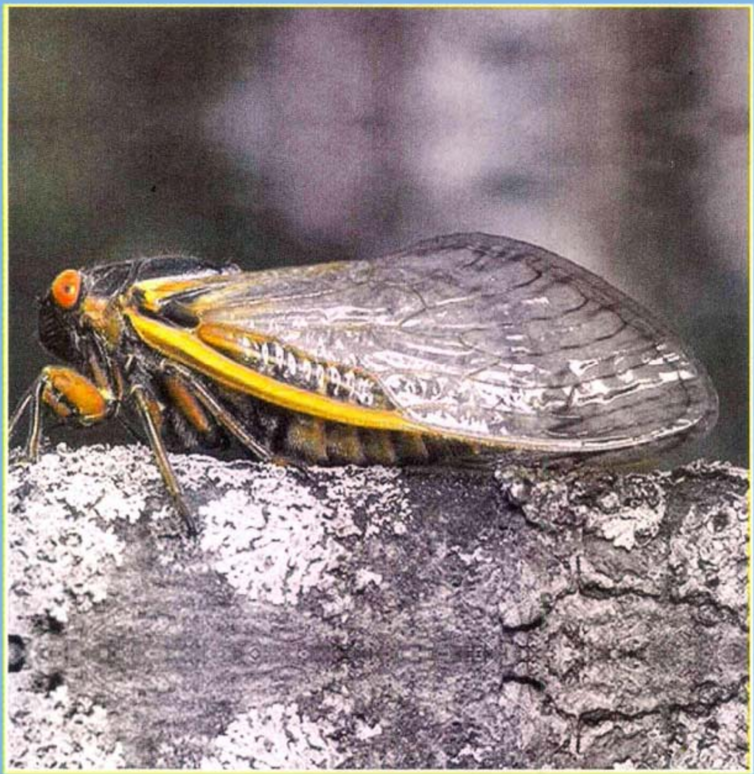
ZO-04

# वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा



# प्रायोगिक प्राणी शास्त्र

बी.एससी. (प्रथम वर्ष)
प्राणि–शास्त्र

# वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

## ZO - 04

## प्रायोगिक प्राणि–विज्ञान

## पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

**अध्यक्ष**

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

## संयोजक / समन्वयक एवं सदस्य

विषय समन्वयक
**प्रो. ए.एल. भाटिया**
प्राणी-शास्त्र विभाग
**राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर**

सदस्य सचिव / समन्वयक
**डॉ. अशोक शर्मा**
सह आचार्य, राजनीति विज्ञान
**वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा**

सदस्य

1. **प्रो. डी.के. भट्ट**
पूर्व विभागाध्यक्ष, प्राणी-शास्त्र विभाग
**एम.एल. सुखाडिया वि.वि., उदयपुर**

2. **प्रो. ओ.पी. अग्रवाल**
विभागाध्यक्ष, प्राणी-शास्त्र विभाग
**जीवाजी विश्वविद्यालय, ग्वालियर (म.प्र.)**

3. **प्रो. प्रदीप भटनागर**
पूर्व विभागाध्यक्ष, प्राणी-शास्त्र विभाग
**राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर**

4. **डॉ. अजय वर्मा**
विभागाध्यक्ष, प्राणी-शास्त्र विभाग
**राजर्षि शासकीय महाविद्यालय, अलवर(राज.)**

5. **डॉ. मदन लौरी**
प्राणी-शास्त्र विभाग,
**राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर**

6. **डॉ. एस.सी. जोशी**
प्राणी-शास्त्र विभाग,
**राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर**

7. **डॉ. प्रीति गुप्ता**
प्राणी-शास्त्र विभाग,
**वैदिक कन्या महाविद्यालय, जयपुर**

8. **डॉ. एस. तायल**
प्राणी-शास्त्र विभाग,
**अग्रवाल पी.जी. महाविद्यालय, जयपुर**

## सम्पादन तथा पाठ लेखन

**सम्पादक**

**डॉ. के.एस. कोहली**
सेवानिवृत्त एशोसियेट प्रोफेसर
प्राणी-शास्त्र विभाग
**राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर (राज.)**

**लेखक**

1. **प्रो. ए. एल. भाटिया**
प्राणी-शास्त्र विभाग
**राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर**

2. **डॉ. नरेन्द्र जैन**
**राजकीय महाविद्यालय, झुन्झुनूँ**

3. **डॉ. मंजुलता**
प्राणी-शास्त्र विभाग,
**एम.जे.एस. कॉलेज, भरतपुर (राज.)**

4. **सुदीप कौर**
**पौद्दार इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलोजी, बनीपार्क, जयपुर**

## अकादमिक एवं प्रशासनिक व्यवस्था

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

**प्रो. अनाम जेटली**
निदेशक
संकाय विभाग

**प्रो. पी.के. शर्मा**
निदेशक
पाठय सामग्री उत्पादन एवं वितरण विभाग

## पाठ्यक्रम उत्पादन

**योगेन्द्र गोयल**
सहायक उत्पादन अधिकारी
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा


उत्पादन दिसम्बर 2007

## प्रस्तावना

प्रस्तुत पुस्तक "**प्रायोगिक प्राणि - विज्ञान**" वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा द्वारा प्रस्तावित पाठ्यक्रमानुसार बी.एससी. भाग प्रथम के प्राणी-शास्त्र के प्रयोगशाला संबन्धित शैक्षणिकगतिविधि कार्यो के अध्ययन अध्यापन हेतु सृजित की गई है। पुस्तक की भाषा-शैली को सरल, रोचक एवं सुग्राह्य बनाने के साथ प्रयोगशाला संबन्धित अभ्यासों को अत्यंत ही सरल बनाने का अथक प्रयास किया गया है। आवश्यकतानुसार समानार्थी अंग्रेजी शब्द, फ़्लोचार्ट,नामांकित चित्र एवं सारणियाँ भी दी गई है। पुस्तक की विभिन्न इकाइयों को विद्वान लेखकों द्वारा लिखा गया है। लेखकों ने पुस्तक को तथ्यपरक बनाने के लिए प्रामाणिक ग्रन्थों की सहायता प्राप्त की है तथा इन रचयिताओं के लिए कृतज्ञतापन इन पंक्तियों के माध्यम से प्रस्तुत है। इसकी रचना करते समय यथासंभव यह भी प्रयत्न किया गया है कि यह पुस्तक विद्यार्थियों को बिना किसी बड़े खर्च के आस-पास की दैनिक सामाग्री से प्राणि-शास्त्र संबन्धित कार्यों के निष्पादन से सहायक हो व रुचि जागृत करे।

पुस्तक को अधिक उपयोगी एवं प्रामाणिक बनाने हेतु प्रबुद्ध पाठकों एवं जागरूक विद्यार्थियों के रचनात्मक सुझाव सादर आमंत्रित हैं।

## अनुक्रमणिका

# इकाई 1: सूक्ष्मदर्शी (Microscope)

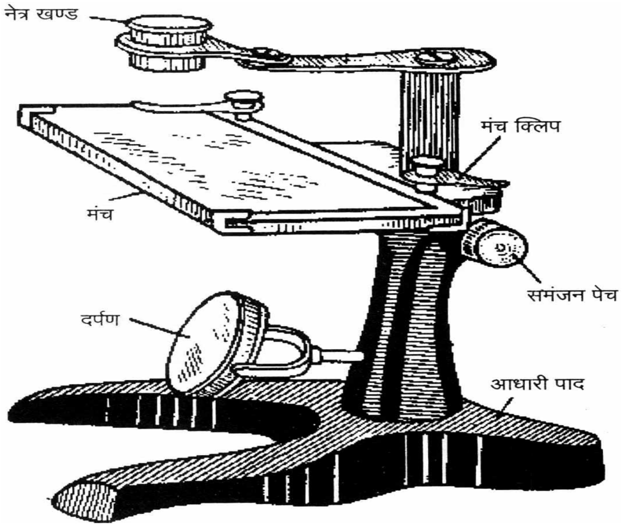
## प्रकाश सूक्ष्मदर्शी का संगठन एवं कार्य
## (Organization and Working of Opical Microscope)

बिना किसी यंत्र की सहायता के हम 1mmसे छोटी रचनाओं को देखने में असमर्थ हैं। अत: इस प्रकार के सूक्ष्म जीवों अथवा संरचनाओं के अध्ययन के लिए आवर्धन यंत्रों की आवश्यकता होती हैं जिनके द्वारा वस्तु को आवर्धित अथवा बड़े रूप में देखा जा सकता हैं। ये आवर्धन उपकरण आवर्धन लैंसों के सम्मिलन से बनाये जाते हैं और सूक्ष्मदर्शी कहलाते हैं।

जीवों की ऊतकयि एव कोशिकीय संरचना के सूक्ष्मतम एवं विस्तृत अध्ययन के लिए **सूक्ष्मदर्शी** (microscope) सर्वाधिक महत्वपूर्ण तकनीकी उपकरण है। कोशिकीय अध्ययन हेतु प्राय: सरल **विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी** (dissecting microscope) तथा **संयुक्त-सूक्ष्मदर्शी** (compound microscope) ही उपयोग में लाये जाते हैं, जिनके कार्यात्मक संगठन का वर्णन यहाँ प्रस्तुत किया जा रहा है।

**सरल अथवा विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी (Simple or Dissecting Microscope)**

सरल सूक्ष्मदर्शी केवल एक उत्तल लैंस से निर्मित होता हैं जिसके द्वारा वस्तु का उल्टा एवम् आवर्धित प्रतिबिम्ब दृष्टिगत होता हैं।




**चित्र 1.1: विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी**

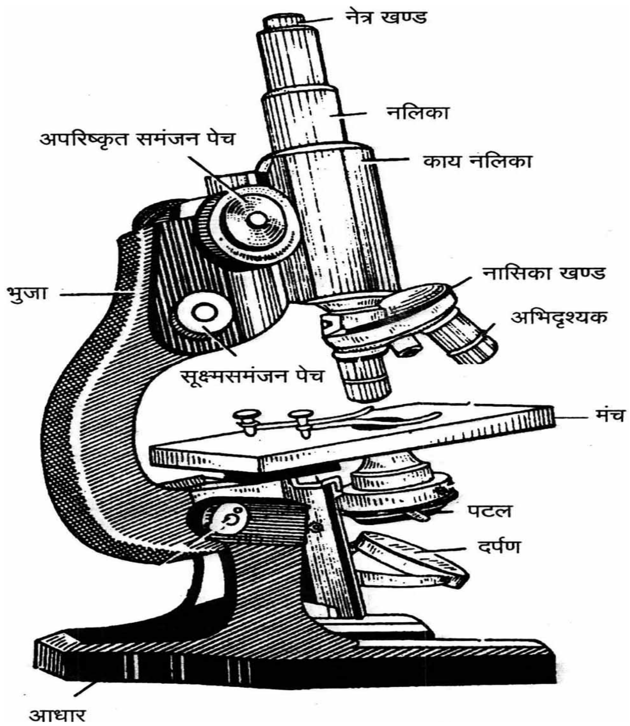
**भाग :** सरल सूक्ष्मदर्शी के संगठन में निम्न भाग प्रमुख है : **आधारी-पाद** (basal foot), फोकसिंग के लिए समंजन-पेच (focusing screw), अनुलम्ब **भुजा**(arm) एवं इस भुजा से समकोण दिशा में संलग्न **वीक्ष** (lens) युक्त गतिमान भुजा, परीक्षित की जाने वाली सामग्री को रखने हेतु काँच का बना **मंच** (stage) तथा मंच के नीचे उपलब्ध प्रकाश को सान्द्रित करने हेतु एक गतिमान **दर्पण** (mirror)। वीक्ष की **आवर्धन शक्ति** (magnifying power)5x, 10x अथवा 15xप्रकार की होती है।

**कार्य :** विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी में परीक्षित-सामग्री उतनी ही गुना बड़ी दिखाई देगी जितनी कि इसके **वीक्ष** (lens) की आवर्धन-शक्ति होगी। उदाहरणार्थ, यदि वीक्ष की आवर्धन-शक्ति 10x है तब मंच पर उपस्थित परीक्षित-वस्तु 10 गुना अधिक बड़ी दिखाई देगी।

**संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (Compound Microscope)**

**संगठन एवं कार्य :**

आधुनिक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के **ढाँचे** (frame) के अनुलम्ब अंग को **भुजा** (arm) तथा अनुप्रस्थ भाग को **आधार** (base) अथवा **पाद** (foot) कहते हैं। सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न महत्वपूर्ण अंग निम्नलिखित हैं:




**चित्र 1.2: संयुक्त सूक्ष्मदर्शी**

**काय-नलिका** (Body-tube) : इस नलिका के सबसे ऊपर की ओर **नेत्र-खण्ड** (eye-piece or ocular lens) नामक वीक्ष लगा रहता है जिसकी आवर्धन शक्ति 5x, 8xअथवा 10xआदि प्रकार की होती है। नलिका के निचले अन्त पर एक **परिभ्रामी खण्ड** (revolving piece) अर्थात् **नासिका-खण्ड** (nose-piece) होता है। नासिका-खण्ड पर विभिन्न आवर्धन शक्तियों के वीक्ष लगे होते हैं जिन्हें नासिका-खण्ड से घुमाकर बदला जा सकता है। इन वीक्षों को **अभिदृश्यक** (objectives) कहते हैं। अभिदृश्यकों की आवर्धन शक्ति प्राय: 10x, 40xअथवा 100xआदि प्रकार की होती है।

**मंच (Stage) :**काय-नलिका के नीचे अनुलम्ब भुजा से संयुक्त एक चपटा चौकोर मंच लगा होता है। मंच के मध्य पर एक बड़ा छिद्र होता है जिसके द्वारा प्रकाश नीचे से प्रवेश करता हुआ काय-नलिका के वीक्षों से गुजरता है। परिरक्षण हेतु **स्लाइड** (slide) को मंच के छिद्र पर रखकर नेत्र-खण्ड द्वारा देखा जाता है।

सूक्ष्मदर्शियों में स्टेज के ठीक नीचे एक गोलाकार चपटी परिभ्रामी प्लेट होती है जिसे **पटल** (diaphragm) कहते हैं। पटल पर विभिन्न व्यास के छिद्र होते हैं। इन छिद्रों को पटल द्वारा घुमाकर मंच के छिद्र के नीचे लाया जाता है तथा गुजरने वाले प्रकाश की मात्रा का नियंत्रण किया जाता है।

**अपरिष्कृत समंजन पेच** (Coarse Adjustment Screw): सूक्ष्मदर्शी की भुजा से लगे इस बड़े व्यास के पेच को घुमाकर मंच पर रखी वस्तु को पहले अपरिष्कृत तौर पर फोकस किया जाता है। पेच को **दक्षिणावर्त** (clockwise) दिशा में घुमाने पर काय-नलिका नीचे जाती है तथा विपरीत दिशा में घुमाने से ऊंपर जाती है। इस बड़े पेच को घुमाकर वस्तु को तुरन्त फोकस किया जाता है।

**सूक्ष्म समंजन पेच** (Fine Adjustment Screw) : अपरिष्कृत समजन पेच के नीचे भुजा पर छोटे परिमाण के एक जोड़ी अन्य पेच होते हैं जिन्हें सूक्ष्म समंजन पेच कहते हैं। इस पेच को घुमाने से काय-नलिका बहु त कम ऊपर अथवा नीचे हो सकती है। इस समंजन पेच द्वारा मंच पर रखी वस्तु का तीक्ष्ण प्रतिबिम्ब नेत्र-खण्ड द्वारा देखा जाता है।

**दर्पण** (Mirror) :मंच के नीचे भुजा में लगा एक **अवतल दर्पण** (concave mirror) होता है जिसे घुमाकर प्रकाश-किरणों का लक्ष्य मंच के छिद्र की ओर किया जाता है।

## दर्शी को फोकस करना (Focusing of the Microscope)

1. स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी की स्टेज पर रखकर आगे पीछे कीजिए जब तक कि अध्ययन किये जाने वाला भाग सूक्ष्मदर्शी की स्टेज के छिद्र के मध्य न आ जाये।
2. **अपरिष्कृत समंज पेच** (Coarse adjustment screw) द्वारा सूक्ष्मदर्शी की काय नलिका (body tube) को तब तक नीचे कीजिये जब तक कि **कम शक्ति का अभिदृश्यक** (low power objective) स्लाइड की कवर स्लिप के पास न आ जाये अथवा जब तक इसको और अधिक नीचे न ले जाया जा सके।
3. नेत्रिका लैंस के द्वारा देखिये तथा अपरिष्कृत समज **अभिदृश्यक** को तब तक ऊपर उठाते जाइये जब तक कि संरचना स्पष्ट दिखाई न दे।
4. अब सूक्ष्मदर्शी के सूक्ष्म समंजन (fine adjustment) द्वारा फोकस को तीव्र कीजिये।
5. अगर संरचना का अध्ययन ज्यादा पावर में करना हैं तो इसे सीधा अधिक शक्ति (high power) में फोकस न कीजिये। पहले कम पावर में फोकस करिये तथा फिर अधिक पावर में लाकर सूक्ष्म समंजन (fine adjustment) द्वारा प्रतिबिम्ब प्राप्त कीजिये।
6. अधिक पावर में फोकस करते समय भूलकर भी अभिदृश्यक (coarse adjustment) का उपयोग न कीजिये।

## देख रेख एवम् सावधानियां (Care and Precaution)

सूक्ष्मदर्शी एक नाजुक तथा कीमती उपकरण हैं। इसको प्रयोग करते समय पूर्ण सावधानी बरतनी चाहिये। इनमें से कुछ निम्न प्रकार हैं : -

1. केवल उपयोग में लाने से पहले ही सूक्ष्मदर्शी को बॉक्स में से निकालिये तथा काम समाप्त करने के तुरन्त बाद पुन: बॉक्स में रख दीजिये।
2. बॉक्स से निकालते समय एक हाथ से सूक्ष्मदर्शी की भुजा को पकड़िये तथा दूसरे हाथ से इसके **आधार** या स्टैण्ड को सहारा दीजिये । सूक्ष्मदर्शी को कभी भी लापरवाही से एक हाथ से नहीं उठाना चाहिये।

3. सूक्ष्मदर्शी को मेज पर धीरे से रखिये। अचानक ही अथवा किसी दुर्घटनावश गिरने से बचानेके लिए इसे सदैव ही मेज के किनारे से कम से कम $2\frac{1}{2}$“ दूरी पर अवश्य रखिये।
4. सूक्ष्मदर्शी की **भुजा** सदैव आपकी ओर तथा स्टेज दूसरी ओर रहनी चाहिये।
5. सूक्ष्मदर्शी को उपयोग में लाते समय आपको इस विभिन्न भागों की जानकारी होना अति आवश्यक हैं। उपयोग करने सेपूर्व इसके सभी भागों की जाँच पड़ताल कर लीजिये।
6. प्रयोग में लाने से पूर्व सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न भागों को साफ कीजिये।
7. सूक्ष्मदर्शी को झुकाकर उपयोग में लाने की अपेक्षा इसे सीधा रखाकर उपयोग में लाना ही अधिक उपयुक्त है।
8. अभिदृश्यक पर प्रकाश को फोकस करते समय दर्पण पर सूर्य की सीधी किरणें नहीं पड़नी चाहिये।

# इकाई 2 : स्थायी सूक्ष्मदर्शी स्लाइड बनाने की सामान्य विधि (General Method of Preparation of Permanent Slides)

स्थाई माउन्टिंग या स्थाई स्लाइड बनाने के लिये अध्ययन सामग्री को इसके स्वाभाविक रूप में स्थाई रूप से स्थायीकृत किया जाता है।

यहाँ जन्तु-सामग्री के स्थायी **माउन्ट** (mount) अर्थात् **स्लाइड** (slide) बनाने की विधियों का वर्णन किया गया है जिससे सूक्ष्मदर्शीय संरचना का अध्ययन सुलभता से किया जा सके।

## सामग्री एवं उपकरण (Material and Equipment)

1. **जन्तु अथवा जन्तु सामग्री :** जीवित, ताजा मरा हुआ, अपरिरक्षित (unpreserved)।
2. **परिरक्षक (Fixatives) :** फॉरमेलीन 10%, बोइन्स का घोल (Bouin's Fluid), शॉडिन का घोल (Schaudin's fluid)।
3. **सामान्य अभिकर्मक (Common reagents) :** सामान्य सेलाइन (normal saline), रिंगर-घोल (Ringer's solution), अम्लीय-जल (Acid water), अम्लीय ऐल्कोहॉल (acid alcohol) ,KOH अथवा NaOH का जलीय घोल, ऐल्कोहॉल श्रेणियाँ, जाइलीन (xylene), कैनेडाबाल्सम (Canadabalsam) अथवा DPX, मेयर-एल्बुमिन (Mayer's albumin).
4. **अभिरंजक (Stains) :** बोरैक्स कार्मिन (borax carmine), ऐसीटोकार्मीन (aceto carmine), ऐसीटो-ऑर्सीन (aceto-orcein), हीमेटॉक्सलीन-इओसीन (Haematoxylin-eosin)।

**परिरक्षण (Fixation)**

↓

**धावन**

**(Washing; 5-10 min)**

↓

**अभिरंजन**

**(Staining; Borax carmine/eosin, 1-3 min.)**

↓

**विभेदीकरण**

**(Differentiation; Acid water, $\frac{1}{2}$-1 min.)**

↓

**धावन**

**(Washing; 5-10 min.)**

↓

**निर्जलीकरण**

**(Dehydration; 30, 50, 70, 90 & 100% alcohol, 5 min. each)**

↓

**विऐल्कोहॉलीकरण एवं निर्मलन**

**(Dealcoholization & clearing; Xylene, 5 min.)**

↓

**माउन्टिंग**

**(Mounting; DPX or Canda balsam)**

**चित्र 2.1 : एकाकी अभिरंजन विधि का क्रमदर्शी आरेख ।**

## हनन एवं स्वापन (Killing and Narcotization)

स्थायी स्लाइड बनाने हेतु जीवित जन्तु का हनन कर उसका शीघ्र परिरक्षण करना महत्वपूर्ण होता है 'इस प्रक्रिया के कारण जन्तु की सूक्ष्म संरचना लगभग उसी दशा में रहती है जिस समय वह जीवित था।

बहुधा जीवित जन्तु को मारने से पूर्व उसको अचेत करना आवश्यक होता है (जैसे-हाइड्रा)। क्योंकि इसका शरीर अति संकुचनशील (contractile) होता है। अचेत होने के पश्चात जन्तु का हनन किया जाता है। जन्तु को अचेत एवं हनन करने हेतु **स्वापक-पदार्थ** प्रयोग में लाये जाते हैं। जैसे-**मैन्थॉल** (menthol) **क्लोरोफॉर्म** (chloroform), **ईथर** (ether), **ऐल्कोहॉल** (alcohol) आदि।

## परिरक्षण एवं परिरक्षक (Fixing and Preservatives)

जीवित जन्तु - सामग्री को पहले किसी **परिरक्षक** अर्थात् **फिक्सेटिव** (fixative) में रखा जाता है जो प्राय: किसी 2 या 3 विशिष्ट रसायनों का घोल होता है। **ऐल्कोहॉल** एवं **फॉरमेलीन** (formalin) स्वयं अति सामान्य परिरक्षक होते हैं, अत: इन्हें विशिष्ट प्रकार के परिरक्षक - घोलों में अन्य रसायनों के साथ मिलाया जाता है। परिरक्षकसामग्री को अपेक्षाकृत कड़ा (hard) कर देते हैं तथा साथ ही कोशिकाओएवं ऊतकों के संघटकों का **स्कन्दन** (coagulation) कर उन्हें घोलकों में अघुलनशील कर देते हैं। इसके अतिरिक्त परिरक्षक प्राय: कोशिकाओं एवं ऊतकों के संघटकों को अपेक्षाकृत पारदर्शक भी कर देते हैं जिसके फलस्वरूप उनका सूक्ष्मदर्शी में परीक्षण सुलभ हो जाता है। साधारणतया, प्रयोग शाला में विच्छेदन किए जाने वाले जन्तु फॉरमेलीन में परिरक्षित किए जाते हैं, अत: जिस भी जन्तु-अंग अथवा ऊतक की स्थायी स्लाइड बनाई जाती है, उन्हें परिरक्षित करने की आवश्यकता नहीं होती है। ताजे मारे हुए जन्तु अथवा उसके ऊतक की परिरक्षण की प्रक्रिया आवश्यक होती है। उदाहरणार्थ, ताजे प्रोटोजोआ सदस्यों को अभिरंजित करने से पहले उनका परीक्षण जरूरी होता है। सूक्ष्म प्रोटोजोआ जन्तुओं की **पूर्व-परिरक्षण-प्रक्रिया** निम्नलिखित है :

ताजे जीवित **पैरामीसियम, अमीबा, यूग्लीना** अथवा मेंढक के मलाशयी सीलिएट (rectal ciliates) आदि को पहले स्लाइड पर मेयर-एल्ब्युमीन (Mayer’s albumin) द्वारा चिपकाया जाता है तथा फिर परिरक्षण किया जाता है।

सर्वप्रथम स्वच्छ स्लाइड पर मेयर-एल्ब्युमीन की एक बूँद लेकर स्लाइड पर पूरी तरह फैला लीजिए। अब उपयुक्त सामग्री को इस स्लाइड के मध्य में रख दीजिए। अतिरिक्त जल हटाकर स्लाइड को पूरी तरह सुखा लीजिए और सामग्री का परिरक्षण कीजिए।

## धावन (Washing)

इस प्रक्रिया के अन्तर्गत सामग्री को परिरक्षित करने के पश्चात् भली प्रकार से धोकर इसे साफ किया जाता हैं। यदि परिरक्षक का माध्यम ऐल्कोहॉल है तब जन्तु-सामग्री को ऐल्कोहॉल से ही धोया जाता है तथा यदि परिरक्षक जलीय माध्यम है तब इसे जल से धोकर हटाया जाता है।

## निर्मलन (Clearing)

बहुधा सामग्री के अपारदर्शी होने की स्थिति में इसे पारदर्शी बनाने हेतु 5-10% KOH अथवा NaOH के जलीय घोल में उबाला जाता है।

## अभिरंजन (Staining)

ऊतकों एवं कोशिकाओं के विभिन्न भाग भिन्न-भिन्न **वर्णों** (dyes) द्वारा अभिरंजित होते हैं। वर्ण अर्थात् **अभिरंजक** (stains) जन्तु-सामग्री की भौतिक-संरचना को अधिकाधिक स्पष्ट करने हेतु प्रयोग में लाये जाते हैं।

दो प्रमुख प्रकार के अभिरंजक सामान्यतया प्रयोग में लाये जाते हैं

**(i)** **केन्द्रकीय-अभिरंजक** (Nuclear stains) : ये केन्द्रक एवं कोशिकांगो को अभिरंजित करते हैं उदाहरणार्थ- हीमेटॉक्सीलीन।

(ii) **कोशिकाद्रव्यी-अभिरंजक** (Cytoplasmic stains) : ये कोशिका द्रव्य को अभिरंजित करते हैं। उदाहरणार्थ- इओसिन (eosin), बोरैक्स कार्मीन, सैफ़ानिन, आदि।

**एकाकी अभिरंजन विधि** के अन्तर्गत प्राय: केवल एक अभिरंजक का ही प्रयोग किया जाता है। उदाहरणार्थ- बोरैक्स-कार्मीन, ऐसिटो-कार्मीन इत्यादि।

**जन्तु-सामग्री की औतिक-संरचना के अध्ययन के लिए दोहरी-अभिरंजन तकनीक** (double staining technique) का प्रयोग किया जाता है। इस तकनीक में दो प्रकार के अभिरंजक-घोलों का प्रयोग किया जाता है, प्रथम घोल कोशिकीय - केन्द्रक को अभिरंजित करता है तथा दूसरा कोशिका - द्रव्य को वर्णित करता है। **हीमेटॉक्सीलिन-इओसिन** अभिरंजकों का प्रयोग दोहरी-अभिरंजन तकनीक में किया जाता है।

**परिरक्षण (Fixation)**

↓

**धावन**

**(Washing; 5-10 min)**

↓

**अभिरंजन प्रथम पद**

**(Staining Step I; Haematoxylin, $\frac{1}{2}$ – 2 min.)**

↓

**विभेदीकरण**

**(Differentiation; Acid water, $\frac{1}{2}$ – 1 min.)**

↓

**नीलन**

**(Bluing; Tap water, 10 – 30 min.)**

↓

निर्जलीकरण

**(Dehydration; 30, 50 & 70% alcohol, 5 min. each)**

↓

अभिरंजन द्वितीय पद

**(Staining Step II; Eosin, $\frac{1}{2}$ – 1 min.)**

↓

निर्जलीकरण

**(Dehydration; 70, 90 & 100% alcohol, 5 min. each)**

↓

विऐल्कोहॉलीकरण एवं निर्मलन

**(Dealcoholization & clearing; xylene, 5 – 10 min.)**

↓

माउन्टिंग

**(Mounting; DPX or Canada balsam)**

↓

**चित्र 2.2 : दोहरी अभिरंजन विधि का क्रमदर्शी आरेख ।**

## विअभिरंजन अथवा विभेदीकरण (Destaining or Differentiation)

अभिरंजन-क्रिया के अन्तर्गत कई बार वर्णक कोशिकाओं में आवश्यकता से अधिक आ जाता है अर्थात् ये अधिक अभिरंजित हो जाती है। इससे सूक्ष्मदर्शी द्वारा परीक्षण में अत्यन्त कठिनाई आती है। अत: विअभिरंजन-प्रक्रिया में **अम्लीय-जल** (acid water) अथवा **अम्लीय-ऐल्कोहॉल** (acid alcohol) द्वारा जन्तु-सामग्री से अतिरिक्त अनावश्यक वर्णक को हटाया जाता है। यदि अभिरंजक-घोल जलीय है तब अम्लीय-जल का प्रयोग किया जाता है तथा यदि अभिरंजक घोल का माध्यम ऐल्कोहॉल है तब विअभिरंजन हेतु **अम्लीय ऐल्कोहॉल** को प्रयोग में लाया जाता है।

## निर्जलीकरण (Dehydration)

स्थायी स्लाइड बनाने हेतु जन्तु-सामग्री से पूरी प्रकार से जल निकाला जाना आवश्यक है। यह प्रक्रिया **निर्जलीकरण** (dehydration) कहलाती है तथा इसके अन्तर्गत सामग्री को ऐल्कोहॉल की विभिन्न **आरोही श्रेणियों** (ascending grades) अर्थात् 30%, 50,%70%, 90% एवं 100% ऐल्कोहॉल से क्रमवार गुजारा जाता है।

## विऐल्कोहॉलीकरण अर्थात् निर्मलन (Dealcoholization or Clearing)

निर्जलीकरण करने के पश्चात् ऊतक को पारदर्शक बनाने हेतु उसका निर्मलन किया जाता है। इस क्रिया के लिए **ज़ाइलीन** (xylene) का प्रयोग किया जाता है। चूंकि ऐल्कोहॉल कार्बनिक-घोलकों में घुलनशील होता है इसलिए यह जन्तु सामग्री से घुलकर बाहर आ जाता है, किन्तु जाइलीन उसमें चली जाती है।

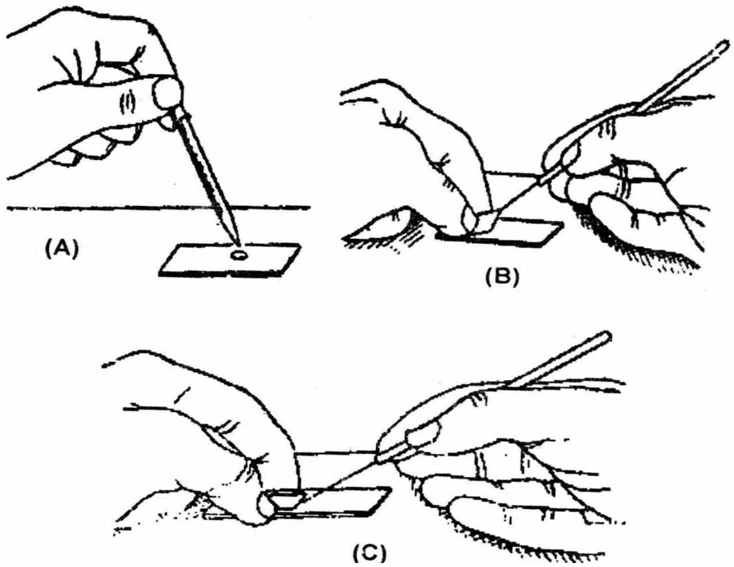
## माउन्टिग (Mounting)

यह स्थायी स्लाइड बनाने का अन्तिम चरण है। इसके अन्तर्गत कैनेडा-बाल्सम (Canada balsam) अथवा DPX (डासस्ट्रीन प्लास्टीसाईजर जाइलीन) की 1-2 बूँदें डालकर उस पर कवर-स्लिप सावधानी से रख दी जाती है तथा एक सूखी अर्थात् स्थायी सूक्ष्मदर्शीय स्लाइड तैयार हो जाती है।

## अभिरंजन की सामान्य विधियां

I. एकाकी अभिरंजन विधि (Single-Staining Technique)

1. **परिरक्षण** (Fixation) : अगर जन्तु-सामग्री जीवित एवं अपरिरक्षित है, तब सर्वप्रथम इसे उपयुक्त परिरक्षक में परिरक्षित करें।
2. **धावन** (Washing) : जन्तु-सामग्री को अच्छी तरह से धोकर उससे अनावश्यक परिरक्षक हटाए।
3. **अभिरंजन** (Staining) : सामग्री को अभिरंजन-घोल (staining solution) जैसे **बोरैक्स कार्मीन** (borax carmine) में उचित समय तक रखकर अभिरंजित कीजिये।
4. **विभेदीकरण** (Differentiation) : अभिरंजन-घोल के माध्यम के अनुसार सामग्री (material) को अम्लीय जल या ऐल्कोहॉल में 1/2 से 2 मिनट रखकर अनावश्यक रंग हटाकर सामग्री को **पारभासी** (transluscent) बनाइए।
5. **धावन** (Washing) सामग्री को अच्छी प्रकार से (जल अथवा ऐल्कोहॉल से) साफ कीजिए।
6. **निर्जलीकरण** (Dehydration) सामग्री को क्रमश : 30, 50, 70, 90, तथा परिशुद्ध ऐल्कोहॉल श्रेणियों में 5-5 मिनट रख कर निर्जलीकरण कीजिए।
7. **विऐल्कोहॉलीकरण एवं निर्मलन** (Dealcoholization and clearing): सामग्री को **जाइलीन** (xylene) में 2 मिनट के लिए रखिए।
8. **माउन्टिग** (Mounting) स्लाइड पर उपस्थित जन्तु-सामग्री पर कैनेडा-बाल्सम अथवा DPX की एक-दो बूँद डालकर उस पर सावधानी से कवर-स्लिप रखें। अब स्थायी-स्लाइड अध्ययन हेतु तैयार है।




**चित्र 2.3 : माउन्टिंग केआई विधि**

**II. दोहरी अभिरंजन तकनीक -हीमेटॉक्सीलीन)इओसीन अभिरंजन तकनीक(**
**[Double-staining Technique (Haematoxylin-Eosin Staining Technique)]**

1. **परिरक्षण** (Fixation) अगर जन्तु-सामग्री जीवित एवं अपीररक्षित है, तब सर्वप्रथम इसे उपयुक्त परिरक्षक में परिरक्षित करें।
2. **धावन** (Washing) जन्तु-सामग्री को अच्छी प्रकार से धोकर परिरक्षक हटाइए।
3. **अभिरंजन-I** : हीमैटॉक्सीलीन घोल में अभिरंजित कीजिए।
4. **विभेदीकरण** (Differentiation): अभिरंजित सामग्री को 30 सेकण्ड अम्लीय-जल में रखकर उससे अनावश्यक वर्ण हटाइए।
5. **वर्ण-विकास** (Colour development) हीमैटॉक्सीलीन से वर्णित-सामग्री लाल-भूरी स्थायी सूक्ष्मदर्शी स्लाइड अथवा गहरी भूरी सी दिखाई देती है। नीलन अर्थात् ब्लूइंग (bluing) प्रक्रिया के अन्तर्गत इस सामग्री को पानी (tap water) से 10 30 मिनट तक धोइये जिससे अन्त में सामग्रीनीले रंग की हो जाए।
6. निर्जलीकरण (Dehydration) : सामग्री को क्रमश : 5-5 मिनट 30, 50 तथा 70 प्रतिशत ऐल्कोहॉल में रखकर उसका आंशिक निर्जलीकरण कीजिए।
7. **अभिरंजन-II :** अब द्वितीय अभिरंजन हेतु सामग्री को 1/2 से 1 मिनट इओसिन घोल(eosin in 70% alcohol) में रखिए।
8. **निर्जलीकरण (dehydration):** सामग्री को 5-5 मिनट70%, 9०% तथा परिशुद्ध(100%) ऐल्कोहॉल में रखकर सम्पूर्ण निर्जलीकरण कीजिए।
9. **विऐल्कोहॉलीकरण एवं निर्मलन** (dealcoholization and clearing) अब अभिरंजितसामग्री को 2-3 मिनट के लिए जाइलीन में रखिए।
10. **माउन्टिग** (Mounting) : स्लाइड पर जन्तु-सामग्री लीजिए एवं इस पर कैनेडा-बाल्सम अथवा DPX की एक-दो बूँदडालकर उस पर सावधानी से कवर-स्लिप रखे। अब स्थायी सूक्ष्मदर्शी स्लाइड बनकर तैयार है।

## सामान्य परिरक्षक, अभिरंजक एवं अभिकर्मक
## (Common Fixatives, Stains and Regents)

**(i) परिरक्षक (Fixatives)**

1. **फांर्मेलिन (formalin) : फांर्मेलिन**(formalin) 40 प्रतिशत फॉरर्मेल्डीहाइड (formaldehyde) का जलीय घोल होता है।

**संगठन एवं निर्माण विधि** (composition and method of preparation) : (i) फॉर्मेलिन - 10 ml; (ii) आसुत-जल (distlled water)- 90 ml.। आसुत-जल में 10 ml 1 फॉर्मेलिन डालिए एवं अच्छी तरह से दोनों को मिलाइये।

**प्रयोग-विधि** (use) : परिरक्षित की जाने वाली सामग्री को कम से कम 24 घण्टे तक इस परिरक्षक में रखिए तथा इसके उपरान्त जन्तु-सामग्री को लगभग 3 घण्टे तक बहते जल (running water) से धोकर साफ कीजिए।

**2. बोइन्स-द्रव (Bouin's fluid) :**

**बनाने हेतु आवश्यक सामग्री :**

(i) पिकरिक अम्ल(picric acid) का संतृप्त जलीय घोल
(saturated aqueous solution) 75 ml

(ii) ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल (glacial acetic acid) 5ml

(iii) फॉर्मेलिन (formalin) 75 ml

**बनाने की सामान्य विधि :**

**संतृप्त पिकरिक अस्त काधोल :** इसे आसुत जल की विशिष्ट मात्रा लेकर उसमें पिकरिक अन्त की अधिकाधिक मात्रा डालकर बीकर में घोल कर तैयार किया जाता है। बीकर को एक स्थान पर स्थिर रख दिया जाता है तथा कुछ समय बाद ऊपरी पारदर्शक संतृप्त घोल को एक अन्य बीकर या बोतल में पृथक् कर लिया जाता है।

अब इसघोलकी 75ml मात्रालेकरउसमेंएककेबादएक 25 ml फॉर्मेलिनतथा 5ml ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल घोले जाते हैं।

**विधि :** इस परिरक्षक द्वारा जन्तु-सामग्री की **औतिकी** (histology) का अध्ययन किया जाताहै। परिमाण के अनुरूप जन्तु-सामगी को इसमें 6 से 24घण्टे तक परिरक्षित किया जाता है। बहते जल से तदुपरान्त कम से कम 24घण्टे तक उसे धोया जाता है।

**(ii) अभिरंजक (stains)**

**1. बोरेक्स-कार्मीन (Borax carmine) :**

**बनाने हेतु आवश्यक सामग्री :**

| | | |
|---|---|---|
| i. | बोरैक्स (borax) | 4 gm |
| ii. | कार्मीन (carmine) | 3 gm |
| iii. | 70% ऐल्कोहॉल | 100 ml |
| iv. | आसुत जल (Distilled water) | 100 ml |

**बनाने की विधि :**

i. बोरैक्स (4gm) को 100 ml आसुत जल में डालकर बीकर में घोलिए।

ii. इस घोल में 3gm कार्मीन डालकर 30 मिनट तक उबालिए।

iii. इस मिश्रण को 2-3 दिन के लिए ढक कर रखिए और समय-समय पर इसे एक छड द्वारा हिलाते रहिए।

iv. इस काल के बाद घोल की मात्रा मालूम करिए तथा फिर उसमें उतनी ही मात्रा में 70% ऐल्कोहॉल मिलाइए। एक घण्टे तक मिश्रण को किसी जगह स्थिर रख दीजिए। फिल्टर करके तैयार अभिरंजक को प्रयोग में लाइए।

**प्रयोग विधि** (use) : बोरैक्स-कार्मीन मुख्यत: कोशिका-द्रव्य को वर्णित करता है। इस क्रिया में पहले सामग्री को आवश्यकता से अधिक अभिरंजित कर फिर उसका अम्लीय-ऐल्कोहॉल में विभेदीकरण किया जाता है। विभेदीकरण के अन्त में रंग चमकदार पारभासी गुलाबी हो जाता है।

**2. एसिटोकामर्नि (Acetocarmine) :**

**बनाने हेतु आवश्यक सामग्री :**

| | | |
|---|---|---|
| i. | कार्मीन | 1 या 2gm |
| ii. | आसुत जल (distilled water) | 55 ml |
| iii. | ग्लेसियल एसिटिक अम्ल | 45ml |

**बनाने की विधि :**

**i.** बीकर में (45 ml) ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल लेकर उसमें 55mlआसुत जल घोलिए।

ii. **कोनिकल-फ्लास्क** (conical flask) में इस घोल को उबालिए व मन्द गति से उबलते घोल में धीरे-धीरे कार्मीन पाऊडर डालकर इसे काँच की छड़ द्वारा घोलिए।

iii. जब कार्मीन पूरी तरह घुल जाय तब इस मिश्रण को कमरे के तापमान तक ठंडा कीजिए तथा फिल्टर कर उस **थोक-घोल** (stock-solution) को संग्रहीत कर लीजिए।

iv. परिरक्षक के लिए घोल में लोहे के बुरादे की एक चुटकी डाल दीजिए।

**प्रयोग विधि :** यह अभिरंजक केन्द्रकीय-अंगको को वर्णित करता है। गुणसूत्रों आदि के अध्ययन हेतु **स्क्वांश** (squash) एवं **स्मियर** (smear) बनाने हेतु इसे प्रयोग में लाया जाता है।

**3. एसिटोऑर्सिन (Aceto-orcein) :**

**बनाने हेतु आवश्यक सामग्री :**

| | | |
|---|---|---|
| i. | आसुत जल (distilled water) | 55 ml |
| ii. | ऑर्सिन (orcein) | 1gm |
| iii. | ग्लेसियल ऐसिटिक-अम्ल | 45 ml |

**बनाने की विधि :** बीकर में (45 ml) ग्लेसियल ऐसिटिक-अम्ल लेकर उसमें 55 ml आसुत-जल मिलाइए। तदुपरान्त **कोनिकल-फ्लास्क** (conical flask) में इस घोल को उबालिए एवं ग्लास की छड़ की सहायता से धीरे-धीरे ऑर्सिन-पाउडर इसमें घोलिए। ऑर्सिन के पूर्ण रूप से घुल जाने पर इस मिश्रण को कमरे के तापमान पर ठंडा कर लीजिए। इस **थोक-घोल** (stock-solution) को फिल्टर कर लीजिए तथा परिरक्षण हेतु इसमें लोहे के बुरादे की एक चुटकी डाल दीजिए।

**प्रयोग-विधि :** यह अभिरंजक केन्द्रकों को अभिरंजित करता है। गुणसूत्रों के अध्ययन हेतु **स्कॉश** (squash) अथवा **स्मियर** (smear) बनाने के प्रयोग में भी इसे लाया जाता है।

**4. हीमेटॉक्सीलीन अभिरंजक (Haematoxylin stain) :**

हीमेटॉक्सीलीन से अनेक प्रकार के अभिरंजक बनाए जाते हैं। एक सामान्य अभिरंजक **हेरिस-हीमेटॉक्सीलीन घोल** (harris's haematoxylin solution) है जिसको निम्नलिखित विधि से तैयार किया जाता है।

**बनाने हेतु आवश्यक सामग्री :**

| | | |
|---|---|---|
| (i) | हीमेटॉक्सीलीन | 0.5 gm |
| (ii) | आसुत जल | 100 ml |
| (iii) | मर्क्यूरिक ऑक्साइड | 0.25 gm |
| (iv) | अमोनियम अथवा पोटैशियम ऐलम | 10 gm |
| (v) | परिशुद्ध ऐल्कोहॉल | 5.0 ml |

**बनाने की विधि :**

i. **हीमेटॉक्सीलीन**पाऊडर को परिशुद्ध **ऐल्कोहॉल** में हल्का गर्म करके घोलिए।

ii. पृथक बीकर में अमोनियम या पोटेशियम ऐलम को जल में गर्म करके घोलिए।

iii. एक बड़े बीकर में दोनों घोलों को मिलाकर प्राप्त मिश्रण को जल्दी से उबालिए।

iv. बीकर को आग से हटाकर उसमें **मर्क्यूरिकऑक्साइड** डालिए व घोल को शीघ्रता से ही ठण्डा कर लीजिए।

**प्रयोग-विधि :** यह भी एक अति सामान्य **केन्द्रकीय अभिरंजक** (nuclear stain) है एवंकेन्द्रकीय अंगकों को गहरा नीला अभिरंजित करता है।

**5. इओसीन घोल (Eosin stain) :**

यह अभिरंजक 1gm इओसिन पाऊडर को 200ml70%ऐल्कोहॉल में घोल कर बनाया जाता है। यह **कोशिकाद्रव्यी - अभिरंजक** (cytoplasmic stain) है। हीमेटॉक्सीलीन के साथ यह दोहरी अभिरंजन तकनीक में प्रयोग में लाया जाता है।

**(iii) सामान्य अभिकर्मक (Common Reagents)**

**1. ऐल्कोहॉल श्रेणियाँ (Alcohol grades) :**

लेबोरेटरी में ऐल्कोहॉल-श्रेणियाँ बनाने व्यापारिक-ऐल्कोहॉल अर्थात् रेक्टीफाइड-स्पीरिट (rectified spirit) प्रयोग में लायी जाती है।

| | | |
|---|---|---|
| **30 प्रतिशत ऐल्कोहॉल** | = | 33ml रेक्टीफाइड-स्पीरिट+67ml आसुत जल (distilled water) |
| **50 प्रतिशत ऐल्कोहॉल** | = | 55ml रेक्टीफाइड-स्पीरिट+45ml आसुत जल (distilled water) |
| **70 प्रतिशत ऐल्कोहॉल** | = | 77ml रेक्टीफाइड-स्पीरिट+23mlआसुत जल(distilled water) |
| **90 प्रतिशत ऐल्कोहॉल** | = | उपलब्ध रेक्टीफाइड-स्पीरिट(इथाइल ऐल्कोहॉल) उपयोग में लायें |

**परिशुद्ध ऐल्कोहॉल** (100 प्रतिशत एल्कोहॉल) = तैयार उपलब्ध।

**2. नॉर्मलसेलाइन (Normal Saline) :**

100ml आसुत जल (distilled water) में 0.78gm सोडियम-क्लोराइड (sodium chloride) को, घोल कर नार्मल सेलाइन तैयार किया जाता है।

**3. रिंगर घोल (Ringer's solution) :**

| | |
|---|---|
| आसुत जल | 100ml |
| NaCl | 0.6gm |
| KCL | 0.042gm |
| $NaHCO_3$ | 0.01gm |
| $CaCl_2$ | 0.024gm |

एक के बाद एक 100 mlआसुत जल में उपरोक्त रसायनों को उपयुक्त मात्रा में घोल कर रिंगर-घोल तैयार किया जाता है।

**4. अम्लीय-ऐल्कोहॉल (Acid Alcohol) :**

70 प्रतिशत ऐल्कोहॉल की 100ml मात्रा में सांद्रित HCL अम्ल की एक बूँद डालकर तैयार किया जा सकता है।

**5.अम्लीय जल (Acid Water):**

**सांद्रित HCl अम्ल** (concentrated HCl) की एक बूँद 100ml **आसुत जल** (distilled water) में डाल कर तैयार कर सकते हैं।

**6. मेयर-एल्बुमिन (Mayor's Albumin) :**

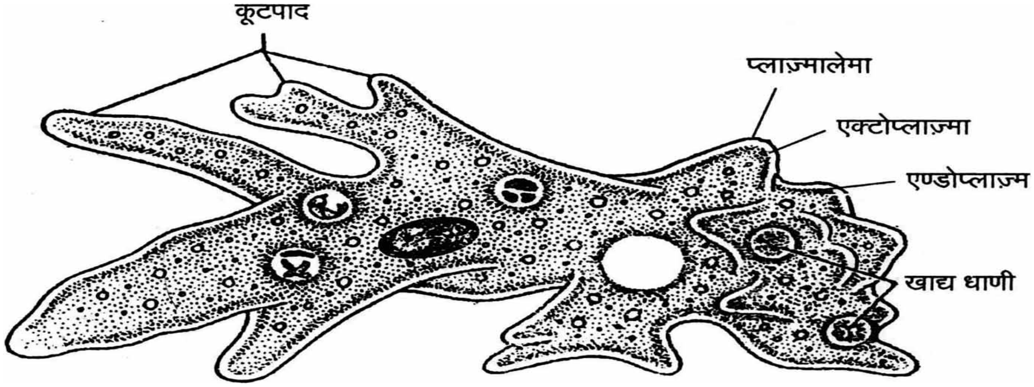
**अण्डे की सफेदी** (egg white) को बीकर में फेंटें व कुछ समय के लिए उसे एक स्थान पर रख दें। निलम्बित अनावश्यक पदार्थ उसकी सतह पर आ जायेंगे। इन्हें एक चम्मच की सहायता से हटा लें। शेष स्वच्छ अण्डे की सफेदी की मात्रा ज्ञात कर उतनी ही मात्रा में उसमें **ग्लिसरीन** (glycerin) मिला दें। इस गाढ़े घोल को स्वच्छ बोतल में छान कर एकत्रित कर लें। परिरक्षण हेतु इसमें एक चुटकी **थायमॉल** (thymol) अथवा **मेंथोल**(menthol) की डाल दें।
उपयोग हेतु मेयर एल्बुमिन तैयार है।

# इकाई 3 : संग्रह एवं संवर्धन विधियाँ (Collection and Culture Methods)

अमीबा, पैरामीशियम, यूग्लीना, वार्टिसीला, आदि स्वतन्त्रजीवी प्रोटोजोअन्स तालाब एवम् जोहड़ों के पानी में बहुतायात से मिलते हैं। किन्तु इनके अतिरिक्त अन्य अनेक प्रोटोजोआ, कृमि, सीलण्ट्रेटस, आर्थोपोड्स तथा उनके लार्वी, आदि भी इस पानी में पाये जाते हैं। अतः सुविधा तथा इनके अविरत सम्भरण के लिए कक्षा में अध्ययन किये जाने वाले प्रोटोजोआ जन्तुओं का शुद्ध संवर्धन (pure culture) तैयार कर लेना अधिक उपयुक्त होता है।

## अमीबा का संवर्धन (Culture of Amoeba)

1. अमीबा के सामान्य या मिश्रित संवधर्न के लिए तालाब, जोहड़ या गड्ढों के ठहरे हुए जल में उगने वाली घास-फूस या सड़ती हुई पत्तियों को एकत्रित करिये। अब इनको जोहड़ या तालाब के पानी सहित किसी बड़ी **पेट्री-डिश** (pertridish) या शीशे की नाँद में रखिये। एक अथवा दो दिन बाद इसकी कुछ बूँद लेकर सूक्ष्मदर्शी द्वारा इसमें अमीबी की उपस्थिति का अध्ययन करिये। अगर अमीबी उपस्थित हैं तो दो सप्ताह के भीतर ही संवर्धन में इनकी संख्या में अत्यधिक वृद्धि हो जायेगी। किन्तु अमीबा का इस विधि द्वारा बनाया गया संवर्धन विशुद्ध नहीं होता क्योंकि इसमें कुछ अन्य प्रोटोजोअन्स, सूक्ष्म क्रस्टेशियन तथा कुछ कृमि, इत्यादि भी होते हैं।
2. अमीबा का संवर्धन भूसा अथवा **एगार** (agar) के घोल में बनाया जाता हैं। सर्वप्रथम 75c.c. **आसुत जल** (distilled water) लीजिये। इसमें गेहूँ के कुछ दानों को तोड़कर तथा तनिक भूसा डाल कर गर्म कीजिये तथा ठंडा होने के लिए छोड़ दीजिये। इसको खुला छोड़ दीजिये ताकि इसमें बैक्टीरिया वृद्धि कर सकें। मिश्रित संवर्धन से कुछ अमीबी पृथक करके भूसे के घोल में डाल दीजिये। एक ठण्डे एवम् छायादार स्थान पर रखकर इसे इस प्रकार ढकिये कि इसे बराबर हवा मिलती रहे। यह जानने के लिए कि अमीबी ठीक प्रकार से वृद्धि कर रहे हैं, समय समय पर संवर्धन की कुछ बूँदे लेकर उनकी जाँच करते रहिये।



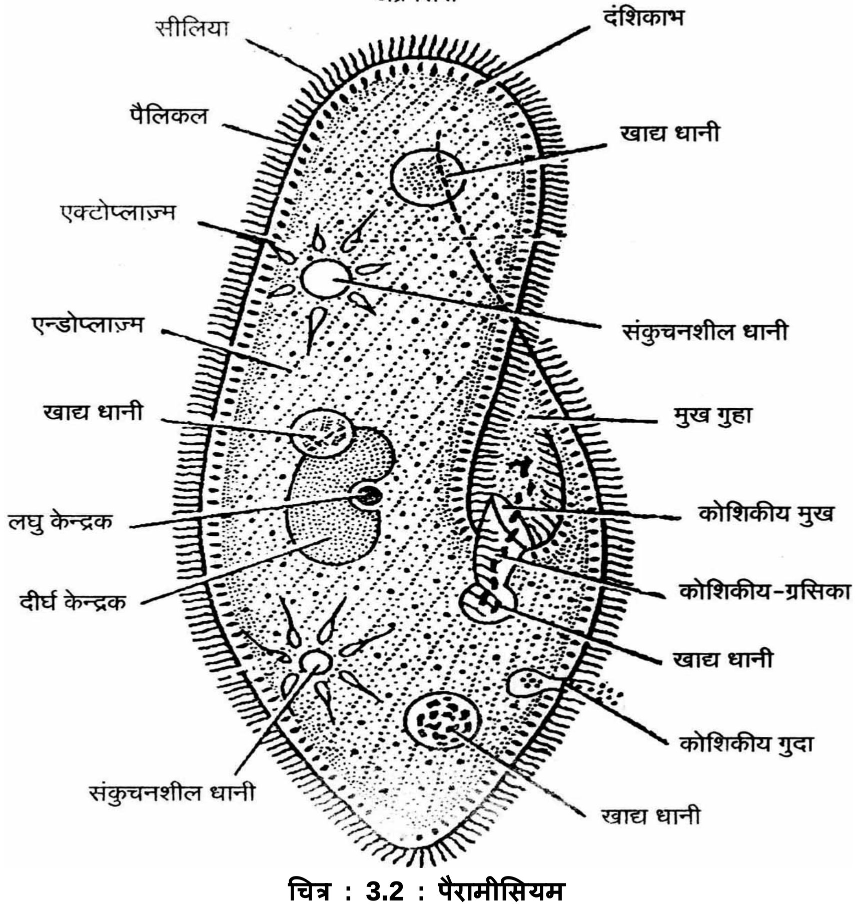

**चित्र 3.1 : अमीबा**

3. 1 gm **एगार** को 100 c.c पानी में उबालिये। इस गर्म घोल को दूसरे पात्र में फिल्टर कीजिये। अब पॉलिशदार चावल के कुछ दाने इसमे डालिये। कुछ क्षण पश्चात् जब एगार जमना आरम्भ कर दें तो अमीबा संवर्धन या अमीबी वाले जोहड़ के पानी की 10-15c.c इसमें डालिये। इसमें उतनी

ही मात्रा में आसुत पानी की मिलाइये। प्रतिदिन इसमें 5c.c. पानी मिलाते रहिये जिससें पानी तथा एगार घोल की मात्रा 50c.c. तक हो जाये। अमीबी को पात्र की तली पर या फिर एगार घोल की सतह पर देखा जा सकता हैं।

## पैरामीसियम का संवर्धन (Culture of Paramecium)

तालाब, जोहड़ या गड्ढे के ऐसे पानी को एकत्रित कीजिये जिसमें पैरामीसियम की अधिकता हो। सावधानपूर्वक पानी में से को पृथक् करिये। अब शीशे की नाँद में चावल के लगभग 50 दाने लेकर एक लीटर आसुत पानी में गर्म कीजिये किन्तु इसे उबालिये नहीं। इसे एक दो दिन तक खुला रखिये जिससे इसमें बैक्टीरिया वृद्धि कर सकें। अबइसमें पृथक् किये हु ये पैरामीसियम डालिये। अब पात्र को शीशे के ढक्कन से ढककर ऐसे स्थान पर रखिये जहाँ सूर्य का अप्रत्यश प्रकाश मिल सकें। प्रतिदिन संवर्धन की कुछ बूँदे लेकर जाँच करते रहिये। पैरामीसियम सतह परएकात्रित हो जाएंगे

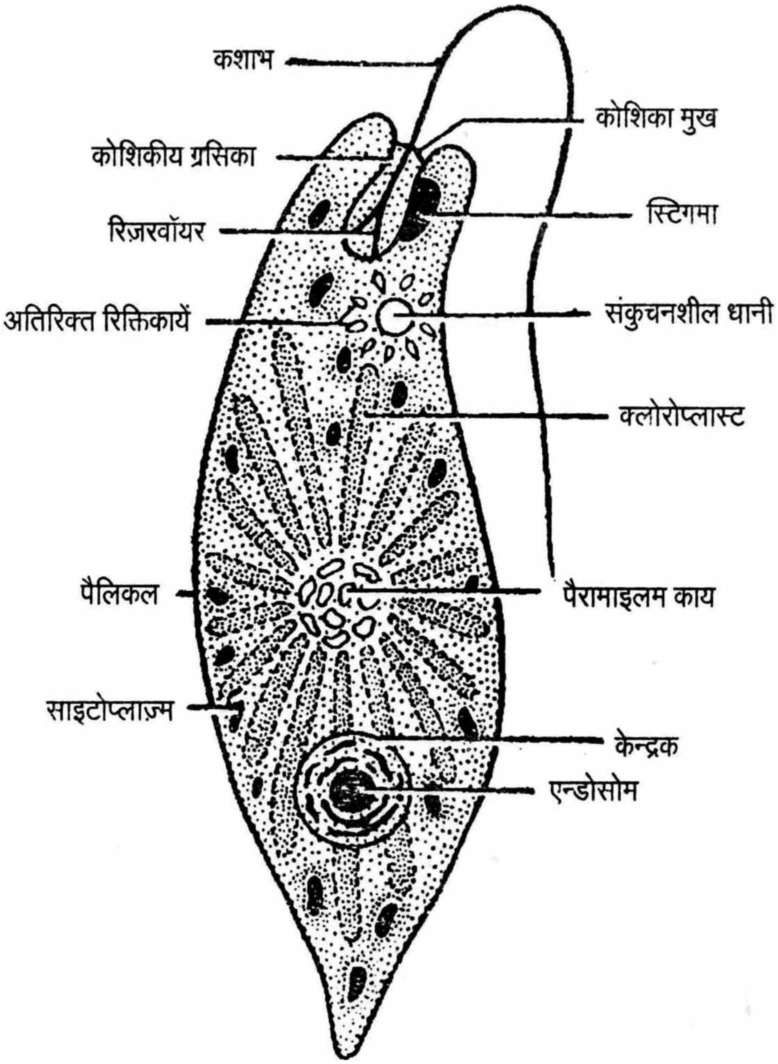



**चित्र : 3.2 : पैरामीसियम**

## यूग्लीना का संवर्धन (Culture of Euglena)

यूग्लीना का संवर्धन तैयार करने के लिये अमीबा अथवा पैरामीशियम के लिए तैयार किये गये संवर्धन माध्यम को बड़ी पेट्री-डिश या ट्रफ में डालिये और इसे खिड़की के समीप इस प्रकार रखिये कि इस पर सीधी सूर्य की किरणें न पड़े किन्तु सूर्य का प्रकाश मिलता रहे। इसके फलस्वरूप इसमें बैक्टीरिया की वृद्धि के कारण **नाइट्रोजिनस पदार्थ** जमा हो जायेंगे। सात दिन पश्चात् यूग्लीनायुक्त जल को किसी

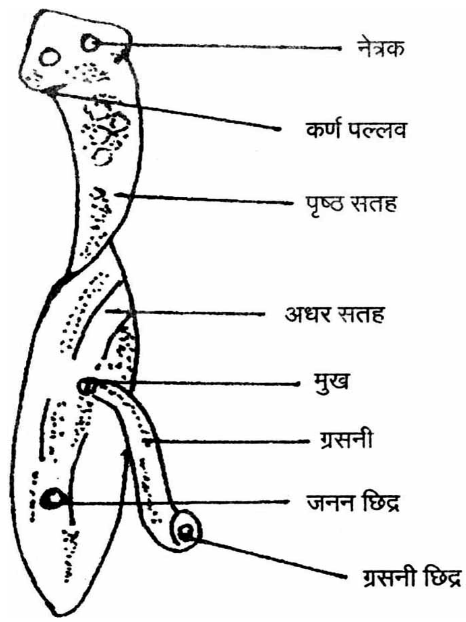
तालाब पोखर से इकट्ठा करके संवर्धन माध्यम में डाल दीजिये और इसे सूर्य के प्रकाश में रखिये। लगभग दो सप्ताह में यूग्लीना संवर्धन माध्यम की सतह पर हरे रंग की परत बना लेंगे। इसे स्वच्छ जल से धोएँ व निर्जलीकरण तथा अभिरंजन के पश्चात् माउन्ट करिये तथा विभिन्न अंगकों का अध्ययन करें।




**चित्र 3.3 : यूग्लीना**

## प्लैनेरिया (Planaria)

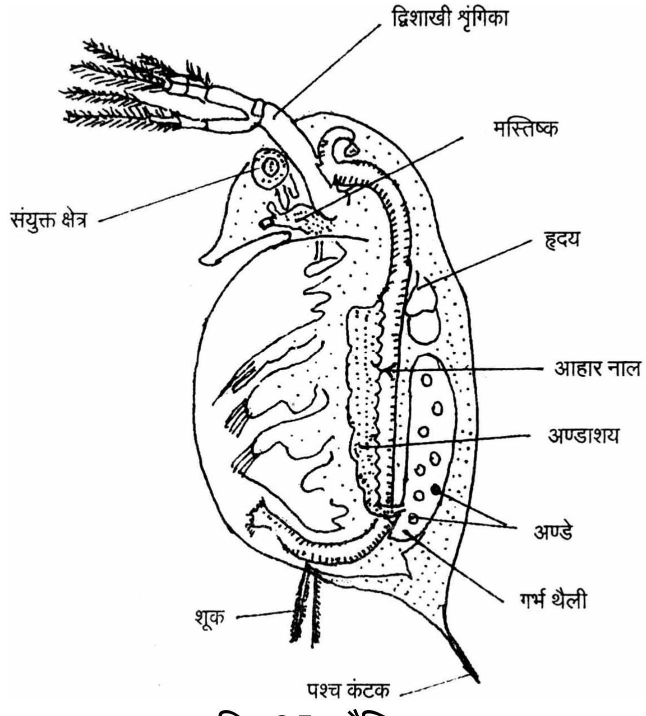
किसी तालाब, झरने या झील की जलीय घास-फूस या पत्थरों के नीचे से कुछ पानी एकत्रित करिये। इसमें बड़ी संख्या में प्लैनेरिया दिखाई देंगे। इस प्रकार एकत्रित किये हुए प्लैनेरिया को **1 % नमक** के घोल में साफ करिये। स्लाइड पर एक प्लैनेरियन को फैलाकर इससे बड़े आकार के ब्लॉटिंग पेपर से ढक कर एक और स्लाइड रखिये और दोनों स्लाइड्स को धागे से अच्छी प्रकार से बाँध दीजिये। अब परिरक्षण हेतु इसे **कोरोसिव सब्लिमेट** (corrosive sublimate) के जलीय घोल में रखिये। दो दिन पश्चात् इसे खोलकर 4-5 घन्टे तक पानी में धोइये। निर्जलीकरण तथा अभिरंजन के बाद माउन्ट करिये तथा अध्ययन करके चित्र बनाइये।




**चित्र 3.4 : प्लैनेरिया**

## डैफ़्निया(Daphnia)

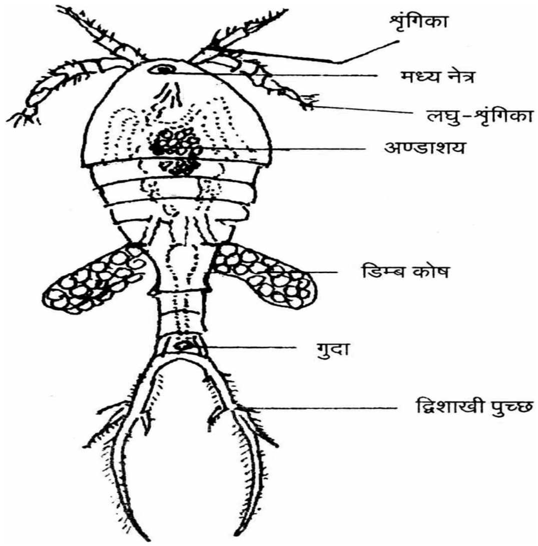
इसे सामान्यतः जलपिस्सू (Water flea) कहते हैं। यह एक स्वच्छ जल का ब्रैंकियोपोड है तथा सामान्यतः खाइयों और तालाबों में पाया जाने वाला प्राणी है। सामान्य विधि से निर्जलीकरण तथा अभिरंजक के पश्चात् माउन्ट करिये तथा अध्ययन करके चित्र बनाइये।




**चित्र 3.5 : डैफ्निया**

## साइक्लॉप्स (Cyclops)

यह अत्यन्त परिचित स्वच्छ जलवासी कोपेपोड प्राणी है, जो तालों, खाइयों और छोटे-छोटे जलाशयो में पायाजाताहै। सामान्यविधि से निर्जलीकरणतथा अभिरंजनके पश्चात् माउंटकरिये तथा अध्ययन करके चित्र बनाइये।




**चित्र 3.6 : साइक्लॉप्स**

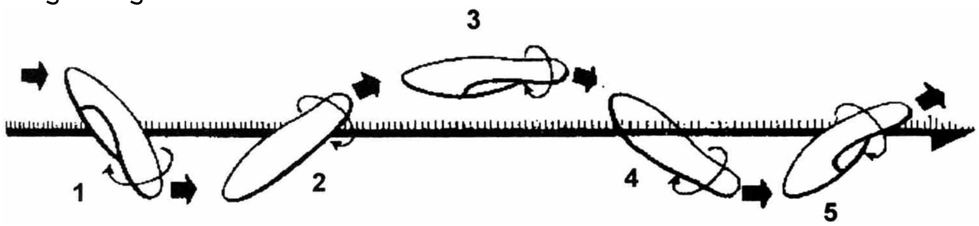
## पैरामीसियम का संवर्धन (Culture) : विस्तृत लेखा-जोखा

**विधि एवं प्रेक्षण**

1. **संवर्धन (Culture) बनाने की विधि :** किसी छोटे जलाशय से जिसमें कार्बनिक पदार्थतथा अन्य सूक्ष्म प्राणी अधिक हों, जल की कुछ मात्रा एवं इसके साथ इसी जलाशय केकुछ जलीय पौधों को एक स्वच्छ काँच के बर्तन (संवर्धन जार) में लेकर प्रयोगशाला मेंलाकर रख दीजिए। इस बर्तन को ऐसे स्थान पर रखिए जहाँ सूर्य की सीधी किरणें किसीभी समय इस पर नहीं गिरे परन्तु जहाँ अधिक अन्धकार भी न हो। 2-3 दिन बाद थोड़ाजल लेकर सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखिए। आप पायेंगे कि **पैरामीसियम** की काफी मात्रा उत्पन्नहो गयी है। इस संवर्धन को बर्तन में पानी की पूर्ण मात्रा रखने तथा उबले हुए गेहूँ के कुछ दाने समयसमय पर डालते रहने पर काफी समय तक रखा जा सकता है।
2. **संरचना (Structure) :** संवर्धन जार से जल की एक-दो बूँदों के साथ कुछ पैरामीसियम एक स्वच्छ स्लाइड पर लीजिए तथा एक कवर-स्लिप द्वारा उन्हें ढक दीजिये। सूक्ष्मदर्शीके नीचे देखिये। आवश्यकतानुसार सूक्ष्मदर्शी में जाने वाले प्रकाश को कम-ज्यादा कीजिये जिससे पैरामीसियम स्पष्ट दिखाई देने लगें।

   इन जीवित पैरामीसियम का प्रेक्षण कीजिये तथा अपनी प्रयोगशाला-नोटबुक में इसका तथा इसके अन्दर स्थित अंगकों के चित्र बनाइए। आपके बनाये हुए चित्रों की तुलना चित्र 3.2 से कीजिए।
3. **गमन (Locomotion) :** पैरामीसियम के गमनांगक सीलिया अर्थात् रोमाभ होते हैं। सीलिया गमन की दिशा के विपरीत धनुष के समान मुड़ती हैं तथा फिर सीधी होती है। इस लगातार मुड़ने एवं सीधे होने से जन्तु में गमन होता है।

सीलिया का मुड़ना एवं सीधा होना एक निश्चित क्रम अर्थात् तरंग में होता है। यह क्रम सीलिया की सबसे अग्र अनुप्रस्थ पंक्ति से शुरू होता है अर्थात् इस पंक्ति की सभी सीलिया एक साथ मुड़ती है तथा जल में सीधी होती है तब इसके पीछे की पंक्ति अर्थात्दूसरी अनुप्रस्थ पंक्ति की सीलिया मुड़ती है। यह क्रम अग्र से पश्च अन्त तक क्रमवार होता है। इस क्रम को **मैटाक्रोनलतरंग** (Metachronal Rhydhm) कहते है। इस तरंग के फलस्वरूप जन्तु में गमन होने लगता है। जन्तु में लम्ब-अक्ष में सीधी रेखा में गमन होने के बजाय गमन एक **सर्पिल पथ** (Spiral path) में होता है। इसका कारण यह है कि प्राणी के निचले तल पर स्थित पेरिस्टोम की सीलिया अन्य शरीर की सीलिया से अपेक्षाकृत अधिक लम्बी होती है तथा इनका लम्बा एवं सीधा होना अन्य सीलिया से अपेक्षाकृत अधिक शक्तिशाली होता है जिसके फलस्वरूप प्राणी लम्ब-अक्ष में आगे तो बढ़ता है परन्तु एक घुमावदार सर्पिल पथ में।




**चित्र 3.7 : पैरामीसियम : गमन**

**पैरामीसियम** के कुछ सदस्य एक पेट्री-डिश या वाच-ग्लास में लीजिए तथा विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी (dissecting microscope) के नीचे रखकर उनमें गमन का सरलता से अध्ययन कीजिए। चित्र बनाइए तथा चित्र संख्या 3.7 से इसकी तुलना कीजिए।

4. **पाचन (Nutrition) :** इस क्रिया में **अन्तर्ग्रहण** (ingestion), **पाचन** (diagestion cyclosis) तथा **बहि:क्षेपण** (egestion) आते है।

**पैरामीसियम** का भोजन जल में उपस्थित सूक्ष्म बैक्टीरिया, अन्य प्रोटोजोआ तथा सूक्ष्म कार्बनिक पदार्थ होते हैं।

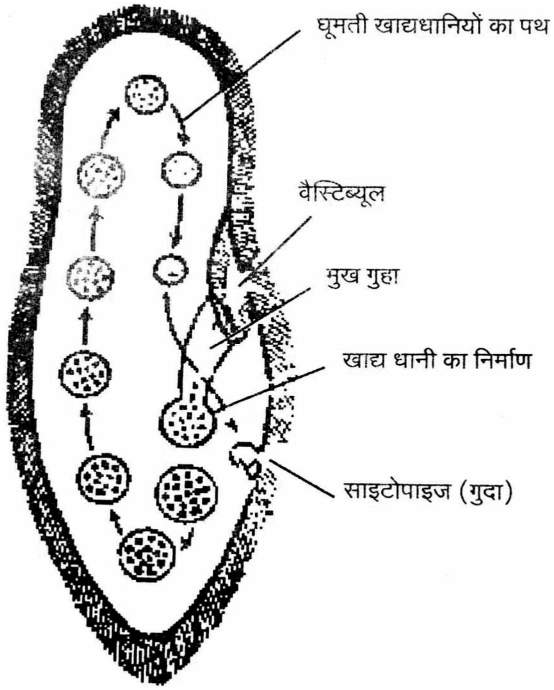
**पैरामीसियम** का पोषणकरण तन्त्र (feeding apparatus) विस्तृत होता है तथा इसमें **पैरीस्टोम, वेस्टिब्यूल, मुख गुहिका** (buccal cavity), **कोशिकीय मुख** एव **कोशिकीय-ग्रसिका** सम्मिलित होते हैं। पैरीस्टोम की लम्बी सीलियाके स्पन्दन द्वारा जल के साथ भोजन वेस्टिब्यूल के रास्ते मुख-गुहिका के छोर पर आ जाता है तथा यहाँ से भोजन कोशिकीय मुख से होता हुआ कोशिकीय-ग्रसिका के अन्त तक पहुँच जाता है। यहाँ पर भोजन एक जलयुक्त खाद्य रसधानी (food vacuole) के रूप में कोशिकीय-ग्रसिका से तोड़ ली जाती है और जो जन्तु के जीवद्रव्य में चली जाती है।

**साइक्लोसिस** क्रिया के अन्तर्गत पाचन एवं **स्वांगीकरण क्रियाएँ** आती है। जन्तु का एण्डोप्लाज्म हमेशा एकचक्राकार पथमें गतिमान रहता है तथा द्रव्य के इसी चक्राकार परिभ्रमणको **साइक्लोसिस** (cyclosis) कहते है।

कोशिकीय ग्रसिका से तोड़ी गयी नयी खाद्यधानी भी एण्डोप्लाज्म के साइक्लोसिस प्रवाह के साथ एक निश्चित चक्राकार पथ में गतिमान हो जाती है। जन्तु के पश्च भाग में खाद्यधानी धीरे-धीरे अग्र भाग में पहुँचती है तथा फिर घूम कर वापिस पश्च अन्त की ओर सरकती हुई यह अन्त में**कोशिकीय गुदा** (cell anus or cytopyge) तक पहुँचा जाती है जहाँ से यह शरीर से बाहर कर दी जाती है। खाद्यधानी के इस परिभ्रमण के अन्तर्गत भोजन का पाचन एव स्वांगीकरण होता है जिसके फलस्वरूप इसका

परिमाण क्रमश: छोटा होता जाता है। आरम्भ में खाद्यधानी का माध्यम अम्लीय होता है परन्तु धीरे-धीरे ये अम्लीय से पूर्ण रूप से क्षारीय हो जाता है।

अन्तर्ग्रहण, साइक्लोसिस (पाचन) एवं बहिक्षेपण क्रियायें देखने के लिए कुछ जल के साथ एक या दो **जीवित पैरामीसियम** एक छोटे वॉच-ग्लास में लीजिए। इस वॉच-ग्लास में **कारमीन** वर्ण की बुकनी (powder) कुछ कण भी डालिये तथा सूक्ष्मदर्शी की नीचे देखिये। कारमीन के रंगीन कणों का प्राणी द्वारा अन्तर्ग्रहण, फिर साइक्लोसिस तथा बहिक्षपण देखिये। इस परीक्षण पर टिप्पणी लिखिये, चित्र बनाइए और तुलना कीजिए चित्र संख्या 3.8 से।




**चित्र 3.8 : पैरामिसियम : साइक्लोसिस - क्रिया**

5. **उत्सर्जन (संकुचनशीन धानी) : पैरामीसियम** की संकुचनशील धानी शरीर से जल को फेंकने के अतिरिक्त उसमे घुलनशील **नाइट्रोजनी पदार्थ** (जैसे यूरिया तथा अमोनिया) को भी बहिष्कृत करती है।

**पैरामीसियम** की संकुचनशील धानियाँ 6 से 11 अरीय नलिकाओं द्वारा घिरी होती है जो देह से जल-संग्रह कर धानियों में डालती हैं। जब धानी भर जाती है तब वे फट जाती है तथा जल को देह से बाहर कर देती है।

बताई गई विधि द्वारा पैरामीसियम की स्लाइड बनाइये तथा सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखकर प्राणी में संकुचनशील धानी तथा उनसे संलग्न अरीय नलिकाओं की स्थिति तथा संरचना देखिये तथा चित्र 3.2 व 3.6 से तुलना कीजिए।

**पैरामीसियम** में संकुचनशील धानी की फटने की क्रिया देखने के लिए एक छोटे वॉच-ग्लास में जल के साथ एक **पैरामीसियम** लीजिए। सूक्ष्मदर्शी में जन्तु को देखते हुए जल में कार्बन अथवा कारमीन के कण अधिकता से डाल दीजिए। सूक्ष्मदर्शी में सावधानी से देखने पर गहरे रंग के माध्यम में एक स्वच्छ पारदर्शक बिन्दु अल्प समय के लिए दिखाई देता है। यही संकुचनशील धानी के फटने पर बहिष्कृत जल है।

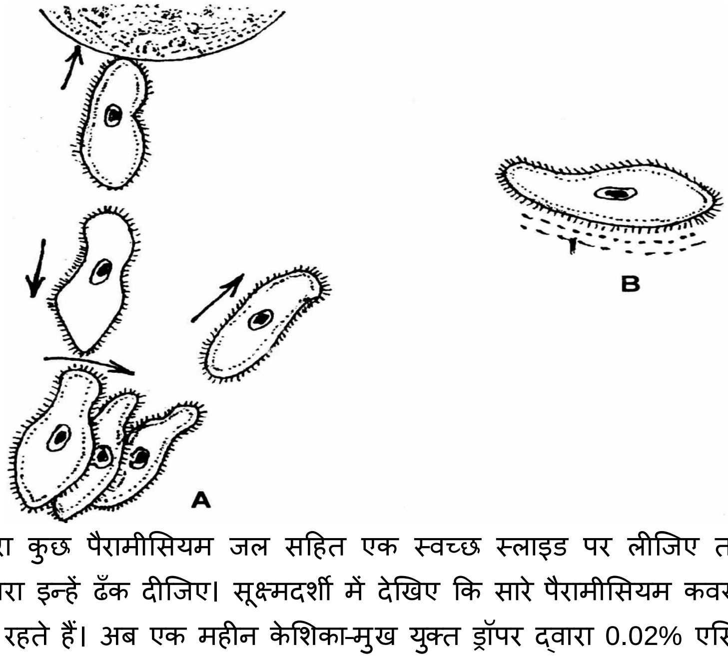
6. **आचरण (Behaviour) :** प्राणियों का व्यवहार विभिन्न उद्दीपनों (Stimuli) के प्रति इनकी प्रतिक्रियाओं अर्थात् **उत्तेजनशीलता** (irritability)द्वारा मालूम किया जाता है। प्रतिक्रियाएँ दो तरह की होती है- **स्वीकारात्मक प्रतिक्रिया** (positive response)वह प्रतिक्रिया है जिसमें प्राणी उद्दीपन की ओर गति करता है। इसके विपरीत नकारात्मक प्रतिक्रिया (negative response) वह प्रतिक्रिया है जिसमें प्राणी उद्दीपन की दिशा के विपरीत गति करता है।

**(क) सम्पर्क** (Contact) : पैरामीसियम के कुछ सदस्यों को जल के साथ एक छोटी पेट्री-डिश अथवा वॉच-ग्लास में रखिए तथा विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी के नीचे प्राणियों को देखते हु ए अग्र प्रतिक्रियाओं को नोट कीजिए

(i) एक महीन सुई द्वारा एक गतिमान **पैरामीसियम** के अग्र अन्त को छुइये (touch)। प्राणी में नकारात्मक प्रतिक्रिया होती है। प्राणी सुई की नोक से हट कर पहले पीछे जाएगा तथा फिर गमन की दिशा बदल लेगा (चित्र 3.9A)। यदि प्राणी को देह के किसी अन्य स्थान से स्पर्श किया जाता है तो कोई प्रतिक्रिया ही नहीं होती है।

(ii) रुई के एक रेशे से एक धीरे-धीरे गमन करते **पैरामीसियम** को छुइये। प्राणी में स्वीकारात्मक क्रिया होती है तथा वह रेशे पर आकर टिक जाता है (चित्र 3.9B)। यह क्रिया इसलिए होती है क्योंकि सामान्य रूप से प्राणी का भोजन कोमल एल्गि अथवा गले हु ए जलीय पौधों पर पाया जाता है तथा यह स्वीकारात्मक प्रतिक्रिया प्राणी के लिए लाभदायक सिद्ध हो सकती है।

**(ख) रसायन (एसिटिक-अम्ल) :** प्राणी की किसी भी रासायनिक उद्दीपन के प्रति प्रतिक्रिया नकारात्मक होती है। किन्तु **मन्द अम्लों**(weak acids) के प्रति प्राणियोंमें स्वीकारात्मक क्रिया होती है। प्राणी की यह प्रतिक्रिया शायद इस तथ्य से सम्बन्धित है कि हालाँकि इसके वासस्थान का जलीय माध्यम क्षारीय होता है किन्तु इसके चारों ओर निकट का वातावरण $CO_2$ की उपस्थिति के कारण अम्लीय होता है।




एक ड्रॉपर द्वारा कुछ पैरामीसियम जल सहित एक स्वच्छ स्लाइड पर लीजिए तथा एक चौकोर कवर-स्लिप द्वारा इन्हें ढँक दीजिए। सूक्ष्मदर्शी में देखिए कि सारे पैरामीसियम कवर-स्लिप के नीचे इस प्रकार फैले रहते हैं। अब एक महीन केशिका-मुख युक्त ड्रॉपर द्वारा 0.02% एसिटिक अम्ल की

एक बूँद कवर-स्लिप के एक किनारे से उसके नीचे धीरे से डालिए। नोट कीजिए कि सारे पैरामीसियम एसीटिक अम्ल की इस बूँद पर एकत्रित हो जाते हैं तथा मन्द अम्ल के प्रति स्वीकारात्मक प्रतिक्रिया दर्शाते है।

**पैरामीसियम** 24°एव 28° सै. के मध्य अनुकूलतम तापक्रम में रहता है। जब तापक्रम कम या अधिक होता है तो प्राणी दोनों बिन्दुओं के बीच इकट्ठे हो जाते हैं।

# इकाई 4 : सूक्ष्मदर्शीय स्लाइड्स एवं निदर्श (Microscopic Slides and Specimens)

**संघ प्रोटोजोआ (Phylum Protozoa)**

## 1. यूग्लीना (Euglena)

**संघ** (Phylum) प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

1. सूक्ष्मदर्शीय एक-कोशिकीय (unicellular) जन्तु
2. एकल अथवा निवह में पाये जाते हैं।

**उपसंघ** (Subphylum) प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma)

गमन - अंगक कशाभ (flagella), कूटपाद (pseudopodia),अथवा रोमाभ (cilia) होते है अथवा नहीं होते है।

**वर्ग** (class) मैस्टीगोफोरा (Mastigophora)

1. गमन कशाभों (flagella) के द्वारा होते हैं।
2. पोषण क्रिया प्रकाशावर्तन द्वारा स्वपोषी या परासरणावर्तन द्वारा विषमपोषी होती है।
3. मुक्तजीवी या परजीवी होते है।

**उपवर्ग** (Subclass) फाइटोमैस्टीगीना (Phytomastigina)

1. अधिकांश में क्लोरोफिल-युक्त लवक होते है।
2. प्रकाशपोषिता द्वारा पादपसम पोषण होता है।
3. अधिकांश मुक्तजीवी, अलवण जल या समुद्री जल में, होते हैं।
4. **पैरामाइलम** (paramylum) या स्टार्च के रूप में खाद्य संचित होता है।

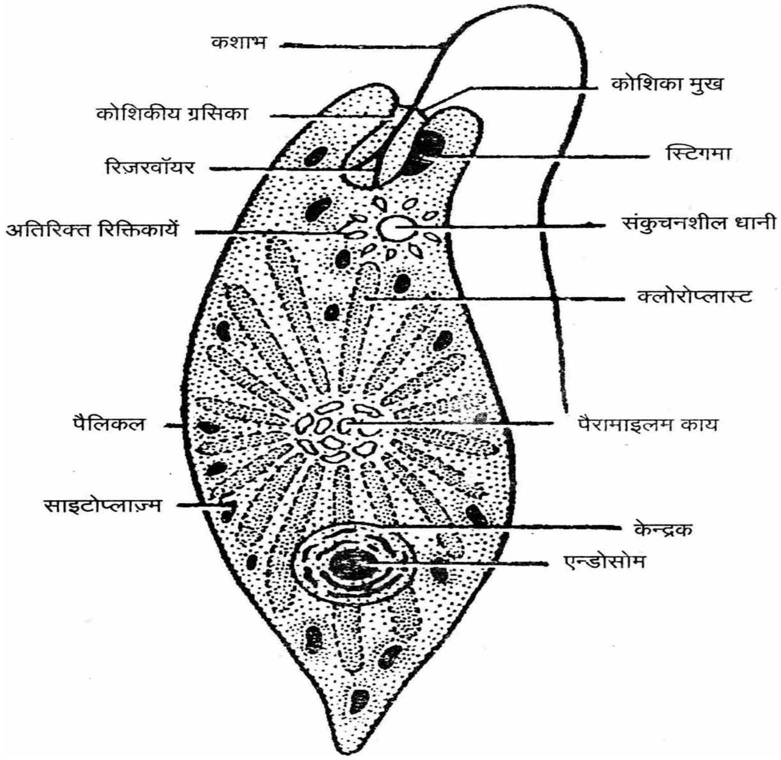
**गण** (order) यूगलिनायडीना (Euglenoidina)

1. देह नियमित आकार की होती है
2. एक या दो कशाभ होते हैं
3. क्रोमैटोफोर हरे रंग के होते है अथवा अनुपस्थित होते हैं,
4. संग्रहित खाद्य पैरामाइलम (paramylum) होता है।

**श्रेणी** (Genus) यूग्लीना (euglena)

1. यूगलीना यह एक सूक्ष्मदर्शीय अकोशिकीय प्राणी है जो जल-भरे बरसाती खड्डों व तालों आदि में पाया जाता है।
2. इसका शरीर सरल, **तर्करूप** (fusiform) व लम्बाई 1mm लम्बा होता है। अग्र-भाग कुन्द होता है व पिछला भाग पैना होता है।
3. अग्र-भाग में **कोशिका-मुख**(cytostome) होता है जो एक **कोशिका ग्रसिका**(cytopharynx)में खुलता है। कोशिका-ग्रसिका एक बड़ी रिक्तिका अर्थात् रिजरवॉयर (Reservoir) से जुड़ी होती है। ये सभी अंगक **खाद्य-भक्षण** के लिए नहीं, परन्तु शरीर से अनावश्यक द्रव्य हटाने के काम आते हैं।
4. अग्र-भाग में **दो कशाभ** होती है। एक लम्बी जो शरीर के बाहर दिखाई देती है व एक बहुत छोटी जो शरीर से बाहर निकली नहीं होती है। दोनों कशामें **दो-दो बेसल-ग्रेन्यूल** (basal-granule ) से निकलती हैं जो रिज़रवॉयर के नीचे स्थित होते हैं।

5. रिजरवॉयर के निकट एक **लाल स्टिग्मा** (stigma) अथवा आई-स्पॉट (eye-spot) होता है। लम्बी कशाभ के नीचे एक और प्रकाश संवेदी धब्बा (photoreceptor) होता है।
6. इन सभी अंगको के अतिरिक्त शरीर में एक **केन्द्रक** (nucleus), हरित लवक (chloroplast), **पैरामाइलम संग्रहीत खाद्य** (Paramylum Food reserve) एवं एक **कुन्चनशील रिक्तिका** (contractile vacuole) होती है।
7. **यूगलीना** की एक सामान्य एवं मुख्य जाति E.viridis है।




**चित्र 4.1: यूग्लीना**

## 2. ट्राइपैनोसोमा (Trypanosoma)

**संघ** (Phylum) प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

**उपसंघ** (Subphylum) प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma)

**वर्ग** (Class) मैस्टीगोफोरा (Mastigophora)

**उपवर्ग** (Subclass) जूमैस्टीगीना (Zoomastigina)

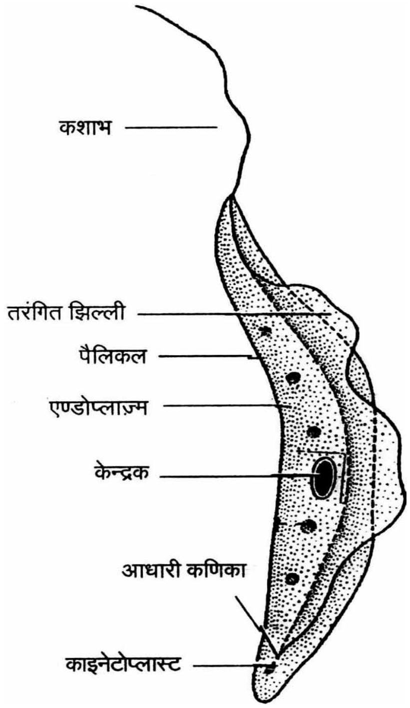
क्रोमैटोफोर अनुपस्थित होते हैं।

**गण** (Order) प्रोटोमोनाडिना (Protomonadina)

1. शरीर सुघट्य(Plastic) एवं अमीबीय (Amoeboid) होता है।
2. शरीर पर एक या दो कशाभ (flagella) पाये जाते हैं।

**श्रेणी** (Genus) **ट्राइपैनोसोमा** (Trypanosoma)

1. ट्राइपैनोसोमा **परजीवी** (Parasitic) होते हैं तथा कशेरुकियों के रक्त में पाये जाते हैं। अफ्रीका में इसकी दो जातियाँ (T. gambiense एवं T. rhodesinse) मनुष्य में **निद्रा रोग** (Sleeping sickness) नामक भयंकर रोग उत्पन्न करती है।
2. ट्राइपैनोसोमा के जीवन-चक्र का एक भाग **सेट-सी मक्खी** (tsetse fly) Glossinapalpalis के आहारनाल में बीतता है। अत: सेट-सी मक्खी मनुष्य में **रोगवाहक** (Vector) होती है तथा इस परजीवी को मनुष्य में फैलाती है।



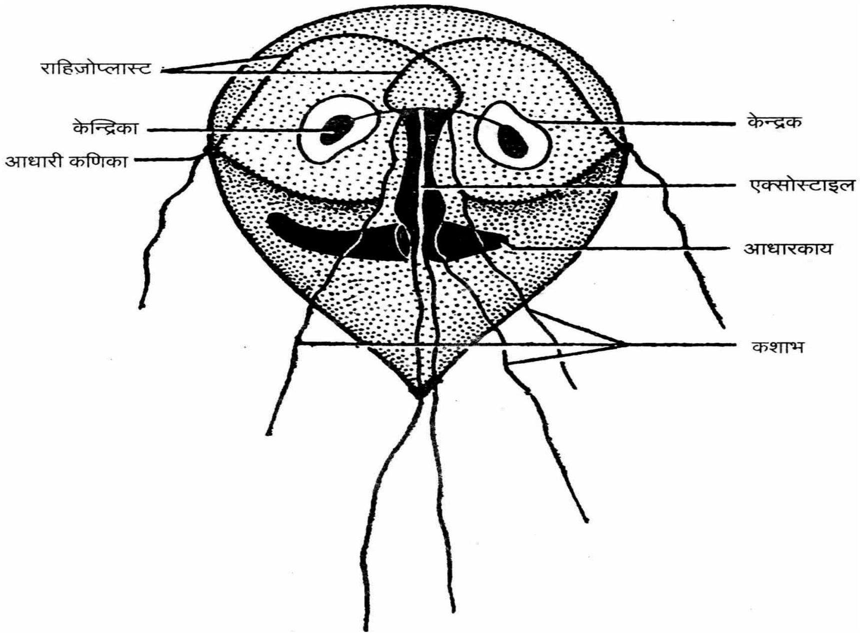

**चित्र 4.2 : ट्राइपैनोसोमा**

3. सेट- सी मक्खी के काटने के साथ ही रक्त प्रवाह से चल कर ज्ञानेन्द्रियों और **प्रमस्तिष्क-मेरू द्रव** (Cerebro-spinal fluid) में पहुँच जाते हैं। रोगी रात भर बुखार, सिरदर्द से छटपटाता हैं।
4. ट्राइपैनोसोमा की सूक्ष्म देह जो लगभग 10-40 माइक्रॉन लम्बी होती है पतली, चपटी एव एक महीन **पैलिकल** (pellicle) द्‌वारा ढकी होती है।
5. देह की पूरी लम्बाई पर एक पतवार- रूपी अत्यन्त महीन एवं पारदर्शक झिल्ली स्थित होती है जिसे **तरंगित-झिल्ली** (Undulating membrance) कहते हैं।
6. तरंगित-झिल्ली के बाहरी छोर पर एक **कशाभ** (Flagellum) लगी होती है जो देह के अग्र-भाग पर स्वतन्त्र रूप से निकली रहती है। कशाभ का वह भाग, जो झिल्ली से लगा होता है, **एक्सोनीम** (axoneme) कहलाता है।
7. शरीर के निकट-मध्य में एक **केन्द्रक** (nucleus) स्थित होता है। पश्च भाग में एक आधारी **कणिका** (basal granul) जिससे कशाभ निकलती है। इसके अतिरिक्त एक और कणिका होती है जिसे **काइनैटोप्लास्ट** (kinetoplast) कहते हैं जो गमन-अंगकों का नियमन करता है।
8. परजीवी होने के कारण ट्राइपैनोसोमा में मुख तथा संकुचनशील रसधानी का अभाव होता है।

## 3. जिआरडिया (Giardia)

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | प्रोटोज़ोआ (Protozoa) |
| **उपसंघ** (Subphylum) | प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma) |
| **वर्ग** (Class) | मैस्टीगोफोरा (Mastigophora) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | जूमैस्टीगीना (Zoomastigina) |
| **गण** (Order) | पॉलीमैस्टीगीना (Polymastigina) |
| **श्रेणी** (Genus) | **जिआरडिया** (Giardia) |

1. यह कशाभीछोटी आंत में रहने वाला एक परजीवी हैं। ये कशाभी नष्ट करते हैं तथा आहार नाल से सम्बन्धित रोग उत्पन्नकरते है
2. आहारनाल से सम्बन्धितरोगजैसे पेट में दर्द, मितली, अपच व सिरदर्द आदि की शिकयात होती हैं।
3. प्राणी की प्रमुख विशेषता हैं कि यह द्विपार्श्व सममिति दर्शाता जोड़ियों में होते हैं।
4. इस जन्तु का शरीर शंक्वाकार पृष्ठ अधर तल पर चपटा, और होता हैं। अगले सिरे में चूषक गर्त भी स्पष्ट होता हैं। इसमें कशाभों की संख्या 8 होती है।
5. मध्य की कशाभ के आधारी-कण परस्पर समेकित होते हैतथा इनके पश्च में स्थित एक जोड़ी केन्द्रकों से संलग्न होते है।




**चित्र 4.3 : जिआर्डिया**

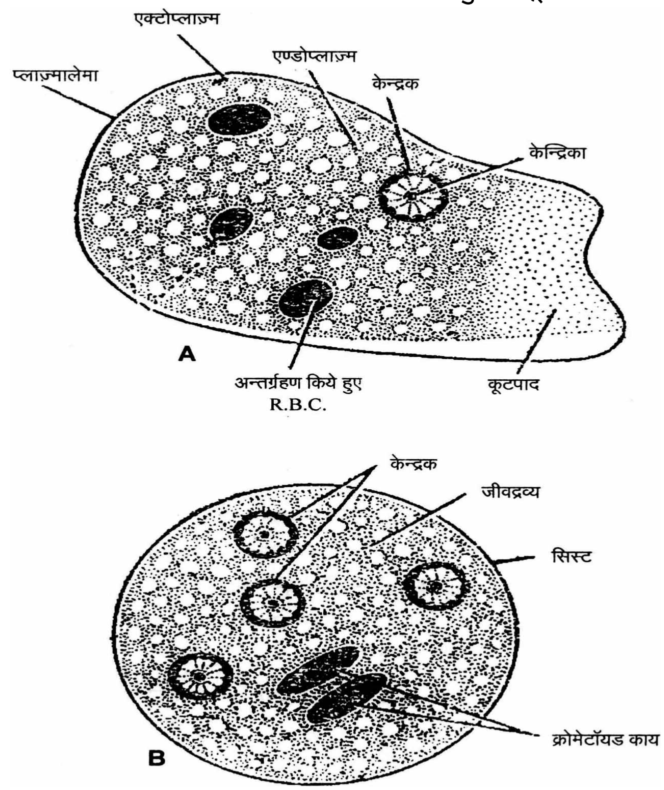
6. मध्य में स्थित केवल एक एक्सोस्टाइल देह का मध्य-अनुलम्ब अक्ष बनता है।
7. देह का अग्रभाग धंस कर एक चूषक-डिस्क (sucking disc) बनाता है।
8. मुख का अभाव होता है।

## 4. एन्टामीबा हिस्टोलाइटिका (Entamaeba histolytica)

**संघ** (Phylum) प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

| | |
|---|---|
| **उपसंघ** (Subphylum) | प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma) |
| **वर्ग** (Class) | सार्कोडिना = राइजोपोडा (Sarcodina=Rhizopoda) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | राइजोपोडा (Rhizopoda) |
| **गण** (Order) | लोबोसा (Lobosa) |
| **श्रेणी** (Genus) एवं **जाति** (Species) | **एन्टामीबा हिस्टोलअटिका** (Entamaeba histolytica) |

1. यह कटिबन्धीय तथा उपकटिबन्धीय सभी प्रदेशों में सामान्य रूप से तथा भारत, चीन, दक्षिणी अमेरिका तथा मैक्सिको में विशेष रूप से फैला हैं।
2. विश्वव्यापी परजीव जो मनुष्य की बड़ी आंत्र में पाया जाता है। यह मनुष्य में **अमीबिक-दस्त** (Amoebic dysentery)उत्पन्न करता है। इस रोग का प्रमुख कारण है कि यह परजीव आंत्र की भित्ति को उखाड़ कर ऊतक तथा रक्त का भक्षण करता है।
3. इस परजीवी के तीन रूप होते हैं - **पोषाणु** (trophozoite), **फ्री पुटीपूर्व** (prey cystic)तथा **पुटीय** (cystic)। इनमें पोषाणु रूप रोगजनक होता हैं।
4. संरचना में यह लगभग अमीबा की तरह होता है तथा इसका जीव-द्रव्य भी बाहरी ऐक्टोप्लाज्म तथा भीतरी एण्डोप्लाज्म में विभेदित होता है। ऐण्डोप्लाज्म के मध्य में एक बड़ा केन्द्रक स्थित होता है।
5. संकुचनशील-धानी का अभाव होता है।
6. प्राणी जिस तरफ गमन करता है उस दिशा में एक बड़ा कुन्द कूटपाद बनता है।




चित्र 4.4 : एन्टामीबा: A. ट्रोफोजॉइट; B. सिस्ट।

7. इस परजीव के अतिरिक्त मनुष्य में एन्टामीबा की अन्य जातियाँ भी मिलती है। जैसे- E. gingivalis जो मुख में वास करके पाइरिया रोग उत्पन्न करता है तथा E. Coli जो बड़ी आंत्र में मिलता है, किन्तु अहानिकारक होता है।

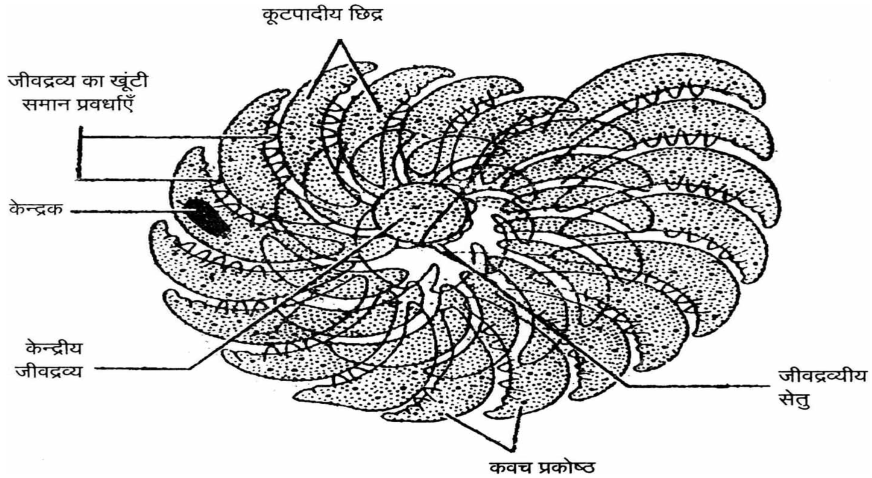
## 5. एल्कीडियम-पॉलीस्टोमैला (Elphidium-Polystomella)

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | प्रोटोज़ोआ (Protozoa) |
| **उपसंघ** (Subphylum) | प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma) |
| **वर्ग** (Class) | सार्कोडिना = राइजोपोडा (Sarcodina=Rhizopoda) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | राइजोपोडा (Rhizopoda) |
| **गण** (Order) | फोरामिनीफेरा (Foraminifera) |

1. समुद्री पैंदे में पाये जाने वाले सूक्ष्म प्राणी।
2. कूटपाद महीन, होते हैं व इन्हें मिक्सोपोडिया (myxopodia) कहते हैं।
3. कवच कैल्शियम, काइटिन पदार्थ का बना होता है।
4. अलैंगिक प्रजनन बहु-विभंजन (multiplefission) द्वारा होता है।

**श्रेणी** (Genus) **पॉलीस्टोमैला** (Polystomella- Elphidium)

1. यह प्राणी गहरे समुद्र में मिलने वाला रूप है तथा सागर के बेलांचल प्रदे श में पाया जाता हैं।
2. विश्वव्यापी समुद्री प्राणियों का रूप जो बहुकोष्ठीय कवच से ढके रहते हैं।
3. कवच छिद्रित होता हैं तथा प्राणी का जीव-द्रव्य कवच के अन्दर-बाहर दोनों ओर होता हैं।




**चित्र 4.5 : पॉलिस्टोमैला : दीर्घगोलक**

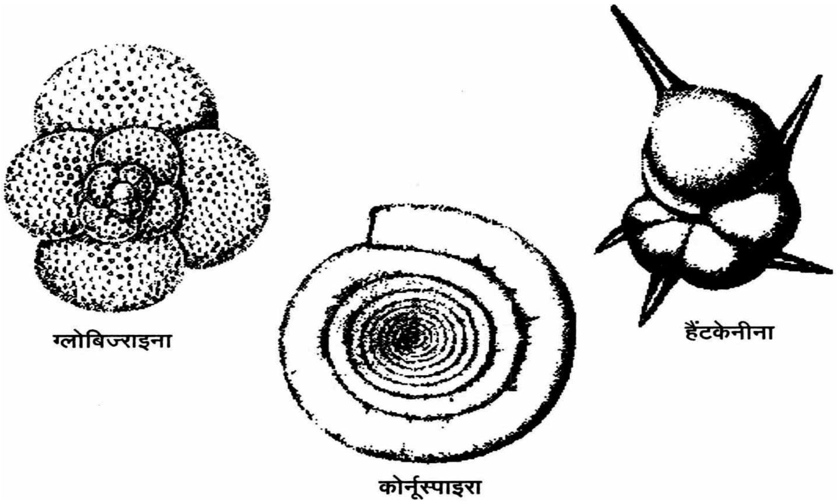
4. बाहरी जीव-द्रव्य से अनेक महीन शोखान्वित एवं लम्बे कूटपाद निकलते हैं। इन्हे' **राइज़ोपोडिया** कहते हैं तथा ये गमन शिकार पकड़ने का कार्य करती हैं।
5. यह प्राणी द्विरूपी (dimorphic) होता है तथा दो रूपों में मिलता है (i) **दीर्घ गोलक** अर्थात **मैगेलोस्फिरिक**(megalospheric),तथा (ii) **लघुविश्वी** अर्थात् **माइक्रोस्फिरिक** (microspheric) रूप।
6. मैगेलोस्फिरिक रूप में केवल एक **उत्केन्द्रीय** (ecentric) केन्द्रक होता है तथा मध्य का कोष्ठ परिमाणमें बड़ा होताहै। यह लैंगिक प्रावस्था होतीहै तथा इसमें युग्मक (gametes) बनते हैं जो समेकित हो तथा विकास कर माइक्रोस्फिरिक रूप का निर्माण करते है।

7. माइक्रोस्फिरिक रूप में अनेक केन्द्रक होते है तथा कवच का मध्य का कोष्ठ छोटा होता है। यह प्राणी की अलैंगिक प्रावस्था होती है जो बहु विभाजन द्वारा प्रजनन कर मैगेलोस्फिरिक रूप का निर्माण करती है।

## 6. फौरामिनिफेरा के कवच (foraminiferous Shells)

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | प्रोटोज़ोआ (Protozoa) |
| **उपसंघ** (Subphylum) | प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma) |
| **वर्ग** (Class) | सार्कोडिना (Sarcodina) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | राइजोपोडा (Rhizopoda) |
| **गण** (Order) | फोरामिनीफेरा (Foraminifera) |
| **प्ररूप** (Types) | फौरामिनिफेरा के कवच (Foraminiferous shells) |

1. गण फौरामिनिफेरा के सूक्ष्म सदस्य विश्वव्यापी है तथा समुद्र एवं अलवणित-जल में पाये जाते हैं।




**चित्र 4.6 : फैरामिनिफेरा के कवक**

2. फौरमिनिफेरन प्राणी सामान्य रूप से छिद्रित कवच का निर्माण करते है। कवच विविध आकार, परिमाण तथा पदार्थ के होते है। कवच केल्शियम, सिलिका, काइटिन, जिलेटिन अथवा अन्य पदार्थों के बने होते है।
3. छिद्रित कवच एककोष्ठीय अथवा बहु कोष्ठीय होते है।
4. समुद्री फोरामिनिफेरा सदस्यों के मरने पर इनके कवच समुद्र के पैंदे में बैठ जाते है। उदाहरणार्थ, एटलान्टिक महासागर के पैंदे के विशाल भाग एक भूरे रंग की मिट्टी जिसे **फौरामिनिफेरा ऊज** (foraminifera ooze) कहते हैं, से ढके हैं। यह केवल फौरामिनिफेरा गण के सदस्यों के कवच है।
5. ऑर्डोविसियन (Ordovician) तथा **इओसीन** (Eocene) समय की अनेक चट्टानें इन्हीं फौरामिनिफेरन प्राणियों के **जीवाश्म कवचों** (fossil shells) की बनी है।

## 7. मोनोसिस्टिस (Monocystis)

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | प्रोटोज़ोआ (Protozoa) |

**उपसंघ** (Subphylum) प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma)

**वर्ग** (Class) स्पोरोज़ोआ (Sporozoa)

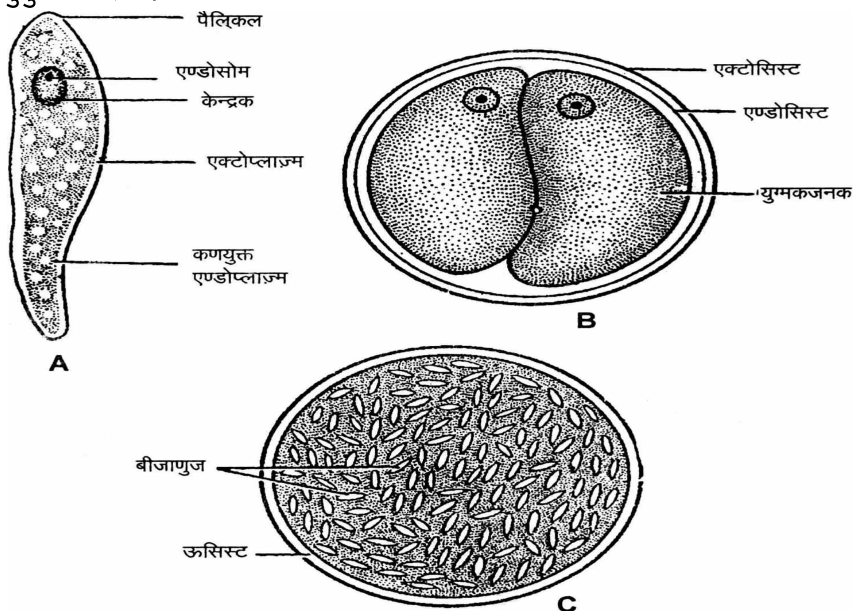
1. गमन-अंगकों का अभाव होता है।
2. सभी सदस्य अंत: परजीवी होते है।
3. जीवन-चक्र जटिल होता है जिसमें अलैंगिक (बहु विभाजन द्वारा) तथा लैंगिक [स्पोर (spores)] द्वारा) चरण उपस्थित होते हैं।

**उपवर्ग** (Subclass) टिलोस्पोरिडिया (Telospridia)

1. स्पोरोजॉइट पतले एवं लम्बे होते है।
2. स्पोर पर ध्रुवीय संपुट (polarcapsule) का अभाव होता है।

**श्रेणी** (Genus) **मोनोसिस्टिस** (Monocystis)

1. यह परजीव केंचुओं के **शुक्राशयों** (seminal vesiclesमें पाया जाता है।
2. इसके जीवनचक्र**पोषी-चरण** (feeding stage) को **ट्रोफोजॉटर** (trophozoite) कहते हैं जो तर्क आकार का होता हे।
3. यह पैलिकल आवरण से ढका रहता हैं व इस पर महीन छिद्र होते हैं।
4. जीव-द्रव्यबाह्यपारदर्शकएक्टोप्लास्मतथा भीतरीकणयुक्तएण्डोप्लास्ममेविभक्तहोता है।
5. एक बड़ा संपुट-सदृश्य केन्द्रक देह के अग्र भाग में स्थित होता है।
6. संकुचनशील धानी तथा गमन-अंगको का अभाव होता है।
7. जीवन-चक्रमें दोनों अलैंगिकएवंलैगिक चरण पाये जाते है जैसे कि युग्मक जनक अवस्था और बीजाणुपुटी अवस्था।




**चित्र 4.7 : मोनोसिस्टिस : A. ट्रोफोजोइट; युग्मकजनक; C. बीजाणुपुटी**

## 8. प्लास्मोडियम (मलेरिया परजीव) [Plasmodium (Malarial Parasite)]

**संघ** (Phylum) प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

**उपसंघ** (Subphylum)　　प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma)

**वर्ग** (Class)　　स्पोरोज़ोआ (Sporozoa)

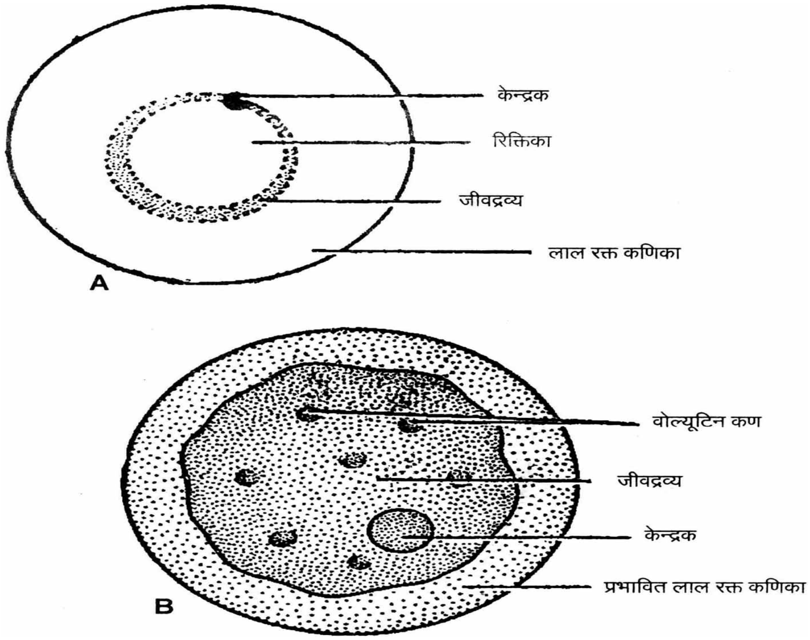
**उपवर्ग** (Subclass)　　टिलोस्पोरिडिया (Telospridia)

**गण** (Order)　　हीमोस्पोरिडिया (haemosporidia)

1. जीवन-चक्र वैकल्पिक होता है। चक्र का एक चरण अर्थात् शाइज़ोगोनी (schizogony) किसी कशेरुकी की लाल रक्त कणिकाओं में बिताया जाता है।
2. युग्मक गतिशील होता है तथा नग्न स्पोर बनाता है।

**श्रेणी** (Genus)　　प्लास्मोडियम (Plasmodium)

1. इस परजीव की कई जातियाँ है जो स्तनियों एवं पक्षियों में मिलती हैं। मनुष्यों में इसकी चार जातियाँ मलेरिया रोग उत्पन्न करती हैं। ये जातियाँ हैं- **प्लास्मोडियम वाइवैक्स** (P. Vivax) : इसमें ज्वर 48 घंटे बाद आताहै; **प्लास्मोडियम ओवेल** (P.ovale) : इसमेंभी ज्वर हर 48 घंटे बाद आता है; प्लास्मोडियम मलेरिआई (P. malariae) इसमें ज्वर हर 72 घंटे बाद आता है; तथा **प्लास्मोडियम फॉलसिपैरम** (P.falciparum) : इसमें ज्वर हर 36 से 40 घंटे बाद आता है।
2. यह परजीव मनुष्य में मादा **एनोफिलिस** मच्छर फैलाती है।
3. परजीव का जीवन-चक्र जटिल होता है तथा इसके तीन प्रमुख चरण होते है।
   (i) **अलैंगिक विभाजन** (Asexualphase) चरण अर्थात् शाइज़ोगोनी जो मनुष्य की यकृत कोशिकाओं तथा लाल रक्त कणिकाओं में बीतता है। लाल रक्त कणिकाओं में परजीव की मुख्य प्रावस्थायें है मुद्रिका-रूपी **ट्रोफोजॉइट प्रावस्था** (singetringstage) अर्थात् मुद्रिका प्रावस्था तथा बीजाणुजनक अथवा **शाइजॉन्ट प्रावस्था** (schizont);
   (ii) **लैंगिक चरण** (sexualphase) अर्थात् गैमोगोनी (Gamogony) का पहला भाग मनुष्य तथा दूसरा भाग मादा ऐनोफिलीस मच्छर की आहार नाल में बीतता है; तथा
   (iii) **स्पोरोगोनी** (sporogony) चरण जो मच्छर की आहार नाल में बीतता है।




**चित्र 4.8 : मनुष्य की लाल रक्त कणिका में प्लास्मोडियम :**

**A. सिग्नेट रिंग अवस्था ; B. शाइजॉन्ट**

4. छल्ले-रूपी **ट्रोफ़ोजॉइट** अर्थात् **मुद्रिका-प्रावस्था** (signetringstage) अलैंगिक मीरोजॉइट प्रावस्था से बनती है। इसमें मध्य में एक बड़ी रिक्तिका होती है तथा केन्द्रक उत्केन्द्रीय होता है। यह वृद्धि कर गोलाकार तथा अमीबीय हो जाता है तथा इस प्रावस्थाको **शाइजॉन्ट** कहते हैं।

## 9. पैरामीसियम (paramecium)

**संघ** (Phylum) प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

**उपसंघ** (Subphylum) सिलियोफ़ोरा (Ciliophora)

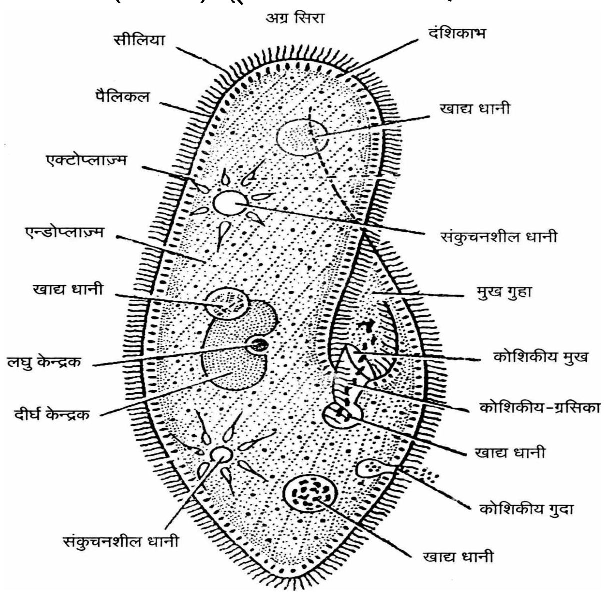
**वर्ग** (Class) सिलिएटा (Ciliata)

**उपवर्ग** (Subclass) यूसिलिएटा (Euciliata)

1. कोशिकामुख प्राय: उपस्थित।
2. मेक्रो तथा माइक्रो-केन्द्रक सहित।
3. संयुग्मन क्रिया दर्शाते है।

**गण** (Order) होलोट्राइका (Holotricha)

एक ही प्रकार की सरल रोमाभ (सीलिया) पूरे शरीर को ढकती है।




**चित्र 4.9 : पैरामीसियम**

**श्रेणी**(Genus) **पैरामीसियम** (Paramesium)

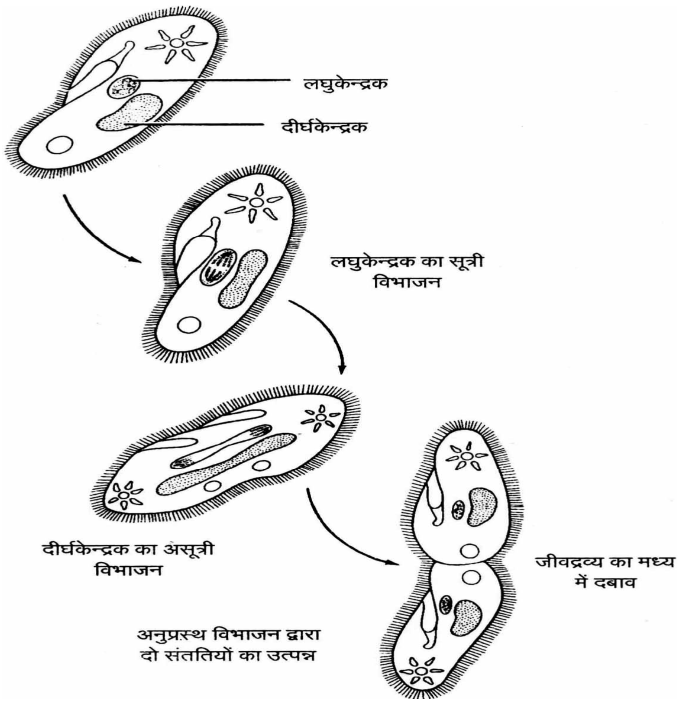
1. सारे विश्व में जलभरे खड्डों, ताल व तालाबों में प्रचुर मात्रा में तैरता हु आ पाया जाता है। सामान्य जाति **पैरामीसियम कॉडेटम** (P.caudatum) है।
2. इसे सामान्यत: **स्लिपर जन्तुक** (slipper animalcule) कहते हैं। इसका असममित शरीर करीब 3mm लम्बा होता है जिसका अग्र भाग कुन्द व पिछला भाग पैना होता है।
3. शरीर एक पतले क्यूटीकली झिल्ली आवरण, जो **तनुत्वक** (pellicle) कहलाता है, से ढका रहता है। पूरा शरीर पक्ष्माभ द्वारा ढका होता है।
4. पक्ष्माभ के बीच-बीच पैलिकल पर **दंशिकाभ** (trichocyst) रचनाएँ भी रहती है।

5. शरीर के **अधर-पार्श्व** (ventro-lateral) पर एक रोमाभी **पेरीस्टोम**(peristom) खाँच होता है जो एक **वेस्टिब्यूल** (vetibule) में आ जाता है। वेस्टिब्यूल एक मुख-गुहा (buccal) में खुलता है और मुख-गुहा एक छोटी कोशिकीय **ग्रसिका** (cytopharynx) द्वारा एण्डोप्लाज्म में खुलता है।
6. एन्डोप्लाज्म में दो केन्द्रक (nuclei) होते है जिनमें एक **दीर्घकेन्द्रक** (marconucleus) एवं एक **लघुकेन्द्रक** (micronucleus) होता है।
7. शरीर में एक या दो **कुंचनशील-रिक्तिकाएँ** (contractile vacuoles) भी होती है।
8. किन्हीं प्राणी में खाद्य-रिक्तिकाएँ भी दिखाई देती है।

## 10. पैरामीसियम: प्रजनन (Paramesium : Reproduction)

**I. प्रजनन : द्विविभाजन (Binary Fission)**

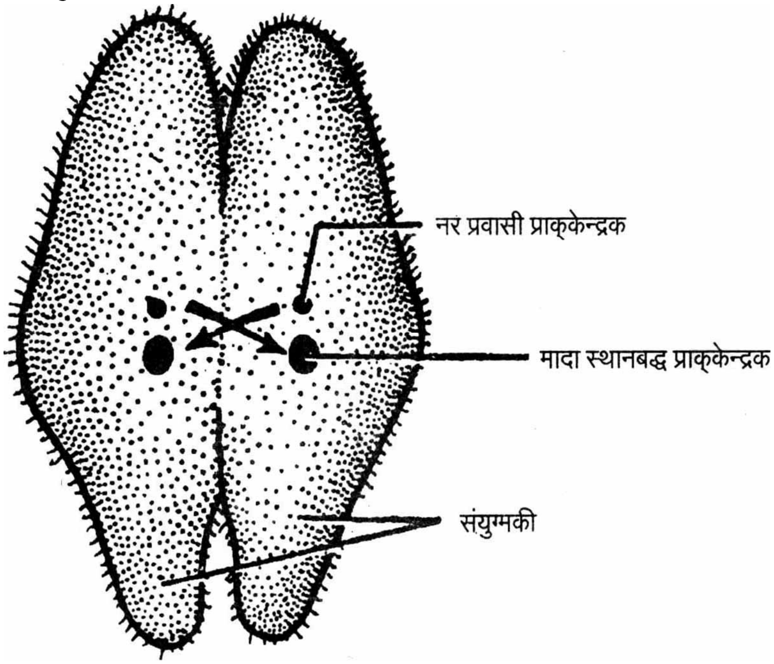
1. जब जल में भोजनतापतथा ऑक्सीजन की मात्रा सामान्य होती है तब जन्तु में द्विविभाजन (binary fission) द्वारा अलैंगिक प्रजनन होता है।
2. **पैरामीसियम** में द्विविभाजन अनुप्रस्थ (transverse) दिशा में होता है।
3. **दीर्घकेन्द्रक (मैक्रोकेन्द्रक)** लम्बाई में बढ़ता है तथा **असूत्री विभाजन** द्वारा दो में बँट जाता है। सूत्री विभाजन द्वारा **लधुकेन्द्रक (माइक्रोकेन्द्रक)** भी दो में बँट जाता है।
4. जीव-द्रव्य सहित शेष देह अनुप्रस्थ दिशा में मध्य में दबने लगती है तथा अन्त में दो में विभक्त हो जाती है।
5. प्रत्येक संतति प्राणी में एक **दीर्घकेन्द्रक (मेक्रोकेन्द्रक), लधुकेन्द्रक (माइक्रोकेन्द्रक)** तथा **संकुचनशील-धानी** आ जाती है। जिस संतति प्राणी में जो अंगक नहीं आ पाते है, वे विभाजन क्रिया के दौरान विकसित हो जाते हैं। अत: जिस समय जनक पैरामीसियम दो मेंबँटता है उस समय दोनों संतति प्राणियों में सभी अंगक उपस्थित होते है।




**चित्र 4.10 : पैरामिसियम : द्विभाजन**

## II. संयुग्मन (Conjugation)

1. **पैरामीसियम** में संयुग्मन क्रिया की तुलना अन्य प्राणियों के लैंगिक प्रजनन से की जाती है। संयुग्मन वातावरण की प्रतिकूल परिस्थितियों में अथवा जब प्राणी वृद्ध हो जाता है, तब होता है।
2. **संयुग्मन** प्राणी के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि इसमें आनुवंशिक लक्षणों का आदान-प्रदान होता है तथा वृद्ध सदस्यों का पुनर्योवन होता है।
3. दो प्राणी एक दूसरे के समीप आकर अपने मुखीय भागों द्वारा परस्पर संलग्न हो जाते है। इनको संयुग्मकी (conjugants) कहते है।
4. प्रत्येक **संयुग्मकी (कॉन्जुगैन्ट)** का दीर्घकेन्द्रक असूत्री विभाजन द्वारा बार-बार विभाजनकरता है। लधुकेन्द्रक अर्धसूत्री विभाजन द्वारा चार संतति केन्द्रकों में बँट जाता है। इनमें सेएक संतति केन्द्रक फिर विभाजन कर दो असमान प्रो-केन्द्रकों में बँट जाता है। इनमें से छोटा प्रोकेन्द्रक जीव-द्रव्यी सेतु की सहायता से दूसरे कॉन्जुगैन्ट में स्थानान्तरण करता है तथा फिर अपने विरोधी कॉन्जुगैन्टकेबड़े प्रोकेन्द्रकसे समेकित हो एक**द्विगुणित** (diploid) युग्मनज केन्द्रक (synkaryon) का निर्माण करता है। लघुकेन्द्रक के शेष संतति केन्द्र तथा दीर्घकेन्द्रक के सभी संतति केन्द्रक जीव-द्रव्य में लुप्त हो जाते है।




**चित्र 4.11 : पैरामिसियम : सनयुग्मक**

5. अब दोनों संयुग्मकी पृथक् हो जाते है। प्रत्येक का **युग्मनज-केन्द्रक** (synkaryon) 8 सूक्ष्म (माइक्रो) केन्द्रकों में विभाजित होता है, जिनमें से एक लघुकेन्द्रक बनता है, चार दीर्घकेन्द्रक बन जाते है, तथा शेष तीन लुप्त हो जाते है।
6. प्रत्येक पृथक**संयुग्मकी** (conjugants) अर्थात पूर्वसंयुग्मकी (exoconjugants) में अंगकों का पुनर्व्यवस्थन होता है, दीर्घकेन्द्रकों का बँटवारा होता है तथा विभाजन होता है जिसके फलस्वरूप 4 पुनर्योजित संतति **पैरामीसियम** बनते है।

## 11. ओपैलाइना (Opalina)

**संघ** (Phylum) प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

**उपसंघ** (Subphylum) सिलियोफ़ोरा (Ciliophora)

सदस्यों में रोमाभ (सिलिया : cillia) अथवा स्पर्शक (tentacles) होते हैं।

**वर्ग** (Class) सिलिएटा (Ciliata)

रोमाभ पूरे जीवन में पाये जाते हैं।

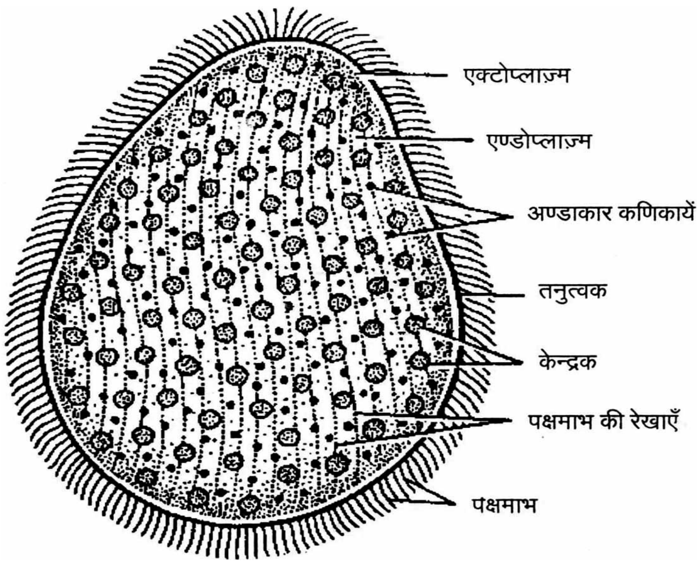
**उपवर्ग** (Subclass) प्रोटोसिलियेटा (Protociliata)

1. परजीवी सदस्य जिनमें कोशिका-मुख (cytostome) का अभाव होता है।
2. केन्द्रक दो या दो से अधिक।
3. सदस्यों में संयुग्मन (conjugation) क्रिया नहीं होती है।

**श्रेणी** (Genus) **ओपैलाइना** (Opalina)

1. मेंढक तथा भेड़ (toad) के मलाशय में पाया जाने वाला सामान्य 'परजीव'। **ओपैलाइना रैनेरम** (O.ranarum) रैना (Rana) जाति के मेंढकों में मिलता है।
2. देह अण्डाकार तथा चपटी होती है तथा इस पर रोमाभ अनुलम्भ कतारों में व्यवस्थित रहती हैं। प्राणी लगभग 0.4 से 0.7mm, व्यास का होता है।
3. जीव-द्रव्य में अनेक केन्द्रक होते है।
4. कोशिकामुख तथा संकुचनशील धानी का अभाव होता है।
5. खाद्यपदार्थ घुली दशा में देह की सतह से सोखा जाता है।

   [*मैकीनन एवं हॉज नामक वैज्ञानिक ओपैलाइना को वर्ग मेस्टीगोफ़ोरा के उपवर्ग जूमैस्टीगीना तथा गण ओपैलिनेटा में रखते हैं क्योंकि वे इस प्राणी के रोमाभों का कशाभ (flagella) मानते हैं तथा कोशिका-मुख के अभाव को तथा एक ही प्रकार के केन्द्रकों की उपस्थिति को भी मेस्टीगोफोरा वर्ग के लक्षण मानते है।]*

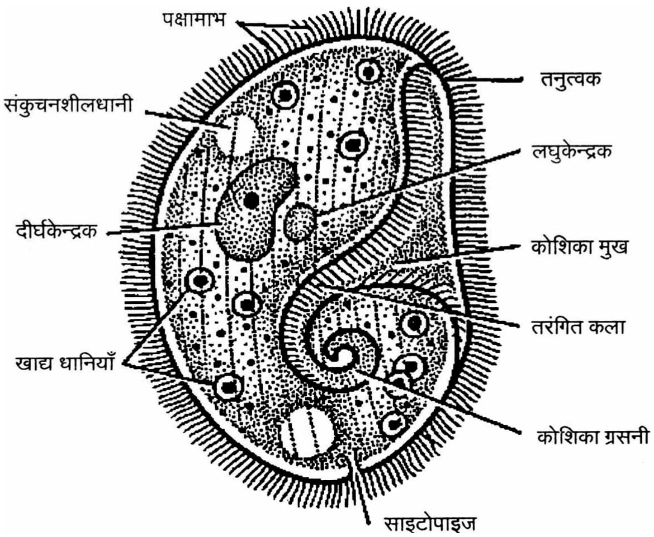



**चित्र 4.12 : ओपैलाइना**

## 12. निक्टोथिरस (Nyctotherus)

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | प्रोटोज़ोआ (Protozoa) |
| **उपसंघ** (Subphylum) | सिलियोफ़ोरा (Ciliophora) |
| **वर्ग** (Class) | सिलिएटा (Ciliata) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | यूसिलिएटा (Euciliata) |
| **गण** (Order) | स्पाइरोट्राइका (Spirotricha) |
| **श्रेणी** (Genus) | **निक्टोथिरस** (Nyctotherus) |

1. सामान्य जीव जो एम्फीबिया (मेंढक) तथा अकशेरुकियो की आंत्र में एक सह-जीव (commensal) की तरह वास करता है। मेंढक में इसकी जाति **निक्टोथिरस कॉर्डीफॉर्मिस** (N.cordiformis) पायी जाती है।
2. चपटी, अण्डाकार अथवा सेम के बीच के आकार की देह लगभग 0.06 से 0.12mmलम्बाई में होती है।
3. पूरी देह रोमाभों से ढकी होती है। रोमाभ अनुलम्ब-सर्पिल कतारों में व्यवस्थित होती है।
4. लम्बा पैरिस्टोम अर्थात् **मुखीय खांच** (oral groove) अग्र भाग से आरम्भ होकर देह के दाहिने छोर के मध्य तक फैला होता है। यह **एडओरल झिल्लियों** की कतार द्वारा रेखित होता है।
5. **कोशिकीय-मुख** (cytostome) एक लम्बी एवं घुमावदार **कोशिकीय-ग्रसिका**(cytopharynx) में खुलता है। कोशिकीय-ग्रसिका में एक तरंगित कला (undulating membrane) स्थित होती है।
6. पश्च अंत पर एक **गुदीय-नलिका** (cytoproct) स्थित होती है जो एक **कोशिकीय-गुदा** (cytopyge) द्वारा बाहर को खुलती है।
7. **गुदीय-नलिका** के निकट एक संकुचनशील धानी स्थित होती है।
8. दीर्घकेन्द्रक विशाल एवं सेम के बीज-रूपी होता है। उसी से सटा एक अपेक्षाकृत बहु त छोटा**गोलाकार लधुकेन्द्रक** स्थित होता है।
9. जीवद्रव्य के एण्डोप्लास्म में कई बार पीले अथवा हरे रंग के **ग्लाइकोजन** संग्रह दिखाई देते है।




**चित्र 4.13 : निक्टोथिरस**

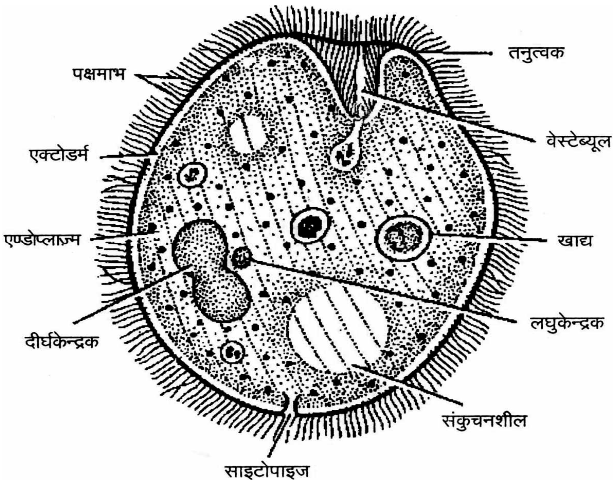
## 13. बैलनटीडियम (Balantidium)

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | प्रोटोज़ोआ (Protozoa) |
| **उपसंघ** (Subphylum) | सिलियोफ़ोरा (Ciliophora) |
| **वर्ग** (Class) | सिलिएटा (Ciliata) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | यूसिलिएटा (Euciliata) |
| **गण** (Order) | स्पाइरोट्राइका (Spirotricha) |

झिल्ली के रूप में विभेदित रोमाभ पेरिस्टोम (peristome) के पृष्ठ में दायें से बायें सर्पिल कुण्डल में व्यवस्थित रहते हैं।

**श्रेणी**(Genus) **बैलनटीडियम**(Balantidium) :

1. यह परजीव सूअर,बन्दर, मनुष्य, मेंढक,मछली तथा तिलचट्टे आदि की बड़ी- आंत्र में पाया जाता हैं। मनुष्य में **बैलनटीडियम कोलाइ** (B. coli) फोडे (ulcer), रक्तस्राव (haemorrhage) तथा दस्त उत्पन्न करता है।
2. देह अण्डाकार होती है तथा 0.01 से 0.36 लम्बाई में होती है।
3. देह पूरी तरह से रामाभों से ढँकी होती है। रोमाभ एक सर्पिल क्रम में व्यवस्थित होती है।
4. देह के अग्र छोर पर एक गहरा **पैरीस्टोम** (peristome) होता है। यह एडओरल झिल्लियों की एक सर्पिल कतार द्वारा घिरा होता है। पेरीस्टोम एक **कोशिकामुख** (cytostome) में खुलता है। कोशिकामुख एक छोटी **कोशिकीय-ग्रसिका** (cytopharynx) में खुलता है। कोशिकीय-ग्रसिका में रोमाभों का अभाव होता है।
5. जीव-द्रव्य में एक बड़ा अण्डकार दीर्घ (मैक्रो) केन्द्रक तथा एक छोटा लघु (माइक्रो) केन्द्रक एक दूसरे परस्पर सटे स्थित होते है।




**चित्र 4.14 : बैलनटीडीयम**

6. परजीव' कहलाने के बावजूद इसमें दो स्पष्ट संकुचनशील धानियाँ पायी जाती है।
7. देह के पश्च छोर पर एक स्थायी कोशिकीय-गुदा अर्थात् **साइटोपॉइज** (cytopyge) होता है।

## 14. वॉरटीसेला (Vorticella)

**संघ** (Phylum)प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

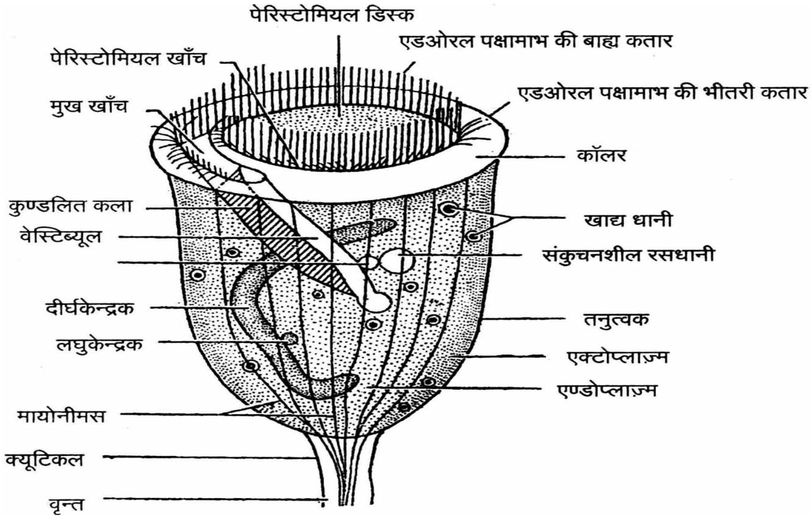
**वर्ग** (Class)सिलिएटा (Ciliata)

**गण** (Order) पैरीट्राइका (Peritricha)

1. रोमाभ प्राय: मुख क्षेत्र में ही सीमित होते हैं तथा शेष शरीर पर रोमाभों का अभाव होता है।
2. इस गण के घंटी-रूपी प्राणी जो एकल (solitary) अथवा उपनिवेंशी (colonial) होते हैंप्राय: स्थानबद्ध (sessile) होते है।

**श्रेणी** (Genus) **वॉरटीसेला** (Voritcella)

1. यह सामान्य एवं विश्व-व्यापी अलवण जल में रहने वाला सूक्ष्म स्थानबद्ध प्राणी है जो किसी जलीय-पौधे तथा पत्थर आदि पर अपने **वृन्त** (stalk) द्वारा लगा पाया जाता है।
2. शरीर एक उल्टी घंटी के समान होता है जो एक लम्बे एवं अत्यन्त संकुचन शील वृन्त से जुड़ होता है, अत: इसे **बैल-एनिमलक्यूल** (bell-animalule) भी कहते हैं।
3. शरीर का ऊपरी भाग अंडाकार एवं चपटा होता है। इसका छोर एक मोटे **कॉलर** (collar) के रूप में होता है। कॉलर के ठीक भीतर एक गोलाकार **रोमाभयुक्त खाँच** (ciliated) स्थित होता है जिसे **पेरीस्टोम** (peristome) कहते है।




**चित्र 4.15 : वॉरटीसेला**

4. पैरीस्टोम का एक छोर भीतर की ओर दबा होता है जिसे **वेस्टीब्यूल** (vestibule) कहते है। वेस्टीब्यूल के पैंदे में **कोशिका-मुख** (cytostome) स्थित होता है जो जीव-द्रव्य में एक **कोशिका-ग्रसनी** (cytopharynx) द्वारा खुलता है।
5. पैरिस्टोम के अतिरिक्त शरीर पर रोमाभों (cilia) का पूरा अभाव होता है। पैरिस्टोम की रोमाभ भी संयुक्त होकर एक पारदर्शी **तरंगित झिल्ली** (undulating membrane) के रूप में स्थित होती है।
6. प्राणीकेजीव-द्रव्यमेंएकनाल-रूपीबड़ा **दीर्घकेन्द्रक** (macronucleus) तथाएकसूक्ष्म **लघुकेन्द्रक**(micronucleus) स्थित होता है। केन्द्रकों के अतिरिक्त जीव-द्रव्य में एक संकुचनशीन रसधानी (contractile vacuole) भी स्थित होती है।

**संघ पौरीफैरा (PhylumPorifera)**

## 1. ल्यूकोसोलिनिया (leucosolenia)

**संघ** (Phylum) पौरीफैरा (Porifera)

1. स्थानबद्ध व पौधों के समान बहुकोशिकीय समुद्री प्राणी।
2. देह ऑस्टिया (ostia) नामक छिद्रों द्वारा विच्छेदित होती है।
3. अंतःकंकालकटिकाओ (spicules), स्पन्जिनपदार्थ अथवादोनों सामग्रियों का बनाहोता है।

**वर्ग** (Class) केलकेरिया (Calcarea)

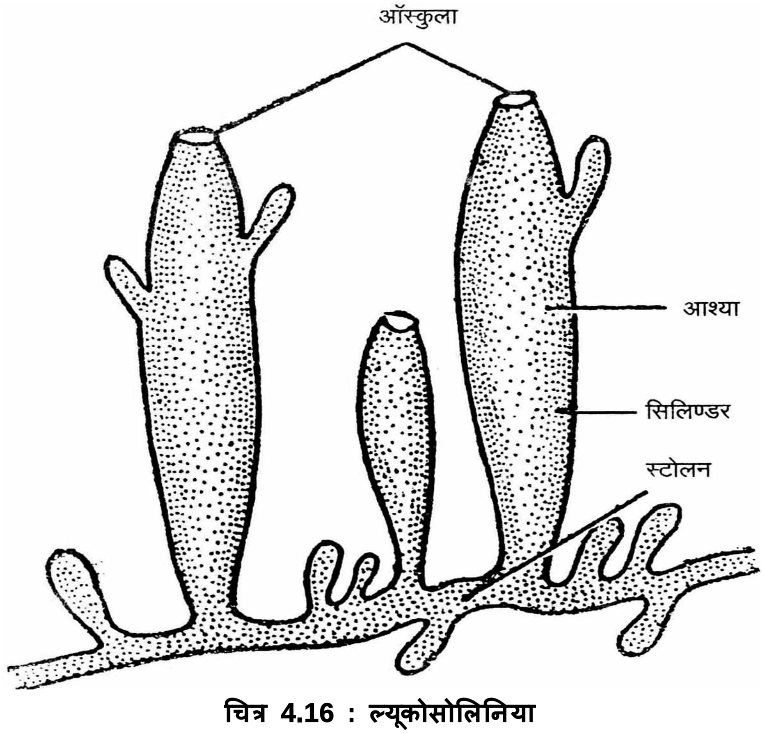
कटिकाये कैल्शियम कार्बोनेट की बनी होती है।

**गण** (Order) होमोसीला (Homocoela)

1. देहभित्ति चपटी अर्थात् नलिका-रहित होती है।
2. ऑस्टियाएकबड़े कक्षमेंखुलतेहैंजो कोएनोसाइट (choanocyte) नामककशाभ-युक्त विशिष्ट कोशिकाओं द्वारा रेखित होता है।

**श्रेणी** (Genus) **ल्यूकोसोलिनीय** (Leucosolenia)

1. इसकी लगभग 100 जातियाँ ज्ञात है जो विश्वभर में पायी जाती है।
2. यह एक अपेक्षाकृत छोटी, शाखान्वित एवं स्थानबद्ध निवह के रूप में सागर के उथले जल में किसी **आधार** (sub-stratum) से चिपकी पायी जाती है।
3. निवह सफेद अथवा हल्के मटमेले रंग की होती है तथा लगभग 8cm ऊँचाई तक जाती है।
4. एक निवह कई अनुलम्ब नलिकाओं अर्थात् सिलिण्डरों की बनी होती है। सभी सिलिण्डर अपने आधारों द्वारा एक दूसरे से जुड़े रहते है।
5. निवह के सिलिण्डरों की भित्ति पूर्ण रूप से **आश्या** (osita) नामक छिद्रों द्वारा छिद्रित होती है। **आश्या**(osita) सिलिण्डर की गुहिका जिसे स्पोन्सोसील कहते हैं, में खुलते हैं।




**चित्र 4.16 : ल्यूकोसोलिनिया**

6. स्पन्जोसील गुहिका **कोएनोसाइट** नामक कशाभ-युक्त कोशिकाओं द्वारा रेखित होती है। ये विशिष्ट कोशिकाएँ ऑस्टिया द्वारा स्पन्जोसील में पाये जल के साथ भोजन सामग्री तथा ऑक्सीजन को ग्रहण करती हैं।

7. प्रत्येक सिलिण्डर के ऊपरी छोर पर एक बड़ा छिद्र होता है, जिसे **ऑस्क्युलम** (osculum) कहते हैं। इस छिद्र से स्पन्जोसील में आया जल देह से बाहर निकाला जाता है। निष्कासित जल के साथ व्यर्थ भोजन, उत्सर्जी पदार्थ तथा कार्बन-डाइऑक्साइड गैस देह से बाहर किये जाते है।
8. अत: जन्तु में एक सरल जल-धारा तंत्र बनता है जिसका मार्ग होता है ऑास्टिया-स्पन्जोसील-ऑस्क्युलम।इस प्रकार के नलिका-तंत्र को एस्कन प्रकार (ascontype) कहते हैं।
9. देह भित्ति में कैल्शियम कार्बोनेट की बनी कंटिकाओ (spicules) का अंतःकंकाल स्थित होता है।

## 2. यूप्लेक्टैला (वीनस की फूलों की टोकरी) [Euplectella (Venus'FlowerBasket)]

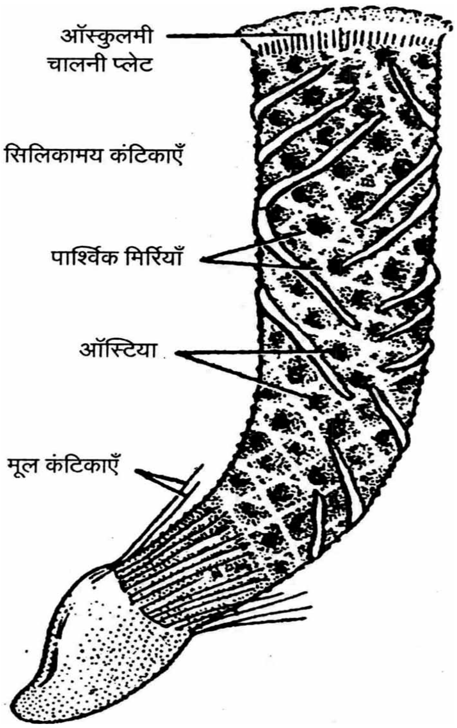
**संघ** (Phylum) पौरीफैरा (Porifera)

**वर्ग** (Class) हेक्सैक्टीनैलिडा (Hexaactinellida)

कंटिकाएँ आदर्श रूपं से तारा-रूपी 6-प्रवर्धयुक्त होती है।

**श्रेणी** (Genus) **यूप्लेक्टैला** (Euplectella)

1. सुन्दर, आकर्षक और चमकीली आकृति के कारण इसे **पुष्प टोकरी** (Venusflower) कहते हैं।
2. यह एकल प्राणी हैं जो मन्द प्रवाहित जलधारा में 500 से 5000 मीटर गहरे जल में पाया जाता हैं तथा मन्द जलधारा के अनुकूलित हैं।
3. देह लम्बाई में 15 से 30cm तथा व्यास में 3 से 6cm होती हैं।




**चित्र 4.17 : यूप्लेक्टैला**

4. प्राणी की देह में शीशे (काँच) सदृश्य जालीदार पारदर्शक सुन्दर अंतःकंकाल स्थित होता है। यह सिलिका की बनी कंटिकाओं का बना होता है जिसमें कंटिकाएँ परस्पर समेकित हो एक जालीदार रचना बनाती है।

5. ऊपरी छोर पर स्थित ऑस्क्युलम छिद्र भी एक जालीदार **ऑस्क्यूलर-प्लेट** (oscularplate) द्वारा ढका होता है।
6. निचले भाग से मूल-रूपी (root-like) **कंटिकाएँ** निकली रहती है जिनके द्वारा यह समुद्री न पैंदे में धँसा रहता है।
7. जब यह स्पंज वृद्धि की प्रावस्था में होता है तब इसकी खोखली **स्पन्जोसील** में स्पन्जीकोला**वेन्यूस्टा** (Spongicollavenusta) नामक जाति के झींगों की एक जोड़ी (नर एवं मादा) सहवास करने आ जाती है। एक स्थिति ऐसी भी आती है जब वृद्धि कर झींगे इतने बढ़जाते है कि ये स्पंज की गुहिका से बाहर नहीं निकल सकते है। अत: ये स्थायी रूप से स्पंज में कैद हो जाते है।
8. जापान में साफ किया हुआ इसका सूखा जालीदार अंतःकंकाल व इनमें स्थितनर एवं मादा झींगे की जोड़ी सहित विवाह में नव-दम्पत्ति को शुभ उपहार के रूप में दिया पाता है।

## 3. स्पंजिला (अलवणित जल की स्पंज) [Spongilla (Fresh-watersponge)]

**संघ** (Phylum) पौरीफैरा (Porifera)

**वर्ग** (Class) डिमोस्पंजी (Demospongiae)

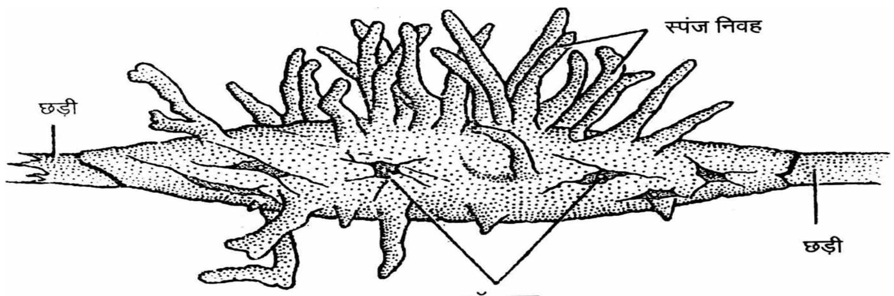
अंतःकंकाल सिलिका की कंटिकाओं अथवा स्पजिन पदार्थ अथवा दोनों का बना होता है। किन्हीं में कंकाल का अभाव होता है।

**गण** (Order) मोनोएक्सॉनीडा (Monoaxonida)

कंटिकाएँ मोनोएक्सॉन प्रकार की होती है तथा किसी में थोड़ी स्पंजिन भी स्थित होती है।

**श्रेणी** (Genus) **स्पंजिला** (Spongilla)

1. **यह निवही स्पंज** जो समस्त स्पंजों के विपरीत केवल अलवणित जल में मिलता है।
2. यह विश्वव्यापी श्रेणी ताल-तालाबों, झीलों तथा नदियों में सामान्य रूप से पायी जाती है।
3. कंकाल **स्पंजिन रेशों** का बना होता हैं।




**चित्र 4.18 : स्पंजिला**

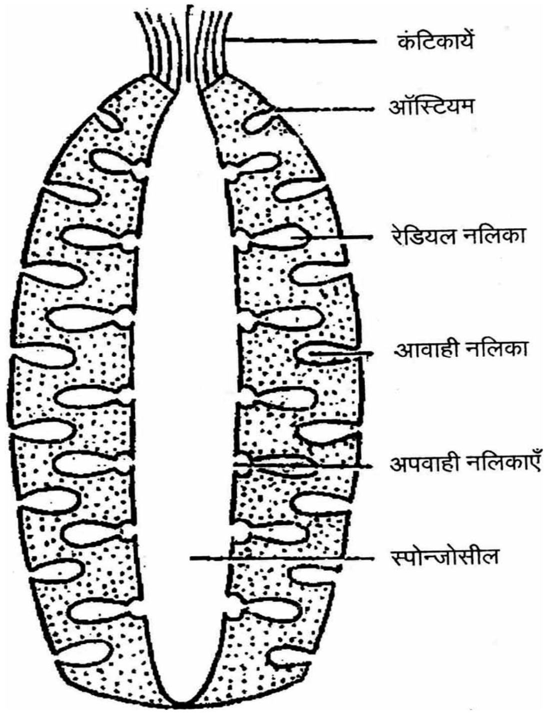
4. देह अनियमित आकार की होती है तथा हरे रंग के शाखान्वित समूहों में मिलती है। हरा रंग इसमें रहने वाली हरे रंग की एलगी **जूक्लोरैला** (Zoochlorella) का होता है।
5. जीवित स्पंज से एक विशिष्ट प्रकार की गंध आती है।
6. देह पर असंख्य **ऑस्टियातथा** अनियमित रूप से वितरित **ऑस्क्यूलम छिद्र** उपस्थित होते।

## 4. साइकन :बेलन का लम्बवत काट

## [Sycon : Longitudinal Section (L.S.) of Cylinder]

साइकन के बेलन के आयाम काट में निम्नलिखित औतिकीय संरचनाएँ दिखाई देती हैं :

1. सबसे बाहरी रक्षात्मक स्तर एक्टोडर्म कोशिकाओं का बना होता है। यह स्तर सूक्ष्म **अन्तर-कोशिकीय छिद्रों** द्वारा छिद्रित होता है। इन छिद्रों को डर्मल **ऑस्टिया** (ostia) कहते है।
2. ऑस्टिया अंगुली-रूपी एक्टोडर्म कोशिकाओं द्वारा रेखित खोखली नलिकाओं में खुलते हैं। इन नलिकाओं को **आवाही नलिकाएँ** (incurrent canals) कहते हैं।
3. आवाही नलिकाएँ पार्श्वों पर स्थित **प्रोसोपाइल** (prosopyle) नामक छिद्रों द्वारा निकटवर्ती **अरीय नलिकाओं** (radial canals)में खुलती हैं।
4. अरीय नलिकाएँ भी अंगुली-रूपी होती है किन्तु ये एण्डोडर्मल कशाभी कोशिकाओं के स्तर द्वारा रेखित होती हैं। इन कशाभयुक्त विशिष्ट कोशिकाओं को **कोएनोसाइट** (choanocyte) कहते हैं।
5. प्रत्येक कोएनोसाइट एक अण्डाकार कोशिका होती है जिसके स्वतन्त्र सिरे पर एक पारदर्शक **कॉलर** (collar) तथा एक **कशाभ** (flagellum) उपस्थित होता है। कोएनोसाइट द्वारा भोजन तथा गैसीय लेन-देन होता है। इसके अतिरिक्त कोएनोसाइट की कशाभों की तरंग-गति के कारण बाह्य जल का प्रवाह प्राणी की नलिकाओं में निरन्तर बना रहता है।




**चित्र 4.19 : साइकन : बेलन (सिलिण्डर) का आयाम काट**

6. अरीय नलिकाएँ अन्य छोटी नलिकाओं अर्थात् **अपवाही नलिकाओं** (excurrent canals) में खुलती है। सभी अपवाही नलिकाएँ अपनी पारी में एक बड़ी अनुलम्ब केन्द्रीय गृहिका में खुलती

हैं। इस के केन्द्रीय गुहिका को स्पन्जोसील कहते हैं। अपवाही नलिकाएँ तथा **स्पन्जोसील** गुहिका कशाभ-रहित एण्डोडर्मल कोशिकाओं द्वारा रेखित होती हैं।

7. स्पन्जोसील गुहिका ऊपरी सिरे पर स्थित अपेक्षाकृत बड़े **ऑस्क्यूलम** (osculum) नामक छिद्र द्वारा बाहर को खुलती है।

8. बाह्य एक्टोडर्म तथा भीतरी एण्डोडर्म कोशिकीय स्तरों के बीच जैली-सदृश्य **जिलेटिनस मीसोग्लिया** पदार्थ भरा होता है।

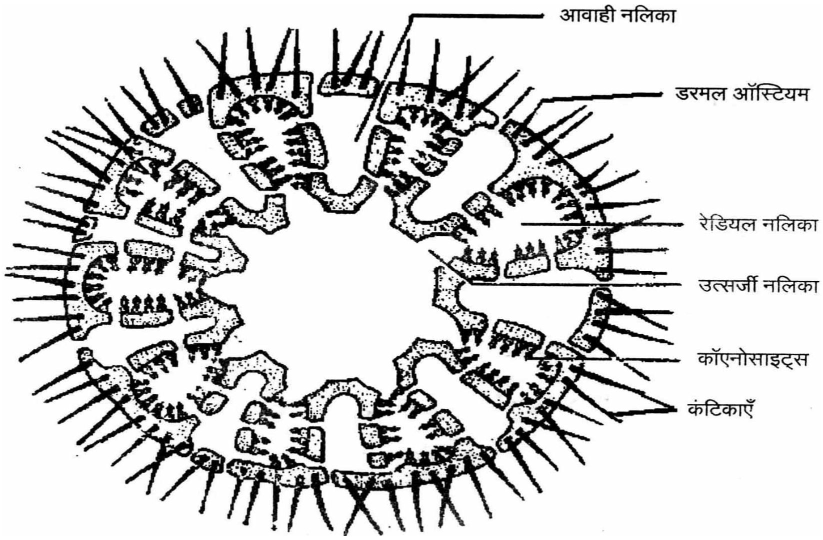
9. मीसोग्लिया में 1-अक्ष तथा 3-अक्ष वाली केल्शियम कार्बोनेट द्वारा रचित अनेक **कंटिकाएँ** (spicules) स्थित होती है। इन कंकाली रचनाओं के अतिरिक्त मोसोग्लिया में अनेक विभिन्न श्रेणी की भिन्न कार्य करने वाली अमीबीय कोशिकाएँ भी स्थित होती हैं।

10. कंटिकाएँ **एक-अक्षीय** (monaxon) या **त्रि-अक्षीय** (trixon) होती हैं।

## 5. साइकन : बेलन का अनुप्रस्थ काट

## [Sycon : Transverse Section (T.S.)of Cylinder]

इस काट में ऑस्क्यूलम (osculum) छिद्र को छोड़ कर वे सभी औतिकीय संरचनाएँ दिखाई देती हैं जो साइकन के बेलन के आयाम काट में विदित होती हैं।




**चित्र 4.20 : साइकन : बेलन का अनुप्रस्थ काट**

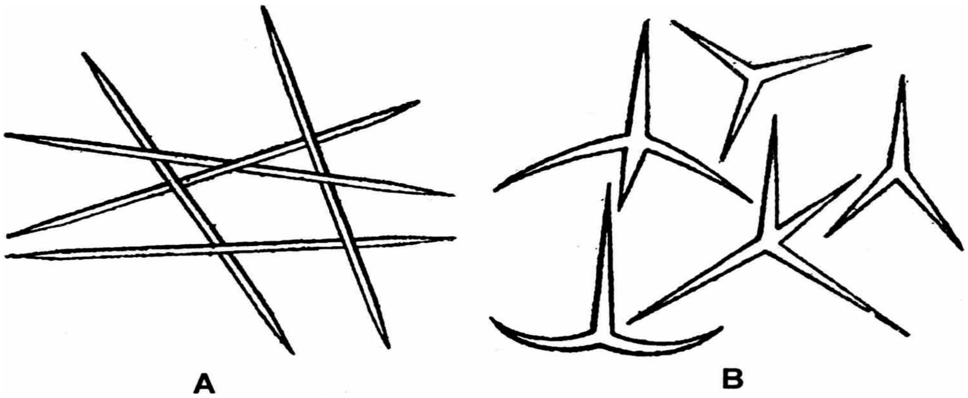
## 6. स्पंज : कंटिकाएँ [Sponge: Spicules]

1. अधिकांश स्पन्ज जातियों में छोटे, कड़े कंकाली टुकड़ों का कंकाल पाया जाता है जो शरीर को स्थिरता प्रदान करता है। इन टुकड़ों को कंटिकाएँ अर्थात् **स्पीक्यूल** (spicules) कहते हैं तथा ये प्राणी की मीसोग्लिया में स्थित होते हैं।

2. कंटिकाएँ कई आकार एवं परिमाप की होती हैं तथा केल्शियम कार्बोनेट अथवा सिलिका की बनी होती हैं।

3. उदाहरणार्थ **साइकन** की कंटिकाएँ 1 तथा 3 **अर** (ray) की होती है तथा **केल्सियम कार्बोनेट** की बनी होती हैं। सिलिका की बनी कंटिकाएँ अनेक आकार एवं परिमाण लिये होती हैं।

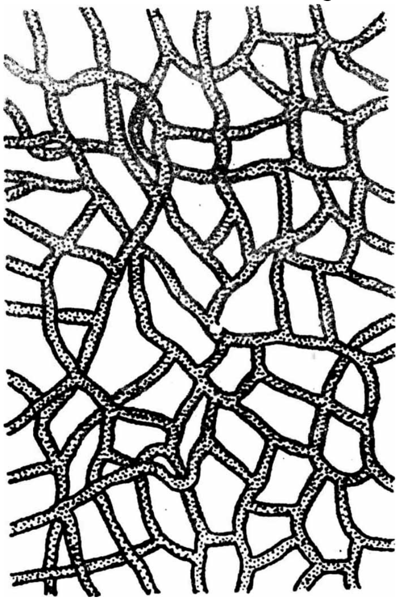
4. संघ पॉरीफ़ेरा का वर्गीकरण कंटिकाओं के रचनात्मक पदार्थ तथा आकार के आधार पर किया जाता है।




**चित्र 4.21 : स्पन्ज की कंटिकाएँ : A. एक अक्षीय या मोनैक्सॉन कंटिकाएँ; B. त्रियक्षीय या ट्राइएक्सॉन कंटिकाएँ**

## 7. स्पन्जिन-तन्तु (Spongin-fibers)

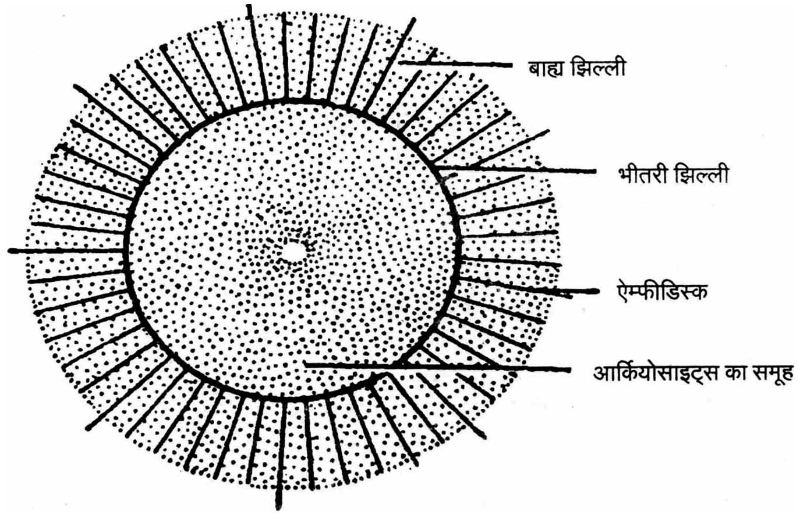
1. कंटिकाओं के अतिरिक्त स्पन्जो में कंकाल स्पन्जिन-तन्तु नामक कंकाली पदार्थ का बनाहोता है।
2. स्पन्जिन तन्तु **स्पंजियोब्लास्टस** नामक मीजनकाइम कोशिकाओं के स्राव से बनते हैं।
3. स्पन्जिन तन्तु मीसोग्लिया में स्थित होते हैं तथा एक-दूसरे से परस्पर समेकित हो एक **जाल** (network) के रूप में होते है।
4. स्पन्जिन-तन्तु एक आयोडीन-युक्त**जटिल पॉलीमराइज्ड प्रोटीन** के बने होते है।
5. वर्ग डिमोस्पन्जिया के सदस्यों में कंकाल दोनों कंटिकाओं तथा स्पन्जिन तन्तुओं का बना होताहै किन्तु वर्गकिरेटोसा केसदस्यों में केवल स्पन्जिन तन्तुओं का जाल उपस्थित होता है।



**चित्र 4.22 : स्पन्जिन-तन्तु**

## 8. जेम्यूल [gemmule]

1. जेम्यूल स्पंजों की **अलैंगिक प्रजनन काय** है।
2. अलवणित जल में पायी जाने वाली स्पन्ज की जातियों तथा कुछ समुद्री स्पन्जो में बनने वाली अलैंगिक प्रजनन रचनायें होती हैं।
3. प्रतिकूल परिस्थितियो में जैसे कड़ी ठंड अथवा गर्म तथा सूखी गर्मियों में से स्पन्ज में नियमित रूप से बनती हैं।




**चित्र 4.23 : जेम्यूल**

4. स्पन्ज की मीसोग्लिया में कुछ **आर्कीओसाइट** (acdhaeocyte) नामक खाद्‌य पदार्थ-युक्त **अमीबोसाइट** (amoebocytes) छोटे समूहों में एकत्रित हो जाते हैं। इन कोशिकीय-समूहों पर एक दूसरी श्रेणी की अमीबोसाइट कोशिकाए एक कड़ा एवं दोहरआवरण बनाती हैं जिसे जेम्यूल-कोष्ठ कहते हैं।
5. जेम्यूल-कोष्ठ के दोहरी कोशिका-स्तर के बीच **एम्फ़ीडिस्क** (amphidisc) प्रकार की कंटिकाओका स्तर एक कतार में स्थापित होता है। एम्फीडिस्क स्कलेरोब्लास्ट्स के स्तर के स्त्रावद्‌वारा बनते हैं।
6. जेम्यूल-कोष्ठपर एक **माइक्रोपाइल** (micropyle) नामक ध्रुवीय छिद्र स्थित होता है।
7. वातावरणकी अनुकूल स्थिति के आने पर अर्किऔसाइट माइक्रोपाइल छिद्र से बाहर निकल कर एवं संगठित होलर एक नये स्पन्ज का निर्माण करती हैं।

**संघ सिलन्ट्रेटा (Phylum Coelenterata)**

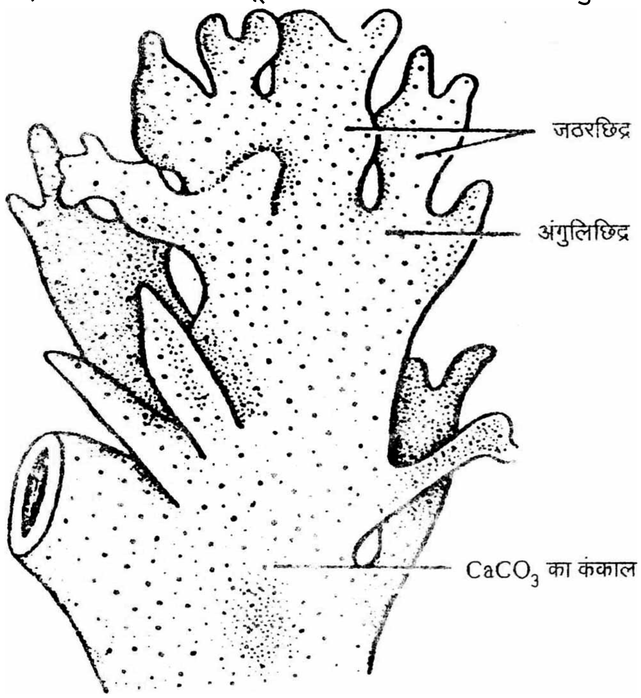
## 1. मिलिपोरा (स्टीगिंग कोरल) [Millepora (Stinging Coral)]

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | सिलन्ट्रेटा (coelenterata) |
| **वर्ग** (Class) | हाइड्रोंजोआ (Hydrozoa) |
| **गण** (Order) | हाइड्रोकरेलाइना (hydrocorallina) |

1. जीवक(पॉलिप) सूक्ष्म तथा दो प्रकार के होते है**(i) पौष जीवक (gastro zooid)** जो छोटे तथा अण्डाकार होते हैं तथा पोषण काकार्य करते है तथा **(ii) अंगुलिजीवक (dactylozooid)** जो पतले एवं महीन होते हैं तथा रक्षात्मक होते हैं।
2. निवह विशाल छिद्रित कैल्शियम कार्बोनेट का कंकाल बनाती है। कंकाल के छिद्रों से जीवक(पॉलिप) बाहर निकले रहते हैं।

**श्रेणी** (Genus) **मिलिपोरा** (Millepora)

1. यह कोरल उष्णकटिबन्धीय समुद्रों की कोरल-रीफ का एक भाग बनाती है।
2. इसको **दशनी-कोरल** (stinging) भी कहते है क्योंकि इसकी दंशिकाऐ अति तीव्र होती है तथा मनुष्य पर दगने पर अत्यन्त पीड़ उत्पन्न करती हैं।
3. निवह के जीवक कैल्शियम कार्बोनेट के विशाल शाखान्वित बाह्य कंकाल का निर्माण करते है।
4. इस कोरल के कंकाल में अनेक छिद्र होते हैं, इसलिये से मिलिपोरा (हजार छिद्र) कहते हैं।
5. कंकाल में दो प्रकार के छिद्र होते हैं बड़े**जठरछिद्र** (gastro pore) तथा छोटे **अंगुलिछिद्र** (dactyl pore) जो गेस्ट्रोपोर को घेरे होते हैं।
6. जीवित निवह में प्रत्येक गेस्ट्रोछिद्र से एक छोटा **जठरजीवक** (gastrozooid) निकला रहता है। राह पोषक जीवक होता है तथा हाइड्रा के समान इसमें हाइपोंस्टोम, मुख तथा 4 से 6दंशिकायुक्त घुण्डीदार स्पर्शक होते है।
7. प्रत्येक डेक्टिलोछिद्र से एक पतला लंबा एवं मुखविहीन रक्षात्मक अंगुलिजीवक (dactylozooid) निकला रहता है। इस पतले जीवक के पूर्ण शरीर पर छोटे-छोटे दंशिकायुक्त स्पर्शक फैले होते है।




**चित्र 4.24 : मिलिपोरा**

## 2. फाइजेलिया (Physalia : Portuguese Man of War)

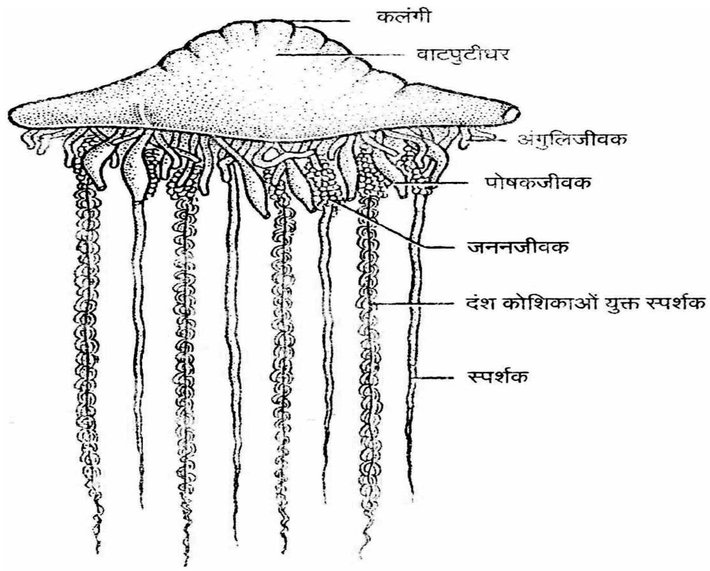
**संघ** (phylum) सिलेंन्ट्रेटा (Coelenterata)

**वर्ग** (Class) हाइड्रोजोआ (Hydrozoa)

**गण** (Order) साइफनोफोरा (Sifhonophora)

**श्रेणी** (Genus) **फ़ाइसेलिया** (physalia)

1. फाइसेलिया विश्वव्यापी प्राणी हैं तथा इसकी कई जातियां पायी जाती हैं।
2. यह समुद्र की सतह पर उतराने वाली **बहु रूपी निवह** (polymorphic colony) प्राय: विश्व के सभी महासागरों में पायी जाती है।
3. इस निवह का विशेष गुण है कि इनमें एक बड़ा पतवार-रूपी गैस-युक्त **प्लव** (float) होता है जिसे **वातपुटीधर** (pneumatophore) कहते हैं तथा जीवित अवस्था में इसी प्लव के कारण निवह पानी की सतह पर उतराती है।
4. वातपुटीधर के नीचे कई **बहु रूपी-जीवक** (polymorphic zooids) लटके रहते हैं जो निवह के पॉलिप एवं मैड्यूसी के विभेदन से बनते हैं।
5. निवह में मुख-युक्त **पोषकजीवक** (gastrozooids) होते हैं जिन पर स्पर्शको का अभाव होता है। इनके अतिरिक्त दो प्रकार के मुखहीन किन्तु लम्बे-लम्बे स्पर्शक-युक्त जीवकहोते हैं जो **अंगुलिजीवक** (dactylozooid) कहलाते हैं। इनके स्पर्शकों में दंशकोशिकाएँ बहुतायत से पायी जाती हैं जो शिकार मारने के काम आती हैं। मनुष्य के शरीर से जीवित निवह यदि स्पर्श कर जाती है तो इन्हीं दंश-कोशिकाओं के दगने से शरीर में अत्यन्त पीड़ा होती है।




**चित्र 4.25 : फ़ाइसेलिया**

6. निवह में कई शाखायुक्त कोशक संतभ (blastostyle) अर्थात् **जनन जीवक** (gonozooids) भी होते हैं जिन पर कई **गोनोफोर** (gonophores) अर्थात् मैडयूसी लगे होते हैं। मैडयूसी जीवित निवह में गहरे नीले रंग के अंगूरों के समान दिखाई देते हैं।
7. फ़ाइसेलिया विश्वव्यापी प्राणी है तथा इसकी कई जातियों ज्ञात है जनमें एक मुख्य जाति **फाइज़ेलिया पिलेजिका** (Physalia pelagica) है।

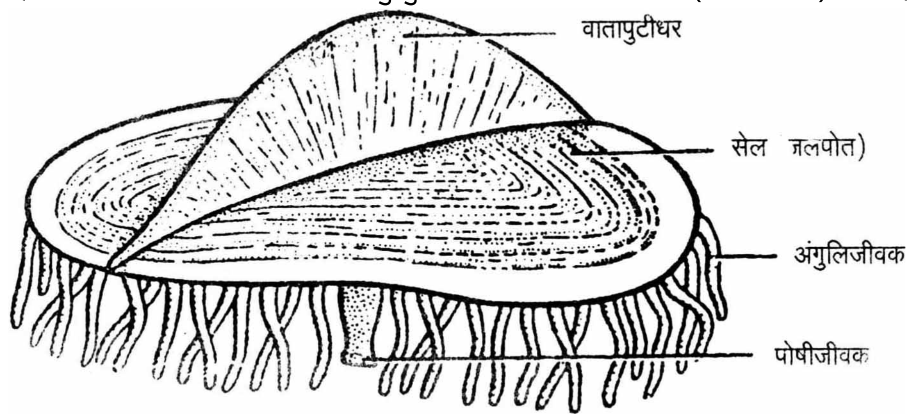
## 3. वलेला (Valella)

**संघ** (Phylum) सीलन्ट्रेटा (Celenterata)

**वर्ग (Class)** हाइड्रोजोआ (Hydrozoa)

**गण** (Order) साइफोनाफोरा (Siphonophora)

1. तैरने वाले स्वतन्त्र तथा बहुरूपी (polymorphic) उपनिवेशी प्राणी।
2. निवह के ऊपरी सिरे पर प्राय: एक वायु-युक्त फ्लोट अथवा पतवार (floatorsail) लगी होती है।




**चित्र 4.26 : वलेला**

**श्रेणी**(Genus) **वलेला** (Velella)

1. सामान्य रूप से ऊष्णकटिबंधीयधीय समुद्रों में उतराती पायी जाती है।
2. देह मैड्यूसा-रूपी जैलीफिश सदृश्य लगती है किन्तु वास्तव में यह बहुरूपी हाइड्रोजोअन निवह है।
3. **फ्लोट** अर्थात् **वातपुटीधर** (pneumatophore) एक गोलाकार एवं अपेक्षाकृत चपटी जटिल संरचना होती है। इसके पृष्ठ पर एक पतवार स्वरूप **उभार** (crest) होता है जिसके भीतर काइटिन का बना कवच होता है। कवच में गैस से भरे कोष्ठ होते हैं।
4. फ्लोट के नीचे निम्न प्रकार के जीवक निवह में मिलते हैं (i) मध्य में एक बड़ **पोषक जीवक** अर्थात् **पोषीजीवक** (gastrozooid) स्थित होता है। इसके एक बड़ा मुख एवं जठर गुहा होती है। यह निवह का प्रमुख पोषक जीवक होता है। (ii) गेस्ट्रोजीवक को घेरे हुए समूह में **जननजीवक** अर्थात् **ब्लास्टोस्टाइल** (gonozooid or blastostyles) स्थित होते हैं। इनके मुख होता है तथा इनसे लैंगिक मैड्यूसी बनते है। (iii)फ्लोट के किनारे पर **डेक्टीलोजीवक** अर्थात् **अंगुलिजीवक** अर्थात **स्पर्शकाजीवक** (dactylozooids or tenteculozooid) स्थित होते हैं। ये लम्बे एवं पतले दंशिकायुक्त स्पर्शक समान जीवक होते हैं तथा निवह की रक्षा तथा भोजन को मारने का कार्य करते हैं।

## 4. जैलीफिश (Jelly-fish : Aurelia)

**संघ** (Phylum) सीलेन्ट्रेटा (Coelenterata)

**वर्ग**(Class) हाड्रोजोआ (Hydrozoa)

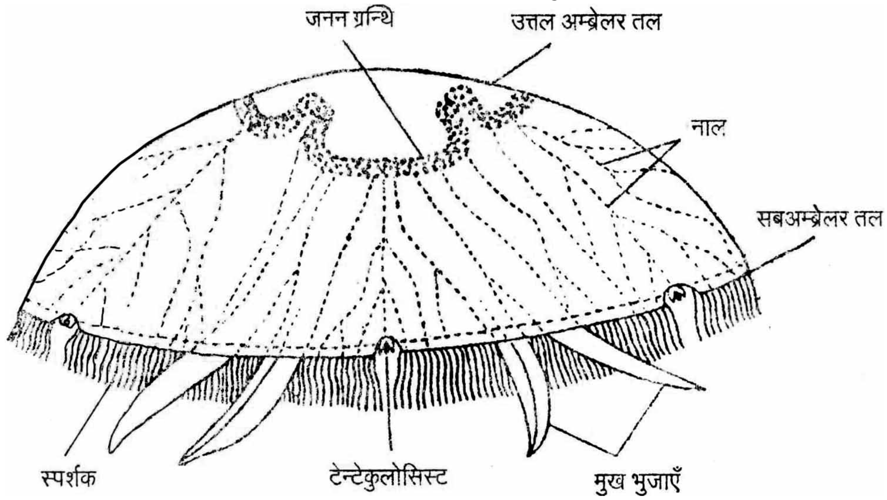
**गण** (Order) डिसकोमैडूसे (discomedusae)

चौकोर मुख चारों छोर पर चार लम्बे खाँचकार (grooved) ओरल प्रवर्धो (oralarms) मे विभेदित होता है।

**श्रेणी**(genus) **ऑरिलिया** (Aurelia)

1. **त्रिज्यात सममित** (radially symmetrical) समुद्री जीव जो सारे विश्व के तटों के निकट तैरता हुआ बहुतायत से पाया जाता है। मुख्य श्रेणA. aurita है।

2. मेड्यूसी-रूपी शरीर तश्तरी के समान है। इसका ऊपरी हिस्सा**एक्स-अम्ब्रैला** (exumbrella) व निचला हिस्सा सब-**अम्ब्रैला**(सब-umbrella) कहलाता है।
3. गोल शरीरके किनारे 8 जोड़ी न **मारजीनल-लैपेट** (lappet) होते हैं। हर जोड़ी में एक **स्पर्शकासिस्ट** (tentaculocyst) होता है। स्पर्शकासिस्ट प्राणी को सन्तुलित रखते है।




**चित्र 4.27 : ऑरिलिया**

4. शरीर के किनारे पर कई छोटे-छोटे **स्पर्शक** (tentacles) होते हैं।
5. सब-अम्ब्रैला तल के मध्य में एक छोटी मुष्ठिका (manubrium) लटकती है जिसके अन्त पर चौकोर मुख होता है।
6. चौकोर मुख के चार कोणों से चार लम्बे **ओरल प्रबर्ध** अर्थात् **ओरल लिप** (oral lips) लटकते हैं।
7. सब-अम्ब्रैला तल पर **चारनाल** (horse-shoe) के आकार के जननांग दिखाई देते हैं जो **मुष्ठिका** (manubrium) के चारों ओर होते हैं।

## 5. एलगयोनियम (कोमल-कोरल)
## [Alcyonium (Soft-coral; Deadman's Fingers)]

**संघ** (Phylum) सिलन्ट्रैटा (Coelenterata)

**वर्ग** (Class) एन्थोजोंआ (Anthozoa)

1. केवल पॉलिप रूप उपस्थित होता है।
2. मेड्यूसा चरण का अभाव होता है।

**उपवर्ग** (Subclass) एल्सायोनेरिया (ऑक्टोकोरेलिया ) (alcyonaria (Octocorallia)

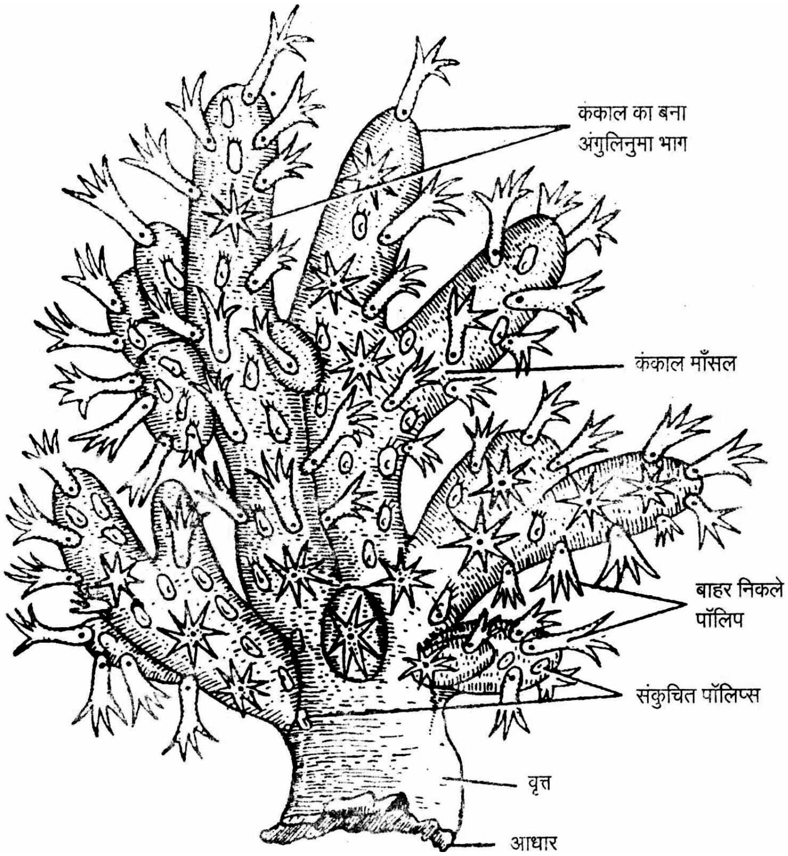
1. जीवक में 8 शाखन्वित स्पर्शक होते हैं।
2. जठर-वाहिनी गुहा 8अंत: पट्टिकाओ द्वारा विभक्त होती है।

**गण** (Order) एल्सायोनेसिया (Alcyonacea)

1. पोलिप के निचले भाग परस्पर समेकित हो एक विशालकाय रचना बनाते है। पॉलिप के केवल ऊपरी हिस्से बाहर को निकले दिखाई देते है।
2. कंकाल कैल्शियम की पृथक् **कंटिकाओं** (spicules) द्वारा बना होताहै।

**श्रेणी**(Genus) **एल्सायोनियम**(Alcyonium)

1. विश्वव्यापी समुद्री निवह जो किसी समुद्री चट्टान, पत्थर आदि से संलग्न पायी जाती है।
2. यह एक भारी पेड़-स्वरूप शाखान्वित निवह होती है जिसका आधार वृंत लगभग 20cm लंबा होता है।
3. भारी देह को साधने के लिए इसमे कंटिका-युक्त मज्जारूपी मिजोग्लिया प्रचुरता से स्थित होती है।मिजोग्लिया को **सीननकाइम** (coenenchyme) कहते है।
4. ऊपरी शाखाओं पर अनेक छोटे-छोटे पॉलिप लगे होते है। ये कोमल पीले रंग के तथा **सितारों सदृश्य**(star-like) होते है। पॉलिप पर केंद्रीय मुख्य को घेरे हु ए आठ**पिच्छाकार** (bipinnate) स्पर्शक होते है।

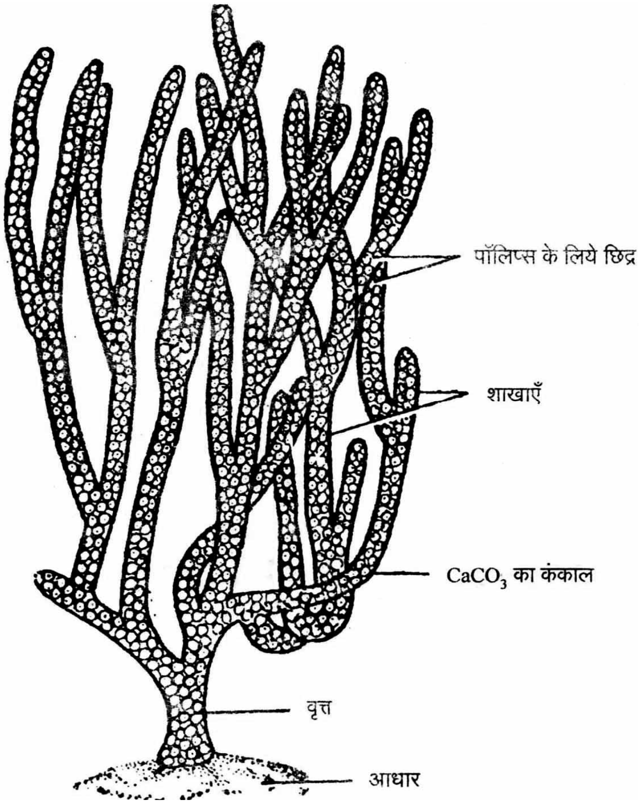



**चित्र 4.28 : एल्सायोनियम**

## 6. गारगोनिया (समुद्री-पंखा)[Gorgonia(Sea-fan)]

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | सिलन्ट्रैटा (Coelenterata) |
| **वर्ग** (Class) | एन्थोजोंआ (Anthozoa) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | एल्मायोनेरिया (Alcyonaria) |
| **गण** (Subclass) | गॉरगोनेसिया (Gorgonacea) |
| **श्रेणी** (Genus) | **गॉरगोनिया** (Gorgonia) |

1. यह समुद्री निवह मलाया, वैस्ट-इण्डीज तथा हिन्द-प्रशान्त महासागरों के उष्णकटिकधीय जल के छिछले भागों में सामान्यत: पायी जाती है।
2. इस शाखान्वित अनुलम्ब निवह की पतली एवं अनेक शाखायें इसे एक हाथ के पंखे का आकार प्रदान करती है। इसकीजाति**गॉरगोनिया फ्लेबैलम** (G.flabellum) की अनुलम्ब शाखायें एक-दूसरे से अनेक अनुप्रस्थ शाखाओं से जुड़कर एक जालीदार रचना बनाती हैं तथा इसके विपरीत जाति**गॉरगोनिया वैरुकोसा** (G.verrucosa) में अनुप्रस्थ शाखाओं का अभाव होता है।
3. यह निवह लगभग 50cm ऊँचाई की होती है तथा इसका रंग पीला, नारंगी अथवा लाल होता है।



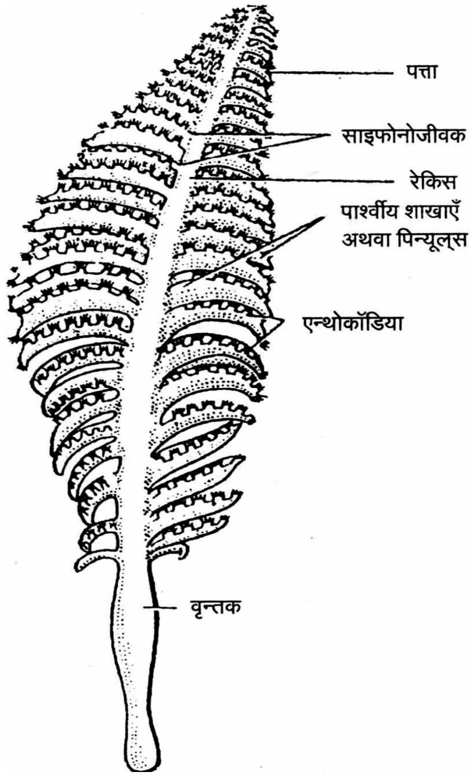

**चित्र 4.29 : गॉरगोनिय**

4. निवह की शाखाओं पर अनेक छोटे-पतले पॉलिप स्थित होते है। पॉलिप पर 8 पिच्छाकार स्पर्शक होते हैं।
5. निवह का कंकाल अक्षीय होता है तथा गॉरगोनिन नामक कड़ी प्रोटीन का बना होता है। मीज़ोग्लिया गॉरगोनिन पदार्थ के चारों ओर कैल्शियम की **कंटिकाओं** (spicules) का स्रावण करती है।
6. निवह में लिंग पृथक् होते है।

## 7. पेनेट्यला (समुद्री कलम) [Pennatula(sea-pen)]

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | सिलन्ट्रैटा (Coelenterata) |
| **वर्ग** (Class) | एन्थोजोंआ (Anthozoa) |
| **उपवर्ग** (Subclass) | एल्सायोनेरिया (ओक्टोकोरेलिया) [Alcyonaria(Octocorallia)] |
| **गण** (Order) | पेनेट्यूलेसिया(Pennatulacea) |

मांसल (fleshy) निवह में एक बड़ा एवं अनुलम्ब पॉलिप होता है जिसके दोनों ओर से शाखायें निकली होती है।




**चित्र 4.30 : पेनेट्यूला : सम्पूर्ण निवह**

**श्रेणी** (Genus) **पेनेट्यला** (Pennatula)

1. यह सुन्दर बहु रंगीस्थानबद्धनिवहएटलान्टिक एवं प्रशान्त महासागरों के उष्ण तटोंकेनिकट समुद्र में पायी जाती है। इसकी कई जातियाँ ज्ञात हैं जिनमें से कुछ तीन मीटर तक लम्बी होती हैं। इसे सामान्यत: **समुद्री लेखनी** (sea pen) भी कहते हैं।
2. इसकी एक सामान्य जाति **पेनेट्यूला सल्केटा** (P.sulcata) है। यह चमकदार नारंगी-लाल रंग की होती है।
3. निवह का आकार एक पर की **कलम** (feather-quil) के समान होता है।
4. मध्यका बड़ा मांसल वृन्त एक अक्षीय-पॉलिप हीहोता है जिसके निचले भाग को **पिडन्कल** (penduncle) तथा ऊपरी शाखन्वित भाग को **रेकिस** (rachis) कहते है।
5. रेकिस के दोनों पार्श्वों पर एक-दूसरे से सटे हुए पॉलिपों द्वारा रचित शाखाएँ होती है। ये **पोषक पॉलिप** अर्थात् **पोषीजीवक** (gastrozooids) होते है तथा इनमें मुख, स्पर्शक, अत:पट्टिकायें, जनद, आदि उपस्थित होते है।
6. रेकिसपर **पम्पिगजीवक** अर्थात **साइफोनोजीवक** (siphonozooid) स्थित होते है। इनमें स्पर्शकों का अभाव होता है तथा इनका कार्य निवह में पम्प करके जल का परिवहन करना होता है।
7. कंकाल केवल रेकिस एवं पिडन्क्रल में होता है। यह एक अक्षीय प्रोटीन के बने कड़े पदार्थ का बना होता है जिस पर मीसोग्लिया द्वारा स्त्रावित केल्शियम की **कंटिकाये** (3spicules) लगी होती हैं।

## 8. सी-एनिमोन (एडमसिया, सेगर्शिया, मेट्रीडियम, आदि) [Sea-anemone(Adamsia,Sagarita,metridium,etc)]

**संघ** (Phylum) सिलन्ट्रैटा (Coelenterata)

**वर्ग** (Class) एन्थोजोंआ (Anthozoa)

**उपवर्ग** (Subclass) जोएन्थैरिया(हेक्साकोरेलिया) [zoantharia(Hexacorallia)]

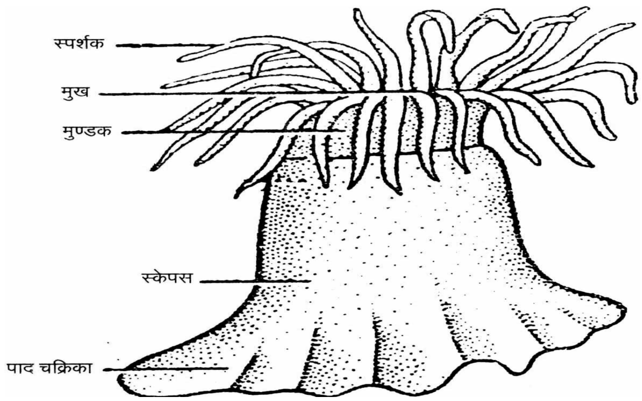
1. स्पर्शक प्राय: संख्या में 6 होते है।
2. अंतःपीट्टकायें संख्या में 6 या 6 की गुणज।

**गण** (Order) ऐक्टिनेरिया (Actinaria)

1. कंकाल नहीं होता है।
2. प्राय: पॉलिप स्थानबद्ध, एकल (solitary), मांसल तथा बहुत बड़ा होता है।

**प्ररूप** (Type) सी-एनिमोन (Sea-anemone)

1. समुद्री प्राणी जो हिन्द, प्रशान्त व एटलान्टिक महासागरों में पाया जाता है। यह स्थानबद्ध जीव समुद्री पत्थर व अन्य किसी अचल पदार्थ से चिपके हुए समुद्र तट के निकट करीब90 फैदम गहराई तक पाये जाते है।




2. देह तीन हिस्सों में विभाजित की जा सकती है **पाद चक्रिका** (padaldisc), **स्तम्भ** (column) तथा मुख चक्रिका (oraldisc)।
3. पाद डिस्क प्राणी को किसी आधार-वस्तु से चिपकाती है। यह प्राणी स्थायी प्रकार से स्थानबद्ध नहीं रहता है परन्तु पीडल डिस्क की सहायता से धीरे-धीरे सरक भी सकता है।
4. मुख्य शरीर **लम्ब-रूप** (vertical) व नलाकार होता है जो **स्तम्भ** (column) कहलाता है।
5. प्राणी का ऊपरी स्वतन्त्र हिस्सा प्राय: चपटा होता है और ओरल डिस्क कहलाता है। ओरल डिस्क स्पर्शकों से घिरा होता है एवं इसके मध्य में एक **दरार-रूपी** (slit-like) मुख होता है।
6. प्राणी की देह छेड़ ने पर या संकट पर बहुत छोटी हो जाती है।
7. सी-एलिमोन की मुख्य स्पीशीज (Adamsia, Sagartia एवं Metridium है।

## 9. कोरल(Coral)

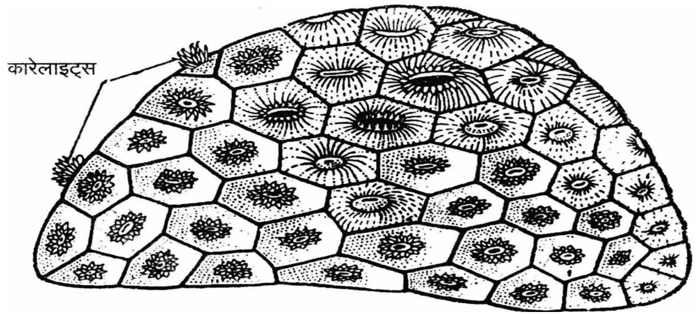
**संघ** (Phylum) सिलन्ट्रैटा (Coelenterata)

**वर्ग** (Class) एन्थोजोंआ (Anthozoa)

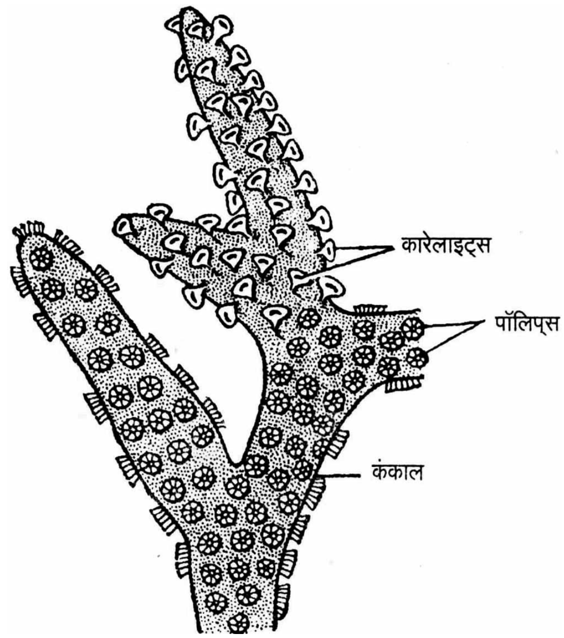
**उपवर्ग** (Subclass) जोएन्थेरिया(हेक्साकोरेलिया)
[Zoantharia (Hexacorallia)]

**गण**(order) मेडरीपोरिया (Madreporaria)

1. ठोस कैल्शियम कार्बोनेट का बहिःकंकाल उपस्थित होता है।
2. पॉलिप बहु त छोटे होते है और कंकाल में रहते है।




**चित्र 4.32 : एस्ट्रिया**




**चित्र 4.33 : मेडरीपोरा**

**प्ररूप** (Type) **पथरीली कोरल** (Stony Corals)

1. ये समुद्री उष्ण प्रेमी जीव वैस्टइण्डीज सागर, हिन्द एवं प्रशान्त महासागर से अफ्रिका के पूर्वी तट तथा उत्तर-पूर्वी आस्ट्रेलिया के तट तक पाये जाते है।
2. ये **एकल** या **निवह** (colonial) प्राणी समुद्र में विशाल कोरल टापू, कोरल रीफ तथा अटौल (atoll) बनाते हैं। संसार की सबसे बड़ी रीफ, **दी ग्रेट बैरियर रीफ** (Great barrier reef) जो आस्ट्रेलिया के उत्तर-पूर्वी किनारे पर है, करीब 1200 मील लम्बी 20 फुट से 1 मील चौड़ी व 500 फीट गहरी है।

3. कोरल की कई **श्रेणियाँ** (genera) होती हैं जो कई प्रकार के रूप, आकार तथा रंग की होती है। अधिकतर कोरल औपनिवेशिक होते हैं और हर **उपनिवेश** (colony) में बहु त छोटे पॉलिप होते हैं जो प्राय: ठोस व कड़े बहिःकंकाल से घिरे रहते है।
4. हर पालिप का बहिकंकाल **कोरालाइट** (corallite) कहलाता है व हर बहिकंकाल **कोरालम** (corallum) कहलाता है।
5. कोरल की मुख्य श्रेणियाँ Fungia (mushroomcoral), Astreastar (starcoral) Madrepora (staghorncoral) एवं Meandrina (braincoral) आदि है।

## 10. ओबिलिया (निवह) [Onelia (colony)]

**संघ** (Phylum) सिलन्ट्रैटा (Coelenterata)

**वर्ग** (Class) हाड्रोजोआ (Hydrozoa)

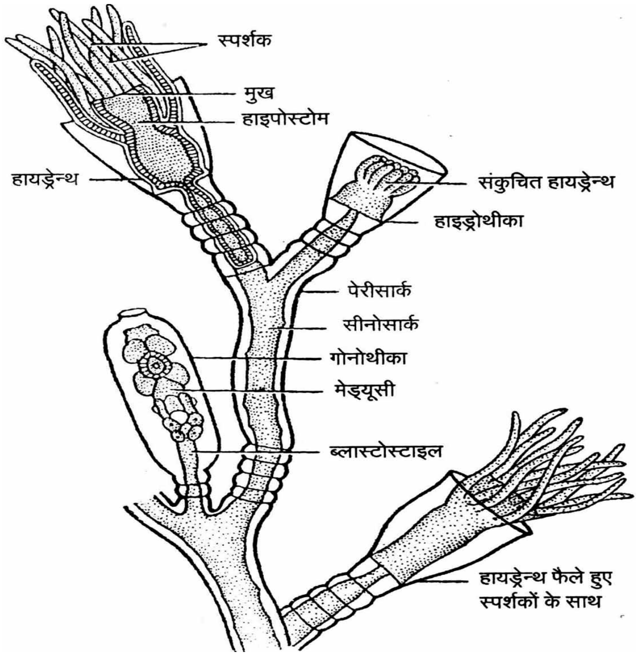
**गण**(order) हाइड्रॉएडिया (hydroidea)

**उपगण** (Suborder) लेप्टोमैड्यूसी (केलिप्टोब्लास्टिया) [Leptomedusae (Calyptoblastea)]

हाइड्रोथीका आवरण जीवक पर स्थित होता है।

**श्रेणी** (Genus) **ओबिलिया (निवह)**[Onelia (colony)]

1. ओबिलिया एक स्थानबद्ध विश्वव्यापी समुद्री निवह प्राणी है जो समुद्र में तट के निकट जाता है। एक सामान्य जाति **ओबिलिया जैनीस्थूलेटा** (O. geniculata) है।




**चित्र 4.34 : ओबिलीय**

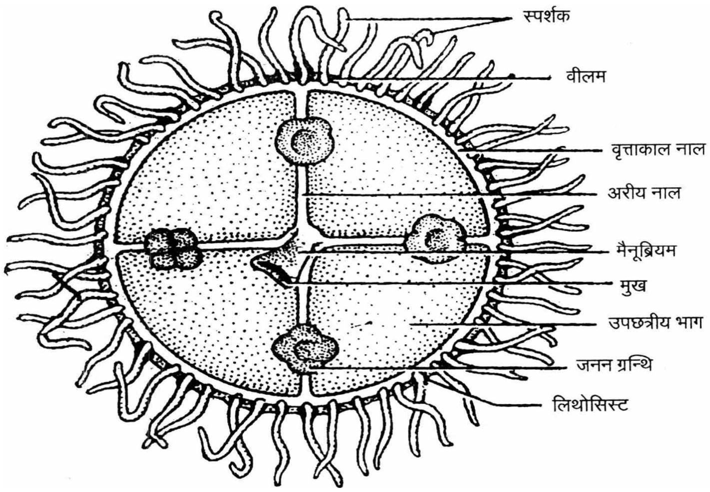
2. ओबिलिया की सूक्ष्म निवहनलिकाकारहोतीहै तथादो मुख्य भागोमेंबँटीहोतीहै। क्षेतिज **देहांकुर** (stolon) जिन्हें **हाइड्रोराइजा** (hydrorhiza) कहते हैं तथा इनसे निकले हु ए शाखान्वित अनुलम्ब **हाइड्रोकॉलस** (hydrocaulus)। हाइड्रोराइजा द्वारा निवह किसी आधारवस्तु से सधी रहती है।

3. हाइड्रोकॉलस के स्वतन्त्र सिरों पर तीन प्रकार के **जीवक** (zooids) होते है: **(i) पोषक जीवक** अर्थात **हाइड्रेन्थ** (hydranthorpolyp), **(ii) ब्लास्टोस्टाइल** (blastostyles), तथा **(iii) मेड्यूसी** (meduase)। ब्लास्टोस्टाइल पर मैड्यूसी लगे होते हैं तथा ये दोनों सम्मिलित रूप से **गोनेन्सियम** (gonangium) नामक रचना बनाते हैं।
4. पोषकजीवक अर्थात हाइड्रेन्थ पोषणकार्यकरतेहैंतथाहाइड्राकेसमानइनमेंहाइपोस्टोम, स्पर्शक तथा मुख होता है।
5. ब्लास्टोस्टाइल पर मेड्यूसी अलैंगिक प्रजनन (मुकुलन) द्वारा विकसित होते हैं। मैड्यूसा छतरी-रूपी स्वतन्त्र रूप से तैरने वाला मुक्त-जीवी लैंगिक जीवक होता है। मैड़्यूसा में मुखतथास्पर्शकों के अतिरिक्तजनद बनते है। लैंगिक प्रजनन के बाद अलैंगिक निवह का निर्माणहोता है। पूर्ण निवह (जीवनसहित) क्यूटिकलके बने महीन, पारदर्शक आवरण से ढँकी होती है।

## 11. ओबिलिया : मैड्यूसा [Obelia : Medusa]

| | |
|---|---|
| **संघ** (Phylum) | सिलन्ट्रैटा (Coelenterata) |
| **वर्ग**(Class) | हाड्रोजोआ (Hydrozoa) |
| **गण**(order) | हाइड्रॉएडिया (hydroidea) |
| **उपगण** (Suborder) | लेप्टोमैड्यूसी (Leptomedusae) |
| **प्रारूप** (Type) | ओबिलिया का मैड्यूसा (Obelia of Medusa) |

1. पूर्ण विकसित स्वतन्त्र एवं तैरने वाला ओबिलिया का मैड्यूसा एक छोटे छाते के समान लगता है। इसका व्यास लगभग 0.5 mmकम होता है।
2. जन्तुकीउतलबाहरी सतहबहिर्छत्रीय (ex-umbrellar) सतहतथा भीतरी अवतल भाग को उपछत्रीय (sub-umbrella) भाग कहते हैं।
3. सब-अम्ब्रैला तल के मध्य से एक छोटा चौकोराकार मैनूब्रियम नामक प्रवर्ध लटकाता है जिसके स्वतन्त्र सिरे पर मुख छिद्र स्थित होता है।
4. छत्री के किनारे पर अनेक अरीय छोटे एवं संकुचनशील स्पर्शक लगे होते है।
5. सब-अम्ब्रैला भागपर 4 अरीयजनदलगेहोते है। प्रत्येक जनद अण्डाकारघुण्डीकेसमान होता है।
6. ओबिलियाकेमेड्यूसीएकलिंगी होतेहैं अर्थात वृषणएवं अण्डाशयपृथक् सदस्यों में बनते है।




**चित्र 4.35 : ओबिलीय : मैड्यूसा**

7. मैड्यूसी अलैंगिक मुकुलन द्वारा निवह के ब्लास्टोस्टाइल पर बनते हैं तथा नई निवह का लैंगिक प्रजनन द्वारा निर्माण करते हैं। अत: इस निवह के जीवन-चक्र में अलैंगिक तथा लैंगिक चरणों का एकान्तरण होता है।

**संघ प्लैटीहैल्मिन्थिस (phylum Platyhelminthes)**

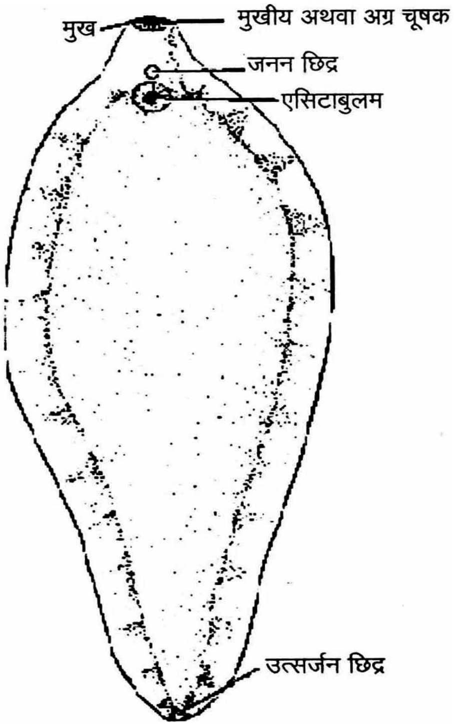
## 1. फैसिओला (Fasciola)

**संघ**(phylum) **प्लैटीहैल्मिन्थिज** (Platyhelminthes)

1. ये द्विपार्श्व सममित (bilaterally symmetrical), **त्रिस्तरीय** (triploblastic) व पृष्ठ-अधर तलों से चपटे होते है।
2. इनका शरीर विखण्डित (segmented)नहीं होता है।
3. **देह गुहा** (coelom) का अभाव होता है क्योंकि देह-भित्ति एव आहार-नाल के बीच का स्थान मीसनकाइम कोशिकाओं से भरा होता है (एसीलोमेटा)।
4. इनका दैहिक संगठन अंग-तंत्र स्तर का होता है।

**वर्ग** (Class) ट्रिमेटोडा (Trematoda)

1. अविभाजित शरीर मोटी क्युटिकल से ढका होता है।
2. शरीर पर एक या अधिक चूषक (suckers) होते हैं।
3. मुख, देह के अग्र भाग पर होता है और आहार-नाल (alimentarycanal) अपूर्ण होती है।




***चित्र 4.36 फैसिओला (Fasciola)***

**गण** (Order) डाइजिनिया (Digenea)

1. इनकी देह पर दो चूषक होते हैं जिनमें से एक मुख को घेरता है तथा दूसरा अधर-तल पर होता है।

2. ये **अन्त:परजीवी** (endoparastic) प्राणी हैं। इनका जीवन-चक्र जटिल होता है, जिसमें लारवल (larval) चरण **अकशेरुक परपोषी** एवं वयस्क-चरण **कशेरुक परपोषी** में बिताये जाते हैं।

**श्रेणी** (Genus) **फैसिओला** (Fasciola)

1. **फैसिओला हिपैटिका** (Fasciola) परजीवी भेड़गाय व भैस के यकृत (liver) के **बाइल-नाल** (bileduct) में पाया जाता हैं। यह परजीवी किन्हीं मनुष्य, खरगोश व कँगारू में भी देखा गया हैं।
2. शरीर चपटा एव पत्ती के आकार का होता हैं जो लगभग 25 से 35mmलम्बा होता हैं।
3. शरीर का अग्र त्रिकोणीय भाग शीर्ष पिण्ड (headlobe) कहलाता हैं। **शीर्ष पिण्ड** के पीछे शरीर करीब एक तिहाई लम्बाई तक चीड़ होता हैं, फिर पिछले दो तिहाई भाग में सकरा होता जाता हैं।
4. शरीर पर दो **चूषक** होते हैं। **अग्र मुखीय चूषक** (oralsucker) मुख को घेरे होता हैं। दूसरा बड़ा चूषक **अधर चूषक** (ventralsucker) अथवा **एसिटाबुलम** (acetabulum) देह के अधर तल पर सिर के पीछे स्थित होता हैं।
5. एसिटाबुलम के थोड़े आगे एक लैंगिक जनन-छिद्र या **गोनोपोर** (gonopore) होता हैं। यह प्राय: पशुओं में **लीवर रॉट** (liverrot) की बीमारी करता हैं। इसकी जातियाँ (species) ज्ञात हैं जो विश्वभर में पाई जाती हैं।
6. इसका जीवन-चक्र जटिल होता हैं।

## 2. फीता-कृमि : टीनिया (Tapeworm : Taenia)

**संघ** (Phylum) प्लैटीहैल्मिन्थिज (Platyhelminthes)

1. ये **द्विपार्श्व** सममित (bilaterally symmetrical), **त्रिस्तरीय** (triploblastic) एवं पृष्ठ अधर तलों से चपटे कृमि होते हैं तथा दैहिक सगठन अग्र-तन्त्र स्तर का होता है।
2. देहागुहा मीसेनकाइम कोशिकाओं से भरी होती हैं, अत: वास्तविक देह-गुहा का अभाव होता हैं (एसीलोमेटा)।

**वर्ग** (Class) सेसटॉइडिया (Cestoidea)

1. इनका शरीर क्यूटिकल से ढका होता है तथा एपीडर्मिस नहीं होती है।
2. शरीर का अग्र अन्त एक सूक्ष्म घुण्डीदार स्कॉलेक्स के रूप में होता हैं जिससे अनेक प्रोग्लोटिड नामक खण्ड क्रमवार लगे होते हैं।
3. स्कॉलेक्स पर चिपकने हेतु हुक्स एव चूषक होते हैं। इस वर्ग के सभी प्राणी अन्त-परजीवी होते हैं।

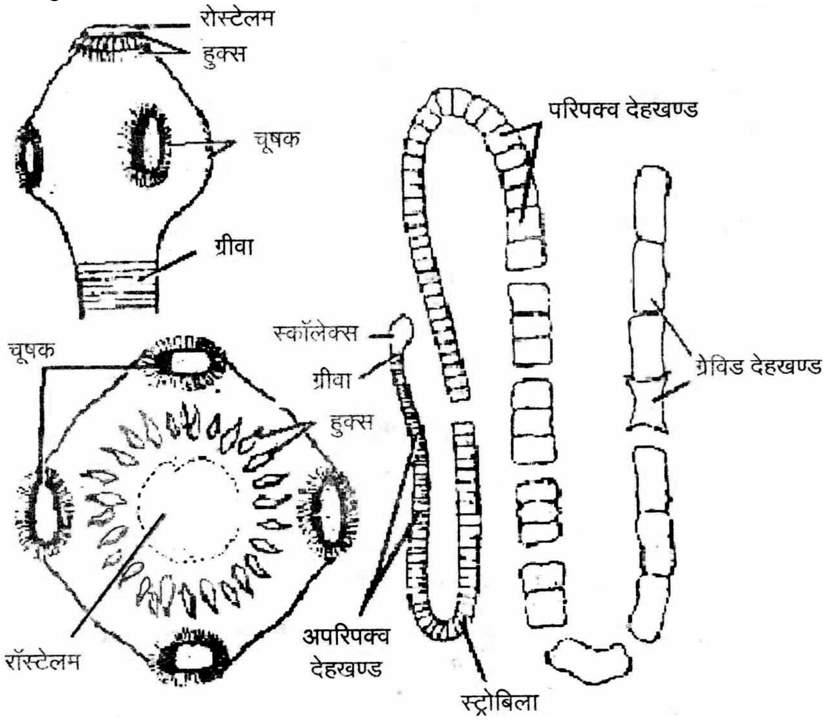
**गण** (Order) टिनॉइडिया (Taeniasolium)

इसके स्कॉलेक्स पर चार गहरे चूषक एवं कई हुक्स होते है।

**श्रेणी एवं जाति** (Genusand Species) टीनिया सोलियम (Taeniasolium)

1. यह एक अन्त-परजीवी प्राणी हैं जो वरटिब्रेट्स की आहारनाल में पाये जाते हैं। मनुष्य की आन्त्र में **टीनिया सोलियम** (Taeniasolium) स्पीशीज पायी जाती हैं।
2. यह परजीवी उन देशों के मनुष्यों में पाया जाता हैं जहाँ के लोग अध-पका सूअर का माँस खाते हैं क्योंकि टेप-वर्म अपने जीवन-चक्र का एक चरण सूअर की माँसपेशियों में बिताता है।
3. अगर ऐसे दूषित सूअर का माँस मनुष्य द्वारा खाया जाय तो टेम-वर्म उस मनुष्य की आन्त्र में आकर वयस्क चरण में बदल जाता हैं।

4. शरीर पतला, चपटा व फीते के समान होता हैं और इसकी लम्बाई दो से तीन मीटर तक होती है।
5. इसके शरीर का अग्र गोलाकार भाग करीब 1mm व्यास का होता हैं जो **स्कॉलेक्स** (scolex) कहलाता है।
6. स्कॉलेक्स के पार्श्वों पर चार **चूषक** (suckers) होते हैं। स्कोलेक्स के ऊपरी सिरे पर **रॉस्टेलम** (rostellum) होता हैं, जिस पर कई छोटे-छोटे हुक्स (hooks) लगे रहते हैं।ये हुक्स 22 से 32 होते हैं एवं दो चक्रों में व्यवस्थित रहते हैं। अन्दर के चक्र के हुक्स लम्बे होते हैं तथा बाहर के छोटे। चूषक एव हुक्स की सहायता से यह पोषद की आंत्र से चिपका रहता है।




चित्र 4.37 : फीता कृमि (Tape worm)

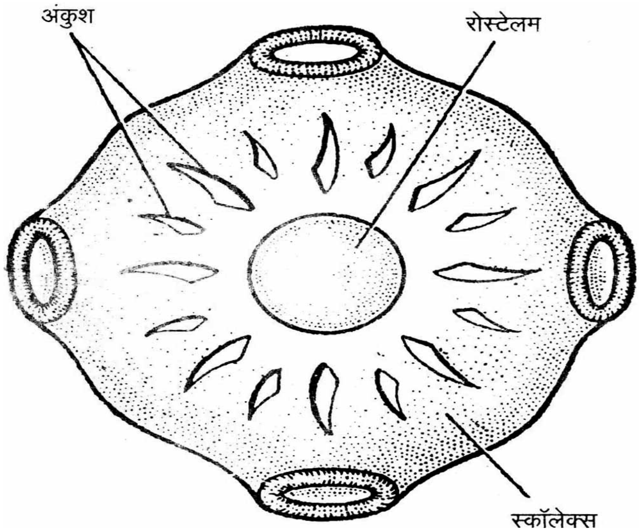
7. स्कॉलेक्स के पीछे एक पतली अविभाजित गर्दन होती हैं जिससे पंक्ति में लगे हुये लगभग 800 से 900 **देह-खण्ड** (proglottid) होते हैं।
8. प्रत्येक प्रोग्लोटिड में पूर्ण विकसित नर एव मादा जननांग होते हैं परन्तु मुख, आहार नाल एवं मलद्वार नहीं होते हैं।
9. यह भोजन अपने शरीर की **सामान्य सतह** (general surface) से सोखता हैं।
10. इस परजीवी से मनुष्य के पेट में दर्द होता हैं, वह कमजोर भी होता जाता हैं। मनुष्य जो गाय माँस खाते हैं उनकी आत्र में सेजीनेटा पाया जाता हैं। जिसकी लम्बाई 35 से 50 फीट तक होती हैं।

**टीनिया के शरीर के अनेक भागों के काट**

## 1. टीनिया का स्कोलेक्स (Taenia-Scolex)

1. यह टीनिया के शरीर का घुण्डीनुमा अगला भाग हैं जो पोषक की आन्त्र से चिपका रहता हैं।

2. यह चतुर्भुजीय रचना है जिस पर चार **चूषक**(suckers) होते हैं।
3. स्कोलेक्स पर आगे की ओर शंक्वाकार उभार **रोस्टेलम** (rostellum) होता है जिस पर दो कतारों में काइटिन के 28-32 अंकुश होते हैं।




**चित्र 4.38 : टिनिया-स्कोलेक्स (Taenia-Scolex)**

4. स्कोलेकस के ठीक पीछे एकछोटी अखण्डित ग्रीवा होती है जिससे जीवन पर्यन्त नये खण्ड बनते रहते हैं।

**एस्केल्मिन्थीस (Aschelminthes)**

## 1. एस्केरिस : गोल कृमि (Ascaris : Round Worm)

**संघ** (Phylum) एस्केल्मिंथिस = निमेटहेल्मिन्थिस
(Aschelminthes = Nemathelminthes)

1. बहुकोशिकीय,द्विपार्श्वीय सममित, त्रिस्तरीय, मिथ्या देहगुहा (Pseudocoelome) युक्त जन्तु।
2. शरीर संगठन अंग-तन्त्र स्तर का होता है तथा देह क्यूटिकल के मोटे आवरण से ढकी होती हैं।

**वर्ग** (class) निमेटोडा (Nematoda)

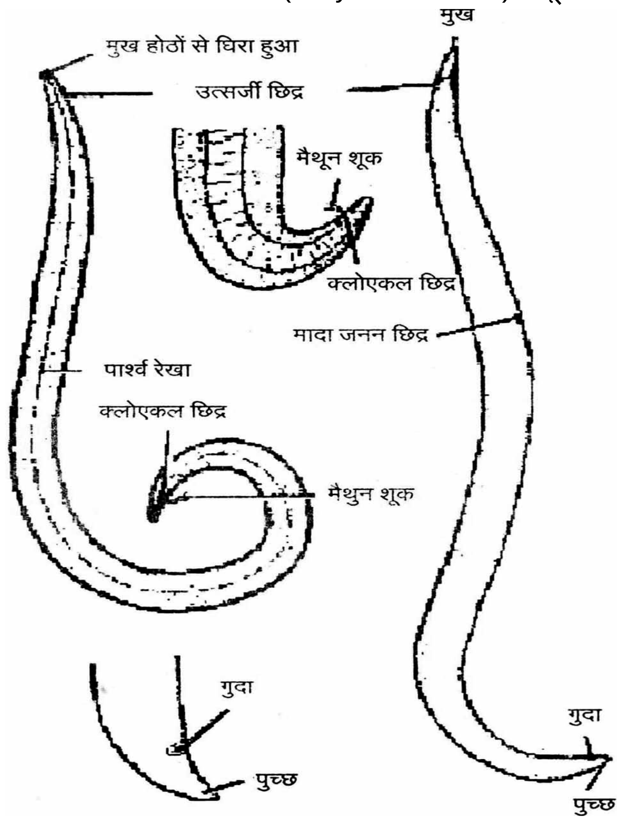
1. सदस्यों का शरीर नलाकार होता है तथा दोनों छोरों पर तर्कु-आकार होता है।
2. सदस्य पृथक-लिंगी होते हैं।
3. ये स्पष्ट **लैंगिक द्विरूपता** (Sexual dimorphism) दर्शाते हैं क्योंकि अपेक्षाकृत लम्बाई में छोटे नर की देह का पश्च सिरा घुमावदार तथा लम्बी मादा की देह का पश्च सिरा सीधा होता है।
4. इसके अतिरिक्त नर में एक सामान्य अवस्कर हार तथा इससे निकले मैथुन शूक (copulatory spicules or setae) स्थित होते हैं किन्तु, मादा में इनका अभाव होता

**गण** (order) एस्केरॉइडिया (Ascaroidea)

मुख तीन होठों (lips) द्वारा घिरा होता हैं ग्रसनी एवं आत्र प्रायः सीका (caeca) युक्त होती है।

**श्रेणी एवं जाति** (Genus and Species) ऐस्केरिस लम्ब्रीकॉइडिस
(Ascaris Lumbricoides)

1. एस्केरिस लम्ब्रीकॉइडिस मल-सर्प (गोलाकृमि) विश्वभर में पाया जाता हैं किन्तु भारत चीन तथा **प्रशान्त द्विपों** (Pacific Islands) में प्रमुख रूप से मिलता हैं।
2. सामान्यतया यह मनुष्य की **क्षुद्रांत्र** (ileum) का परजीवी हैं तथा वयस्कों की अपेक्षा बच्चों में अधिक सामान्य होता है।
3. परपोषी की आंत्र में वास करने के कारण तथा आंत्र रस द्वारा पचा लिये जाने से अपनी रक्षा करने हेतु इसकी देह एकमोटी **किण्वक-प्रतिरोधक** (enzyme resistant) क्यूटिकल द्वारा ढकी होती हैं।




**चित्र 3.39 : एस्केरिस : (A) नर (B) मादा**

4. देहलम्बी**नलाकार** (cylindrical) एव**कृमि-रूपी** (vermiform) होती है एवं दोनोंछोरों पर शंक्वाकार (tapering) होती हैं।
5. नर सदैव मादा की अपेक्षा छोटे होते हैं। नर लम्बाई में 15 से 30 एक एवं चोड़ाई में 2 से 4mm होता हैं। मादा लगभग 20 से 40cmलम्बी तथा 6 से 8 mmचोड़ीहोती है।
6. मादा के पिछले अंत पर **गुदा** (anus) होती हैं परन्तु नर में **अवस्कर** (cloaca) होता हैं, जिसमें से दो **काइटन** (chitin) कठोर **शूक** (setae) बाहर को निकले दिखाई देते हैं। मादा का पिछला भाग सीधा होता हैं, परन्तु नर का पिछला मुड़ा हुआ होता है।
7. देह के अग्र भाग की मध्य-अधर रेखा पर एक **उत्सर्जन छिद्र** (excretory pore) होता है। इसके अतिरिक्त मादा के अग्र-भाग से करीब एक-तिहाई दूरी पर मध्य-अधर रेखा पर ही एक **जनन छिद्र** (gonopore) होता है।

8. इन प्राणियों में **लैंगिक भेद** (sexual dimporphism) होता हैं तथा नर व मादा अपनी लम्बाई,**मैथुन कंटिकाओं** (copulatory spicules or setae) एव **जनन-छिद्रों** द्वारा आसानी से पहचाने जा सकते हैं।
9. प्राय: इसपरजीवी के जीवन-चक्र में एक ही पोषक होताहै। साधारणतया**ऐस्केरिस** मनुष्य में पेटकी खराबीवकमजोरीकरताहै, परन्तु जब यह देह के अन्य भागोंमें प्रवेशकरजाता हैं, उस समय **अस्थमा** (asthma) एवं **यकृत** (liver) आदि के रोग उत्पन्न हो जाते हैं।

## 2. ड्रेकनकुलस (Dracunculus-Guinea worm)

**संघ** (Phylum) निमेटोडा (Nematoda)

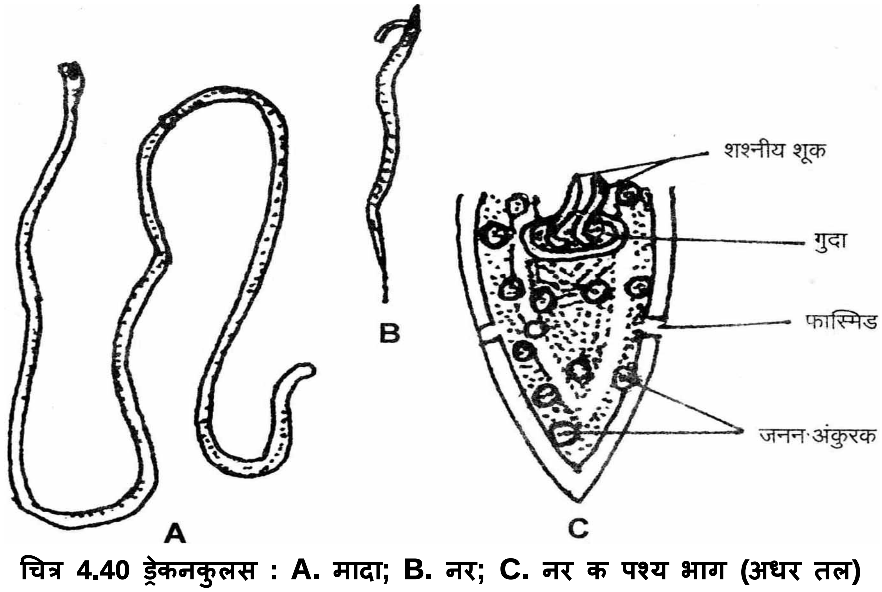
**वर्ग** (class) फास्मिडा (Phasmida)

**गण** (Order) ड्रेकनक्यूलोइडिया (Dracunculoidea)

1. फास्मिड उपस्थित होता है।
2. पुच्छीय ग्रन्थियों का अभाव।
3. कशेरुकियों के प्रवीजी।
4. मुख अंकुरको से घिरा हुआ।

**श्रेणी** (Genus) **ड्रेकनकुलस** (Dracunculus)

1. यह मनुष्य में परजीवी है तथा व्यसक कृमिअवल्वक(subcutaneous)ऊतक में पाये जाते हैं, विशेषकर बाहों, कंधों व पैरों में।
2. मादा कृमि की लम्बाई लगभग 100 से 400 cm होती है, जबकि नर 12 से 29 mm लम्बे होते हैं व बहुत कम संख्या में पाये जाते हैं।
3. नर के पश्च भाग में 10 जोड़ी जनन अंकुरक (genital papillae) व एक ही आकार केफिलिफॉर्म कटिकायें या शूक पाये जाते हैं।
4. परिपक्व मादा में गर्भाशय में बहुत भ्रूण पाये जाते हैं।
5. कृमिएक विषैला पदार्थ स्रावित करते हैं जो त्वचा पर घाव उत्पन्न करते हैं।




**चित्र 4.40 ड्रेकनकुलस : A. मादा; B. नर; C. नर क पश्य भाग (अधर तल)**

# इकाई 5: केंचुआ का विच्छेदन (Dissection of Pheretima)

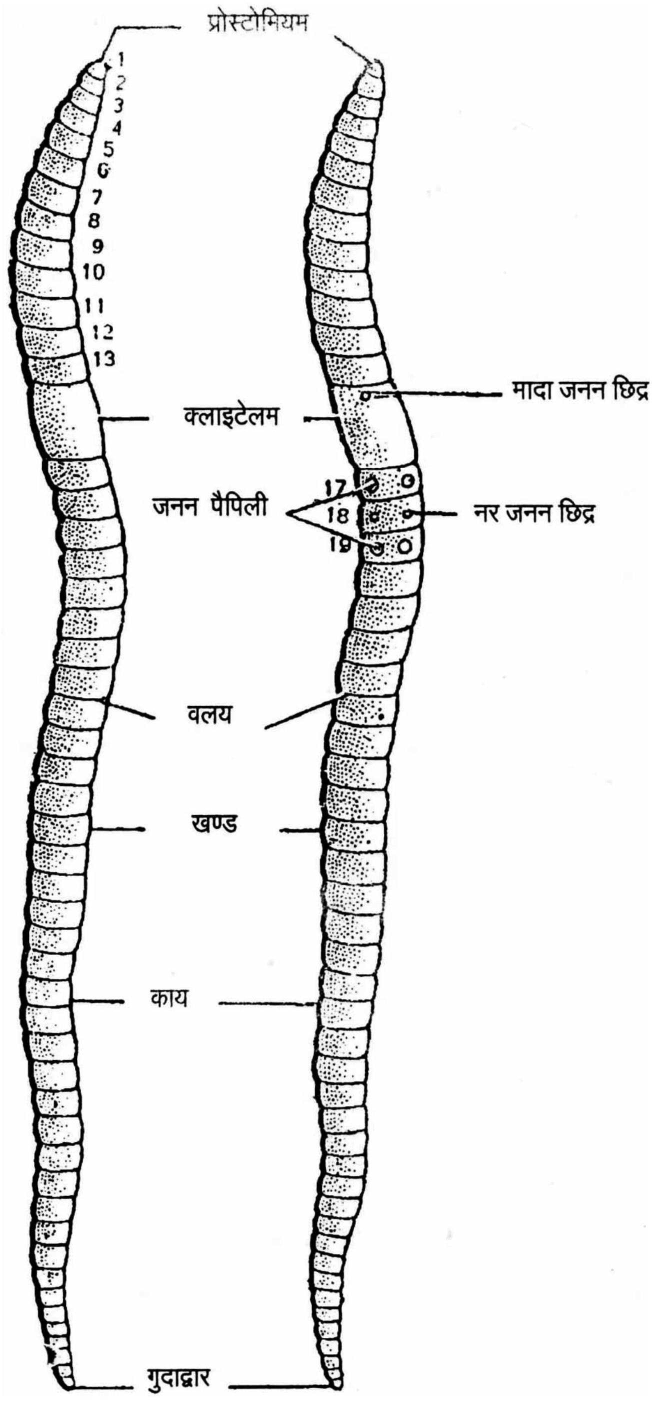
**केंचुआ : फेरीटिमा पोस्थुमा का अध्ययन (Study of Pheretima Posthuma) सामान्य (General Instructions)**

1. हमेशा साफ विच्छेदन-उपकरण (dissecting instruments) काम में लाएँ। विच्छेदन-बक्स में कैंची (scissors), चिमटी (forceps) तथा चाकू (scalpel) के अलावा एक छोटा ब्रश (brush), कॉच का ड्रॉपर (glass dropper), ब्लोपाइप (blowpipe), दो पैनी सुई (needles) तथा रेजर (razor) भी रखें।
2. **अकशेरुकी जीवों** (invertebrates) को हमेशा पृष्ठ दिशा से विच्छेदित किया जाता है।
3. **बाह्‌य संरचना** (external features)विच्छेदन से पहले जीव को पानी से धोकर पहले उसके बाह्‌य लक्षण एवं संरचना देखिए तथा चित्र बनाइए।
4. **पिन लगाना** (pinning) जीवको विच्छेदन-ट्रे (dissecting tray) पर पूरी तरह फैलाकर पिनों द्वारा उसको ट्रे पर सुरक्षित रूप से स्थिर करिए। पिनें इस प्रकार से लगायें कि उनके सिरे जीव से दूर रहें।
5. ट्रे में इतना स्वच्छ जल भरिए कि जीव पूरी तरह से ढक जाये। अब प्राणी का विच्छेदन कीजिए।
6. विच्छेदन के पश्चात् ट्रे का पानी फैंक कर नया स्वच्छ जल भरिए।
7. **नाम-पट्टी लगाना** (Flag-labelling) कई बार विच्छेदन के पश्चात् जीव के अंगों पर नाम-पट्टी लगाने को कहा जाता है। इसके लिए छोटे-छोटे त्रिभुजाकार सफेद कागज की झण्डियाँ काटिए तथा उन पर पृथक् अंगों के नाम पेन्सिल से लिखिए। अब इन झण्डियों के चौड़े छोरों पर लम्बी पिनें लगाइए। इन झण्डियों को अब क्रमश: पूछे गये अंगों के निकट सुरक्षित करिए। नाम-पट्टियाँ इस प्रकार लगी होनी चाहिए कि जीव के सारे अग व उनकी नान-पट्टी एक ही दृष्टि में दीख जायें।
8. **काले कागज की कतरन लगाना** (Black paper insertion) विच्छेदित जीव के तंत्रिका अथवा शिरा व धमनी तन्त्रों को स्पष्ट रूप से दिखाने के लिए काले कागज की बहु त छोटी कतरनें तन्त्रिकाओं, शिराओं व धमनियों के नीचे लगाई जाती हैं। काले कागज की 5 X 3 mm, की कतरनेंकाटिए। इन कतरनों को अब सावधानी से इन तन्त्रिकाओं अथवा वाहिनियों के नीचे डालिए। कतरनें व्यवस्थित रूप से जमी होनी चाहिए तथा तन्त्र की मुख्य शाखाओं व उनके जोड़ों पर लगी होनी चाहिए।
9. विच्छेदन के पश्चात् जिस तन्त्र को आपने निकाला है उसका नामांकित चित्र अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में बनायें।

**बाह्‌य लक्षण (External Features)**

एक भली प्रकार से परिरक्षित केंचुआ लेकर उसके आकार एवं आकृति का अध्ययन करिये। इसके अग्र एवम् पश्च सिरों तथा प्रतिपृष्ठ सतह को पहचानिए। हस्त लैन्स (hand lens) की सहायता से चित्र 5.1 के अनुसर प्रतिप्रष्ठ सतह पर पायी जाने वाली संरचनाओं को पहचानिये। अपने निरीक्षणों को निम्नलिखित विवरण से मिलाइये।

1. शरीर लम्बा, बेलनाकार तथा अनुप्रस्थ खाँचों द्वारा 100 से अधिक **खण्डों** (segments) में विभाजित होता है। ये खाँचे वलय (annuli) कहलाती हैं।




**चित्र 5.1 : केंचुआ : बाह्य लक्षण : A. पृष्ट दृश्य ; B. अधर दृश्य**

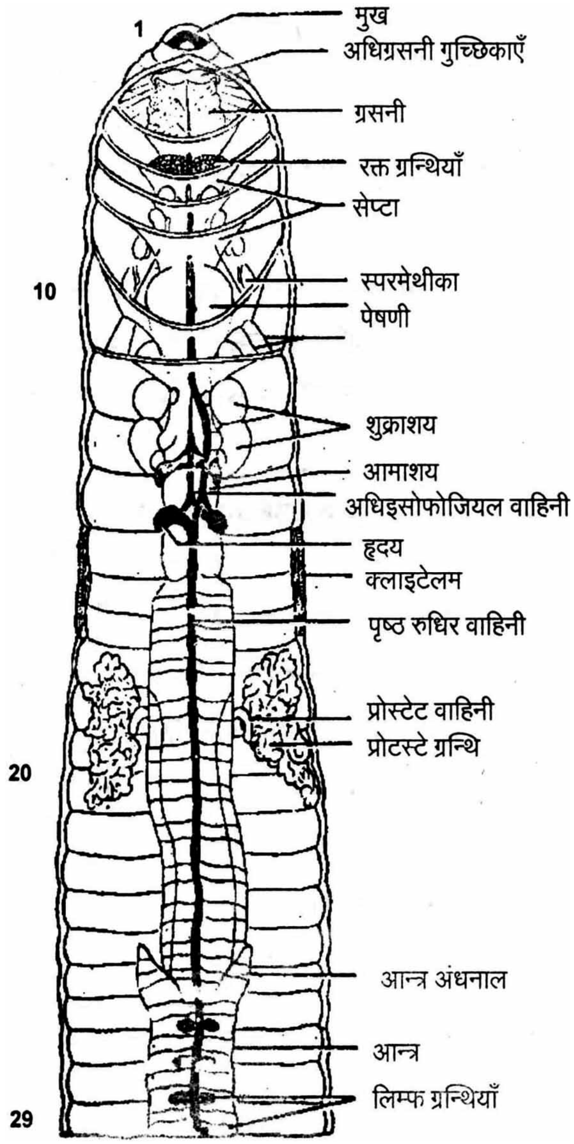
2. अगला सिरा नुकीला तथा पिछला सिरा गोलाकार होता है।
3. शरीर भूरे या मटियारे रंग का होता हैं तथा प्रष्ठ सतह प्रतिपृष्ठ सतह की अपेक्षा अधिक गहरे रंग की होती हैं। पृष्ठ सतह पर मध्य रेखा के साथ साथ शरीर की पूरी लम्बाई में एक **गहरे रंग की रेखा** पृष्ठ रूधिर वाहिनी (dorsal blood vessel) की स्थिति को प्रदर्शित करती हैं।

4. **मुख** अगले सिरे पर प्रथम खण्ड में तथा **गुदाद्वार**(anus) पिछले सिरे पर अन्तिम खण्ड में स्थित होता हैं। शरीर का प्रथम खण्ड **पेरिस्टोमियम** (peristomium) कहलाता है जिससे गोल पिण्डकयि रचना के सामने **प्रोस्टोमियम** (prosotomium) मुखके सामने लटका रहता है।
5. $14^{th}$-$16^{th}$ खण्डों पर गहरे भूरे रंग का **क्लाइटेलम** (clitellum) होता हैं। प्रतिपृष्ठ तल पर 5/6, 6/7, 7/8 तथा छ 8/9 खण्डों के खण्डान्तर खाँचों में **चार जोड़ी शुक्रधानी छिद्र** (spermathecal apertures) तथा क्लाइटेलम के अगले भाग में प्रतिपृष्ठ तल पर मध्य रेखा में **मादा जनन छिद्र** (female genital aperture) होता हैं।
6. $18^{th}$खण्ड के प्रतिपृष्ठ पार्श्व में **एक जोड़ी नर जनन छिद्र**(male genital aperturs) तथा $17^{th}$और $19^{th}$खण्डों में से प्रत्येक (नर जनन छिद्रों के आगे व पीछे) **एक जोड़ी जनन पैपिला** (genital papillae) होते हैं।
7. प्रत्येक खण्ड में **शूक** (setae) का एक वलय होता है।

## केंचुआ : आन्तरिक संरचना (Pheretima: General Viscera)

**विच्छेदन विधि**

1. एक परिरक्षित केंचुआ लें तथा इसकी पृष्ठ सतह ऊपर की ओर रखकर विच्छेदन ट्रे में रखें।
2. तृतीय खण्ड के पश्चात् एक पिन लगाएँ तथा अन्य पिन जन्तु को अपनी जगह पर स्थिर रखने के लिए 50-60वें खण्ड के पश्चात् लगाएं।
3. एक तीखी ब्लेड या नुकीली कैंची की सहायता से 30वें खण्ड से आगे की ओर मध्य पृष्ठ (पृष्ठ वाहिका) पर अनुदैर्ध्य चीरा लगाएं।
4. सुई तथा चिमटी की सहायता से देह भित्ति के पल्लों को छुड़ाएँ।
5. दूसरे खण्ड से शुरू करते हुए 4-6 खण्डोंके अन्तराल पर दोनों ओर के देह भित्ति के पल्लों पर एकान्तर रूप में पिन लगाएँ।
6. पाचन तन्त्र के अंगों, रुधिर वाहिका तंत्र, उत्सर्जन तन्त्र एवं तन्त्रिका तन्त्र को चित्र 5.2 की सहायता से पहचानिए।
7. आन्तरिक संरचण का एक स्वच्छ तथा नामांकित चित्र बनाएँ।



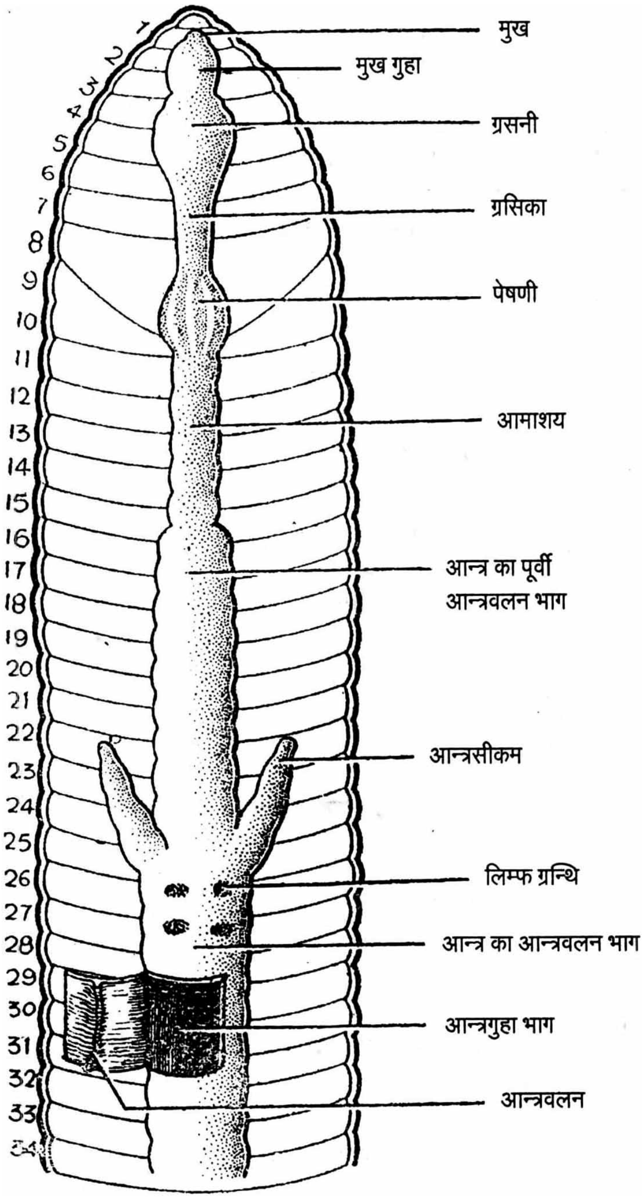

**चित्र 5.2 केंचुआ : आंतरिक संरचना**

## आहार नाल का विच्छेदन (Dissection of Alimentary Canal)

**क्रिया-विधि (Procedure)**

1. स्पेसीमेन के पृष्ठतल को ऊपर रखते हुये इसे विच्छेदन ट्रे में रखिये। शरीर को खींचकर मुख तथा गुदाद्वार में से डालकर अगले व पिछले सिरों पर पिन लगाइये।
2. काली रेखा के रूप में दृष्टिगत होने वाली **पृष्ठ रुधिर वाहिनी** (dorsal blood vessel) के साथ चीरा लगाइये। चीरा गहरा नहीं लगाना चाहिये क्योंकि चीरा लगाने से आहारनाल के क्षतिग्रस्त होने का भय रहता हैं।
3. इस प्रकार कटी हुई त्वचा के दोनों पल्लों को सूई द्वारा आन्तरागों से अलग करके दोनों ओर पार्श्व में पिन लगाइये। पिन झुके होने चाहिये तथा एक दूसरे से समान्तर एवम् समान दूरी पर लगाने चाहिये। दोनों ओर लगे हुये पिन एक दूसरे के विम्मुख होने चाहिये।

4. आहारनाल के विभिन्न भागों को प्रदर्शित करने के लिए सेप्टा, रूधिर ग्रन्थियों,शुक्रधानियो तथा हृदय, आदि रचनाओं को हटा दीजिये।
5. आहारनाल के विभिन्न भागों को पहचानिये तथा 26th खण्ड में **आन्तर सीका** (intestinal caeca) खोजिये।
6. आंत्र-सीका के पीछे (26th खण्ड के बाद) चित्र 5.3 की भाँति आंत्र की पृष्ठ दीवार पर दो अनुप्रस्थ चीरे लगाइये। अब न दोनों काटों को मिलाते हुए एक लम्बा चीरा लगाइये। इस प्रकार आंत्र की दीवार का कुछ भाग वलन के रूप में अलग हो जायेगा। इसको पलटिये। पलटने पर इसकी आन्तरिक सतह पर लम्बाई में एक उद्रेख दिखाई देगा। यह **टिफ्लोसोल** (typhlosole) को प्रदर्शित करता हैं। आहारनाल का अध्ययन करके चित्र बनाइये।




**चित्र 5.3 : आहारनाल**

**अवलोकन (Observations)**

1. **मुख** (mouth)प्रथम खण्ड में, **मुखगुहा** (buccal cavity) 1st-3$^{rd}$ खण्डों में तथा **ग्रसनी** (pharynx) 3-5 खण्डों में फैली हुई हैं जो एक अकुंचन द्वारा सीमांकित जिसमें तंत्रिका कॉलर स्थित होता है।
2. **ग्रासनली** (oesophagus) 5$^{th}$-8$^{th}$ खण्ड तक फैली रहती है।
3. **गिज़र्ड** (gizzard) 8$^{th}$ व 9$^{th}$ खण्डों में गेंद के समान गोलाकार रचना के आमाशय (stomach)9$^{th-14th}$खण्डों में फैला रहता हैं।
4. 14$^{th}$ खण्ड के पीछे से आंत्र शुरू होती हैं जिससे 26$^{th}$ खण्ड में दो **आंत्र-सीका**(intestinal) विकसित होते हैं।
5. **टिफ्लोसोल** (typhlosole) 26$^{th}$ke खण्ड के पीछे एक माध्यिक उद्रेख के रहता हैं।

## जननांगों का विच्छेदन (Dissection of Reproductive Oragans)

**नर जननांग (Male Reproductive Orangs)**

**क्रिया-विधि (Procedure)**

1. आहार नाल को हटाकर निम्नलिखित रचनाओं को पहचानिये।

**अवलोकन(Observation)**

1. **शुक्राशयों** (seminal vesicles) का एक जोड़ क्रमश: 11$^{th}$तथा 12$^{th}$ खण्डो मेंश्वेत पालिमय रचनाओं के रूप में पाये जाते हैं। ये **वृषण-कोषों** (testis-sacs)को करते हैं। वृषण तथा वृषण कोषों को अलग से नहीं पहचाना जा सकता।
2. शुक्राशयों से युग्मित लम्बवत् नलिकायें निकलकर 18$^{th}$खण्ड तक फैली रहती है।
3. चपटी व गुलाबी रंग की **प्रोस्टेट ग्रन्धियाँ** 17$^{th}$ से 20$^{th}$ खण्ड तक शरीर के दोनों ओर पार्श्वमें स्थित होती है।
4. 18$^{th}$ खण्ड में **उभयनिष्ठ प्रोस्टेटिक तथा स्पर्मेटिक वाहिनियों** (common prostatic and spermatic ducts) का एक जोड़ होता है।
5. दो जोड़ी **अतिरिक्त ग्रन्थियां** (accessory glands) गोलाकार अवनमनों के रूप में 17$^{th}$ व 19$^{th}$ खण्डों में शुक्रवाहिनियों तथा प्रोस्टेट ग्रन्थियों के बीच स्थित होती हैं।

**मादा जननांग (Female Reproductive Organs)**

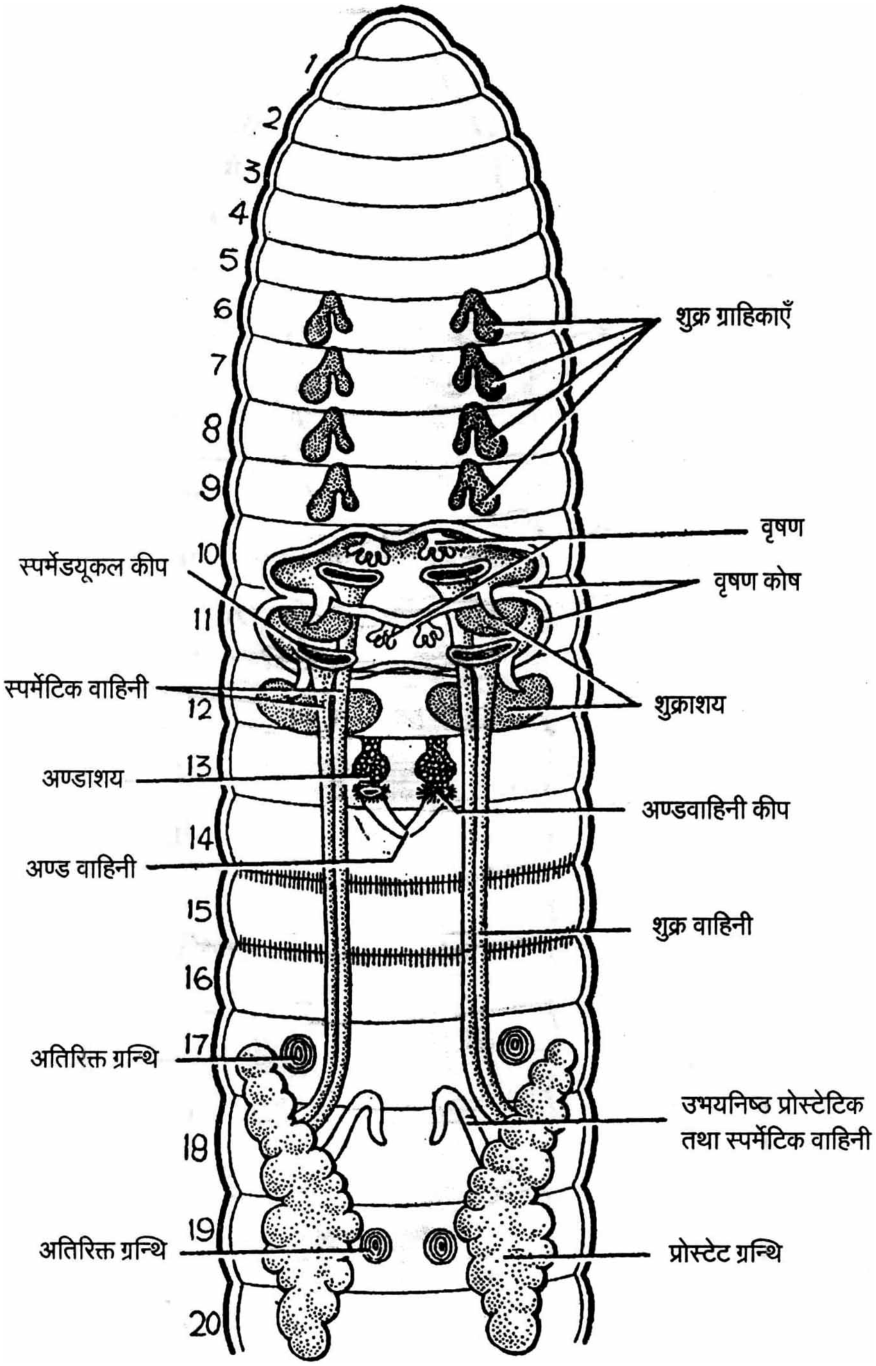
**क्रिया-विधि (procedure)**

1. अण्डाशयों और अण्डवाहिनियों को प्रदर्शित करने के लिए काले हृदयो को हटाये।
2. 6$^{th}$,7$^{th}$, 8$^{th}$व 9$^{th}$खण्डों के**तिर्थक सेप्टा** (oblique septa)को हटाकर शुक्रधानियों को प्रदर्शित करिये आहार नाल को भी हटाइये।

**अवलोकन (Observation)**

1. **अण्डाशय** (ovaries) 12/13 खण्ड की पश्च सतह पर तन्त्रिका रज्जु (nerve cord) के इधर-उधर युग्मित श्वेत धब्बों के रूप में होते है।
2. **अण्डवाहिनियाँ** (oviducts) 13$^{th}$व 14$^{th}$ खण्डों में स्थित चौड़ी किन्तु छोटी नलिकायें हैं जो 14$^{th}$ व खण्ड में मध्य रेखा पर मिलकर एक माध्यिक जनन छिद्र द्वारा बाहर खुलती हैं। इनके अग्रिम सिरे चौड़े होकर **अण्डवाहिनी कीप** (oviducal funnels) बनाती हैं।

3. 6th, 7th, 8th, तथा 9thखण्डों में चार जोड़ी शुक्रधानियाँ (sparmathecae) दिखाई देती है।




**चित्र 5.4 : जननांगों का विच्छेदन**

## नर्व रिंग का विच्छेदन (Dissection of Nerve Ring)

**क्रिया-विधि (Procedure)**

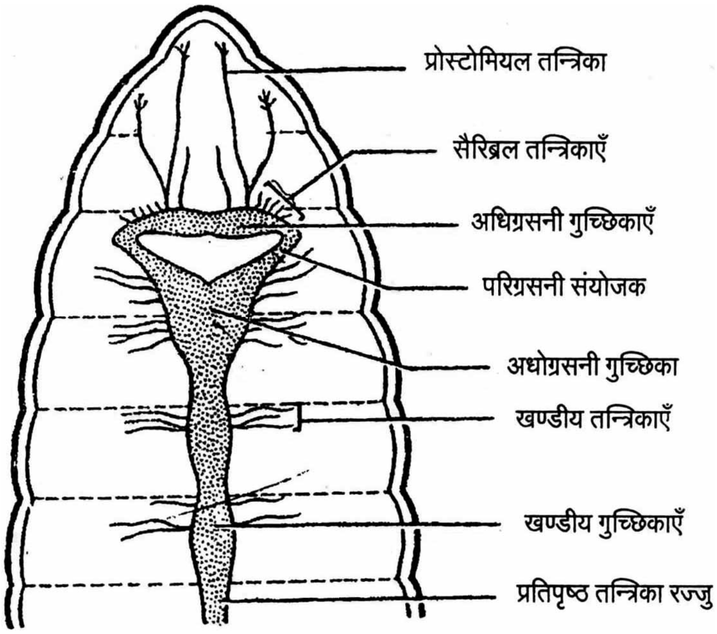
1. ग्रसनी के ऊपर 3rdखण्ड में **सुप्राफैरिन्जियल गैंगलिया** (suprapharyngeal gangila) को खोजिये।
2. 4thखण्ड तक आहार नाल को हटाकर **प्रतिपृष्ठ तंत्रिका रज्जु**(ventral nerve cord) को पहचानिये।

3. धीरे धीरे व सावधानीपूर्वक आहार नाल के शेष भाग को हटाइयें और **सब फैरिन्जियल** गैगलिओन तथा दोनों **सरकम-फैरिन्जियल संयोजिनियो** को साफ करिये।
4. तंत्रिका रज्जू के आगे से ऊत्तक हटाइयें और पूर्ण रूप से साफ होने पर सुई (needle) की सहायता से इसे मुक्त करिये।
5. तन्त्रिका रज्जु के नीचे से **सुई** (needle) डालकर इसका कुछ भाग देहभित्ति से अलग करिये। तन्त्रिका रज्जु को काटकर अलग किये भाग सहित नर्व रिंग को उठाइये और वाच ग्लास में पानी में रखिये।

**अवलोकन (Observation)**

नर्व रिंग में निम्नलिखित रचनायें होती हैं।

1. मध्य रेखा पर मिले हुए दो **अधिग्रसनी गुच्छिकाएं** (two suprapharyngeal ganglia)।
2. **एक माध्यिक अधोग्रसनी गुच्छिका** (single median suprapharyngeal ganglion)।
3. उपर्युक्त दोनों प्रकार के गैगलिया को जोड़ते हुए **एक जोड़ी परिग्रसनी संयोजिनियाँ** (circum pharyngeal connectives)।
4. सबफैरिन्जियल गैंगलिऑन से दोहरी **प्रतिपृष्ठ नर्व कार्ड** (ventral nerve cord) निक्लती हैं जो प्रत्येक खण्ड में गैगलिया के रूप में स्थुलित होती हैं।
5. प्रत्येक खण्ड में इससे दो जोडी तन्त्रिकायें निकलकर देहभित्ति तथा आन्तरांगों को जाती है।




**चित्र 5.5 : नर्व रिंग (Nerve Ring)**

# इकाई 6 : कॉकरोच का विच्छेदन (Dissection of Cockroach)

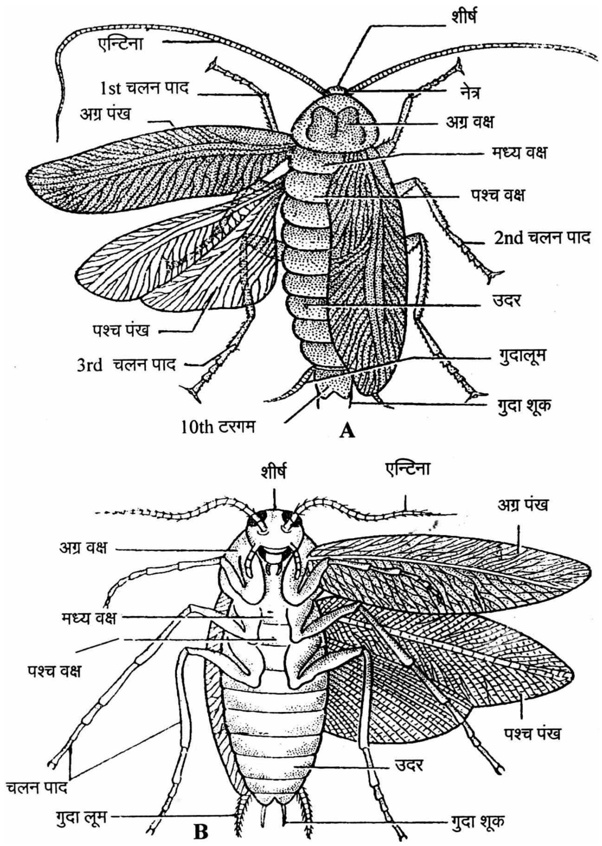
**बाह्य लक्षण (External Features)**

**क्रिया-विधि (Procedure)**

विच्छेदन ट्रे में क्लोरोफार्म किया हुआ कॉकरोच लेकर उसकी पृष्ठ एवम् प्रतिपृष्ठ सतहों का अवलोकन कीजिये।

**अवलोकन (Observation)**

1. शरीर पृष्ठ तथा प्रतिपृष्ठ से संपीडित, बाह्य कंकाल द्वारा आच्छादित तथा **शीर्ष** (head),**वक्ष** (thorax) तथा उदर (abdomen)में भिन्नित होता है।




**चित्र 6.1 : नर कॉकरोच (Male Cockroach):**

**A. पृष्ठ दृश्य (dorsal view); B. आधार दृश्य (ventral view)**

2. शीर्ष तिकोना तथा शरीर के अक्ष के लगभग समकोण लटका रहता हैं। यह एक शीर्ष केप्सूल (head capsule)में बन्द रहता हैं तथा इस पर **संयुक्त नेत्र, एण्टिनी** तथा **मुखांग** आदि रचनायें स्थित होती हैं।
3. **वक्ष** तीन खण्डीय अर्थात् **प्रोथोरेक्स, मीसोथोरेक्स** तथा **मेटाथोरेक्स** में विभाजित होता है। मीसोथोरेक्स तथा मेटाथोरेक्स के पृष्ठ तल पर पंख होते हैं तथा प्रत्येक वक्षखण्ड के पार्श्व में पाद

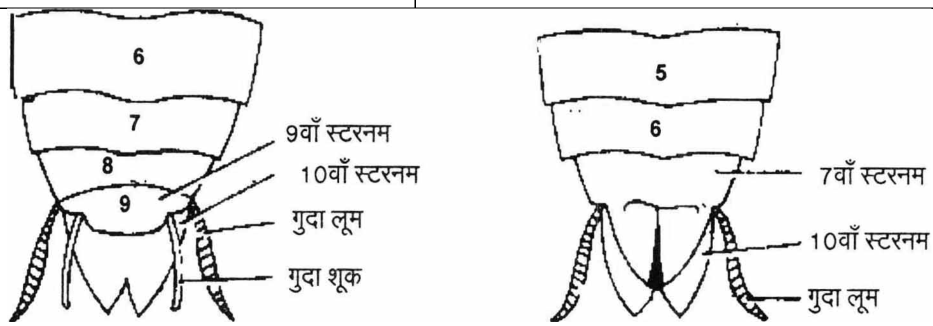
होते हैं। प्रथम जोड़ी पंख मोटे होते हैं जिनको अग्र-पंख (tegmina) कहते हैं तथा द्‌वितीय जोड़ी पंख झिल्लीमय होते हैं। पाद तीन जोड़ी, नखरयुक्त तथा चलने के अनुकूल होते हैं।

4. **उदर** 10 खण्डीय तथा पाद विहिन होता है। $8^{th}$व $9^{th}$खण्डों के टरगा $7^{th}$खण्ड के टरगा द्‌वारा आच्छादित रहते हैं। दसवें खण्ड का टरगम द्‌विशाखित होता हैं तथा इस पर एक जोड़ी **गुदालूम** (anal cerci) होते हैं किन्तु **नर कॉकरोच** मे उदर पर एक जोड़ी **गुदा शुक्र** (anal styles) होते हैं। उदर के प्रथम आठ खण्डों में या **स्टिगमेटा** होते हैं।

**नर एवम्‌ मादा कॉकरोच में अन्तर**

**(Differences Between Male and Female Cockroaches)**

| **नर कॉकरोच** | **मादा कॉकरोच** |
|---|---|
| 1. उदर सँकरा होता है। | 1. उदर चौड़ा होता है। |
| 2. उदर पर दो जोड़ी उपांग-गुदा-लूम (anal cerci) तथा गुदा-शूक (anal style) होते है। | 2. उदर पर केवल एक जोड़ी उपांग-गुदा-लूम (anal cerci) होते हैं। |
| 3. $9^{th}$व $10^{th}$स्टर्ना के बीच जनन छिद्र होता हैं। | 3. जनन छिद्र $8^{th}$स्टरनम पर होता है। |
| 4. स्टरनम द्‌विशाखित नहीं होता। | 4. $7^{th}$खण्ड का स्टरनम द्‌विशाख होता है और पीछे की ओर किश्तीनुमा जनन धानी बनाता हैं। |




**चित्र 6.2 : तिलचट्टा : नर तथा मादा तिलचट्टा के उदर का अन्तिम छोर**

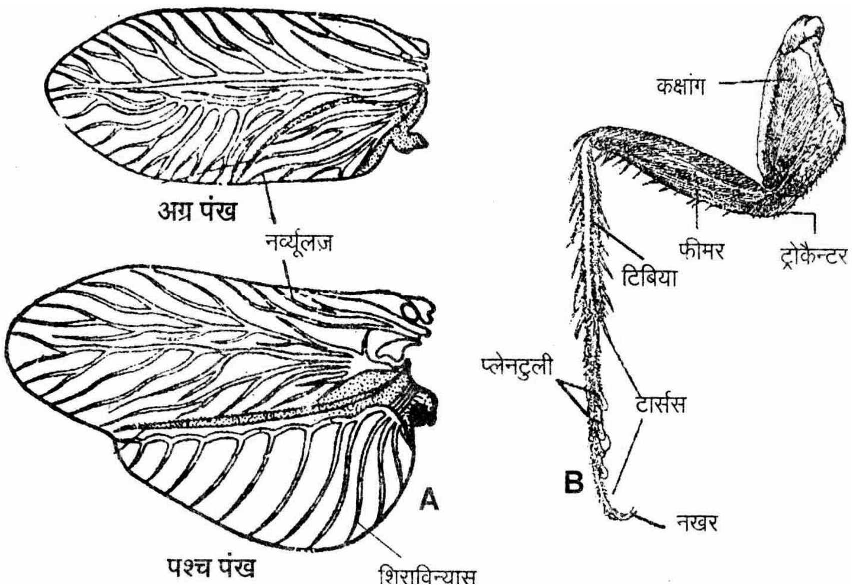
## तिलचट्टा : उपांग (पंख एवं टाँग)

## [Cockroach: Appendages (Wing and Leg)]

**विच्छेदन विधि**

1. एक ताजा हुआ तिलचट्टा एक विच्छेदन ट्रे में लीजिए।
2. एक भोंथरे सिरे वाली चिमटी से दोनों पंखो को क्रमश: मध्यवक्ष (mesothorax) तथा पश्चवक्ष (metathorax) से उखाड़िए।
3. दोनों ही पंखों का आकार तथा शिरा विन्यास नोट करें।
4. एक भोंथरे सिरे वाली चिमटी से एक टांग को इसके आधारसे उखाड़ें ।

5. टांग के विभिन्न जैसे- कक्षांग (coxa), ट्रोकेन्टर (trochanter), फीमर (femur), टिबिया (tibia),टार्सस (tarsus), एक जोड़ी नखर (claws) तथा पादपल्प (pulvillus) को पहचाने तथा नोट करे।
6. चित्र 6.3A तथा B की सहायता से तिलचट्टा के पंख तथा टाँग के स्वच्छ तथा नामांकित




**चित्र 6.3 तिलचट्टा : A. पंख; B. टांग**

**टाँग या पंख की संरचना**

1. कॉकरोच की तीनों जोड़ी टाँगें लम्बाई व संरचना में एक समान होती है।
2. प्रत्येक टाँग (leg) पाँच पादखण्डों की बनी होती है। प्रथम खण्ड को कक्षांग (coxa) कहते हैं। इसका पिछला सिरा चल संधि (moveable joint) द्वारा दूसरे विखण्ड ट्रोकेन्टर (trochanter) से जुड़ा रहता है। ट्रोकेन्टर एक छोटा तिकोना पादखण्ड होता है जो तीसरे पादखण्ड, फीमर (femur) के साथ स्थिर संधि (fixed joint) बनाता है (चित्र 6.3B)।
3. फीमर टाँग का सबसे लम्बा, चपटा व दृढ़ भाग होता है। इसकी निचली सतह पर पूरी लम्बाई में कड़े **शूक** (bristles) लगे होते हैं।
4. चौथा पादखण्ड **टिबिया** (tibia) कहलाता है। यह भाग फीमर जितना लम्बा व लगभग चौकोर होता है। टाँग के मोड़ने पर यह फीमर की निचली सतह की ओर मुड़ जाता है। इस भाग पर चारों ओर कड़े बाल/शूक/स्पर्श (bristles/spurs) लगे होते हैं। कड़े शूक भागते समय प्राणी को फिसलने नहीं देते।
5. टाँग का पाँचवाँ व अन्तिम विखण्ड **गुल्फ** (tarsus) कहलाता है। यह पाँच गतिशील खण्डों **टारसोमीयर** (tarsomeres) का बना होता है। पहले चारों टारसोमीयर की निचली सतह पर शूकों के अतिरिक्त एक जोड़ी**चिपचिपी गद्दियाँ** (adhesive pads) या **प्लेनट्रूली** (palntulae) पाई जाती है। चिपचिपी गद्दियाँ कीट को चिकनी सतह पर चलने में सहायता प्रदान करती है।
6. अन्तिम टारसोमीयर या प्रिटार्सस (pretarsus) के अन्त में दो कमानाकार **नखर** (claws) या **अंग्गूइस** (unguis) लगे होते है। इन नखरों के बीच एक मोटी, मुलायम, अंडाकार, खोखली व छिद्रित गद्दी, **एरोलियम** (arolium) या **पादपल्प** (pulvilius) स्थित होती है।

7. टेरोथोरेक्स के अग्रपार्श्व तलों में दो जोड़ी **पंख** (wings), **अग्र पंख** (forewings) व **पश्च पंख** (hind wings) पाये जाते हैं (चित्र 6.3A)।
8. अग्र पंख अपेक्षाकृत लम्बे, कम चौड़े, अपारदर्शक, मोटे व चिमड़े (leathery) होते हैं। ऐसे पंखों को **अर्द्धपक्षवर्म** (hemielytra) या **टेग्मीना** (tegmina) कहते हैं।
9. पश्च पंखों में पतली-पतली शिराए विशेषक्रम में व्यवस्थित होकर एक विशेष **पक्ष शिराविन्यास** (wing venation) बनाती है।

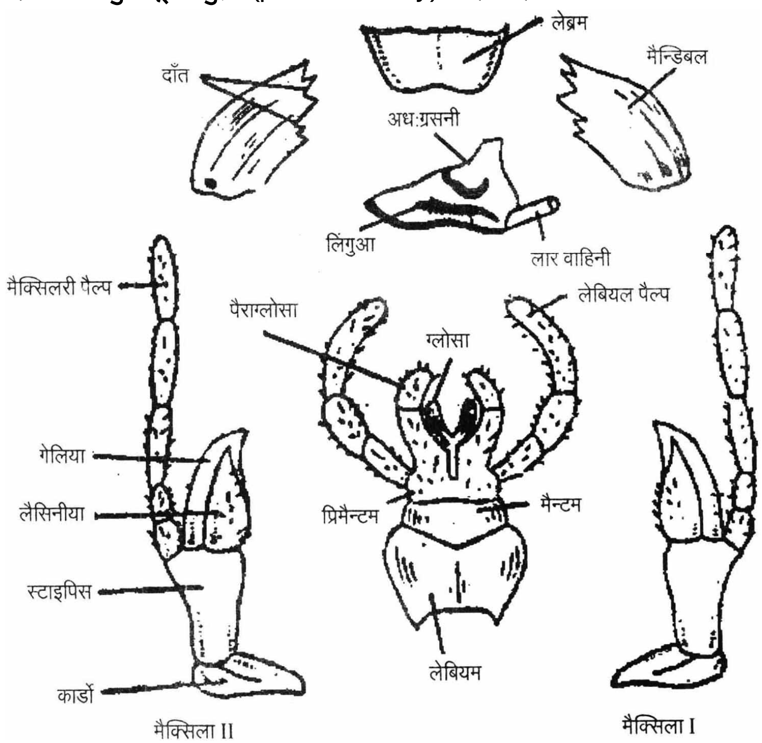
## तिलचट्टा : मुखांग [Cockroach : Mouth Parts]

**विच्छेदन विधि**

1. तिलचट्टे के मुखांग के विच्छेदन के लिए सर्वप्रथम ताजा मारे गए जन्तु को पृष्ठ (dorsal) सतह से लेटाकर स्थिर कीजिए।
2. शीर्ष तथा मुख छिद्र जो मुखांगों द्वारा घिरा होता है की जाँच कीजिए।
3. एक चिमटी की सहायता से एक-एक कर सभी मुखांगों को हटाइए तथा चित्र 6.4में बताए अनुसार व्यवस्थित कीजिए।
4. सभी मुखांगों के स्वच्छ तथा नामांकित चित्र बनाइए।

**संरचना**

1. कॉकरोच का मुखद्वार चारों ओर से कुछ जोड़दार उपांगों या मुखांगों द्वारा घिरा होता है। मुखद्वार से आगे लटके होने के कारण इन मुखांगों के बीच व मुख से पहले एक छोटी-सी **गुहिका** (cavity) बन जाती है जिसे **मुखपूर्वी गुहा** (preoral cavity) कहते हैं।




**चित्र 6.4 : तिलचट्टा : मुखांग**

2. मुखांगों के नाम हैं- **(i) लेब्रम** (labrum), **(ii)मैन्डिबल**(mandible), **(iii) जंभिका** (maxillae), **(iv) लेबियम** (labium), तथा **(v) अध:ग्रसनी** (hypopharynx)।
3. **लेब्रम :** यह काइटिन की एक चपटी, चौड़ी, अयुग्मित व गतिशील प्लेट है जो मुखपूर्वी गुहा के आगे की ओर, क्लाइपियस से एक लोचदार झिल्ली द्वारा जुड़ी होती है।
4. **मैण्डिबल :** लेब्रम के पीछे की ओर, एक जोड़ी मजबूत, कठोर काइटिन के बने, त्रिभुजाकार, गहरे भूरे या काले रंग के मैण्डिबल या जबड़े जीना से **कन्दुक-उलुखल संधि** (ball and socket joint) बनाते हुए लटके होते हैं। विश्रामावस्था में दोनों मैण्डिबलों के दाँत एक दूसरे में फिट बैठे रहते हैं।
5. **मैक्सिली :** मैण्डिबल केपीछेजीना से जुड़ी एक जोड़ी संधियुक्त व गतिशील मैक्सिलीलटकी रहती है। प्रत्येक मैक्सिला चार **पोडोमीयर्स** (podomeres) में विभाजित होती हैं जिन्हें क्रमश: **कार्डो** (cardo), **स्टाइप्स** (stipes), **मैक्सिलरी पाल्पस** (maxillarypalps), **गैलिया** (galea) व **लैसीनिया** (lacinia) कहते हैं।
6. **लेबियम :** महारन्ध्र के नीचे, निचले ओंठ के समान लटकी, एक चपटी प्लेटनुमा रचना लेबियम होती है। यह कई पादांगो की बनी होती है।
7. **अध:ग्रसनी** (hypopharynx) : लेबियम के आगे व दोनों मेक्सिली के बीच मुखपूर्वी गुहा में एक बेलनाकार व कोमल संरचना लटकी होती है जिसे अधःग्रसनी कहते हैं।

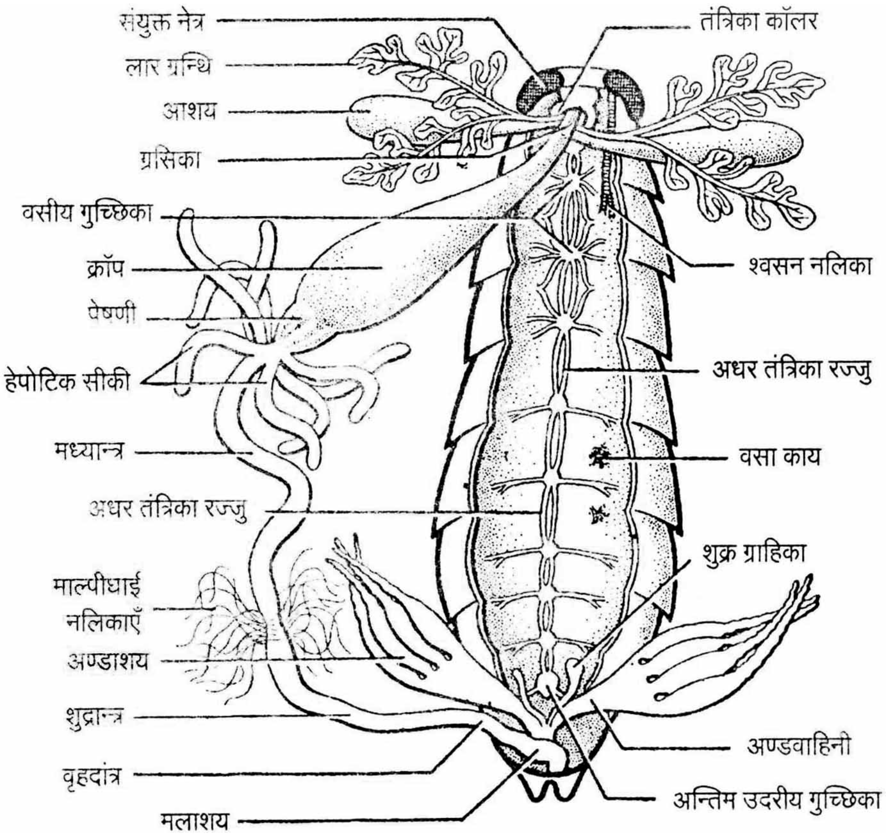
## आहार नाल (Alimentary Canal)

**क्रियाविधि (Procedure)**

1. एक क्लोरोफार्म किया कॉकरोच विच्छेदन ट्रे में रखकर इसके उदर भाग का अवलोकन करिये तथा पहचानिये कि यह नर हैं अथवा मादा।
2. पंख हटाकर प्रत्येक ओर पार्श्व में टरगा एवम् स्टर्ना के बीच आर्थ्रोडियल झिल्ली को काटते हुए चीरा लगाइये। अब पीछे से आगे की ओर एक एक करके धीरे-धीरे टरगल प्लेट्स हटाइये।
3. बुश की सहायता से धीरे-धीरे समस्त वसा काय हटाकर आहार-नाल को अभिदर्शित करिये तथा एक ओर हटाकर पिन लगा दीजिये। क्रॉप से लार ग्रन्थियों को पृथक् कर सावधानीपूर्वक फैला लीजिये।
4. जनन अंगो तथा प्रतिपृष्ठ नर्व कार्ड को साफ करिये तथा अध्ययन करके चित्र बनाइये।

**अवलोकन (Observation)**

1. क्रॉप (crop) पतली दीवार का नाशपाती के समान उदर तक फैला होता है तथा इसके आधार पर एक गोलाकार मोटी दीवार का पेशीमय गिजार्ड (gizzard) होता है।
2. **मध्यान्त्र** के अग्र सिरे पर आठ नालाकार **हिपेटिक सीकी** (hepatic cecae) तथा पश्च सिरे पर रोमों के समान अनेक **माल्पीघाई नलिकाओं** (Malpighian tubules) द्वारा सीमांकित होता है।



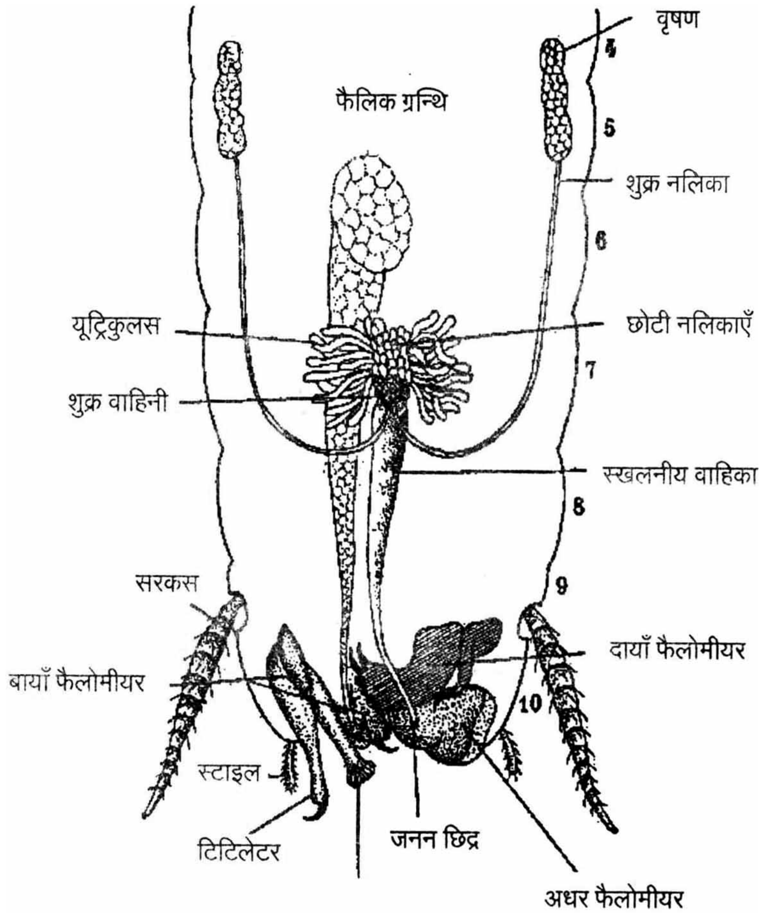

**चित्र 6.5 : मादा कॉकरोच- आंतरंगों क विच्छेदन**

3. **इलियम** (ileum), **कोलन** (colon) तथा **मलाशय** (rectum) स्पष्ट रूप से भिन्नित नहीं होते। आमाशय **गुदाद्वार** (anus) द्वारा बाहर को खुलता हैं।
4. प्रोथोरेक्स में एक जोड़ी लार ग्रन्थियाँ होती हैं। प्रत्येक ग्रन्थि आशय (recapiacle) तथा **ग्रन्थिल भाग** (glandular portion) में भिन्नित होती हैं। इनसे निकली वाहिकियाँ मिलकर एक **उभयनिष्ठ अपवाही लार वाहिनी** (common efferent salivary duct) द्वारा हाइपोफैरिंक्स के आधार पर खुलती हैं।

## नर जनन अंग (Male Reprodutive Organs)

**क्रियाविधि**

1. क्लोरोफार्म किया नर कॉकरोच लीजिये तथा दोनों ओर पर्श्र्व से काटकर डाइसैक्टिग डिश में रखकर पिन लगाइये।
2. टरगल प्लेटों को एक-एक करके इस प्रकार हटाइयें कि इनके नीचे स्थित वसा काय यथास्थान बनी रहें।
3. $4^{th}$से $6^{th}$ खण्डों के बीच शरीर के पार्श्व उपान्तों के साथ आर्थ्रोडियल झिल्ली से लगभग जुड़े हुए श्वेत एवम् ठोस **वृषणों** को खोजिये तथा इनके अवलोकन के पश्चात् आहार-नाल को सावधानी से बाहर निकालिये।




**चित्र 6.6 : नर जनन अंग (Male reproductive organs)**

4. वृषण के पिछले सिरे से शुक्रवाहिनी (vas deferens) को खोलिये तथा शेष रचनाओं को भी साफ करिये।
5. अन्तिम उदर खण्ड को चीरकर जनन कक्ष (gential chamber) तथा इसके मैथुन उपांग (copulatory appendage) को साफ करिये।

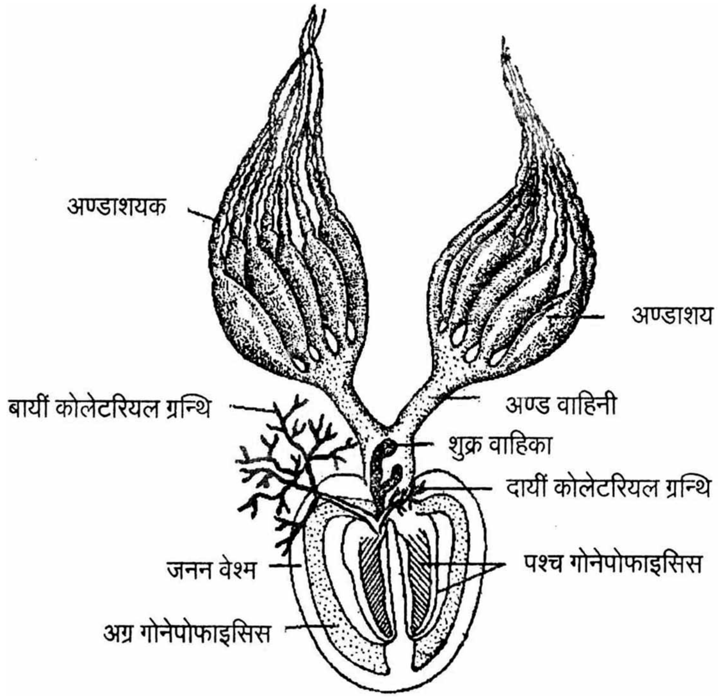
**अवलोकन (Observation)**

1. **वृषण** उदर में दोनों ओर $4^{th}$-$6^{th}$खण्डों में स्थित होते हैं। प्रत्येक वृषण के पश्च सिरे से एक **शुक्रवाहिनी** (vasa deferentia) निकलती हैं। दोनों ओर की शुक्रवाहिनयाँ मध्य रेखापर मिलकर एक मोटी,चौड़ी व पेशीमय **शुक्र-प्रसेचिनी वाहिनी** (ejaculatory duct) बनाती हैं।
2. शुक्र-वाहिनियों के मिलनस्थल के ऊपर मशरूम के समान **मशरूम ग्रन्थि** (mushroom gland) तथा शुक्र-प्रसेचिनी वाहिनी के नीचे पत्ती केसमान **कॉंग्लोबेटग्रन्धि** (conoglobate gland) होती है।
3. नर जनन छिद्र के चारों ओर **गोनेपोफाइसिस** (gonapophyses), **टिटिलेटर** तथा दाहिना एवम् वाम **फेलीमीयर्स** (phallomeres) स्थित होते हैं।

## मादा जनन अंग (Femal Reproductive Organs)

**क्रियाविधि (Procedure)**

1. उदर के पिछले भाग में अण्डाशयों की स्थिति निर्धारित करिये तथा चिमटी एवं ब्रुश की सहायता से वसा काय हटाइये।




**चित्र 6.7 : मादा जनन अंग (Female reproductive organs)**

2. आहार-नाल को हटाइये तथा दोनों अण्डवाहिनियो एवम् योनि को साफ करिये। अन्तिम उदर गैंगलिओन को हटाकर उसके नीचे स्थित योनी (vagina) तथा शुक्र धानी (spermatheca) को स्पष्ट करिये।

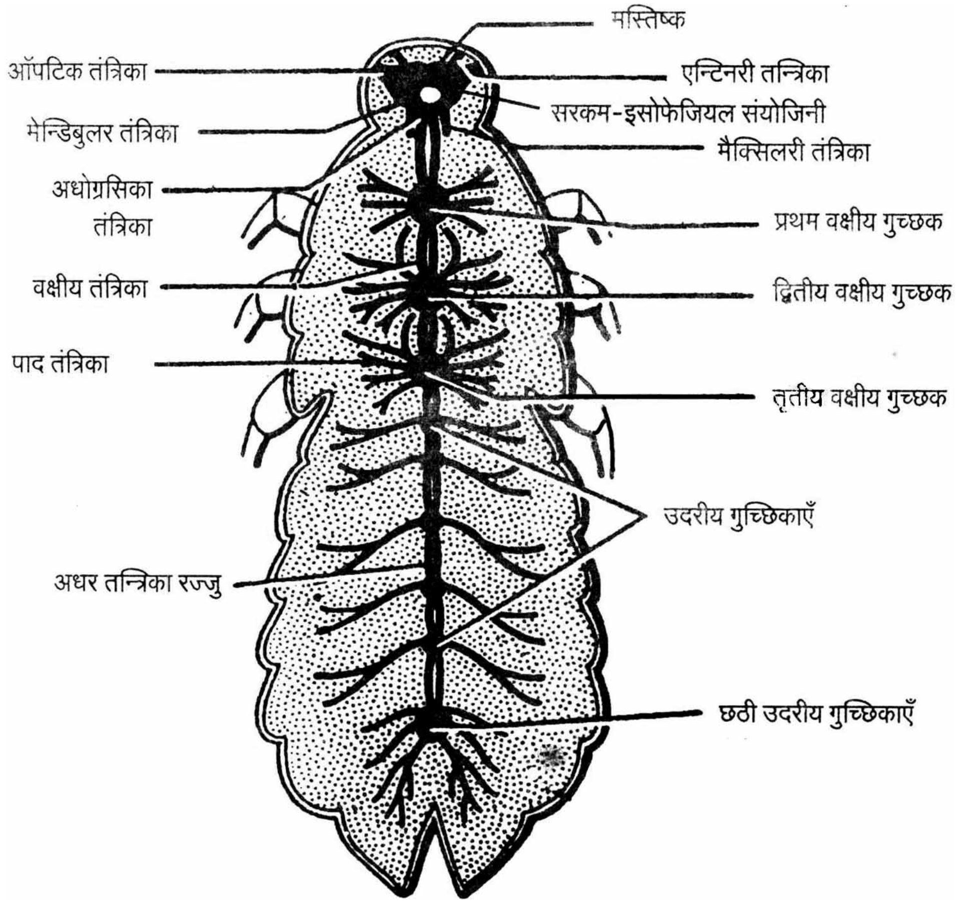
**अवलोकन (Obervations)**

1. उदर गुहा में दोनों ओर एक **अण्डाशय** तथा 8 **ओवेरियोल्स** (ovarioles) होते हैं।
2. दोनों ओर की छोटी अण्डवाहिनियाँ मध्य रेखा पर मिलकर योनि (vagina) में खुलती हैं।
3. योनि तथा जनन कक्ष के मिलने के स्थान पर **शुक्राशय** (spermatheca) होता है।
4. **कोलेट्रियल ग्रन्थियाँ** (collaterial glands), **गोनेपोफाइसिस** (gonapophysis) युक्त **जनन धानी** (gential pouch) में खुलती हैं।

## तन्त्रिका तन्त्र का विच्छेदन (Dissection of Nervous System)

**क्रियाविधि (Procedure)**

1. वसा काय, आहार-नाल तथा जनन अंगों को सावधानीपूर्वक हटाइये।
2. प्रतिपृष्ठ **तंत्रिका रज्जु** (ventral nerve cord) को पहचान कर शीर्ष में स्थित मस्तिष्क तक खोजिये तथा मस्तिष्क, वक्ष गैंगलिया तथा उदर गैंगलिया से निकलने वाली विभिन्न तन्त्रिकाओं को साफ करिये।




चित्र 6.8 तन्त्रिका संस्थान (Nervous System)

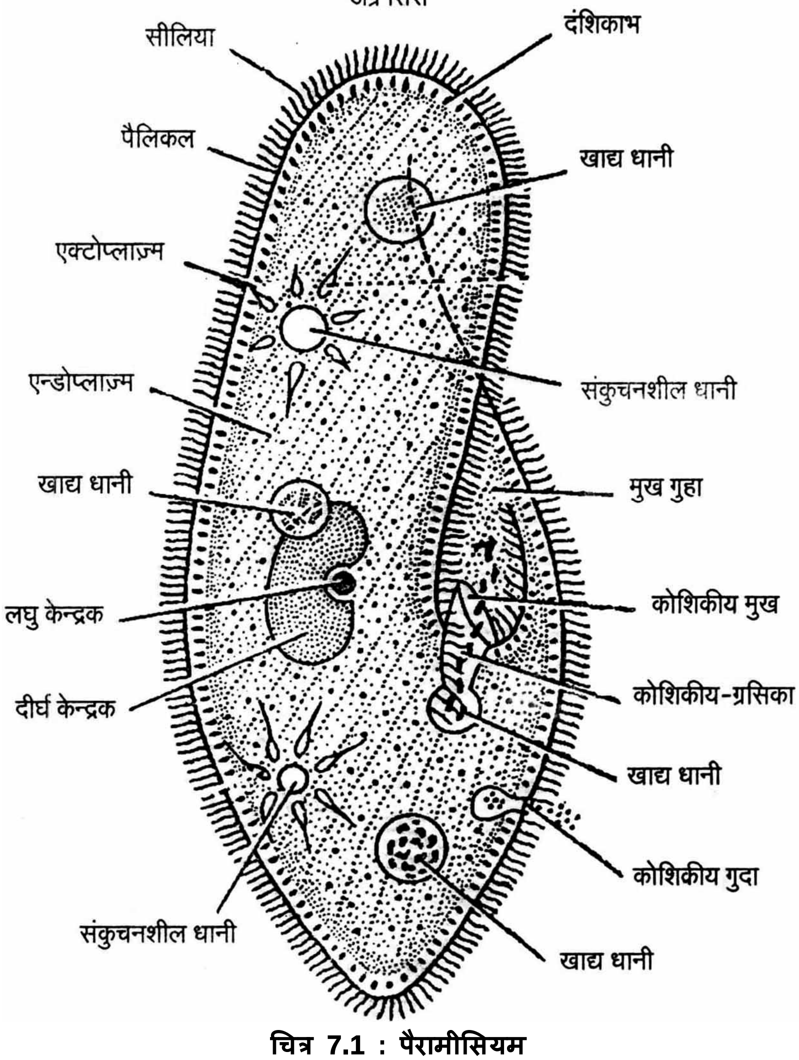
**अवलोकन (Observations)**

1. **मस्तिष्क** शीर्ष में स्थित होता हैं तथा **ऑप्टिक** एवम् **एण्टिनरी तंत्रिकायें** निकलकर नेत्रों तथा एण्टिनी को जाती हैं तथा यह सरकम-इसोफेजियल संयोजिनियों (circumoesophageal connectives) द्वारा सब-इसोफोजियल गैंगलिओन से सम्बद्ध होता हैं।
2. शीर्ष में स्थित सब-इसोफेजियल गैंगलिओन से **प्रतिपृष्ठ नर्व कार्ड** (ventral nerve cord) निकलती हैं जो वक्ष (thorax) एवम् उदर (abdomen) में स्थूलित होकर गैंगलिया बनाती हैं। **वक्ष गैंगलिया** पादों व पेशियों को तथा उदर गैंगलिया पेशियों को संभरणित करते हैं। अन्तिम उदर गैंगलिओन $6^{th}$ व अन्य समस्त खण्डों का संभरणित करता है।

# इकाई 7 : स्थायी स्लाइडों का निर्माण एवं अध्ययन (Preparation and Study of Permanet Slides)

## पैरामीसियम (Paramecium)

कवर स्लिप या स्लाइड पर **मेयरस एलब्यूमन** (Mayers albumen) की एक पतली परत बनाइये। अब पैरामीशियम-संवर्धन की कुछ बूँदे इस पर डालिये। पैरामीशियम धूसर रंग के धब्बों के रूप में दिखाई देंगे। (Acetic acid) **धूम** अथवा **एबसोल्यूट एलकाहॉल** (absolute alcohol) द्वारा इसे स्थायीकृत कीजिए। शुष्क होने पर इसे पानी द्वारा धोइये तथा डबल अभिरंजन विधि द्वारा इसे रंजित कीजिये (देखिये इकाई 2)। सूक्ष्मदर्शी द्वारा इसका अध्ययन करिये तथा द्विखण्डन व संयुग्मन की अवस्थायें भी खोजने का प्रयत्न करिये (संरचना के लिए इकाई 4 पृष्ठ 36 देखें)।

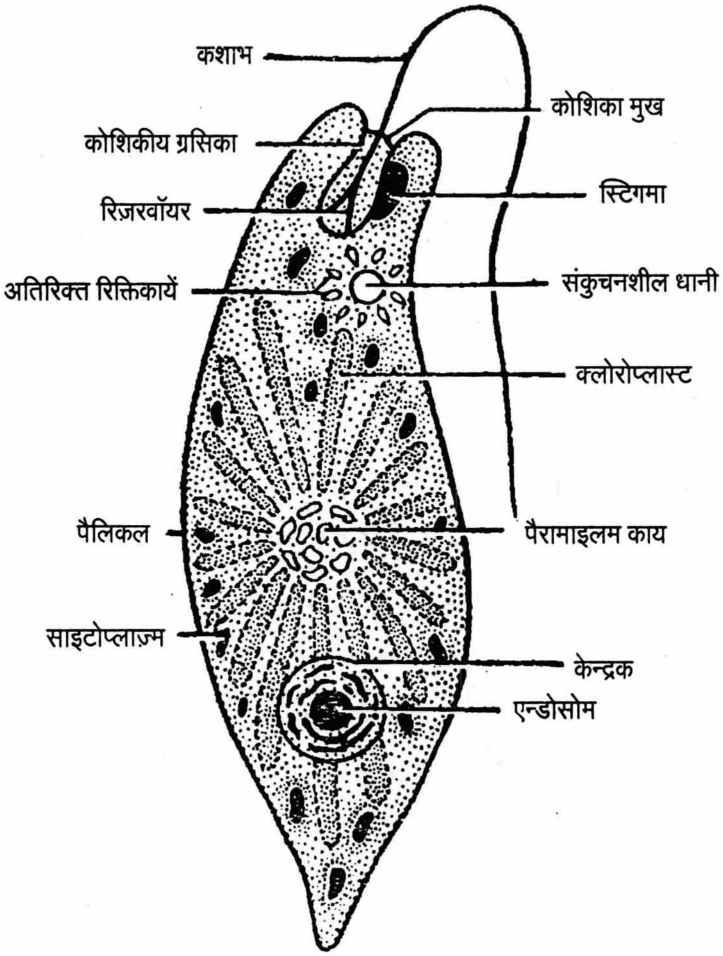



**चित्र 7.1 : पैरामीसियम**

## यूग्लीना (Euglena)

पैरामीशियम के ही समान अभिरंजित स्लाइड बनायें।

इसका वर्णन इकाई 4 पृष्ठ 25 पर देखें।

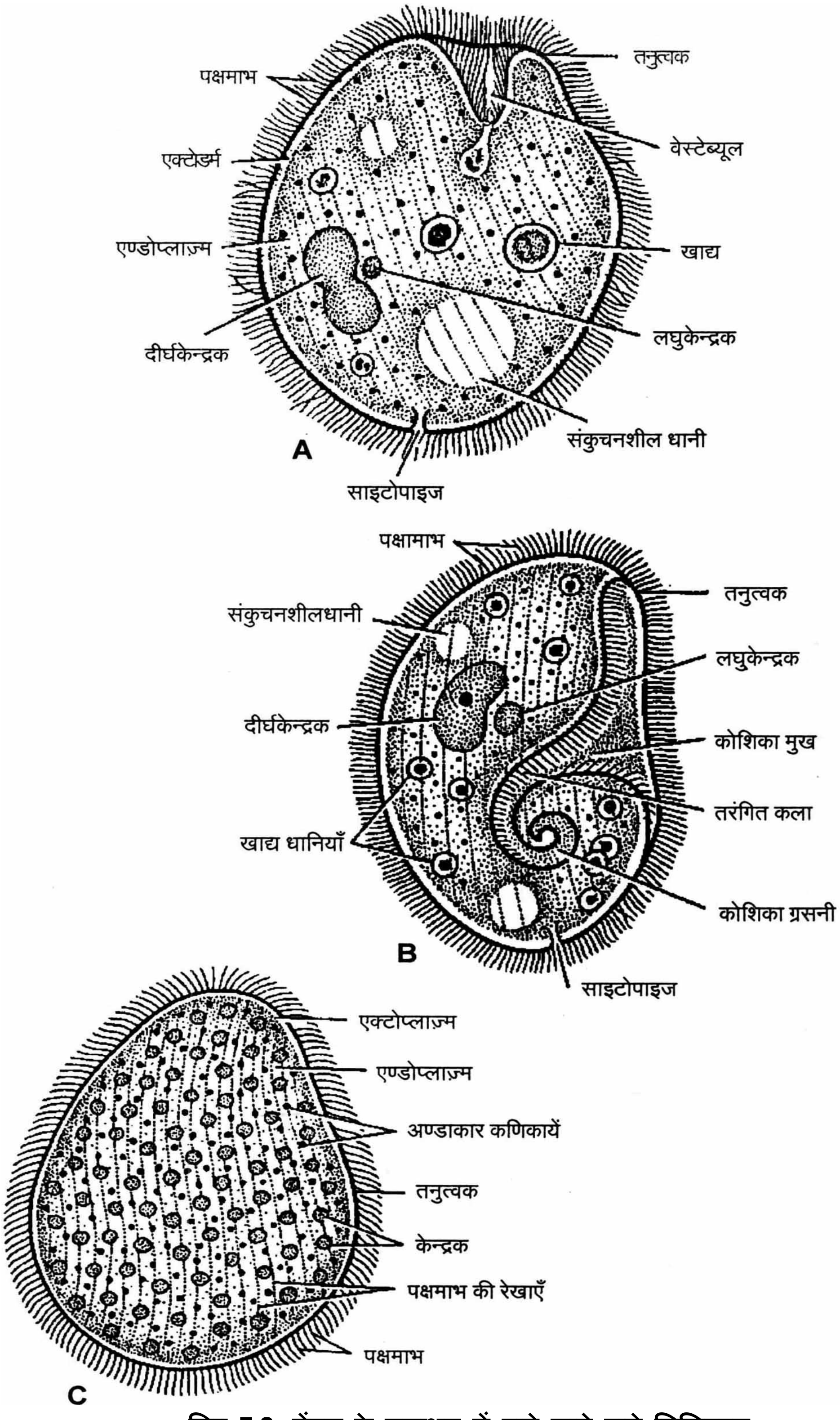



**चित्र 7.2 : यूग्लीना**

## मेंढक के मलाशय में पाये जाने वाले सिलिएट्स (Rectal Ciliated of Frog)

बैलेंटिडियम (Balanmtidium),निक्टोथेरस (Nyctotherus) तथा ओपेलाइना (Opalina), आदि मेंढक के मलाशय में पाये जाने वाले सिलिएट्स है। इनके माउन्टिंग की क्रियाविधि निम्न प्रकार हैं।

क्लोरोफॉर्म किये हु ये मेंढक का विच्छेदन करके उसके मलाशय को निकाल लीजिये। इसे लम्बाई से चीरकर इसके अवयवों को 0.75 NaCl घोल में डालिये। इस घोल की कुछ बूँदे स्लाइड पर लेकर सूक्ष्मदर्शी द्वारा सिलिएट्स की उपस्थिति को सुनिश्चित करिये। सिलिएट्स उपस्थित होने पर मलाशय अवयवों के घोल की कुछ बूँदे स्लाइड पर लेकर एसिटिक अम्ल के घूम या 100% एलकाहॉल द्वारा स्थायीकरण करके उसे शुष्क होने दीजिये। अब पानी से अच्छी प्रकार धोकर - डबल अभिरंजन विधि द्वारा रंजित करिये तथा सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करके चित्र बनाइये।




**चित्र 7.3: मेंढ़क के मलाशय में पाये जाने वाले सिलिएट्स:**
**A. बेलेंटिडियम; B. निक्टोथिरस; C. ओपेलाइना**

**बैलेंटीडियम, निक्टोथेरस** तथा **ओपेलाइना** को उनके बाह्य आकार एवम् कोशिका-ग्रसनी (cytopharynx) के आधार पर अलग-अलग पहचाना जा सकता है।

**बैलेटिडियम**

1. कुछ-कुछ नाशपाती के समान होता है।
2. इसका अग्रिम सिरा कुछ सँकरा होता है तथा इस पर कोशिका-ग्रसनी तथा कोशिका-मुख होते हैं।
3. कोशिका ग्रसनी अगले सिरे पर एक सीधी नालाकार अवनमन के रूप में होती हैं।
4. इसमें एक लघु तथा एक दीर्घकेन्द्रक होते हैं।

**निक्टोथेरस**

1. यह सेम के बीच की आकृति का होता हैं। इसके अगले तथा पिछले सिरे गोलाकार होते हैं किन्तु इसका दाहिना तल उत्तल तथा वाम तल अवतल होता हैं।
2. कोशिका-ग्रसनी शरीर के मध्य में घड़ी के स्प्रिंग की भाँति कुण्डलित होती हैं।

**ओपेलाइना**

1. यह कुछ अण्डाकार-सा होता है तथा इसमें कोशिका मुख और कोशिका ग्रसनी का पूर्ण अभाव होता हैं।
2. केन्द्रक संख्या में अनेक तथा छोटे किन्तु एक ही आकार के होते हैं।

## फोरामिनीफरस कवच (Foraminiferous Shells)


**चित्र 7.4 फोरामिनिफरस कवच**

फोरामिनीफरस कवच अधिकतर $CaCO_3$ के बने होते हैं। इन कवचों के भीतर रेत के कण, स्पंज कंटिकाएँ इत्यादि पायी जाती हैं।

इन कवचों को अच्छी तरह पानी से धोकर एकाकी अभिरंजन का अनुसरण करते हुए निर्जलीकरण अभिरंजन, तथा निर्मलन करें। इन विभिन्न कवचों का अध्ययन करें व चित्र बनाएँ। (संरचना के लिए देखें इकाई 4 पृष्ठ 32)।

## स्पंज की कंटिकाएँ (Spicules of Sponge)

कैल्केरियस स्पंज के शरीर का कुछ भाग टेस्ट ट्यूब में लेकर 10% KOH में तब तक उबालिये कि इसके कण्टक पृथक हेकर नीचे बैठ जायें और ऊतक KOH घोल में पूर्णतया घुल जायें। KOH घोल को निथाल कर फेंक दीजिये तथा कण्टकों को बार-बार पानी से धोइये। प्रत्येक बार पानी डालने के बाद टेस्ट ट्यूब को हिलाइये, तथा इसके बाद कण्टकों के नीचे बैठ जाने पर पानी को निथार कर फेंक दीजिये। कण्टकों को निर्जलीकृत करके माउन्ट करिये। इनको रंजित करने की कोई आवश्यकता नहीं हैं।

अक्ष तथा भुजाओं (ray) की संख्या के आधार पर कण्टिकायें एकाक्षीय, द्विअक्षीय, त्रिअक्षीय तथा बहुअक्षीय एवम् एकदिशी द्विदिशी होती हैं।

स्पंज की कंटिकाएँ व स्पन्जिन तन्तु की अधिक जानकारी के लिए इकाई 4 पृष्ठ 50 देखें।

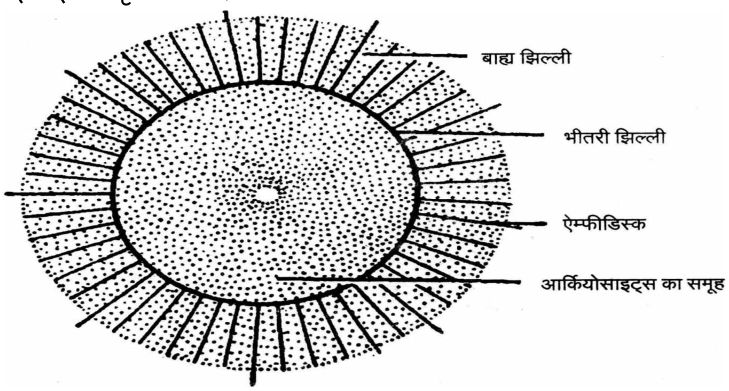

**चित्र 7.5 : स्पन्ज की कंटिकायें : A. एक अक्षीय या मोनैक्सॉन कंटिकाएँ**

**B. त्रिअक्षीय या ट्राइएक्सॉन कंटिकाएँ**

## स्पंज के जेम्यूल (Gemmules of sponge)

जेम्यूल्स का परिरक्षण एवम् संग्रह एलकोहॉल में किया जाता हैं, अत: इनको 70% एल्कोहॉल में रखने के बाद बोरेक्स कार्मीन (borax carmine) द्वारा रंजित करिये। निर्जलीकरण करने के पश्चात् माउन्ट करिये।

संरचना के लिए इकाई 4 पृष्ठ 51 देखें।




**चित्र 7.6 : जेम्यूल**

## हाइड्रा (Hydra)

एक शीशे की नाँद में तालाब, जोहड़, आदि का कुछ रूका हुआ पानी तथा जलीय पौधे एकत्रित करके लगभग 24 घन्टे तक प्रकाश में रखिये। पौधों की पत्तियों तथा नाँद के साथ कितने ही हाइड्रा लगे हुये दिखाई देंगे। ड्रॉपर की सहायता से जल सहित कुछ हाइड्रा निकाल कर परिरक्षण करके उनको संग्रह करिये

अध्ययन हेतु ब्रुश की सहायता से केवल एक हाइड्रा निकालकर कुछ समय तक 70% एल्कोहॉल में रखने के पश्चात् **बोरेक्स कार्मीन** (borax carmin) द्वारा अभिरंजित करिये। इसके बाद निर्जलीकरण करके माउन्ट करिये। यह विधि केवल एल्कोहॉल मे परिरक्षित हाइड्रा के उपयोग में आती हैं। फॉमेलीन में परिरक्षित किये हुये हाइड्रा को एकाकी अभिरंजन द्वारा रंजित किया जाता है।

**संघ** (Phylum) सीलन्ट्रेटा (Coelenterata)

1. अरीय सममित (radially symmetrical), द्विस्तरीय बहुकोशिकीय प्राणी।

2. जीवन-चक्र में दो दैहिक रूप मिलते है : पॉलिप (polyp) तथा माड्यूसा (medusa) रूप।
3. मुख प्राय: दंशिका-युक्त स्पर्शकों द्वारा घिरा होता है।
4. देह भित्ति एक गुहिका घेरे होती है जिसे सीलन्ट्रान कहते है।

**वर्ग** (Class) हाइड्रोज़ोआ (Hydrozoa)

जीवन-चक्र में प्राय: दोनों दैहिक रूप अर्थात् पॉलिप एवं मैड्यूसा रूप मिलते हैं।

**गण** (order) हाइड्रॉएडिया (Hydroidea)

1. जीवन-चक्र में पॉलिप रूप मान्य होता है जो प्राय: स्थानबद्ध होता है।
2. पॉलिप रूप से अलैंगिक जनन-क्रिया द्वारा छोटे मुक्त-जीवी लैंगिक मेड्यूसी बनते है।

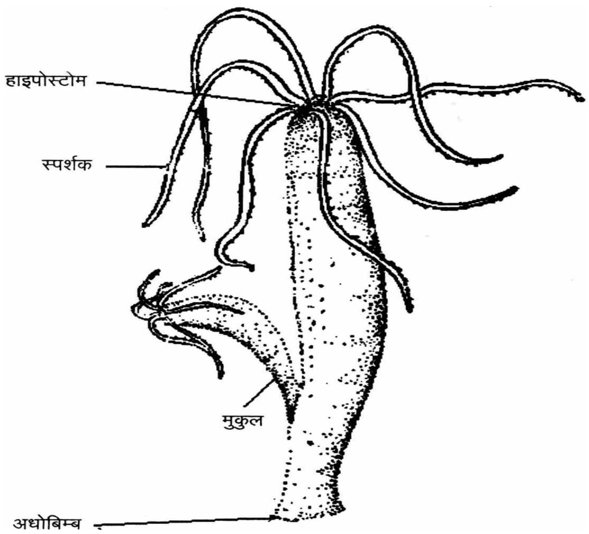
**उपगण** (Suborder) एंथोमेड्यूसी (जिम्नोब्लास्टिया)

[Anthomedusae (Gymnoblastea)]

पॉलिप हाइड्रोथीका नामक अकोशिकीय आवरण द्वारा रेखित नहीं होता है।

**श्रेणी** (Genus) हाइड्रा (Hydra)

1. यह जन्तु मीठे अलवणित जल के जलाशयों में पाया जाता है। सामान्य जातियाँ है हरा हाइड्रा **क्लोरोहाइड्रा, विरिडिसीमा** (=**हाइड्रा विरिडिस**) तथा भूरा हाइड्रा **पैल्मैटो-हाइड्रा ऑलिगएक्टिस** (= **हाइड्रा फस्का** अथवा **हा. ऑलिगएक्टिस**)। हरा एवं भूरा रंग इन जातियों में सहवासी एल्गि **जूक्लोरेला** तथा जूजैन्थिली पर क्रमश: निर्भर करता है।
2. हाइड्रा अपने निचले छोर जिसे पाद अथवा अधोबिम्ब (foot or basal disc) कहते हैं, से प्राय: किसी आधार-वस्तु से चिपका रहता है किन्तु यह स्थानबद्ध नहीं होता है।
3. नलाकार संकुचनशील देह लगभग 1 से 3 सेमी लम्बी होती है।
4. ऊपरी स्वतन्त्र छोर अर्थात मुखीय अंत एक शंक्वाकार प्रवर्ध जिसे **हाइपोस्टोम** (hypostome) कहते हैं, में विभेदित होता है। हाइपोस्टोम के मध्य में एक छिद्र होता है जिसे **मुख** (mouth) कहते है।
5. हाइपोस्टोम के आधार पर एक चक्र में 6 से 10 महीन सकुंचनशीन धागे-समान **स्पर्शक** (tentactles) लगे होते है। स्पर्शकों की सहायता से जीवित शिकार को पकड़ा जाता हैं तथा कभी इन्हें गमन के लिए भी प्रयोग किया जाता है।

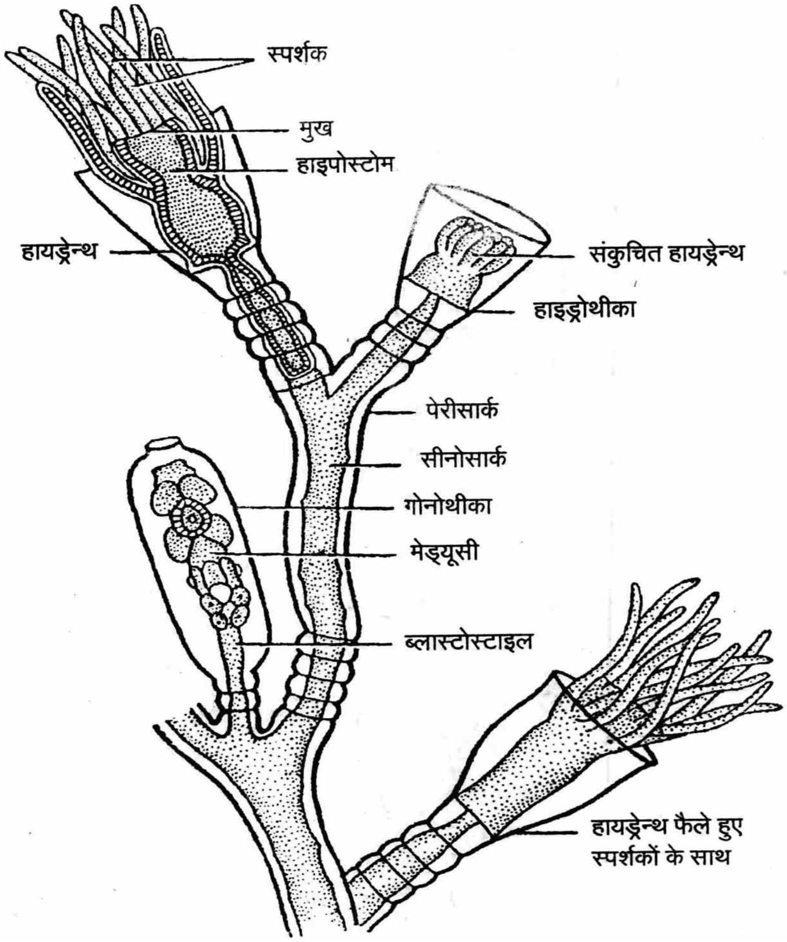



**चित्र 7.7 : हाइड्रा**

6. कई बार जन्तु के पार्श्वों से एक या दो अलैंगिक मुकुल (bud) वृद्धि की प्रावस्था में संलग्न मिलते हैं । जब मुकुल पूर्ण रूप से विकास कर लेता है तब यह जनक से पृथक हो जाता है।
7. प्रतिकूल परिस्थितियों में जन्तु पर अस्थायी जनदों का विकास होता है। यदि जनद शंक्वाकार (conical) होते हैं तथा देह पर मुखीय भाग के निकट बनते है तो वे वृषण (testes) होते हैं। इसके विपरीत यदि जनद गोलाकार हैं तथा देह के निचले भाग में बनते हैं तो वे अण्डाशय (ovaries) होते है ।
8. हरे हाइड्रा द्विलिंगी (bisexual) जातियों में वृषण एवं अण्डाशय एक ही सदस्य में बनते हैं किन्तु भूरे हाइड्रा जैसी एकलिंगी (unisexual) जातियों में एक सदस्य में **केवल वृषण** अथवा अण्डाशय बनते हैं।

## ओबीलिया निवह (Obelia Colony)

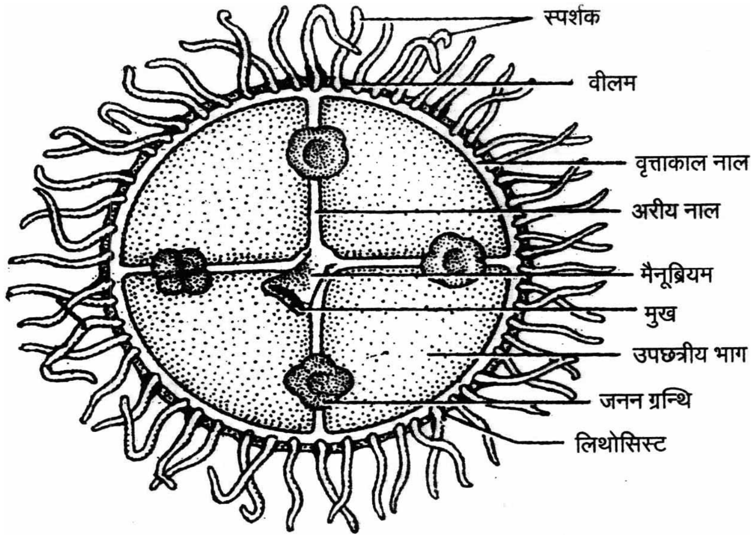
ओबीलिया की वृक्ष-सदृश्य निवह नलिकारक (cylindrical) होती हैं। निवह को पानी से धोइये तथा एकाकी अभिरंजन विधि द्वारा रंजित करिये (संरचना के लिए देखिये इकाई 4 पृष्ठ 63)




चित्र 7.8 : ओबिलिया निवाह

## मेड्यूसा (Medusa)

यह ओबीलिया का लैंगिक जनन हेतु एक रूपान्तरित जीवाभ (Modified zooid) होता हैं। इस जीवाभ को एकाकी अभिरंजन विधि द्वारा रंजित करिये व अनेक भागों का अध्ययन करें (संरचना के लिए इकाई 4 पृष्ठ 64 देखें)।




**चित्र 7.9 : मेड्यूसा**

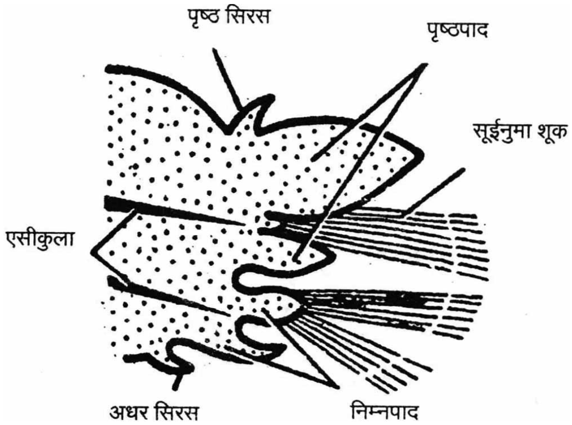
## नेरीस व हेट्रोनेरीस के पार्श्वपाद (Parapodium of Nereis and Heteronereis)

पार्श्वपाद **नेरीस** के शरीर से पार्श्व में निकले बहिर्वेशन हैं। शरीर से कुछ पार्श्वपादों को काटकर पानी से धोइये। एकाकी अभिरंजन विधि द्वारा रंजित करने के बाद केनेडा बालसम में प्रत्येक स्लाइड पर एक पार्श्वपाद माउन्ट करें। इसी प्रकार **हेट्रोनेरीस** से अधर भाग से पार्श्वपाद लें और उन्हे रंजित करें। नेरीज व हेट्रोनेरीज के पार्श्वपाद का अध्ययन करिये व दोनों में अन्तर देखें।

**नेरीज़ के पार्श्वपाद (Parapodium of Nereis)**

**विधि (Procedure) :**

1. नेरीज़ के पार्श्वपाद को एक आसुत जल से भरे वॉच-ग्लास में धोयें।
2. एकाकी अभिरंजन विधि का अनुसरण करते हुए अभिरंजित करें।
3. एक स्वच्छ स्लाइड पर फैलाकर DPX से माउण्ट करें।
4. प्रकाश सूक्ष्मदर्शी से संरचना का अध्ययन करें।
5. एक स्वच्छ तथा नामांकित चित्र बनाएँ।




**चित्र 7.10 : नेरीज : पार्श्वपाद**

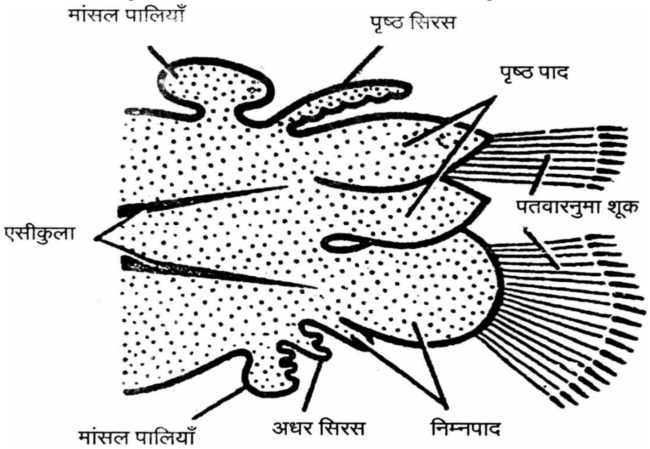
**संरचना (Structure)**

1. नेरीज़ के पार्श्वों में देह-भित्ति एक जोड़ी **पार्श्व-पादों** (parapodium) में विभेदित होती है। पार्श्व-पाद **द्विपिण्डकीय** (bilobed) होता है तथा ऊपरी **नोटोपोडियम** (notopodium) तथा निचले **न्यूरोपोडियम** (neuropodium) में विभक्त होता है।
2. नोटोपोडियम एवं न्यूरोपोडियम स्वयं **द्विपिंडकीय** होते हैं। नोटोपोडियम के पृष्ठ तल से एक **पृष्ठ सिरस** (dorsal cirrus) निकला रहता है तथा न्यूरोपोडियम के अधर तल से एक **अधर सिरस** (ventral cirrus) निकला रहता है। नोटोपोडियम एवं न्यूरोपोडियम से महीन काँटे-स्वरूप काइटिन के बने **सीटी** (setae) निकले रहते हैं।
3. पार्श्व-पाद के भीतर **एसीक्यूलम** नामक काइटिन की बनी छड़ स्थित होती है जो इसे साधे रखती है।
4. प्रजनन काल में इसकी देह-गुहा में जनद भी स्थित होते है।
5. देह-गुहा के अधर-पार्श्व भागों में एक जोड़ी **उत्सर्गिकाएँ** (nephridia) स्थित होती हैं जिसके छिद्र (nephridiopores) पार्श्व-पाद की अधर सिरस के ठीक नीचे स्थित होते हैं।

**हिटरोनेरीज़ पार्श्व-पाद (Heteronereis parapodium)**

1. जननकाल में नेरीज़ की अनेक जातियों (जैसे-N.dumerilli) में जनदों के विकास से पूर्व महत्वपूर्ण संरचनात्मक परिवर्तन होते हैं। इस प्रावस्थाको **हिटरोनेरीज़** (Heteronereis) प्रावस्था कहते हैं।
2. देह दो भागों अर्थात् अग्र अपरिवर्तित अलैंगिक भाग **एटोक** (atoke) तथा पश्च परिवर्तित **लैंगिक** भाग (जनद युक्त) **एपीटोक** (epitoke) में विभेदित हो जाती है।
3. एपीटोक भाग के पार्श्वपाद अत्यन्त विकसित, बड़े एवं चपटे हो जाते हैं तथा इनके पिण्ड नये उपपिण्डों में बँट जाते हैं।
4. पार्श्वपाद के **रोमक** (cirri) भी इस प्रकार लम्बे हो जाते हैं तथा इनके आधार पर निकटवर्ती क्षेत्रों पर भी पक्षी-सदृश्य पिण्ड (foliaceous out growths) विकसित हो जाते हैं।
5. पार्श्वपाद के पुराने **शूक** (setae) गिर जाते हैं तथा स्थान पर नये चप्पू-समान शूक (oarlike setae) विकसित हो जाते हैं।

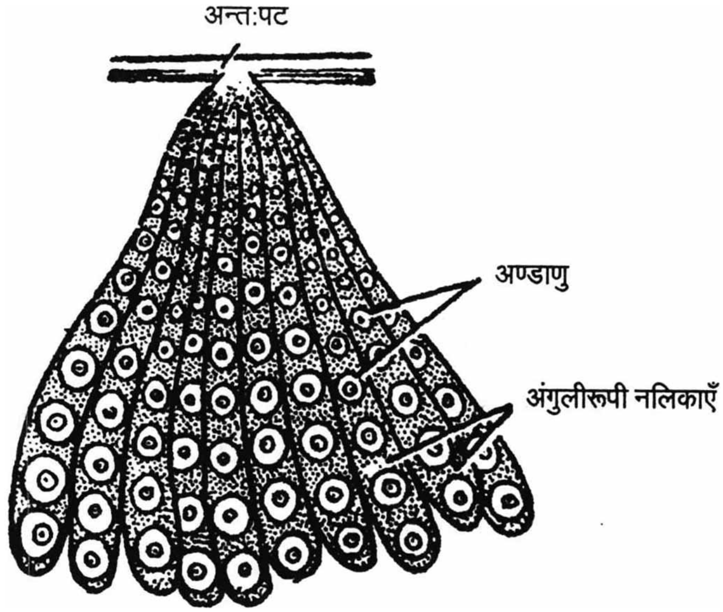
6. इन महत्वपूर्ण परिवर्तनों के कारण **हिटरोनेरीज** प्रावस्था समुद्र की सतह पर स्वतन्त्र होकर तैरती है जिससे मैथुन एवं निषेचन की सम्भावना बहुत बढ़ जाती है।




**चित्र 7.11 : हेट्रोनेरिस : पार्श्वपाद**

## अण्डाशय (Ovary)

केंचुए के अण्डाशयों को निकालने के लिए आँत्र को देहखण्ड 15 में काट कर उल्टा करें। अधर तंत्रिका रज्जु दिखाई पड़ेगी। देहखण्ड 12/13 के पश्चतल पट (septum) पर दो श्वेत अण्डाशय लगे दिखाई देंगे। इन को पट (septum) सहित बाहर निकालें।



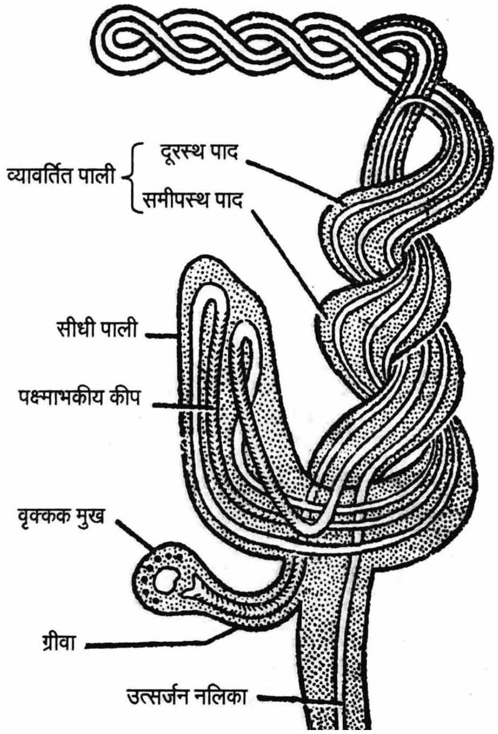

**चित्र 7.12 : केचुए का अण्डाशय**

1. अण्डाशय में अंगुलियों के समान अनेक प्रवर्ध पाये जाते हैं।
2. प्रत्येक प्रवर्ध के भीतर एक पंक्ति में अनेक अण्डाणु (काले रंग के) विन्यसित होते हैं।
3. प्रत्येक अण्डे में एक स्पष्ट केन्द्रक होता हैं। अण्डाशय को वाच ग्लास में जल से धोये व इसे अभिरंजित कर स्लाइड बनायें।

## पटीय वृक्कक (Septal Nephridia)

देहखण्ड 15 के पीछे वाला कोई एक पट (septum) हटायें। इसमें वृक्कक का गुच्छा मिलेगा। इसको जल से साफ कर लें तथा वृक्कक के गुच्छ को स्लाइड पर पानी में रखकर विच्छेदनी सूक्ष्मदर्शी (Dissecting Microscope) में देखें। सुई व फोरसेप्स की सहायता से अब एक पदीय वृक्कक को अलग करें। वृक्कक को पानी से साफ करें व रंजित कर स्थायी स्लाइड बनाएँ।

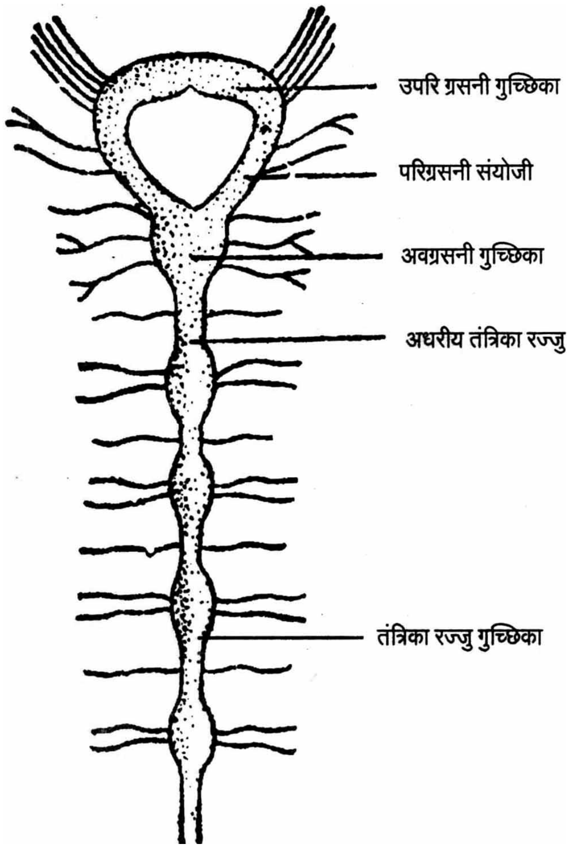
1. प्रत्येक पटीय वृक्कक (Septal nephridia) सूक्ष्म होता हैं तथा पक्ष्माभकयि कीप (ciliated funnel) या वृक्ककमुख (nephrostome), एक संकरी गर्दन (neck), एक छोटी सीधी पालि (straight lobe) युक्त काय और एक लम्बी सर्पिल ऐंठी हु ई व्यावर्तित पाली (twiste dloop) द्वारा बना हैं।
2. पाशकुण्डली में निकटस्थ (proximal) तथा दूरस्थ (distal) दो भाग होते हैं।
3. एक सम्पूर्ण वृक्कक में 4 पक्ष्माभी मार्ग (ciliarytracts) होते हैं।




**चित्र 7.13 : केचुआ एक पटीय वृक्कक**

## तंत्रिका वलय (Nerve Ring)

जन्तु के सामान्य शारीरि में वर्णित प्रक्रिया के अनुसार विच्छेदित कीजिये। आगे से पीछे तक फैले सम्पूर्ण तंत्रिका रज्जु को अनावरित करने का प्रयास कीजिये। आहार नाल को हटायें। निचले अधर सतह पर तंत्रिका रज्जु श्वेताभ रज्जु की भाँति दिखाई देगा। तंत्रिका वलय क्योंकि मुख गुहिका कक्ष को काट कर उसे सावधानीपूर्वक तंत्रिका वलय से हटा दीजिये। धीरे धीरे तंत्रिका वलय मय तंत्रिका रन्तु के कुछ भाग के साथ बाहर निकालकर वाच ग्लास में रखें। अच्छी तरह जल से धोकर रंजित करें व स्थायी स्लाइड बनाएँ। चित्र के अनुसार इस का अध्ययन करें।




**चित्र 7.13 : तंत्रिका वलय**

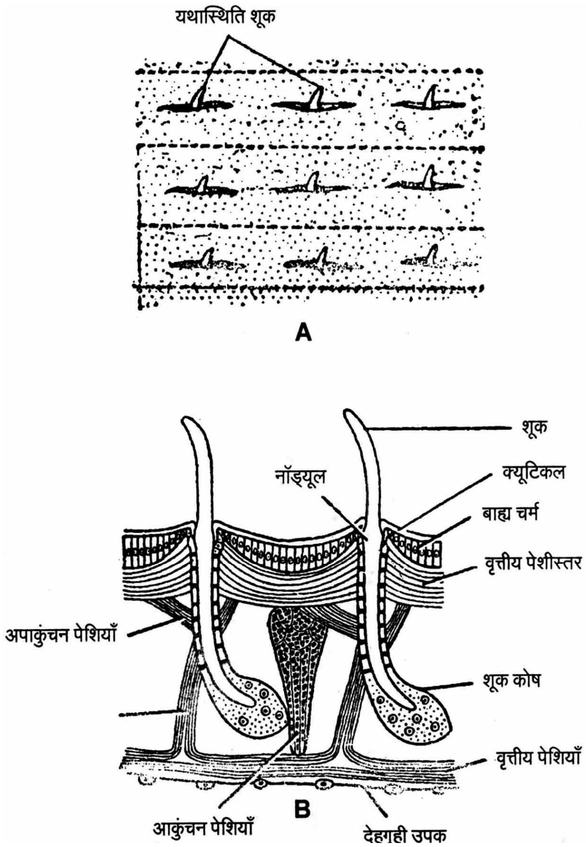
**संरचना (Structure)**

1. केंचुए की तंत्रिका-मुद्रा देह-खण्ड 3-4 में पायी जाती है तथा यह **मुख-गुहा** (buccalcavity) तथा **ग्रसनी**(pharynx)के बीच के **खाँच** (groove) को घेरे होती है।
2. यह एक पृष्ठीय युग्मित व संयोजित **सुपराफैरिन्जिअल-गुच्छिका** (suprapharyngeal ganglia) तथा एक अधरीय युग्मित व संयोजित **सब-फैरिन्जिअल-गुच्छिका** (sub-pharyngeal ganglia की बनी होती है। दोनों गुच्छक पार्श्व दिशाओं से **सरकम- फैरिन्जिअल योजी** (circum-pharyngeal connective) के द्वारा एक-दूसरे से जुड़े होते हैं।

## केंचुए के शूक (SetaeofEarthworm)

शूक की स्लाइड बनानेहेतु देहभित्ति का छोटा भाग काटें व इसको कासटिक पोटाश (KOH) के मन्द घोल में 3-5 मिनटों तक उबालें। उबालें हुए टुकड़ों से लगे हुये पट तथा पेशियाँ स्कैलपल (scalped) की सहायता से साफ करें। तदापश्चात् इसे पानी से धोयें व रंजित करें। इस स्थायी और अभिरंजित स्लाइड में केंचुए की त्वचा में पाए जाने वाले शुकों (setal) की संरचना चित्र में सथास्थान दिखलायी गई हैं।

1. शूक चलने के अंग होते हैं।
2. ये शूक-कोष की चर्मीयच कोशिकाओं द्वारा स्रावित होती हैं और शूक कोशों में धंस रहती हैं।
3. प्रत्येक शूक**'S'**रूपी होता है।



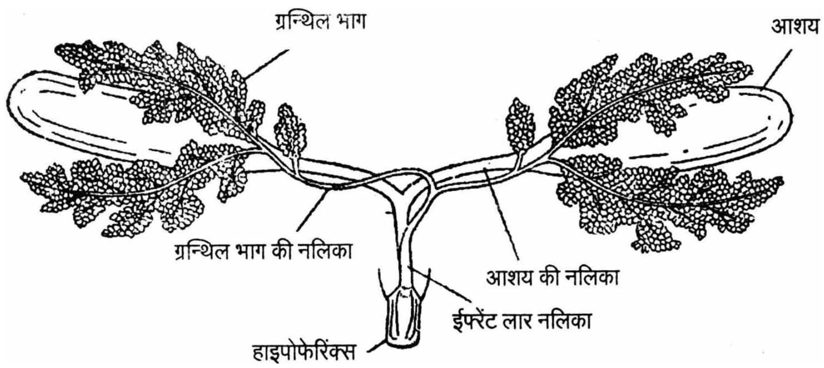

**चित्र 7.15 : केचुए के शूक : A. त्वचा में यथास्थित शूक ;**

**B; देहभित्ति का खड़ा कट : शूकों की यथास्थिति**

## तिलचट्टा की लारग्रन्थियाँ (Salivary Glands of Cockroach)

तिलचट्टा को विच्छेदन डिश में जमाइयें। सिर को मध्य पृष्ठीय सतह से दो भागों में काट कर अलग कर दो। आहार-नाल को देखकर क्राप (crop) तथा ग्रसिका (oesophagus)को आगे की ओर उलट कर लार-ग्रन्थियाँ देखें। ब्रुश तथा चिमटी की सहायता से लार-ग्रन्थियाँ तथा हाइपोफेरिक्स को निकाल अलग कर लीजिए।

इसे अभिरंजित कर स्थायी स्लाइड बनाऐ व इसका अध्ययन करें।



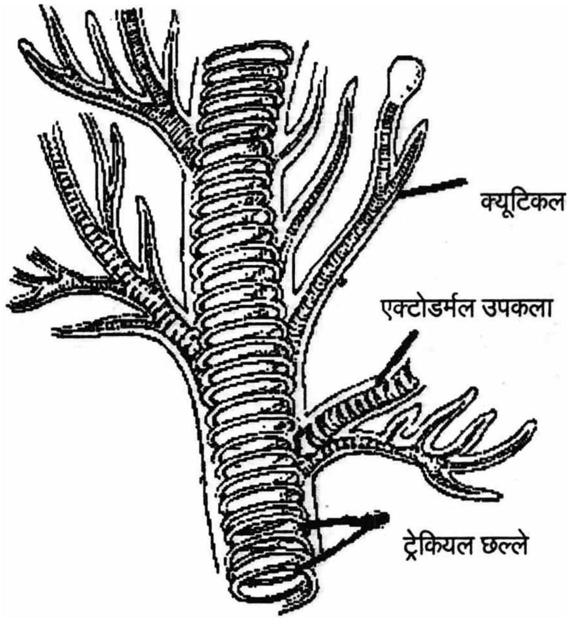

**चित्र 7.16 तिलचट्टा की लार ग्रन्थियाँ**

**संरचना (Structure) :**

1. तिलचट्टे में एक जोडी लार-ग्रन्थियाँ **क्रॉप** (crop) के पार्श्वों पर लगी पायी जाती है।
2. प्रत्येक **ग्रन्थिल पालियों** (glandular lobes) तथाएक आशय (reservoir) की बनी होती है।
3. दोनों तरफ की ग्रन्थिल-पालियों में से एक-एक सामान्य नलिका निकलती है जो मध्य में संयोजित हो जाती है।
4. इसी प्रकार दोनों तरफ के आशयों से एक-एक **आशय-नलिका** (duct of reservoir) निकलती है जो मध्य में जुड़कर एक मध्य की **संयुक्त अपवाही नलिका** (efferent salivary duct) बनाती है।
5. ग्रन्थिल-पालियों की **सामान्य नलिका** (common duct of gland) संयुक्त अपवाही नलिका में खुलती है।
6. संयुक्त अपवाही नलिका **हाइपोफैरिंक्स** (hypopharynx के नीचे खुलती है।

## ट्रैकिया (श्वास नलिका) (Trachea)

1. धारीदार तथा रजताभ आकृति के कारण ये बिलकुल साफ दिखायी देती हैं।
2. ये एक्टोडर्मल नलिकाये हैं जो श्वसन में सहायता करती हैं।
3. ट्रेकिया रेसीमोस (racemose) से विभाजित होता हैं तथा यह महीन शाखाओं में खुलते हैं जिन्हें ट्रेकिओल्स (tracheoles) कहते है।
4. ट्रेकिया का छोटा सा भाग लें और उसे स्वच्छ जल से धोकर अभिरंजित कर स्थायी स्लाइड बनायें।




**चित्र 7.17 : तिलचट्टा : ट्रेकिया**

# इकाई 8 : कोशिका जीव विज्ञान में अभ्यास (Exercises in Cell Biology)

## प्याज मूलाग्रों में स्क्वेश विधि द्वारा सूत्री विभाजन का अध्ययन (Study of Mitosis in Onion Root-tips by Squash Method)

**गुणसूत्रों को तैयार करना (Preparation of Chromosomes)**

पादपों और जन्तुओं के निम्न भागों से गुणसूत्रों को अध्ययन के लिए प्राप्त किया जा सकता है।

(1) पौधों में सूत्री-विभाज (mitosis) के लिए प्याज के मूलाग्र (root tips)।

(2) अर्द्ध-सूत्री- विभाजन (meiosis) के लिए बाजरे या अन्य पौधों से पराग कोश (anthers)।

(3) सूत्री एवं अर्द्ध-सूत्री दोनों विभाजनों के लिए जन्तुओं के वृषण (testes)।

(4) लार ग्रन्थियो के गुणसूत्रों (salivary gland chromosomes) या महा गुणसूत्रों (giant chromosomes) के लिए किरोनोमस (Chironomus) तथा ड्रासोफिला (Drosophila) के डिम्भक (larvae)।

प्रयोगात्मक अध्ययन के लिए गुणसूत्रों को **स्क्वेश** (squash) और **उष्ण शुष्क जीम्सा** (heat dry Giemsa) **विधियों** (techniques) द्वारा तैयार किया जा सकता है। **कॉर्नोये तरल** (carnoy fluid), जिसमें परमशुद्ध **एसिटिक अम्ल** (acetic acid), **क्लोरोफार्म** (chloroform) और **निर्जल ऐल्कोहॉल** (absolute alcohol) क्रमश: 1, 3 और 6 के अनुपात में मिला होता है का स्थाई **कारक** (fixative) की भाँति तथा **ऐसीटोकार्मीन** (acetocarmine) एवं जीम्सा का अभिरंजकों की भाँति प्रयोग किया जाता है।

**प्रक्रिया (Procedure) :**

(1) एक ट्रे में थोड़ी गीली मिट्टी लेकर उसके ऊपर एक या दो प्याज के बल्व इस प्रकार रखिये कि उनकी शुष्क जड़ें गीली मिट्टी को स्पर्श करती रहें।

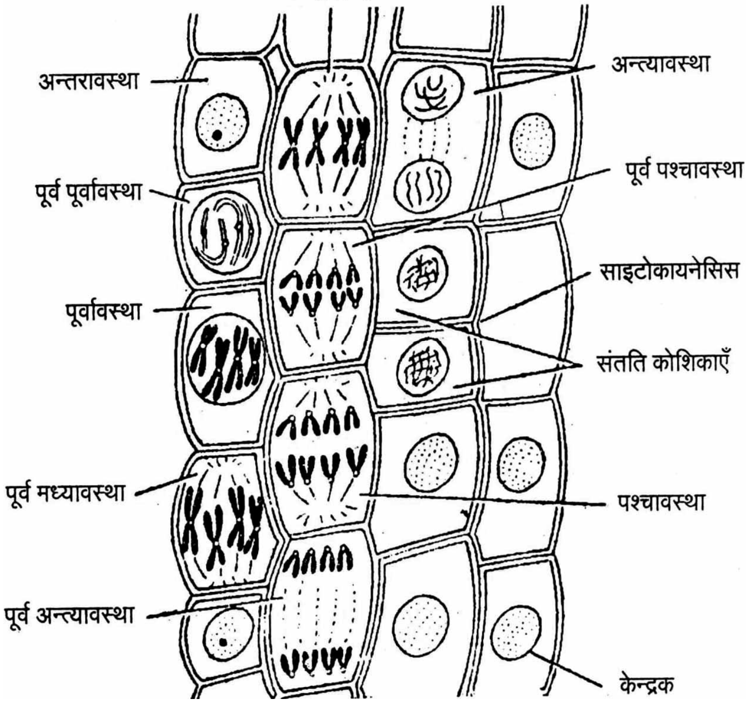
(2) 4,5 दिन तक इसी प्रकार रखी रहने पर बल्बोमें नई जड़ें प्रगट होने लगती हैं।

(3) इसके बाद प्याज के बल्बो को सावधानीपूर्वक धोकर उनके मूलाग्रों को काट लेते हैं, और उन्हें सीधे निदर्श नलियों (specimen tubes) में रखे कॉर्नोये तरल (Carnoy's fluid) में स्थाई (fix) कर लेते हैं।

(4) स्थाईकरण के बाद इन मूलार्गो को ऐमीटोकार्मिन (acetocarmine) के साथ स्लाइड पर रखते हैं। अब उनके ऊपर कवर स्लिप रखकर ऊपर से धीरे-धीरे दबाव डालते हैं यदि आवश्यक होता है तो स्लाइड को हल्का-सा गर्म करके उसके ऊपर अंगूठे द्वारा समान दबाव भी डालते है।

(5) सूत्री विभाजन की विभिन्न पूर्व तथा पश्च अवस्थाओं, जैसे-प्रोफेज़ (prophase), मेटाफेज़ (metaphase), ऐनाफेज़ (anaphase), टीलोफेज़ (telophase), और साइटोकाइनेसिस (cytokinesis) का अध्ययन करने के लिए इस स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी द्वारा परीक्षण करते है।

(6) इन विभिन्न अवस्थाओं का अध्ययन करें व चित्र बनाएँ (चित्र 8.1)।

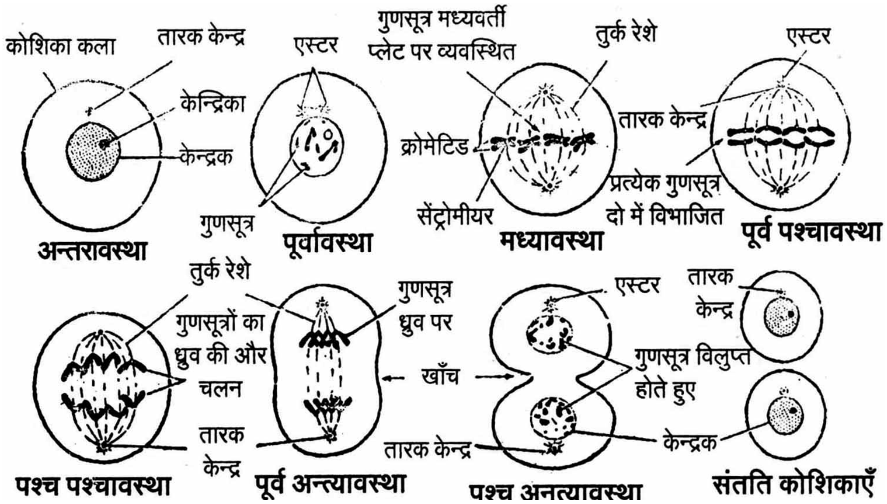



**चित्र 8.1 : प्याज मुलाग्र कि कोशिकाओं में सूत्रीय विभाजन कि अनेक अवस्थाएँ**

## सूत्री विभाजन की अवस्थायें (Stages of Mitosis)

**1. पूर्वावस्था (Prophase)**

(1) केन्द्रक बढ़कर बड़ी हो जाती हैं। डी.एन.ए संश्लेषण पूर्ण हो जाता है। इस अवस्था का आरम्भ अन्तरावस्था (interphase) के बाद होता है।




**चित्र 8.2 : गुणसूत्र विभाजन कि विभिन्न अवस्थायें**

(2) गुणसूत्र पतले स्पष्ट और तंतुमय (filamentous) हो जाते है।

(3) यह पूर्वाववस्था की प्रारम्भिक अथवा अन्तिम दशा हो सकती है।

(4) पूर्वावस्था के अन्तिम चरण में प्रत्येक गुणसूत्र लम्बाई में दो समान अर्ध गुणसूत्रों )sister chromatids) में विभाजित हो जाता है और दोनों अर्ध गुणसूत्र अपने-अपने गुणसूत्र बिन्दुओं (centromeres) द्वारा परस्पर जुड़े रहते हैं।

(5) **केन्द्रक कला** (nuclear membrane) और **केन्द्रक** (nucleous) लुप्त हो जाती हैं और कोशिका **मध्यावस्था** (methaphase) में प्रवेश कर जाती है।

2. मध्यावस्था (Metaphase)

(1) इस अवस्था के आरम्भ में ही **तुर्क -नलिकायें** (spindle tubles) प्रगट होने लगती हैं और वे गुणसूत्रों के गुणसूत्र बिन्दुओं से जुड़ जाते हैं।

(2) गुणसूत्र **सक्रियता** (activity) गति करके मध्यवर्ती या विषवत् रेखीय प्लेट (equatorialplate) या केन्द्र पर व्यस्थित हो जाते हैं। यह **मध्यावस्था** (metaphase) है।

(3) जन्तुओं में विशेषकर **तुर्क-उपकरण** (spindle apparatus) का निर्माण तारक काय (centrosome) की सहायता से होता है, जबकि पौधों में तारक काय का अभाव होता है।

(4) तारक काय में दो **तारक केन्द्र** (centrioles) होते हैं, जो एक दूसरे से अलग होकर केन्द्रक के विपरीत सिरों पर स्थापित हो जाते हैं।

(5) इसके बाद **पश्चावस्था** (anaphase) आरम्भ होती है।

**3. पश्चावस्था (Anaphase)**

(1) प्रत्येक गुणसूत्र अपने अपने गुणसूत्र बिन्दु )centromeres) पर चीरकर दो अर्ध गुणसूत्रों )chromatids) या संतति गुणसूत्रों )daughter chromosomes) में बंट जाता है। यह **पूर्वपश्च अवस्था** )early anaphase stage) है।

(2) अपने-अपने गुणसूत्रों बिन्दुओं सहित सभी अर्ध-गुणसूत्र अपनी-अपनी ओर के ध्रुव) pole) की ओर खिंचने लगते हैं। इस क्रिया में उनके गुणसूत्र बिन्दु परिधि की ओर तथा भुजायें परस्पर सम्मुख होती हैं। यह अन्त्यावस्था )telophase stage) है।

(3) इन गुणसूत्रों में गुणसूत्र बिन्दुओं की स्थिति के अनुसार इन्हें 'V'' आकार या मध्यकेन्द्री (V-shapedormetacentric'), “J”आकार या उपमध्यकेन्द्री (J-shaped or submetacentric) और ''I'' आकारया अधिकेन्द्री (l-shaped or acrocentric) कहते है।

(4) गुणसूत्रों के दोनों समूहों के चारों ओर केन्द्रक कला का निर्माण होकर **केन्द्रिका** (nucleous) भी बन जाती है।

**4. अन्त्यावस्था (Telophase)**

(1) गुणसूत्र ध्रुवों पर पहुँच जातेहैं।

(2) गुणसूत्रों के दोनों समूहों के चारों ओर केन्द्रक कला का निर्माण होकर केन्द्रिका भी बन जाती है।

**5. कोशिका द्रव्य विभाजन (Cytokineisis)**

(1) केन्द्रक कला के निर्माण के पश्चात् दो **सन्तति केन्द्रक** (daughter nuclei) बन जाती है।

(2) एक मध्वयवर्ती खाँच (furrow) द्वारा कोशिका का सम्पूर्ण कोशिकाद्रव्य दो भागों में विभक्त हो जाता है। कोशिका द्रव्य के इस विभाजन को ही साइटोकाइनेसिस कहते हैं।

# इकाई 9 : टिड्डे के वृषण में अर्धसूत्री विभाजन (मिओसिस) का अध्ययन (Study of Meiosis in the Testis of Grasshopper)

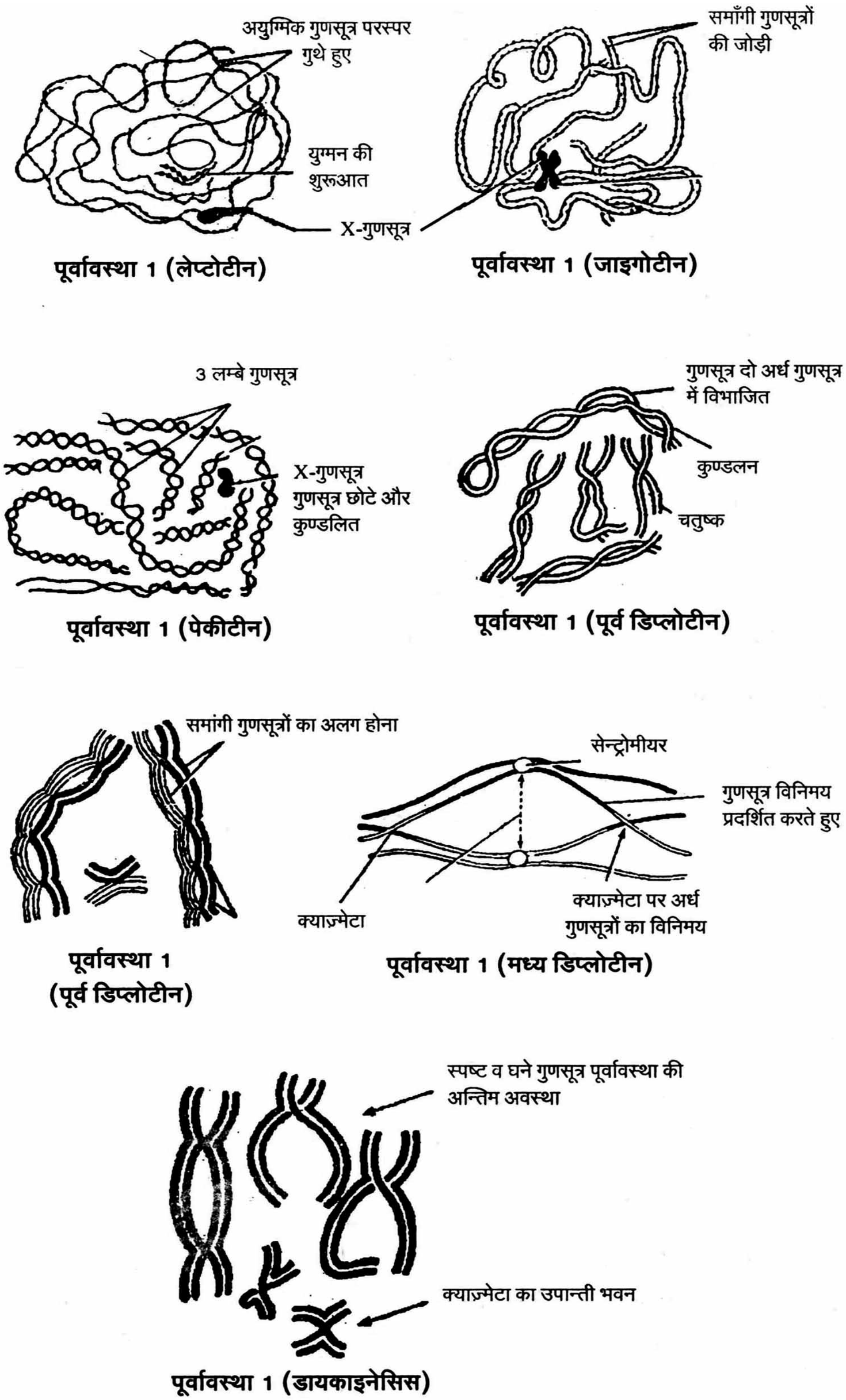
## स्कुऐश विधि (Squash Method)

**प्रक्रिया (Procedure)**

1) हरे भरे खेतो से टिड्डों को या घर के स्टोर के ग्राइलस (Gryllus) को इकट्ठा करिये।
2) इन चुने हुए कीटो को क्लोरोफार्म से मूर्छित कर लीजिए।
3) एक **विच्छेदन डिश** (dissecting dish) में थोड़ा सामान्य से लइन अर्थात 0.78% NaCL (normal saline, 0.78% NaCl) को लेकर उसमें उपर्युक्त एक कटिका विच्छेदन कर लीजिये।
4) कटि के वृषण को बाहर निकालकर **कॉर्नोये तरल** (carnoy fluid) में 2 से 12 घंटे तक रखकर उसे **स्थाई** (fix) कर लीजिए।
5) **वृषण पालियों** (testis lobes) को **ऐसीटोकार्मीन** (acetocarmine) से अभिरंजित कर लीजिए।
6) अभिरंजित वृषण पालियों को एक स्लाइड पर रखकर कवर स्लिप से ढक दीजिए। इसके बाद प्याज में मूलाग्र के लिए वर्णित स्कुऐश विधि का प्रयोग करिए।

## अर्धसूत्री विभाजन की अवस्थायें (Stages of Meiosis)

अर्धसूत्री विभाजन में एक के बाद दूसरा दो लगातार विभाजन होते हैं जिनके फलस्वरूप चार संतति कोशिकायें बनती हैं। प्रत्येक संतति कोशिका में गुणसूत्रों की अगुणित संख्या (haploid number) होती है। प्रथम अर्धसूत्रीय विभाजन में गुणसूत्रों की संख्या में न्यूनीकरण (reduction) होता है, परन्तु अर्ध गुणसूत्र (chromatids) पृथक् नहीं होते हैं। इसमें **पूर्वावस्था-1** (Prophase-1); **मध्यावस्था-1** (Methaphase-1), **पश्चावस्था-1** (Ananphase-1) और **अन्त्यावस्था-1** (Telephase-1) अवस्थायें होती हैं, जिनमें से **पूर्वावस्था-1** में तनपुट या तनुसूत्र अवस्था (Leptotene or leptonema), **युग्मपट** या **युग्मसूत्र अवस्था** (Zygotene or zygonema), **स्थूलपट या स्थूलसूत्र अवस्था** (Pachytene or pachynema), **द्विपट या द्विसूत्र अवस्था** (Diplotene or diplonema) तथा **पारगतिक्रम अवस्था** (Diakinesis) पाँच उपावस्थायें (substages) होती हैं। द्वितीय अर्धसूत्रीय विभाजन में गुणसूत्रों के अर्ध गुणसूत्र पृथक् हो जाते हैं। नर-प्राणियों में शुक्राणुजनन (spermatogenesis) तथा मादा की अण्डाणुजनन (oogenesis) क्रिया में अगुणित गुणसूत्रों वाली चार संतति कोशिकायें बन जाती हैं। **द्वितीय अर्धसूत्रीय विभाजन** में पूर्वावस्था-II, मध्यावस्था-II,पश्चवस्था-II,और अन्त्यावस्था-IIचार सामान्य **सूत्री विभाजन** के समान ही होती हैं।




**चित्र 9.1 : अर्ध- सूत्री विभाजन में गुणसूत्रों का आचरण**

## I. प्रथम अर्धसूत्री विभाजन (First Meiotic Division)

**1. पूर्वावस्था - I की तनुपट या तनुसूत्र उपावस्था**

**(Leptotene or leptonema of prophase-I)**

(1) अन्तरावस्था (interphase) के बाद यह प्रथम अवस्था है।

(2) इसमें गुणसूत्र लम्बे धागे के समान होकर परस्पर गुथे हुए (interwoven) से दिखाई देते हैं। (चित्र 9.1)।

(3) गुणसूत्रों पर दोनों के समान रचना बन जाने के कारण ये **दानेदार** (beaded) से दिखाई देते हैं। इन्हें वर्ण-कणिकायें (chromomeres) कहते है।

(4) गुणसूत्रों के सिरे **तारक केन्द्र** (centroile) के निकट केन्द्रक कला की ओर खिंच जाते हैं।

(5) पौधों में तारक केन्द्र के अभाव के कारण इस प्रकार का **ध्रुवण** (polarization) नहीं होताहै।

**पहिचान** (identification) : क्योंकि इस अवस्था में गुणसूत्र धागे के समान और दानेदार माला की लड़ी की भाँति होते हैं। अत: यह अर्ध-सूत्रीय विभाजन की पूर्वावस्था की तनुपट उपावस्था हैं।

**2. पूर्वावस्थन-I की युग्मपट या युग्म सूत्र उपावस्था**

**(Zygotene or zygonema of prophase-I)**

**(1)** इस अवस्था में **समजात** (homologus) गुणसूत्रों का **युग्मन** (pairing) होता है जिसे **सूत्र युग्मन** (synapsis) कहते हैं । युग्मन की क्रिया **जिप के समान** (zipperlike) और दो गुणसूत्रों के बीच एक प्रदेश में होती है।

(2) **पहिचान**) Identification: ( क्योंकि इस अवस्था में समांगी गुणसूत्रों का युग्मन प्रगट होता है अत : यह अर्धसूत्रीय विभाजन की पूर्वावस्था-I की युग्मपट उपावस्था है।

**3. पूर्वावस्था-I की स्थूलपट उपावस्था (Pachytene stage of prophase-I)**

(1) गुणसूत्र छोटे और **कुण्डलित** (coiled) हो जाते है।

(2) गुणसूत्र संख्या में अगुणित होने के साथ-साथ मोटे धागे में दो समजात गुणसूत्र होते हैं, जो परस्पर लिपटे रहते हैं।

(3) समजात गुणसूत्रों के इन जोड़ों की **युगली** (bivalent) कहते हैं।

(4) प्रत्येक युगली में चार अर्धगुणसूत्र (chromatids) होते हैं। इसी कारण इसे **चतुष्क** (tetrad) कहते हैं।

(5) इसी अवस्था में अर्ध-गुणसूत्रों के खण्डों का **विनिमय** (crossing over) भी होता है।

**पहिचान** (identification) : क्योंकि इस स्लाइड में गुणसूत्र छोटे होकर युगली बनाते हैं, अत: यह अर्धसूत्रीय विभाजन की पूर्वावस्था की स्थूलपट उपावस्था हैं।

**4. पूर्वावस्था-I की द्विपट या द्विसूत्र उपावस्था**

**(Diplotene or diplonema of prophase-I)**

(1) इस अवस्था में मोटाई बढ़ने, छोटा होने तथा द्रवीभूत होने की क्रियायें होती हैं।

(2) समजात गुणसूत्र एक दूसरे से अलग होना आरम्भ हो जाते हैं। अलग होने की क्रिया गुणसूत्र बिन्दु (centromere) से आरम्भ होकर सिरों की ओर को होती है। इसे उपान्तीभवन (terminalization) कहते हैं।

(3) गुणसूत्रों की **दोहरी प्रवृत्ति** (double nature) स्पष्ट हो जाती है इसीलिए इसे द्विपट अवस्था कहते है।

(4) समजात गुणसूत्र कुछ बिन्दुओं पर परस्पर सम्पर्क बनाये रहते हैं। इन बिन्दुओं को **किआज्मैटा** (chiasmata एक वचन chiasma किआज्मा) कहते हैं।

(5) किआज्मा की रचना होना द्विपट अवस्था का लक्षण होता है।

**पहिचान** (Identification) : क्योंकि इस स्लाइड में गुणसूत्र की स्पष्ट रूप से दोहरी संरचना हो जाती हैं, अत: यह अर्धसूत्रीय विभाजन की पूर्वावस्था-I की द्विपट उपावस्था हैं।

**5. पूर्वावस्था-I की पारगतिक्रम उपावस्था (Diakinesis of prophase-I)**

(1) गुणसूत्र और अधिक सिकुड़कर स्पष्ट हो जाते हैं।

(2) गुणसूत्र अन्त में गोलीय दिखाइ देने लगते हैं जिन्हें आसानी से गिना भी जा सकता है।

(3) युगलियाँ केन्द्रक कला के निकट परिधि पर आने लगती हैं।

**पहिचान** (Identification): क्योंकि इस स्लाइड में गुणसूत्र गोलीय हो जाते हैं, अत: यह अर्धसूत्रीय विभाजन की पूर्वावस्था की पारगतिक्रम अवस्था है।

**6. मध्यावस्था-I (Metaphase-I)**

(1) पूर्वावस्था की पारगतिक्रम उपावस्था के बाद मध्यावस्था आरम्भ होती है (चित्र 9.2)।

(2) इसमें गुणसूत्र और अधिक सघन हो जाते हैं।

(3) तुर्क उपकरण (spindle apparatus)दिखाई देने लगता है और युगलियाँ तुर्क उपकरण से जुड़ने लगती है।

(4) अन्त में युगलियाँ विषुवत् रेखीय प्लेट (equatorial plate) पर व्यवस्थित हो जाती हैं।

**पहिचान** (Identification) : क्योंकि इस स्लाइड में गुणसूत्र विषुवत् रेखीय प्लेट पर व्यवस्थित हो जाते हैं अत: यह अर्धसूत्रीय विभाजन की मध्यावस्था-I है।

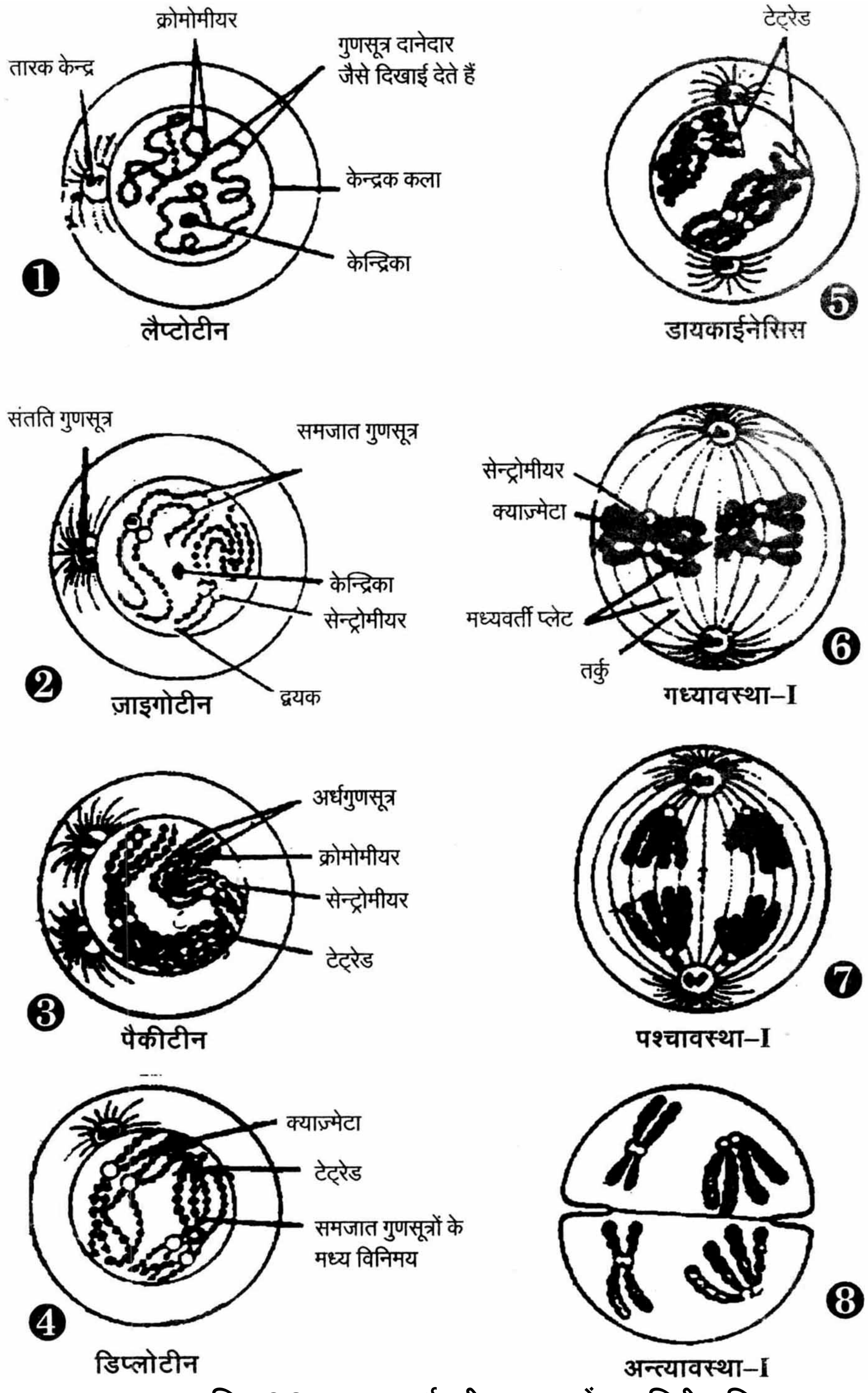
**7. पश्चावस्था-I (Anaphase-I) :**

(1) इस अवस्था में युगलियों के गुणसूत्र विषुवत् रेखीय प्लेटों से ध्रुवों की ओर गति करने लगते हैं, जिससे पश्चावस्था का आरम्भ होना प्रगट होता है।

(2) दोनों अर्धगुण सूत्र एक दूसरे से अलग नहीं होते बल्कि एक साथ ही एक ध्रुव पर पहुँच जाते हैं जबकि सूत्र विभाजन में गुणसूत्र बिन्दु सहित लम्बाई में चीरकर बने दोनों अर्धगुणसूत्र अलग-अलग ध्रुवों पर पहुँचते है।

(3) इस प्रकार प्रत्येक ध्रुव पर गुणसूत्रों की अगुणित (haploid) संख्या होती है।

**पहिचान** (Identification) : क्योंकि इस स्लाइड में गुणसूत्र ध्रुवों की ओर गति करते हैं, अत: यह अर्धसूत्री विभाजन की पश्चावस्था-I है।




**चित्र 9.2 : प्रथम अर्धसूत्री अवस्थाओं का चित्रीय निरूपण**

**8. अन्त्यावस्था-I (Telephase-I)**

(1) ध्रुवों पर इकट्ठे हुए गुणसूत्रों के समूह के चारों ओर केन्द्रक कला बनने लगती है।

(2) केन्द्रक कला के बनने से बनी दोनों केन्द्रकों के गुणसूत्रों में **द्वितीय अर्धसूत्रीय विभाजन** आरम्भ होने से पहिले कुछ समय तक अन्तरावस्था (interphase) रहती है। इसके फलस्वरूप एक द्वयक

(dyad) की रचना बन जाती है तथा जब तक द्वितीय **अर्धसूत्रीय विभाजन** (second meiotic division) पूरा नहीं हो जाता तब तक कोशिका द्रव्य विभाजन (cytokinsis) ही होता है।

**पहिचान** (Identification) : क्योंकि इस स्लाइड में गुणसूत्र ध्रुवों पर पहुँचकर द्वयक (dyad) बनाते हैं, अत: यह अर्धसूत्रीय विभाजन की अन्त्यावस्था-I है।

## II. द्वितीय अर्धसूत्री विभाजन (Second Meiotic Division)

द्वितीय अर्धसूत्री विभाजन को चित्र 9.3 में दर्शाया गया है। इसे निम्न प्रावस्थाओं में बाँटा गया है -

(1) द्वितीय पूर्वावस्था (ProphaseII)

(2) द्वितीय मध्यावस्था (MetaphaseII)

(3) द्वितीय पश्चावस्था (AnaphaseII)

(4) द्वितीयअन्त्यावस्था (TelophaseII)

(5) द्वितीय कोशिका द्रव्य विभाजन (CytokinesisII)

**1) द्वितीय पूर्वावस्था (Second Prophase)**

1. यह अवस्था सूत्रीय विभाजन की पूर्वावस्था के समान है और सदैव अल्पकालीन होती है।
2. द्वितीय पूर्वावस्था में केन्द्रिका गायब हो जाती है तथा केन्द्रक कला साइटोप्लाज्म में बिखर जाती है। अभी भी क्रोमेटिड कुण्डलित रहते हैं (X-आकार की रचनाएँ) और सेन्ट्रोमीयर द्वारा जुड़े रहते हैं। केन्द्रक कला का अदृश्य द्वितीय पूर्वावस्था का अन्तिम कार्य है।

**2) द्वितीय मध्यावस्था (Second Metaphase)**

1. यह अवस्था भी सूत्रीय विभाजन की मध्यावस्था के समान अल्पकालीन है।
2. क्रोमेटिड स्पाइण्डल पर व्यवस्थित हो जाते हैं।
3. सेन्ट्रोमीयर मध्यरेखा के साथ रहते हैं जबकि उनकी भुजाएँ बाहर की तरफ अलग-अलग रहती हैं।

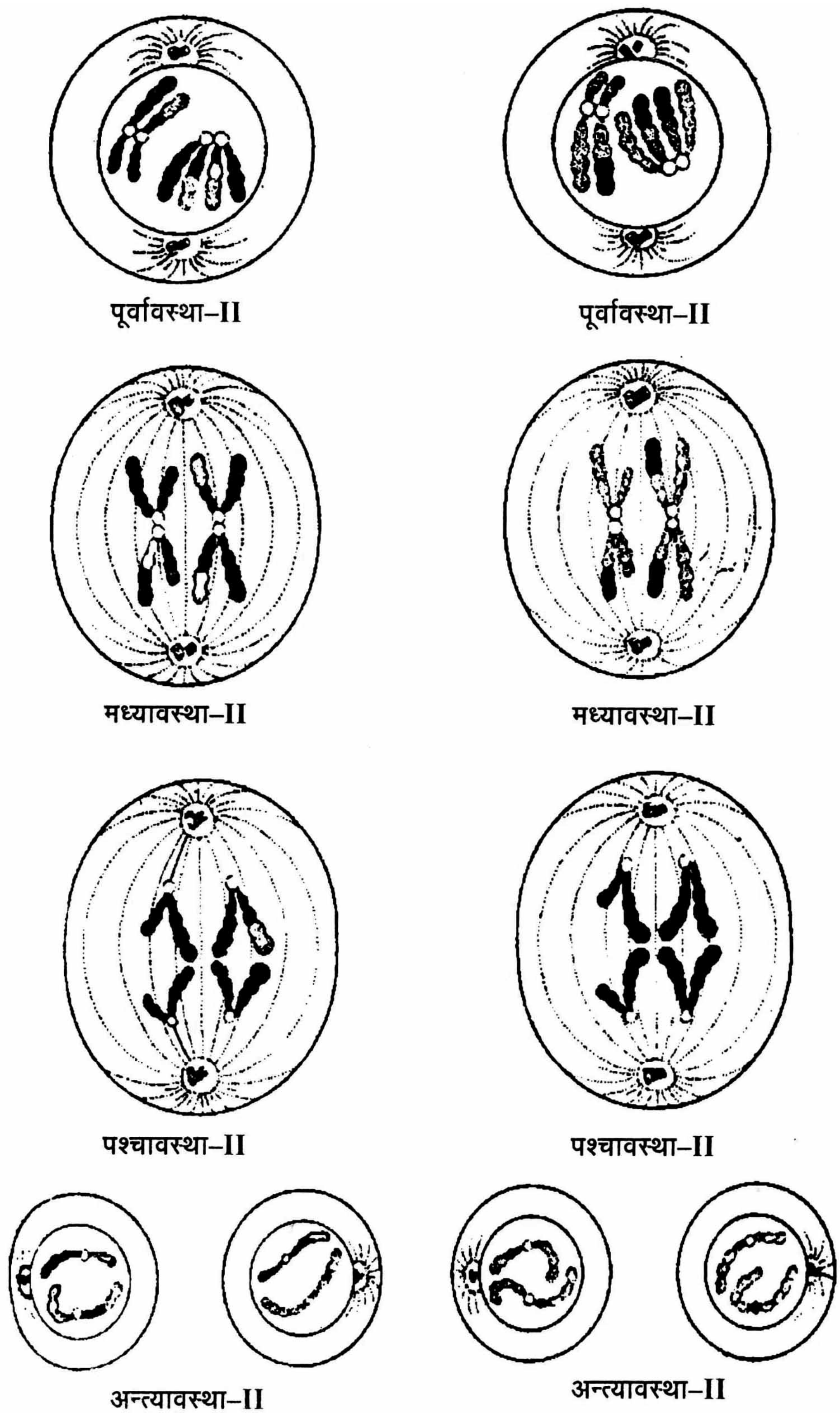
**3) द्वितीय पश्चावस्था (Second Anaphase)**

इस अवस्था में सेन्ट्रोमीयर विभाजित होते हैं और तर्कु तन्तुओं (Spindle fibres) में खिंचाव के फलस्वरूप क्रोमेटिड अकेले सेन्ट्रोमीयर के साथ विपरीत ध्रुवों की तरफ खिसकते हैं।

**अर्धसूत्रीय एवं सूत्रीय विभाजन में अन्तर**

| अर्धसूत्रीय विभाजन (Meiosis) | सूत्रीय विभाजन (Mitosis) |
|---|---|
| 1. यहाँ कोशिका में दो बार विभाजन होता है- पहला समजात गुणसूत्रों का व दूसरा क्रोमेटिड्स का। | 1. एक ही विभाजन क्रोमेटिड्स के बँटवारे के लिए होता है। |
| 2. प्रथम विभाजन की पूर्वावस्था अत्यन्त लम्बी व जटिल होती है। | 2. पूर्वावस्था अल्पकालीन व सरल होता है। |
| 3. प्रथम विभाजन में समजात गुणसूत्रों का सिनैप्सिस होता है। | 3. सिनैप्सिस नहीं होता है। |
| 4. प्रथम विभाजन में सेन्ट्रोमीयर विभाजित नहीं होते तथा क्रोमेटिड पृथक नही होते हैं। | 4. मध्यावस्था में सेन्ट्रोमीयर विभाजित होते हैं तथा क्रोमेटिड पृथक होते हैं। |
| 5. काइऐज्मा निर्माण व विनिमय इस विभाजन की विशेषताएँ हैं। | 5. दोनों विशेषताएँ नहीं होती हैं। |

| | |
|---|---|
| 6. चार सन्तति कोशिकाएँ प्राप्त होती है। | 6. केवल दो कोशिकाएँ प्राप्त होती है। |
| 7. सन्तति कोशिकाएँ एकगुण होती हैं तथा इनके आनुवंशिक गुणों में कुछ अन्तर होता है। | 7. सन्तति कोशिकाएँ द्विगुण होती हैं तथा उनके आनुवंशिक गुणों में कोई अन्तर नहीं होता है। |
| 8. यह विभाजन केवल लैगिक प्रजनन के समय जनन ग्रन्थियों में मौजूद जनन कोशिकाओं में होता है। | 8. यह जनन ग्रन्थियों के अतिरिक्त शरीर के शेष भाग में होता है तथा शरीर की वृद्धि व मरम्मत से सम्बन्धित है। |
| **प्रोफेज (Prophase)** | |
| 9. प्रोफेज प्रावस्था अधिक समय तक क्रियाशील रहती है एवं पाँच अवस्थाओं से होकर गुजरती है। | 9. प्रोफेज अवस्था अल्पकालीन होती है। |
| **10.** केन्द्रक के आकार में अत्यधिक वृद्धि होती है। | **10.** अपेक्षाकृत केन्द्रक के आकार में अधिक वृद्धि नहीं होती। |
| 11. समजात गुणसूत्रों में युग्मन होता है। | 11. गुणसूत्र में प्लेक्टोनेमिक कुण्डलनों के रूप देखे जा सकते हैं। इनमें युग्मन नहीं होता। |
| 12. क्रासिंग ओवर यहाँ पर महत्त्वपूर्ण प्रक्रिया है। | 12. क्रॉसिंग ओवर अनुपस्थित। |
| **मेटाफेज (Metaphase)** | |
| 13. गुणसूत्रों के सेन्ट्रोमियर्स ध्रुवों पर विन्यासित होते हैं एवं क्रोमेटिड्स की भुजाएँ मध्यरेखा (equator) पर उपस्थित होती हैं। | 13. सेन्ट्रोमियर्स मध्य रेखा पर व भुजाएँ ध्रुवों की ओर स्थित होती हैं। |
| **ऐनाफेज (Anaphase)** | |
| 14. गुणसूत्र आकार में छोटे एवं मोटे होते हैं। | 14. गुणसूत्र आकार में लम्बे एवं पतले होते हैं। |
| **टीलोफेज (Telophase)** | |
| 15. टीलोफेज प्रावस्था अनुपस्थित हो सकती है। | 15. टीलोफेज प्रावस्था सदैव उपस्थित। |
| 16. कोशिका द्रव्य का विभाजन (cytokinesis) अवश्यम्भावी नहीं है। | 16. केन्द्रक के विभाजन (karyokinesis) के उपरान्त कोशिका द्रव्य का विभाजन होता है। |




**चित्र : द्‍वितीय अर्धसूत्री विभाजन**

**4) द्वितीय अत्यावस्था (SecondTelophase)**

1. क्रोमेटिड ध्रुवों पर पहुँच कर केन्द्रक कला द्वारा घिर जाते हैं और वे संतति गुणसूत्रों की तरह कार्य करते हैं।
2. स्पाइण्डल अदृश्य हो जाता है।
3. केन्द्रक का फिर से निर्माण हो जाता है।
4. संतति गुणसूत्र अकुण्डलित रूप में व्यवस्थित रहते हैं। द्वितीय साइटोकाइनेसिस (cytokinesis II) में गुणसूत्रों की एक-गुण (haploid) संख्या युक्त दो संतति कोशिकाएँ बनती हैं। इस प्रकार एक जनन कोशिका से अर्धसूत्रीय विभाजन द्वारा गुणसूत्रो की एक हेप्लाइड संख्या युक्त चार सन्तति कोशिकाओं के दो समूह बन जाते हैं जिनको एक-गुण जनन कोशिकाएँ कहते हैं।

## अर्धसूत्रीय विभाजन का महत्व

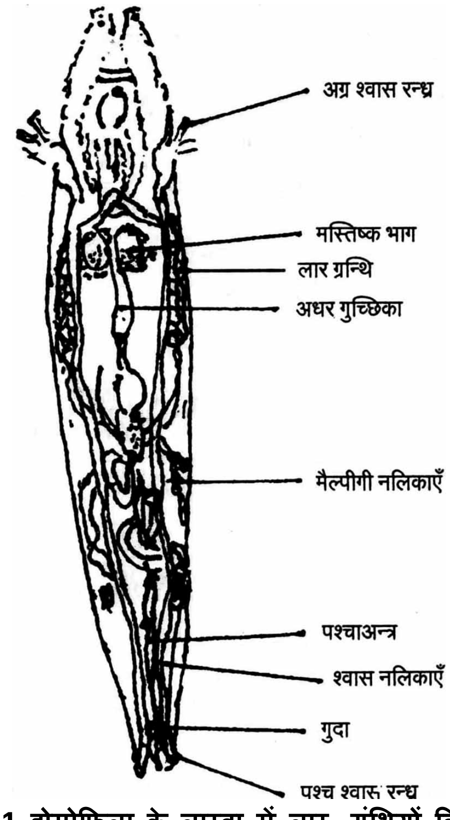
1. न्यूनीकरण विभाजन का महत्व गुणसूत्रों की **द्विगुण** (diploid) संख्या से **एकगुण** (haploid) यानी साधारण संख्या का आधा हो जाता है। **निषेचन** (fertilization) के समय नर व मादा जनन कोशिकाओं के संयोग से गुणसूत्रों की संख्या पुन: द्विगुण हो जाती है और प्रत्येक जाति की गुणसूत्र संख्या हमेशा निश्चित होती है।
2. गुणसूत्रों में नये संयोगों का होना भी न्यूनीकरण विभाजन के एक गुणसूत्र जोड़ी के एक गुणसूत्र के स्पाइण्डल के ध्रुव पर तथा दूसरे सदस्य के दूसरे ध्रुव पर **पश्चावस्था** (anaphase) में पहुँचने से होती है। गुणसूत्र जोड़ियाँ स्वतन्त्र रूप से कार्य करती हैं और इसके साथ ही सन्तति कोशिकाओं में गुणसूत्र समूह दुबारा बनाते हैं जिससे जनन कोशिकाओं में सभी सम्भव संयोग हो जाते हैं या दूसरे शब्दों में गुणसूत्रों का पृथक्करण होता है।
3. इसके अलावा गुणसूत्रों के हिस्सों का सिनैप्सिस के समय आदान-प्रदान होता है जिससे आनुवंशिक विशेषताएँ अधिक मिश्रित हो जाती हैं। जिन सन्तानों में जनकों के अच्छे लक्षण पहुँचते हैं वे दूसरी सन्तानों से अधिक सफल जीवन व्यतीत करते हैं।
4. डार्विन के विकासवाद के अनुसार इसी प्रकार पीढ़ी-दर-पीढ़ी अच्छे गुणों के प्राकृतिक प्रोत्साहन मिलने से नई व अधिक विकसित जन्तु जातियों की उत्पत्ति होती है।
5. यदि अर्धसूत्री विभाजन की प्रक्रिया कोशिकाओं में सम्पन्न न हो तो प्रति विभाजन गुणसूत्रों की संख्या में निरन्तर वृद्धि होती रहेगी और इस प्रकार गुणसूत्रों की सामान्य स्थिति कदापि बहाल नहीं हो सकेगी।

# इकाई 10 कायरोनोमस या ड्रोसोफिला की लार-ग्रंथियो के गुणसूत्रो का अध्ययन (Study of Chironomus or Drosophila Salivary gland chromosomes)

**प्रायोगिक सामग्री :** कायरोनोमास, ड्रोसोफिला, एसीटोकार्मीन या एसीटो-आरसीन, स्प्रिट लैम्प, स्लाइड इत्यादि।

**विधि :** लार-ग्रन्थियों का अध्ययन **कायरोनॉमस** (Chironomus) अथवा **ड्रोसोफिला** (Drosophila) के डिंभक (larva) में किया जा सकता है (चित्र 10.1)। इन डिंभकों की लार ग्रन्थियों के गुणसूत्र बहुत ही बड़े होते हैं इसलिये इन्हें **विशाल गुणसूत्र** (Giant chromosomes) भी कहा जाता है।

1. ड्रोसोफिला के डिंभकों का संवर्धन या कल्वर इनक्यूबेटर में किया जा सकता है, जबकि कायरोनॉमस के डिंभक किसी तालाब या नर्सरी के खड़े स्वच्छ पानी के पास से एकत्र किये जा सकते हैं। इन का रंग रक्त रंजित (ब्लड रेड) होता है।
2. डिंभक को स्लाइड पर रखा जाता है तथा फिर ब्लेड या स्केलपल की सहायता से सिर से जरा नीचे डिंभक को काटा जाता है। उस के पश्चात सुई की सहायता से उसके शरीर को धीरे-धीरे पीछे से आगे की तरफ दबाया जा सकता है।



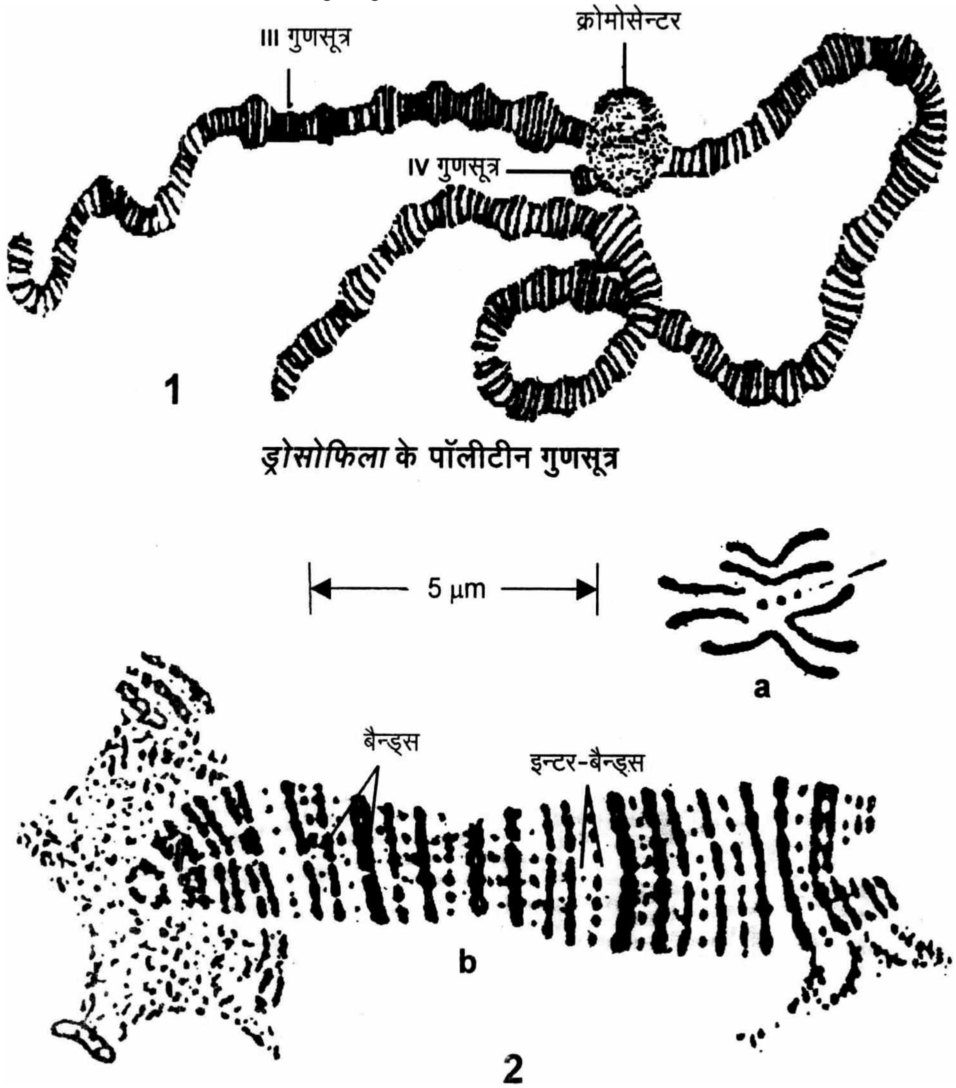

**चित्र 10.1 ड्रोसोफिला के लारवा में लार- ग्रंथियों कि स्थिति**

3. स्लाइड पर ही ग्रन्थियो को एसीटोकार्मीन या एसीटो-ऑरसिन (acetocarmine or aceto-orcein) से लगभग 5 मिनिट तक अभिरंजित करते हैं।

4. लार-ग्रन्थियों पर कवर-स्लिप रखकर स्लाइड को हल्का गर्म करके कवर-स्लिप के ऊपर फिल्टर-कागज रखकर अंगूठे द्वारा धीरे-धीरे दबाव डालकर ग्रन्थि का स्कवैश (squash) बनाया जाता है इस विधि द्वारा ग्रन्थि जो कि एसिटो-ऑरसिन से ढकी हुई है चपटी, पतली और पारदर्शक हो जाती है।

**प्रेक्षण :** माइक्रोस्कोप के द्वारा गुणसूत्रों का अध्ययन से निम्न संरचनायें स्पष्ट हो जाती हैं।

1. प्रत्येक गुणसूत्र (पॉलीटीन) अधिकतर दो समजात (homologous) गुणसूत्रों का बना होता है और दोनों एक दूसरे से ढिलाई से गुंथे हुए होते हैं



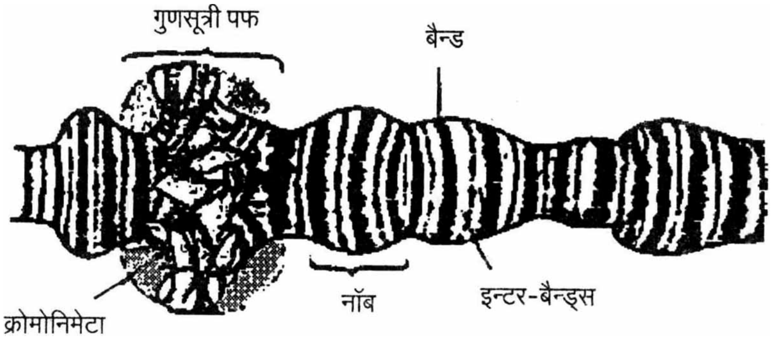

**चित्र 10.2 ड्रोसोफिला के पॉलीटीन गुणसूत्र (1) लार-ग्रंथि गुणसूत्रों कि संरचना (2) ड्रोसोफिला का IV गुणसूत्र (a) जिस रूप में लार ग्रंथि कि कोशिकाओं में दिखाई देता है, व (b) विवर्धित (enlarged) अवस्था में**

2. अपनी बाइवेलेन्ट (bivalent) प्रकृति के कारण ये द्विगुण प्रकार की ऊतक कोशिकाओं में भी मिलते हैं।
3. इन का आकार मध्यावस्था के सोमेटिक गुणसूत्रों के आकार से सौ गुने से भी अधिक होता है।

4. प्रत्येक विशाल गुणसूत्र की संरचना एक कृमि के समान होती है और यह सम्पूर्ण लम्बाई के साथ-साथ विभिन्न चौढ़ाई के एक के बाद एक क्रोमेटिक व एक्रोमेटिक् (chromatic and achromatic) भागों की श्रृंखला में बंटा होता है, जिनको क्रमश: बैन्ड व अन्तर-बैन्ड (band and interbands) कहा जाता हैं (चित्र 10.2)।
5. बैंड में DNA होता है जो आनुवांशिक बिन्दुओं के समान होता है तथा अन्तर बैंड DNA की अनुपस्थिति के कारण अवंशागत होता हैं।

# इकाई 11 : लारग्रन्थि गुणसूत्रों में फ्योल्गन अभिक्रिया द्वारा डी.एन.ए. का अध्ययन
# (Study of DNA by Feulgen Reaction in the Salivary Gland Chromosomes)

1. प्रत्येक विशाल गुणसूत्र की संरचना एक कृमि के समान होती है।
2. यह गुणसूत्र लम्बाई के साथ-साथ एक के बाद एक **क्रोमेटिक** (chromatic) व **एक्रोमेटिक** (achromatic) भागों की शृंखलामें बंटा होता है, जिनको क्रमश: **बैंड** (band) व अन्तर बैंड (inter-bands) कहा गया है।
3. इन गुणसूत्रों में **बैंड्स** (bands) **फ्योलग्न धनात्मक** (Feulgen-positive) होते हैं अर्थात् ये DNA के धनी होते हैं व इन्टर-बैंड्स (inter-bands) फ्योलग्न नकारात्मक होते हैं।
4. फ्योलग्न रिएक्शन के फलस्वरूप बैंडस गहरे अभिरंजित व अन्तर-बैंड्स हल्के अभिरंजित होते हैं। किसी विशेष गुणसूत्र के खण्डविशेष में पट्टी-निर्माण का ढंग एक निरन्तर विशेषता होती है। **बैंड** में DNA होता है जो आनुवंशिकी बिन्दुओं (genetic loci) के समान होता है तथा **अन्तरबैंड** DNA की अनुपस्थिति के कारण अवंशागत होता है।
5. क्रोमेटिक-पट्टे (dark-bands) समजात क्रोमोमीयर के परिमाण में वृद्धि, द्विगुणन और सम्मूहन के कारण बनते हैं।




**चित्र 11.1 : लार ग्रंथि गुणसूत्र (ड्रोसोफिला) विवर्धित अवस्था में फ़्योल्गन धनात्मक बैंड्स (DNA positive) एवं अंतर बैंड्स (फ़्योल्गन नकारात्मक) देखे जा सकते हैं**

# इकाई 12 : आनुवंशिकी में अभ्यास (Exercises in Genetics)

## 1. ड्रोसोफिला अथवा फल-मक्खी/ विनेगर मक्खी का अध्ययन (Study of Drosophila or Fruit Fly/Vinegar Fly)

बहुधा केले के गुच्छों के आस-पास भनभनाती हुई सब्जियों के पात्र (bins) व कूड़े के पात्रों के पास बड़ी संख्या में ये मक्खियाँ देखी जा सकती हैं। इस छोटी सी मक्खी का आकार घरेलू मक्खी से केवल एक-चौथाई होता हैं। इस मक्खी को प्रयोगशाला में आनुवंशिकी के अध्ययन के लिए उपयोग में लाया जाता हैं। इसके प्रयोगशाला में उपयोग के निम्न मुख्य कारण हैं:

1. यह आसानी से उपलब्ध हो सकती हैं।
2. इसका प्रयोगशाला में सुगमता से संवर्धन किया जा सकता हैं।
3. इसका जीवन-चक्र छोटा होने से इसकी कई पीढ़ियों का सुगमता से कम समय में भली भाँति अध्ययन किया जा सकता हैं।
4. इस मक्खी में बहुत सी आनुवंशिकी विभिन्नताये (लगभग 2 हजार) पाई जाती हैं। इनमें से बहुत सी विशेषताओं का साधारण सूक्ष्मदर्शी अथवा निम्न आँखों द्वारा सरलता से प्रेक्षण किया जा सकता हैं।
5. इसमें गुणसूत्रों की संख्या केवल 4 जोड़ी ही होती हैं एवं X और Y गुणसूत्रों को सरलता से पहचाना जा सकता हैं। इसमें पोलीटीन अथवा जायन्ट (भीमकाय) गुणसूत्र पाये जाते है जिनसे उनका कोशिकीय अध्ययन सुगमता से किया जा सकता हैं।
6. इसके गुणसूत्रों पर पाये जाने वाले जीनों का लगभग पूर्ण मानचित्र उपलब्धता हैं जिससे इसकी आण्विक आनुवंशिकी का अध्ययन भी सुगमता से हो सकता हैं।

आनुवंशिकी से जुड़े हुए प्रायोगिक कार्य अधिकतर इसी मक्खी पर किये गये हैं। इसका जीवन-चक्र बहुत छोटा (10 से 12 दिन) होने के साथ मक्खी में प्रजनन की भी प्रचुर क्षमता होती है।

यदि एक जोड़ी मक्खी (नर व मादा) को 10 से 12 दिनो तक विशेष खाद्य पदार्थ के साथ एक वायल (vail) या बोतल में रखा जाये, तो वे लगभग 100 संतति उत्पन्न कर चुकी होंगी । और इस संतति से दूसरी पीढ़ी की मक्खियाँ लगभग इतने ही और समय (11 से 12 दिन) में प्राप्त की जा सकती हैं। इन मक्खियों में बहुत अधिक विभिन्नताएँ पाई जाती हैं। जैसे कि नेत्रों का रंग, आकार व बनावट, पंखों के आकार, बनावट और **शिराओं** (veins) का बंटन, शरीर पर **शूच** (britles) की व्यवस्था में अन्तर; शरीर के रंग एवं आकृति में अन्तर, इत्यादि। दूसरे शब्दों में शरीर का लगभग हर भाग विभिन्नताओं से प्रभावित होता हैं और ये सभी आनुवंशिक होती हैं।

**जीवन-चक्र (Life-cycle)**

**ड्रोसोफिला** के जीवन-चक्र में निम्नलिखित चार अवस्थाएँ पाई जाती है:

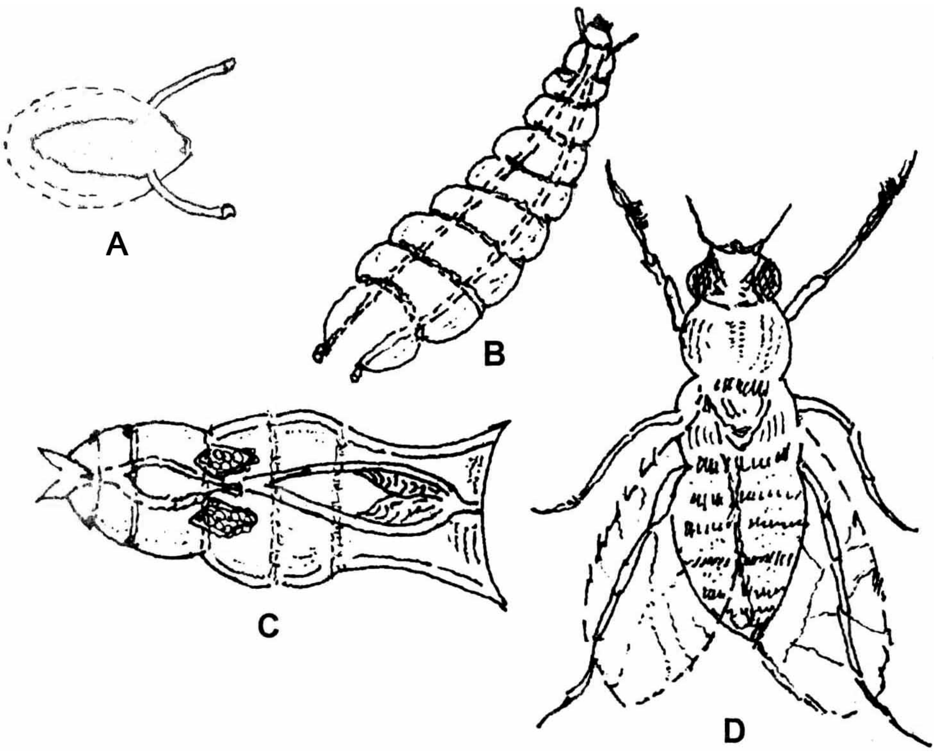
**i.** **अण्ड (0.5 मिमि) :** संवर्धन माध्यम की सतह पर दिए जाते है; सफेद तथा 2 श्रृंग या तन्तुओं के साथ।

**ii.** **लार्वा या मैगट (Maggot) (4.5 मिमि) :** अधिक सक्रिय, भोजन सामग्री में छेद करता है; सर्वभक्षी; दो कायान्तरण करता है। लार्वा पारदर्शी तथा इसके 12 खंड होते है। सूक्ष्मदर्शी से देखने पर वसा

पिण्ड, कुण्डलित आहारनाल, मैलपीगी नलिकाएँ (Malpighian tubules) एवं जनद दिखाई देते हैं। मस्तिष्क लार ग्रन्थियो (salivary-glads) से पृष्ठीय ओर होता है। लार्वा भोज्य पदार्थो से बाहर निकल कर संवर्धन बोतल की सतह या कागज पर चढ़ते हैं जहाँ ये स्थिर हो जाते है।

iii. **प्यूपा (Pupa) (3 मिमि) :** प्यूपा अवस्था से पहले लार्वा भोजन पदार्थ को छोड़ देते है एवं रेंग कर फिल्टर कागज या संवर्धन पात्र की दीवार पर चिपक जाते हैं। लार्वा की त्वचा गहरी भूरी हो जाती है।

iv. **वयस्क "इमैगो" (Imago) (2 मिमि) :** निर्गमन के पश्चात पंख सिकुड़े हु ए होते है शरीर अपेक्षाकृत हल्के रंग का होता है; जल्दी ही पंख फैल जाते हैएवं शरीर का रंग गहरा हो जाता है,ज्योंही उपरोक्त सूखते हैं। मादा का माध्य जीवन 26 दिन एवं नर का 33 दिनों का होता है।




**चित्र 12.1: ड्रोसोफिला का जीवन चक्र : A. अण्ड, बी. लार्वा, सी. प्यूपा, एवं D. वयस्क**

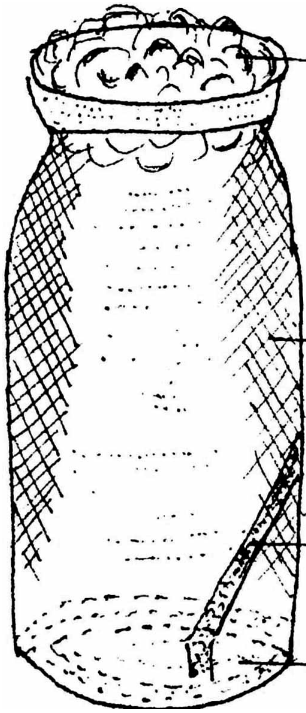
**प्रयोगशाला में ड्रोसोफिला का संवर्धन (Drosophila Culture in Laboratory)**

**सामग्री (Material)**

ड्रोसोफिला का **संवर्धन माध्यम** (culture medium) प्रयोगशाला में निम्न विधि से तैयार किया सकता है :

1) **घोल A :** 10 gm जिलेटिन (gelatin) को 300 ml थोड़े गर्म जल में मिश्रित करें।
2) **घोल B :** 65 gm गुड़ि या शक्कर अर्थात बूरा या खांड (unrefined or noncrystallized sugar), 75 gm मक्के का आटा, 11 gm यीस्ट (yeast) को 450 ml जल में उबालें। उबालते समय इसका ध्यान रखें किस घोल मे गुठिलियाँ न पड़े अथवा तले में यह जल न जाये।
3) गर्म घोल 8 में ही अब घोल A को मिला दें।

4) इस मिश्रण में अब 2ml प्रॉपिआनिक अम्ल (propionic acid) डाल कर पूरे घोल को चलाते हुए एकरस (homogeneous) कर लें।
5) इस गाड़े घोल को गर्म-गर्म ही आधे अथवा चौथाई लिटर की चौड़े मुख वाली दुग्ध शीशी (wide-mouthed milk bottle) में एक धार करके इस प्रकार डाले कि केवल तले में ही 1 व $1\frac{1}{2}$ मोटी परत बने। ध्यान रहे शीशी की दीवारो पर इसके छींटे ना पड़े



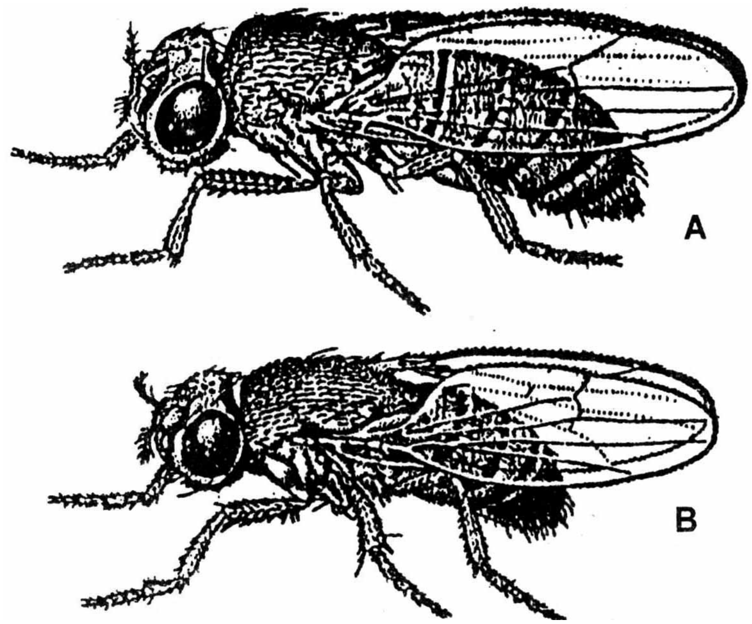

**चित्र 12.2 : ड्रोसोफिला संवर्धन कि शीशी**

6) इस घोल को खुली शीशियों में दो तीन घंटे जमने एवं ठंडा होने के लिये छोड़ दें।
7) इसके पश्चात इसका मुंह स्वच्छ रूई द्वारा बन्द कर दें कि इसमें स्वच्छ वायु का प्रवेश अवरूद्ध न हो किन्तु मक्खी भी बाहर न जाने पाये।
8) शीशी के अन्दर फिल्टर पेपर अथवा गत्ते की एक छोटी सी पत्ती (strip) भी डाल दें जिससे कि इससे प्यूपा आदि सुगमता से चिपक सकें।

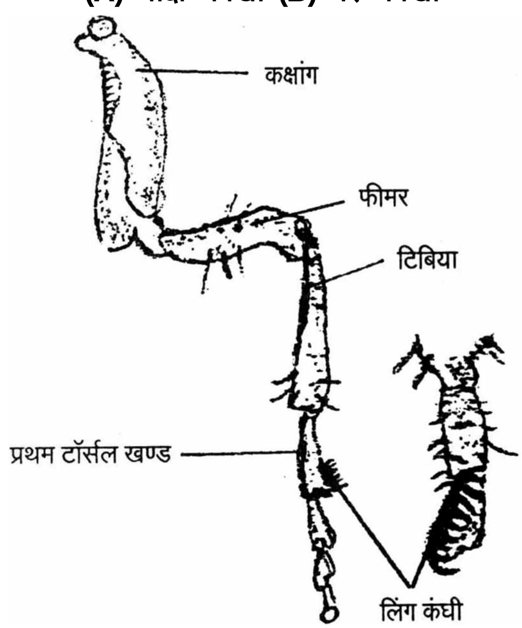
**सावधानी :** संवर्धन का यह माध्यम, यदि पूर्ण स्टेरिलाइज्ड (sterilized) दशा में तैयार किया जाये तो लगभग 1 माह तक खराब नहीं होता हैं। अत: प्रत्येक माह इस संवर्धन माध्यम को बदलते रहना चाहिये।

**नर और मादा ड्रोसोफिला (Male and Female Drosophila)**

1. मादा मक्खी (female fruitfly) का उदर अधिक चौड़ा और पिछला छोर नुकीला (pointed) होता हैं, तथा इसमें पाँच आड़ी धारियाँ देखी जा सकती हैं। जबकि कि नर मक्खी का उदर संकरा एवं पिछला भाग कुन्द (blunt) एवं काला होता हैं (चित्र 12.3, A,B)।
2. नर मक्खी मादा मक्खी की तुलना में परिमाण में छोटी होती हैं।
3. नर मक्खी (male fruitfly) में अगली टाँग के प्रथम टार्सल खण्ड (tarsal segment) में दस दाँतों वाली लिंग कंघी (sex comb) पाई जाती हैं, जबकि मादा में यह संरचना अनुपस्थित होती हैं (चित्र 12.4)।




**चित्र 12.3 ड्रोसोफिला मैलेनोगैस्टर (Drosophila melanogaster)**
**(A) मादा मक्खी (B) नर मक्खी**




**चित्र 12.4 लिंग गंघी**

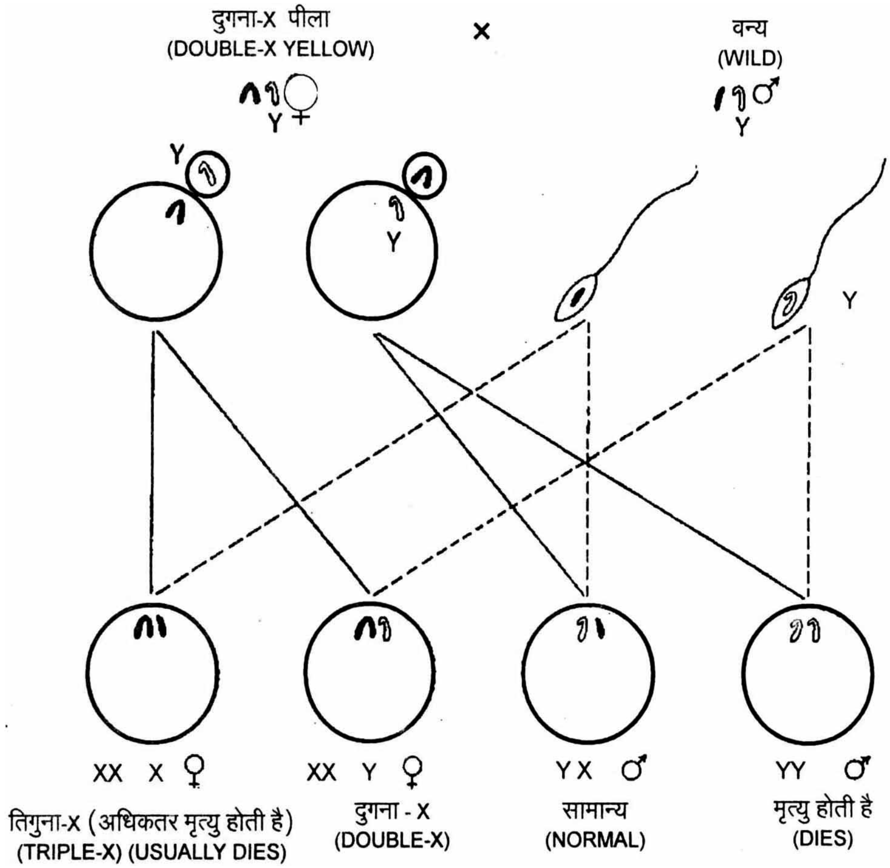
## 2. वन्य एवं उत्परिवर्तित ड्रोसोफिला की पहचान

## (Identifiction of Wild and Mutant Drosophila)

**i. ड्रोसोफिला : पीला शरीर (Drosophila: Yellow Body)**

जब लिंग-संलग्न अप्रभावी जीन (sex like drecessive genes), जैसे पीले शरीर के लिए y विषमयुग्मकी (heterozygous) हो जाता है, कभी-कभी वन्य प्ररूप एलील पश्चगामी गुणसूत्रों में रह

जाता है। एकल y जीन युक्त कोशिकाओं से उत्पन्न नर ऊतक पीला समलक्षणी (yellow phenotupe) दिखाई देता है एवं मादा अंगों से सरलता से विभेदित किया जा सकता है।



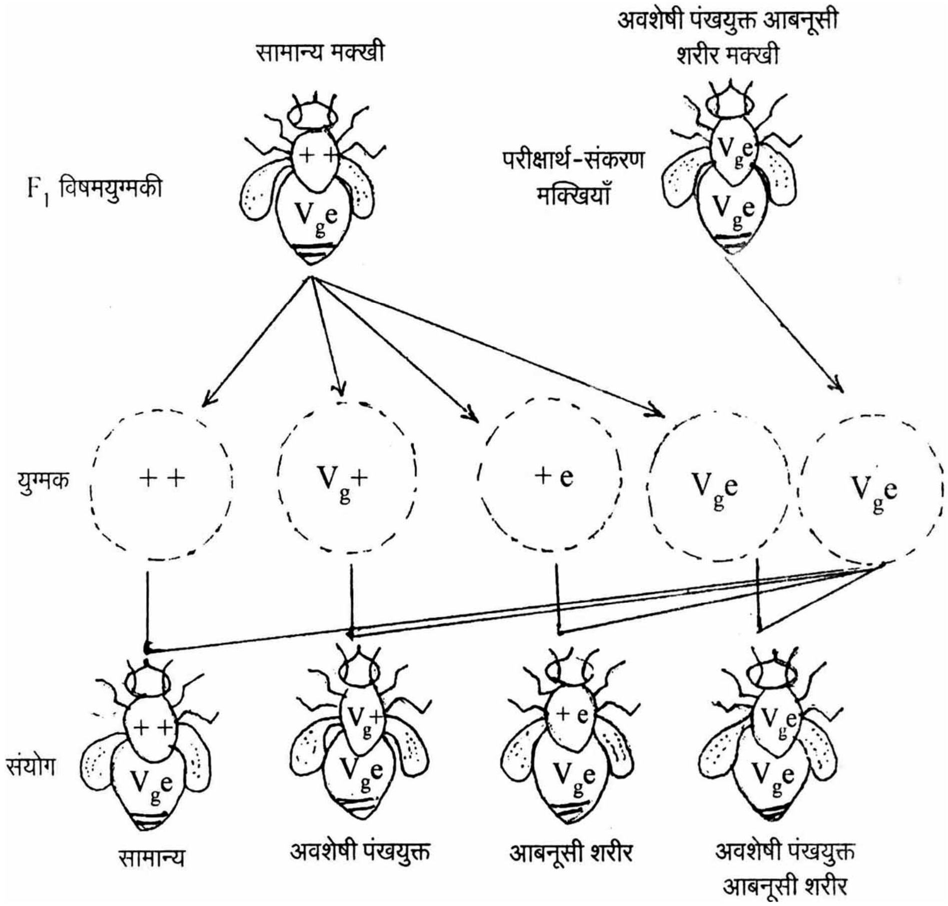

**चित्र 12.5 ड्रोसोफिला में "संयुक्त X" गुणसूत्रों कि अनुवांशिकता / माता का प्रत्येक X गुणसूत्र पीला जीन ले जाता है एवं ये साथ-साथ प्रेषित हो जाते हैं । जीवित रह जाने वाले पुत्र केवल वे हैं जो मादा से Y गुणसूत्र तथा पिता से X गुणसूत्र प्राप्त करते हैं ।**

### ii. ड्रोसोफिला : आबनूसी शरीर एवं अवशेषी पंख
### (Drosophila : Ebony Body and Vestigial Wings)

जब भिन्न गुणसूत्रों पर दो जोड़ी जीन-युक्त एक $F_1$ जन्तु विषमयुग्मकी (heterozygous) पूर्ण रूप से अप्रभावी जन्तु से संयुग्मन करता है, तो 1:1:1:1 अनुपात प्राप्त होता है। उदाहरणार्थ, **डी. मैलेनोगॉस्टर** (D.melanogaster) में अवशेषी पंखों (vestigial wings) का जीन ($V_g$) द्वितीय गुणसूत्र पर स्थित होता है, जबकि आबनूसी शरीर (ebony body) के लिए जिम्मेदार जीन (e) तृतीय गुणसूत्र पर स्थित होता है।

एक आधारी प्रयोग में, जब एक समयुग्मजी सामान्य मादा का संकरण एक अवशेषी पंखयुक्त आबनूसी नर से करवाया जाता है, एवं उत्पन्न $F_1$ मादाओ का युग्मन पूर्ण रूप से अप्रभावी अवशेषी पंखयुक्त व आबनूसी नर से करवाया जाता है तो 1 : 1 : 1 : 1 अनुपात प्राप्त होता है, जो स्वतन्त्र विन्यास (Independent Assortment) को दर्शाता है (चित्र 12.6)। क्योंकि 1 : 1 : 1 : 1 अनुपात स्वतन्त्र विन्यास का लक्षण है, अज्ञात स्थिति के जिन सामान्य रूप में इस प्रकार का परिक्षार्थ-संकरण

(test-cross) करते है, वे भिन्न गुणसूत्रो में विद्यामन होते है। यह देखा गया है की 1 : 1 : 1 : 1 अनुपात से महत्त्वपूर्ण भिन्नता स्वतन्त्र विन्यास से भिन्नता दर्शाता है। सहलग्नता (Linkage) सबसे संभावित विकल्प है।

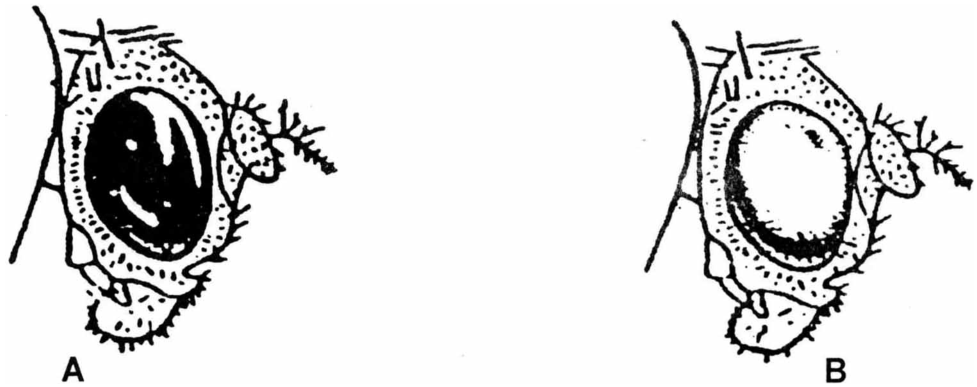



**चित्र 12.6 : पूर्ण अप्रभावी अवशेष पंख एवं आबनूसी शरीर पैतृक प्रकार के मध्य ड्रोसोफिला में स्वतंत्र अपव्यूहन दर्शाते हु ये परीक्षार्थ सकारण का चित्र**

**iii. ड्रोसोफिला : श्वेत आँख उत्परिवर्तन (Drosophila : White-eyed Mutant)**

सामान्य फल-मक्खी के नेत्र का रंग समान्यता लाल होता है। श्वेत-नेत्र युक्त रंग मक्खी एक प्रकार के उत्परिवर्तन के कारण है। लाल आँख एवं श्वेत आँख समान्यत: प्रभावी एवं अप्रभावी में संबंध का घोतक है। लाल एवं श्वेत आँख के रंग के बीच में कई विविधताए (diversities) पाई गई है। सभी मामलो में लाल आँख प्रभावी है।

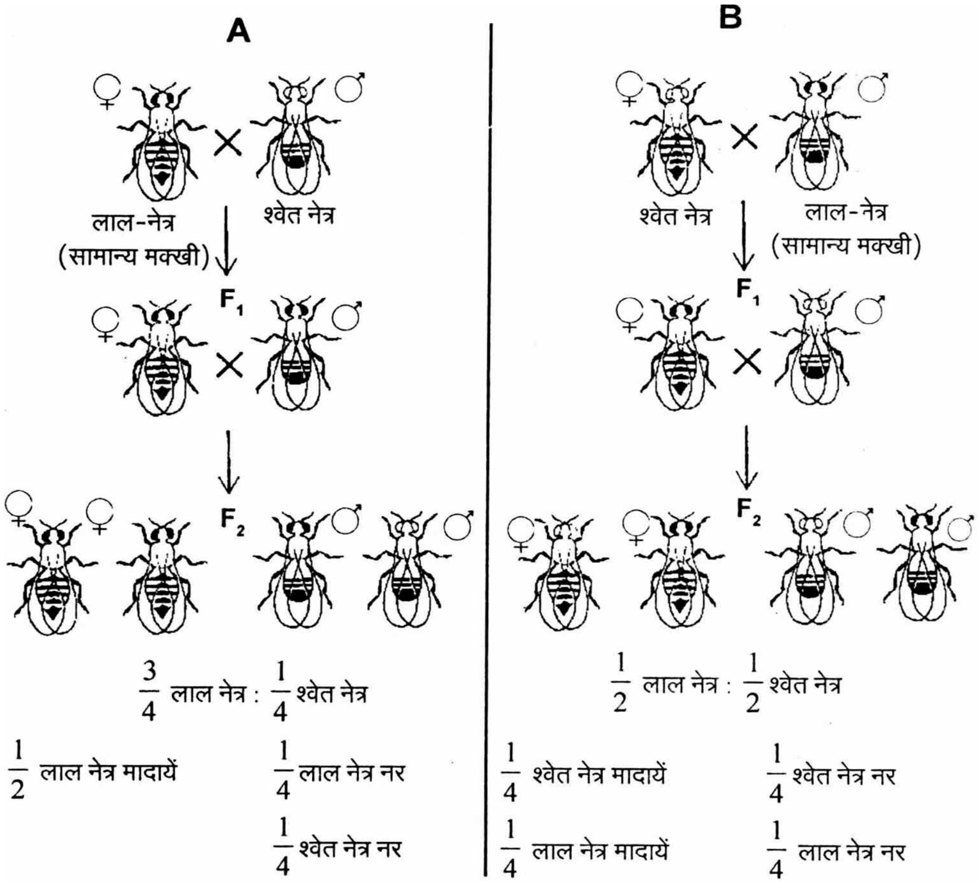
किसी जाति में प्रथम महत्त्वपूर्ण प्रयोग जो विषमयुग्मकी एलिल्स में लिंग सहलग्नता का साक्ष्य है, टी. एच. मॉर्गन (T.H.Morgan) ने सन 1910 में श्वेत-आँख वाली उत्परिवर्तित ड्रोसोफिला में बताया जब लाल-आँख युक्त मक्खियों के संवर्धन में एक श्वेत आँख-युक्त नर प्राप्त हु आ।




**चित्र 12.7: ड्रोसोफिला में श्वेत-नेत्र का उत्परिवर्तन ।**

**A. सामान्य (Wild type) मक्खी में लाल आँख ; B. म्यूटेन्ट कि सफ़ेद आँख**

निश्चित रूप से, एक जीन में परिवर्तन या उत्परिवर्तन हुआ है जो मक्खी के परिवर्धन में एक या अधिक रासायनिक अभिक्रियाओं में परिवर्तन का परिणाम है एवं मादा में लाल-आँख के स्थान पर श्वेत आँखें पाई गईं। $F_1$ पीढ़ी में मक्खियाँ लाल आँख-युक्त थी, परन्तु $F_2$ पीढ़ी में लाल एवं श्वेत आँख-युक्त दोनों प्रकार की मक्खियाँ उपस्थित थी जिनका अनुपात 3 (लाल ) : 1 (श्वेत) था (चित्र 12.8)



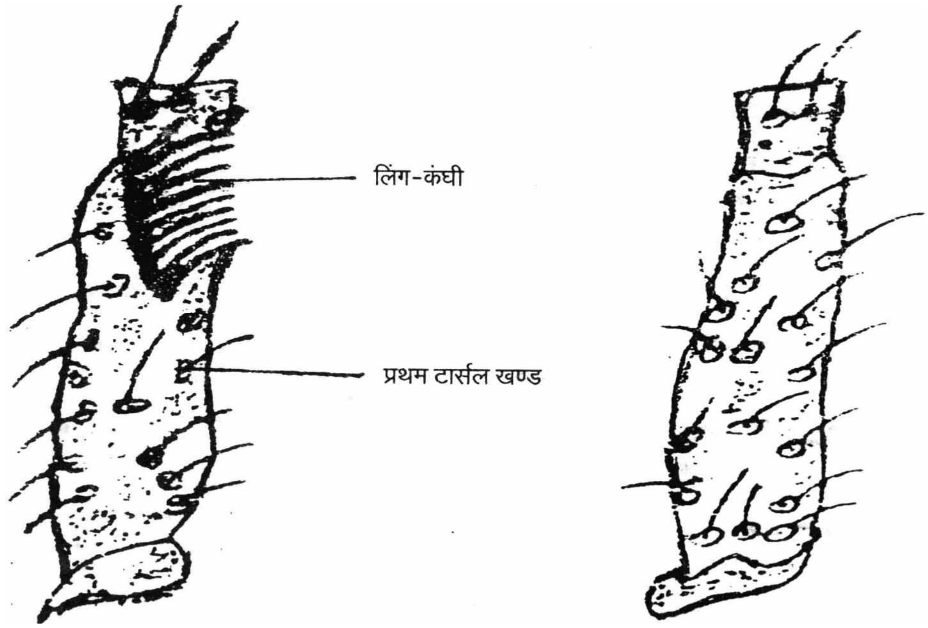

**चित्र 12.8 : A. एक लाल आँख- युक्त मादा एवं श्वेत आँख -युक्त नर में संकरण का चित्र ; B. एक श्वेत आँख युक्त मादा एवं लाल आँख -युक्त नर में संकरण का चित्र।**

यह सुविदित अनुपात यह दर्शाता है कि लाल आखें का जीन श्वेत आँखों के नवीन निर्माणित एलील पर प्रभावी है और अधिक विश्लेषण करने पर ज्ञात हुआ कि $F_2$ पीढ़ी की सभी श्वेत आँख-युक्त मक्खियाँ नर थी। अप्रभावी जीन सामान्य रूप में केवल नर में प्रकट हुआ। मॉर्गन ने इसका यह स्पष्टीकरण दिया कि यह जीन X गुणसूत्र से सम्बन्धित है।

क्योंकि नर मक्खी में केवल एक X गुणसूत्र होता है एवं Y गुणसूत्र के असमान, यह माना गया है कि श्वेत आँखों के लिए एक जीन इसके एलीन की अनुपस्थिति में गुण दर्शाने के योग्य हो गया। उन नर जन्तुओं में जिनमें एक एलीलोमॉर्फिक जीन की जोड़ी होती है उनके लिए हेमीजाइगस (Hemizygous) या अर्धयुग्मजी शब्द प्रयुक्त होता है।

**लिगकंघी (Sex-comb in Drosophila)**

1. यह द्वितीय लिंग लक्षण (Secondry sexual character) हैं। ड्रॉसोफिला मक्खियों की टाँगों पर कई विशिष्ट व लक्षणिक नमूनेदार कड़े **रोम** (bristles) और अन्य रचनाएँ पाई जाती हैं।
2. अध्ययन करने वाला व्यक्ति इन मक्खियों के दोनों लिंगों में पहली, दूसरी तथा तीसरी टाँगों पर पाये जाने वाले **रोम की व्यवस्था** (bristles) के आधार पर लिंग की पहचान कर सकता है।
3. एक प्रत्यक्ष लिंग में अन्तर (sex differences) का अगली टाँग के प्रथम **टार्सल खण्ड** (tarsal segment) का निरीक्षण करने पर पता चलता हैं (चित्र 12.9) ।
4. नर में **दस-दन्तों वाली लिंगकंघी** (ten-toothed sex comb) देखी जा सकती है जबकि मादा मक्खि में ऐसी तुलनात्मक संरचना नहीं पाई जाती हैं।



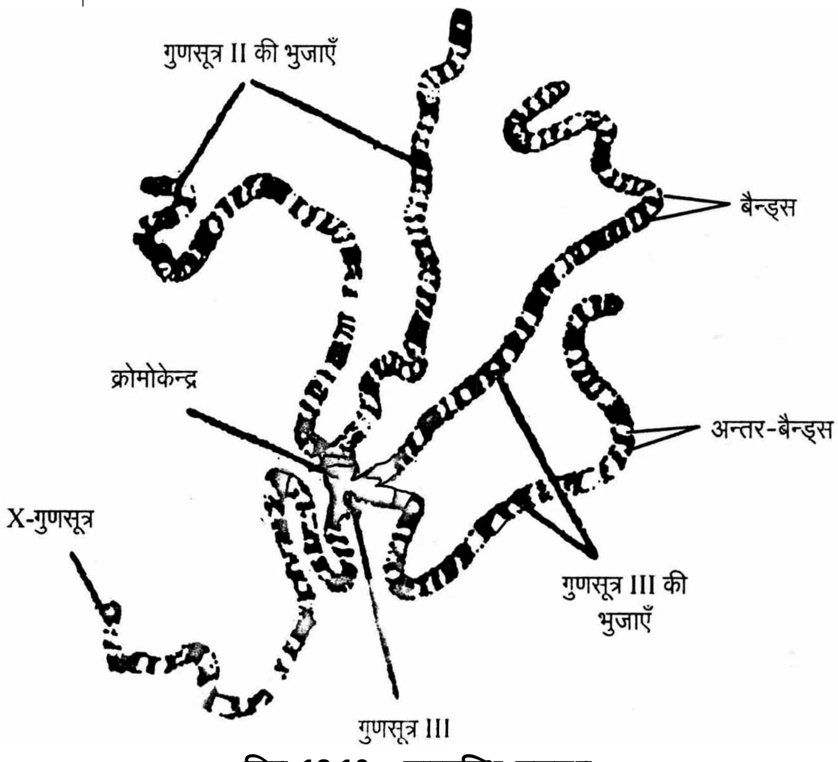

**चित्र 12.9 नर मादा ड्रोसोफिला का पहला टार्सल खण्ड (tarsal segment) A. नर टार्सस सेक्स कोम्ब दर्शते हुए : B. मादा टार्सस-कोम्बहीन**

5. नर और मादा दोनों में प्रथम टार्सल खण्ड पर पहले से ही व्यवस्थित स्थान (region) निर्धारित होता हैं जहाँ पर ये सेक्स- कोम्ब विकसित होता है।
6. मादा मक्खी में यह कंघी विकसित नहीं हो पाती क्योंकि 2X कोशिकाएँ इसके बनाने में उत्तरदायी नहीं होतीं, जब कि नर में IX कोशिकाएँ उत्तरदायी होती है और कंघी (comb) का निर्माण करती

हैं। इसी स्थान पर संयतित सेक्स कोम्बज (Sex combs) विकसित किये जा सकते हैं, तथा सेक्स कोम्बज (Sex combs) प्रायोगिक विधियों द्वारा अन्य स्थानों पर व पहली टाँग के बजाये दूसरी टाँगों पर किये जा सकते हैं।

**लार ग्रान्थि गुणसूत्र (Salivary gland chromosomes)**

1) बाल्बिऐनी (Balbiani) ने 1881 में किरॉनोमस (Chironomus) लारवे की लार ग्रन्थियों के महा गुण-सूत्रों का वर्णन प्रकाशित कर दिया था।
2) इन गुणसूत्रों का परिमाण (size) लगभग 150 mm तक होता हैं, जिसके कारण इन्हें महा गुणसूत्र कहते हैं।
3) क्योंकि ये गुणसूत्र मुड़े हुए आकार (banding pattern) या अनेक लपेटदार (standedness) होते हैं, अत: इन्हें बहुपट्टीय (polytene) गुणसूत्र भी कहते हैं।
4) पट्टियों (banding) के बीच में गुणसूत्र बिन्दु पाए जाते हैं।
5) तीन गुणसूत्र (II, III and IV) अपेक्षाकृत बड़े होते हैं जिनके सिरों पर हेटेरोक्रोमेटिक (heterochronomatic) प्रदेश होते हैं। चौथे और सबसे छोटे गुणसूत्र में एक लम्बी हेटेरोक्रोमेटिक भुजा होती है।

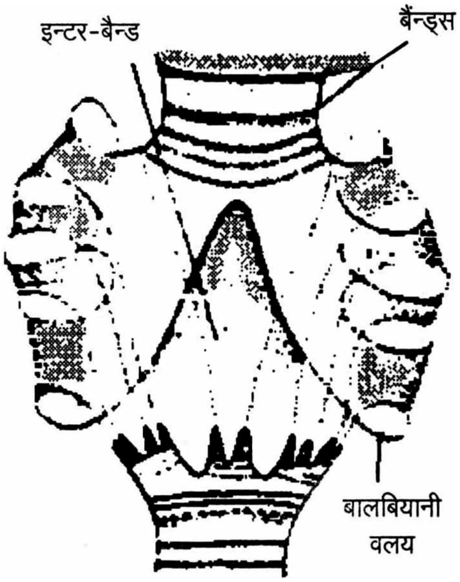



**चित्र 12.10 : लारग्रन्थि गुणसूत्र**

6) प्रत्येक विशाल गुणसूत्र को संरचना कृमि के समान होती है और यह सम्पूर्ण लम्बाई के साथ-साथ एक के बाद एक **क्रोमेटिक** व **एक्रोमेटिक** (chromatic and chromatic) भागों की श्रृंखला में बंटा होता है, जिन्हें क्रमश: **बैंड** और **अन्तर बैंड** (bands and inter-bands) कहा जाता है।
7) इन गुणसूत्रों के कई **पट्ट** (bands) कभी-कभी विवर्धित हो जाते हैं। यह विवर्धन कई स्थानों पर पट्टों का **पार्श्विक लूप्स** (lateral loops) बढ़ने से उत्पन्न होते हैं। इन विवर्धनों को **गुणसूत्र गुच्छ**

(chromosol puffs) या **बालबियानी वलय** (Balbiani rings) कहते हैं। इन स्थानों पर m-RNA का निर्माण होता है।

**पहिचान** (identification): क्योंकि इन गुणसूत्रों का परिमाण महान है और ये पट्टीदार दिखाई देते हैं अत: ये महा गुणसूत्र हैं (चित्र 12.10)।




**चित्र 12.11 : ड्रोसोफिला कि लार ग्रंथि गुणसूत्र का एक भाग -विवर्धित पफ (Enlarged puff)**

# इकाई 13: मनुष्य के रुधिर वर्ग का निर्धारण (Determination of Blood Group in Man)

**प्रक्रिया :**

(1) अमध्यमा अंगुली के सिरे को 90% ऐल्कोहॉल में डुबाई हुई रोगाणुरहित रूई से साफ करें।

(2) अंगुली के सिरे को सूखने दो।

(3) अंगुली के सिरे में रोगाणुरहित और उपयोज्य सुई चुभाओ। रूधिर को 0.85% सोडियम क्लोराइड के 1 मिली (0.85 ग्राम सोडियम क्लोराइड +100 मिली आसुत जल) से भरी एक छोटी शीशे की नली में एकत्रित करें।

(4) विविध गर्तों वाली एक स्वच्छ गर्ती-स्लाइड (cavity slide) लें। यदि एक गर्त हो तो दो स्लाइडस लें।

(5) स्लाइड के दो गर्तों A और B में से प्रत्येक में सूक्ष्म पिपेट द्‌वारा रूधिर की एक एक बूँद लें।

(6) **ऐन्टी A सीरम** (anti A serum) की एक बूँद गर्त (A) में मिलाओ और ऐन्टी-B सीरम (anti-B serum) की एक बूँद गर्त (B) में मिलाएँ।

(7) पृथक-पृथक रोगाणुरहित सुइयों से सीरम और रूधिर को मिलाएँ।

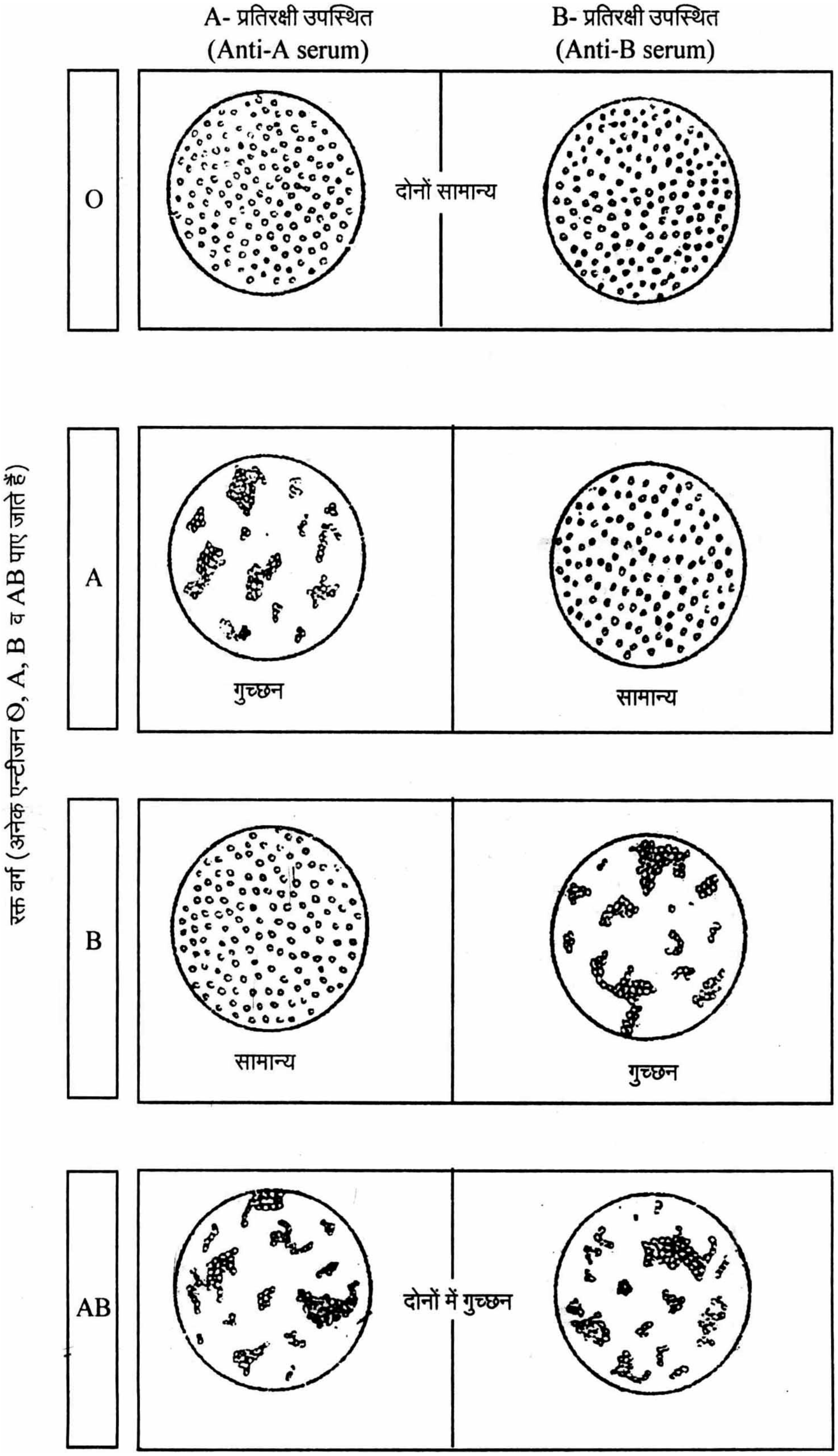
(8) 10 मिनट पश्चात् रूधिर वर्गो या प्रकारों के लिए परिणामों का लेखा चित्र 13.1 की भाँति निम्न प्रकार करें:

| | |
|---|---|
| a) दोनों गर्तों में गुच्छन (clumping) नहीं | रूधिर वर्ग = O |
| b) A में गुच्छन (clumping) | रूधिर वर्ग= A |
| c) B में गुच्छन | रूधिर वर्ग =B |
| d) A और B दोनों में गुच्छन | रूधिर वर्ग = AB |

गुच्छन और रूधिर वर्गों का चित्र अपनी उत्तर पुस्तिका में खींचो।

**सिद्धांत: कार्ल लैंडस्टीनर** (Karl Landseiner) ने मनुष्य में रूधिर वर्गों का अन्वेषण किया। उसके अनुसार विभिन्न मनुष्यों का रूधिर उनकी लाल कोशिकाओं में A या B ऐंग्लूटीनोजन्स (aglutinogens) या ऐन्टीजन्स (antigens) की उपस्थिति या उनकी अनुपस्थिति के आधार पर चार श्रेणियों या वर्गों में वगीकृत किया जा सकता है। A प्रकार के व्यक्ति A एन्टीजन्स से युक्त, B प्रकार के B एन्टीजन्स, AB प्रकार के दोनों एन्टीजन्स सहित और O प्रकार के बिना ऐन्टीजन्स के होते। **जैन्सकी** (Jansky) और **लैंडस्टीनर** (Landsteiner) ने न केवल लाल रूधिर कोशिकाओं (एरीथोसाइट्स) में एन्टीजन्स AऔरB की उपस्थिति प्रदर्शित की बल्कि उन्होंने प्लाज्मा में ऐग्लूटिनिन (agglutinin) या ऐन्टीबाँडी A या एल्का (alpha) और एन्टी-B या β (बीटा) की उपस्थिति प्रदर्शित की।

ऐग्लूटिनिन A या ऐन्टी-A उन लाल रूधिर कणिकाओं (R.B.Cs.) को आश्लिष्ट (agglutinates) करता है जिनमें है ऐन्टीजन्स होते हैं। जबकि ऐग्लूटिनिन Bया ऐन्टी-B ऐंटीजन्स B युक्त लाल रूधिर कणिकाओं को आश्लिष्ट करता हैं। उन्होंने यह भी प्रदर्शित किया हैं कि रूधिर में ऐन्टीजन A कभी भी ऐग्लूटिनिन A या ऐन्टी A के साथ, और ऐन्टिजन B एग्लूटिनिन B या ऐन्टी B के साथ नहीं होता। इस प्रकार किसी व्यक्ति की अपनी लाल रुधिर कोशिकाओं का आश्लेषण नहीं होता।




**चित्र 13.1 : मनुष्य में रुधिर वर्गों का परीक्षण**

रूधिर के इन वर्गों का रूधिराधान (blood transfusions) में बड़ा चिकित्सीय महत्व है, क्योंकि रूधिर प्लाज्मा में ऐसे ऐन्टीबॉडीज हो सकते हैं जो संगत ऐन्टीजन-युक्त लाल रूधिर कणिकाओं का गुच्छन (आश्लेषण) करते हैं। किसी व्यक्ति में उसके अपने ऐन्टीजन्स को प्रभावित करने वाले प्रतिरक्षी (antibodies) नहीं होते परन्तु दूसरे व्यक्ति के रूधिर में ऐसे ऐन्टीबॉडीज हो सकते हैं।

इस प्रकार उपरोक्त कार्यकर्ताओं ने देखा कि संगत ऐन्टाबॉडी अपने सम्बन्धित आश्लेषक के साथ नहीं पाया जाता और यह **जैंस्की-लैंडस्टीनर का नियम** (Jansky Landsteiner'slaw) कहलाता हैं। इसलिए रूधिर वर्ग A से सम्बन्धित व्यक्ति की लाल रूधिर कणिकाओं में A समूहजन (agglutinogen) होता है परन्तु प्लाज्मा में B ऐन्टीबॉडी या ऐन्टी बी (anti-B) होता है। इसी प्रकार B रूधिर वर्ग के व्यक्ति की लाल कणिकाओं में B समूहजन होता हैं परन्तु प्लाज्मा में ऐन्टी-ए (anti-A) या ऐन्टीबॉडी होता हैं। AB रूधिर वर्ग से सम्बन्धित व्यक्ति की लाल रूधिर कणिकाओं में A और B सहजन होते हैं परन्तु प्लाज्मा में ऐन्टीबॉडी नहीं होते। जबकि O रूधिर वर्ग से सम्बन्धित व्यक्ति की लाल रूधिर कणिकाओं में समूहजन नहीं होते परन्तु प्लाज्मा में ऐंटी-A और ऐन्टी-B होते हैं।

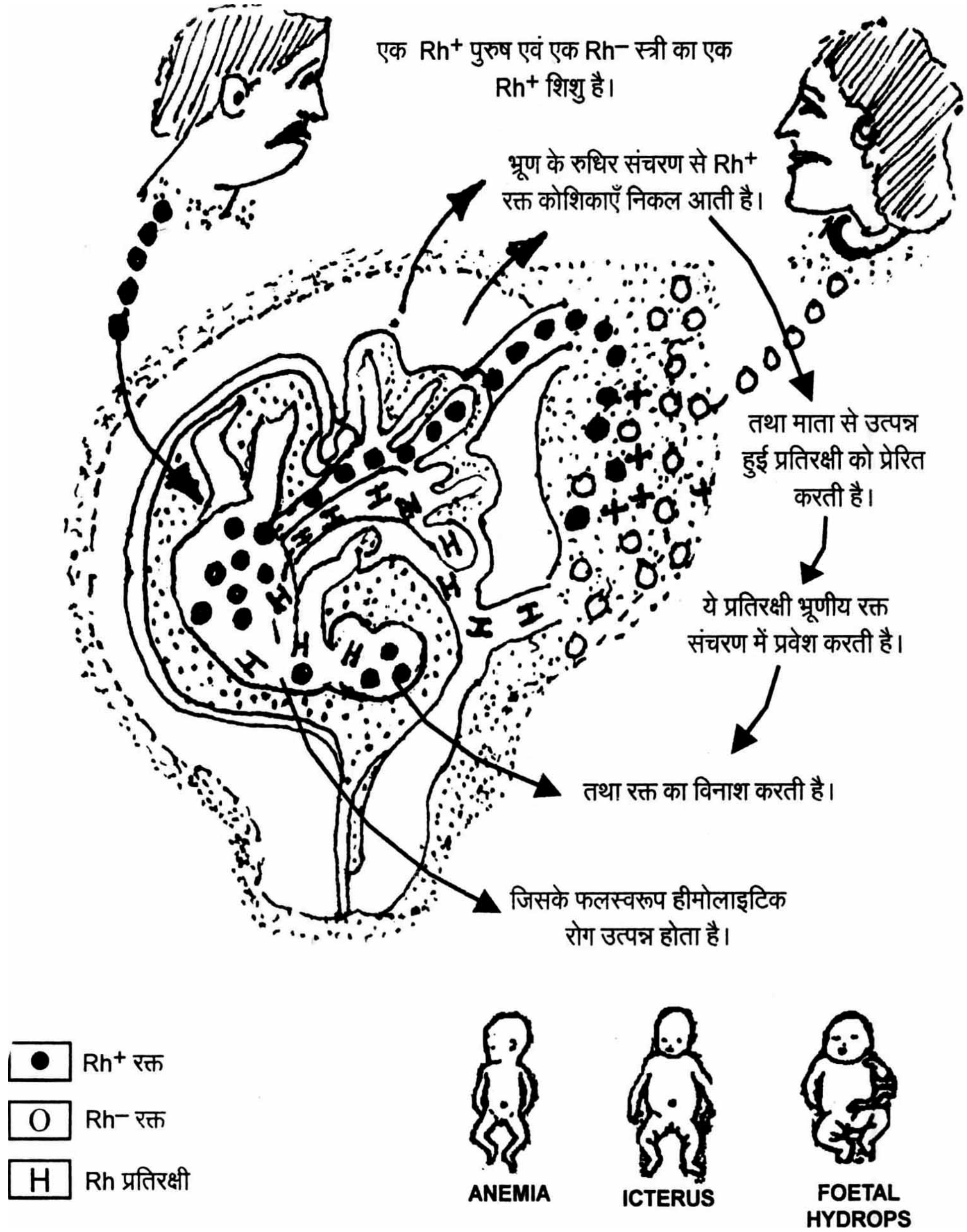
### Rh फैक्टर (Rh Factor)

**लैण्डस्टीनर** (Landsteiner), **वेनर** (Weiner) तथा अन्य वैज्ञानिकों ने 1940 में रीसस बन्दरों (Rhesusmonkeys) के RBC में एक दूसरे कारक (factor) की उपस्थिति दर्शायी। जब रीसस बन्दर से रक्त, गिनी पिगो (guineapigs) में प्रवेश कराया गया तो यह पाया गया कि गिनी पिग में प्रतिरक्षी (antibodies) उत्पन्न हो गई जो कि सभी रीसस बन्दरों के RBCs को एग्लुटिनेट कर देती हैं। इससे यह मालूम हुआ कि इस जाति या स्पीशीज़ (species) के सभी बन्दरों की लाल रक्त कणिकाओं में एक ही प्रकार का एण्टीजन होता है। यह Rh फैक्टर कहलाता है। जब मानव के रक्त का गिनी पिग के इस सीरम से परीक्षण किया गया तो यह पाया गया कि कुछ व्यक्तियों की कोशिकाएँ गुच्छित (clumped) हो गई जबकि अन्य व्यक्तियों का रक्त प्रभावित नहीं हुआ। इससे यह निष्कर्ष निकाला गया कि कुछ व्यक्तियों में यह Rh फैक्टर होता है तथा अन्यों में नहीं। जिनमें यह Rh फैक्टर होता है उन्हें **Rh पॉजिटिव** कहते हैं, जिनमें यह नहीं होता है वे व्यक्ति **Rh निगेटिव** कहलाते हैं। श्वेत जाति (white race) के 85% व्यक्तियों के रक्त में यह Rh कारक होता है।

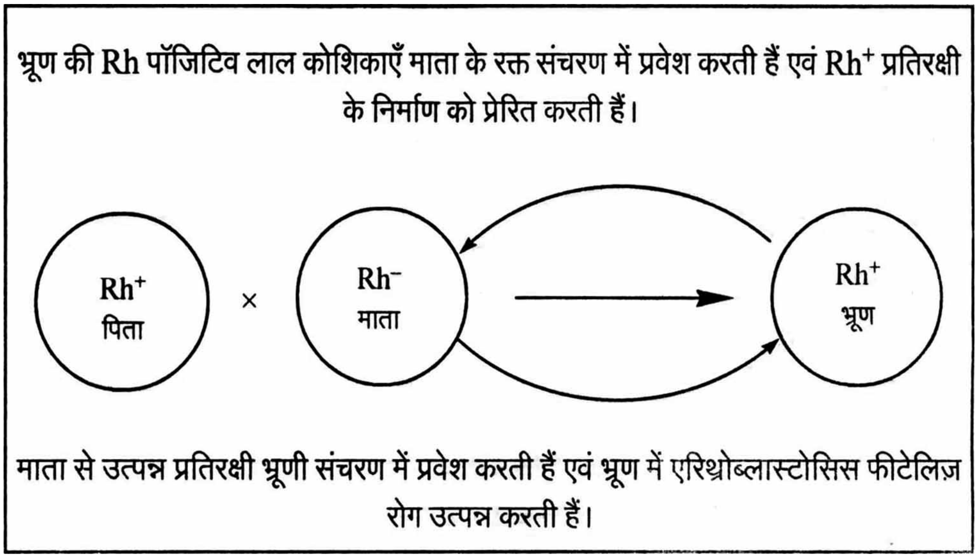
किसी भी व्यक्ति के प्राकृतिक एण्टी Rh बॉडीज नहीं होती लेकिन उन व्यक्तियों को जो Rh निगेटिव हैं, अगर Rh एण्टीजन से अन्तःक्षिप्त किया जाये तो यह बॉडीज उनके रक्त में पैदा हो सकती हैं। उदाहरणार्थ, यदि एक Rh निगेटिव व्यक्ति एक Rh पॉजिटिव व्यक्ति से रक्त प्राप्त करता है तो निगेटिव वाले व्यक्ति के रक्त में एण्टीबॉडीज या एण्टी Rh कारक उत्पन्न हो जाता है। अगर वही Rh निगेटिव व्यक्ति कुछ वर्ष पश्चात Rh पॉजिटिव वाले व्यक्ति से फिर से रक्त प्राप्त करता है तो एण्टीबॉडीज अर्थात् एण्टी Rh फैक्टर दाता के रक्त का गुच्छन (clumping) कर देते हैं और इससे प्राप्तकर्त्ता की मृत्यु हो सकती है। इसलिए कभी भी Rh निगेटिव व्यक्ति को Rh पॉजिटिव व्यक्ति से रक्त प्राप्त नहीं करना चाहिए, चाहे यह पहला ही अवसर क्यों न हो।

यह Rh कारक बच्चों के जन्म में भी बहुत महत्व रखता है। यह पाया गया है कि एक Rh निगेटिव स्त्री जो कि Rh पॉजिटिव रक्त से संवेदित (sensitized) की गई हो, वह एक असामान्य (abnormal) बच्चे को जन्म दे सकती है अगर उसने एक Rh पॉजिटिव व्यक्ति से शादी की हो। उसके बच्चे अपने पिता से Rh एण्टीजन्स वंशानुगत कर सकते हैं। अगर ऐसा होता है तो माता के प्लाज्मा से एण्टीबॉडीज प्लेसेण्टा (placenta) से प्रवेश कर बच्चे के लाल रक्त कणिकाओं को गर्भावस्था के अन्तिम कुछ महीनों

में हानि पहुँचा सकती हैं (चित्र 13.2)। इससे जो रोग उत्पन्न होताहै उसे **इरिथ्रोब्लास्टोसिस फीटेलिस** (erythroblastosis foetalis) कहते हैं जो एक प्रकार की रक्त की कमी होती है क्योंकि इसमें भ्रूण के R.B.Cका अपघटन अथवा हिमोलिसिस (haemolysis) होता है (चित्र 13.3 तथा सारणी)।




**चित्र 13.2 : $Rh^+$ भ्रूण द्वारा $Rh^-$ माता का प्रतिरोधन**
**(Immunisation of $Rh^-$ mother by $Rh^+$ foetus)**




**चित्र 13.3 : भ्रूण में उत्पन्न रोग कि क्रियाविधि**

भ्रूण की $Rh^+$ लाल कणिकाएँ माता के रक्त संचरण में प्रवेश करती हैं और Rh एण्टीबॉडीज के उत्पन्न करने को प्रेरित करती हैं। माता के द्वारा उत्पन्न हुई एण्टीबॉडीज भ्रूणीय संचरण में प्रवेश करती है और **इरिथ्रोब्लास्टोसिस फीटेलिस रोग** उत्पन्न करती हैं।

**सारणी**

| **पिता** | **माता** | **बच्चा** |
|---|---|---|
| $Rh^+$ | $Rh^+$ | $Rh^+$= normal |
| $Rh^-$ | $Rh^+$ | $Rh^+$= normal |
| $Rh^-$ | $Rh^+$ | $Rh^-$= normal |
| $Rh^+$ | Rh- | $Rh^+$= पहले बच्चे में 4 प्रतिशत असमान्यता एवं आने वाले बच्चो में एरिथ्रोब्लास्टोसिस फिटेलिस की संभावना |

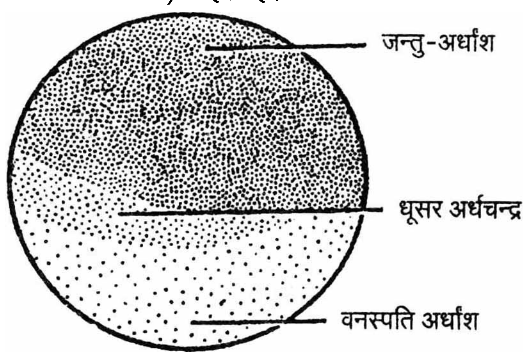
**सारणी : $Rh^+$या $Rh^-$पिता एवं $Rh^+$या $Rh^-$माता-धारणा को प्रदर्शित करता है।**

# इकाई 14: मेंढक के विकास एवं रूपान्तरण : परिरक्षित सामग्री अथवा मॉडल द्वारा अध्ययन (Study of Development and Metamorphosis of Frog by Preserved Material or Models)

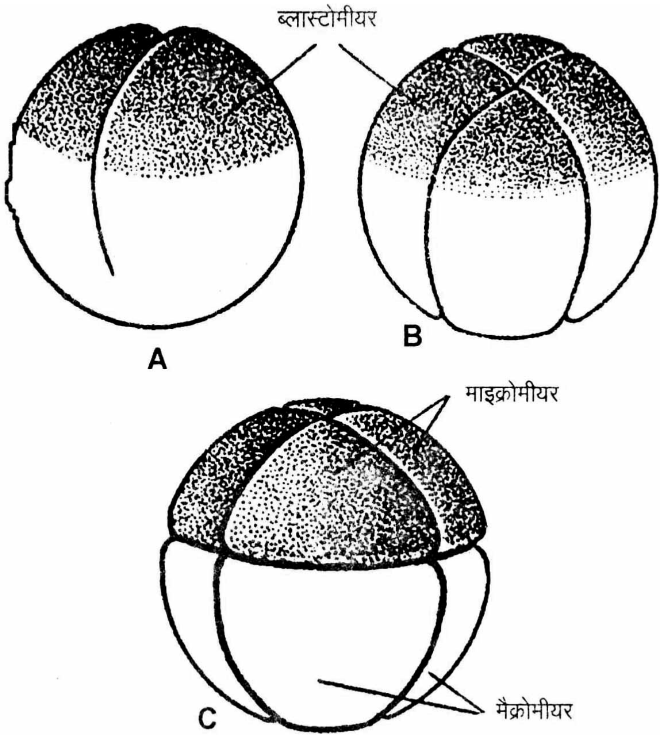
**सामग्री :** मेंढक के भ्रूणीय विकास के एवं रूपान्तरण की जीवित दशा में अध्ययन के लिए प्राय: एक एक्वेरियम (aquarium) में प्रयोगशाला में उपयुक्त होता है। वर्षाकाल के आरम्भ में किसी भी पास के पोखर या तालाब से **स्पॉन** (spawn) अर्थात् मेंढक का अंड समूह ले जमा करें। यह बहुधा जल में तैरता हुआ दृष्टिगत होता हैं। एक्वेरियम में कुछ पादप जैसे **कारा** (chara) एवं वेलिसनेरिया (vallisnaria) इत्यादि पोखर से लाकर डाल **स्पॉन** को ऐक्वेरियम के अंडज या उत्पत्तिशाला (hatchery) में एक बड़े ड्रापर (dropper)की सहायता से रखें। समय-समय पर इसमें से कुछ अंडे लेकर सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करें व निम्न दी गयी विभिन्न प्रावस्थाओं के विशेष लक्षणों को अपनी नोट बुक में लिखें। अन्यथा मेंढक के भ्रूणीय विकास को पूर्वनिर्मित स्लाइड्स अथवा मॉडल द्वारा अध्ययन करें।

## मेंढक : विदलन (Frog Cleavage)

1. शुक्राणु अण्ड में जन्तु अर्धांश से प्रवेश करता हैं। जैसे शुक्राणु अण्ड के कोशिका-द्रव्य में गमन करता हैं वह बाहर से भीतर की ओर अपने साथ रंगा-कण भी साथ ले जाता हैं। साथ ही साथ अण्ड का कोशिका-द्रव्य शुक्राणु के प्रवेश मार्ग को भरने हेतु उस ओर बहता भी है जिसके फलस्वरूप शुक्राणु के प्रवेश मार्ग के ठीक विपरीत कोशिका-द्रव्य में एक अपेक्षाकृत हल्के रंग का क्षेत्र बन जाता है जिसे **धूसर-अर्द्धचन्द्र** (grey crescent) कहते हैं।
2. निषेचन के 2-3 घण्टे पश्चात् अण्ड में पहला विदलन अर्थात् विभाजन होता है (चित्र 14.1)। विदलन क्रिया में **विभाजन-खाँच** जन्तु ध्रुव की ओर से बढ़कर अण्ड को दो समान कोशिकाओं में विभाजित कर देता हैं। इन कोशिकाओं को **कोरखण्ड** अर्थात **ब्लास्टोमीयर** (blastomeres) कहते हैं, क्योंकि विभाजन अनुलम्ब (vertical or meridional) दिशा में होता है इसलिए इसे प्रथम रेखांशिक विभाजन ($1^{st}$ meridional division) कहते है।

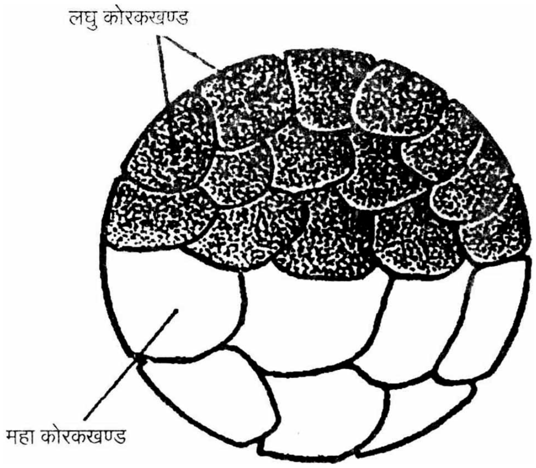



**चित्र 14.1 : मेंढक : अण्ड**




**चित्र 14.2 मेंढक : विदलन : A. प्रथम रेखांशिक (अनुलम्ब) विदलन (2 कोशिकाएं);**
**B. द्‌वितीय रेखाशिक विदलन (4 कोशिकाएं);**
**C. तृतीय रेखाशिक अनुप्रस्थ विदलन (8 कोशिकाएं);**

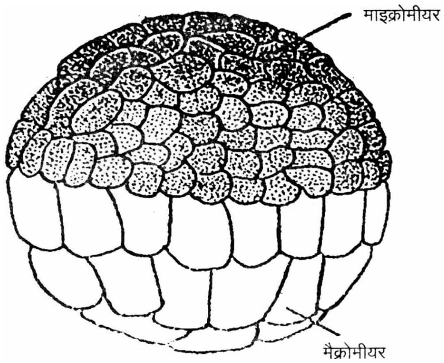
3. प्रथम विभाजन समाप्त होने से पहले ही द्‌वितीय रेखांशिक विभाजन आरम्भ हो जाता है किन्तु यह पहले विभाजन से समकोण बनाते हु ए होता है। इन दो रेखांशिक विभाजनों के फलस्वरूप अण्ड 4 समान संतति ब्लास्टोमीयर में विभाजित हो जाता है।
4. अण्ड में तीसरा विभाजन अनुप्रस्थ (horizontal or equatorial) दिशा में होता हैं जिसके फलस्वरूप 4 से 8 संतति ब्लास्टोमीयर बन जाते हैं। तीसरे विभाजन काअनुप्रस्थ खाँच भ्रूण की मध्य-रेखा से थोड़ा ऊपर उठकर बनता है जिसके फलस्वरूप 4 ऊपरी कोशिकाएँ व 4 निचली कोशिकाएँ बनती है। 4 ऊपरी काली कोशिकाएँ निचली 4 सफेद कोशिकाओं से छोटी होती हैं। ऊपरी कोशिकाओं को **लघुकोरखण्ड** अर्थात् **माइक्रोमीयर** (micromeres) तथा निचली को **महाकोरखण्ड** अर्थात मैक्रो अथवा **मैगामीयर** (macro or megameres) कहते हैं।
5. विदलन का यह क्रम चलता रहता है जिसके फलस्वरूप क्रमश: छोटी 16, 32, 64.... आदि कोशिकाएँ लगातार बनती जाती हैं। लघुकोरखण्ड के कोशिकाद्रव्य में पीतक के अभाव के कारण विभाजन की गति तीव्र होती है अत: इनकी संख्या भी महाकोरखण्ड की तुलना में क्रमश: बढ़ती जाती है।
6. मेंढक के निषेचित अण्ड में विदलन के अन्तर्गत विभाजन-क्रिया ब्लास्टोमीयर को पूर्ण रूप से विभाजित करती है इसलिये ये विदलन **पूर्णभंजी** अर्थात् **होलोब्लास्टिक** (holoblastic)प्रकार का होता है। चूँकि निर्मित ब्लास्टोमीयर एक परिमाण के नहीं होते हैं इसलिये **असमान** (unequal) प्रकार का होता है। विदलन-क्रिया द्‌वारा रचित इस-ठोस गेंद-स्वरूप बहु कोशिकीय विकासशील भ्रूण को मॉरूला (morula) कहते हैं।




**चित्र : 14.3 : मेंढक - मोरुला**

## मेंढक ब्लास्ट्यूला (Frog Blastula)

1. पीतक के अभाव के कारण विकासशील भ्रूण के जन्तु-अर्धांश माइक्रोमीयर विदलन-क्रिया द्वारा संख्या में निचले पीतक युक्त वनस्पति-अर्धांध में स्थित मैगामीयर से कहीं अधिक बढ़ जाते हैं।
2. साथ ही माइक्रोमीयर में तीव्र गति से विभाजन होने के कारण भ्रूण के जन्तु-अर्धांश में एक गुहिका भी बन जाती है। इस गुहिका को **कोरगुहा** अर्थात् ब्लास्टोसील (segmentation cavity or blastocoel) कहते हैं तथा स्वयं भ्रूण को **ब्लास्ट्रुला** कहते हैं।




**चित्र 14.4 : मेंढक ब्लास्ट्रूला**

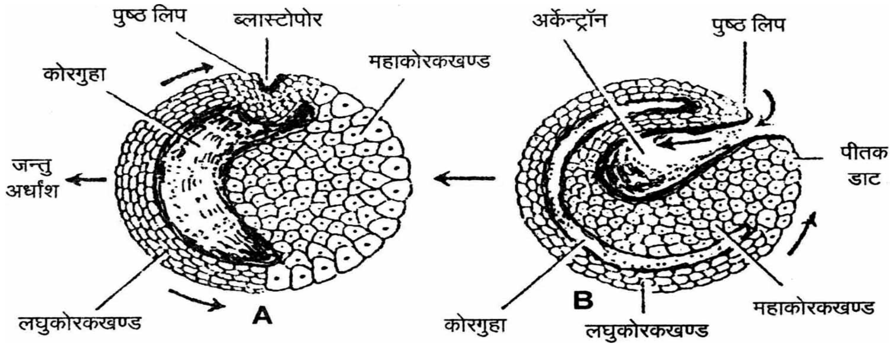
3. कोरगुहा में गुम्बद्-रूपी छत होती है जो माइक्रोमीयर की 3-4 स्तरों की बनी होती है। इसकी फर्श चपटी होती है तथा अपेक्षा मैगामीयर से रेखित होती है।
4. ब्लास्ट्रयूला के सबसे बाहरी स्तर की कोशिकाएँ विशेषकर रंगा-युक्त जन्तु-अर्धांश की माइक्रोमीयर में रोमाभ (cilia) विकसित होती हैं जिनकी सहायता से भ्रूण मन्द गति से **पैरीविटैलाइन-स्थान** (perivitelline space) में घूर्णन (rotation) करता है।
5. ब्लास्ट्रयूला से अगला चरण अर्थात् ग्रेस्ट्रला बनता है।

## मेंढक : गैस्ट्रुला (Frog : Gastrula)

1. विकासशील ब्लास्ट्रयूला गेस्ट्रलीभवन (gastrulation) द्वारा अगले महत्वपूर्ण चरण अर्थात गैस्ट्रला (gastrula) में परिवर्तित होता है। गैस्ट्रलीभव-क्रिया के प्रमुख महत्व हैं :

(i) ब्लास्टोसील को रेखित करने वाली अविभेदित ब्लास्टोडर्मी कोशिकाएँ तीन जननिक स्तरों (germinallayers) अर्थात् **एक्टोडर्म, मीसोडर्म** एवं **एण्डोडर्म** नामक स्तरों में प्रथम बार विकसित एवं विभेदित होती हैं। ये प्राथमिक स्तर आगे चलकर जन्तु के सभी अंग एवं अंग तन्त्रों का निर्माण करते हैं।

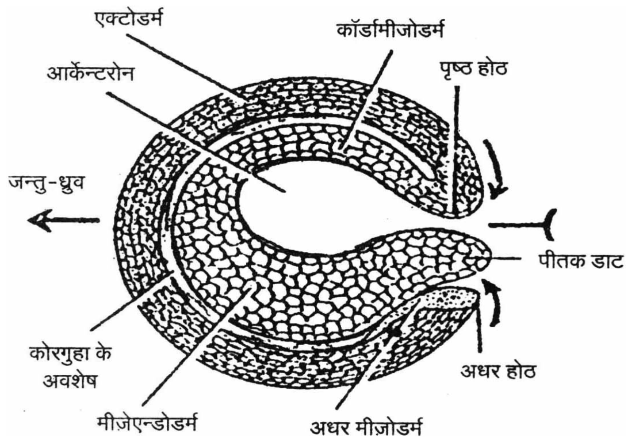
(ii) चूँकि मीसोडर्म एवं एण्डोडर्म सभी आन्तरिक अंगों को निर्मित करते हैं इसलिए इस क्रिया के अन्तगर्त भ्रूण में इन्हें बाहर से भीतर लाया जाता है।




**चित्र : 14.5 : मेंढक गेस्ट्रालेशन : A. गेस्ट्रालेशन का आरम्भ**

**B. आर्केट्रोन का विकास एवं ब्लास्टोसील का विलोप**

2. ब्लास्ट्रूला का गैस्ट्रूला में परिवर्तन तीन विशिष्ट क्रियाओं द्वारा होता है। ये हैं : **एपीबौली** (परिवृद्धि; epiboly), **एमबोली (निवर्तन;** एम्बोली orinvolution) तथा इन्वेजीनेशन (**अन्र्तवलन;** invagination)।
3. ब्लास्ट्रूला के ऊपरी छोटे माइक्रोमीयर तीव्र गति से विभाजित होकर तथा जन्तु-अर्धांश से सभी दिशाओं पर फैलकर वनस्पति-अर्धांश की अपेक्षाकृत मैगामीयर को ढक लेते हैं अर्थात् इन्हें भ्रूण के भीतर कर देते हैं। इसी क्रिया को **पीरवृद्धि** (epiboly) कहते हैं।
4. माइक्रोमीयर की इस भ्रूण के सतह पर फैलने की क्रिया में एक खाँच-स्वरूप स्थान पर ये कोशिकाएँ भ्रूण के भीतर भी जाने लगती हैं। आरम्भ में यह खाँच एक अर्धचन्द्र (crescentic) सा दिखाई देता है। यह खाँच भविष्य के **ब्लास्टोपोर का पृष्ठ-होठ** (dorsal lip of blastopore) कहलाता है। माइक्रोमीयर की भ्रूण में धंसने की इस क्रिया को **एम्बोली** अर्थात् **निवर्तन** (emboly or involution) कहते हैं।

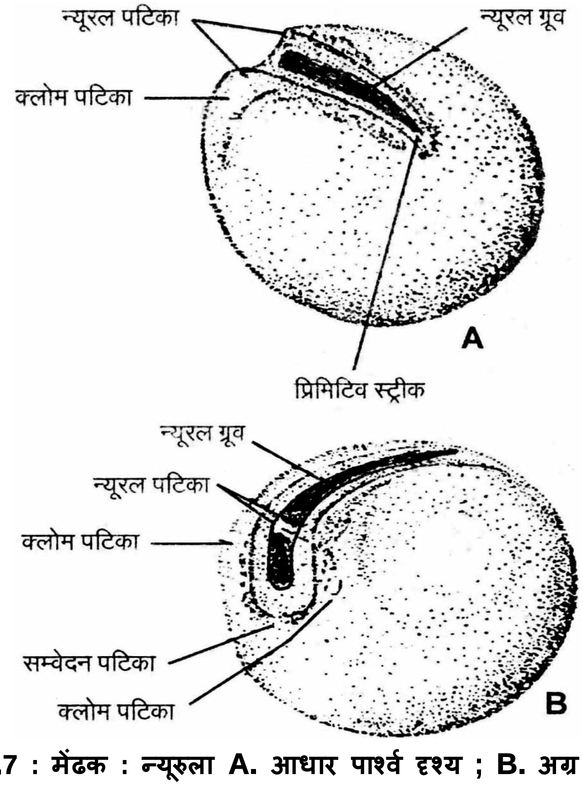



**चित्र 14.6 : मेंढक गेस्ट्रूला**

5. ब्लास्टोपोर के पृष्ठ-होठ के ठीक पीछे माइक्रोमीयर के धंसने के साथ साथ पहले एक दरार बनती हैं जो धीरे-धीरे घुस कर भ्रूण में एक नाल का रूप ले लेती है। इस नाल को **आर्केन्ट्रॉन** (archenteron) कहते हैं तथा इसके निर्माण की क्रिया को **अन्तर्वलन** (invagination) कहते हैं।
6. धीरे-धीरे ब्लास्टोसील गुहिका लुप्त होती जाती हैं तथा उसका स्थान आर्केन्ट्रॉन (archenteron) ले लेती है। **आर्केन्ट्रान** भविष्य की आहार नाल होती है।
7. ब्लास्टोपोर का पृष्ठ होंठ बढ़कर एक पूर्ण गोलाकार ब्लास्टोपोर (blastopore) में परिवर्तित हो जाता है तथा इसका छिद्र पीतक-युक्त मैगामीयर कोशिकाओं से बंद दिखाई देता है। इस **"डाट"**को **"पीतक डाट"** (yolk plug) कहते हैं।
8. अपने अंत स्वरूप में **गेस्ट्रूला** (gastrula) एक गोलाकार रचना दिखाई देती है जिस पर एक **"पीतक डाट"** युक्त ब्लास्टोपोर उपस्थित होता है। यह एक्टोडर्म के आवरण से ढका होता है तथा इसके भीतर ऊपरी भाग में आर्केन्ट्रॉन उपस्थित होती है जो मीसो-एन्डोडर्म (mesoendoderm) कोशिकाओं से घिरी होती है। गेस्ट्रूला के निचले भाग में पीतक-युक्त कोशिकाएँ उपस्थित होती है।

## मेंढक : न्यूरूला (Frog : Neurula)

1. गेस्ट्रूला चरण के पश्चात विकासशील भ्रूण अगले अधिक विकसित **न्यूरूला** (neurula) वरण में परिवर्तित होता है। पुनरवर्तन की क्रिया को **न्यूरूलेशन** (neurulation) कहते हैं।
2. अग्र-पश्चदिशा में भ्रूण बढ़ने लगता है, तथा गोलाकार से अण्डाकार रूप ले लेता है।

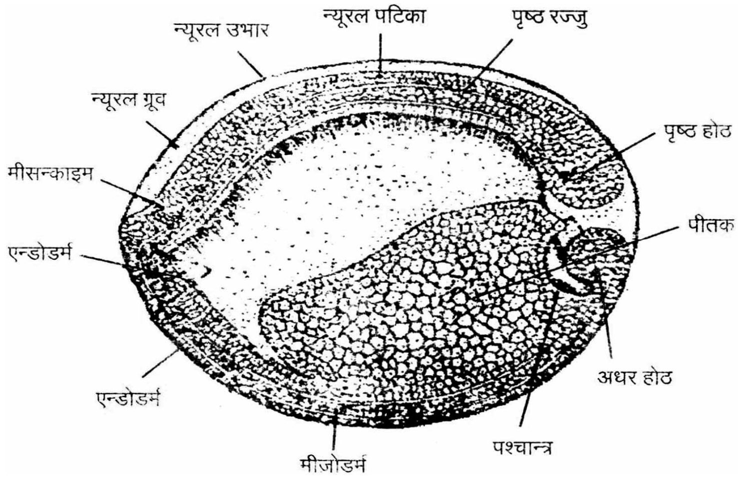



**चित्र : 14.7 : मेंढक : न्यूरुला A. आधार पार्श्व दृश्य ; B. अग्र पार्श्व दृश्य**

3. मध्य पृष्ठ (mid-dorsal) रेखा पर एक्टोडर्म कोशिकाएँ एक **न्यूरल-पट्टिका** (neural plate) में विभेदित हो दो समानान्तर उभारों का निर्माए करती है जिन्हें **न्यरूल-उभार अथवा न्यूरल वलन** (neural folds) कहते हैं। इन उभारों के बीच के खाँच को न्यूरल ग्रूव (neural groove) कहते

हैं। मध्य-रेखा पर बढ़ कर दोनों न्यूरल उभार अपने छोरों में परस्पर समेकित हो अन्त में एक **न्यूरल नली** (neural tube) का निर्माण करते हैं। न्यूरल-नली भविष्य की तंत्रिका रज्जु (neural cord) होती है।

4. मध्य-पृष्ठ रेखा पर एक्टोडर्म के नीचे उपस्थित **एन्डोमीसोडर्म** (कॉर्डोमीसोडर्म) कोशिकाएँ एक छड़ स्वरूप **पृष्ठरज्जु** (notochord) में विभेदित हो जाती है।
5. भ्रूण के पश्च में उपस्थित ब्लास्टोपोर से पीतक-डाट हट जाता हैं तथा बाहरी एकटोडर्म थोड़ा भीतर धंस कर भविष्य की **पशचान्त्र** (proctodeum) तथा **गुद-छिद्र** (anus) बनाती है।
6. अग्र-अन्त पर इसी प्रकार भविष्य की **अग्रान्त्र** (stomodeum or hind gut) तथा मुख (mouth) एक **मुखीय गड्ढे** (oral pit) के रूप में बाहरी एक्टोडर्म कोशिकाओं द्वारा प्रथम बार बनते हैं।
7. बाहरी एक्टोडर्म तथा ऑर्कैन्ट्रॉन को रेखित करने वाली भीतरी एन्डोडर्म कोशिकीय पर्तों के बीच मध्य की मीसोडर्म कोशिकाएँ स्पष्ट होती हैं। मीसोडर्म पर्त से व्यस्क के सभी प्रमुख अंग आन्तरिक विकास के दौरान विभेदित होते हैं।



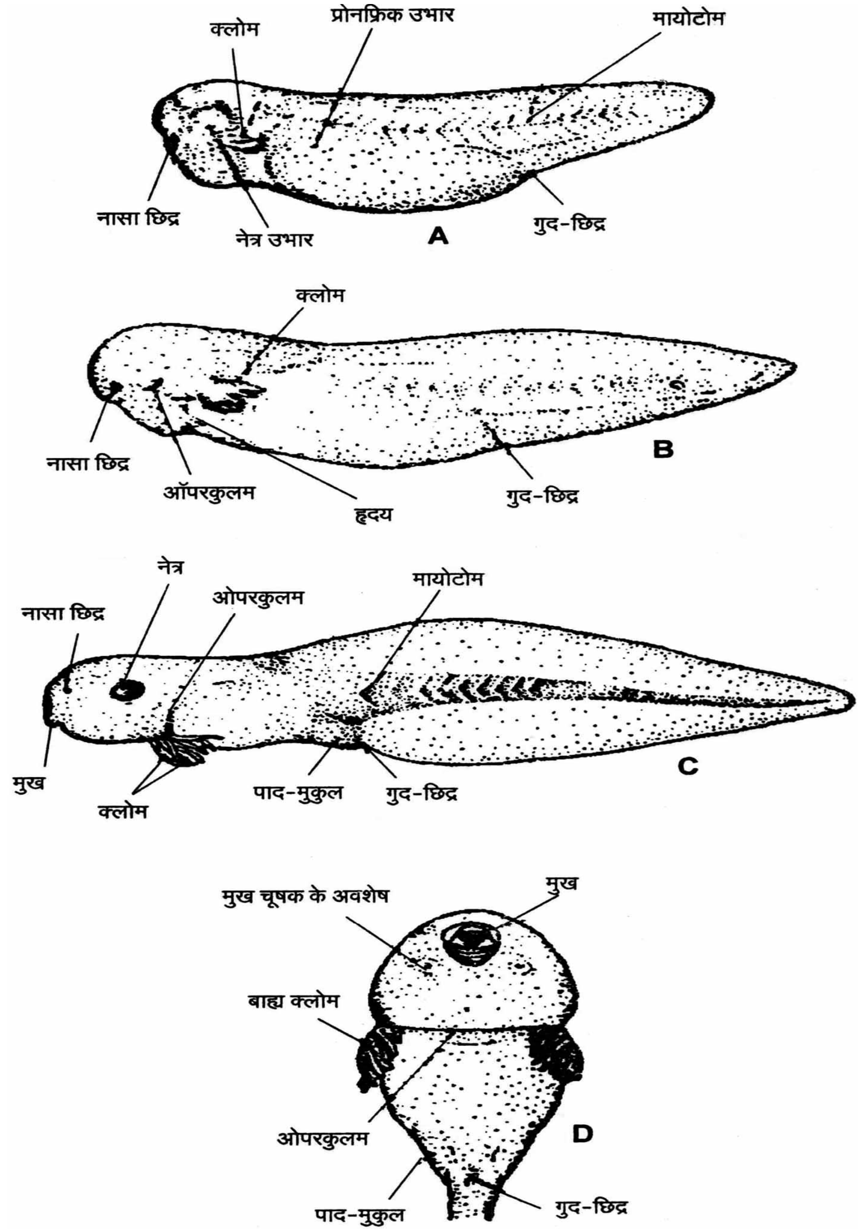

**चित्र 14.8 मेंढक : न्यूरुला का अनुलम्ब काट (प्रारम्भिक)**

8. न्यूरुला चरण तक विकासशील भ्रूण अण्ड के जैली-आवरण में उपस्थित होता है किन्तु इस चरण के पश्चात् यह सुरक्षात्मक कवच को फोड़ जल में बाहर स्वतन्त्र हो डिम्भकीय चरण में प्रवेश करता है।

## मेढक : डिंभक वर्णक (Frog Tadpole : Larva)

1. अण्डकोश (eggcase) से निकलने के बाद मेंढक का स्वतन्त्र डिंभक (लार्वा = बैंगची) लगभग 5mm लम्बा होता हैं। रंग में यह गहरे-घूसर से काला होता है तथा छोटी सी मछली के समान लगता है।
2. डिंभक का शरीर चौड़े शीर्ष (head), अपेक्षाकृत संकरे छोटे मध्यभाग (middlepart) तथा अण्डाकार घड़ में बँटा होता है। धड़ (trunk) पश्च की पार्श्वों से चपटी पुच्छ से लगा होता है। पुच्छ की सहायता से यह जल में गमन करता है।
3. शीर्ष के अग्र-सिरे पर एक नासापिट (nasalpit) होती हैं। 5 mm लम्बे डिंभक में सम्भावित नेत्रों के उभार (potic bulges) दिखाई पड़ते हैं जो कुछ समय बाद नेत्रों में विकसित हो जाते हैं (12mm डिंभक में)।

4. शीर्ष के पश्च पार्श्वों पर अंगुली-रूपी बाह्य-क्लोम (plume-like-external) दिखाई पड़ते हैं जिन पर बाद में एकक्लोमछिद्र (operculum) बन जाता है।
5. आरम्भ में डिंभक के मुख नहीं होता है परन्तु कुछ समय बाद शीर्ष के अधर पर एक मुखद्वार बन जाता हैं जो चोंच रूपी पृष्ठ तथा अधर होठों से घिरा होता है। दोनों होठों पर कड़े अधिचर्मी दंत (epidermal teeth) लगे होते हैं।
6. डिंभक के धड़ के दोनों पार्श्वों पर "V" के आकार की **मायोटोम पेशियाँ** स्पष्ट दिखाई देती हैं।

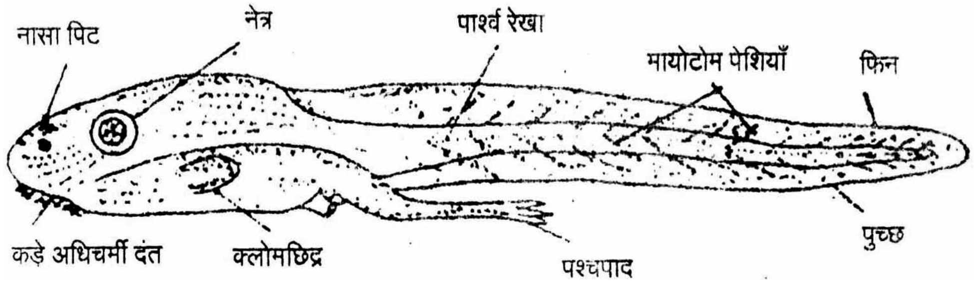



**चित्र : 14.9 मेंढक : डिंभक के अरम्भिक विकास चरण ।**

**A. अण्ड से बाहर आने पर (5-7 mm डिंभक); B. 8 mm डिंभक;**

**C. 12 mm डिंभक; D. 12 mm डिंभक (अधर दृश्य)**

7. धड़ के अधर-पश्च अन्तपर **गुद-छिद्र** (anus) उपस्थित होता है।
8. गुद-छिद्र के अग्र पाशर्वों पर **संभावी पश्च-पादों** (hind limbs) के उभार 12 mm लम्बे डींभक में स्पष्ट दिखाई देती है।
9. मेंढक का जलीय स्वतंत्र तैरने वाला डिंभक शाकाहारी होता हैं तथा जलीय पौधों आदि की पत्तियों का सेवन करता हैं, अत: अधर-दिशा से देखने पर इसकी कुण्डलित आन्त्र होने के कारण स्पष्ट दिखाई देती है ।



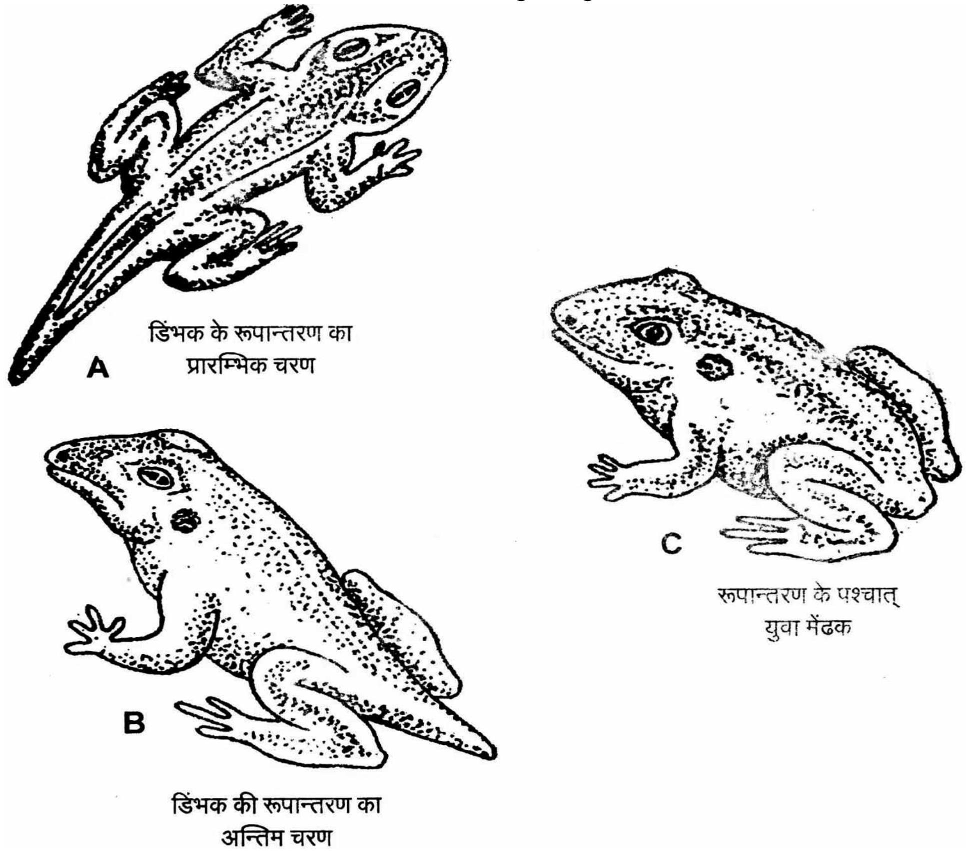

**चित्र : 14.10 : मेंढक : डिंभक - पार्श्व दृश्य**


**चित्र : 14.11 : मेंढक : डिंभक - अधर दृश्य**

## मेंढक : रूपान्तरण (Frog : Metamorphosis)

1. मेंढक का डिंभक लगभग 3 सप्ताह तक जलीय वास कर एवं खाद्य ग्रहण कर वृद्धि करता है तथा इसके पश्चात कायान्तरण (रूपान्तरण) के चरण में प्रवेश करता है। रूपान्तरण के अंतर्गत डिंभक के बाह्य-आकार, आन्तरिक संरचना एव स्वभाव में महत्वपूर्ण परिवर्तन होते है जिसके फलस्वरूप यह मछली-सदृश्य जलीय चरण एक नन्हें से उभयकारी मेंढक में बदल जाता है।

2. मेंढक का रूपान्तरण इसकी थायरॉयड-ग्रन्थि द्वारा स्रावित **थाइरॉक्सिन** (thyroxine) हॉरमोन द्वारा प्रभावित होता है। कायान्तरण से पहले डिंभक भोजन लेना बन्द कर देता है।
3. दोनों जोड़ी पाद पूर्ण विकसित हो जाते हैं तथा पुच्छ लुप्त हो जाती है।




**चित्र : 14.12 : मेंढक : A-C. रूपान्तरण के उत्तरोत्तर**

4. शीर्ष चौड़ा हो जाता हैं। नेत्र पार्श्व स्थिति से पृष्ठ-पाशर्वीय (dorso-laterally') हो जाते हैं। मुख में वास्तविक दंतयुक्त जबड़े विकसित होते है तथा स्वय मुखद्वार चौड़ा हो जाता है।
5. यह शाकाहारी से माँसाहारी हो जाता है।
6. क्लोमछिद्र (operculum) तथा क्लोम (श्वसन-छिद्र) लुप्त हो जाते हैं। वायुवीय श्वसन के लिए फुस्कुस विकसित हो जाते हैं।
7. हृदय द्रिकक्षीय से त्रिकक्षीय हो जाता है।
8. देह आन्तरिक एव बाह्य रूप से जल-थलीय जीवन के लिए अनुकूल हो जाती है।

**औतिकी की स्लाइडों का अध्ययन**

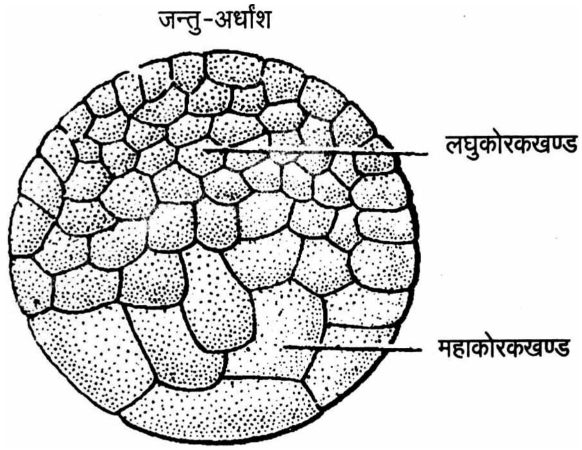
**(Study of Histological Slides)**

## विदलन (Cleavage)

1. विदलन के फलस्वरूप भ्रूण पूर्णरूप से विभाजित हो जाता हैं। इस प्रकार के विदलन को पूर्णभंजी (holoblastic) विदलन कहते हैं, परन्तु विदलन के द्वारा छोटे माइक्रोमीयर और बड़े मैक्रोमीयर बनते है इसलिये यह विभाजन असमान (unequal) प्रकार का होता है।

2. विदलन क्रिया द्वारा रचित इस ठोस गेंद-स्वरूप बहुकोशिकीय विकासशील भ्रूण को मॉरूला (morula) कहते हैं (चित्र 14.13)।

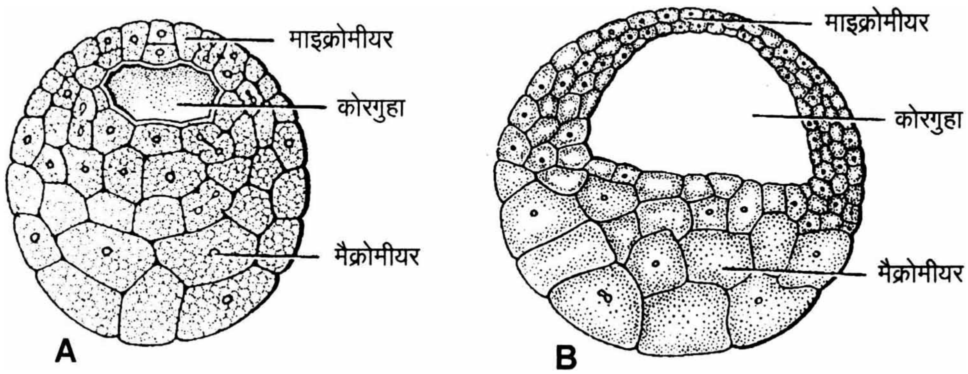
(वर्णन के लिए देखें इकाई 14 पृष्ठ 139 व चित्र 14.2 पृष्ठ 140)




**चित्र 14.13 : विदलन : 32.64 कोशिकाएं (मॉरुला)**

## ब्लास्ट्रूला (Blastula)

1. ब्लास्ट्रूला कोशिकाओं से बनी गेंद (ball) की तरह दिखाई देता हैं। इस गेंद को जन्तु-अधाँश क्षेत्र में एक गुहिका बन जाती हैं।
2. कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं : माइक्रोमीयर जो छोटी और रंगा-युक्त होती हैं जन्तु अधाँश क्षेत्र में स्थित होती हैं मैक्रोमीयर बड़ी और हल्के रंग की होती हैं, निचले वनस्पति-अधाँश में स्थित होती हैं।

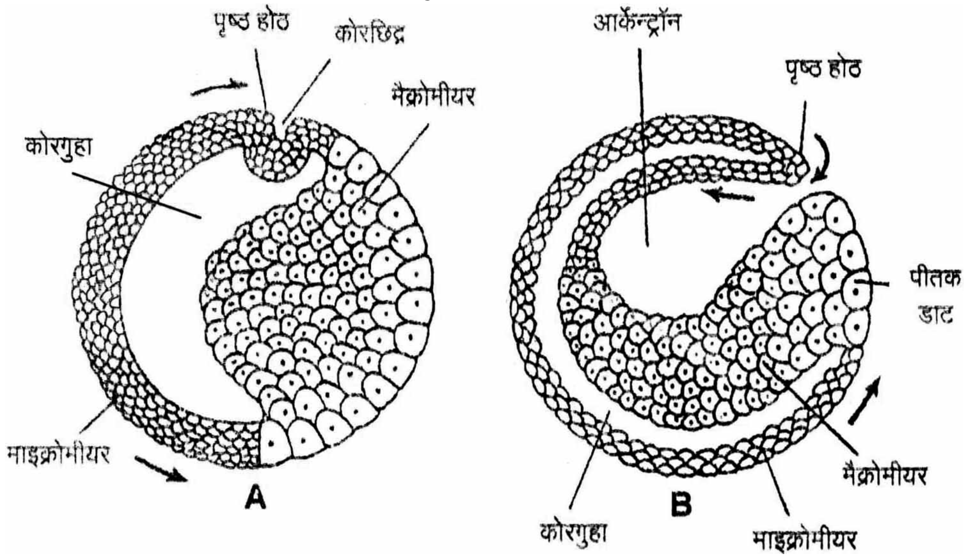



**चित्र 14.14 : मेंढक : ब्लास्ट्रूला का अर्द्धकाट : A. प्रारम्भिक अवस्था B. पछेता अवस्था**

3. जन्तु-अधाँश में जो गुहिका दिखाई देती हैं उसे कोरगुहा (blastocoel) कहते हैं तथा स्वयं भ्रूण को ब्लास्ट्रूला (blastula) कहते हैं।
4. कोरगुहा (blastocoels) में गुम्बद-छपी छत होती हैं जो माइक्रोमीयर की 3-4 स्तरों की बनी होती हैं। इसकी फर्श चपटी होती हैं तथा अपेक्षा बड़ी मैगामीयर से रेखित होती हैं।
5. ब्लास्ट्रूला से अगला चरण अर्थात गैस्ट्रुला बनता हैं।

## गैस्ट्रुला (Gastrula)

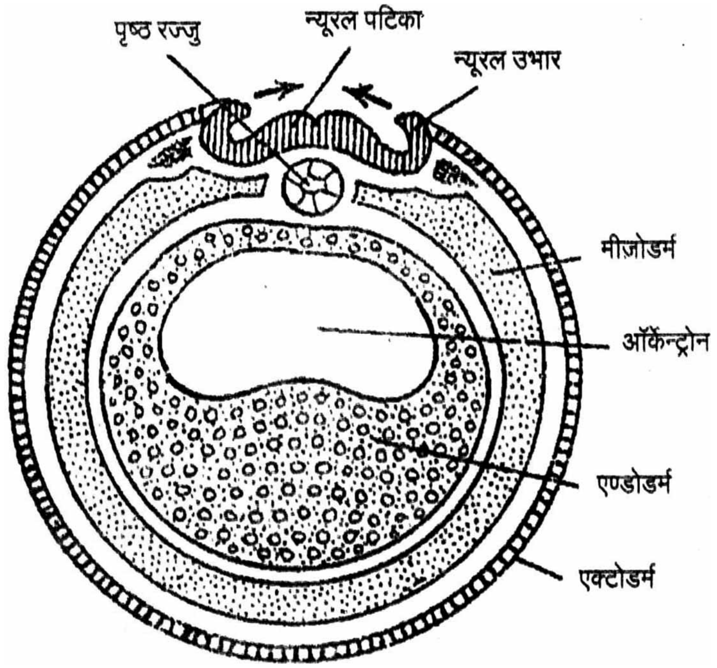
1. यह देखने में अण्डाकार होता है व माइक्रोमीयर एवं मैक्रोमीयर स्पष्ट होते है।
2. माइक्रोमीयर तीव्र गति से विभाजित होकर मैगामीयर को ढक लेते हैं। अर्थात इन्हें भ्रूण के भीतर कर देते है। इस क्रिया को **परिवृधि** (epiboly) कहते है।
3. माइक्रोमीयर ब्लास्टोसील के भीतर वृद्धि करते हैं। [इस क्रिया को निवर्तन (involution) कहते हैं] जिसके फलस्वरूप ब्लास्टोसील एक छोटी नाल के रूप में दिखाई देती है।
4. धीरे धीरे ब्लास्टोसील के लुप्त होने से उसका स्थान आर्केन्ट्रान (archenteron) ले लेती है। इसके निर्माण की क्रिया को **अर्न्तवलन** (invagination) कहते है।
5. आर्केन्ट्रान भविष्य की आहारनाल होती है।
6. पूर्ण विकसित गैस्ट्रुला एकगोलाकार रचना दिखाई देती है जिस पर एक **पीतक-डाट** (yolk-plug) युक्त ब्लास्टोपोर उपस्थित होता है। यह एक्टोडर्म के आवरण से ढका होता है। तथा इस के भीतर ऊपरी भाग में आर्केन्ट्रान उपस्थित होती है जो मीसो-एन्डोडर्म कोशिकाओं से घिरी होती हैं।
7. गैस्ट्रूला के निचले भाग में पीतक-डाट युक्त कोशिकाएँ उपस्थित होती हैं।




**चित्र 14.15 : मेंढक : गैस्ट्रूला का अर्द्धकाट : A. प्रारम्भिक अवस्था; B. पछेता अवस्था**

## न्यूरुला (Neurula)

1. इस चरण में मध्य-पृष्ट (mind-dorsal) रेखा पर एक्टोडर्म कोशिकाएँ एक न्यूरल-पट्टिका (neural plate) में विभेदित हो दो समांतर उभारों का निर्माण करती है जिन्हे न्यूरल-वलन (neural folds) कहते है। इन वलनों के बीच के खांच को न्यूरल-भ्रूण (neural groove) कहते है।
2. दोनों न्यूरल वलन (उभार) अन्त में एक न्यूरल-नली (neural tube) का निर्माण करते हैं।
3. मध्य-पृष्ठरेखा पर एक्टोडर्म के नीचे उपस्थित एम्होमीसोडर्म कोशिकाएँ एक छड़ स्वरूप **पृष्ट-रज्जु** (notochord) में विभेदित हो जाती है।




**चित्र 14.16 : न्यूरला प्रारम्भिक अवस्था का अर्द्धकाट**

4. भ्रूण के पश्च में उपस्थित ब्लास्टोपोर से पीतक-डाट (yolk-plug) हट जाता है तथा बाहरी एक्टोडर्म थोड़ा भीतर धंस कर भविष्य की **पश्चान्त्र** (hindgut) तथा गुद-छिद्र (anus) बनाती है।
5. बाही एक्टोडर्म से भविष्य की **अग्रान्त्र** (foregut) तथा मुख एक मुखीय-गढ़े(oralpit)के रूप में पहली बार बनते हैं।
6. बाहरी एक्टोडर्म तथा आर्केन्ट्रोन को रेखित करने वाली भीतरी एंडोडर्म कोशिकीय पर्तों के बीच मध्य की मीसोडर्म कोशिकाएं स्पष्ट दिखती है।
7. मीसोडर्म पर्त से वयस्क के सभी प्रमुख अंग आंतरिक विकास के दोरन विभेदित होते है।
8. न्यूरुला चरण तक विकसित भ्रूण अंडाणु के जेल-आवरण में उपस्थित होता है।

# इकाई 15 : चूजे के भ्रूणीय विकास का अध्ययन (Study of Development of Chick)

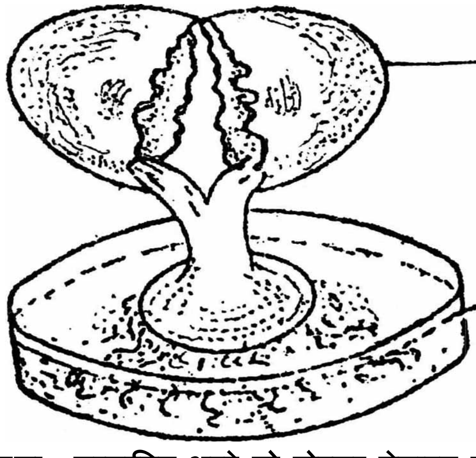
## जीवित चूजे के भ्रूण आदि-धारी का प्रदर्शन (Demonstration of Primitive Streak in Living Embryo)

**सामग्री (Material) :**

1. **जैविक सामग्री** (Biologycal Material) : ताजे निषेचित मुर्गी के अण्डे
2. **सामान्य सामग्री** (General Material) : अण्ड-उष्मायित्र (egg incubator), इनेमल ट्रे, फिल्टर-पत्र 0.9% सेलाइन घोल (saline), बोइन-घोल (Bouin's fluid), बोरेक्स कार्मीन अभिरंजक (borax carmine stain), अण्डा-धारक (egg-holder), विच्छेदन-यन्त्र, काँच की नलिका (pipette), चौड़े-मुख के ड्रॉपर, बीकर, वॉच-ग्लास, स्लाइड एवं कवर-स्लिप आदि।

**विधि (Method) :**

1. अण्ड-ऊष्मायित्र (egg-incubator) कर उसमें जल से भरा बर्तन रखिये जिससे उसकी आद्रता अण्डे को लेने हेतु अनुकूल हो जाये।
2. निषेचित अण्डे को 16-18घण्टे तक इन्क्यूबेटर में रखिये। लेने के पश्चात् भ्रूण में **आदि-धारी** (primitive streak) विकसित होती है।
3. अण्डे को इन्क्यूबेटर से बाहर निकालिए तथा उसे गर्म से लाइन-घोल युक्त पैट्रीडिश में चित्र के अनुरूप तोड़िये। अण्डे के कवच (शैल) को फेंक दीजिये।
4. अण्डे के अन्य भागों से अपेक्षाकृत हल्के होने के कारण ब्लास्टोडर्म (blastoderm) ऊपर उठ आयेगी। **कैंची** एवं **कुन्द-अन्तों वाली चिमटी** की सहायता से **प्लास्टोडर्म** को शेष अण्ड से सावधानी से चारों ओर से काट कर पृथक करिये (चित्र 15.1)।

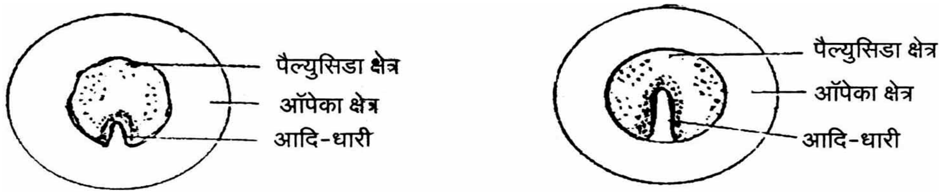



**चित्र 15.1 : चूजा : ऊष्मायित अण्डे को तोड़कर सेलाइन घोल में स्थानान्तरित करना**

5. चिमटी की सहायता से अब ब्लास्टोडर्म को एक छोर से पकड़ कर एव उसे पलट कर अति सावधानी से नीचे स्थित पीतक से पृथक् कर उसे **सेलाइन-घोल युक्त वॉच-ग्लास** मे स्थानान्तरित करें (चित्र 15.2)।

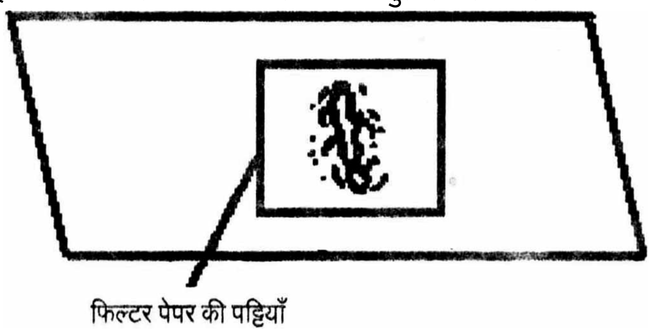
6. चिमटी एवं सुई (needle) की सहायता से ब्लास्टोडर्म से धीरे-धीरे पीतक-कला (vitelline membrane) हटाएँ।

**चित्र 15.2 : चूजा : ब्लास्टोडर्म का पृथकरण एवं स्थानान्तरण**




**चित्र 15.3 : चूजा : अगेती एवं पछेता ब्लास्टोडर्म**

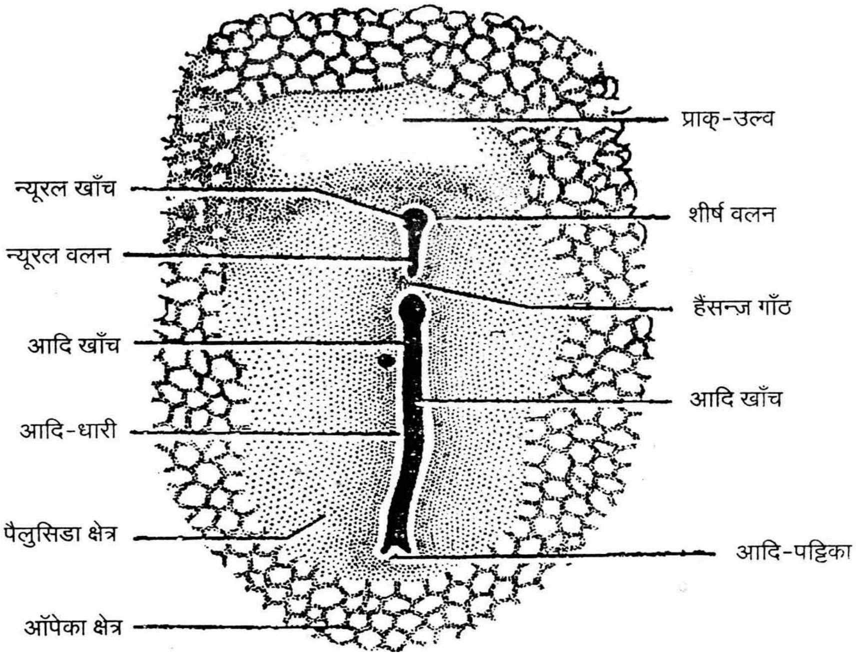
7. **विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी** (dissecting microscope) के नीचे ब्लास्टोडर्म सहित वॉच-ग्लास रखकर सम्पूर्ण संरचना का अध्ययन कीजिये। आपको एक गोलाकार डिस्क (round disc) दिखाई देगी जो मध्य में अल्प-पारदर्शक एवं परिधीय भागों पर अपारदर्शीय होती है। केन्द्रीय अल्प-पारदर्शी भाग एरिया पैलुसीडा (area pelliucida) तथा परिधीय अपारदर्शीय भाग एरिया **ऑपेका** (area opaca) कहलाता है। केन्द्रीय अल्प-पारदर्शी क्षेत्र पर **आदि-धारी** (primitive streak) उपस्थित दिखाई देगी (चित्र 15.3)। मुर्गी के भ्रूण की इस आदि रेखा को उभयचरों (मेंढक) के गैस्ट्रूला के ब्लास्टोपोर के समकक्ष माना जाता है।
8. वॉच ग्लास से अब अतिरिक्त तरल निकालिये तथा ब्लास्टोडर्म के चारों ओर फिल्टर-पेपर की पट्टियां रखिये जिससे उसमे से अतिरिक्त तरल हट जाये एवं वह ठीक तरह से फैल जाये (चित्र 15.4)
9. अब वॉच-ग्लास में ब्लास्टोडर्म को परिरक्षित करने हेतु उसमें बोइन-तरल (Bouin's-fluid) डालकर एक घण्टे के लिए छोड़ दें।
10. फिल्टर-पेपर एव बोइन-तरल को वॉच-ग्लास से हटाकर उसमें **लीथियम कार्बोनेट** (lithiumcarbonate) की एक चुटकी युक्त 70% **एल्कोहॉल** (alcohol) डालिये। इससे शेष बोइन-तरल भ्रूण से हट जायेगा।
11. **बोरेक्स-कर्मीन** अभिरंजक से ब्लास्टोडर्म को 2 घण्टे तक अभिरंजित कीजिये तथा जल से साफ कर एवं एल्कोहॉल श्रेणियों से निकाल कर विधि-अनुसार उसका स्थायी माउन्ट बनाइये।




चित्र 15.4 : **चूजा : ब्लास्टोडर्म**

## चूजा : 18 घण्टे का भ्रूण (Chick : 18 Hours Embryo)

1. चूजे की इस 18 घण्टे की अवस्था को शीर्ष वलन अवस्था भी कहा जाता है।
2. इस चरण में भ्रूणीय कोरक चर्म (blastoderm) स्पष्ट रूप से अग्र-पश्च दिशा में लम्बी-जाती है।
3. परिधीय एरिया **ऑपेका** (area opaca) तथा केन्द्रीय पारदर्शी **एरिया पैलुसिडा** (area pellucida) स्पष्ट होते हैं।
4. पश्च में उभारों, खाँच तथागर्त युक्त **आदि धारी** (primitive streak) उपस्थित होती है।
5. **आदि-धारी** के अग्र में एक भ्रूणीय-क्षेत्र (embryonal area) विकसित होता है। यह क्षेत्र मध्य-स्थित एक्टोडर्म के एक अपेक्षाकृत मोटी **न्यूरल** अर्शात् **मेड्यूलरी पट्टिका** (neural or medullary) में विभेदित होने पर बनता है।



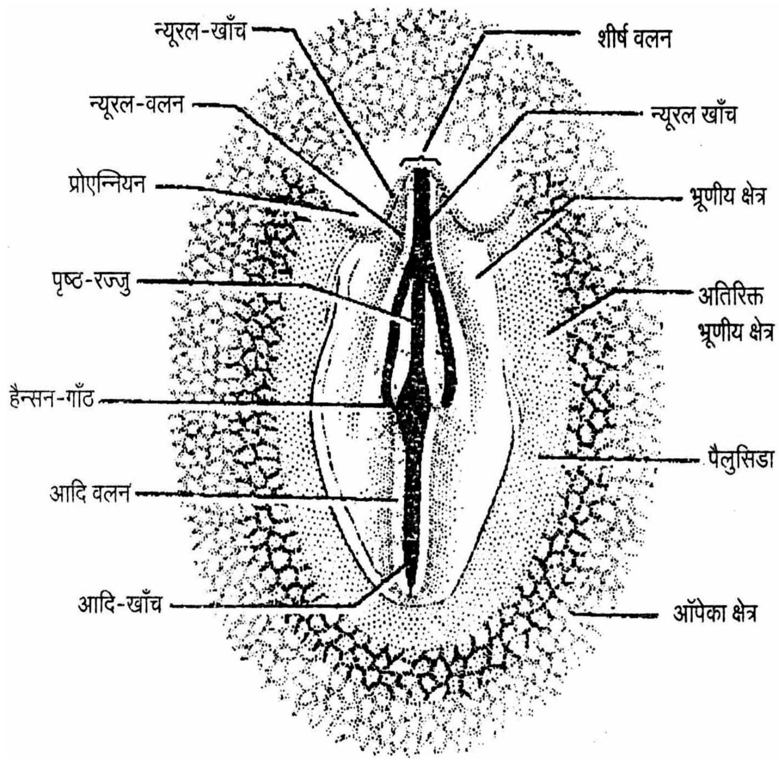

**चित्र 15.5 : चूजा : 18 घण्टे का भ्रूण**

6. न्यूरल-पट्टिका की अनुलम्ब सीमाएँ उभरे **न्यूरल वलनों** (neural folds) के रूप में होती है।
7. न्यूरल पट्टिका के अग्र क्षेत्र की सीमाएँ अपेक्षाकृत अधिक उभरी एव मोटी होती हैं तथा **शीर्ष वलन** (head-folds) का निर्माण करती है।
8. शीर्ष-वलन के अग्र में एक पारदर्शी क्षेत्र होता हैं जिसे **प्राक्-उल्व** (pro-amnion) कहते है। यह भाग पारदर्शक इसलिए दिखाई पड़ता है क्योंकि इसके एवं शीर्ष-वलन के नीचे मीसोडर्म स्तर का अभाव होता है।

## चूजा : भ्रूण का 21 घण्टे का चरण (21 Hours Stage)

1. 21 घण्टे अवस्था भी 'शीर्ष वलन अवस्था' (head fold stage) कहलाती है क्योंकि कोरकचर्म की निश्चित वलन भ्रूण के अग्र छोर प्रदर्शित करती है।
2. पृष्ठ रज्जु (notochord) विकसित होती है व आकार में लम्बी होती है।

3. न्यूरल खाँच जो न्यूरल वलन से घिरा होता है, पैलुसिडा क्षेत्र के अग्र आधे भाग में उपस्थित रहता है।
4. प्राक्-उल्ब (proamnion) न्यूरल पट्टी (neural plate) के सामने देखा जा सकता है।
5. न्यूरलज खाँच हैंसन गांठ (Hensen's node) के द्वारा आदि वलन (primitive fold) पृथक हो जाता है।



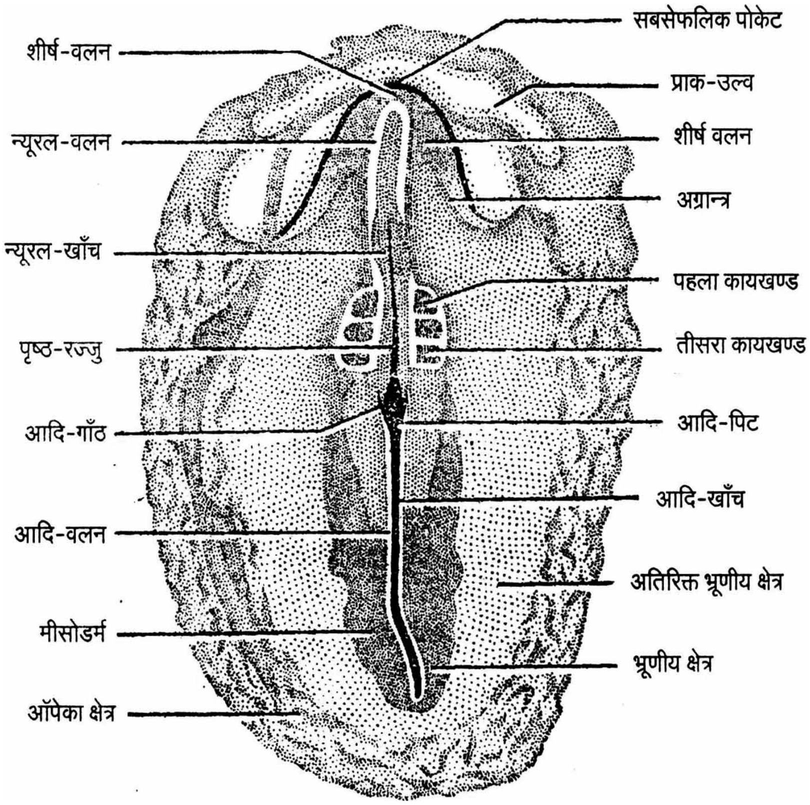

**चित्र 15.6 : चूजा : 21 घण्टे का भ्रूण**

6. आदि-खाँच आदि-वलन व आदि-धारी (primitive streak) उपस्थित रहती हैं परन्तु लम्बाई में काफी छोटी होती है।
7. पैलयुसिडा क्षेत्र भ्रूणीय व अतिरिक्त भ्रूणीय क्षेत्रों में विभेदित हो जाता है।
8. अग्रान्त्र (foregut) का निर्माण शीर्ष-वलन से निर्मित होगा।
9. मीसोडर्म पृथक् रहता है परन्तु कायखण्डों (somites) का निर्माण नहीं होता है।

## चूजा : 24 घण्टे का भ्रूण (4 काय-खण्ड चरण)

## (Chick : 24 Hours Embryo (4 Somite Stage)

1. इस 24 घण्टे भ्रूण में 3 कायखण्ड पाये जाते हैं।
2. पैलुसिडा व ऑपेका क्षेत्र स्पष्ट होते हैं।
3. इस चरण के भ्रूण में **भ्रूणीय-क्षेत्र** (embryonal area) स्पष्ट होता है।
4. आदि-धारी पश्च की ओर जाकर अब स्पष्ट नहीं रह जाती है।
5. अग्रतम **शीर्ष-वलन** (head-fold) तथा **न्यूरल-वलन** (neural-folds) अति स्पष्ट होते हैं।
6. न्यूरल-वलनों एव अधर दिशा में **अग्र आन्त्र** (foregut) का मूलांग दिखाई पड़ता है।



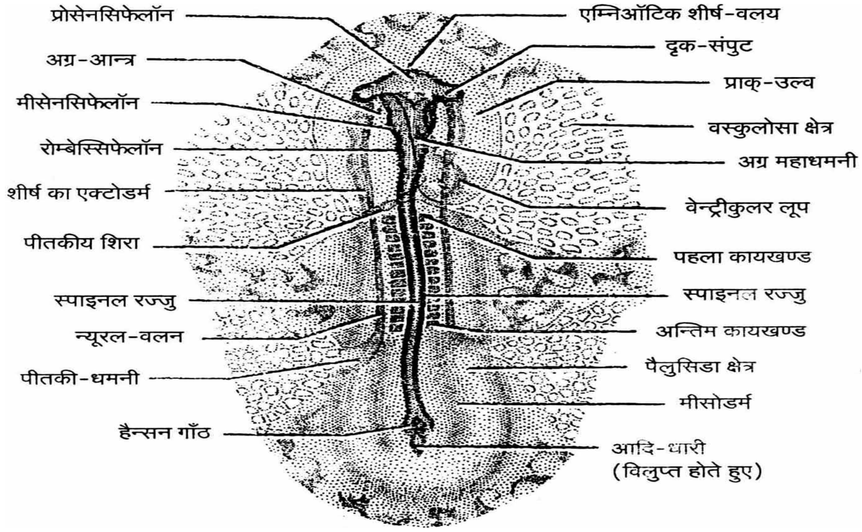

**चित्र 15.7 : चूजा : 24 घण्टे का भ्रूण**

7. न्यूरल-पट्टिका के पश्च में 4 जोड़ी **मीसोडर्मी कायखण्ड** (mesodermal somites) दिखाई पड़ते हैं।
8. काय-खण्डों की जोड़ियों के मध्य में अनुलम्ब पृष्ठ-रज्जु (notochord) स्पष्ट होती है।
9. शीर्ष-वलन के अग्र में पारदर्शी **प्रो-एम्निऑन** (pro-amnion) क्षेत्र उपस्थित होता है।
10. **एरिया-पैलुसिडा** (area-pellucida) में **रक्त-द्वीप** (blood-islands) उपस्थित होते हैं।

## चूजा : 33-घण्टे का भ्रूण (13 - कायखण्ड चरण)

## [Chick : 33-Hour Embryo (13 - Somite Stage]

1. 24 से 33 घण्टे के अन्तरिम काल में चूजे के भ्रूण में महत्वपूर्ण परिवर्तन होते है ।
2. **शीर्ष-क्षेत्र** (head region) विकसित होकर अपेक्षाकृत लम्बा हो जाता है तथा साथ ही **ब्लास्टोडिक्क** से पृथक भी हो जाता है।
3. शीर्ष में वयस्क के मस्तिष्क के मूलांग विदित होने लगते हैं तथा मस्तिष्क **प्रोंसेन्सिफेलॉन, मीसेन्सिफेलॉन** तथा **रोम्बेन्सिफेलॉन** (prosencephalon, mesencephalon and rhombencephalon) में बंटा दिखाई पड़ता है। साथ ही **दुक-संपुट** (optic vesicles भी स्पष्ट दिखाई देता है।
4. शीर्ष के साथ अग्रान्त्र (foregut) भी लम्बाई में बढ़ता है।

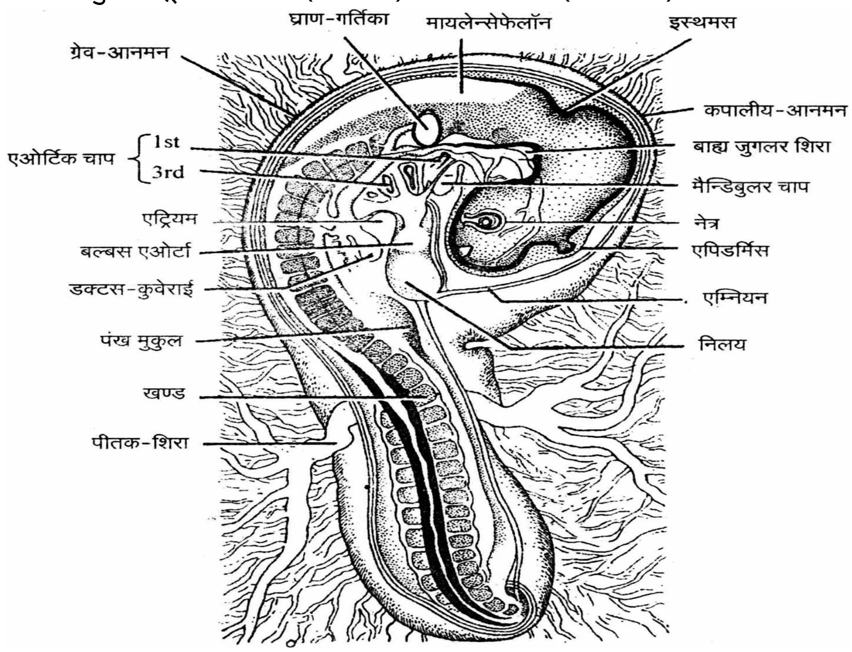



**चित्र 15.8 : चूजा भ्रूण : 33 घण्टे का चरण (13 कायखण्ड अवस्था)**

5. दो बड़े परिमाण की **ओम्फैलोमीसेन्ट्रिक शिराएँ** (omphalomesenteric veins) अग्र भाग में परस्पर संयोजित हो हृदय (Heart) का निर्माण करती हैं। **ट्रन्कस आरीटीरयोसस** (truncus arteriosus) से एक जोड़ी **पृष्ठ महाधमनियो** (dorsal aortae) निकलती है।
6. मिसोडर्मी कायखण्डों (mesodermal somites) की जोड़ियों की संख्या बढ़कर 13 हो जाती है।
7. भ्रूण के पश्च छोर पर आदि-धारी (primitive streaks) एक सूक्ष्म रेखा के रूप में स्थित होती है।

## चूजा :72 घण्टे का भ्रूण (35 - कायखण्ड चरण)
## [Chick: 72-Hour Embryo (35-Somite Stage)]

1. 72- घण्टे आयु के भ्रूण में ऐंठन (torsian) एवं आनमन (flexures) अधिक बढ़ जाते है।

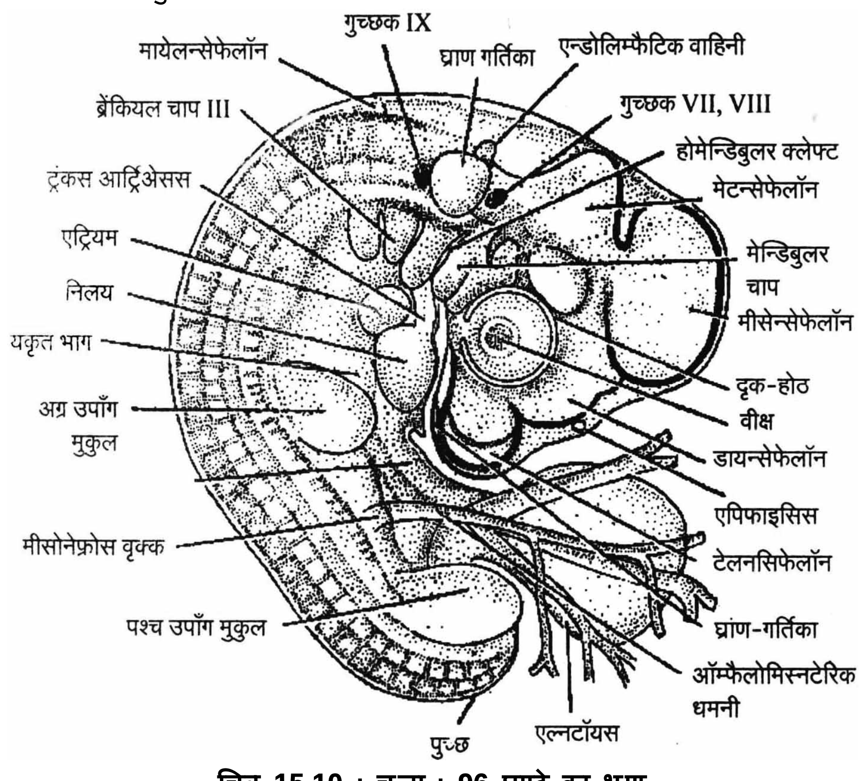



**चित्र 15.9 : चूजा भ्रूण : 72 घण्टे का चरण (35 कायखण्ड अवस्था)**

2. कपालीय-आनमन (cranial flexure) के अतिरिक्त, एक **ग्रैव-आनमन** (cervical flexure) तथा एक **पृष्ठीय-आनमन** (dorsal flexure) भ्रूण को मध्य-भाग से मोड़ते हैं। एक अन्य आनमन अर्थात् **पुच्छीय आनमन** (caudal flexure) भ्रूण के पश्च अन्त को भी मोड़ता है।
3. हृदय एवं रक्त-परिसंचरण तन्त्र ठीक से स्थापित हो जाते हैं तथा आन्तरांगी चाप (visceralarch) भी विकसित हो जाते हैं।
4. दृक-संपुटों (optic cups) में **वीक्ष** बनते हैं तथा **घ्राण-गर्तिकाएँ** (olfactory pits) विकसित होती हैं।
5. **अग्र** एवं **पश्च** पादों के मूलांग स्पष्ट होने लगते हैं।
6. एम्निओटिक शीर्ष-वलन एवं पुच्छीय वलन मिल कर एम्निओटिक आशय बनाती हैं जो भ्रूण को घेरती है।
7. एल्नटोयस नामक भ्रूण झिल्ली एन्डोडर्म से निर्मित होती है।
8. **मीसोडर्मी कायखण्डों** (mesodermal somites) की जोड़ियों की संख्या बढ़कर लगभग 35 हो जाती हैं।

## चूजा : 96 घण्टे का भ्रूण (Chick : 96 Hour Embryol)

1. इस समय-काल का भ्रूण 90° घूमकर पीतक पर अपनी बायी दिशा (left side) पर लेट जाता है। देह शीर्ष; धड़ एवं पुच्छ में बंटी होती है।




**चित्र 15.10 : चूजा : 96 घण्टे का भ्रूण**

2. **कपालीय** (cranial), **कटि** (lumber) एवं **पुच्छीय** (caudal) **आनमनों** (flexures) के निरंतर बढ़ने के कारण भ्रूण बांयी दिशा में मुड़ कर 'C' रूपी हो जाता है तथा इस दशा में शीर्ष एवं पुच्छ निकटवर्ती हो जाते है।

3. **मीसोडर्मी कायखण्डों** की संख्या बहुत अधिक हो जाती है तथा इनमें आन्तरिक विभेदन आरम्भ हो जाता है।
4. अग्र एवं पश्च पादों के **मुकुल** (buds) भ्रूण के पार्श्वों पर स्पष्ट होते हैं।
5. मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्र साफ दिखाई पड़ने लगते हैं तथा
**ग्राही-अंग** (घ्राण, दृक एवं श्रवण) विकसित होने लगते हैं।
6. हृदय के विभिन्न अंश भी विकसित हो बड़े दिखाई पड़ते हैं। एलन्टाइक शिराएँ एवं धमनियाँ भी स्पष्ट विदित होती हैं।
7. एमनियॉन (amnion) तथा कोरियॉन (chorion) झिल्लीयाँ पूर्ण विकसित हो एक एमनियोटिक-तरल युक्त **एमनिओटिक आशय** (amniotic sac) के रूप में स्थित होती हैं। **कोरियॉन-झिल्ली** सम्पूर्ण भ्रूण, **पीतक-आशय** (yolk sac) तथा **एलनटॉइस** (allantois) को घेरे होती है।
8. I एवं II महाधमनी-चाप लुप्त हो जाते हैं किन्तु V एंव VI चाप पूर्ण से विकसित हो जाते हैं। **पीतक शिराएँ** (vitelline vein) एवं **पोर्टल शिरा** (portal vein) भी विकसित दिखाई पड़ती हैं।
9. मीसोनैफ्रास भी अब विदित होने लगती है ।

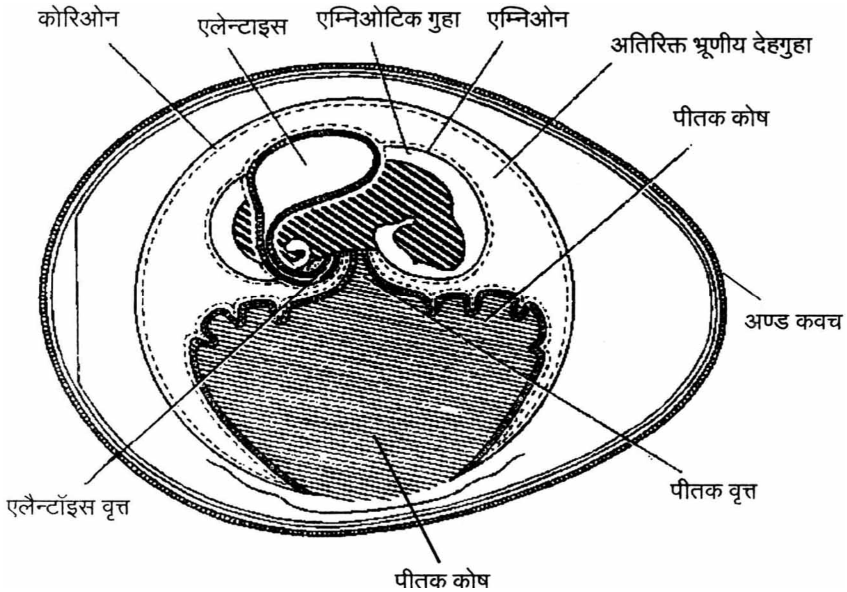
## 10 से 12 दिन आयु के चूजे के भ्रूण में विभिन्न भ्रूणकलाओं (एम्निऑन, कोरिऑन, एलन्टाइस तथा पीतक कोष) का अध्ययन [Study of Various fetal envelopes (amnion, chorion, allantois and yolk sac) in a 10 -12 day old chick embryo]

**सामग्री (Material) :**

1. जैविक सामग्री (Biological Material) : मुर्गी के ताजे निषेचित अण्डे।
2. सामान्य सामग्री (General Material) : अण्ड-ऊष्मायित्र (egg incubator), इनैमल ट्रे, फिल्टर पेपर, 0.9% सेलाइन घोल, बोइन घोल (Bouins fluid), बोरैक्स कार्मीन अभिरंजक (borax carmine stain), अण्डा-धारक (egg holder), विच्छेदन यंत्र, कात्रमाण्ड : नलिका (pipette), चौड़े मुखकेड्रापर, बीकर, वॉच-ग्लास, स्लाइड एवं कवर-स्लिप, आदि।

**विधि (Method) :**

1. अण्ड-इन्क्यूबेटर (egg in cubator) को 38°-40°C पर आबद्ध (fix) कर उसमें जल-भरा बर्तन रखिये जिसमें अण्ड को सेने हेतु आद्रता अनुकूल रहे।
2. निषेचित अण्डों को 10-12 दिवस (240 से 280 घण्टे) सेने हेतु इन्क्यूबेटर में रखें।
3. उचित समय पूर्ण होने के पश्चात्अण्डों को इन्क्यूबेटर से बाहर निकालिये। इसी इकाई में जीवित मुर्गी के भ्रूण के आदि- धारी के प्रदर्शन में दी गयी विधि के अनुसार विकासशील भ्रूण को तैयार कर उसे विच्छेदन-सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखकर भ्रूण कलाओं का अवलोकन एवं अध्ययन कीजिये। साथ ही सामान्य विधि के अनुसार भ्रूण का स्थायी अभिरंजित माउन्ट भी तैयार कर लीजिये।
4. दिये गये रेखाचित्र (चित्र 15.11) से तैयार किये गये विकासशील भ्रूण की भ्रूण-कलाओं की तुलना कीजिए तथा अपनी प्रायोगिक अभ्यास पुस्तिका में सुनामाकित चित्र बनाइये एवं उचित टिप्पणियाँ लिखिये।




**चित्र 15.11 : चूजे कि भ्रूण कलाएँ**

5. चूजे के भ्रूण के विकास के दौरान चार भ्रूण कलाएँ पाई जाती हैं - (i) **एम्निओन** (Amnion), (ii) **कोरिओन** (Chorion), (iii) **एलैन्टाइस** (Allantois), एवं (iv) **पीतक कोष** (yolk sac)।
6. **एम्निओन सोमेटोप्लूर** (somatopleur) से बनती है। सोमेटोप्लूर की बाह्य परत जिसमें बाह्य सतह **एक्टोडर्म** (ectoderm) एवं आंतरिक सतह **मीजोडर्म** (mesoderm) होती है, कोरिओन कहलाती है। जबकि एम्निओन में बाह्य सतह एक्टोडर्म होती है।
7. भ्रूण एवं एम्निओन के बीच स्थित गुहा **एम्निओटिक गुहा** (amoniotic cavity) कहलाती है। इसमे भरे हुए तरल पदार्थ को **एम्निओटिक तरल** (aminiotic fluid) कहते है।
8. एम्निओन तथा कोरीओन के मध्य स्थित गुहा को **सिरो-एम्निओटिक गुहा** (sero-emniotic cavity) कहा जाता है।
9. एलैन्टाइस भ्रूणीय क्षेत्र से विकसित होती है। यह स्पलैन्क्नोप्लूर की बनी होती है। सीरो-एम्निओटिक गुहा मे समेकित होकर **एलैन्टों-कोरिओन** (allanto-chorion) का निर्माण करती है।
10. **पीतक कोष** (yolk sac) सर्वप्रथम निर्माणित भ्रूण बाह्य कला होती है। यह सम्पूर्ण पीतक पर फैली होती है ।