BBI

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

प्रायोगिक जीव विज्ञान

BBI

जीव विज्ञान

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

प्रायोगिक जीव विज्ञान

अनुक्रमणिका

पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

अध्यक्ष

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

संयोजक/ समन्वयक एवं सदस्य

संयोजक

डॉ. अशोक शर्मा
सह -आचार्य राजनीति विज्ञान
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय,कोटा

सदस्य प्राणिविज्ञान

विषय समन्वयक

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

2. **प्रो. पी. सी. त्रिवेदी**
वनस्पति-शास्त्र विभाग राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

3. **डॉ. अजय वर्मा**
विभागाध्यक्ष प्राणि-शास्त्र विभाग, राजर्षि शासकीय महाविद्यालय, अलवर

4. **डॉ. नरेन्द्र जैन**
विभागाध्यक्ष राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, झुंझुंनू

सदस्य

प्राणिविज्ञान

1. **डॉ. एस. बी. लाल**
सेवानिवृत्त प्रोफेसर मोहनलाल सुखड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर

2. **डॉ. रश्मि सीसोदिया**
एसोसिएट प्रोफेसर प्राणि-शास्त्र विभाग, राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

वनस्पतिविज्ञान

1. **प्रो. त्रिभुवन सिंह**
वनस्पति शास्त्र विभाग राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

2. **प्रो. वी. एम. राव.**
वनस्पति शास्त्र विभाग राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

सम्पादन एवं पाठ्यक्रम लेखन

सम्पादक
प्रो. ए. एल. भाटिया
प्राणि-शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

सम्पादक
प्रो. पी. सी. त्रिवेदी
वनस्पति-शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

लेखक(प्राणि-विज्ञान)

1. डॉ. एस. तायल
प्राणि-शास्त्र विभाग अग्रवाल महाविद्यालय, जयपुर

4. **डॉ. मंजुलता शर्मा**
प्राणि-शास्त्र विभाग राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

2. डॉ. नरेन्द्र जैन
राजकीय

5. **डॉ शिखा पाटनी**
पोद्दार इंस्टीट्यूट ऑफ

लेखक(वनस्पति विज्ञान)

1. डॉ. आर. एस. धनखड़
विभागाध्यक्ष, वनस्पति शास्त्र विभाग राजकीय महाविद्यालय, जयपुर

4. डॉ. मीनाक्षी वर्मा
वनस्पति शास्त्र विभाग राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

2. डॉ. एच. सी. जैन
वनस्पति शास्त्र विभाग

5. **डॉ. अरविन्द पारीक**
महात्मा गांधी

महाविद्यालय, झुंझनू	टेक्नोलोजी बनीपार्क, जयपुर	राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर	इंस्टीट्यूट ऑफ एप्लाइड साइंस, सीतापुरा, जयपुर

3. **डॉ. अवधेश वर्मा**
प्राणि-शास्त्र विभाग
सैनी आदर्श
महाविद्यालय बांदीकुई

3. **प्रो. पी. एस. जैन**
वनस्पति शास्त्र विभाग
राजस्थान
विश्वविद्यालय, जयपुर

अकादमिक एवं प्रशासनिक व्यवस्था

प्रो. (डॉ) नरेश दाधीच	**प्रो. (डॉ.) अनाम जेटली**	**प्रो. (डॉ.) पी. के. शर्मा**
कुलपति	निदेशक	निदेशक
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय,	संकाय विभाग	पाठ्य सामग्री उत्पादन एवं वितरण विभाग

पाठ्यक्रम उत्पादन

योगेन्द्र गोयल
सहायक उत्पादन अधिकारी
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

उत्पादन - सितंबर 2008

कुलसचिव, वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय,कोटा द्वारा प्रकाशित

प्रस्तावना

प्रस्तुत पुस्तक **"प्रयोगिक जीव विज्ञान"** वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय,कोटा द्वारा प्रस्तावित पाठ्यक्रमानुसार बी. एससी. भाग प्रथम के प्राणि-शास्त्र प्रथम प्रश्न-पत्र के अध्ययन अध्यापन हेतु सृजित की गई है। पुस्तक की भाषा शैली को सरल,रोचक एवं सुग्राह्य बनाने का अथक प्रयास किया गया है। आवश्यकतानुसार समानार्थी अंग्रेजी शब्द ,फ्लोचार्ट, नामांकित चित्र एवं सारणियाँ भी डी गयी हैं। 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, इन रचयिताओं के लिए कृतज्ञतापन इन पंक्तियों के माध्यम से प्रस्तुत है। यह पुस्तक विद्यार्थियों के लिए प्रतियोगी परीक्षाओं हेतु भी सही मार्गदर्शन प्रदान करने में सहायक होगी।

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

इकाई 1 : प्रयोगशाला का परिचय तथा कार्यपद्धति (Laboratory Introduction and Methodology)

प्रयोगशाला विज्ञान के अध्ययन में विशिष्ट महत्व रखती है, जहाँ विज्ञान के तथ्यों का अनुभव एवं परीक्षण किया जाता है । प्रयोगशाला पुस्तकों से अर्जित ज्ञान के परी क्षण (Test) एवं विश्लेषण (Analysis) का स्थल है। वनस्पति विज्ञान प्रयोगशाला में विभिन्न पादपों की आकारिकी (Morphology), आंतरिक संरचना (Anatomy), कार्यिकी (Physiology), कोशिकी अध्ययन (Cytology) तथा अन्य पहलुओं के बारे में प्रायोगिक रूप से ज्ञान अर्जित किया जाता है। प्रयोगशाला में पादप अध्ययन की विभिन्न तकनीक अपनाई जाती है, जिनमें प्रमुख हैं-

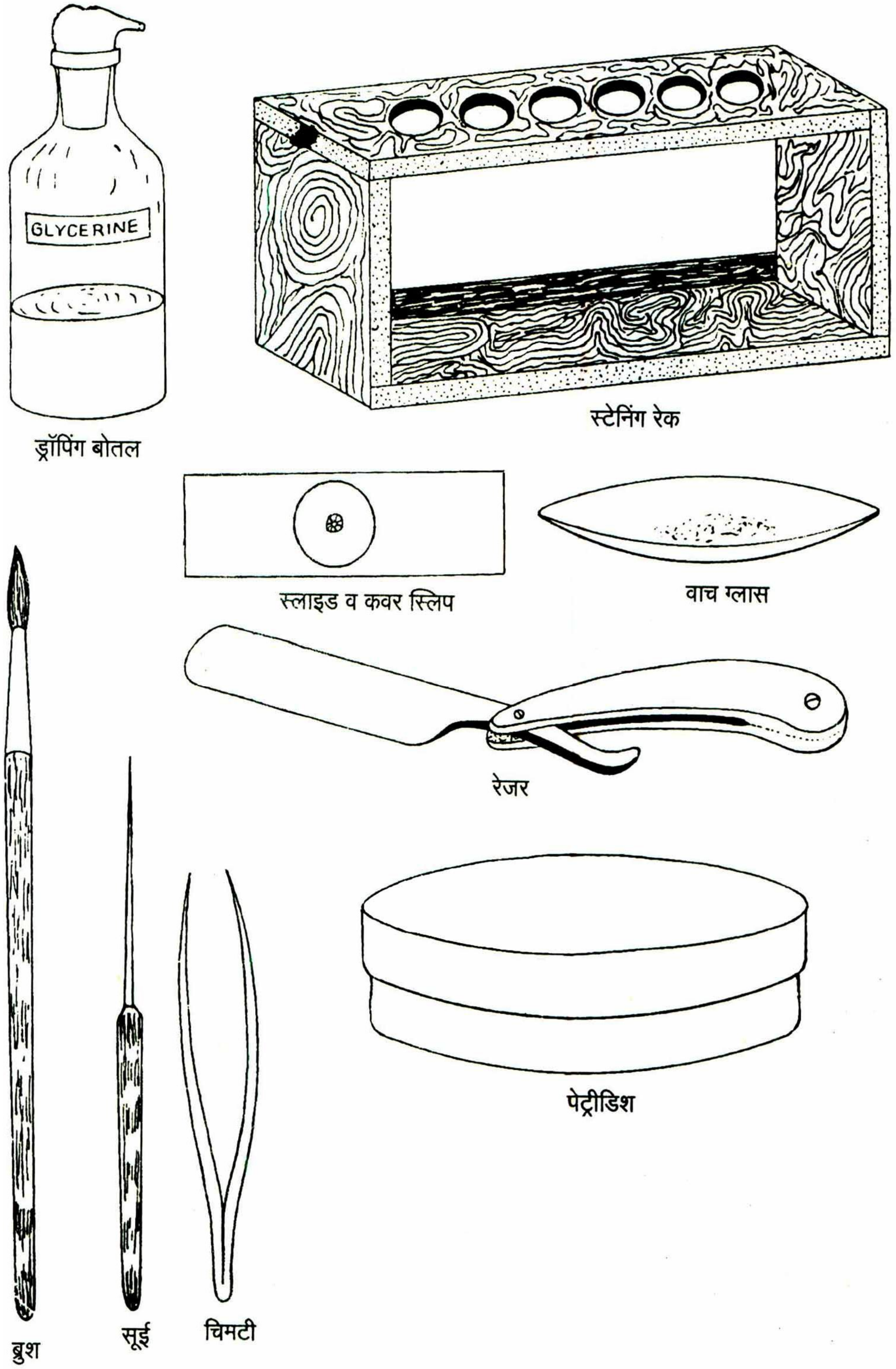
1. **नग्न आँखों द्‌वारा परीक्षण (Examination by naked eyes) -** इसके अर्न्तगत बड़े पादपों की आकारिकी का अध्ययन करते हैं ।
2. **विच्छेदन द्‌वारा परीक्षण (Examination by dissection) -** छोटे पादपों या पादप भागों, जैसे - पुष्प, बीज, भ्रूण आदि का विच्छेदन द्‌वारा अध्ययन करते हैं ।
3. **सूक्ष्मदर्शी द्‌वारा परीक्षण (Examination by microscope) -** इसके अर्न्तगत पादपों की आन्तरिक संरचना का अध्ययन करते हैं ।
4. **प्रयोग द्‌वारा परीक्षण (Examination by experimentation) -** पौधों की कार्यिकी से सम्बन्धित सिद्धान्तों का अध्ययन विभिन्न प्रयोगों के माध्यम से किया जाता है।

1.1 विद्‌यार्थियों हेतु सामान्य अनुदेश (General instructions for students)

1. प्रत्येक छात्र को प्रयोगशाला में अपने आवश्यक उपकरण रिकॉर्ड आदि साथ लेकर आना चाहिए ।
2. प्रायोगिक कार्य सावधानीपूर्वक तथा समय पर पूरा करना चाहिए ।
3. यथासम्भव आपस में उपकरणों का आदान -प्रदान नहीं करना चाहिए ।
4. प्रयोगशाला में आवंटित सामग्री का उपयोग मितव्ययता से तथा सावधानीपूर्वक करना चाहिए ।
5. प्रायोगिक कार्य पूर्ण करने पर अपने शिक्षक को अवश्य दिखाना चाहिए ।
6. प्रायोगिक कार्य में कोई कठिनाई होने पर अपने शिक्षक की मदद लेनी चाहिए ।
7. प्रयोगशाला में अनावश्यक वार्तालाप नहीं करना चाहिए । तथा अपने कार्य में व्यस्त रहना चाहिए।
8. अपने शिक्षक द्‌वारा दिये गये निर्देशों को ध्यानपूर्वक सुनकर उनका पालन करना चाहिए।

9. कार्य समाप्ति पर ही प्रयोगशाला छोड़ना चाहिए तथा अपने स्थान (सीट) को स्वच्छ तथा सुव्यवस्थित कर देना चाहिए ।

10. छात्रों से यह अपेक्षा की जाती है कि वह प्रयोगशाला की प्रतिष्ठा व मर्यादा बनाए रखे ।



चित्र 1.1 : प्रयोगशाला में उपयोगी आवश्यक उपकरण

1.2 विद्यार्थी के स्वयं के उपकरण (Student's own instruments)

प्रत्येक विद्यार्थी को प्रयोगशाला में कार्य करने हेतु अपने साथ निम्न सामान व उपकरण आवश्यक रूप से लेकर आना चाहिए -

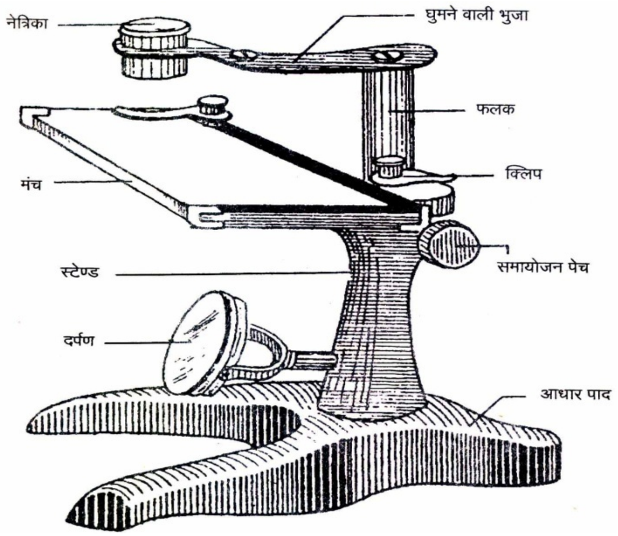
1. एक छोटी तथा एक बड़ी चिमटी (foreceps) ।
2. हैण्डिल युक्त दो नुकीली सुइयाँ (needles) ।
3. हैण्डिल युक्त आवर्धक लैंस (magnifying lens) ।
4. एक छोटी तथा एक बड़ी कैंची (scissors) ।
5. तेज धार वाला उस्तरा या सेफ्टी ब्लेड का पैकेट (razor/blade)।
6. कोमल बालों का ब्रुश (" 0 ") (brush) ।
7. पैन्सिल (HB), रबर, शार्पनर आदि ।
8. स्वच्छ रूमाल ।
9. प्रायोगिक रिकार्ड की फाइल ।
10. ड्रॉपर इत्यादि ।

1.3 प्रयोगशाला उपकरण एवं अभिकर्मक (Laboratory equipments and reagents)

प्रयोगशाला में विद्यार्थियों को प्रयोगिक कार्य हेतु निम्न उपकरण तथा अभिकर्मक व अन्य सामग्री उपलब्ध रहती हैं ।

1. सूक्ष्मदर्शी (microscopes)

   (a) विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी एवं (b) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी ।
2. अभिरंजन एवं निर्धारण प्रयोग से संबन्धित रसायन।



चित्र 1.2 : विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी

3. वाचग्लास, पेट्रीडिश, बीकर तथा अन्य काँच के उपकरण ।
4. ड्रोपिंग बोतल ।
5. स्प्रिट लैम्प ।
6. स्लाइड तथा कवर स्लिप ।
7. निर्धारित प्रयोग से सम्बन्धित उपकरण ।

सूक्ष्मदर्शी की संरचना व प्रचलन विधि एवं विभिन्न प्रकार के अभिकर्मकों का संक्षिप्त विवरण आगे के पृष्ठो में दिया गया है ।

1.4 सूक्ष्मदर्शी की संरचना व प्रचालन (Construction and operation of microscope)

सूक्ष्मदर्शी जीव वैज्ञानिकों का " प्राथमिक यन्त्र " कहलाता है, क्योंकि यह जीव विज्ञान के अध्ययन के लिए सबसे आवश्यक यन्त्र है । यह एक आवर्धक (magnifying) यंत्र है, जो अति सूक्ष्म आकार की वस्तुओं (objects) को (जिन्हें हम नग्न आँखों द्वारा नही देख सकते) देखने में मदद करता है । यह कार्य सूक्ष्मदर्शी में लगे लैंस की सहायता से होता है ।

सामान्य अध्ययन हेतु छात्रों द्वारा प्रयोगशाला में विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का उपयोग किया जाता है जिनकी संरचना एवं प्रचालन विधि का यहाँ वर्णन दिया रहा है ।

1.4.1 विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी (Dissecting microscope)

इस प्रकार की सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग वर्गिकी, भ्रौणिकी आदि में विच्छेदन के लिए किया जाता है । इनके अलावा विभिन्न पादप भागों व सूक्ष्म पादपों को आरोपित कर आकारिकी अध्ययन में भी इसका उपयोग करते हैं । यह वस्तु (object) को 10 गुना तक आवर्धित करती है ।

- **संरचना (Construction) : इसमें निम्न भाग होते हैं : ।**

1. **पाद या आधार (Foot or base) :** यह आधारी गोलाकार, U अथवा Y आकार का भाग है जिस पर अन्य भाग स्थित होते हैं ।
2. **फलक (Limb) :** आधार के ऊपर यह ऊर्ध्व खड़ा भाग होता ।
3. **मंच (Stage):** फलक से जुड़ी काँच की प्लेट जो इसके समकोण पर स्थित रहती है। मंच के किनारों पर स्लाइड को स्थिर रखने के लिए क्लिप भी लगी होती है ।
4. **भुजा (Arm) :** इसके दो भाग होते हैं :
   (a) **चल भुजा (Movable arm) :** यह फलक के ऊपर स्थित भाग है जो ऊपर व नीचे सरकता है।
   (b) **घूमने वाली भुजा (Folded arm) :** यह चल भुजा पर लगी मुड़ी हुई भुजा होती है, जिसे दाएँ व बाएँ घुमाया जाता है ।
5. **समायोजन पेच (Adjustment screw) :** यह फलक के ऊपरी भाग पर लगा एक पेच है जिसकी सहायता से चल भुजा को ऊपर -नीचे सरकाया जाता ।

6. **दर्पण (Mirror) :** यह मंच के नीचे फलक से जुड़ा रहता हैं तथा प्रकाश को परावर्तित कर मंच पर डालता है ।
7. **लैंस (Lens) :** इसे नेत्रिका (eye piece) भी कहते हैं, जो घूमने वाली भुजा के शीर्ष पर लगा रहता है।

- **प्रचालन एवं सावधानियों (Operation and precautions) :**

1. अध्ययन के लिए सूक्ष्मदर्शी को ऐसे स्थान पर रखें जहाँ पर्याप्त प्रकाश पहुँच रहा हो ।
2. अध्ययन के लिए तैयार स्लाइड को मंच के मध्य भाग में रखते हैं ।
3. भुजा को घुमाकर लैस को स्लाइड के ऊपर व्यवस्थित किया जाता है ।
4. दर्पण को घुमाकर इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं कि स्टेज/मंच पर रखी स्लाइड पर अधिकतम प्रकाश पहुंचे।
5. नेत्र को लैस के समीप लाते हैं तथा मंच समायोजन पेच की सहायता से स्लाइड को फोकस कर अध्ययन किया जाता है ।
6. स्लाईड को कवर स्लिप से ढक कर तथा क्लिप से दबाकर ही अवलोकन करें ।

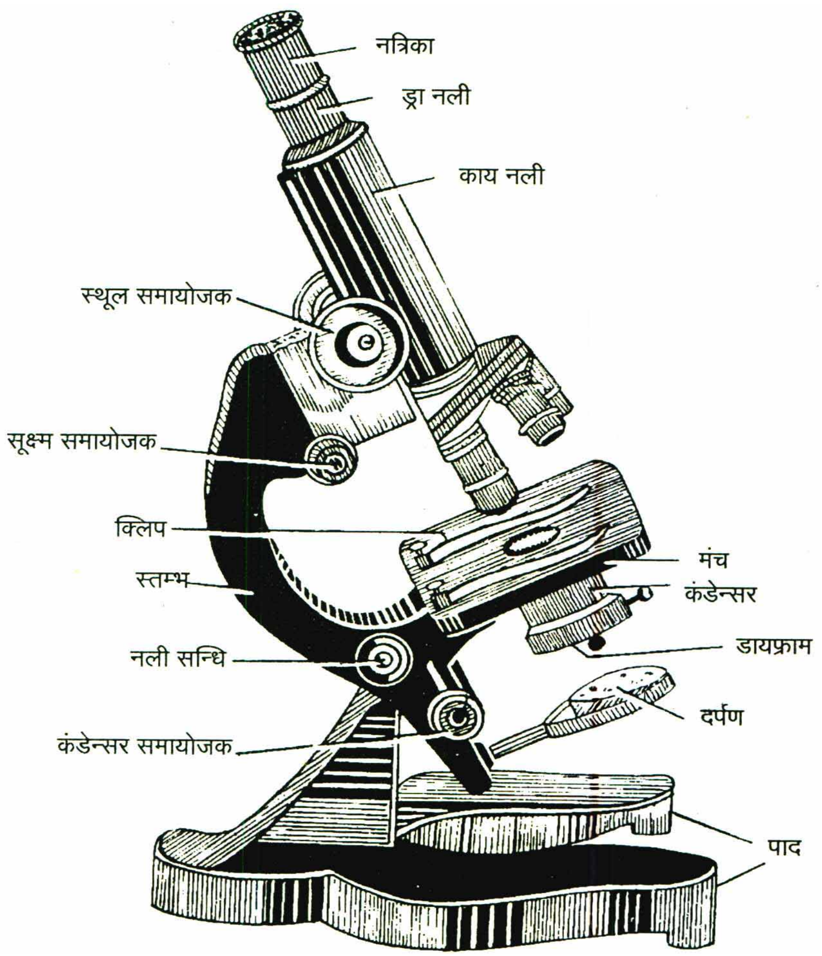
1.4.2 संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (Compound microscope)

अत्यन्त सूक्ष्म जीवों तथा आन्तरिक संरचना के अध्ययन (anatomical studies) में संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते है । इसकी आवर्धन क्षमता 600 गुणा तक होती है । इसे एकनेत्री - एकदृश्य सूक्ष्मदर्शी (monocular-mono objective microscope) भी कहते हैं, क्योंकि इसमें एक नेत्रिका (eye piece) तथा एक अभिदृश्य (objective) लैंस साथ -साथ उपयोग में आते हैं

- **संरचना (Construction) :** इसमें निम्न प्रमुख भाग होते हैं -

1. **आधार या पाद (Base or foot) :** U अथवा Y आकार का सबसे आधारी भाग होता।
2. **फलक (Limb) :** यह आधार से निकला सीधा खड़ा छोटा भाग होता है ।
3. **भुजा (Arm) :** यह वक्र भाग है जिसे आगे -पीछे झुकाया जा सकता है । इस स्थान से पकड़कर सूक्ष्मदर्शी को उठाया जाता है ।
4. **नलि सन्धि (Inclination Joint) :** स्तम्भ व भुजा को जोड़ने वाला स्थल है जो भुजा को आगे -पीछे झुकाने में सहायक रहता है ।
5. **मंच (Stage) :** भुजा के आधारी भाग पर समकोण पर लगी प्लेट होती हैं जिसके केन्द्र में एक छिद्र होता है तथा दोनों किनारों पर स्लाइड पकड़ने के लिए क्लिप लगी रहती है ।
6. **आइरिस डायफ्राम (Iris diaphragm) :** मंच के नीचे स्थित गोल डिस्क जिससे होकर प्रकाश किरणें संग्राही लैंस पर पहुँचती हैं ।
7. **दर्पण (Mirror) :** डायफ्राम के नीचे की ओर स्तम्भ या फलक से जुड़ा समतल या अवतल दर्पण जो प्रकाश को डायफ्राम की ओर निर्देशित करता है ।

8. **काय नली (Body tube) :** भुजा से जुड़ी खोखली बेलनाकार नली जिसे समायोजन पेचों की सहायता से ऊपर-नीचे सरकाया जा सकता है ।
9. **ड्रा नली (Draw tube) :** काय नली के अन्दर स्थित एक और नली होती है, जो ड्रा नली कहलाती है । यह काय नली में ऊपर-नीचे सरकती है ।
10. **समायोजन पेच (Adjustment screw) :** बॉडी या काय नली को सरकाने के लिए दो प्रकार के समायोजन पेच होते है :
    (a) **स्थूल समायोजक (Coarse adjuster) :** ये बड़े एवं भुजा पर ऊपर की ओर स्थित होते हैं तथा नली को तेजी से सरकाते है ।
    (b) **सूक्ष्म समायोजक (Fine adjuster) :** ये आकार में छोटे तथा थोड़ा नीचे स्थित होते हैं जो काय नली को अत्यन्त धीमे सरकाते हैं ।
11. **नोज पीस (Nose piece) :** काय नली के निचले सिरे पर स्थित गोल उभरी हुई घूमने वाली प्लेट है ।
12. **अभिदृश्यक (Objective) :** दो या तीन विभिन्न क्षमता' के लैंस नोज पीस में लगे रहते हैं जो समान्यत: 5 x, 10 x व 45 x क्षमता के होते हैं ।



चित्र 1.3: संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

13. **नेत्रिका (Eye piece)** : ड्रा नली के शीर्ष पर (स्वतंत्र सिरे पर) स्थित लैंस नेत्रिका कहलाती है, जो 5x. 10x अथवा 15 क्षमता की होती है ।

- **प्रचालन एवं सावधानियाँ (Operation and precautions) :**

1. अध्ययन के समय सूक्ष्मदर्शी को ऐसे स्थान पर रखें, जहाँ प्रकाश पर्याप्त मात्रा में पहुँच रहा हो ।
2. स्लाइड को मंच के बीच छिद्र पर इस प्रकार रखें कि वस्तु छिद्र के ठीक ऊपर रहे ।
3. दर्पण को प्रकाश की ओर घुमाकर इस तरह व्यवस्थित करें कि मंच पर रखी स्लाइड पर छिद्र से होकर अधिकतम प्रकाश पड़े ।
4. अल्पावर्धक अभिदृष्य को काय नली की सीध में रखकर स्थूल समायोजक का प्रयोग करते हुए नेत्रिका की सहायता से वस्तु की स्थित ज्ञात करें । इसके लिए स्लाइड को थोड़ा इधर- उधर सरकाया जाता है ।
5. इसके पश्चात् नोज पीस घुमाकर उच्चवर्धक को काय नली के सीध मे लाते हैं तथा सूक्ष्म समायोजक की सहायता से फोकस कर अध्ययन करते है ।
6. सूक्ष्मदर्शी को उपयोग में लेने से पहले एवं बाद में इसके सभी लैस तथा मंच को रूमाल से साफ करना चाहिए ।
7. स्लाइड को कवर स्लिप से ढककर तथा क्लिप से दबाकर ही अवलोकन करें ।
8. स्लाइड को लगाने से पूर्व ब्लाटिंग पेपर से साफ करें अन्यथा स्पष्ट दृश्य दिखाई नहीं देगा।
9. उच्च आवर्धन में देखते समय केवल सूक्ष्म समायोजक द्वारा ही फोकस करना चाहिए ।

1.5 प्रयोगशाला अभिकर्मक (Laboratory reagents)

प्रयोगशाला में काम आने वाले सामान्य अभिकर्मक निम्न प्रकार के होते हैं -

A. परिरक्षक व स्थिरीकारक,
B. अभिरंजक,
C. आरोपण माध्यम ।

1.5.1 परिरक्षक तथा स्थिरकारक (Preservative and fixative)

1. **फार्मेलिन (Formalin) :** यह फॉर्मेल्डिहाइड से तैयार किया जाता है । 100 मिली. 40% फॉर्मेल्डिहाइड में 800 मिली. आसुत जल मिलाने पर 5% फॉर्मेलिन तैयार होती है । यह पादप भागों के परिरक्षण में उपयोगी है ।
2. **फॉर्मेलिन-ऐसटिकएसिड-ऐल्कोहॉल (Formalin-Acetic Acid-Alcohol=FAA):** इसका उपयोग पादप तथा पादप अंगों के जीवित अवस्था में संग्रह करने में किया जाता है । यह स्थिरकारक (fixative) व परिरक्षक (preservative) दोनों का कार्य करता है। इसका सर्वाधिक उपयोग किया जाता है ।

ईथाइल ऐल्कोहॉल (95 %) = 50 c.c.
ग्लेसियल एसिटिक एसिड (95 %) = 5 c.c.
फॉर्मेलिन (40%) = 5 c.c.

3. **फॉर्मेलिन - ऐल्कोहॉल (Formalin-Alcohol) :** यह लम्बी अवधि तक पादप भागों को परिरक्षित रखता है ।

ईथाइल ऐल्कोहॉल (95 %) = 50 c.c.
फॉर्मेलिन (40 %) = 5 c.c.

4. **कार्नोयज तरल (Carnoy's fluid) :** यह एक स्थिरकारक (fixative) है जो गुणसूत्र अध्ययन हेतु मूल शिखाग्रो तथा परागकोश इत्यादि के लिए प्रयुक्त किया जाता है ।

ईथाइल ऐल्कोहॉल (100%) = 60 c.c.
ग्लेसियल एसीटिक अस्त = 10 c.c.
क्लोरोफॉर्म = 30 c.c.

5. **रूपान्तरित फॉर्मेलिन एसीटिक अम्ल** (Modified FAA for algae) : इस परिरक्षक में शैवालों के प्राकृतिक रंग बने रहते हैं ।

कापर सल्फेट = 2 gm.
ग्लेसियल ऐसिटिक अस्त = 5 c.c.
ईथाइल ऐल्कोहॉल (95 %) = 50 c.c.
फॉर्मेलिन (40 %) = 10 c.c.
जल = 35 c.c

1.5.2 अभिरंजक (Stains):

1. सैफ्रेनिन (Safranine) : यह स्थूलित भित्ति युक्त ऊतकों के रंगने मे प्रयुक्त किया जाता है, इसका आवश्यकतानुसार जलीय या एल्कोहॉली अभिरंजक तैयार किया जाता है।

सैफ्रेनिन पाउडर = 1 gm.
ईथाइल ऐल्कोहॉल (95 %) = 50 c.c.
आसुत जल = 100 c.c.
या सैफ्रेनिन पाउडर = 1 gm.
आसुत जल = 100 c.c.

2. फास्ट ग्रीन (Fast green) : मृदुत्तक, फ्लोयम व इसी प्रकार के उत्तकों का रंजक है।

फास्ट ग्रीन पाउडर = 1 gm.
ईथाइल ऐल्कोहॉल (90 %) = 100 c.c.

अथवा

फास्ट ग्रीन पाउडर = 1 gm.

परिशुद्ध ऐल्कोहॉल = 100 c.c.

3. **हीमेटोक्सिलीन (Haematoxylin) :** मृदूतक व इसी प्रकार के ऊतकों का रंजक है ।
   1. फेरिक अमोनियम सल्फेट का 100 c.c. संतृप्त विलयन ।
   2. एक ग्राम हीमेटोक्सिलीन का 6 c.c. ऐल्कोहॉल में घोल ।
   3. उपरोक्त दोनों को मिलाकर मिश्रण में 25 c.c. ग्लिसरीन तथा 25 c.c. परिशुद्ध ऐल्कोहॉल मिलाइए ।
4. **कारमिन (Carmine) :** गुणसूत्रों के अध्ययन में स्थिरीकारक व अभिरंजन का कार्य करता है।

कारमिन पाउडर = 1 gm.

ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल = 45 c.c.

आसुत जल = 55 c.c.

5. **ऑर्सिन (Orcein) :** यह भी गुणसूत्रों का अभिरंजक है ।

आर्सिन पाउडर = 2 gm.

ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल = 45 c.c.

आसुत जल = 55 c.c.

6. काटन ब्लू **(Cotton blue) :** मुख्यतः कवकों के अभिरंजन में प्रयुक्त किया जाता है।

काटन ब्लू = 500 mg.

ऐल्कोहॉल (90 %) = 100 c.c.

HCl = 2-3 drops

1.5.3 आरोपण माध्यम (Mounting medium):

1. **ग्लिसरीन (Glycerin) :** अस्थाई आरोपण के हेतु ग्लिसरीन का प्रयोग करते हैं । सामान्यतः इसकी 10 से 20 % सान्द्रता का उपयोग करते हैं । 100 c.c. आसुत जल में 10 c.c. ग्लिसरीन मिलाकर 10 % ग्लिसरीन प्राप्त की जाती है ।
2. **ग्लिसरीन जैली (Glycerin jelly) :** इसे परागकणों के अस्थायी आरोपण में प्रयुक्त किया जाता है । ग्लिसरीन 7 भाग, जिलेटिन 1 भाग तथा जल 8 भाग, फिनोल क्रिस्टल 0.25 ग्राम । पहले जिलेटिन को ग्लिसरीन के साथ गर्म किया जाता है इसके पश्चात जल मिलाकर पुन : गर्म करते हैं तथा. फिनोल के क्रिस्टल डालते है । विलयन ठण्डा होने पर यह जेली का रूप ले लेता है ।
3. **कनाडा बालसम (Canada balsam) :** इसका उपयोग स्थायी आरोपण में किया जाता है यह एक रेजिन है जो एबीस बालसेमिया नामक जिमोस्पर्म से प्राप्त होता है । यह गाढ़ा पारदर्शी तरल होता है जिसे एल्कोहॉल मिलाकर पतला किया जा सकता है ।
4. **लेक्टोफीनोल (Lactophenol) :** यह कवकों के आरोपण का उपयुक्त माध्यम है ।

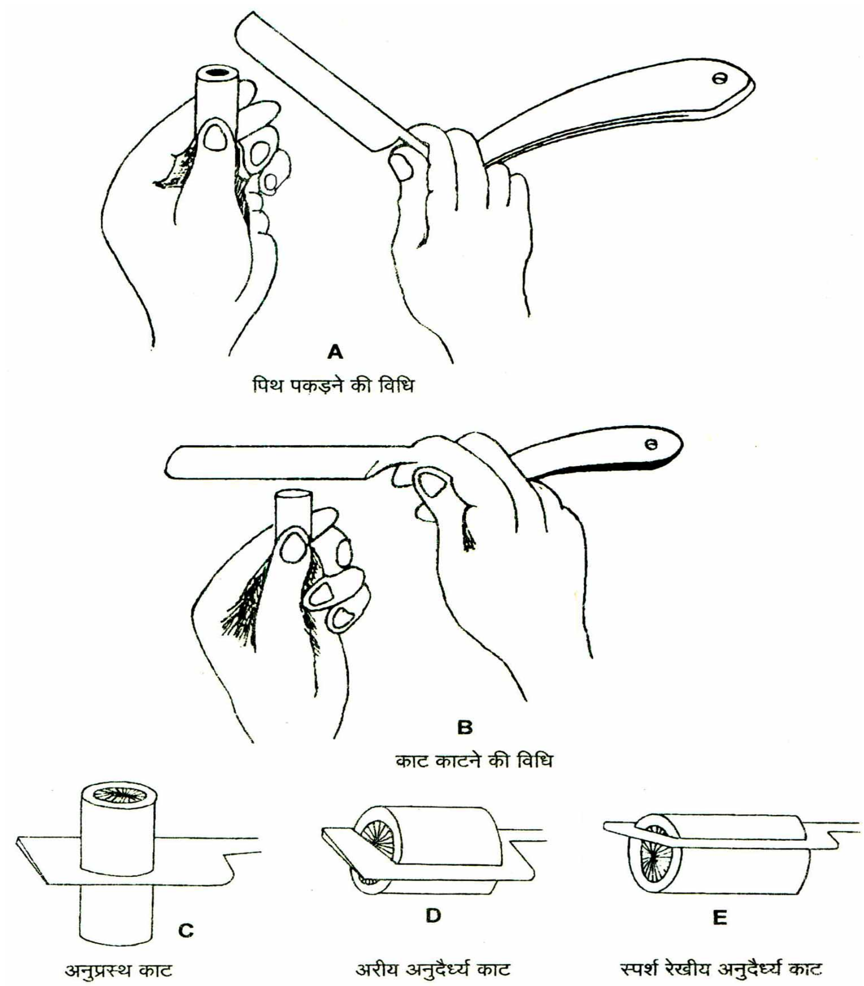
लैक्टिक अम्ल = 20 c.c.
फीनोल = 20 c.c.
ग्लिसरीन = 40 c.c.
आसुत जल = 20 c.c.

1.6 कार्य पद्धति (Methodology)

ब्रायोफाइट्स, टेरिडोफाइट्स, जिमोस्पर्म्स एवं एंजियोयोस्पर्म्स पादपों की आन्तरिक संरचना के अध्ययन हेतु निम्न कार्यपद्धति अपनाई जाती है -

1.6.1 सेक्शन काटना (Section cutting):

(A) काट के तल (Plane of sections) : पादप की आन्तरिक संरचना के अध्ययन के लिए उसके विभिन्न भागों के विभिन्न तलों में सेक्शन काटे जाते हैं । सामान्यतः निम्न तलों में काट काटे जाते हैं :



चित्र 1.4 : सेक्शन काटने की विधि एवं काट के विभिन्न तल

1. **अनुप्रस्थकाट (Transverse section) :** पादप अंग के लम्बवत् अक्ष के समकोण पर काट काटा जाता है ।
2. **अनुदैर्ध्यकाट (Longitudinal section) :** पादप अंग के लम्बवत् अक्ष के समान्तर काट काटा जाता है । यह दो प्रकार का होता है ।
   (i) **अरीय अनुदैर्ध्य काट (Radial longitudinal section : RLS) :** जब अनुदैर्ध्य काट त्रिज्या में से होकर काटा जाए तो R.L.S. कहलाता है ।
   (ii) **स्पर्श रेखीय अनुदैर्ध्य काट (Transverse longitudinal section : TLS) :** जब अनुदैर्ध्य काट स्पर्श रेखा के साथ काटा जाए तो T.L.S. कहलाता है ।
3. **ऊर्ध्वाधर अनुप्रस्थकाट (Vertical transverse section) :** जब पादप अंग लम्बे, चपटे व पृष्ठाधर हों तो उन्हें अनुप्रस्थ तल में काटा जाता है, यह V.T.S. कहलाता है।

(B) सेक्शन काटने की विधि (Method of section cutting) : सेक्शन काटने के लिए धारदार उस्तरे या ब्लेड का उपयोग करते हैं । इसके लिए थैलस या पादप भाग के 1 से 2 सेमी. लम्बे भाग का चयन करते हैं । कठोर पादप अंग जैसे काष्ठीय तने आदि के टुकड़ों को सीधे ही हाथ में पकड़कर काटा जा सकता है, जबकि पतले, चपटे, कोमल भागों का सेक्शन काटने के लिए पिथ (Pith = आलू गाजर के कोमल टुकड़े अथवा आक के तने का टुकडा आदि) का प्रयोग किया जाता है ।

पिथ को मध्य से कुछ दूरी तक लम्बाई में चीर कर अनुदैर्ध्य खाँच बनाई जाती है अथवा सुई से छिद्र किया जाता है (सेक्शन काटे जाने वाले पादप अंग के अनुसार) । पादप भाग को सीधे ही (काष्ठीय होने पर) अथवा पिथ में रखकर (कोमल भागों को) बायें हाथ के अंगूठे व अंगुलियों के बीच पकड़ा जाता है । दाएँ हाथ में उस्तरा या ब्लेड इस तरह पकड़ा जाता है कि उसकी धार सामने रहे । अब उस्तरे या ब्लेड से बाहर से भीतर की ओर फुर्ती से एक झटके में सेक्शन काट दें । यह क्रिया बार-बार दोहराई जाती है । सेक्शन काटते समय ब्लेड/ उस्तरा तथा पादप अंग या पिथ जल में भीगे रहने चाहिए ताकि काट में हवा के बुलबुले न आयें । इस प्रकार काटे गये सेक्शन को जल से भरी वाच ग्लास में रखा जाता हैं सबसे पतले सेक्शन को ब्रुश की सहायता से स्लाइड पर एक बूँद जल में रखकर सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करते हैं । श्रेष्ठ सेक्शन का चयन कर आवश्यक अभिरंजकों द्वारा अभिरंजन किया जाता है ।

1.6.2 अभिरंजन (Staining):

आन्तरिक संरचना के विभिन्न उत्तकों की पहचान व अध्ययन के लिए सेक्शन को अभिरंजित किया जाता है । इसके लिए आवश्यकतानुसार एकल अभिरंजन अथवा द्विअभिरंजन विधि अपनाई जाती

(A) **एकल अभिरंजन (Single staining) :** शैवाल, कवक, ब्रायोफाइटा आदि में ऊत्तक विभेदन नहीं होता । इसलिए इन्हें एकल अभिरंजित किया जाता है । वांछित अभिरंजक (जैसे- सैफ्रेनीन, फास्ट ग्रीन, एनिलीन ब्लू आदि) की दो या तीन बूँदें एक वाच ग्लास में डालकर काट को ब्रुश की सहायता से इसमें स्थानान्तरित कर देर। हैं । ताकि

अतिरिक्त अभिरंजक निकल जायें । अधिक अभिरंजित होने की दशा में अम्लीय जल (acid water) से धोना चाहिए तत्पश्चात् जल से धोना चाहिए । अब सेक्शन को स्वच्छ स्लाइड पर रखकर आरोपित किया जाता है ।

एकल अभिरंजन फ्लो चार्ट (Flow Chart of Single Stain)

काट (section) का चयन करना

↓

काट का अभिरंजन करना

(ऊतकों की प्रकृति अनुरूप सेफ्रेनिन अथवा फास्टग्रीन में लगभग 5 मिनट तक रखें।)

↓

काट को जल से प्रक्षालित करना

(अतिरिक्त अभिरंजक को बाहर निकालने हेतु 4-5 बार प्रक्षालित करें।)

↓

आवश्यकता होने पर एसिड जल से प्रक्षालन करना

↓

जल से प्रक्षालन करना

↓

ग्लिसरीन में आरोपित करना

(B) **द्विअभिरंजन (Double staining) :** टेरिडोफाइट, जिम्नोस्पर्म व ऐंजियोस्पर्म आदि पौधों में ऊत्तक विभेदन मिलता है । विभिन्न उत्तको की पहचान हेतु काट को द्विअभिभंरजित किया जाता है । इसके के लिए सामान्यत: सैफ्रेनीन -फास्ट ग्रीन विधि अपनाते हैं ।

(i) **सैफ्रेनीन-फास्ट ग्रीन विधि :** सर्वप्रथम सेक्शन अथवा ऊत्तक को 3 से 5 मिनट तक सैफ्रेनीन में रखते हैं । इसके पश्चात् काट को जल से घोकर स्लाइड पर रखकर सूक्ष्मदर्शी में देखते हैं । केवल स्थूलन युक्त ऊतक ही अभिरंजन होना चाहिए । इसके पश्चात् फास्ट ग्रीन द्वारा 30 सैकण्ड तक अभिरंजित किया जाता है । अब इसे धोकर ग्लिसरीन में आरोपित किया जाता है ।

द्विक अभिरंजन का फ्लोचार्ट

(Flow Chart of Double Stain)

(सैफेनीन-फास्टग्रीन अभिरंजन)

काट का चयन करना

↓

सेफ्रेनिन में अभिरंजन करना

(करीब 5 मिनट)

↓

जल द्वारा 4-5 प्रक्षालन करना
(अतिरिक्त अभिरंजक निकालना)

↓

आवश्यकता होने पर एसिड एल्कोहल से प्रक्षालन करना
(अतिरिक्त, अभिरंजक निकालना)

↓

फास्टग्रीन से अभिरंजन करना
(लगभग एक मिनट)

↓

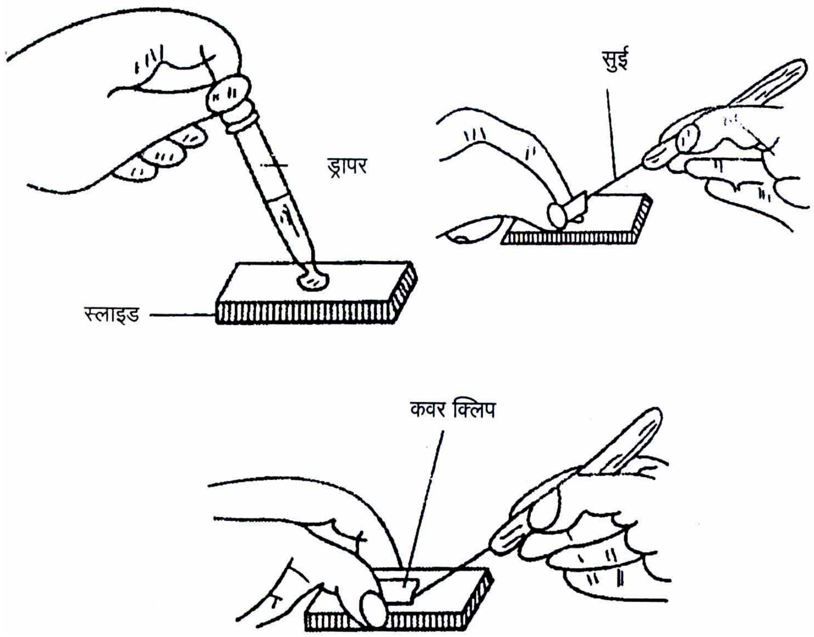
जल से प्रक्षालन करना
(अतिरिक्त अभिरंजन निकालना)

↓

ग्लिसरीन में आरोपित करना

1.6.3 आरोपण (Mounting):

सेक्शन अथवा काट को अभिरंजित करने के पश्चात् सूक्ष्मदर्शी में देखने के लिए स्लाइड पर आरोपित किया जाता है । सामान्यत: प्रयोगशाला में छात्रों द्वारा अस्थाई आरोपण कर अध्ययन किया जाता है ।अस्थाई आरोपण के लिए ग्लिसरीन उचित आरोपण माध्यम है । एक स्वच्छ स्लाइड को किनारो से पकड़कर ड्रॉपर की सहायता से इसके मध्य में एक बूँद ग्लिसरीन की रखते हैं । ब्रुश की सहायता



चित्र 1.5: ऊत्तक को आरोपित करना ।

से इस बूँद में अभिरंजित काट को फैला देते है । अब एक साफ कवर स्लिप के आरोपण माध्यम पर इस प्रकार तिरछा रखते है कि कवर स्लिप का एक किनारा बूँद से संपर्क करता हुआ, दूसरा सुई की सहायता से ऊपर उठा हुआ रहे । अब उठे हुए किनारे को धीरे - धीरे आरोपण माध्यम पर झुकायें ताकि माध्यम कवर स्लिम के नीचे समान रूप से फैल जाए । यदि कवर स्लिप के नीचे ग्लिसरीन कम हो तो ड्रापर की सहायता से एक ओर से ग्लिसरीन धीरे - धीरे डालना चाहिए जिससे कवर स्लिप के नीचे रिक्त स्थान भर जाए तथा अतिरिक्त ग्लिसरीन को ब्लाटिंग पेपर से साफ कर देते हैं । पूर्णत: तैयार साफ स्लाइड के बाएँ कोने पर कागज का लेबल दिया जाता है, जिस पर पदार्थ का नाम काट का तल तथा विद्‌यार्थी का नाम लिखा हो ।

1.7 प्रयोगात्मक रिकार्ड तैयार करना (Preparation of practical record)

प्रयोगात्मक कार्य पूर्ण करने के पश्चात् रिकॉर्ड फाइल में उसका नामांकित चित्र बनाना चाहिए तथा उसके आवश्यक लक्षण तथा निष्कर्ष आदि लिखने चाहिए । रिकॉर्ड तैयार करते समय निम्न बातों का ध्यान रखें-

1. ड्राइंग शीट के सीधे हाथ की तरफ चित्र बनाना चाहिए ।
2. चित्र बनाने के लिए नुकीले शीर्ष की HB पेन्सिल का प्रयोग करना चाहिए ।
3. चित्र बड़े, स्पष्ट तथा इसके विभिन्न भाग व ऊतक सही में होने चाहिए ।
4. पृष्ठ के ऊपरी मध्य भाग पर पादप का वानस्पतिक नाम अंकित करना चाहिए ।
5. पादप का बाह्य आकारिकी के चित्र एक ही पृष्ठ पर क्रम में बनाने चाहिए ।
6. आन्तरिक संरचना के चित्र के लिए ऊपरी भाग में चित्र तथा आधारी भाग में कोशिकीय चित्र बनाना चाहिए।
7. चित्रों का नामांकन यथासम्भव एक ही दिशा में (चित्र दाहिनी तरफ) समान्तर रेखाओं में करना चाहिए ।
8. प्रत्येक चित्र के नीचे पादप का नाम, पादप भाग तथा की प्रकार भी अवश्य लिखना चाहिए।
9. चित्र का विवरण बाँए तरफ लाइनदार शीट पर लिखना चाहिए ।
10. विवरण तकनीकी शब्दावली का प्रयोग करते हुए बिन्दुवार लिखना चाहिए ।
11. विवरण के अन्त में निष्कर्ष तथा पहचान वर्गीकरण के लक्षणों सहित अवश्य लिखें ।
12. प्रायोगिक रिकॉर्ड की अपने शिक्षक द्‌वारा नियमित जाँच करवाएँ तथा त्रुटियों को ठीक करें।

इकाई 2 : पादप कोशिकाओं का सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन
(Microscopic Study of Plant Cells)

अभ्यास - 1

उद्देश्य : प्याज की कोशिकाओं का अध्ययन करना :

विधि : प्याज (शल्ककंद) के एक शल्क का टुकड़ा काटिए । इस शल्क की पतली झिल्ली चिमटी की सहायता से उतार कर आयोडिन विलयन अथवा सैफ्रेनिन में अभिरंजित कर ग्लिसरीन में आरोपित कीजिए । स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन कीजिए ।

प्रेक्षण-

1. कोशिकाएँ आयताकार, दीर्घित तथा आस-पास सटी हुई दिखाई देती हैं ।
2. इनके मध्य अन्तर्कोशिय अवकाशों का अभाव रहता हैं ।
3. कोशिका भित्ति पतली व सेल्यूलोज की बनी होती हैं ।
4. कोशिका में अनेक रिक्तिकाएँ उपस्थित होती हैं जिनमें कोशिका रस भरा होता हैं ।
5. कोशिका के परिधीय भाग में उपस्थित कोशिका द्रव्य में एक स्पष्ट केन्द्रक दिखाई देता हैं।

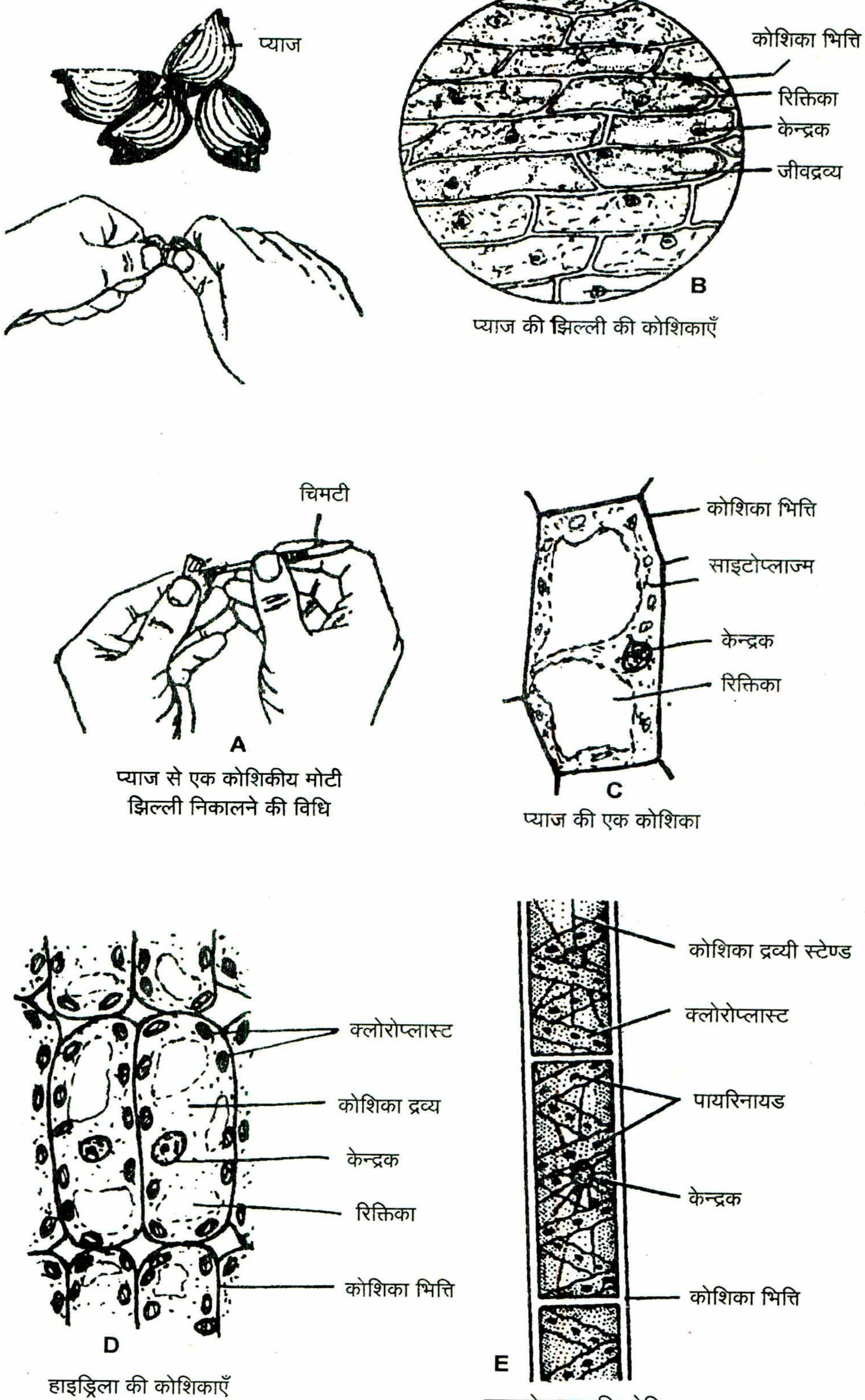
अभ्यास - 2

उद्देश्य : हाइड्रिला की कोशिका का अध्ययन करना :

विधि : हाइड्रिला की पत्ती की निचली सतह को चिमटी से हल्का सा खुरचिये । छिलका दिखाई देने पर उसे खींचकर अलग करें तथा छिलके के छोटे टुकड़े काट-काट कर इसे जल में आरोपित करें । स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन कीजिए ।

प्रेक्षण-

1. कोशिका भित्तियाँ पतली व सेल्यूलोजिक होती हैं ।
2. कोशिकाएँ अण्डाकार या बहुभुजी दिखाई देती हैं ।
3. प्रत्येक कोशिका में एक बड़ी केन्द्रीय रिक्तिका के चारों ओर परिधीय कोशिका द्रव्य उपस्थित होता हैं ।
4. परिधिय कोशिका द्रव्य मे एक केन्द्रक व अनेक क्लोरोप्लास्ट दिखाई देते हैं ।
5. क्लोरोप्लास्ट की उपस्थिति के कारण कोशिकाएँ हरी होती हैं ।



चित्र 2.1 विभिन्न पादप कोशिकाओं का सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन

अभ्यास - 3

उद्देश्य : स्पाइरोगायरा की कोशिका का अध्ययन करना :

विधि : स्पाइरोगायरा स्वच्छ जलीय शैवाल हैं । इसे ताजा एकत्र कर इसका अध्ययन किया जाता हैं । इसके तन्तु को सैफ्रेनिन से अभिरंजित कर ग्लिसरीन में स्लाइड पर आरोपित कर सूक्ष्मदर्शी में अध्ययन कीजिए ।

प्रेक्षण-

1. कोशिकाएँ लम्बी व बेलनाकार दिखाई देती हैं ।
2. कोशिका भित्ति पतली व सेल्यूलोजिक होती हैं ।
3. कोशिका द्रव्य केन्द्रीय रिक्तिका के चारों ओर परिधीय स्थित होता हैं ।
4. केन्द्रक परिधीय कोशिका द्रव्य में स्थित होता हैं ।
5. कोशिका द्रव्य में फीतेनुमा सर्पिल व्यवस्थित क्लोरोप्लाट उपस्थित होते हैं ।
6. क्लोरोप्लास्ट में अनेक पायरिनाइड स्थित होती हैं जिनमें स्टार्च उपस्थित होता हैं ।

इकाई 3 : पुष्पी पादपों में विविधता

(Diversity of Flowering Plants)

उद्देश्य : पुष्पी पादपों के विविध जैव रूपों का अध्ययन करना ।

विधि : स्थानीय परिवेश में उपस्थित उद्यान अथवा वन्य क्षेत्र अवलोकन करें, तथा वहाँ पर उगे विभिन्न पादप रूपों को विभिन्न जैव रूपों वृक्ष, झाड़ी, आरोही शाकीय आदि में विभेदित करें । महत्वपूर्ण पादपों की सूची यहाँ प्रस्तुत हैं :

1. वृक्ष (Tree)

क्रम सं.	**सामान्य नाम (Common name)**	**वानस्पतिक नाम (Botanical name)**	**कुल का नाम (Name of the family)**
1.	आम	मैन्जीफेरा, इन्डिका (*Mangifera indica*)	एनाकार्डिऐसी (Anacardiaceae)
2.	अशोक	पोलिएल्थिया लोंगिफेलिया (*Polyalthia Longifolia*)	एनोनेसी (Annonacceae)
3.	अमलतास	कैसिया फिस्ट्रूला (*Cassia fistula)*	सेसलपिनिएसी (Caesalpinaceae)
4.	कचनार	बाहिनीया वेरीगेटा (*Bauhinia variegata)*	सेसलपिनिएसी (Caesalpinaceae)
5.	खेजड़ी	प्रोसोपिस सिनेरेरिया (*Prosopis cineraria)*	माइमोसेसी (Mimosaceae)
6.	खेजड़ा	अकेशिया ल्यूकोफ्लोइया (*Acacia leucopholea)*	माइमोसेसी (Mimosaceae)
7.	देशीबबूल	अकेशिया निलोटिका (*Acacia nilotica)*	माइमोसेसी (Mimosaceae)
8.	नीम	आजाडिरक्टा इंडिका (*Azadirachta indica)*	मेलिएसी (Meliaceae)
9.	गुलमोहर	डैलोनिक्स रेजिया (*Delonix regia)*	सेसलपिनिएसी (Caesalpinaceae)
10.	शीशम	डैलबर्जिया सीसू *(Dalbergia sissoo)*	पेपीलियोनएसी (Papilionaceae)
11.	बकान	मेलिया आजाडिरेक (*Melia azedirach)*	मेलिएसी (Meliaceae)

12.	पीपल	फाइकस रिलिजियोसा *(Ficus religiosa)*	मोरेसी (Moraceae)
13.	बरगद	फाइकस बैन्घालैन्सिस (*Ficus benghalensis)*	मोरेसी (Moraceae)
14.	गूलर	फाइकस ग्लोमरेटा *(Ficus glomerata)*	मोरेसी (Moraceae)
15.	जंगल जलेबी	पिथेसेलोबियम डल्से (*Pithecellobium dulce*)	माइमोसेसी (Mimosaceae)
16.	कोरल वृक्ष	इरिथ्रीना इंडिका *(Erythrina indica)*	पैपीलियोएनसी (Papilionaceae)
17.	सफेदा	यूकेलिप्टिस सिट्रिओडोरा (*Eucalyptus citriodora)*	मिरटेसी (Myrtaceae)
18.	पारकिन्सोनिया	पारकिन्सोनिया एक्यूलिएटा *(Parkinsonia aculeate)*	माइमोसेसी (Mimosaceae)
19.	श्याम अमतलाश	केशिया स्यामिया (*Cassia siamea)*	सैंसलपिनेसी (Caesalpinaceae)
20.	सागवान (टीक)	टैक्टोना ग्रेन्डिस (*Tectona grandis*)	वर्बीनेसी (Verbenaceae)
21.	सेमल	सालमेलिया मालाबारिका (*Salmalia malabarica*)	माल्वेसी (Malvaceae)

2. झाड़ियाँ व वृक्ष

क्रम सं.	सामान्य नाम (Common name)	वानस्पतिक नाम (Botanical name)	कुल का नाम (Name of the family)
1.	आक	कैलोट्रोपिस प्रोसिरा (*Calotropis procera*)	एसक्लीपीयेडेसी (Asclepiadaceae)
2.	अरंडी	रिसिनस कम्यूनिस (*Ricinus communis*)	यूफोर्बिएसी (Euphorbiceae)
3.	लैन्टाना	लैन्टाना कमारा (*Lantana camara*)	वर्बिनेसी (Verbenaceae)
4.	मेहँदी	लॉसोनिया इनर्मिस (*Lawsonia inermis*)	लिथ्रेसी (LYthraceae)
5.	बेर	जिजीफस मॉरिटियाना	रैम्नेसी (Rhamnaceae)

		(*Zizyphus mauritiana*)	
6.	जाल/पीलू	सैल्वेडोरा (*Salvadora sp.*)	सैल्वेडोरेसी (Salvadoraceae)
7.	रोहिडा	टिकोमैला अन्डूलेटा (*Tecomella undulata*)	बिग्नोनिएसी (Bignoniaceae)
8.	हारसिंगार	निक्टैन्थिस आर्बोट्रइटिस (*Nyctanthes arbotritis)*	ओलियेसी (Oleaceae)
9.	आंवला	फिलैन्थस एम्बलिका (*Phyllanthes emblica)*	यूफोर्बिएसी (Euphorbiaceae)
10.	गुड़हल	हिबिस्कस रोजा-साइनैन्सिस (*Hibiscus rosa-sinensis)*	मालवेसी (Malvaceae)

3. शाकीय पादप (Herbaceous plants)

क्रम सं.	सामान्य नाम (Common name)	वानस्पतिक नाम (Botanical name)	कुल का नाम (Name of the family)
1.	प्याजी	एस्फोडिलस (*Asphodelus)*	लिलिएसी (*Liliaceae*)
2.	साही (पुनर्नवा)	बोरहाविया डिफयूसा (*Boerhaavia diffusa)*	निक्टाजिनेसी(Nyctaginaceae)
3.	भाँग	कैनेबिस सटाइवा (*Cannabis sativa*)	कैनाबिनेसी (Cannabinaceae)
4.	दूधी	यूफोर्बिया हिर्टा *(Euphorbia hirta)*	यूफोर्बिएसी (Euphorbiaceae)
5.	धतूरा	डट्रूरा स्ट्रेमोनियम *(Datura stramonium)*	सोलेनेसी (Solanaceae)
6.	बथुआ	चीनोपोडियम एल्बम *(Chenopodium album)*	चीनोपोडिएसी (*Chenopodiaceae*)
7.	पत्थर चूर	कोलियस (*Coleus*)	लेमियेसी (Lamiaceae)
8.	भृंगराज	एक्लिप्टा प्रोस्ट्रेटा *(Eclipta prostrata)*	कम्पोजिटी (Compositae)

9.	मकोय	सोलेनम नाइग्रम (*Solanum nigrum*)	सोलेनेसी (Solanaceae)
10.	गुलाबास	मिराबिलिस जलापा (*Mirabilis jalapa)*	निक्टाजिनेसी (Nyctaginaceae)
11.	सदाबहार	कैथेरैन्थस रोजियस (*Catharanthus roseus*)	एपोसायनेसी (Apocynaceae)
12.	खट्टीमीठी	ऑक्लजेलिस एसिटोसेला (*Oxalis acetocella)*	ऑक्सैलिडेसी (Oxalidaceae)
13.	गेंदा	टेजेटिस इरैक्टा (*Tagetes erecta)*	कम्पोजिटी (Compositae)
14.	भुई आँवली	फिलैन्थस निरूरी (*Phyllanthus niruri)*	यूफोर्बिएसी (Euphorbiaceae)
15.	सहदेवी	वर्नोनिया सिनेरिया (*Vernonia cinerea)*	कम्पोजिटी (Compositae)

4. आरोही (Climer)

क्रम सं.	**सामान्य नाम (Common name)**	**वानस्पतिक नाम (Botanical name)**	**कुल का नाम (Name of the family)**
1.	बिग्नोनिया	बिग्नोनिया वेनेस्टा (*Bignonia venesta)*	बिग्नोनिएसी (Bignoniaceae)
2.	बोगनविलिया	बोगेनविलिया स्पेक्टाविलिस (*Bougainvillea spectabillis)*	निक्टाजिनेसी (Nyctaginaceae)
3.	कलेरोडन्ड्रोन	क्लेरोडेन्ड्रॉन (*Clerodendron*)	वर्बीनेसी (Verbanaceae)
4.	आइपोमिया	आइपोमिया पेन्टाफिला (*Ipomoea pentaphylla)*	कान्वालव्यूलेसी (Convolvulaceae)
5.	जूही	जैस्मिनम आर्रिकूलेटम (*Jamsminum auriculatum)*	ओलिएसी (Oleaceae)
6.	राखी बेल	पैसीफ्लोरा एडविलिस (*Passiflora edubilis*)	पैसीफ्लोरेसी (Passifloraceae)
7.	मनी प्लांट	पॉथोस स्कैन्डेन्स (*Pothos scandens*)	एरेसी (Araceae)
8.	सेनेसियो	सेनेसियो (*Senecio sp.*)	कम्पोजिटी (Compositae)

9.	अंगूर	वाइटिस विनिफेरा *(Vitis vinifera)*	वाइटेसी (Viraceae)
10.	बतख बेल	एरिस्टोलिकिया स्पी. *(Aristolochia sp.)*	एरिस्टोलोकिएसी (Aristolochiaceae)
11.	झुमकी बेल	क्विस्केलिस स्पी. *(Quisqualis spp.)*	कम्बरेटेसी (Combretaceae)

5. गूदेदार पादप (Succulents)

क्रम सं.	**सामान्य नाम (Common name)**	**वानस्पतिक नाम (Botanical name)**	**कुल का नाम (Name of the family)**
1.	ग्वारपाठा	अलो वीरा (Aloe vera)	लिलियेसी (Liliaceae)
2.	शतावरी	ऐस्पेरेगस (Asparagus)	लिलिएसी (Liliaceae)
3.	पत्थर चटा	ब्रायोफिल्लम (Bryophyllum)	क्रेसूलेसी (Crassulaceae)
4.	थोर	यूफोर्बिया निरिफोलिया (Euphorbia neriifolia)	यूफोर्बिएसी (Euphorbiaceae)
5.	नागफनी	ओपन्शिया (Opuntia dileni)	केक्टेसी (Cactaceae)

इकाई 4 : पादप के विभिन्न भागों एवं पुष्प के विभिन्न भागों का प्रदर्शन (Demonstration of Different Plant and Floral Parts)

यहाँ एक प्रारूप पादप के रूप में सरसों के विभिन्न भागों (अंगों) का विवरण प्रस्तुत किया जा रहा है ।

सामान्य नाम (Common Name) - सरसों (Mustard)

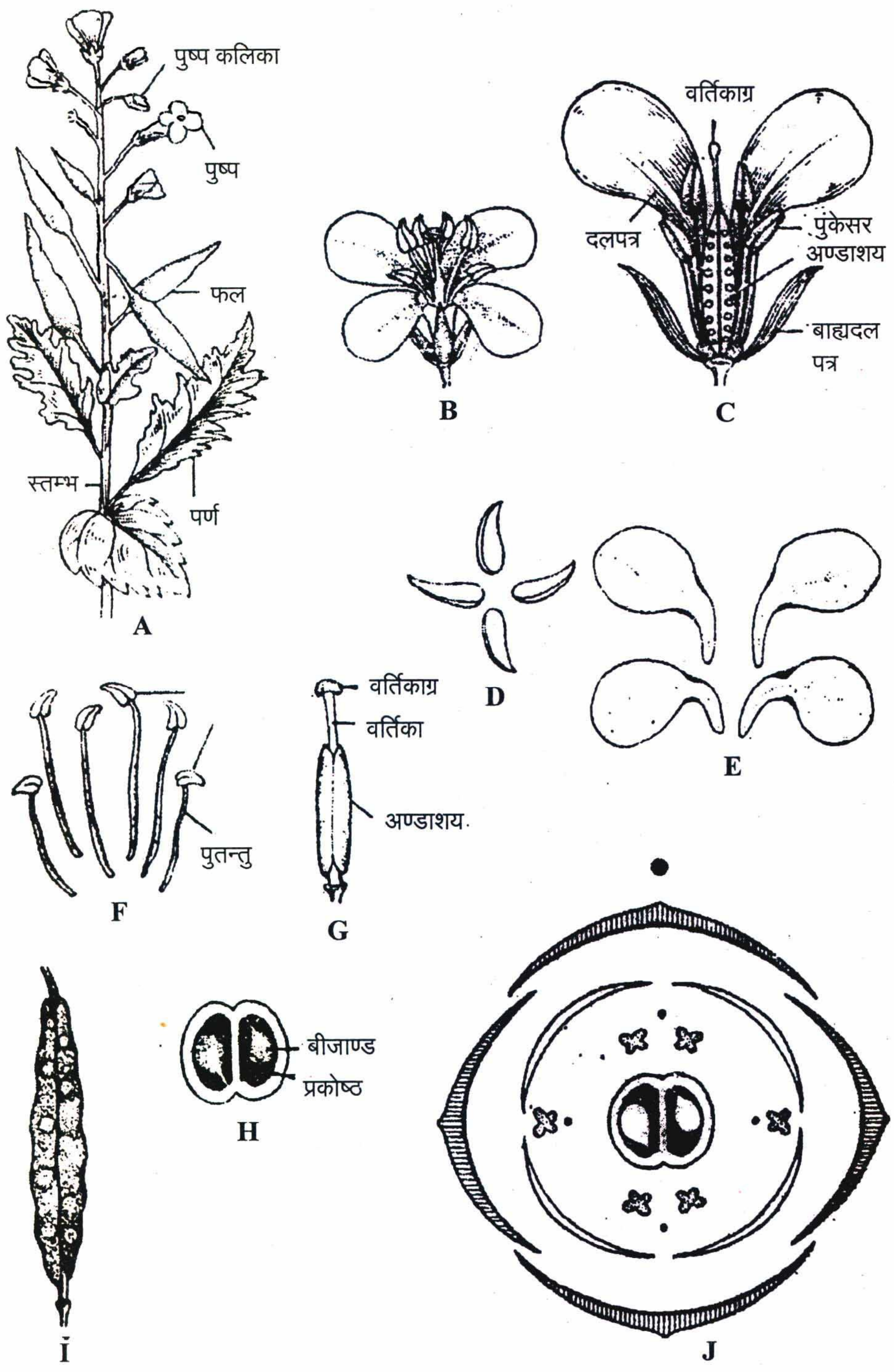
वानस्पतिक नाम (Botanical Name) - *ब्रेसिका केम्पेस्ट्रिस* (*Brassica campestris*)

यह एक वर्षीय पौधा सामान्य रूप से किसी भी स्थान में आसानी से मिल जाता हैं । यह उत्तरप्रदेश, पंजाब व राजस्थान में शीत ऋतु में उगाई जाने वाली प्रमुख तिलहनी फसल के पौधे के रूप में दृष्टिगोचर होता हैं ।

पादप जड़, तना, पत्ती, पुष्प एवं फल में विभेदित होता है ।

1. **मूल (Root) :** सरसों के पौधों में मूसला जड़ (tap root) पाई जाती हैं, यह पौधे के मुख्य अक्ष से नीचे गहराई की ओर वृद्धि करती हैं । मूलांकुर (radicle) से उत्पन्न होने वाली प्राथमिक जड़ (primary root) भूमि में नीचे की ओर बढ़ती हैं, इससे द्वितीयक मूल (secondary root), तृतीयक मूल (tertiary root) एवं अन्य शाखाएं उत्पन्न होती हैं । प्राथमिक मूल (primary root) अपनी सभी शाखाओं (Branches) के साथ मिलकर संयुक्त रूप से मूसला मूल तंत्र (tap root system) का निर्माण करती ।
2. **तना (Stem) :** सरसों का पौधा एकवर्षीय (annual herb) शाक होता है अत : यह तना हरा कोमल एवं शाकीय होता हैं । तने की उत्पत्ति एवं बीज के अंकुरण के समय प्रांकुर (plumule) के निरन्तर ऊपर की ओर वृद्धि के द्वारा होती हैं । प्रांकुर की वृद्धि के द्वारा समग्र रूप से प्ररोह (shoot) का निर्माण होता हैं । प्ररोह shoot) के ऊपरी सिरे, पर एक कलिका (bud) पाई जाती हैं, इसे अग्रस्थ कलिका (apical bud) कहते हैं, यही आगे चलकर विस्तृत रूप से तने में विकसित होती हैं । सरसों का परिपक्व तना उर्ध्व (erect), शाखित (branched), अरोमिल (glabrous), ठोस (solid) एवं बेलनाकार (cylindrical) होता हैं ।
3. **पर्ण (Leaf) :** ये तने या स्तम्भ के उपांग (appendage) होती हैं जिनकी संरचना चपटी (flattened) हो जाती हैं । सरसों की सामान्य पर्ण या पत्तियां (leaves) पौधे का महत्वपूर्ण प्रकाश संश्लेषी अंग (photosynthetic organ) होती हैं, इनको पर्णिल पर्ण (foliage leaves) कहा जाता हैं । ये एकान्तर (alternate), सवृन्त (petiolate) या लगभग अवृन्त (sessile), सरल (simple), एवं वीणकार: (lyrate) होती हैं । इनका पर्ण फलक (Lamina) बड़ा विस्तृत एवं फैला होता हैं,

परन्तु फ़लक के किनारे (leaf margins) पालिवत् (lobed) होते हैं । पत्ती में एक शिरीय, जालिकवत् शिराविन्यास (unicostate, reticulate venation)



चित्र 4.1 : एक प्रारूपिक द्विबीजपत्री पादप (सरसों) की सामान्य संरचना :
A. पुष्पीय टहनी; B. पुष्प ; C. पुष्प का V.S.;D. बाह्य दल पुंज; E. दल पुंज ; F. पुंकेसर; G. जायांग; H. अण्डाशया; I. फल ; J. पुष्प आरेख

पाया जाता हैं । क्योंकि सरसों की पत्तियों में अनुपर्ण (stripules) अनुपस्थित होते हैं । अत: इनको अननुपर्णी (exstipulate) कहते है । प्रकाश संश्लेषण एवं वाष्पोत्सर्जन (transpiration) जैसी महत्वपूर्ण गतिविधियाँ पत्तियों के द्वारा ही संचालित होती हैं । पत्तियाँ तने पर अग्राभिसारी क्रम (acropetal succession) में व्यवस्थित पाई जाती हैं, अर्थात् छोटी एवं अपरिपक्व पर्ण ऊपर की ओर तथा बड़ी एवं परिपक्व पर्ण नीचे की ओर होती हैं । पत्ती की सतह लगभग अरोमिल (glabrous) या मृदुरोमिल (pubscent) होती हैं । सरसों में पर्णफलक की आकारिकी (morphology) वीणा के समान (lyrate) होती हैं । सबसे नीचे की पत्ती की पालि (lobe) सबसे बड़ी ऊपर की पत्ती की पालियाँ क्रमश: छोटी-छोटी होती जाती हैं । सरसों में पत्ती का पर्णाधार (leaf base) कुछ चपटा होता हैं ।

4. **पुष्पक्रम (Inflorescence) :** जैसे ही पौधा निश्चित समय के बाद परिपक्व हो जाता हैं, तो उसमें पुष्प उत्पन्न होने लगते हैं, अर्थात वर्धी या कायिल अवस्था (vegetative phase) पूर्ण होकर जनन अवस्था (reproductive phase) प्रारंभ हो जाती हैं, एवं इसी के परिणामस्वरूप पौधे में पुष्पन (flowering) प्रारंभ होता है । विभिन्न पौधों में अभिलाक्षणिक गुणों के अनुसार ये पुष्प, अकेले या एकल रूप से अथवा समूह में उत्पन्न होते हैं । जब पुष्प अकेला होता हैं, तो इसे एकल (solitary) कहा जाता, लेकिन जब अनेक पुष्प समूह के रूप में होते हैं एवं एक सुनिश्चित व्यवस्था क्रम में विन्यासित होते हैं, पुष्पों का यह विन्यास (arrangement) पुष्पक्रम (inflorescence) कहलाता हैं । पुष्पीय अक्ष पर सरसों के पौधे में पुष्पों के विशेष व्यवस्था क्रम को देखते हुए इसके पुष्प क्रम (inflorescence) को असीमाक्षी असीम (recemose raceme) कहा गया हैं । इसमें मुख्य पुष्पीय अक्ष की असीमित वृद्धि (indeterminate growth) होती हैं एवं इसमें पुष्प सवृन्त तथा अग्राभिसारी अनुक्रम (acropetal succession) में लगे होते हैं । दूसरे शब्दों में सबसे बड़ा व परिपक्व (oldest and mature) पुष्प सबसे नीचे एवं वर्धी अक्ष (growing point या ऊपरी सिरे) से दूर होता हैं, जबकि सब से छोटा एवं अपरिपक्व पुष्प (young flower) सबसे ऊपर अर्थात् वर्धीअक्ष (growing point) के समीप होता हैं ।

5. **पुष्प (Flower) :** इसे पौधे का सर्वाधिक आवश्यक अंग कह सकते हैं । क्योंकि यही पौधे का वह हिस्सा हैं जहाँ प्रजनन संरचनाएँ (reproductive structures) पाई जाती हैं । पुष्प के द्वारा ही आगे चलकर बीज बनता हैं, जिससे इसकी वंशवृद्धि होती हैं । पुष्प को रूपान्तरित एवं संघनित प्ररोह (modified and condensed shoot) माना गया हैं, क्योंकि पुष्प पर उत्पन्न चक्रों (whorls) का व्यवस्था क्रम, प्ररोह पर पर्ण विन्यास (leaf arrangement) के समकक्ष ही होता हैं । सरसों के पौधे का पुष्प अत्यन्त आकर्षक, पीले रंग का (yellow coloured) किन्तु छोटा, सवृन्त (pedicellate) एवं चतुष्तयी (tetramerous) होता हैं अर्थात् इस पर कोई दो चक्रों

जैसे दल पत्र एवं बाह्यदलपत्र 4-4 की संख्या में पाये जाते हैं । क्योंकि, पुष्प में पुमंग (androecium नर जनन संरचना) एवं जायांग (gynoecium, मादा जनन संरचना) दोनों ही पाई जाती हैं अत: इस पुष्प को द्विलिंगी या उभयलिंगी (bisexual or hermaphrodite) कहा जाता हैं । यह एक पूर्ण पुष्प हैं । जिसमें सभी चक्र (whorls) या संरचनाएँ उपस्थित होती हैं । पुष्प को उत्पन्न करने वाले प्ररोह अक्ष में किसी प्रकार की कायिक संरचना या सहपत्र (bracts) अनुपस्थित होते हैं । अत: इस प्रकार के पुष्प को असहपत्री (ebracteate) कहते हैं । पुष्प के विभिन्न भाग जैसे बाह्यदलपुंज (Calyx), दलपुंज (corolla), पुमंग (androecium) एवं जायांग (gynoecium) एक अक्ष (axis) पर व्यवस्थित होते हैं, जिसे पुष्पासन (thalamus) कहते हैं । वैसे पुष्पासन की आकृति विभिन्न पुष्पों में अनेक प्रकार की जैसे, उत्तल (convex) या उभरी हुई, चपटी (flat), नुकीली (pointed), सुदीर्घित (elongated) या प्याले के समान (cup shaped) होती हैं परन्तु सरसों के पौधे में यह कुछ उभरा हुआ या उत्तल (convex) प्रकार का होता है । पुष्प के चारों भाग पुष्पासन पर चक्रों (whorls) में व्यवस्थित होते हैं । बाहरी दो चक्रों (outer whorls) बाह्यदल पुंज (calyx) तथा दलपुंज (corolla) को सहायक या अनावश्यक अंग (accessory or nonessential organs) कहा जाता हैं, क्योंकि इनका प्रमुख कार्य क्रमश: पुष्प की जनन संरचनाओं को सुरक्षा प्रदान करना एवं पुष्प में परागण के लिए कीटों को अपने अर्थात् दलपत्रों की सुन्दरता के द्वारा आकर्षण प्रदान करने का होता हैं । जबकि पुष्प के दूसरे, दो आन्तरिक चक्रों, पुमंग (androecium) एवं जायांग (gynoecium) को आवश्यक अंग (essential organs) कहते हैं, क्योंकि प्रजनन की मुख्य प्रक्रिया इनके द्वारा ही संचालित होती हैं । सरसों के पुष्प में उपस्थित विभिन्न संरचनाओं का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार से हैं:

(a) बाह्यदल पुंज (Calyx) : यह पुष्प का पहला या सबसे बाहरी चक्र हैं, जो सरसों में चार बाह्यदलपत्रों (sepals) के द्वारा निर्मित होता हैं । ये बाह्यदल (sepals) हरे रंग के (green) एवं पृथक (free) होते हैं । बाह्यदल पुंज (calyx) की अवस्था को पृथक बाह्यदली अवस्था (polysepalous condition) कहते हैं । बाह्यदल पुंज का सरसों के पुष्प में प्रमुख कार्य सुरक्षा प्रदान करना एवं इनके हरे रंग के कारण, पौधे की प्रकाश संश्लेषण क्रिया में योगदान का होता हैं ।

(b) दलपुंज (Corolla) : पुष्प की सुन्दरता प्राय: इसके दलपुंज के आकर्षक रंग तथा इसमें उपस्थित दल पत्रों के विन्यास पर काफी कुछ निर्भर करती हैं । दलपुंज पुष्प का दूसरा चक्र हैं, जो बाह्यदल पुंज के ठीक नीचे व्यवस्थित होता हैं । सरसों के पुष्प में विशेष प्रकार का क्रासरूपी दलपुंज (cruciform corolla) पाया जाता हैं, जिससे पीले रंग के चार सुन्दर दलपत्र क्रास (x) या स्वास्तिकाकार विन्यास में व्यवस्थित होते हैं । यहाँ दल पत्र पृथक रूप में पाये जाते हैं, इस प्रकार का

दलपुंज, पृथकदलीय (polypetalous) कहलाता हैं । सरसों के पीले दलपत्र, के नीचे से पतले एवं ऊपर से बहुत चौड़े हो जाते हैं । दलपत्रों के नीचे वाला भाग को नखर (claw), एवं ऊपर वाले हिस्से को फलक (limb) कहते हैं । वनस्पति शास्त्रियों के अनुसार इस प्रकार के दलों को नखराकृत (clawed) कहते हैं । इस प्रकार के नखराकृत एवं स्वास्तिकाकार दलपुंज की उपस्थिति कुल ब्रेसीकेसी का विशिष्ट लक्षण कहा जा सकता हैं । अन्य पुष्पों की भांति सरसों के पुष्प में भी दल पुंज का प्रमुख कार्य, पुष्प कलिका की रक्षा करना एवं अपने सौन्दर्य से कटि पतंगों को आकर्षित करके परागण में सहायता प्रदान करने का होता हैं । यहाँ दलपुंज का विन्यास कोरस्पर्शी (valvate) होता है ।

(c) पुमंग (Androecium) : यह नर (male) जनन संरचना हैं एवं पुष्प का तीसरा चक्र तथा आवश्यक भाग (essential organ) हैं । इसमें छ : पुंकेसर पाये जाते हैं । प्रत्येक पुंकेसर (stamen) के दो भाग होते हैं, लम्बी, पतली एवं नलिकाकार संरचना पुंतन्तु (filament) कहलाती हैं, जिसका प्रमुख कार्य अपने शीर्ष पर उपस्थित परागकोष (anther) को पर्याप्त आधार (support) प्रदान करने का होता हैं । परागकोष (Anther) पुमंग की सर्वाधिक महत्वपूर्ण संरचना हैं । सरसों के परागकोष में दो पालिया (lobes) होती हैं । ये एक योजी (connective) से जुड़ी होती हैं । प्रत्येक परागपालि (anther lobe) पुन: दो प्रकोष्ठों में हो जाती हैं, इस प्रकार सरसों के एक परागकोष (anther) में चार पराग पुट (pollen sacs) पाये जाते हैं । प्रत्येक पराग पुट pollen sacs) एक लघुबीजाणुधानी (micro sporangium) को निरूपित करता हैं । क्योंकि सरसों के परागकोष (anther) में दो पालिया (lobes) होती हैं,अत: इसे द्विपालित (dithecous) कहते हैं । सरसों में पराग कोषों का स्फुटन (dehiscence) अन्तर्मुखी (introrse) प्रकार का होता हैं । इसके अतिरिक्त इस पुष्प में उपस्थित छः पुंकेसरों में से चार पुंकेसर (भीतरी क्रम के) बड़े एवं दो पुंकेसर (बाह्यचक्र के) छोटे होते हैं, इस अवस्था को चतुर्दीघी अवस्था (tetradynamous condition) कहते हैं ।

(d) जायांग (Gynoecium) : यह सरसों के पुष्प की मादा जनन संरचना हैं,जिसमें दो अण्डप (carpels) उपस्थित होते हैं एवं संयुक्त अवस्था में पायें जाते हैं । इस अवस्था को द्विअण्डपी एवं युक्तांडपी (bacarpellary and syncarpous) अवस्था कहते हैं । सरसों के पुष्प में जायांग के दोनों अण्डप मिलकर एक संयुक्त संरचना बना लेते हैं, जो एक अण्डाशय (ovary), वर्तिका (style) एवं वर्तिकाग्र (stigma) में विभेदित होती हैं । अण्डाशय प्रारम्भ में एक कोष्ठी (unilocular) होता हैं, जिसमें बाद में एक कूट भित्ति (false septum or replum) के बन जाने से यह द्विकोष्ठीय (bilocular) दिखाई देने लगता हैं । अत: ऐसे अण्डाशय में बीजाण्डों का व्यवस्थाक्रम भी भित्तीय (parietal) प्रकार का होता है । सरसों

के पुष्प में अण्डाशय या सम्पूर्ण जायांग ही, पुष्पासन पर पुष्प के अन्य चक्रों की तुलना में अपेक्षाकृत उच्चतर स्थिति में पाया जाता हैं । अत: इस प्रकार के अण्डाशय को उच्चवर्ती अण्डाशय (superior ovary) कहते हैं । इसके साथ ही क्योंकि पुष्प के अन्य चक्र अण्डाशय की तुलना में निम्नतर स्थिति (lower position) में पाये जाते है । अत: ऐसे पुष्प को अधोयायांगी (hypogynous) पुष्प कहते हैं । सरसों के पुष्प में जायांग की वर्तिका (style) छोटी एवं वर्तिकाग्र (stigma) द्विपालित (bilobed) होती हैं ।

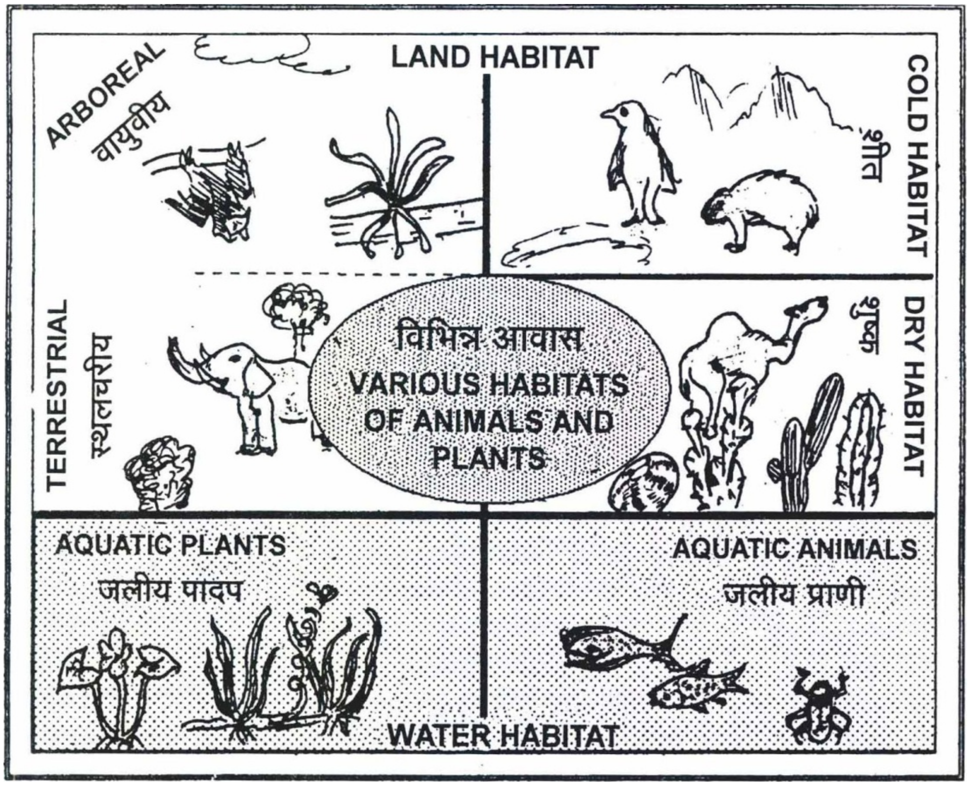
6. **फल (Fruit)** : सरसों के पौधे में विशेष प्रकार का सम्पुटिका (capsule) फल पाया जाता हैं, जिसे कूटपटी (siliqua) कहते हैं, यह एक कोष्ठकी एवं कूट पटयुक्त (replum) अण्डाशय से बनता हैं, इस कूटभित्ति या अभासी पट (false septum) के ऊपर बीज लगे रहते हैं ।

इस प्रकार सर्व सुलभ, आसानी से प्राप्त सरसों के पौधों के उदाहरण को सामने रखकर हम किसी भी पुष्पधारी पौधे की आधारभूत शरीरीय संरचना (basic body plan) के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं ।

इकाई 5 : अपने आस -पास पाये जाने वाले पारिस्थितिकी तंत्र के अजैविक एवं जैविक घटकों का अध्ययन व चार्ट बनवाना

5.0 प्राणियों व पौधों के विभिन्न आवास के परितन्त्र

विभिन्न प्रकार के आवास में विभिन्न परितन्त्र होते हैं उनमें से किसी भी एक इकाई का अध्ययन के लिये आप चयन कर सकते है ।



यदि हम अपने आस पास के तालाब अथवा प्रारूपिक पोखर की परिस्थलीय तंत्र का अध्ययन करे तो उसमें पाये जाने वा जैविक व अजैविक घटक विभिन्न प्रकार होंगे :

उपरोक्त सभी घटकों व कारकों की एक दूसरे पर आत्मनिर्भरता होती है इसलिये एक घास का मैदान स्वयं में एक स्वनियमित इकाई होता है और पारितंत्र को निरुपित करता है ।

किसी स्थानीय वासस्थान का अध्ययन (Study of a Local Habitat) :

1. पोखर के पारितन्त्र का अध्ययन **(Study of Pond Ecosystem)**
2. स्थलीय आवास स्थल का अध्ययन **(Study of Terrestrial Ecosystem)**

अपने आस-पास के किसी पोखर को सावधानी से देखो इसका जल ठहरा हु आ होता है और वर्षा के जल को बहु धा संग्रहित करके रखा हुआ होता है । इसमें पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के घटकों को इकट्ठा कर अजैविक घटक वर्गीकृत कर सकते हो ।

अजैविक घटक

(1) खनिज तत्व - तालाब प्रारूपिक पारिस्थितिक तंत्र में पौधों व आसपास कि मृदा में तथा जल में भी कुछ खनिज तत्व पाये जाते हैं जो जलीय जीवधारियों के लिए आवश्यक होते हैं। उदाहरणार्थ, इसमें कैल्शियम, फॉस्फेट, नाइटोजन, सल्फर आदि खनिज तत्वों के यौगिक पाये जाते हैं ।

(2) गैसें - जलीय पारितंत्र में कार्बन डाईऑक्साइड व ऑक्सीजन घुलनशील अवस्था में पायी जाती है ।

जल में ऑक्सीजन या तो प्रकाश संश्लेषण से या वायुमंडल से मिलकर घुल जाती है तथा कार्बन-डाइऑक्साइड जल में अत्यधिक घुलनशील होती है ।

(3) जलवायु कारक - ताप, पोखर अथवा तालाब में पाये वाले लैंगिक अनुपात पर प्रभाव प्राणियों के वितरण पर, व्यवहार पर तथा प्रवास पर प्रभाव पड़ता है ।

(4) प्रकाश - जलीय पादप प्लवन व पौधे प्रकाश संश्लेषणों द्वारा अपना भोजन बनाते है अत: प्रकाश एक महत्वपूर्ण जैविक घटक है । प्रकाश का प्रभाव कुछ जलीय प्राणियों की चालन गति पर भी पड़ता है ।

जैविक घटक

(1) **उत्पादन -** पोखर की सतह पर पायी जाने वाली काई शैवाल तथा जलीय पेड़ पौधे भोजन का उत्पादन करने वाले उत्पादक कहलाते हैं जलीय (तालाब) पारिस्थितिक परितंत्र में पादप प्लवक व महत्वपूर्ण भोजन का उत्पादन करते हैं पादप यूलोथ्रिक्स, वालवॉक्स, कारा, क्लेडोफोरा आदि होते है व कुछ मुख्य पादप जैसे - सिरेटोफिलम, हाइड्रिला, वैलिसनेरिया, लेम्ना, एजोला, स्पाइरुला आदि होते हैं ।

(2) **उपभोक्ता -** यह शाकाहारी व माँसाहारी होते हैं इन्हें तीन श्रेणियों में बाँटों -

(अ) **प्रथम श्रेणी के उपभोक्ता -** जलीय (तालाब) पारिस्थितिक परितंत्र में जैसे - प्रोटोजोअन्स (यूग्लीना) रोटी कर्स; क्रस्टेशियन्स, छोटी मछलियाँ, मौलस्क, कटि लार्वा आदि को इसमें शामिल करते हैं । यह अपना भोजन पादप प्लवन व गुरु पादप से प्राप्त करते हैं ।

(ब**) द्वितीयक श्रेणी के उपभोक्ता -** जलीय परितंत्र में मछलियाँ, मेंढक आदि को इसमें सम्मिलित करते है, यह प्रथम श्रेणी के उपभोक्ता से अपना भोजन प्राप्त करते है ।

(स) **तृतीयक श्रेणी के उपभोक्ता -** बड़ी मछलियाँ, घड़ियाल, मगर, बतख, बगुला, लकलक आदि को इसमें सम्मिलित किया गया यह द्वितीयक श्रेणी के उपभोक्ता से अपना भोजन प्राप्त करते है ।

अपघटक - जलीय परितंत्र में कवक (एर्स्पजिलस, पेनीसीलियम से प्रोलेग्निया, ट्राइकोडर्मा आदि) जीवाणु व एक्टीनोमाइसीटीज के सदस्य होते हे ।

5.1 तालाब - एक पारिस्थितिक तन्त्र का अध्ययन (Pond-Study of an Ecosystem)

प्राणी एवं पादप - प्लवक का मात्रिक एवं गुणात्मक आकलन

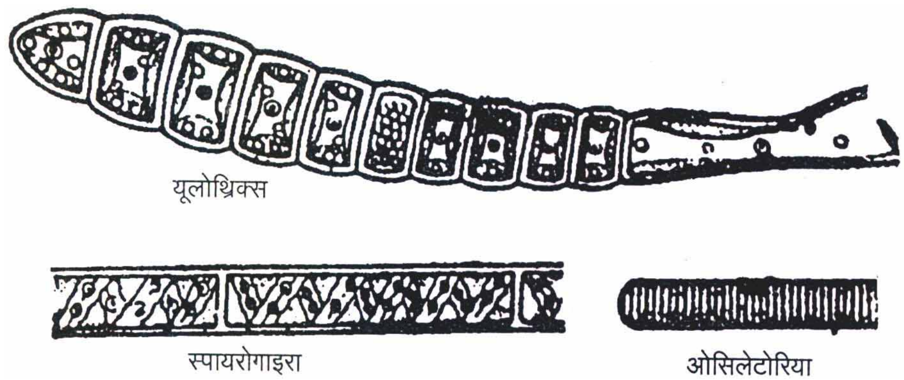
(Qualitative Study of Zoo- and Phytoplankton in Water)

तालाब केवल पोषक तत्व - युक्त जल का पिण्ड नहीं है बल्कि यह तरल एवं ठोस पदार्थो का एक सन्तुलित संस्थान है । सामान्यतया किसी जलाशय में इसमें उपस्थित सभी पोषक तत्व ठोस अस्था में पाये जाते हैं । ठोसों से पोषक तत्वों की मुक्ति की दर में सौर - निविष्ट तथा तापक्रम, दिवस -काल एवं अन्य जल - वायुवय प्रवृत्तियों के चक्र की अति महत्वपूर्ण विधियाँ प्रभावित होती हैं, अर्थात् ये प्रकियाएँ सम्पूर्ण पारिस्थतिक तन्त्र के दैनिक कार्यों को नियमित करती है ।

तालाब की अनेक गहराइयों से पानी इकट्ठा किया जाता है तथा उसमें उपस्थित सूक्ष्मजीवों का वर्गीकरण किया जाता है जो इस प्रकार है :

I. **उत्पादक (Producers) :** हरे फूलदार पादप, शैवाल व टेरिडोफाइट्स उत्पादक हैं । ये प्रकार हैं :

(A) **पादप - प्लवक (Phytoplanktons) : डाइएटम्ज** (*Diatoms*) (बेसिलेरियो - फाइसी) मिक्सोफाइसी तथा जेन्थोफाइसी ।



चित्र 5.1: सामान्य शैवाल

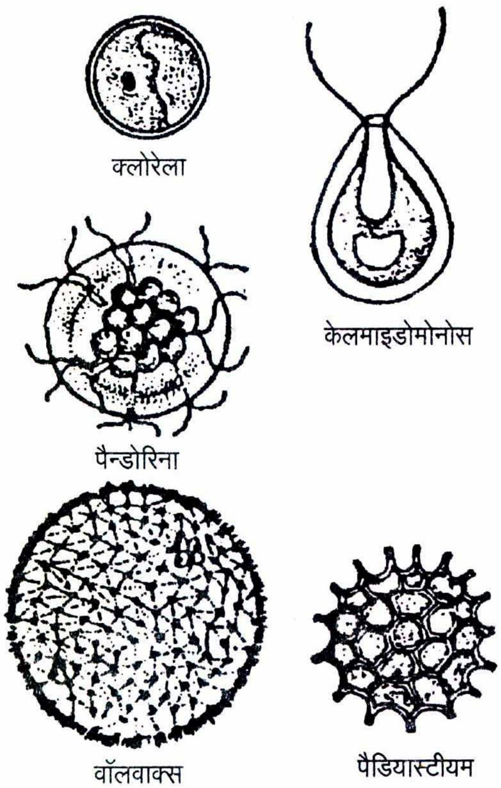
(B) **जलमग्न (Submerged) : अनेक शैवाल व एन्जियोस्पर्मिक पादप : सिरेटोफाइलम (*Ceratophyllum*), हाइड्रिला (*Hydrilla*), वेलिस्नेरिया (*Vallisneria*), नाजाज (*Najas*), इलोडिया (*Elodea*),** इत्यादि ।

(C) तैरते (Floating) :

(i) **मुक्त तैरते (Free flating) : वोलफिया (*Wolffia*), लेम्ना (*Lemna*) पिस्टिया (*Pistia*),** इत्यादि ।

जलीय परितंत्र (तालाब)

- अजैविक घटक
  - खनिज तत्व
    - कैल्शियम
    - फॉस्फेट
    - नाइट्रोजन
    - सल्फर
  - गैसें (घुलनशील अवस्था)
    - ऑक्सीजन
    - कार्बन डाइ-ऑक्साइड
  - भौतिकीय कारक
    - जल
    - ताप
    - प्रकाश
- जैविक घटक
  - उत्पादन
    - पादप प्लवक
      - यूलोथ्रिक्स
      - वालवॉन्स
      - कारा
    - हरे पादप
      - हाइड्रिला
      - वैलिसनेरिया
      - लेम्ना
  - उपभोक्ता
    - प्राथमिक
      - यूग्लिना
      - रोटीफर्स
    - द्वितीयक
      - छोटी मछलियाँ
      - मेंढ़क
    - तृतीयक
      - बतख
      - घड़ियाल
      - बगुला
  - अपघटक
    - कवक
    - जीवाणु



चित्र 5.2: कुछ सामान्य पादप प्लवक

(ii) **स्थिर तैरते (Fixed floating) : निम्फिया *(Nymphaea)*, नेल्मबो (*Nelumbo*), ट्रैपा (*Trapa*),** इत्यादि ।

(D) उभयचर (Amphibious) : टाइफा (*Typha*), लिमनोफिला (*Limnophila*), रेननकुलस (*Ranunculus*) ।

II. उपभोक्ता (Consumers) :

(i) **प्राथमिक (Primary) : जीव-प्लवक (zooplanktons)** व निचली सतह के जीव वर्ग (मौलस्क व अन्य कीट) ।

(ii) **द्‍वितीयक (Secondary) :** अनेक कटि, मछलियाँ व मेंढक ।

(iii) **तृतीयक (Tertiary) :** बड़ी मछलियाँ, पक्षी इत्यादि ।

III. **विघटक जीव (Decomposers) :** इसी श्रेणी में कई प्रकार के बैक्टीरिया व फंजाई पाये जाते हैं जैसे कि **राइजोपस (*Rhizopus*), एस्परजिलस (*Aspergillus*)** इत्यादि।

सूक्ष्मदर्शीय प्रोटोजोआ (Microscopic Protoxoa) : छात्र अनेक प्रकार के प्रोटोजोआ की अस्थाई स्लाइड्ज बनाकर सूक्ष्मदर्शी के द्‍वारा निरीक्षण कर सकते हैं । निम्न प्रकार के प्रोटोजोआ देखे जा सकते हैं :

(i) अमीबा (*Amoeba*)

(ii) एक्टीनोस्फेरियम (*Actinosphaerium*)

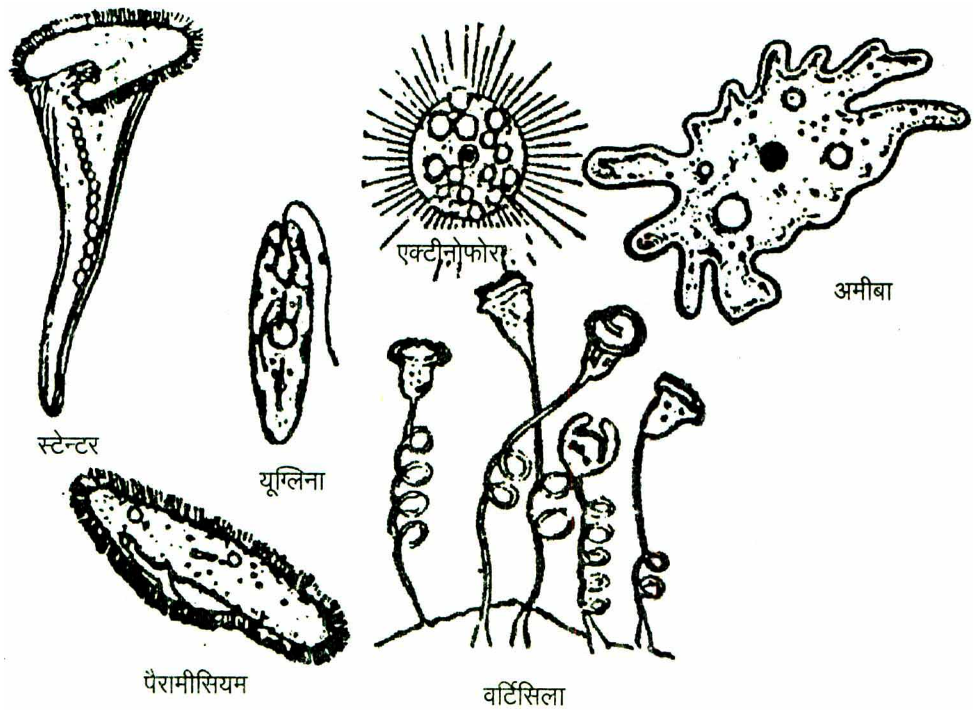
(iii) एक्टीनोफ्राइज (*Actinophrys*)

(iv) यूग्लीना (*Euglena*)

(v) पैरामीशियम (*Paramecium*)

(vi) स्टेन्टर (*Stentor*)

(vii) वर्टिसोला (*Vorticella*)



चित्र 5.3: कुछ सामान्य प्रोटोजो

पादपों व जन्तुओं का निरीक्षण करते हुए उनके लक्षणों का विवरण - सारणी द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है :

सारणी : तालाब -पानी में पाये जाने वाले सूक्ष्म जीव

अ.सं.	पादप	लक्षण	जन्तु	लक्षण

कुछ प्लवक जो प्रदूषण की सही सूचना उपलब्ध कराते हैं उन्हें प्रदूषण के जैव-सूचक (Bio-indicators) कहते हैं । ऑसिलेटोरिया (*Oscillatoria*), क्लोमाइडोमोनास

(*Chamydomonas*), स्केनडेस्मरस (*Scendesmus*) इत्यादि । वंश प्रदूषण के जैव-सूचक (Bio-indicator) हैं ।

कुछ महत्वपूर्ण प्राणी व पादप प्लावकों को निम्नलिखित लक्षणों के आधार पर पहचाना जा सकता है :

पादप-प्लावक :

1. **क्लोरोला (*Chlorella*) :** यह एक एककोशिकीय शैवाल है जिसमें कशाभिकाओं और पक्ष्माभिकाओं का अभाव होता है । इसका क्लोरोप्लास्ट कप की आकृति का होता है । मुख्यतया: ये गोलाकार आकृति वाले व निश्चित केन्द्रक धारण किये होते हैं ।
2. **क्लेमाइडोमोनास (*Chlamydomonas*) :** यह अण्डाकार अथवा गोलाकार आकृति वाला एक कोशिकीय शैवाल है । प्रत्येक कोशा में कप की आकृति वाला एक क्लोरोप्लास्ट होता है । प्रत्येक कोशा में एक निश्चित केन्द्रक व दो कशाभिकायें अग्र सिरे से निकली होती है । दो संकुचनशील धानियाँ स्पष्ट दिखाई दे जाती है ।
3. **पेन्डोराइना (*Pandorina*) :** यह एक निवही (colonial) शैवाल है । निवीह या कॉलोनी में कोशिकायें इस प्रकार व्यवस्थित रहती है कि उनके कशाभिक बाहर की तरफ निकले रहते हैं और सम्पूर्ण कॉलोनी एक नाशपाती (pear) की आकृति ग्रहण कर लेती है । एक कॉलोनी में लगभग 32 कोशिकायें होती हैं ।
4. **बॉल्वाक्स (*Volvox*) :** यह भी एक निवही प्राणी है । इसकी प्रत्येक कोशिका में हिकशाभिक, निश्चित केन्द्रक वाली, कप सदृश्य आकृति वाला क्लोरोप्लान्ट व बहुत सारी संकुचनशील धानियाँ लिये होती है ।
5. **पेडीएस्ट्रम :** यह कई कोशिकाओं से निर्मित निवहिय शैवाल है । कोशिकाएँ एकशाभिकीय होती है । निवहि में कोशाओं की संख्या अधिक होने पर संघनित रूप में पाया जाता है ।
6. **प्रोटोकोकस एवं प्लूरोकोकस :** तालाब के किनारे संलग्न अवस्था में पायी जाने वाली साधारण हरी शैवाल है ।
7. **डायट्मस :** एकल या निवहि रूप में पायी जाने वाली एक कोशिकीय शैवाल है । क्लोरोप्लास्ट में भूरे रंग के वर्णक उपस्थित होते हैं । कोशिका भित्ति, पेक्टिन की बनी व इन पर सिलिका के जमाव से विशेष आकृति लिए होती है । सम्पूर्ण कोशिका दो अर्ध भागों में विभक्त होती है जो कि एक दूसरे पर अतिव्यापन प्रदर्शित करते हैं । ये सामान्यतः जल निमग्न चट्टानों पर, पादप स्तम्भों पर, तालाब कीचड़-सतह आदि पर पाये जाते हैं ।

इन पादप प्लवकों के अलावा, निम्नलिखित शैवालों के सूक्ष्म तन्तु भी प्रतिदर्श में देखे जा सकते हैं -

1. **यूलोथ्रिक्स (*Ulothrix*) :** पादप शरीर अशाखित बेलनाकार तन्तु रूप में होता है जिसमें कि बेलनाकार कोशिकाएँ कतार में व्यवस्थित होकर तन्तु का निर्माण करती है । इसके तन्तु की प्रत्येक कोशिका में एक केन्द्रक व परिधीय बेंडनुमा क्लोरोप्लास्ट होता है ।

2. **ओसिलेटोरिया (*Oscillatoria*) :** यह एक आशाखित तन्तुनुमा बेलनाकार कोशिकाओं से निर्मित, नीला शैवाल है । तन्तु रूप की प्रत्येक कोशिका, ओसिलेटोरिया पादप को प्रदर्शित करती है व प्रत्येक तन्तु एक निर्वाह को प्रदर्शित करता है। तन्तु अवस्था में मृत व विभेदित कोशिकाएँ भी पायी जाती हैं ।
3. **स्पाइरोगायर (*Spirogyra*) :** यह तन्तुनुमा, बेलनाकार कोशिकाओं से निर्मित, मुक्त प्लवक हरा शैवाल है । कोशिका भित्ति, सेल्यूलोस व पेम्टिन की बनी होती है । प्रत्येक कोशिका में सजीव जीवद्रव्य परत एवं एक या अधिक स्पाइरल क्लोरोप्लास्ट और स्पष्ट लगभग कोशिका के मध्य में स्थित होता है । क्लोरोप्लास्ट पायरीनाइड युक्त होते हैं ।
4. **अडोगोनियम (*Oedogonium*) :** बेलनाकार कोशिकाओं से निर्मित अशाखित हरा शैवाल है । प्रत्येक कोशिका में एक केन्द्रक व एकल बड़ा परिधिय क्लोरोप्लास्ट पाया जाता है ।

जन्तु प्लवक :

1. **अमीबा (*Amoeba*) :** यह जैलीसमान रंगहीन प्रोटोप्लाज्म है । स्लाइड पर ध्यानपूर्वक देखने पर पता चलता है कि कुछ धब्बेनुमा संरचनाएँ आकार परिवर्तित करते नजर आते हैं। यह आभासीपाद (कूटपाद) की सहायता से आकार परिवर्तन व गति करता है ।
2. **एक्टिनोस्फीरीयम (*Actinophaerium*) :** ये गोलाकार, बहु केन्द्रीय एवं कूटपादयुक्त जन्तुक होते हैं ।
3. **एक्टिनोफायरा (*Actinophyrs*) :** ये कई फैले हुए कूटपादयुक्त गोलाकार होते हैं जो कि एक्टिनोस्फेरीथम जैसे नुकीले नहीं होते हैं । इसी विशेष (फैले कूटपाद) के कारण इनको सूर्य जन्तुक (sun-animalcule) कहा जाता है ।
4. **यूग्लिना (*Euglena*) :** यह तर्कनुमा आकृति वाला हरे रंग का प्राणी होता है । इसमें क्लोरोफिल पाया जाता है । इसमें एक स्पष्ट केन्द्रक व एक कशाभ होता है जो कि गति में सहायक है । इसके अन्त सिरे पर कशाभ स्टीग्मा (लाल बिंदु) संकुचनशील धानियाँ आदि पाये जाते हैं ।
5. **पेरामिशीयम (*Paramoecium*) :** इसका जन्तु शरीर स्लीपरनुमा होता है, अत : इसे स्लीपर जन्तुक कहा जाता है । इसके शरीर पर पेलीकल व सिलीया पाये जाते हैं सिलीया गति में सहायक होते हैं । ध्यानपूर्वक अध्ययन से इसमें दो केन्द्रक (बड़ा केन्द्रक व छोटा केन्द्रक) व दो संकुचनशील धानियाँ दिखाई देती है ।
6. **स्टेन्टर (*Stentor*) :** यह लम्बा कपि आकृति का सिलिमेट जन्तु है । शरीर सिलिया द्वारा ढका रहता है । इसमें कोशिका मुख संकुचनशीलधानी, सूक्ष्मकेन्द्रक एवं एक मनकाकर बड़ा केन्द्रक पाया जाता है ।
7. **वर्टिसेला (*Vorticella*) :** इस जन्तुक की आकृति विशेष घन्टीनुमा होती है अत : इसे घण्टी जन्तुक (ball animalcule) कहा जाता है । शरीर लचीले वृत द्वारा आहार से जुड़ा रहता है । सिलीया केवल पेरीस्टोम पर कतार में व्यवस्थित रहते हैं ।

5.2 घास-स्थली परितंत्र

यदि हम एक अपने आस -पास के घास -स्थली परितंत्र का अध्ययन करे तो उसमें पाये जाने वाले जैविक व अजैविक घटक निम्न प्रकार होंगे -

अजैविक घटक (Abiotic Components)

(1) **खनिज तत्व :** कुछ पोषक तत्व प्राणियों व पौधों के लिए अत्यधिक आवश्यक होते है । मृदा में खनिज लवण उपस्थित होते हैं जैसे - नाइट्रेट, कार्बोनेट, फॉस्फेट आदि । इस प्रकार मैग्नीज, लोहा, क्लोरीन, जिंक, मालिब्डेनम, कॉपर, सिलीका आदि पोषक तत्व पौधों व प्राणियों के लिए महत्वपूर्ण होते है ।

(2) **गैसें :** ऑक्सीजन घास स्थलीय जीवधारियों के लिए अति आवश्यक गैस है । यह श्वसन में कार्बोहाइड्रेट्स करके जैविक कार्यो के लिए ऊर्जा उत्पन्न करती है । अत: घासस्थलीय परितंत्र की उत्पादकता तथा स्वास्थय इस पर निर्भर रहता है क्योंकि कार्बन -डाइ- ऑक्साइड की सहायता से पौधे प्रकाश संश्लेषण द्वारा स्वयं व प्राणियों के लिए भोजन का निर्माण करती है । नाइट्रोजन गैस का प्राकृतिक चक्र अनेकों रासायनिक क्रियाओं के माध्यम से प्राणियों का निर्माण करने के साथ-साथ ऑक्सीजन की ज्वलनशीलता पर भी नियंत्रण रखती है।

(3) **जलवायु कारक (Climate Factors) :** ताप एक महत्वपूर्ण अजैविक घटक है । जिसका स्थलीय प्राणियों पर बहुत प्रभाव पड़ता है । ताप का उपापचय, वृद्धि का विकास, प्रजनन तथा प्राणियों के व्यवहार का बहुत प्रभाव पड़ता है ।

(4) **प्रकाश :** प्रकाश भी एक महत्वपूर्ण अजैविक घटक है । प्रकाश का मुख्य स्रोत सूर्य है । विश्व के सभी जीवधारियों का भोजन पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण ही है । प्रकाश का भी उपापचय, वृद्धि व विकास आदि पर प्रभाव पड़ता है ।

(5) **जल :** जल भी एक महत्वपूर्ण अजैविक घटक है जिसके बिना पृथ्वी पर जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती है । यह अनेकों प्रकार से जीवधारियों को प्रभावित करता है । स्थलीय प्राणियों (मरूस्थलीय) में जल के संरक्षण के लिए शारीरिक परिवर्तन हो जाते हैं ।

जैविक घटक (Biological components)

(1) **उत्पादन (Producer)** भोजन का उत्पादन करने वाले उत्पादक कहलाते है। घासस्थलीय परितंत्र में घास की कुछ प्रजातियों जैसे एप्लूज, डाडकेन्थियम, एण्डोप्रोगेन, सेन्क्रस, एरिस्टिडा, आदि इसके अतिरिक्त अन्य शाकीय पौधे, झाड़ियों तथा वृद्धि आदि। यह प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा अपने भोजन का उत्पादलन करते है ।

(2) **उपभोक्ता (Consumers)** उपभोक्ता शाकाहारी व माँसाहारी होते हैं । यह तीन प्रकार की श्रेणी में रखे गये है :

घास स्थलीय परितंत्र

- अजैविक घटक
  - खनिज तत्व
    - नाइट्रेट
    - कार्बोनेट
    - फास्फेट
  - गैसें
    - ऑक्सीजन
    - कार्बन-डाई-ऑक्साइड
    - नाइट्रोजन
  - भौतिकीय कारक
    - ताप
    - जल
    - प्रकाश
- जैविक घटक
  - उत्पादन
    - एप्लूडा
    - एड्रोपोगेन
    - सेन्फ्रस
  - उपभोक्ता
    - प्राथमिक
      - खरगोश
      - चूहा
      - हिरण
    - द्वितीयक
      - सांप
      - भेड़िया
      - लोमड़ी
    - तृतीयक
      - बाज
      - उल्लू
      - शेर
  - जैविक घटक
    - अपघटन
    - कवक
    - जीवाणु

(अ) **प्रथम श्रेणी के उपभोक्ता -** यह घास, झाड़ी व वृक्षों के द्वारा अपना भोजन ग्रहण करते है। घासस्थली परितंत्र में जैसे कीट, खरगोश, चूहा, बकरी, हिरण, गाय भैंस आदि।

(ब) **द्वितीय श्रेणी के उपभोक्ता -** यह प्रथम श्रेणी के उपभोक्ता से अपना भोजन प्राप्त करते हैं। यह माँसाहारी होते है । जैसे - सर्प, भेड़िया, लोमड़ी, छिपकली, तथा विभिन्न पक्षी ।

(स) **तृतीय श्रेणी के उपभोक्ता -** यह द्वितीय श्रेणी के उपभोक्ता से अपना भोजन प्राप्त करते है । जैसे - बाज, नेवला, शेर, उल्लू आदि ।

अपघटक - कुछ जीवाणु, कवक तथा एक्टीनोमाइसीटीज के सदस्य अपघटक होते है । कवक जैसे- म्यूकर, राइजोपस, एस्पर्जिलस आदि ।

किसी प्राकृतिक वनस्पति क्षेत्र या फसली खेत का भ्रमण करने पर हमें एक निश्चित क्षेत्र में अनेक जाति व उपजाति के प्राणी जात देखने को मिलते हैं । सम्बन्धित क्षेत्र का सर्वप्रथम हम निम्न बिन्दुओं में अध्ययन करते हैं -

1. सूक्ष्मजन्तुओं व विघटकों (decomposers) का क्षेत्रीय - धरातल
2. कटि पीड़को व परजीवियों के लिए विद्यमान जल स्रोत
3. कुछ जीवित प्राणियों जैसे - कीट, मोलस्क, नीमेटोड जन्तुओं के लार्वा इत्यादि के लिए स्थिर व ठहरा हुआ जल स्रोत

पोखर का पारितन्त्र व जीवन चक्र व विभिन्न प्राणियों के निवास स्थान

4. फसली पादपों की पहचान
5. मृदा को प्रकृति (जैसे pH, अम्लता, क्षारकता इत्यादि)
6. जलवायवीय दशायें

विभिन्न प्राणियों को एक तालिका में निम्न प्रकार व्यवस्थित करते हैं - उत्पादक, उपभोक्ता और विघटक । इसके अलावा यह भी जानने की चेष्टा की जाती है कि दिये गये क्षेत्र में कुल कितने तरह की खाद्य- श्रृंखलायें (Food-Chains) विद्यमान है ।

एक कृषि क्षेत्र का पारिस्थितिकी तंत्र

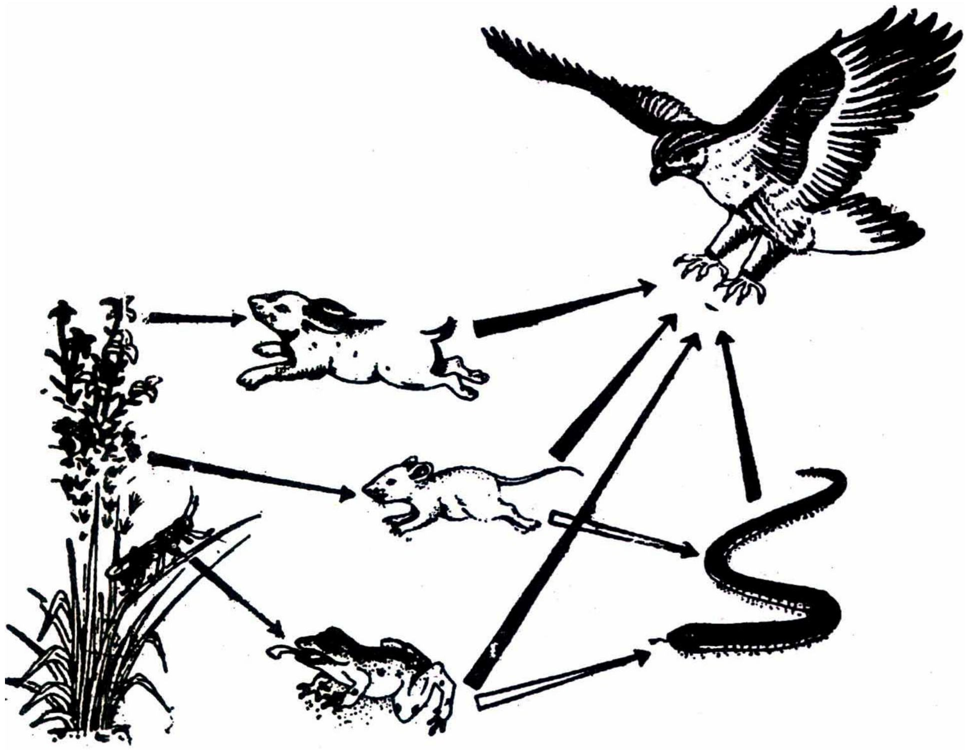
अजैवीय कारक,	**वनस्पतियाँ (उत्पादक)**	**प्राणी (उपभोक्ता)**	**विघटक**
मिट्टी-क्ले एवं संघ्रित, तापमान क्षेत्र पर आधारित, मुद्रा में सूक्ष्मजीव व ह्यूमस विद्यमान	पौधे, खरपतवार कुछ छिछले जल व दलदल पर विद्यमान शैवाल	चूहे, खरगोश, पक्षी, साँप, मोर कीट। मिट्टी के नीचे विद्यमान केंचुए कीट, निमेटोड व सूक्ष्म जीव।	विभिन्न तरह के मॉडल्स व जीव

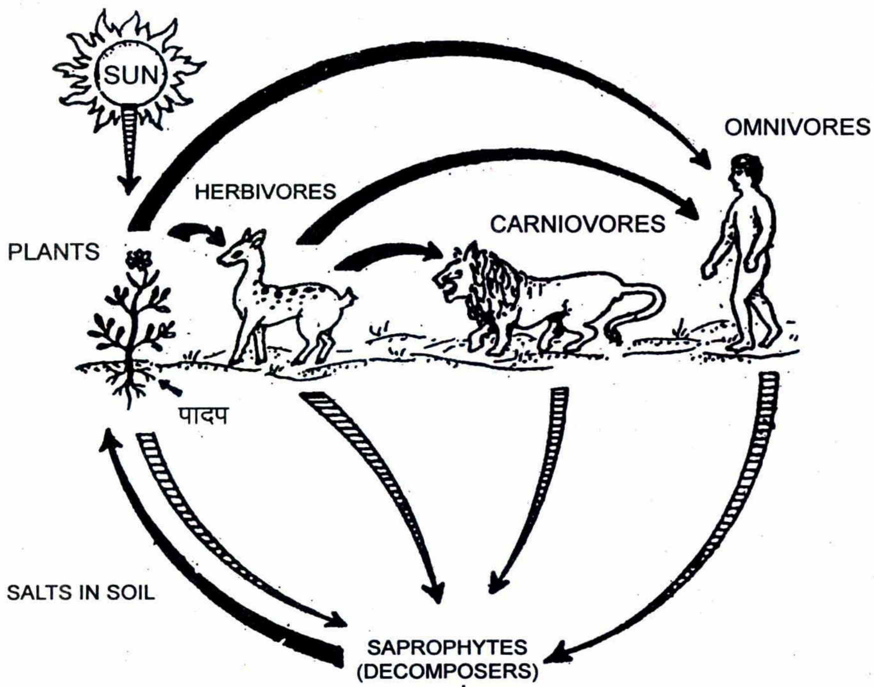
सांख्यिकी गणना : स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र में जीव-समूह की प्रकृति, संख्या व परिमाप का आकलन करना, तालाब से आसान होता है । किसी कक्षा विशेष के छात्रों को एक क्षेत्र के अलग - अलग उप - क्षेत्र अध्ययन के लिए सौंप दिये जाते हैं, जो एक क्षेत्रफल जैसे 1 मी. X 1 मी. या 3 मी. X 3 मी. के क्षेत्र से पौधों को सावधानी पूर्वक, जड़ उखाड़ कर पोलीथीन बेग में भर कर पुन : प्रयोगशाला को लौट आते हैं । फिर इन वनस्पतियों की पहचान करने के पश्चात् इनको सुखाकर पौधों के अधोभूमिक व भूमि के ऊपर के भाग का अलग - अलग शुष्क भार ज्ञात कर लिया जाता है ।

विभिन्न क्षेत्रों से प्राप्त जैव - भार के आकड़ों की सांख्यिकी गणना इस प्रकार की जाती है ।

प्रत्येक क्षेत्र से प्राप्त संख्या या जैव- भार का माध्य निकाल लिया जाता है ।

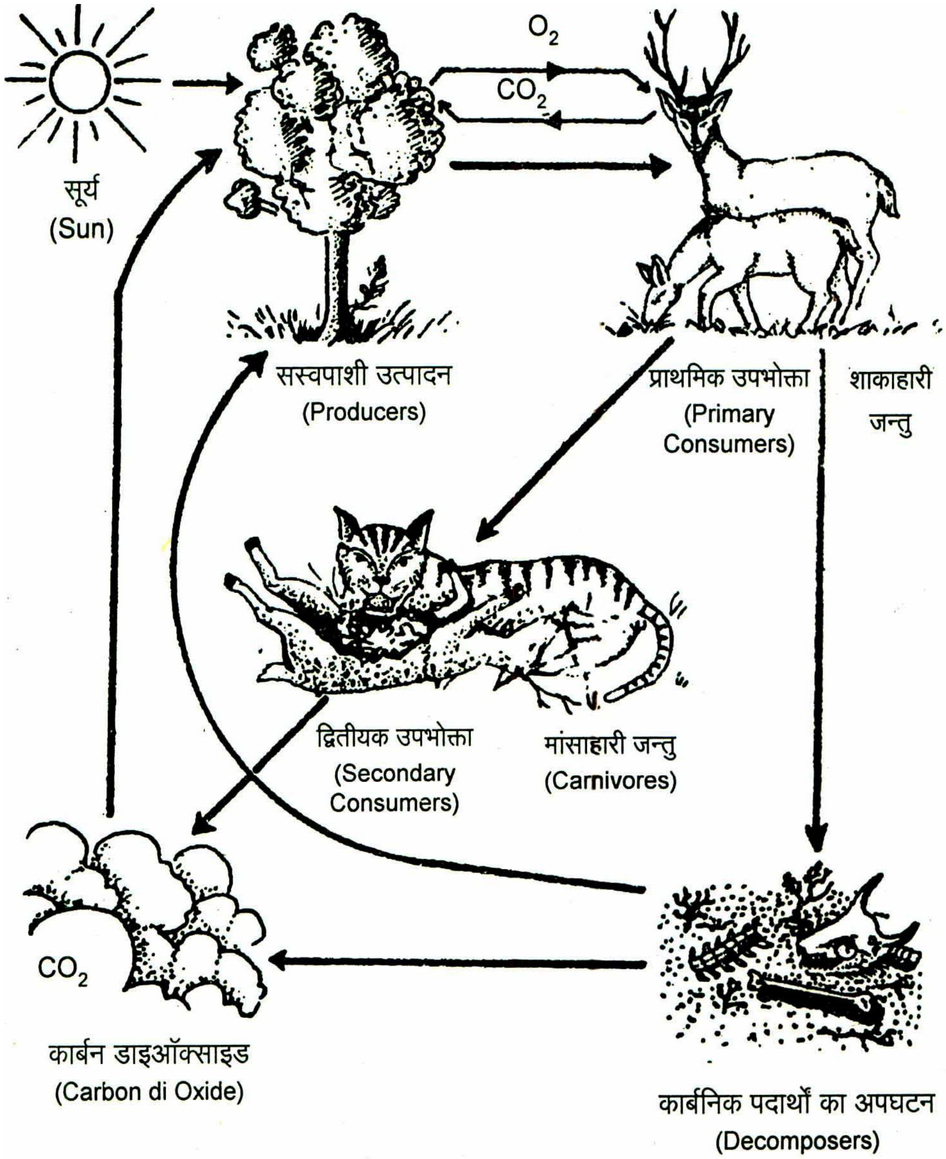
पारिस्थितिकी तंत्र की श्रृंखलाओं व खाद्य जाल पर चार्ट



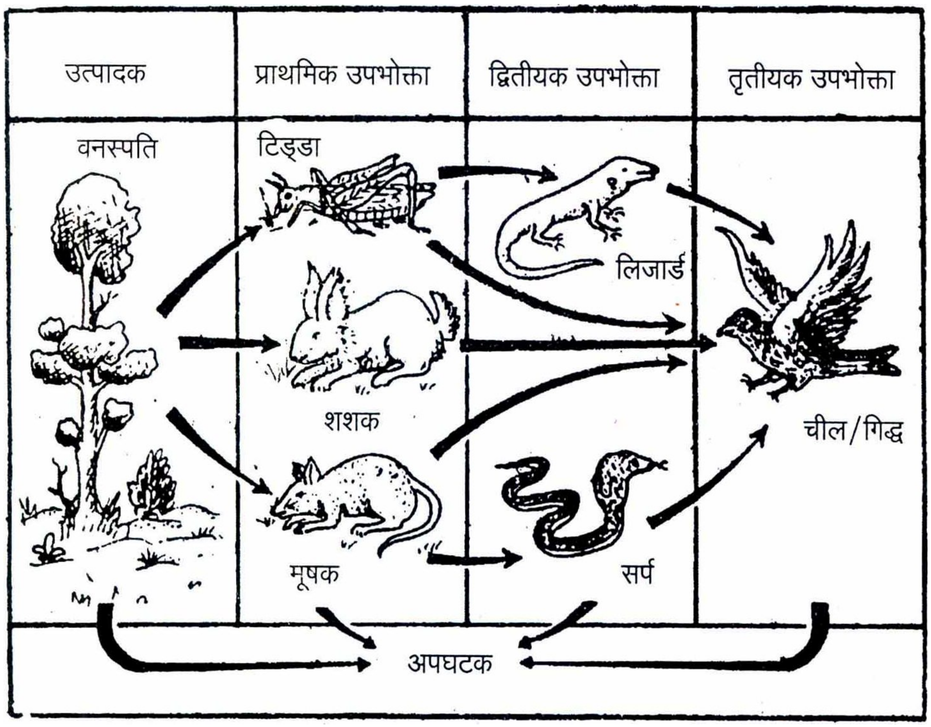


आहार श्रृंखला

खाद्य जाल पर चार्ट

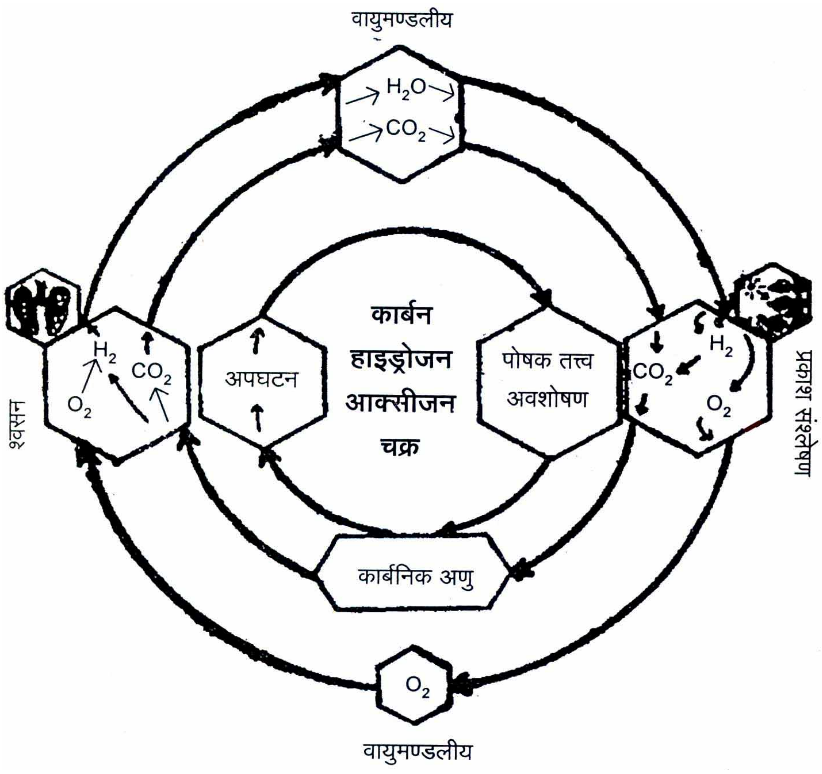


उपरोक्त तरीके से भी हम खाद्य जाल को प्रदर्शित कर सकते हैं

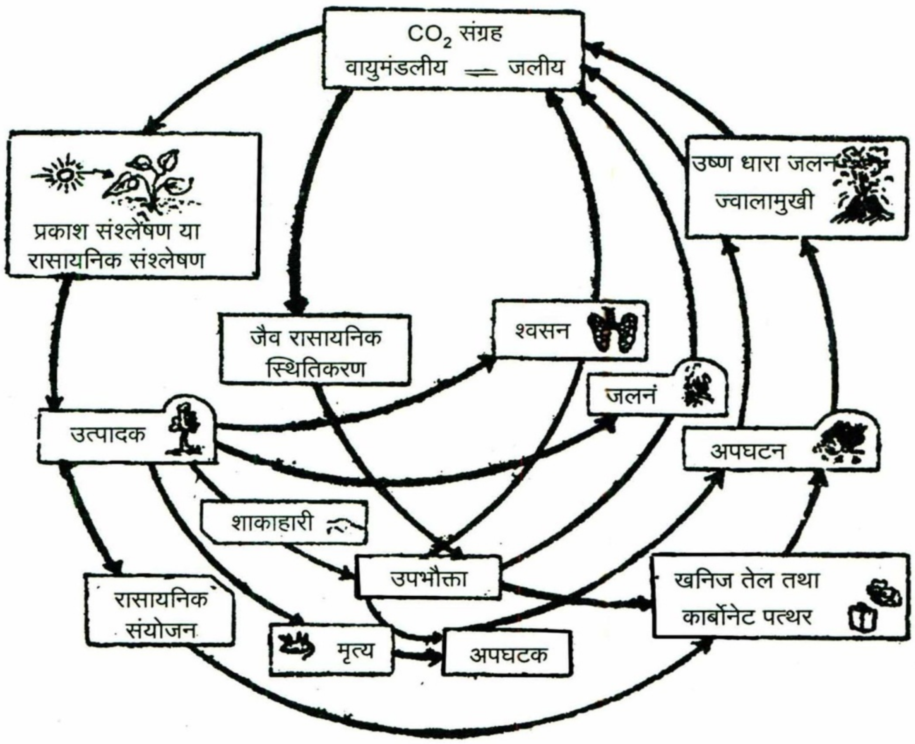


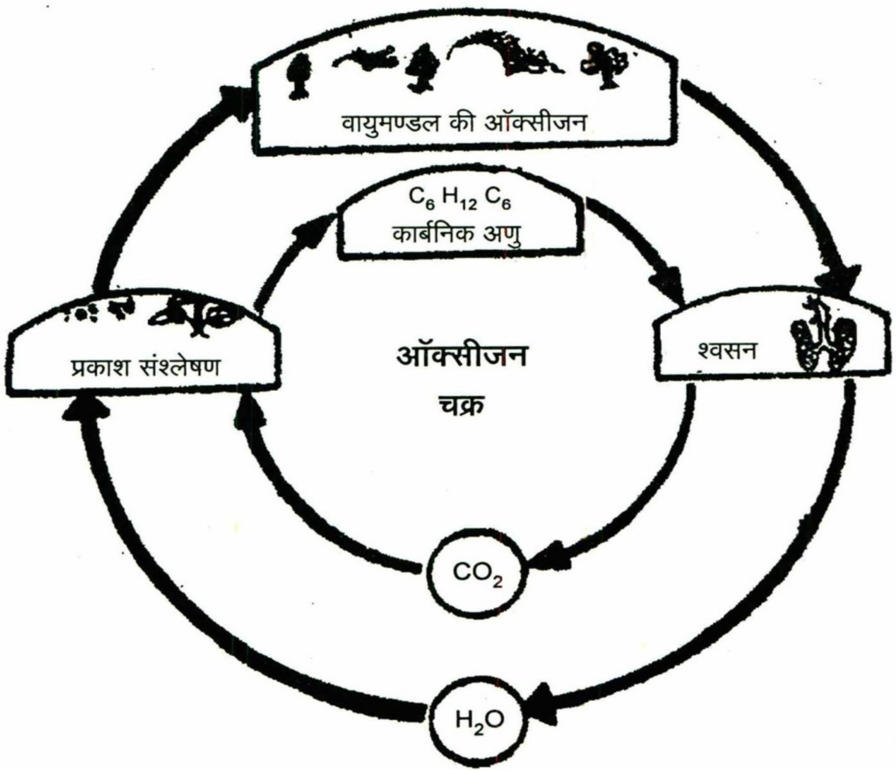
परिस्थितिकी तन्त्र का खाद्य जाल

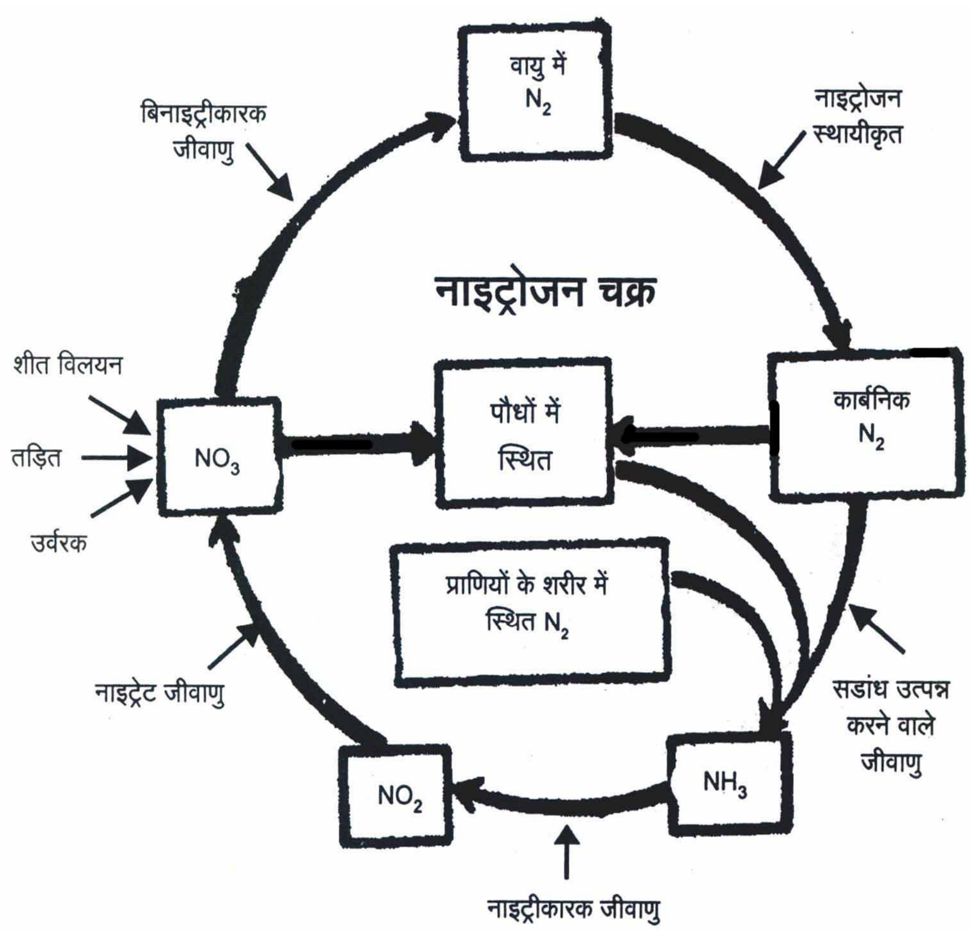
वायुमण्डलीय गैसों का चक्र



CO_2, H_2 व O_2 गैसों का मिश्रित चार्ट


CO2 संग्रह
वायुमंडलीय ⇌ जलीय
प्रकाश संश्लेषण या
रासायनिक संश्लेषण
उष्ण धारा जलन
ज्वालामुखी
जैव रासायनिक
स्थितिकरण
श्वसन
जलनं
उत्पादक
अपघटन
शाकाहारी
उपभौक्ता
खनिज तेल तथा
कार्बोनेट पत्थर
रासायनिक
संयोजन
मृत्य
अपघटक


वायुमण्डल की ऑक्सीजन
C6 H12 C6
कार्बनिक अणु
प्रकाश संश्लेषण
ऑक्सीजन
चक्र
श्वसन
CO2
H2O



नाइट्रोजन चक्र
वायु में N_2
बिनाइट्रीकारक जीवाणु
नाइट्रोजन स्थायीकृत
शीत विलयन
तड़ित
उर्वरक
NO_3
पौधों में स्थित
कार्बनिक N_2
प्राणियों के शरीर में स्थित N_2
नाइट्रेट जीवाणु
सडांध उत्पन्न करने वाले जीवाणु
NO_2
NH_3
नाइट्रीकारक जीवाणु

इकाई 6 : अस्थाई स्लाइड का निर्माण एवं संवर्धन (Preparation of Temporary Slides and Cuturing) -

(अ) - अस्थाई स्लाइड का निर्माण

अमीबा का सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन (Microscopic Study of Amoeba)

उद्देश्य : प्रयोगशाला में अमीबा का संवर्धन तथा उसकी जैविक संरचना तथा व्यवहार का जीवित दशा में अध्ययन

सामग्री :

काँचभाण्ड तथा उपकरण : संवर्धन बर्तन (culture jars), पेट्री -डिश, वॉच ग्लास, माइक्रोस्लाइड, कवर स्लिप, पिपेट, शीशे के केशिका -मुख युक्त ड्रॉपर (capillary point dropper), सूक्ष्मदर्शी, अभिरंजन करने की विभिन्न सामग्री (देखिए इसी अध्याय में दी गयी विधि)

अमीबा प्राय : अलवण जलाशायों के पेंदे पर जमे हुए कीचड़ में मिलता है । इसकी अनेक जातियाँ हैं परन्तु एक विशेष जाति **अमीबा प्रोटिसय (*Amoeba proteus)*** है । यह बहुत ही सूक्ष्म प्राणी है जिसे देखने के लिए सूक्ष्मदर्शी की सहायता लेनी पड़ती है ।

आकार - अनियमित जेल के समान जीवद्रव्य के टुकड़े जैसा होता है जो कि लगभग 0.25 मि. मि. होता है ।

रचना - इसका शरीर का जीवद्रव्य दो भागों में बँटा होता है ।

(i) **बाहयप्लाज्मा अथवा एक्टोप्लाज्म (ectoplasm) -** बाहरी रंगहीन, कणिकारहित भाग ।

(ii) **अन्त:प्लाज्मा अथवा एण्डोप्लाज्म (endoplasm) -** भीतरी कणिका -युक्त (granular) भाग जिसमें एक केन्द्रक (nucleus), एक **संकुचनशील रिक्तिका (contractile vacuole)** तथा कई छोटी -छोटी **खाद्य रिक्तकाएँ (food vaculoes)** ।

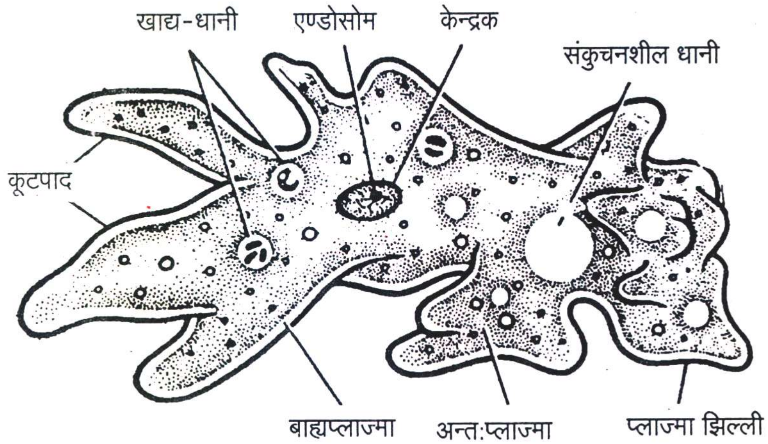
इसके जीवद्रव्य से अनेक पदार्थ बनते रहते हैं, जिन्हें पादाभ (psedopodia) कहते हैं । ये चलनांग हैं जिनके कारण अमीबा के आकार में हर समय परिवर्तन होता रहता है ।

संवर्धन (Culture)

प्रयोगशाला में अमीबा आदि सूक्ष्म जीवों का संवर्धन तैयार कर सकते है । तालाब से जल लाकर उसका निरीक्षण करने में बड़ी कठिनाई होती है । संभव है कि कभी-कभी जल इस जल में अमीबा आदि जीव -विशेष प्राप्त ही न हो सकें, अथवा बहुत कम संख्या में होने के कारण उनके ढूँढने में अधिक समय नष्ट हो जाये । इसके अतिरिक्त तालाब से लाई हुई बूँद में अन्य जीव उपस्थित होने के कारण हमारा ध्यान जीव -विशेष की ओर केंद्रित न रहकर अन्य जीवों

की ओर बँट भी सकता है । इन्हीं कारणों से संवर्धन बनाना उपयोगी होता है । संवर्ध में एक ही प्रकार के जीव अधिक संख्या में उत्पन्न किये जाते हैं, जिससे व सुगमता से अध्ययन हेतु प्रयोगशाला में उपलब्ध हो जाते हैं ।

संवर्धन के लिए नल का जल (tap water) प्रयोग न करके वर्षा जल (rain water) का आसवित जल (distilled water) का प्रयोग करते हैं क्योंकि नल का जल क्लोरीन युक्त होता है, जिसमें अमीबा जैसे सूक्ष्म जीव अधिक समय तक जीवित नहीं रह सकते । इसके अतिरिक्त यह जल चूंकि लेड के नलों (lead pipe) से होकर आता है, इसलिए इसमें लेड का अंश भी घुलता रहता है । वर्षा जल या डिस्टिल्ड जल उदासीन होता है अत: जीवों के लिए उपयुक्त होता है । संवर्धन के लिए जल में कुछ भोज्य पदार्थो, जैसे भूसा या गेहूँ के दाने या केले का छिलका आदि से घोल बनाते हैं । इन घोलों में सूक्ष्मजीव आवश्यक मात्रा में अपना प्रिय भोजन पाते हैं जिससे वृद्धि तीव्र और शीघ्र होती है । तत्पश्चात् उनमें जनन भी तीव्रता से होता है । इस प्रकार थोड़े समय में जीव-विशेष की संख्या अत्यधिक उपलब्ध हो जाती है । यही कारण है कि हम संवर्धन करते हैं ।



चित्र 6.1: अमीबा

अमीबा की संवर्धन विधि - इसके लिए पहले संवर्धन घोल बनाना होता है, फिर उसमें निवेशन करना होता है ।

(i) संवर्धन घोल - अमीबा का प्रिय भोजन बैक्टीरिया (bacteria) है । अत: संवर्ध घोल ऐसा बनाते है, जिसमें बैक्टीरिया अधिक संख्या में उत्पन्न हों । एक बीकर या गहरी पेट्रीडिश में लगभग 500 c.c. स्वच्छ **वर्षा जल** या **आसवित जल** लेकर उसमें भूसे की पत्तियाँ या गेहूँ के 5 या 6 दाने या पके हुए केले के छिलके को डालकर उबाल लेते हैं । धूल आदि गन्दगी को रोकने के लिए बर्तन का मुँह एक बारीक कपड़े से बन्द करके उसे लगभग 20 घण्टे के लिए मेज पर रख देते हैं । लगभग इतने समय में संवर्ध घोल में बैक्टीरिया अधिक संख्या में उत्पन्न जायेंगे ।

(ii) निवेश (inoculation) - अब किसी पास के तालाब से एक साफ ड्रापर द्वारा पेंदे से कीचड़ की कुछ बूंदे तथा जलीय पौधा **सिरैटोफिलम (Ceratophyllum)** की पत्ती को संवर्ध घोल में डाल देते हैं और प्रयोगशाला में ऐसे स्थान पर रख देते हैं जहाँ न तो

अधिक प्रकाश हो और न ही अँधेरा हो । लगभग 10 या 12 दिन में संवर्ध घोल के ऊपरी सतह पर एक लसदार झिल्ली सी बन जायेगी और संवर्ध तैयार हो जायेगा, जिसमें अमीबा अधिक संख्या में उत्पन्न हो जायेंगे । ये संवर्ध के ऊपरी तल पर बनी हुई **झिल्ली (scum)** में या भूसे अथवा गेहूँ अथवा केले के छिलके के निकट मिलेंगे ।

सावधानियाँ - संवर्धन में निम्न बातों पर अवश्य ध्यान देना चाहिए-

(i) संवर्ध का बर्तन (container) बिल्कुल स्वच्छ होना चाहिए । संवर्ध बनाने से पहले बर्तन को किसी अपमार्जिक अथवा अन्य शीशे के बर्तनों को साफ करने वाले पदार्थ से साफ करके जल से भली प्रकार धो लेना चाहिए ।

(ii) संवर्ध में ऐसा यंत्र नहीं डालना चाहिए जिसमें कोई विषैला द्रव लगा हो अन्यथा संवर्ध तैयार नहीं हो पायेगा । इसे केवल साफ ड्रापर से ही छूना चाहिए।

(iii) भूसा, गेहें या केले के छिलके को उबालने के बाद बर्तन के मुँह को बारीक कपड़े (जिससे वायु का आदान-प्रदान हो सके) से बन्द कर देना चाहिए और संवर्ध को बिल्कुल हिलाना- डुलाना नहीं चाहिए ।

निरीक्षण - एक साफ ड्रापर से संवर्ध पर बने हुए मल (scum) में से स्वच्छ स्लाइड पर एक छोटी बूँद डाल दो और बड़ी सावधानी से कवरस्लिप लगाकर उसका निरीक्षण सूक्ष्मदर्शी के निम्न पावर में करो । चूँकि अमीबा लगभग पारदर्शक होता है, तेज प्रकाश में इसको ढूँढना असम्भव है । **इसलिए अमीबा को ढूँढने से पहले सूक्ष्मदर्शी के डायाफ्राम की सबसे छोटे छिद्र से प्रकाश का नियंत्रण कर लेते है ।** अब उस बूँद में हल्के नीले रंग के धब्बे जैसी रचनाओं को तलाश करो । ऐसे प्रत्येक कण को एकटक लगभग 3 मिनट तक देखते रहो, यदि किसी में गति होती दिखायी दे तो यह अमीबा हो सकता है । इसका निश्चय करने के लिए **उच्चावर्धक (high power)** में फोकस करो । देखो वह किस प्रकार **पादाभ (pseudopodia)** बनाकर आकार बदलता है और गति करता है । भोजन ग्रहण विधि को भी देखो ।

अमीबा प्राय: नम स्थानों पर जहाँ खाद्य सामग्री अधिक मात्रा में होती है, पाया जाता है । यह एक कोशिका होता है तथा जीवन की सभी कायिक क्रियायें सम्पूर्ण रूप से करता है । इसमें **जनन विखण्डन (fission)** द्वारा होता है । **अविनाशिता (immortality)** इसका विशिष्ट लक्षण है । **अमीबा प्रोटियस (*Amoeba proteus*)** स्वच्छ जल में पाई जाने वाली जाति है, जो व्यापक रूप से पायी जाती है । अन्य व्यापक जातियों में: अ. रेडिओसा (*A. Radiosa*), अ. डिस्काएडिस (*A. discoides*) तथा अ. वेरुकोसा (*A. verrucosa*) उल्लेखनीय है ।

प्रयोगशाला में अमीबा आप किसी अलवणीयस पोखर व झील आदि में तल या सतह की काई व कीचड़ युक्त पानी लाकर देख सकते हैं ।

वर्गीकरण :

संघ (Phylum) : प्रोटोजोआ (Protozoa)

एककोशीय (Unicellular) या अकोशिकीय (Acellular) शरीर ।

वर्ग (Class) : **सारकोडाइना (Sarcodina)**

गमन कूटपादों (pseudopodia) द्वारा ।

उपवर्ग (Sub-class) : राइजोपोडा (Rhizopoda)

कूटपादों में अक्षीय तन्तु (axial filament) का अभाव ।

लक्षण :

1. यह स्वच्छ जल के तलों, झीलों, खाइयों में प्रवाहित स्रोतों की तलहटी में जलीय पौधों के बीच में पाया जाता है।
2. यह **एककोशिकीय (unicellular), सूक्ष्मदर्शीय** प्राणी है, जिसके शरीर की आकृति अनियमित होती है ।
3. गनम **कूटपादों (pseudopodia)** द्वारा होता है जो कि कुंद (blunt) होते हैं । ये भोजन ग्रहण करने में भी सहायक होते हैं ।
4. इनमें एक **संकुचनशील रिक्तिका (contractile vacuole)** होती है जो कि उत्सर्जन का कार्य करती है ।

पैरामीसियम (Paramecium)

पैरामीसियम (*Paramecium*) का प्रयोगशाला में संवर्धन तथा उसकी संरचना, जैविक- क्रियाओं तथा व्यवहार का जीवित दशा में अध्ययन

उद्देश्य : इस प्रयोग में **पैरामीसियम** का अध्ययन जीवित अवस्था में किया जायेगा तथा इसकी संरचना गमन, पाचन, उत्सर्जन तथा उद्दीपन के प्रति इसकी प्रतिक्रिया का प्रेक्षण किया जायेगा।

सामग्री :

(i) **काँचभाण्ड तथा उपकरण :** संवर्धन बर्तन (culture jars), पेट्री -डिश, वॉच ग्लास, माइक्रोस्लाइड, कवर स्लिप, पिपेट, शीशे के केशिका -मुख युक्त ड्रॉपर (capillary point dropper), सूक्ष्मदर्शी, अभिरंजन करने की विभिन्न सामग्री (देखिए इसी अध्याय में दी गयी विधि)

(ii) पैरामीसियम का संवर्धन (Culture) :

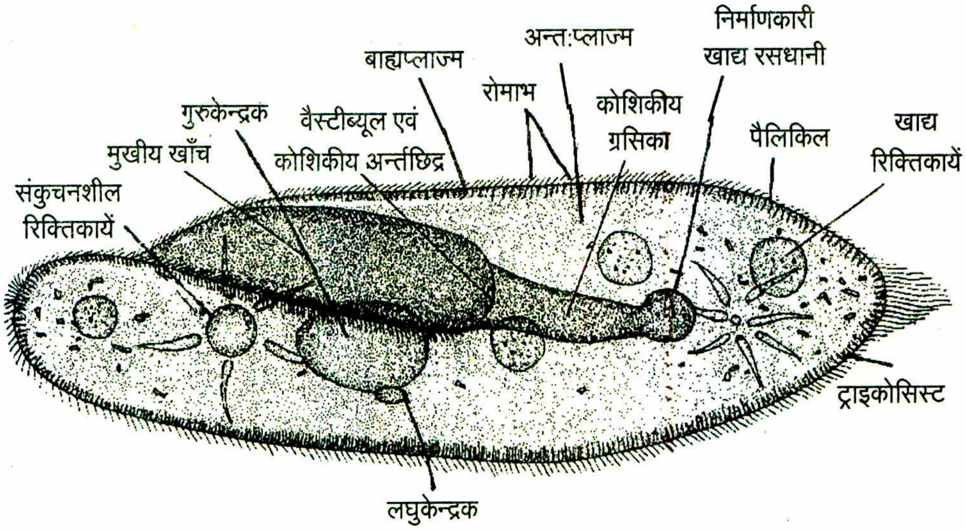
विधि एवं प्रेक्षण

1. **संवर्धन (Culture) बनाने की विधि :** किसी छोटे जलाशय से जिसमें कार्बनिक पदार्थ तथा अन्य सूक्ष्म जीव अधिक हों, जल की कुछ मात्रा एवं इसके साथ इसी जलाशय के कुछ जलीय पौधों को एक स्वच्छ काँच के बर्तन (संवर्धन जार) में लेकर प्रयोगशाला में लाएँ । इस बर्तन को ऐसे स्थान पर रखते हैं जहाँ सूर्य की सीधी किरणें किसी भी समय इस पर नहीं गिरे साथ ही जहाँ अधिक अन्धकार भी न हो । 2 - 3 दिन बाद थोड़ा जल लेकर सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखते है इसमें हम पाते हैं कि **पैरामीसिय**म की काफी मात्रा उत्पन्न हो गयी है । इस संवर्धन को बर्तन में पानी की पूर्ण मात्रा रखने तथा उबले हुए गेहूँ के कुछ दाने एवं घास (hay) समय- समय 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 लेते हैं इसे फिर एक कवर-स्लिप द्वारा ढक देते हैं । सूक्ष्मदर्शी के नीचे अब इसको रखते है और आवश्यकतानुसार सूक्ष्मदर्शी में जाने वाले प्रकाश को कम-ज्यादा करते है जिससे पैरामीसियम स्पष्ट दिखाई देने लग जाते हैं। इन जीवित पैरामीसियम का प्रेक्षण कीजिये तथा स्थायी स्लाइड का निर्माण कीजिए अपनी: प्रयोगशाला-नोटबुक में इसका तथा इसके अन्दर स्थित अंगकों के चित्र बनाइए। आपके बनाये हुए चित्रों की तुलना इस पुस्तक के चित्र 6.2 से कीजिए ।
3. **गमन (Locomotion) : पैरामीसियम** के गमनांगक **सीलिया** अर्थात् **रोमाभ** होते हैं । सीलिया गमन की दिशा के विपरीत धनुष के समान मुड़ती - तथा फिर सीधी होती है। इस लगातार मुड़ने एवं सीधे होने से प्राणी में गमन होता है ।

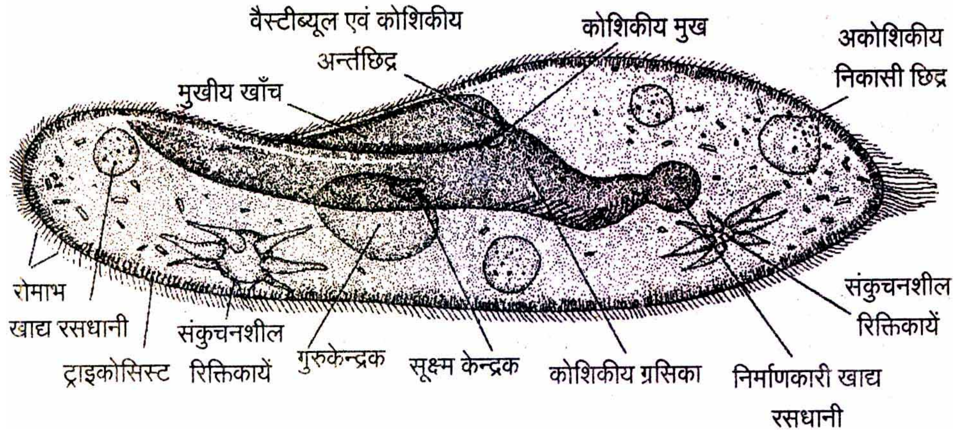
सीलिया का मुड़ना एवं सीधा होना एक निश्चित क्रम अर्थात् तरंग मैं है । यह क्रम सीलिया की सबसे अग्र अनुप्रस्थ पंक्ति से शुरू होता है अर्थात् इस पंक्ति की सभी सीलिया एक साथ मुड़ती हैं तथा जल में सीधी होती है तब इसके पीछे की पंक्ति अर्थात् दूसरी पंक्ति की सीलिया मुड़ती हैं । यह क्रम अग्र से पश्च अन्त तक क्रमवार होता है । इस क्रम को **मैटाक्रोनल तरंग (metachronal rhythm)** कहते हैं । इस तरंग के फलस्वरूप पैरामीसियम में गमन होने लगता है । पैरामीसियम 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 ।

पैरामीसियम संवर्धन की एक बूंद एक स्वच्छ स्लाइड पर लीजिए सूक्ष्मदर्शी (microscope) के नीचे रखकर उनमें गमन का अध्ययन कीजिए । चित्र बनाइए तथा संख्या 6.2 से इसकी तुलना कीजिए ।



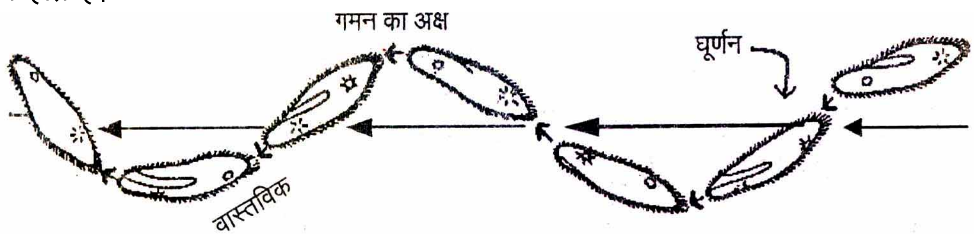
चित्र 6.2 A : पैरामीसियम : अधर दृश्य

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



चित्र 6.2 B : पैरामीसियम : पार्श्व दृश्य

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



चित्र 6.3 : पैरामीसियम : चक्राकार गमन

पैरामीसियम का पोषणकरण तन्त्र (feeding apparatus) विस्तृत होता है तथा इसमें **पैरीस्टोम, वेस्टिब्यूल, मुख गुहिका (buccal cavity),** कोशिकीय मुख एवं कोशिकीय -ग्रसिका सम्मिलित होते हैं ।

पैरीस्टोम की लम्बी सीलिया के 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 जल युक्त **खाद्य रसधानी (food vacuole)** के रूप में कोशिकीय-ग्रसिका से तोड़ ली जाती है और जो प्राणी के जीव -द्रव्य में चली जाती है ।

साइक्लोसिस क्रिया के अन्तर्गत पाचन एवं स्वांगीकरण क्रियाएँ आती हैं । जन्तु का एण्डोप्लाज्म हमेशा एक **चक्राकार पथ में गतिमान** रहता है तथा द्रव्य के इसी चक्राकार परिभ्रमण को **साइक्लोसिस (cyclosis)** कहते हैं।

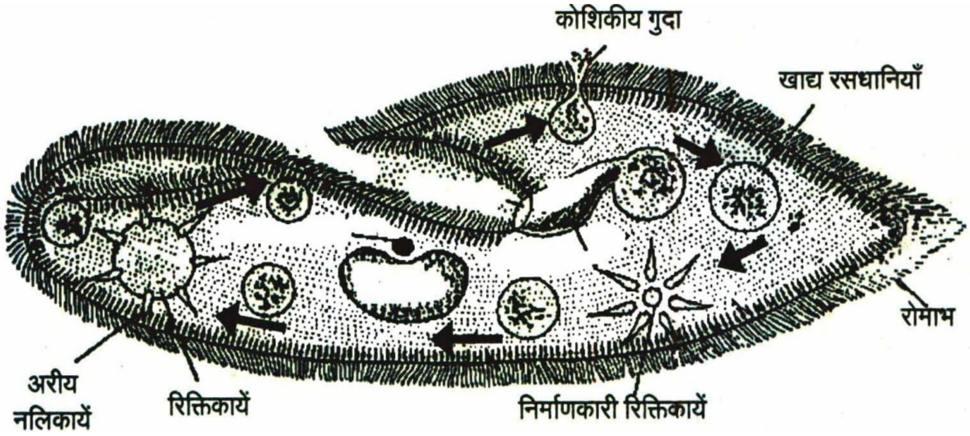
कोशिकीय ग्रसिका से तोड़ी गयी नयी खाद्यधानी भी एण्डोप्लाज्म के साइक्लोसिस प्रवाह के साथ एक निश्चित चक्राकार पथ में गतिमान हो जाती है । पैरामीसियम के पश्च भाग में खाद्यधानी धीर- धीरे अग्र भाग में पहुँचती है तथा फिर घूम कर वापस पश्च अन्त की ओर सरकती हुई यह अन्त में **कोशिकीय गुदा (cell anus or cytopyge)** तक पहुँच जाती है

जहाँ से यह शरीर से बाहर कर दी जाती है । खाद्यधानी के इस परिभ्रमण के अन्तर्गत भोजन का पाचन एवं स्वांगीकरण होता है जिसके फलस्वरूप इसका परिमाण क्रमश : छोटा होता जाता है । शुरू में खाद्यधानी का माध्यम अम्लीय होता है परन्तु धीरे - धीरे ये अम्लीय से पूर्ण रूप से क्षारीय हो जाता है ।

अन्तर्ग्रहण, साइक्लोसिस (पाचन) एवं बहि: क्षेपण 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) के कुछ कण भी डालिये तथा सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखिये । कारमीन के रंगीन कणों का जन्तु द्वारा अन्तर्ग्रहण, फिर साइक्लोसिस तथा बहि: क्षेपण देखिये । इस परीक्षण पर टिप्पणी लिखिये, चित्र बनाइए और चित्र संख्या 6. 4 से तुलना कीजिए ।

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

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



चित्र 6. 4: पैरामीसियम : साइक्लोसिस-क्रिया

बताई गई विधि द्वारा पैरामीसियम की स्लाइड बनाइये तथा सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखकर जन्तु में संकुचनशील धानी तथा उनसे संलग्न **अरीय नलिकाओं** की स्थिति तथा संरचना देखिये तथा चित्र 6. 2 तथा 6. 4 से तुलना कीजिए ।

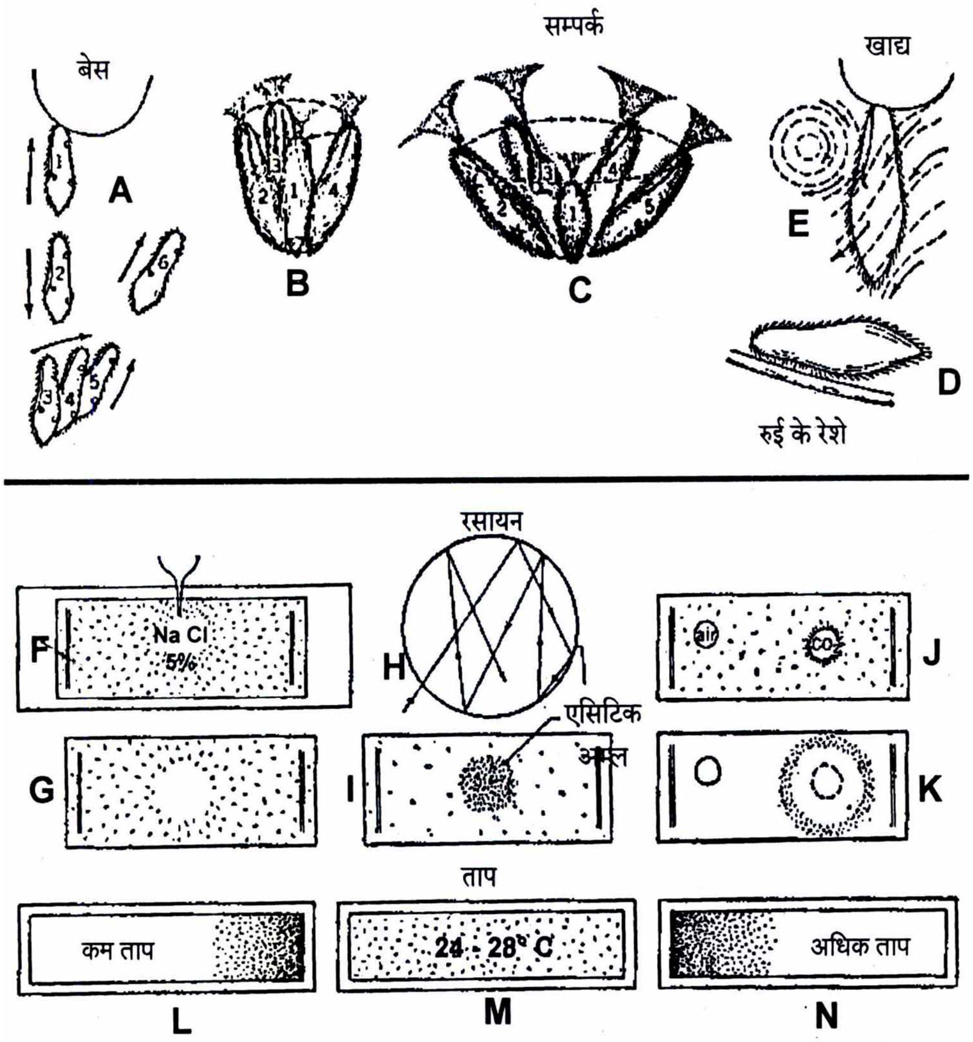
पैरामीसियम में संकुचनशील धानी की फटने की क्रिया देखने के लिए एक छोटे वॉच -ग्लास में जल के साथ एक **पैरामीसियम** लीजिए । सूक्ष्मदर्शी में प्राणी को देखते हुए जल में कार्बन अथवा कारमीन के कण अधिकता से डाल दीजिए । सूक्ष्मदर्शी में सावधानी से देखने पर गहरे रंग के माध्यम में एक स्वच्छ पारदर्शक बिन्दु अल्प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

6. **आचरण (Behaviour) :** पैरामीसियम का व्यवहार विभिन्न उद्दीपनों (stimuli) के प्रति इनकी प्रतिक्रियाओं अर्थात् उत्तेजनशीलता (irritability) द्वारा मालूम किया जाता

है । प्रतिक्रियाएँ दो तरह की होती हैं- **स्वीकारात्मक प्रतिक्रिया (positive response)** वह प्रतिक्रिया है जिसमें पैरामीसियम उद्दीपन की ओर गति करता है । इसके विपरीत **नकारात्मक प्रतिक्रिया (negative response),** वह प्रतिक्रिया है जिसमें पैरामीसियम उद्दीपन की दिशा के विपरीत गति करता है ।

(क) **सम्पर्क (Contact) :** पैरामीसियम के कुछ सदस्यों को जल के साथ एक स्लाइड पर रखिए तथा सूक्ष्मदर्शी के नीचे इन प्राणियों को देखते हुए अग्र प्रतिक्रियाओं को नोट करो :

(i) एक महीन सुई द्वारा एक गतिमान पैरामीसियम के आगे वाले भाग को छुयें (touch) । पैरामीसियम में इससे नकारात्मक प्रतिक्रिया होती है । पैरामीसियम सुई की नोक से हट कर पहले पीछे जाएगा तथा फिर गमन की दिशा बदल लेगा (चित्र 6. 5 A) । यदि पैरामीसियम को देह के किसी अन्य स्थान से छुआ जाता है तो कोई प्रतिक्रिया ही नहीं होती है ।



चित्र 6. 5: पैरामीसियम: कुछ प्रतिक्रियाएँ:

सम्पर्क A. परिहरण प्रतिक्रिया; B. निर्बल प्रतिक्रिया, अग्र सिरा सूक्ष्म वृत्त में दोलन करता है; C. प्रबल अभिक्रिया, पैरामीसियम वृहत् वृत्त में दोलन करता है; D. रूई के एक रेशे पर स्थिरावस्था में; E. भोजन पिण्ड पर स्थिर अवस्था में, तीर के निशान सीलिया द्वारा उत्पन्न जल धारा को प्रदर्शित करते हैं;

रसायन : F. 5% नमक का घोल; G. 4 मिनट पश्चात्, धनात्मक अभिक्रिया; H. एक बूँद अम्ल डालने पर एक पैरामीसियम का गमन पथ; I. एक बूँद 0.02% एसिटिक अम्ल डालने पर; J. संवर्धन में वायु तथा CO2, के एक बुलबुले के पश्चात्; K. 20 मिनट पश्चात्;

तापक्रम L, M, N. विभिन्न तापक्रम पर स्लाइड ।

(ii) रुई के एक रेशे से एक धीरे-धीरे गमन करते **पैरामीसियम** को छुये । पैरामीसियम में स्वीकारात्मक क्रिया होती है तथा वह रेशे पर आकर टिक जाता है (चित्र 6.5 D) । यह क्रिया इसलिए होती है क्योंकि सामान्य रूप से पैरामीसियम का भोजन कोमल एल्गी अथवा गले हुए जलीय पौधों पर पाया जाता है तथा यह स्वीकारात्मक अथवा घनात्मक प्रतिक्रिया प्राणी के लिए लाभदायक सिद्ध हो सकती है (चित्र 6.5 E) ।

(ख) **रसायन (नमक का घोल, एसिटिक - अम्ल) :** पैरामीसियम की किसी भी रासायनिक उद्दीपन के प्रति प्रतिक्रिया नकारात्मक होती है । किन्तु मन्द अम्लों (weak acids) के प्रति इन प्राणियों में स्वीकारात्मक क्रिया होती है । पैरामीसियम की ह 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** होता है ।

एक ड्रॉपर द्वारा कुछ पैरामीसियम जल सहित एक स्वच्छ स्लाइड लीजिए तथा एक चौकोर कवर-स्लिप द्वारा इन्हें ढक दीजिए । सूक्ष्मदर्शी में देखिए कि सारे पैरामीसियम कवर -स्लिप के नीचे समान रूप से फैले रहते हैं । अब एक महीन केशिका-मुख युक्त ड्रॉपर द्वारा 5% नमक का घोल या 0.02% एसिटिक अम्ल की एक बूँद कवर -स्लिप के एक किनारे से उसके नीचे धीरे से डालिए । नोट कीजिए कि सारे **पैरामीसियम** नमक के घोल की बूँद से दूर हट जाते है तथा इसके प्रति नकारात्मक अभिक्रिया दर्शाते है (चित्र 6.5 F,G) इसके विपरीत पैरामीसियम एसीटिक अम्ल की बूँद पर एकत्रित हो जाते हैं तथा मन्द अम्ल के प्रति स्वीकारात्मक प्रतिक्रिया दर्शाते हैं (चित्र 6.5 H, 1) ।

इसी प्रकार उपरोक्त प्रयोग में यदि एक कवर-स्लिप के एक ओर हवा तथा दूसरी ओर कार्बन डाइ - ऑक्साइड गैस का बुलबुला प्रविष्ट करवाया जाता है तो पैरामीसियम स्थिति 20 मिनट के पश्चात् देखने पर जन्तु हवा के बुलबुले से दूर हट जाते हैं । परन्तु कार्बन डाइ- ऑक्साइड के बुलबुले के चारो ओर इकट्ठे हो जाते हैं (चित्र 6.5J,K)।

(ग) **तापक्रम : पैरामीसियम** 24^0 एवं 28^0 सै. के मध्य अनुकूलतम तापक्रम में रहता है । जब तापक्रम कम या अधिक होता है तो पैरामीसियम दोनों बिन्दुओं के बीच इकट्ठे हो जाते हैं (चित्र 6.5 L, M, N) ।

स्लाइड की विधि (Procedure) :

1. एक स्वच्छ स्लाइड पर मेयर अल्युमिन (Mayer's albumin) की बूँद डाले तथा रगड़कर स्लाइड के चारों और फैलादें ।
2. पैरामीसीयम या यूग्लीना संवर्धन की कुछ बूंदें स्लाइड के बीच में डाले ।
3. एक बूँद 100% इथाइल ऐल्काहॉल की मिलायें ।
4. कमरे के तापक्रम पर सभी को सूखने दें ।
5. आसुत जल से धोयें ।
6. दोहरी अभिरंजन विधि अनुसार अभिरंजित करें ।
7. जाइलीन में निर्मलन (clear) करें तथा DPX में माउन्ट करें ।
8. प्रकाश सूक्ष्मदर्शी से इस प्रकार बनी हुई स्लाइड का अध्ययन करें ।
9. एक स्वच्छ नामांकित चित्र बनाएँ ।

संघ (Phylum) : प्रोटोजोआ (Protozoa)

उपसंघ (Subphylum) : सिलियोफोरा (Ciliophora)

सदस्यों में रोमाभ (सिलिया : Cillia) अथवा स्पर्शक (tentacles) होते है ।

वर्ग (Class) : सीलिएटा (Ciliata)

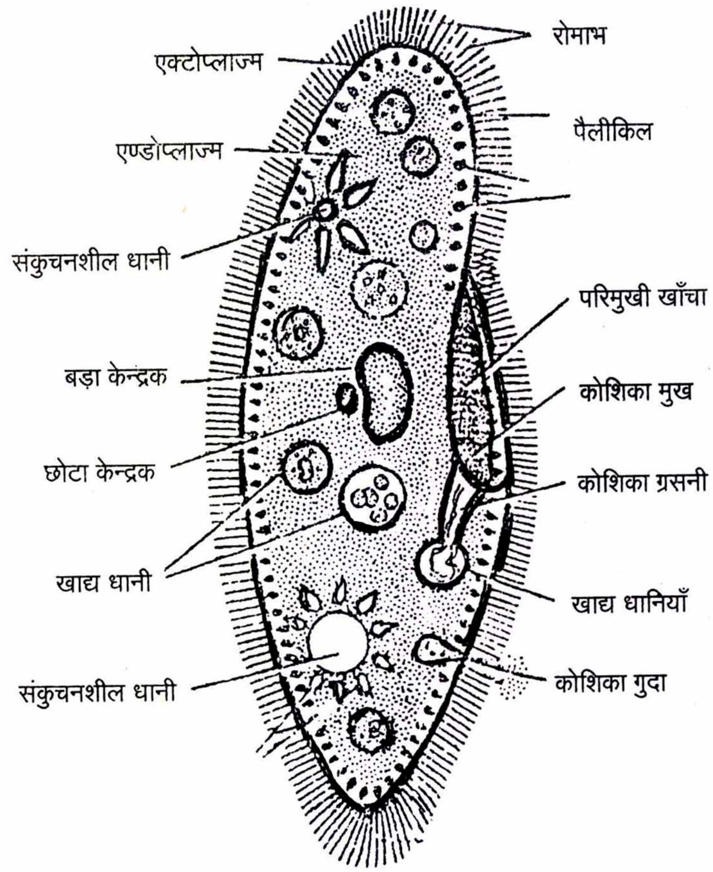
रोमाभ पूरे जीवन में पाये जाते हैं ।

उपवर्ग (Subclass) : यूसिलिएटा (Euciliata)

1. कोशिकामुख प्राय : उपस्थित ।
2. मेक्रो त था माइक्रो - केन्द्रक सहित ।
3. संयुग्मन क्रिया दर्शाते हैं ।

श्रेणी (Genus) : पैरामीसियम (Paramecium)

1. सारे विश्व में जलभरे खड्डों, ताल व तालाबों में प्रचुर मात्रा में तैरता हुआ है । सामान्य जाति **पैरामीसियम कॉडेटम (P. Caudatum)** है ।
2. **असममित शरीर** करीब 0.3 मिमी लम्बा होता है जिसका अग्र भाग कुन्द भाग पैना होता है



चित्र 6.6: पैरामीसियम

3. शरीर एक पतले जिलेटिनस आवरण, जो **पैलिकल (pellicle)** कहलाता है, से ढ़का रहता है । पूरा शरीर **सीलिया** द्‌वारा ढ़का होता है ।

4. सीलिया के बीच - बीच पैलिकल पर **ट्राइकोसिस्ट (trichocyst)** नामक रचनाएँ भी रहती हैं ।

5. शरीर के अधर -पार्श्व (ventro-lateral) पर एक रोमाभी **पेरीस्टोम (peristome)** खाँच होता है जो एक **वेस्टिब्यूल (vestibule)** में आ जाता हैं । वेस्टिब्यूल एक मुख-गुहा (buccal cavity) में खुलता है और जो एक छोटी कोशिकीय ग्रसिका (cytopharynx) द्‌वारा एण्डोप्लाज्म में खुलता है ।

6. एन्डोप्लाज़्म में दो केन्द्रक (nuclei) होते हैं जिनमें एक बड़ा **गुरूकेन्द्रक** (macronucleus) एवं एक छोटा **लघुकेन्द्रक** (micronucleus) होता है ।

7. शरीर में एक या दो **सकुंचनशील -रिक्तिकाएँ** (contractile vacuoles) भी होती हैं ।

8. किन्हीं प्राणी में **खाद्‌य-रिक्तिकाएँ** भी दिखाई देती है

यूग्लीना (Euglena)

यह एक सूक्ष्मदर्शीय अकोशिकीय प्राणी है जो जल - भरे बरसाती खड्डों व तालों आदि में बहुतायत से तैरता हुआ पाया जाता है । जिस प्रकार से अमीबा व पैरामीसियम का संवर्धन किया जाता है उसी प्रकार उस संवर्धन में यूग्लीना का भी निरीक्षण किया जा सकता है । इसका विवरण निम्न है ।

संघ (Phylum) : प्रोटोज़ोआ (Protozoa)

1. सूक्ष्मदर्शीय एक - कोशिकीय (unicellular) प्राणी ।
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 - अंगक कशाभ (flagella) होते हैं ।
2. पोषण क्रिया प्रकाशावर्तन द्वारा स्वपोषी या परासरणावर्तन द्वारा होती है ।
3. मुक्तजीवी या परजीवी होते है ।

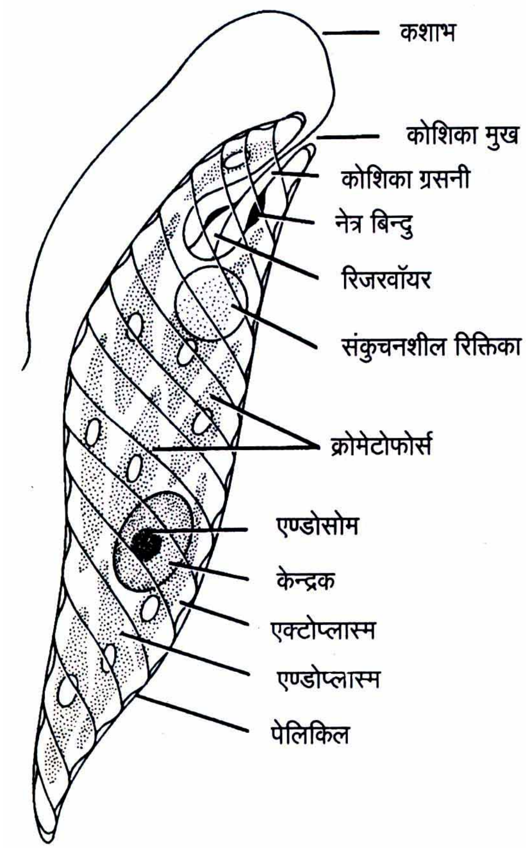
उपवर्ग (Subclass) : फाइटोमैस्टीगीना (Phytomastigina)

1. अधिकांश में क्लोरोफिल - युक्त लवक होते हैं । ।
2. प्रकाशपोषिता द्वारा **पादपसम पोषण (holophytic)** 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 ।

श्रेणी (Genus) : यूग्लीना(Euglena)

1. इसका **शरीर** तर्कु - आकार (spindle-shaped) तथा करीब 1 मिमी लम्बा होता है । अग्र - भाग **कुन्द** होता है व पिछला भाग **पैना** होता है ।
2. 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 - भ क्षण के लिए नहीं परन्तु शरीर से व्यर्थ के द्रव्य फेंकने के काम आते हैं ।
3. अग्र - भाग में **दो कशाभ (flagella)** होती हैं । एक लम्बी जो शरीर के बाहर दिखाई देती है व एक बहुत छोटी जो शरीर से बाहर निकली नहीं होती है । दोनों कशाभें दो-दो **बेसल - ग्रेन्यूल (basal-granule)** से निकलती हैं जो रिज़रवॉयर के नीचे स्थित होते हैं ।
4. रिजरवॉयर के निकट एक लाल **स्टिग्मा (stigma)** अथवा **आई - स्पॉट (eye-spot)** होता है । लम्बी कशाभ के नीचे एक ओर प्रकाश - संवेहक फोटोरिसेप्टर (photoreceptor) होता है ।

5. इन सभी अंगकों के अलावा शरीर में एक **केन्द्रक (nucleus),** कई लम्बे **क्लोरोप्लास्ट (chloroplast), पैरामाइलम संग्रहित खाद्य (paramylum food reserve)** एवं एक **संकुन्चनशील धानी (contractile vacuole)** होती है ।
6. **यूलीना** की एक सामान्य एवं मुख्य जाति E.viridis है ।

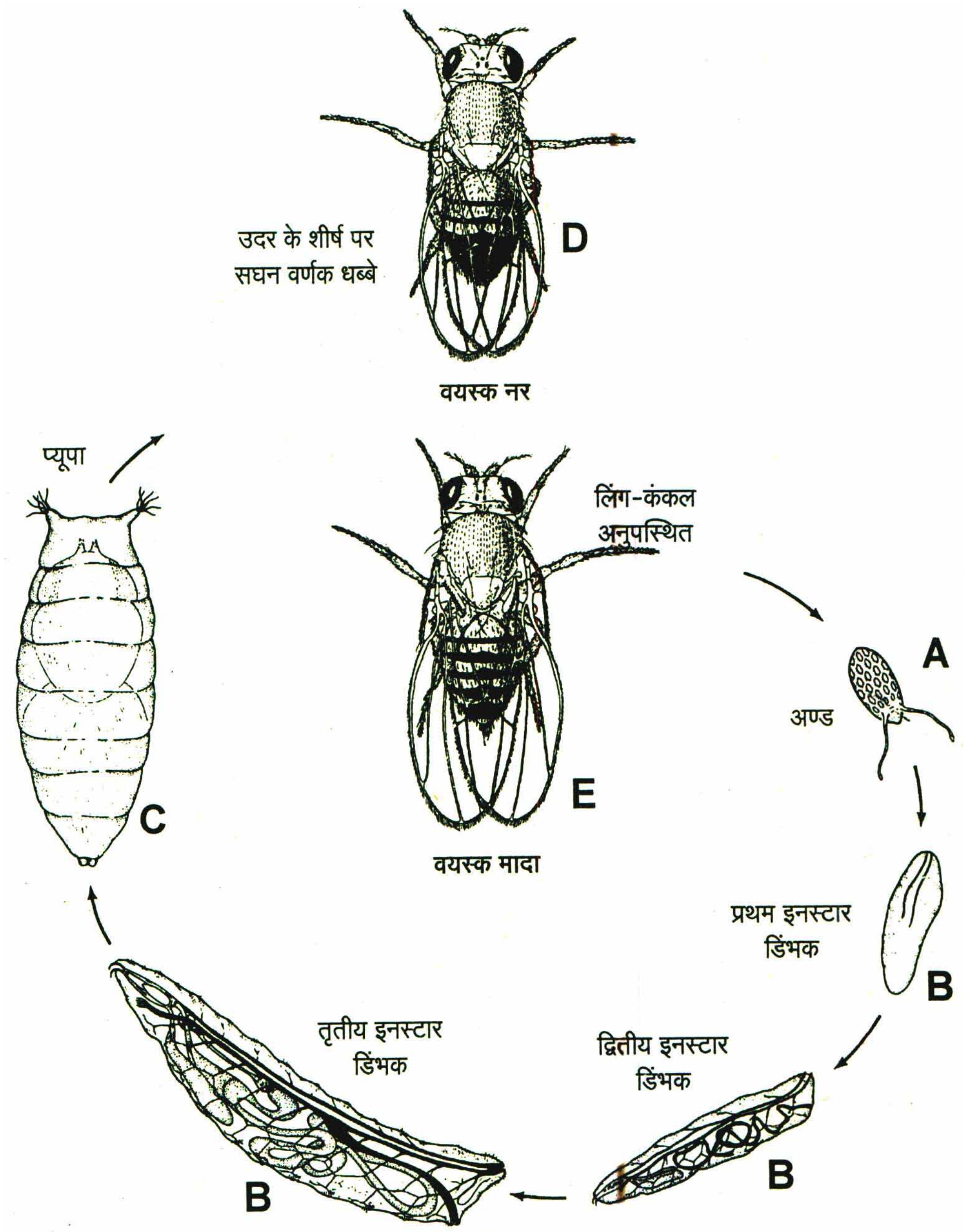


चित्र 6.7 : यूग्लीना

(ब) ड्रोसोफिला / फल मक्खी का संवर्धन व नियोजन

(Study of Drosophila: Life-cycle and An Idea About its Culture)

ड्रोसोफिला मेलेनोगेस्टर (Drosophila melanogaster) एक सूक्ष्म फल -मक्खी, जो अक्सर केले की शाखाओं, वनस्पति कचरा -पात्र एवं कूड़ा -कचरा ० में बड़ी संख्या में उड़ती हुई दिखाई देती हैं । यह सूक्ष्म कीट, घरेलू मक्खी के आकार से लगभग एक -2 की, आनुवंशिकी के अध्ययन के लिए महत्वपूर्ण जीव है । इसका जीवन -चक्र बहुत ही छोटा रु' है एवं अधिक संख्या में सन्तति उत्पन्न करती है । एक फल -मक्खी का जोड़ा 10 - 12 दिनों में लगभग 100 सन्तान उत्पन्न कर देता है एवं द्वितीय पीढ़ी इनसे अगले 10 दिनों में प्राप्त की जा सकती है ।



चित्र 6.8 : ड्रोसोफिला का जीवन चक्र A.. अण्ड; B. लार्वा; C. प्युपा; एवं D. वयस्क नर; एवं E. मादा ।

ड्रोसोफिला का संवर्धन (Culture of Drosophila)

सामग्री (Materials) :

खाली किसी जैम का जार या 1/4 (सवा) लीटर वाली दूध वाली बोतलें, कॉटन (अवशोषण रहित), टॉयलेट पेपर या स्याही सोखता कागज, हैडलैंस, केमल हेयर पेंट ब्रश, रबर बैंड्स, अगार या ईसबगोल, शुष्क यीस्ट, नीपाजिन (Nipagin), मिथाइल हाइड्रॉक्सी बैंजोएट (methyl hydroxyl benzoate) या प्रोपिओनिक अम्ल (propionic acid), एक केला आदि ।

स्टॉक संवर्धन माध्यम निर्माण एवं रख - रखाव (Preparation and Maintenance of Stock Culture)

संवर्धन माध्यम (Culture medium) :

आवश्यकतानुसार विभिन्न पदार्थों की उपलब्धता के अनुसार सही प्रकार से साफ की गई जैम की बोतलों या दूध की बोतलों में संवर्धन माध्यम निर्माणित किया जा सकता है ।

माध्यम 2 अधिक सुविधाजनक है क्योंकि माध्यम ठोस रूप में स्थिर हो जाता है एवं संवर्धन बोतल संवर्धन माध्यम के साथ उल्टी की जा सकती है या सीधे ही रखी जा सकती है । जिसमें ड्रोसोफिला स्टॉक मक्खियाँ हैं इससे आसानी स्थानान्तरित की जा सकती हैं । अगर माध्यम 1 प्रयुक्त करते हैं, मक्खियों को पहले एक खाली जैम बोतल में स्थानान्तरित करनी होती हैं तब संवर्धन माध्यम युक्त बोतल में स्थानान्तरित को जाती है ।

माध्यम 1		**माध्यम 2**	
अगार या ईसबगोल	1 ग्राम	अगार	1 ग्राम
केला	1	यीस्ट	1 ग्राम
जल	250 मिली.	ब्राउन शुगर	5 ग्राम
निपाजिन	0.4 ग्राम	मक्का का आटा (corn-flour)	7.5 ग्राम
(नियाजिन को एक कवकरोधी के रूप में इस्तेमाल किया जाता है यह फफूंद बनने से रोकता है ।)		प्रोपिओनिक अम्ल (कवकरोधी के रूप में)	1–2 बूँद
		जल	75 मिली.
अगार या ईसबगोल को गर्म जल में घोलें । केले को कुचलें व मिला दें । लगातार हिलाते हुए उबालें एवं निपाजिन मिलाए । मिश्रण एकसार होते तक हिलाए । स्टॉक बोतल में माध्यम डाल दें । ध्यान रहे कि बोतल के किनारों पर माध्यम न लगे ।		कुछ जल को गर्म करें एवं अगार घोलें । ब्राउन शुगर व मक्का का आटा मिलाए एवं बचा हुआ आटा मिला दें । लगातार गर्म करते रहें जब तक कि अर्धठोस न हो जाए, परन्तु ऐसा रहे कि संवर्धन बोतल में डाला जा सके । माध्यम को ठंडा करें एवं स्थिर करें । 2 बूँदें प्रोपिओनिक अस्त की मिला दे।	

सवंर्धन (Culturing) :

फिल्टर पेपर या स्याही सोख्ता कागज (blotting paper) की एक पट्टी काट कर चिमटी की सहायता से पात्र में रख दें या यीस्ट पाउडर छिड़क दें । 25° सेल्सियस पर, 11 से 12 दिनों में सवंर्धन तैयार हो जाता है ।

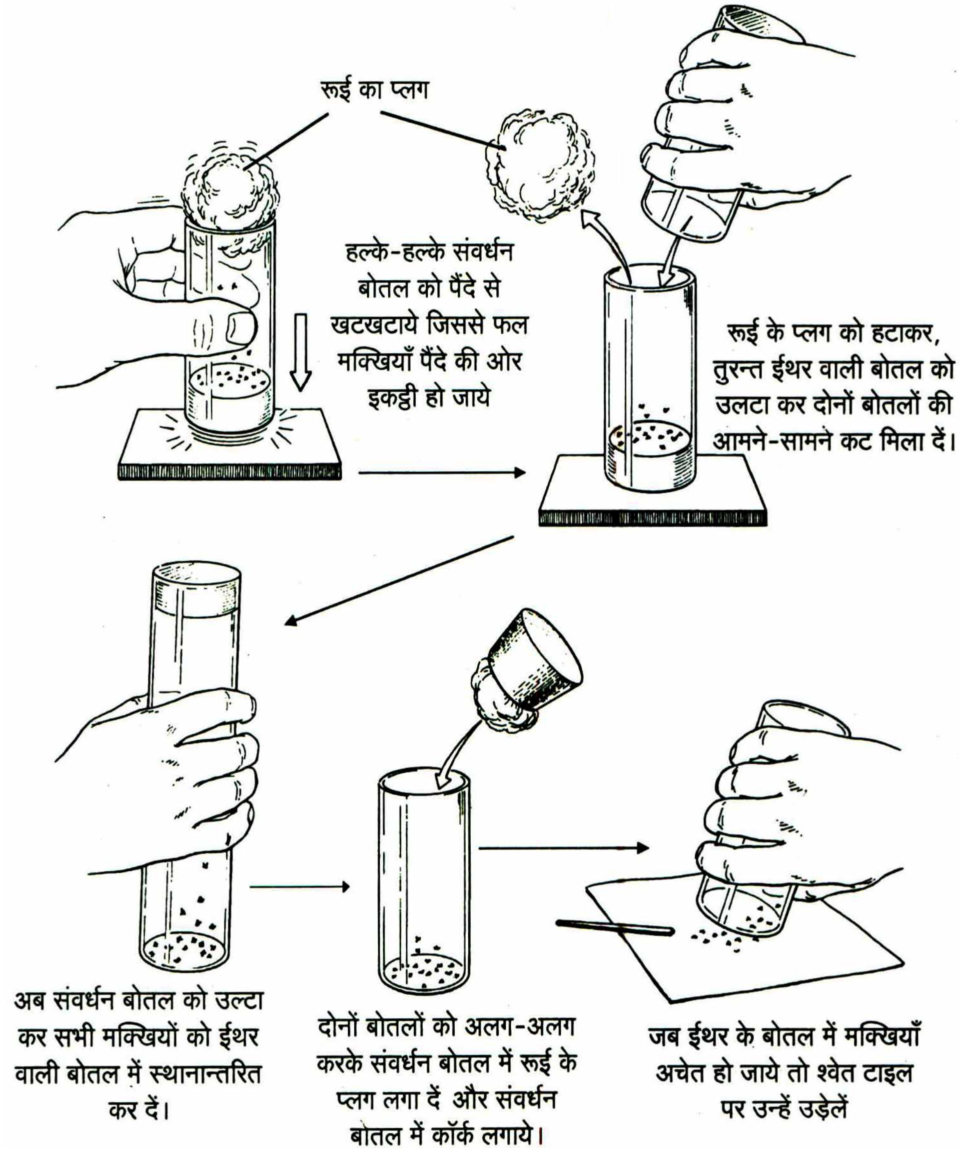
मक्खियों का स्थानान्तरण (Transference of Flies) :

एक बोतल से अन्य में मक्खियों को स्थानान्तरित किया जा है । क्योंकि वयस्क मक्खियाँ **ऋणात्मक गुरुत्वानुचलनीय (geotactic)** होती है । संवर्धन समान उपयोग में ली गई एक अन्य बोतल इस प्रयोजन हेतु कार्य में लें । इसे रुई व प्लग हटाते ही जल्दी से संवर्धन बोतल

पर रख दें । रुई प्लग हटाने से पहले संवर्धन बोतल को झिड़क दें जिससे सभी मक्खियाँ पैदें की ओर चली जाएंगी । शीघ्रता से मक्खियों उल्टी हुई बोतल में उड़ जाएँगी । अब एक कागज की पट्टी दोनों बोतलों के बीच सावधानीपूर्वक डाली जा सकती है एवं ऊपरी बोतल को मक्खियों सहित हटाली जाती है । इस प्रकार स्थानान्तरित मक्खियों को एक अन्य ताजा संवर्धन बोतल में स्थानान्तरित की जा सकती है या परीक्षण हेतु अचेत की जाती है ।

अचेतन विधि (Anaesthetising procedure) :

1. **संवर्धन बोतल** जिससे मक्खियाँ स्थानान्तरित करनी है, को झटका कर मक्खियों को पेंदे पर लाएँ ।



चित्र 6.9: मक्खियों का अचेतन

2. संवर्धन बोतल से रूई प्ले हटादें तथा उस पर जल्दी से **ईथर बोतल** जिसमें ईथर की कुछ बूँदें डाली गई हो, उल्टा रख दें ।

3. अब दोनों बोतलों की स्थिति उलट दे जिससे ईथर बोतल नीचे की ओर आ जाएगी ।
4. संवर्धन बोतल को हिला कर मक्खियों को ईथर बोतल में आने दें तथा जब समस्त मक्खियाँ ईथर बोतल में आ जाएँ तो जल्दी से **संवर्धन बोतल** हटाकर ईथर बोतल पर एक कॉर्क लगादें ।
5. जब मक्खियाँ अचेत हो जाएँ तो **अचेतना -युक्त** मक्खियों को बोतल उलट कर एक श्वेत टाइल पर उंडेल लें एवं परीक्षण कर लें ।

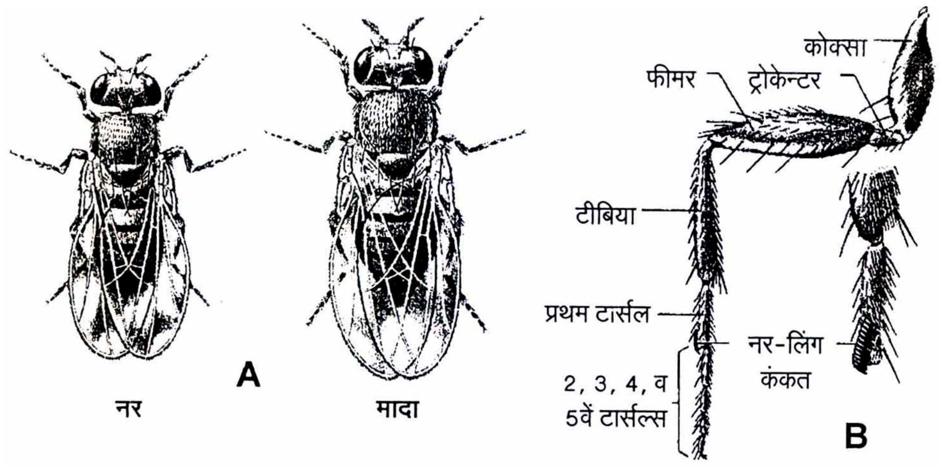
सावधानियाँ

1. अगर मक्खियों को एक ताजा संवर्धन बोतल में स्थानान्तरित करना हो तो इस बात का ध्यान रखें कि ये **संवर्धन माध्यम से चिपके नहीं** ।
2. स्थानान्तरण के लिए यह उचित रहता है कि बोतल को **लेटा** दें एवं एक **पैंट ब्रश** से मक्खियों को बोतल में प्रविष्ट करायें जिससे मक्खियाँ संवर्धन माध्यम के सम्पर्क में नहीं आकर किनारे पर स्थिर हो जाएंगी ।
3. संवर्धन बोतल का मुँह कॉटन वूल से बन्द किया जा सकता है एवं जब मक्खियाँ उड़ने लगें तब बोतल को सीधा खड़ा रखा जा सकता है ।
4. ड्रोसोफिला का सामान्य संवर्धन तापक्रम 25° सेलसियस है एवं जिन प्रयोगशालाओं में **बी.ओ.डी. ऊष्मालय** है, ड्रोसोफिला संवर्धन हेतु तापमान स्थिर रखा जा सकता है ।
5. अगर तापक्रम स्थिर रखने की सुविधा न हो तो ड्रोसोफिला का प्रयोग करने का उचित समय **सितम्बर से मार्च** तक होता है ।

सूक्ष्मदर्शी की सहायता से अध्ययन

नर एवं मादा ड्रोसोफिला की पहचान

(Identification of Male and Female Drosophila)



चित्र 6.10: A. वयस्क नर एवं मादा ड्रोसोफिला B. नर की अग्र टाँग ।

चिन्ह	नर	मादा
आकार	1. आकार छोटा होता है ।	1. आकार **बड़ा** होता है ।
उदर	2. उदर छोटा होता है ।	2. उदर **बड़ा** होता है ।
उदर का पश्च सिरा	3. उदर का पश्च सिरा तीखा नहीं होता है।	3. उदर का पश्च सिरा **तीखा** सिर होता है ।
विभिन्न धब्बे	4. उदर के **भोंथरे सिरे** पर अधिक मात्रा में धब्बे होता हैं।	4. उदर का **पश्च सिरा** काला में नहीं होता है ।
लिंग कंकत	5. अगली टाँग के प्रथम टार्सल खण्ड पर लिंग कंकत (sex comb) **पाया जाता** है।	5. लिग कंकत **अनुपस्थित** होता है ।

जीवन-चक्र (Life-cycle)

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

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

(ii) **लार्वा या मैगट (Maggot) (4.5 मिमी) :** अधिक सक्रिय, भोजन सामग्री में छेद करता है; सर्वभक्षी; दो कायान्तरण करता है । लार्वा पारदर्शी तथा इसके 12 खंड होते हैं । सूक्ष्मदर्शी से देखने पर वसा पिण्ड, कुंडलित आहारनाल, **मैलपीगी नलिका (Malpighian tubules)** एवं जनद दिखाई देते हैं । मस्तिष्क **लार ग्रन्थियों (salivary-glands)** से पृष्ठीय ओर होता है । लार्वा भोज्य पदार्थों से बाहर निकल कर संवर्धन बोतल की सतह या कागज पर चढ़ते हैं जहाँ ये स्थिर हो जाते हैं ।

(iii) **प्यूपा (Pupa) (3 मिमी) :** प्यूपा अवस्था से पहले लार्वा भोजन पदार्थ को छोड़ देते हैं 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 मिमी) :** निर्गमन के पश्चात् पंख सिकुड़े हुए होते हैं; शरीर अपेक्षाकृत हल्के रंग का होता है; जल्दी ही पंख फैल जाते हैं एवं शरीर का रग गहरा हो जाता है, ज्योंही उपरोक्त सूखते हैं । मादा का माध्य 26 दिन एवं नर का 33 दिनों का होता है ।

इकाई 7 : प्रादर्श

विभिन्न जन्तु वर्गो के प्रदर्शो का प्रदर्शन

(Demonstration of various Museum Specimens Belonging to Animal Kingdom)

प्राणि-जगत का वर्गीकरण (Classification of Animal Kingdom)

(स्टोरर यूसिंगर के अनुसार वर्गीकरण)

उपजगत और उसके लक्षण (Sub-kingdom)	**संघ (Phyld)**	**उदाहरण (Examples)**
प्रोटोजोआ (Protozoa) (एक कोशिकीय)	प्रोटोजोआ (Protozoa)	अमीबा, यूग्लीना, पैरामीशियम, प्लाजमोडियम इत्यादि ।
मेटाजोआ (Metozoa) (बहु कोशिकयिप्राणी)	1. पोरीफेरा (Prorifera)	साइकस, यूस्पंजिया, यूप्लेक्टैला इत्यादि।
	2. सीलेण्ट्रेटा (Coelenterata)	हाइड्रा, सी -एनिमोन, ओबीलिया, फाइसेलिया, कोरल, समुद्री पंखा इत्यादि।
	3. प्लेटीहेल्मिथीज (Platyhelminthes)	टीनिया सोलियम (टेपवर्म), फेसिओला हिपेटिका (लिवर फ्लूक), प्लेनिरिया इत्यादि ।
	4. निमेटोडा = (एस्केल्मिन्थीज) (Aschelminthes)	एस्केरिस, फाइलेरिया इत्यादि ।
	5. एनेलिडा (Annelida)	केंचुआ, जोंक, नेरीज, समुद्री चूहा (एफ्रोडाइट) इत्यादि ।
	6. आर्थ्रोपोडा (Arthopoda)	कॉकरोच, मक्खी, मच्छर, बिच्छू जोंक, मकड़ी, कनखजूरा, टिड्डी इत्यादि ।
	7. मौलस्का (Mollusca)	यूनियो, पाइला, सिपीया, ऑक इत्यादि ।
	8. इकाइनोडर्मेटा (Echinodermata)	सितारा मछली, समुद्री अर्चिन, सम खीरा इत्यादि ।
	9. कार्डेटा (Chordota)	मछली, मेंढक, छिपकली, चीता इत्यादि ।

कॉर्डेटा संघ का वर्गीकरण

उपसंग (Sub-Phyla)		वर्ग (Class)	उदाहरण (Examples)
अक्रेनिएटा (Acraniata)	हेमीकॉर्डेटा (Hemichoradata)	एन्टेरोप्न्यूस्टा (Enteropneusta) टेरोब्रेन्क्रिया (Pterobranchia	बैलेनोग्लोसस, सैकोग्लोसस रेब्डोप्लूरा,सेफैलोडिस्स
	ट्यूनीकेटा (Tunicata) या यूरोकॉर्डेटा (Urochordata)	1. लार्वेसिया (Larvacea) 2. ऐसिडिएसिया (Ascidiacea) 3. थैलिएसिया (Thaliacea)	ऑइकोप्लूरा, टेक्टीलारिया इत्यादि । सायोना,हाईमानिया । पाइरोसोमा (Pyrosoma), डोलाईओलम (Doliolum) इत्यादि
	सैफैलोकॉर्डेटा (Cephalochordata)	लेप्टोकॉडाई (leptocadi)	एम्फिऑक्सस
क्रेनिएटा (craniata)	(वर्टीब्रेटा) (Vertebrata)	महावर्ग एग्नेथा (Agnatha) (i) आस्ट्रेकोडर्माई (Ostracodermi) (ii) साइक्लोस्टोमेटा (Cyclostomata)	 विलुप्त मछलियाँ । पेट्रोमाजॉन, मिक्साइन इत्यादि।
		महावर्ग-ग्नैथोस्टोमेटा (Gnathostomata) सिरीज : पिसीज (Pisces) 1. प्लेकोडर्मी (Placodermi) 2. इलास्मोब्रैकिआई (Elasmobranchi) 3. ऑस्टीआइक्थीज (Osteichthyes)	 विलुप्त मछलियाँ शार्क, विद्यूत रे इत्यादि । लेबिओ, नोटीप्टेरस

		4. कोएनीक्थीज	सैल्मो, एक्सोसीटस (उड़न मछली), समुद्री घोड़ा इत्यादि । फेंफड़े वाली मछलियाँ।
		– एम्फिबिया (Amphibia) – रेप्टिलिआ (Reptilia) – एवोज(Aves) – स्तधारी (Mammalia)	मेंढ़क टोड, ब्यूफो एम्बिइस्टोमा, इक्थायोफिस इत्यादि। हाइड्रोफिस,कछुआ, छिपकली, नाग (कोब्रा) इत्यादि । कोलम्बा (कबूतर), मोर चिड़िया इत्यादि । चूहा, गिलहरी, चमगादड़, एकिडना (चींटी-खोर), बन्दर इत्यादि ।

7.1 सॉइकान या स्काइफा (Sycon or Scypha)

एक छोटा, शाखित, समुदायी (colonial) स्पंज साइकोन है । साइकोन अनेक रंगों में, काले, कत्थई, कुछ सलेटी आदि रंगों में पाये जाते हैं । यूरोप में इसका मुख्य वितरण है ।

वर्गीकरण (Classification) :

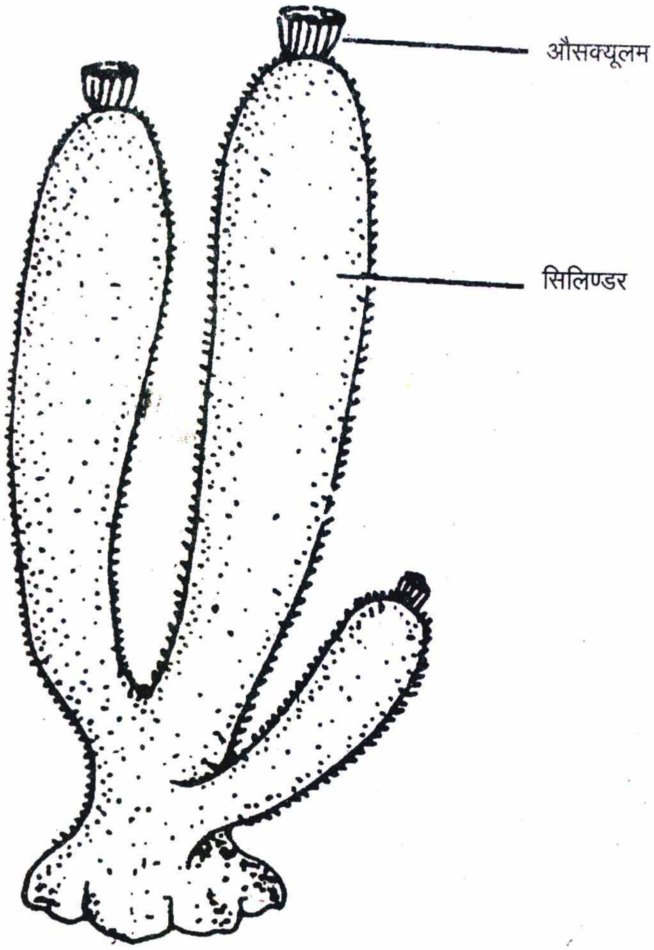
संघ (Phylum) : पोरीफेरा (Porifera) :

1. शरीर छिद्र युक्त;
2. कोशिकीय स्तर द्वारा शरीर का गठन;
3. आहार नाल व स्पष्ट मुख का अभाव ।

वर्ग (Class) : कैल्केरिया (Calcarea) :

कंकाल कैल्सियम कार्बोनेट (Calcium carbonate) की कंटिकाओं (spicules) का बना होता है ।

वंश (Genus) : साइकॉन (Sycon)



चित्र 7.1 : साइकॉन (Sycon)

लक्षण :

1. इनका आकार गमले की तरह का होता है । । ।
2. यह छोटा, शाखित तथा समुदाय में रहने वाला (colonial) प्राणी है ।
3. इसका शरीर छिद्रयुक्त होता है । इन छिद्रों को ओस्टिया (Ostia) कहते हैं ।
4. इसका शरीर अनेक खड़े बेलनों (सिलिण्डरों) का बना होता है । सिलिण्डर 15 से 8 सेमी लम्बे तथा 5 से 10 मि मी. व्यास के होते हैं ।
5. प्रत्येक सिलिण्डर के अग्र सिरे पर एक द्वार होता है ओस्कूलम (Osculum) कहते हैं। इसके द्वारा जठरायगुहा या स्पन्जोसील (spongocoel) बाहर की तरफ खुलती है ।
6. ओस्कूलम (osculum) चारों ओर से एक एकाक्षीय कंटिकाओं की झालर द्वारा घिरा रहता है।
7. ऑस्कूलम के थोड़ा-सा नीचे एक संकरी कॉलर (collar) या गर्दन (neck) होती है ।
8. यह उभयलिंगी जन्तु है ।

7.2 हाइड्रा (Hydra)

हाइड्रा स्वच्छ पानी में वनस्पति अथवा काई से चिपका हुआ पाया जाता है । स्पर्शक खोखले तथा **देहान्त्रगुहा** या सिलेडोन या सिलेन्टॉन (coelenteron) से सम्बन्ध रखते है । स्पर्शक पर अनेक दंश कोशिकाएँ (nematocysts) होती है । जिनका मुख्य कार्य शरीर की रक्षा करना है । हाइड्रा का शरीर तथा स्पर्शक **संकुचनशील (contractile) होते हैं** । गमन स्पर्शक (tentacles) के द्वारा होता है । **हा. विरिडिस व हा. ओलिगेक्टिस (H.oligactis)** साधारण भारतीय जातियाँ हैं **। हा. विरिडिस** हरे रंग का होता है । यह रंग उसके साथ सहजीवन कर रहे **जूक्लोरिला (zoochlella)** काई के कारण होता है ।

वर्गीकरण (Classification) :

संघ (Phylum) : सीलेन्ट्रेटा (Coelenterata)

द्विस्तरीय (diploblastic) तथा त्रिज्या सममित (radial symmetry) होती है ।

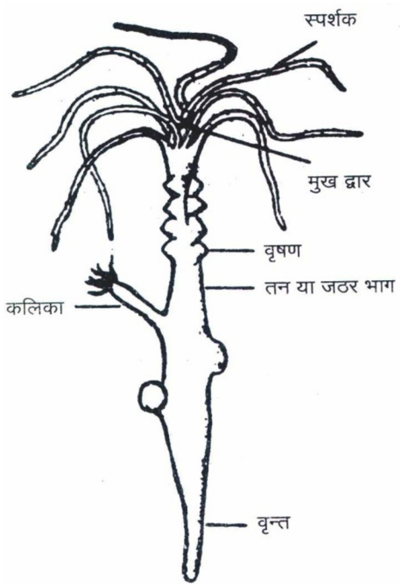
वर्ग (Class) : हाइड्रोजोआ (Hydrozoa)

1. चतुष्टीय या बहुकल (polymerous) सममिति ।
2. जीवन चक्र में पॉलिप तथा मैड्सी (medusae), दो रूप पाये जाते हैं ।

वंश (Genus) : हाइड्रा (Hydra)

लक्षण (Characters) :

1. यह द्विस्तरीय तथा बहुकोशिक जन्तु है ।
2. शरीर लम्बवत्, खोखला व नलिकाकार होता है ।
3. इसका एक सिरा किसी आधार पर चिपका रहता है जिसे आधार डिस्क (basal disc) कहते हैं तथा दूसरा सिरा स्वतंत्र होता है जिसे हाइपोस्टोम (hypostome) कहते हैं ।



चित्र 7.2 : हाइड्रा

4. हाइपोस्टोम के मध्य में मुख-छिद्र होता है ।
5. मुख के चारों ओर छः अथवा आठ अंगुलीकार रचनाएँ होती हैं । जिन्हें स्पर्शक (tentacles) कहते हैं ।
6. आधार डिस्क के पास जनन पिंड (reproductive bodies) होते हैं ।

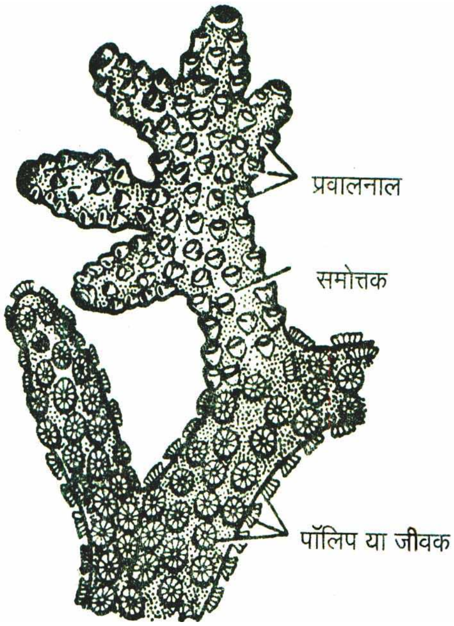
7.3 प्रवाल (कोरल) (Coral)

मैड्रीपोरा (स्टैग हार्न -प्रवाल; श्रृंग -प्रवाल)

[Medrepora (Staghorn coral; Horn coral)]

संघ (Phylum)	:	सीलन्ट्रेटा (Coelenterata)
वर्ग (Class)	:	एन्थोज़ोआ (Anthozoa)
उपवर्ग (Subclass)	:	हेक्साकोरेलिया (Hexacorallia)
श्रेणी (Genus)	:	मैड्रीपोरा (Medrepora)

1. यह एक निवही सहजीवी प्रवाल है जो ऑस्ट्रेलिया, वेस्ट इंडीज तथा फ्लोरिडा के समुद्रों में पाया जाता है ।
2. इसका प्रवालक (corallium) शाखीय छिद्रित एवं ढ़ीला होता है । शाखाओं पर बेलनाकार प्यालों में पुष्प के समान जीवक (polyp) दिखाई देते हैं ।



चित्र 7.3 : मैड्रीपोरा

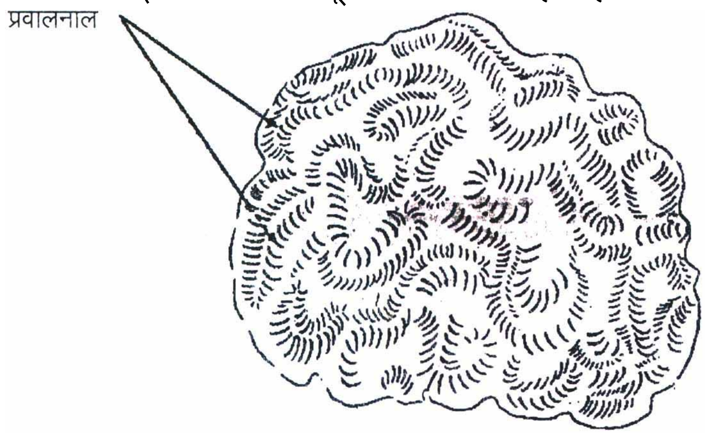
3. शीर्षस्थ जीवकों पर 6 तथा पार्श्वीय जीवकों पर 12 स्पर्शक (tentacles) उपस्थित होते हैं। इनमें केन्द्रीय स्तम्भिका (central columella) अनुपस्थित होती है ।
4. इनमें आन्त्र योजनियाँ द्विपार्श्वीय जोड़ों में स्थित होती है ।

5. समोत्तक (coenosarc) में वाहिनियों का जाल होता है जो जीवकों को आपस में जोड़ती है।
6. प्रवालनाल (corallites) का निर्माण जीवक की आधारीय बिम्ब के स्रवण से होता है तथा कैल्शियम कार्बोनेट की बनी होती है ।
7. जीवक में प्रजनन मुकुलन द्वारा होता है ।
8. यह एक प्रमुख प्रकार का पथरीला कोरल (stony coral) है जिसके कारण इसका महत्वपूर्ण आर्थिक महत्व है । यह प्रवाल भित्ति (coral reef) निर्माण का महत्वपूर्ण घटक है ।

7.4 मिऐन्ड्राइना (मस्तिष्क प्रवाल) [Meandrina (Brain coral)]

संघ (Phylum)	:	सीलन्ट्रेटा (Coelenterata)
वर्ग (क्लास)	:	एन्थोज़ोआ (Anthozoa)
उपवर्ग (Subclass)	:	हेक्साकोरेलिया (Hexacorallia)
श्रेणी (Genus)	:	मिऐन्ड्राइना (Meandrina)

1. मिऐन्ड्राइना एक प्रकार का पथरीला प्रवाल है जो सामान्यत: वेस्ट इंडीज तथा फ्लोरिडा के समुद्रों में पाया जाता है ।
2. यह पपड़ीदार वृहत (gigantic) गोलाकार पिण्ड की निवह बनाता है जो लगभग 2.5 मीटर व्यास तथा कई टन वजन के चूना पत्थर के बने होते हैं ।



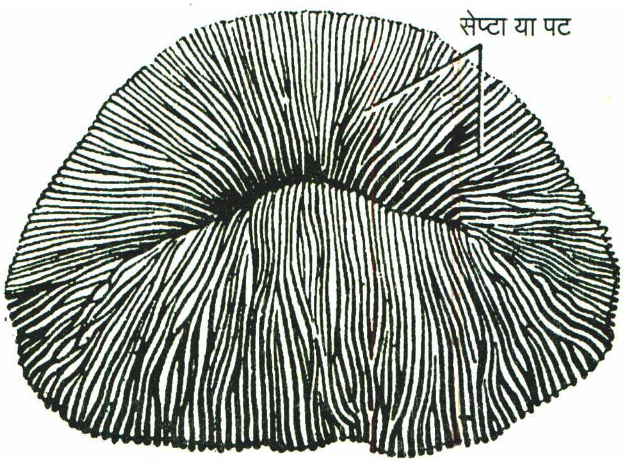
चित्र 7.4: मिऐन्ड्राइंना

3. प्रत्येक पिण्ड अनेक पीढ़ियों के जीवक के जमने से बनता है । सतह पर निवह के अनेक कोटर कटक (sinous ridges) विद्‌यमान होते हैं जो पट तथा खाँच कहलाते हैं।
4. जिवित दशा में जीवक आपस में मिले होते हैं तथा पास - पास स्थित होते हैं ।
5. अनेक जीवक मिलकर स्पर्शकों (tentacles), एक सामान्य झालर, पटों तथा आंत्रयोजनियों की पंक्तियों में जुड़ जाते हैं ।
6. जीवकों के मुख पृथक होते हैं ।

7.5 फंजिया (छत्रक प्रवाल) [Fungia (Mushroom Coral)]

संघ (Phylum)	:	सीलन्ट्रेटा (Coelenterata)
वर्ग (Class)	:	एन्थोज़ोआ (Anthozoa)
उपवर्ग (Subclass)	:	हेक्साकोरेलिया (Hexacorallia)
श्रेणी (Genus)	:	फंजिया (Fungia)

1. यह एक एकल तथा गर्म समुद्रवासी प्रवाल है जो सामान्यत: कैलिफोर्निया की खाड़ी में पाया जाता है।
2. इस प्रवाल का आकार 5 -25 सेमी व्यास का तथा चक्रिकारूप (discoidal) तथा छत्रक आकार (mushroom shaped) होता है ।
3. इसकी ऊपरी सतह उत्तल तथा निचली सतह अवतल तथा प्रवारक (thecae) युक्त होती है ।
4. इसके प्रवालक (corallite) में आपस में संयुक्त अनेक पट होते हैं जो कैल्शियमी शलाका पटबन्ध (synapticula) से जुड़े होते हैं ।
5. वयस्क जन्तु में अनेक स्पर्शकों युक्त एक विशाल जीवक होता है ।
6. जीवन - चक्र में प्यालेनुमा प्लेन्यूला (planula) लार्वा होता है जो रूपान्तरण के फलस्वरूप व्यस्क में परिवर्तित होता है । वयस्क जीवक मुकुलन (buds) द्वारा प्रजनन करता है ।

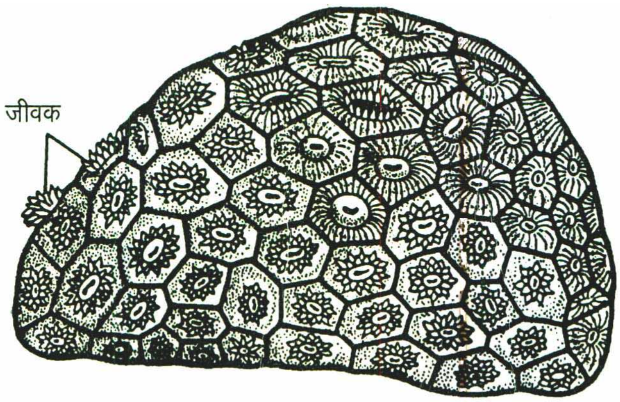


चित्र 7.5: फंगिया

7.6 ऐस्ट्रिया (तारा प्रवाल) [Astraea (Star Coral)]

संघ(Phylum)	:	सीलन्ट्रेटा (Coelenterata)
वर्ग (Calss)	:	एन्थोज़ोआ (Anthozoa)
उपवर्ग (Subclass)	:	हेक्साकोरेलिया (Hexacorallia)
श्रेणी (Genus)	:	ऐस्ट्रिया (Astraea)

1. ऐस्ट्रिया एक छिद्रहीन समुद्रवासी नित्रही प्रवाल है जो संयुक्त राज्य अमेरिका, फ्लोरिडा तथा कैलिफोर्निया के समुद्रों में पाया जाता है ।
2. एस्ट्रिया का कंकाल कोरैलियम (corallium) अर्थात् कहलाता है जो कैल्शियम कार्बोनेट का बना है । यह अत्यन्त कठोर होता है तथा एक्टोडर्म द्वारा स्रावित होता है । कंकाल मृदु ऊत्तक को आलम्बन प्रदान करता है ।
3. निवह संहत (compact) तथा स्कूल (massive) होता ३ जिसका निर्माण लगभग समान्तर मुकुलों (buds) द्वारा होता है ।
4. पत्थर के समान कड़े शरीर के तल पर जीवकों (polyps) से भरी पास-पास गुँथी प्यालियाँ स्थित होता है ।

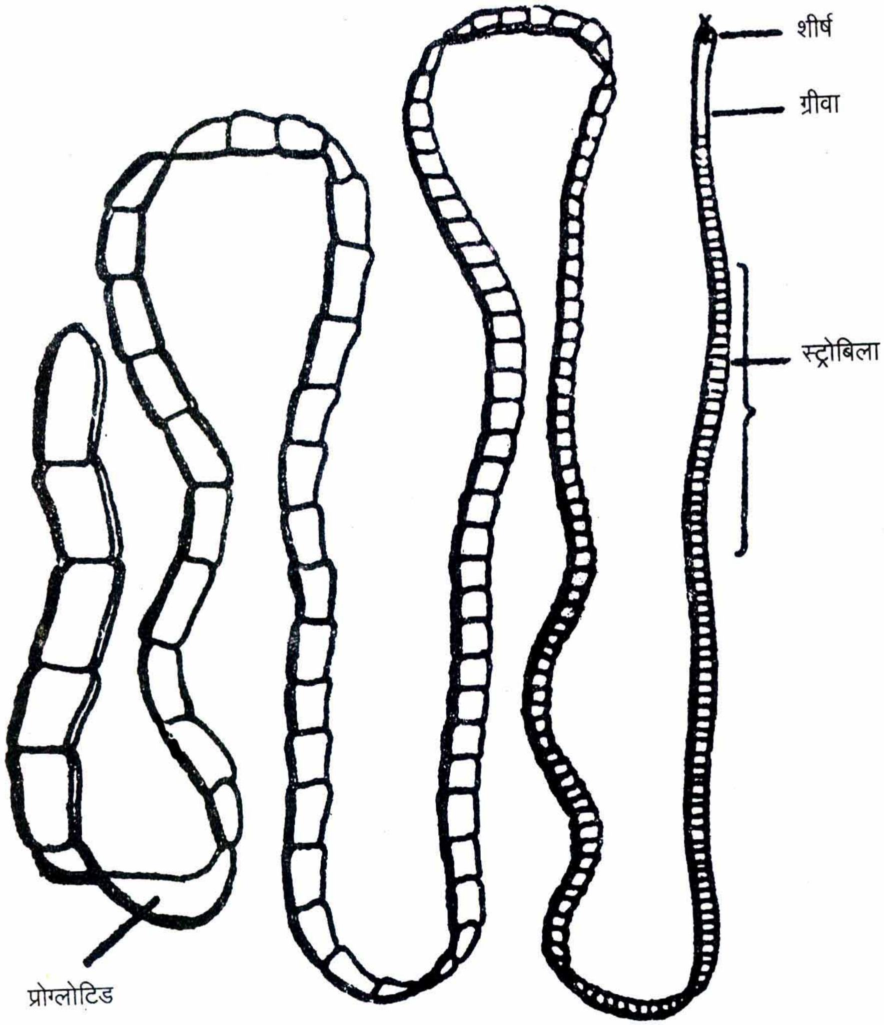


चित्र 7.6: ऐस्ट्रिया

5. प्रत्येक जन्तुभ (zooids) एक ठोस समोतक (coenosarc) द्वारा पृथक रहते हैं । समोतक के कैल्शिभवन (calcification) होने के कारण योजकोतक (coenenchyme) का निर्माण होता है ।
6. इसमें प्रजनन जेमोद्भवन (gemmation), फिसीपोरस (fissiporous) विभाजनों तथा मुकुलन (budding) द्वारा होता है ।

7.7 टीनिया या फीताकृमि (Taenia or Tape-Worm)

यह अन्त:परजीवी होते हैं । मनुष्य की आँत में प्राय : यह पाये जाते हैं । इनका स्वयं पाचन तंत्र नहीं होता है । उत्सर्जन ज्वाला को कोशिकाओं (flame cells) के माध्यम से होता है । इनके प्रत्येक प्रोग्लोटिड्स में पूर्णत: नर व मादा जनन अंग पाये जाते हैं । इनके जीवन चक्र में दो परपोषी, मनुष्य तथा सूअर होते हैं । यही कारण है कि विश्व में जहाँ भी सूअर का माँस ज्यादा प्रयोग में होता है, वहाँ इसका प्रकोप भी ज्यादा होता है (जैसे - चीन, चैकोस्लोवाकिया, जर्मनी व भारत) । यह अनेक रोग उत्पन्न करता है ।



चित्र 7.7 : फीताकृमि (Tape worm)

वंश (Genus) : टीनिया (Taenia) :

लक्षण :

1. यह सामान्यत : शूकर फीताकृमि (pig-tapeworm) है, क्योंकि यह पीले रंग का फीते के आकार का कृमि होता है ।
2. इसका शरीर लम्बवत् व प्रतिपृष्ठ रूप से चपटा होता है जिस पर क्यूटिकिल का आवरण होता है।
3. शरीर अनेक खण्डों, जिन्हें प्रोग्लेटिड्स कहते हैं, में विभाजित होते है । 700 - 900 संख्या वाले देह खण्डों की ऊँचाई 4 से 5 मीटर होती है ।
4. अग्र सिरे पर बटन (knob) की आकृतिनुमा सिर अथवा स्कोलेक्स (scolex) होता है।
5. स्कोलेक्स का अग्रसिरा रोस्टेलम (rostellum) कहलाता है, जिस पर 28 मुड़े हुए कटि (हुक्स) के दो सैट पाये जाते हैं ।
6. रोस्टेलम के नीचे चार कपनुमा चूषक पाये जाते हैं ।

7. स्कोलेक्स के पीछे छोटी अखण्डित ग्रीवा होती है ।

7.8 फैसिओला हेपैटिका अथवा लिवर फ्लूक (Fasciola hepatica or Liver Fluke)

वर्गीकरण (Classification) :

Phylum	:	प्लैटीहेल्मिन्थीज (Platyhelminthes)
Class	:	ट्रिमैटोडा (Trematoda)
Order	:	डाइजेना (Digena)
Genus	:	फैसिओला (Fasciola)

गुण (Characters):

(1) यह **अन्त : परजीवी (Endoparasitic)** प्राणी है । यह गाय, भैंस, तथा बकरी में परजीवी की तरह रहता है । यह उनके **यकृत (Liver)** में पाया जाता है । इसलिए साधारण भाषा में इसे लिवर - फ्लूक कहते हैं ।

(2) आकार पत्ती के समान चपटा होने के कारण इसे फ्लेट वर्म या चपटा कृमि (Flat worm) भी कहते हैं ।

(3) अगले सिरे पर एक चूषक पाया जाता है जिसे **मुख चूषक (Oral sucker)** कहते हैं ।

(4) **मुख चूषक (Oral sucker)** के बीच में मुख (Mouth) पाया जाता है ।

(5) मुख चूषक के कुछ नीचे एक अन्य प्रतिपृष्ठ चूषक (ventral sucker) या एसीटाबुलम (Acetabulum) पाया जाता है ।

चित्र 7.8: लिवर फ्लूक

(6) मुख चूषक तथा प्रतिपृष्ठ चूषक के बीच में एक छिद्र होता है जिसे जनन छिद्र (Gonopore) कहते हैं ।

(7) ये चूषक इसे चिपकने में सहायता देते हैं ।

(8) पिछले सिरे पर उत्सर्गी छिद्र (Excretory Pore) पाया जाता है ।

(9) यह द्विलिंगी (Hermaphrodite) हैं ।

7.9 एस्केरिस या गोल कृमि (Ascaris or Round-Worm)

यह अन्त:परजीवी हैं जो प्राय: मनुष्य की आँत में पाया जाता है । यह अपना जीवन चक्र बगैर किसी मध्य (intermediate) परजीवी के द्वारा पूरा कर सकता है । गोल कृमि पेट में तो गड़बड़ करते ही हैं, मगर कभी-कभी ये शरीर के दूसरे अंगों में भी प्रवेश कर जाते हैं । फलस्वरूप अस्थमा (दमा) व यकृत की गड़बड़ी के लिए भी जिम्मेदार होते हैं । इसके संक्रमण से बचने के लिए कच्ची और बिना उबली सब्जियों का खाना बन्द करना चाहिए जो विशेषकर मानव मल की खाद द्वारा उत्पन्न की जाती है ।

वर्गीकरण (Classification) :

संघ (Phylum) : एस्केहेल्मिन्थीज

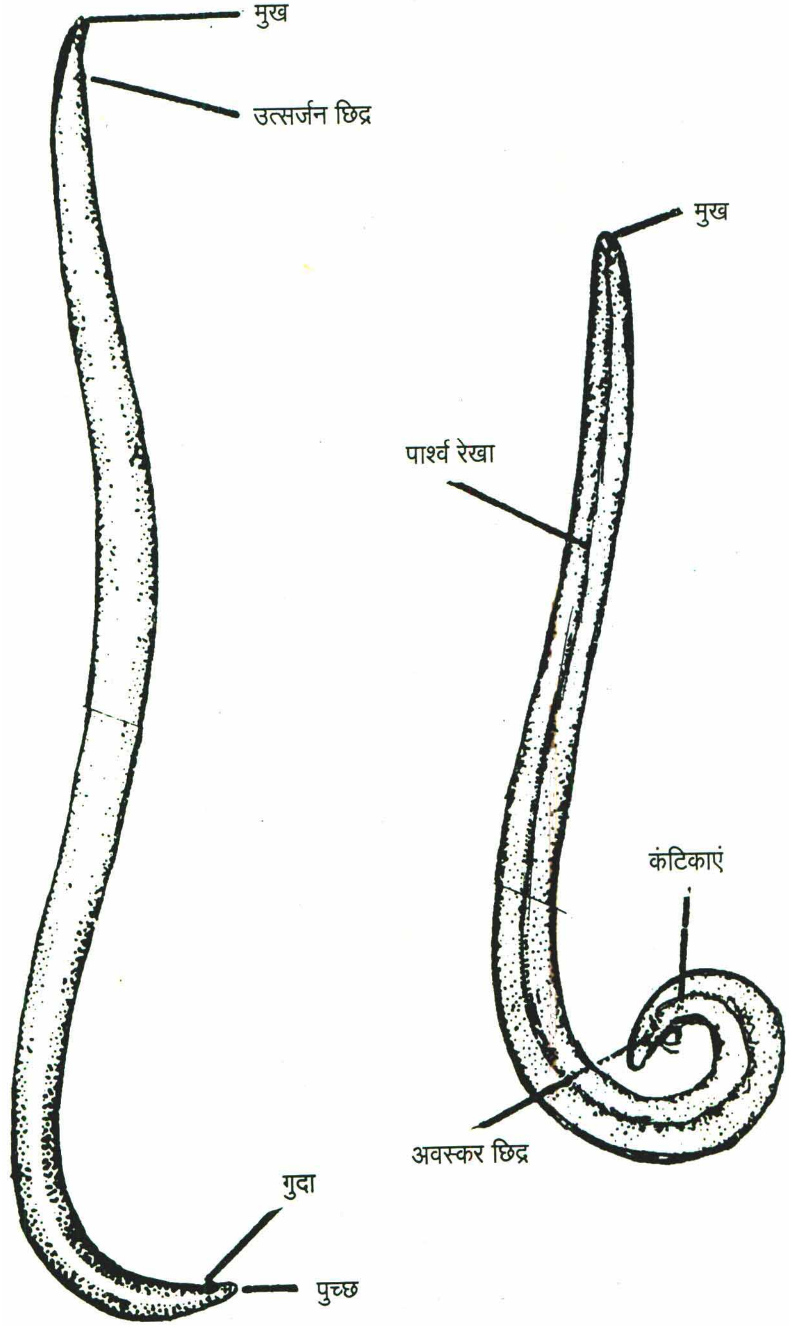
1. पूर्ण व सीधी आहार नाल पश्च सिरे पर गुदा
2. शरीर अविखण्डित ।

वर्ग (Class) : नीमेटोडा (Nematoda) :

1. शरीर बेलनाकार, नुकीले सिरों वाला तथा क्यूटिकिल के आवरण युक्त;
2. शरीर अखण्डित;
3. सिर अस्पष्ट ।

वंश (Genus) : एस्केरिस (Ascaris) (देखें चित्र 7. 9 अ और ब) ।

1. इसे सामान्यत: गोल कृमि जाना जाता है ।
2. पीले भूरे रंग का लम्बा व बेलनाकार जन्तु है ।
3. शरीर अविखण्डित व द्विसममित होता है जिसके दोनों सिरे नुकीले होते हैं ।



चित्र 7.9 : अ. मादा (Female); ब. नर (Male)

4. नर व मादा जन्तु अलग - अलग होने से **लैंगिक द्विरूपता (Sexual-demorphism)** को प्रकट करता है । नर (15 से 30 सेमी) लम्बाई में मादा से (20 से 35 सेमी) छोटा होता है । इनके अलावा नर का पुच्छ छोर (tail end) मुड़ा होता है । (देखें चित्र 7. 9 ब) ।
5. शरीर के ऊपर चार लम्बवत पतली, पृष्ठीय तथा मोटी पार्श्व लाइनें होती हैं । यह क्यूटिकिल के आवरण से ढका रहता है ।

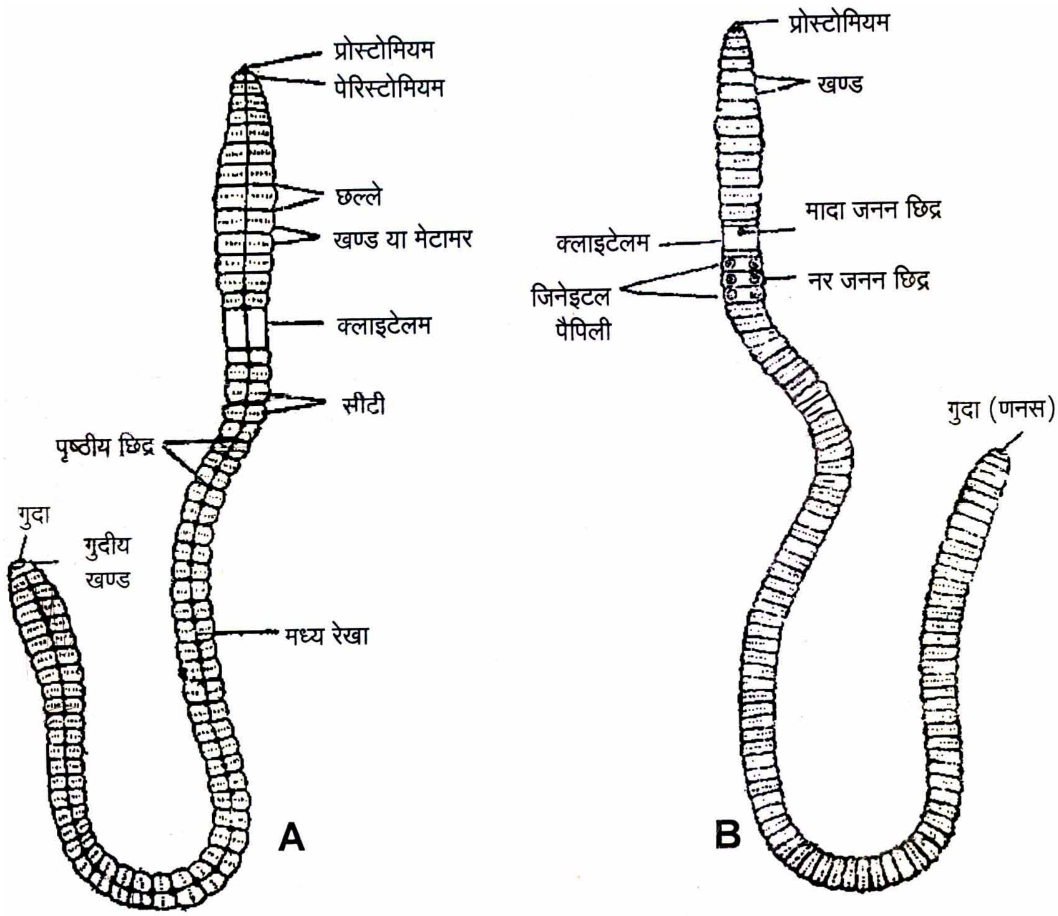
6. अग्र सिरे के 2 मि.मी. पीछे प्रतिपृष्ठीय सतह पर एक **उत्सर्जन छिद्र** होता है तथा पश्च सिरे पर गुदा होती है ।
7. अग्र सिरे पर मुख स्थित होता है, जो **तीन विकसित होंठों** के द्वारा घिरा रहता है ।

7.10 केंचुआ (फैरेटिमा) [Earthworm (Pheretima)]

बाह्य संरचना (External Features)

विच्छेदन विधि (Dissection procedure) :

1. एक परिरक्षित केंचुए को लीजिए तथा इसे विच्छेदन ट्रे में रखिए ।
2. जन्तु का आकार, लम्बाई, रंग, शरीर के खण्ड एवं संरचना पहचानिए ।



चित्र 7.10 : केंचुआ : A. पृष्ठ दृश्य; B. अधर दृश्य ।

3. बाह्य संरचना के अध्ययन के पश्चात् चित्र 7. 10 A व B की सहायता से स्वच्छ एवं नामांकित चित्र बनाइए।

संरचना (Structure) :

वर्गीकरण (Classification) :

संघ (Phylum) : ऐनेलिडा (Annelida)

1. शरीर लम्बा, नलाकार, मैटामैरिकली विखण्डित (metamerically segmented) सीलोमयुक्त होता है ।
2. देह काइटिन-रहित क्यूटिकल से ढ़की रहती है ।
3. देह पर प्राय: काइटिन युक्त सीटी (setae) नामक गमनांग है ।

वर्ग (Class) ओलीगोकीटा (Oligochaeta)

1. विखण्डित देह पर स्पष्ट सिर अनुपस्थित होता है ।
2. पैरापोडिया-रहित जीव । सीटी देहभित्ति पर लगे होते हैं ।
3. शरीर के अग्र भाग में एक क्लाईटैलम (clitellum) होता है ।

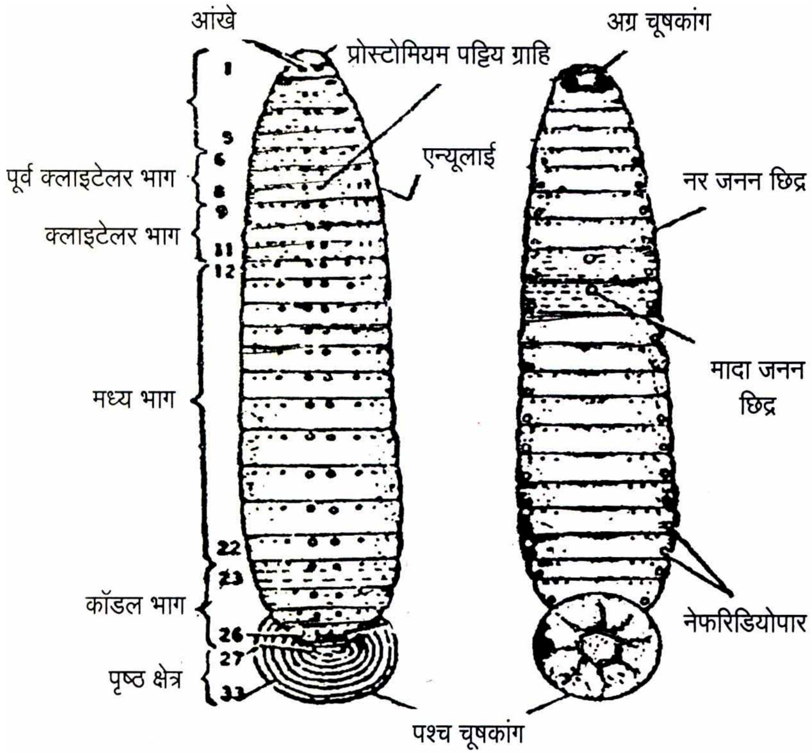
श्रेणी (Genus) : फ़ेरेटिमा (Pheretima) :

1. देह नलाकार, करीब 15 से 20 सेमी तक लम्बी व गहरे मटिया रंग की होती है ।
2. देह करीब 120 अंगूठी - रूपी खण्डों की बनी होती है । शरीर के अग्र सिरे पर छोटा प्रॉस्टोमियम (prostomium) होता है जिसके नीचे मुख स्थित होता है ।
3. खण्ड 14 से 16 सम्पूर्ण रूप से एक पट्टे-रूपी क्लाईटैलम (clitellum) से घिरे होते हैं।
4. देह -खण्ड 14 के मध्य - अधर पर एक मादा जननछिद्र (female gonopore) होता है । खण्ड 17 व 19 दोनों पर एक -एक जोड़ी जिनाइटल पैपिले (genital papillae) होते हैं । खण्ड 18 के अधरतल पर एक जोड़ी नर - जननछिद्र स्थित होते हैं ।
5. अन्तिम खण्ड पर गुदछिद्र (anus) होता है ।
6. देह के अधर - पार्श्वों में खण्ड 5/6, 6/7, 7/8 व 8/9 के बीच स्परमेथीकल छिद्र (spermathecal apetures) होते हैं ।

7.11 जोंक (हीरूडिनेरिया) [Leech (Hirudinaria)]

वर्गीकरण (Classification)

Phylum	:	एनेलिडा (Annelida)
Class	:	हीरूडिनिया (Hirudinea)
Genus	:	हीरूडिनेरिया (Hirudinaria)



चित्र 7. 11: जोंक

गुण (Characters) :

(1) यह **बाहय - परजीवी (Ectoparasite)** होता है ।

(2) इसका शरीर लम्बा तथा चपटा होता है ।

(3) इसके शरीर में 33 सच्चे खण्ड होते हैं ।

(4) अग्र तथा पश्च भाग पर एक -एक **चूषक (Suckers)** पाये जाते हैं ।

(5) चूषकों की सहायता से यह रक्त चूसता है ।

(6) मुँह **अग्र चूषक (Anterior sucker)** पर तथा **गुदा (Anus)** आखिरी खण्ड तथा पश्च चूषक के मध्य में पाया जाता है ।

(7) यह **उभयलिंगी** होता है ।

(8) इसमें प्रचलन (Locomotion) चूषकों (Suckers) के द्वारा होता है ।

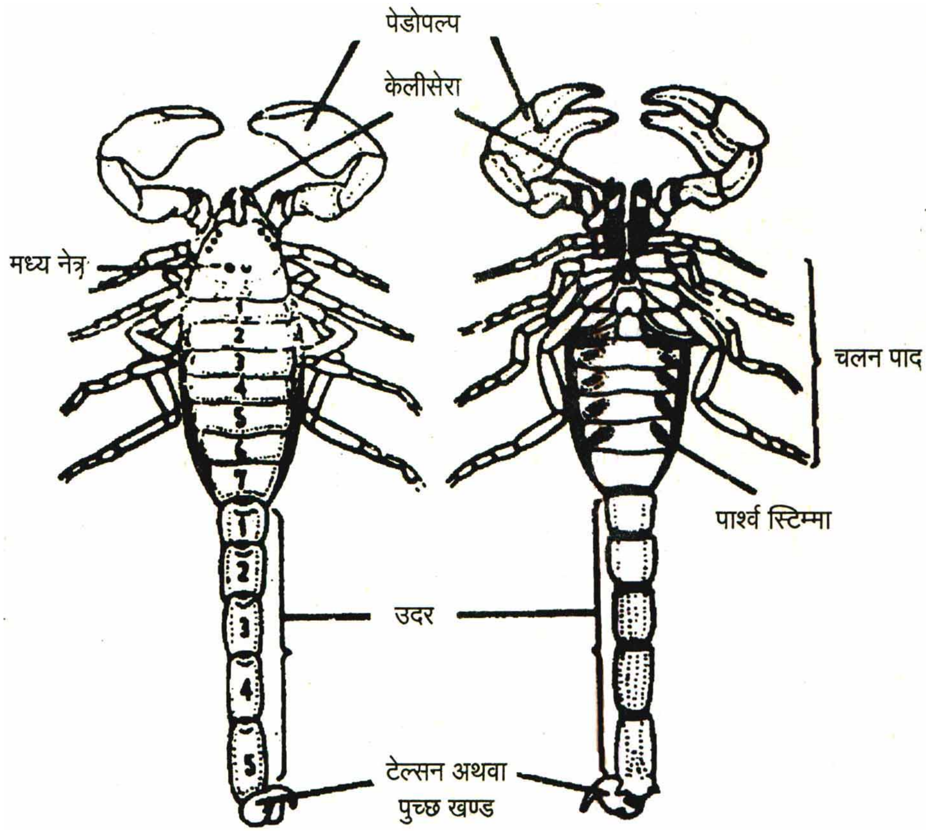
7.12 बिच्छू (Scorpion)

यह निशाचरी जन्तु हैं । यह पत्थरों, पुरानी दीवारों, लकड़ियों तथा मिट्टी के नीचे पाया जाता है यह माँसभक्षी (Carnivores) होता है ।

वर्गीकरण (Classification) :

संघ (Phylum) : आर्थ्रोपोडा (Arthropoda)

1. संयुक्त उपांग,
2. शरीर त्रिस्तरीय, द्विपार्श्वीय सममित खण्डों में विभाजित ।



चित्र 7.12 : बिच्छू (Scorpion)

वर्ग (Class) : एरेकनिडा (Arachnida)

1. उदर उपांग रहित,
2. सरल नेत्र ।

वंश (Genus) : पैलेम्नियस (Palamneus)

1. शरीर लम्बत व **बाह्य कंकाल (exoskeleton)** से ढका रहता है ।
2. शरीर तीन भागों में बाँटा जा सकता है - छोटा व **अग्र प्रोसोमा (prosoma)** अथवा **सिफेलोथोरेक्स (cephalothorax),** लम्ब व मध्य **मिसोसोमा (mesosoma)** अथवा अग्र उदर और पिछला पतला **मैटासोमा (metasoma)** अथवा पिछला उदर ।
3. सिफेलोथोरेक्स पुर छः : जोड़ी उपांग होते हैं । पहली जोड़ी रूपी **केलीसेरा (chelicera),** दूसरी जोड़ी **पैडिपल्प (pedipalps)** मजबूत व बड़ी है, जो पर - भक्षण व लड़ाई के काम आती हैं, बाकी के जोड़ी समान व चलने के काम आते हैं ।
4. मीसोसोमा 7 खण्डों का बना होता है ।
5. मैटासोमा 5 छोटे खण्डों का बना होता है । इसका अन्तिम खण्ड **टैलसन (telson)** कहलाता है।
6. विष ग्रन्थियाँ तथा **विष डंक** पाए जाते हैं ।
7. लिंग पृथक होते हैं ।

7.13 मकड़ी (Spider)

संघ (Phylum) : आर्थ्रोपोडा (Arthropoda)

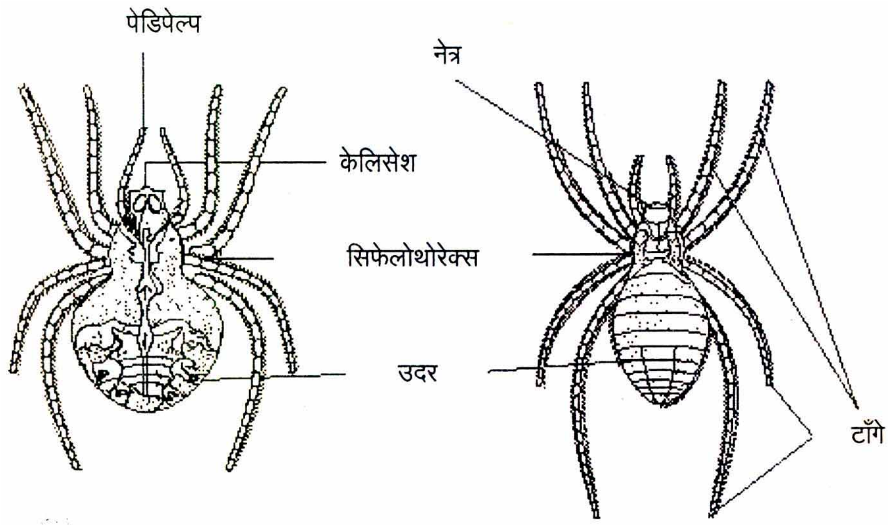
उपसंघ (Subphylum) : केलीसिरेटा (Chelicerata)

वर्ग (Class) : एरेकनिडा (Arachnida)

1. उदर (abdomen) उपांग रहित होता है ।
2. नेत्र सरल होते हैं ।

प्ररूप (Types) मकड़ी (Spider)

1. ये थलचर प्राणी विश्व के हर वातावरण एवं हर कोने में पाये जाते हैं । इनकी 20 हजार से भी अधिक जातियाँ ज्ञात हैं ।
2. शरीर शिरोवक्ष व **उदर (abdomen)** में विभक्त होता है जो एक-दूसरे से एक पतली कमर (waist or peduncle) द्वारा जुड़े होते हैं ।
3. शिरोवक्ष के अग्र भाग में 8 **सरल नेत्र (simple eyes)** एवं मुख होता है । अधर तल पर 6 जोड़ी उपांग होते हैं । पहली जोड़ी उपांग **केलिसेरा (chelicera)** चिमटी-रूपी व विषयुक्त होते हैं, दूसरी जोड़ी उपांग छोटे **पेडिपेल्प (pedipalp)** होते हैं, बाकी चार जोड़ी उपांग **टाँगें (walking)** कहलाती हैं ।



चित्र 7.13 : मकड़ियाँ

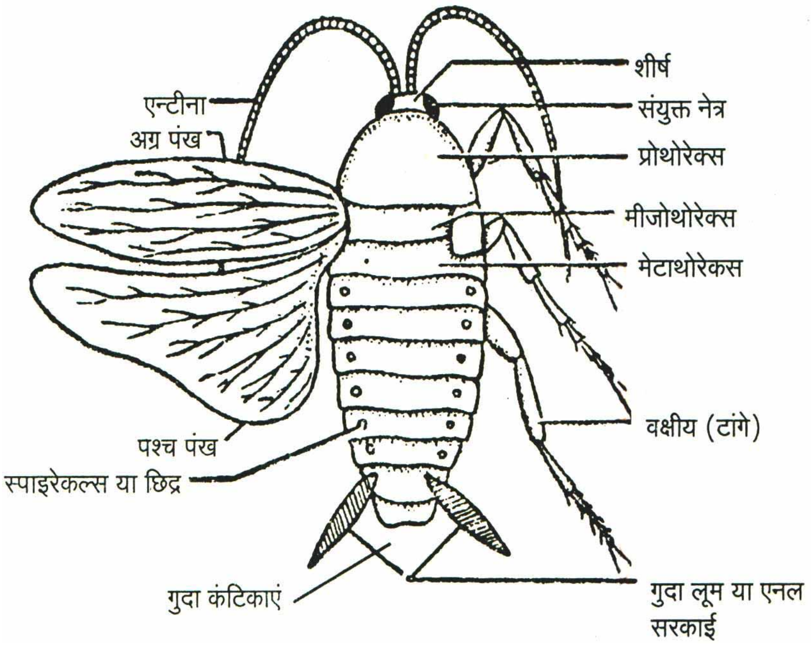
4. उदर उपांग-रहित होता है । इसके अधर तल पर दो या तीन जोड़ी स्पीनैरेट्स (spinnerets) होते हैं जो जाल बुनने के काम में आते हैं । उदर के अन्तिम सिरे पर मलद्वार (anus) होता है ।
5. उदर ही के अधर तल पर एक मध्य-अग्र जनन-छिद्र (genital opening), स्पाइरेकल छिद्र (spiracles) और बुक-लंग के छिद्र (booklung-openings) स्थित होते हैं ।

7.14 कॉकरोच तिलचट्टा (Cockroach)

बाहय संरचना (External Features)

विच्छेदन विधि (Dissection Features)

1. एक बर्तन में साबुन का पानी बनाएँ तथा कुछ पंखयुक्त तिलचट्टों को मारने के लिए 5-10 मिनट तक डाले (तिलचट्टे क्लोरोफार्म, ईथर आदि से भी मारे जा सकते हैं)।
2. बर्तन से तिलचिट्टों को हटाकर विच्छेदन ट्रे में रखें ।
3. आकार, लम्बाई, रंग,बहि:कंकाल, शरीर के भाग जैसे शीर्ष (एन्टेना, आँखें तथा मुंह) वक्ष (प्रभाग, पाद तथा पंख) एवं उदर (एकल सरकाई तथा नर में एनल स्टाइल) को देखें ।
4. नर व मादा तिलचट्टों का चित्र 7.14 **A** की सहायता से एक स्वच्छ तथा नामांकित चित्र बनाएँ।



चित्र 7.14 A:तिलचट्टा: पृष्ठ दृश्य

संरचना (Structure) :

वर्गीकरण (Classification) :

संघ (Phylum) : आर्थोपोडा (Arthropoda)

1. शरीर द्विपार्श्व सममित (bilaterally symmetrical) एवं विखण्डित (segmented) होता है।

2. शरीर पर आदर्श रूप से हर खण्ड पर प्राय: एक जोड़ी संधियुक्त उपांग (Jointed appendages) होते हैं ।
3. बाह्य -कंकाल (exoskeleton) सख्त काइटिन (chitin) नामक पदार्थ का बना होता है ।

उपसंघ (Subphylum) : मेन्डीब्यूलेटा (Mandibulata)

1. शरीर शीर्ष एवं धड़ अथवा शीर्ष, वक्ष एवं उदर में बँटा होता है ।
2. शीर्ष पर 1 या 2 जोड़ी श्रृंगिकाएँ (antennae), 1 जोड़ी हनु (mandibles) तथा 1 या अधिक जोड़ी मैक्सीली (maxillae) स्थित होती हैं ।

वर्ग (Class) : इन्सेक्टा (Insecta)

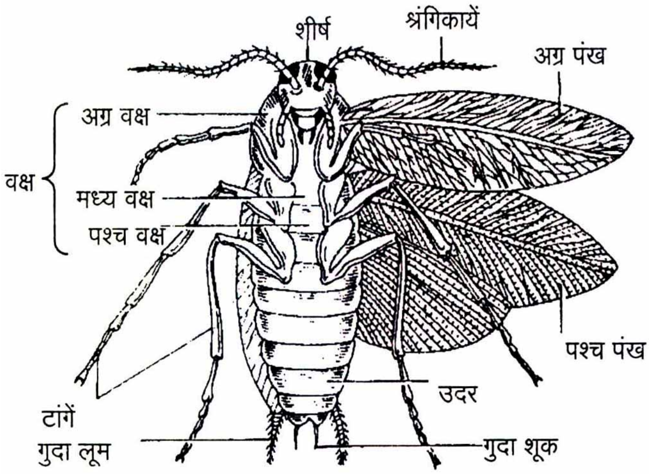
1. देह स्पष्ट शीर्ष, वक्ष एवं उदर में विभाजित होती है ।
2. शीर्ष पर एक जोड़ी श्रृंगिकाएँ (antennae) तथा मुखांग होते हैं ।
3. आदर्श रूप से वक्ष पर 2 जोड़ी पंख एवं 3 जोड़ी टाँगे होती हैं ।
4. उदर प्राय: उपांग - रहित होता है ।

उपवर्ग (Subclass) : टेरीगोटा (Pterygota)

1. आदर्शरूप से पंख उपस्थित होते हैं किन्तु किन्हीं में ये अविकसित अथवा नहीं होते हैं।
2. गुद - सर्काई को छोड़कर उदर पर उपांगों का अभाव होता है ।

श्रेणी (Genus) : पेरीप्लनेटा (Periplaneta)

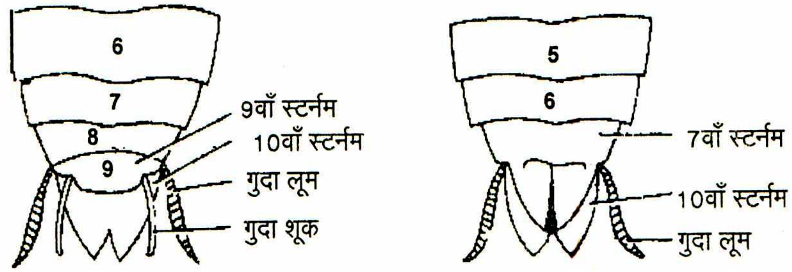
1. इसका सखंड शरीर तीन स्पष्ट भागों- सिर (head), वक्ष (thorax) व उदर (abdomen)में बँटा होता है ।
2. सिर एक पतली, कोमल व छोटी ग्रीवा (neck) द्वारा वक्ष से जुड़ा होता है ।



चित्र 7.14 B: तिलचट्टा: अ धर दृश्य ।

सिर (Head) : छ : विखण्डों की संयुक्ति से बना, छोटा आगे से पीछे की ओर चपटा सिर या सिर सम्पुट (head capsule) शरीर की लम्बी अक्ष से समकोण बनाता है । ग्रीवा के कोमल

होने के कारण इसे आसानी से इधर -उधर घुमाया जा सकता है । सिर पर संवेदी अंगों के अतिरिक्त मुख के चारों ओर व आगे की ओर निकले मुखांग (mouth parts) पाये जाते हैं।



चित्र 7. 14 C: तिलचट्टा: नर तथा मादा तिलचट्टा उदर का अन्तिम छोर ।

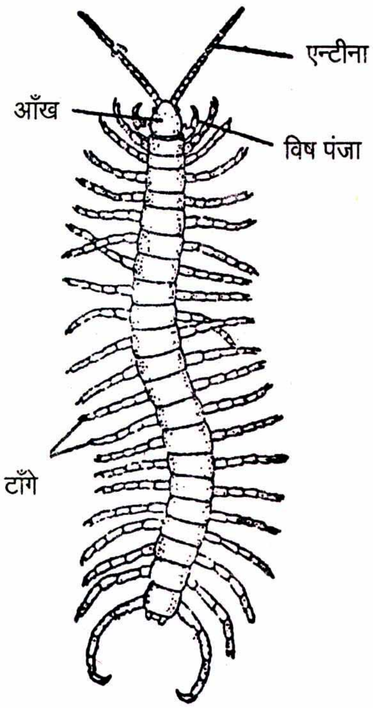
4. **वक्ष (Thorax) :** कॉकरोच का वक्ष तीन विखण्डों-अग्रवक्ष (Prothorax), मध्यवक्ष (mesothorax) व पश्चवक्ष (metathorax) का बना होता है । अग्रवक्ष शेष दोनों विखण्डों की अपेक्षा बड़ा होता है । मध्य व पश्चवक्ष आपस में, संयुक्त वक्ष (pterothorax) बनाते हैं । वक्ष के तीनों विखण्डों में एक-एक जोड़ी टाँगे मध्य व पश्चवक्ष में एक -एक जोड़ी पंख (wings) पाये जाते हैं ।
5. **उदर (Abdomen) :** वयस्क कीटों के उदर में 10 विखण्ड पाये जाते हैं । प्रत्येक विखण्ड काइटिन की बनी प्लेटों से ढका होता है । पृष्ठ तल पर उपस्थित प्लेट को टरगम (tergum), अधरतल पर स्थित प्लेट को स्टर्नम व पार्श्व स्थित प्लेटों को प्ल्यूरॉन (pleuron) कहते हैं ।
6. कॉकरोच के शरीर का अन्तिम भाग (उदर) वक्ष की अपेक्षा चौड़ा व आगे की ओर पृष्ठाधारी अक्ष से चपटा व 10 विखण्डों का बना होता है ।
7. नर कॉकरोच में केवल 9 टरगम (आठवाँ टरगम सातवें टरगम से ढका होने के कारण) व 9 स्टर्नम दिखाई देते हैं । अन्तिम (दसवें) टरगम का पिछला किनारा द्विपल्लित (bilobed) होता है । इसी के नीचे गुदा स्थित होती है । गुदा के दोनों ओर दसवें टरगम के पार्श्व तलों से एक जोड़ी विखण्डित, आगे की ओर चौड़े व पीछे की ओर पतले होते जाते गुदालूम (anal cerci) स्थित होते हैं । नवें स्टर्नम से एक जोड़ी कड़े, पतले व सुचाकार गुदा-शूक (anal styles) निकले होते हैं ।
8. मादा कॉकरोच में केवल आठ टरगम ही दिखाई देते हैं । 8वें व 9वें टरगम का अधिकांश भाग 7वें टरगम से ढका होता है । अन्तिम दसवें टरगम पर, नर ही भाँति, एक जोड़ी गुदालूम पाये जाते हैं ।

7.15 सेन्टीपीड (Centipede)

सेन्टीपीड	:	(Centipede)
फाइलम	:	आर्थोपोडा
क्लास	:	काइलोपोडा
वंश (जीनस)	:	सेन्टीपीड

लक्षण:

1. इसे कनखजूरा या कंछला भी कहते हैं
2. यह सड़ी गली लकड़ियों के नीचे, पत्थरों के नीचे नम स्थानों पर पाया जाता है ।
3. यह रात्रिचर (nocturnal) होता है । तथा माँसाहारी है जो कि केंचुआ, स्नेल, मकड़ी, एवं कीट खाता है ।
4. शरीर सिर एवं घड़ (Trunk) में विभाजित होता है ।
5. सिर चपटा होता है जो कैरापेस (carapase) से ढ़का रहता है इस पर एक जोड़ी श्रृंगिका (antenne) पायी जाती है ।
6. मुखांग दो जोड़ी मैक्सिला व एक जोड़ी मेंडीबल
7. ट्रंक या धड़ पर खण्ड पाये जाते हैं । जिनमें प्रत्येक में एक जोड़ी टाँगे पायी जाती है । सबसे आगे वाले धड़ खण्ड पर विष पंजा (poison claw) होता है ।
8. ये अण्डे देते हैं । एवं अण्डों को उनमें से बच्चे निकलने तक मादा द्वारा रक्षा की जाती है जिसे पैतृक रक्षण कहते हैं ।



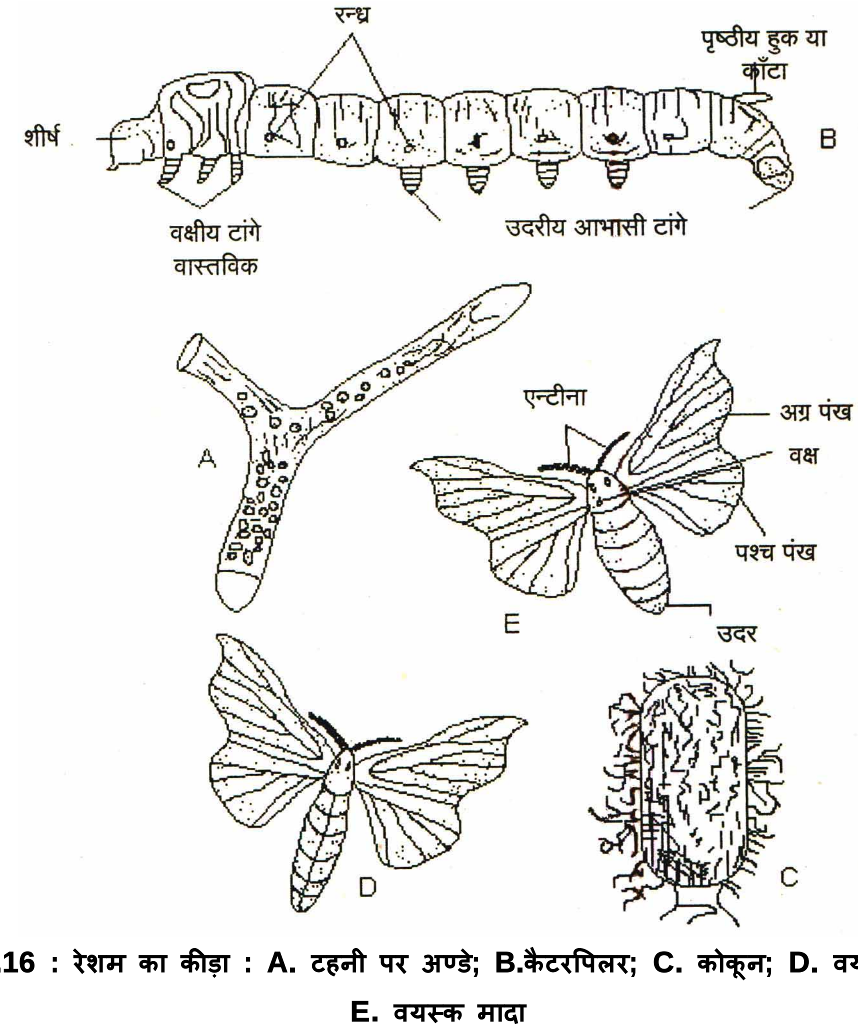
चित्र 7.15 : सेन्टीपीड

7.16 रेशम का कीड़ा (Silk-worm Moth)

संघ (Phylum)	आर्थ्रोपोडा (Arthropoda)
उपसंघ (Suphyium)	मेन्डीब्यूलेटा (Mandibulata)
वर्ग (Class)	इन्सेक्टा (Insecta)
उपवर्ग (Subclass)	टेरिगोटा (Pterygota)

प्ररूप (Type) **रेशम का कीड़ा (Silk-worm Moth)**

1. चीनी रेशम का कीड़ा (Bombyx mori) कई देशों तथा भारत में पाला जाता है । क्योंकि इसके **प्यूपा (Pupa)** से रेशम का धागा बनाया जाता है ।
2. इसका शरीर 4-5 सेमी लम्बा तथा गंदे-सफेद रंग का है । शरीर **क्यूटिक्यूलर बालों (cuticular hair)** से भरा होता है ।
3. सिर पर एक जोड़ी संयुक्त नेत्र व एक जोड़ी झाड़ -रूपी (bushy) एन्टिनी होते हैं । **मुखांग (mouth-parts)** में एक **सूँड (proboscis)** मुख्य होती है ।
4. वक्ष के दो जोड़ी बड़े पंख हमेशा फैले रहते हैं । इसके तीन टाँगें होती हैं ।
5. रेशम का कीड़ा शहतूत के पेड़ों पर पाला जाता है क्योंकि कैटरपिलर (caterpillar) लार्वा इस पेड़ के पत्तों का सेवन करता है ।
6. कैटरपिलर **बेलनाकार (cylindrical)** एवं चिकने होते । यह लगभग 40- 50 मि. मी. लम्बे होते हैं तथा इनके छोटी -छोटी टाँगें होती हैं । सिर की लेबिएल-ग्रन्थियाँ (labial glands) रेशम बनाती हैं जो लेबियम (labium) द्वारा काता जाता है ।



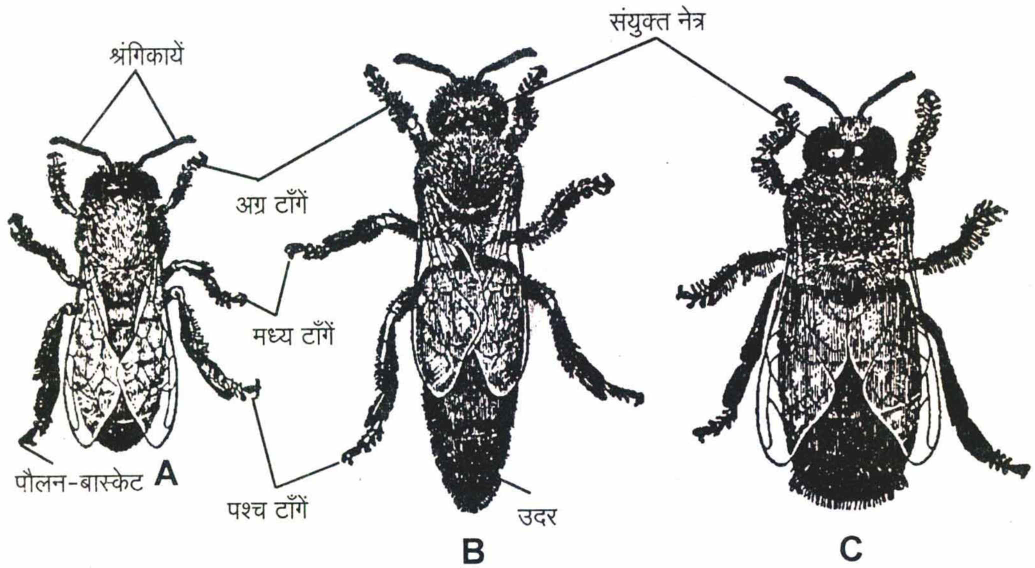
चित्र 7.16 : रेशम का कीड़ा : A. टहनी पर अण्डे; B.कैटरपिलर; C. कोकून; D. वयस्क नर; E. वयस्क मादा

7. कैटरपिलर का जीवन करीब 15 दिन का होता है, इसके बाद यह अपने ऊपर रेशम का आवरण बना लेता है जो **कोकून (cocoon)** कहलाता है तथा स्वयं प्यूपा में बदल जाता है । कोकून अण्डाकार होता है और लगभग 1000 फीट रेशम के धागे का बना होता है ।
8. कोकून से 12 या 13 दिन बाद **प्रौढ़** अर्थात् **इमैगो (imago)** बाहर आता है ।
9. रेशम के धागे को निकालने के लिए प्यूपा - सहित कोकून को गर्म पानी में डुब दिया जाता है । कोकून के प्यूपा मर जाते हैं व धागा रील में लपेट लिया जाता है ।

7.17 मधु -मक्खी (Honey-bee)

संघ (Phylum)	आर्थोपोडा (Arthropoda)
उपसंघ (Suphylum)	मेन्डीब्यूलेटा (Mandibulata)
वर्ग (Class)	इनसैक्टा (Insecta)
उपवर्ग (Subclass)	टेरीगोटा (Pterygota)
श्रेणी (Genus)	एपिस (Apis)

1. मधु-मक्खी निवह (colony) बनाकर मोम के छतों (beehives) में रहती है । एक निवह में 50,000 से भी अधिक प्राणी होते हैं । भारत में तीन स्पीशीज मुख्य हैं - Apis dorsata बड़ी मधुमक्खी, A. Indica मध्यम मधुमक्खी, Apis florea छोटी मधुमक्खी ।
2. हर निवह में एक **रानी (queen),** कुछ **ड्रोन (drones)** अर्थात नर तथा हजारों नौकर (workers) अर्थात् **बाँझ (sterile)** मादाएँ होती हैं ।



चित्र 7.17 : मधु -मक्खी : A. नौकर; B. रानी; C. ड्रोन (नर)

3. **नौकर (Worker) मक्खी :** देह क्यूटिकूलर बालों से ढकी होती है व तीन हिस्सों में विभाजित होती है - सिर वक्ष तथा उदर । सिर चौड़ा होता है व इस पर एक जोड़ी

बड़े संयुक्त नेत्र, एक जोड़ी छोटे **एन्टिने व मुखांग (mouth-parts)** होते हैं । मुखांग चूसने के लिए विभेदित होते हैं । **मेन्डिबल (mandibles)** में **मोम-ग्रन्थियाँ (wax glands)** होती हैं जो छत्ता बनाने के लिए मोम बनाती हैं । वक्ष पर दो जोड़ी पारदर्शक पंख हैं व तीन जोड़ी टाँगें होती हैं । हर टाँग पर **पौलन (pollen)** साफ करने लिए **ब्रिसल (bristles)** होते हैं । आखिरी जोड़ी टाँगों में **पौलन-बास्केट (pollen-basket)** होती हैं जिसमें जमा किए हुए पराग कण भर लिये जाते हैं । उदर उपांग-रहित होता है परन्तु अन्तिम उदर खण्ड पर एक विषग्रन्थि व डंक होता है । नौकर खाद्य -सामग्री जमा करते हैं, फूलों से मधु -लाते हैं मोम बनाते हैं, **लारवों (larvae)** की सेवा करते हैं तथा छत्ते को साफ रखते हैं ।

4. **रानी (Queen) :** यह नौकर से रूप में मिलती है । बहुत बड़ी होती है । इसका उदर लम्बा होता है जो परों से बाहर तक निकला रहता है । इसके मैन्डिब्ल (mandibles) व टाँगें विभेदित होती हैं । इसका मुख्य कार्य अण्डे देना है । रानी व नौकर निषेचित (fertilised) अण्डों से उपजते हैं ।
5. **ड्रोन (Drone):** यह नर-मक्खी नौकर से बड़ी व मोटी है । दोनों नेत्र पृष्ठ में एक -दूसरे से मिले होते हैं । मैन्डिब्ल (mandibles) मोम नहीं बनाते हैं । इनमें डंक होता है । नर अनिषेचित (unfertilized) अण्डों से उपजते हैं ।
6. मधुमक्खी बहुत ही उपयोगी प्राणी है । इसका मधु व मोम मनुष्य के काम आता है । यह पेड़-पौधों के क्रॉस -पौलिनेशन (cross pollination) में अति उपयोगी है ।

7.18 यूनियो

इसके कवचों का उपयोग बटन बनाने में किया जाता है । यह सामान्यत: भारत, यूरोप, अटलांटिक भाग और संयुक्त राज्य अमेरिका में पाया जाता है ।

वर्गीकरण (Classfication) :

संघ (Phylum) : मौलस्का (Mollusca)

मृदु शरीर, खण्डविहीन शैल शरीर से ढका हुआ ।

वर्ग (Phylum) : **पेलेसीपोडा** (Pelecypoda)

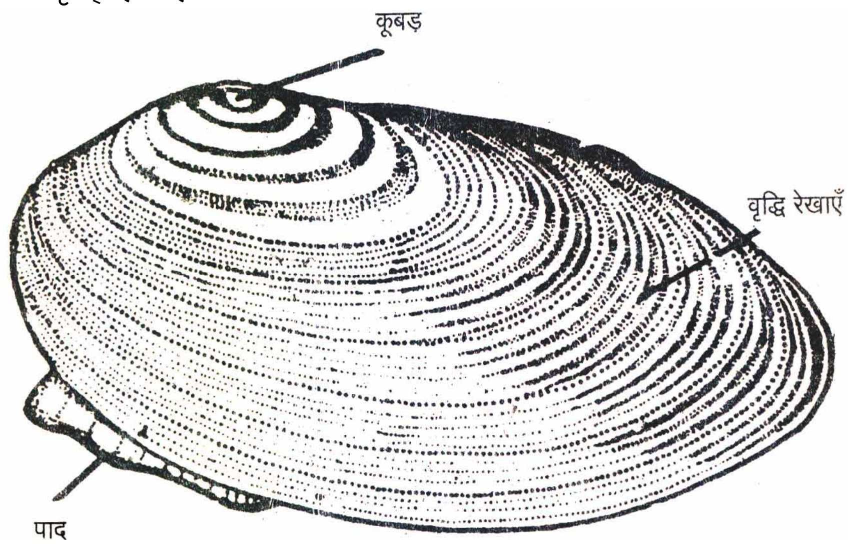
कवच कपाटी ।

वंश (Genus) : **यूनिओ** (Unio)

1. इसे सामान्य : क्लैम या सीपी कहा जाता है ।
2. यह तालाबों, झीलों, नदियों में पाया जाने वाला अति परिचित प्रिय प्राणी है, जो प्राय: बालू में धँसा रहता है ।
3. इसका शरीर **अविखण्डित तथा कवच (shell)** से ढका रहता है ।
4. प्राणी समान आकार के कपाटों वाले कवच के अन्दर पूर्ण रूप से बन्द रहता है ।
5. दोनों कपाट आपस में पृष्ठ भाग की ओर **कब्जा स्नायु (hinge- ligament)** द्वारा जुड़े रहते हैं । कब्जे से आगे की ओर प्रत्येक कपाट पर घुण्डी के समान एक श्वेताभ

उभार होता है, इसे **कूबड़** या **प्रकूट (umbo)** कहते हैं । हर कवच के बाहरी तल पर वृद्धि की बहुत-सी रेखाएँ (Lines of growth) होती है ।

6. इसका **पाद (foot)** बड़ा और पेशीय होता है और बिल बनाने में उपयोग किया जाता है।
7. लिंग पृथक् होते हैं ।



चित्र 7.18 : यूनिओ या सीपी

7.19 पाइल (Pila)

वर्गीकरण (Classification):

Phylum – मोलस्का (Mollusca)अखण्डित शरीर कवच (Shell) से ढका रहता है ।

Class – गैस्ट्रोपोडा (Gastropoda) सिर स्पष्ट होता है, इस पर आँखें तथा बड़े स्पर्शक होते हैं ।

Genus – पाइला (Pila)

लक्षण:

(1) यह शुद्ध जल के श्रोतों, यथा तालाब, नदी, झीलों में तथा धान के खेतों में मिलता है ।

(2) शरीर (body) कोमल होता है तथा कुण्डलित (spirally coiled) कवच (shell) से ढका रहता है।

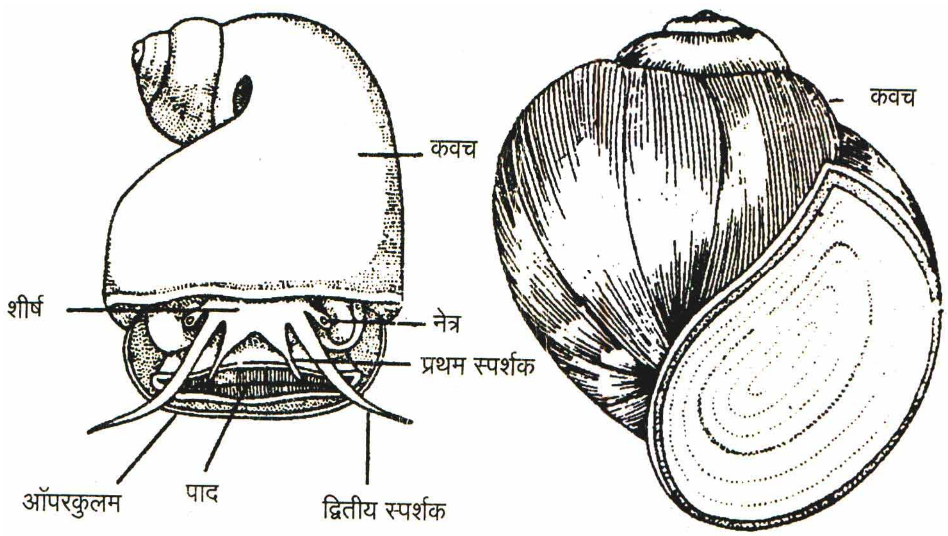
(3) शरीर असममिति (Asymmetrical) होता है।

(4) इसमें श्वसन (respiration) फेफड़ों तथा क्लोम (ctenidia) के द्वारा होता है ।

(5) इसके शरीर को तीन भागों में बाँटा जा सकता है - (अ सिर; (ब) पाद; (स) अन्तरंग पुंज ।

(6) यह एकलिंगी (unisexual) जन्तु हैं, अर्थात् नर तथा मादा अलग - अलग होते हैं ।

(7) अन्य भाषा में इसे घोंघा (Apple snail) भी कहते हैं ।



चित्र 7.19 : पाइला

7.20 आक्टोपस (Octopus)

वर्गीकरण (Classification)

संघ (Phylum) : मॉलस्का (Mollusca)

अखण्डित शरीर शैल से हुआ ।

वर्ग (Class) : सिफेलोपोडा (Cephalopoda)

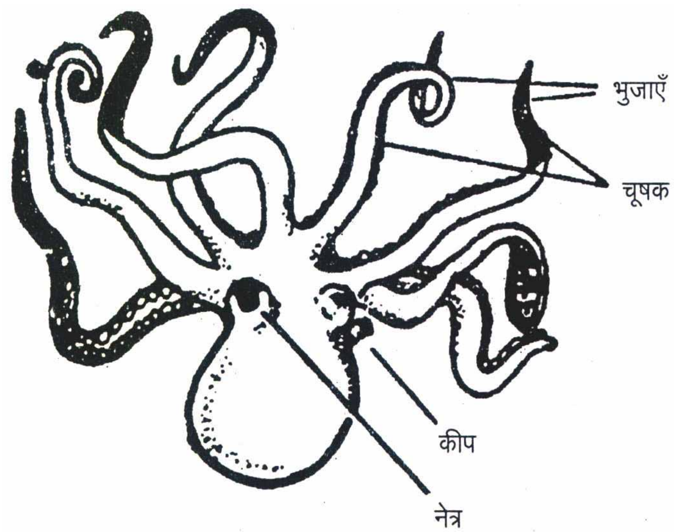
1. शैल या तो बाहरी या अन्दर की ओर (internal) अथवा अनुपस्थित ।

2. मुख 8 - 10 भुजाओं अथवा कई स्पर्शकों से घिरा हुआ ।

वंश (Genus) : ऑक्टोपस (Octopus)

1. यह समुद्रवासी, रात्रिचर और गहरे समुद्र में रहने वाले प्राणी, जो समुद्र की तली में रहता है
2. इसे सामान्यत: **बेताल मीनक (devil fish)** या राक्षस मछली कहा जाता है ।
3. **वर्ण परिवर्तन** का इसका स्वभाव होता है ।
4. यह प्राणी अपनी भुजाओं (arms) द्वारा गमन कर सकता है तथा अपने कीप (funnel) से जल की पिचकारी छोड़कर पीछे की ओर भी तैर सकता है ।
5. इसका गोलाभ या ग्लोबाकार शरीर (body) अंतरांग **कवच** (शैल) और **सिर** में बँटा होता है।
6. सिर पर आँखे, साइफन (siphon) तथा लम्बी - लम्बी **8 भुजाएँ** (arms) होती है, जिनके अन्दर के तन पर चूसने वाली अवृन्त पॉकेटों या चूसकों की दो पंक्तियाँ होती हैं ।
7. नर की इन भुजाओं में से एक भुजा **चम्मचाकार मवेशी** अंग या निषेचनांग भुजा (heterocotylized arms) में रूपान्तरित हो जाती है ।

8. यद्यपि इसका रंग सलेटी होता है, तथापि यह सफेद, काले तथा सभी रंगों में पाया जाता है।



चित्र 7.21: ऑक्टोपस (Octopus)

7.21 तारा -मीन (Star-fish)

(Oreaster= Pentaceros, Asterias)

संघ (Phylum) इकाइनोडर्मेटा (Echinodermata)

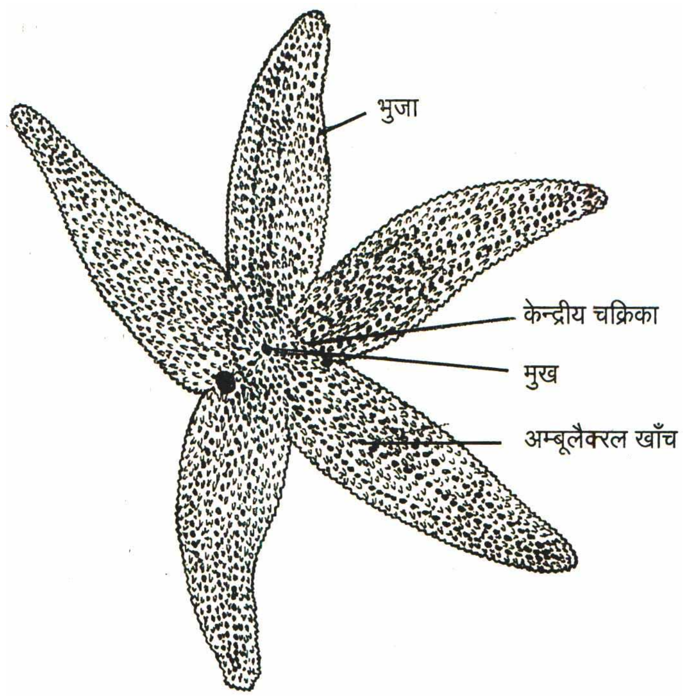
1. पंचारीय सममित (Pentaradially symmetrical) जन्तु ।
2. पाँचों भुजाओं (एम्बूलेकरा (ambulacra) पर नली पाद (tube feet) उपस्थित होते हैं। भुजाएँ एक केन्द्रीय चक्रिका (central disc) से सम्बन्धित होती हैं ।
3. देह विखण्डित नहीं होती है ।
4. अस्थिकाओं (ossicles) का बना बाह्य-कंकाल होता है ।

उपसंघ (Subphylum) इल्यूथिरोजोआ (Eleutherozoa)

1. मुख निचले तल पर उपस्थित होता है ।
2. वृन्त (stalk) का अभाव होता है ।

वर्ग (Class) एसटिरॉएडिया (Asteroidea)

1. तारा-रूपी देह जिस पर 5 से 50 भुजाएँ होती हैं ।
2. भुजाएँ एक केन्द्रीय-चक्रिका (central disc) में विलय (merge) होती हैं ।



चित्र 7.21 : तारामीन : मुखीय तल

श्रेणी (Genus) **पैन्टासिरॉस = ओरिएस्टर या एस्टिरिएस (Pentaceros= Oreaster or Asterias)**

1. समुद्री जीव जो हिन्द एवं प्रशान्त महासागरों में मिलता है । अनेक जातियाँ ज्ञात हैं ।
2. देह तारा-रूपी होती है जिसमें एक केन्द्रीय-चक्रिका (central disc) तथा पाँच भुजाएँ होती ?
3. केन्द्रीय-चक्रिका के निचले भाग पर मुख होता है । देह के इस तल को मुखतल (oral surface) कहते हैं । शरीर के ऊपरी तल को अपमुखतल (aboral) कहते हैं ।
4. भुजाओं के मुखतल पर अम्बूलैक्रल खाँच (ambulacral groove) होते हैं । अम्बूलैक्रल खाँच में कई नली-पाद (tube- feet) होते हैं जिनकी सहायता यह परभक्षी अपने शिकार जो प्राय: बाइवेल्वस (bivalves) आदि होते हैं, चिपक कर तोड़ता है । नली-पाद गमन में भी काम आते हैं ।
5. प्राणी के ऊपरी अपमुखतल (aboral surface) पर केन्द्रीय-चक्रिका पर मेडरिपोराइट-छिद्र (madreporite) एवं मलद्वार (anus) होता है ।
6. देह पंचकोणीय (Pentagonal) केलकेरियस अस्थिकाओं अर्थात औसाइकल्स (ossicles) के बने कंकाल से ढकी रहती है ।
7. यह एक हानिकारक जीव है जो मोती की सीप का भक्षण कर मोती -उद्योग को हानि पहुँचाता है।

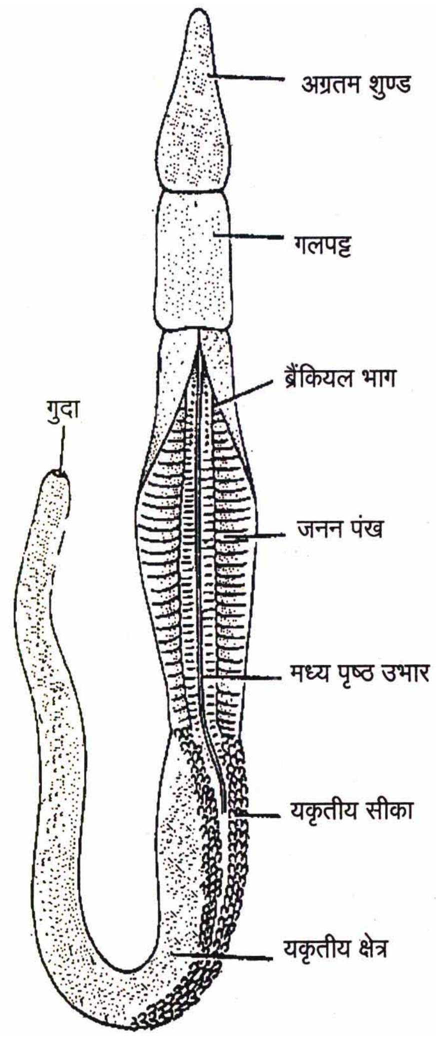
7.22 बैलेनोग्लॉसस (Balanoglossus)

संघ (Phylum) हेमीकॉर्डेटा (Hemichordata)

1. शरीर अग्रतम शुण्ड (proboscis or protosome), मध्यस्थ गलपट्ट (collar or mesosome) तथा पश्च धड़ (trunk or metasome) में बँटी होती है ।
2. सदस्यों में श्वसन हेतु क्लोम दरारें (gill slits) उपस्थित होती हैं । यह एक कशेरूकी लक्षण है।
3. सदस्यों में एक बकल डाइवर्टीक्यूलम (buccal diverticlum) नामक पृष्ठीय रचना पायी जाती है जिसकी तुलना पहले कशेरुकियों की नोटोकॉर्ड से की जाती थी ।

वर्ग (Class) एन्टिरोपन्यूस्टा (Enteropneusta)

1. कृमि-रूपी लम्बे नलाकार एकल सदस्य ।
2. क्लोम-दरारें अनेक होती हैं ।



चित्र 7.22 : बैलेनोग्लॉसस

श्रेणी (Genus) **बैलेनोग्लॉसस (Balanoglossus)**

1. यह एक बिलों में रहने वाला समुद्री जन्तु है जो तट के निकट प्राय: पाया जाता है ।
2. लम्बी नलाकार देह अविखण्डित होती है तथा विभिन्न में इसकी लम्बाई भिन्न होती है जो 2-3 सेमी से 2. 5 मीटर तक लम्बी हो सकती है। लिंग पृथक होते हैं ।
3. देह तीन भागों में बँटी होती हैं- 1. अग्रतम शुण्ड (Proboscis), 2. मध्य का गलपट्ट (collar), तथा 3. पश्च का लम्बा धड़ (trunk)।'
4. शुण्ड मुग्दराकार मांसल रचना होती है जो मुख से आगे स्थित होती है ।
5. गलपट्ट अपेक्षाकृत छोटा होता है तथा इसके अग्र भाग पर मुख स्थित होता है ।
6. धड़ देह का सबसे लम्बा भाग होता है तथा तीन भागों में बांटा जा सकता है: (i) अग्र का ब्रेन्क्रियोजिनाइटल भाग (branchiogenital region), (ii) मध्य का यकृतीय (हिपेटिक) भाग (hepatic region), तथा (iii) पश्च का उदरीय खण्ड (abdominal region) ।
7. **ब्रेन्क्रियोजिनाइटल भाग-** धड़ के इस भाग के पृष्ठ तल पर गिल -छिद्रों (gill- pores) की दोहरी कतार होती है। धड़ के इसी भाग में जनन-उभारों (genital ridges) की लम्बी जोड़ी स्थित होती है । जनन उभारों के नीचे शरीर में जनद स्थित होते हैं । बैलेनोग्लॉसस की किन्हीं जातियों में ये उभार अत्यन्त विकसित होते हैं तथा पंखों के समान दिखाई देते हैं।
8. **यकृत (हिपेटिक) भाग-** मध्य का यह भाग अपेक्षाकृत छोटा होता है तथा इस पर छोटी - छोटी थैली -स्वरूप यकृतीय (हिपेटिक) सीकी (hepatic caecae) की दोहरी कतार के उभार दिखाई देते हैं ।
9. **उदरीय भाग-** धड़ का यह पश्च भाग बाहर से विखण्डित दिखाई देता है किन्तु भीतर से शरीर का किसी प्रकार से विखण्डन नहीं होता है ।
10. धड़ के अन्त पर गुद -छिद्र स्थित होता है ।

7.23 लेबिओ

वर्गीकरण (Classification) :

Phylum	:	कॉर्डेटा(Chordata)
Sub-Phylum	:	क्रेनियेटा(Craniata)
Class	:	पिसीज(Pisces)
Sub-class	:	ऑस्टीक्थीजज(Osteichthyes)
Genus	:	लेबिओ(Labeo)

गुण (Characters) :

(1) यह लंका, भारत, बर्मा तथा मलाया के शुद्ध जल में मिलती है।

(2) शरीर सिर, धड़ तथा पूँछ में विभाजित होता है ।

(3) सिर की पृष्ठ सतह को छोड़कर शरीर शल्कों से ढका रहता है ।

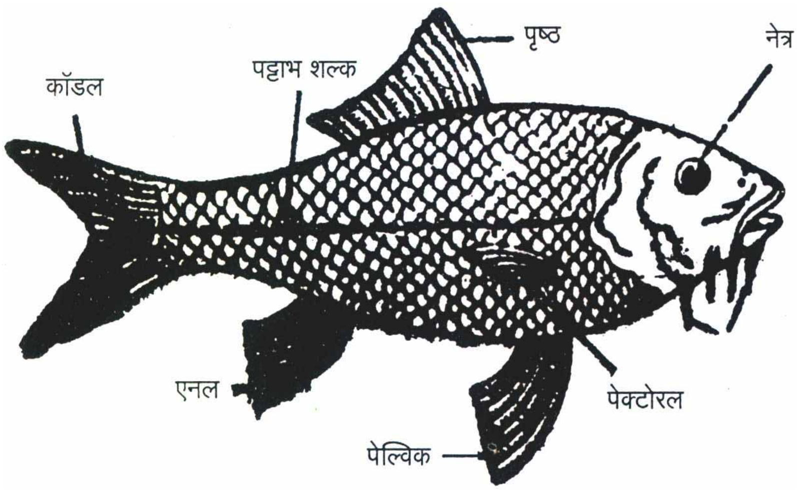
(4) यह मनुष्य के भोजन में ली जाने वाली सामान्य मछली है ।

(5) दाँत नहीं होते ।

(6) अन्त कंकाल अस्थियों (Bones) में होता है ।

(7) एक पृष्ठ (डॉर्सल), एक अधर (वेन्ट्रल,) प्रतिपृष्ठ एक पुच्छ (कॉडल) तथा एक जोड़ा पेक्टोरल तथा पेल्विक फिन्स का होना पाया जाता है।

(8) शरीर कंकताभ शल्कों (Ctenoid scales) द्वारा ढका रहता है ।



चित्र 7.23 लैबीओ

7.24 मेंढक

वर्गीकरण (Classification)

Phylum	:	कॉर्डेटा (Chordata)
Sub-Phylum	:	क्रेनियेटा (Craniata)
Class	:	एम्फिबिया (Amphibia)
Genus	:	राना (Rana)
Species	:	टिगरीना (tigrina)

गुण (Characters) :

(1) यह एक सामान्य मेढक है जो ताजे पानी के पोखरों, गड्डों तथा नदियों में मिलता है ।

(2) यह माँसाहारी प्रकृति का होता है ।

(3) गर्दन अनुपस्थित होती है ।

(4) श्वसन क्रिया फेफड़ों, त्वचा या मुख गुहा से होती है ।

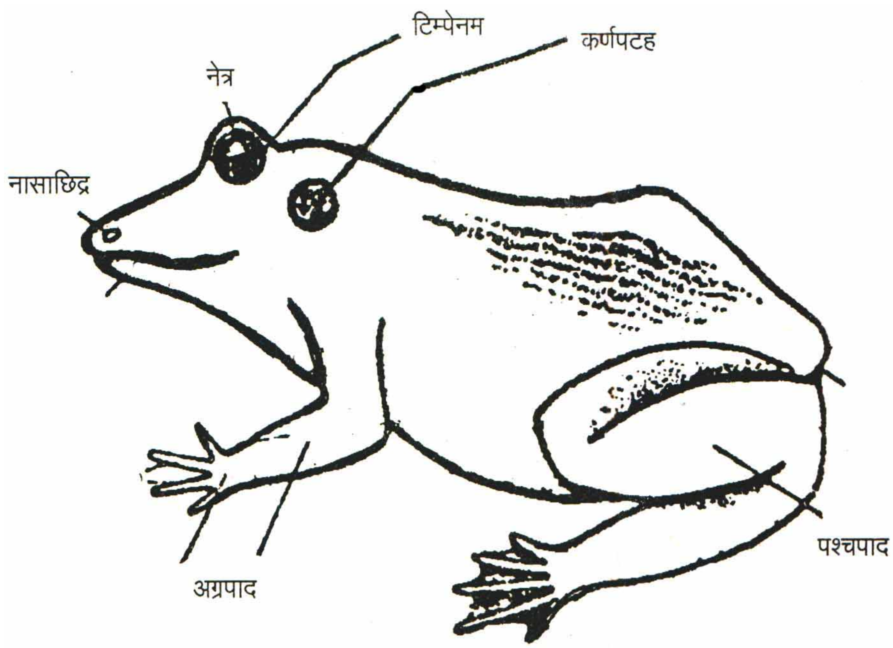
(5) पिछली भुजाएँ छलाँग लगाने के लिये रुपान्तरित हो जाती हैं

(6) त्वचा पर किसी प्रकार के शल्क अथवा रोम नहीं होते हैं ।

(7) अण्डे देते हैं ।

(8) निषेचन बाहरी होता है ।

(9) रुपान्तरण पाया जाता है ।



चित्र 7.24 : मेंढक

7.25 भेंक (टोड़)

वर्गीकरण (Classification) :

Phylum	:	कॉर्डेटा (Chordata)
SubPhylum	:	क्रेनियेटा (Craniata)
Class	:	एम्फिबिया (Amphibia)
Genus	:	ब्यूफो (Bufo)

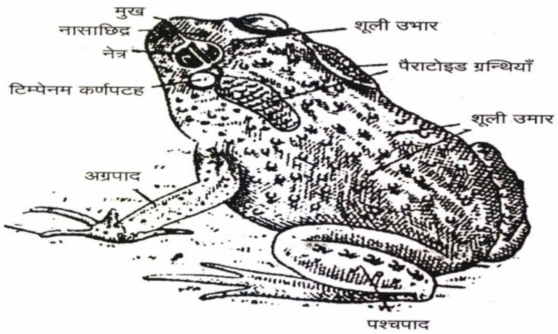
गुण (Characters) :

(1) यह अभयचरी या एम्फीबिया (Amphibia) वर्ग का जन्तु है ।

(2) इसकी त्वचा खुरदरी होती है और उस पर नुकीले उभार पाये हैं । उभारों में विष ग्रन्थियाँ पाई जाती हैं ।

(3) पैरोटिड पैराटोआएड ग्रन्थियाँ पाई जाती हैं ।

(4) इनमें गर्दनर नहीं होती हैं ।



चित्र 7.25: टोड

(5) नर मादा से छोटा होता है तथा नर में मैथुन गद्दियाँ पाई जाती हैं ।

(6) यह कीड़े, मकोड़े, घोंघे तथा केंचुए खाता है ।

(7) इसका थूथन (snout) अर्धचन्द्राकार होता है ।

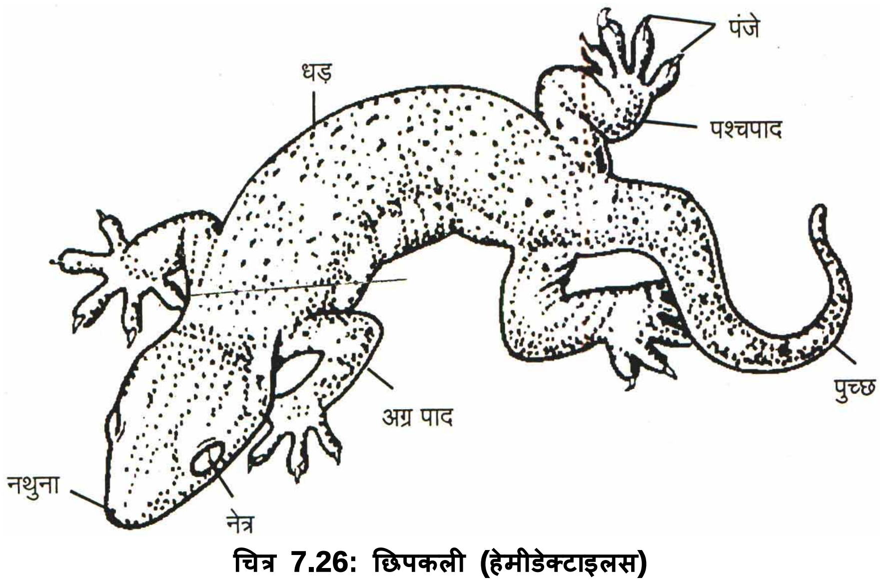
(8) इसकी पिछली टाँगों के बीच में एक पतला सा जाल होता है ।

उभयचरों में चार फ्रोग जाति के मेंढक - राना साईनोफाईलैक्टिस, राना टाईगेराना, राना लिमनोकैरिस और राना ब्रिवीसैप्स तथा एक टोड जाति का मेंढक बफी ऐन्डरसोनाई यहाँ प्रचुर संख्या में उपलब्ध हैं।

7.26 छिपकली (Wall- Lizard) [हैमिडेक्टाइलस (Hemidactylus)]

संघ (Phylum)	:	कॉर्डेटा (Chordata)
उपसंघ (Subphylum)	:	वर्टीब्रेटा (Vertebrata)
अधिवर्ग (Superclass)	:	टेट्रापोडा (Tetrapoda)
वर्ग (Class)	:	रैप्टीलिया (Reptilia)
श्रेणी (Genus)	:	हैमीडैक्टाइलस (Hemidactylus)

1. यह सामान्य गृह-गोधिका या छिपकली है, जो प्रत्येक घर में रहती है । यह स्वभाव से रात्रिचर है । शीत ऋतु में ये लकड़ियों के लट्ठों के नीचे तथा दीवारों की दरारों में सुप्तावस्था में रहती हैं । भित्ति छिपकलियाँ दीवारों पर चलने के लिए अनुकूलित होती हैं । ये कीटों और छोटे -छोटे अकशेरुकियों को खाती हैं । यह एक तीव्र धावक है।
2. यह एक सामान्य थलचर व रात्रिचर प्राणी है जो घरों में प्राप्त रात्रि के समय कीड़े खाने हेतु रोशनी के पास दिखाई देता है । भारत की मुख्य जाति Hemidactylus flaviviridis है ।



चित्र 7.26: छिपकली (हेमीडेक्टाइलस)

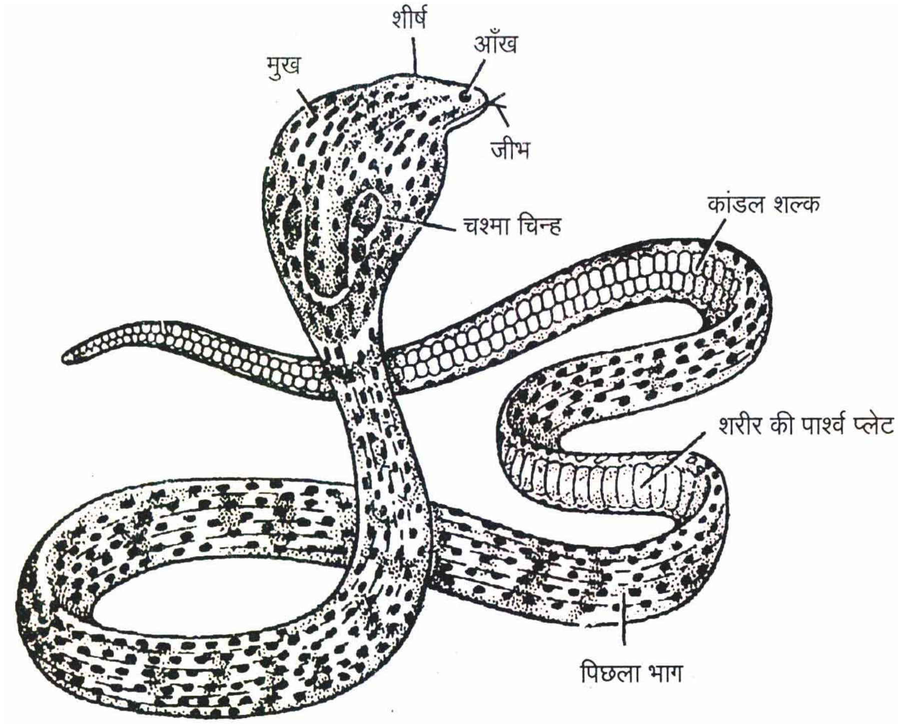
3. शरीर पृष्ठ - अधर दिशा से चपटा होता है । छिपकली प्राय: हल्के पीले व हरे रंग की होती है तथा लगभग 15 सेमी लम्बी होती है । ।
4. त्वचा कोमल होती है व बहुत छोटे नरम शल्कों (scales) ढकी होती है ।
5. देह शीर्ष, ग्रीवा, धड़ व एक लम्बी व चपटी पुच्छ में विभक्त होती है ।
6. टाँगों पर पाँच अंगुलियाँ होती हैं जिन पर नखर होते हैं । अंगुलियों के अधर तल पर गद्दीदार (pad- like) खुरदरे लैमिले (lamellae) होते हैं जिनकी सहायता से यह बड़ी आसानी से चिकनी दीवारों व छतों पर चढ़ जाती है ।
7. छेड़ने पर प्राय: पुच्छ शेष शरीर से अलग हो जाती है । टूटी दुम या पुच्छ अति तीव्र गति से हिलती है व शत्रु का ध्यान आकर्षित करती है, इस बीच छिपकली भाग जाती है । बाद में छिपकली पर नयी दुम आ जाती है परन्तु इस नयी पुच्छ में कशेरुकाओं का अभाव होता है ।
8. हैमिडेक्टाइलस का विश्वव्यापी वितरण है और यह भारत, यूरोप, एशिया, अफ्रीका, संयुक्त राज्य अमेरिका, श्रीलंका और चीन में विशेष रूप से मिलता है ।
9. इसकी पुच्छ किसी भी स्थान से टूट कर फिर पूरी बन जाती है यद्यपि छोटी हो जाती है, क्योंकि कशेरुकाओं का पुनर्विकास नहीं होता है । इसकी पुच्छ के कशेरुकाओं के बीच अस्थिविहीन क्षेत्र (unossified zone) होते हैं जो आसानी से टूट जाते हैं और पुनर्विकसित हो जाते हैं । यह घटना स्वविच्छेदन (autotomy) कहलाती है ।
10. भित्ति -गोधिका सीधी खड़ी दीवारों, छत के अन्त:'तल तथा खिड़कियों के शीशों के समान चिकने धरातलों पर भी चलने के लिए अनुकूलित होती हैं । इसका चलन विस्तारित अंगुलास्थियों से प्रभावित होता है। अंगुलास्थियों में पटलिकाओं (lamellae) की दोहरी श्रेणी होती है जो निर्वात सिद्धान्त (vacuum principle) के अन्तर्गत कार्य करती है । अंगुलास्थियों को दीवार पर धीरे से दबाकर ढीली करने से दीवार और उनके बीच निर्वात बन जाता है, जिसके फलस्वरूप जन्तु दीवार पर चिपका रहता है और खड़े, चिकने तथा अधोतल पर भी चल सकता है ।

7.27 नाजा (नाग; कोबरा) [Naja (Cobra)]

संघ (Phylum)	:	कॉर्डेटा (Chordata)
उपसंघ (Subphylum)	:	वर्टीब्रेटा (Vertebrata)
अधिवर्ग (Superclass)	:	नेथोस्टोमेटा (Gnathostomata)
श्रृंखला (Series)	:	टेट्रापोडा (Tetrapoda)
वर्ग (Class)	:	रैप्टीलिया (Reptilia)
श्रेणी (Genus)	:	नाजा (Naja)

1. नाजा अर्थात् कोबरा (Naja naja (= tripudians) सारे भारत में मिलता है । इसकी अन्य जाति अर्थात् किंग - कोबरा (King cobra = Naja hannah) जो 4-5 मीटर लम्बी होती है, हिमालय पर्वतों के तराई क्षेत्र में वास करती है।

2. शरीर का रंग गहरे भूरे (dark brown) से काला होता है तथा लम्बाई 2 मीटर तक होती है । नाग की ग्रीवा के पृष्ठ तल पर विशिष्ट निशान जिसे 'नेत्रक' (ocellus) कहते हैं, उपस्थित होते हैं।



चित्र 7.27: नाजा

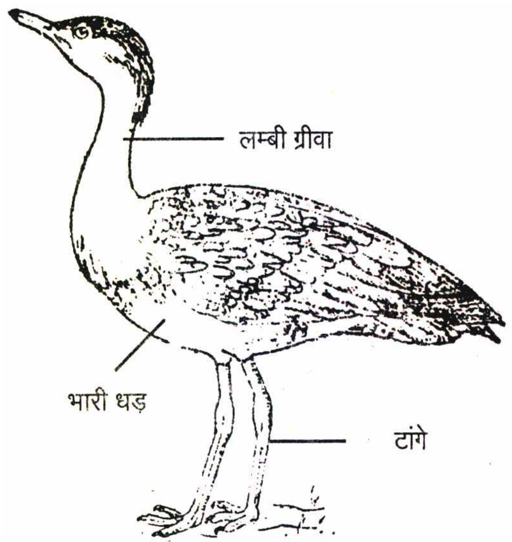
3. शरीर पर शल्कों का आवरण होता है । पृष्ठ तल के शल्क अपेक्षाकृत छोटे एवं चिकने होते हैं । अधर तल पर शल्क अनुप्रस्थ पट्टिकाओं (transverse plates) के रूप में होते हैं तथा एक अनुलम्ब पंक्ति में व्यवस्थित होते हैं।
4. शीर्ष पर शल्कों की व्यवस्था द्वारा अन्य सर्पों से इसकी पहचान की जाती है । शीर्ष के शिखर पर शल्क अपेक्षाकृत छोटे किन्तु अग्रस्थ छोर पर बड़े रूपी होते हैं । वे शल्क जो ऊपरी होठ को रेखित करते हैं, लेबियल-शल्क (labial scales) कहलाते हैं । यदि अपेक्षाकृत बड़ा तीसरा लेबियल-शल्क नेत्र को छूता है तब वह सर्प ही होता है ।
5. छोटे शीर्ष पर नासाछिद्रों एवं पलकविहीन गोलाकार पुतली (pupil) युक्त बड़े नेत्रों की जोड़ियाँ उपस्थित होती हैं । अग्रस्थ मुख चौड़ा होता है तथा ऊपरी हनु पर पैने मुड़े हुए विषदन्तों की जोड़ी होती है । प्रत्येक विषदन्त से एक नलिका द्वारा अपनी ओर से विष -ग्रंथि सम्बन्धित होती हे ।
6. ग्रीवा की पसलियों पार्श्वों में फैलकर त्वचा का एक चौड़ा फन (hood) बनाती हैं ।
7. यह एक अति विषैला सर्प है तथा छेड़ने पर धरती से 30-40 सेमी. ऊँचा होकर, फन फैलाकर नथुनों से हिसहिसाता (hissing) हुआ शत्रु पर आक्रमण कर उसे डसता है । इसका विष मनुष्य के लिए घातक होता है ।

8. कोबरा सर्प मृत्युकारी विषैले सर्प होते हैं । चेतावनी मिलने पर ये अपना फण ऊपर उठा लेते हैं और वस्तु पर चोट करने के लिए फण आगे-पीछे डोलता रहता है । इसी समय यह फुफकार की ध्वनि भी उत्पन्न करता है । यदि अनाधिकार चेतावनी देने वाला शांत हो जाता है, तो यह आक्रमण नहीं करता ।

7.28 गोडावण (हुकना) (Great Indian Bustard)

संघ (Phylum)	:	क़ॉर्डेटा (Chordata)
उपसंघ (Subphylum)	:	वर्टीब्रेटा (Vertebrata)
अधिवर्ग (Superclass)	:	नेथोस्टोमेटा (Gnathostomata)
श्रृंखला (Series)	:	टेट्रापोडा (Tetrapoda)
वर्ग (Class)	:	एवीस (Aves)
उपवर्ग (Subclass)	:	नियोऑरनिथीस (Neornithes)
अणिगण (Subclass)	:	नियोनैथी (Neognathae)
श्रेणी (Genus)	:	कोरियोटिस (Choriotis)

1. गोडावण (the great Indian bustard) राजस्थान राज्य का प्रदेश पक्षी (State bird) है । इस की जाति C. nigriceps है ।
2. धरती पर विचरने वाला यह दुर्लभ पक्षी मुख्यत: राजस्थान के मरूस्थलीय क्षेत्रों में वास करता है।
3. इसका परिमाण बड़ा होता है । यह ऊँचाई में लगभग 60-80 cm, तथा भार में 15kg होता है । शीर्ष, लम्बी ग्रीवा एवं भारी घड़ पिच्छों से ढका होता है । पीठ के पिच्छ काले रंग युक्त गहरे मटीले रंग के होते हैं । निचला हिस्सा सफेद होता है जिस पर अनुप्रस्थ काली धारी होती है । ग्रीवा सफेद होती है किन्तु शीर्ष का शिखरीय क्षेत्र काला होता है । टाँगों पर पिच्छों का अभाव होता है।



चित्र 7.28: गोड़ावण

4. इसकी गर्दन लंबी, चोच काफी मजबूत और बड़ी होती है । इसकी टाँगे लम्बी किन्तु पंख रहित होती है । वैसे तो नर व मादा के रूप में फर्क नहीं होता लेकिन नर, मादा से आकार में काफी बड़ा होता है।
5. उसमें उड़ान भरने की क्षमता होती है । यह दौड़कर उड़ान भरता है ।
6. स्वभाव में यह प्राय: एकल होता है ।
7. इसका प्रमुख भोजन घास-फूस के दाने तथा छोटे जन्तु (जैसे कीट, कनखजूरा, छिपकली, आदि) होता है । यह सर्व भक्षी है । कीड़े -मकोड़े, टिड्डी, चूहे, छिपकलियां, बिच्छू सांप, पक्षियों में भरट, चंडुल, तोते, तथा केर, बेर और जंगली पेड़ों के बीज भी खा लेता है।
8. इसकी प्रजनन शक्ति बहुत कम होती है । मादा एक बार में एक या दो अंडे ही दे पाती है ।
9. इसका शिकार कर मानव ने लगभग इसे विलुप्त कर दिया है । यह वर्तमान में यह संरक्षित- पक्षी है तथा इसका संहार कानूनी अपराध है ।

राज्य पक्षी गोडावण को भारतीय वन्य जीव संरक्षण अधिनियम, 1972 के अन्तर्गत पूर्ण संरक्षण प्राप्त है । आज यह पक्षी मरू उद्यान जैसलमेर अभयारण्य में पूर्णतया सुरिक्षत है । यह मरू उद्यान 3162 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैला हुआ है । इसकी विधिवत घोषणा 8 मई, 1981 को की गई थी । गोडावण पक्षी अजमेर जिले के सोंकलिया क्षेत्र में 171.34 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में सुरिक्षत है उक्त क्षेत्र को वन्य जीवों के लिए आरक्षित क्षेत्र की घोषणा जनवरी, 1980 में की गई थी।

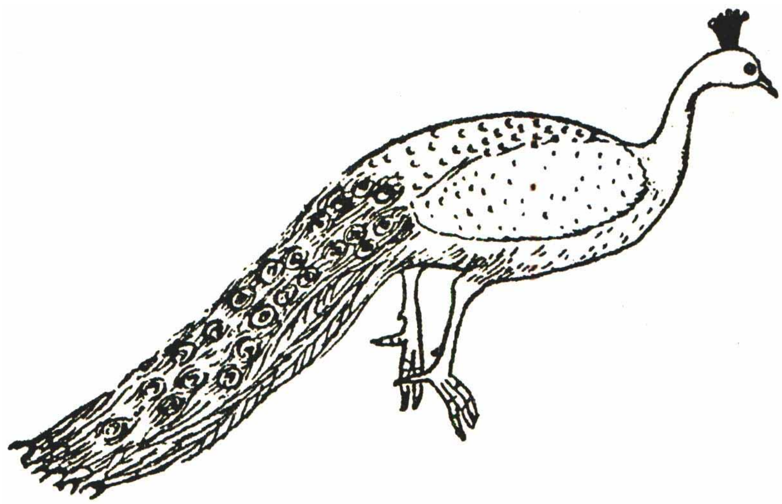
सोंकलिया क्षेत्र को गोडावण, फ्लोरीकन पक्षी, काले हिरण, चिंकारा सहित अनेक वन्य जीवों के लिए 9 जनवरी, 1984 को आरक्षित क्षेत्र घोषित किया गया । राज्य के रामदेवरा अभयारण्य में भी बहुत से गोडावण पक्षी निर्भय होकर विचरण करते हैं।

गोडावण संरक्षण को सन् 1980 में एक बहुत बड़ा आधार मिला, जब जयपुर में 'गोडावण की अवनति ' विषयक संगोष्ठी का आयोजन किया गया । राजस्थान के विभिन्न क्षेत्रों से आये प्रकृति प्रेमियों, वैज्ञानिकों ने बताया कि थार क्षेत्र के रेगिस्तान राष्ट्रीय, नसीराबाद के पास सौंखलिया और सोरसन को छोड़ राजस्थान में अन्यत्र गोडावण कदाचित हो चुके हैं ।

7.29 मयूर (पैवो) (Peacock (Pavo)

संघ (Phylum)	:	कॉर्डेटा (Chordata)
उपसंघ (Subphylum)	:	वर्टीब्रेटा (Vertebrata)
अधिवर्ग (Superclass)	:	नेथोस्टोमेटा (Gnathostomata)

श्रृंखला (Series)	:	टेट्रापोड़ा (Tetrapoda)
वर्ग (Class)	:	एवीस (Aves)
उपवर्ग (Subclass)	:	नियोऑरनिथीज (Neronithes)
अधिगण (Superorder)	:	नियोनैथी (Neognathae)
श्रेणी (Genus)	:	पैवो (Pavo)



चित्र 7.29 : मयूर

1. मयूर अर्थात् मोर भारत का राष्ट्रीय पक्षी (National bird) है तथा एक सुरिक्षत - प्राणी (Protected animal) है । इसकी जाति P. cristatus है ।
2. शीर्ष पर एक छोटी चोंच होती है तथा शीर्ष के शिखर एक पिच्छीय कलँगी (feathery crest) होती है ।
3. टाँगें मजबूत होती है तथा अंगुलियों पर पैने नखर होते हैं नर की टाँगों पर कंट (spur) होते हैं जो लड़ाई में प्रयोग किये जाते हैं।
4. यह अपने पंखों की सहायता से थोड़ी दूरी की ही उड़ान भर सकता है क्योंकि इसकी भारी एवं बड़ी देह को सुलभता से उठाने के लिए इसके पंख इतने सक्षम नहीं होते हैं ।
5. नर-मोर की देह चमकदार नीले एवं हरे रंग के पिच्छों से ढकी होती है । नर में परों से बनी एक सुन्दर "पुच्छ" भी होती है । पुच्छ -पंखों को कॉवर्ट -पिच्छ (covert feathers) कहते है तथा इनके अन्तों पर सुन्दर नेत्रक-रूपी (ocellated) नमूना बना होता है । प्रजनन -काल (वर्षा- ऋतु) में नर मादाओं को रिझाने के लिए "नृत्य" अर्थात् लैंगिक प्रदर्शन (sexual display) करता है जिसके अन्तर्गत यह पुच्छ -पंखों को खड़ा कर पूरी तरह फैला लेता है।
6. मयूर की मादा अपेक्षाकृत कम सुन्दर होती है । इसकी कलँगी तो होती है किन्तु लम्बे पुच्छ-पिच्छों (covert feathers) का अभाव होता है ।

7. इसका प्रमुख भोजन अनाज के दानें तथा छोटे जीव -जन्तु होते हैं । यह सर्पो (snakes) को मारकर खा जाता है।
8. मयूर समूह अर्थात् परिवारों (families) में रहते हैं ।

7.30 खरहा

वर्गीकरण (Classification)

संघ (Phylum	:	कार्डेटा (Chordata)
उपसंघ (Sub-phylum)	:	क्रेनियेटा अथवा वर्टिब्रेटा (Craniata or Vertebrata)
अधिवर्ग (Super-class)	:	ट्रेट्रापोडा (Tetrapoda)
वर्ग (Class)	:	मैमेलिया (Mammalia)
उपवर्ग (Sub-class)	:	थीरिया (Theria)
कुल (Family)	:	लेपोरिडी (Laporidae)
वंश (Genus)	:	लीपस (Lepus)
जाति (Species)	:	रूफीकॉडेट्स (ruficaudatus)

विभिन्न जातियों का विवरण

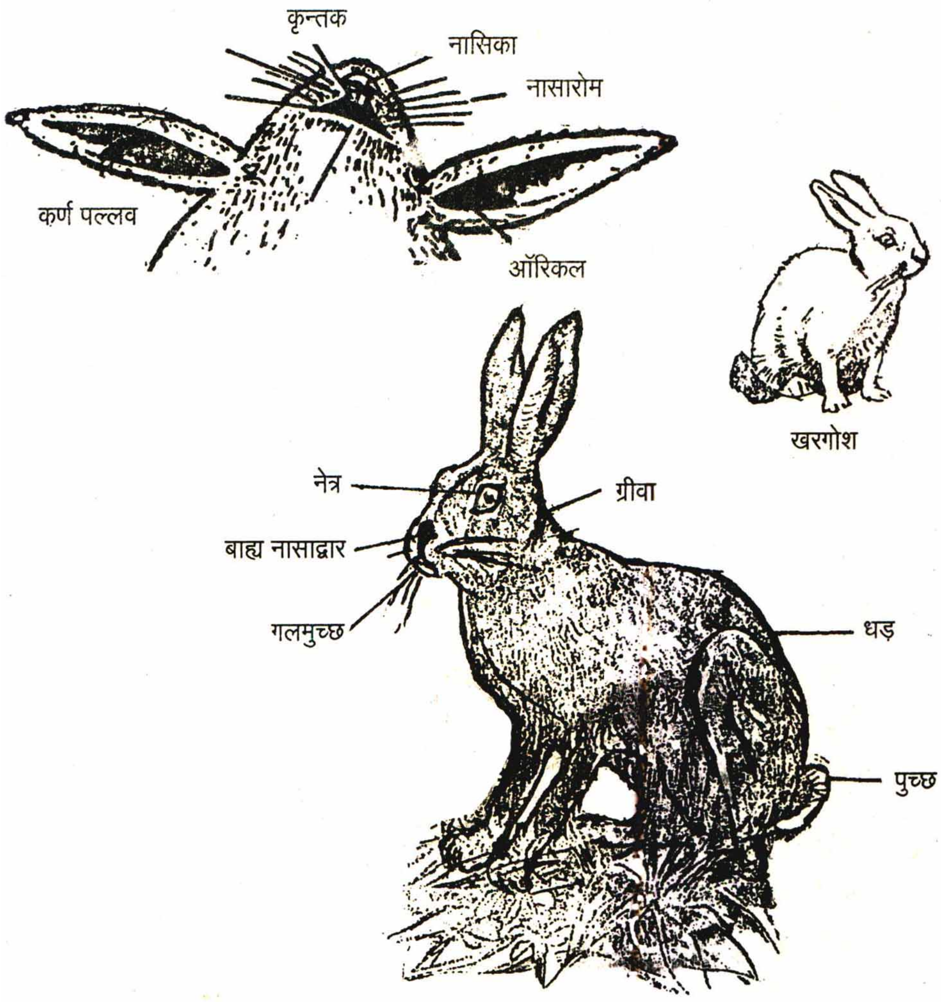
शशकों की संसार में अनेक जातियाँ हैं। अधिकांश जातियाँ सीमित भू- भागों में ही रहती है ।ऑरिक्टोगैलस (Oryctolagus) एवं लीपस (Lepus) श्रेणियों की जातियों सबसे अधिक पायी जाती हैं । ऑरिक्टोलैगस क्यूनीकुलस (O.cuniculus) नामक जाति यूरोप ,अफ्रीका तथा आस्ट्रेलिया में मिलती है । इसी को सामान्य खरगोश (rabbit) कहते हैं ।

1. हमारे देश में लीपस श्रेणी की जातियाँ अधिक मिलती हैं, इन्हें खरहा कहते हैं । भूरा-सा उत्तर भारतीय खरहा - लीपस रूफीकॉडेटस (Lepus ruficaudatus), यूरोपीय खरहे - ली. यूरोपियस (L. Europaeus) जैसा होता है । भारत में काला-सा मैदानी खरहा- ली. नाइग्रिकोलिस (L. Nigricollis) तथा मटमैला-सा मरूस्थलीय खरहा -ली. डाऐनस (L. dayanus) भी काफी मिलता है ।

भारत सरकार के द्वारा वृहत् पारिभाषिक शब्द संग्रह (comprehensive glossary of Technical Terms) Science Vol. I and II के अनुसार खरहा (Hare) शब्द, शशक, खरगोश (Rabbit) के लिए भी प्रयोग में लिया गया है । लेकिन प्रचलन में Rabbit को खरहा कहना या Hare को खरगोश कहना भ्रामक है । पुस्तकों में खरहे के लिये अभी तक की सभी प्रचलित पुस्तकों में Lepus का व खरगोश के लिये Oryctolagus का उपयोग किया गया है । चूँकि, पाठ्यक्रम में खरहे का वर्णन मांगा गया है, अत: उसी प्राणी का वर्णन करना उचित भी है जो कि हमारे आस - पास मिलता है । Oryctolagus cuniclus जिसका वर्णन बहुधा पुस्तकों में Rabbit शीर्षक से आता रहा है, भारत के परिवेश में नहीं पाया जाता जबकि खरहा भारत के विभिन्न भागों में बहुतायत में मिलता है । Rabbit या खरगोश का मूल आवास

यूरोप, ऑस्ट्रेलिया व अफ्रीका (Europe, Australia and Africa) है । हमारे द्वारा वर्णित Lepus ruficaudatus विशेष रूप से उत्तरी भारत व राजस्थान के मैदानी भागों में पाया जाता है । फिर भी विद्यार्थियों की सुविधा के लिये इस अध्याय में दोनों की तुलना दी गयी है।

2. खरहा एक सर्वव्यापी (cosmopoliton) स्तनधारी है । स्वभाव से यह एकान्तवासी प्रकृति (solitary nature) का होता है अर्थात् अकेला रहता है । ये सदस्यों के साथ उथले गड्डे (forms) में रहते हैं।



चित्र 7.30 : खरहे की बाहय रचना

खरहे एवं खरगोश में सामान्य अन्तर

खरहा, Hare (Lepus)	**खरगोश, Rabbit (Oryctolagus)**
1. आकार में खरगोश से अपेक्षाकृत बड़े होते हैं एवं शरीर 50- 70 सेमी लम्बा होता है ।	1. आकार में अपेक्षाकृत छोटे होते हैं एवं शरीर 30 - 45 सेमी. लम्बा होता है ।

2. प्रोथ (mout) चौड़ा होता है इसीलिए इनकी नासा अस्थियाँ, नासा कक्ष रथ नासाछिद्र भी आकार में चौड़े होते हैं ।	2. प्रोथ संकरा होता है इसीलिए इसकी नासा अस्थियाँ रख नासा छिद्र अपेक्षाकृत संकरे होते हैं ।
3. कर्ण पल्लव (pinnae) एवं पाद (limbs) आकार में बड़े होते हैं एवं पंजे (claws) अधिक विकसित नहीं होते ।	3. कर्ण पल्लव एवं पाद अपेक्षाकृत आकार में छोटे होते हैं एवं बिल खोदने के लिए पंजे नुकीले होते हैं ।
4. कर्ण पल्लवों के अन्त सिरे काले रंग के होते हैं।	4. कर्ण पल्लवों के अन्त सिरे काले नहीं होते ।
5. यह 55 - 65 कि. मी. की रफ्तार से दौड़ सकते हैं ।	5. इनके दौड़ने की रफ्तार 35 - 40 कि. मी. तक होती है ।
6. ह्यूमरस अस्थि आकार में रेडियस से छोटी होती है ।	6. ह्यूमरस अस्थि आकार में रेडियस से बड़ी होती है ।
7. मादाएं एक बार में एक अथवा दो शिशुओं को ही जन्म देती हैं ।	7. मादाएं एक बार में 5 - 8 शिशुओं को जन्म देती हैं ।
8. नवजात शिशु आकार में अपेक्षाकृत बड़े होते हैं एवं इनके शरीर पर रोम पाए जाते हैं ।	8. नवजात शिशु आकार में अपेक्षाकृत छोटे होते हैं एवं इनके शरीर पर रोम नहीं पाए जाते ।
9. नवजत शिशु, जन्म के समय देख व सुन सकते हैं ।	9. नवजात शिशु प्रारम्भिक विकास के समय अन्धे व बहरे होते हैं ।
10. शिशुओं में लैंगिक परिपक्वता एक साल में आती है ।	10. शिशुओं में लैंगिक परिपक्वता 6 माह में आती है ।
11. ये यूथी (gregarious) प्राणी नहीं है । स्वभाव से ये एकान्तवासी, एकल जीवन (solitary) व्यतीत करने वाले होते हैं ।	11. ये यूथी प्राणी होते हैं
12. घास एवं झाड़ियों में उथले गद्दे बनाकर एकल रूप से रहते हैं ।	12. जमीन में गहरे एवं शाखित बिलों में परिवार सहित रहते हैं । अत: इन्हें फॉसोरियल (fossorial) प्राणी कहते हैं।
13. इन्हें पालतू नहीं बनाया जा सकता ।	13. इन्हें पालतू बनाया जा सकता है ।
14. ये रात्रिचर अर्थात् नॉक्टरूनल प्राणी है एवं रात्रि के समय बिल से बाहर निकलते हैं ।	14. ये संध्याचर अथवा क्रिपेस्क्यूलर (crepuscular) प्राणी हैं रख संध्या के समय ही बिलों से बाहर निकलते हैं ।
15. अपने छेदन दन्तों को बजा कर उत्पन्न ध्वनि खतरे का संकेत देते हैं । यही कार्य पुच्छ के अन्त सिरे के अधर पर स्थित बालों के सफेद गुच्छे	15. खतरे की सूचना अपने पश्च पादों को जमीन पर पटक-पटक कर देते हैं ।

को पटक कर भी देते हैं ।	
16. इनके पश्च पाद खरगोश से अपेक्षाकृत लम्बे होते हैं ।	16. इनके पश्च पाद कम लम्बे होते हैं ।

7.31 बाघ

संघ (Phylum)	:	कॉर्डेटा (Chordata)
उपसंघ (Subphylum)	:	वर्टीब्रेटा (Vertebrata)
अधिवर्ग (Superclass)	:	नेथोस्टोमेटा (Gnathostomata)
श्रृंखला (Series)	:	टेट्रापोडा (Tetrapoda)
वर्ग (Class)	:	ममेलिया (Mammalia)
उपवर्ग (Subclass)	:	थीरिया (Theria)
अधिवर्ग (Infraclass)	:	यूथीरिया (Eutheria)
श्रेणी (Genus)	:	पैन्थिरा (Panthera)

1. श्रेणी पैन्थिरा (Genus Panthera) के अन्तर्गत सिंह (P.leo),बाघ (P.tiger) तथा तेंदुआ अर्थात् बघेरा (Leopard or Panther) (P.pardus) आते हैं । ये सभी भारतवासी हैं । इन्हें मारना कानूनी अपराध है ।
2. भारत के विभिन्न जंगलों में बाघ वास करता है । यह भी अत्यन्त दुर्लभ प्राणी है । देह की लम्बाई 3 मीटर तक होती है तथा इस पर काली युक्त गहरे पीले रंग के बालों का आवरण होता है । यह स्वभाव में एकल होता है । एवं शक्तिशाली होता है । कई बार यह मानव भक्षी (man-eater) भी बन जाता है । इसका भोजन हिरन, नीलगाय आदि है ।
3. ये रात्रिचर, परभक्षी, एवं माँसाहारी होते हैं । यह अपने को अत्यन्त खामोशी से पीछा कर उस पर यकायक आक्रमण करते हैं ।
4. अन्य सभी लक्षणों में से उपरोक्त वर्णित बिल्ली के समान होते हैं ।

चित्र 7.31 : बाघ

अपने देश की इस अनमोल धरोहर को बचाने के लिए तत्कालीन प्रधानमंत्री श्रीमती इन्दिरा गाँधी के दिशा-निर्देश पर केन्द्र सरकार द्वारा पहले वन्य जीव सुरक्षा अधिनियम, 1972 बनाया जिन्हें राज्य सरकारों द्वारा वर्ष इ 1973 में लागू किया गया । साथ ही वर्ष 1973 में 'बाघ परियोजना ' लागू की गई ।

इस प्रकार सरकार द्वारा केन्द्रीय परिवर्तित योजना के रूप में अप्रेल, 1973 में बाघ परियोजना आरम्भ की गई ।

राजस्थान में वर्तमान में दो बाघ परियोजनाएं संचालित हैं । प्रथम सवाई माधोपुर में रणथम्भौर क्षेत्र है जो कि योजना के प्रथम चरण में अर्थात् 1973 में सम्मिलित किया गया जबकि सरिस्का बाघ अभयारण्य क्षेत्र वर्ष 1978 - 79 में बाघ परियोजना के द्वितीय चरण में शामिल किया गया।

भारत में बाघ परियोजना कार्यक्रम के निर्माता, सूत्रधार और प्रथम अखिल भारतीय बाघ गणना के मुख्य संचालक स्व. कैलाश सांखला राजस्थान (जोधपुर) के निवासी थे । देश में बाघ परियोजना कार्यक्रम के सफल क्रियान्वयन का श्रेय उन्हें ही जाता है । श्री कैलाश सांखला भारतीय वन सेवा के अधिकारी थे जिनको बाघ संरक्षण हेतु किये गये उत्कृष्ट योगदान पर भारत सरकार ने पद्मश्री की उपाधि से सम्मानित किया था । भारतीय बाघ पर उनकी लिखी पुस्तकें 'टाइगर ' तथा 'रिटर्न ऑफ टाइगर' सर्वोत्तम पुस्तकों में गिनी जाती हैं। सांखला को विश्व में 'टाइगर मैन ऑफ इंडिया ' के नाम से जाना जाता है ।

रणथम्भौर राष्ट्रीय उद्यान के 392 वर्ग किलोमीटर में से 274 वर्ग किलोमीटर आन्तरिक क्षेत्र यानी कोर एरिया है बाकी का क्षेत्र बाहरी या बफर जोन है । वन्य जीवों की विविधता व सुरक्षा को ध्यान में रखते हुए इस अभय वन के आसपास के वन क्षेत्रों कंवालजी, सवाई मानसिंह एवं कैलादेवी अभयारण्यों को भी रणथम्भौर में शामिल करके एक वृहद् अभय वन बनाया गया है जिसका कुल क्षेत्र अब 1334 वर्ग किलोमीटर है ।

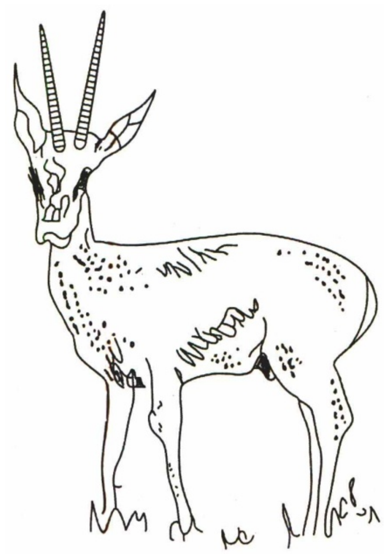
5. मादा की लम्बाई और वजन नर बाघ की अपेक्षा कम होती है ।
6. भारी शरीर होते हुए भी इसमें बड़ी स्फूर्ति होती है । इसका पाँव गद्देदार होता है । जिससे चलने पर आवाज नहीं होती ।
7. इसकी प्राण शक्ति कम होती है परन्तु देखने और सुनने की शक्ति बहुत तेज होती है।
8. बाघ सामान्यतया: जंगली जानवरों का ही शिकार करता है और मनुष्य पर आक्रमण नहीं करता किन्तु विशिष्ट परिस्थितियों में जैसे जब बाघिन अपने बच्चों के साथ हो तब सहसा बाघिन के पास पहुँच जाने पर, आत्म रक्षा के लिए, घायल होने पर या इसी तरह की विपरित परिस्थितियों में ही मनुष्य पर आक्रमण करता है ।
9. प्रजनन काल को छोड़कर बाघ प्राय: अकेला ही रहता है । बाघिन के गर्भाधान का समय निश्चित नहीं है । किन्तु अधिकांश: इसे शीतकाल में बाघ के साथ देखा जाता है।

10. गर्भ की अवधि 15 - 16 सप्ताह होती है । साधारणतया एक बार में बाघिन तीन से पाँच बच्चों को जन्म देती है।
11. छह महीने की आयु होते ही बच्चे माँ के साथ शिकार के लिए जाने लगते हैं और दो वर्ष के होने पर माँ से अलग हो जाते हैं ।
12. बाघ की औसत आयु 25 वर्ष मानी गई है ।

7.32 चिंकारा (Chinkara)

फाइलम	:	कार्डेटा(Chordata)
सनफाइलम	:	वर्टीब्रेटा(Vertebrata)
डिविजन	:	नेथोस्टोमेस(Gnathostomata)
सुपर क्लास	:	टेट्रापोडा(Tetrapoda)
क्लास	:	मेमेलिया (Mammalia)
सब क्लास	:	यूथिरिया(Eutheria)
फैमिली (कुल)	:	बोविडी(Bovidae)
जीनस (वंश)	:	गजेला(Gazella)
स्पीशीज (जाति)	:	गजेला(Gazella)

1. यह राजस्थान राज्य का राज्य पशु (state animal)है।
2. यह खुरचारी जन्तु है जिसमें समसंख्या में खुर पाये जाते है ।
3. यह जुगाली करने वाला (ruminant) प्राणी है।
4. इसके सींग 10-12 इन्च लम्बे होते हैं।
5. नर प्राणी अपना-अपना क्षेत्र बाँट लेते है जिसमें अन्य नर को नहीं घुसने देते है।
6. इसमें निश्चित जनन काल नहीं पाया जाता है।
7. यह समूह में निवास करता है।
8. चिंकारा हल्के भूरे रंग का एक सुन्दर जानवर है ।
9. भोले मुँह और सुन्दर चक्राकार सींग वाले इस पशु के पेट के नीचे का भाग सफेद होता है ।
10. घास, फल तथा पेड-पौधों की पत्तियाँ इसका मुख्य भोजन है । इसकी पूँछ छोटी और काली होती है जिसे हिलाता रहता है ।

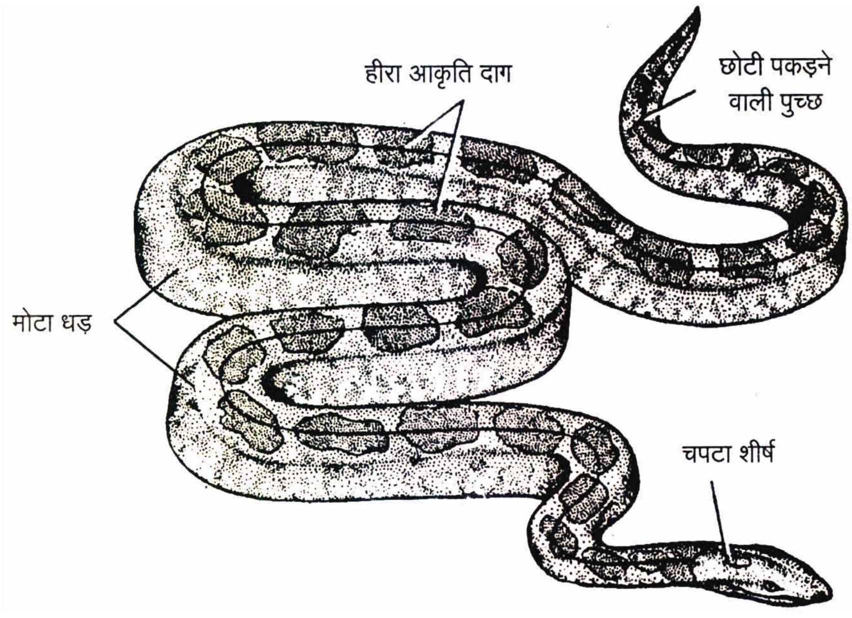


चित्र 7.32 : चिंकारा

7.33 अजगर

फाइलम	:	कर्डेटा(Chordata)
सबफाइलम	:	वहीब्रेटा(Vertebrata)
डिवीजन	:	नेथोस्टोमेटा (Gnathostomata)
सुपर क्लास	:	टेड्रापोडा(Tedrapoda)
क्लास	:	रेप्टीलिया (Raptilia)
जीनस (वंश)	:	पाइथन (Python)

1. यह विषहीन सांप है, पाइथन रेटिकुलेटस विश्व का सबसे लम्बा सांप है ।
2. पाइथन मालरस भारतीय चट्टानी अजगर है ।
3. यह बड़े शिकार जैसे हिरण आदि का भक्षण करने की क्षमता रखता है पक्षियों के अण्डे इसका प्रिय भोजन है । इसके शरीर पर काले और सफेद चित्ते होने के कारण इसे चित्ती सर्प भी कहते है ।
4. इसके शरीर पर काले और सफेद चित्ते होने के कारण इसे चित्ती सर्प भी कहते हैं । यह बड़ी- बड़ी चट्टानों, बिल, दरारों अथवा पेड़ों के खोखले में अपना आवास बना लेता है । यह बहु त धीरे- धीरे रेंग कर चलता है ।
5. यह किसी पगडण्डी अथवा गर्म पानी में लम्बा होकर पड़ जाता है और जो जानवर उधर से गुजरता है उसे पहले मुँह से पकड़ लेता है और फिर उसे अपने शरीर में लपेट कर रस्सी की तरह ऐंठ लेता है । जब इसकी गिरफ्त में आया जानवर अपने प्राण त्याग देता है तो उसे यह मुँह से भीतर निगल लेता है ।



चित्र 7.33 : अजगर

इकाई 8 : स्थाई स्लाइडों का अध्ययन

8.1 एन्टामीबा हिस्टोलाइटिका (Entamaeba histolytica)

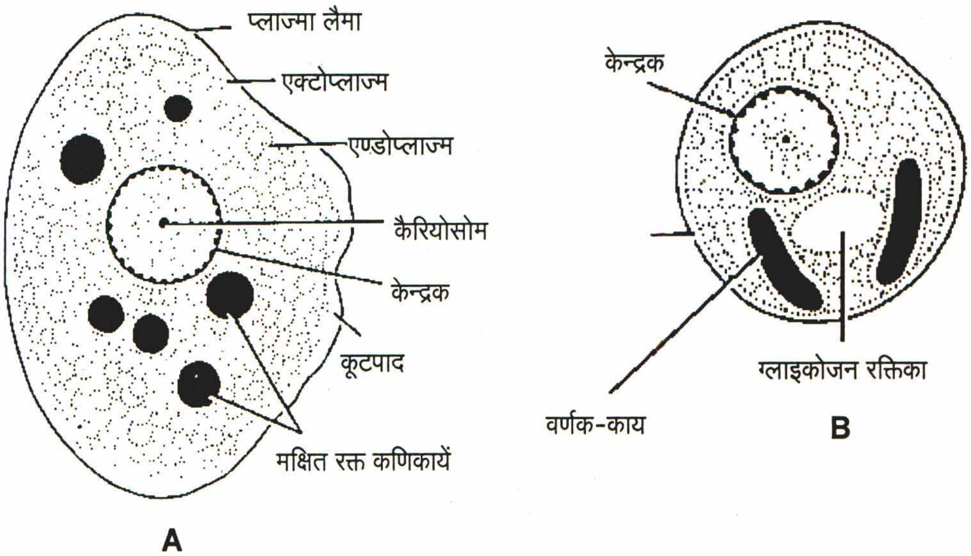
संघ (Phylum) : प्रोटोज़ोआ (Protozoa) ।

उपसंघ (Subphylum) : प्लास्मोड्रोमा (Plasmodroma)

वर्ग (Class)-सार्कोडिना = राइज़ोपोडा (Sarcodina=Rhizopoda)

गमन- अंगक कूटपाद अर्थात् सूडोपोडिया (pseudopodia) होते हैं ।

श्रेणी (Genus) : एनामीबा (Entamoeba)



चित्र 8.1: एन्टामीबा: A. ट्रोफोजॉइट; B. सिस्ट ।

जाति (Species) : हिस्टोलाइटिका (histolytica)

1. विश्वव्यापी परजीव जो मनुष्य की **बड़ी आंत्र** में पाया, है । यह मनुष्य में **अमीबिक-दस्त** उत्पन्न करता है । इस रोग का प्रमुख कारण है कि यह आंत्र की भित्ति को उखाड़ कर ऊतक तथा रक्त का भक्षण करता है ।
2. यह तीन अवस्थाओं में पाया जाता है :
   (i) ट्रोफोजॉइट (trophozoite),
   (ii) सिस्ट पूर्व अवस्था तथा (pre-cystic stage), तथा
   (iii) सिस्ट (cyst) अवस्था । ट्रोफोजॉइट अवस्था द्‌वारा रोग उत्पन्न किया जाता है।

3. 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 ।
4. **सकुंचनशील - धानी** का अभाव होता है ।
5. जिस ओर जन्तु गमन करता है उस दिशा में एक बड़ा कुन्द **कूटपाद** बनता है ।
6. 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 ।

8.2 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 - अंगक कशाभ (flagella) होते हैं ।
2. पोषण क्रिया प्रकाशावर्तन द्वारा स्वपोषी या परासरणावर्तन द्वारा विषमपोषी होती है ।
3. मुक्तजीवी या परजीवी होते हैं ।

उपवर्ग (Subclass) : फाइटोमैस्टीगीना (Phytomastigina)

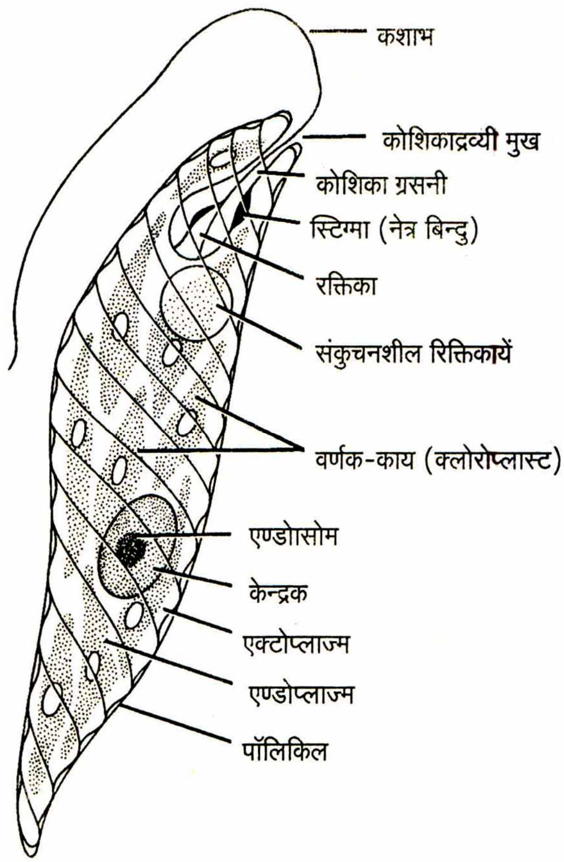
1. अधिकांश में क्लोरोफिल-युक्त लवक होते हैं ।
2. प्रकाशपोषिता द्वारा पादपसम पोषण होता है ।
3. अधिकांश मुक्तजीवी, अलवण जल या समुद्री जल में, होते हैं ।
4. पैरामाइलम (paramylum) या स्टार्च के रूप में खाद्य संचित होता है ।

श्रेणी (Genus) : यूग्लीना (Euglena)

1. यह एक सूक्ष्मदर्शीय अकोशिकीय प्राणी है जो जल - भरे बरसाती खड्डों व तालों आदि में बहुतायत से तैरता हुआ पाया जाता है ।
2. इसका **शरीर** तर्कु - आकार (spindle-shaped) तथा करीब 1 मिमी 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 फालतू द्रव्य फेंकने के काम आते हैं ।

4. अग्र - भाग में दो **कशाभ** होती हैं । एक लम्बी जो शरीर के बाहर छ देती है व एक बहुत छोटी जो शरीर से बाहर निकली नहीं होती है । दोनों कशाभें 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 - स्पॉट (eye-spot) होता है । लम्बी कशाभ के नीचे एक और प्रकाशग्राही (photoreceptor) होता है ।



चित्र 8.2 : यूग्लीना

6. इन सभी अंगकों के अलावा शरीर में एक **केन्द्रक (nucleus),** कई लम्बे **क्लोरोप्लास्ट (chloroplast), पैरामाइलम संग्रहीत खाद्य (paramylum food reserve)** एवं एक **संकुन्चनशील धानी (contractile vacuole)** होती है ।
7. **यूग्लीना** की एक सामान्य एवं मुख्य जाति E.viridis है ।

8.3 पैरामीसियम (Paramecium)

संघ	:	प्रोटोज़ोआ(Protozoa)
उपसंघ(Subphylum)	:	सिलियोफ़ोरा(Ciliophora)
सदस्यों में रोमाभ(सिलिया	:	Cillia) अथवा स्पर्शक () होते हैं ।

वर्ग(Class) : सीलिएटा (Ciliata)

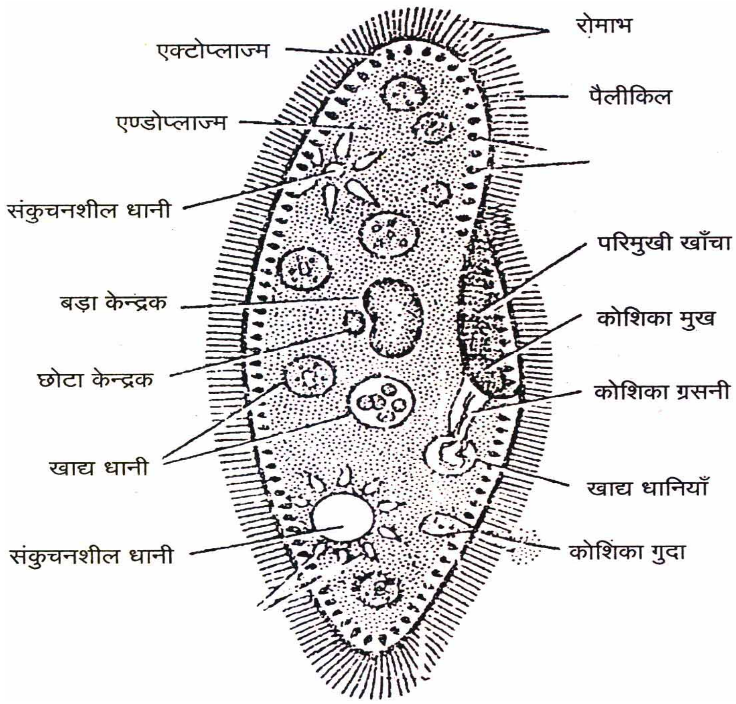
रोमाभ पूरे जीवन में पाये जाते हैं ।

उपवर्ग(Subclass) : यूसिलिएटा(Euciliata)

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

श्रेणी (Genus) : पैरामीसियम (Paramecium)

1. सारे विश्व में जलभरे खड्डों, ताल व तालाबों में प्रचुर मात्रा में तैरता हुआ पाया जाता है । सामान्य जाति **पैरामीसियम कॉडेटम (P. caudatum)** है ।
2. **असममित शरीर** करीब 0.3 मिमी लम्बा होता है जिसका अग्र भाग कुन्द व पिछला भाग पैना होता है ।
3. शरीर एक पतले जिलेटिनस आवरण, जो **पैलिकल (pellicle)** कहलाता है, से ढ़का रहता है । पूरा शरीर **सीलिया** द्वारा ढ़का होता है ।
4. सीलिया के बीच-बीच पैलिकल पर **ट्राइकोसिस्ट (trichocyst)** नामक रचनाएँ भी रहती हैं ।
5. शरीर के अधर-पार्श्व (ventro-lateral) पर एक रोमाभी **पेरीस्टोम (peristome)** खाँच होता है जो एक **वेस्टिब्यूल (vestibule)** में आ जाता है । वेस्टिब्यूल एक मुख-गुहा (buccal cavity) में खुलता हे और जो एक छोटी **कोशिकीय ग्रसिका (cytopharynx)** द्वारा एण्डोप्लाज्म में खुलता है ।



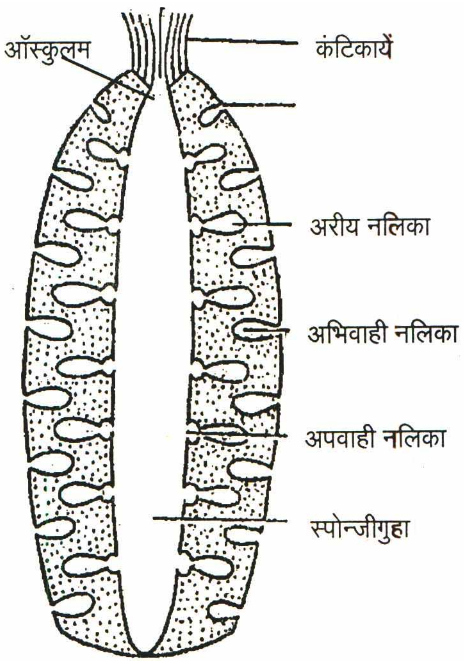
चित्र 8.3 : पैरामीसियम

6. एन्डोप्लाज्म में दो केन्द्रक (nuclei) होते हैं जिनमें एक बड़ा गुरूकेन्द्रक (macronucleus) एवं एक छोटा लघुकेन्द्रक (micronucleus) होता है ।
7. शरीर में एक या दो सकुंचनशील -रिक्तिकाएँ (contractile vacuoles) भी होती हैं ।
8. किन्हीं जाति में खाद्य - रिक्तिकाएँ भी दिखाई देती है ।

8.4 साइकन: बेलन का आयाम 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 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 हैं किन्तु ये कशाभी कोशिकाओं के स्तर द्वारा रेखित होती हैं । इन कशाभयुक्त विशिष्ट कोशिकाओं । **कोएनोसाइट (choanocyte)** कहते हैं ।



चित्र 8.4 : साइकन : बेलन (सिलिण्डर) का आयाम काट

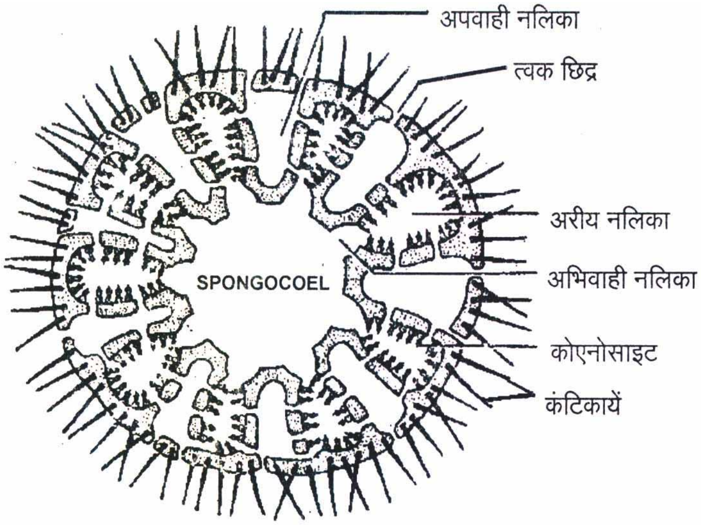
5. प्रत्येक कोएनोसाइट एक अण्डाकार कोशिका होती है जिसके स्वतन्त्र सिरे पर एक पारदर्शक **कॉलर (collar)** तथा एक **कशाभ (flagellum)** उपस्थित होता है ।

कोएनोसाइट द्वारा भोजन तथा गैसीय लेन -देन होता है । इसके अतिरिक्त कोएनोसाइट की कशाभों की तरंग -गति के कारण बाह्म जल का प्रवाह जन्तु की नलिकाओं में निरन्तर बना रहता है ।

6. अरीय नलिकाएँ अन्य छोटी नलिकाओं अर्थात् अभिवाही नलिकाओं (excurrent canals) में खुलती हैं । सभी अपवाही नलिकाएँ अपनी पारी में एक बड़ी अनुलम्ब केन्द्रीय गृहिका में खुलती हैं । इस 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 **ऑस्वयूलम (osculum)** नामक छिद्र द्वारा बाहर को खुलती है ।
8. बाह्म 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 ।

8.5 साइकन: बेलन का अनुप्रस्थ काट [Sycon : Transverse Section (T.S.) of Cylinder]

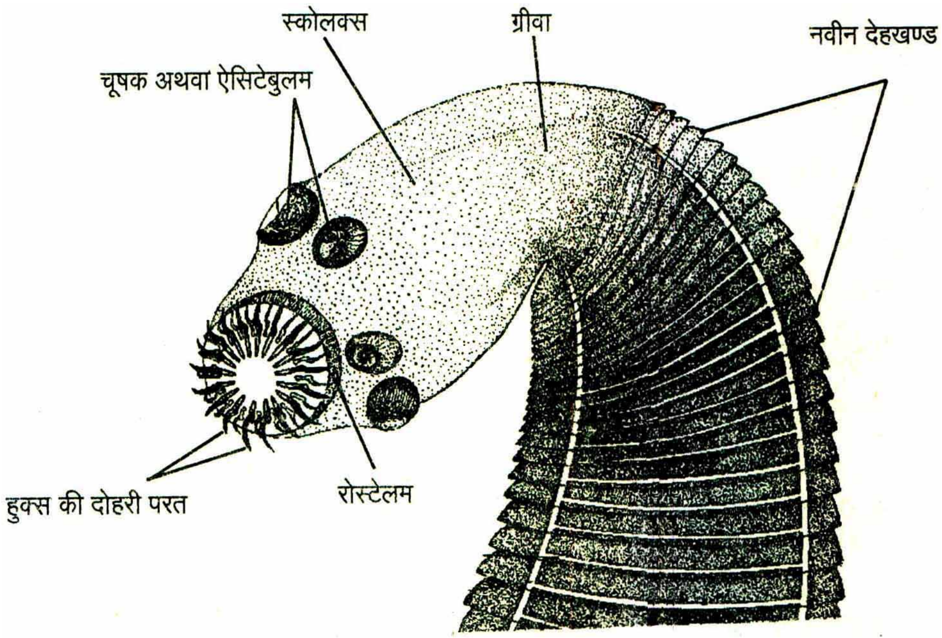
इस काट में ऑल्क्यूलम (osculum) छिद्र को छोड़ कर वे सभी औतिकीय संरचनाएँ दिखाई देती हैं जो साइकन के बेलन के आयाम काट में विदित होती हैं ।



चित्र 8.5 : साइकन : बेलन का अनुप्रस्थ काट

8.6 टीनिया: स्कॉलेक्स (Taenia: Scolex)

1. फीता -कृमि अर्थात् टेप-वर्म (tape - worm) का अग्रतम भाग, जो एक पिन की घुण्डी - स्वरूप होता है, लगभग 1 मिमी व्यास का होता है तथा **स्कॉलेक्स (scolex)** कहलाता है ।
2. स्कॉलेक्स के पार्श्वों में चार अण्डाकार **पेशीयुक्त चूषक (suckers)** व्यवस्थित होते हैं ।
3. स्कॉलेक्स का ऊपरी सिरा **रॉस्टेलम (rostellum)** कहलाता है तथा इस भाग के चारों ओर अनेक छोटे-छोटे **हुक्स (hooks)** लगे होते हैं ।



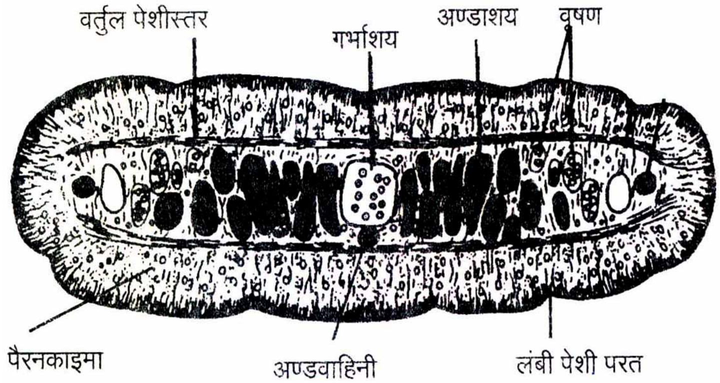
चित्र 8.6 टीनिया : स्कॉलेक्स

4. हुक्स की संख्या 22 से 32 होती है तथा ये दो चक्रों में व्यवस्थित रहते हैं । भीतरी चक्र के हुक्स बाहरी चक्र से अपेक्षाकृत अधिक लम्बे होते हैं ।
5. **चूषकों** तथा **हुक्स** की सहायता से कृमि मनुष्य की आंत्र की भीतरी दीवार से चिपका रहता है ।
6. स्कॉलेक्स के पीछे एक पतली अविखंडित **ग्रीवा (neck)** है जिससे पंक्तिवार व्यवस्थित लगभग 800 - 900 **देह खंड (proglottids)** लगे होते हैं ।

8.7 टीनिया : प्रौढ़ देह -खंड का अनुप्रस्थ काट (Taenia: T.S. of Mature Proglottid)

1. **nerves)** तथा **उत्सर्जन नलिकाओं (excretory vessels)** के काट स्थित होते हैं । इस काट में देह -भित्ति तथा नर एवं मादा जननांगों के अनुप्रस्थ दिशा में काट दिखाई देते हैं ।

2. टीनिया की देह - भित्ति बाह्य मोटी क्यूटिकल की पर्त तथा **पेशी-स्तर (muscular zone)** की बनी होती है । इसमें **एपिडर्मिस (epidermis)** का अभाव होता है ।
3. पेशी स्तर **वर्तुल पेशी -पर्त (circular muscle layer)** तथा अपेक्षाकृत पतले आयाम पेशी पर्त (longitudinal muscle layer) का बना होता है।
4. पेशी स्तर के नीचे अर्थात् मध्य में एक ढीला स्पंज-रूपी **पैरनकाइमा (parenchyma)** नामक ढीला ऊतक फैला होता है जिसमें आंतरांग स्थित होते हैं । अत: जन्तु में सीलोम (देहगुहा) का अभाव होता है ।



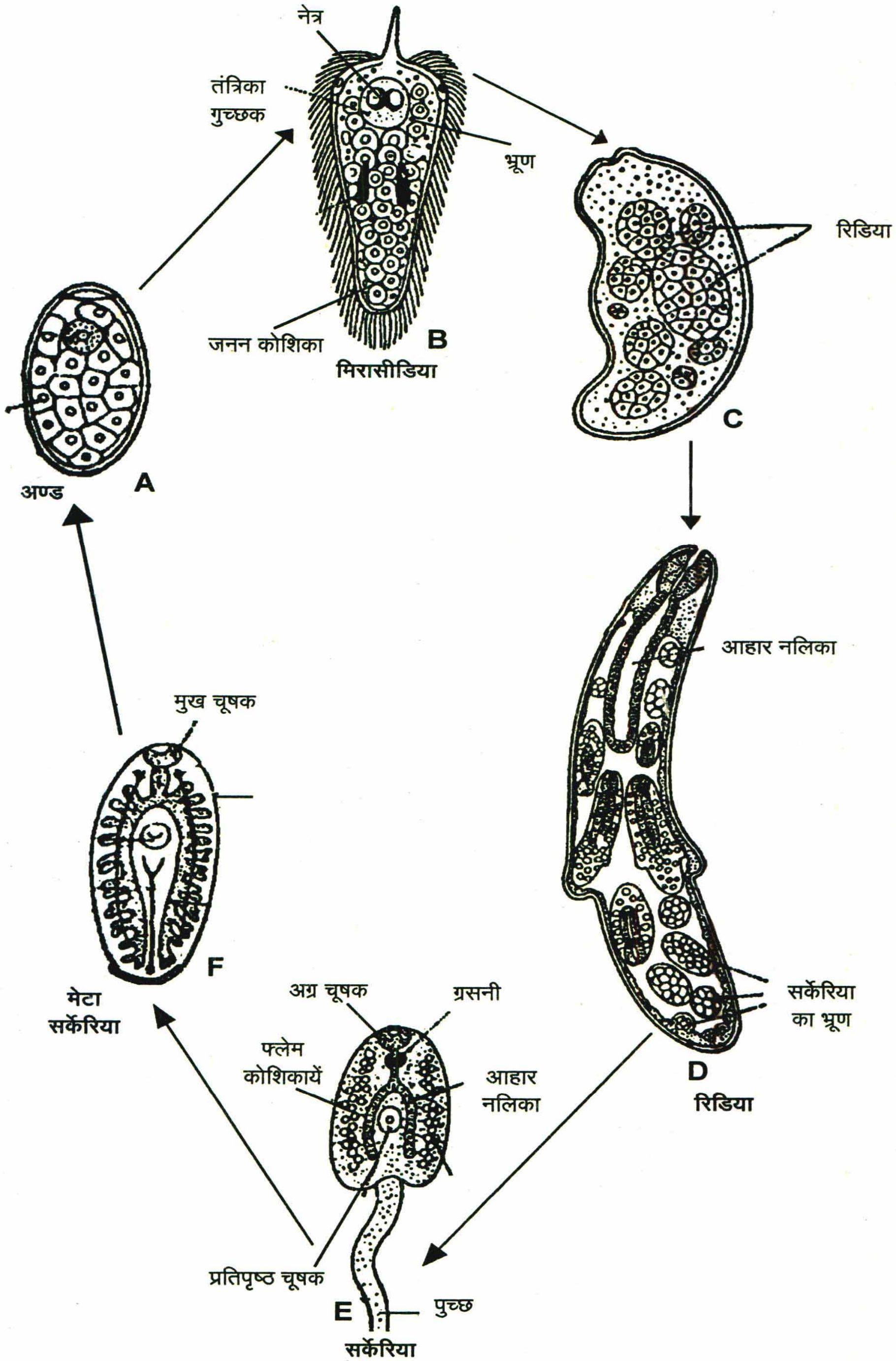
चित्र 8.7 : टीनिया : प्रौढ़ देह - खण्ड का अनुप्रस्थ काट

5. मध्य में **गर्भाशय (uterus)** का अपेक्षाकृत बड़ा काट दिखाई देता है जिसमें अनेक **अंड - संपुट (egg-capsules)** दिखाई देते हैं ।
6. गर्भाशय के दोनों पार्श्वों में दोनों **अण्डाशयों (ovaries)** के अनेक काट स्थित दिखाई देते हैं जिनमें परिपक्वन की विभिन्न प्रावस्थाओं में अण्ड स्थित होते हैं ।
7. गर्भाशय के ठीक नीचे अपेक्षाकृत छोटी **अंड - वाहिनी (oviduct)** का काट स्थित होता है ।
8. अण्डाशयों के काटों के पार्श्वों में तथा मध्य में **वृषणों (testes)** के काट भी स्थित होते हैं ।
9. दानों पार्श्व छोरों पर **लंबी तन्त्रिकाओं (longitudinal**

8.8 फेसिओला : मिरासीडियम (Fasciola : Miracidium)

1. मिरासीडियम लिवर - ब्लक (फेसिओला) के जीवन -चक्र की पहली प्रावस्था होती है जो अण्ड से जल में अथवा जल के किनारे बाहर आती है ।
2. लार्वा की देह अग्र में चौड़ी किन्तु पिछले छोर पर संकर्रा होती है ।
3. देह -तल 18 से 21 चपटी एवं **रोमाभ - युक्त एपिडर्मल** कोशिकाओं से ढका होता है ।
4. अग्र - छोर पर एक नुकीला **एपिकल अंकुर** (पेपिला) होता है जो देह में स्थित एक एपिकल ग्रन्थि तथा एक जोड़ी **पेनिट्रेशन ग्रन्थियों** (penetration glands) से सम्बन्धित होता है ।
5. पेपिला के ठीक पीछे एक जोड़ी **नेत्र - बिन्दु** (eye-spot) अर्थात् नेत्र स्थित होते हैं ।

6. देह के भीतर पार्श्व दिशाओं में एक जोड़ी **प्रोटोनेफ्रिडिया** अर्थात् **फ्लेम कोशिकाएँ** (protonephridea or flame cells) स्थित होती हैं । शरीर के पिछले भाग में जनन **कोशिकाएँ (germ cells)** स्थित होती हैं जिनसे अगली लार्वल प्रावस्था अर्थात् **स्पोरोसिस्ट (sporocyst)** बनता है ।



चित्र 8.8 : फेसिओला : जीवन चक्र की अवस्थाएँ :

अण्ड; B. मिरासीडियम; C. स्पोरोसिस्ट; D. रिडिया; E. सर्केरिया; F. मेटासर्केरिया ।

7. मिरासीडियम लार्वा भोजन ग्रहण नहीं करता है । यदि यह अपने जीवनकाल के 8 घंटे के भीतर जलीय **लिमनिया (Limnaea)**, **बुलिनस (Bulinus)** अथवा **प्लेनॉर्बिस (Planorbis)** नामक गेस्ट्रोपोड घोंघे के भीतर प्रवेश पाने में सफल हो जाता है तब तो जीवन -चक्र आगे बढ़ पाता है अन्यथा इस लार्वा की मृत्यु हो जाती है ।
8. **मिरासीडियम** लार्वा अपनी एपिकल -पेपिला की सहायता से घोंघे की देह भेद कर उसके ऊतकों में पहुँच जाता है, जहाँ लिवर-फ्लूक के अगले चरण का विकास होता है । अत: उपरोक्त दी गई जातियों के घोंघे इस परजीव के **मध्यस्थ पोषक (intermediate host)** कहलाते हैं ।
9. घोंघे के ऊतकों में मीरासीडियम लार्वा के आकार में परिवर्तन होता है, देह के **रोमाभ (cilia)** तथा **नेत्र -बिन्दु (eye-spots)** लुप्त हो जाते हैं । लार्वा गोलाकार होकर अगली स्पोरोसिस्ट प्रावस्था में परिवर्तित हो जाता है ।

8.9 फेसिओला: स्पोरोसिस्ट (Fasciola: Sporocyst)

1. स्पोरोसिस्ट लार्वा लिवर -फ्लूक के जीवन-चक्र का दूसरा चरण है जो घोंघे के ऊतकों में बिताया जाता है । स्पोरोसिस्ट मिरासीडियम से बनता है ।
2. शरीर थैले -रूपी होता है । यह **क्यूटिकल** के बाहरी आवरण तथा मीसनकाइम कोशिकाओं के भीतरी आवरण से ढका होता है ।
3. देह -गुहा में एक जोड़ी **पार्श्वीय प्रोटोनेफ्रिडिया**, जनन कोशिकाएँ अथवा **जनन -गुच्छ** (grem cells or germ balls) तथा विकासशील **रिडिया** लार्वा स्थित होते हैं ।
4. एक स्पोरोसिस्ट में लगभग 5 - 8 रिडिया का विकास होता है ।
5. रिडिया लार्वा लिवर-फ्यूक जीवन -चक्र का अगला चरण होता है ।

8.10 फेसिओला: रेडिया (Fasciola: Redia)

1. रेडिया लार्वा लिवर -फ्लूक के जीवन, -चक्र का तीसरा चरण है जो स्पोरोसिस्ट चरण से बनता है एवं घोंघे के ऊतकों में पाया जाता है ।
2. जब रेडिया का विकास पूर्ण हो जाता है ये **स्पोरोसिस्ट** से बाहर घोंघे के ऊतक में आ जाते हैं । ऊतक से ये लार्वा घोंघे के यकृत में आ जाते हैं ।
3. रेडिया का शरीर लम्बा होता है तथा पश्च भाग के दोनों छोरों से एक-एक **अधर-प्रवर्ध** (ventral process) निकला होता है । देह के अग्र छोर पर मुख स्थित होता है जो एक थैले - रूपी आहार-नाल में खुलता है ।
4. अग्र भाग में एक **जन्म -छिद्र** (birth-opening) स्थित होता है तथा इस छिद्र के ठीक ऊपर एक पेशीय खण्ड होता है जिसे **कॉलर** (collar) कहते हैं ।
5. कॉलर को सहायता से लार्वा घोंघे के यकृत तथा अन्य भागों में गमन करता है ।
6. देह गुहा में एक जोड़ी **प्रोटोनेफ्रिडिया**, जनन कोशिकाएँ, **जनन-गुच्छ** (germ balls), तथा विकासशील सर्केरिया (cercaria) लार्वा स्थित हैं ।

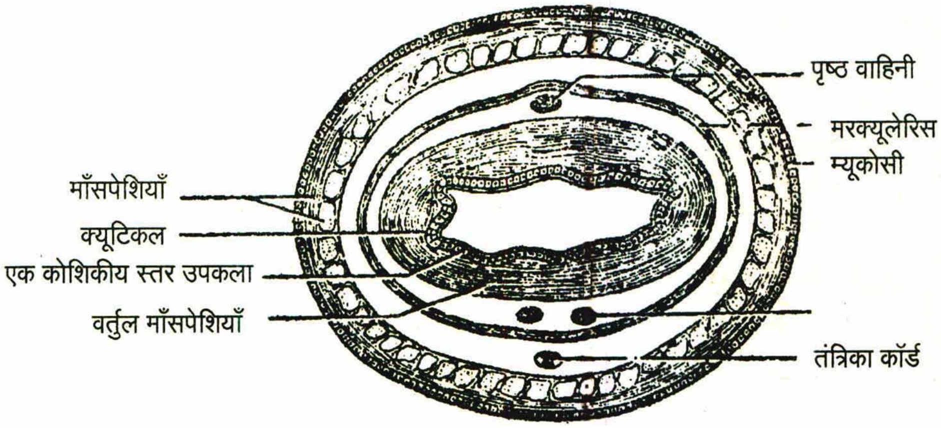
7. प्रत्येक रेडिया में लगभग 14 से 20 सर्केरिया लार्वा बनते हैं ।
8. पूर्ण विकसित **सर्केरिया लार्वा** रेडिया के जन्म-छिद्र से निकल कर अंत में जलीय घोंघे के शरीर को छोड़कर पानी में आ जाते हैं ।

8.11 फेसिओला: सर्केरिया (Fasciola: Cercaria)

1. सर्केरिया लार्वा **लिवर-फ्लूक** के जीवन-चक्र का चौथा चरण होता है जो रेडिया लार्वा से उत्पन्न होता है ।
2. **सर्केरिया** स्वतन्त्र जलीय लार्वा होता है ।
3. शरीर अण्डाकार होता है जिसके पश्च में एक लम्बी पुच्छ होती है ।
4. अग्र छोर पर मुख स्थित होता है । मुख पर एक अग्र चूषक, जिसे **एसिटाब्यूलम** (acetabulum) कहते हैं, स्थित होता है ।
5. लार्वा का मुख एक द्विपिण्डकीय आहार-नाल में खुलता है ।
6. जल में पुच्छ की सहायता से 2-3 दिन तैरने के बाद **सर्केरिया की पुच्छ** लुप्त हो जाती है तथा यह गोलाकार बन जाता है । देह के चारों ओर एक कड़ा आवरण बन जाता है तथा यह **परिकोष्ठन** (encystment) की प्रावस्था में आ ज है । इस परिकोष्ठित सर्केरिया को **मेटासर्केरिया** की संज्ञा दी जाती है ।

8.12 केंचुऐं की पेषणी

1. ग्रासनाल एक छोटी परन्तु गाँठ जैसी मोटी पेषणी में खुलती है ।

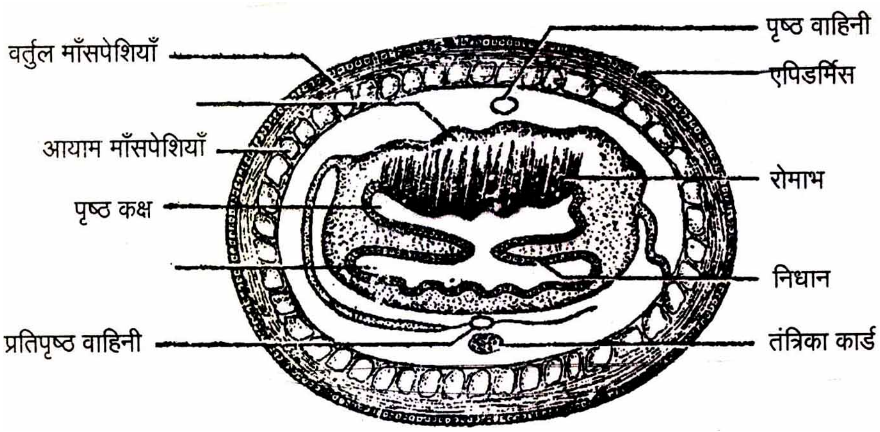


चित्र 8.9 : केंचुए के शरीर का पेषणी से निकलता अनुप्रस्थ काट

2. पेषणी से निकलता अनुप्रस्थ काट ।
3. पेषणी केवल 8वें तथा 9वें समखण्डों में स्थित होती है ।
4. इसकी मोटी एवं कठोर भित्ति का **वर्तुल पेशी स्तर** (circular muscyle layer) अत्यन्त मोटा होता है
5. पेषणी की गुहा महीन **क्यूटिकल** (cuticle) के आवरण से घिरी होती है जो इसके नीचे स्थित एकाकी कोशिकीय - स्तर की उपकला द्वारा स्त्रावित की जाती है ।
6. पेषणी **अमाशय** (stomach) में एक छिद्र द्वारा खुलती है ।

8.13 ग्रसनी

1. मुख -गुहा से लगी ग्रसनी चौड़ी परन्तु छोटी होती है तथा 5वे. समखण्ड तक स्थित होती है ।
2. इसकी भित्ति पेशी-युक्त एवं मोटी होती है ।
3. भित्ति का भाग अपेक्षाकृत अधिक मोटा होता है जो पेशी तन्तु, संयोज ऊतक, तथा रक्त कोशिकाओं का बना होता है ।
4. इस भाग को **ग्रसनी कंद** (pharyngeal bulb) की संज्ञा दी जाती है । ग्रसनी कंद में कई **ग्रसनी ग्रन्थि कोशिकाओं** (Pharyngela gland cell) के गुच्छे स्थित होते हैं जो लार (saliva) स्त्रावित करते हैं, अत: ग्रन्थियों को **लार - ग्रन्थियाँ** (salvary glands) भी कहते है ।
5. ग्रसनी - कंद की भीतरी उपकला **रोमाभि कोशिकाओं** (ciliated cells) की बनी होती है।
6. ग्रसनी की पार्श्व दीवारें ग्रसनी गुहा में दोनों ओर से एक **निधान** (shelf) के रूप में घँसकर गुहा को **पृष्ठ कक्ष** (dorsal chamber) तथा **अधर कक्ष** (verntral chamber) में अपूर्ण रूप से बाँटती है
7. पृष्ठ कक्ष ग्रसनी - ग्रन्थियों को नलिकाएँ ग्रसनी -गुहा में खुलती हैं ।



चित्र 8.10 : केंचुए के शरीर का ग्रसनी से निकलता अनुप्रस्थ काट

8. ग्रसनी - ग्रन्थियाँ लार (saliva) के अतिरिक्त एक प्रोटीनपाचक एन्जाइम (proteolytic enzyme) का भी स्त्रावण करती हैं । ग्रसनी की बाहरी दीवार कई मोटी पेशियों द्वारा देह - भित्ति से जुड़ी होती है । ग्रसनी के संकुचन से मुख - गुहा से आया भोजन ग्रास - नाल (oesophagus) में धकेला जाता है ।

8.14 टिफ्लोसोल

1. यह आमाशय से अपेक्षाकृत चौड़ी नलिका लगभग पूरी देह - में फैली रहती है । (14वें से लगभग 100वें समखण्ड तक) ।

2. आंत की भित्ति पतली होती है तथा इनका भीतरी स्तर कई **आगम वलनों** (longitudinal folds) में वलित होता है ।
3. इन वलनों को **रसांकुर** (vill) कहते हैं । रसांकुर आंत के भीतरी स्तर के क्षेत्र को बढ़ाते हैं तथा अवशोषण में सहायता करते हैं । समखण्ड 26 के पीछे आंत की **मध्य - पृष्ठ रेखा** (middorsal line), पर स्थित रसांकुर अन्य रसांकुरों से बहुत बड़ा है, तथा **भित्ति भंज** अर्थात् **टिफ्लोसोल** (typhlosole) कहलाता है ।
4. अत: आंत को प्राय: **पूर्व -भित्ति भंज - भाग** (pretyphlosolar region) तथा भित्ति - **भंज** भाग (typhlosole region) में बाँटा जाता है ।
5. आंत की भित्ति भीतरी स्तर की उपकला में कई ग्रन्थिल तथा रोमाभि कोशिकाएँ स्थित होती है ।
6. समखण्ड - 26 में आंत के दोनो ओर से एक -एक **अंगुली-रूपी प्रशाखाएँ** (outgrowths) निकलती हैं जो आगे के 3 - 4 खण्डों तक फैली रहती है । इन्हें **आंत्रीय-सीका** (intestinal caeca) कहते हैं ।
7. आंत्रीय सीका की भित्ति का भीतरी स्तर ग्रन्थि **कोशिका युक्त** है ।
8. वे ग्रन्थि - कोशिकाएँ एक **मण्ड-पाचक एन्जाइम** (amylatic enzyme) का स्त्रावण करती है ।

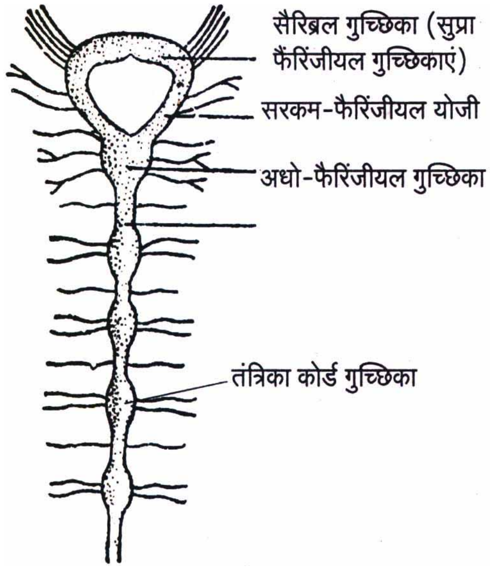
8.15 केंचुआ: तंत्रिका मुद्रा (Earthworm: Brain-ring)

विधि (Procedure) :

1. एक परिरक्षित केंचुआ लें तथा देहभित्ति खोलने के पश्चात् पिन लगाएँ ।
2. आहारनाल के 2 - 3 खण्डों को एक छोटे से अधर तंत्रिका-रज्जु के साथ तंत्रिका - मुद्रा को अलग कर लें ।

वैकल्पिक विधि :

1. केंचुए को पहले खण्ड तक काट दें ।
2. एक नुकीली सिरे वाली चिमटी या सुई से केंचुए की अधर सतह पर स्थित द्विशाखन (सब - फैरिन्जिअल गुच्छिका) को स्पष्ट करें । सरकम-फैरिन्जिअल योजी तथा सैरेब्रल गुच्छिका को स्पष्ट करें । कुछ गुच्छिकाओं के साथ अधर तंत्रिका रज्जु को काट दें ।
3. तंत्रिका -मुद्रा में स्थित आहार नाल के टुकड़ों को सावधानीपूर्वक हटा दें ।
4. इस प्रकार विच्छेदित तंत्रिका -मुद्रा को आसुत जल से भरे हुए वॉच ग्लास में स्थानान्तरित करें ।
5. एकाकी अभिरंजन विधि का अनुसरण करते हुए अभिरंजित करें ।
6. एक स्वच्छ स्लाइड पर DPX से माउण्ट करें ।
7. प्रकाश सूक्ष्मदर्शी से संरचना का अध्ययन करें ।
8. चित्र 8.11 की सहायता से स्वच्छ तथा नामांकित चित्र बनाएँ ।



चित्र 8.11 : केंचुआ : तंत्रिका - मुद्रा (Brain-ring)

संरचना (Structure) :

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

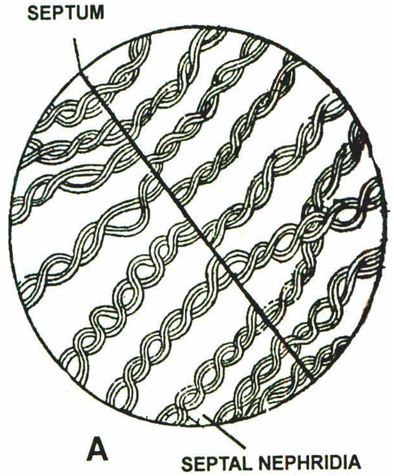
8.16 केंचुआ: पटीय-उत्सर्गिका (Earthworm: Septal Nephridium)

विधि (Procedure) :

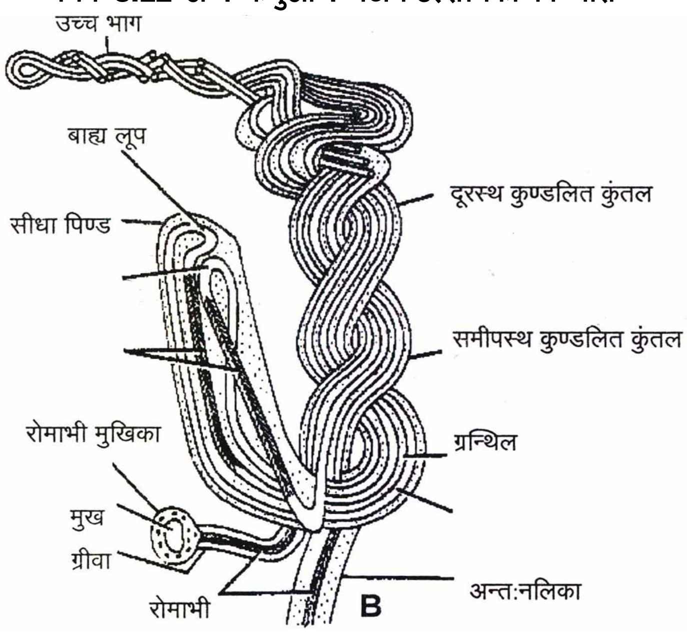
1. एक परिरक्षित केंचुआ ले । देह भित्ति खोले तथा पिन लगाएँ ।
2. ग्रसनी उत्सर्गिका (pharyngeal nephridia) के लिए 4-6 खण्डों तथा पटीय - उत्सर्गिका के लिए क्लाइटैलम के पश्चात् आहारनाल पर दिखाई देने फ़ तन्तुरूपी संरचना को चिमटी से अलग करें ।
3. इन्हें आसुत जल से भरे वॉच ग्लास में रखें ।
4. एकाकी अभिरंजन विधि का अनुसरण करते हुए अभिरंजित करें ।
5. उत्सर्गिका को फैलाकर DPX में माउण्ट करें ।
6. प्रकाश सूक्ष्मदर्शी से संरचना का अध्ययन करें ।
7. चित्र 8.12 अ व ब की सहायता से एक स्वच्छ तथा नामांकित चित्र बनायें ।

संरचना (Structure) :

1. पटीय -उत्सर्गिकाएँ देह के 15 से अन्तिम खण्ड तक **अंत: पाटों**(septa) से लगी हुई पायी जाती हैं ।
2. प्रत्येक उत्सर्गिका एक **काय** (body), पतली ग्रीवा एक **रोमाभी मुखिका** जिसको नैफ्रोस्टोम (nephrostome) कहते हैं, में विभक्त होती ।
3. **नैफ्रोस्टोम** देहगुहा (coelom) में स्थित होता है ।
4. उत्सर्गिका -काय एक **सीधे पिण्ड** (straight lobe) एक कुण्डलित **कुन्तल -पिण्ड** (coiled lobe) की बनी होती है । ।
5. सीधा पिण्ड नैफ्रोस्टोम से ग्रीवा द्वारा जुड़ा होता है । कुन्तल -पिण्ड सामान्य **उत्सर्जन नलिका** (common excretory duct) में जुड़ा होता ।



चित्र 8.12 अ : केंचुआ : पटीय-उत्सर्गिका विन्यास



चित्र 8.12 ब : केंचुआ : एक पटीय - उत्सर्गिका

8.17 क्यूलेक्स

मच्छर (Mosquitoes)

मच्छर भी कॉकरोच की भांति एक विश्वव्यापी एवं सामान्य कटि है जो मनुष्य के प्रति हानिकारक महत्व रखता है । मच्छरों की कई जातियाँ ज्ञात हैं परन्तु भारत में इसकी तीन श्रेणियाँ (genera) मुख्य रूप से पायी जाती हैं - **क्यूलेक्स** (Culex) **एनोफिलीस** (Anopheles) तथा **एडीज** (Aedes) । इस अध्याय में क्यूलेक्स एवं एनोफिलीस श्रेणियों का वर्णन है ।

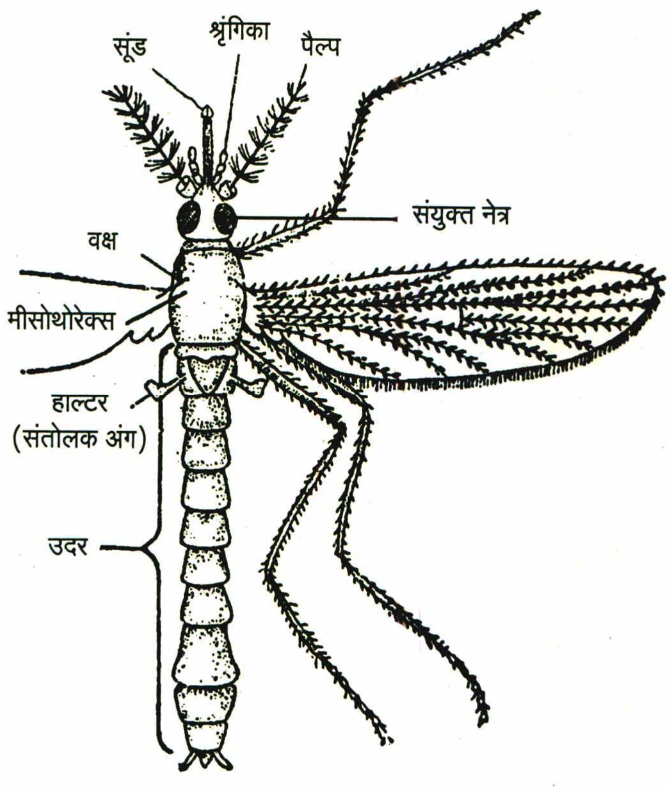
वर्गीकरण (Classification)

संघ आर्थ्रोपोडा (Phylum Arthropoda) : द्विपार्श्वीय शरीर विखंडित (segmented) होता है तथा शरीर के प्रत्येक खण्ड पर एक जोड़ी संधियुक्त उपांग (jointed appendages) उपस्थित होते हैं । बाह्य - कंकाल कठोर काइटिन का बना होता है ।

वर्ग इन्सेक्टा (Class Insecta) : शरीर **सिर** (head), **वक्ष** (thorax) तथा **उदर** (abdomen) में बँटा होता है । सिर पर एक जोड़ी **एन्टिनी** (antennae) एवं **संयुक्त नेत्र** (compound eyes) तथा मुखांग (mouth parts) उपस्थित होते हैं । वक्ष पर आदर्श रूप से तीन जोड़ी टाँगे तथा दो जोड़ी पंख स्थित होते हैं । उदर प्राय : उपांगरहित होता है ।

1. **स्वभाव एवं वासस्थान** (Habits and Habitat) क्यूलेक्स मच्छर घास - फूस तथा घरों के अंधेरे एवं नम स्थानों में पायें जाते हैं । ये भोजन की खोज में प्राय : प्रात: काल सूर्योदय से कुछ पहले तथा संध्या की सूर्यास्त के बाद हल्के उजाले में अपने वास - स्थानों से बाहर आते हैं । **बसंत** एवं वर्षाकाल में इनकी संख्या बहुत अधिक हो जाती है परन्तु शीतकाल एवं ग्रीष्मकाल में जब वातावरण अत्यन्त प्रतिकूल हो जाता है, इनकी संख्या बहुत कम ई जाती है क्योंकि प्रतिकूल परिस्थितियों में ये पेड़ों के खोखलों तथा गुफाओं आदि में जाकर सामूहिक रूप से समाधि ले लेते हैं ।
2. क्यूलेक्स मच्छर की कई जातियाँ (species) हैं । इनमें से प्रमुख **क्यूलेक्स फैटिगेन्स** (Culex fatigens) तथा **क्यूलेक्स पिपिएन्स** (Culex pipiens) है । नर क्यूलेक्स का जीवनकाल (life-span) केवल तीन सप्ताह का होता है तथा मादा का प्राय: चार सप्ताह से कुछ महीने तक का होता है । इसी थोड़े से जीवनकाल में कई पीढ़ी मच्छर उत्पन्न बोते हैं ।
3. **बाह्य संरचना** (External Structure) : शरीर हल्का, पतला तथा भूरे (grey) रंग का होता है जो प्राय: परिमाण में लगभग 5-7 mm होता है ।

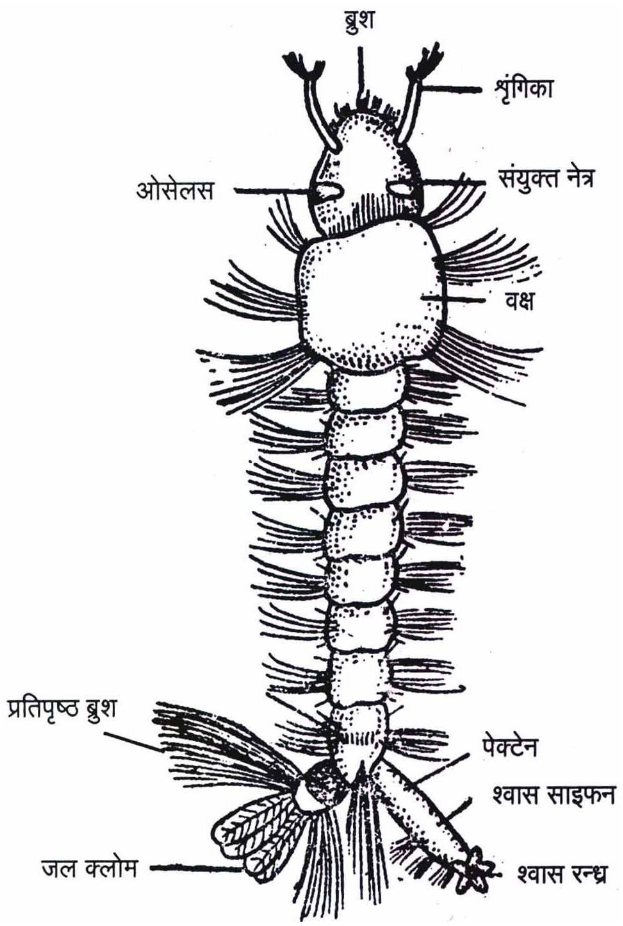
   क्यूलेक्स का शरीर अन्य कीटों की भाँति **सिर** (head), **वक्ष** (thorax) तथा **उदर** (abdomen) में बँटा होता है तथा काइटिन के बने **सूक्ष्म शल्कों** (Scale) से ढ़का होता है । सिर, वक्ष से एक महीन **ग्रीवा** (neck) द्वारा जुड़ा होता है ।



चित्र 8.13 अ : क्यूलेक्स (मादा)

4. **भोजन एवं भोजन ग्रहण** (Food and Feeding) : सामान्य रूप से दोनों नर एवं मादा फूल-पौधों के रसों का पान अपनी सूँड द्वारा चूसकर करते हैं । इसके अतिरिक्त मादा पृष्ठवंशियों के रक्त का भी पान करती हैं । तथा इसलिए इसके मुखांग त्वचा को भेदने, के लिए विभेदित होते हैं ।
5. **जीवन इतिहास** (Life history) : मच्छरों का जननकाल प्राय: ग्रीष्म अथवा वर्षाकाल है । **मैथुनक्रिया** (copulation) सदस्यों में उड़ते-उड़ते होती है अर्थात् वायुवीय (aerial) होती है तथा इस क्रिया में नी अपने **मैथुनांगों** (claspers) से मादा पकड़ता है । मैथुन एवं निषेचन के बाद मादा अण्डे (eggs) देती है ।
6. **अण्डे** (eggs) मादा क्यूलेक्स लगभग 300 अण्डे किसी तालाब, पोखर अथवा बरसाती गड्ढे में पानी की सतह पर देती है । ये अण्डे सिगार (cigar) के आकार के होते हैं ।

चित्र 8.13 ब : ऐनोफिलीज एवं क्यूलेक्स के अण्डे

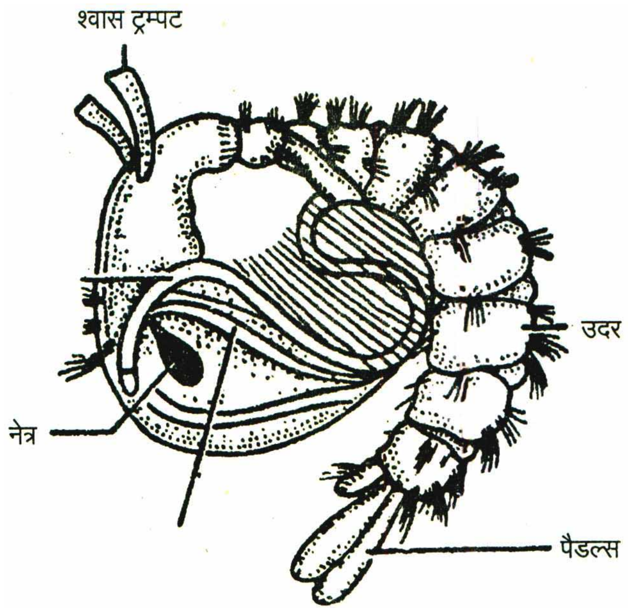


चित्र 8. 13 स: क्यूलैक्स: वर्णक (लार्वा)

चौथी बाक्षर जब लार्वा में निर्मोचन होता है तब यह **प्यूपा** (pupa) में परिवर्तित हो जाता है ।

प्यूपा (pupa) : प्यूपा का आकार कोमा (comma) के समान होता है । इसका शरीर दो भागों में बँटा होता है - 1. **सिफैलोथेरक्स** (cephalothorax) जो बड़ा होता है तथा लार्वा के सिर तथा वक्ष के मिलने से बनता है तथा 2. **उदर** (abdomen) जो लम्बा एवं पतला होता है।

प्यूपा का बाह्य-कंकाल मध्य पृष्ठ रेखा से फट जाता है तथा वयस्क मच्छर इमैगो (imago) बाहर निकल कर पानी की सतह पर आ जाता है । लगभग एक सप्ताह बार यह प्यूपा एक वयस्क मच्छर को जन्म देता है । इस प्रकार के रूपान्तरण को जिसमें लार्वा, प्यूपा और वयस्क अवस्थायें स्पष्ट रूप से होती हैं, उसे **पूर्ण रूपान्तरण** (complete metamorphosis or holomeabolous metamorphosis) कहते हैं ।



चित्र 8.13 द : क्यूलेक्स : प्यूपा

8.18 एनाफिलीज

1. क्यूलेक्स की तरह एनोफिलीज (Anopheles) जाति के मच्छर भी भारत में सामान्य रूप में पाये जाते हैं । भारत में इनकी कई जातियाँ ज्ञात हैं जिनमें से प्रमुख **एनोफिलीज मैस्थूलेट्स** (A. maculatus), **ए. कुलसीफेकसि** (A. culcifacies), **ए. फ्लूवियाटिलिस** (A. fluviatilis) तथा **ए. स्टीवीन्सी** (A.stephensi) हैं । एनोफिलीज जाति के मच्छर मलेरिया बुखार फैलाने के लिए कुख्यात हैं ।

एनोफिलीज मच्छर भी बहुत कुछ क्यूलेक्स के समान होता है त इसका वर्गीकरण, वासस्थान, स्वभाव, बाहय संरचना तथा जीवन-इतिहास, कुछ लक्षणों को छोड़कर क्यूलेक्स मच्छर से मिलता है । अत: उपरोक्त क्यूलेक्स का वर्णन इसके लिये भी सामान्य है । यहाँ पर केवल एनोफिलीज तथा क्यूलेक्स के प्रमुख अन्तरों का तुलनात्मक वर्णन है । ।

2. एनोफिलीज किसी तल (surface) पर **न्यूनकोण** (acute angle) बनाकर बैठता है तथा इसका पिछला भाग ऊपर उठा होता है । इसके विपरीत क्यूलेक्स तल के. बैठता है ।

वर्णक अर्थात् लार्वा (larva) : एनोफिलीज का लार्वा क्यूलेक्स के होता है परन्तु इसमें **श्वसन साइफन (respiratory siphon)** का अभाव होता है ।

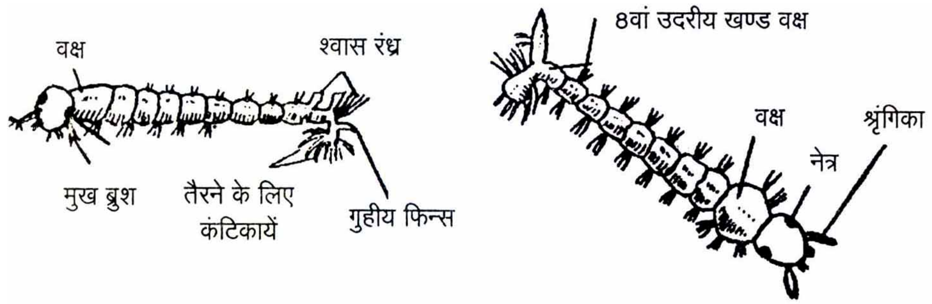
प्यूपा (Pupa) : एनोफिलीज के प्यूपा की **श्वसन - श्रंगे** (respiratory trumpets) क्यूलेक्स से अपेक्षाकृत छोटी एवं चौड़ी होती है । इसी प्रकार एनोफिलीज प्यूपा उदर क्यूलेक्स प्यूपा से ज्यादा अधिक मुड़ा हुआ होता है । उदर के अन्तिम खण्ड पर स्थित चप्पू समान प्रत्येक **पैडल** (paddle) पर एक जोड़ी कड़ी **कण्टिकाएँ** (spines) स्थित होती हैं । क्यूलेक्स के पैडल्स पर केवल एक कष्टिका स्थित होती है । एनोफिलीज के प्यूपा में अन्तिम खण्ड को छोड़कर प्रत्येक खण्ड के पश्च भाग में एक जोड़ी **खूँटी रूपी** (peg-like)

कण्टिकाएँ स्थित होती हैं । क्यूलेक्स के प्यूपा में कण्टिकाओं की जगह खण्डों पर एक -एक जोड़ी महीने एवं शाखान्वित रोमों (bristle) के समूह स्थित होते हैं ।

क्यूलेक्ल एवं एनोफिलीज में भेद

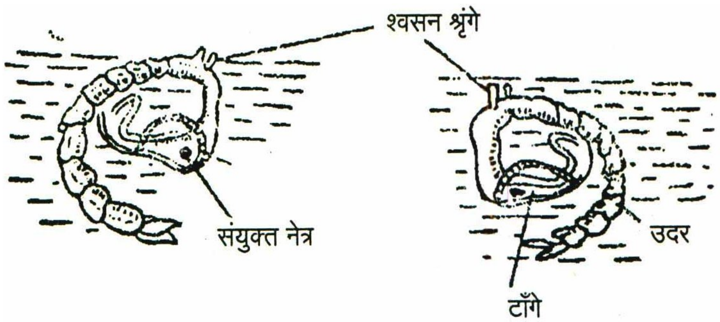
चित्र 8.14 अ : एनोफिलीज एवं क्यूलेक्स के अण्डे

1. मादा एनोफिलीज एक बार में लगभग 50 से 100 अण्डे देते है ।	1. मादा क्यूलेक्स एक बार में लगभग 300 अण्डे देती हैं ।
2. इनके **अण्डे नाव (boat) के आकार** के होते हैं जो पानी में पृथक -पृथक तैरते हैं।	2. इनके अण्डे सिगार के आकार के होते हैं और समूह में पाये जाते हैं । इस समूह को **अण्ड-बेड़ा** (egg-raft) कहते हैं ।
3. अण्डों में वायु -कोष (air-float) नहीं होता है ।	3. अण्डों के पार्श्वों पर वायु कोष (air-float) होते हैं ।
4. इनके अण्डे स्वच्छ पानी में पाये जाते हैं।	4. इनके अण्डे प्राय: गन्दे पानी में पाये जाते हैं ।
5. इनके अण्डे पानी के तल के समानान्तर तैरते हैं ।	5. इनके अण्डे पानी की सतह पर खड़ी दशा में तैरते हैं ।
6. इनका लार्वा पानी की सतह के **समानान्तर** तैरता है ।	6. इनका लार्वा पानी की सतह से एक **न्यून- कोण** बनाये रखता है ।



चित्र 8.14 ब : एनोफिलीज एवं क्यूलेक्स के लार्वा

7. इनमें श्वसन साइफन का अभाव होता है।	7. इनमें **श्वसन साइफन** होता है ।
8. इनका सिर लम्बा तथा कम चौड़ा होता है ।	8. इनका **सिर कम लम्बा** होता है ।
9. इनके आठवें खण्ड पर बालों का कूम्ब नहीं होता है ।	9. इनके आठवें खण्ड पर बालों का कूम्ब होता है ।
10. ये **जल की सतह** पर अपना भोजन करते हैं ।	10. ये जल की सतह के नीचे भोजन करते हैं ।



चित्र 8.14 स : एनोफिलीज एवं क्यूलेक्स के प्यूपा

11. इनकी **श्वसन श्रृंगें** (respiratory trumpets) छोटी होती हैं ।	11. इनक प्यूपा की श्वसन- श्रृंगे (respiratory trumpets) **लम्बी** होती हैं ।
12. इनके उदर के हर खण्ड पर एक जोड़ी खूँटी समान कंटिकाएँ होती हैं ।	12. इनके उदर के हर खण्ड पर एक जोड़ी लम्बे बालों का समूह होता है ।
13. इनके उदर के अन्तिम खण्ड के चप्पुओं पर **एक जोड़ी कंटिकाएँ** होती हैं ।	13. प्यूपा के उदर के अन्तिम खण्ड के चप्पुओं पर **केवल एक कंटिका** होती है।
14. इनके पंखों पर धब्बे होते हैं ।	14. इनके पंखों पर धब्बे नहीं होते हैं ।
15. इनका रंग **हल्का** बादामी होता है ।	15. इनका रंग **गहरा भूरा** तथा कुछ **काला** होता है ।
16. इनकी **टाँगें** अत्यन्त **कोमल** होती हैं ।	16. इनकी टाँगे काफी **मजबूत** व **मोटी** होती है ।
17. ये लम्बी उड़ान नहीं कर सकते हैं ।	17. ये **लम्बी उड़ान** कर सकते हैं ।
18. इनके उदर के स्टरना पर **शल्कें** (scales) **नहीं** होती हैं ।	18. इनके उदर पर **शल्कें** (scales) होती हैं।

चित्र 8.14 द : मादा एनोफिलीज एवं मादा क्यूलेक्स के वयस्क

19. इनमें नर तथा मादा के मैक्सीलरी पैल्प लम्बे तथा प्रोबॉसिस के बराबर होते हैं ।	19. इनमें मादा के मैक्सीलारी पैल्पस छोटे होते हैं तथा नर के बड़े होते हैं ।
20. नर के मैक्सीलरी पेल्पस के स्वतन्त्र सिरे चपटे एवं मुग्दाकार होते हैं ।	20. नर के मैक्सिलरी पैल्पस के स्वतन्त्र सिरे नुकीले होते हैं ।
21. ये तल से न्यूनकोण बना कर बैठते हैं तथा इनका पिछला हिस्सा ऊपर उठा होता है ।	21. ये तल के समानान्तर बैठते हैं ।
22. मादा एनोफिलीज मनुष्य में **मलेरिया**	22. ये मच्छर **डेंगू ज्वर** (dengue fever)

ज्वर उत्पन्न करती है ।

तथा **फाइलेरिया** (filarial) उत्पन्न करते हैं ।

इकाई 9 : पादप तना एवं जड़ की आन्तरिक संरचना (Internal Structure of Stem and Root)

अभ्याय - 1

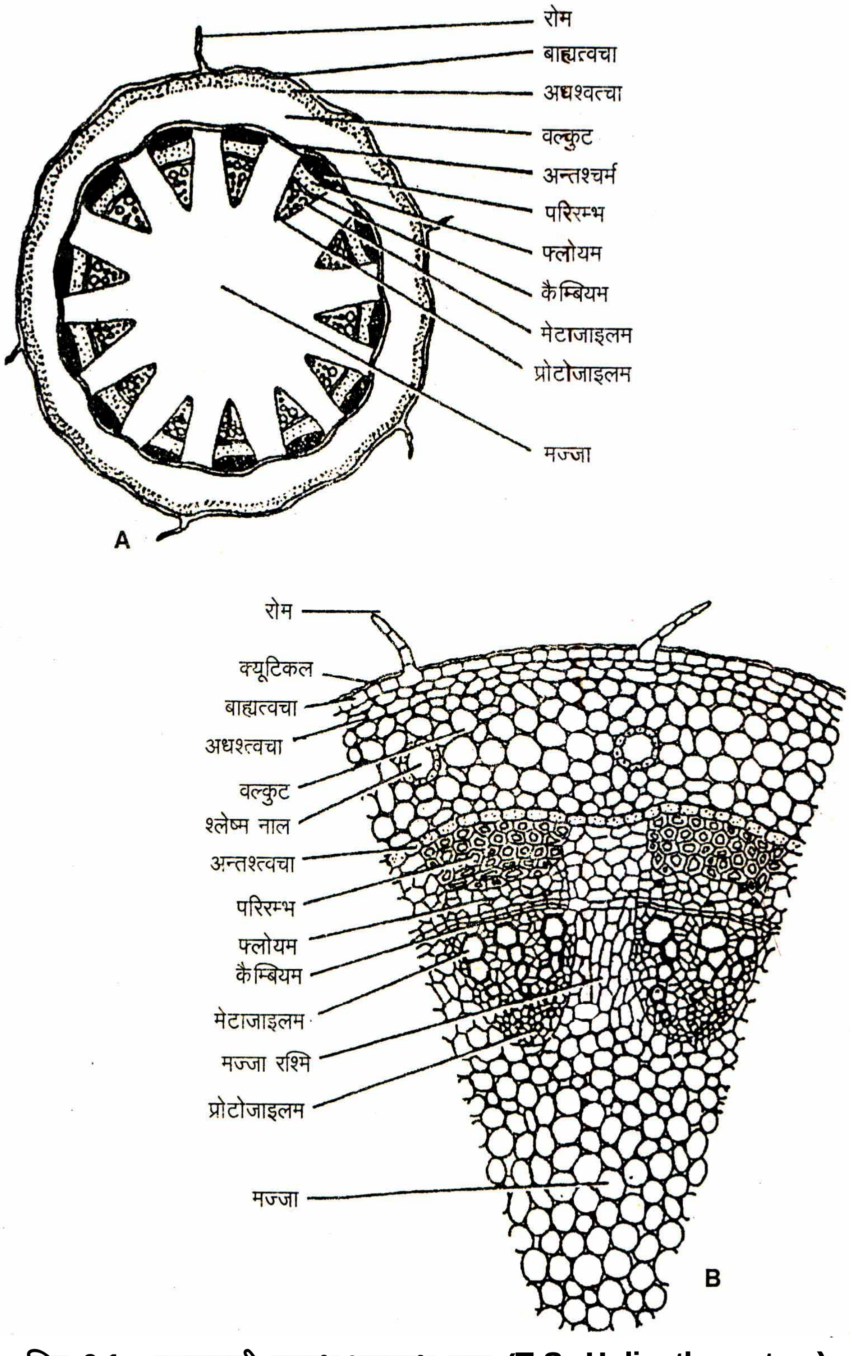
सूरजमुखी स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Sunflower Stem)

सूरजमुखी का तना प्रारूपिक द्विबीजपत्री तने की संरचना प्रदर्शित करता है ।

सूरजमुखी (Helianthus annuus) के तने की अनुप्रस्थ काट (T.S.) में निम्नलिखित संरचनाएँ
सुस्पष्ट दिखाई देती हैं -

1. **बाह्यत्वचा** (Epidermis) : यह तने की सबसे बाहरी पर्त हैं, इसकी कोशिकाएँ स्पर्शरेखीय रूप से सुदीर्घित (tangentially elongated) एवं एक पंक्ति में व्यवस्थित होती हैं ।
   (i) बाह्यत्वचा के ऊपर क्यूटिकल (cuticle) की पतली पर्त पाई जाती हैं ।
   (ii) तरुण तने में कहीं - कहीं पर बहुकोशीय रोम (multicellular hairs) एवं रंध्र भी पाये जाते हैं।
   (iii) बाह्यत्वचा कोशिकाओं में हरितलवक अनुपस्थित होते हैं ।
2. **वल्कुट** (Cortex) : यह बाह्यत्वचा के नीचे, अनेक कोशिकाओं द्वारा निर्मित बड़ा क्षेत्र होता हैं, इसे तीन उपक्षेत्रों में विभेदित किया जा सकता हैं -
   (i) **अधोत्वचा** (Hypodermis) : बाह्यत्वचा के नीचे यह स्थूलकोणोतक कोशिकाओं की तीन चार पंक्तियों के द्वारा निर्मित होता हैं । कोशिकाओं के बीच अंतरकोशिकीय] स्थान (intercellular spaces) नहीं पाये जाते हैं।
   (ii) **सामान्य वल्कुट** (General cortex) : यह ऊत्तक क्षेत्र, अधोत्वचा के बीच पाया जाता हैं । इसमें मृदूतकी कोशिकाएँ अनेक पंक्तियें में व्यवस्थित होती हैं । ये कोशिकाएँ लगभग गोलाकार या अंडाकार होती हैं । इनके बीच पर्याप्त मात्रा में अंतरकोशिकीय स्थान (intercellular spaces) भी पाये जाते हैं ।
3. **अंतशत्वचा** (Endodermis) : यह वल्कुट की सबसे भीतरी पर्त होती हैं ,जिसकी कोशिकाएँ ढोलकाकार (barrel-shaped) एवं एक -दूसरे के पास सटी हुई होती हैं । अंतश्त्वचा की कोशिकाओं में स्टार्च कण (starch grains) उपस्थित होते हैं इसलिए इस पर्त को मंड - आच्छद (starch sheath) भी कहा जाता हैं ।
4. **परिरंभ** (Pericycle) : यह ऊत्तक क्षेत्र संहवन बंडलों एवं अंतश्त्वचा के बीच पाया जाता हैं । यह एक विषमांगी क्षेत्र (heterogenous region) होता हैं, क्योंकि यहाँ दो प्रकार के ऊतक, अलग - अलग समूहों में पाये जाते हैं । संवहन बंडलों के फ्लोयम ऊतक के बाहर की ओर अर्धगोलाकार संरचनाओं के रूप में दृढ़ोतकी (sclerenchyma)

कोशिकाओं के समूह पाये जाते हैं, जिनको हार्ड-बास्ट (hard-bast) कहते हैं दो संवहन बंडलों के बीच, परिरंभ क्षेत्र में मृदूतकी कोशिकाओं के समूह उपस्थित होते हैं । इस प्रकार परिरंभ में दृढ़ोतक एवं मृदूतक कोशिकाएँ एकान्तर क्रम में पाई जाती हैं ।



चित्र 9.1 : सूरजमुखी स्तम्भ-अनुप्रस्थ काट (T.S. Helianthus stem)

A. आरेख चित्र (Out line diagram), B. कोशिकीय संरचना (Cellular structure)

5. **संवहन बंडल** (Vascular bundles) : सूरजमुखी तने के संवहन ऊतक तंत्र में निम्न विशेषताएँ परिलक्षित होती हैं :

(i) संवहन बंडल एक वलय (ring) में व्यवस्थित होते हैं ।

(ii) प्रत्येक संवहन बंडल संयुक्त (conjoint), समापार्श्वीय (collateral), अत: आदिदारूक (endarch) तथा खुला हुआ या वर्धी (open) प्रकार का होता हैं ।

(iii) जाइलम ऊतक में वाहिकाएँ (vessels), वाहिनिकाएँ (tracheids), जाइलम मृदूतक (xylem parenchyma) एवं रेशे (fibres) पाये जाते हैं ।

(iv) फ्लोयम ऊतक में चालनी नलिकायें (sieve tubes), सहोकोशिकाएँ (companion cells) उपस्थित होती हैं।

(v) संवहन बंडल में फ्लोयम तथा जाइलम के बीच पतली भित्ति वाली कैम्बियम कोशिकाओं की पट्टी पाई जाती हैं । ये कोशिकाएँ विभाज्योतकी (meristematic) होती हैं तथा विभाजित होकर भीतर की ओर द्वितीयक जाइलम एवं बाहर की ओर द्वितीयक फ्लोयम का निर्माण करती हैं ।

6. **मज्जा** (Pith) : तने का मध्य भाग पतली भित्ति वाली गोलाकार या बहुभुजीय (polyogonal) मृदूतकी कोशिकाओं द्वारा निर्मित होता हैं । इन कोशिकाओं के बीच अंतरकोशिकीय स्थान (intercellular spaces) भी पाये जाते हैं ।

पहचान (Identifications)

1. **तना** (Stem) : संवहन बंडल संयुक्त समपाश्वीर्य एवं अंत: आदिदारूक (conjoint collateral and endarch)
2. **द्विबीजपत्री तना** (Dicotyledonous stem) :

(A) वल्कुट सुविभेदित (Well differentiated)

(B) अंतश्त्वचा एवं परिरंभ सुस्पष्ट

(C) संवहन बंडल वर्धी (open) तथा एक वलय में व्यवस्थित

(D) मज्जा सुविकसित (well development)

अभ्यास - 2

मक्का के तने का अनुप्रस्थ काट (Maize; Zea mays stem -T.S.)

मक्का का तना प्रारूपिक एकबीजपत्री तने की संरचना प्रदर्शित करता है ।

मक्का के तने की अनुप्रस्थ काट में निम्न संरचनाएँ दृष्टिगोचर होती हैं -

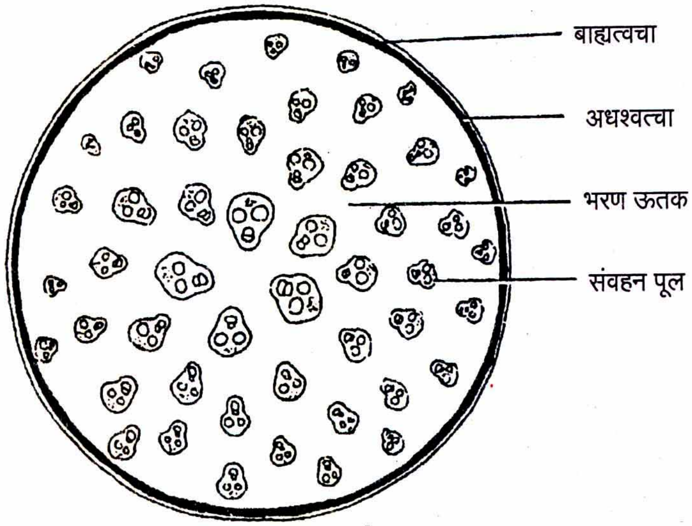
1. **बाह्यत्वचा** (Epidermis) : यह तने की सबसे बाहरी पर्त हैं, तथा पतले क्यूटिकल (cuticle) आवरण द्वारा ढकी रहती हैं । बाह्यत्वचीय बहुकोशिकीय रोम (epidermal hairs) अनुपस्थित होते हैं ।
2. **अधोत्वचा** (Hypodermis) : यह बाह्यत्वचा के ठीक नीचे उपस्थित क्षेत्र हैं,जिसकी कोशिकाएँ दृढ़ोतकी (sclerenchymatous) एवं दो या पंक्तियों में व्यवस्थित होती हैं।
3. **भरण ऊतक** (Ground tissue) : यह ऊतक क्षेत्र अधोत्वचा से तने के अक्ष तक फैला हुआ होता हैं । इस क्षेत्र की कोशिकाएँ मृदूतकी (parenchymatous) होती हैं

तथा इनके बीच सुस्पष्ट अंतरकोशिकीय स्थान (intercellular spaces) पाये जाते हैं। मक्का के तने की आंतरिक संरचना में वल्कुट अन्तश्त्वचा एवं परिरंभ विभेदित नही होते हैं ।

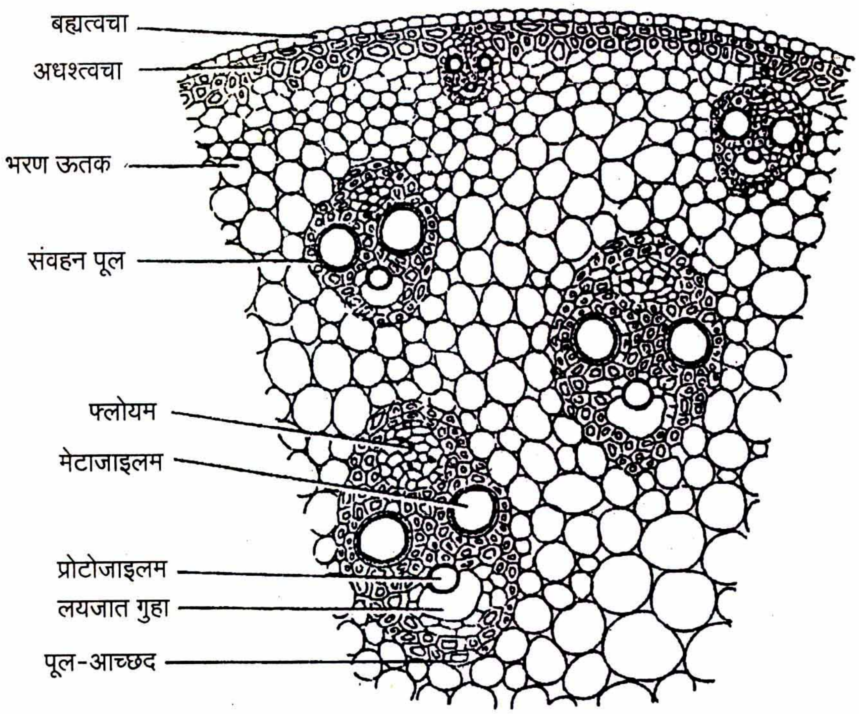
4. **संवहन पूल** (Vascular bundles) : इनकी विशेषताएँ निम्न प्रकार है :
   (i) भरण ऊतक में अनेक संवहन बंडल बिखरे हुए पाये जाते हैं । परिधीय क्षेत्र में उपस्थित संवहन बंडल, केन्द्रीय बंडलों की तुलना में छोटे होते । ।
   (ii) प्रत्येक संवहन बंडल संयुक्त (conjoint), समपार्श्वीय (collareral) अन्त : आदिदारूक (endarch) एवं बंद प्रकार का (closed) होता है तथा एक मृदूतकी (parenchymatous) अथवा दृढ़ोतकी (sclerenchymatous) बंडल आच्छद (bundle sheath) द्वारा घिरा हुआ होता हैं । यह बडल आच्छद, ऊपरी एवं निचले सिरे पर अधिक स्पष्ट (prominent) होती हैं।
   (iii) जाइलम की आकृति अंग्रेजी अक्षर Y के समान दिखाई देती हैं, तथा इसमें बहुत बड़े एवं गर्तमय (pitted) मेटाजाइलम (Metaxylem) तत्व पाये जाते हैं । प्रोटोजाइलम (protoxylem) भीतर की ओर अर्थात् अक्ष के म भाग की ओर अवस्थित होता हैं ।
   (iv) प्रोटोजाइलम ऊतक के ठीक नीचे एवं इसे घेरे हुए, एक बड़ी जल गुहा (water cavity) पाई जाती हैं । यह प्रोटोजाइलम तत्वों के विघटन द्वारा निर्मित होती हैं। अत: इसे वियुक्तिजात गुहा (lysigenous cavity) भी कहते हैं।
   (v) फ्लोयम ऊतक में केवल चालनी नलिकाएँ (sieve tubes) एवं सहकोशिकाएँ (companion cells) ही उपस्थित होती हैं,फ्लोयम मृदूतक (phloem parenchyma) नहीं पाये जाते । विदलित फ्लोयम (obliterated phloem) ऊतक का एक छोटा चप्पा (small band) बंडल की ध पर पाया जाता हैं, यह प्रोटोफ्लोयम ऊतक को निरूपित करता हैं ।
   (vi) प्रोटोफ्लोयम के ठीक नीचे मेटाफ्लोयम ऊतक पाया जाता हैं, जो Y आकृति के जाइलम ऊतक तक फैला होता हैं तथा इसमें अत्यधिक चालनी नलिकाएँ एवं सहकोशिकाएँ पाई जाती हैं ।

पहचान (Identification)

1. **तना (Stem)** : संवहन बंडल संयुक्त, समपार्श्वीय एवं अत: आदि दारूक
2. **एकबीजपत्री तना** (Monocotyledonous stem)
   (A) अंतश्त्वचा एवं परिरंभ अनुपस्थित ।
   (B) वल्कुट अविभेदित भरण ऊतक (ground tissue) के रूप में उपस्थित ।
   (C) संवहन बंडल अवर्धी या बंद (closed; केम्बियम अनुपस्थित) तथा असंख्य एवं बिखरे हुए।
   (D) बंडल आच्छद (Bundle sheath) सुस्पष्ट एवं प्रभावी (prominent)



A



B

चित्र 9.2 : मक्का के तने का अनुप्रस्थ काट (Maize stem (T.S.) आरेख चित्र (Out line diagram), B. कोशिकीय संरचना (Cellular structure)

अभ्यास - 3

चने की जड़ का अनुप्रस्थ काट (Cicer Root- T.S.)

चने की जड़ प्रारूपिक द्विबीजपत्री जड़ की संरचना प्रदर्शित करती हैं।

चने की जड़ के अनुप्रस्थ काट में निम्न संरचनाएँ दिखाई पड़ती हैं-

1. **मूलीय त्वचा** (Epiblema or Piliferous layer) : पतली भित्ति वाली कोशिकाओं की एक पंक्ति द्वारा निर्मित सबसे बाहरी पर्त होती है । इसकी कोशिकाओं से एककोशीय मूलरोम (unicellular root hairs) उत्पन्न होते हैं ।
2. **वल्कुट** (Cortex): इस क्षेत्र की कोशिकाएँ अनेक पंक्तियो में व्यवस्थित एवं पतली भित्ति वाली तथा अविभेदित मृदूतक (undifferentiated parenchyma) के रूप में होती हैं । इनकी कोशिकाओं के बीच सुस्पष्ट अंतरकोशिकीय स्थान (intercellular spaces) पाये जाते हैं ।

   क्योंकि मूलीय त्वचा (epiblema) पर्त अल्पजीवी होती, अत: इसके नष्ट हो जाने की स्थिति में वल्कुट ऊतक की कुछ बाहरी कोशिका पंक्तियाँ क्यूटिनीकृत (cutinized) हो जाती हैं । इस वल्कुट पर्त को एक्सोडर्मिस (exodermis) कहते हैं।
3. **अंतश्त्वचा** (Endodermis). यह ऊतक पर्त वल्कुट संवहन ऊतकों से पृथक करती है । इस पर्त की कोशिकाएँ ढोलकाकार भित्तियों पर केस्पेरियन पट्टिकाओं (casparian strips) का स्थूलन पाया जाता है ।

   अंतश्त्वचा पर्त की वे कोशिकाएँ, जो प्रोटोजाइलम ऊतक सम्मुख होती हैं, वे पतली भित्ति वाली (thin-walled) होती है, इनको मार्ग कोशिकाएँ (passage cells) कहते हैं ।
4. **परिरंभ** (Pericycle) : यह पर्त अंतश्त्वचा के ठीक पाई जाती है, इसकी कोशिकाएँ पतली भित्ति वाली एवं सुसंहत रूप से व्यवस्थित (compactly arranged) होती है ।
5. **संवहन ऊतक तंत्र** (Vascular tissue system) : इस क्षेत्र में संवहन बंडल (vascular bundles) पाये जाते है, जो अरीय (radial) एवं बहिआरिदारूक (exarch) होते हैं ।

   (i) जाइलम एवं फ्लोयम एकांतर क्रम में अलग-अलग बंडलों के रूप में पाये जाते हैं, इसमें प्रोटोजाइलम परिधि की ओर पाया जाता है (बहिआदिदारूक ; exarch) ।

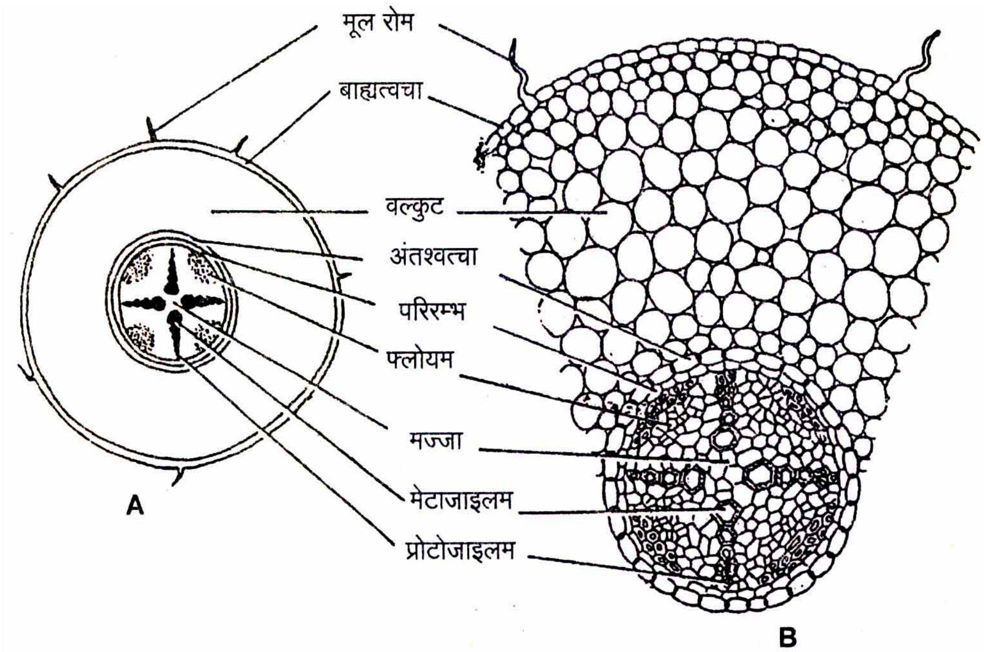
   (ii) जाइलम एवं फ्लोयम ऊतक समूहों की संख्या चार-चार होती है । वैसे यह दो से चार के बीच हो सकती है।

   (iii) फ्लोयम में चालनी नलिकाएँ (sieve tubes),सहकोशिकाएँ (companion cells) एवं फ्लोयम मृदूतक कोशिकाएँ पाई जाती है ।जबकि जाइलम में वाहिकाएँ (vessels) वहिनिकाएँ (tracheids), एवं जाइलम मृदूतक (xylem parenchyma) पाये जाते हैं।

   (iv) प्रोटोजाइलम कोशिकाएँ छोटी होती हैं तथा इनमें सर्पिल (spiral) या वलयाकार (annular) स्थूलन पाये जाते हैं, वहीं दूसरी ओर मेटाजाइलम तत्व बड़े होते हैं तथा इनमें जालिकावत् (reticulate) या गर्तीय (pitted) स्थूलन पाये जाते हैं ।

(v) एधा (cambium) एक तरंगित पर्त (wavy layer) के रूप में फ्लोयम ऊतक के नीचे तथा प्रोटो जाइलम तत्वों के ऊपर विकसित होती है । द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) के परिणामस्वरूप, प्राथमिक जाइलम तत्व केन्द्र की ओर धकेल दिए जाते हैं, जहाँ ये सामूहिक रूप से मज्जा (pith) को अवरूद्ध (obiterate) कर देते हैं ।

6. **मज्जा** (pith)
   1. यह जड़ के केन्द्रीय भाग में अवस्थित एक छोटा क्षेत्र होता है ।
   2. इसकी कोशिकाएँ मृदूतकी होती हैं ।
   3. जड़ में द्वितीयक वृद्धि के बाद द्वितीयक ऊतकों का निर्माण हो जाने से इसका क्षेत्र और अधिक सीमित हो जाता है ।



चित्र 9.3: चने की जड़ का अनुप्रस्थ काट (Cicer root T.S.)

A. आरेख चित्र (Out line diagram), B. कोशिकीय संरचना (Cellular structure)

पहचान (Identification)

1. **जड़** (Root)
   (A) संवहन बंडल अरीय एवं बाह्यदिदारूक ।
   (B) वुल्कुट समांग ।
   (C) एककोशिय मूल रोम उपस्थित ।
2. **द्विबीजपत्री जड़** (Dicotyledonous root)
   (A) जाइलम समूहों की संख्या चार होती हैं । (tetrarch)।
   (B) मज्जा (pith) का क्षेत्र अत्यन्त छोटा ।
   (C) द्वितीयक विभाज्योतक (cambium) की उत्पत्ति ।

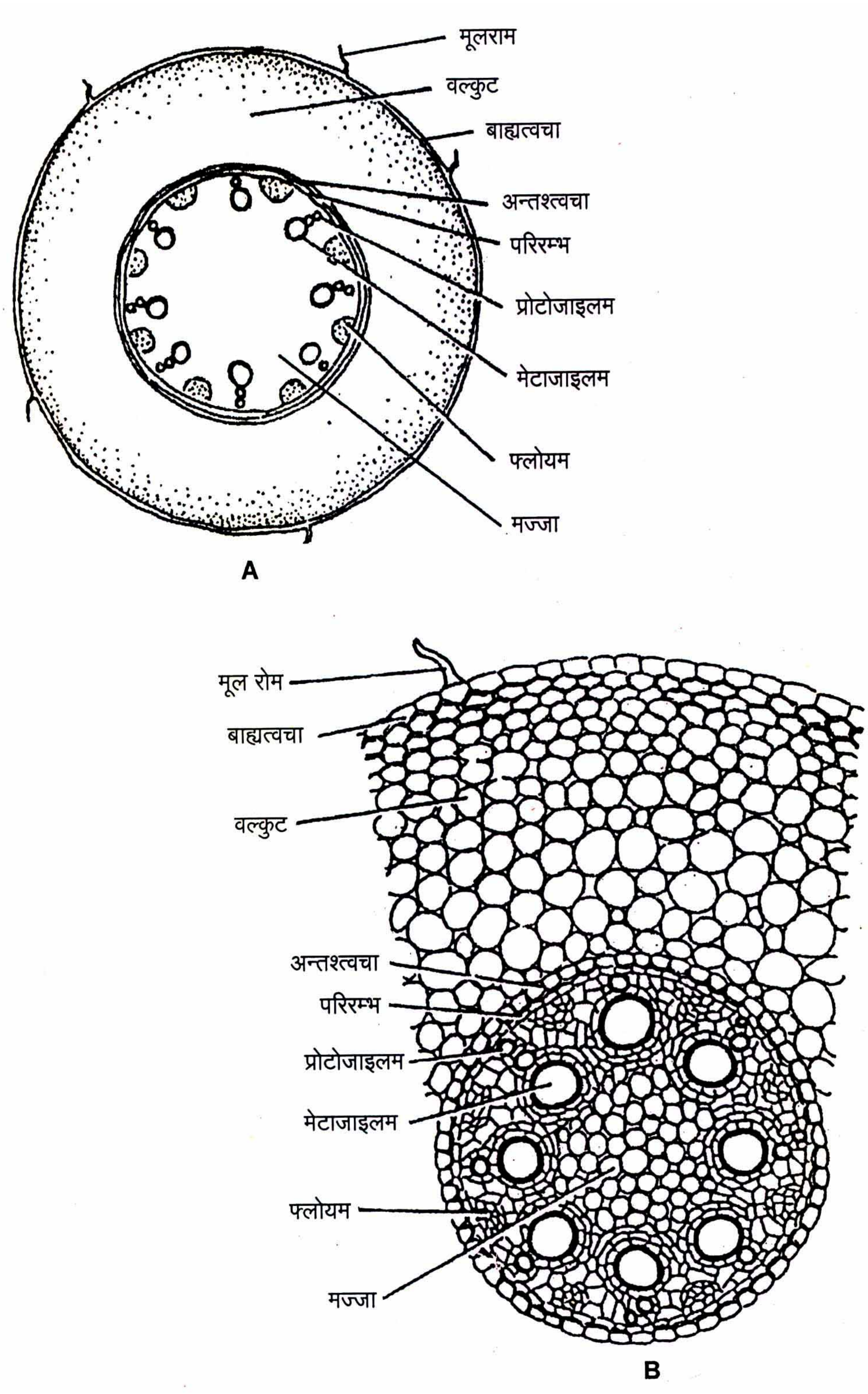
अभ्यास - 4

मक्का की जड़ का अनुप्रस्थ काट (Maize; Zea mays Root-T.S)

मक्का की जड़ प्रारूपिक एकबीजपत्री मूल की संरचना प्रदर्शित है।

इस मूल के अनुप्रस्थ काट (T. S.) की बाहय रूपरेखा (outline) लगभग गोलाकार होती है ।

1. **मूलीय त्वचा** (Epiblema or Piliferous layer) : यह सबसे बाहरी पर्त है, जिसकी कोशिकाएँ पतली भित्ति वाली एवं ढोलकाकार (barrel-shaped) होती है, तथा एक पंक्ति में व्यवस्थित पाई जाती है । एककोशीय मूल रोम (root hairs) कुछ कोशिकाओं से अतिवृद्धि के रूप में उत्पन्न होते हैं ।
2. **वल्कुट** (Cortex) : यह ऊतक जड़ के अधिकांश भाग घेरता है । इसकी कोशिकाएँ अनेक पंक्तियों में व्यवस्थित होती है, तथा ये मृदूतकी एवं भित्ति वाली होती हैं ।
   कोशिकाओं के बीच असंख्य अंतर-कोशिकीय स्थान (intercellular spaces) पाये जाते हैं । परिपक्व जड़ में जब मूलीय त्वचा (epiblema) नष्ट जाती है, तो वल्कुट की कुछ बाहरी पर्तों की कोशिकाएँ सुबेरीकृत (suberized) होकर भित्ति वाली हो जाती है, इस पर्त को एक्सोडर्मिस (exodermis) कहते हैं ।
3. **अंतश्त्वचा** (Endodermis) : यह वल्कुट की सबसे भीतरी पर्त है, जो वल्कुट को संवहन ऊतकों या रंभ से पृथक् करती है; तथा रंभ के बाहर चारों एक सुनिश्चित वलय के रूप में पाई जाती है । ।
   इस पर्त की कोशिकाएँ ढोलकाकार (barrel-shaped) हैं तथा पास-पास सुसंहत (compactly) रूप में व्यवस्थित होती हैं। इसमें' केस्पेरियन पट्टिकाएँ (casparian bands) पाई जाती है ।
4. **संवहन ऊतक तंत्र** (Vascular tissue system)
   (i) संवहन ऊतक तंत्र में अरीय एवं बाह्यदिदारूक संवहन' पाये जाते हैं ।
   (ii) इनमें जाइलम एवं फ्लोयम के अनेक समूह एकान्तर से व्यवस्थित होते हैं ।
   (iii) प्रोटोजाइलम बाह्यदिदारूक (exarch) होता है ।
   (iv) जाइलम तत्वों में मुख्यतया वाहिनिकाएँ (tracheids) एवं जाइलम मृदूतक (xylem parenchyma) पाये जाते हैं । प्रोटोजाइलम में वलयाकार (annular) या सर्पिल (spiral) स्थूलन होता है ।
   (v) फ्लोयम में चालनी नलिकाएँ (sieve tubes) एवं सहकोशिकाएँ (companion cells) उपस्थित होती हैं ।
5. **मज्जा** (pith) : यह केन्द्रीय भाग में पायी जाती है, इसकी कोशिकाएँ मृदूतकी होती है, कभी-कभी ये लिग्नीकृत एवं मोटी भित्ति वाली भी हो जाती है ।



चित्र 9. 4: मक्का की जड़ का अनुप्रस्थ काट (Maize Roots T.S.)
आरेख चित्र (Out line diagram),B. कोशिकीय संरचना (Cellular structure)

पहचान (Identification)

1. **जड़** (Root)

   (A) संवहन बंडल अरीय एवं बाह्यदिदारूक ।

   (B) वल्कुट अत्यधिक मात्रा में एवं समांग ।

   (C) मूल रोम एककोशीय ।

2. **एकबीजपत्री जड़** (Monocotyledonous root)

   (A) जाइलम की बहुदारूक अवस्था (polyarch condition of xylem)।

   (B) मज्जा सुविभेदित (well differentiated pith)।

   (C) द्वितीयक वृद्धि अनुपस्थित (secondary growth absent)।

इकाई 10 :पादप कार्यिकी प्रयोग
(Physiological Experiments)

प्रयोग-1

उद्देश्य (Object) : उल्टे कीप विधि से यह प्रदर्शित करना कि प्रकाश -संश्लेषण में ऑक्सीजन का विमोचन होता हैं । (To demonstrate that oxygen is evolved during photosynthesis by inverted funnel method.)

सामग्री (Requirement). एक बीकर, कपि, परखनली, हाइड्रिला (Hydrilla) की शाखाएँ, जल, धागा, इत्यादि ।

कार्य -विधि (Procedure):

1. बीकर में जल भरो ।
2. हाइड्रिला की शाखाएँ कीप में इस प्रकार लगाओ कि उनके कटे हुए सिरे कपि की नली में फँस जाएँ और वे कीप के चौड़े भाग में फैले रहें ।
3. कीप को उल्टा करके जल से भरे बीकर में रखो । ध्यान रहे कि कीप जल में पूर्णत: डूबा रहे ।
4. फिर एक परखनली में जल भरो और उसे कीप की नली के ऊपर इस प्रकार उल्टी खड़ी करो कि परखनली में से जल बाहर न निकले ।
5. उपकरण को कुछ समय सूर्य के प्रकाश में रखो ।

प्रेक्षण (Observations): पौधे से गैस के छोटे - छोटे बुलबुले निकलते हैं । ये बुलबुले ऊपर की ओर उठकर परखनली में एकत्र हो जाते हैं । परिणामस्वरुप परखनली का जल नीचे खिसक जाता हैं और परखनली खाली दिखाई देती हैं । इकट्ठी हुई गैस का परीक्षण एक जलती शलाका या पायरोगैलिक अम्ल से करो ।

निष्कर्ष (Conclusions): पाइरोगैलिक अम्ल अथवा जलती शलाका से ज्ञात होता हैं कि परखनली में ऑक्सीजन गैस हैं तथा यह गैस जल में रखे पौधे से प्राप्त होती हैं । प्रकाश की उपस्थिति में जल का प्रकाश - अपघटन (photolysis of water) होता हैं । तथा ऑक्सीजन प्रकाश - अपघटन के उप - उत्पाद (bye-product) के रूप में विमोचित होती हैं ।

$$H_2O \rightarrow (H) + (OH)$$
$$2(OH) \rightarrow 2H + O_2 \uparrow$$

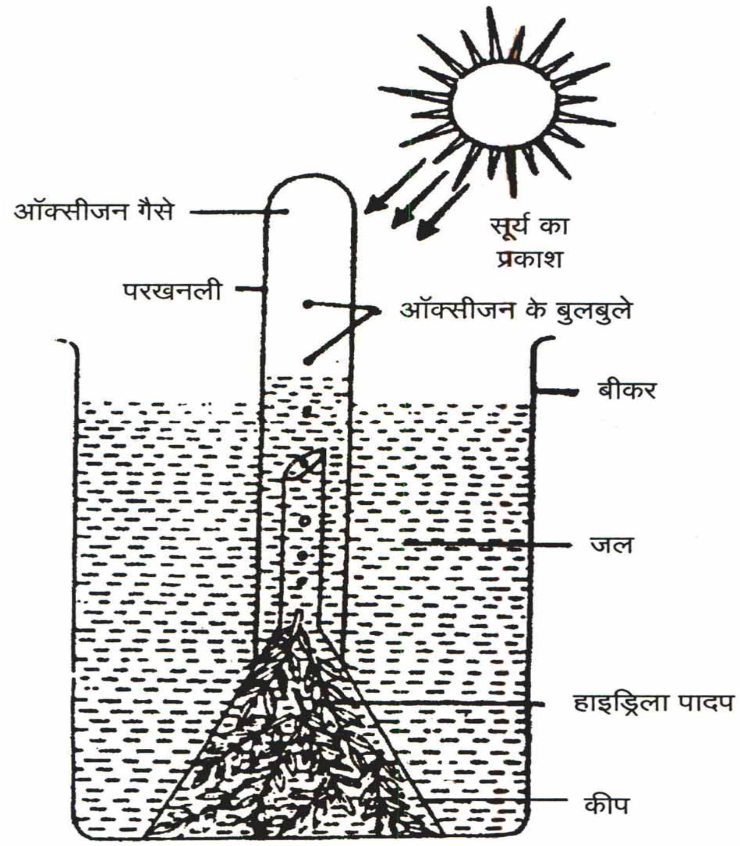
स्पष्टीकरण (Explanation): हरा जलीय पौधा प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश - संश्लेषण (photosynthesis) की क्रिया करता हैं जिससे ऑक्सीजन (O_2) गैस उत्पन्न होती हैं । यह गैस पादप उत्तकों से विमुक्त होकर परखनली में एकत्रित हो जाती हैं ।

विभिन्न कारकों के प्रभाव को प्रदर्शित करने के लिए भी इस प्रयोग का उपयोग किया जा सकता हैं :

1. **तालाब के जल के स्थान पर उबले हुए जल का उपयोग करना :** इस प्रयोग में गैस के बुलबुले नहीं निकलेंगे, क्योंकि इसमें प्रकाश-संश्लेषण क्रिया नहीं हो पाती हैं, क्योंकि इस जल में प्रकाश-संश्लेषण के लिए आवश्यक कारक कार्बन डाइऑक्साइड का अभाव हैं । जल को उबालने के उसमें घुली कार्बन डाइऑक्साइड गैस निकल जाती हैं । पौधे के लिए कार्बन डाइऑक्साइड का स्रोत जल ही हैं, जो उबालने से कार्बन ड़ाइऑक्साइड मुक्त हो गया हैं ।
2. **जल में सोडियम बाइकार्बोनेट मिला दिये जाने पर :** गैस के बुलबुले बनने की गति बढ़ जाती हैं, जिससे पता चलता हैं कि प्रकाश-संश्लेषण की दर में वृद्धि हो गई हैं । ऐसा अधिक कार्बन डाइऑक्साइड मिलने के कारण होता हैं क्योंकि सोडियम बाइकार्बोनेट मिलाने से पानी में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ जाती हैं ।

$$2NaHCO_3 + H_2O \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

इस प्रकार विमोचित कार्बन डाइऑक्साइड का प्रकाश-संश्लेषण में उपयोग होता हैं । प्रकाश- संश्लेषण में कार्बन डाइऑक्साइड सदा ही एक सीमाकारी कारक रही हैं, अत: इस गैस की मात्रा बढ़ने पर प्रकाश-संश्लेषण की दर में वृद्धि हो जाती हैं । यह वृद्धि तब तक होती रहती हैं, जब तक दूसरा कारक सीमाकारी नहीं हो जाता है । CO_2 गैस कम होने पर दर कम हो



चित्र 10.1: प्रकाश -संश्लेषण में ऑक्सीजन के विमोचन का प्रदर्शन करना

3. **जल में काई विषैला मूर्च्छित करने वाला या हानिकारक पदार्थ मिलाये जाने पर प्रकाश -** संश्लेषण की दर कम हो जाती हैं । यह जल में मिलाये गये पदार्थों के हानिकारक प्रभाव के कारण होता हैं । अन्त में जब पौधे का जीवद्रव्य मृत हो जाता हैं तो यह क्रिया रूक जाती हैं ।
4. **हाइड्रिला के स्थान पर किसी समोद्भिद का उपयोग करने पर :** यदि किसी स्थलीय पौधे या उसकी शाखा का उपयोग किया जाता हैं तो यह जल से कार्बन डाइऑक्साइड का अवशोषण नही कर पाता हैं, क्योंकि पत्तियों के रन्ध्र (stomata), जो गैसों के आदान -प्रदान का माध्यम होते हैं ,जल के अन्दर प्रवेश करने के कारण बन्द हो जाते हैं । अत: प्रकाश -संश्लेषण नहीं हो पाता है ।

सावधानियाँ (precautions) :

1. पादप के कटे भाग (तने) कीप की नल में रहने चाहिए ।
2. कीप की नली जल में डूबी रहनी चाहिए ।
3. जलीय पादप का ही प्रयोग करें ।
4. उपकरण को सूर्य के प्रकाश में रखें ।

प्रयोग - 2

उद्देश्य (Object) : मोल के आधी पत्ती के प्रयोग द्‌वारा यह प्रदर्शित करना कि प्रकाश - संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड जल, प्रकाश, और क्लोरोफिल का होना आवश्यक हैं । (To demonstrate that carbon dioxide, water, light and chlorophyll are necessary for photosynthesis by Mohl's half leaf experiment)

सामग्री (Requirement): चौड़े मुँह की बोतल, बीच से चीरा हुआ रबर कॉर्क, कास्टिक पोटाश, जल, स्टैंड, आयोडीन, गमले में लगा पौधा आदि ।

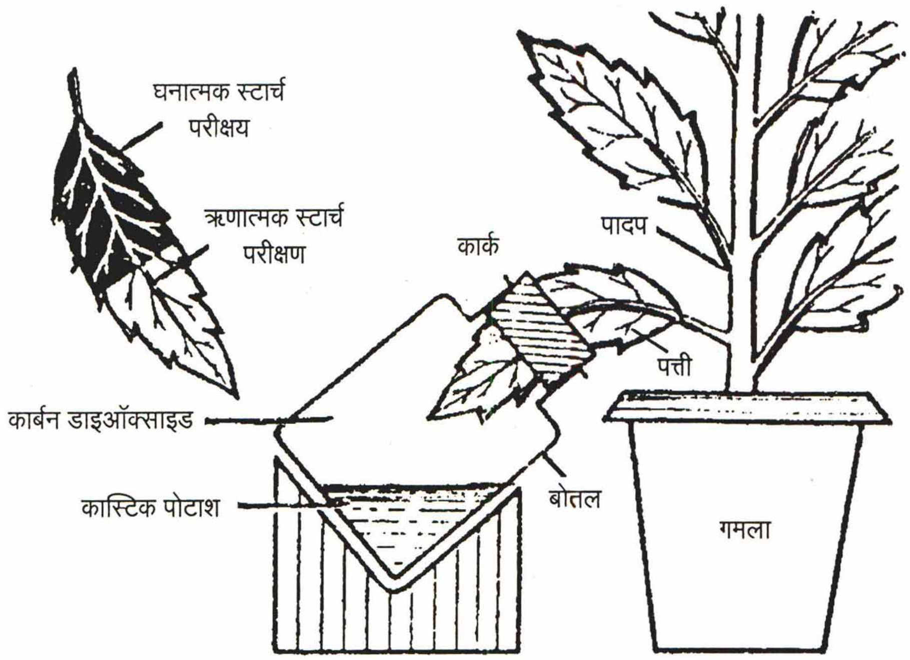
कार्य -विधि (Procedure):

1. सर्वप्रथम पौधे की पत्तियों को स्टार्च रहित करने के लिए पौधे को लगभग 48 घण्टे तक अन्धकार में रखो ।
2. सूर्योदंय से पूर्व इस पौधे की एक पत्ती को चिरे हुए कॉर्क की सहायता से चौड़े मुँह की बोतल में इस प्रकार लगाओ की आधी पत्ती बोतल के अन्दर और आधी बाहर रहे ।
3. पत्ती लगाने से पूर्व बोतल में थोड़ा कास्टिक पोटाश का विलयन रखें, जिससे बोतल के अन्दर की वायु में कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) न रहें ।
4. पत्ती लगी बोतल सहित गमले को पूरे दिन सूर्य के प्रकाश में रखा रहने दो ।
5. पत्ती में स्टार्च का परीक्षण (starch test) करो ।

प्रेक्षण (Observations) : निम्नलिखित परिणाम प्राप्त होंगे -

1. पत्ती का वह आधा भाग, जो बोतल के अन्दर रहता हैं, आयोडिन का ऋणात्मक (negative) परीक्षण देता हैं ।

2. पत्ती का वह भाग, जो चिरे हुए कॉर्क से दबा रहता हैं। भी ऋणात्मक (negative) परीक्षण प्रदर्शित करता है ।
3. पत्ती का वह भाग, जो बोतल और कॉर्क दोनों से बाहर हैं, धनात्मक (positive) परीक्षण देता है ।



चित्र 10.2: मोल की आधी पत्ती के प्रयोग द्वारा प्रकाश -संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड, प्रकाश, जल और क्लोरोफिल की आवश्यकता प्रदर्शित करना

निष्कर्ष (Conclusions) : प्रकाश-संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड, प्रकाश, जल एवं क्लोरोफिल का एक साथ मिलना आवश्यक हैं । इनमें से किसी एक के भी अभाव में यह प्रक्रम नहीं पत्ती के उस भाग को, जो बोतल के अन्दर हैं, कार्बन: डाइऑक्साइड प्राप्त नहीं होती, क्योंकि बोतल के अन्दर की कार्बन डाइऑक्साइड कास्टिक पोटाश विलयन द्वारा शोषित कर ली जाती हैं । पत्ती के इस भाग को प्रकाश एवं जल तो मिलते हैं और उसमें क्लोरोफिल भी हैं, परन्तु कार्बन डाइऑक्साइड नहीं हैं । अत: इसके अभाव में प्रकाश -संश्लेषण नहीं होता हैं ।

1. पत्ती का वह भाग, जो कॉर्क के दोनों टुकड़ों से दबा हुआ हैं, कार्बन डाइऑक्साइड एवं प्रकाश को प्राप्त नहीं कर पाता, जबकि उसे जल प्राप्त हैं तथा उसमें क्लोरोफिल उपस्थित हैं । अत: इस भाग में भी प्रकाश -संश्लेषण नहीं हो पाता हैं । अत: इस भाग में प्रकाश -संश्लेषण क्रिया न होने के कारण स्टार्च का निर्माण नहीं हो पाता है।
2. पत्ती का वह भाग, जो बोतल तथा कॉर्क से बाहर हैं, कार्बन डाइऑक्साइड एवं प्रकाश को वायुमण्डल से तथा जल को गमले से प्राप्त कर रहा हैं और इस भाग में क्लोरोफिल उपस्थित हैं । इस प्रकार इस भाग को प्रकाश -संश्लेषण के लिए सभी आवश्यक कारक जल, प्रकाश, CO_2 आदि प्राप्त हैं । इसलिए प्रकाश-संश्लेषण होता

हैं, जिसके फलस्वरूप इसमें स्टार्च का निर्माण होता हैं ।पत्ती के तीनों भागों के परिणामों की तुलना करके मोल के प्रयोग द्वारा सिद्ध हो जाता हैं कि कार्बन डाइऑक्साइड, जल, प्रकाश, एवं क्लोरोफिल चारों कारक प्रकाश -संश्लेषण के लिए आवश्यक हैं ।

सावधानियाँ (precautions) :

1. प्रयोग के लिए स्टार्च रहित पादप का उपयोग करना चाहिए ।
2. उपकरण वायुरोधी होना चाहिए ।
3. प्रयोग के समय उपकरण को पर्याप्त प्रकाश में रखना चाहिए ।

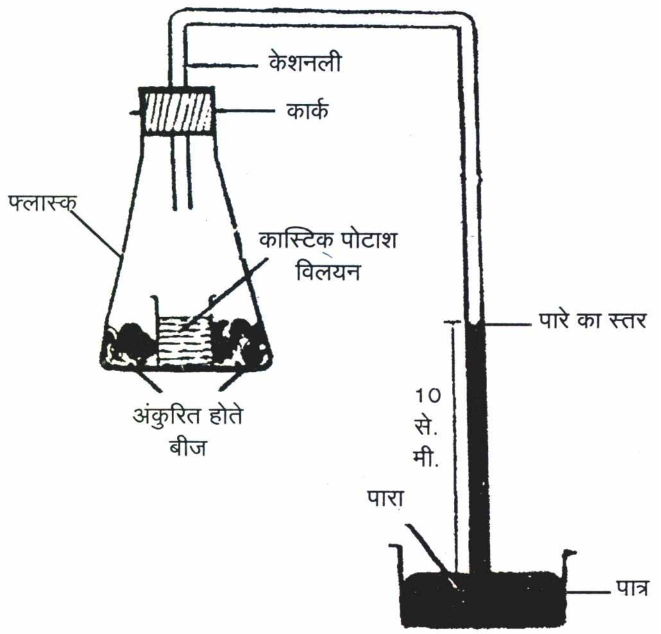
प्रयोग-3

उद्देश्य (Object) : यह दिखाना कि श्वसन के अन्तर्गत ऑक्सीजन का उपयोग होता हैं । (To demonstrate that oxygen is used during respiration.)

सामग्री (Requirement) : एक कोनिकल फ्लास्क, एक छोटा बीकर, दो समकोण पर मुड़ी हुई केश नली, बड़ी पेट्री डिश, पारा, अंकुरित होते हुए बीज, पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) आदि।

कार्य -विधि (procedure):

1. चौड़े मुँह के कोनिकल फ्लास्क में कुछ अंकुरित होते हुए बीज (germinated seeds) रखें ।
2. एक छोटे बीकर में पेटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) का विलयन भरकर बीकर को फ्लास्क के अन्दर बीजों के बीच जमाकर सीधा रख दें ।
3. फ्लास्क के मुँह पर एक छेद वाला कॉर्क लगाइये । कॉर्क के छेद में दो स्थानों पर समकोण पर मुड़ी केश नली लगाइये ।



चित्र 10.3 : श्वसन में ऑक्सीजन का उपयोग दिखाने के लिए उपकरण

4. केशिका नली के स्वतंत्र सिरे को पारे से भरे पात्र में डुबो दें ।
5. प्रयोग को कुछ समय तक सामान्य स्थान पर रखा रहने दें ।

प्रेक्षण (Observation) : केशिका नली में लगभग 10 सेमी ,ऊँचाई तक पारा चढ़ा हुआ दिखाई देता हैं ।

निष्कर्ष (Conclusion): अंकुरित होते हुए बीज श्वसन करते हैं । इस क्रिया में कार्बन डाईऑक्साइड तुरन्त ही पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) के विलयन द्वारा शोषित कर ली जाती हैं । फ्लास्क के अन्दर वायु का दबाव कम हो जाने के फलस्वरूप केशिका नली में ऊपर चढ़ने लगता हैं ।

केशिका नली में पारा लगभग 10 सेमी तक चढ़कर रूक जाता हैं । इससे पता चलता हैं कि अब श्वसन न होने के कारण CO_2 विमोचित नहीं हो रही हैं । ।

केशिका नली में पारे के 10 सेमी ऊँचाई तक चढ़ने का अर्थ यह हैं कि फ्लास्क में उपस्थित बीजों ने वायु के आयतन के 1/5 भाग का उपभोग किया होगा ।

वास्तव में पारे का ऊपर उठना पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड के शोषण के कारण होता हैं । इससे पता चलता हैं कि श्वसन में वायुमण्डलीय आयतन ले लगभग 1/5 भाग के समान कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती हैं । श्वसन में मुक्त हुई कार्बन डाईऑक्साइड गैस का आयतन शोषित ऑक्सीजन गैस के आयतन के बराबर होता हैं । पारे के तल का लगभग 10 सेमी तक चढ़कर रूक जाना यह बताता हैं कि वायु का 1/5 भाग अथवा वायु की समस्त ऑक्सीजन श्वसन क्रिया में काम आ चुकी हैं । कोनिकल फ्लास्क में अब ऑक्सीजन नहीं रही हैं, इसलिए श्वसन बन्द हो जाने से पारे के स्तम्भ का ऊपर उठना भी रूक गया हैं । अर्थात् श्वसन में जितनी O_2 ली जाती हैं, उतनी ही CO_2 निकाली जाती हैं । ।

सावधानियाँ (Precautions):

1. अंकुरित होते बीजों का ही उपयोग करें ।
2. उपकरण वायुरोधी होना चाहिए ।

प्रयोग - 4

उद्देश्य (Object) : अनॉक्सी श्वसन का प्रदर्शन करना । (Demonstration of anaerobic respiration)

सामग्री (Requirement) : एक परखनली, पेट्री डिश, स्टैण्ड, पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) के क्रिस्टल, पारा, अंकुरित बीज, चिमटी इत्यादि ।

कार्य -विधि (Procedure) :

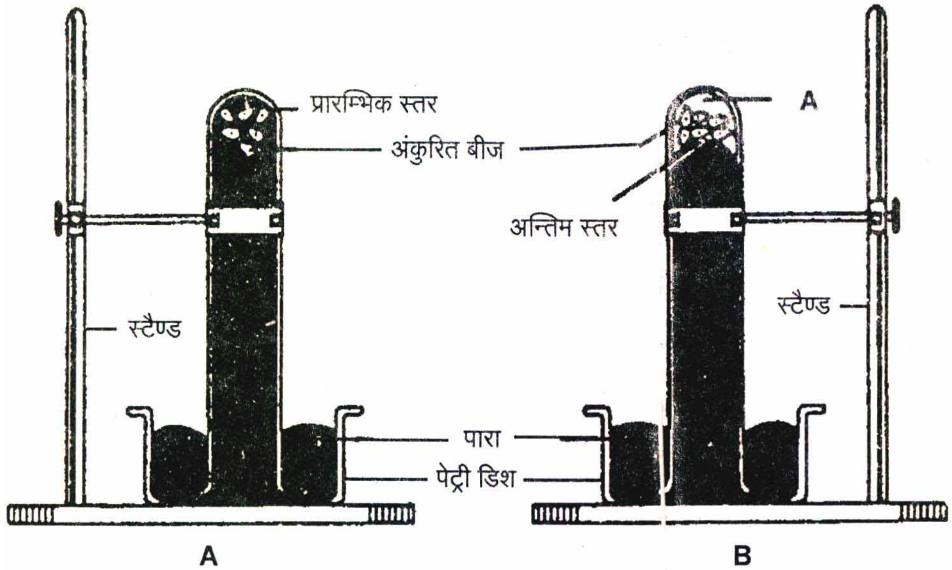
1. एक पेट्री डिश को पारे से आधी भरो ।
2. अब एक परखनली को पोर से ऊपर तक भरकर इस पेट्री डिश में उलटकर खड़ी करो ।
3. इस परखनली में चिमटी की सहायता से जल में भीगे कुछ अंकुरित बीज प्रवेश कराओ।
4. ये बीज नली में ऊपरी सिरे पर आ जाते हैं जहाँ पर वायु नहीं है ।
5. उपकरण को कुछ समय के ऐसे ही रखा रहने दो ।

प्रेक्षण (Observation): नल। में परे का स्तर शव ।कर३ लगता हैं । अब नली में KOH का एक क्रिस्टल प्रवेश कराओ । पारे का स्तर ऊपर उठने लगता हैं ।

निष्कर्ष (Conclusion): परखनली में पहले पोर के स्तर के नीचे गिरने से ज्ञात होता हैं ।कि बीजों ने अवश्य ही कोई गैस विमोचित का होगी, जिसके दबाव कारण पारे का स्तर नीचे गया है । परखनली में KOH के क्रिस्टल रखने पर उसने पारे के ऊपर एकात्रित CO_2 का अवशोषण कर लिया है यह पारे का स्तम्भ KOH के क्रिस्टल रखने के पश्चात् ऊपर उठने से सिद्ध होता हैं । उपर्युक्त प्रयोग में CO_2की उपस्थिति का होना यह सिद्ध करता है ।कि बीजों द्वारा अनॉक्सी श्वसन CO_2 का विमोचन हुआ हैं । इसको समकीरण द्वारा इस प्रकार प्रस्तुत करते हैं -

$$C_6H_{12}C_6 \rightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH \quad '$$

वह श्वसन जिसमें ऑक्सीजन का उपयोग नहीं किया जाता, **अनॉक्सी श्वसन** (anaerobic respiration) कहलाता हैं अंकुरण के समय बीज अनॉक्सी श्वसन करते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड का विमोचन होता है ।



चित्र 10.4: अनॉक्सी श्वसन के प्रदर्शन हेतु उपकरण: (A) प्रयोग के आरम्भ में पारे से भरी नली; (B) अनॉक्सी श्वसन के पश्चात् एकत्रित कार्बन डाइऑक्साइड को दिखती हुई नली

सावधानियाँ (Precautions):

1. बाज अंकुरित होने चाहिए ।
2. बीज या क्रिस्टल को परखनली में प्रवेश कराते समय वायु का प्रवेश नहीं होना चाहिए

परिशिष्ट (Appendix)

परिशिष्ट - 1

मौखिक प्रश्न -उत्तर (Viva-voce Question-Answer)

प्रश्न : जीवों के प्राकृतिक वर्गीकरण की इकाई क्या है?

उत्तर: स्पीशीज अर्थात् जाति ' ।

प्रश्न : जाति अथवा स्पीशीज को परिभाषित कीजिये ।

उत्तर: यह निकट सम्बन्धी व ऐसे संकरण जीवों का समूह है जो स्थान पर रहते हैं इनके लगभग सभी लक्षण समान होते हैं जिनका अपना एक निजी जीन पूल होता है तथा जो आपस में प्रजनन क्रिया द्वारा उर्वरक संतति उत्पन्न करते हैं ।

प्रश्न : द्विपद नाम पद्धति किस वैज्ञानिक ने प्रस्तुत की?

उत्तर: कैरोलस लीनियस ने 1758 में अपनी पुस्तक 'सिस्टेमा नेचूरी' में इस पद्धति का उल्लेख किया है ।

प्रश्न : प्रोटोप्लाज्म (जीवद्रव्य) का नाम किस वैज्ञानिक द्वारा गया है?

उत्तर: जे. इ. पुरकिन्जे ।

प्रश्न : केन्द्रक की खोज व नामकरण का श्रेय किस वैज्ञानिक को हैं?

उत्तर. राबर्ट ब्राउन (1831) को ।

प्रश्न : कोशिका सिद्धान्त वैज्ञानिक द्वारा प्रस्तुत की गयी?

उत्तर:. एम जे. श्लीडन व टी. श्वान (1838) ।

प्रश्न : केन्द्रिका (Nucleolus) का विवरण किस वैज्ञानिक द्वारा प्रस्तुत किया गया?

उत्तर. एम. जे. श्लीडन (1839) ।

प्रश्न : अकोशीकीय या एककोशीय प्राणियों से क्या अभिप्राय है ।

उत्तर: एक कोशीय प्राणियों से अभिप्राय है वे प्राणी जिनकी देह में केवल एक कोशिका पायी जाती है, अकोशीय प्राणी वे हैं जिनकी देह में कोशिका स्वयं प्राणी की देह की होती है।

प्रश्न : एन्ट अमीबा जिन्जीवैलिस कहाँ पाया जाता है?

उत्तर: यह दाँतों की जडों व मसूड़ों से रह कर पायरिया रोग उत्पन्न करता है ।

प्रश्न : क्या यूग्लीना में उपस्थित कोशिकामुख व कोशिका फेरिक्स पेरामीशियम की भाँति भोजन प्राप्त करने के अंग हैं?

उत्तर नहीं, यूग्लीना स्वपोषी एक प्रकार का जन्तु है जो प्रकाश CO_2 से H_2O से क्लोरोफिल की उपस्थिति में बनाता है । अंधेरे में यह विधि, देह सतह से पोषक तत्व प्राप्त करता।

प्रश्न : संघ पॉरिफेरा की तीन मुख्य विशेषताएँ बताइये ।

उत्तर: देह का छिद्रित होना, देह के कंटिकाओं व स्पांन्जिन तन्तुओं के कंकाल का पाया जाना तथा नाल तन्त्र (canal system) का उपस्थित होना ।

प्रश्न: 'जैम्यूल' क्या है? ये किन जन्तुओं में बनते हैं?

उत्तर: जैम्यूल स्वच्छ जलीय व समुद्री पॉरीफेरा के द्वारा बनायी गयी अलैंगिक अन्त: कलिकायें होती है जो विपरीत परिस्थितियों में बनते हैं ।

प्रश्न: पॉरिफेरा प्राणियों की लार्वा अवस्था का क्या नाम है?

उत्तर: एम्फीब्लास्ट्ुला जिसके ऊपरी सतह पर कशाभित कोशिकाएँ व निचली सतह पर बड़ी अकशाभित कोशिकाएँ पायी जाती है ।

प्रश्न: 'बाथ स्पॉन्ज ' से क्या तात्पर्य हे?

उत्तर: यूस्पॉन्जिया को ही बाथ स्पांज कहते हैं यह नहाने के लिये देह को रगड़ कर साफ करने के काम आता है ।

प्रश्न: हानी स्पॉन्ज क्या है?

उत्तर: हिप्पोस्पॉन्जिया नाम स्पॉन्ज को 'हार्नी स्पॉन्ज' कहते हैं । इसमें अनेक ऑस्कुलम व ऑस्टिया उपस्थित होते हैं ।

प्रश्न: स्वच्छ जल में रहने वाले किसी स्पॉन्ज का नाम बताइये ।

उत्तर: स्पान्जिला यह स्वच्छ जल के तालाबों, झीलों व नदियों में पाया पर जाता है ।

प्रश्न: स्पॉन्जों का क्या आर्थिक महत्व है ।

उत्तर: ये घर में सजाने, उपहार देने, नहाने, साफ करने सतह को रकड़ने या पालिश करने व फोम के रूप में उपयोगी है ।

प्रश्न: सीलन्ट्रेटा प्राणी के तीन मुख्य लक्षण बताइये ।

उत्तर: द्विस्तरीय व अरीय सम्मित, देहवाहिका तथा निमेटोसिस्ट्स का उपस्थित होना ।

प्रश्न: संघ प्लेटीहेल्मिन्थीज का मुख्य लक्षण क्या है?

उत्तर: ये द्विपार्श्वसम्मित, त्रिस्तरीय पृष्ठअधरत: चपटे कृमि हैं, जो अदेहगुहिक होते हैं ।

प्रश्न: वर्ग सेस्टोडा के उदाहरण दीजिये ।

उत्तर: टीनिया सोलियम व टीनिया सैजीनेटा ।

प्रश्न: "टेप वर्म " के दो पोषक कौन-कौन से हैं?

उत्तर: दोनों कशेरुकी हैं, जैसे मनुष्य चूहे, पक्षी व दूसरा सूअर ।

प्रश्न: टीनिया सोलियम के पूर्ण विकसित देहखण्ड में किस प्रकार के जननांग दिखाई देते हैं?

उत्तर: नर व मादा जननांगों के पूर्ण समुच्च पाये जाते हैं ।

प्रश्न: टीनिया सोलियम के परिपक्व खण्ड में कौन से अंग दिखाई देते हैं ।

उत्तर: खण्ड के मुख्य भाग में गर्भाशय व इसकी अनेक शाखाएँ जिनमें सम्पुट भरे होते हैं ।

प्रश्न: टीनिया सोलियम की लार्वा अवस्थाओं के नाम बताइये ।

उत्तर: हैक्साकेन्थ व सिस्टीसर्कस या ब्लैडर वर्म ।

प्रश्न: किसी द्विवशीय ट्रिमेटोड का नाम बताइये ।

उत्तर: फेसिओला हेपेटिका या "यकृत कृमि " जो भेड़ के यकृत में अन्तःपरजीवी हैं ।

प्रश्न: फेसिओला हेपेटिका के दोनों पोषक कौन-कौन से हैं?

उत्तर: भेड़ व घोंघा ।

प्रश्न: फेसिओला की विभिन्न लार्वा अवस्थाओं को क्रम से बताइये ' ।

उत्तर: मिरेसिडियम, स्पोरोसिस्ट, रेडिया, सर्केरिया व मेटासर्केरिया " ।

प्रश्न: फेसिओला के किस लार्वा में मस्तिष्क, नेत्र व सीलिया गमनांग होते हैं?

उत्तर: मिरेसिडियम ।

प्रश्न: फेसिओला के किस लार्वा में सिस्टोजिनस ग्रन्थियाँ पायी जाती हैं, व इनका क्या कार्य है?

उत्तर: सरर्केरिया लार्वा में उपरोक्त ग्रन्थियाँ पाई जाती हैं जो इसकी देह पर रक्षात्मक आवरण स्रावित कर मेटासर्केरिया में परिवर्तित करती हैं ।

प्रश्न: तालाबों में पत्तों से कौन सी लार्वा अवस्था चिपकी होती हैं?

उत्तर: मेटासर्केरिया ।

प्रश्न: फेसिओला का मुक्तजीवी लार्वा कौन-सा है?

उत्तर: मिरेसिडियम ।

प्रश्न: लैपेट्स (lapptes) किस लार्वा में पाये जाते हैं?

उत्तर: रेडिया में ।

प्रश्न: संघ प्लेटीहैल्मिन्थीज के प्राणियों में उत्सर्जन अंग क्या हैं?

उत्तर: प्रोटोनेफ्रीडिया या फ्लेम कोशिकाएँ ।

प्रश्न: ऐस्केहैल्मिन्थीज समूह के प्राणियों के 3 मुख्य लक्षण बताइये ।

उत्तर: देह, बेलनाकार, कृमिनुमा, आहारनाल युक्त व कूटदेह गुहा युक्त होती है ।

प्रश्न: क्लाइटेलम अनुपस्थित होना किस वर्ग का लक्षण है ।

उत्तर: पॉलकेटा उदाहरण - नीरीज ।

प्रश्न: लार्वा, एनेलिड्स के किस समूह के प्राणियों में परिवर्धन दौरान बनता है?

उत्तर: ट्रोकोफोर लार्वा पॉलीकीटा के प्राणियों में परिवर्धन के विकसित होता है ।

प्रश्न: 'रेगवर्म' या 'काम वर्म' क्या हैं?

उत्तर: नीरीज का यह सामान्य नाम है यह प्राणी समुद्री किनारों बिल बना कर रहता है ।

प्रश्न: समुद्र चूहा क्या है?

उत्तर: एफ्रोडाइट प्राणी संघ ऐनेलिडा व वर्ग पॉलीकीटा का समुद्री प्राणी है ।

प्रश्न: मॉलस्का पर पाये जाने वाले परजीवी एनेलिड का नाम व लक्षण बताइये ।

उत्तर: ग्लासीफोनिया नामक जोंक जो वर्ग हीरूडिनीया का सदस्य है यह स्वच्छ जलीय जन्तु इन जन्तुओं पर भोजन हेतु आश्रित रहता है ।

प्रश्न: कोकून बनाने वाले दो प्राणी जो विभिन्न वर्गों के हो । नाम बताइये ।

उत्तर: केंचुआ फेरेटिमा, पोस्थ्यूमा व हीरूडिनेरिया ।

प्रश्न: अस्थायी क्लाइटेलम किस वर्ग के प्राणियों में पाया जाता है ।

उत्तर: हीरूडिनेरिया ।

प्रश्न: हीमोसील युक्त प्राणियों के समूह का नाम बताइये ।

उत्तर: आर्थ्रोपोडा ।

प्रश्न: आर्थोपोडा प्राणियों में रक्त परिवहन तन्त्र किस प्रकार का पाया जाता है?

उत्तर: खुले प्रकार का, हृदय पृष्ठीय व धमनियाँ उपस्थित किन्तु केशिकाएँ अनुपस्थित होती हैं।

प्रश्न: सिरोवक्ष का पाया जाना किस वर्ग का लक्षण है?

उत्तर: क्रस्टेशिया ।

प्रश्न: 'सेन्टीपीड ' किसे कहते हैं? इसके मुख्य लक्षण क्या हैं?

उत्तर: यह स्कोलोपेन्ड्रा है, जो पत्थरों के नीचे व नम भागों में रहता है ।

प्रश्न: कुछ ऊतकों की स्लाइड बनाने से पूर्व 5% KOH के घोल में उबालना आवश्यक होता है क्यों?

उत्तर: ताकि सरल उत्तक घुल कर कठोर भाग स्पष्ट दिखाई देने लगे । जैसे रेडुला की स्लाइड बनाने हेतु किया जाता है ।

प्रश्न: विभाग प्रोटोस्टोमिया में कौन से प्राणी रखे गये हैं?

उत्तर: जिनमें परिवर्धन के दौरान मुख का निर्माण कोरकरन्ध्र के अग्र सिरे से होता है ।

प्रश्न: ड्यूटेरोस्टोमिया किस प्रकार के प्राणियों का समूह है?

उत्तर: जिनमें मुख का निर्माण परिवर्धन के दौरान कोरक रन्ध्र से कुछ दूरी पर होता है ।

प्रश्न: सर्वाधिक जातियाँ व वंश किस समूह में पाये जाते हैं?

उत्तर: संघ आर्थोपोडा (9,00,000) ।

प्रश्न: इनवर्टीब्रेटा नाम किसके द्वारा दिया गया है?

उत्तर: जे. एस. हक्सलै (1869) ।

प्रश्न: किसी सहजीवी आर्थोपोडा प्राणी का नाम बताइये ।

उत्तर: यूपेग्यूरस है जो समुद्री-एनिमोन एडम्सिया के साथ सहजीविता दर्शाता है ।

प्रश्न: किसी सामान्य बहुभोजी नाशक कटि का नाम बताइये ।

उत्तर: श्वेत सूँडी - होलोट्राइका इन्सुलेरिस ।

प्रश्न: काइटन की क्या विशेषता हैं?

उत्तर: इस प्राणी पर 8 - अनुप्रस्थ पट्टियों का बना एक पृष्ठीय कवच उपस्थित होता है ।

प्रश्न: एप्लीसिया का सामान्य नाम क्या है?

उत्तर: समुद्री खरहा ।

प्रश्न: बाइसस धागे का क्या कार्य है?

उत्तर: इन धागों की सहायता से प्राणी जैसे, माइटीलस किसी आधार वस्तु से संलग्न रहता है।

प्रश्न: ऐसे फाइलम का नाम बताइये जिसके सभी प्राणी समुद्री ' हैं?

उत्तर: इकाइनोडर्मेटा ।

प्रश्न: तारा मीन के गमनांग का नाम बताइये ।

उत्तर: नली-पाद (tube-feet) ।

प्रश्न: इकाइनस का अन्तःकंकाल क्या है?

उत्तर: केल्केरियस अस्थिकाएँ (Calcareous ossicles) ।

प्रश्न: सर्वाधिक ऑटोटॉमी दर्शाने वाले प्राणी का नाम बताइये ।

उत्तर: ब्रिटल स्टार (ओफियोथ्रिक्स) ।

प्रश्न: बैलेनोग्लॉसस के देह खंडों के नाम बताइये ।

उत्तर: शुण्ड, गलपट्ट तथा धड़ ।

प्रश्न: ड्रेकनक्यूलस राजस्थान में कहाँ पाया जाता है?

उत्तर: बाँसवाडा तथा डूँगरपुर ।

प्रश्न: ड्रेकनक्थूलस का द्वितीयक परपोषी कौन सा है?

उत्तर: साइक्लॉप्स ।

प्रश्न: ट्राइकोजन कोशिकाओं से किस रचना का विकास होता है '

उत्तर: सीटी तथा गतिशील रोम ।

प्रश्न: केकड़े का वर्णक कौन सा है?

उत्तर: मेगालोपा ।

प्रश्न: मदर ऑफ पर्ल क्या हे?

उत्तर: कवच की नेक्रियस पर्त है जो कैल्शियम कार्बोनेट तथा कॉन्चियोलिन पदार्थ की अनुप्रस्थ एकान्तर पर्तो की बनी होती है ।

स्थायी सूक्ष्मदर्शीय स्लाइड निर्माण (Preparation of permanent Slides)

यहाँ जन्तु -सामग्री के स्थायी **माउन्ट** (mount) अर्थात् **स्लाइड** (Slides) 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) नॉर्मल सेलाइन (normal saline), रिंगर-घोल (Ringer's solution), अम्लीय-जल (acid water), अम्लीय ऐल्कोहॉल (acid alcohol), KOH अथवा NaOH का जलीय घोल, ऐल्कोंहॉल श्रेणियाँ, जाइलीन (xylene), कैनेडा बाल्सम (Canada balsam) अथवा DPX, **मेयर - एल्बुमिन**(Mayer's albumin).
4. **अभिरंजक** (Stains): **बौरैक्स कार्मीन** (borax carmine), **ऐसीटोकार्मीन** (acetocarmine), **ऐसीटो - ऑर्सीन** (aceto-orcein), **हीमेटॉक्सलीन -इओसीन** (Haematoxyline-eosin) ।

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 पश्चात् 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)

ताजी 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 । परिरक्षक, सामग्री को अपेक्षाकृत कड़ा (hard) कर देते हैं तथा साथ ही कोशिकाओं एवं 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, प्रयोगशाला में विच्छेदन किए जाने वाले जन्तु फॉरमेलीन में परिरक्षित किए जाते हैं, अत: जिस भी जन्तु- अंग अथवा ऊतक की स्थायी स्लाइड. जाती है, उन्हें परिरक्षित करने की आवश्यकता नहीं होती है ।

परिरक्षण (Fixation)

↓

धुलाई
(Washing; 5-10 min)

↓

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

↓

विभेदीकरण
(Differentiation; Acid water, ½-1 min.)

↓

धुलाई
(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 Canada balsam)

चित्र 1 : एकाकी अभिरंजन विधि का क्रमदर्शी आरेख ।

ताजे मारे हुए जन्तु अथवा उसके ऊतक की परिरक्षण की जरूरी 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 आदि को पहले स्लाइड पर मेयर -एल्ब्यूमिन द्वारा चिपकाया जाता है तथा फिर परिरक्षण किया जाता है ।

सर्वप्रथम स्वच्छ स्लाइड पर **मेयर -एल्ब्यूमिन (Mayer's Albumin)** 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 ।

धुलाई (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%KOHअथवा NaOHके 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 कोशिकांगों को अभिरंजित करते हैं उदाहरणार्थ- हीमेटॉक्सीलीन ।

(ii) **कोशिकाद्रव्यी - अभिरंजक (Cytoplasmic Stains) :** ये कोशिकाद्रव्य को अभिरंजित करते हैं । उदाहरणार्थ- इओसिन (eosin), बोरैक्स कार्मीन, सैफ्रानिन, 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 । हीमेटॉक्सीलीन-इओसिन अभिरंजकों का प्रयोग दोहरी - अभिरंजन तकनीक में किया जाता है ।

विअभिरंजन अथवा विभेदीकरण (Destaining or Differentiation)

अभिरंजन -क्रिया के अन्तर्गत अनेकों बार वर्णक कोशिकाओं में आवश्यकता से अधिक आ जाता है अर्थात् ये अधिक अभिरंजित हो जाती हैं । 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 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 (Dealocholization or Clearing)

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

परिरक्षण (Fixation)

↓

धुलाई
(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 : दोहरी अभिरंजन विधि का क्रमदर्शी आरेख ।

माउन्टिंग (Mounting)

यह स्थायी स्लाइड बनाने का अन्तिम चरण है । इसके अन्तर्गत कैनेडा -बाल्सम अथवा DPX **(डाइस्ट्रीन 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 विधियाँ

I. एकाकी अभिरंजन विधि (Single-Staining Technique)

1. **परिरक्षण (Fixation) :** अगर जन्तु - सामग्री ताजी एवं अपरिरक्षित है, तब सर्वप्रथम इसे उपयुक्त परिरक्षक में परिरक्षित करें ।
2. **धुलाई (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 को अम्लीय जल या ऐल्कोहॉल में 1/2 से 2 मिनट रखकर अनावश्यक रंग हटाकर सामग्री को **पारभासी (translucent)** बनाइए ।
5. **धुलाई (Washing) :** सामग्री को अच्छी प्रकार से (जल अथवा ऐल्कोहॉल से) धुलाई कीजिए ।

6. **निर्जलीकरण (Dehydration) :** सामग्री को क्रमश: 30, 50, 70, 90% तथा परिशुद्ध ऐल्कोहॉल श्रेणियों में 5 -5 मिनट रख कर निर्जलीकरण ' ।
7. **विऐल्कोहॉलीकरण एवं निर्मलन (Dealcoholization and clearing) :** सामग्री को जाइलीन (xylene) में 2 मिनट के लिए रखिए ।
8. **माउन्टिंग (Mounting) :** स्लाइड पर उपस्थित जन्तु - सामाग्री पर कैनेडा - बाल्सम अथवा DPX की एक-दो बूँद डालकर उस पर सावधानी से कवर -स्लिप रखें । अब स्थायी -स्लाइड अध्ययन हेतु तैयार है ।

II. दोहरी अभिरंजन तकनीक (हीमेटॉक्सीलीन -इओसीन ' तकनीक)

[(Double-staining Technique (Haematoxylin-Eosin Staining Technique)]

1. **परिरक्षण (Fixation) :** अगर जन्तु - सामग्री ताजी एवं अपरिरक्षित है, तब सर्वप्रथम इसे उपयुक्त परिरक्षक में परिरक्षित करें ।
2. **धुलाई (Washing) :** जन्तु -सामग्री को अच्छी प्रकार से परिरक्षक हटाइए ।
3. **अभिरंजन - I :** हीमैटॉक्सीलीन घोल में अभिरंजित कीजिए ।
4. **विभेदीकरण (Differentiation) :** अभिरंजित सामग्री 30 सेकण्ड अम्लीय -जल में रखकर उससे अनावश्यक वर्ण हटाइए ।
5. **वर्ण - विकास (Colour development) :** हीमैटॉक्सीलीन से वर्णित -सामग्री लाल - भूरी अथवा गहरी भूरी सी दिखाई देती है । नीलन अर्थात् ब्लुइंग (bluing) प्रक्रिया के अन्तर्गत इस सामग्री को पानी (water) से 10 से 30 मिनट तक जिससे अन्त में सामग्री नीले रंग की हो जाए ।
6. **निर्जलीकरण (Dehydration) :** सामग्री को क्रमश: 5 - 5 मिनट 30, 50तथा 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 solution) में रखिए ।
8. **निर्जलीकरण (dehydration) :** सामग्री को 5-5 मिनट 70%, 90%,तथा परिशुद्ध (100%) ऐल्कोहॉल में रखकर सम्पूर्ण निर्जलीकरण कीजिए ।
9. **विऐल्कोहॉलीकरण एवं निर्मलन (dealcoholization and clearing) :** अब अभिरंजित सामग्री को 2-3 मिनट के लिए जाइलीन में रखिए ।
10. **माउन्टिंग (Mounting) :** स्लाइड पर जन्तु -सामग्री एवं इस पर कैनेडा - बाल्सम अथवा DPX की एक -दो बूँद डालकर उस पर सावधानी से कवर -स्लिप रखें । अब स्थायी सूक्ष्मदर्शी स्लाइड बनकर तैयार है ।

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

(i) परिरक्षक (Fixatives)

1. फॉर्मेलिन (Formalin) :

फॉर्मेलिन (Formalin) 40 प्रतिशत फॉर्मेल्डीहाइड (formaldehyde) का जलीय घोल होता है ।

संगठन एवं निर्माण विधि (Composition and method of preparation) :

(i)फॉर्मेलिन - 10 मिली; (ii) आसुत -जल (distilled water) - 90 मिली । आसुत - जल में 10 मिली 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) :

निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री :

(i). पिकरिक अम्ल (picric acid) का संतृप्त जलीय घोल(Saturated aqueous solution)	75 मिली
(ii). ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल (glacial acetic acid)	5 मिली
(iii). फॉर्मेलिन (formalin)	25 मिली

निर्माण विधि :

संतृप्त पिकरिक अम्ल का घोल : इसे आसुत जल की विशिष्ट मात्रा लेकर उसमें पिकरिक अम्ल 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 इस घोल की 75 मिली मात्रा लेकर उसमें एक के बाद एक 25 मिली फॉर्मेलिन तथा 5 मिली ग्लेसियल ऐसिटिक अस्त घोले जाते हैं ।

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

(ii) अभिरंजक (Stains)

1. बोरैक्स-कार्मीन (Borax Carmine) :

निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री :

(i). बोरैक्स (borax)	4 ग्राम
(ii). कार्मीन (carmine)	3 ग्राम

(iii).	70% ऐल्कोहॉल	100 मिली
(iv).	आसुत जल (Distilled water)	100 मिली

निर्माण विधि :

(i) बोरैक्स (4 ग्राम) को 100मिली आसुत जल में डालकर बीकर में घोलिए ।

(ii) इस घोल में 3 ग्राम कार्मीन डालकर 30मिनट. उबालिए ।

(iii) इस मिश्रण को 2 - 3 दिन के लिए ढ़क कर रखिए और समय -समय पर इसे एक छड़ 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? फिर उसका अम्लीय-ऐल्कोहॉल में विभेदीकरण किया जाता है । विभेदीकरण के अन्त में रंग चमकदार पारभासी गुलाबी हो जाता है ।

2. एसिटोकार्मीन (Acetocarmine) :

निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री :

(i).	कार्मीन	1 या 2 ग्राम
(ii).	आसुत जल (distilled water)	55 मिली
(iii).	ग्लेसियल एसिटिक अम्ल	45 मिली

निर्माण विधि :

(i) बीकर में (45 मिली) ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल लेकर उसमें 55 मिली आसुत 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 - अंगकों को वर्णित करता है । गुणसूत्रों आदि के अध्ययन हेतु **स्क्वॉश** (squash) एवं **स्मियर** (smear) बनाने हेतु इसे प्रयोग में लाया जाता है।

3. ऐसिटो ऑर्सिन (Aceto-orcein) :

निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री :

(i). पिकरिक अम्ल (picric acid) का संतृप्त जलीय घोल(Saturated 55 मिली

aqueous solution)

(ii). ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल (glacial acetic acid) 1 ग्राम

(iii). फॉर्मेलिन (formalin) 45 मिली

निर्माण विधि : बीकर में (45 मिली) ग्लेसियल ऐसिटिक - अम्ल लेकर उसमें 55 मिली 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 ।

निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री :

(i). हीमेटॉक्सीलीन 0.5 ग्राम

(ii). आसुत जल 100 मिली

(iii). मर्क्यूरिक ऑक्साइड 0.25 ग्राम

(iv). अमोनियम अथवा पोटैशियम ऐलम 10 ग्राम

(v). परिशुद्ध ऐल्कोहॉल 5.0 मिली

निर्माण 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 **मर्क्यूरिक ऑक्साइड** डालिए व घोल को शीघ्रता से ही ठण्डा कर लीजिए ।

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

5. इओसीन घोल (Eosin stain) :

यह अभिरंजक 1 ग्राम इओसिन पाऊडर को 200 मिली 70% ऐल्कोहॉल घोल कर बनाया जाता हैं

यह **कोशिका द्रव्यी-अभिरंजक** (cytoplasmic stain) है ।हीमेटॉक्सीलीन के साथ यह दोहरी अभिरंजन तकनीक में प्रयोग में लाया जाता है ।

(iii) अभिकर्मक (Reageats)

1. नॉर्मल सेलाइन (Normal saline) :

(i) मेढक हेतु (0. 75%)

सोडियम क्लोराइड (Sodium chloride)	0.75	ग्राम
आसुत जल (Distilled water)	100	मिली।

घोलें

(ii) स्तनी हेतु (0. 9%)

सोडियम क्लोराइड (sodium chloride)	0.9	ग्राम
आसुत जल (Distilled water) घोलें ।	100	मिली

2. रिंगर विलयन (Ringer's solution) :

सोडियम क्लोराइड (Sodium chloride)	0.6	ग्राम
पौटेशियम क्लोराइड (potassium chloride)	0.042	ग्राम
कैल्शियम क्लोराइड ($CaCl_2$)	0.024	ग्राम
सोडियम बाइ कार्बोनेट ($NaHCO_3$)	0.01	ग्राम
आसुत जल (Distilled water)	100	मिली
सभी को घोलें ।		