसकी विशेषता यह है कि इसका लार्वा (grub) और प्रौढ़ मृग दोनों ही नाशक अवस्थाएँ हैं। दोनों ही सिंघाड़े की जल की सतह पर तैरती हुई पत्तियों का भक्षण करते हैं। इसके खाने से पत्तियों में कई छेद हो जाते हैं जिससे पौधे की (कम होती है) साथ ही, फसल (फलो) के उत्पादन में भी कमी आती है।

प्रौढ़ भृंग काला-भूरे रंग का करीब व 2-13 मिमी लम्बा होता है। इसके इलिट्रा (कठोर पंख) बीच में से प्रारूपिक रूप से खुलते हैं। दो झिल्ली के समान पंख वक्ष से लगे होते हैं। मादा मृग द्वारा 10-20 के समूहों में एक बार में करीब 150 अण्डे सिंघाड़े के पत्तों की ऊपरी सतह पर निक्षेपित किये जाते हैं। करीब 6-9 दिनों में लार्वा अण्डे से निकल आता है नवविकसित लार्वा हल्के भूरे रंग का होता है। 16-20 दिनों तक पत्तियों को खाते हुए तथा चार निर्मोचनों के बाद अंततः यह करीब 8 मिमी लम्बा होकर पूर्ण विकसित लार्वा बन जाता है। अब इसका रंग गहरा भूरा हो जाता है। यह सुस्त हो जाता है तथा प्यूपा में बदल जाता है। प्यूपा अवस्था संक्षिप्त (5-7 दिन) होती है। प्यूपा बनने से पूर्व एक-दो दिन की पूर्व प्यूपा अवस्था भी होती है। एक वर्ष में करीब 6 पीढ़ियाँ पूर्ण हो जाती हैं।

नियन्त्रण हेतु प्रकोप की आरम्भिक अवस्था में हाथ से पकड़ कर तथा अगले को पत्तों पर से हटाना उपयोगी होगा। अधिक प्रकोप की स्थिति में 10 प्रतिशत बी.एच.सी. चूर्ण का छिड़काव प्रभावी होता है।

### 6.2.16 कपास का लाल कीड़ा (डिस्टरकस)

कपास भारत की प्रमुख चार रेशा-फसलों (पिड़तम बतवचे) में से एक है। कपास की फसल पर करीब 100 से अधिक पीड़क हमला करते हैं। इसलिए इनका अध्ययन, नियन्त्रण तथा शोध एक जटिल कार्य है। इन पीड़कों में से कुछ बाह्य भक्षी तथा कुछ आंतरिक भक्षी हैं। इनमें से कुछ आंतरिकभक्षी पीड़को द्वारा द्वितीयक संक्रमण किए जाने (जीवाणु आदि का) से स्थिति और विकट हो जाती है। डिस्टरकस ऐसा ही पीड़क है। यह जब पत्तियों, शाखाओं आदि से रस चूसता है तब **निमेटोस्पोरा** नामक जीवाणु का भी द्वितीयक संक्रमण हो जाता है।

**डिस्टरकस** वर्ग इन्सेक्टा के गण हेमीप्टेरा, के पाइरोकोरिडी कुल का सदस्य है। यह मुख्यतः कपास पर किन्तु माल्वेसी कुल के अन्य पौधों (जैसे - भिंडी, हॉलीहॉक) पर पीड़क एवं नाशक कीट के रूप में आश्रित है। अतः यह एक बहुभक्षी कीट है। इसका प्रकोप कपास उत्पादक क्षेत्रों खासकर उत्तरप्रदेश, बिहार, आंध्रप्रदेश, महाराष्ट्र में अधिक है। मादा बग एक बार में करीब 150 अण्डे खेत की मिट्टी के नीचे देती है। अण्डे गोल, पीले रंग के होते हैं। करीब 4-7 दिन बाद अण्डे का स्फोटन होने से निम्फ निकलता है। इनका रंग हल्का पीला, काले धबों की मध्य पंक्ति तथा पार्श्व में सफेद रेखाएँ इसका विभेदक लक्षण है। ये निम्फ समूहों में पौधों का रस चूसते हैं। प्रौढ़ भी पौधों का रस चूसते हैं। इसी समय वे एक **निमेटोस्पोरा** नामक जीवाणु को भी प्रविष्ट करा देते हैं। इसके प्रकोप से लाल रंग उत्पन्न हो जाता है, और बिनौले और तेल की गुणवत्ता प्रभावित होती है। निम्फ 6 निर्मोचनों से गुजर कर अंततः वयस्क में बदल जाता है। निम्फ और प्रौढ़ दोनों का रंग लाल होता है बस, अंतर पंखों का

होता है। निम्फ पंख रहित होते हैं। वयस्क में लाल पंखों पर दो काले बिन्दु होते हैं। निम्फ अवस्था में यह करीब 30-90 दिन तक रहता है। इसका जीवन करीब 40-100 दिनों का होता है, एक वर्ष में कई पीढ़ियाँ उत्पन्न होती हैं।

नियन्त्रण की दृष्टि से सबसे सस्ता उपाय है - फसल बुआई से पूर्व तथा कटाई के बाद गहरी जुताई करके मिट्टी में दबे हुए अण्डों को नष्ट करना। सूर्य की रोशनी व उच्च ताप से अण्डे नष्ट हो जाते हैं। दूसरा उपाय है, आरंभिक अवस्था में हाथों से एकत्र करके लार्वा व प्रौढ़ों को नष्ट करना। रासायनिक नियन्त्रण हेतु सेविन, मिथाइल पेराथिओन हेप्टाक्लोर, बीएचसी का छिड़काव प्रभावी है। एन्टीलोकस जैसे परभक्षियों के द्वारा जैविक नियन्त्रण भी संभव है।

### 6.2.17 श्वेत सूँड़ी (होलोट्राइका)

श्वेत सूँड़ी मूँगफली के साथ-साथ गन्ने, ज्वार, बाजरा, मक्का, उड़द, मूँग, सोयाबीन आदि फसलों का भी नाशक व पीड़क है। यह एक बहुभक्षी पीड़क है। इसके लार्वा (हतनड़) और प्रौढ़ (bettle) दोनों ही फसल को खाकर नुकसान पहुँचाते हैं। लार्वा इसके नोड्यूलस (ग्रंथिकाओं), महीन जड़ों आदि को नुकसान पहुँचाता है जबकि वयस्क वायवीय प्ररोह विशेषकर पत्तियों का आहार करके पौधे को लगभग पत्रविहीन कर देते हैं। इसके प्रकोप से पौधों की और फसल की उपज प्रभावित होती है। इसका प्रकोप मूँगफली उत्पादक क्षेत्रों उत्तरप्रदेश, बिहार, गुजरात, राजस्थान, महाराष्ट्र आदि में अधिक पाया जाता है। होलोट्राइका वर्ग इन्सेक्टा के गण कोलिओप्टेरा के मेलोलोन्थिडी कुल का सदस्य है।

प्रौढ़ मानसून-पूर्व की बौछारों के साथ ही सक्रिय होते हैं। मादा करीब 10 सेमी गहरी मिट्टी में अण्डे देती है। करीब 7-10 दिनों में अण्डे स्फोटित होते हैं तथा लारवा बाहर निकलता है। महीन जड़ों व ग्रंथिकाओं का भक्षण कर करता है। तीन निर्मोचनों व तीन इन्स्टार अवस्था से गुजर कर करीब 56-70 दिनों में अपनी लार्वा अवस्था को पूरी करता है। इस समय यह और गहराई में जाकर मृदा कक्ष और मृदा कोकून बनाकर प्यूपा अवस्था में बदल जाता है। प्यूपा अवस्था लगभग 15 दिन की होती है। प्यूपावरण फटने से वयस्क मुक्त होकर मिट्टी में ही रहता है। पुनः मानसून पूर्व की बारिश के साथ ही सक्रिय होता है। इसकी खासियत यह है कि यह वर्ष में एक ही पीढ़ी उत्पन्न करता है।

नियन्त्रण के लिए आसान व सस्ता उपाय फसल बोने से पूर्व कटाई के बाद गहरी जुताई करके धूप में खुला छोड़ कर प्यूपों / प्रौढ़ों को नष्ट करना है। रासायनिक नियन्त्रण के लिए क्लोरपाइरीफॉस का छिड़काव प्रभावी है। बुआई से पूर्व मृदा का रासायनिक उपचार करना भी लाभप्रद है। जैविक नियन्त्रण के लिए लार्वा भक्षी तथा वयस्क भक्षी परभक्षी जातियों का प्रयोग उचित रहता है।

---

## 6.3 प्रबंधन (Management)

---

हानिकारक कीट दो प्रकार से हानिप्रद हैं, पहला खड़ी फसल को, दूसरा उपज को भंडारित करने के बाद। मनुष्य का पीड़क कीटों से संघर्ष इतना ही पुराना है, जितना कि कृषि कार्य। फसल और उत्पादित अनाज आदि को पीड़कों से ग्रसित होने से बचाना अथवा उनके द्वारा की जा रही हानि को न्यूनतम करना ही प्रबंधन का प्रमुख उद्देश्य है। फसलों व भंडारित अनाज के पीड़क प्रजातियों की संख्या 1000 से ऊपर है, इनमें से भी करीब 70 प्रजातियों ऐसी हैं जो अधिकतम हानि पहुँचाती हैं।

कीट प्रबंधन, अपने विस्तृत अर्थ में, उन सब कार्यों और गतिविधियों को समाहित करता है जिसके द्वारा हानिप्रद कीटों का जीना मुश्किल कर दे और उनकी संख्या बढ़ने से रोक दें। इसके लिए कीटों के जीवन से संबंधित प्रत्येक पक्ष तथा उनके पोषक पौधों के आपसी संबंधों के बारे में विस्तृत जानकारी जरूरी है। तभी प्रभावी नियन्त्रण संभव है।

कीटों के नियन्त्रण हेतु कई विधियाँ प्रचलन में हैं -

(1) **प्राथमिक नियंत्रण** - इसमें कृषि एवं भंडारण तकनीकों में बदलाव और उनका विकास सम्मिलित है।

(क) **फसल चक्रण** - फसलों को बोने का चक्र इस तरह समायोजित किया जाए कि एक फसल के पीड़को के लिए दूसरी फसल अनुपयुक्त रहे। इस तरह दोनों फसलें पीड़क मुक्त रह सकेंगी।

(ख) **समय प्रबंधन** - बुवाई व कटाई के समय का इस तरह समायोजन करना कि वह पीड़क कीट की नाशक अवस्था से भिन्न समय पर हो।

(ग) **पीड़क प्रतिरोधी फसलें उगाना** - शोध और परीक्षणों द्वारा ऐसी किस्मों का विकास करना जो कि पीड़क प्रतिरोधी हों तथा उन्हें किसानों के बीच लोकप्रिय भी करना।

(घ) **भंडारण के समय सावधानी** - भंडारित उपज की सुरक्षा हेतु तीन बातों का ध्यान रखा जाना चाहिये। (i) अन्न में नमी का अंश (ii) तापमान (पपप) आक्सीजन की उपलब्धता। अगर भण्डारित अन्न की नमी की मात्रा 7 प्रतिशत से कम रखी जा सके तो बहुत से पीड़को को नियंत्रित रखा जा सकता है। इसी तरह भण्डार में ऑक्सीजन की उपलब्धता को घटाकर खपरा जैसे कीटों पर नियन्त्रण रखा जा सकता है। जैसे - वायुरोधी भण्डार में ऑक्सीजन की उपलब्धता लगातार कम होती रहती है। इसी तरह भण्डार की दीवार इस तरह बनाई जाए कि उसकी ताप के प्रति संवाहकता न्यूनतम हो, जिससे ताप पीड़को के अनुकूल न हो।

(ङ) बुआई से पूर्व और कटाई से पश्चात् गहरी जुताई करके तेज धूप में मिट्टी को खुला छोड़ना जिसे पीड़को की अण्डा, लार्वा या प्यूपा अवस्था नष्ट हो जाए।

इनके अलावा प्राथमिक नियन्त्रण में निम्नलिखित विधियाँ भी काम में ली जाती हैं -

(i) **यांत्रिक विधियाँ** - अगर पीड़क कीट का प्रकोप हो ही जाए तो कुछ यांत्रिक विधियाँ उपयोग में आती हैं। इनमें कीटों या उनकी नाशक अवस्था को हाथ से एकत्र करना, हेन्डनेट या जाल से पकड़कर थैलों में भरना, कृत्रिम अवरोध खड़े करना आदि सम्मिलित है। अवरोध के लिए पौधे के तने पर पट्टी लगाना (banding), फसल के पास खाई खोदना (trenching) और बाड़ लगाना (fencing) प्रमुख हैं। इसी तरह कई तरह के ट्रेप (फंदे, जाल) भी कीटों को फंसाने के लिए काम में लिए जाते हैं जैसे यांत्रिक चूषक, तथा ग्रिड ट्रेप। आजकल फीरोमोन-ट्रेप बहुत प्रचलन में हैं जिनमें फीरोमोन से आकृष्ट होकर कीट फंस जाते हैं।

(ii) **भौतिक विधियाँ** - इसमें कृत्रिम रूप से अवशीतन (ताप कम करना) अथवा अतितप्तता (ताप बहुत अधिक बढ़ाना) और विकिरणों का प्रयोग प्रमुख हैं। इससे कीटों का नियन्त्रण संभव है।

(iii) **सांस्कृतिक विधियाँ** - लम्बे समय से कृषि करने और भण्डारण करने से कुछ विधियाँ अत्यन्त प्रचलित हो गईं। जो देशज ज्ञान (indigenous Knowledge) का उत्कृष्ट नमूना है। इनमें

फसलों को बदल-बदल कर बोना, मिट्टी को उलटना-पलटना, मिट्टी का प्राकृतिक साधनों से उपचार, जैविक खाद, तथा लम्बे समय अनुभव से जाची-परखी पीड़क-प्रतिरोधी किस्मों को उगाना प्रमुख विधियाँ हैं।

## (2) रासायनिक नियन्त्रण -

भारत में कीट नियन्त्रण हेतु रसायनों का प्रयोग सन् 1949 ई० में बी.एच.सी. के तथा 1950 ई. में डी. डी.टी के आयात के बाद आरंभ हुआ आरम्भिक सफलताओं से इसका प्रयोग लोकप्रिय होता गया। वर्तमान में 60000 टन प्रतिवर्ष से भी अधिक संश्लेषित रासायनिक कीटनाशियों की भारत में खपत होती है। आकड़ों के अनुसार भारत अभी भी कीटनाशकों की खपत के मामले में अमेरिका, जापान आदि देशों से पीछे है। सामान्यतया काम में आने वाले कीटनाशियों में अधिकतम उपयोग बी.एच.सी. का होता है। इसके बाद क्रमशः डी.डी.टी, कारबारिल, एल्ड्रिन, मेलथिओन थिमेट एन्डोसल्फान आदि हैं। इनकी लोकप्रियता के संभावित कारण संभवतया तेज असर, प्रभावी और शीघ्र परिणाम देने वाले होना है।

**कीटनाशक** - चूर्ण, गीला चूर्ण, दानेदार रूप में, एरोसोल, और पायस (emulsion) के रूप में प्रयुक्त होते हैं। इन्हें हाथ से अथवा मशीनीकृत डस्टर्स, फुहारे (चतलमत) द्वारा फसल या भंडारित अन्न पर छिड़का जाता है। ये चार प्रकार के होते हैं - अकार्बनिक, कार्बनिक, धूमक और आकर्षी - प्रतिकर्षी।

इन्हें फसल पर चूर्ण रूप में (dusting) अथवा घोल रूप में छिड़का (spraying) जाता है। भंडारित अनाज के लिए इनका उपयोग निम्नलिखित विधियों से किया जाता है -

(क) **गोदामों का विग्रसन** - इस हेतु धूम्रण (fumigation) सबसे उपयुक्त तकनीक है। इसके अलावा दीवारों पर दीर्घस्थाई कीटनाशक का छिड़काव कराना चाहिये। इसके लिये मेलथियान और पाइरेथ्रम युक्त कीटनाशक का उपयोग किया जा सकता है।

(ख) **धूमन** - अनाज को पीड़कों से बचाने के लिए धूमकों (fumigants) का प्रयोग भरोसेमंद है। इसके लिए ऐसे धूमक का चयन करना चाहिये जिसे अनाज कम ग्रहण करे और पीड़क कीटों के लिए विषाक्त हो। इस हेतु इथीलीन डाइक्लोराइड और कार्बन टेट्रा क्लोराइड का मिश्रण, मिथाइल, ब्रोमाइल, फॉसटाक्सिन (जिससे फॉस्फीन गैस ब रूक का कार्य करती है) अधिक प्रचलन में है।

(ग) **कीटनाशक का मिश्रण** - चूर्ण / गोलियाँ / दानेदार रूप में अनाज के साथ दीर्घस्थाई कीटनाशक मिलाकर रखने से उसे कीट से ग्रसित होने से बचाया जा सकता है। इस विधि में सावधानी यह आवश्यक है कि खुले बाजार में खाद्य हेतु जाने से पूर्व कीटनाशक विलग हो जाए।

(घ) बोरों का कीटनाशक उपचार।

(ङ) बोरों पर कीटनाशी चूर्ण का छिड़काव।

## पादप उद्गम वाले कीटनाशी -

आजकल संश्लेषित रसायनों के दुष्प्रभाव को देखते हुए पादप जन्य या पादपों से विकसित कीटनाशकों का भी प्रयोग किया जा रहा है।

(अ) निकोटिनाइडस - पीड़क कीटों के तंत्रिका तंत्र पर असर करते हैं। इनके सेवन से कीटों में आरंभिक अतिसक्रियता के बाद पक्षाघात (paralysis) हो जाता है।

- (आ) पाइरीथ्रोइड - ये तंत्रिका विष की तरह कार्य करते हैं।  
 (इ) रोटिनाइड - ये हृदय की धड़कन की गति को बदल देते हैं जिसके परिणाम स्वरूप पेशीय पक्षाघात (muscle paralysis) हो जाता है।

#### रासायनिक नियंत्रण की कमियां -

भारत में रासायनिक नियंत्रण की विधियाँ करीब 6 दशकों से उपयोग में हैं। ये लोकप्रिय तथा कारगर भी हैं। फिर भी इनकी निम्नांकित सीमाएँ हैं -

- (क) प्रतिरोधकता / सहनशीलता का विकास - पीड़क कीटों में लगातार उपयोग से, कीटनाशियों के प्रति सहनशीलता (tolerance) तथा प्रतिस्थेक क्षमता (resistance) का विकास हो जाता है। इससे वे बेअसर होने लगते हैं। एक अध्ययन के अनुसार करीब 102 पीड़क प्रजातियों में से 55 डी.डी.टी. के प्रति, 17 कार्बनिकफास्फेटों के प्रति तथा 84 एल्ट्रिन के प्रति प्रतिरोधकता विकसित कर चुकी है।  
 (ख) कृषि-पारितंत्र पर विपरीत प्रभाव - लगातार प्रयोग से कृषि-परतंत्र (agroecosystem) के विभिन्न घटकों का संतुलन गड़बड़ा जाता है।  
 (ग) मानव स्वास्थ्य एवं स्वच्छता पर विपरीत प्रभाव - कीटनाशियों के मानव स्वास्थ्य पर प्रभावों पर किये अध्ययनों और शोध से पता लगा है कि ये कीटनाशी कैसरजनक उत्परिवर्तन उत्पन्न करने वाले तथा यकृत जैसे मुख्य अंगों पर विपरीत प्रभाव प्रदर्शित करते हैं।

#### (3) जैविक नियंत्रण-

यह एक ऐसी प्रविधि है जिसमें एक सजीव के नियंत्रण हेतु आवश्यक रूप से दूसरे सजीव का उपयोग किया जाता है। जैविक नियंत्रण हेतु परजीवियों, परभक्षी प्रजातियों तथा रोगजनक सजीवों का उपयोग किया जाता है। इस विधि का सटीक उपयोग करने के लिए पीड़क कीट और नियंत्रक सजीव दोनों का गहन ज्ञान आवश्यक है।

जैविक साधन (ठपवसवपहपबंस हमदजे) उन सजीवों को कहते हैं जो अपने कार्य द्वारा पीड़क की जनसंख्या का वास्तविक नियमन करते हैं और उसे महज दबाते नहीं हैं। एक जैविक साधन के लिए कुछ मूलभूत गुणधर्म होना वांछित है - (1) नवीन परिस्थितियों एवं वातावरण में अनुकूलन की क्षमता (2) उच्च परपोषी विशिष्टता (एकलभक्षी) (3) परपोषी के साथ समय का सामन्जस्य बैठाने की क्षमता (4) परपोषी को ढूँढ कर उसके जीवन की आरम्भिक अवस्था पर आक्रमण कर सकना। (5) परपोषी की तुलना में उच्चतर जनन क्षमता। (8) परपोषी के लिए अरुचिकर एवं अखाद्य होना।

#### जैविक नियंत्रण का प्रबंधन -

- (क) वर्गीकरण विशेषज्ञों द्वारा परपोषी और जैविक साधन के बारे में आधारभूत सूचनाओं का निर्धारण  
 (ख) पीड़क के प्राकृतिक शत्रुओं के बारे में पूर्ण जानकारी  
 (ग) जैविक साधन का पालन तथा भण्डारण  
 (घ) इसके लिए कृत्रिम वातावरण, भोजन आदि का प्रबंध  
 (ङ) सही तरीके से जैविक साधन (Biological agent) को प्रवृत्त (introduce) कराना।  
 (च) परपोषी (पीड़क) और जैविक साधन की मॉनीटरिंग (Monitoring)

इनके अतिरिक्त अत्याधुनिक विधियों स्वयंघाती (autocidal) तकनीक भी अधिक फलप्रद पाई जाती है। इनमें नरबंध्यता तकनीक, जेनेटिक और फीरोमोन तकनीकें सम्मिलित हैं। इन्हें भी जैविक नियन्त्रण के रूप में ही प्रयुक्त किया जाता है।

#### जैविक नियन्त्रण की कमियाँ -

हर नियन्त्रण विधि की तरह जैविक नियन्त्रण की भी सीमाएँ और कमियाँ हैं -

- (क) यह एक बहुत लम्बी, समय लगने वाली प्रक्रिया है।
- (ख) इसमें टीमवर्क और टीम के प्रयास आवश्यक हैं।
- (ग) अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग भी आवश्यक है।
- (घ) इस हेतु सुसज्जित एवं सुस्थापित प्रयोगशाला की जरूरत होती है।
- (ङ) अत्यधिक मात्रा में धन (निदके) की जरूरत रहती हैं।
- (च) इस विधि द्वारा एकाकी पृथक्कृत इलाके (जैसे-द्वीप) पर ही आशानुकूल परिणाम प्राप्त होते हैं।
- (छ) अगर नियन्त्रक प्रजाति बहुत अधिक बढ़ जाती है तो इसमें अनुकूली विकिरण आरंभ हो जाते हैं प्रतियोगिता से बचने के लिए वे अपनी भोजनशैली व आहार को बदल सकते हैं। उदाहरण-रीड टोड (आस्ट्रेलिया में)
- (ज) सूक्ष्मजैविक एवं रोगकारक सजीवों को नियन्त्रण हेतु उपयोग में लेने से दूसरे जन्तुओं में भी हानिकारक प्रभाव भोग आदि) देखने को मिलते हैं।

#### समन्वित कीट प्रबंधन

समन्वित कीट प्रबंधन एक अपेक्षाकृत नई अवधारणा है जो कि पारिस्थितिक सिद्धान्तों (ecological principal) पर आधारित है। समन्वित कीट प्रबंधन की शुरुआत स्मिथ और एलन ने 1954 ई. में तथा स्टर्न और उनके सहकर्मियों ने 1959 ई. में की। संयुक्त राष्ट्र संघ के खाद्य एवं कृषि संगठन (FAO) ने 1967 में समन्वित कीट प्रबंधन की परिभाषा दी। इस परिभाषा के अनुसार 'यह एक पीड़क प्रबंधन का तंत्र है जो कि पीड़क प्रजाति की जनसंख्या गतिकी और संबंधित पर्यावरण के संदर्भ में सभी उपयुक्त तकनीकों और विधियों को यथासंभव अनुरूपता से उपयोग करता है जिससे कि पीड़क की जनसंख्या को इस न्यूनतम स्तर पर सीमित रखा जाए कि वह आर्थिक हानि न पहुँचा सके।'

इसमें सभी संभव और उपयुक्त विधियों का सामंजस्य के साथ उपयोग होता है। पुरानी अवधारणायें जैसे - उन्मूलन (eradication) और सुधारना (correction) अव्यावहारिक होने के कारण, रोकथाम (prevention) और सीमित रखना (containment) जैसी कई अवधारणायें समन्वित कीट प्रबंधन में काम में आती हैं। इसमें पीड़क कीटों का सफाया करना और वातावरण को सुधार कर पीड़क मुक्त कर देना, कार्यक्रम का उद्देश्य नहीं होता, अतः भौतिक, रासायनिक, यांत्रिक जैविक सभी या सर्वाधिक उपयुक्त विधियों का चयन इस उद्देश्य के लिए करते हैं कि पीड़क प्रजातियों को आर्थिक रूप से अहानिकारक सह्य सीमा तक सीमित रखने में सफल हो सके।

इस में विविध चरण हैं

- (क) **एकल युक्ति चरण** - इसमें सर्वाधिक उपयुक्त केवल एक विधि का प्रयोग होता है।

- (ख) **बहुयुक्ति चरण** - एकल युक्ति कारगर न होने पर एक से अधिक विधियों का सम्मिलित प्रयोग किया जाता है।
- (ग) **जैविक मॉनिटरिंग चरण** - इस चरण में पीड़क जैविक मूल्यांकन और विधियों की सफलता पर नजर रखी जाती है।
- (घ) **मॉडलिंग चरण**
- (ङ) **अनुकूलन (Optimization) चरण**
- (च) **समन्वित कीट प्रबंधन तंत्र को लागू करना।**

**बोध प्रश्न**

नोट (i) प्रत्येक प्रश्न में छोड़ी गई जगह का प्रयोग अपने उत्तरों को लिखने के लिए कीजिए।

(पप) अपने उत्तरों को इकाई के अंत में दिये गये उत्तरों से मिलाइए।

प्र.1 निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर खाली स्थान में दीजिए।

**रिक्त स्थानों को भरिए -**

- वे कीट जो मनुष्य जाति के लिए ..... और ..... उत्पन्न करते हैं, हानिकारक कीट कहलाता है।
- राइजोपर्था का पता सर्वप्रथम ..... ने ..... में लगाया था।
- सैनिक शलभ का वैज्ञानिक नाम ..... है।
- बैंगन शाखा एवं फल छेदक की नाशक अवस्था ..... है।

प्र.2 **बहु विकल्पी प्रश्न**

निम्न में से सही उत्तर का अक्षर कोष्ठक में लिखें -

- खपरा मृग के नियन्त्रण में निम्न में से किस लक्षण का उपयोग कर सकते हैं -  
(क) ताप (ख) ऑक्सीजन (ग) आर्द्रता (घ) बोरों का आकार ( )
- निम्न में से एकल भक्षी पीड़क है -  
(क) एल्यूरोलोबस (ख) राइजोपर्था (ग) ट्रोगाडर्मा (घ) सिटोफिलस ( )
- निम्न पीड़को में से कौन शेष से भिन्न हैं -  
(क) सैनिक शलभ (ख) एग्रोटिस (ग) नींबू की तितली (घ) तीतरी ( )
- खरीफ टिंडा निम्न में से किस पर पीड़क हैं -  
(क) सिंघाड़ा (ख) कपास (ग) बेगन (घ) धान ( )

प्र.3 **निम्नलिखित प्रश्नों के संक्षिप्त में उत्तर दो -**

- आप द्वारा अध्ययन किये किन्ही छः पीड़क भृंगों के नाम लिखिए?  
.....
- जैविक नियन्त्रण के अन्तर्गत क्या आता है?  
.....
- विभिन्न कीटनाशी रसायनों के नाम लिखिए?  
.....

---

## 6.4 सारांश (Summary)

---

आपने कीट और उनका प्रबंध इकाई में हानिकारक कीट व उनके प्रबंधन के बारे में सीखा। हानिकारक कीट वे होते हैं जो मनुष्य, उसके पालतू पशु पक्षियों अथवा फसलों को आर्थिक हानि पहुँचाते हैं। हानिकारक कीटों के रूप में हमने भंडारित अनाजों (जैसे धुन, सुरसुरी, खपरा) दालों (जैसे दाल भृंग), नकदी फसलों जैसे गन्ना (गन्ने' की श्वेत मक्खी), फल-सब्जियों (जैसे ल्यूसिनोडस, सिंघाड़ा भृंग), और कपास जैसी रेशेउत्पादक फसलों (उदाहरण - डिस्टरकस) के पीड़को के चक्र, नाशक अवस्थायें, उनके द्वारा की जाने वाली हानियाँ और नियंत्रण के बारे में जाना।

**कीटों के प्रबंधन की तीन प्रमुख विधियाँ हैं -**

1. प्राथमिक नियन्त्रण विधियाँ
2. रासायनिक नियन्त्रण विधियाँ
3. जैविक नियन्त्रण

इन सभी के अलग-अलग उपयोग की सीमाएं हैं। अतः इसकी पूर्ति हेतु समन्वित कीट प्रबंधन की अवधारणा प्रयोग में ली जा रही हैं। यह पारिस्थितिक सिद्धान्तों पर आधारित है। इसमें सभी संभव, उपलब्ध एवं उपयुक्त तकनीकों और विधियों का इस दृष्टि से उपयोग होता है कि पीड़क की जनसंख्या को सह्य सीमा तक सीमित रखा जा सके। समन्वित से कीट प्रबंधन में काफी सफलता भी मिली है।

---

## 6.5 शब्दावली (Glossary)

---

- |  |   |
|--|---|
| 1. हानिकारक कीट<br>(Harmful insect)                | - वे कीट जो मनुष्य जाति के लिए समस्याएँ और व्याधियाँ उत्पन्न करते हैं ।             |
| 2. पीड़क (pest)                                    | - वे सजीव जो फसलों, पालतू पशु-पक्षियों, या मनुष्यों में रोग अथवा हानि पहुँचाते हैं। |
| 3. एकल भक्षी<br>(monophagous)<br>कीट               | - जो एक ही प्रकार के पौधे से आहार लेते हैं।   |
| 4. अल्पभक्षी<br>(oligophagous)<br>कीट              | - जो एक ही कुल 7 समूह के पौधों का भोजन करते हैं।                                    |
| 5. बहु भक्षी<br>(polyphagous) कीट                  | - वे काफी विविध प्रकार के जंगली और फसली पौधों को खाते हैं।                          |
| 6. बाह्यभक्षी या सतही<br>भक्षी (Surface<br>feeder) | - वे कीट जो पौधे के बाह्य भागों (जैसे पत्ती) को आहार बनाते हैं।                     |
| 7. आंतरिक भक्षी<br>(internal feeder)               | - वे कीट जो पौधे के आंतरिक उत्तक अथवा रस (sap) आदि का आहार करते हैं।                |

- |  |   |
|--|---|
| 8. शीतनिष्क्रियता<br>(hibernation)       | – एक निष्क्रिय (नींद जैसी) अवस्था, जिसमें कई प्राणी सर्दियों का समय गुजारते हैं, जिससे भोजन की कमी व ठण्ड के मौसम में जीवित रहा जा सके।             |
| 9. ग्रीष्मनिष्क्रियता<br>(aestivation)   | – एक निष्क्रिय अवस्था, जिसमें कई प्राणी गर्मियों का समय गुजरते हैं, जिससे सूखा, उच्च ताप, और भोजन की कमी की स्थिति में जीवित रहा जा सके।            |
| 10. जलमग्नता<br>(waterlogging)           | – जब मिट्टी जल से अति संतृप्त हो और खेत में मिट्टी के ऊपर पानी की परत हो। पानी की परत की मोटाई परिवर्तनशील हो सकती है।                              |
| 11. रात्रिचर (nocturnal)                 | – वे कीट (प्राणी) जो सायंकाल से भोर होने तक (क्यों जव कुंद) सक्रिय रहते हैं और दिन के उजाले में छुपे रहते हैं।                                      |
| 12. कीट प्रबंधन (Insect management)      | – वे सब कार्य और गतिविधियाँ जिनके द्वारा हानिप्रद कीटों का जीना मुश्किल कर दें और उनकी संख्या हानिकारक स्तर से नीचे सीमित कर दें।                   |
| 13. देशज ज्ञान<br>(indigenous Knowledge) | – सदियों के अनुभवों से प्राप्त किसी स्थान विशेष के मनुष्यों के पास संचित ज्ञान, जिसे पीढ़ी दर पीढ़ी परिमार्जित और पुष्ट किया जाता रहा है।           |
| 14. तंत्रिका विष<br>(Neurotoxin)         | – वे रसायन अथवा पदार्थ जो जन्तुओं के तंत्रिका तंत्र कार्य को रोक देते हैं।  |
| 15. प्रतिरोधकता<br>(Resistance)          | – एक पीड़क की वह क्षमता जिससे कि कीटनाशी के प्रभाव को बेअसर कर सके।   |
| 16. समन्वित कीट प्रबंधन                  | – सभी उपयुक्त तकनीकों और विधियों का यथासंभव (integrated pest management) समुचित है उपयोग जिससे पीड़क की जनसंख्या हानिरहित स्तर तक सीमित रखी जा सके। |

---

## 6.6 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

---

प्रश्न 1.

1. समस्याएँ और व्याधियाँ
2. फेबिसियस 1792 ई.
3. मिथिम्ना
4. लार्वा

प्रश्न 2.

(1) ख (2) क (ग) ग (घ) घ

प्रश्न 3.

1. घुन (राइजोपर्था), सुरसुरी (सिटोफिलस), खपरा मूंग (ट्रोगोडर्मा), आटे का भृंग (ट्रिबोलियम) दाल भृंग (केलोसोब्रूकस), सिंघाडा भृंग (गेलेरुसेला)

---

## 6.7 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

---

1. कुमार एवं बेन्द्रे : इकॉनोमिक्स एण्ड एप्लाइड, एन्टोमोलॉजी, एमके पब्लिकेशन, दिल्ली।
2. शुक्ला एवं उपाध्याय : इकॉनोमिक जूलॉजी, रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ।
3. आर रक्षपाल : कीट परिवर्धन राज. हिन्दी ग्रंथ अकादमी, जयपुर।
4. इम्मस, एडी : ए जनरल टैक्सट बुक ऑफ एन्टोमोलॉजी, मैअन, लंदन।
5. फॉस्ट एस डब्लू: जनरल एन्टोमोलॉजी मेकग्रा हिल बुक कम्पनी, न्यूयॉर्क।
6. जैविक नियन्त्रण के अन्तर्गत एक सजीव के नियन्त्रण के लिए दूसरे सजीव का उपयोग किया जाता है। इसमें परजीवियों, परभक्षियों और रोगजनक सजीवों को उपयोग में लेते हैं।
7. बी.एच.सी., डी.डी.टी. कारबारिल एन्ड्रिन, मेलाथिओन थिमेट, एण्डोसल्फान।

---

## 8.8 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- प्र.1 हानिकारक कीट किसे कहते हैं? उदाहरण दीजिए।
- प्र.2 निम्नलिखित फसलों के हानिकारक एवं पीड़क कीटों के नाम, जीवनचक्र, क्षति और नियन्त्रण का उपाय बताइये।  
(क) गन्ना (ख) बैंगन (ग) धान
- प्र.3 निम्न में अंतर बताइये -  
(क) शलभ और तितली  
(ख) भृंग और टिंडा  
(ग) लार्वा और प्यूपा  
(घ) एकलभक्षी और बहुभक्षी कीट
- प्र.4 पीड़को के रासायनिक नियंत्रण के बारे में लिखिए।
- प्र.5 समन्वित कीट प्रबंधन क्या है? स्पष्ट कीजिए।

## इकाई 7

### व्यवहारिकी (Ethology)

#### इकाई की रूपरेखा

- 7.0 उद्देश्य
- 7.1 परिचय
- 7.2 परिभाषा
- 7.3 इतिहास
  - कार्ल फॉन फ्रिश
  - निको टिनबर्जन
  - कोनरेड लोरेंज
- 7.4 महत्व
- 7.5 बोध प्रश्न
- 7.6 सारांश
- 7.7 शब्दावली
- 7.8 संदर्भ ग्रंथ
- 7.9 बोध प्रश्नों के उत्तर

#### 7.0 उद्देश्य (Objectives)

इस अध्याय को पढ़ने के बाद आप क्या जान पाएंगे?

- प्राणी व्यवहार की परिभाषा।
- उन महान वैज्ञानिकों के नाम व कार्य जिन्होंने इस विषय के विकास में विशेष योगदान दिया
- प्राणी के लिये जीवित रहने के लिए व्यवहार का महत्व एवं इस विषय को पढ़ने का हमारे लिये महत्व।

#### 7.1 प्रस्तावना (Introduction)

अब आप प्राणी विज्ञान की एक बहुत रोचक शाखा के बारे में पढ़ने जा रहे हैं। आप अपने चारों ओर बहुत से जन्तु देखते हैं, आप सहज ही उनके विभिन्न कार्यों को देखकर उनकी ओर आकर्षित होते हैं। आजकल दूरदर्शन पर भी जीव-जन्तुओं पर अनेक कार्यक्रम आते हैं जिन्हें आप कई बार आश्चर्य के साथ देखते होंगे।

प्रारम्भ में जन्तु व्यवहार का अध्ययन प्रकृति प्रेमियों व गैर पेशेवर लोगों ने किया, परन्तु पिछले कुछ दशकों से इसमें वैज्ञानिकों का ध्यान आकृष्ट किया है।

व्यवहारिकी, जन्तुओं के व्यवहार का वैज्ञानिक, जैविक व विशिष्ट अध्ययन है। यह उन सभी परिवर्तनों को इंगित करता है जो बाहर से पहचाने जा सकते हैं तथा सम्प्रेषण करते हैं व अन्य जन्तुओं में व्यवहार-प्रारूपों का मोचन करते हैं उदाहरणार्थ पूर्ण शरीर या आंशिक भाग का हिलना-डुलना, चेहरे

के भाव (**facial expressions**), शरीर की मुद्रा (**body posture**), आवाज (**vocalization**) साथ ही रंग परिवर्तन, गन्ध छोड़ना सभी व्यवहार में समाहित हैं। यही नहीं, शिकारी को पास आता देख कबूतर के निश्चेष्ट (**freeze**) हो जाना भी व्यवहार है।

व्यावहारिकी का अंग्रेजी नाम इथोलोजी (**Ethology**) है यह ग्रीक शब्द **ethos=habit** यानि आदत अथवा परम्परा से बना है। इस शब्द का सही अर्थों में प्रयोग 1950 में निको टिन्बर्जन (**Niko Tinbergen**) ने किया।

प्रारम्भिक काल में, व्यावहारिकी (**Ethology**) के बजाय, जन्तु मनोविज्ञान (**Animal Psychology, German**) में (**Tierpsychologic**) पर्याय का उपयोग किया गया। संयुक्त राष्ट्र अमेरिका व यूनाइटेड किंगडम (ब्रिटेन) में इसे जन्तु व्यवहार (**Animal Behaviour**) कहा जाता है, परन्तु वर्तमान में इथोलोजी (यानि व्यावहारिकी) सर्वमान्य शब्द है।

इस विषय से हम सभी जाने अनजाने परिचित हैं। किसी व्यक्ति के चलने, बोलने का तरीका या भौहें चढ़ाने, मुस्कुराने, शर्मने जैसे चेहरे के सूक्ष्म परिवर्तन उसकी मनोदशा (**mood**) के विषय में बहु तसी जानकारी देते हैं। यदि हम पालतू पशु रखें तो हम उनकी क्रियाओं का अर्थ लगाना सीख जाते हैं, हम एक मित्रावत् कुत्ते व एक गुस्सैल कुत्ते और एक भूखी बिल्ली या जोड़ीदार की तलाश में बाहर निकलना चाहती बिल्ली को पहचान सकते हैं। पालतू या घरेलू पशुओं के व्यवहार का उनके मालिक गौर से अध्ययन करते हैं। किसान बाड़े के जानवरों और नाशक जीवों (**pests**) के बारे में बहु तसी बातें जानते हैं। अधिकांश लोगों की जानकारी बस यहीं तक होती है क्योंकि जन्तु व्यवहार का विस्तार से अध्ययन करना एक समय खपाऊ और वैज्ञानिक गतिविधि है। जब हम वन्य जीवन के आकर्षक चलचित्रों को टेलीविजन पर देखते हैं तो यह ध्यान देने योग्य बात है कि रुचि के इन बिन्दुओं को फिल्म पर दर्शाने से पहले सैकड़ों घण्टों तक ध्यानपूर्वक प्रेक्षण किया गया होगा। हम सदैव से ही अपने आसपास के जन्तुओं के विषय में अपने लाभ व मनोरंजन के लिए जानने के इच्छुक रहे हैं और साथ ही इसलिए भी कि हम प्रकृति से जिज्ञासु हैं।

आपके मन में एक प्रश्न उठ रहा होगा कि हमारे लिये प्राणी व्यवहार का अध्ययन क्यों आवश्यक है? यह इसलिए आवश्यक है क्योंकि अधिकांश लोग जीव-जन्तुओं के सम्पर्क में आते हैं। यह स्पष्ट है कि शिकारी को शिकार के तौर-तरीकों का पता हो, एक कृषक को बाड़े के जानवरों की आदतों का पता होना चाहिए। पशु-प्रजनन, पोस्ट्री (मुर्गी-पालन), सुअर-पालन (**piggery**), मज्य पालन, मधु मक्खीपालन व रेशमकीट पालन मानव के लाभ हेतु उद्योग के रूप में तभी विकसित हो पाए जब सम्बन्धित जन्तुओं का व्यवहार समझ लिया गया। फसलों को नष्ट करने वाले कीटों व कृन्तकों (**rodents**) के व्यवहार का ज्ञान इनके नियन्त्राण में सहायक रहा है। आधुनिक शहरवासी भी जन्तुओं के सम्पर्क में आते हैं। वे तिलचट्टों या दीमकों को घर से दूर रखना चाहते हैं या मनोरंजन हेतु कुत्ता, चिड़िया और बिल्ली पालना चाहते हैं, ठीक से पालने हेतु इनके व्यवहार को समझना आवश्यक है। जन्तुओं को देखने का आनन्द लेने व्यक्ति चिड़ियाघर जाते हैं। अन्ततः हमें इस विश्व में अपने साथी प्राणियों के साथ रहना है और सिर्फ तभी सम्भव है जबकि हम उनकी पारिस्थितिकी व व्यवहार को समझें जिससे जन्तुओं का हमारी भावी पीढ़ियों के लिए संरक्षण व प्रबन्ध हो सके, इस प्रयास का यह

लाभ होगा कि इससे धरा, जो कि पहले ही पारिस्थितिक संकट के युग में प्रवेश कर चुकी है, पर स्वतः ही पारिस्थितिक संतुलन बरकरार रहेगा।

अभी भी अनेक प्रश्न ऐसे हैं जो अनुत्तरित रह जाते हैं। प्रकृति रहस्यमय व आकर्षक है, कुछ व्यवहार जो जन्तु करते हैं, विचित्रा, अचम्मित करने या दिमाग चकरा देने वाले होते हैं। जन्तु क्यों प्रवासन (**migration**) करते हैं? वे अपना भोजन कैसे खोजते हैं? मधुमक्खियाँ कुछ फूलों की अपेक्षा दूसरों पर अधिक क्यों जाती हैं? क्यों जन्तु दूसरों के लिए अपने प्राण निछावर कर देते हैं? व्यवहार का अध्ययन बहुत साधारण प्रतीत होता है परन्तु व्यवहार के विषय में किसी निष्कर्ष तक पहुँचने में वर्षों लग जाते हैं।

## 7.2 परिभाषा (Definition)

व्यवहार को इसकी पूर्णता में परिभाषित करना आसान कार्य नहीं है। इसे विभिन्न विद्वानों ने विभिन्न प्रकार से परिभाषित किया है

- (1) प्रेक्षणीय (**observable**) तथा मात्रा में परिवर्तनीय (**quantifiable**) घटनाएँ व्यवहार है।
- (2) किसी जन्तु के व्यवहार को हिलने-डुलने, उच्चारित आवाजों व शरीर की भंगिमाओं (**posture**) या ध्यान देने योग्य अन्य परिवर्तनों, द्विपक्षीय सम्प्रेषण हेतु गंध वाले पदार्थों के सावण (जिससे कि साभी का व्यवहार प्रभावित हो) की पूर्णता के रूप में परिभाषित किया जाता है।
- (3) व्यवहार किसी प्रकार के उद्दीपन के प्रति जीवित पदार्थ की प्रतिक्रिया है।
- (4) व्यवहार में वे सभी प्रक्रम शामिल हैं जिनके द्वारा जन्तु बाह्य जगत का संवेदन करता है तथा वातावरण के लिए ढलता /अनुकूलित होता है।
- (5) सम्पूर्ण जन्तु की किसी बाहरी उद्दीपन के कारण गति या किसी जन्तु के प्रभावी अंगों (पेशियों) की गतिविधि व्यवहार कहलाती है।
- (6) व्यवहार सदैव शरीर के विभिन्न अंगों की क्रिया का संयुक्त परिणाम होता है।
- (7) व्यवहार में जन्तु द्वारा प्रदर्शित समस्त चेष्टाएँ (**movements**), मुखमुद्राएँ (**facial expressions**), भंगिमाएँ (**postures**) रंग परिवर्तन, ध्वनियाँ समाहित हैं।

उपरोक्त वर्णित सभी परिभाषाओं की संश्लेशित परिभाषा यह हो सकती है कि व्यवहार समस्त दिखने वाली चेष्टाओं (जिसमें निश्चल होना, अवाक् रह जाना या निश्चल खड़े रहना शामिल है), शरीर की स्थिति (आसन), इसका आकाशीय विन्यास, भावनाएँ, अभिव्यक्तियाँ (भंगिमाएँ), स्वरोच्चार, गन्धीयपदार्थों का सावण, रंग परिवर्तन, रोंगटों का खडो होना (**pilo-erection**) (जो कि तंत्रिका, पेशीय व अन्तःस्रावी तंत्रा की समन्वित गतिविधि से होते हैं) का पूर्णता में वैज्ञानिक अध्ययन है।

व्यवहार वास्तव में उद्दीपन व प्रतिक्रिया का परिणाम है। संवेदांग उद्दीपन की पहचान करते हैं, संवाहक प्रतिक्रिया का समन्वय करते हैं तथा प्रभावी अंग (**effectors**) व्यवहार दर्शाते हैं।

व्यवहार अध्ययन की जटिलता कठिन गणितीय आकलन, सुग्राही उपकरणों, महँगे रसायनों व महँगे कम्प्यूटरों पर निर्भर नहीं है जैसा कि लोग विज्ञान के विषय में सोचते हैं। हालांकि इन सबका महत्व है पर ये प्रकृति से तथ्य जानने के तरीके ही तो हैं। एक जन्तु व्यवहार का अनुभवी विद्यार्थी

दूरबीन, स्टॉपवॉच, कैमरा से लैस होकर मचान में छिप कर अपने विषय पर कुछ दिन में इतने आँकड़े जमा कर लेता है जो उसे वर्षभर सोचते रहने के लिए काफी हैं।

यहाँ एक बात आपकी जानकारी में लाना आवश्यक है वह यह कि जन्तु जन्तु के व्यवहार को अपनी भावनाओं में लिखते या वर्णन करते समय हम मनुष्यों की प्रवृत्ति होती है कि हम अपनी भावनाओं में अभिव्यक्त करते हैं या फिर जन्तु के लिए मानवीय लक्षणों का प्रयोग करते हैं जैसे अपने पालतू पशुओं की मनोदशा का वर्णन करते हुए हम क्रोध, दुख या प्रसन्न जैसे शब्दों का प्रयोग करते हैं। यह मानदत्वरोपण (**anthropomorphism**) है तथा वैज्ञानिक लेखन में इसे उचित नहीं माना जाता है।

---

### 7.3 इतिहास (History)

---

व्यावहारिकी का इतिहास प्रागैतिहासिक मानव जितना ही प्राचीन है क्योंकि तत्कालीन मानव शिकारी था और इस कारण से उसे जन्तु व्यवहार को बारीकी से समझना होता था। इस तथ्य को उस काल की उत्सन्नित गुफाओं में मिले भित्तिचित्रों से समर्थन मिलता है। ग्रीक दार्शनिक अरस्तु (**Aristotle-372 BC**) ने पहली बार अपनी पुस्तक, 'हिस्टोरिया एनेमेलियम जिसका आशय 'जन्तुओं का इतिहास है, में जन्तुओं के व्यवहार का उत्कृष्ट वर्णन किया। उन्होंने जन्तुओं पर बहु त-सी जानकारी एकत्र की और लिखा कि जन्तुओं में भी परिवार, प्रेम व अन्तर्दृष्टि होती है। सत्रहवीं शताब्दी के एक वैज्ञानिक, **विलियम हार्वे (William Harvey)** ने अनेक पक्षियों के प्रजनन, नीडन् एवं ऊष्मायन व्यवहार का अध्ययन किया। **गैलेन (Gallen, 1840)** ने जन्तुओं के कार्यकलापों का व्यापक प्रेक्षण किया और सम्पूर्ण सिद्धान्तों को सविस्तार दो खण्डों की पुस्तक में लिखा।

जन्तु व्यवहार के वैज्ञानिक अध्ययन की उत्पत्ति इंग्लैण्ड में अठारहवीं सदी के **गिल्बर्ट व्हाइट (गिल्बर्ट White 1720-1793)** जैसे प्रकृतिविद् के कार्य से होती है जिन्होंने अबाबील (**Swallow**) के व्यवहार के विभिन्न पहलुओं का सावधानीपूर्वक प्रेक्षण किया। परन्तु निम्न तीन कारणों से **चार्ल्स डार्विन (Charle Darwin, 1809 -1882)** को पहली बार जन्तु व्यवहार का वैज्ञानिक अध्ययन करने का श्रेय दिया जाना चाहिए - (i) उनके प्राकृतिकवरण के सिद्धान्त ने प्राणिव्यवहार को उद्वैकासिक अर्थों में समझे जा सकने की पृष्ठभूमि तैयार की। (ii) उनका नैसर्गिक वृत्तियों सम्बन्धी विचार अन्य सिद्धान्तों के विकास का दृढ़ आधार बने और (iii) उन्होंने व्यवहार का प्रेक्षण किया तथा इसे अपनी पुस्तक **The Expression of Emotion in man and Animals (1872)** में संकलित कर प्राणिव्यवहार का जीवन्त वर्णन किया। इस पुस्तक की आज भी प्रशंसा की जाती है क्योंकि इसने जन्तुओं व मनुष्य में भावनात्मक अभिव्यक्तियों तथा उनके विकास को समझने में महत्वपूर्ण योगदान दिया। उन्होंने 1859 में अपनी पुस्तक प्राकृतिकवरण से जातियों की उत्पत्ति में लिखा कि व्यवहार के विकास के जातिवृत्त (**phylogeny**) पर भी इसी प्रकार के नियम लागू होंगे जैसे कि आकारिकीय परिवर्तन पर होते हैं तथा सम्भवतः सभी नैसर्गिक पेशीय क्रियाविधियाँ (**instinctive motor sequences**) अनेक छोटे और लाभप्रद रूपान्तरणों से धीरे-धीरे विकसित हुई हैं। अपने सिद्धान्तों को सराहे और स्वीकारे जाते देखने के लिए डार्विन जीवित नहीं रहे। बाद में डार्विन के अनुमानों को मेण्डल के अनुवशिकी के नियमों से समर्थन मिला। 1882 जिस वर्ष डार्विन की मृत्यु हुई, उनके शिष्य व मित्रा **जॉन रोमेनीज (John Romanes)** ने **Animal Intelligence** नामक एक उत्कृष्ट पुस्तक की रचना की जिसे जन्तु व्यवहार

की एक सम्मानित पुस्तक माना जमा है। अमेरिका के शिकागो विश्वविद्यालय के प्राणिशास्त्री **चार्ल्स ओ. व्हिटमैन (Charles O. Whitman, 1898)** ने कबूतरों और फख्ताओं के व्यवहार का अध्ययन किया। उन्होंने अपने कुछ प्रेक्षणों को अपनी पुस्तक 'प्राणि व्यवहार में लिखा। उनकी मृत्यु के उपरान्त उनके शिष्य **ओ. रिडले (O.Riddle)** ने उनके शेष कार्य को प्रकाशित किया। प्रारम्भिक शोधकर्ताओं ने पालतू घरेलू व बाड़े के पशुओं के व्यवहार का अध्ययन किया। जर्मन प्राणिशास्त्रि **ऑस्कर हीनरॉथ (Oscar heinroth, 1871-1945)** के कार्यों से प्राणिव्यवहार के अध्ययन की धारा में मूलभूत परिवर्तन आया। इन्होंने जलमुर्गियों के अध्ययन हेतु अपना जीवन समर्पित किया तथा **Ethology of Anatidac** नामक पुस्तक की रचना की। उनकी खोजों व कार्य के प्रति निष्ठा ने उनके मित्राण व विद्यार्थियों को अचम्भित किया। **कोनरेड लोरेन्ज (Konrad Lorenz)** उनके परिश्रमी विद्यार्थियों में से एक थे। विएना के जन्तु मनोवैज्ञानिक **कोनरेड लारेन्त, होलैण्ड के प्राणिशास्त्री निकोटिन्बर्जन (Niko Tinbergen)** तथा जर्मनी के **कार्लफॉन फ्रिश (Karl Von Frisch)** इन तीन महान विद्वानों के कार्यों से व्यावहारिकी लोकप्रियता के शिखर पर पहुँची। इन तीनों का प्राणिव्यवहार के क्षेत्रों में उल्लेखनीय कार्य हेतु **1972-73** के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया। इन्हें सामान्यजनन को प्राणिशास्त्री की एक पूर्णतः नवीन शाखा से परिचित कराने तथा उसे लोकप्रिय बनाने का श्रेय भी दिया जाता है।

**कोनरेड लोरेन्ज (1903-1989)** चित्रा -7.1 को व्यावहारिकी का संस्थापक माना जाता है। वे ऑस्ट्रिया के विएना विश्वविद्यालय में प्राणि मनोविज्ञान (**Animal Psychology**) के प्रवक्ता थे। उन्हें प्रारम्भिक प्रेरणा अपने शिक्षक **ऑस्कर हीनरॉथ** से मिली। उनका अपने शिक्षक के साथ यह गहन सम्बन्ध ही उनके भावी अध्ययन हेतु दृढ़ आधार सिद्ध हुआ। लोरेन्त एक फार्म हाउस में रहते थे जहाँ उनके पालतु पशु भी थे (यहां तक की उनकी पत्नी को पुत्रा को पिंजड़े में रक्ता पड़ता था)। उन्होंने छछूंदर, मँढक, बन्दर, कुत्ते, कौए (**Jackdaw**) और प्रमुखतः राजहंस (**Grey lag Geese**) का गहन अध्ययन किया और इसी पर अपने अध्ययन के सिद्धान्त (**imprinting, जर्मन भाषा में pragung**) को प्रस्तुत किया जिसका आशय विशिष्ट समय में हुए



चित्र 7.1 : कोनरेड लोरेन्ज

शैशव अधिगम से है (देखें अध्याय 8)। उन्होंने 'किंग सोलोमॉन्स रिंग (King Solomon's Ring, 1952) 'मैन मीट्स डॉग (Man Meets Dog, 1954) तथा 'ऑन एग्रेसन (On Aggression, 1962) जैसी लोकप्रिय पुस्तकों की रचना की। ये सभी जन्तु व्यवहार के प्रति उनकी गहरी समझ का परिचायक थी अतः सभी का ध्यान आकर्षित कर पाई। उन्हें व्यावहारिकी का संस्थापक कहना ठीक ही है क्योंकि उनके कार्य से ही अनेक लोगों में व्यवहार के अध्ययन के प्रति उत्साह पना। यों तो डार्विन व उनके काल के बीच बहुतों ने इस विषय पर कार्य किया परन्तु उनका योगदान अधिक व्यापक है कार्ल फॉन फ्रिश (1886-1982, चित्र 7.2) जो कि विएना में जन्में परन्तु जिन्होंने जर्मनी में अपना जीवन व्यतीत किया, व्यवहार अध्ययन के अन्य प्रमुख विभूति थे। उन्हें भी एक बड़े खेत, बहुत से वृक्षों,



चित्र 7.2 : कार्ल फॉन फ्रिश

फूलों और पालतू जानवरों से घिरे घर में रहने का सौभाग्य प्राप्त हुआ। उनकी रुचि प्रमुखतः मधु-मक्खियों में थी। उन्होंने बहुत धैर्य के साथ रंगीन कार्डों की सहायता से इस परिश्रमी सामाजिक कीट पर जटिल प्रयोग किए। उन्होंने पाया कि मधुमक्खियाँ रंग पहचान सकती हैं और यह भी कि वे घने बादलों के रहते भी सूरज की स्थिति जान सकती हैं क्योंकि वे पराबैंगनी प्रकाश का संवेदन कर सकती हैं।

मधुमक्खियों में सम्प्रेषण के गूढ़ तरीके की खोज उनकी महत्वपूर्ण उपलब्धि थी। मधुमक्खियाँ अभिदोलन (waggle) तथा घूमर, दो प्रकार के नृत्यों से अपने सजातियों को सूरज से छल्लते व फूलों की दूरी व फूलों के प्रकार की जानकारी दे सकती हैं। उन्होंने पूर्ण सूर्य-ग्रहण के समय भी मधुमक्खियों के व्यवहार का अध्ययन किया। उनके इस अद्भूत कार्य ने उन्हें नोबेल पुरस्कार से सम्मानित कराया। उन्होंने मछलियों की सुनने की क्षमता व रंग पहचानने की क्षमता सम्बन्धी शोध भी किए।

निको टिन्बर्जन (1907 चित्र 7.3) जो कि होलैण्ड में जन्मे पर इंग्लैण्ड में बसे, व्यावहारिकी के प्रारम्भिक काल के तीसरे महत्वपूर्ण नाम हैं। वे पेशे से प्राणिशास्त्री थे और उन्होंने अनेक वर्ष व्यवहार के प्रेक्षण व अध्ययन हेतु समर्पित किए। उन्होंने तितलियों, ततैयों, स्टिकलबैक मछली से घोमरों (gulls) तक के अनेक जन्तुओं का उनके प्राकृतिक आवास में अध्ययन किया। उन्होंने अनेक पुस्तकों की रचना की, उनकी 'लाइफ-टाइम प्रकाशन की पुस्तक एनिमल बिहेवियर (Animal Behaviour) ने अनेक 'पाठकों को इस विषय से अवगत कराया। उनकी अन्य पुस्तकें (The study of Instincts, 1951), (The Animal in its World, 1972), (social Behaviour in Animals, 1965) व्यावहारिकी के क्षेत्र में मील का पत्थर सिद्ध हुईं। सूचक उद्दीपन (sign stimulus), जो कि विशिष्ट नैसर्गिक व्यवहार को उकसाने के लिए आवश्यक होता है, की व्याख्या करने के उनके योगदान (देखे

अध्याय 8) को आज भी सराहा जाता है। उन्होंने खोजा कि रंग और हल्के व गहरे के वैषम्य (contrast) सम्बन्ध के अलावा सूचक उद्दीपन का आकार व स्थिति भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।



चित्र 7.3 निको टिन्बर्जन

जन्तु व्यवहार के अध्ययन की जड़ें यूरोपीय देशों में हैं। लोरेन्ज (1970), फ्रिश (1970), टिन्बर्जन (1972), हैस (1957), थोर्प (1958), रेमसे (1954) और लोरेन्स के अनेक शिष्यों ने व्यावहारिकी के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। इस नई शाखा का विकास, परिवर्धन व उन्नति संयुक्त राज्य अमेरिका में हुआ बीच (Beach, 1967), स्वीट (Scott, 1970), ग्रिफिन (Griffin, 1971), विल्सन (Wilson, 1973), आइजेनबर्ग (Eisenberg, 1976), हेर्ल (Harlow, 1951) स्किनर व कार्पन्टर प्राणिव्यवहार व मनोविज्ञान के क्षेत्र के अग्रणी अमेरिकी विद्वान हैं। वर्तमान में प्राणिव्यवहार पर संयुक्त राज्य अमेरिका, यूरोप, अफ्रीका, दक्षिणी अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया तथा भारत में शोध हो रहा है।

विश्व भर में व्यवहार का अध्ययन बहुत व्यक्तियों द्वारा किया जाता है और पश्चिमी देशों में इसके मूलभूत सिद्धान्तों को जैविकी व मनोविज्ञान के लगभग सभी पाठ्यक्रमों में पढ़ाया जाता है, हमारे देश में यह हाल ही में शामिल हुआ है। व्यावहारिकीविज्ञानों को जैविकी में औपचारिक प्रशिक्षण मिलता है तथा वे व्यवहार को उसके प्रकृति व पारिस्थितिकी से सम्बन्ध के दृष्टिकोण से देखते हैं। वे विविध प्रकार के जन्तुओं में विभिन्न प्रकार के व्यवहारों का अध्ययन करते हैं। इसके विपरीत, मनोवैज्ञानिक औपचारिक रूप से मनोविज्ञान (psychologists) या चिकित्सा के क्षेत्र में प्रशिक्षित होते हैं तथा प्रमुखतः मानव के व्यवहार के अध्ययन में रुचि रखते हैं और इस कारण जन्तुओं पर शोध भी कर लेते हैं। इनका अध्ययन कुत्तों, बिल्लियों, चूहों, कबूतरों और चिम्पेन्ती पर प्रयोगशाला की परिस्थिति में किया जाता है, ये अधिकतर अपना ध्यान जन्तुओं की सीखने की क्षमता, आक्रामक व्यवहार, प्रजनन, मादक व्यवहार पर केन्द्रित करते हैं। व्यावहारिकीविज्ञ सामान्यतः मुक्त विचरते जन्तुओं का छिप कर प्रेक्षण करते हैं जबकि मनोवैज्ञानिक प्रयोगशालाओं के पिंजड़े में बंद जन्तु के चारों ओर घूम कर अपने आकड़े/सूचनाएँ एकत्र करता है। द्वितीय विश्वयुद्ध के प्रारम्भक काल में प्राणिव्यवहार की दो प्रमुख विचारधाराएँ थी। पहली में अधिकांशतः यूरोपीय थे तथा वे स्वयं को इथोलोजिस्ट (ethologist) यानि व्यावहारिकीविज्ञ कहते थे। दूसरा समूह प्रमुखतः अमेरिकी मनोवैज्ञानिकों का था। के. लोरेन्ज (K. Lorenz), कार्ल फॉन फ्रिश (Karl Von Frishch) व निको टिन्बर्जन (Niko Tinbergen) विश्व विख्यात व्यावहारिकीविज्ञ हैं। इनके कार्यों का इस अध्याय में आगे उल्लेख किया गया है। मनोवैज्ञानिकों (psychologists) में बी. फ्रेडरिक स्किनर (B. Frederic

**Skinner)** इस शताब्दी के प्रारम्भ में संयुक्त राष्ट्र संघ में मनोविज्ञान की एक शाखा 'व्यवहारवाद' के प्रतिपादक बने, जो अधिगम (**learning**) या सीखने को परमाधिक महत्व मानती है। स्किनर ने प्रतिफल (**reward**) से अधिगम का अध्ययन किया और उनके कार्य से '**स्किनरीय मनोविज्ञान (Skinnerian psychology)** का उदय हुआ। इस विधि में अधिगम के सामान्य नियम (**laws**) हैं जिन्हें जन्तुओं (सामान्यतः चूहों, जिन्हें एक ऐसे लीवर को दबाने हेतु प्रशिक्षित किया जाता है जिससे खाने की टिकिया मिलती है) के अध्ययन से प्राप्त किया गया है। इस प्रकार के सक्रिय प्रानुकूलन (**operant conditioning**) में किसी विशेष प्रकार का व्यवहार, जैसे लीवर को ऊपर या नीचे दबाना, पुरस्कार (**reward**) या दण्ड (**punishment**) से सम्बद्ध होता है। स्किनर का विश्वास था कि इस प्रकार के प्रयोगों से प्राप्त सिद्धान्त अन्य जन्तुओं यहाँ तक कि मनुष्यों पर भी लागू किए जा सकते हैं। विस्कॉन्सिन विश्वविद्यालय की प्राइमेट प्रयोगशाला के निदेशक रहे **हैरी एफ. हॉरलो (Harry F. Harlow)** ने माता व शिशु के जटिल सम्बन्ध तथा **रीसस बन्दर (Macaca mulatta)** के बढ़ते शिशु पर मातृक देखभाल के अभाव के प्रभाव का अध्ययन किया। वे अपने कार्य से सम्पूर्ण विश्व में प्रसिद्ध हुए उन्होंने सिद्ध किया कि यदि शिशुओं को विलग पाला जाए तो वे वयस्क अवस्था में भी अपसामान्य व्यवहार प्रदर्शित करते हैं यानि बचपन के अनुभवों का शेष जीवन पर गहरा प्रभाव पड़ती है। **पावलोव (I.P Pavlov)** रूस के **राएजन (Ryazan)** में जन्में एक मनोवैज्ञानिक थे। उन्हें प्रानुकूली प्रतिवर्तो (**conditioned reflexes**) पर किए गए प्रयोगों के लिए जाना जाता है जो आगे चलकर अधिगम के अधिकांश अध्ययनों का आधार बने। उनका सर्वाधिक ज्ञात प्रयोग कुत्ते की लार प्रतिक्रिया (**salivation response**) का है जिससे यह ज्ञात हुआ कि यदि कुत्ते को हर बार खाना दिखाने से पहले यदि घन्टी सुनाई जाए तो अन्ततः वह सिर्फ घन्टी की आवज सुनकर ही लारन (**salivation**) प्रदर्शित करता है। उनका यह विश्वास था कि इस प्रकार गठजोड़ या साहयर्च (**association**) का बनना अधिगम का एक महत्वपूर्ण भाग है। इनके अलावा **हैस (Hess)**, **हाइन्ड (Hinde)**, **थॉर्नडाइक (Thorndike)**, **शेरिंगटन (Sherrington)** जैसे वैज्ञानिकों ने भी जन्तु व्यवहार की खोज में महत्वपूर्ण योगदान दिया।

व्यावहारविज्ञों व मनोवैज्ञानिकों के बीच मूल अन्तरों का सारांश निम्न प्रकार है -

व्यवहारवादी (Ethologists)	मनोवैज्ञानिक (Psychologists)
1. ये जंगल, अभयारण्यों में कैमरा, दूरबीन, स्टॉपवाँच आदि के साथ काम करते हैं।	1. ये प्रयोगशाला में विशेषरूप से बनाए गए बक्सों, भूल भुल्लैया आदि उपकरणों से काम करते हैं।
2. जन्तुओं का उनके प्राकृतिक आवास में प्रेक्षण करते हैं।	2. बन्धक जन्तुओं का अध्ययन करते हैं।
3. ये चींटी से हाथी, चूहे से जिराफ और अमीबा से बन्दर तक के सभी जन्तुओं का अध्ययन करते हैं।	3. कुछ खास जन्तुओं जैसे चूहे बिल्ली, कबूतर व चिम्पैन्जी का अध्ययन करते हैं।

4. दृश्य गतिविधियों जिनमे व्यवहार के अनेक प्रकार सम्मिलित हैं से सम्बद्ध हैं।	4. अशन (feeline) भावनाओं से सम्बद्ध और अधिगम पर ध्यान केन्द्रित करते हैं
5. व्यवहार को वातावरण व वातावरण को व्यवहार से सम्बन्धित मानते हैं। इसमें महारत प्राप्त करने वाले पारिस्थितिकी व्यवहारविज्ञ कहलाते हैं।	5. व्यवहार को शरीर की कार्यिकी की विशेषकर तंत्रिकातंत्रा से सम्बद्ध मानते हैं। इसमे सिद्धहस्त व्यक्ति तंत्रिकीय तंत्रिकीय व्यावहारिकीविज्ञ कहलाते हैं ।
6. अपने जन्तुओं को प्रकृति में स्वच्छन्द विचरण करने देते हैं और बहुत कम ही इन्हें मारते हैं।	6. जन्तुओं को पिंजड़ों में रखते हैं और प्रयोग के लिए उन्हें मारते हैं।

## 7.4 महत्व (Significance)

एक अन्य प्रश्न जो हमारे मस्तिष्क में उठता है कि जन्तु किस प्रकार व्यवहार करते हैं? जन्तु क्यों व्यवहार करते हैं तथा जन्तुओं के लिए व्यवहार क्यों महत्वपूर्ण है? हम सभी जानते हैं कि पृथ्वी पर सभी जगह परिस्थितियाँ हर तरह से उपयुक्त नहीं होती हैं और प्रत्येक जीव अपने को उपयुक्त वातावरण में किसी प्रकार ढालने के लिए अनुकूलित होता है, उदाहरणार्थ बैक्टीरिया जैसे लघु जीव संवर्धन माध्यम में डाली गई अम्ल की बूँद में नहीं जाते हैं, वे इससे दूर भागते हैं, अमीबा की सतह ऋणात्मक व धनात्मक उद्दीपनों के प्रति संवेदी होती है और यह इसी तरह अपनी प्रतिक्रिया व्यक्त करता है। सभी जीव अपने लाभ और अस्तित्व के लिए व्यवहार करते हैं। एक कोशिकीय प्रोटोजोआ से लेकर अत्यधिक बुद्धिमान व अतिविकसित प्राइमेट समूह तक के जन्तुओं में व्यवहार देखा जा सकता है। जाति के अस्तित्व को बनाए रखने में व्यवहार अत्यन्त महत्वपूर्ण है। एक नर स्टिकलबैक (मछली) आदत नदी के पैदे में घास व खरपतवार का नलिकाकार घोंसला बनाता है। एक या अधिक मादाओं से इसमें अण्डे दिलवाने के उपरान्त नर इन्हें निषेचित करता है तथा इनके चारों ओर तैरकर इनकी रखवाली करता है। बीच-बीच में वह अपने अंस-पंखों की सहायता से अण्डों पर पंखा भी झलता है। इस कार्य से यह पर्याप्त विलीन ऑक्सीजन अण्डों तक पहुँचाता है। जैसे-जैसे अण्डे परिवर्धित होते हैं वैसे-वैसे इनकी ऑक्सीजन की आवश्यकता बढ़ती जाती है अतः नर पंखा झलने की तीव्रता बढ़ाता है तथा वातन (**aeration**) को प्रभावी बनाने के लिए घोंसले की छत पर कुछ अतिरिक्त छेद कर देता है। यदि नर को हटा दिया जाए तो अण्डे मर जाएंगे। यह अस्तित्व के लिए व्यवहार की आवश्यकता को इंगित करने का सीधे व सरल उदाहरण है। वास्तव में जन्तु अस्तित्व के लिए खाते, पीते, लड़ते व पलायन करते हैं, खतरों से भागना, सीमित संसाधनों के लिए युद्ध, शिशुओं की देखभाल, इन्हें भोजन देना, सजातियों को सहयोग देना व संतति छोड़ने हेतु प्रजनन, ये सभी जाति के बचाव के लिए आवश्यक व्यवहार स्वरूप हैं।

## 7.5 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

- निम्न की परिभाषा लिखो-
  - व्यवहार

- (ii) मानवत्वरोपण  
(iii) मनोवैज्ञानिक
2. निम्न को सम्बन्धित (Match) करें-
- (i) निकोटिन्बर्जन (a) किंग सोलोमन रिंग  
(ii) एचरलोएफ हॉ (b) अभिलोदन नृत्य  
(iii) कॉनरेड लोरेन्त (c) सूचक उद्दीपन  
(iv) जॉन रामेनीज (d) रीसस शिशु  
(v) कार्ल फॉन फ्रिश (e) ऐनिमल इनटैलि
3. रिक्त स्थान भरो
- (i) इथोलोजी शब्द का सही अर्थों में प्रयोग निकोटिन्बर्जन ने सन् ..... में किया था।  
(ii) (The expression of emotions in man and animals) नामक किताब वैज्ञानिक ..... ने लिखी थी।  
(iii) 'मैन मीट्स डॉग नामक पुस्तक ..... वैज्ञानिक ने लिखी थी।  
(iv) मधुमक्खियों में अभिदोलन तथा घूमर नृत्यों की जानकारी ..... नामक वैज्ञानिक ने की थी।  
(v) दी स्टडी ऑफ इन्सटिक्ट नाम पुस्तक ..... द्वारा लिखी गई थी।

## 7.6 सारांश (Summary)

इस अध्याय को पढ़कर आपको ज्ञात हुआ कि प्राणी व्यावहारिक जिसे पहले सिर्फ प्रकृति प्रेमी ही समझते व पढ़ते थे, किस प्रकार से जीन महान वैज्ञानिकों के कारण आम आदमी का ध्यान आकर्षित कर पाई, इनके कार्यों को जब 1973 में नोबेल पुरस्कार मिला जो इस शाखा को विज्ञान का दर्जा भी मिल गया। प्राणी के लिये व्यवहार करना उसके जीवित रहने के लिए अति महत्वपूर्ण है। मानव के लिये प्राणी का व्यवहार समझना पशुपालन, कीटों, व हानिकारण प्राणियों का नियंत्रण एवं मानव के मनोरंजन हेतु प्राणियों के उपयोग को अधिक सार्थक बनाता है।

## 7.7 शब्दावली (Glossary)

1	व्यवहारिकी	–	(Ethology)
2	कृन्तक	–	(Rodents)
3	प्रवासन	–	(Migration)
4	जातिवृन्त	–	(Phylogeny)
5	अभिदोलन	–	(Waggle)
6	वैषम्य	–	(Contrast)
7	सूचक उद्दीपन	–	(Sign Stimulus)
8	मनोविज्ञान	–	(Psychologists)
9	इथोलोजिस्ट	–	(Ethologist)

---

## 7.8 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

---

1. कशेरुकी प्राणी विज्ञान - कोटपाल रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ
  2. प्राणि व्यवहारिकी - रीना माथुर, रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ
  3. Animal Behaviour - Reena Mathur, Rastogi Publications, Meerat
  4. The Foundations of Ethology, By Konrad, Z Lorenz Springer-verlag, New York
  5. Animal Behaviour- By Niko Tinbergen Time Life international, Neterland
- 

## 7.9 बोध प्रश्नों के उत्तर (Aswer of Self Assessment Questions)

---

उत्तर 1.

- (i) व्यवहार Page, Para
- (ii) मानवत्वरोपण Page, Para
- (iii) मनोवैज्ञानिक Page, Para

उत्तर 2.

- (i) C
- (ii) d
- (iii) a
- (iv) e
- (v) b

उत्तर 3.

- (i) 1950
- (ii) Charles Darwin
- (iii) Konrad Lorenz
- (iv) Karl Von Frisch
- (v) Niko Tinbergein

उत्तर 4. Page, Para

उत्तर 5. Page, Para

उत्तर 2. व्यवहारवादी व मनोवैज्ञानिक में अंतर स्पष्ट करो।

## इकाई 8

### व्यवहारिकी की धारणाएँ (Concepts of Ethology)

#### इकाई की रूपरेखा

- 8.0 उद्देश्य
- 8.1 परिचय
- 8.2 अभिप्रेरण की अवधारणा
- 8.3 निश्चित व्यवहार
  - 8.3.1 स्थिरता या रूढिबद्धता
  - 8.3.2 जाति वृत्तीय परिवर्तन हेतु प्रतिरोधी
  - 8.3.3 मोचन हेतु सूचक उद्दीपन की आवश्यकता
- 8.4 संकेत उद्दीपन की धारणा
- 8.5 अन्तर्जात मोचक क्रियाविधि की धारणा
- 8.6 अनुक्रिया विशिष्ट ऊर्जा की धारणा
- 8.7 शिक्षण या अनुभव की धारणा
  - 8.7.1 अध्यकन
- 8.8 बोध प्रश्न
- 8.9 सारांश
- 8.10 शब्दावली
- 8.11 संदर्भ ग्रंथ
- 8.12 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 8.13 अभ्यासार्थ प्रश्न

#### 8.0 उद्देश्य (Objectives)

इस अध्याय को पढ़ने के बाद आप जान पायेंगे-

- वह नये शब्द व धारणायें जो व्यवहारिकी का अभिन्न अंग हैं।
- किस प्रकार प्राणी अभिप्रेरण के कारण अन्तर्जातमोचक क्रियाविधि एवं अनुक्रिया विशिष्ट ऊर्जा का उपयोग करते हुए संकेत उद्दीपन के प्राप्त होने पर निश्चित व्यवहार कर पाता है।
- ऊपर लिखी सभी क्रियाओं में सम्बन्ध स्थापित कर पायेंगे, कोनरेड लोरेन्त मॉडल के द्वारा।
- प्राणी किस प्रकार अनुभव एवं अभ्यास से नई जानकारी प्राप्त कर अपने व्यवहार में समावेश करते हैं।
- प्राणी के शैशवकाल में अध्ययन का महत्व।

---

## 8.1 प्रस्तावना (Introduction)

---

**व्यावहारिकी** (Ethology) के अध्ययन के दौरान आप कई नए शब्दों, विचारों व अवधारणाओं को पढ़ेंगे। व्यावहारिकी के अध्येता के लिए यह आवश्यक है कि वह गम्भीर अध्ययन से पहले इन सबसे भली-भांति परिचित हो ले।

**प्राणि व्यवहार** का अध्ययन अभी अपने आरम्भिक अवस्था में है फिर भी इस क्षेत्र में प्रयोगशालायें व खुली प्रकृति में बहुत शोध किया गया है तथा इसके परिणामस्वरूप कुछ **मूलभूत अवधारणाएँ** स्थापित हो सकती हैं।

इन अवधारणाओं में से कई अवधारणाएँ **कोनरेड लोरेन्ज** (Konrad Lorenz) व **निको टिन्बर्जन** (Niko Tinbergen) द्वारा प्रतिपादित हैं तथा इन पर प्राणी व्यवहार का अध्ययन आधारित है। यहाँ हम इन अवधारणाओं को जानने का प्रयास करेंगे।

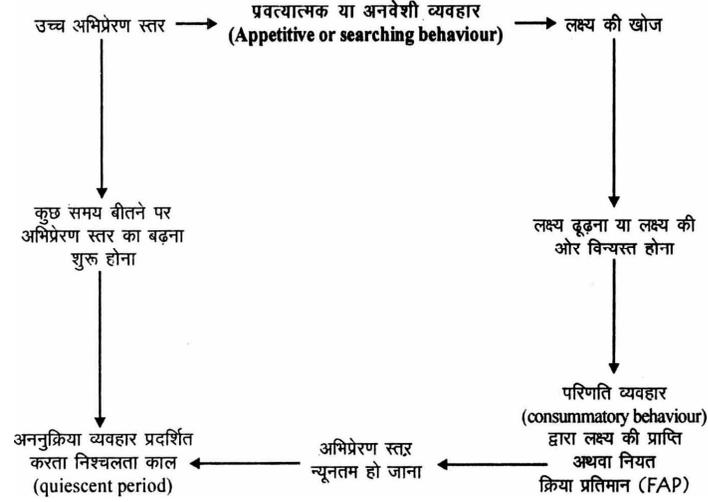
---

## 8.2 अभिप्रेरण की अवधारणा

---

किसी **व्यष्टि** (individual) की परिकल्पनिक अवस्था जो लक्ष्य की ओर गतिविधि या क्रिया का कारण बनती है **अभिप्रेरण** (motivation) कहलाती है। मनः स्थिति, (mood, जैसा कि **ओस्कर हेनरॉथ** इसे कहना पसन्द करते हैं) रुझान, झुकाव या जन्तु का किसी कार्य को करने हेतु तैयार रहना अभिप्रेरण है। इस प्रकार के जन्मजात व्यवहार का हर समय एक विशिष्ट अभिप्रेरण स्तर होता है। जब सम्बद्ध व्यवहार प्रदर्शित कर दिया जाता है तो इस स्तर में गिरावट आती है तथा इसके बाद इसमें पुनः वृद्धि होती है। इस प्रकार अलग-अलग समय प्राणी एक ही उद्दीपन (stimulus) के प्रति भिन्न प्रतिक्रिया प्रदर्शित करते हैं। उदाहरणार्थ एक भूखा कुत्ता उठ कर खड़ा होगा, इधर-उधर सूंघेगा और भोजन की यहाँ-वहाँ खोज करेगा। इस समय अभिप्रेरण स्तर (motivational) या भोजन खाने की लालसा (urge) **उच्चतम स्तर** (highest level) की होगी। जब यह अपने लक्ष्य (goal) अर्थात् भोजन तक पहुँचता है तो इसे खाना शुरू करता है तथा पूरा भोजन खा लेने पर इसका अभिप्रेरण स्तर एक **न्यूनतम स्तर** (minimum) तक पहुँच जाता है। अब यह कुछ घण्टों तक भोजन नहीं करेगा। धीरे-धीरे इसके अभिप्रेरण का स्तर बढ़ता जाता है तथा कुछ घण्टे बीतने पर यह अधिकतम स्तर तक पहुँच जाता है तथा यह कुत्ता पुनः लक्ष्य यानि भोजन की खोज प्रारम्भ कर देता है तथा एक बार पुनः वही घटना क्रम दोहराया जाता है (चित्र 8.1)। इस प्रकार कुत्ता भूखे होने व भरे पेट होने पर भोजन के प्रति अलग-अलग प्रतिक्रिया प्रदर्शित करेगा। ऐसा सिर्फ भोजन के लिए ही नहीं होता है वरन् लगभग सभी नैसर्गिक व्यवहारों (instinctive behaviours, जीनों द्वारा नियत) का इसी प्रकार अभिप्रेरण से नियन्त्रण होता है। ऐसा प्रतीत होता है कि किसी विशेष समय पर विशेष व्यवहार प्रदर्शित करने हेतु एक **आन्तरिक रुझान** (internal) या **ललक** (urge) होती है। किसी व्यवहार को प्रदर्शित करने के अभिप्रेरण का अनुमान स्वयं व्यवहार विशेष की आवृत्ति (frequency) व शक्ति (strength) से लगाया जा सकता है। इसे **अभिप्रेरण विश्लेषण** (motivational analysis) कहते हैं। अधिकांश प्रकार के व्यवहारों को चार प्रमुख अभिप्रेरण तंत्रों, अशन (feeding), प्रजनन (reproduction), युद्ध (fight) व पलायन (flee) के अन्तर्गत रखा जा सकता है। इन प्रमुख बड़े अभिप्रेरण तंत्रों में परस्पर कम या अधिक सम्बद्ध आचारों की उपइकाइयाँ पाई जाती हैं। उदाहरणार्थ प्रजनन की उप इकाइयों (sub-units)

में न सिर्फ लैंगिक व्यवहार शामिल है वरन् नीड निर्माण (nesting) तथा नवजातों की देख-रेख भी शामिल है तथा इन व्यवहार प्रतिरूपों (patterns) की अपनी रुझान क्रियाविधि (drive mechanism) है।



चित्र 8.1 अभिप्रेरण की योजना का स्पष्टीकरण

मनोवैज्ञानिक रुझान को निम्न तीन प्रावस्थाओं (phases) में बाँटते हैं:

1. लक्ष्य की खोज (appetitive or searching behaviour)
2. लक्ष्य तक पहुँचना इसकी ओरन विन्यस्त होना तथा इसे पाना (consummatory behaviour)
3. निश्चलता काल (अनुक्रिया काल, refractory period) (चित्र 8.1)।

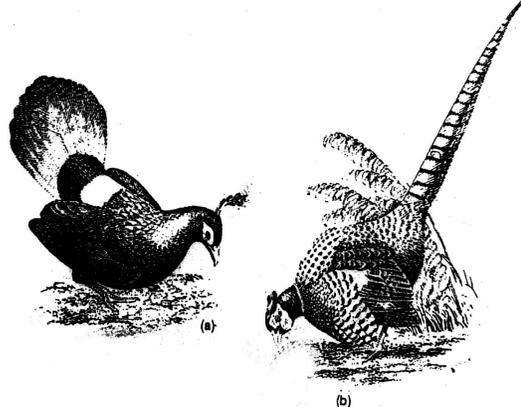
जन्तु को किसी व्यवहार प्रदर्शित करने हेतु तैयार करने तथा उसे यह स्मरण कराना कि कब कोई व्यवहार प्रदर्शित करना है यही अन्तर्नोद क्रियाविधि या अभिप्रेरण का जैविक महत्व है।

एक प्रयोग में चूहों को एक भूल-भूलैया (maze) में पानी की खोज करने का प्रशिक्षण दिया गया। प्रयोगों से ज्ञात हुआ कि ऐसे चूहे जिन्हें प्यास रखा गया हो इस भूलभूलैया में अधिक तेज भागते हैं तथा अधिक पानी पीते हैं जबकि अन्य चूहे जिन्हें यथेष्ट (ad-libitum) यानि आवश्यकता पड़ने पर जल मिल जाता हो ऐसा व्यवहार प्रदर्शित नहीं करते हैं।

### 8.3 निश्चित व्यवहार प्रतिमान अथवा नियत क्रिया प्रतिमान की अभिधारणा

ऐसे व्यवहार प्रतिमान जो मूलतः जीनों (genes) द्वारा नियन्त्रित किए जाते हैं तथा जो अन्य सजातीय जन्तु को देखे या सीखे बिना ही प्रदर्शित किये जाते हो या जन्तु को उस जैसे जन्तुओं से अलग कर (isolate) संवर्धित करने पर भी जो व्यवहार निथादित किया जा सके वह **नियत क्रिया प्रतिमान** (FAP) कहलाता है। जब एक ततैया (wasp) अपने शलभ को इल्ली (caterpillar) देता है या जब एक गर्भवती चुहिया अपना घर बनाती है तो ऐसा अन्य सजातियों (conspecifics) के निर्देश से नहीं होता है। जन्तुओं में सारी जाति के सदस्यों द्वारा ऐसे जटिल व्यवहार प्रदर्शित करने

के ऐसे अनेक उदाहरण हैं जो ने तो सीखे गए हों न ही पूर्वानुभव से आते हैं। यह क्रियाएँ ही नियत क्रिया प्रतिमान हैं जिन्हें **परिणति क्रिया** (consummatory action), **अन्तर्जात**, **नैसर्गिक** या वंशागत व्यवहार (innate, instinctive or inherent behaviour) कहते हैं। प्रत्येक जन्तु का व्यवहार उसके वातावरण के अनुकूल होता है तथा इसके जैविक व अजैविक पर्यावरण से पूरी तरह तारतम्य लिए होता है। इस प्रकार, सामंजस्य रखने की सूचना जन्तु में दो अलग

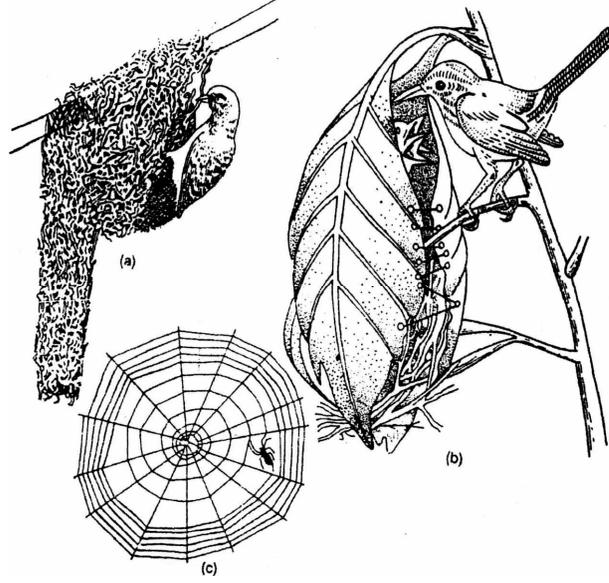


**चित्र 8.2 (a) हिमालयी मोनाल (Himalayan Monal), (b) कंठीदार फिजेन्ट (Ring necke Pheasant)**

तरीकों से आती है, एक तरीका **जीनों** (genes) का है जिसमें व्यवहार की सूचना **जीनो** (genome) में संचित रहती है। यह **जाति स्मृति** (species memory) का प्रतिनिधित्व करती है जो एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में स्थानान्तरित होती है। दूसरे तरीके में जन्तु सूचना अर्जित करते हैं तथा यह जीनों से स्थानान्तरित नहीं होती है। यदि सूचना जीनों से प्राप्त हो तो इसे अन्तर्जात या जन्मजात कहते हैं परन्तु यदि यह व्यक्तिगत अनुभवों पर आधारित हो तो इसे अर्जित या 'सीखी हुई' कहते हैं। अनेक बार वंशागत अनुकूलन (inherited adaptations) तथा अर्जित अनुकूलन (acquired adaptations) जैसे शब्द सूचना के स्रोत को इंगित करने हेतु प्रयुक्त किए जाते हैं। नियत क्रिया प्रतिमान (FAP) को समन्वित गतिमान क्रम (motor actions) के जाति विशिष्ट रुढ़िबद्ध क्रम (stereotyped sequence) के रूप में परिभाषित किया जाता है। जन्तु इसे सजातियों को ऐसा करते देखे बिना तथा बिना पूर्व अनुभव के ही निष्पादित कर सकते हैं।

समस्त जन्तु जगत में ऐसे व्यवहारों के असंख्य उदाहरण मिलते हैं जो जीनों द्वारा स्थानान्तरित होते हैं। यह क्रियाएँ केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्रा में जीनों के द्वारा पूर्व नियोजित या व्यवस्थित होती हैं। अनेक जन्तुओं में जटिल प्रणय प्रदर्शन (चित्र 8.2), झींगुर, पक्षियों व व्हेलों में संगम (mating), अशन प्रमिान (feeding pattern), नीड़ निर्माण, पैतृक देख-रेख स्वरोच्चारण (vocalisation), कीटों व पक्षियों के पंख साफ करना, स्टिकलबैक मछली व नर यूरोपी रॉबिन की आक्रामकता तथा प्रभुत्व क्षेत्रा निर्माण, भट तीतरों (sage grouse) का लेक (Lek) बनाना, मकड़ी के जाल बुनना कर बया का झूलता घोंसला बनाना (चित्र 8.3) सभी इसके उदाहरण हैं। मोर मादाओं के देखकर मयुर नृत्य प्रारम्भ करते हैं, वे सजातियों को देख कर नृत्य करना नहीं सीखते हैं। इसी प्रकार यह तथ्य भी ध्यान देने योग्य है कि बया पक्षी (weaver bird) घोंसला बनाना सीखता नहीं है। इसी

तरह मधुमक्खियाँ भी अपत्ता छत्ता बनाना सीखती नहीं है इन्हें बस जन्मजात यह सब आता है, इन्हें यह गुण जीनों से ही अर्जित हो जाते हैं। एक दर्जी चिड़िया (tailor bird), दो पत्तियों को मिलाकर इसे लम्बी घास से सिल देती है (चित्र 8.3) और फिर इसमें कोमल घास की गद्दी बनाकर अण्डे दे देती है। यदि इन पक्षियों को इनके सजातियों से अलग पाला जाए तब भी वे यह व्यवहार दर्शाते हैं हालांकि इन्हें अपने बुजुर्गों को देख कर सीखने का अवसर नहीं दिया गया। यह आवश्यक जानकारी इन्हें जीनों से मिलती है।



चित्र: 8.3 (a) बया का नीड, (b) दर्जी का घांसला तथा (c) मकड़ी का जाला बनाना

मनुष्य में भी रोना, मुस्कराना और घुटनों पर चलना सीखा नहीं जाता है। यह सब नियत क्रिया प्रतिमान के उदाहरण है।

नैसर्गिक व्यवहार (instinctive behaviour) भी अन्य आकारिकीय लक्षणों की तरह ही प्राकृतिक वरण (natural selection) द्वारा धीरे-धीरे विकसित हुआ है और इसका उद्देश्य जन्तु को शनैः क्रशने: व सतत रूप से वातावरण के अधिक अनुरूप बनाना है।

उद्विकास के दौरान जातियों के दैहिक (physical) व मनोवैज्ञानिक (psychological) कल्याण को नियत करने के लिए भूख (hunger), काम (sex), युद्ध (fight), भय (fear) व आनन्द जैसी प्रवृत्तियाँ मस्तिष्क में मानसिक परिपथों के रूप में पूर्व नियत की गई हैं।

जन्मजात व सीखे हुए व्यवहार में भेद करने के लिए ऐसे जन्तुओं पर प्रयोग किए गए जिनमें जन्तुओं को यथा सम्भव अल्प आयु में विलग कर पाला गया तथा उनके वयस्क होने पर विभिन्न प्रकार के उद्दीपनों के प्रति उनकी प्रतिक्रिया का अध्ययन किया गया तथा अन्य सामान्य तरीके से पाले गए अन्य जन्तुओं से उसकी तुलना की गई। विलग पालन के उपरान्त भी अनेक मछलियाँ एवं पक्षी सामान्य प्रकार का अशन, लैंगिक व आक्रामक व्यवहार प्रदर्शित करते हैं। चैफ फिन्च(chaffinch) का सामान्य गान पहले 12- 13 महीनों में विकसित हो पाता है यदि इसे पहले 3 महीनों तक ध्वनिरोधी कमरे में पाला जाए तो यह सामान्य तरीके से नहीं गा पाता है। ऐसे पक्षी के गाने की अवधि सही होती है और सुरों की संख्या भी ठीक होती है परन्तु यह गान सुरीला नहीं होता है। सुरीले गान के लिए इसे

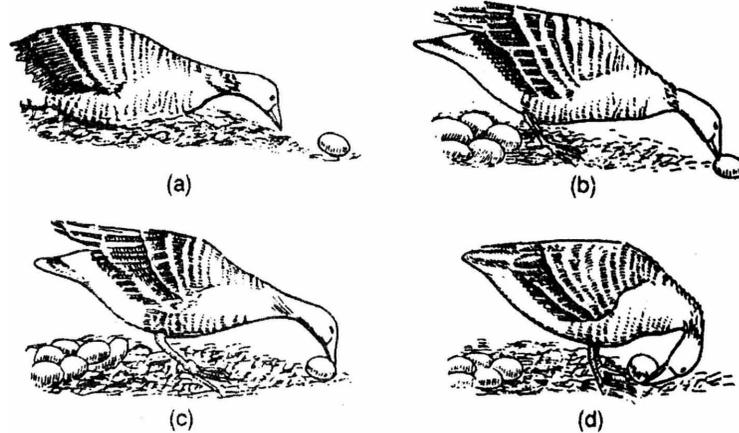
अपने सजातियों के साथ रहना होता है जो यह दर्शाता है कि गाने की लम्बाई व सुरों की संख्या जन्मजात होती है परन्तु सुरीलापन सीखा जाता है। मनुष्य में भी आवाज वंशागत या जन्मजात होती है परन्तु भाषा सीखनी होती है।

प्रयोगों के लिए विलग पाले गए जन्तुओं को किसी विशिष्ट परिस्थिति का अनुभव नहीं होता है परन्तु फिर भी ये परिस्थिति आने पर उपयुक्त व्यवहार ही प्रदर्शित करते हैं। कुछ गिलहरियों को विलग पाला गया और उन्हें खाने या छूने को कभी गिरीदार फल (nuts), जो इनके पसन्दीदा फल हैं, नहीं दिए गए। बाद में जब इन्हें पर्याप्त गिरीदार फल दिए गए तो इन्होंने इन्हें खाया तथा शेष बचे फलों को सामान्य गिलहरियों जैसे ही जमीन में गाड़ दिया। इस प्रकार गिलहरियों का यह व्यवहार नियत क्रिया प्रतिमान है। ऐसे जन्तु जिन्हें अध्ययन के लिए विलग पाला जाता है कैस्पर हॉजर्स (Kasper Hausers) कहा जाता है। नियत क्रिया प्रतिमान निम्न गुण प्रदर्शित करता है:

### 8.3.1 स्थिरता या रुढ़िबद्धता या अपरिवर्तनीयता (Constancy or stereotype)

प्रवृत्तियाँ वंशागत होती हैं तथा एक जाति के सभी जन्तुओं में समान होती हैं उदाहरणार्थ, सभी बिलखोद् ततैये (digger wasps) व बया पक्षी अपना घोंसला एक निश्चित तरीके से बनाते हैं, एक ही जाति के सभी मुर्गे, मुर्गियों से एक ही तरह से प्रणय निवेदन करते हैं। प्रवृत्तियों में जटिल (complex) एवं अत्यन्त दृढ़ (highly rigid) कम के व्यवहार शामिल हैं जिनमें अनेक पेशियाँ, पेशी समूह, अंग व तंत्रा अत्यन्त समन्वित तरीके से कार्य करते हैं।

एक ही जाति के सभी जन्तुओं में नियत क्रिया प्रतिमान एक-सा (रुढ़िबद्ध) होता है तथा इसके प्रदर्शन को बाहरी उद्दीपनों से प्रभावित नहीं किया जा सकता है। नियत क्रिया प्रतिमान का एक आदर्श उदाहरण राजहंस (Grey lag geese) द्वारा अण्डे लुढ़काने में देखने को मिलता है। यह पक्षी (एकवचन goose, बहुवचन geese) जमीन पर छिछले घोंसले बनाता है और घोंसले के बाहर लुढ़के अण्डों को पुनः घोंसले तक लाने के लिए सदैव एक-सा रुढ़िबद्ध तरीका काम लेता है।



चित्र 8.4: राजहंस (grey lag goose) द्वारा अण्डे लुढ़काना, (a) बाहर लुढ़के अण्डे को देखना, (b) उतना व अण्डे को चोंच की नोक से छूने का प्रयास, (c) अण्डे पर चोंच का निचला हिस्सा लगाना, (d) गर्दन झुकाना व लयबद्ध तरीके से अण्डे को घोंसले में लाने का प्रयास

चित्र 8.4 में प्रदर्शित क्रियाएँ इस जाति की विशेषता है चाहे यह जिस वातावरण या परिस्थिति में रहे। इसे सजातियों को ऐसा करते देखने की आवश्यकता नहीं होती है, यह किया स्वतः ही प्रदर्शित की जाती है। अण्डे का घोंसले से बाहर दिखना एक उद्दीपन (जिसे संकेत या कुंजी उद्दीपन कहा जाता है) की तरह कार्य करता है तथा अण्डा लुढ़काने के व्यवहार के प्रदर्शन की शुरुआत करता है।

### 8.3.2 जातिवृत्तीय परिवर्तन हेतु प्रतिरोधी (Resistant to phylogenetic changes)

नियत क्रिया प्रतिमान जाति के उद्विकास में अत्यन्त संरक्षी (conservative) होते हैं। ऐसा माना जाता है कि एक बार जब किसी जाति में प्रकट हो जाते हैं तो उद्विकास के दौरान यह जातिवृत्तीय परिवर्तनों के प्रति प्रतिरोधी होते हैं। इसका अध्ययन लम्बी व छोटी पूंछ के बन्दरों की तुलना से किया जा सकता है। जब लम्बी पूंछ वाला बन्दर डाल पर भागता है तो संतुलन बनाए रखने के लिए अपनी पूंछ इधर-उधर हिलाता रहता है, यह नियत क्रिया प्रतिमान है। छोटी पूंछ वाले बंदर भी छोटी पूंछ को उसी प्रकार हिलाते हैं। समीपतः छोटी पूंछ के बन्दरों का उद्विकास लम्बी पूंछ वाले बन्दरों से हुआ जिनमें कि पूंछ एक महत्वपूर्ण संतुलन अंग है, चूंकी एक बार विकसित नियत क्रिया प्रतिमान स्थाई रहता है, अतः यह व्यवहार स्थाई रहा भले ही संगत आकारिकीय संरचना (लम्बी पूंछ) लुप्त हो गई है।

### 8.3.3 मोचन हेतु सूचक उद्दीपन की आवश्यकता (Need sign stimulus for release)

नियत क्रिया प्रतिमानों की एक विशेषता यह है कि ये सरल (simple) परन्तु विशिष्ट (specific) उद्दीपन से प्रारम्भ होते हैं जिन्हें **सूचक उद्दीपन** (sign stimulus) कहते हैं।

यह नियम है कि जटिल जन्मजात व्यवहार दो घटक प्रदर्शित करते हैं जिन्हें स्पष्टतः विभेदित किया जा सकता है, एक है रुढ़िबद्ध (अपरिवर्तनीय, stereotyped) **परिणति क्रिया** (consummatory action, जिसे नियत क्रिया प्रतिमान के अन्तर्गत पहले समझाया गया है) तथा दूसरा घटक लम्बा व कुछ अधिक परिवर्तनीय गतिविधियों (variable movements) वाला है जो परिणति क्रिया का कारण बनता है; यह दूसरा घटक **एपेटाइव** (appetitive) जैसा कि इसे Wallace Craig नाम देते हैं, प्रवृत्त्यात्मक व्यवहार या अन्वेषी व्यवहार (चित्र 8.1) कहलाता है। इसे किसी परिस्थिति के लिए ऐसे व्यवहार के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो एक ऐसे उद्दीपन को धारण करता है जो परिणति व्यवहार की मुक्ति या अभिव्यक्ति कर सकता है। **एकर्ड हस** (Eckhard Hess, 1962) ने स्पष्ट किया कि प्रवृत्त्यात्मक व्यवहार की विशिष्टता निम्न दो प्रकार से समझाई जा सकती है - (i) एक गतिमान प्रारूप (सामान्यतः गमन), (ii) लक्ष्य या उस उद्दीपन, जिसके प्रति जन्तु सुग्राही हो, के प्रति विन्यस्त होना, उदाहरणार्थ, भोजन, पानी तथा जोड़ीदार का दर्शन या गन्ध। अनेक नियत क्रिया प्रतिमान (परिणति क्रियाएँ) अन्वेषी या प्रवृत्त्यात्मक व्यवहार से प्रारम्भ होते हैं। नि. क्रि प्र. **अपरिवर्तनीय** होते हैं जबकि अन्वेषी व्यवहार **परिवर्तनीय** है। उदाहरणार्थ, भोजन के मिलने पर अन्वेषी व्यवहार की इति होती है तथा नि. क्रि प्र. (सदैव एक से अपरिवर्तनीय खाने के तरीके) का प्रारम्भ होता है। जोड़ा बनाने के मौसम में एक खान अपने जोड़ीदार (mate) की खोज में घण्टों व्यतीत कर सकता है, जो मैथुन

क्रिया के बाद समाप्त हो जाती है। यहाँ मैथुन (copulation) नि. क्रि. प्रतिमान का उदाहरण है तथा लक्ष्य की खोज (यानि जोड़ीदार) अन्वेषी व्यवहार है।

दोनों क्रियाएँ ही उस विशिष्ट व्यवहार के अभिप्रेरण स्तर पर निर्भर है (चित्र 8.1)। जब एक कुत्ता भूखा होता है तो अभिप्रेरणात्मक स्तर / रुझान / ललक खाने के लिए बढ़ जाती है और भोजन पाने के बाद यह उपभोग (भोजन खाने) में लीन हो जाता है। इस समय भोजन के लिए अभिप्रेरणात्मक स्तर घटना शुरू हो जाता है और जब जन्तु पूरा भोजन कर लेता है तो इस व्यवहार के लिए अभिप्रेरणात्मक स्तर लगभग शून्य हो जाता है जिससे अन्वेषी व परिणति व्यवहार दोनों का समापन हो जाता है।

जातियों के बचाव में जीनों के द्वारा व्यवहार के स्थानान्तरण या वंशागत होने का बहुत महत्व है। प्रथम तो ये कि अशन, पायन (drinking), जोड़ा बनाना जो जन्तु के जीवन के लिए अत्यन्त आवश्यक भाग है यदि जीनों से स्थानान्तरित होते हों तो यह बहुतसी ऊर्जा व समय का नाश होने से बचाता है (क्योंकि अन्यथा इन्हें सीखने में समय व ऊर्जा दोनों ही व्यर्थ जाते)। दूसरा लाभ यह है कि कुछ जन्तुओं का जीवनकाल बहुत छोटा होता है तथा उन्हें अपने सजातियों का प्रेक्षण करने का अवसर नहीं मिलता है ऐसी संभावना इन्हें इनके जीवन प्रक्रम सिर्फ वंशागत गुणों पर ही निर्भर करते हैं।

लॉरेन्ज (Lorenz) के अनुसार जब जन्तु नि. क्रि. प्र. (FAP) दर्शाते हैं तो ऐसा प्रतीत होता है मानो वे किसी प्रकार के तनाव (tension) से मुक्ति (releasing) पा रहे हों। उदाहरणार्थ, यदि पिंजड़े में बन्द मैदानी गिलहरी (Ground Squirrel) को प्रचुर मात्रा में भोजन दिया जाए तो यह पिंजड़े के एक कोने में जाकर लोहे के फर्श को खोद कर भोजन गाड़ने का उपक्रम (प्रयास) करती है तथा अपने इस कृत्य से संतुष्ट होती है भले ही भोजन साफ सामने पड़ा दिखाई दे रहा हो। इसी प्रकार एक पीत चटकी (hen canary) चिड़िया जिसे प्रजनन ऋतुओं में नीडन सामग्री उपलब्ध न करवाई गई हो पिंजड़े के एक कोने से अपने पंख को अपनी चोंच में दबाकर घोंसले के स्थान तक उड़ती देखी जा सकती है, जहाँ पहुँच कर यह ऐसे व्यवहार करती है मानो घोंसला बुन रही हो भले ही पंख अभी उसके शरीर से ही जुड़ा रहता है। इसी प्रकार नीडन सामग्री से वंचित मादा चुहिया बार-बार अपनी ही पूँछ को मुँह में दबाकर पिंजड़े के एक कोने से घोंसले के स्थान तक ले जाती है और घोंसला बनाने की सारी प्रक्रिया पूर्ण करती है, इस प्रकार नियत क्रिया प्रतिमान का यह शून्य में (in vacuo) मोचन (release) है।

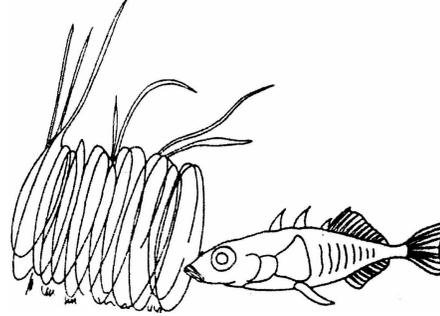
---

#### 8.4 कुंजी या सूचक उद्दीपन या मोचक अभिक्रिया की धारणा अथवा संकेत उद्दीपन (Concept of sign or Key Stimulus or Releaser)

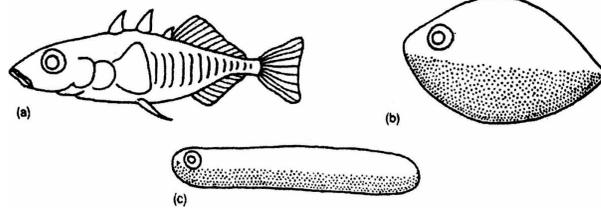
---

सामान्यतः मोचक परिवेश के वे भाग हैं जो सहज-वृत्तियों या नैसर्गिक क्रियाओं को उकसाते हैं। किसी वस्तु (object) की आकृति या रंग जैसी विलग की गई विशिष्टताएँ जो नियत क्रिया प्रतिमान को उकसाए या वह साधारण परन्तु विशिष्ट उद्दीपन जो नि. क्रि. प्र. का मोचन करे सूचक उद्दीपन (sign stimulus or ss) कहलाती है। यह तथ्य कोनरेड लॉरेन्ज (Konrad Lorenz) ने अनुभव किया कि

नि. क्रि. प्र. की मुक्ति के लिए विशिष्ट उद्दीपन (जिन्हें उन्होंने कुंजी उद्दीपन नाम दिया) की आवश्यकता होती है। उन्होंने बताया कि उद्दीपन एक कुंजी की तरह कार्य करता है जो किसी विशिष्ट प्रकार के व्यवहार का ताला खोलकर उसे मुक्त करता है। -

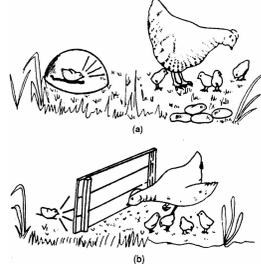


चित्र 8.5. अपने घोंसले के निकट नर स्टिकलबैक



चित्र 8.6 : सूचक उद्दीपन की विशिष्टता के अध्ययन हेतु मॉडलों का उपयोग टिंबर्जन। (आ) लाल अधर के अलावा वास्तविक मॉडल (b) व (c) लाल अधर भाग वाले असामान्य या अवास्तविक मॉडल स्टिकल बैक्स (stickle backs) स्वच्छ जल की छोटी मछलियाँ हैं। प्रजनन के मौसम में इनके नर के अधर भाग लाल रंग के हो जाते हैं तथा साथ ही ये अपना अधिकार (territory) क्षेत्र बनाते हैं। यह एक स्थान का चुनाव कर नलिकाकार घोंसला बनाते हैं तथा घुसपैठिए नरों को खदेड़कर सक्रिय रूप से इसकी रक्षा करते हैं (चित्र 8.5)। **निको टिन्बर्जन** (Niko Tinbergen) ने 1952 में सूचक उद्दीपन की अन्तर्निहित क्रियाविधि को समझने के लिए कुछ प्रयोग किए। उन्होंने सूचक उद्दीपन की विशिष्टता का अध्ययन करने हेतु कुछ मॉडलों का उपयोग किया (चित्र 8.6)।

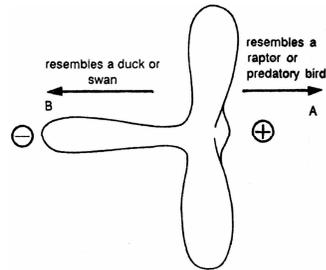
मॉडल a (चित्र 8.6) बहुत वास्तविक था परन्तु इसमें लाल रंग का आधार नहीं था जबकि b व c मॉडल व असामान्य आकृति के थे परन्तु इनका अधर लाल था। लाल अधर भाग वाले मॉडल अन्य नर स्टिकल बैक मछलियों में आक्रामक व्यवहार के प्रदर्शन के लिए सूचक उद्दीपन की तरह कार्य कर पाए। इस तरह यह निष्कर्ष निकला कि नर स्टिकल बैक मछलियों में अपने **अधिकार क्षेत्र की रक्षा** के लिए लाल अधर भाग **महत्वपूर्ण** (critical) व सूचक उद्दीपन है। इसी प्रकार यूरोपी रॉबिन पक्षी के लिए वक्ष के लाल पंखों का दर्शन आक्रामक व्यवहार हेतु सूचक उद्दीपन है। सूचक उद्दीपन का महत्व व विशिष्टता अन्य अनेक उदाहरणों में परिलक्षित होती है।



**चित्र 8.7 : मुर्गी में बचाव व्यवहार (rescue behaviour) का प्रदर्शन (a) टर्की मुर्गी, जो चूजों को देख सकती है पर सुन नहीं सकती. बचाव नहीं करती है, (b) चूजे को न देख पाने परन्तु सुन सकने वाली टर्की मुर्गी बचाव करती है**

मुर्गी काँच के पीछे फड़फड़ाते तड़पते बच्चे को बचाने नहीं होती है (चित्र 87)। यह चूजों को बचाने तभी आती है जब यह उनकी दुखभरी पुकार (distress cry) सुनती है। इसका आशय है माता मुर्गियों में असहाय चूजे को देखना नहीं वरन् उनकी आवाज ही बचाव के व्यवहार के प्रदर्शन का कारण बनती है इसी प्रकार टर्की मुर्गी चूजों की देखरेख (पैतृक व्यवहार का प्रदर्शन) सिर्फ आवाज सुनने पर ही करती है परन्तु उनके दिखने या हिलने पर नहीं, यहाँ तक कि एक ऐसे मॉडल की भी यह देखभाल करती है जो अप्राकृतिक हो परन्तु जिसके अन्दर छिपे छोटे स्पीकर से चूहे की आवाज आती हो।

नर फ्लिकर (flicker) चिड़िया की चोंच के नीचे मूँछ जैसा एक काला निशान होता है। यदि मादा पर भी ऐसा निशान बना दिया जाए तो उसके घोंसले में लौटने पर नर पक्षी ऐसे हमला करता है मानो वह मादा कोई प्रतिद्वन्दी नर हो। इस प्रकार मुच्छड या फ्लिकर चिड़ियाओं में हमलावर व्यवहार प्रदर्शन के लिए काला निशान सूचक उद्दीपन है। क्यूबाई फिन्च (Cuban finches) प्रजनन ऋतु में किसी भी ऐसे मॉडल के प्रति आक्रामक व्यवहार प्रदर्शित करते हैं जिसमें नरों की कण्ठी (neck mark) से मिलता-जुलता पीला निशान हो। उद्दीपन की विशिष्टता के अध्ययन हेतु गत्ते (card board) के मॉडल का उपयोग करते हुए एक रोचक प्रयोग किया गया (चित्र 8.8)। गत्ते के मॉडल को फीजेन्ट (pheasants) तीतरोटर्की घरेलु मुर्गे जैसे कुक्कुटादि (gallinaceous) चिड़ियाओं के ऊपर उड़ाया गया। एक दिशा से यह मॉडल एक बाज या शिकारी सदृश्य था, जो पक्षियों में पलायन व्यवहार का कारण बना जबकि विपरीत दिशा से यह क्रॉच या बतख सदृश्य था अतः इसके उड़ने पर पलायन व्यवहार प्रदर्शित नहीं किया गया।



**चित्र 8.8 : मुर्ग कुल के चूजों में पलायन व्यवहार का प्रदर्शन दिशा A में उड़ाने पर मॉडल पलायन व्यवहार उत्पन्न कर पाया परन्तु दिशा B में पलायन व्यवहार प्रदर्शित नहीं किया गया**

जन्तुओं को विभिन्न प्रकार के व्यवहार प्रदर्शित करने हेतु विभिन्न प्रकार के उद्दीपनों की आवश्यकता होती है। भूरी तितली (graling butterfly) के साथ प्रयोग करने पर महत्वपूर्ण निष्कर्ष निकले। प्रजनन के मौसम में इस जाति के नर आस-पास उड़ती मादाओं को रिझगने या निमन्त्राण देने के लिए प्रणय उड़ान (courtship flight) भरते हैं और थोड़ी-सी प्रणय की रस्मों के उपरान्त मैथुन करते हैं। ऐसे मॉडलों जो कि पृष्ठ भूमि से रंग, रूप, चमक, गति, वैषम्य में भिन्न थे, का प्रयोग कर यह निष्कर्ष निकाला गया कि प्रथम तीन संकेतों (भंग, रूप व चमक) महत्वहीन है परन्तु गति एवं वैषम्य (contrast) महत्वपूर्ण उद्दीपन है।

अनेक बार सूचक उद्दीपन एक न होकर अनेक उद्दीपनों का सम्मिश्रण होते हैं। धोमरा (gull) पक्षियों में अण्डजों का याचन व्यवहार (भोजन की माँग करना, begging behaviour) निम्न से उद्दीपित होता है - (i) चोंच की आकृति (लम्बी व नुकीले मॉडलों को छोटे व भौतरे मॉडलों की तुलना में पसन्द किया गया), (ii) धबे का निशान (अन्य रंगों की अपेक्षा लाल को पसन्द किया गया), (iii) पृष्ठभूमि से धबे का वैषम्य जितना अधिक हो उतना ही उपयुक्त, (iv) चूजे हिलती हुई चोंच पर स्थिर चोंच की अपेक्षा कहीं अधिक चोंच मारते हैं, (v) किसी अन्य दिशा की ओर निर्दिष्ट चोंच की अपेक्षा नीचे की ओर झुकी हुई चोंच अधिक प्रभावशाली सिद्ध हुईं यह पाया गया कि नर सिक्लिड मछलियों (cichlid fish) में लड़ाकू व्यवहार (fighting behaviour) निम्न पांच उद्दीपनों से प्रेरित होता है-

1. शरीर का रूपहला नीलापन (silvery blueness of body)
2. गहरे किनारे (dark margins)
3. जन्तु की चौड़ाई (broadness of animal)
4. प्रतिद्वन्दी के समानान्तर अभिमुख होना (parallel orientation to opponent)
5. पूँछ फटकारना (tail beating)

उपरोक्त में से कोई भी उद्दीपन आक्रामक व्यवहार को उत्पन्न करने में सक्षम पाया गया और किन्हीं दो से एक की अपेक्षा दुगुनी प्रतिक्रिया होती है। इस प्रकार अनेक अवसरों में मोचक के प्रति प्रतिक्रिया **योगात्मक** (additive) होती है तथा इसे **विषमांगीय संयोजन का नियम** (law of heteogenous summation) कहते हैं।

इन उद्दीपनों की तुलना ऐसी **चाबी** (कुंजी) से की गई है जो जन्तु के **तन्त्रिकीय तन्त्रा** में किसी व्यवहार प्रारूप को **मुक्त** (unlock) करती है। प्राणी व्यवहारशास्त्रियों ने एक अभिधारणा विकसित की है जिसमें जन्मजात तन्त्रिकीय क्रियाविधि के अस्तित्व की कल्पना की गई है जो कि मोचक के प्रति एक विशिष्ट तरह से प्रतिक्रिया दर्शाती है।

हर जन्तु सदैव वातावरण से मिलने वाली विभिन्न प्रकार की सूचनाएँ प्राप्त करता है परन्तु इनमें से कुछ ही जन्तु के लिए जैविक महत्व की होती है। इन सूचनाओं में से ऐसी सूचनाओं का **चुनाव करना**, जिन पर कि प्रतिक्रिया देनी है, जन्तु के लिए महत्वपूर्ण कार्य होता है। सूचनाओं की छंटाई या चयन के लिए दो अंग-तंत्रा उपलब्ध है - संवेदी अंग व केन्द्रीय तन्त्रिका तंत्रा, इन्हें क्रमशः परिधीय एवं केन्द्रीय उद्दीपन चयन तंत्रा कहा जाता है तथा दोनों सार्थक तंत्रिका तंत्रा उद्दीपनों के चुनाव में उपयोगी होते हैं।

---

## 8.5 अन्तर्जात मोचक क्रियाविधि की अभिधारणा (Concept of Innate Releasing Mechanism : IRM)

---

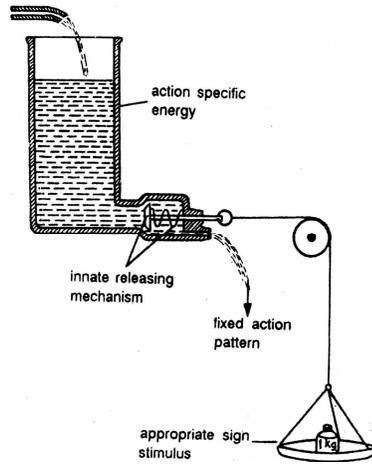
वह तंत्रिकीय संवेदी क्रियाविधि जो विशिष्ट सूचक उद्दीपन (ss) की प्रतिक्रिया में व्यवहार की मुक्ति करती है **जन्मजात मोचक क्रियाविधि** (Innate Releasing Mechanism) कहलाती है। दूसरे शब्दों में यह कहा जा सकता है कि जन्मजात ही एक ऐसा तंत्रिकीय केन्द्र मिलता है जो सूचक उद्दीपन के प्रति प्रतिक्रिया करता है। यह अभिधारणा व शब्द **निको टिन्बर्जन** (Niko Tinbergen, 1951) द्वारा प्रस्तावित किया गया था (इसे **कोनरेड लोरेन्ज** ने *Angeborener Austosemchanismus*= AAM नाम दिया)। संगत सूचक उद्दीपन के प्रतिबोध (perception) व प्रसाधन (processing) के लिए अ. मो. क्रि. (IRM or AAM) आवश्यक है। अ. मो. क्रि. केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्रा में एक काल्पनिक विस्थल (hypothesized locus) में अवस्थित माना गया है जिस पर सूचक उद्दीपन की प्रतिक्रिया से नि. क्रि. प्र. (FAP) मुक्त होता है। एक विशिष्ट सूचक उद्दीपन एक विशिष्ट विस्थल या लोकस पर प्रभाव डालता है। सूचक उद्दीपन व अ. मो. क्रि. के बीच के सम्बन्ध को स्पष्ट करने हेतु ताला-चाबी की उपमा दी जाती है। प्रत्येक नि. क्रि. प्र. के लिए एक अलग IRM होता है जो नियत क्रि. प्र. को व्यक्त करने के ऊर्जा भण्डार के लिए एक द्वार की तरह कार्य करता है।

---

## 8.6 अनुक्रिया विशिष्ट ऊर्जा अथवा कार्य विशिष्ट ऊर्जा की अवधारणा (Concept of Action Specific Energy)

---

इसे विशिष्ट कार्य विभव (Specific Action Potential, SAP) या कार्य विशिष्ट विभव (ASP) के नाम से भी जाना जाता है। **लोरेन्ज** ने 1950 में कार्य विशिष्ट ऊर्जा की अवधारणा प्रस्तावित की परन्तु यह सर्वमान्य न हो सकी। सम्भवतः तंत्रिकीय प्रमाणों के अभाव में ऐसा हुआ। लोरेन्ज ने ये सम्भावना व्यक्त की कि जन्तुओं के केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्रा में कार्य विशिष्ट के लिए ऊर्जा यानि का. वि. ऊ. (ASE) सतत रूप से उत्पन्न की जाती है। कार्य विशिष्ट ऊर्जा वह ऊर्जा है जो नियत क्रिया प्रतिमान की अभिव्यक्ति के लिए आवश्यक है। यह जन्तु के केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्रा में लगातार उत्पन्न होती रहती है परन्तु इसे किसी **निरोधक क्रियाविधि** (inhibitory mechanism) द्वारा तब तक नियन्त्रित रखा जाता है जब तक कि इस ऊर्जा को और फलस्वरूप नि. क्रि. प्र. (FAP) को सूचक उद्दीपन (SS) मुक्त नहीं कर देता है। ऐसा माना जाता है कि प्रत्येक नि. क्रि. प्र. (FAP) की अपनी अलग कार्य विशिष्ट ऊर्जा होती है। जब तक वर्गित अभिधारणाएँ सुव्यवस्थित क्रम से कार्य करते हैं यानि संवेदी आगों से सूचक उद्दीपन ग्रहण किया जाता है तथा इसे केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र के काल्पनिक अ. मो. क्रि. (IRM) विस्थल में भेजा जाता है जो कि कार्य विशिष्ट ऊर्जा (ASE) मुक्त करता है जिससे नियत क्रिया प्रतिमान की अभिव्यक्ति होती है। लोरेन्ज ने 1950 में सू उ (SS), अ. मो. क्रि. (IRM), का. वि. ऊ. (ASE) तथा नि. क्रि. प्र. (FAP) के बीच के अन्योन्याश्रय को समझने के लिए मनो-द्रवचालित मॉडल (psychohydraulic model) शौचालय-टंकी मॉडल (Flush toilet model, चित्र: 8.9) प्रस्तावित किया।



चित्र 8.9 : लोरेन्स का मनोद्रवचालित मॉडल

सूचक उद्दीपन (मॉडल के अनुसार वजन) अन्तर्जात मोचक क्रियाविधि (IRM या स्प्रिंग तथा वाल्व) पर काम करता है जो कि भण्डार से क्रिया विशिष्ट ऊर्जा (ASE) को बहने देता है जो नियत क्रिया प्रतिमान (FAP) की मुक्ति करता है। धीरे-धीरे का. दि. ऊ. (ASE) का सूचक उद्दीपन (SS) पर बढ़ता दबाव एक दिशा में काम कर वि. क्रि प्र. (FAP) की मुक्ति करता है। का. वि ऊ. का स्तर जितना ऊँचा होगा उतने ही कम वजन की आवश्यकता होगी। सूचक उद्दीपन की अनुपस्थिति में का. वि. ऊर्जा एकत्रित होती जाएगी व परिणामतः इसका स्वयं का दाब ही वाला खोल कर नि. क्रि प्र. (FAP) की मुक्ति करेगा। इस प्रकार की मुक्ति 'शून्य में' (in vacuo) मुक्ति कहलाती है जिसका उल्लेख इस अध्याय में पहले किया जा चुका है। एक बार टंकी खाली हो जाने पर व्यवहार कुछ समय तक अभिव्यक्त नहीं किया जा सकता है भले ही प्रबल सूचक उद्दीपन क्यों न हो, परन्तु धीरे-धीरे कार्य विशिष्ट ऊर्जा एकत्र होती है और व्यवहार मुक्ति के लिए तैयार हो जाती है।

## 8.7 शिक्षण या अनुभव या अधिगम की अवधारणा (Concept of Learning or Experience)

“यह वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा किसी गतिविधि का जन्म होता है या आसन्न परिस्थिति के प्रति प्रतिक्रिया परिवर्तित हो जाती हैं” या “व्यवहार में कोई परिवर्तन जो कि अनुभव के परिणामस्वरूप होता हो” अधिगम (सीखना, learning) कहलाता है। प्रोटोजोआ से प्राइमेट तक के सभी जन्तु सीखते हैं। आप जान चुके हैं कि कुछ व्यावहारिक कृत्य जन्मजात होते हैं यानि कि जन्तु इन्हें बिना किसी अनुभव के स्वतः प्रदर्शित कर सकते हैं, इन्हें नियत क्रिया प्रतिमान कहते हैं। दूसरे प्रकार के व्यवहार सीखे हुए होते हैं जिन्हें सजातियों (conspecific) को देख कर ही निष्पादित किया जा सकता है। इस प्रकार व्यवहार की दो प्रमुख श्रेणियाँ हो जाती हैं- जन्मजात व अधिगमित (सीखा हुआ) और इन दोनों का ही अनुकूलन की दृष्टि से महत्व है। कुछ व्यवहार जैसे अशन, पायन जोड़ा बनाना, मामृत व्यवहार, आक्रामक व्यवहार व पलायन, अस्तित्व के लिए आवश्यक हैं अतः इनके गुल घटक वंशानुगत होते हैं। व्यवहार के जन्मजात होने का दूसरा लाभ उन जन्तुओं को है जो या तो एकाकी (solitary) जीवन जीते हैं या जिनका जीवन काल छोटा होता है। पहले प्रकार के जन्तु अपने सजातियों के साथ रहना

पसन्द नहीं करते हैं तो दूसरे प्रकार के जन्तुओं को सजातियों को देखने का अवसर ही नहीं मिलता है। मादा बिलकारी ततैया (digger wasp) बसन्त में अपने बिल से बाहर निकलती है इसके माता-पिता तब तक मर चुके होते हैं यह नर ढूँढ कर उसके साथ जोड़ा बनाती है तथा जटिल व्यवहार दर्शाते हुए भूमि में कई कक्षों वाला एक बिल खोदती है इसके बाद वह शिकार के लिए निकलती है, एक शलभ (caterpillar) को मारती है, इसे बिल तक लाती है, अण्डे देती है और बिल का मुँह बन्द कर देती है। यह सब कुछ सप्ताह में ही हो जाता है तथा इसके बाद मादा मर जाती है। ततैये का जीवन-काल अल्प होता है जिससे उसे पालकों को देखने का अवसर नहीं मिलता है, यदि उसे प्रत्येक कार्य. दूसरों को देखकर सीखना होता तो सम्भवतः वह कभी इस व्यस्त कार्यक्रम को पूर्ण न कर पाती। इस प्रकार के जन्तुओं के लिए जीनों से नियन्त्रित वंशागत व्यवहार बहुत महत्वपूर्ण हैं

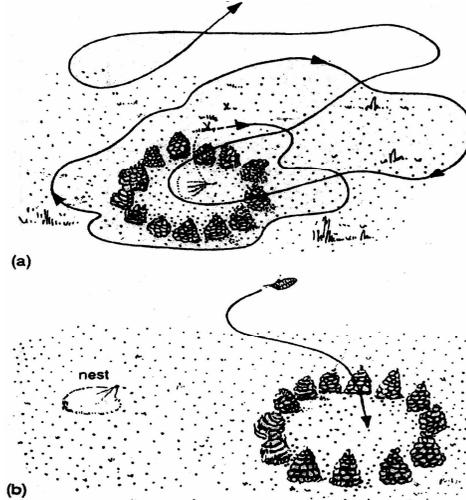
समस्त जटिल व्यवहार जीनों से नियन्त्रित होते हैं परन्तु इसका आशय यह नहीं है कि जन्तु कुछ सीखते नहीं हैं, वे सीखते भी हैं। यदि समस्त व्यवहार जन्मजात होते, जो कि रुढ़िबद्ध, दृढ़ अपरिवर्तनीय होते हैं तो जन्तु अपने आवास, जिसमें वह रहता है में आने वाले दिन-प्रतिदिन के परिवर्तनों का कैसे सामना करता या सदैव परिवर्तित होते पर्यावरण से कैसे सामंजस्य स्थापित करता? इसके लिए यह आवश्यक है कि अनुभव या सीख से आवासीय, भौगोलिक व जलवायविक कारकों के अनुसार अपने व्यवहार को ढालने की क्षमता जन्तु में हो। बिलकारी ततैये की परिस्थिति से विपरीत बाघ-शावकों (tiger cubs) को अल्पकालिक जीवन का कोई दबाव नहीं है। लगभग असहाय जनमें शावक को माता तब तक भोजन व सुरक्षा उपलब्ध कराती है जब तक कि वह स्वयं चलने नहीं लग जाता है, फिर उसे धीरे-धीरे शिकार व ठोस भोजन से अवगत कराया जाता है। शावक के पास अपने पालकों व समूह के अन्य सदस्यों को देखने व देख कर 'सीखने का पर्याप्त अवसर होता है। बिलकारी ततैये जो प्रमुखतः पूर्व नियोजित जन्मजात व्यवहार पर निर्भर करती है तथा बाघ का शावक जो फुर्सत से सीख सकता है व्यवहार की दो भिन्न श्रेणियों का प्रतिनिधतव करते हैं। जन्मजात व्यवहार (instinct) एवं अधिगम दोनों का अनुकूलन की दृष्टि से महत्व है, पहले प्रकार में जाति के इतिहास के दौरान तथा दूसरे में व्यष्टि के इतिहास में प्राकृतिक प्रभावी होता है। खाने पर झपटना टोड (toad) के लिए एक प्रतिदिन की बात है या यह नियत क्रिया प्रतिमान है, जब वे वयस्क हो जाते हैं तो मक्खियों, चूर्णमृगों (mealworms) और दूसरे गतिमान जीवों पर झपटते हैं। यदि एक गजाई (millepede) को टोड के दायरे में डाल दिया जाए तो वि. क्रि. प्र. (FAP) के परिणामस्वरूप टोड अनायास ही इस पर झपटेगा। गजाई एक उबकाई लाने वाला पदार्थ छोड़ती है जिसके कारण टोड अपना शिकाम उगल देता है। बाद में यह टोड कभी गजाई को निगलने का प्रयास नहीं करेगा भले ही वह भूखा क्यों न हो, जो यह प्रदर्शित करता है कि व्यवहार बदल गया है। इस जन्तु ने अप्रीतिकर शिकार को छोड़ देना सीख लिया है, इसने खाद्य व अखाद्य (inedible) में विभेद करना सीख लिया है। इसी प्रकार बड़े होते चूजे नि. क्रि. प्र. (FAP) के कारण बिना विचारे भूमि पर पड़ी सभी चीजों को चोंच मारते हैं। परन्तु जब वे बड़े हो जाते हैं तो अनुभव से सिर्फ उपयोगी खाद्य पदार्थों पर चोंच मारना व शेष को अनदेखा करना सीखते हैं।

वैसे तो अधिकांश कीट नैसर्गिक वृत्तियों पर जीते हैं परन्तु इनमें सीखने की क्षमता भी होती है। एक प्रयोग में निको टिन्बर्जन ने बिलकारी ततैये फाइलेथंस ट्राएगुलम (Philanthu tiagulum) में अधिगम का अध्ययन किया। उन्होंने पाया कि मादा ततैया बिल के मुँह के ऊपर एक चक्कर लगा

कर ही इसकी दिखरौट (appearance) को समझ लेती है। टिन्बर्जन ने भौतिक संकेतों के रूप में ततैये के बिल के चारों ओर एक वृन्ति में चीड़ों के कुछ शंकु (देवदारु फल) रखे, जब ततैया बाहर आया तो इसने चक्करदार उड़ान भरी और फिर वह बाहर चला गया (चित्र 8.10)। इसके तुरन्त बाद टिन्बर्जन ने शंकुओं (pine cones) का स्थान बदल दिया। लौटने पर ततैये ने शंकुओं के विस्थापित घेर के बीच बिल दूढ़ने का प्रया किया। ततैये ने शंकुओं के चारों ओर उड़ान भर कर बिल की स्थिति को याद कर लिया था (चित्र 8. 10)।

एक अन्य प्रयोग में गाने वाली थ्रश या बाम्कार (song thrush), जो कि घोंघे खाती है का प्रेक्षण किया गया। बाम्कार घोंघा पकड़ती है, इसे चट्टान तक ले जाती है जहाँ ये इसे अपने पांव से पकड़ती है और फिर सिर को दाए-बाए लयबद्ध घुमा कर घोंघे को चट्टान से टकराती है। यह व्यवहार युवा चिडियाओ द्वारा अपने बड़ों को देखकर लम्बे समय में सीखा जाता है। यदि बाम्कार को विलग पाला जाए तो वह उपरोक्त वर्णित व्यवहार का प्रदर्शन करने में असमर्थ रहती है।

बिना विलग कर प्रयोग किए हुए वयस्क जन्तुओं के सीखे व जन्मजात व्यवहार का विभेदन कर पाना लगभग असम्भव है। सम्भवः अधिगम का अत्यन्त नयनाभिराम उदाहरण जापानी बन्दरों (Macaca fuscata, Japanese, Macaques) की द्वीपीय आबादी में देखने को मिलता है। एक विशेष द्वीप पर दो वर्षीय मादा इमो (Imo) ने शकरकन्दों (sweet potatoes) को एक हाथ से पानी में डुबो कर तथा दूसरे से उनकी मिट्टी धोकर हटाना प्रारम्भ किया। कुछ वर्षों में उसके समूह के बहुत छोटे व बहुत वृद्धों को छोड़कर 90% सदस्यों ने यह आदत सीख ली। इसके बाद और भी रोचक बात हुई, इसी मादा इमो ने अपना पहला काम सीखने के तीन वर्ष बाद मिट्टी से गेहूँ के दानों को अलग करने के एक रोचक तरीके की खोज की। वह मिट्टी व दानों का मिश्रण मुटठी में इकट्ठा करती और इसे समुद्र में ले जाकर पानी में फेंक देती, मिट्टी नीचे बैठने पर यह तैरते दानों को छान लेती थी। यह व्यवहार भी समूह में फैल गया।



चित्र 810 : बिलकारी ततैये में अधिगम (टिन्बर्जन - 1951) (a) मादा बिलकारी ततैये चीड़ शंकुओं के ऊपर एक चक्करदार उड़ान भरती है और बिल के मुंह तक आती है (अविस्थापित चीड़ शंकुओ) (b) लौट कर आने पर ततैया चीड़ शंकुओं के ऊपर चक्करदार उड़ान भरती है तथा केन्द्र में बिल का मुंह दूढ़ती है (विस्थापित चीड़ शंकु)

जन्तुओं में अधिगम दो प्रकार का हो सकता है:

1. **प्रत्यास्थ (Flexible)** - जिसमें **अभ्यस्त होना (habituation)** **प्रयास एवं त्रुटि (trial and error)**, **चिरसम्मत (classical)** एवं **उपकरणिय (instrumental)** अधिगम शामिल है। जैसा कि नाम बताता है इस प्रकार के अधिगम भावी परिवर्तनों व अनुभवों के प्रति प्रत्यास्थ (परिवर्तनीय) है।
2. **सीमित (Restricted)** - इसमें **अध्यकन (imprinting)** नामक अत्यन्त विशिष्ट प्रकार के अधिगम को शामिल किया जाता है, जो कि एक बार स्थापित होने पर तुलनात्मक रूप से परिवर्तनों के प्रति प्रतिरोधी (अपरिवर्तनीय) है। यह उच्चतर जन्तुओं में अनेक प्रकार के व्यवहारों के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

### 8.7.1 अध्यकन (Imprinting)

जन्तु अपने अनुभव से, जीवन भर प्रेक्षण व अनुभव से, सीखते हैं परन्तु जन्तु के जीवन की कुछ प्रावस्थाएँ ऐसी होती हैं जिनकी किसी विशेष अधिगम प्रक्रम को सीखने की सुग्राहिता अधिक होती है। बहुत से जन्तु यहाँ तक कि मनुष्य भी ऐसे विशिष्ट काल से गुजरते हैं जबकि किसी अन्य समय की तुलना में कुछ अधिक अधिगम अनुभव कहीं अधिक महत्वपूर्ण होते हैं। इसका आशय है कि यदि किसी को इस काल के अलावा ठीक ऐसा ही अनुभव हो तो यह सम्भव है कि वह इसे जरा भी नहीं सीखे। सर्वप्रथम **लोरेन्ज (K. Lorenz, 1935)** ने इस अधिगम प्रकार को पहचाना व इसे **इम्प्रिंटिंग (imprinting)** यानि **अध्यकन** नाम दिया। लोरेन्ज ने अपनी पुस्तक 'किंग सोलोमन्स रिंग' में अनेक रोचक वृत्तान्त दिए हैं। वह जन्तुओं को बहुत स्नेह देते थे। उनके बाड़े में अनेक पालतू पशु थे। वह राजहंसों (graylag geese) के बहुत शौकीन थे जिस पर उन्होंने अनेक प्रयोग किए जिनके कारण वह विश्व प्रसिद्ध भी हुए। लोरेन्ज का जन्तु-व्यवहार अध्ययन करने का तरीका अद्वितीय था। एक रोचक घटना है कि जब कौओं का अध्ययन कर रहे थे तब वे उन्हें अंकित करने हेतु घोंसलों से बाहर निकाल कर एलुमिनियम का छल्ला पहनाते थे। कुछ दिनों बाद इन कौओं (Kackdaws) ने प्रोफेसर लोरेन्ज को देखते ही चीख-पुकार मचाना शुरू कर दिया। उन्हें ये चिन्ता हुई कि किस प्रकार कौओं में उनके प्रति स्थाई भीति (shyness) यानि डर पनपने से रोका जाए अतः उन्होंने छदमवेश धारण कर लिया। वे इन कौओं को पकड़ने व पास से देखते समय शैतान की सी पोशाक पहनने लगे जो काली भड़कीली पोशाक थी जिसके साथ पूरे सिर को ढकने वाला एक मुखौटा (mask) या नकाब था और साथ ही सींग, लम्बी जीभ और शैतान की लम्बी पूंछ थी। उन्होंने अण्डे से ताजा निकले एक कौए के चूजे को घोंसले से निकाला व पाला। ये दूया लोरेन्स से अध्यकित (imprinted) हो गया और जब प्रजनन का मौसम आया तो इसने लोरेन्ज के समक्ष प्रणय निवेदन किया। उनके दांतों पर अपनी चोंच मारी व मसल कर अपनी लार में मिलाए कीड़े उन्हें खिलाए। सामान्यतः ऐसा व्यवहार जैकड़ों या कौए अपने जोड़ीदार (mate) के साथ करते हैं।

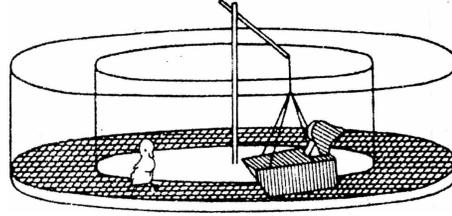
अनेक जन्तुओं के जीवन में जन्म या अण्डे से निकलने के तुरन्त बाद एक काल शुरू होता है। यह काल, जाति के अनुसार, दिनों, हफ्तों, महीनों या वर्षों का हो सकता है। इस अवधि के दौरान, जिसे **क्रान्तिक काल (critical period)** कहा जाता है ये अपने पालाको के पीछे चल कर उन्हें पहचानना

सीखते हैं। शूल्ज (Schultz) के अनुसार इसे **संतानी अध्यंकन** (filial imprinting) कहते हैं। यदि यह पीछे घूमना निर्बाध रूप से जारी रहे तो यह अधिगम बाद में जन्तु के वयस्क होने पर जोड़ीदार को पहचानने में भी काम आता है जिसे **लैंगिक अध्यंकन** (sexual imprinting) कहते हैं। जन्म के सामाजिक व्यवहार पर अध्यंकन का व्यापक प्रभाव पड़ता है, भले ही वह यह विचित्र प्रतीत होता हो कि किस प्रकार प्रारम्भिक काल में सीखी गई बात वयस्क के व्यवहार को प्रभावित करती है। परन्तु यह सच है कि जन्तु के बाल्यकाल में एक क्रान्तिक काल (critical period) होता है जिसमें यह कुछ बातें सीख सकता है परन्तु एक बार यह काल बीत जाने के बाद यह व्यवहार नहीं सीखे जा सकते हैं। कोनरेड लोरेन्क ने देखा कि अण्डे से निकले **आत्मनिभर** (precocia) चूजे, जैसे मुर्गी व बतख के चूजे जो अण्डों से निकलते ही चल-फिर लेते हैं जिस चलती-फिरती चीज को देखते हैं उसी के पीछे चल देते हैं- सामान्यतः यह उनके पालक (parents) ही होते हैं परन्तु ऊष्मायित्रा (incubator) में सेहे गए चूजों के लिए ये मनुष्य भी हो सकते हैं। यदि बतख के चूजे चलने की शुरुआत मनुष्य के पीछे करें तो ये जीवन भर वयस्क बतखों के पीछे चलने के बजाय मनुष्यों के पीछे चलना जारी रखेंगे। इसके अलावा वे ऐसे व्यवहार करते हैं मानों मनुष्य उन्हीं ही जाति का हो। ऐसे पक्षी मनुष्य को जोड़ीदार मानकर उसके साथ प्रणय भी कर सकते हैं।

जैसा कि पहले कहा जा चुका है, जंगलों या प्रकृति में नवजात अपने पालकों को देखते हैं और उनके पीछे चल कर उन्हें देखकर अपने जोड़ीदारों (mates) को पहचानना सीखते हैं। कभी यदि पालक छोड़ जाएं या मर जाएं तो नवजात उन दूसरी जाति के जन्मुओं का पीछा करते हैं जिन्हें उन्होंने क्रान्तिक काल में आस-पास देखा हो। दूसरी जाति के पालकों द्वारा पाली गई मेलाई बतखें अपनी सौतेली (surrogate) माताओं के पीछे घूमती हैं। भैंस व गौर (bison) के बछड़ों को घोड़ों व जेबरा के बछड़े को कार के पीछे जाते देखा गया है। बड़े होने पर इन्होंने इन्हीं के साथ प्रणय निवेदन करना पसन्द किया। मनुष्य द्वारा पाली गई एक पांच वर्षीय टर्की ने अपनी जाति के सदस्यों के साथ रखे जाने पर भी मनुष्य से प्रणय करना पसन्द किया। चिड़ियाघरों के अधिकारी जानते हैं कि मनुष्य द्वारा पाले गए जन्तु अपनी रखवाले के साथ प्रणय करना पसन्द करते हैं और सजातियों के साथ रखने पर भी कभी-कभी ही प्रजनन करते हैं। प्रयोगशाला में जन्तु माचिस, गुबारों, लकड़ी के गडो, खिलौनों- व अन्य अनेक अप्राकृतिक पदार्थों के प्रति अध्यंकित हो जाते हैं। ऐसे प्रयोग एक वृत्ताकार गलियारे (चित्र 8.11) में किए जाते हैं जिसमें एक लम्बी घूर्णन करने वाली छड़ होती है जिस पर विभिन्न मॉडल लटकाए जा सकते हैं तथा धीरे से वृत्ताकार पथ पर घुमाए जा सकते हैं।

पक्षी मॉडल की आकृति-आकार व रंग पहचान सकते हैं। यदि इन्हें लकड़ी के गट्टे (blocks) के प्रति अध्यंकित किया जाए तो ये खिलौने की बतख का पीछा नहीं करेंगे। **इ. हेस** (E. Hess, 1964) के अनुसार बतख के बच्चे को किसी मॉडल के पीछे जाने में जितनी कठिनाई होती है उतनी ही अधिक प्रबलता से वह उससे अध्यंकित (imprint) हो जाता है। साथ ही एक **गतिमान** (moving) व **शोर मचाने** (noisy) वाला मॉडल अधिक प्रभावशाली होता है। समाजीकरण (socialization) व जन्तु के किसी सामाजिक समूह का हिस्सा बन सकने की क्षमता बहुत सीमा तक प्रारम्भिक अनुभवों से नियत होती है। यदि मनुष्य के बच्चे 2 से 6 वर्ष की उम्र के बीच किसी सामाजिक समूह, जैसे स्कूल का हिस्सा

न बने तो वे शर्मीले व इकलोतेंगरे (loners) हो जाते हैं। एच. एफ. हैरलो (H.F Harlow) ने रीसस बन्दर के छोटे बच्चों में वंचन सिन्ड्रोम (deprived syndrome) का वर्णन किया।



चित्र 8.11 अध्यकन के प्रयोगों में काम लिये जाने वाला वृत्ताकार पथ

इस सिन्ड्रोम या संरक्षण में बेचैनी रहती है, गुस्सैल व्यवहार होता है, व्यापक अरुचि व खोजी व्यवहार में कमी होती है। बड़े होने पर ऐसे अधिकांश बन्दर मैथुन नहीं कर पाते हैं। लोरेन्त के अनुसार अध्यकन निम्न कारकों के कारण एक अद्वितीय प्रकार का अधिगम है:

1. यह जीवन के प्रारम्भिक काल में एक छोटे से सुग्राही काल में ही होता है।
2. यह अत्यन्त स्थाई होता है और अक्सर जन्तु के जीवन भर रहता है।
3. यह जन्तु के सामाजिक लैंगिक व्यवहार को प्रभावित करता है।

#### बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

##### 1. निम्नांकित वाक्य मिलायें -

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| (i) नैसर्गिक व्यवहार | (a) अन्तर्जात मोचक क्रियाविधि |
| (ii) निश्चलता काल    | (b) अध्यकन                    |
| (iii) कोनरेड लोरेन्ज | (c) प्रयास एवं त्रुटि         |
| (iv) काल्पनिक विस्थल | (d) सूचक उद्दीपन              |
| (v) प्रत्यास्थ       | (e) अभिप्रेरण                 |

##### 2. रिक्त स्थान भरें-

- (i) मनोवैज्ञानिक रुझान को..... अवस्थाओं में बाँटा गया है।
- (ii) जो व्यवहार जीनों द्वारा नियंत्रित होते हैं, ..... कहलाते हैं।
- (iii) जन्तुओं में प्रणय प्रदर्शन..... व्यवहार द्वारा होता है।
- (iv) जन्तु जिन्हें अध्ययन के लिये अलग पाला जाता है, ..... कहा जाता है।
- (v) निको टिन्बर्जन ने सूचक उद्दीपन पर जानकारी के लिये..... मछली का उपयोग किया था।

##### 3. निम्न की परिभाषा लिखो-

- (1) अध्यकन
- (2) अधिगम
- (3) सूचक उद्दीपन
- (4) नियत क्रिया प्रतिमान
- (5) अभिप्रेरण

##### 4. प्राणी व्यवहार में किन्हीं भी तीन अवधारणाओं का वर्णन करो।

5. अधिगमन एवं अध्यकंकन पर लेख लिखो।

## 8.9 सारांश (Summary)

व्यावहारिकी पढते समय नये शब्दों, विचारों व धारणाओं को जानना आवश्यक है। प्राणी व्यवहार मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं, एक वह जो जानवर को जन्मजात आता है, जो माता-पिता के गुणसूत्रों के साथ अगली पीढ़ी का दे दिये जाते हैं, इन व्यवहारों को जन्तु को सीखने की आवश्यकता नहीं होती, उचित समय पर उचित उद्दीपन पर स्वतः ही जन्तु इस व्यवहार को कर देता है। दूसरे व्यवहार में जन्तु को पैदा होने के उपरान्त अपने आस-पास अपने माता-पिता, भाई-बहन व अन्य अपनी प्रजाति के जानवरों को देख कर ग्रहण करना होता है।

जो व्यवहार स्वतः जीनों द्वारा नियन्त्रित होते हैं। उन्हें निष्पादित करने के लिये सर्वप्रथम अभिप्रेरण की आवश्यकता होती है। तत्पश्चात इस प्रकार के व्यवहार अन्तर्जात मोचक क्रियाविधि एवं अनुक्रिया विशिष्ट ऊर्जा द्वारा संककेत उद्दीपन मिलने पर ही प्राणी द्वारा निष्पादित किये जाते हैं। इन व्यवहारों को परिणति-क्रिया, अन्तर्जात, नैसर्गिक या वंशागत व्यवहार कहते हैं।

जो व्यवहार अनुभव पर आधारित है वह प्रायः सभी जानवरों में पाये जाते हैं। निकोटिन्बर्जन ने बिलकारी ततैये पर अधिगमन का अध्ययन कर यह बताया कि छोटे कीट से लेकर बड़े से बड़े स्तनधारी अधिगमन द्वारा व्यवहार करते हैं।

कोनरेड लोरेन्ज ने यह बताया कि जन्तु अनुभवों द्वारा जीवनभर सीखते हैं; परन्तु मनुष्य व अन्य प्राणी अपने जीवन में बाल्यकाल में कुछ अनुभवों से ज्यादा सीखते हैं। लोरेन्ज ने इस को अध्यकन (imprinting) का नाम दिया। अनेक जन्तुओं में यह जन्म या अण्डे से निकलने के तुरन्त बाद एक काल शुरू होता है। इस अवधि (क्रान्तिक काल, critical period) में बच्चा अपने लालन-पालन करने वालों को पहचान कर उनके पीछे-पीछे चलना सीखता है।

## 8.10 शब्दावली (Glossary)

1.	ललक	– (Urge)
2.	प्रजनन	– (Reproduction)
3.	अनुक्रिया काल	– (Refractory Period)
4.	परिणति क्रिया	– (Consummatory Action)
5.	रूढ़िबद्ध क्रम	– (Stereotyped sequence)
6.	मनोवैज्ञानिक	– (Psychological)
7.	संरक्षी	– (Conservative)
8.	मैथुन	– (Copulation)
9.	पीट चटकी	– (Hen Canary)
10.	मोचन	– (Release)
11.	स्टिकल बैक्स	– (Stickle Backs)
12.	शलभ	– (Caterpillar)
13.	चूर्णमृग	– (Mealworms)

14. फाइलेंथस ट्राएनगुलम – (Philanthus Triangulum)
  15. दिखरौट – (Appearance)
- 

### 8.11 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

---

1. कशेरुकी प्राणी विज्ञान - कोटपाल रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ
  2. प्राणि व्यवहारिकी - रीना माथुर, रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ
  3. Animal Behaviour- Reena Mathur, Rastogi Publications, Meerat
  4. The Foundations of Ethology, By Konrad, Z Lorenz Springer-verlag, New York
  5. Animal Behaviour- By Niko Tinberagen Time life international Neterland
- 

### 8.12 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

---

#### प्रश्न 1.

- (i) वाटर होल (d)      (ii) (e)      (iii) (b)      (iv) (a)      (v) (c)

#### प्रश्न 2.

- i. तीन
  - ii. नियत क्रिया प्रतिमान, परिणति क्रिया, अन्तर्जात, नैसर्गिक, वंशागत
  - iii. नैसर्गिक
  - iv. कैस्पर हॉजर्स
  - v. स्टिकल बैक्स
- 

### 8.13 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exersices)

---

- 1 प्राणी व्यवहार में किन्हीं भी तीन अवधारणाओं का संक्षेप में वर्णन करो।
- 2 अधिगम एवं अध्यंकन पर लेख लिखो।
- 3 निश्चित व्यवहार प्रतिमान पर एक लेख लिखो।
- 4 अभिप्रेरण की अवधारणा क्या है? समझाइये।

## इकाई 9

# मस्तिष्क व्यवहार के अध्ययन की विधियाँ (Methods of studying Brain Behaviour)

### इकाई की रूपरेखा

- 9.0 उद्देश्य
- 9.1 परिचय
- 9.2 तन्त्रिका व्यवच्छेदीय तकनीक
- 9.3 तन्त्रिका कार्याकीय तकनीक
- 9.4 तन्त्रिका रासायनिक तकनीक
- 9.5 बोध प्रश्न
- 9.6 सारांश
- 9.7 शब्दावली
- 9.8 संदर्भ ग्रंथ
- 9.9 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 9.10 अभ्यासार्थ प्रश्न

### 9.0 उद्देश्य (Objectives)

मस्तिष्क अध्येताओं या मनोवैज्ञानिकों का पहला बड़ा लक्ष्य मस्तिष्क के कार्यों का स्थान खोजना यानि यह जानना था कि किसी व्यवहार को नियन्त्रित करने में मस्तिष्क का कौन-सा क्षेत्र या संरचना शामिल है। इसके लिये वैज्ञानिकों ने तीन प्रमुख तकनीकों का उपयोग किया।

### 9.1 परिचय (Introduction)

व्यवहार सम्बन्धी सभी अध्ययन सुसज्जित प्रयोगशालाओ या जंगलों में ही नहीं होते हैं वरन् पालतू घरेलू या चित्तपरिचित जानवरों के सामान्य प्रेषण से भी प्राणी व्यवहार के सम्बन्ध में महत्वपूर्ण सूचना मिलती है। पहले अध्यायों में आप जान चूके होंगे कि किस प्रकार कार्ल फॉन फ्रिश, निको टिन्बर्जन कोनरेड लोरेन्ज जैसे व्यावहारिकीविज्ञो ने अपना जीवन जन्तुओं के व्यवहार को उनके साथ प्राकृतिक आवास में रहकर तथा अपने बाड़ों में अध्ययन करने और महत्वपूर्ण जानकारियाँ एकत्र करने हेतु समर्पित कर दिया।

प्राणी व्यवहार के अध्ययन के लघु विशिष्ट एवं वैज्ञानिक तरीके हाल ही में काम आने लगे हैं। पहले लोग जन्तुओं का प्राकृतिक तरीके से अपने बाड़ों, पिछवाड़ों या पास के जंगलों में अध्ययन करते थे, जैसा कि पुराने समय के महान व्यावहारिकीविज्ञो ने विभिन्न जन्तुओं के अध्ययन में अपना सारा जीवन समर्पित किया। व्यवहार में रुचि रखने वाले सभी लोगों को ऐसा अवसर नहीं मिलता है। उपरोक्त कारण से विभिन्न विद्वानों ने कम समय में किये जाने वाले व विश्वसनीय तरीके खोजे हैं।

मनोविज्ञान व व्यावहारिकी दोनों व्यवहार से सम्बन्धित हैं। व्यवहार की समग्र समझ तथा इसकी तन्त्रिकीय क्रियाविधि को अनेक विधियों से समझा जा सकता है। मनोवैज्ञानिक अधिकांशतः

प्रयोगशालाओं में बिल्ली, चूहे, कबूतर व चिम्पैन्जी जैसे जन्तुओं पर अनुसंधान करते हैं। ये जन्तुओं को पिजरे में रखते हैं तथा दिमाग के किसी भाग को काटने जैसी शल्यक्रिया आजमाते हैं या दिमाग के अलग-अलग भागों में हल्का-सा बिजली का करन्ट देते हैं या फिर व्यवहार उकसाने हेतु थोड़ा सा रसायन काम लेते हैं। दूसरी ओर व्यावहारिकीविज्ञ प्रकृति में जन्तुओं के व्यवहार का अध्ययन इसलिए करता है ताकि जन्तु अपने प्राकृतिक आवास में स्वच्छन्द विचरण करते रहे साथ ही वह, चूहे से लेकर हाथी तक सभी प्रकार के जन्तुओं का अध्ययन करता है।

आप की रुचि के अनुसार व्यवहार के अध्ययन की निम्न दो मुख्य प्रकार से हो सकती हैं-

- (1) मस्तिष्क कार्याकी के सन्दर्भ में ऐसे अध्ययन प्रयोगशालाओं में निम्न विधियों के प्रयोग से किए जाते हैं-
  - (i) तन्त्रिका-व्यवच्छेदनीय (neuroanatomical),
  - (ii) तन्त्रिका-कार्याकीय (neruophysiological),
  - (iii) तन्त्रिका-रासायनिक (neurochemical)।
- (2) प्रकृति (wild) या प्राकृतिक आवास में पारिस्थितिकी व पर्यावरण के सन्दर्भ में व्यवहार का अध्ययन निम्न विधियों से होता है - (i) यथेच्छ (ad libitum), (ii) नायक चयन तकनीक (focal animal sampling technique), क्रमवीक्षण तकनीक (scan sampling technique), (iv) समस्त घटना (all occurrence), (v) हॉ-ना तकनीक (one-zero) बड़े जन्तुओं पर बहुत कम ही कार्याकीय अनुसंधान किया जाता है परन्तु छोटे जन्तुओं को उपरोक्त दोनों ही तरीकों को उपयोग लिया जाता है। आपको इस अध्याय में केवल मस्तिष्क व व्यवहार की जानकारी ही दी जायेगी।

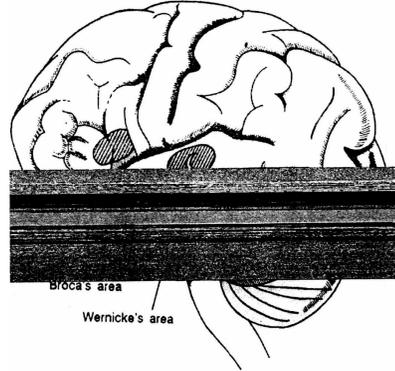
---

## 9.2 तन्त्रिका व्यवच्छेदीय तकनीक (Neuroanatomical technique)

---

यह किसी व्यवहार व किसी तन्त्रिकीय संरचना का सम्बन्ध ढूँढने का सबसे पुराना तरीका है। इसके लिए मस्तिष्क का कोई एक भाग नष्ट किया जाता है तथा इसके कार्य का अनुमान जन्तु में पनपे असामान्य व्यवहार से लगाया जाता है। बड़ा **उच्छेदन** (ablation removal of tissue) या **क्षति** (lesion pathological change in tissue) चाकू के घावों द्वारा हाथ से ही किए जा सकते हैं जबकि छोटी व स्थानीय क्षति प्लेटिनम इरीडियम इलैक्ट्रोड की सहायता से विद्युत धारा प्रवाहित कर ऊतक को जला कर (cauterize) की जा सकती है। छोटा क्षय केइनिक अम्ल (Kainic acid) जैसे तन्त्रिकीय विष से भी किया जा सकता है। इस तकनीक की सहायता से कार्य कर्ता मस्तिष्क एटलस या मस्तिष्क मानचित्र बना पाये हैं। जिन्हें **स्टीरियो टैक्सिक एटलस** (stereotaxic atlas) कहते हैं। इस विधि में सावधानीपूर्वक शल्य चिकित्सा कर क्षति उत्पन्न की जाती है। इस विधि को सबसे पहले चिकित्सा क्षेत्र के डॉक्टरों ने मस्तिष्क की चोट वाले मरीजों पर काम लिया। इन डॉक्टरों ने पाया कि मस्तिष्क चोट वाले मरीजों के व्यवहार में एक खास परिवर्तन लाता है और उन्होंने यह सही निष्कर्ष निकाला कि मस्तिष्क ही व्यवहार का नियन्त्रण करता है। शल्य चिकित्सा या मृत्यु के उपरान्त की गई चीर-फाड़ से ऐसे मरीजों के क्षतिग्रस्त भाग पहचाने गए और असामान्य व्यवहार का इससे सम्बन्ध स्पष्ट हुआ। इस प्रकार व्यवहार पर मस्तिष्क के सीधे प्रभाव का पता चला।

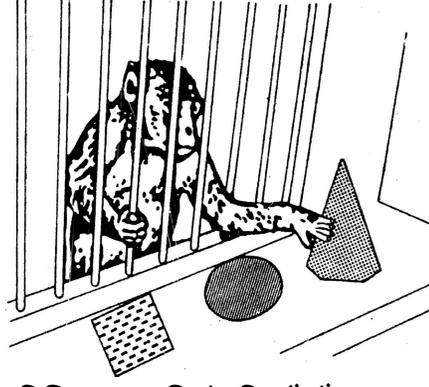
डॉक्टर ब्रोका (Broca, 1961) को मस्तिष्क चोट (brain injury) का एक ऐसा मरीज मिला जिसकी आवाज खुटिपूर्ण थी। यह अन्तर्सम्बन्ध विचित्र था अतः उसने इसी प्रकार की चोटों के विभिन्न मरीजों का ध्यानपूर्वक पक्षेक्षण प्रारम्भ किया। कुछ वर्षों बाद उसने निष्कर्ष निकाला कि मस्तिष्क के कॉर्टेक्स (cortex) में एक ऐसा विशिष्ट क्षेत्र है जो कि वाणी के लिए जिम्मेदार है। बाद में इसी तकनीक का प्रयोग करते हुए वेरनिक (Wernick, 1880) नामक वैज्ञानिक ने मस्तिष्क का एक और क्षेत्र ऐसा पाया जो कि वाणी (speech) के लिए जिम्मेदार था। इन क्षेत्रों को क्रमशः ब्रोका व वेरनिक का क्षेत्र (Broca's and Wernick's area चित्र 9.1) कहते हैं। ब्रोका क्षेत्र वाणी सम्बन्धी आधारभूत संरचनाओं अर्थात् गले व स्वरयन्त्र (larynx) की पेशियों को नियन्त्रित करता है तथा वेरनिक क्षेत्र एक शब्द खोजी (word retriever) अर्थात् शब्द कोश (dictionary) है। ब्रोका क्षेत्र को क्षति होने पर व्यक्ति अस्पष्ट उच्चारण करता है तथा ऐसे व्यक्ति की बात समझने में कठिनाई होती है हालांकि वह संयत बात ही कह रहा होता है। इसके विपरीत, वेरनिक क्षेत्र की क्षति होने पर व्यक्ति उच्चारण साफ करता है परन्तु उसकी वार्तालाप सामजस्यविहीन व टूटा-फूटा होता है।



**चित्र 9.1 : वाणी के ब्रोका व वेरनिक क्षेत्र प्रदर्शित करता मानव मस्तिष्क**

भेकों (toads) पर उच्छेदन (ablation) तकनीक बहुतायत में आजमाई गई है तथा उन पर किए गए उच्छेदन प्रयोगों से सिद्ध हुआ है कि भेकों के मस्तिष्क में शिकार पकड़ने (optic tectum) तथा बचने के व्यवहार (avoidance behaviour) के क्षेत्र मस्तिष्क में अलग-अलग हैं (क्रमशः आप्यक, टेक्टम व टी. पी. रेजिन)।

आज तन्त्रिका व्यवच्छेदन तकनीक का प्रयोग कर विशिष्ट व्यवहारों को उत्पन्न करने हेतु जिम्मेदार विभिन्न मस्तिष्क क्षेत्रों का पता चल चुका है। एक प्रयोग में रीसस बन्दर को विदिन आकृति की वस्तुएँ देकर उनकी चुनाव क्षमता आंकी गई तथा एक तिकोन पिण्ड उठाने पर उस केला इनाम दिया जाता था (चित्र 9.2)। ऐसे बन्दर जिनका दृष्टि वल्कुट या विजुअल कॉर्टेक्स (visual cortex) हटा दिया गया हो वो इस प्रयोग में सफल नहीं हो पाते हैं जो कि यह संकेत करता है कि विजुअल कॉर्टेक्स ही वह भाग है जो विभिन्न आकृतियों का विभेदन (discrimination) सीखने से सम्बन्धित है।



**चित्र 9.2 : विभिन्न आकृति के पिण्डों में चुनाव करता बन्दर**

आक्रामक व्यवहार को प्रभावित करने वाले मस्तिष्क की संरचनाओं का प्रथम संकेत भी क्षति प्रयोगों से ही मिला जिसे यह पता चला कि मय मस्तिष्क के पेरीएक्वीडक्टल (periaqueductal), मीडियम हाइपोथेलेमस व एमिग्डेला (amygdala) बिल्लियों में आक्रामक व्यवहार व प्रतिरक्षा (defence) के लिए जिम्मेदार है। उच्छेदन तकनीक अबलातीओन (technique) का उपयोग कर लेशले (Lashley, 1938) ने महत्वपूर्ण प्रयोग किए। अधिगम (learning) के तन्त्रिकीय नियन्त्राण को समझने की दृष्टि से उनके प्रयोग अत्यन्त महत्वपूर्ण सिद्ध हुए। भूल-भूलैया सुलझाने, पिण्डों का विभेदन करने, खतरों से बचने व उत्तोलक दबाने जैसे व्यवहारों में मस्तिष्क क्षति से आई कमियाँ अत्यन्त उपयोगी सिद्ध हुईं। उनका एक प्रयोग चूहों पर किया गया। चूहों को एक भूल-भूलैया में दौड़ना सिखाया गया जब चूहे इसे सीख गए तो उनके मस्तिष्क के वल्कुट (cortex) का एक छोटा-सा भाग उसने हटा दिया तथा इससे अधिगम में आई कमी का आकलन किया। वे इस तरह थोड़ा-थोड़ा कर वल्कुट हटाते रहे और अन्ततः प्रयोग पूर्ण होने पर उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि अधिगम में आई कमी वल्कुट के हटाए गए भाग के समानुपाती है। उनके अनुसार अधिकांशतः सीखे गए कार्य वल्कुट (cortex) में समान रूप से वितरित रहते हैं। इस प्रयोग के आधार पर उन्होंने 'समसक्षमता का नियम' (Law of Equipotentiality) प्रतिपादित किया।

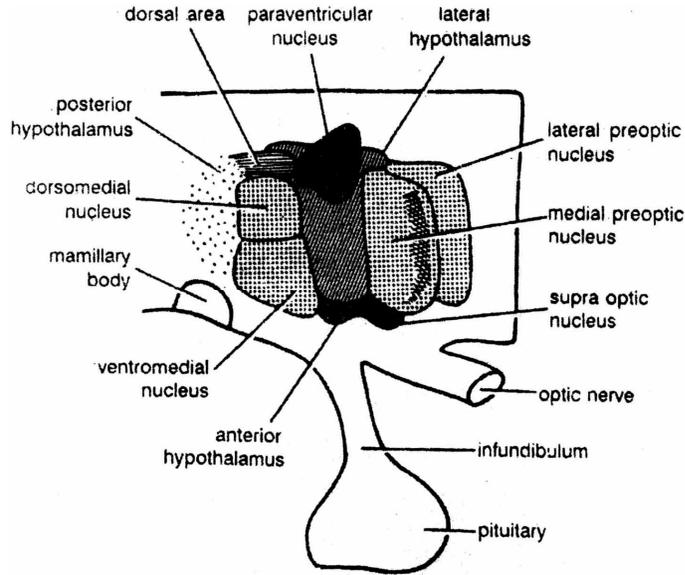
तन्त्रिका व्यवच्छेदन तकनीकों का इस्तेमाल कर हाइपोथेलेमस के विभिन्न केन्द्रकों (nuclei) की भूमिका अशन (feeding), पायन (drinking), जोड़े बांधने (mating), आक्रामक व्यवहार (aggression) व पैतृक व्यवहार (parental behavior) जैसे महत्वपूर्ण गतिविधियों में खोजी, जा चुकी है।

सबसे अधिक चर्चित क्षति प्रयोग (lesion experiment) खाने के व्यवहार से सम्बन्धित है। हाइपोथेलेमस में क्षति पहुँचाने पर पायनाभाव (adipsia), पायनातिशयता (hyperdipsia), सुधाभाव (aphagia) व क्षुधातिरेक (hyperphagia) हो सकते हैं। इनके परिणामस्वरूप जन्तु अत्यधिक मोटा या कम वजनी हो सकता है। अधिकांश जन्तुओं के अधर मध्य या वेन्ट्रोमीडियल (ventromedial) हाइपोथेलेमस की क्षति भूख इतनी अधिक बढ़ा देती है कि वे खा-खा कर मर सकते हैं जो यह सिद्ध करता है कि क्षतिग्रस्त क्षेत्र संतुष्टि केन्द्र (satiety centre) होता है। दूसरी ओर पार्श्व या लेटरल हाइपोथेलेमस (lateral hypothalamus) की क्षति पहुँचाने से चूहा सदैव के लिए खाना बन्द कर सकता है जिसके कारण वह अन्ततः भूख से मर सकता है क्योंकि क्षतिग्रस्त भाग में अशन

**केन्द्र** (feeding centre) था। मस्तिष्क क्षति विधि को उपयोग लेकर किए गए प्रयोगों से कई मूलभूत आवश्यकताओं के तुष्टि केन्द्र ज्ञात हुए हैं। इस तकनीक से वल्कुट ने संवेदी व प्रेरक (motor) क्षेत्रों का स्थान निर्धारित करने में भी योगदान मिला है। जटिल प्रयोगों से यह जानकारी मिली है कि मस्तिष्क की अग्र पालि (frontal lobes) से ऊतक हटा लेने पर पक्षाघात या लकवा (paralysis) या पेशी अक्रियता तथा भित्तीय पालि (parietal lobe) हटाने पर संवेदी गतिविधियों पर प्रभाव पड़ता है अतः मस्तिष्क के ये क्षेत्र क्रमशः प्रेरक (motor) व संवेदी वल्कुट हैं।

एक प्रयोग में जब एक नर बिल्ली के एमिग्डेला (जो कि लिम्बिक तन्त्रा का एक भाग है) का द्विपार्श्वीय उच्छेदन करने या क्षति पहुँचाने पर उसका लैंगिक व्यवहार इस सीमा तक बढ़ गया कि इसने कुत्तों व बन्दरों जैसे अनुपयुक्त जन्तुओं के साथ मैथुन का प्रयास किया। ऐसी **कामाधिक्य** या **अतिलैंगिकता** (hypersexuality) हाइपोथेलेमस के अग्र व वेन्द्रोमीडियल केन्द्रकों (चित्र 9.3) को क्षति पहुँचाने से कम हो गई जो यह इंगित करता है कि मस्तिष्क में कुछ विशिष्ट क्षेत्र हैं जो कि लैंगिक व्यवहारों को प्रारम्भ व समाप्त करते हैं।

प्रारम्भिक वर्षों में तो तन्त्रिका व्यवच्छेदन तकनीक ने मस्तिष्क के रहस्यों को समझने में पर्याप्त सहयोग दिया परन्तु 1870-1900 के बीच उच्छेदन तकनीक का उपयोग अधिकांश तन्त्रिका विज्ञानियों (neurologists) ने बन्द कर दिया तथा इसे परिष्कृत मान लिया गया क्योंकि जब शहय क्रिया से मस्तिष्क का कोई विशिष्ट भाग हटाया जाता तो उसके चारों ओर का ऊतक भी क्षतिग्रस्त हो जाता था अतः ऐसे में यह कहना कठिन था कि व्यवहार में बदलाव उस विशिष्ट भाग को हटाने के कारण आया था कि आसपास के ऊतक



**चित्र 9.3 : हाइपोथेलेमस के केन्द्रक (nuclei)**

की क्षति से आया। जब क्षति प्रयोगों का आलोचनात्मक आकलन किया जाता है तो यह पाया जाता है कि मस्तिष्क क्षति वाला जन्तु केवल उच्छेदित ऊतक की दृष्टि से ही नहं वरन् अन्य कारणों से पहले जैसा नहीं रहता है। मस्तिष्क एक जटिल प्रतिपुष्टि तन्त्रा का प्रतिनिधित्व करता है यदि इसका एक भाग अनुपस्थित हो तो सारा तंत्रा ही रूपान्तरित हो जाता है। उदाहरणार्थ वेन्द्रोमीडियल

हाइपोथेलेमस (चित्र 9.3) में क्षति पहुँचाने पर नॉरएड्रीजेनिक बण्डल भी नष्ट हो जाते हैं तथा पार्श्व हाइपोथेलेमस (चित्र) की क्षति सामान्यतः डोपेमिनर्जिक तन्तुओं को धारण करने वाले नाइग्रोस्ट्राएटल बण्डल को भी क्षतिग्रस्त करती है जो कि संवेदी व प्रेरक कार्यों के बीच मध्यस्थ कार्य करते हैं।

बाद में मस्तिष्क से छोटे भागों को हटाने की अधिक प्रभावी व परिष्कृत विधियाँ प्रयोग में ली जाने लगीं। क्षति (lesion) **चूषण या एस्पिरेशन** (aspiration, एक मशीन द्वारा छोटे से भाग को खींचना) से की जाती है जिसके लिए खोखली सुइयाँ कपाल से घुसाई जाती हैं और मस्तिष्क का एक छोटा सा भाग बाहर खींच लिया जाता है। **शीत अन्वेषी शलाका** (cryoprobe, यानि ठण्डी सलाई) के द्वारा भी छोटे से भाग को जमा कर क्षति पहुँचाई जा सकती है। अब **लेजर बीम** (जो कि एक ऐसी विधि है जिसमें विभिन्न आवृत्तियों का प्रकाश अत्यन्त घने, छोटे अनअपवर्जी पुंज के रूप में स्थानान्तरित किया जाता है; यह पास से फोकस करने पर बहुत गर्मी व शक्ति पैदा करता है) से भी क्षति उत्पन्न की जाने लगी है

---

### 9.3 तंत्रिका कार्यिकीय तकनीक (Neurophysiological technique)

---

जैव विद्युत (bioelectricity) की खोज संयोगवश हुआ इटली के वैज्ञानिक गैल्वेनी (Galvani, 1786) ने कुछ मेटकों की टाँग अपनी बालकनी की रेलिंग पर टांगी और देखा कि जैसे ही टाँग धातु की बाड़ से टकराती वे फडफड़ा जाती थी। गैल्वेनी ने पहले इस घटना के लिए सिर्फ पेशियों से सम्बन्धित मान कर गलत अनुमान लगाया। वर्ष 1793 तक गैल्वेनी ने खोज लिया कि फडकन या स्फुरण तन्त्रिका-पेशी समूह में बिना धातु के भी होता है; तन्त्रिका एवं पेशियाँ स्वयं विद्युत उत्पन्न करती हैं। इस खोज से **वैद्युत कार्यिकी** (electrophysiology) की नींव पड़ी।

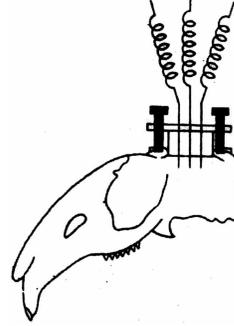
इस तथ्य की खोज से कि सूचनाएँ तन्त्रिका ऊतकों में विद्युत धारा की तरह बहती है व्यवहार के अध्ययन की अधिक सटीक व कम क्षतिकारक तन्त्रिका कार्यिकी विधि की खोज हुई इस विधि के दो तरीके हैं-

- (1) व्यवहार प्रदर्शित करते जन्तु के मस्तिष्क की विद्युतीय गतिविधियों का अंकन (recording) करना।
- (2) मस्तिष्क को उद्दीपन करना व व्यवहार उकसाना।

जर्मनी व फ्रांस के युद्ध (1870-71) के दौरान **एडवर्ड हिट्जिग** (Edvard Hitzig) ने एक बेहोश घायल के मस्तिष्क को खोला व उद्दीपन किया जिसके परिणामस्वरूप सैनिक ने आँखें हिलाई। इससे पहले **फ्रिश** (Fritsch) व **हिट्जिग** (Hitzig) ने यह विधि कुत्तों पर आजमाई थी और पाया था कि सेरेब्रल कोर्टेक्स के विभिन्न क्षेत्रों को उद्दीपन करने पर शरीर के विभिन्न पेशी समूह संकुचित होते हैं। **डेविड फेरियर** (David Ferrier, 1873) ने भी ऐसा ही अध्ययन बन्दर पर व **बार्थोलो** (Bartholow, 1874) ने मनुष्य पर किया। दोनों ही वैज्ञानिकों ने खोजा कि सेरेब्रल कोर्टेक्स के विशिष्ट क्षेत्र को उद्दीपन करने से एक खास पेशीय गतिविधि देखी जा सकती है और उन्होंने ऐसे क्षेत्रों का मस्तिष्क नक्शा भी तैयार किया। 19वीं शताब्दी के अन्त तक फेरारी सेरेब्रल कोर्टेक्स में दृश्य, श्रवण (auditory), स्वाद (gustatory) व घ्राण (olfactory) संवेदन सम्बन्धी केन्द्रों की स्थिति लगभग ठीक से जान गए।

**इलेक्ट्रोड** (electrodes) रोपित कर सक्रिय तन्त्रिकाओं का **विद्युत विभव** (electric potential) रिकार्ड करना तथा इस गतिविधि को अत्यन्त सुग्राही उपकरणों से आवर्धित करना, खोजना

व नापना तकनीकी रूप से सम्भव हो पाया है। उन्नतसर्वी शताब्दी के प्रारम्भ में ही वैज्ञानिक जानते थे कि तन्त्रिका उतक विद्युत उद्दीपन के प्रति प्रतिक्रिया दर्शाते हैं, इसी समय व्यवहार को कृत्रिम रूप से उकसाने के लिए तन्त्रिका कार्टिकीय विधियाँ भी काम आने लगी। मस्तिष्क की संरचनाओं व व्यवहार का अन्तर्सम्बन्ध जानने हेतु मस्तिष्क का विद्युत उद्दीपन प्रयोग सर्वप्रथम बिल्लियों पर **आर. डब्ल्यू हैस** (R.W Hess, 1931) ने किया। इस तकनीक में जन्तु को बेहोश कर सिर की त्वचा काटी जाती है विशेष ड्रिलों के माध्यम से कपाल का एक छोटा-सा भाग काटा जाता है और ड्यूरामेटर (Duramater) हटा कर मस्तिष्क उद्घाटित किया जाता है। दो ऐसे इलेक्ट्रोड जो अपनी नोकों (tips) के अलावा शेष भाग पर विद्युतरधी (insulated) होते हैं। एक जल्दी सुख कर सख्त हो जाने वाले पदार्थ की सहायता से मस्तिष्क के उस भाग पर लगाए जाते हैं जिसका परीक्षण किया जाना है। बड़े जन्तुओं में एक शीर्ष धारित्रा (head holder) जिस पर समायोजनीय इलेक्ट्रोड (चित्र 9.4) लगे होते हैं का प्रयोग किया जाता है।



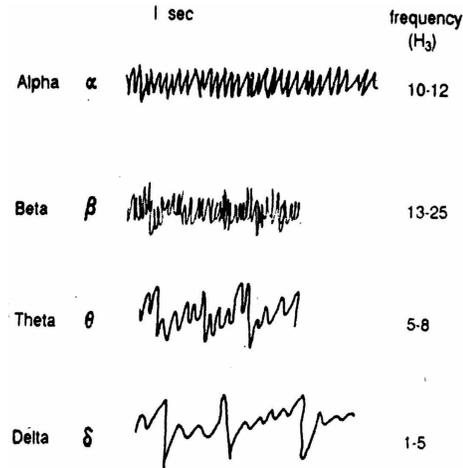
**चित्र 9.4 : इलेक्ट्रोड व धारित्रा के साथ खरहे की कपाल**

मस्तिष्क के विद्युत उद्दीपन में धारा की देहरी (threshold) एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। अब यह मान्य तथ्य है कि विभिन्न प्रकार के व्यवहार केन्द्रीय तन्त्रिका तंत्रा में विभिन्न स्तर की देहरी दर्शाते हैं उदाहरणार्थ एक प्रयोग में भक के **पलायन-व्यवहार** (escape behaviour) की ऑप्टिक टेक्टम में अभिव्यक्ति की विद्युत देहरी (electric threshold) कॉडल थैलेमिक प्रोटेक्टम क्षेत्र के शिकार पकड़ने के व्यवहार से कम पाई गई। इसके अलावा एक ही प्रकार के व्यवहार, जैसे कि शिकार पकड़ने के व्यवहार, के विभिन्न घटकों का क्रम जैसे विन्यस्त होना झपटना निगलना मस्तिष्क के एक ही बिन्दु पर विभिन्न व कोटिबद्ध देहरियो से सुनिश्चित होता है।

स्टीरियोटेक्सिक मशीन की खोज से मस्तिष्क के विभिन्न भागों की विद्युतीय गतिविधि का अध्ययन करना सम्भव हो सका है। इस मशीन में एक शीर्ष धारित्रा होता है जिसमें जन्तु का सिर (कपाल) रखा जाता है। शीर्ष धारित्रा में स्टील या टंगस्टन के सुस्म इलेक्ट्रोड होते हैं। स्टीरियो टेक्सिक एटलस (मस्तिष्क मानचित्र) की सहायता से ये इलेक्ट्रोड मस्तिष्क के विशिष्ट भागों में धंसा दिए जाते हैं तथा इनके सिरों या नाकों की ठीक स्थिति X-किरण चित्रों से पक्की कर ली जाती है। इस सारे प्रयोग के दौरान जन्तु कोई दर्द अनुभव नहीं करता क्योंकि मस्तिष्क में कोई पीड़ा संवेदी ग्राही (pain receptor) नहीं होते हैं तथा कपाल में किए गए घाव छोटे होने के कारण शीघ्र भर जाते हैं। इलेक्ट्रोड एक विद्युत संवेग जनक (Electric impulse generator) से जोड़ दिए जाते हैं। मानव मस्तिष्क की तरंगों को सबसे पहले बर्जर (Gerger) ने 929 में रिकॉर्ड किया तथा इस तकनीक को उन्होंने ई. ई. जी. (EEG)

यानि विद्युत मस्तिष्क लेख या **इलैक्ट्रोएन्सिफेलोग्राम** (Electro-encephalogram) नाम दिया। आज मस्तिष्क उद्दीपन प्रयोगों के परिणाम अनेक कशेरुकी जन्तुओं, प्रमुखतः पक्षी व स्तनी तथा अनेक अकशेरुकियों विशेषकर कीट, केकड़े व क्रे-फिश के लिए उपलब्ध है।

**हैस** (R.W. Hess) के स्विट्जरलैण्ड में बिल्लियों पर किए गए कार्य से 1930 में तीव्र परिवर्तन आया। उसके शोध में 1945 के नोबेल पुरस्कार से सम्मान किया गया। सामान्यतः तन्त्रिका कार्याकीय प्रयोग दो भिन्न तरीकों से किए जा सकते हैं। एक तरीके में मस्तिष्क के सामान्य संवेगों को अंकित किया जाता है तथा व्यवहार से इनका सम्बन्ध ढूँढा जाता है। मानव मस्तिष्क से मूलतः चार प्रकार की **मस्तिष्क तरंगें** (Alpha waves) अंकित की गई हैं; **एल्फा तरंगें** (Alpha waves) जो कि आख बंद कर आराम करते व्यक्ति के पेराइटल व ऑक्सीपीटल पालि से प्राप्त होती है, इस समय मस्तिष्क सजग परन्तु खाली (unoccupied) होता है। यह तरंगें तब भी

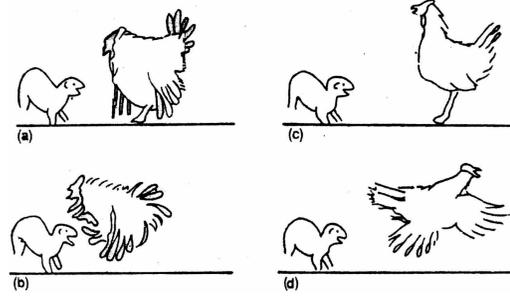


**चित्र 9.5 : मानव मस्तिष्क में विभिन्न प्रकार की वैद्युतीय गतिविधियाँ**

उत्पन्न होती हैं जबकि हम जग रहे हों परन्तु शान्त व शिथिल होते हैं। बीटा तरंगें (Beta waves) फ्रन्टल पालि (frontal lobe) से तब उत्पन्न होती हैं जबकि मस्तिष्क को संवेदी संकेत मिलते हैं या मानसिक गतिविधि होती है। ऐसी तरंगें एकाग्रता व विचार करते समय तथा दैनिक सजगता के समय भी उत्पन्न होती हैं। **थीटा तरंगें** (Theta waves) भावनात्मक तनाव या मस्तिष्क द्वारा अप्रिय उद्दीपन ग्रहण करने के समय टेम्पोरल व ऑक्सीपीटल पालि से उत्पन्न होती है। थीटा तरंगें निद्रा, विभ्रम (hallucination) तथा सृजनशीलता के प्रारम्भिक चरणों से सम्बन्धित है। और अन्तिम **डेल्टा तरंगें** (Delta waves) गहरी निद्रा के परिणामस्वरूप उत्पन्न होती हैं (चित्र 9.5)।

अध्ययन का दूसरा तरीका विशिष्ट मस्तिष्क क्षेत्रों में निरोपित इलैक्ट्रोडों से विद्युत उद्दीपन देने पर उत्पन्न व्यवहार प्रक्रमों का अध्ययन करने का है। उदाहरणार्थ बिल्ली के **डाएन्सिफेलॉन** (diencephalon) के एक विशिष्ट विस्थल (locus) को उद्दीपित कर **जे. फ्लिन** (J. Flynn, 1929) **शिकार पकड़ने** (prey catching) के व्यवहार को उकसा पाए। कंबूतरों के मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्रों को विद्युत उद्दीपन देकर **ए. जुकेरमेन** (A. Zukerman, 1965) पलायन (fleeing), प्रणय (courtship) व धमकाने के व्यवहार को अभिव्यक्त करवा पाए। मुर्गे के मस्तिष्क स्टेम (brain stem) में निरोपित इलैक्ट्रोड के उद्दीपन से **वॉनहोल्स्ट** (E. Von Holst) तथा **वॉन सेन्ट पॉल** (Von Saint

paul 1960) निद्रा व्यवहार उत्पन्न करवाने में सफल रहे। इसी प्रकार टी. डी. डेलियस (T.D, Delius 1958) बिल्ली के मस्तिष्क में दो भिन्न व्यवहारों के दो क्षेत्र खोज पाए; एक मोटर कॉर्टेक्स तथा दूसरा मीडियम थेलेसस। होलस्ट वे सेन्ट पॉल ने एक प्रयोग में देखा कि यदि चूजे के डाएनसिफेलॉन में इलैक्ट्रोड निरोपित कर उसे उद्दीपन किया जाए तो आ एक खिलौने की बिल्ली (चित्र 9.6a) के विरुद्ध लड़ाई की मुद्रा दर्शाता है, इसे धमकाता या इस पर हमला करता है (चित्र 9.6b)। यदि उद्दीपन बन्द कर दिए जाए तो चूजा ये सारी गतिविधियाँ बन्द कर देता है (चित्र 6c) और यदि उद्दीपन जारी रखे जाएँ तो वह भाग छूटता है (चित्र)।



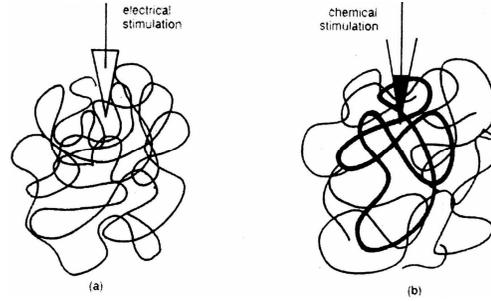
चित्र 9.6 : चूजे के डाएनसिफेलॉन के एक क्षेत्र को विद्युतीय उद्दीपन देने पर चार स्थितियाँ (a-d) (होलस्ट पॉल, 1960)

वॉन हॉल्टस्ट वॉन सेन्ट पॉल की एक और रोचक खोज यह थी कि यदि दो विभिन्न प्रकार के व्यवहारों को नियन्त्रित करने वाले क्षेत्र यदि साथ-साथ उद्दीपित किए जायें तो एकदम अलग प्रकार की अभिव्यक्ति या प्रतिक्रिया दिखाई देती है। उदाहरणार्थ यदि मस्तिष्क के x व y क्षेत्र साथ-साथ उद्दीपित किए जाएं तो निम्न विविधताओं में से कोई प्रतिक्रिया हो सकती है; दोनों प्रकार के व्यवहारों का मिश्रण (x+y), औसत (x/2+y/2), एकान्तरण (y, x, y या xyx), विलोपन (x+y=0), अन्य प्रकार का व्यवहार (x+y=z) या दोनों में से एक व्यवहार का निरोधन (x या y)। व्यवहार के प्रकार बदलने का उदाहरण टी. ब्राउन (T.Brwon) व उसके सहर्मियों के बिल्लियों पर किए गए प्रयोगों से मिलती है। इन्होंने बिल्ली के मस्तिष्क के गुरांना (growl) व पलायन (flee) के दो विस्थल खोजे और पाया कि दोनों को साथ-साथ उद्दीपित करने से आक्रामक व्यवहार अभिव्यक्त किया गया।

इलैक्ट्रोडों द्वारा विद्युत उद्दीपित की इन्हीं तकनीकों का उपयोग कर मानव के मस्तिष्क में कुछ क्षेत्र आनन्द केन्द्रों (pleasure centres) के रूप में पहचाने गए हैं। सी. सेम जेकबसन (C.Sen Jacobson, 1967) ने चिकित्सालय के प्रयोग में पाया कि उद्दीपन से अनेक बार रोगी आनन्दित महसूस करते थे। कुछ ने इसे लैंगिक आनंद बताया तो कुछ ने इसे सुखाभास की स्थिति बताया। दुर्भाग्यवश हताश या अवसाद (depression) का उपचार इस प्रकार मस्तिष्क उद्दीपन करने के हमारे प्रयास फलीभूत नहीं हो सके हैं क्योंकि कुछ अवांछित बुरे प्रभावो जैसे लत पड़ जाना, का भय भी बना रहता है। परन्तु इस तकनीक का प्रयोग कर बीमारी नियन्त्रित रखी जा सकती है। अमेरिका के एक बालक रे (Ray) को बचपन से ही मिर्गी (epilepsy) के कई दौरें पड़ते थे। इन दौरों के समय वह हिंसक, अतार्किक यहाँ तक कि हत्या करने तक को उतारु हो जाता था। दवाइयों द्वारा उपचार किया गया पर यह किसी काम का सिद्ध नहीं हुआ। बाद में रे के मस्तिष्क में शल्य चिकित्सा से एक छोटा

इलैक्ट्रोड लगा कर एक उद्दीपन यन्त्रा से जोड़ दिया गया जिसे वह अपने साथ ले जा सकता था। इस यन्त्र में एक नियन्त्राण स्विच थां वह जब भी महसूस करता था कि दौरा पड़ने वाला है इस स्विच को दबा देता था। इस चिकित्सा के बाद रे को कभी पूरा दौरा नहीं पड़ा। वह हिंसक व्यवहार से छुटकारा सिर्फ एक ऐसा बटन दबाकर पा जाता था जो कि मस्तिष्क में मिर्गी के दौरों को निराधित करने का विद्युत संवेग भेजता था।

यद्यपि सूक्ष्म इलैक्ट्रोडों की सहायता से एक कोशिका का अंकन करना भी सम्भव है परन्तु फिर भी तन्त्रिका कार्यिकी तकनीक में विशिष्ट क्षेत्र को उद्दीपित कर सकने में कठिनाई आती है। उदाहरणार्थ चूहे के हाइपोथैलेमस के एक बिन्दु को उद्दीपित करने पर अशन व पायन दोनों व्यवहार व्यक्त किया गया। पहले तो ऐसा प्रतीत हुआ कि दोनों व्यवहार एक से तन्त्रिका जाल से नियन्त्रित होते होंगे परन्तु बाद में ज्ञात हुआ कि अशन व पायन व्यवहार दो भिन्न व परस्पर स्वतन्त्रा तंत्रिका परिपथों से नियन्त्रित होते हैं जो एक-दूसरे के बहुत पास अवस्थित होते हैं इसलिए उद्दीपन धारा दोनों परिपथों को एक साथ सक्रिय कर देती है। फिशर (Fisher) ने 1964 में पाया कि रासायनिक उद्दीपन सिर्फ उन्हीं परिपथों को सक्रिय करती है जिनके लिए कि कोई खास रासायनिक उद्दीपन ही विशिष्ट होता है। एस. ग्रोसमेन (S. Grossman 1966) ने अशन व पायन केन्द्रों को अलग-अलग सक्रिय करने की एक विधि खोजी। उन्होंने एक पतली नाल (canula) के सहारे एक विशिष्ट स्थान पर नॉरएड्रीनलीन पहुँचाया जिससे सिर्फ अशन



चित्र 9.7 यह दर्शाता योजना चित्र (a) कि विद्युत उद्दीपन से एक साथ अनेक तन्त्रिकाकीय परिपथ उत्तेजित हो जाते हैं तथा (b) रासायनिक उद्दीपन वरणात्मक होता है।

व्यवहार प्रदर्शित किया गया। पास ही अवस्थित पायन का परिपथ नारएड्रीलीन के प्रवेश से सक्रिय नहीं हो पाया जिससे ये सिद्ध हुआ कि खाने व पीने के दो भिन्न केन्द्र बहुत पास होते हैं अतः विद्युत उद्दीपन से दोनों केन्द्र उत्तेजित हो जाते हैं परन्तु यदि एक केन्द्र की गतिविधि यदि तन्त्रिकाकीय निरोधकों (neuroinhibitors) की सहायकता से रोधिक कर दी जाएं तो सिर्फ एक व्यवहार उकसाना सम्भव है। विद्युतीय उद्दीपन सदैव अनेक तन्त्रिकाकीय परिपथों (चित्र 9.7a पतली लाइनें) को साथ-साथ सक्रिय कर एक साथ कई प्रकार की व्यवहार प्रतिक्रियाओं को अभिव्यक्त कर अतिव्यापन प्रभाव दिखाता है। इसके विपरीत, रासायनिक उद्दीपन केवल उसी परिपथ (चित्र 9.7b मोटी रेखाएं) को सक्रिय करता है। जिसके लिए रासायनिक उद्दीपन प्रभावी हो (फिशर, 1964) ऐसी खोजों के बाद दवाओं का प्रयोग होने लगा व शोध का एक नया क्षेत्र प्रकाश में आया।

---

## 9.4 तन्त्रिका रासायनिक तकनीक (Neurochemical technique)

---

अकेले मस्तिष्क के विद्युतीय उद्दीपन की विधि व्यवहार स्तरायन में सीमित उपयोगिता की है क्योंकि जैसा पहले कहा जा चुका है विद्युत उद्दीपन विश्वसनीयता या अविवादास्पद रूप से यह नहीं दिखा पाता कि उद्दीपित क्षेत्र व्यवहार के सक्रियण में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से भाग लेता है। इसलिए व्यवहार के रसायनों से कूट सम्बन्ध को खोजने के लिए **मस्तिष्क के रासायनिक उद्दीपन** (chemical brain stimulation technique) विकसित की गई। इन विधियों ने तन्त्रिकाओं को **दवाओं**, **तन्त्रिका-संचारी पदार्थों** (neruotransmitters) **निरोधक पदार्थों** (blocking agentss) तथा **हॉर्मोनों** (hormones) के स्थानीय प्रयोग से अधिक वरणात्मकता से प्रभावित किया जाता है।

एल्कोहल, अफीम (opium), हशीश जैसे पदार्थों का उपयोग दर्द कम करने, सुखाभास (euphoria), उकसाने, आराम व निद्रा के लिए मनुष्य करता रहा है। भांग का नशा करना भारत में बहुत पहले से प्रचलित है और आनन्द उत्साह और उत्सवों से यह जुड़ा है। दवाओं और शराब के नशे से अनेक लोग अपराध के मार्ग पर जा चुके हैं। उत्तरी ब्राजील व वेनेजुएला के येनोमेमो इण्डियन (Yanomamo Indians) में दवाओं का सेवन व्यवहार में इतना अन्तर ला देता है कि वे हिंसक हो जाते हैं।

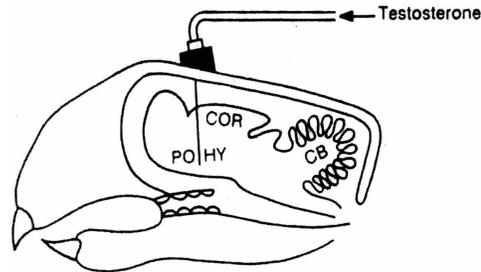
मुख से, रक्त से या पेशियों या सीधे मस्तिष्क में कुछ रसायनों या दवाओं का निवेशन व्यवहार अभिव्यक्त करता है। उदाहरणार्थ, जब लोग एल्कोहल पीते हैं या अफीम लेते हैं उन्हें सुख का बोध होता है तथा इससे उन्हें आनन्द मिलता है। ये दवाएँ अवशोषित होकर रक्त में जाती हैं जहाँ से ये मस्तिष्क में पहुँचती हैं और जब ये मस्तिष्क के विशिष्ट लक्ष्य क्षेत्र में पहुँचती हैं तो यूफोरिया या सुख बोध का अनुभव होता है। मस्तिष्क में ऐसे केन्द्र की ठीक स्थिति जानने के लिए दवा सीधे ही मस्तिष्क के विभिन्न भागों में पहुँचाई जाती है और जब व्यक्ति बताता है कि उसे सुखबोध हो रहा है तो प्रयोगकर्ता यह सुनिश्चित कर लेता है कि कौन-सा विशिष्ट भाग आनन्द का केन्द्र है। इस प्रकार के केन्द्रों की खोज तथा उनके उद्दीपन के अध्ययन से अनेक दवाएँ विकसित हुईं जिनका उपयोग अनिद्रा (insomnia or sleeplessness), अवसाद जैसी समस्याओं का हल हो सका। अवसाद (depression) व अनिद्रा का मुकाबला करने हेतु **मनःप्रभावी** (psychoactive drugs) दवाओं जैसे उपशामको (tranquillizers) तथा अवसादकों (sedatives) की उत्पत्ति हाल ही में हुई है। कुछ दूसरी ऐसी औषधियाँ हैं जो मानसिक अवस्था को उद्दीपित करती हैं विभ्रम (hallucination) का अनुभव करती हैं और लत डालने वाली हैं। लाइसर्जिक अन्त (lysergic acid or LCD) इसका एक सामान्य उदाहरण है। ऐसी दवाएँ **मनोविक्षेपाभासी दवाएँ** (psychomimetic drugs) कहलाती हैं।

दवाएँ कई मार्गों (routes) जैसे **अन्तरापेशीय** (intramuscular), **अन्तरापयुदर्यी** (intraperitoneal), **उपत्वचीय** (subcutaneously) तथा **मुखीय** (orally) दी जा सकती है। दवाओं की सहायकता से व्यवहार के अध्ययन का सही अध्ययन करने का तरीका यह है कि रसायनों को सीधे ही मस्तिष्क के विशिष्ट भाग में डाला जाए। उदाहरणार्थ, 1956 में **फिशर** (Fisher) ने पाया कि **हाइपोथेलेमस** के क्षेत्र में लैंगिक हॉर्मोन के स्व मात्रा के इन्टेकान लगाने से लैंगिक व मातृत्व व्यवहार को उकसाया जा सकता है। सिनेप्सों ने पारगमन (neuro transmitter) तन्त्रिका परागामी रसायनों

द्वारा होता है। कुछ ऐसी दवाएँ हैं जो इनकी गतिविधि का निरोधन करती हैं। दिमाग के एक भाग, जो कि आक्रामक व्यवहार हेतु जिम्मेदार है का उपचार यदि प्रति तन्त्रिका पारगमक (anti-neuro transmitter) या (neuro inhibitor) से किया जाए तो ये सिनेप्स पर संवहन रोक कर आक्रामक व्यवहार को निरोधित करती है।

तन्त्रिकाओं की ग्लूकोज के प्रति सुग्राहिता को जानने के लिए रक्त शर्करा (blood glucose) को गोल्ड थायो ग्लूकोज (Gold thio blucose GTG) से बदल दिया गया। शरीर इसमें व ग्लूकोज में अन्तर नहीं कर पाता है और जैसे ही यह कोशिकाओं के ग्राहियों (receptors) द्वारा ग्रहण किया जाता है यह उन्हें नष्ट कर देता है। यह पाया गया है कि वेत्रोमीडियल हाइपोथेलेमस की कोशिकाएँ ग्लूकोज ग्राही हैं तथा संतुष्टि केन्द्र (satiety centre) का एक भाग बनाती है। इनके नष्ट होने से जन्तु क्षधातिशयता प्रदर्शित करता है। एक अन्य प्रयोग में चूहे के हाइपोथेलेमस में सूक्ष्म मात्रा में एसिटाइलकोलीन पहुँचाने पर पायन व्यवहार उत्पन्न हुआ। एसिटाइलकोलीन (Acetylcholine) ने पायन केन्द्र (drinking centre) को उत्तेजित या उद्दीपित किया व जन्तु ने पीना शुरू कर दिया। आर. पी. मिशेल (R.P. Mitchell 1968) ने एक सूक्ष्म नलिका (canula) से ऐसी मादा बिल्लियों के मस्तिष्क में एस्ट्रोजन (मादा हॉर्मोन) पहुँचाया जो कि प्रजनन ऋतु में नहीं थी परन्तु हार्मोन के प्रभाव से वे नर बिलारवों को जोड़ा बनाने का निमन्त्राण देने लगी। एस्ट्रोजन अग्र हाइपोथेलेमस में डाला गया था। यदि इसे मस्तिष्क के किसी अन्य भाग में डाला जाए तो यह व्यवहार प्रदर्शित नहीं किया जाता है। रक्त में छोड़ा गया रेडियो सक्रिय एस्ट्रोजन भी सिर्फ अग्र हाइपोथेलेमस द्वारा शोषित किया गया।

टेस्टोस्टिरोन एक नर लैंगिक हॉर्मोन है। यदि एक महीन छेदक उपकरण व पतली नलिका (चित्र 9.8) के माध्यम से नर या मादा के हाइपोथेलेमस के आगे प्रीऑप्टिक क्षेत्र के केन्द्रीय भाग में टेस्टोस्टिरोन डाला जाए तो नर व मादा दोनों ही मातृत्व व्यवहार दर्शाते हुए अपना बसेरा बनाना प्रारम्भ कर देते हैं। यदि इसी मस्तिष्क क्षेत्र के केन्द्रीय भाग के थोड़ा पार्श्व में टेस्टोस्टिरोन का इंजेक्शन लगा दिया जाए तो नर व मादा दोनों नर लैंगिक व्यवहार दर्शाना प्रारम्भ कर देते हैं।



चित्र 918 : नलिका द्वारा खरहे के हाइपोथेलेमस (Hy) में टेस्टोस्टिरोन प्रविष्ट कराना। Cor = वल्कुट,

CB= सेरेबेलम Po= प्रीऑप्टिक न्यूक्लिअस

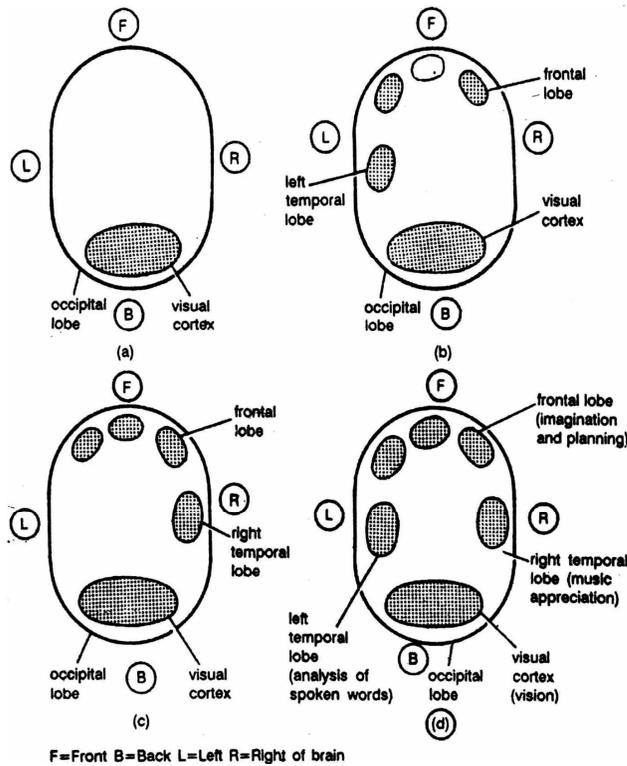
रसायन विभिन्न तरीके से व्यवहार को प्रभावित कर सकते हैं। इनकी प्रकृति के आधार पर रसायनों औषधियों को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया गया है:

1. **कार्यिकीय कारक** - एडीनलीन, हिस्टेमाइन, सीरोटोनिन ल्यूटेमिक अस्त (lutamic acid), को कार्यिकीय कारक रूप में जाना जाता है। ये सामान्यतः शरीर में पाये जाते हैं परन्तु जब इन्हें सान्द्र खुराक के रूप में शरीर में पहुँचाया जाता है तो इसे औषधि माना जाता है।

2. **बाह्य या विदेही कारक (Foreign agents)** - रेसर्पीन (reserpine), बार्बीट्यूरेट्स (barbiturates), लाइसर्जिक अम्ल (lysergic acid) इस श्रेणी में आते हैं। ये सामान्यतः शरीर में नहीं पाए जाते हैं। एक अन्य वर्गीकरण के अनुसार तन्त्रिका सक्रिय दवाएँ निम्न प्रकार से वर्गीकृत की जा सकती हैं:

**उपशामक (tranquitzers), शक्तिदायक (energizers) तथा सम्मोहक (hypnotizers,)**

उपशामक व्यग्रता, उत्तेजना व भावनाओं को कम करते हैं। शक्तिदायक व उद्दीपकों में केफीन एस्फेटेमाइन शामिल हैं जो अतिउत्तेजनशीलता उत्पन्न करते हैं तथा संवेदी एवं प्रेरक गातिविधि (performance) बढ़ाते हैं तथा ये प्रति-अवसादक (anti-depressant) की तरह भी काम करते हैं। दूसरी ओर बारबीट्यूरेटो (barbiturates) जैसी सम्मोहक ऐसी औषधियाँ हैं जो प्रेरक अवसाद तथा गहरी निद्रा उत्पन्न करती हैं।



**चित्र 9.9 : पेट-क्रमवीक्षण की छवियों का चित्रीय निरूपण (a-d)**

हाल ही में मस्तिष्क के विभिन्न कार्यों की खोज टोमोग्राफिक तकनीक (tomographic technique) अपना कर ही जा रही है। ये वे तकनीक है जिनमें शरीर की आड़ी काटों (C.S.) की छवियाँ कम्प्यूटर प्रोग्रामों द्वारा तैयार की जाती हैं। व्यवहार के सम्बन्ध में सर्वाधिक प्रयुक्त होने वाली तकनीक पोजीट्रान एमिशन टोमोग्राफी (PET, Positron Emission Tomography) है। व्यवहार व मस्तिष्क के सम्बन्ध में आज भी सहस्रों प्रश्न अनुत्तरित हैं, ऐसी तकनीकें मस्तिष्क के अज्ञात व दुरूह क्षेत्र के द्वार खोल रही हैं। शोधकर्ताओं ने पाया है कि मस्तिष्क के उस भाग में, जो कि सक्रिय होकर व्यवहार नियन्त्रित कर रहा हो, रक्त की अधिक मात्रा की आपूर्ति की जाती है। इसकी खोज के लिए डॉक्टर

जांच करने आए व्यक्ति को एक विशिष्ट शर्करा मिश्रण देते हैं, इस शर्करा को **निम्न ऊर्जा साइक्लोट्रॉन** (low energy cyclotron) में तैयार किए गए एक विशेष रेडियो आइसोटोप से अंकित किया जाता है। इस रेडियोसक्रिय पदार्थ का अन्वेषण कर डॉक्टर सामान्य या और असामान्य गतिविधि के क्षेत्र का एकदम सही आकलन कर सकते हैं। पेट-क्रमवीक्षक (PET-Scanner) उस दर का पता लगा सकते हैं जिससे कि यह विशिष्ट परीक्षण शर्करा मस्तिष्क द्वारा खपाई काम ली जा रही है। पेट-क्रमवीक्षक से जुड़ा एक कम्प्यूटर एक टी. वी. के पर्दे पर विभिन्न रंगों में गतिविधि को दर्शाता है।

एक प्रयोग में विषय (व्यक्ति) को सिर्फ देखने की अनुमति दी गई। मस्तिष्क के पिछले भाग में गहरा धबा (चित्र 9.9a) इंगित करता है कि व्यक्ति की आंखें खुली थीं व विजुअल कॉर्टेक्स सक्रिय था। जब व्यक्ति को देखने व मित्र के शब्द सुनने की अनुमति दी गई तो मस्तिष्क के बाएँ भाग में एक गहरा धब्बा (चित्र 9.9b) देखा गया। बोली गई भाषा का विश्लेषण मस्तिष्क के बाएँ अर्धगोलार्ध द्वारा किया गया। आगे के गहरे निशान दर्शाते हैं कि सुने गए शब्दों से मस्तिष्क में कल्पना हुई व योजना बनी, जो कि अग्र पालि का कार्य है। तीसरे उद्दीपन में व्यक्ति देख रहा था तथा संगीत सुन रहा था (चित्र 9.9c)। कल्पना व योजना के साथ मस्तिष्क के दाएँ टेम्पोरल लोब का संगीत रसास्वादन केन्द्र भी सक्रिय हो गया (चित्र 9.9d)। अन्ततः व्यक्ति को एक कान से संगीत वे दूसरे से मित्र को सुनने तथा आंखों से देखने का अवसर दिया गया। पेट-क्रमवीक्षण में सभी ओर गहरे धब्बे दिखाई दिए (चित्र 9.9d)

छवि निर्माण की अन्य नयी तकनीकों जैसे सी. टी. (कम्प्यूटराइज्ड टोमोग्राफी), एम. आर. आई. (Magnetic Resonance Imaging), सोनोग्राफी डी एस ए. (Digital Substraction Angiography) का विकास चिकित्सकों व शोधकर्ताओं द्वारा जीवित अंगों पर मस्तिष्क व व्यवहार के साथ नजर रखने के लिए किया गया है।

यहाँ वर्णित प्रत्येक विधि के अपने गुण व अवगुण हैं। तन्त्रिकाय कार्यों की एक संतुलित व व्यापक समझ विभिन्न तकनीकों के परिणामों के समन्वय से प्राप्त की जा सकती हैं।

## 9.5 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

- 1 ब्रोका क्षेत्र किससे सम्बन्धी संरचनाओं की पेशियों को नियंत्रित करते हैं?  
(अ) वाणी (ब) शब्द खोली (स) चलना (द) दोड़ना ( )
- 2 वेरनिक क्षेत्र किससे सम्बन्धी संरचनाओं की पेशियों को नियंत्रित करते हैं?  
(अ) चलना (व) हंसना (स) शब्द खोजी (द) वाणी ( )
- 3 मस्तिष्क का विद्युत उद्दीपन दर्शाने सम्बन्धी प्रयोग आर.डब्ल्यू. हेस द्वारा किन जन्तुओं पर किया गया है?  
(अ) बिल्लियों पर (ब) लंगुरों पर (स) मानव पर (द) कुत्तों पर ( )
- 4 आँख बंद कर आराम करते व्यक्ति के पेराइटल व ऑक्सीपीटल पालि से प्राप्त तरंगें हैं- ( )  
(अ) अल्फा (व) बीटा (स) थीटा (द) डेल्टा ( )
- 5 .....ही वह भाग है जो विभिन्न आकृतियों का विभेदन सीखने से सम्बन्ध है।

- 6 मस्तिष्क में.....तरंगें गहरी निद्रा के परिणामस्वरूप उत्पन्न होती है।
- 7 EEG का पूर्ण नाम लिखो।
- 8 एसिटाइलकोलीन का हाइपोथेलेमस पर क्या प्रभाव होता है

---

## 9.6 सारांश (Summary)

---

मस्तिष्क व्यवहार का अध्ययन निम्न तीन विधियों द्वारा किया जा सकता है - (1) तंत्रिका व्यवच्छेदनीय (Neuro anatomical) (1;) तंत्रिका कार्यिकीय (Neuro physiological) तंत्रिका-रसायनिक (Neuro chemical)। उपरोक्त विधियों को उपयोग में लाकर मस्तिष्क के विभिन्न भागों द्वारा प्रदर्शित व्यवहार का पता लगाया जा सकता है तथा तंत्रिका तंत्र से सम्बन्धित विभिन्न रोगों का पता लगाया जा सकता है।

---

## 9.7 शब्दावली (Glossary)

---

1	तन्त्रिका व्यवच्छेदनीय	- (Neuro anatomical)
2	तन्त्रिका कार्यिकीय	- (Neuro physiological)
3	तन्त्रिका रासायनिक	- (Neuro chemical)
4	स्वरयन्त्रा	- (Larynx)
5	विभेदन	- (Discrimination)
6	एमिग्डेला	- (Amygdala)
7	पयानाभाव	- (Adipsia)
8	वेन्द्रोमीडियल	- (Ventromedial)
9	अतिलैंगिकता	- (Hypersexuality)
10	एस्पिरेशन	- (Aspiration)
11	वैद्युत कार्यिकी	- (Electrophysiology)
12	इलैक्ट्रोएन्सिफेलोग्राम	- (Electro-Encephalogram)
13	डाएनसिफेलॉन	- (Diencephalon)
14	मनःप्रभावी	- (Psychoactive Drugs)
15	एसिटाइलकोलीन	- (Acetylcholine)

---

## 9.8 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

---

1. कशेरुकी प्राणी विज्ञान - कोटपालं रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ
2. प्राणि व्यवहारिकी - रीना माथुर. रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ
3. Animal Behaviour - Reena Mathur, Rastogi Publications, Meerat
4. The Foundations of Ethology, By Konrad Lorenz Springer-verlag, New York

5. Animal Behaviour - By Niko Tinbergen Time life international, Neterland
- 

### 9.9 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

---

- 1 अ            2 स            3 अ            4 अ            5 विजुअल कॉर्टेक्स    6 उल्टा तरंगे  
7 देखें 9.3    8 देखें 9.4
- 

### 9.10 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- 1    तंत्रिका व्यच्छदीय तकनीकी (neuroanatomical) को समझाइये।
- 2    तंत्रिका रासायनिक तकनीक (nueochemical) क्या है? समझाइये।
- 3    जन्तु के मस्तिष्क की विद्युत गतिविधियों के अंकन का क्या महत्व है?

## इकाई 10

# फीरोमोन (Pheromons)

### इकाई की रूपरेखा

- 10.0 उद्देश्य
- 10.1 प्रस्तावना
- 10.2 फीरोमोन एवं व्यवहार
  - 10.2.1 फीरोमोन का परिचय
  - 10.2.2 अकशेरुकी में फीरोमोन
  - 10.2.3 केशरुकी में फरोमेन
  - 10.2.4 फीरोमोन के कार्य
- 10.3 बोध प्रश्न
- 10.4 सारांश
- 10.5 शब्दावली
- 10.6 संदर्भ ग्रंथ
- 10.7 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 10.8 अभ्यासार्थ प्रश्न

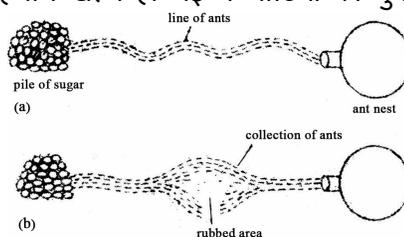
### 10.0 उद्देश्य (Objectives)

जैसा कि हम सब जानते हैं कि जीव-जन्तुओं का व्यवहार प्रमुख रूप से उनके तंत्रिका तंत्र एवं मस्तिष्क द्वारा नियंत्रित रहता है। तंत्रिका तंत्र के साथ ही व्यवहार का नियंत्रण फीरोमोन (Pheromones) द्वारा भी होता है। प्रस्तुत इकाई का उद्देश्य यह बताता है कि वास्तव में यह फीरोमोन क्या होते हैं? शरीर में कहीं बनते हैं तथा जीव-जन्तुओं के व्यवहार नियंत्रण में इनकी क्या भूमिका होती है?

### 10.1 प्रस्तावना (Introduction)

जन्तुओं में संदेशों के आदान-प्रदान का बहुत महत्व होता है। चिड़ियाओं में आवाज निकाल कर अथवा गाने गाकर सूचनाएं दी जाती हैं। चमगादड़ व डाल्फिन में भी विभिन्न प्रकार के विशिष्ट आवाजों द्वारा संदेश दिये जाते हैं। मधु-मक्खियाँ एक सामाजिक प्राणी हैं इनमें विशेष नृत्य द्वारा महत्वपूर्ण सूचनाओं का आदान-प्रदान होता है। इसी प्रकार बन्दरों में आवाज द्वारा मुख व चेहरे के हाव-भाव, चाल आदि के द्वारा दूसरे जीवों को अपनी बात समझाई जाती है। इस प्रकार यह विषय हमेशा से वैज्ञानिकों के कोतुहल का विषय रहा है। क्या विभिन्न प्रकार की आवाजें, नृत्य, चाल व हावभाव के अतिरिक्त भी संदेश देने का कोई और तरीका प्राणियों में पाया जाता है? शरीर के स्त्रावित कई रसायन भी संदेशों के आदान-प्रदान में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं तथा इससे प्राणियों का व्यवहार व जीवन प्रभावित होता है।

फीरोमोन जो कि एक रसायन है इसकी खोज अठाहरवीं शताब्दी में हुइ फ्रेंच जीव वैज्ञानिक बोनेट ने इन्हें सबसे पहले पहचाना। कतार में चलती हुई चीटियों को उन्होंने ध्यान से देखा कि वह सब चीनी की एक स्रोत की तरफ जा रही हैं। उन्होंने देखा कि सभी चीटियां बिलकुल कतारबद्ध जा रही थी कोई भी अपने मार्ग से ईधर-उधर नहीं हो रही थी। उन्हें आश्चर्य हुआ कि इस प्रकार कतार बद्ध होकर खाद्य स्रोत की तरफ जाने के लिए इन चीटियों में आपस में संदेश का प्रसारण हो रहा है इसीलिए यह एक के पीछे एक जा रही है। अचानक उन्होंने चीटियों के रास्ते का अंगुली से पोछे (rub) दिया। उन्होंने पाया कि पोछे गये स्थान पर चीटियां आकर रुक गई तथा वहां उनका एक झुंड इकट्ठा हो गया जो कि अपने स्पर्शक से कोई संदेश लेने के लिए तत्पर था। कुछ समय के बाद वह पुनः अपने पथ पर चलने लगी। बोनेट ने यह निष्कर्ष निकाला कि शायद इन चीटियों से कोई रसायन संचित होता है। इनकी गंध द्वारा चीटियों सूचना को ग्रहण करती है। अंगुली से पोछे देने पर कुछ समय के लिए उस गंध की पहचान खत्म हो गई व चीटियों को पुनः चलने में कुछ समय लगा।



चित्र 10.1 चीटियों पर बोनेट का प्रयोग

कुछ समय पश्चात् वैज्ञानिक हेडिगर (Hadiger) ने सन् 1944 में सूचनाओं के प्रसारण में गंध के महत्व को समझाया। उन्होंने बताया कि जन्तुओं में सूचनाओं के आदान-प्रदान के लिए विशिष्ट तंत्र पाया जाता है जिनसे फीरोमोन निकालते हैं इसके अन्तर्गत फीरोमोन से निकलने वाली गंध जन्तु के स्वयं की जाति अथवा अन्य जाति के जन्तुओं के व्यवहार को प्रभावित करती है।

## 10.2 फीरोमोन एवं व्यवहार (Pheromons and Behaviour)

### 10.2.1 फीरोमोन का परिचय

फीरोमोन को वैज्ञानिक दृष्टिकोण से इस प्रकार परिभाषित कर सकते हैं - फीरोमोन जन्तुओं के द्वारा संचित वह रसायनिक पदार्थ है जो कि अपनी जाति के जन्तुओं पदार्थ अन्य जाति के जन्तुओं के व्यवहार को प्रभावित करता है। अकशेरुकी जन्तुओं में इनका संचरण विशिष्ट रूपान्तरित संरचनाओं के द्वारा होता है जबकि कशेरुकी जन्तुओं में इनका संचरण विशिष्ट ग्रंथियों के द्वारा होता है।

किसी वस्तु से आने वाली गंध तथा फीरोमोन दोनों में भी भिन्नता होती है हालांकि सामान्यतः देखा जाय तो दोनों की सूघने से संबंधित होते हैं। गंध व फीरोमोन को निम्न प्रकार भिन्नित किया जा सकता है। गंध का संबंध केवल 'कशेरुकों से ही होता है। इसे नाक की कोशिकाओं से सूघने की प्रक्रिया द्वारा ग्रहण किया जाता है जबकि फीरोमोन को ग्रहण करते समय जन्तु को इनका आवास सीधे तौर पर जन्तु को नहीं हो पाता है।

- गंध का उत्पादक भोजन, फूल, इत्र इत्यादि के द्वारा होता है। यह सब जन्तु शरीर के बाहर की रचनाएं हैं जबकि फीरोमोन का उत्पाद जन्तु की भीतर पाई जाने वाली अन्तः ग्रंथि रूपान्तरित संरचनाएं, लार, मल, मूत्र इत्यादि द्वारा होता है।

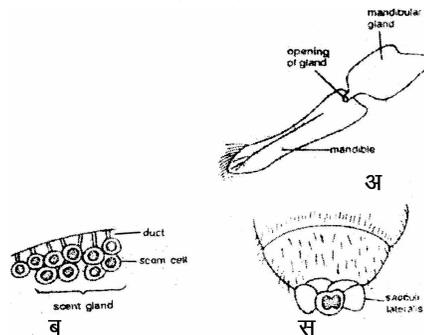
- गंध सुगंध या दुर्गंध हो सकती है परन्तु फीरोमोन में सुगंध या दुर्गंध का आभास नहीं होता है।
- गंध का जन्तुओं के व्यवहार पर कोई विशेष असर नहीं पड़ता है जबकि फीरोमोन सीधी तरह से अपनी जाति या अन्य जाति के जन्तुओं के व्यवहार को प्रभावित करते हैं।
- गंध का उत्पादन किया जा सकता है जबकि फीरोमोन का उत्पाद जन्तु के नियंत्रण में नहीं होता है।
- वह रसायन जो कि स्वयं की जाति के जंतुओं के व्यवहार को प्रभावित करता है फीरोमोन कहलाता है यदि यह दूसरी जाति व जन्तुओं के व्यवहार को प्रभावित करता है तो इसे काइरोमोन (Kairomones) कहते हैं। अगर रसायन स्त्रावित करने वाले जन्तु को लाभ पहुंचता है तो इसे एलोमोन्स (allomones) कहा जाता है।
- जन्तुओं में फीरोमोन का प्रभाव दो प्रकार से देखा जा सकता है।
  - 1 जब एक जन्तु के फीरोमोने दूसरे जन्तु के मस्तिष्क पर सीधा प्रभाव डाले तथा इसके परिणास्वरूप दूसरे जन्तु का व्यवहार प्रभावित हो तो यह प्रभाव रिलीजर्स प्रभाव (releases effect) कहलाता है।
  - 2 जब एक जन्तु के फीरोमोन दूसरे जन्तु के मस्तिष्क पर प्रभाव डाले तथा इसके परिणास्वरूप दूसरे जन्तु की कार्यात्मक तंत्र (Physiological system) प्रभावित हो तथा इसके कारण उसमें व्यवहारिक परिवर्तन देखे जाए तो यह प्रभाव प्राइमर प्रभाव (Primer effect) कहलाता है।

### 10.2.2 अकशेरुकी में फीरोमोन

कशेरुकी में फीरोमोन्स का उत्पादन विशिष्ट रूपान्तरित संरचनाओं के द्वारा होता है। इन संरचनाओं की उपस्थिति अलग-अलग जन्तुओं में शरीर पर अलग-अलग स्थानों पर होती है।

मधुमक्खियां में दो ग्रंथियां पाई जाती हैं जो कि फीरोमोन का निर्माण करती हैं।

सिर पर मेडीब्यूलर ग्रंथि तथा उदर खंडों के मध्य नासानोफ ग्रंथि (Nassanoff's Gland) जो कि बाहर की तरफ एक नलिका समान रचना के रूप में खुलती है। मादा रेशम कीट में एक जोड़ी संरचना जिसे सेक्युलाई लेअरेलिस (Saccali laterails) कहते हैं कें द्वारा फीरोमोन स्त्रावित होता है जो कि इन कीटों के अंतिम उदर छोर पर उपस्थित होती है।



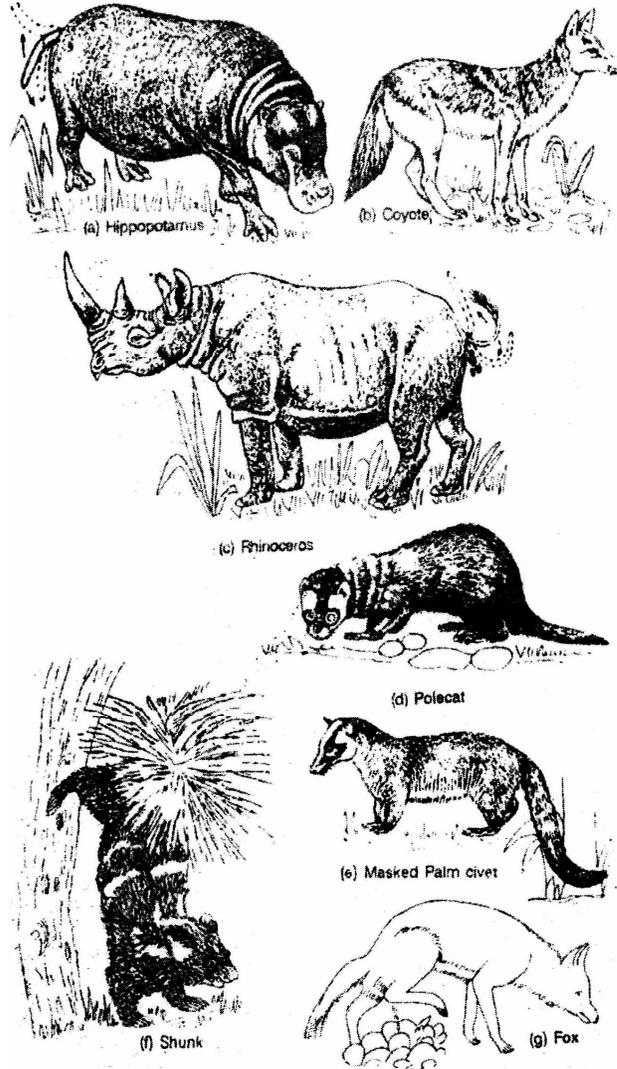
चित्र 10.2 गंध उत्पादन करने वाली ग्रंथियां

मादा चींटी में फीरोमोन का उत्पादन मेडीब्यूलर ग्रंथि लेबियल ग्रंथि मेटाप्लूरल ग्रंथि तथा एनल ग्रंथि द्वारा होती है।

फीरोमोन उत्पादक ग्रंथियों के अतिरिक्त इन कीटों में फीरोमोन की गंध को ग्रहण करने के संवेदाग भी पाये जाते हैं। ये संवेदाग संरचनात्मक रूप से छोटे-चपटे, कपनुमा, बाल जैसे होते हैं इनका संबंध तंत्रिकाओं से होता है जो कि सूचनाओं को ग्रहण करके मस्तिष्क तक पहुंचती है, अध्ययनों से ज्ञात हुआ है कि नर रेशमकीट में फीरोमोन को ग्रहण करने के लिए आवश्यक संवेदाग एटीना पर पाये जाते हैं। यह संवेदाग रसायन संवेदी अंग (Chemoreceptor) की भांति कार्य करते हैं।

### 10.2.3 केशरूकी में फरोमोन

कशेरूकी जन्तुओं में भी: फीरोमोन उत्पादन' क गुण-पाया जाता है। ये फीरोमोने इनमें विभिन्न प्रकार के व्यवहार के लिए उत्तदायी होते हैं। इस फीरोमोन को स्त्रवण शरीर से बाहर मल मूत्र लार तथा अन्य विशिष्ट ग्रंथियों के स्त्रवण पदार्थ के साथ-साथ होता है



चित्र 10.3 कशेरूकी के उदाहरण जिनमें मल-मूत्र जाता है।के साथ फीरोमोन स्त्रावित किया जाता है।

अधिकांश जन्तुओं में ये फीरोमोन्स मल, मूत्र के साथ स्त्रावित किये जाते हैं जिसके द्वारा यह उस क्षेत्र को चिन्हित कर लेते हैं जिसमें ये रहते हैं कुछ जन्तु इसके द्वारा अपना रास्ता भी चिन्हित

कर लेते हैं साथ ही इनके खाने-पीने का स्थान आराम का स्थान भी चिन्हित किया जाता है। उदाहरण के लिए बाघ अपना स्थान अपने अर्पाशेष्ट पदार्थ से चिन्हित कर लेता है दरियाई घोड़ा (Hippotormus) अपने मार्ग पर चलता हुआ अपशिष्ट पदार्थ स्त्रावित करता है इस प्रक्रिया में वह अपनी पूछ को घूमाता रहता है ताकि मल-मूत्र चारों तरफ फैलते जाये और वह आसानी से उसे सूँघ सके। गेंडा (Rhino) अपने मार्ग को चिन्हित करते समय मल का ढेर बना देता है ताकि वह उन्हें सूँघ और देख भी सके। इस प्रकार एक बार मार्ग सोने का स्थान अथवा खाने का स्थान चिन्हित कर देने से इन्हें बार-बार स्थान पहचानने में दिक्कत नहीं होती है।

दक्षिण पूर्व भाग में पाया जाने वाला स्लो लोरिस छोटे-छोटे क्षेत्र बनाकर रहते हैं अपने क्षेत्रों का चिन्हित करने के लिए ये मूत्र का उपयोग करते हैं। स्लेन्डर लॉरिस (Slender loris) अपने मूत्र को आस-पास की पत्तियों, पेड़ की छाल आदि पर छिडक देते हैं। इसी प्रकार शेर, बाघ, व तेंदूआ तथा दिल्ली प्रजाति के छोटे जीव भी मल मूत्र द्वारा अपना क्षेत्र चिन्हित करते हैं।

इसी प्रकार धारीदार हायना भूरे हायना व चिकत्तेदार हायना अपना मार्ग मल-मूत्र द्वारा को चिन्हित करते ही हैं साथ ही इनमें फीरोमोन को उत्पादित करने के लिए अतिरिक्त विशिष्ट ग्रंथियाँ भी पाई जाती हैं। भालु, कुता, सुअर तथा कई अन्य जन्तुओं में लार के द्वारा भी फीरोमोन का उत्पादन होता है। जन्तु पत्तियों को खाते समय अपनी लार उन पर छोड़े जाते हैं। झाऊचूहा (ledgehok) पहले खाने वाली जगह पर लार छोड़ते हैं फिर वहा की पत्तियों को खाते हैं। मादा चुहिया अपने स्तन पर लार लगा देती है ताकि अपने बच्चे उसे सूँघ कर पहचान ले खासकर जो देख नहीं सकते हैं।

इसके अतिरिक्त कशेरुकी में विशिष्ट ग्रंथियाँ पाई जाती हैं उदाहरण के लिए बाहरसिंगा के सिर पर विशेष ग्रंथियाँ पाई जाती हैं। साम्बर, रो डीयर आदि में मुख के ऊपर ग्रंथिया पाई जाती हैं जो कि फिरोमोन का स्त्रावण करती हैं अमेरिका में पाया जाने वाला जन्तु नर रेडब्रोकेट (Red brocket) अपने प्रजनन काल में तीखी गंध वाला पदार्थ स्त्रावित करता है जिसके कारण मादा उस क्षेत्र की ओर आकर्षित होती है यह तीव्र गंध वाला पदार्थ विशिष्ट ग्रंथि से निकलता है जो कि उसके सींग के आस-पास उपस्थित होता है।

#### 10.2.4 फीरोमोन के कार्य

फीरोमोन एक ऐसा रासायनिक पदार्थ है जो कि जन्तुओं के शरीर से संरचनाओं द्वारा स्त्रावित किया जाता है इसकी गंध उसी प्रजाति के अन्य जन्तुओं द्वारा ग्रहण की जाता है जिससे ग्रहण करने वाले जन्तु का व्यवहार प्रभावित होता है अकशेरुक व कशेरुक दोनों जन्तुओं में यह महत्वपूर्ण भूमिका प्रदर्शित करता है ।

##### अकशेरुकी जन्तुओं में फीरोमोन के कार्य -

- 1 फीरोमोन कीटों में सामाजिक संगठन के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है उदाहरण-मधुमक्खी
- 2 फीरोमोन के द्वारा अपनी ही प्रजाति के जीवों (कीट) को खाद्य सामग्री के स्रोत के बारे में जानकारी दी जाती है।
- 3 घर या छले बनाते समय आवश्यक सामग्री लाने हेतु निर्देश देने में महत्वपूर्ण योगदान होता है।

- 4 संदेशों के आदान-प्रदान का महत्वपूर्ण होता है।
  - 5 प्रजनन के समय नर व मादा को परस्पर आकर्षित करने में मदद करते हैं।
- कशेरुकी जन्तुओं में फीरोमोन के कार्य -**
- 1 सर्वप्रथम फीरोमोन केशरुकी जन्तुओं में भी लिंग आकर्षक (Sex attractant) के रूप में मदद करते हैं। साथ ही जन्तुओं में सूँघ कर अपने जन्तु को पहचानने में मदद मिलती है।
  - 2 कशेरुकी फीरोमोन के द्वारा अपने आवास (home range) को चिन्हित करते हैं ताकि उन्हें स्वयं को अपना आवास पहचानने में मदद मिले व कोई दूसरा जन्तु उनमें प्रवेश नहीं कर पाये। साथ ही इससे उनमें विश्वास (Self confidence) भी उत्पन्न होता है।
  - 3 इसके अतिरिक्त जन्तु अपना मार्ग, भोजन का स्थान इत्यादि भी फीरोमोन से चिन्हित कर देते हैं ताकि उन्हें बार-बार ढूँढना न पड़े व अन्य जीवों को भी इससे सहायता (guidance) मिलती है।
  - 4 अपने क्षेत्र को चिन्हित करने से छोटे-छोटे नये जन्तु (Young ones) को भी रक्षण (Protection) की भावना रहती है।
- ऐसा देखा गया है कि किसी भी जन्तु को नये वातावरण में प्रवेश करने में असुरक्षा का भाव होता है अपने क्षेत्र को फीरोमोन्स द्वारा चिन्हित कर देने से यह असुरक्षा का भाव समाप्त हो जाता है तथा अन्य जन्तुओं के हमले की आशंका भी कम रहती है इस प्रकार हम कह सकते हैं कि फीरोमोन्स जन्तुओं के व्यवहार के संदेशों का आदान प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

---

### 10.3 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

---

- 1 तंत्रिका तंत्र के अतिरिक्त जन्तुओं में व्यवहार नियंत्रण की क्रिया होती है।
  - (अ) कंकाल-तंत्र द्वारा
  - (ब) पाचन तंत्र द्वारा
  - (स) फीरोमोन्स के द्वारा
  - (द) अन्तः स्रावी तंत्र द्वारा
- 2 फीरोमोन्स के द्वारा चींटियों में संदेशों के आदान-प्रदान में भूमिका होती है?
  - (अ) स्वाद
  - (ब) सूँघने
  - (स) स्पर्श
  - (द) चलने
- 3 कशेरुकी जन्तुओं के फीरोमोन्स का स्रवण मुख्य रूप से होता है।
  - (अ) मल-मूत्र, लार से
  - (ब) रक्त से
  - (स) आसुओं से
  - (द) कोई नहीं

- 4 जब फीरोमोन सीधे मस्तिष्क तक पहुंच कर अन्य जन्तु के व्यवहार को प्रभावित कर देते हैं तो यह प्रभाव कहलाता है-
- (अ) प्राइमर प्रभाव  
(व) रिलिजर्स प्रभाव  
(स) दूरस्थ प्रभाव  
(द) समीपस्थ प्रभाव
- 5 स्तोलोरिस (Slow loris) फीरोमोन्स का स्त्रवण करते हैं -
- (अ) मल द्वारा  
(व) मूत्र द्वारा  
(स) लार द्वारा  
(द) रक्त द्वारा
- 6 निम्न में से किस प्रजाति के जीवों में फीरोमोन सामाजिक संगठन बनाने में महत्वपूर्ण योगदान देता है-
- (अ) चींटियों में  
(व) रेशमकीट में  
(स) मधुमक्खी में  
(द) उपरोक्त सभी
- 7 वह कौनसा विशिष्ट कशेरुक जन्तु है जो अपनी पूँछ हिलाकर अपशिष्ट पदार्थ उत्सर्जित करता है ताकि उसका मार्ग चिन्हित हो सके -
- (अ) दरियाई घोड़ा  
(ब) गेंडा  
(स) लोरिस  
(द) बंदर
- 8 यदि एक जाति का जंतु रसायन स्त्रावित करें तथा दूसरी जाति के जन्तु को इसका लाभ मिले तो वह कहलाता है -
- (अ) फीरोमोन  
(व) काइरोमोन  
(स) एलोमोन  
(द) उपरोक्त सभी

---

## 10.4 सारांश (Summary)

---

- 1 जीव जन्तुओं का व्यवहार तंत्रिका तंत्र के अतिरिक्त कुछ रसायनों के स्त्रवण के द्वारा भी नियंत्रित रहता है।
- 2 फीरोमोन वह रसायन है जो एक जन्तु द्वारा स्त्रावित किया जाता है व इसके प्रभाव से दूसरे जन्तु के व्यवहार पर प्रभाव पड़ता है ।

- 3 जन्तुओं द्वारा ये फीरोमोन्स विशिष्ट ग्रंथियों अथवा रूपान्तरित संरचनाओं के द्वारा स्त्रावित किये जाते हैं।
- 4 वास्तव में इन फीरोमोन्स द्वारा अपनी ही जाति के अन्य जन्तुओं को सूचनाओं का आदान-प्रदान होता है इस प्रकार जन्तु अपनी ही जाति के अन्य जीवों से संदेशों की प्राप्ति कर व्यवहार करते रहते हैं।
- 5 ये फीरोमोन्स मल-मूत्र, लार पसीने इत्यादि के साथ-साथ स्त्रावित कर दिये जाते हैं।
- 6 जीव-जन्तुओं में इन फीरोमोन्स के प्रभाव से सामाजिक-संगठन का निर्माण विपरीत लिंग को आकर्षित करना, अपने आवास मार्ग व भोजन के स्थान को चिन्हित करना तथा अन्य साथी जन्तुओं को इसकी सूचना देना आदि महत्वपूर्ण कार्य प्रतिपादित किये जाते हैं।
- 7 सामान्यतः फीरोमोन्स द्वारा अपनी ही जाति के जन्तुओं को संदेश दिये जाते हैं परन्तु जब किसी रसायन के प्रभाव से दूसरी जाति प्रभावित हो तो वह काइरोमोन्स कहलाते हैं। यदि रसायन स्त्रावित करने वाला जन्तु स्वयं लाभान्वित होता है तो यह एलोमोन्स कहलाते हैं।
- 8 फीरोमोन्स का दूसरे जन्तु पर प्रभाव दो प्रकार से देखा गया है। यदि फीरोमोन दूसरे जन्तु के मस्तिष्क को प्रभावित करके उसके व्यवहार पर असर डालते हैं तो यह प्रभाव रिलीजर्स प्रभाव कहलाता है। यदि फीरोमान मस्तिष्क पर प्रभाव डाले जिससे उस जन्तु की कार्यिकी (Physiology) प्रभावित हो तो इस प्रकार व्यवहार में आये परिवर्तन को प्राइमर्स प्रभाव कहा जाता है।

---

## 10.5 शब्दावली (Glossary)

---

1	फीरोमोन्स	-	जन्तुओं के शरीर द्वारा स्त्रावित रसायन।
2	काइरोमोन	-	जब स्त्रावित रसायन दूसरी जाति के जन्तु को प्रभावित करे।
3	एलोमोन्स	-	जब रसायन स्त्रावित करने वाला जन्तु लाभान्वित हो।
4	ग्रंथि	-	वह संरचना जो पदार्थ स्त्रावित करे।
5	गंध	-	जिसे सूँघ कर महसूस कर सके यह केवल कशेरुकी से संबंधित
6	रसायन ग्राही अंग	-	अंग जो रसायनों की पहचान करें।
7	चिन्हित करना	-	अपने क्षेत्र की पहचान के लिए फीरोमोन्स का स्त्रवण करना।

---

## 10.6 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

---

एनिमल बिहेवियर - डॉ. रीना माथुर

एनिमल बिहेवियर - डेविड केकफरलेन्द

परिचायक जन्तु व्यवहारिकी - जेकब, जोशी

---

## 10.7 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

---

स 1	ब 2	अ 3	अ 4
5 ब	6 स	7 अ	8 ब

---

## 10.8 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- 1 फीरोमोन्स का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
- 2 निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए  
(अ) प्राइमर्स प्रभाव (ब) रिलिजर्स प्रभाव
- 3 अकशेरुकी व केशरुकी में फीरोमोन्स के स्त्रवण का विस्तृत वर्णन कीजिए।
- 4 फीरोमोन्स के कार्य व महत्व पर प्रकाश डालिये।

## इकाई 11

# समाज एवं सामाजिक संगठन (Societies and Social Organization)

### इकाई की रूपरेखा

- 11.0 उद्देश्य
- 11.1 प्रस्तावना
- 11.2 समाज एवं सामाजिक संगठन
  - 11.2.1 सामाजिक व्यवहार के तत्व
  - 11.2.2 प्राणि जगत में सामाजिक विविधता
  - 11.2.3 समूहन के कारण व लाभ
  - 11.2.4 सामाजिक व्यवहार एवं अन्तरालन का नियम
  - 11.2.5 प्राणी समाज
- 11.3 बोध प्रश्न
- 11.4 सारांश
- 11.5 शब्दावली
- 11.6 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 11.7 अभ्यासार्थ प्रश्न

### 11.0 उद्देश्य (objectives)

जीव जन्तुओं व मानव समाज दोनों में ही अपनी जाति के अन्य जीव-जन्तुओं के साथ परस्पर अन्योन्य क्रियाएं होती रहती हैं जिसके फलस्वरूप एक समाज की रचना होती है प्रस्तुत इकाई का उद्देश्य विभिन्न जन्तु समाज के बारे में जानकारी देना इसके भीतर किस प्रकार अन्योन्य क्रियाएं होती हैं, तथा इनमें सामाजिक संगठन किस प्रकार का होता है इसके बारे में छात्र-छात्राओं को अवगत करना है।

### 11.1 प्रस्तावना (Introduction)

जन्तुओं में ज्यादातर व्यवहार आपसी क्रिया की प्रतिक्रिया के फलस्वरूप होते हैं। ये क्रिया व प्रतिक्रिया अपनी ही जाति के जन्तुओं व अन्य जाति के जन्तुओं के मध्य होती रहती हैं। इसी के आधार पर जन्तु आचरण करते रहते हैं। एक ही जाति के जन्तु साथ-साथ रहते हैं अर्थात् सामाजिक संगठन बनाते हैं, इस प्रकार संगठन बनाकर व स्वयं व दूसरों के हित के लिए कार्य करते हैं। समाज व सामाजिक संगठन के बारे में डब्लू. सी.एलन (1938) ने बहुत कार्य किये तथा प्राणीशास्त्र में समाज जीव विज्ञान (Sociobiology) नामक शाखा बनाई। किसी भी जन्तु का सामाजिक संगठन-वहां उपस्थित जन्तुओं की संख्या, आयु, लिंग आदि पर निर्भर करता है।

यह भी आवश्यक नहीं है कि सभी जन्तु सामाजिक हो कई बार जन्तु एक जगह एकत्र हो जाते हैं इस प्रकार एकत्र होना सामाजिक संगठन नहीं कहलाता है यह एक आंशिक प्रक्रिया है जैसे कि

रोशनी के चारों और कीटों का एकत्र होना। सामाजिक संगठन का प्रमुख आधार, जन्तुओं में भोजन, आवास, प्रजनन, शत्रुओं से सुरक्षा आदि जरूरतों की सहभागिता (Share) करना होता है।

किसी सामाजिक समूह में उपस्थित विभिन्न सदस्यों की पहचान विभिन्न विधियां होती है। अकशेरुकी के सामाजिक-विन्यास में समूह के व्यक्तिगत सदस्यों की पहचान की कोई विशेष व्यवस्था नहीं होती है। इनमें कार्य के अनुरूप सदस्यों को समूहित किया जाता है उदाहरण - चीटी, दीमक, मधुमक्खी आदि सामाजिक कीटों की विभिन्न प्रजातियां 11.2 समाज एवं सामाजिक संगठन (Societies and Social Organization)

### 11.2.1 सामाजिक व्यवहार के तत्व

सामाजिक व्यवहार के लिए आवश्यक कारक या तत्वों को कई वैज्ञानिकों ने विश्लेषित किया विल्सन (1955), ब्राउन (1975), एप्लन (1980) ग्रीअर (1984) आदि ने व्यवहार के तत्वों का अध्ययन किया। ग्रीअर के अनुसार -

- 1 सामाजिक संगठन का ढांचा जन्तुओं की संख्या पर निर्भर करता है। यह संख्या कई जन्तुओं से लेकर निम्नतम हो सकती है। एक सामाजिक संगठन में कम से कम दो प्राणी होना आवश्यक है।
- 2 सामाजिक संगठन इस बात पर निर्भर करता है कि प्राणी कितना समय साथ-साथ बिताते है।
- 3 परस्पर सूचनाओं का आदान-प्रदान व संचार भी सामाजिक संगठन बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है।
- 4 जन्तुओं के अधिक विकसित सामाजिक संगठन में श्रम का विभाजन होता है। जिससे सामाजिक ढांचा मजबूत होता है।
- 5 सामाजिक संगठन या समूह की एक और विशेषता यह होती है कि दो या अधिक पीढ़ियां एक साथ रहे ताकि पुरानी पीढ़ी नई पीढ़ी को सिखाने की प्रक्रिया कर सके तथा शत्रुओं के आक्रमण से बचा सके।
- 6 सामाजिक संगठन का सबसे विकसित व्यवहार एन्ड्रिस्टिक (altruistic) व्यवहार होता है इसके अन्तर्गत एक जन्तु दूसरे जन्तु की मदद करता है साथ ही उसकी खुद की भी मदद हो जाती है कभी-कभी तो इतनी अति हो जाती है कि जन्तु दूसरे जन्तु के लिए अपने प्राण भी गवा देता है।

### 11.2.2 प्राणि जगत में सामाजिक विविधता

सामाजिक व्यवहार के विभिन्न लक्ष्यों के आधार पर विभिन्न समूहों में उपस्थित सामाजिक विविधता को निम्न प्रकार समझ सकते हैं

सामान्यतः अधिकांश जन्तुओं में सामाजिक व्यवहार का अभाव होता है। यह जन्तु आधारभूत प्रजनन संबंधी जनक व वंशज के अपने व्यवहार को छोड़कर सामान्यतः सामाजिक आचरण नहीं दर्शाते हैं।

सामाजिक आचरण के आधार पर विल्सन (1975) ने जन्तुओं को चार प्रमुख श्रेणियों में विभाजित किया है -

- 1 निवही निगम अकशेरुकी
- 2 निवही कीट
- 3 अमानव-स्तनी
- 4 मानव

### 1 निवही निम्न अकशेरुकी (colonial lower invertebra)

इसके अन्तर्गत सीलेन्टेटा समूह के जन्तु आते हैं यहाँ निवर्त (colony) के सदस्य प्रायः अलैंगिक मुकलन (budding) द्वारा उत्पादित होते हैं। जो सम्मिलित रूप से निवह का निर्माण करते हैं जिसमें अनेक सदस्य समूहित रहते हैं।

### 2 निवही कीट (Colonial mammals)

इस श्रेणी में दो उप-श्रेणियाँ पाई जाती हैं

- (i) गण- हाइमेनोप्टेरा - उदाहरण - चीटी, मधुमक्खी
- (ii) गण-आइसोप्टेरा - उदाहरण दीमक

### 3 अमानव स्तनी (non-human mammals)

**उदाहरण** - डाल्फिन, हाथी, वानर समूह। स्तनियों में विशेषकर प्राइमेट्स एवं मासाहारी (carnivorous) एवं शाकाहारी चौपायों (Ungulate) में वे ही विशिष्ट समूह अपेक्षाकृत अधिक सामाजिक होते हैं जो कि अधिक परिमाण के होते हैं या जो खुले चरगाह (grassland) में रहते हैं।

### 4 मानव (Humans)

मानव को एक अलग श्रेणी में इसलिए रखा गया है क्योंकि इनमें सामाजिक व्यवहार पाया जाता है तथा यह अत्यन्त विकसित व जटिल प्रकार के होता है।

सामाजिक व्यवहार की इन चार श्रेणियों के अलावा भी कुछ जन्तु समूहों में सामाजिक व्यवहार पाया जाता है जो कि अव्यवस्थित या व्यवस्थित प्रकार का होता है। अकशेरुकी की तुलना में कशेरुकी में सामाजिक व्यवहार ज्यादा विकसित होता है। पक्षी वर्ग को भी सामाजिक व्यवहार की एक अलग श्रेणी में रखा जाता है। उदाहरण के लिए कोयल सामाजिक व्यवहार का उत्तम उदाहरण है इनमें कई मादाएं एक साथ समूहिक रूप से एक घोंसले में अंडे देती हैं तथा अनेकों साथ सेती हैं। इसी प्रकार कौओं में भी नवजात शिशुओं को भोजन जनक के अलावा अन्य कौआ द्वारा भी दे दिया जाता है। इसी प्रकार मोर में भी सामाजिक संगठन प्रजनन हेतु किया जाता है तथा कई बार नर मोर एक से ज्यादा मादाओं को रिझाने के लिए नृत्य करते हैं।

### 11.2.3 समूहन के कारण व लाभ

जन्तुओं में समूहन दो प्रकार का होता है।

- (i) अल्प अवधि समूहन (ii) दीर्घकालीन समूहन
- (i) **अल्प अवधि समूहन (short term grouping)-**  
इस प्रकार के समूहन में प्राणियों का एकत्र होना थोड़े समय के लिए होता है तथा इसके पीछे उद्देश्य भोजन के लिए एकत्र होना है।
- (ii) **दीर्घकालीन समूहन (long term grouping) -**

इस प्रकार के समूहन में प्राणी अपने संपूर्ण जीवन काल का समूह में बिताता है तथा बहुत अल्प काल अकेले व्यतीत करता है। ऐसा माना जाता है कि दीर्घकालीन समूहन का विकास अल्प कालीन समूहन द्वारा ही हुआ है।

दीर्घकालीन समूहन प्राणियों के जीवन में बहुत महत्व रखता है इससे जन्तुओं को बहुत लाभ होते हैं जो निम्न प्रकार है -

### 1 प्रतिपरभक्षण (Antipredation) -

समूहन के इस कारक (factor) के अन्तर्गत कई बिन्दु आते हैं-

- समूह में रहने से परभक्षी की जानकारी रहती है ताकि बचाव प्रक्रिया हो सके।
  - कुछ सदस्य चौकीदारी करते हैं तो शेष अपना काम जैसे भोजन खोजना, भोजन करना आदि निश्चिन्तता से कर लेते हैं।
  - समूह में रहने पर आक्रमण करने वाले जन्तु पर मिलकर आक्रमण किया जा सकता है। उदाहरण - चौपाये जानवर, शेर से बचने के लिए।
  - समूहन से असहाय नवजात शिशुओं की रक्षा संभव है।
  - समूह में रहने से परभक्षी को भ्रमित कर जान बचाई जाती है इस प्रकार व्यक्तिगत सदस्य अपने आप को छुपा लेता है।
- 2 भोजन ग्रहण करने की कुशलता व सूचना सहभागिता से भोजन ढूँढना आसान हो जाता है। कई बार तो यह अपने से बड़े जन्तु का शिकार भी समूह के कारण कर लेते हैं। दूसरे साथ-साथ रहने पर आवास व भोजन के स्थान को ढूँढने में कम ऊर्जा व्यय होती है।
  - 3 प्रजनन में सरलीकरण - समूह में रहने पर प्रजनन हेतु साथी मिलना आसान हो जाता है। जोड़ी बनाने की प्रक्रिया अन्य सदस्यों को भी जोड़ी बनाने के लिए प्रेरित करती है।
  - 4 प्रतियोगी क्षमता में वृद्धि करना - सदस्यों के साथ-साथ रहने से अन्य प्राणियों को भोजन, घोंसले आवास व आवश्यक स्रोतों से एक साथ मिलकर भगा सकते हैं।
  - 5 श्रम विभाजन व वातावरणीय समस्याओं का निराकरण समूह में होने के कारण जन्तुओं में श्रम विभाजन चालू हो सका जो कि जीवनयापन के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण होता है। उदाहरण दीमक (Termite) इसमें सूक्ष्म जलवायु घरोदे का तापमान, आद्रता सीओ<sub>2</sub>, व O<sub>2</sub> तक की मात्रा नियमित होती है। यह श्रम विभाजन व उत्कृष्ट सामाजिक व्यवस्था का उदाहरण है।
  - 6 बर्फीले क्षेत्र में रहने वाले जीव समूह में रहकर अपनी उष्मा की सहभागिता करके स्वयं को सर्दी से बचा लेते हैं। इसी प्रकार पानी में रहने वाले जीव जैसे मछलिया झुंड में रहकर उर्जा संरक्षित कर अधिक सक्षम रूप से जल में तैरती हैं।

### 11.2.4 सामाजिक व्यवहार एवं अन्तरालन

सामाजिक व्यवस्था के साथ-साथ प्रत्येक सामाजिक समूह के विभिन्न सदस्यों में उचित पारस्परिक दूरी या अन्तराल (spacing) होती है। अकशेरुकी जन्तुओं में स्वतः (automatic) होती है जबकि कशेरुकी में इसे विवादात्मक व्यवहार कहते हैं। यह व्यवहार सहकारिता का विरोधी होते हैं।

इसीलिए इसे असामाजिक (antisocial) या खंडनात्मक (Disruptive) व्यवहार माना जाता है। इसे विवादात्मक व्यवहार भी कहते हैं। इस प्रकार के व्यवहार में एक सदस्य आक्रमण करता है तथा दूसरा उसकी प्रतिक्रिया में व्यवहार दर्शाता है हमेशा आक्रमण घातक नहीं होता है। ज्यादातर ये उपघातक या दिखावा होता है। इसकी प्रतिक्रिया में दूसरा जन्तु या आक्रमण करता है अथवा अधीनस्थ (submit) हो जाता है।

विवादात्मक व्यवहार को दो श्रेणियों में रखा गया है प्रथम श्रेणीय व्यवहार व दूसरा प्राबल्य श्रेणीबद्ध समाज प्राबल्य श्रेणीबद्ध व्यवहार को पैक आर्डर की संज्ञा दी गई है।

#### 1 क्षेत्रीय व्यवहार -

इसके अन्तर्गत जन्तु अपना क्षेत्र निर्धारित करते हैं तथा इससे दूसरे जन्तु का प्रवेश निषिद्ध होता है। क्षेत्र निर्धारण के लिए फीरोमोन्स का उपयोग किया जाता है। यह विशेष कर नर द्वारा दर्शाया जाता है। उसके क्षेत्र में अगर दूसरा नर प्रवेश कर जाये तो वह आक्रमण करके उसे भगा देता है।

#### 2 प्राबल्य श्रेणीबद्ध समाज-

इसमें भी जन्तु समूह बनाकर रहते हैं किन्तु इसमें एक सदस्य का शेष सदस्यों पर आधिपत्य होता है। अन्य सदस्यों की तुलना में आवश्यक साधन जैसे कि भोजन, जल, प्रजनन आदि को पहले अधिक प्राबल्य वाला जन्तु उपयोग में लाता है उसके बाद अन्य जन्तुओं की बारी आती है इस प्रक्रिया में जो सदस्य निम्नतर श्रेणी में होते हैं उन्हें कई बार उपरोक्त साधनों से वंचित भी रह जाना पड़ता है अर्थात् हम कह सकते हैं कि ऐसे समाज में उच्चतर श्रेणी (highest rank) वाले जन्तु साधनों का सबसे पहले उपयोग करते हैं उसके बाद निम्नतर श्रेणी के जन्तु साधनों का उपयोग करते हैं। इसमें निम्नतम श्रेणी के जन्तु के यह लाभ होता है कि उन्हें भोजन प्राप्त करने के लिए अनावश्यक उर्जा खर्च नहीं करनी पड़ती है।

### 11.2.5 प्राणी समाज (Animal societies)-

प्राणी समाज के कई जन्तु सामाजिक जीवन का उत्तम उदाहरण प्रस्तुत करते हैं जैसे कि मधुमक्खी हिरण, रीसस बन्दर, हनुमान लंगूर, सिंह इत्यादि। इनमें से कुछ प्राणियों के सामाजिक जीवन का संक्षिप्त वर्णन निम्न प्रकार है

#### मधुमक्खी (Honey bee)-

कीटों की जातियां जैसे कि दीमक, चीटी मधुमक्खी ततैया आदि में सामाजिक संगठन पाया जाता है इस प्रकार के सामाजिक संगठन के सदस्य अपने-अपने विशिष्ट कार्यों के लिए अनुकूलित होते हैं इन सदस्यों में अपने कार्यों को करने की प्रवृत्ति आनुवंशिक (genetic) होती है ये सामाजिक कीट अपना निलय (nest) बनाते हैं तथा इनमें जातियां (caste) उपस्थित होती हैं जो कि सामूहिक रूप से कीटों के समाज का निर्माण करते हैं।

मधुमक्खी एक सामाजिक कीट है, ये निलय थैनिलय बनाकर अपना भरण-पोषण मकरन्द (nectar) और परागण (pollen) द्वारा करते हैं इसके छत्ते में 50000 या अधिक सदस्य होते हैं। **मधुमक्खी जातियां** - प्रत्येक निवह में एक रानी कुछ ड्रोन अर्थात् नर तथा हजारों श्रमिक अर्थात् बांझ मादाएं होती हैं ।

## जातियों के कार्य -

**श्रमिक (Worker)** - यह आकार में सबसे छोटी किन्तु संख्या में सबसे ज्यादा होती है इनका कार्य फूलों से मधु बनाने के लिए पराग (Pollen), मकरन्द (nectar), रेजिन (resin) अर्थात् गोंद लांना छत्ते में रहकर छत्ते की देखभाल करते हैं इन्हें युवा श्रमिक (Young worker) कहते हैं। ये शिशु रानी व नर सदस्यों की देखभाल भोजन देने का कार्य करते हैं। आपातस्थिति में अनिषेचित अंडे देकर नर उत्पन्न करती है। इस प्रकार इनका मधुमक्खी नामक समाज में बहुत महत्व है।

### 1 नर (Drone) -

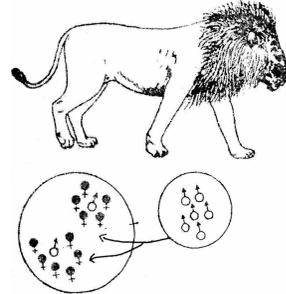
इनका मुख्य कार्य रानी को निषेचित करना है अनेक कीटों में से केवल एक ही रानी को निषेचित करता है। ये अन्य कोई कार्य नहीं करते हैं।

### 2 रानी (queen)-

यह जनन क्षम मादा होती है आकार में बड़ी होती है इसका एक मात्र कार्य अंडे देना होता है ये पूरे छत्ते की जननी होती है। यह छत्ते के निर्माण व शहद बनाने में असमर्थ होती है। इसे एक विशेष भोजन रायल जैली (Royal jelly) नामक भोजन दिया जाता है इनके सभी कार्य श्रमिक करते हैं।

## सिंह (Lion) -

सिंह अर्थात् बब्बर शेर मूलतः यूरोप का वासी था धीरे-धीरे इतका वितरण अफ्रीका तथा एशिया महाद्वीप में हुआ यूरोप से तो यह लुप्त प्रायः हो गया है परन्तु अफ्रीका व भारत में यह अभी भी पाये जाते हैं। किन्तु इनकी संख्या में अत्यन्त कमी आ गई है। भारत में यह गुजरात के गिर जंगल (Gir forest) में बचे हैं। इसीलिए इन्हें दुर्लभ जाति का जन्तु माना जाता है। सिंह (Panthero leo) यह बिल्ली गुट का सदस्य है मांसाहारी है तथा समूह में रहता है। इसके सदस्य सम्मिलित होकर भोजन का शिकार करते हैं। सिंह के कुटुम्ब को प्राइड कहते हैं। जिसमें सदस्य संख्या 10-20 होती है, व्यस्क नर 2-3, व्यस्क मादाएँ 10-12 तथा शेष शिशु होते हैं। इनका पारिवारिक संबंध अत्यन्त मजबूत होता है। मादाएँ अपने शिशुओं की देखभाल करती हैं बच्चों को पुचकारना, शिकार अथवा भोजन की तलाश करना तथा भोजन खाना सिखाती हैं। इस प्रकार इनका समाज मातृ-सत्तात्मक (matriarchal) प्रकार का होता है। जिसमें केन्द्रित कोड मादाएँ होती हैं।



चित्र 11.1 : सिंह का मातृ-सत्तात्मक व्यवस्था सर्वनर गुट से एक कुटुम्ब में प्रजनन के लिए प्रवेश करते नर

नर आवश्यकतानुसार निष्कासित या सम्मिलित किये जाते हैं। वयस्क होते ही नर समूह को छोड़ देता है तथा नया गुह बना लेते हैं सिंह का वह समूह जिसमें केवल मादाएँ उपस्थित होती हैं हरम

(Harem) कहलाता है। प्रजनन काल में नर इस हरम से संबंध स्थापित करने की कोशिश करते हैं। कमजोर नर को ताकतवर नर हरम से विस्थापित कर सकता है सिंह में प्रजनन वर्ष भर चलता है। गर्भकाल 102 से 113 दिन का होता है। एक बार 2-3 शिशु सिंह जन्म लेते हैं। मादाएं शिशुओं को लगभग छः महिने तक दूध पिलाती हैं। प्रथम तीन महिने के बाद उन्हें मांस का सेवन भी शुरू करा दिया जाता है। नर शिशुओं की देखभाल में योगदान नहीं देते हैं। मादाएं ही उन्हें शिकार करना सीखाती हैं। शिशु चार महिने के होते ही शिकार पर जाने लगते हैं।

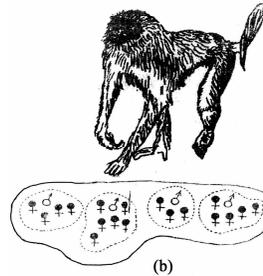
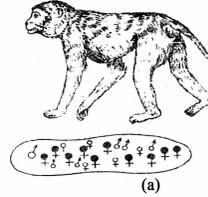
#### मृग (हिरण Dear) -

मृग सम अंगुली युक्त खुरधारी (eventoed ungulates) भी कहलाते हैं। जिनमें पादों की तीसरी चौथी अंगुली पर देह का भार आता है तथा ये खुरयुक्त होते हैं।

मृग समूह भी मातृसत्तात्मक (materiarchial) होते हैं। इस सामाजिक संगठन में एकसंगमी (monogamy) से बहुसंगमी (Polygamy) प्रकार का व्यवहार पाया जाता है। ये विशाल समूह में रहते हैं। मृगों की सामाजिक व्यवस्था में वयस्क नर विभिन्न संसाधनों जैसे कि जल, भोजन, मादाओं आदि की रक्षा करते हैं। जनन काल आने पर नरों में संघर्ष होता है। प्रबल अर्थात् विजेता नर का समूह पर आधिपत्य स्थापित हो जाता है। अन्य जन्तुओं की तरह ही इनमें भी अपने क्षेत्रों को चिन्हित करने की अत्यधिक प्रवृत्ति पाई जाती है। एक समूह -में एक नर व 5 से 7 मादाएं होती हैं। मादाएं शिशुओं की रक्षा व लालन पालन करती हैं। मादाओं का समूह हरम (harem) कहलाता है। नर वयस्क होते ही अपना समूह छोड़ देते हैं तथा सर्वनर समूह (all male group) में चले जाते हैं।

#### वानर (Monkey) -

वानर स्तनी वर्ग के प्राइमेट्स में आते हैं। ये मानसिक रूप से अत्यन्त विकसित होते हैं इसीलिए इनके व्यवहार संरचना संगठन आदि में जटिलता पाई जाती है। वानर की दो अत्यन्त महत्वपूर्ण जातियाँ अर्थात् रीसस वानर (Rhesus monkey : Macaca mulatta) तथा हनुमान लंगर (hanuman languor: Peresbytes entellus) में सृष्टि सामाजिक संगठन पाया जाता है।



चित्र 11.2 (a, b)

(a) रीसस वानर : बहुनर द्विलिङ्गी सामाजिक व्यवस्था

(b) हनुमान लंगर : एक द्विलिङ्गी सामाजिक व्यवस्था

### रीसर वानर (Rhesus monkey) -

रीसर वानर को मानव जाति के काफी करीबी माना जाता है। यह सामान्यतः गाँव, शहर मंदिर, पेड़ों, पिकनिक स्थलों पर आसानी से देखे जा सकते हैं। यह मानव द्वारा उपलब्ध खाद्य सामग्री का उपयोग करते रहते हैं तथा मानव जाति से निकट संबंध स्थापित किये हुए हैं। ये बड़े-बड़े समूहों में रहते हैं कई बार ये संख्या 100 से 200 तक पहुँच जाती है। आदर्श रूप से प्रत्येक इकाई में 3-8 व्यस्क नर 5 से 10 वयस्क मादाएं तथा शिशु पाये जाते हैं। ऐसे समूह बहुनर द्विलैंगिक समूह (multi male bisexual groups) कहलाते हैं। जब समूह में एक से अधिक नर हो तो इनमें श्रेणीबद्धता (hierarchy) पाई जाती है अर्थात् सबसे प्रबल नर का समूह में प्रभुत्व रहता है। उसके बाद कम प्रबल नर होता है तथा सबसे कमजोर नर श्रेणी में सबसे नीचे आते हैं। उन्हें प्रबल नर का आधिपत्य सहना पड़ता है।

### हनुमान लंगूर (Hanuman langoor)-

इनका समूह एकल नर द्विलैंगिक (Single male bisexual type) का होता है। इनके इसके समूह में 20-100 तक सदस्य होते हैं। जिसमें एक वयस्क नर जो कि अपेक्षाकृत बड़े परिमाण (Size) का, वयस्क मादाएं व शिशु होते हैं। नर ही समूह की सभी क्रियाओं का निर्धारक व संयोजक होता है जैसे कि किस दिशा में गमन करना है, किस स्थान पर भोजन व विश्राम करना इत्यादि। जोर-जोर से हुंकार कर यह अपने सदस्यों को एकत्र कर लेते हैं तथा अपने पड़ोसी समूह को भी संदेश संचारित करते हैं। प्रबल नर के क्षीण होने पर इसे सर्वनर समूह (all male group) का नर चुनौती देकर अपना आधिपत्य स्थापित कर सकता है इस क्रिया को अधीनीकरण (take over) कहते हैं।

---

## 11.3 बोध प्रश्न (Self Assessment Questions)

---

- 1 सामाजिक व्यवहार के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है  
(अ) सामाजिक 'संगठन का ढाँचा जन्तुओं की संख्या पर निर्भर करता है।  
(ब) इस बात पर निर्भर करता है कि जन्तु कितना समय साथ-साथ व्यतीत करते हैं।  
(स) सूचनाओं का आदान-प्रदान सामाजिक संगठन के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।  
(द) सुपरोक्त सभी कथन सत्य हैं।
- 2 सामाजिक आचरण के आधार पर किस वैज्ञानिक ने जन्तुओं को प्रमुख चार श्रेणियों में विभक्त किया -  
(अ) वानरेड लॉरेज  
(ब) विल्सन  
(स) कार्ल वार्न फ्रिश  
(द) निकोटिन बर्जन
- 3 जन्तु समूहों से मिलने वाले लाभ 'प्रति परभक्षण से 'जन्तुओं को किस प्रकार लाभ मिलता है-  
(अ) शत्रुओं के आक्रमण करने पर समूह के कारण बचाव  
(ब) भोजन के बारे में सूचना

- (स) प्रजनन में सरलीकरण  
 (द) प्रतियोगी क्षमता में बुद्धिकरण
- 4 निम्न में से कौनसा कथन सत्य है -  
 (अ) विवादात्मक व्यवहार सहकारिता के समान है।  
 (ब) विवादात्मक व्यवहार सहकारिता के विरोधी है।  
 (स) विवादात्मक व्यवहार में जन्तु समूह छोड़ कर चले जाते हैं।  
 (द) उपरोक्त में से कोई नहीं।
- 5 सामाजिक व्यवस्था में रहने वाले जन्तुओं में जो क्षेत्र की परिधी में रहते हैं वह -  
 (अ) वह क्षेत्र में घुसपैठ करने वाले अन्य जन्तुओं को प्रवेश नहीं करने देते।  
 (ब) वह जन्तुओं को भोजन उपलब्ध कराते हैं।  
 (स) वह जन्तुओं की प्रजनन में मदद कराते हैं।  
 (द) वह दूसरे समूह में चले जाते हैं।

---

## 11.4 सारांश (Summary)

---

- 1 एक ही जाति के जन्तु परस्पर भोजन, पानी, स्थान व प्रजनन के लिए सहभागिता करते हुए समूह में जीवन यापन करते हैं इसे सामाजिक संगठन कहते हैं।
- 2 ग्रीयर (1984) ने सामाजिक व्यवस्था के लिए आवश्यक तत्वों को समझाया।
- 3 प्राणी जगत में सामाजिक विविधता पाई जाते हैं। यह मुख्यतया चार प्रकार की होती हैं-
  - 1 निम्न निवही अकशेरुकी
  - 2 निवही कीट
  - 3 अमानव स्तनी
  - 4 मानव
- 4 समूहन अल्प अवधि व दीर्घ अवधि दोनों प्रकार से हो सकता है।
- 5 समूहन से कई प्रकार के लाभ होते हैं जैसे कि परभक्षियों से रक्षा भोजन के स्रोत को आसानी से खोज पाना प्रजनन सरलीकरण, प्रतियोगी क्षमता में वृद्धि होना इत्यादि।
- 6 सामाजिक व्यवस्था में साथ-साथ रहने के अलावा आक्रमण व्यवहार भी देखा जा सकता है जो सामान्यतः हानिकारक नहीं होता। परन्तु कभी-कभी ये घातक प्रकार का भी हो सकता है।
- 7 एक ही समूह में रहने वाले जन्तुओं में श्रेणियां भी बन जाती हैं। उच्च श्रेणी में सबसे ताकतवर जन्तु तथा निम्न श्रेणी में सबसे कमजोर जन्तु आता है।
- 8 जिस समूह में सभी नर रहते हैं वह सर्व नर समूह तथा जिस समूह में सभी मादाएं रहती हैं वह हरय (harem) कहलाती है।
- 9 मधुमक्खी, हिरण, रीसर बंदर, हनुमान लंगूर व सिंह इत्यादि की सामाजिक व्यवस्था सामाजिक संगठन का उत्तम उदाहरण है।

---

## 11.5 शब्दावली (Glossary)

---

1	सामाजिक संगठन	- एक ही जाति के जन्तुओं का साथ-साथ व्यवस्थित रूप से रहना।
2	समाज जीव विज्ञान	- जीव विज्ञान की शाखा जिसमें सामाजिक व्यवस्था का अध्ययन करा जाता है।
3	श्रम विभाजन	- कुछ जन्तु समूह में कार्यों का बटवारा होता है उदाहरण मधुमक्खी
4	निवह	- समूह (colony)
5	सहभागिता	- आवश्यक साधनों को बाँटकर साथ-साथ रहना।
6	श्रेणीबद्ध समाज	- जिस समाज में ताकत के अनुसार जन्तु श्रेणियों में विभाजित हो गये हो।

---

## 11.8 बोध प्रश्नों के उत्तर (Answer of self Assessment Question)

---

- (1) द      (2) व      (3) अ  
(4) ब      (5) अ
- 

## 11.7 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

- निम्न लिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए
  - सामाजिक संगठन
  - श्रेणीय व्यवहार
  - वानर
- सामाजिक व्यवहार के तत्व पर लेख लिखिये।
- प्राणी जगत में सामाजिक विविधता की विवेचना कीजिए।
- समूहन के कारण व लाभ का वर्णन कीजिए।
- प्राणी जगत का विस्तृत वर्णन कीजिए।

---

# जैव सांख्यिकी - परिचय, अवसर एवं अनुप्रयोग (Introduction, Scope and Application of Biostatistics)

---

### इकाई की रूपरेखा

- 12.0 उद्देश्य
  - 12.1 प्रस्तावना
  - 12.2 परिचय
  - 12.3 सांख्यिकी
  - 12.4 केन्द्रिय प्रवृत्ति के उदाहरण
  - 12.5 मानक त्रुटि
  - 12.6 सारांश
  - 12.7 शब्दावली
  - 12.8 सन्दर्भ ग्रन्थ
  - 12.9 अन्यासार्थ प्रश्न
- 

### 12.0 उद्देश्य (Objectives)

---

सांख्यिकी, सांख्यिकी की वह परिभाषा है जिसमें जैविक प्राणियों में संबंधित समकों के संकलन, गणना, विश्लेषण 'आदि की विधिवत् अध्ययन किया जाता है। आज समस्त संसार में नाना प्रकार के अनुसंधान हो रहे हैं, तथ्यों का निराकरण किसी भी गणना का महत्व, किसी भी निष्कर्ष पर पहुँचने के लिए जैव सांख्यिकी अनिवार्य है। जीव विज्ञान की समस्ता शाखाओं चाहे प्राणी शास्त्र, पादप विज्ञान, सूक्ष्म जैविकी इत्यादि में अध्ययनरत वैज्ञानिकों के समस्त निष्कर्ष इसी की मध्यस्थता से प्राप्त होते हैं। इसके सफलता प्रयोग सुप्रसिद्ध अनुवांशिक वैज्ञानिक मेण्डल ने मटर के पौधों पर आधारित अनुवांशिकी नियमों को प्रतिपादन करने में किया। इसकी विभिन्न विधियों से कृषि जीवविज्ञान, कृषि अर्थशास्त्र, पारिस्थितिकी विज्ञान एवं अन्य संबंधित विषयों पर किये जाने वाले प्रयोग की रूपरेखा तथा उपलब्ध परिणामों के उचित निष्कर्ष निकाले जाते हैं। जैसे कि -

- तथ्यों एवं अंकों से उचित निष्कर्ष
  - अज्ञात की खोज
  - समस्याओं का निवारण
  - समकों (data) का सर्वप्रथम संकलन कर तुलना कर पता करज कि परिवर्तन हुए है उनके क्या कारण रहे है एवं भविष्य में क्या परिणाम हो सकते है?
- 

### 12.1 प्रस्तावना (Introduction)

---

आधुनिक युग में सुचनाओं का विवरण केवल शब्दों के माध्यम से दिया जाये तो वह अपूर्ण होगा। शब्दों के साथ - साथ विवरण में आंकड़ों का उपयोग उसे पूर्ण व प्रभावशाली बनाता है। आंकड़ों का उपयोग ही जैव सांख्यिकी का आधार है। आंकड़ो की संख्या उतनी ही होनी चाहिए कि उन्हे सारणी

बन करके उनका विश्लेषण किया जा सके व अन्त में प्राप्त परिणामों का निष्कर्ष निकाला जा सके। जैव सांख्यिकी को समझने के लिए पहले हमें सांख्यिकी के बारे में जानना होगा।

---

## 12.2 परिचय

---

### सांख्यिकी (Statistics) -

स्टैटिस्टिक्स (Statistics) एक अंग्रेजी शब्द है जो लैटिन शब्द 'स्टैटस (Stats) जर्मन शब्द स्टैटिस्टिक (Statistics) का व्युत्पन्न माना जाता है। स्टैटिस्टिक्स को हिन्दी में सांख्यिकी कहते हैं।

सांख्यिकी का प्रयोग, मानव जीवन के हर क्षेत्र का अनिवार्य अंग बन गया है। विज्ञान एवं शिक्षा में सांख्यिकी का ज्ञान, महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सांख्यिकी विभिन्न विषयों के अध्ययन के लिए अतिआवश्यक है। आधुनिक युग में सांख्यिकी का उपयोग उन सभी क्षेत्रों में हो रहा है, जहां सूचनाओं के संख्यात्मक रूप प्रयोग में लाए जाते हैं।

### सांख्यिकी का उद्भव एवं विकास (Origin and evolution of statistics)-

विश्व के सभ्य देश प्राचीनकाल से सांख्यिकीय विधियों का अवैज्ञानिक व्यवहार करके आंकड़ों (data) को संग्रह करते हैं। आंकड़ों का सबसे पहले उपयोग राजाओं द्वारा दैनिक शासन प्रबंध करने के लिए जन और धन शक्ति के लेख रखने की प्रथा में मिलता है। चूंकि इनका उपयोग राज्य करता था अतः ऐसी संख्यात्मक प्रस्तुतियों को Statistics नाम दिया गया। स्टैटिस्टिक्स शब्द का प्रयोग सबसे पहले 1749 में जर्मन गणितज्ञ गाट फायट एकेनवाल ने किया, जिन्हें सांख्यिकी का जन्मदाता भी माना जाता है। वैज्ञानिक विधि से आंकड़ों का अध्ययन करने का प्रयत्न सन् 1869 में बेल्जियम गणितज्ञ क्यूटेल ने किया। क्यूटेल पहले व्यक्ति थे जिन्होंने लोगों का ध्यान सांख्यिकी के आधारभूत सिद्धान्त संभावित का सिद्धान्त (Theory of probability) की ओर आकर्षित किया। 19वीं शताब्दी के तीन प्रमुख गणितज्ञों एफ 0 गाल्टन (1822-1911), कार्ल पीयरसन (1887-1936) तथा आर० ए० फिशर (1890-1962) ने सहसम्बन्ध (Correlation) तथा प्रतिगमन (Regression) पर कार्य किया जिससे सांख्यिकी को विज्ञान को दर्जा प्राप्त हुआ।

### सांख्यिकी की परिभाषा (Definition of statistics) -

प्रोफेसर सेलिगमैन के अनुसार 'सांख्यिकी वह विज्ञान है, जो किसी विषय पर प्रकाश डालने के उद्देश्य से संकलित (collected) किए गए आंकड़ों के संकलन, वर्गीकरण, प्रदर्शन, तुलना और व्याख्या करने की रीतियों का विवेचन करता है। अंग्रेजी में statistics involves collection, arrangement, analysis and interpretation of the numerical facts so as to draw scientific conclusions or to make effective design

### जैव सांख्यिकी का संक्षिप्त इतिहास (Brief History of biostatistics)-

जैव सांख्यिकी का विस्तार सर फ्रांसीय गाल्टन (1822-1911) के समय हुआ जिनका जैव सांख्यिकी तथा यूजैनिक्स (eugenics) का जनक कहा जाता है। उन्होंने जीव विज्ञान में सांख्यिकी विधियों (Statistical methods) का उपयोग जीविय विचलनशीलता (Biological Variation), सहसम्बन्ध (correlation) तथा प्रतिगमन (regression analysis) के लिए किया। कार्ल पीयरसन

(1957-1936) ने गाल्टन के कार्य का अनुसरण क्रिया और सहसम्बन्ध गुणक (correlation coefficient) तथा प्रतिपगमन विश्लेषण के सिद्धान्तों में महत्वपूर्ण योगदान किया।

### **जैव सांख्यिकी की परिभाषा एवं वर्गीकरण (Definition and Classification of biostatistics)-**

"जीव विज्ञान में सांख्यिकी का उपयोग ही जैव सांख्यिकी कहलाता है। " अंग्रेजी में " "Biostatistics is a branch of applied mathematics and may be regarded as mathematics applied to the observational biological data. जैव सांख्यिकी के व्यापक अनुप्रयोग (application) को बायोमेट्री (Biometry) कहते हैं।

जैव सांख्यिकी को तीन भागों में बांटा जा सकता है :-

- (i) वर्णनात्मक जैव सांख्यिकी (Descriptive biostatistics)
- (ii) आगामिक जैव सांख्यिकी (Inferential biostatistics)
- (iii) व्यवसायिक जैव सांख्यिकी (Business biostatistics)

#### **(i) वर्णनात्मक जैव सांख्यिकी (Descriptive biostatistics)**

आंकड़ों का वर्णन करने, संक्षिप्त करने एवं विश्लेषण करने के लिए ग्राफ एवं सारणी का प्रयोग वर्णनात्मक या विवरणात्मक जैव सांख्यिकी कहलाता है। संख्यात्मक तथ्यों की मौलिक विशेषताओं का प्रदर्शन करना ही वर्णनात्मक जैव सांख्यिकी का प्रमुख कार्य है। आंकड़ों का वर्गीकरण, सारणीयन, रेखाचित्र और बिन्दुरेखीय प्रदर्शन केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप आदि वर्णनात्मक सांख्यिकी की विभिन्न क्रियाएँ हैं, जो विभिन्न संख्यात्मक तथ्यों का विवरण प्रस्तुत करती हैं।

#### **(ii) आगामिक जैव सांख्यिकी (Inferential biostatistics)**

वह विधि जिसमें प्रतिदर्श के अध्ययन के आधार पर कुछ सामान्य अवधारणाएँ स्थापित की जा सकें आगमिक जैवसांख्यिकी कहलाती है। व जैव समस्याओं का अध्ययन, उनके विश्लेषण और सामाधान करने में जैव सांख्यिकी विधियों का प्रयोग किया जाता है। वर्तमान युग में व्यवसायिक जैव सांख्यिकी द्वारा विशेषकर औषधि व्यवसाय के संचालन से सम्बन्धित सभी मामलों पर उचित निर्णय लेने के लिए संख्यात्मक आधार प्रस्तुत किये जाते हैं।

#### **जैव सांख्यिकी के क्षेत्र (Scope of Biostatistics) -**

आधुनिक समय में जैव सांख्यिकी का प्रयोग विस्तृत एवं व्यापक हो गया है। आज विज्ञान की कोई भी ऐसी शाखा नहीं है, जहाँ सांख्यिकी एवं उसकी विधियों का प्रयोग नहीं होता है। जैव सांख्यिकी के क्षेत्र को दो भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है -

- (I) जैव सांख्यिकी विधियाँ (Biostatistics Method)
- (II) व्यवहारिक जैव सांख्यिकी (Applied Biostatistics)

#### **(1) जैव सांख्यिकीय विधियाँ -**

जैव सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग अंकों के संगठन, की (Analysis), संक्षिप्तीकरण विश्लेषण (Interpretation) एवं प्रस्तुतीकरण (Organization) में किया जाता है। इनकी सहायता से आंकड़ों का विश्लेषण एवं निर्वचन करके उनसे उचित परिणाम निकाला जाता है। महत्वपूर्ण जैव सांख्यिकीय विधियाँ निम्नलिखित हैं -

- (i) **आंकड़ों का संकलन (Collection of Data)** :- जैव सांख्यिकीय विधियों में सबसे पहला कार्य आंकड़ों के संकलन का है। इस विधि में दो प्रकार के आंकड़े होते हैं - प्राथमिक (Primary), द्वितीयक (Secondary)।  
प्राथमिक आंकड़े अनुसंधान कार्य द्वारा एकत्रित किये जाते हैं। जबकि द्वितीयक आंकड़े पहले से ही अन्य तकनीकी पहले से अन्य व्यक्तियों द्वारा एकत्रित एवं प्रकाशित होते हैं। जिनका प्रयोग अनुसंधानकर्ता अपने उद्देश्यों के लिए कर सकता है।
- (ii) **वर्गीकरण (Classification)**:- एकत्रित किये हुए आंकड़ों को अधिक सरल व तुलनात्मक बनाने के लिए उन्हें विभिन्न वर्गों में बांट दिया जाता है। यह वर्गीकरण किसी भी गुण या विशेषता के आधार पर हो सकता है।
- (iii) **सारणीय (Tabulation)** :- वर्गीकरण आंकड़ों को स्तम्भों (columns) और पंक्तियों (rows) में बांटकर (table) सारणी बनाई जाती है।
- (iv) **प्रस्तुतीकरण (Presentation)** :- वर्गीकरण व सारणीयन से आंकड़े सरल व सुव्यवस्थित हो जाते हैं। इसके पश्चात् आंकड़ों का प्रस्तुतीकरण बिन्दु रेखाओं (Graphs) या चित्रों (diagrams) के माध्यम से किया जाता है।
- (v) **विश्लेषण (Analysis)** :- विश्लेषण के लिए विभिन्न प्रक्रियाएं एवं विधियां प्रयोग में ली जाती हैं। जैसे - केन्द्रीय प्रकृति की माप, विचलनशील एवं सहसम्बन्ध एवं प्रतिपगमन विश्लेषण आदि।
- (vi) **निर्वचन (Interpretation)** :- संग्रहित आंकड़ों का विश्लेषण करने के पश्चात् निर्वचन की विधि द्वारा प्राप्त परिणामों से निष्कर्ष निकाले जाते हैं।

### (1) **व्यसायिक जैव सांख्यिकी (Applied Biostatistics)**-

व्यावहारिक जैव सांख्यिकी, विधियों के व्यावहारिक अथवा क्रियात्मक पक्ष से संबंधित है। जैव सांख्यिकीय विधियों हमें सिद्धान्तों का ज्ञान कराती हैं परन्तु उन सिद्धान्तों या विधियों को व्यवहार में कैसे प्रयोग किया जाये इस विषय का अध्ययन व्यावहारिक जैव सांख्यिकी से किया जाता है।

### **जैव सांख्यिकी के अनुप्रयोग (Application of Biostatistics)**-

जैव सांख्यिकी का प्रमुख उद्देश्य विभिन्न प्रकार से एकत्रित आंकड़ों से उचित निष्कर्ष निकालना है। अतः जीव विज्ञान की कई शाखाओं में सांख्यिकी का उपयोग किया जाता है -

#### **1 सांख्यिकी और प्राणी शास्त्र (Statistics and Zoology)**-

सांख्यिकी एवं प्राणीशास्त्र का एक दूसरे से गहरा सम्बन्ध है। उदाहरणार्थ - किस स्थान की भेड़ कितने वजन की होती है और किस नस्ल की गाय दूध अधिक देती है, आदि निष्कर्ष सांख्यिकी के माध्यम से ही प्राप्त किये जाते हैं। प्रो० कार्लपियरसन ने जीव शास्त्र के अनेक सिद्धान्तों का अध्ययन सांख्यिकी के आधार पर ही किया। उन्होंने पिता - पुत्र की लम्बाई का अध्ययन करने के पश्चात् ही सहसम्बन्ध गुणांक (correlation coefficient) तथा प्रतिपगमन गुणांक का प्रतिपादन किया।

#### **2 सांख्यिकी और प्राकृतिक विज्ञान (Statistics and Natural Science)**-

सांख्यिकी का प्रयोग भौतिक एवं रसायन विज्ञान के सिद्धान्तों के प्रतिपादन एवं विश्लेषण के लिए भी किया जाता है। मौसम के पूर्वानुमान जैसे - तापक्रम, वर्षा, हवा का दबाव, आदि के अध्ययन के लिए भी आंकड़ों का होना अनिवार्य है। खगोलशास्त्र में ग्रहों की स्थिति में और गति का भी सांख्यिकी विधियों द्वारा पता लगाया जाता है।

### **3 सांख्यिकी और आनुवंशिकता (Statistics and Genetics)-**

आनुवंशिकता से सम्बन्धित संकरीकरण अनुसंधान से प्राप्त संतान की पीढ़ियां ( $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ ) इत्यादि मेंडल का सिद्धान्त (Mendel's law of inheritance) के अनुसार या नहीं यह हम सांख्यिकी परीक्षण जैसे कई अन्य परीक्षण ( $\chi^2$  test) द्वारा ही जान सकते हैं। विभिन्न जीन की बारम्बारता (frequencies) और म्यूटेशन प्रवास प्रकरण (isolation) तथा चुनाव और आदि के कारण आये परिवर्तन को विभिन्न प्रकार के जैव सांख्यिकी विधियों के अनुप्रयोग द्वारा मापा जा सकता है।

### **4 सांख्यिकी और पारिस्थितिकी (Statistics and Ecology)-**

जीव संख्या एवं पर्यावरण के बीच संबंध को जैव सांख्यिकी सुविधापूर्वक प्रदर्शित करता है। पर्यावरण के विभिन्न कारकों जैसे तापक्रम आद्रता, दिन की अवधि (Photoperiod) में होने वाले परिवर्तनों का जीवों की क्रियाओं पर क्या असर पड़ता है, इसका आकलन किया जाता है।

### **5 सांख्यिकीय वर्गीकरण (Numerical Taxonomy)-**

जैव सांख्यिकी का उपयोग वर्गीकरण में भी किया जाता है। विभिन्न लक्षणों के आधार पर एवं विभिन्न वर्गीकरण से सम्बन्धित इकाइयों को उनके निकटता एवं दूरी के संबंध के आधार पर करने में कई सांख्यिकी विधियों जैसे प्रायिकता (Probability) सहसम्बन्ध (correlation) आदि का उपयोग किया जाता है। जैव सांख्यिकी की सहायता से जनसंख्या का अनुमान लगाया जा सकता है।

### **6 सांख्यिकी व्यवहारिकी (Statistical Ethology)-**

जीवों के व्यवहार का अध्ययन सामान्य स्थिति में काल क्रम आंकड़े (Time series data) प्रस्तुत करता है। सांख्यिकी आंकड़े व्यवहारिकी क्रिया की स्थिति कालावधि, अंतराल आदि के संबंध में निष्कर्ष प्राप्त करने में सहायता करते हैं।

### **7 कृषि सांख्यिकी (Agricultural Statistics)-**

कृषि सांख्यिकी हमें देश की आर्थिक स्थिति जैसे फसल उत्पादन पशुधन, मत्स्य उत्पादन व जमीन से होने वाली आय के बारे में जानकारी देती है।

### **8 जैवसांख्यिकी का सामाजिक शास्त्रों से सम्बन्ध (Relation of biostatistics with social science)-**

आधुनिक समय में न केवल विज्ञान में अपितु साहित्य, इतिहास, मनो विज्ञान, आदि में भी आंकड़ों का प्रयोग किया जाने लगा है। जिससे समस्या का विश्लेषण एवं अनुसंधान किया जा सके।

संक्षेप में कहा जाये तो समस्याओं के अध्ययन और विश्लेषण के लिए अब जैव सांख्यिकी का प्रयोग आवश्यक हो गया है।

### **बिन्दु रेखाचित्र-**

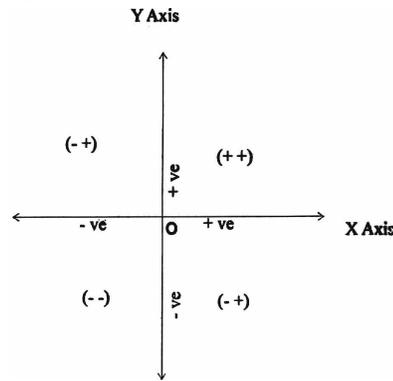
तथ्यों के प्रदर्शन के लिए चित्रों के साथ बिन्दुरेखाचित्रों का भी प्रयोग किया जाता है जो कि एक आकर्षक एवं प्रभावपूर्ण प्रस्तुति का माध्यम है। चित्रों के द्वारा सिर्फ एक मोटा अनुमान लगाया

जा सकता है परन्तु बिन्दु रेखाचित्र द्वारा सांख्यिकी परिशुद्धता के साथ - साथ तथ्यों में होने वाले परिवर्तनों की दिशा, गति, एवं उनका तुलनात्मक महत्व भी प्रदर्शित किया जा सकता है।

### बिन्दु रेखाचित्र की रचना -

बिन्दुरेखा अथवा ग्राफ एक प्रकार के विशेष कागज यानि ग्राफ पेपर पर बनाया जाता है।

1. सर्वप्रथम ग्राफ पेपर पर दो सीधी रेखाएँ - एक खड़ी और दूसरी आड़ी खींची जाती है। खड़ी रेखा (Vertical) को कोटि अक्षर (ordinate of Y-axes) तथा आड़ी, पड़ी रेखा (horizontal line) को भुजाक्ष (Abscissa of X-axeis) कहते हैं। यहां ये दोनों रेखाएँ एक-दूसरे को काटती हैं, वह स्थान मूल बिन्दु कहलाता है (Point of orgin) जिसे 0 द्वारा दर्शाया जाता है।
2. मूल बिन्दु से बायीं ओर की रेखा ऋणात्मक (Negative) होती हैं तथा दायीं तरफ की रेखा धनात्मक (Positive) होती है। इसी प्रकार से मूल बिन्दु से ऊपर 'की ओर की रेखा धनात्मक तथा नीचे की ओर की ऋणात्मक मानी जाती है।
3. ग्राफ पेपर पर एक - दूसरे को परस्पर काटती हुई खड़ी और आड़ी के खींचने से पूरा ग्राफ चार भागों में विभाजित हो जाता है। प्रत्येक भाग को चरण (Quadrants) कहते हैं। '0' के ऊपर दायें पहला चरण (++)ए बायें दूसरा चरण (-) नीचे बाये तीसरा चरण (-) तथा नीचे चौथा चरण (+) माना जाता है।



### आवृत्ति आयत चित्र

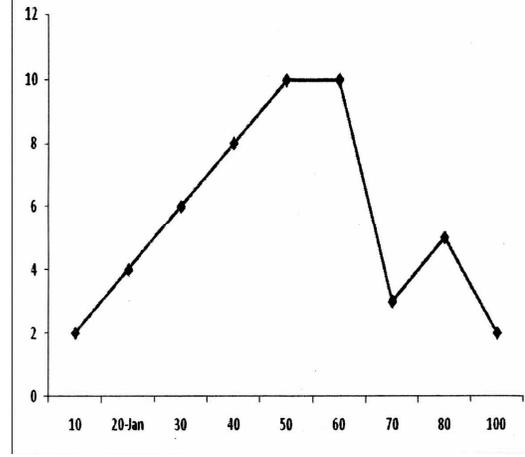
इसमें प्रत्येक वर्ग के लिए एक आयत बनता है। सभी वर्गान्तरों के आयत एक - दूसरे से सटे रहते हैं। वर्गान्तर की सीमा को X - अक्ष (मुजाक्ष) तथा अवृत्तियों को Y - अक्ष (कोटि अक्ष) पर प्रदर्शित किया जाता है।

### उदाहरण

एक जाति की तितलियों की जनन दर (reproduction rate) के आंकड़ें दिये हैं। इनको आवृत्ति आयत चित्र में व्यक्त कीजिए।

Class Interval (जनन दर)	आवृत्ति (Frequency) (तितलियों की संख्या)
0-10	2
10-20	4

20-30	6
30-40	8
40-50	10
50-60	10
60-70	3
70-80	5
80-90	2



ग्राफ

## 12.3 सांख्यिकी

### मुख्य सूत्र (Important Formula)

माध्य ज्ञात करने के लिए सूत्र -

	प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)	लघु विधि (Short Cut Method)
1. व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series)	$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$	$\bar{X} = A + \frac{\sum dX}{N}$
2. खण्डित श्रेणी (Discontinuous)	$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$	$\bar{X} = A + \frac{\sum fdX}{N}$
3. अखण्डित श्रेणी / सतत	$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$	$\bar{X} = A + \frac{\sum fdX}{N}$ $\bar{X} = A + \frac{\sum fd' \cdot xi}{N}$

जहां

$\bar{X}$  = (x bar) = Mean माध्य योग

$\Sigma$  = (Sigma) = Summation योग

X	=	(observation) पद
N	=	Total Number of observation पदों की कुल संख्या
A	=	Assumed mean काल्पनिक माध्य
Dx	=	(X-A)
f	=	साथ की बारंबारता Corresponding frequency
$\Sigma f$	=	सभी बारंबारता का योग )Sum of all frequency)=N

**बहुलक (Mode) ज्ञात करने के लिए सूत्र -**

1. व्यक्तिगत श्रेणी	Z आवृत्ति वाली संख्या अधिकतम =
2. खण्डित/ असतत् श्रेणी	1. निरीक्षण विधि (Inspection Method)
	2. समूहन विधि (Grouping Method)
3. अखण्डित/असतत् श्रेणी (Continuous Series)	$= L_1 + \frac{f_1 - f_0}{(f_1 - f_0) - (f_1 - f_2)} \cdot xi$

अथवा

$$Z = L_1 + \frac{\delta_1}{\delta_1 + \delta_2}$$

जहां

Z	=	Mode बहुलक
$L_1$	=	बहुलक वर्ग का निम्न स्तर Lower Limit of model class
$f_1$	=	बहुलक वर्ग की आवृत्ति frequency of model group
$f_0$	=	बहुलक वर्ग के ठीक पूर्व की आवृत्ति frequency of subsequent class of model group
$f_2$	=	बहुलक वर्ग के ठीक बाद की आवृत्ति frequency of subsequent class of model group
$\delta_1$	=	(delta) $f_1 - f_0$
i	=	बहुलक वर्ग की माप
$\delta_2$	=	(delta2) $f_1 - f_2$

**माध्यका की गणना-**

माध्यका की गणना हेतु सर्वप्रथम समंक माला (data) की व्यवस्थित करते हैं। किसी मापनीय गुण के आधार पर आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित कर लेते हैं। आरोही क्रम में सबसे पहले सबसे छोटे पद उसके बाद उससे बड़ा, क्रम को दोहराते हुए अन्त में सबसे बड़ा पद लिखते हैं। इसके विपरीत अवरोही क्रम में सर्वप्रथम सबसे बड़े समंक और अन्त में सबसे छोटे समंक को लिखते हैं। फिर सूत्रानुसार माध्यका की गणना की जाती है।

एक क्यारी में पौधों की लम्बाई 10, 20, 15, 12, 18, 20 से.मी. है माध्यिका की गणना कीजिए?

आरोही	अवरोही
10	20
12	18
15	15
18	12
20	10

$$M = \left( \frac{N+1}{2} \right)^{th} \text{ item}$$

$$\frac{5+1}{2} = \frac{6}{2} = \text{तीसरा}$$

वजन	जानवरों की संख्या	Cummulative Frequency
60-50	7	7
70-60	8	15
80-70	15	30
90-80	20	50
100-90	10	60

$$M = \frac{N}{2} = \frac{60}{2} = 30^{th} \text{ Item}$$

माध्यिका 70 - 80 वर्ग में होगी।

सूत्र रखने पर-

$$M = L_1 + \frac{L_2}{f} (m - co)$$

$L_1$  = Lower limit of median

$$= 70 + \frac{10}{15} (30 - 15)$$

$$= 70 + \frac{10}{15} (15)$$

$L_2$  = Class interval

$$= 80 \text{Kg.}$$

सतत श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना -

चर वर्गान्तरों के मूल्यों में सर्वप्रथम मध्य बिन्दुओं (mid points) की गणना की जाती है, तत्पश्चात् समान्तर माध्य ज्ञात कर लिया जाता है -  
निम्न आंकड़े 50 जानवरों का वजन व्यक्त करते हैं -

Class interval	Midpoint (X)	Frequency(f)	fx
----------------	--------------	--------------	----

10-1	$\frac{1+10}{2} = 5.5$	12	66
20-11	$\frac{11+20}{2} = 15.5$	15	232.5
30-21	$\frac{21+30}{2} = 25.5$	14	357
40-31	$\frac{31+40}{2} = 35.5$	9	319.5
		$\sum f = 50$	975

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{975}{50} = 19.5$$

लम्बाई पौधों की	20-10,	30-20,	40-30,	40-50
पौधों की संख्या	8	12	16	7

Class Interval	Midperiod	Frequency	X
(x)	(X)	(f)	
20-10	15	8	120
30-20	20	12	300
40-30	35	165	60
50-40	45	73	15
		$\sum fx = 43$	$\sum fx = 1295$

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{1295}{43} = 30.12th$$

## 12.4 केन्द्रिय प्रवृत्ति के उदाहरण

### समान्तर माध्य की गणना (calculation of earth mean)

#### प्रत्यक्ष विधि (Direct Method) -

इस विधि के अनुसार समस्त पदों का योग किया जाता है। एवं उनकी संख्या का भाग करके समान्तर माध्य ज्ञात किया जाता है। जब चरों की संख्या कम हो तब यह विधि उपयुक्त है।

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \dots \dots \dots x_n}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

जानवरों की संख्या	जानवरों का वजन (Kg में)
1	60

2	40
3	30
4	55
5	60
6	50
योग	295

$$\frac{295}{6} = 49.16Kg$$

मनुष्य	1	2	3	4	5	6
श्वेत कोशिकाओं की संख्या	6800	7120	8000	7500	6210	8550

$$\begin{aligned} \text{कोशिकाओं का योग} &= \sum X = 44180, \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{n} \\ &= \frac{44180}{6} = 7363.33 \text{ कोशिकाएं} \end{aligned}$$

**मध्यिका/ माध्यक (Median) ज्ञात करने का सूत्र -**  
**व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series)-**

$$M = \frac{N+1}{2} \text{ वां पद का मान}$$

**खण्डित/असतत् श्रेणी Discrete Series**

**अखण्डित/सतत् श्रेणी (Continuous Series)**

$$M = L_1 + \frac{i}{f}(m - co)$$

M = माध्यिका/माध्यक क्रमांक

N = कुल आवृत्तियों का योग

M =  $\frac{N}{2}$  = मध्यिका क्रमांक

L<sub>1</sub> = माध्यिका समूह का शीर्ष स्तर Lower limit of medium group

f = माध्यिका वर्ग की बारंबारता

i = Class interval/Magnitude of medium

Co = संचयी आवृत्ति Cumulative frequency

**लघु विधि -**

Flowers X	M.V x	No .of plants f	Duration from A dx	Products of fxdx	products of fdxxdx fdxfd <sup>2</sup> x	sequare of dx x <sup>2</sup>	fx fx <sup>2</sup>
2-0	1	2	6-	12-	72	1	2

4-2	3	5	5-	20-	80	9	45
6-4	5	15	2-	30-	60	25	375
8-6	7	7	0	0	0	49	343
10-8	9	1	2+	2+	4	81	81
Total	-	30	10-	60-	216	165	846

$$\bar{x} = A + \frac{\sum fdx}{N} = 7 + \frac{60}{30} = 7 - 2 = 5$$

$$\bar{x} = 5 \text{ flowers}$$

### Standard Deviation

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2n}{N} - \left[ \frac{\sum fdx}{N} \right]^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{216}{30} - \left[ \frac{60}{30} \right]^2}$$

$$\sigma = \sqrt{7.20 - (-2)^2}$$

$$\sigma = \sqrt{3.2} = 1.788$$

$$2. \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum f^2 dx}{N} - (\bar{x} - A)^2} = \sqrt{\frac{216}{30} - (5 - 7)^2}$$

$$\sigma = \sqrt{7.2 - (-2)^2} = \sqrt{3.2} = 1.788 \text{ flower}$$

$$3. \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum f^2 x - N(\bar{x} - A)^2}{N}} = \sqrt{\frac{216 - 30 - (5 - 7)^2}{30}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{216 - 120}{30}} = \sqrt{\frac{96}{30}} = \sqrt{3.2} = 1.788$$

### बहु लक-

बहु लक ऐसा मूल्य है जो समंक माला में सबसे अधिक बार आता है, अर्थात् जहां आवृत्तियों का सबसे अधिक जमाव होता है, अतः जहां आवृत्तियों का सबसे अधिक जमाव होता है। (calculation of arithmetic mean)

### प्रत्यक्ष विधि

### व्यक्तिगत श्रेणी -

जो संख्या सबसे अधिक दोहराई जाती है वह संख्या ही बहु लक होती है।

### निम्नलिखित का बहु लक ज्ञात कीजिए -

	4,	1,	5,	2,	3,	4,	5,	6,	8,	5,	1,	2,	3,
Date	1	2	4	5	6	7	8						
Frequency	2	2	2	2	3	1	0	3					

संख्या 5 की आवृत्ति frequency सर्वाधिक 3 है अतः बहुलक 5 है।  
दस रोगियों की हीमोग्लोबिन मान (g%)में निम्न है -  
15, 12.5, 15, 14, 14, 15, 11, 13, 13, 11 आरोही क्रम में व्यवस्थित करें।

Hb मात्रा	11	12.5	13	14	15
आवृत्ति	2	1	2	2	3

अतः बहुलक 15g% है।

### मानक विचलन (Standard Deviation)

#### प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)-

##### 1. व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series) -

प्रत्यक्ष विधि (Direct Method) 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$$

लघु विधि (Short Cut Method) 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

##### 2. खण्डित/असतत् श्रेणी -

प्रत्यक्ष विधि (Direct Method) 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

लघु विधि (Short Cut Method) 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$

##### 3. अखण्डित/असतत् श्रेणी (Continuos Series) -

प्रत्यक्ष विधि (Direct Method) 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

लघु विधि (Short Cut Method) 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$

$\sigma =$  मानक विचलन (Standard Deviation)

$N =$  संकेत पदों की संख्या (total Number of observation)

$X =$  संकेत व्यक्तिगत मूल्य (Independent observation)

$d =$   $\bar{X}$  संकेत समानतर माध्य

$f =$  आवृत्ति (frequency)

Coefficient of SD=  $\frac{\sigma}{x}$

#### उदाहरण

गुलाब के निम्न समंको मे विचलन तथा उनके गुणंक की परिगणना करों।

पुष्पों की संख्या 2-0 4-2 6-4 8-6 10-8

पेड़ों की संख्या 2 5 15 7 1

Direct Method Solution

पुष्पों की संख्या X	पेड़ों की संख्या f	मध्य बिन्दु $x^2$	माध्य से विचलन $x=5d$	$d^2$	$fd^2$	Fx of Midvalue $x^2$	square	$Fx^2$
2-0	2	1	-4	16	32	2	1	2
2-4	5	3	-2	4	20	15	9	45
4-6	15	5	0	0	0	75	25	375
6-8	7	7	+2	4	28	49	49	343
8-10	1	9	+4	16	16	9	81	81
कुल योग	30	-	-	40	96	150	165	846

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{150}{30} = 5 \text{ पुष्प}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}} = \sqrt{\frac{96}{36}} = \sqrt{3.2} = 1.788 \text{ पुष्प}$$

$$\text{Coefficient of SD} = \frac{\sigma}{x}$$

$$= \frac{1.788}{5} = 0.357$$

## 12.5 मानक त्रुटि (Standard Error)

1. माध्य की मानक त्रुटि

$$\text{Standard Error of mean (SEX)} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

2. माध्यक की मानक त्रुटि

$$\text{Standard Error of Median (SEm)} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

3. मानक विचलन की मानक त्रुटि

$$(SE \sigma) = 0.7071 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

$\sigma$  = मानक विचलन (Standard deviation)

N = संकेत पदों की संख्या

## काई वर्ग परीक्षण (Chi Square Test)

$$x^2 = \sum \left\{ \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right\} \text{ अथवा } = \sum \left\{ \frac{(O - E)^2}{E} \right\}$$

$\chi^2$  = काई वर्ग

$F_o$  = प्रेक्षित आवृत्तिया observed frequencies

$F_e$  = प्रत्याशित आवृत्तिया expected frequencies

### प्रायिकता बंटन (Probability Distribution)

1. क्रमचर्यों की गणना (Calculation of permutation)

$$\text{क्रमचय (permutation-p) } nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

### संघर्यों की गणना (Calculation of Combination)-

2. संघय (Combination-C)  ${}^n C_r = \frac{n!}{r!}$

अथवा

$$= \frac{n!}{(n-r)! r!}$$

n = कारक (असमान वस्तुओं)

n! = n क्रम गुणित (n=factorial)

n! = 1x2x3...n

r = वस्तुओं

### स्टूडेन्ट t. परीक्षण (Student t-test)-

1 लघु प्रतिदर्श के माध्य की सार्थकता जांच (Testing Singnificance of Mean in a small sample)

$$t = \frac{\bar{X} - M}{\sigma} \sqrt{N}$$

2 दो लघु प्रतिदर्शों के माध्यों के अन्तर का सार्थकता परीक्षण (Testing the Singnificance of difference between to small samples mean)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \sqrt{\frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2}}$$

जहां  $S = r \left( f \sum \sum d_1^2 \sum d_2^2, N_1 + N_2 - 2 \right)$

### समष्टियों में जीन वितरण (Gene Destrubution)का जैवसांख्यिक विश्लेषण -

समष्टि जीन प्रारूप = AA+2Aa+aa

जीन बारंबारता = pxp+2xpxq+qxq

$$p^2+2pq+q^2=1$$

$$\begin{aligned} \text{अथवा} \quad & (p+q)^2=1 \\ \text{बहु विकल्पी} = & \text{(Multiple Alleles) के लिए} \\ & p+q+r=1 \\ & (p+q+r)^2=1 \\ & p^2+q^2+r^2+2pq+2pr+2qr=1 \end{aligned}$$

## 12.6 सारांश (Summary)

वर्तमान के आधुनिक युग में जैव सांख्यिकी की सहायता से वृद्ध आंकड़ों को साधारण, वर्गीकृत रूप में पेश कर उनका तुलनात्मक विश्लेषण कर, विभिन्न समूहों के मध्य के संबंधों का पता चलता है। इसकी मध्यस्थता से विज्ञान के नियमों की सत्यता जांची जाती है। अतः वैज्ञानिक क्षेत्र के विकास में, निष्कर्षों की प्रमाणिकता की जांच के लिए, निर्देशन को प्राप्त करने के लिए, प्रयोग प्रारूप का निर्माण करने के लिए, परिकल्पना का परीक्षण करने तथा आंकड़ों की केन्द्रीय प्रवृत्ति को ज्ञात करने के लिए जैव सांख्यिकी को सबसे महत्वपूर्ण आधार के रूप में देखा जाता है।

## 12.7 शब्दावली (Glossary)

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | सांख्यिकी  | – संख्यात्मक तत्वों को सांख्यिकी कहते हैं।   |
| 2 | जैवसांख्यिकी   | – जीवों से संबंधित संख्यात्मक तत्व को जैवसांख्यिकी कहते हैं।   |
| 3 | चर (Variable)  | – किसी विशेष गुण के आधार पर संख्यात्मक रूप से वर्गीकृत किये जाने वाले तत्व को चर कहते हैं।   |
| 4 | संमक (Data)  | – समस्त पद।  |
| 5 | आवृत्ति आयत चित्र (Histogram)                        | – इसमें प्रत्येक वर्ग के लिए एक आयत बनता है। सभी वर्गान्तरों के आयत एक-दूसरे से सटे रहते हैं। वर्गान्तर की सीमाओं को X- अक्ष पर तथा आवृत्तियों को Y- अक्ष पर प्रदर्शित किया जाता है। |
| 6 | आवृत्ति वितरण (Frequency distribution)               | – मूल्य (Values) या वर्गों (Classes) तथा आवृत्तियों के विन्यास को आवृत्ति वितरण कहते हैं।  |
| 7 | खण्डित व अखण्डित श्रेणी (Discrete/Continuous series) | – जिनकी माप निश्चित होती है उन्हें खण्डित श्रेणी व जिनकी माप अनिश्चित होती है उन्हें अखण्डित श्रेणी कहते हैं।  |
| 8 | आवृत्ति बहुभुज (Frequency polygon)                   | – आवृत्ति आयत चित्र को आवृत्ति बहुभुज के रूप में प्रदर्शित किया जाता है।   |
| 9 | माध्य (Mean)   | – प्रत्येक समूह श्रेणी के लगभग मध्य में एक ऐसा मूल्य स्थिर होता है जिसके पास श्रेणी के अधिकांश चर मूल्यों  |

के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति पायी जाती है, अतः श्रेणी की :  
केन्द्रिय प्रवृत्ति को व्यक्त करने वाले प्रतिनिधित्व को माध्य कहते हैं।

10 समांतर माध्य  
(Arithmetic Mean)

- एक समकामाला के समस्त पदों के मूल्यों के योग में उनकी संख्या का भाग देने प्राप्त संख्या माध्य कहलाती है।

$$\text{Mean} = \frac{\text{Sum of all items}}{\text{Number of all items}}$$

$$\text{Mean} = \frac{\sum}{N} = \text{total} = \text{Summation}$$

11 समांतर माध्य  
(Arithmetic Mean)

- जिसे सामान्यता औसत के रूप में प्रयोग किया जाता है।

12 प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)

- जब चर कम संख्या में हो तथा दशमलव में न हो तब इसका प्रयोग करना उचित रहता है।

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

13 लघु विधि (Short Method)

- जब चर अधिक संख्या में हो तथा दशमलव में हो तो लघु विधि द्वारा गणना करना सरल होता है।

14 काल्पनिक माध्य  
(assumed Mean)

- इसमें श्रेणी में दिये गए मूल्यों (Values) में से किसी भी मूल्य को काल्पनिक माध्य माना जाता है।

$$\bar{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$$

15 विचलन (Deviation)

- काल्पनिक माध्य से विभिन्न पदों के विचलन ज्ञात किया जाता है। काल्पनिक माध्य को श्रेणी के मध्य मूल्यों से घटाकर विचलन ज्ञात किया जाता है।

16 बहुलक (Mode)

- सांख्यिकी में बहुलक ऐसा मूल्य है जो समंक माला में सबसे अधिक बार आता है। अथवा किसी श्रेणी में वह मूल्य किसी पुनरावृत्ति उस श्रेणी में सबसे अधिक बार हुई हो।

17 माध्यिका (Median)

- माध्यिका किसी श्रेणी का वह पद होता है जो उस श्रेणी को दो बार बराबर भागों में इस प्रकार विभाजित करता है कि एक तरफ सभी चर उससे अधिक मूल्य के तथा दूसरी तरफ उससे कम मूल्य के होते हैं।

18 मानक विचलन  
(Standard deviation)

- किसी श्रेणी के समान्तर माध्य से निकाले गये उस के विभिन्न पद-मूल्यों के विचलनों के वर्गों के माध्य का

- वर्गमूल उस श्रेणी का मानक विचलन होता है।
- 19 माध्य वर्ग त्रुटि (Mean square error) – मानक विचलन को माध्य से निकाला जाने वाला विचलन वर्ग-माध्य-मूल कहा जाता है। इसे ग्रीक वर्गमाला के अक्षर (small sigma) द्वारा दर्शाया जाता है।
- 20 काई वर्ग परीक्षण (Chi square Test) – काई वर्ग प्रेक्षित या वास्तविक आवृत्तियों और प्रत्याशित या सैद्धान्तिक आवृत्तियों के अन्तर का माप है।
- 21 शून्य परिकल्पना (Null hypothesis) – प्रेक्षित और प्रत्याशित आवृत्तियों का अन्तर शून्य है।
- 22  $X^2$  का परिकलन (Calculation of  $X^2$ ) – शून्य मान्यता के आधार पर प्रेक्षित आवृत्तियों ( $f_0$ ) की सहायता से सभी कोष्ठों (Cells) की प्रत्याशित आवृत्तियों (50) निकाली जाती है।
- 23 स्वतंत्रता की कोटी (Degree of freedom) – आकड़ों के एक समुच्चय में स्वतंत्र व्यवरोधों की संख्या को स्वतंत्रता की कोटी कहते हैं।
- 24 स्टुडेन्ट का टी परीक्षण (Student's t Test) – इस परीक्षण से दो माध्यों के अंतर को सार्थकता ज्ञात की जा सकती है।
- 25 सहसम्बन्ध (Correlation) – दो समंक श्रेणियों में इस प्रकार की परस्पर निर्भरता, उनके मध्य संबंध को प्रदर्शित करता है। यह सम्बन्ध ही सहसम्बन्ध अथवा सहविचरण (Covariation) कहलाता है।
- 26 धनात्मक व ऋणात्मक सहसम्बन्ध – समंक श्रेणियों में होने वाले परिवर्तन की दिशा के आधार पर उनका सहसम्बन्ध धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है।
- 27 सहसम्बन्ध का परिणाम (Degree of Correlation) – सहसम्बन्ध का परिणाम सहसम्बन्ध गुणांक द्वारा ज्ञात किया जाता है। सहसम्बन्ध गुणांक के आधार पर सहसम्बन्ध पूर्ण, शून्य अथवा सीमित हो सकता है।
- 28 प्रारम्भिक प्रयिकता बटन (Elementary Probability Distribution) – समान ढंग से घटित होने वाली अनेक घटनाओं में से किसी एक के घटने की प्रयिकता उस घटना की अनुकूल परिस्थितियों की संख्या का समस्त सम्भाव्य परिस्थितियों की संख्या से अनुपात है।
- 29 बिन्दु रेखाचित्र – तथ्यों के प्रदर्शन के लिए चित्रों के साथ बिडरेखाचित्रों का भी प्रयोग किया जाता है।

---

## 12.8 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

---

- 1- Introductory Prancical Biostatistics Dr.B.N. Mishra

- 2- Methods in Biostatistics Dr.B.K. Mahajan
- 3- Statistical methods in Biology bailey, N.J.J.
- 4- Principles of statistics D.N Elhans
- 5- Fundamentals of Biometry - Balain, I..N
- 6- Statistics for Biologists-Compbell, . R.C.
- 7- Elementry statistical methods H.B. sherstha
- 8- Fundamentals of Biostatistics (Biometry) Saglrua Prasad
- 9- अनुवांशिकी एवं जैव सांख्यिकी - अ0 भाटिया, कु0सि0कोहेली, सु0च0जोशी
- 10- Biostatistics - A. Verma
- 11- Introduction to Biostatistics - A guide to desgn analysis, and diseovery- Ronald N. Forthorer And Lec. E.S.
- 12- Introduetory statistics peter Dalgard
- 13- Design and Analysis of Experiments D.e. Montgomery
- 14- Biostatistics by Fisher

---

## 12.9 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

---

1. बिन्दु रेखाचित्र क्या है?
2. आवृत्ति आयत चित्र को उदाहरण सहित समझाइये?
3. सांख्यिकी में आरोही और अवरोही क्रम से क्या तात्पर्य है?
4. इन सब की परिभाषा दीजिए?  
1. माध्य 2. माध्यिका 3. बहुलक 4.  $X^2$
5. t-परीक्षण से आप क्या समझते हैं?
6. 50 मछलियों का भार ज्ञात किया गया? बहुलक ज्ञात कीजिए?  
मछलियों का भार 20 21 22 23 24 25 26 27  
आवृत्ति 4 3 6 2 8 9 10 8
7. जैव सांख्यिकी की उपयोगिता एवं उद्देश्य पर लेख लिखिए?
8. सांख्यिकी की परिभाषा दें एवं सांख्यिकी के उद्भव एवं विकास पर प्रकाश डालें?
9. जैव सांख्यिकी क्या है? जैव सांख्यिकी का संक्षिप्त इतिहास लिखें?
10. जैव सांख्यिकी की परिभाषा दें, एवं जैव सांख्यिकी के क्षेत्र का वर्णन करें?
11. जैव सांख्यिकी के अनुप्रयोग पर एक लेख लिखें?
12. निम्न लिखित पर टिप्पणी लिखें -  
1. वर्णनात्मक जैव सांख्यिकी  
2. आगमनिक जैव सांख्यिकी  
3. व्यवसायिक जैव सांख्यिकी

## इकाई 13

# विवरणात्मक एवं निष्कर्षात्मक सांख्यिकी की संकल्पना को समझना

## (Understanding the Concepts of Descriptive and Inferential Statistics)

### इकाई की रूपरेखा

- 13.1 प्रस्तावना
- 13.2 परिभाषायें
- 13.3 अनुमानिक सांख्यिकी की कुछ विधि
  - 13.3.1 सहसंबंध
  - 13.3.2 सहसंबंध ज्ञात करने की कुछ विधि
- 13.4 शब्दावली
- 13.5 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 13.6 संदर्भ ग्रंथ
- 13.7 अभ्यासार्थ प्रश्न

### 13.1 प्रस्तावना (Introduction)

अन्य विषयों की तरह जीव विज्ञान संबंधित शोध हेतु अनेक आंकड़े एकत्रित किये जाते हैं। अनेक बार ये आंकड़े संपूर्ण समूह अथवा जनसंख्या के ऐकत्रित नहीं हो पाते हैं। अतएव ये आंकड़े महज नमूने या प्रतिनिधित्व आंकड़े होते हैं। उदाहरण मानव जाति का जीनोम महज पांच मानवों के डी, एन.ए के विश्लेषण का औसत है। तथा सम्पूर्ण मानव जाति का प्रतिनिधित्व करता है। अतएव यह उप समुच्च्य होगा।

अत एव ऐसे प्रतिनिधि आंकड़ों पर आधारित विश्लेषण सम्पूर्ण समूह अथवा जनसंख्या के विषय में अनुमान, करा जाता है। ऐसे विश्लेषण को अनुमानित सांख्यिकी (inferential statistics) कहा जाता है।

### 13.2 परिभाषायें (Definitions)

अनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) में आंकड़ों को इस तरह इस्तेमाल किया जा सकता है कि वह निष्कर्षों की याहच्छिकता (random) और अनिच्छितता का कारण बने, और फिर इस प्रक्रिया को उस विधि, या जिस जनसंख्या का अध्ययन किया जा रहा हो, के बारे में अनुमान लगाने में सहायक हो।

अनुमानिक सांख्यिकी के विषय में विस्तार से जानने से पहले कुछ नमून परिभाषाओं से परिचय आवश्यक है।

**चर एवं विचर (variables and variates) -**

किसी वस्तु स्थान जीव आदी के माप या मान (जैसे वजन लम्बाई, मात्रा, आदि) को चर कहते हैं। इनमें से किसी माप या मान के कोई एक हफ्टांत अथवा धटना को विचर कहते हैं।

#### उदाहरण

सांप की लम्बाई का माप आदी 10 फुट है तो :

#### विचर-

सांप की लम्बाई।

#### चर-

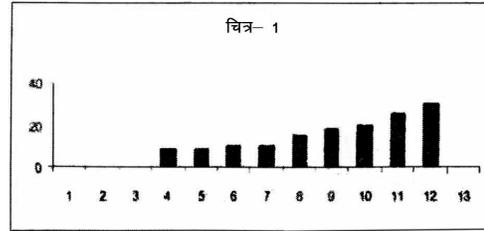
10 फुट (मापी गई लम्बाई)

#### स्थिर (constant)-

चर का ठीक उलट स्थिर (constant) है। इसमें माप किसी भी प्रकार से लिया जाय, वह सदा स्थिर ही रहेगा। उदाहरण : वृत्त की परिधी वृत्त का व्यास अनुपात पाई ( $\pi$ ) सदा स्थिर ही रहेगा।

#### वितरण (Distribution) एवं वितरण की किस्में -

चर पर लिये गये माप की विशिष्ट सूची एवं इसके फैलाव अथवा जुड़ाव का अध्ययन तथा लेखा-चित्र से प्रतिरूप को दर्शाने को विवरण कहते हैं। उदाहरण : सन 2000 में उदयपुर शहर में विभिन्न पक्षियों की संख्या निम्न प्रकार है, 8, 8, 10, 15, 15, 18, 20, 25, तथा 30, इस मान को लेखा-चित्र व1 की तरह दर्शाया जा सकता है।



वितरण के विभिन्न परिमाण(parameter) होते हैं जिन्हें निम्न चित्रों के (चित्र-2अ से 2फ) प्रकार से दर्शाया जा सकता है।

#### 1. केन्द्रिय प्रवृत्ति (central Tendency) -

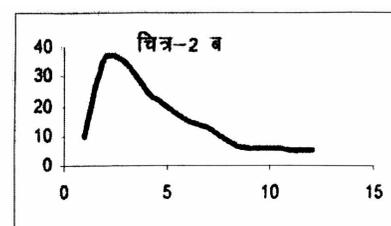
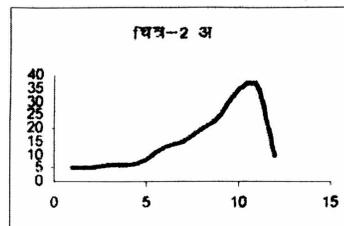
विशिष्ट मापों का एक बिन्दु की ओर एकत्रित होने की प्रवृत्ति होती है।

#### 2. परिवर्तिता (variability) -

केन्द्रिय प्रवृत्ति के विपरीत विभिन्न मान में एक दुसरे से अलग अथवा फैलाव की प्रवृत्ति होती है।

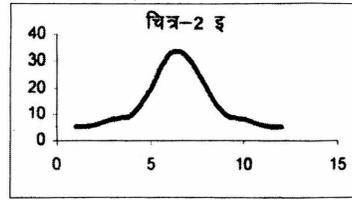
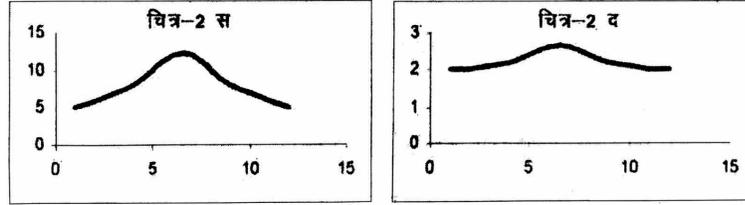
#### 3. दिषमता (तिरछा अथवा टेढ़ापन)(skewness) -

तिरछापन समरूपता की कमी दर्शाता है (चित्र-2अ एवं चित्र-2ब)। इस मान में किसी एक तरह की अति को प्यागने अथवा टालने की प्रवृत्ति होती है।

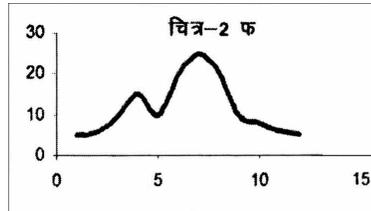


#### 4. करटोसिस (kiutrsis) -

वितरण की वक्रता अथवा मधोन्नत प्रवृत्ति को करटोसिस कहा जाता है। यह तीन प्रकार से दर्शाया जाता है (चित्र-2स से 2इ)।

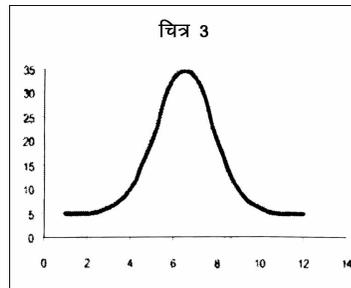


5. रूपात्मकता अथवा रूपविषयक (modality) का आशय स्पष्ट अथवा नोक की संख्या अथवा समूह के क्षेत्रफल से है। हर शिखर को "मोड" कहते हैं।(चित्र-2फ) शिखर की संख्या वितरण के प्रकार को दर्शाती है। जैसे एक शिखर एकल रूपविषयक वितरण (unimodal distribution), दो शिखर द्वि रूपविषयक वितरण (bimodal distribution) तथा तीन शिखर त्रिरूप विषयक वितरण (trimodal distribution)



#### 6. सामान्य वितरण-

इस वितरण में उल्टी धन्टी के आकार का चित्र बनता है जा कन्द्रिय सीमा प्रमेय (central limit theorem) के कारण होता है। सामान्य वितरण दा कारको; माध्य' विचलन और मानक विचलन पर निर्भर करता है (चित्र- 3)। लेखा-चित्र का शीर्ष वितरण का माध्य शीर्ष है। और लेखा-चित्र के मध्य का स्थान निर्धारित करता है; मानक विचलन लेखा-चित्र उंचाई और चौड़ाई निर्धारित करता है।



## 13.3 अनुमानिक सांख्यिकी की कुछ विधि

1. सहसंबंध (correlation)
2. सार्थकता परिक्षण (significance test)

### 13.3.1 सहसंबंध (correlation)

शोध कार्यो में कई बार दो या अधिक मान का अध्ययन करा जाता है और इन मान का आपस में सम्बन्ध जानने का प्रयत्न करा जाता है। उदाहरण. उदयपुर शहर में पांच साल के अध्ययन में पक्षियों की संख्या के आकड़े एकत्रित करे जाते है तथा औसत तापमान, आद्रता, पौधों की संख्या आदि भी मापे जाते है।

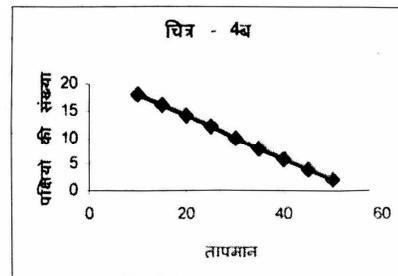
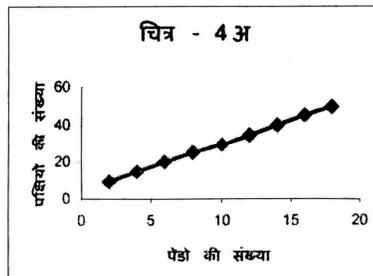
शोधकर्ता इन आकड़ो में संबंध देख सकता है और इनका परस्पर एक दुसरे पर निर्भता (interdependence) जानने का प्रयास कर सकता है।

**परिभाषा:** जब दो या अधिक राशिया एक दुसरे की सहानुभुति में परिवर्तित होती हैं जिससे एक में होने वाले परिवर्तनों के फलस्वरूप दुसरी राशि में भी परिवर्तन होने की प्रवृति पायी जाती है तो वे राशिया सहसंबंधित कहलाती हैं। दो समुहों के मध्य कार्य कारण संबंध (casual connection) को सहसंबंध कहते हैं।

**सहसंबंध के प्रकार-**

1. धनात्मक (अथवा सकारात्मक) ऋणात्मक (अथवा नकारात्मक) एवं सहसंबंध गुणांक: सहसंबंध गुणांक: (correlation coefficient)

सहसंबंध गुणांक-1 और 1 के बीच रेखिय संबंध है। अगर दो चर के बीच सकारात्मकता के साथ रेखिय सम्बंध है, तब सहसंबंध गुणांक 1 होता है। ऐसी दशा में यदि एक चर का मूल्य बढ़ता है, तो दूसरे का भी मूल्य बढ़ता दिखाई देता है। ऐसे संबंध को सकारात्मक सहसंबंध (positive correlation) कहते है। जैसे पौधेओ की संख्या बढ़ने के साथ पक्षियों की संख्या बढ़ना (चित्र-4अ)।

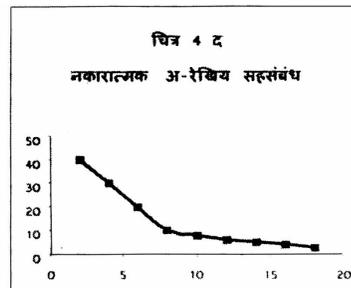
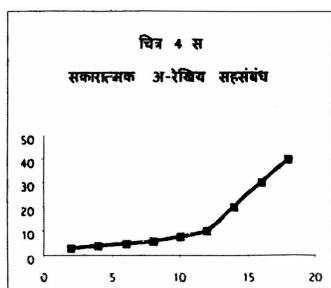


अगर दो चर के बिच नकारात्मकता के साथ रेखिक संबंध है, तब सहसंबंध गुणांक-1 होता है। ऐसी दशा में यदि एक चर का मूल्य बढ़ता है तो दूसरे का मूल्य घटता दिखाई देता है ऐसे संबंध को नकारात्मक सहसंबंध (negatives correlation) कहते है। जैसे तापमान बढ़ने के साथ पक्षियों की संख्या घटना (चित्र-4.ब)।

सहसंबंध गुणांक 0 का अर्थ है कि इस चर के बीच कोई संबंध नहीं है।

2. **रेखिय (linear)** तथा अ-रेखिय अथवा बक-रेखिय (non linear curvilinear) सहसंबंध: यदि दो चरो के मध्य परिवर्तन का अनुपात स्थिर रहता है तब यह रेखिय कहलाता है। यदि दो चरो के मध्य परिवर्तन का अनुपात सथायी रूप से समान नहीं रहता है तब यह अ-रेखिय कहलाता है।

दोनो ही प्रकार के सहसंबंध सकारात्मक अथवा नकारात्मक हो सकते हैं। तब ये सकारात्मक रेखिय (चित्र-4अ) या सकारात्मक अ-रेखिय (चित्र-4स) अथवा नकारात्मक रेखिय (चित्र-4ब) या नकारात्मक अ-रेखिय (चित्र-4द) सहसंबंध कहलाते हैं।



#### सरल सहसंबंध -

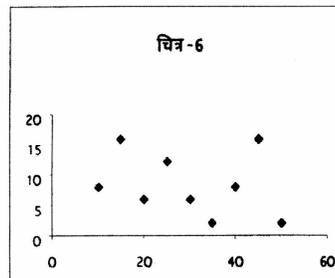
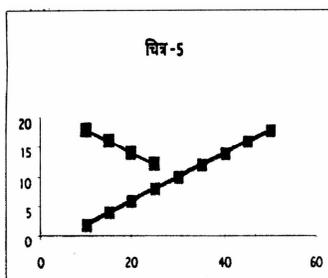
यदि एक चर मान स्वतन्त्र हो तथा दूसरा आश्रित हो ऐवम इनके माध्य में सहसंबंध हो तो ऐसे संबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं (simple correlation)। इसमें स्वतन्त्र चर का प्रभाव आश्रित चर पर पड़ता है।

#### ऑंशिक सहसंबंध-

यदि दो से अधिक चर मान का अध्ययन करा जाता है तब एक चर मान के प्रभाव को स्थिर रख कर अन्य दो चर मानों का सहसंबंध देखा जाता है तो ऐसे संबंध को ऑंशिक सहसंबंध कहते हैं (partial Correlation)। उदाहरण: पौधों की संख्या, तापमान तथा पक्षियों की संख्या में से तापमान को स्थिर रख कर पक्षियों की संख्या तथा पौधों की संख्या में सहसंबंध ऑंशिक सहसंबंध होगा।

#### बहु गुणी सहसंबंध-

यदि दो से अधिक चर मानों के मध्य सहसंबंध का अध्ययन करा जाता है तो ऐसे संबंध को बहु गुणी सहसंबंध कहते हैं (multiple correlation)। उदाहरण: पौधों की संख्या तथा तापमान (दोनो स्वतन्त्र चर) में परिवर्तन के प्रभाव का सहसंबंध पक्षियों की संख्या पर देखा जाता है (चित्र-5)।



#### 4. कोई सहसंबंध नहीं -

यदि दो या दो से अधिक चर मानों का परस्पर कोई प्रभाव नहीं हो तो ऐसे संबंध को सहसंबंध का अभाव कहा जाता है। (no correlation or absence of correlation) (चित्र-6)

### 13.3.2 सहसंबंध ज्ञात करने की कुछ विधि -

#### 1. लेखा चित्र विधि -

चित्र-6 विक्षेप चित्र अथवा रेखिय चित्र(उपरोक्त अन्य चित्र) की सहायता से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है।

#### 2. गणितीय विधि -

1. कार्ल पीयरसन सहसंबंध गुणांक (karl pearson's)
2. स्पीयरमैन की विधि
3. आदि

#### (1) पीयरसन सहसंबंध गुणांक -

कल्पना: दोनों चर (अक्सर एकस और वाई) अंतराल/अनुपात चर है लगभग सामान्य रूप से वितरित हैं, और उनके संयुक्त वितरण सामान्य द्विविचर(bivariate) है।

- एकस और वाई के बीच रेखिक संबंध है
- सतत याहच्छिक चर
- दोनो चर सामान्य रूप से वितरित होना चाहिए
- एकस और वाई एक दूसरे से स्वतंत्र होना चाहिये

#### अभिलक्षण-

पीयरसन का सहसंबंध गुणांक आमतौर पर रोह (rho) अथवा आर (r) द्वारा दर्शाया जाता है, और गुणांक मूल्य- 1.0 से 1.0 हैं। जहाँ -1.0 एक पूर्ण अथवा उतम नकारात्मक(उलटा) सहसंबंध, 0.0 कोई संबंध नहीं है, और 1.0 एक उतम सकारात्मक संबंध है।

#### सह-विचरण का माप-

कार्ल पीयरसन का सह-संबंध गुणांक दो चरों के सह-विचरण के माप का गुणक है। सह-विचरण सह-संबंध का निरपेक्ष माप है जो दो समंश श्रेणियों के पद मूल्यों के समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों के परस्पर गुणनफल के मूल्यों की संख्या से भाग देने से मिलता है।

$$\begin{aligned}\text{सहविचरण} &= \frac{1}{n} \sum (x - \bar{x})(y - \bar{y}) \\ &= \frac{\sum xy}{n}\end{aligned}$$

जहां पर

$$x = y - \bar{x}$$

$$y = y - \bar{y}$$

#### पीयरसन सहसंबंध गुणांक गणना -

पीयरसन सहसंबंध गुणांक जानने से पहले सह-विचरण का माप जानना आवश्यक होता है। ये माप सहसंबंध का निरपेक्ष माप होता है। जब निरपेक्ष माप में दोनो चरो के प्रमाप विचलनों का भाग दिया जाता है तब भागफल पीयरसन सहसंबंध गुणांक कहलाता है।

सूत्र

$r = x$  तथा  $Y$  का सह-विचरण

$$\begin{aligned} & \sigma_x \times \sigma_y \\ &= \frac{1}{N} \sum x.y \\ & \quad \sigma_x \times \sigma_y \\ &= \frac{\sum x.y}{N(\sigma_x \times \sigma_y)} \end{aligned}$$

अंश गणक (numerator)  $x$ s के माध्य के विचलन उत्पादों ऐवम  $Y$ s के माध्य के विचलन उत्पादों का जोड़ है।

**उदाहरण -**

मंडोर क्षेत्र में खाने की प्रचुर मात्रा होने पर नर तथा मादा वानर की संख्या का सहसंबंध ज्ञान करना हो तथा निम्न आँकड़े ज्ञात करे गये हों:

मादा वानर 25 22 28 28 35 20 22 40 20 18 25  $= \sum X = 300$   $N=12 =$   
की संख्या  
नर वानर 18 15 20 17 22 14 16 21 15 14 15 17  $\sum y = 204$   $N=12$   
की संख्या

(x)

मादा वानर की संख्या (x)

माध्य  $(x) \frac{1}{N} \sum x = \frac{300}{12} = 25$

$$x = (x - \bar{x})$$

$$\sum x = \sum (x - \bar{x}) = 0$$

तथा

$$x = (x - \bar{x})$$

$$\sum x = \sum (x - \bar{x}) = 0$$

$$\sum x^2 = 448$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum x^2} = \sqrt{\frac{448}{12}} = 6.38$$

मादा वानर की संख्या (y)

माध्य  $(y) = \frac{1}{N} \sum y = \frac{204}{12} = 17$

$$y = (y - \bar{y})$$

$$\sum y = \sum (y - \bar{y}) = 0$$

$$\sum y^2 = \sum (y - \bar{y})^2 = 82$$

$$\text{तथा } y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum y^2} \sqrt{\frac{82}{12}} = 2.61$$

$$\sum x.y = 186$$

$$\text{तथा } \sum x.y = 186$$

अतः नर तथा मादा वानर की संख्या में खाने की प्रचुर मात्रा होने पर सकारात्मक सहसंबंध है। स्पियरमैन की क्रमान्तर या अनुस्थिति सहसंबंध रीति (Spermen's Rank correlation Method) शोध कार्यों में सदा मान अथवा मूल्यों को संख्या में नहीं मापा जा सकता है। अतः ऐसी स्थिति में इन मूल्यों को किसी निश्चित कम में रखा जाता है, जैसे स्वास्थ्य, सुन्दरता ईमानदारी आदि। ऐसी स्थिति में क्रमानुसार आँकड़ों का प्रयोग करा जाता है। उदाहरण: ईमानदारी को संख्या में मापा नहीं जा सकता है। इसलिये ईमानदारी के आधार पर व्यक्तियों को कम में रखा जा सकता है। इस विधि को स्पियरमैन की क्रमान्तर या अनुस्थिति सहसंबंध रीति कहते हैं।

#### क्रमान्तर या अनुस्थिति सहसंबंध की गणना-

यदि दोनो श्रेणियों के क्रम नहीं दिये गये हों तो उन्हें कम दीये जाने चाहियें। जैसे सबसे अधिक मूल्य को क्रम 1, उससे कम मूल्य को क्रम 2, आदि। या सबसे कम मूल्य को कम क्रम तथा सबसे अधिक मूल्य को सर्वाधिक क्रम दे सकते हैं। यही- किया दूसरी श्रेणी के साथ की जानी चाहियें। यदी किसी श्रेणी में दो या अधिक मूल्य समान हो जाते हैं तो इन मूल्यों का औसत क्रम लिखा जाता है और इसके बाद के मूल्यों को आगे का क्रम दिया जाता है। इसके बाद X श्रेणी के क्रम में से Y श्रेणी के क्रम को धटा कर क्रमान्तर (rank difference) जात करा जाता है। यह क्रमान्तर का योग सदैव शून्य.होता है। अतएव (d = 0) अगले चरण में क्रमान्तर वर्ग का योग d जात करते हैं, तथा निम्न सूत्र से सहसंबंध गुणाक जात करा जाता है।

$$P \text{ या } r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2-1)}$$

$$N(N^2-1)$$

p या r रोह (rho=अनुपस्थित सहसंबंध गुणक)

N= पद मूल्यों के युग्मों की संख्या

X	क्रम (1R <sub>1</sub> )	y	क्रम 1 (R <sub>2</sub> )	d= R <sub>1</sub> -R <sub>2</sub>	d <sup>2</sup>
50	1	100	1	0	0
80	3	120	3	0	0
95	6	140	5	1	1
90	5	125	4	1	1
55	2	110	2	0	0
86	4	145	6	-2	4

$$N=6$$

$$\sum d^2 = 6$$

$$P \text{ या } r = 1 - \frac{6 \sum B^2}{N^2-1} = 1 - \frac{6 \times 6}{6(6^2-1)} = \frac{1-36}{210} = 1-0.17 = +0.83$$

अतएवं यही सकारात्मक सहसंबंध दिखाई देता है।

---

## 13.4 शब्दावली (Glossary)

---

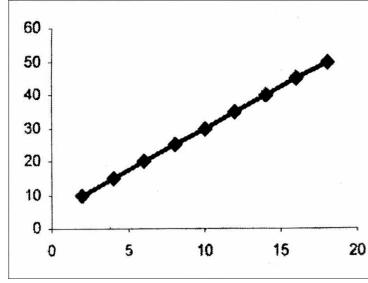
- |   |  |
|---|--|
| 1 अनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) | - प्रतिनिधि आंकड़ों पर आधारित विश्लेषण सम्पूर्ण समूह अथवा जनसंख्या के विषय में अनुमान करा जाता है। ऐसे विश्लेषण को अनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) कहा जाता है। करटोसिस (Kurtosis) वितरण की वक्रता अथवा मधोन्नत् प्रवृत्ति को करटोसिस कहा जाता है। |
| 2 चर  | - किसी वस्तु स्थान जीव आदि के माप या मान (जैसे वजन, लंबाई, मात्रा, आदि) को चर कहते हैं।  |
| 3 सहसंबंध (correlation)                       | - जब दो या अधिक राशियां एक दूसरे की सहानुभुति में परिवर्तित होती हैं, जिससे एक में होने वाले परिवर्तनों के फलस्वरूप दूसरी राशि में परिवर्तन होने की प्रवृत्ति पायी जाती है तो वे राशियां सहसंबंधित कहलाती हैं।   |
| 4 स्थिर (constant)                            | - चर का ठीक उलट स्थिर (constant) है। इसमें माप किसी भी प्रकार से लिया जाय वह सदा स्थिर ही रहेगा।   |
| 5 विचर  | - चर के माप या मान के काई एक हृष्टांत अथवा घटना को विचर कहते हैं।  |
| 6 वितरण (distribution) एवं वितरण की किस्में   | - चर पर लिये गये माप की विशिष्ट सूची एवं इसके फैलाव अथवा जुड़ाव का अध्ययन तथा लेखा-चित्र से प्रतिरूप को दर्शाने को वितरण कहते हैं।   |
- 

## 13.5 बोध प्रश्न व उत्तर (Answer of Self Assessment Questions)

---

1. अनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) किसे कहते हैं?  
उत्तर : प्रतिनिधि आंकड़ों पर आधारित विश्लेषण सम्पूर्ण समूह अथवा जनसंख्या के विषय में अनुमान करा जाता है। ऐसे विश्लेषण को अनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) कहा जाता है।
2. विषमता (तिरछा अथवा टेढ़ापन) (Skewness) किसे कहते हैं।  
उत्तर: तिरछापन समरूपता की कमी दर्शाता है इसमें मान में किसी एक तरह की अति को त्यागने अथवा टालने की प्रवृत्ति होती है।
3. करटोसिस (Kurtosis) किसे कहते हैं?  
उत्तर: वितरण की वक्रता अथवा मधोन्नत प्रवृत्ति को करटोसिस कहा जाता है।
4. क्या दो श्रेणियों के बीच सहसंबंध है जिनके मूल्य हैं  $X=18\ 16\ 14\ 12\ 10\ 8\ 6\ 4\ 2$  तथा श्रेणी  $Y = 50\ 45\ 40\ 35\ 30\ 25\ 20\ 15\ 10$ ?

उत्तर: दोनों श्रेणियों के बीच सकारात्मक सहसंबंध है जिसे निम्न लेखा-चित्र से दर्शाया जा सकता है।



5. स्पियर मैन की क्रमान्तर या अनुस्थिति सहसंबंध रीति (Sperman, s rank correlation method) के अनुसार दोनो श्रेणियों को कम में रखीये। श्रेणी X= 18 16 14 12 10 8 6 4 2 तथा श्रेणी Y= 50 40 30 25 20 15 10 35 45।

उत्तर:

X क्रम	1	(R <sub>1</sub> )	y	क्रम	1 (R <sub>2</sub> )	d= R <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>
18	9	50	9	0	0		
16	8	40	7	1	1		
14	7	30	5	2	4		
12	6	25	4	2	4		
10	5	20	3	2	4		
8	4	15	2	2	4		
6	3	10	1	2	4		
4	2	35	6	-4	16		
2	1	45	8	-7	49		
योग				$\sum d = 0$	-86		

$$\begin{aligned}
 PNR_r &= 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{6 \times 86}{9(9^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{6 \times 86}{9 \times 80} = 1 - 0.716 = 0.2833
 \end{aligned}$$

### 13.6 संदर्भ ग्रंथ (References Books)

1. अनुवांशिक व जैव-सांख्यिकी (genetics & biosta tistics) लेखक: अरविन्द भाटिया, कुलवन्त सिंह कोहली, सुरेश चन्द जोशी (प्रकाशक: रमेश बुक डिपो, जयपुर)
2. व्यवसायिक सांख्यिकी (Business Statistics)। लेखक: रंगा, गुप्ता, गोयल, भटनागर, शाह, (प्रकाशक: अजमेरा कम्पनी, जयपुर)

---

### 13.7 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercise)

---

1. ऑशिक सहसंबंध किसे कहते हैं?
2. नकारात्मक अ-रेखिय 'सहसंबंध किसे कहते हैं?
3. विक्षेप चित्र से क्या जात करा जात हैं?
4. कार्ल पीयरसन सहसंबंध गुणांक (karl pearson's)

## इकाई 14

# माध्य, माध्यक, बहुलक एवं उनकी सार्थकता (Mean, Median, Mode and their Singnificance)

### इकाई रूपरेखा

- 14.0 उद्देश्य
- 14.1 प्रस्तावना
- 14.2 माध्य
  - 14.2.1 समान्तर माध्य की गणना
    - (अ) सरल समान्तर माध्य
    - (क) प्रत्यक्ष विधि
    - (ख) लघु विधि
  - 14.2.2 खण्डित या असतत् श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना
    - (क) प्रत्यक्ष विधि
    - (ख) लघु विधि
  - 14.2.3 अखण्डित या सतत् श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना
    - (क) प्रत्यक्ष विधि
    - (ख) लघु विधि
    - (ग) पद विचलन
  - 14.2.4 समान्तर माध्य की सार्थकता
- 14.3 माध्यक
  - 14.3.1 व्यक्तिगत श्रेणी में माध्यक की गणना
  - 14.3.2 खण्डित श्रेणी में माध्यक की गणना
  - 14.3.3 अखण्डित या सतत् श्रेणी में माध्यक की गणना
  - 14.3.4 माध्यक की सार्थकता
- 14.4 बहुलक
  - 14.4.1 व्यक्तिगत श्रेणी में बहुलक की गणना
  - 14.4.2 खण्डित श्रेणी में बहुलक की गणना
  - 14.4.3 अखण्डित या सतत् श्रेणी में बहुलक की गणना 1
  - 14.4.4 बहुलक की सार्थकता
- 14.5 अभ्यासार्थ प्रश्न

### 14.0 उद्देश्य (Objectives)

जीव-विज्ञान की विभिन्न शाखाओं में अध्ययन, "शोधकार्य व परिक्षेत्रीय कार्य (field work) में एकत्रित किए गये समान लक्षणों वाले संख्यात्मक तथ्यों के अव्यवस्थित आंकड़ों (समंकों) के विशाल समूह को सरल, स्पष्ट व कम समय में प्रदर्शित करने के लिये तथा आंकड़ों का मान न्यूनतम अंकों

में ज्ञात करने के लिये केन्द्रीय प्रवृत्ति (central tendency) या माध्यों (averages) का आंकलन करना आवश्यक होता है जिससे तथ्यों को समझने व याद रखने में कठनाई नहीं हो। अतः सांख्यिकों में माध्य अथवा मध्यक, माध्यक, अथवा माध्यिका, तथा बहुलक का अध्ययन किया जाता है।

## 14.1 प्रस्तावना (Introduction)

जब सांख्यिकी का उपयोग जीव-विज्ञान में करते हैं तो उसे जैव-सांख्यिकी कहते हैं। अध्ययन शोध कार्य तथा परिक्षेत्रीय कार्य आदि से संग्रहित समान लक्षणों वाले आकड़ों के अव्यवस्थित विशाल समूह को न्यूनतम अंकों में तथा कम समय में विश्लेषित कर प्रदर्शित करने के लिये केन्द्रीय प्रवृत्ति (central tendency) या माध्यों का आंकलन (computation) करना आवश्यक है। केन्द्रीय प्रवृत्ति या माध्य ज्ञात करने पर आँकड़ाएँ के समूह का एक चर (बिड़े या पद का मान प्राप्त होता है जो ' सभी आकड़ों के मान का प्रतिनिधित्व करता है। सांख्यात्मक विश्लेषण माध्यों (averages) पर आधारित है। माध्यों को ज्ञात करने के लिये अनेक विधियाँ हैं इसीलिये डा० बाउले ने इसे माध्यों का विज्ञान (Science of Averages) कहा है।

जैव सांख्यिकी में मुख्यतः तीन प्रकार के माध्यों का प्रयोग करते हैं-

1. माध्य/मध्यक (Mean)
2. माध्यिका/माध्यक (Median)
3. बहुलक (Mode)

### 14.1.1 माध्य (Mean)-

माध्य अथवा गणनाओं के लिये सबसे अधिक उपयोगी माध्य, समान्तर माध्य (Arithmetic Average or Mean) हैं। इसे सामान्य भाषा में 'औसत' शब्द से जाना जाता है, समान लक्षणों वाले आकड़ों का समान्तर माध्य वह मान है जो सभी आँकड़ों के योग में आँकड़ों को कुल संख्या से भाग देने पर प्राप्त भागफल, होता है।

जैसे- प्रयोगशाला में आठ लंगर बन्दरों का भार क्रमशः 15, 18, 20, 15, 16, 19, 16, और 17 किग्रा. हो तो इनके भार का समान्तर माध्य 17 किग्रा. होगा।

समान्तर माध्य (Arithmetic Mean) दो प्रकार के होते हैं-

(अ) सरल समान्तर माध्य तथा (ब) भारित समान्तर माध्य

#### (अ) सरल समान्तर माध्य (Simple Arithmetic Mean)

एकत्रित आँकड़ों की श्रृंखला के सभी पदों के मान (मूल्य) के योग में, सभी पदों की संख्या का भाग देने पर जो भागफल प्राप्त होता है वह सरल समान्तर माध्य कहलाता है। इसे  $\bar{X}$  से प्रदर्शित करते हैं।

सरल समान्तर माध्य की गणना करने के लिये निम्नलिखित दो विधियाँ हैं-

(क) प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)

(ख) लघु विधि (Short-cut Method)

(क) प्रत्यक्ष विधि -

यह विधि अत्यन्त सरल है इसका प्रयोग उस अवस्था में करते हैं जब आँकड़ों की संख्या कम हो तथा दशमलव में नहीं हो। इस विधि में, संग्रहित आँकड़ों के मान  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  का योग  $\sum x$  में आँकड़ों की कुल संख्या (N) से भाग दिया जाता है।

इसका सूत्र निम्न है-

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{N} = \text{या } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

संकेताक्षरों का अर्थ :

$\bar{X}$  = समान्तर माध्य

$\sum$  = ग्रीक वर्णमाला का अक्षर "सिग्मा" है

जिसका अर्थ योग या जोड़ (Summation)

X = आँकड़ों या पद का मान

$\sum X$  = आँकड़ों या पद मानों का योग

### उदाहरण -1

बगीचे में 10 पौधों की लम्बाई निम्नवत है प्रत्यक्ष विधि से समान्तर माध्य ज्ञात करिए।

पौधे (N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
लम्बाई सेमी में (X)	90	95	105	120	115	110	93	97	96	99

हल:

$$\begin{aligned} \text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) &= \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10}}{N} \\ &= \frac{90 + 95 + 105 + 120 + 115 + 110 + 93 + 97 + 96 + 99}{10} = \frac{1020}{10} \end{aligned}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \text{ जहाँ } \sum X = 1020, N = 10$$

$$\bar{X} = \frac{1020}{10} = 102$$

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = 102 \text{ cm}$$

### (ख) लघु विधि

इस विधि का प्रयोग उस अवस्था में करते हैं जब एकत्रित आँकड़ों की संख्या ज्यादा होती है। एकत्रित आँकड़ों (चर) की श्रंखला में मध्य के किसी चर के मान को 'माध्य' मान लेते हैं इसे कल्पित माध्य (assumed mean) कहते हैं। इसे 'A' से प्रदर्शित करते हैं।

समान्तर माध्य  $(\bar{X})$  का बीज गणितीय लक्षण यह है कि वास्तविक माध्य से विभिन्न चर मान के विचलनों का बीज गणितीय योग शून्य होता है। यदि वास्तविक माध्य के स्थान पर कल्पित माध्य 'A' मान लिया जाये, और चर मानों को  $(\bar{X})$  से घटाने पर प्राप्त विचलनों (dx) का योग शून्य नहीं होता है, तथा प्राप्त विचलन मानों के औसत का कल्पित माध्य में जोड़ने पर समान्तर या वास्तविक माध्य ज्ञात होता है।

यही लघु विधि का आधार है।

वास्तविक माध्य = कल्पित माध्य + विचलन मानों का औसत

$$\bar{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$$

$\bar{X}$  = समान्तर माध्य

A = कल्पित माध्य

$\sum dx$  = आकड़ों के मान से कल्पित मान को घटाने पर प्राप्त मान (विचलनों) का योग

N = आँकड़ों (चर) की कुल संख्या

उपयुक्त सूत्र से समान्तर माध्य की गणना निम्न पदों में करते हैं-

1. एकत्र आकड़ों के मान (Value) ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) में से किसी मान को कल्पित माध्य 'A' मान लेते हैं, यह मान आँकड़ों के मानों में लगभग मध्य का होना चाहिए।
2. प्रत्येक आँकड़ों के मान 'X' को कल्पित माध्य से घटाने पर विचलन (dx) ज्ञात करते हैं।
3. विचलनों का योगफल।  $\sum dx$

सभी पदों को पूर्ण करने के बाद प्राप्त मानों को संकेतानुसार सूत्र में समायोजित कर समान्तर माध्य ज्ञात करते हैं।

सूत्र समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) =  $A + \frac{\sum dx}{N}$

### उदाहरण- 2

उदाहरण के संमाको में लघु विधि से समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए-

पौधों की संख्या (N)	लम्बाई (से.मी) (X)	कल्पित माध्य A=93 (X-A)	विचलन (dx)
1	90	90-93	-3
2	95	95-93	2
3	105	105-93	12
4	120	120-93	27
5	115	115-93	22
6	110	110-93	17
7	93	93-93	0
8	97	97-93	4
9	96	96-93	3
10	99	99-93	6
N=10	A=93		$\sum dx = 93 - 3 = 90$

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = A + \left( \frac{\sum dx}{N} \right) \quad \text{जहाँ} \quad A = 93, \sum dx = 90, N = 10$$

$$\bar{X} = 93 + \left( \frac{90}{10} \right)$$

$$\bar{X} = 93 + 9 = 102$$

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = 102 \text{ cm.}$$

#### 14.2.2 खण्डित या असतत् श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना

एकत्रित आकड़ों का कोई समान वर्गअन्तराल नहीं होता है, लेकिन आकड़ों ( $X$ ) की बारम्बारता ( $f$ ) दी जाती है, इस प्रकार की श्रेणी को खण्डित श्रेणी कहते हैं। खण्डित श्रेणी में समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) ज्ञात करने के लिये निम्नलिखित दो विधियाँ हैं -

(क) प्रत्यक्ष विधि

(ख) लघु विधि

##### (क) प्रत्यक्ष विधि

खण्डित श्रेणी में प्रत्यक्ष विधि द्वारा समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) ज्ञात करने के लिये-प्रत्येक आँकड़े के मान (Value ' $X$ ') को उसके बारम्बारता ( $f$ ) के साथ गुणा करने पर गुणनफल ( $Xf$ ) प्राप्त होता है। गुणनफलों के योग में ( $\sum Xf$ ) में बारम्बारता की संख्या ( $f$ ) के योग ( $\sum f$ ) का भाग देने पर जो भागफल प्राप्त होता है वह समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) कहलाता है।

प्रत्यक्ष विधि द्वारा खण्डित श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना के लिये निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं -

$$\text{समान्तर माध्य} \quad (\bar{X}) = \frac{\sum fX}{\sum f} \quad \text{OR.} \quad \frac{\sum fX}{N}$$

यहाँ संकेताक्षर  $\bar{X}$  = समान्तर माध्य

$\sum$  = योग

$f$  = बारम्बारता

$X$  = आँकड़े या चर का मान

$N$  = बारम्बारता का योग ( $\sum f$ )

#### उदाहरण- 3

प्रयोगशाला में 50 चूहों का वजन निम्न है :

चूहों का वजन (ग्राम) ( $X$ ):- 21, 20, 30, 25, 45, 40, 39, 49, 70, 79, 80, 50

चूहों की संख्या ( $f$ ):- 4, 7, 7, 3, 5, 3, 5, 6, 5, 1, 2, 2 समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए।

हल: चूहों के वजन का प्रत्यक्ष विधि द्वारा समान्तर माध्य करना :

चूहों का वजन (ग्राम) ( $X$ )	चूहों की संख्या ( $f$ )	चूहों का कुल वजन ( $f.X$ )
21	4	84
20	7	140
30	7	210
25	3	75
45	5	225
40	3	120
39	5	195
49	6	294
70	5	350
79	1	79
80	2	160
50	2	100
	$\sum f = N = 50$	$\sum fx = 2032$

खण्डित श्रेणी में लघुविधि से समान्तर माध्य गणना के लिये सूत्र-

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = A + \left( \frac{\sum fdx.}{\sum f.} \right)$$

संकेताक्षरों का मान  $A = 40$ ,  $\sum fdx = 32$ ,  $\sum f = 50$

सूत्र में समायोजित करने पर

$$\bar{X} = 40 + \frac{32}{50}$$

$$\bar{X} = 40 + 0.64$$

समान्तर माध्य  $(\bar{X}) = 40.64$  ग्राम

### (ख) लघु विधि

खण्डित श्रेणी या असतत श्रेणी में लघु विधि से समान्तर माध्य  $(\bar{X})$  ज्ञात करने के लिये, आँकड़ों के मूल्यों में से किसी एक को कल्पित माध्य ( $A$ ) मान कर प्रत्येक आँकड़ों के मूल्य ( $X$ ) से घटाकर विचलन ( $dx$ ) ज्ञात करते हैं।

$$\text{विचलन } (dx) = X - A$$

विचलन का मान धनात्मक (+) या ऋणात्मक (-) कुछ भी हो सकता है। प्रत्येक विचलन ( $dx$ ) के मान में बारम्बारता ( $f$ ) से गुणा करने पर प्राप्त गुणनफलों ( $dx.f$ ) का जोड़ ( $\sum$ ) कर लेते हैं।

$$\sum dx f.$$

निम्नसूत्र का प्रयोग कर समान्तर माध्य की गणना करते हैं-

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = A + \left( \frac{\sum fdx}{N} \right)$$

$\bar{X}$  = समान्तर माध्य

A = कल्पित माध्य

$\sum fdx$  = विचलनों व बारम्बारताओं के गुणनफल का योग

N = बारम्बारताओं (f) का योग ( $\sum f$ )

#### उदाहरण- 4

उदाहरण- 3 में दी गई खण्डित श्रेणी में लघु विधि द्वारा समान्तर माध्य की गणना कीजिए।

हल: चूहों के वजन की लघु विधि द्वारा समान्तर माध्य की गणना -

चूहों का वजन ) (ग्राम)X( (f)	चूहों की संख्या बारम्बारता (f)	कल्पित माध्य (X - A)	विचलन dx	विचलन x बारम्बारता dx x f (dx f)
21	4	21-40 =	-19	-19 x 4 = -76
20	7	20-40 =	-20	-20 x 7 = -140
30	7	30-40 =	-10	-30 x 7 = -70
25	3	25-40 =	-15	-15 x 3 = -45
45	5	45-40 =	+5	+5 x 5 = +25
40	3	40-40 =	0	0 = 0
39	5	39-40 =	-1	-1 x 5 = -05
49	6	49-40 =	+9	+ 9 x 6 = 54
70	5	70-40 =	+30	+30 x 5 = 150
79	1	79-40 =	+39	+39 x 1 = 39
80	2	80-40 =	+40	+40 x 2 = 80
50	2	50-40 =	+10	+10 x 2 = 20
	$\sum f = 50$			$\sum fdx = 368 - 336 = 32$

खण्डित श्रेणी में लघुविधि से समान्तर माध्य गणना के लिये सूत्र-

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = A + \left( \frac{\sum fdx}{\sum f} \right)$$

समायोजित करने पर  $A = 40, \sum fdx = 32, \sum f = 50$

सूत्र में समायोजित करने पर

$$\bar{X} = 40 + \left(\frac{32}{30}\right)$$

$$\bar{X} = 40 + 0.64$$

समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) = 40.64 ग्राम

### 14.2.3 अखण्डित या सतत श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना

इस श्रेणी में संख्यात्मक आँकड़ों का वर्ग अन्तरालों का क्रम लगातार बना रहता है इसमें संख्या टूटती नहीं है जैसे- 0-10, 10-20, .....या 1-10, 11-20 ..... इस प्रकार के वर्गान्तराल के क्रम की श्रेणी को अखण्डित या सतत श्रेणी कहते हैं। अखण्डित श्रेणी में समान्तर माध्य (गे की गणना करने के लिये सबसे पहले अखण्डित वर्गान्तरालों का मध्यांक (X) (मध्य-मान, Mid point) ज्ञात कर खण्डित श्रेणी में बदल लेते हैं जैसे-

वर्गअन्तराल	मध्यांक (X)
0-10	$\frac{0+10}{2} = 5$
10-20	$\frac{10+20}{2} = 15$
20-30	$\frac{20+30}{2} = 25$

मध्यांक (X) प्राप्त करने के बाद अखण्डित श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना खण्डित श्रेणी के समान करते हैं। इसकी निम्नलिखित विधियाँ हैं-

(क) प्रत्यक्ष विधि, (ख) लघु विधि तथा (ग) पद-विचलन विधि

#### (क) प्रत्यक्ष विधि

अखण्डित श्रेणी के वर्गान्तराल का मध्य बिन्दु (X) ज्ञात कर खण्डित श्रेणी में परिवर्तित कर लेते हैं अब खण्डित श्रेणी की तरह से इस का समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) ज्ञात करते हैं इस के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं-

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = \frac{\sum f \cdot X}{N}$$

#### उदाहरण- 4

निम्न आकड़ों से समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) की प्रत्यक्ष विधि द्वारा गणना कीजिए.

वर्गान्तराल वज़न (ग्राम) 0-10, 10-20 20-30 30-40 40-50

चूहों की संख्या 5, 12, 25, 16, 10

हल-

वर्गान्तराल	मध्यांक (X)	चूहों की संख्या (f)	बारम्बारता × मध्यांक $f \times X = fX$
10-0	5	5	25

10-20	15	12	180
20-30	25	15	375
30-40	35	18	630
40-50	45	10	45
		$N = \sum f = 60$	$\sum fX = 1660$

समान्तर माध्य  $(\bar{X}) = \frac{\sum f.X}{N}$  जहां  $N = \sum f = 60,$

$$\sum fX = 1660$$

संकेताक्षरों के मान सूत्र में समायोजित करने पर

$$\bar{X} = \frac{1660}{60} = 27.66$$

समान्तर माध्य  $(\bar{X}) = 27.66$  ग्राम

### (ख) लघु विधि

इस विधि में सर्वप्रथम वर्ग अन्तरालों का मध्यांक ( $X$ ) ज्ञात करते हैं फिर वही गणना की जाती है जो खण्डित श्रेणी में प्रयोग की जाती हैं। इस के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं।

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = A + \left[ \frac{\sum fdx}{\sum f} \right] \quad \sum f = N$$

### उदाहरण- 5

उदाहरण-4 में लघुविधि द्वारा समान्तर माध्य  $(\bar{X})$  की गणना कीजिए।

हल-

वर्गान्तराल	मध्यांक ( $X$ )	चूहों की संख्या ( $f$ )	कल्पित माध्य $A=25$ $dx = X - A$	विचलन $\times$ बारम्बारता $dx \times f$
0-10	5	5	$5-25 = -20$	-100
10-20	15	12	$15-25 = -10$	-120
20-30	25	15	$25-25 = 0$	0
30-40	35	18	$35-25 = 10$	180
40-50	45	10	$45-25 = 10$	200
		$N = \sum f = 60$		$\sum fdx = 380 - 220 = 160$

समान्तर माध्य  $(\bar{X}) = A + \left[ \frac{\sum fdx}{\sum f} \right]$  जहां  $A = 25, \sum fdx = 160, \sum f = N = 60$

$$\bar{X} = 25 + \left[ \frac{160}{60} \right] = 25 + 2.66$$

$\bar{X} = 27.66$  ग्राम

(ग) पद विचलन

अखण्डित श्रेणी में समान वर्गान्तराल वाले वर्गों की संख्या अधिक है तो पद-विचलन ( $fd$ ) कर लघु विधि गणना को और आसान बनाया जा सकता है इस विधि के निम्न चरण हैं-

1. मध्याको ( $X$ ) में से किसी एक को कल्पित माध्य ( $A$ ) मान लेते हैं।
2. प्रत्येक मध्याको में से कल्पित माध्य ( $A$ ) को घटाकर प्राप्त विचलन ( $d$ ) को वर्गान्तर मान ( $i$ ) से भाग देने पर प्राप्त भागफल पद विचलन ( $d'$ ) कहलाता है, जो धनात्मक (+) या ऋणात्मक मूल्य का हो सकता है।
3. पद-विचलन ( $d$ ) को बारम्बारता ( $f$ ) से गुणा करने पर प्राप्त गुणनफल  $fd'$  का योग ( $\Sigma$ ) कर योगफल  $\Sigma fd'$  होता है।
4.  $\Sigma fd'$  को बारम्बारता  $f$  के योग  $\Sigma f$  या  $N$  से भाग देने पर प्राप्त भागफल को वर्गान्तर ( $i$ ) से गुणा करने पर प्राप्त गुणनफल को कल्पित माध्य 'A' से योग करने पर प्राप्त योगफल समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) कहलाता है।

इस विधि का सूत्र निम्न है-

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = A + \left[ \frac{\Sigma fd'}{N} \right] \times i$$

संकेताक्षर  $\bar{X}$  = समान्तर माध्य

$A$  = कल्पित माध्य

$\Sigma$  = योग

$f$  = बारम्बारता

$d'$  = पद विचलन

$i$  = वर्गान्तर जैसे 0-10, 10-20 के बीच का अंतर 10 है

$N$  = बारम्बारता का संख्या योग ( $\Sigma fd.$ )

उदाहरण- 6

उदाहरण- 5 का उपरोक्त विधि द्वारा समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए।

हल-

वर्गान्तराल	मध्यांक (X)	चूहों की संख्या (f)	कल्पित माध्य A=25 विचलन X-A=dx	पद विचलन	पदविचन×बारम्बारता $d' \times f = fd'$
0-10	5	5	5-25=-20	$\frac{-20}{10} = -2$	-10
10-20	15	12	15-25=-10	$\frac{-10}{10} = -1$	-12
20-30	25	15	25-25=0	$\frac{0}{10} = 0$	0

30-40	35	18	35-25=10	$\frac{10}{10}=1$	18
40-50	45	10	45-25=10	$\frac{20}{10}=2$	20
			$N = \sum f = 60$		$\sum fd' = 38 - 22 = 16$

सूत्र

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = A + \left[ \frac{\sum fd'}{N} \right] \times i$$

जहाँ  $A = 25, \sum fd' = 16, i = 10$ , तथा  $\sum f$  or  $N = 60$

सूत्रों में समायोजित करने

$$\bar{X} = 25 + \left[ \frac{16}{6} \right] \times 10 = 25 + \frac{16}{6}$$

$$\bar{X} = 25 + 2.66 = 27.66$$

समान्तर माध्य  $(\bar{X}) = 27.66$  ग्राम

#### 14.2.4 समान्तर माध्य की सार्थकता (significance of Arithmetic Mean)

गुण :

1. समान्तर माध्य की गणना सबसे आसान है। साधारण व्यक्ति भी समझकर इसका प्रयोग कर सकता है।
2. समान्तर माध्य श्रेणी के सभी मूल्यों पर आधारित है।
3. समान्तर माध्य की गणना के लिये आँकड़ों को किसी भी क्रम में लिखा जाये समान्तर माध्य के मान में कोई अन्तर नहीं पड़ता।

समान्तर माध्य में गुणों के साथ दोष भी है जो निम्न हैं-

1. आँकड़े के मानों में बहुत अधिक अन्तर होने पर समान्तर माध्य की गणना में बहुत प्रभाव पड़ता है।
2. अधितर समान्तर माध्य का मान ऐसा होता है जो श्रेणी में नहीं होता। अतः वह (मान) श्रेणी के मानों का प्रतिनिधित्व नहीं करता है।
3. समान्तर माध्य की गणना के लिये सभी आँकड़ों के मान ज्ञात होना आवश्यक हैं।

अनेक गुण दोष होने के बावजूद समान्तर माध्य एक सरल माध्य माना जाता है। इसका प्रयोग, व्यवहारिक क्षेत्र तथा ऐसी अवस्था में किया जाता है, जहाँ आँकड़े के मूल्यों का समान महत्त्व हो।

#### 14.3 माध्यक (Median)

संख्यात्मक आँकड़ों की श्रंखला में आँकड़ों में मान बढ़ते (increasing) या घटते (decreasing) क्रम में व्यवस्थित करने पर जो मध्य पद या आँकड़ों का मान, श्रंखला को दो बराबर भागों में विभाजित करता है,

माध्यक (Median) कहलाता है। माध्यक को (M) से प्रदर्शित करते हैं। कौनर के अनुसार "माध्यक"-समंक श्रेणी का वह पद-मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में इस प्रकार बाँटता है कि एक भाग में सारे मान माध्यक से अधिक और दूसरे भाग में सारे मान उससे कम हों।"

माध्यक वह मध्य मान है जो क्रमबद्ध आँकड़ों की श्रंखला को दो बराबर भागों में बाँटता है। जैसे- बन्दारों (लंगर) का वजन 15, 18, 18, 16, 20 कि.ग्रा. है तो इनका माध्यक 18 किग्रा. होगा क्योंकि आँकड़ों में तीसरा स्थान मध्य में है।

माध्यक की गणना निम्न विधियों द्वारा करते हैं-

1. व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series)
2. खण्डित श्रेणी (Discrete Series)
3. अखण्डित या सत्त श्रेणी (Continuous Series)

#### 14.3.1 व्यक्तिगत श्रेणी

इस विधि में संग्रहीत आँकड़ों को बढ़ते या घटते क्रम में व्यवस्थित किया जाता है। माध्यक निम्न सूत्र द्वारा शात करते हैं-

$$\text{माध्यक } (M) = \frac{N+1}{2} \text{ वाँ पद}$$

संकेताक्षर M = माध्यक

N = आँकड़ों (पदों) की संख्या

**उदाहरण-1:** निम्न समांको का माध्यक ज्ञात कीजिए-

15, 20, 18, 19, 17, 18, 21

हल:- सबसे पहले समांकों (आकड़ों या पदों) को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करते हैं -

15, 17, 18, 18, 19, 20, 21

अब पदों की संख्या (N) = 7

सूत्र

$$M = \frac{N+1}{2} \text{ वाँ पद}$$

$$= \frac{7+1}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ वाँ पद}$$

बढ़ते क्रम में 4 वाँ पद का मान 16 है अतः माध्यक 18 है।

**उदाहरण-2:** अलग-अलग स्थानों पर पेड़ों की संख्या निम्न है-

15, 8, 20, 21, 24, 17, 19, 12

माध्यक ज्ञात करिए।

हल:- सर्वप्रथम पेड़ों की संख्या के मानों को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करेंगे।

क्रमसंख्या	1	2	3	4	5	6	7	8
पेड़ों की संख्या	08	12	15	17	19	20	21	24

$$\text{माध्यक } (M) = \frac{N+1}{2} \text{ वाँ पद जहाँ } N = 8$$

$$(M) = \frac{08+1}{2} = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ वाँ पद}$$

अब हम 4.5 वाँ पद की गणना निम्न प्रकार करेंगे-

$$\begin{aligned} \text{माध्यक } (M) &= \frac{4 \text{ वाँ पद का मान} + 5 \text{ वाँ पद का मान}}{2} \\ &= \frac{17+19}{2} = \frac{36}{2} = 18 \end{aligned}$$

अतः माध्यक (M) = 18 होगा।

### 14.3.2 खण्डित श्रेणी

खण्डित श्रेणी में माध्यक मान की गणना के लिये निम्न प्रक्रिया अपनाते हैं-

1. दी गयी आवृत्ति या बारम्बारता ( $f$ ) से संचयी बारम्बारता में परिवर्तित करते हैं।
2. माध्यक की क्रम संख्या की गणना निम्न सूत्र से करते हैं

$$\text{माध्यक } (M) = \frac{N+1}{2} \text{ वाँ पद}$$

3. माध्यक की क्रम संचयी बारम्बारता की सहायता से ज्ञात करते हैं। जिस संचयी बारम्बारता में यह क्रम प्रथम बार सम्मिलित होता है उसका मान माध्यक कहलाता है।

#### उदाहरण-3

निम्न लिखित आँकड़ों का माध्यक ज्ञात करिए।

वर्गान्तर	8	10	12	14	16	18	20
बारम्बारता	4	6	10	26	14	8	7

हल:

वर्गान्तर	बारम्बारता ( $f$ )	संचयी बारम्बारता ( $cf$ )
8	4	4 = 4
10	6	6 + 4 = 10
12	10	10 + 10 = 20
14	26	20 + 26 = 46
16	14	46 + 14 = 60
18	08	60 + 08 = 68
20	07	68 + 07 = 75
	$\sum f = N = 75$	

$$M = \frac{75+1}{2} = \frac{76}{2} = 38$$

माध्यक (M) = 38 वाँ पद

उपरोक्त संचयी बारम्बारता देखने पर 4 वीं पद का मान 8, 5-10 वीं पद का मान 10, 11-20 वॉ पद का मान 12, 21-46 वॉ पद का मान 14, 47-60 वॉ पद का मान 16, 61 -68 वॉ पद का मान 18 तथा 69-75 वॉ पद का मान 20 है, अतः माध्यक 38 वॉ पद का मान स्थान 21-46 वॉ पद में हैं इस लिये इसका मान 14 है।

### 14.3.3 अखण्डित या सतत् श्रेणी

अखण्डित श्रेणी में माध्यक मान की गणना के लिये निम्न प्रक्रिया अपनाते हैं -

1. संचयी बारम्बारता Cumulative frequency (*cf.*) की गणना करते हैं।
2. निम्न सूत्र से माध्यक (*M*) ज्ञात करते हैं-

$$M = \left( \frac{N}{2} \right) \text{ वॉ पद}$$

3. माध्यक का मान जिस संचयी- बारम्बारता में सबसे पहली बार आता है उससे सम्बन्धित वर्गान्तराल माध्यक वर्गान्तराल (Median Class Interval) कहलाता है।

माध्यक वर्ग में माध्यक (*M*) की गणना निम्न सूत्र से करते हैं-

$$M = l + \frac{i}{f}(m - c) \text{ or } M = l + \frac{i}{f} \left( \frac{N - c}{2} \right)$$

संकेताक्षर

*M* = माध्यक Median

*l* = माध्यक वर्गान्तराल का छोटा मान, जैसे (10-20) तब *l* = 10

*i* = वर्गान्तराल के मध्य का अन्तर, जैसे 0-10 10-20 तब *i* = 10

*f* = वर्गान्तराल बारम्बारता की संख्या

*m* = माध्यक संख्या जो  $\frac{N}{2}$  से प्राप्त हुयी हैं

*c* = संचयी बारम्बारता में माध्यक पद से पहले पद का मान

### उदाहरण-4

100 चूहों के वजन का माध्यक ज्ञात करिए-

वजन - (ग्राम)      0-10,    10-20,    20-30,    30-40,    40-50  
 चूहों की संख्या -      8            30,            40,            14,            8

हल:

वर्गान्तराल वजन (ग्राम)	चूहों की संख्या बारम्बारता <i>f</i>	संचयी बारम्बारता <i>c.f.</i>
0-10	8	= 8
10-20	30	30 + 8 = 38 <i>c</i>
20-30	40 <i>f.</i>	38 + 40 = 78 <i>m</i>
30-40	14	78 + 14 = 92

40-50	8	92+8=100
	$\sum f = N = 100$	

$$m = \frac{N}{2} = \frac{100}{2} = 2 \text{ वाँ पद}$$

संचयी बारम्बारता में 50 वाँ पद 78 संचयी बारम्बारता में शामिल हैं, अतः उसके सामने का वर्गान्तराल (20-30) माध्यक वर्गान्तराल है इस वर्गान्तराल की छोटी संख्या  $l = 20$  तथा वर्गान्तराल  $i = 10$  है तथा बारम्बारता  $f = 40$  है। संचयी बारम्बारता (c.f.) में पद 78 संचयी बारम्बारता से पहला पद  $c = 38$  है।

माध्यक वर्गान्तराल का माध्यक ( $M$ ) की गणना के लिये सूत्र

$$M = l + \frac{i}{f}(m - c)$$

उपरोक्त मान सूत्र संकेताक्षरों में रखने पर

$$l = 20, \quad i = 10, \quad f = 40, \quad m = 50, \quad c = 38$$

$$M = 20 + \frac{10}{40}(50 - 38)$$

$$M = 20 + \frac{10}{40}(12) = 20 + \frac{10}{40} \times 12 = 20 + 3$$

माध्यक ( $M$ ) = 23 ग्राम

#### 14.3.4 माध्यक की सार्थकता (Significance of Median)

##### गुण

1. लाभ गुणवत्ता या गुणों के अनुसार अध्ययन एवं विश्लेषण के लिये माध्यक उत्तम समझा जाता है।
2. माध्यक गणना में, अति-उत्तम और इस पर साधारण गुणों के अन्तर का प्रभाव नहीं पड़ता।
3. माध्यक की गणना में सभी आँकड़ों की आवश्यकता नहीं होती है। आँकड़ों की संख्या व वर्ग अन्तराल के मध्यांक ही पर्याप्त होते हैं।
4. माध्यक की गणना करना आसान एवं सुविधाजनक है।
5. माध्यक का निर्धारण निरीक्षण मात्र से हो जाता है।

##### दोष

1. माध्यक मान की गणना के लिये आँकड़ों को बढ़ते क्रम या घटते क्रम में व्यवस्थित करना कठिन है।
2. आँकड़ों की संख्या सम है तो माध्यक का सही मान ज्ञात करना सम्भव नहीं होता है।

#### 14.4 बहु लक (Mode)

संख्यात्मक या गुणात्मक आँकड़ों का मान श्रंखला में सबसे अधिक बार आता हो या बारम्बारता सबसे अधिक हो तो ऐसे मान को बहु लक (Mode) कहते हैं। 'Mode' शब्द फ्रेंच भाषा के 'La Mode'

से बना है इसका अर्थ है रिवाज या फैशन। जैसे भोजन में Chinese food को अधिकांश बच्चे पसंद करते हैं। संग्रहीत आँकड़ों में कोई पद या मान (Value) बार-बार आता है या मान की बारम्बारता ( $f$ ) सबसे अधिक हो, तो उस पद या मान को बहुलक कहते हैं। इसे  $Z$  से प्रदर्शित करते हैं। जैसे, यदि एक कक्षा में जैव सांख्यिकी के छात्रों का बहुलक प्राप्तांक 67 अंक है, तो इसका अर्थ यह है कि छात्रों में से अधिकतर ने 67 अंक प्राप्त किये हैं,

अर्थात्  $Z = 67$  है। बहुलक की गणना विभिन्न श्रेणी में भिन्न-भिन्न प्रकार से करते हैं-

1. व्यक्तिगत श्रेणी में बहुलक की गणना
2. खण्डित या असतत् श्रेणी में बहुलक की गणना
3. अखण्डित अथवा सतत् श्रेणी में बहुलक की गणना

#### 14.4.1 व्यक्तिगत श्रेणी में बहुलक की गणना

इस श्रेणी में बहुलक की गणना करने के लिये व्यक्तिगत श्रेणी को सबसे पहले खण्डित श्रेणी में परिवर्तित करते हैं तथा बढ़ते क्रम (increasing order) में व्यवस्थित कर उनके सामने उनकी बारम्बारता ( $f$ ) लिख देते हैं। वही बहुलक (Mode) है।

##### उदाहरण-1

एक कक्षा में जैव-सांख्यिकी विषय में पूर्णांक 50 में से निम्न लिखित अंक प्राप्त किये। गणना कर बहुलक ज्ञात कीजिए - 35, 30, 30, 32, 36, 34, 30, 31, 33, 33

हल: आकड़ों को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करेंगे व बारम्बारता लिखेंगे

प्राप्तांक ( $X$ )	बारम्बारता ( $f$ )
30	$III = 3$
31	$I = 1$
32	$I = 1$
33	$I = 1$
34	$I = 1$
35	$I = 1$
36	$II = 1$

सारणी को देखने पर अधिकतम बारम्बारता ( $f$ ) = 3 है तो 30 अंक प्राप्त किये हैं अर्थात् बहुलक ( $Z$ ) = 30 अंक है।

#### 14.4.2 खण्डित या असतत् श्रेणी में बहुलक की गणना

खण्डित श्रेणी में बहुलक की गणना निम्न विधियों द्वारा करते हैं (1) निरीक्षण विधि (2) समूह विधि

##### 1. निरीक्षण विधि

खण्डित श्रेणी के आकड़ों के मान (बारम्बारता) मध्य में अधिकतम हो तथा बाद में घटने लगें। एसी श्रेणी में अधिकतम बारम्बारता स्पष्ट दिखायी देती है। इस प्रकार निरीक्षण द्वारा मान ज्ञात किया जाता है।

उदाहरण-1: अलग-अलग पाँच स्थानों पर हिरनों की संख्या निम्न प्रकार पायी गयी निरीक्षण विधि से बहुलक ज्ञात करिए।

स्थान-	1	2	3	4	5
हिरनों की-	6	9	16	7	3

निरीक्षण से स्पष्ट है कि तीसरे स्थान पर हिरनों की संख्या अधिकतम 16 है अतः बहुलक 16 है यह नियमित-बारम्बारता वितरण का उदाहरण है।

## 2. समूह विधि

जब बारम्बारता अनियमित होती हैं तब अधिकतम बारम्बारता की गणना करना कठिन होता है अतः समूह विधि द्वारा बहुलक की गणना करते हैं। समूह सारणी बनाने के निम्न चरण हैं-

1. सारणी बनाने में पहला खाना आँकड़ों के लिये।
2. दूसरा खाना 'बारम्बारता' के लिये जो प्रश्न में दी गयी है। - I
3. तृतीय खाना में, दूसरे खाने में दी गयी बारम्बारता के दो-दो के जोड़े बनाकर योग करते हैं। यदि आखिर बारम्बारता का जोड़ा नहीं बनता तो उसे छोड़ देते हैं। -II
4. चतुर्थ खाना, दूसरे खाने की बारम्बारता में प्रथम बारम्बारता को छोड़कर दो-दो के समूह का योग। -III
5. पंचम खाना, दूसरे खाने के तीन-तीन समूह का योग। -IV
6. छठा खाना-दूसरे खाने की बारम्बारता में प्रथम को छोड़कर तीन-तीन का समूह का योग योग।-V
7. सतवाँ खाना-दूसरे खाने की बारम्बारता में दो बारम्बारता को छोड़कर तीन-तीन का समूह का योग। -VI

## उदाहरण-2

बकरी प्रजनन केन्द्र पर 200 बकरियों के वजन (kg) के मान विवरण का बहुलक मानशात कीजिए-

बकरियों का वजन (कि.ग्रा.)	I बकरियों की संख्या बारम्बारता	II दो-दो पदों का योग	III पहला छोड़कर दो-दो पदों का योग	IV तीन-तीन का योग	V पहला छोड़कर तीन-तीन पदों का योग	VI दो पदों को छोड़कर तीन-तीन पदों का योग	विश्लेषण	
(X)	(f)							
12	6	} 21	} 43	} 49	} 63	} 84	I- 20	0
13	15						} 54	} 56
14	28	} 59	} 41	} 53	} 51	III- 15,16,		
15	26					} 22	} 41	} 54
16	30	} 44						
17	29							
18	12						I	0
19	10						I	0
20	31						I	0
21	13						I	0

उपरोक्त सारणी को देखने पर सर्वाधिक बारम्बारता (पाँच बार) 16 मान आता है अतः बकरियों के वजन का बहुलक ( $Z$ ) = 16 किग्रा. हैं।

विश्लेषण सारणी

वर्गान्तराल (X)	वर्गान्तराल (f)						विश्लेषण सारणी						आवृत्ति	
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI		
0-5	9									I				1
5-10	$f_0$ 11	} 20		} 35					I	I	I			3
10-15	$f_1$ 15		} 26		} 39				I	I	I	I	I	5
15-20	$f_2$ 13	} 28				} 37			I		I	I		3
20-25	09		} 22	} 29								I		1
25-30	07	} 16			} 23									0
30-35	16		} 23			} 27	I							1
35-40	04	} 20		} 23										0
40-45	03		} 07											0

वजन का बहुलक ( $Z$ ) = 16 किग्रा. हुआ

#### 14.4.3 अखण्डित अथवा सतत् श्रेणी में बहुलक की गणना

सुंग्रहीत आकड़ों को खण्डित श्रेणी में समूह विधि के अनुसार ही सारणी में स्थापित कर निरीक्षण करते हैं तथा निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग करते हैं-

$$\text{बहुलक } Z = l + \frac{f_1 - f_0}{(f_1 - f_0) + (f_1 - f_2)} \times i$$

यहाँ सूत्र संकेताक्षर -

$Z$  = बहुलक,  $l$  = अधिकतम बारम्बारता के वर्गान्तराल की निम्न सीमा

$i$  = वर्गान्तराल की निम्न व उच्च सीमाओं का अन्तर,  $f_1$  = बहुलक वर्ग की बारम्बारता

$f_0$  = बहुलक वर्ग की बारम्बारता से पहले वाले वर्ग की बारम्बारता

$f_2$  = बहुलक वर्ग की बारम्बारता के बाद वाले वर्ग की बारम्बारता

उदाहरण -

निम्नलिखित आकड़ों के बहुलक ( $Z$ ) की गणना कीजिए।

0-5,	5-10,	10-15,	15-20,	20-25,	25-30,	30-35,	35-40,	40-45
9	11	15	13	9	7	16	4	3

वर्गान्तराल (X)	वर्गान्तराल (f)						विश्लेषण सारणी						आवृत्ती
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	
0-5	9						I						1
5-10	$f_0$ 11	} 20		} 35			I			I	I		3
10-15	$f_1$ 15	} 26		} 39			I		I	I	I	I	5
15-20	$f_2$ 13	} 28					I				I	I	3
20-25	09		} 22	} 29								I	1
25-30	07	} 16											0
30-35	16		} 23				I						1
35-40	04	} 20		} 23									0
40-45	03		} 07										0

विश्लेषण सारणी को देखने पर सबसे अधिक बारम्बारता (पाँच) वर्गान्तराल (10-15) में है इस का बहुलक मान निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात किया जाता है-

$$\text{बहुलक } (Z) = l + \frac{f_1 - f_0}{(f_1 - f_0) + (f_1 - f_2)} \times i$$

सूत्र संकेताक्षरों का मान रखने पर -

$l$  = अधिकतम बारम्बारता के वर्गान्तराल (10-15) की निम्न सीमा = 10

$i$  = वर्गान्तराल की निम्न व उच्च सीमाओं का अन्तर = 5

$f_1$  = बहुलक वर्ग की बारम्बारता = 15

$f_0$  = बहुलक वर्ग की बारम्बारता से पहले वाले वर्ग की बारम्बारता = 11

$f_2$  = बहुलक वर्ग की बारम्बारता के बाद वाले वर्ग की बारम्बारता = 13

$$\begin{aligned} (Z) &= l + \frac{f_1 - f_0}{(f_1 - f_0) + (f_1 - f_2)} \times i \\ &= 10 + \left( \frac{15 - 11}{(15 - 11) + (15 - 13)} \right) \times 5 \\ &= 10 + \left( \frac{4}{4 + 2} \right) \times 5 = 10 + \left( \frac{20}{6} \right) = 10 + 3.33 \\ &= 13.33 \end{aligned}$$

अतः बहुलक  $(Z) = 13.33$

#### 14.4.4 बहुलक की सार्थकता (Significance of Mode)

गुण - बहुलक को समझना व इसका उपयोग करना दोनों ही सरल हैं बहुलक का पता निरीक्षण द्वारा भी किया जा सकता है। बहुलक की गणना को ग्राफ द्वारा भी किया जा सकता है।

दोष - बहुलक ज्ञात करने में वर्गान्तराल का बहुत असर पड़ता है अलग-अलग वर्गान्तराल में बहुलक अलग-अलग प्राप्त होता है।

## 14.5 अभ्यासार्थ प्रश्न (Exercises)

- निम्नलिखित के संकेताक्षर लिखिए-  
 (अ) समान्तर माध्य  
 (ब) माध्यक  
 (स) बहु लक  
 (द) कल्पित माध्य
- खाली स्थान भरिए-  
 (अ)  $\bar{X} = \frac{?}{N}$       (ब)  $\bar{X} = ..?.. + \frac{\sum dx}{N}$   
 (स)  $M = \left( \frac{N+1}{?} \right)$       (द)  $\sum$  का अर्थ है .....
- माध्यक व बहु लक में अन्तर लिखिए
- टिप्पणी लिखिए- (अ) माध्य, (ब) माध्यक, (स) बहु लक
- माध्य, माध्यक तथा बहु लक को एकएक उदाहरण के साथ समझाइए।
- संग्रहीत आँकड़ों से समान्तर माध्य ज्ञात कीजिये-  
 36, 31, 38, 27, 38, 45, 32, 39, 41, 29, 38  
 (उत्तर-  $\bar{X} = 35.6$ )
- संग्रहित आँकड़ों में 10 पौधों की अलग-अलग लम्बाई निम्न लिखित हैं-  
 165, 163, 155, 150, 170, 185, 162, 157, 169 से.मी.  
 (उत्तर-  $\bar{X} = 164$  से. मी.)
- संग्रहीत आकड़ों का समान्तर माध्य प्रत्यक्ष व लघु विधि द्वारा ज्ञात कीजिए।  

वजन (ग्राम)	219	213	316	207	210	201	204	195	198
	2	8	4	11	10	5	7	4	3

 (उत्तर- 207.54)
- निम्न संग्रहीत आकड़ों से समान्तर माध्य की गणना प्रत्यक्ष विधि तथा लघु विधि द्वारा पूर्ति कीजिए-  

वर्गान्तराल (.पौधों की ऊँचाई सेमी)	10-0	20-10	30-20	40-30	50-40
पौधों की संख्या ( $f$ )	10	12	20	18	10

 -उत्तर)  $\bar{X} = 25.85$  (
- प्रश्न 9 के आँकड़ों का समान्तर माध्य पद विचलन विधि द्वारा ज्ञात कीजिए-
- निरीक्षण विधि से बहु लक ( $Z$ ) ज्ञात करिए-  
 16, 17, 15, 18, 16, 20, 16, 13, 16, 16.  
 (उत्तर-  $Z = 16$ )
- समूह विधि द्वारा बहु लक की गणना कीजिए

(क)	0-5,	5-10,	10-15,	15-20,	20-25,	25-30,	30-35
	3	10	22	14	4	2	1

(उत्तर-  $Z = 13$ )

(ख)	0-5,	5-10,	10-15,	15-20,	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
	9	10	15	13	9	7	16	4	3

(उत्तर-  $Z = 13.3$ )

13. संग्रहीत आँकड़े का माध्यक ( $M$ ) ज्ञात कीजिए--

(1) दस चूहों का वजन (gm में) निम्न है-

17, 14, 11, 15, 12, 18, 9, 10, 8, 7

(2) 4, 8, 15, 20, 38, 25, 12, 30, 10, 2

(उत्तर- (i)  $M = 11.5$ , (ii)  $M = 13.5$ )

14. निम्न संग्रहीत आँकड़े माध्यक ( $M$ ) ज्ञात कीजिए।

वजन (gm) -	(0-10)	(10-20)	(20-30)	(30-40)	(40-50)
चूहों की संख्या-	8	30	40	14	4

(उत्तर-  $M = 32\text{gm}$ )

## इकाई 15

# मानक विचलन, मानक त्रुटि एव उनकी सार्थकता (Standard Deviation, Standard Error and their Singnificance)

### इकाई रूपरेखा

- 15.0 उद्देश्य
- 15.1 प्रस्तावना
- 15.2 मानक विचलन
  - 15.2.1 व्यक्तिगत श्रेणी में मानक विचलन की गणना
    - (अ) प्रत्यक्ष विधि
    - (ब) लघु विधि
    - (क) कल्पित माध्य से मानक विचलन की गणना
    - (ख) बिना विचलन गणना किए, पद वर्गों के आधार पर गणना
  - 15.2.2 खण्डित श्रेणी में मानक विचलन की गणना
    - (क) प्रत्यक्ष विधि
    - (ख) लघु विधि
  - 15.2.3 अखण्डित या सतत् श्रेणी में मानक विचलन की गणना
    - (क) प्रत्यक्ष विधि
    - (ख) लघु विधि
- 15.3 मानक त्रुटि
- 15.4 मानक विचलन तथा मानक त्रुटि की सार्थकता
- 15.5 अभ्यासार्थ प्रश्न

### 15.0 उद्देश्य (Objectives)

प्रसिद्ध प्राणिशास्त्री कार्ल पियर्सन का कथन है "निरपेक्ष समानता एक शुद्ध काल्पनिक धारणा है जो मानव अनुभव में नहीं मिलती"। यह भी सच है कि विविधता जीवन में नहीं बल्कि सांख्यिकीय तथ्यों में भी न्यूनाधिक रूप में मौजूद होती है। इसी प्रकार संख्यात्मक विभिन्न पद आपस में एक दूसरे से काफी भिन्न होते हैं भिन्नता के कारण ही माध्य (average) के द्वारा केन्द्रीय प्रवृत्ति की गणना करते हैं। लेकिन माध्यों द्वारा इस बात का पता नहीं चलता है कि संग्रहीत आकड़ों में विभिन्न मूल्यों का उनकी केन्द्रीय प्रवृत्ति से कितना औसत अन्तर है। यह जानना आवश्यक होता है। अतः माध्य से औसत अन्तर जानने के लिये मानक विचलन (Standard Deviation) का प्रयोग किया जाता है तथा पद-मूल्यों के औसत माध्यों एवं मानक विचलन की गणना तथा व्यक्तिगत पदों के मूल्यों में

जो अन्तर या भिन्नता की विश्वसनीयता को जात करने के लिये मानक त्रुटि की गणना का अध्ययन किया जाता है।

## 15.1 प्रस्तावना (Introduction)

मानक विचलन एक वैज्ञानिक गणना है, जिसका जैव सांख्यिकी में सबसे अधिक प्रयोग किया जाता है। "किसी श्रेणी के समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) से गणना किए गये उसके पद-मूल्यों के विचलनों (d) के वर्गों (Square)के माध्य का वर्गमूल, उस श्रेणी का मानक विचलन होता है।" इसकी दो विशेषताएँ हैं- (1) पद-मूल्य के विचलन हमेशा समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) से ही लिए जाते हैं। (2) धनात्मक (+) तथा ऋणात्मक (-) विचलन का वर्ग (Square) कर लेते हैं। जिससे ऋणात्मक विचलन भी धनात्मक हो जाते हैं। मानक विचलन विधि का सर्वप्रथम प्राणिशास्त्र-विशेषज्ञ कार्ल पियर्सन (Karl Pearson) द्वारा उपयोग किया गया। मानक विचलन को माध्य त्रुटि (Mean Error) , माध्य वर्ग त्रुटि (Mean Square Error) अथवा माध्य से जात किया जाने वाला विचलन वर्ग माध्य मूल (Root Mean Square Deviation from Mean) भी कहा जाता है।

## 15.2 मानक विचलन (Standard Deviation)

मानक विचलन को ग्रीक भाषा के अक्षर  $\sigma$  (Small Sigma) से दर्शाते हैं। मानक विचलन जात करने के लिये निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं-

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum dx^2}{N}}$$

मानक विचलन की गणना विभिन्न श्रेणियों में निम्न प्रकार से करते हैं-

1. व्यक्तिगत श्रेणी में मानक विचलन की गणना
2. खण्डित श्रेणी में मानक विचलन की गणना
3. अखण्डित या सत्त श्रेणी में मानक विचलन की गणना

### 15.2.1 व्यक्तिगत श्रेणी में मानक विचलन की गणना

इस श्रेणी में मानक विचलन की गणना के लिये निम्न दो विधियाँ हैं-

(अ) प्रत्यक्ष विधि

(ब) लघु विधि

#### (अ) प्रत्यक्ष विधि

यदि समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) का मान पूर्णांक में प्राप्त होता है तब यह विधि मानक विचलन की गणना के लिये उपयुक्त होती है। इस विधि से गणना निम्न पदों के अनुसार करते हैं -

- (i) संग्रहीत आँकड़े का समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) जात करते हैं। \
- (ii) प्रत्येक पद मूल्य (X) में से माध्य-मूल्य ( $\bar{X}$ ) घटाकर विचलन (d) जात करते हैं।  
 $(d) = (X - \bar{X})$

- (iii) प्राप्त विचलनों ( $d$ ) का वर्ग (Square) ' $d^2$ ' कर, सभी का जोड़ प्राप्त करते हैं।  
 $= \sum d^2$
- (iv) विचलन वर्गों के जोड़े ( $\sum d^2$ ) में पदों की संख्या ( $N$ ) से भाग दिया जाता है।  
 $\sum d^2 / N$
- (v) प्राप्त भागफल का वर्गमूल निकालते हैं। यही वर्गमूल का मान मानक विचलन ( $\sigma$ ) होता है।

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

### उदाहरण 1

दस चूहों के निम्न लिखित वजन (ग्राम) के आँकड़ों का मानक विचलन तथा मानक विचलन गुणांक ज्ञात कीजिए. 45, 44, 41, 49, 55, 53, 55, 50, 58, 60

हल: प्रत्यक्ष विधि द्वारा समान्तर माध्य व मानक विचलन की गणना-

क्रम संख्या	चूहों का वजन (ग्राम)	$\bar{X} = 51$ $(X - \bar{X}) = d$	$d^2$
1	41	41 - 51 = 10	100
2	44	44 - 51 = 7	49
3	45	45 - 51 = 6	36
4	49	49 - 51 = 2	04
5	50	50 - 51 = 1	01
6	53	53 - 51 = 2	04
7	55	55 - 51 = 4	16
8	55	55 - 51 = 4	16
9	58	58 - 51 = 7	49
10	60	60 - 51 = 9	81
N=10	$\sum X = 510$		$\sum d^2 = 356$

समान्तर माध्य  $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$  जहाँ  $\sum X = 510$ ,  $N = 10$

$$\bar{X} = \frac{510}{10} = 51$$

मानक विचलन  $(\sigma) = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}} = \sqrt{\frac{356}{10}} = \sqrt{35.6} = 5.97$

मानक विचलन गुणांक Cf.  $\sigma = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{5.97}{51} = 0.117$

(ब) लघु विधि

लघु विधि में मानक विचलन की गणना के लिये निम्न दो विधियाँ हैं-

- (क) कल्पित माध्य से मानक विचलन की गणना
- (ख) बिना विचलन गणना किए पद वर्गों के आधार पर गणना

**(क) कल्पित माध्य से मानक विचलन की गणना**

इस विधि से निम्न लिखित पदों में गणना करते हैं-

- i. सबसे पहले सारणी बनाकर पद मूल्य में से किसी एक को कल्पित मान (A) मान लेते हैं।
- ii. सभी पद मूल्यों से कल्पित माध्य को घटाकर विचलन (d) प्राप्त करते हैं।  
 $dx = X - A$
- iii. प्राप्त विचलन का योग।  $\sum dx$
- iv. पद मूल्यों के विचलन (dx) का वर्ग (Square) कर विचलन वर्ग (dx<sup>2</sup>) का योग  $\sum(dx)^2$

सभी मूल्यों की निम्न सूत्र से गणना कर मानक विचलन ज्ञात करते हैं -

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum dx^2}{N} - \left(\frac{\sum dx}{N}\right)^2}$$

**(ख) बिना विचलन गणना किए, पद मूल्य वर्ग के आधार पर गणना**

इस से निम्न लिखित पदों में गणना करते हैं -

- i. सबसे पहले सारणी बनाकर प्रत्येक पद मूल्य (X) का वर्ग (Square) X<sup>2</sup> करते हैं।
- ii. प्राप्त का योग निकाल लेते हैं।
- iii. समान्तर माध्य  $\bar{X}$  की गणना कर उसका वर्ग Square(X)<sup>2</sup> करते हैं।

सभी पद मूल्यों की गणना निम्न सूत्र द्वारा कर मानक विचलन प्राप्त करते हैं -  
सूत्र

$$\text{मानक विचलन } \sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

**उदाहरण 2**

उदाहरण- 1 के मानों का लघु विधि द्वारा समान्तर माध्य एवं मानक विचलन ज्ञात कीजिए।

हल : लघु विधि द्वारा मानक विचलन की गणना-

क्रम संख्या	चूहों का वजन ग्राम X	A = 50 X - A = dx	विचलन का वर्ग dx <sup>2</sup>	पद मूल्यों का वर्ग X <sup>2</sup>
1	41	41 - 50 = -9	81	1681
2	44	44 - 50 = -6	36	1936

3	45	45-50 = -5	25	2025
4	49	49-50 = -1	01	2401
5	50	50-50 = 0	00	2500
6	53	53-50 = +3	09	2809
7	55	55-50 = +5	25	3025
8	55	55-50 = +5	25	3025
9	58	58-50 = +8	64	3364
10	60	60-50 = +10	100	3600
$N=10$	$\sum X = 510$	$\sum dx = +31-21=10$	$\sum (dx)^2 = 366$	$\sum X^2 = 26366$

**प्रथम सूत्र :** कल्पित माध्य से प्राप्त विचलन के आधार पर

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum dx^2}{N} - \left(\frac{\sum dx}{N}\right)^2} \text{ जहाँ } \sum dx^2 = 366, \sum dx = 10, N = 10$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{366}{10} - \left(\frac{10}{10}\right)^2} = \sqrt{36.6 - 1} = \sqrt{35.6}$$

अतः मानक विचलन  $(\sigma) = 5.97$

**द्वितीय सूत्र :** बिना विचलन गणना किए पद मूल्य वर्ग के आधार पर

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - (\bar{X})^2} \text{ जहाँ } \sum dx^2 = 366, \sum dx = 10, N = 10$$

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{510}{10} = 51$$

$$\begin{aligned} (\sigma) &= \sqrt{\frac{26366}{10} - (51)^2} \\ &= \sqrt{2636.6 - 2601} = \sqrt{35.6} = 5.97 \end{aligned}$$

अतः  $\sigma = 5.97$  ग्राम

### 15.2.2 खण्डित श्रेणी में मानक विचलन की गणना

इस श्रेणी में मानक विचलन की गणना निम्न दो विधियों द्वारा करते हैं -

(अ) प्रत्यक्ष विधि

(ब) लघु विधि

#### (अ) प्रत्यक्ष विधि

इस विधि से खण्डित श्रेणी में मानक विचलन की गणना निम्न पदों में करते हैं -

- सबसे पहले सारिणी बनाकर समान्तर माध्य ज्ञात करते हैं।  $\bar{X}$
- पद-मूल्यों से समान्तर माध्य  $\bar{X}$  को घटाकर विचलन ज्ञात करते हैं।  
 $d = (X - \bar{X})$

- iii विचलन ( $d$ ) का वर्ग (Square) करते हैं।  $d^2$
- iv विचलन वर्ग ( $d$ )<sup>2</sup> का आवृत्ति या बारम्बारता ( $f$ ) से गुणा करते हैं।
- v विचलन वर्ग  $d^2$  तथा बारम्बारता  $f$  के गुणनफल का योग।  $fxd.^2 = f.d.^2$
- इस विधि से मानक विचलन निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात करते हैं -

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}} \text{ or } \sqrt{\frac{\sum [f.(X - \bar{X})^2]}{N}}$$

जहाँ N= बारम्बारता को कुल योग  $\sum f$ .

### उदाहरण 3

निम्न आँकड़ों में प्रत्यक्ष विधि द्वारा मानक विचलन की गणना करिए-

बन्दरों का वजन  $X =$  10 12 14 16 18 20 22 24

बन्दारों की संख्या  $f =$  5 8 21 24 18 15 7 2

हल : प्रत्यक्ष विधि द्वारा मानक विचलन की गणना

बन्दरों का वजन (.ग्रा.कि) $X$	बन्दरो की संख्या $f$	$X - \bar{X} = d$	$d^2$	$f.d^2$	$fx$
10	05	10-16.5=-6.5	42.25	221.25	50
12	08	12-16.5=-4.5	20.25	162.00	96
14	21	14-16.5=2.5	06.25	131.00	249
16	24	16-16.5=-0.5	00.25	06.00	384
18	18	18-16.5=+1.5	02.25	40.50	324
20	15	20-16.5=+3.5	12.25	183.75	300
22	07	22-16.5=+5.5	30.25	211.75	154
24	02	24-16.5=+7.5	56.25	112.75	45
$\sum X = 136$	$\sum f = 100$			$\sum fd^2 = 1059.00$	$\sum fX = 1650$

$$\text{समान्तर माध्य } (\bar{X}) = \frac{\sum fX}{N} = \frac{1650}{100} = 16.50$$

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{1059.00}{100}} = \sqrt{10.59}$$

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = 3.25$$

$$\text{Coefficient factor of Standard Deviation} = \frac{\text{Standard Deviation}}{\text{Arithmetic Mean}}$$

$$C.f \sigma = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

$$\text{मानक विचलन गुणांक} = \frac{3.25}{16.5} = 0.197$$

### (ब) लघु विधि

इस विधि में कल्पित माध्य (A) से विचलन ज्ञात कर मानक विचलन ज्ञात करते हैं। इस विधि का उपयोग ऐसी स्थिति में करते हैं, जब समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) का मान दशमलव में होता है। प्रत्यक्ष विधि द्वारा मानक विचलन की गणना करना कठिन होता है। लघु विधि द्वारा मानक विचलन की गणना निम्न पदों में करते हैं

- i दिए गए आँकड़ों को सारणी में व्यवस्थित करने के बाद कल्पित माध्य (A) मान लेते हैं। सामान्यतः वह पद मूल्य जिसकी बारम्बारता अधिक हो तथा बीच में हो, उसे कल्पित माध्य मान लेते हैं।
  - ii कल्पित माध्य मान से विभिन्न पद मूल्य के विचलन ज्ञात कर लेते हैं।  $dx = (X - A)$
  - iii विचलन  $dx$  तथा बारम्बारता ( $f$ ) का गुणा कर, प्राप्त गुणनफल का योग।  $\sum f \cdot dx$
  - iv विचलन  $dx$  और विचलन तथा बारम्बारता  $f(dx^2)$  का गुणनफल  $dX \cdot dX \cdot f$  का योग।  $\sum fd^2$
- निम्न लिखित सूत्र में पद मान रखकर गणना करने पर मानक विचलन ज्ञात किया जाता है-

प्रथम सूत्र

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f dx^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$

पद मूल्यों ( $X$ ) का वर्ग करके भी मानक विचलन की गणना कर सकते हैं।  $X^2$  को बारम्बारता ( $f$ ) से गुणा कर प्राप्त गुणनफल का योग  $\sum X^2 f$  ज्ञात कर निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं -

द्वितीय सूत्र

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

### उदाहरण 4

उदाहरण- 3 के आँकड़ों से लघु विधि द्वारा समान्तर माध्य तथा मानक विचलन की गणना कीजिए।

हल : लघु विधि द्वारा मानक विचलन की गणना-

बन्दरों का वजन (.ग्रा.कि) $X$	बन्दरों कि संख्या $f$	$A = 16$ $X - A = dx$	$f \cdot dx$	$f \cdot dx \cdot dx$ $f \cdot dx^2$
10	05	10-16= -6	-30	180
12	08	12-16= -4	-32	128
14	21	14-16= -2	-42	84
16	24	16-16= 0	00	0
18	18	18-16=+2	+36	72
20	15	20-16=+4	+60	240
22	07	22-16=+6	+42	252
24	02	24-16=+8	+16	128
$\sum f = N = 100$		$\sum f \cdot dx = 154 - 104 = 50$		$\sum f \cdot dx^2 = 1084$

समान्तर माध्य  $\bar{X} = A + \frac{\sum f \cdot dx}{N}$  जहाँ  $A = 16$ ,  $\sum f \cdot dx = 50$ ,  $N = 100$

$$\bar{X} = 16 + \left( \frac{50}{100} \right)$$

$$\bar{X} = 16 + 0.50 = 16.50$$

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum f \cdot dx^2}{N} - \left( \frac{\sum f \cdot dx}{N} \right)^2}$$

जहाँ  $\sum f \cdot dx^2 = 1084$ ,  $\sum f \cdot dx = 50$ ,  $N = 100$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1084}{100} - \left( \frac{50}{100} \right)^2} = \sqrt{10.84 - (0.25)} = \sqrt{10.59}$$

मानक विचलन  $(\sigma) = 3.25$  कि.ग्रा

### 15.2.3 अखण्डित या सतत श्रेणी में मानक विचलन की गणना

अखण्डित श्रेणी में मानक विचलन की गणना करने से पहले वर्गान्तराल के मध्य बिन्दु (Mid Point) ज्ञात करते हैं। तत्पश्चात मध्य बिन्दुओं को पद मूल्य ( $X$ ) मान कर खण्डित श्रेणी की तरह विचलन की गणना करते हैं। इस श्रेणी में मानक विचलन की गणना निम्न दो विधियों द्वारा करते हैं -

(अ) प्रत्यक्ष विधि

(ब) लघु विधि

(अ) प्रत्यक्ष विधि

इस विधि के अनुसार गणना निम्न पदों में करते हैं-

- i सबसे पहले सारिणी बनाकर वर्गान्तराल का मध्य बिन्दु ज्ञात करते हैं।  $X$
- ii समान्तर माध्य ज्ञात करते हैं।  $\bar{X}$
- iii पद मूल्यों से समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) को घटा कर विचलन ज्ञात करते हैं।  

$$X - (\bar{X}) = dx$$
- iv विचलन ( $d$ ) का वर्ग (*Square*) करते हैं।
- v विचलन वर्ग ( $dx^2$ ) का बारम्बारता ( $f$ ) से गुणा करते हैं गुणनफल  $f \cdot dx^2$  का योग  $\sum f dx^2$

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum f dx^2}{N}}$$

### उदाहरण 5

निम्न आँकड़ों में प्रत्यक्ष विधि द्वारा समान्तर माध्य तथा मानक विचलन की गणना कीजिए  
 वर्गान्तराल लम्बाई (से.मी.) 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70  
 बारम्बारता पौधों की संख्या- 10 15 25 25 10 10 05

हल :

वर्गान्तराल पौधों की लम्बाई सेमी.	माध्य बिन्दु $X$	बारम्बारता $f$	$\bar{X} - 31$ $X - \bar{X} = dx$	विचलन वर्ग $dx^2$	$f dx^2$	$fX$
0-10	05	10	05-31 = -26	676	6760	50
0-20	15	15	15-31 = -16	256	3840	225
20-30	25	25	25-31 = -06	36	900	625
30-40	35	25	35-31 = +04	16	400	875
40-50	45	10	45-31 = +14	196	1960	450
50-60	55	10	55-31 = +24	576	5760	550
60-70	65	05	65-31 = +34	1156	5780	325
	$N = \sum f = 100$				$\sum f dx^2 = 25400$	$\sum fX = 3100$

समान्तर ( $\bar{X}$ ) =  $\frac{\sum fx}{N}$  जहाँ  $\sum fx = 3100$ ,  $N = 100$

$$(\bar{X}) = \frac{3100}{100} = 31$$

$$\bar{X} = 31 \text{ से.मी.}$$

मानक विचलन ( $\sigma$ ) =  $\sqrt{\frac{\sum f dx^2}{N}}$  जहाँ  $\sum f dx^2 = 25400$ ,  $N = 100$

$$= \sqrt{\frac{25400}{100}} = \sqrt{\frac{25400}{100}}$$

$$\sigma = \sqrt{254} = 15.94 \text{ से.मी.}$$

**(ब) लघु विधि**

इस विधि में खण्डित श्रेणी में प्रयोग किये लघु विधि की तरह ही गणना करते हैं। अन्तर यह है, कि अखण्डित श्रेणी के वर्गान्तराल का मध्य बिन्दु ज्ञात कर पद मूल्य प्राप्त कर लेते हैं। इस विधि से गणना निम्न पदों में करते हैं-

- i सारिणी बनाकर सर्वप्रथम मध्य बिन्दु ( $X$ ) ज्ञात करते हैं।
- ii पद मूल्यों को देखकर कल्पित माध्य ( $A$ ) मान लेते हैं।
- iii अब पद मूल्यों में से कल्पित माध्य ( $A$ ) को घटाकर विचलन ( $d$ ) ज्ञात कर लेते हैं।

$$X - A = dx$$

- iv विचलन ( $dx$ ) का बारम्बारता ( $f$ ) से गुणा कर गुणनफल  $fdx$  प्राप्त करते हैं, तथा गुणनफल  $fdx$  का योग।  $\sum fdx$

- v विचलन ( $dx$ ) का बारम्बारता ( $f$ ) के गुणफल  $fdx$  का विचलन ( $dx$ ) से पुनः गुणा कर  $fd^2x$  प्राप्त होता तथा  $fdx^2$  का योग करते हैं।  $\sum fdx^2$

अब निम्न सूत्र द्वारा मानक विचलन की गणना करते हैं-

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum f \cdot dx^2}{N} - \left(\frac{\sum fa}{N}\right)^2}$$

**उदाहरण 6**

उदाहरण- 5 के आँकड़े का लघु विधि द्वारा मानक विचलन ज्ञात कीजिए-

हल-

वर्गान्तराल पौधों कि लम्बाई सेमी..	माध्य बिन्दु $X$	बारम्बारता $f$	कल्पित माध्य $A$ $A = 35$ $X - A = dx$	बारम्बारता $f \cdot x$ विचलन $= f \times dx$	$fdx \times dx$ $fdx^2$
0-10	05	10	05-35=-30	-300	9000
10-20	15	15	15-35=-20	-300	6000
20-30	25	25	25-35=-10	-250	2500
30-40	35	25	35-35= 0	0	0
40-50	45	10	45-35=+10	+100	1000
50-60	55	10	55-35=+20	+200	4000
60-70	65	05	55-35=+30	+150	4500
		$\sum f \text{ or } N = 100$		$\sum fdx = 450 - 850$ $= -400$	$\sum fdx^2$ $= 27000$

$$\begin{aligned}\text{मानक विचलन } (\sigma) &= \sqrt{\frac{\sum f dx^2}{N} - \left(\frac{\sum f dx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{27000}{100} - \left(\frac{-400}{100}\right)^2} = \sqrt{270 - 16} = \sqrt{254} \\ \sigma &= 15.94 \text{ से.मी.}\end{aligned}$$

### 15.3 मानक त्रुटि (Standard Error)

संग्रहीत पद मूल्यों के औसत, माध्यों तथा मानक विचलन का मान, पदों के व्यक्तिगत मूल्यों से कितना अन्तर रखते हैं, को मानक विचलन कहते हैं। मानक विचलन पद मूल्यों की परिवर्तनशीलता (Variability) को प्रदर्शित करता है, जबकि पद मूल्यों के संग्रह तथा गणना की विश्वसनीयता (Reliability) को मानक त्रुटि कहते हैं। मानक त्रुटि का मान संग्रहीत आँकड़ों की संख्या पर आधारित होता है। संग्रहीत आँकड़ों की संख्या जितनी अधिक होगी मानक त्रुटि का मान उतना ही कम होगा।

सामान्यतः मानक त्रुटि (Standard Error) को निम्न प्रकार से लिखते हैं-

मानक त्रुटि (S.E.) =  $\bar{X} \pm S.E.M.$  OR  $\bar{X} \pm \text{Standard Error of Mean}$

मानक त्रुटि की गणना निम्न सूत्र के द्वारा करते हैं-

1. माध्य की मानक त्रुटि (Standard Error of Mean)  $S.E.M. = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
2. माध्यक की मानक त्रुटि (Standard Error of Median)  $= 1.2533 \times S.E.M.$
3. मानक विचलन की मानक त्रुटि Standard Error of Standard Deviation  $= 0.7071 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

#### उदाहरण 7

दिये आँकड़े का लघु विधि से मानक विचलन, समान्तर माध्य तथा मानक त्रुटि की गणना करिए-

पेड़ों की संख्या -	10-20,	20-30,	30-40,	40-50,	50-60,	60-70,	70-80
स्थानों की संख्या-	10	15	25	20	15	10	05

पेड़ों की संख्या वर्गान्तराल	मध्य बिन्दु $X$	बारम्बारता $f$	कल्पित माध्य $A = 35$ $X - A = dx$	बारम्बारता $X$ विचलन $f \times dx$	$fdx \times dx$ $= fd^2x$
10-20	15	10	15-35=-15	-200	4000
20-30	25	15	25-35=-10	-150	1500
30-40	35	25	35-35= 0	0	0
40-50	45	20	45-35=+10	+200	2000
50-60	55	15	55-35=+20	+300	6000

60-70	65	10	65-35=+30	+300	9000
70-80	75	05	75-35=+40	+200	8000
		$\sum f = 100$		$\sum fdx =$ 1000-350=650	$\sum fd^2x$ =30500

$$\text{समान्तर माध्य } \bar{X} = A + \frac{\sum fdx}{N}$$

$$= 35 + \left[ \frac{650}{100} \right] = 35 + 6.5 = 41.05 \text{ पेड़ों की संख्या}$$

$$\text{मानक विचलन } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum f \cdot dx^2}{N} - \left( \frac{\sum fa}{N} \right)^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{30500}{100} - \left( \frac{650}{100} \right)^2} = \sqrt{305 - (6.5)^2} = \sqrt{305 - 42.25} = \sqrt{262.75}$$

$$\sigma = 16.21 \text{ पेड़ों की संख्या}$$

उपरोक्त आकड़ों से मानक त्रुटि की गणना-

$$\begin{aligned} \text{मानक त्रुटि (S.E.M)} &= \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ जहाँ } \sigma = 16.21, N = 100 \\ &= \frac{16.21}{\sqrt{100}} = 1.621 \end{aligned}$$

$$\text{मानक त्रुटि (S.E)} = \bar{X} \pm S.E.M. \text{ जहाँ } S.E.M = 1.621 \quad \bar{X} = 41.05$$

$$S.E. = 41.05 \pm 1.621$$

## 15.4 मानक विचलन तथा मानक त्रुटि की सार्थकता

### गुण

- मानक विचलन, संग्रही आँकड़ों के मूल्य पर आधारित होता है। किसी भी पद मूल्य को छोड़ नहीं सकते हैं।
- मानक विचलन की गणना के पश्चात् ही मानक त्रुटि के स्तर को ज्ञात करते हैं।

### दोष

- मानक विचलन करना व उसे समझना कठिन होता है।
- इसमें चरम मूल्यों पर अधिक बल दिया जाता है क्योंकि इसमें मूल्यों का वर्ग किया जाती है।

## 15.5 अभ्यासार्थ प्रश्न

- मानक विचलन की परिभाषा लिखिए।
- व्यक्तिगत श्रेणी में मानक विचलन की गणना के लिए सूत्र लिखिए।
- मानक त्रुटि को समझाइए।
- ' $\sigma$ ' चिन्ह किसके लिये प्रयोग किया जाता है?

5. मानक त्रुटि की गणना के लिये सूत्र लिखिए।
6. मानक विचलन, समान्तर माध्य तथा मानक त्रुटि की गणना कीजिए-
- |       |    |     |     |     |     |     |     |    |
|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| $X$ - | 8, | 10, | 22, | 14, | 16, | 18, | 20, | 22 |
| $f$ - | 4, | 9,  | 20, | 23, | 19, | 16, | 05, | 04 |
- [उत्तर -  $\sigma = 3.1$   $\bar{X} = 14.64$ ]
7. निम्न लिखित आँकड़ों का माध्य, मानक विचलन तथा मानक त्रुटि की गणना कीजिए-
- |                                    |        |        |        |        |        |        |       |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| विषयों में अंक                     | 10-20, | 20-30, | 30-40, | 40-50, | 50-60, | 60-70, | 70-80 |
| वर्गान्तरा-<br>छात्रों की संख्या - | 10     | 15     | 25     | 20     | 15     | 10     | 05    |

**ISBN-13/978-81-8496-178-2**