

## Chapter-7 प्राणियों में संरचनात्मक संगठन

### अभ्यास के अन्तर्गत दिए गए प्रश्नोत्तर

#### प्रश्न 1.

एक शब्द या एक पंक्ति में उत्तर दीजिए

1. पेरिप्लेनेटा अमेरिकाना का सामान्य नाम लिखिए।
2. केंचुए में कितनी शुक्राणुधानियाँ पाई जाती हैं?
3. तिलचट्टे में अण्डाशय की स्थिति क्या है?
4. तिलचट्टे के उदर में कितने खंड होते हैं?
5. मैल्पीघी नलिकाएँ कहाँ मिलती हैं?

उत्तर :

1. तिलचट्टा अथवा कॉकरोच।
2. केंचुए में चार जोड़ी शुक्राणुधानियाँ पायी जाती हैं।
3. अण्डाशय 4, 5, 6, 7 खंड में आहारनाल के पार्श्व में स्थित होते हैं।
4. दस
5. मध्यांत्र व पश्चांत्र के संधि स्थल पर।

#### प्रश्न 2.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए

- (i) वृक्कक को क्या कार्य है?
- (ii) अपनी स्थिति के अनुसार केंचुए में कितने प्रकार के वृक्कक पाए जाते हैं?

उत्तर :

(i) वृक्कक (Nephridia) का कार्य :

संघ ऐनेलिडा के प्राणियों में उत्सर्जन हेतु विशेष प्रकार की कुण्डलित रचनाएँ वृक्कक पाई जाती हैं। ये जल सन्तुलन का कार्य भी करती हैं।

(ii) वृक्कक के प्रकार (Types of Nephridia) :

स्थिति के अनुसार वृक्कक निम्नलिखित तीन प्रकार के होते हैं

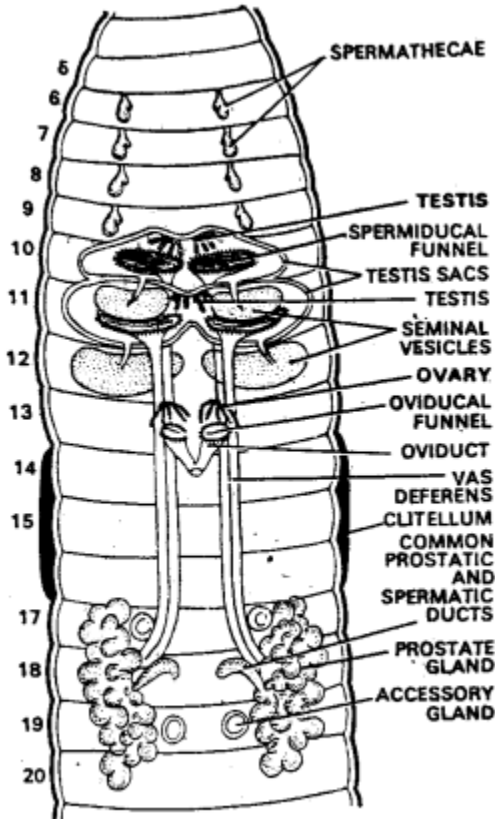
- (a) पटीय वृक्कक (Septal nephridia)
- (b) अध्यावरणी वृक्कक (integumentary nephridia)
- (c) ग्रसनीय वृक्कक (pharyngeal nephridia)

प्रश्न 3.

केंचुए के जननांगों का नामांकित चित्र बनाइए।

उत्तर :

केंचुए के जननांग



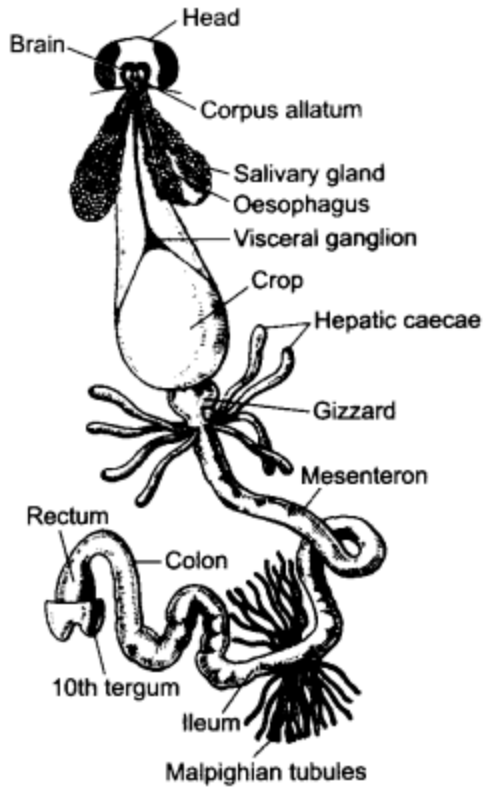
चित्र-केंचुआ-जननांगों का पृष्ठ दृश्य।

प्रश्न 4.

तिलचट्टे की आहारनाल का नामांकित चित्र बनाइए।

उत्तर :

तिलचट्टे की आहारनाल



चित्र-तिलचट्टे की आहारनाल।

प्रश्न 5.

निम्नलिखित में विभेद कीजिए

(अ) पुरोमुख एवं परितुंड।

(ब) पटीय (Septal) वृक्कक एवं ग्रसनीय वृक्कक।

उत्तर :

(अ)

पुरोमुख एवं परितुंड में अन्तर क्र० पुरोमुख

क्र० सं०	पुरोमुख (Prostomium)	परितुंड (Peristomium)
1.	केंचुए के प्रथम खण्ड परितुंड से एक मांसल पिण्ड पुरोमुख के आगे लटका रहता है।	केंचुए के अग्र छोर पर स्थित प्रथम खण्ड को परितुंड कहते हैं।
2.	यह संवेदी अंग है। इसके द्वारा केंचुए को अन्धकार, प्रकाश का आभास होता है। यह मिट्टी में सुरंग बनाने में सहायता करता है।	इसमें आगे की ओर अधर तल पर मुख स्थित होता है। यह भोजन ग्रहण करने एवं प्रचलन में सहायक होता है।

(ब)

पटीय एवं ग्रसनीय वृक्कक में अन्तर

क्र० सं०	पटीय वृक्कक (Septal Nephridia)	ग्रसनीय वृक्कक (Pharyngeal Nephridia)
1.	ये केंचुए में 15/16वें खण्ड की अन्तराखण्डीय पट से अन्तिम खण्ड तक पाए जाते हैं।	ये शरीर के 4वें, 5वें तथा 6वें खण्डों में ग्रसनी तथा ग्रासनाल के पार्श्वों में समूह में स्थित होते हैं।
2.	वृक्कक के चार भाग होते हैं—वृक्कक मुखिका (nephrostome), ग्रीवा, वृक्कक काय तथा अन्तस्थ नलिका (terminal ducts)।	वृक्कक में वृक्ककमुखिका एवं ग्रीवा नहीं होती। केवल वृक्कक काय तथा अन्तस्थ नलिका पाई जाती है।
3.	वृक्कक काय के दो भाग होते हैं—सीधी पालि तथा कुण्डलित लूप। कुण्डलित लूप की लम्बाई सीधी पालि से लगभग दुगुनी होती है।	वृक्कक काय की सीधी पालि तथा कुण्डलित लूप की लम्बाई बराबर होती है।
4.	अन्तस्थ नलिका आंत्र में खुलती है।	अन्तस्थ नलिका ग्रसनी एवं ग्रासनाल में खुलती है।

#### प्रश्न 6.

**रुधिर के कणीय अवयव क्या हैं?**

**उत्तर**

रुधिर के कणीय अवयव रुधिर हल्के पीले रंग का, गाढ़ा, हल्का क्षारीय (pH 7-3-7-4) द्रव होता है। स्वस्थ मनुष्य में रुधिर उसके कुल भार का 7% से 8% होता है। इसके दो मुख्य घटक होते हैं

1. निर्जीव तरल मैट्रिक्स प्लाज्मा (plasma) तथा
2. कणीय अवयव रुधिर कणिकाएँ (blood corpuscles)।

**रुधिर कणिकाएँ रुधिर का लगभग 45% भाग बनाती हैं। ये तीन प्रकार की होती हैं**

**(क) लाल रुधिर कणिकाएँ**

**(ख) श्वेत रुधिर कणिकाएँ तथा**

**(ग) रुधिर प्लेटलेट्स।**

#### **लाल रुधिर कणिकाएँ**

लाल रुधिर कणिकाएँ कशेरुकी जन्तुओं (vertebrates) में ही पाई जाती हैं। मानव में लाल रुधिराणु 75-8 $\mu$  व्यास तथा 1-2 $\mu$  मोटाई के होते हैं। पुरुषों में इनकी संख्या लगभग 50 से 55 लाख किन्तु स्त्रियों में लगभग 45 से 50 लाख प्रति घन मिमी होती है। ये गोलाकार एवं उभयावतल (biconcave) होती हैं। निर्माण के समय इनमें केन्द्रक (nucleus) सहित सभी प्रकार के कोशिकांग (cell organelle) होते हैं किन्तु बाद में केन्द्रक, गॉल्जीकाय, माइटोकॉन्ड्रिया, सेन्ट्रियोल आदि संरचनाएँ लुप्त हो जाती हैं, इसीलिए स्तनियों के लाल रुधिराणुओं को केन्द्रकविहीन (non-nucleated) कहा जाता है। ऊँट तथा लामा में लाल रुधिराणु केन्द्रकयुक्त (nucleated) होते हैं। लाल रुधिराणुओं में हीमोग्लोबिन (haemoglobin) प्रोटीन होती है। स्तनियों में इनका जीवनकाल लगभग 120 दिन होता है। वयस्क अवस्था में इनका निर्माण लाल अस्थिमज्जा में होता है। हीमोग्लोबिन, हीम (haem) नामक वर्णक तथा ग्लोबिन (globin) नामक प्रोटीन

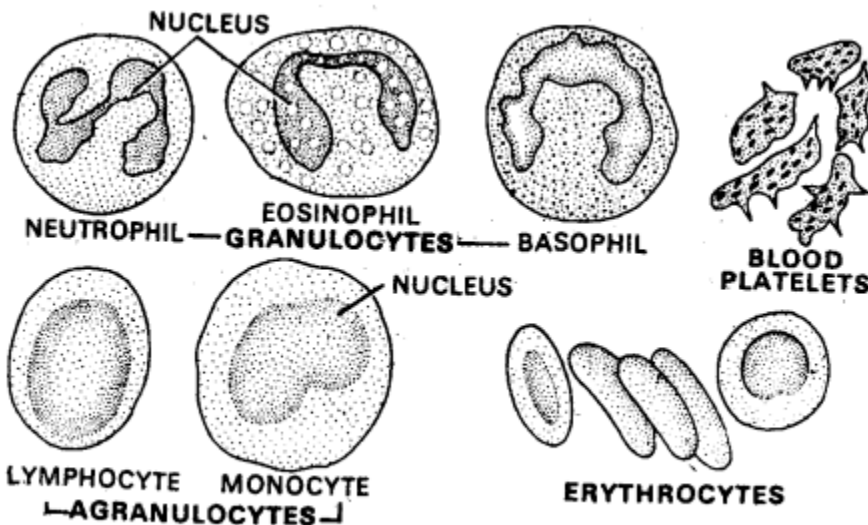
से बना होता है। हीम पादपों में उपस्थित क्लोरोफिल के समान होता है, जिसमें क्लोरोफिल के मैग्नीशियम के स्थान पर हीमोग्लोबिन में लौह (Fe) होता है।

हीमोग्लोबिन का अणु सूत्र =  $C_{3032} H_{4816} O_{872} N_{780} S_8 Fe_4$  होता है। हीमोग्लोबिन के एक अणु का निर्माण हीम के 4 अणुओं के एक ग्लोबिन अणु के साथ संयुक्त होने से होता है। हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन परिवहन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

### लाल रुधिराणुओं के कार्य ।

लाल रुधिराणुओं के प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं

1. यह एक श्वसन वर्णक है। यह ऑक्सीजन वाहक (oxygen carrier) के रूप में कार्य करता है। हीमोग्लोबिन का एक अणु ऑक्सीजन के चार अणुओं का संवहन करता है।
2. शरीर के अन्तःवातावरण में pH सन्तुलन को बनाए रखने में हीमोग्लोबिन सहायता करता है।
3. कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन (transport) कार्बोनिक एनहाइड्रेज (carbonic anhydrase) नामक एन्जाइम की उपस्थिति में ऊतकों से फेफड़ों की ओर करता है।



चित्र-स्तनि ( खरगोश ) की रुधिर कणिकाएँ।

### श्वेत रुधिर कणिकाएँ।

श्वेत रुधिर कणिकाएँ अनियमित आकार की, केन्द्रकयुक्त, रंगहीन तथा अमीबीय (amoeboid) कोशिकाएँ हैं। इनके कोशिकाद्रव्य की संरचना के आधार पर इन्हें दो समूहों में वर्गीकृत किया जाता है

(अ) ग्रैन्यूलोसाइट्स (granulocytes) तथा

(ब) एग्रैन्यूलोसाइट्स (agranulocytes)।

(अ)

**ग्रैन्यूलोसाइट्स (Granulocytes) :**

इनका कोशिकाद्रव्य कणिकामय तथा केन्द्रक पालियुक्त (lobed) होता है, ये तीन प्रकार की होती हैं

(i) बेसोफिल्स

(ii) इओसिनोफिल्स तथा

(iii) न्यूट्रोफिल्स।

(i) बेसोफिल्स (Basophils) :

ये संख्या में कम होती हैं। ये कुल श्वेत रुधिर कणिकाओं का लगभग 0-5 से 2% होती हैं। इनका केन्द्रक बड़ा तथा 2-3 पालियों में बँटा दिखाई देता है। इनका कोशिकाद्रव्य मेथिलीन ब्लू (methylene blue) जैसे—क्षारीय रंजकों से अभिरंजित होता है। इन कणिकाओं से हिपैरिन, हिस्टैमीन एवं सेरेटोनिन स्रावित होता है।

(ii) इओसिनोफिल्स या एसिडोफिल्स (Eosinophils or Acidophils) :

ये कुल श्वेत रुधिर कणिकाओं का 2-4% होते हैं। इनका केन्द्रक द्विपालिक (bilobed) होता है। दोनों पालियाँ परस्पर महीन तन्तु द्वारा जुड़ी रहती हैं। इनका कोशिकाद्रव्य अम्लीय रंजकों जैसे इओसीन से अभिरंजित होता है। ये शरीर की प्रतिरक्षण, एलर्जी तथा हाइपरसेन्सिटिवटी का कार्य करते हैं। परजीवी कृमियों की उपस्थिति के कारण इनकी संख्या बढ़ जाती है, इस रोग को इओसिनोफिलिया कहते हैं।

(iii) न्यूट्रोफिल्स या हेटेरोफिल्स (Neutrophils or Heterophils) :

ये कुल श्वेत रुधिर कणिकाओं का 60 – 70% होती हैं। इनका केन्द्रक बहुरूपी होता है। यह तीन से पाँच पिण्डों में बँटा होता है। ये सूत्र द्वारा परस्पर जुड़े रहते हैं। इनके कोशिकाद्रव्य को अम्लीय, क्षारीय व उदासीन तीनों प्रकार के रंजकों से अभिरंजित कर सकते हैं। ये जीवाणु तथा अन्य हानिकारक पदार्थों का भक्षण करके शरीर की सुरक्षा करते हैं। इस कारण इन्हें मैक्रोफेज (macrophage) कहते हैं।

(ब)

एग्रैन्यूलोसाइट्स (Agranulocytes) :

इनका कोशिकाद्रव्य कणिकारहित होता है। इनका केन्द्रक अपेक्षाकृत बड़ा व घोड़े की नाल के आकार का (horse-shoe shaped) होता है। ये दो प्रकार की होती हैं

(i) लिम्फोसाइट्स (Lymphocytes) :

ये छोटे आकार के श्वेत रुधिराणु हैं। इनका कार्य प्रतिरक्षी (antibodies) का निर्माण करके शरीर की सुरक्षा करना है।

(ii) मोनोसाइट्स (Monocytes) :

ये बड़े आकार की कोशिकाएँ हैं, जो भक्षकाणु क्रिया (phagocytosis) द्वारा शरीर की सुरक्षा करती हैं।

प्रश्न 7.

निम्नलिखित क्या हैं तथा प्राणियों के शरीर में कहाँ मिलते हैं?

(अ) उपास्थि अणु (कोन्ड्रोसाइट)

(ब) तन्त्रिकाक्ष (एक्सॉन)

(स) पक्ष्माभ उपकला।

उत्तर :

(अ)

**उपास्थि अणु या कोन्ड्रोसाइट्स (Chondrocytes) :**

उपास्थि (cartilage) के मैट्रिक्स में स्थित कोशिकाएँ कोन्ड्रोसाइट्स कहलाती हैं। ये गर्तिकाओं या लैकुनी (lacunae) में स्थित होती हैं। प्रत्येक गर्तिका में एक-दो या चार कोन्ड्रोसाइट्स होते हैं। कोन्ड्रोसाइट्स की संख्या वृद्धि के साथ-साथ उपास्थि में वृद्धि होती है। कोन्ड्रोसाइट्स द्वारा ही उपास्थि का मैट्रिक्स सावित होता है। यह कॉन्ड्रिन प्रोटीन (chondrin protein) होता है। उपास्थियाँ प्रायः अस्थियों के सन्धि स्थल पर पाई जाती हैं।

(ब)

**तन्त्रिकाक्ष या ऐक्सॉन (Axon) :**

तन्त्रिका कोशिका (neuron) तन्त्रिकातन्त्र का निर्माण करती है। प्रत्येक तन्त्रिका कोशिका के तीन भाग होते हैं

1. साइटॉन (cyton)
2. डेन्ड्रॉन्स (dendrons) तथा
3. ऐक्सॉन (axon)।

साइटॉन से निकले प्रवर्षों में से एक प्रवर्ध अपेक्षाकृत लम्बा, मोटा एवं बेलनाकार होता है। इसे ऐक्सॉन (axon) कहते हैं। यह साइटॉन के फूले हुए भाग ऐक्सॉन हिलोक (axon hillock) से निकलता है। इसकी शाखाओं के अन्तिम छोर पर घुण्डी सदृश साइनेप्टिक घुण्डियाँ (synaptic buttons) होती हैं। ये अन्य तन्त्रिका कोशिका के डेन्ड्रॉन्स के साथ सन्धि बनाती हैं। ऐक्सॉन मेड्यूलेटेड (medullated) या नॉन-मेड्यूलेटेड (non-medullated) होते हैं। ऐक्सॉन श्वान कोशिकाओं (Schwann cells) से बने न्यूरीलेमा (neurilemma) से घिरा होता है। मेड्यूलेटेड ऐक्सॉन में न्यूरीलेमा तथा ऐक्सॉन के मध्य वसीय पदार्थ माइलिन होता है।

(स)

**पक्ष्माभ उपकला (Ciliated Epithelium) :**

इसकी कोशिकाएँ स्तम्भकार या घनाकार होती हैं। कोशिकाओं के बाहरी सिरों पर पक्ष्म या सीलिया होते हैं। प्रत्येक पक्ष्म के आधार पर एक आधारकण (basal granule) होता है। पक्ष्मों की गति द्वारा श्लेष्म व अन्य पदार्थ आगे की ओर धकेल दिए जाते हैं। यह श्वास नाल, ब्रोंकाई, अण्डवाहिनी, मूत्रवाहिनी आदि की भीतरी सतह पर पाई जाती हैं।

**प्रश्न 8.**

**रेखांकित चित्र की सहायता से विभिन्न उपकला ऊतकों का वर्णन कीजिए।**

**उत्तर :**

## उपकला ऊतक (Epithelial Tissue) :

संरचना तथा कार्य के आधार पर उपकला ऊतक को दो समूहों में बाँटा जाता है-आवरण उपकला (covering epithelium) तथा ग्रन्थिल उपकला (glandular epithelium)।

(क)

### आवरण उपकला

यह अंगों तथा शरीर सतह को ढके रखता है। यह सरल तथा संयुक्त दो प्रकार की होती है

#### 1. सरल उपकला या सामान्य एपिथीलियम (Simple Epithelium)

यह उपकला उन स्थानों पर पाई जाती है, जो स्रावण, अवशोषण, उत्सर्जन आदि का कार्य करते हैं। यह निम्नलिखित पाँच प्रकार की होती हैं

##### (i) सरल शल्की उपकला (Simple Squamous Epithelium) :

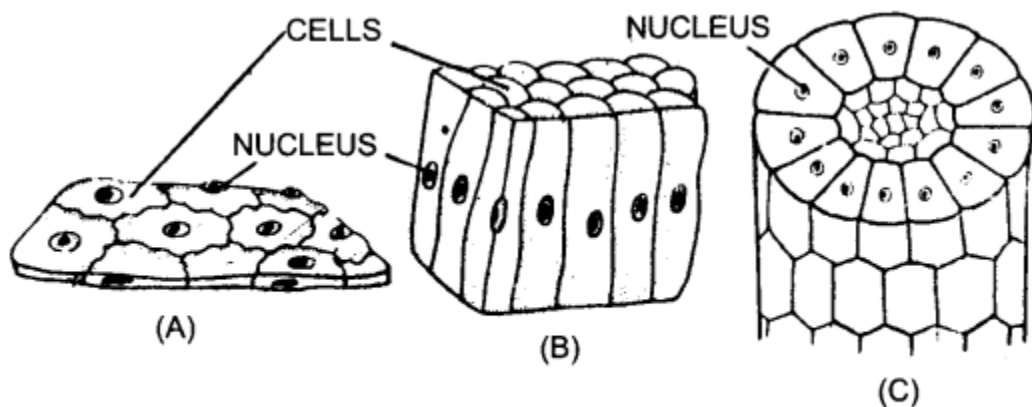
कोशिकाएँ चौड़ी, चपटी, बहुभुजीय तथा परस्पर सटी रहती हैं। शल्की उपकला वायु कूपिकाओं, रुधिर वाहिनियों के आन्तरिक स्तर, हृदय के भीतरी स्तर, देहगुहा के स्तरों आदि में पाई जाती हैं।

##### (ii) सरल स्तम्भी उपकला (Simple Columnar Epithelium) :

इस उपकला की कोशिकाएँ लम्बी तथा परस्पर सटी होती हैं। आहारनाल की भित्ति का भीतरी स्तर इसी उपकला का बना होता है। ये पचे हुए खाद्य पदार्थों का अवशोषण भी करती हैं।

##### (iii) सरल घनाकार उपकला (Simple Cuboidal Epithelium) :

इस उपकला की कोशिकाएँ घनाकार होती हैं। यह ऊर्तक श्वसनिकाओं, मूत्रजनन नलिकाओं, जनन ग्रन्थियों आदि में पाया जाता है। जनन ग्रन्थियों (gonads) में यह ऊतक जनन उपकला (germinal epithelium) कहलाता है।



चित्र-सामान्य उपकला : (A)—शल्की (squamous), (B) स्तम्भी (columnar) तथा (C) घनाकार (cuboidal) उपकलाएँ।

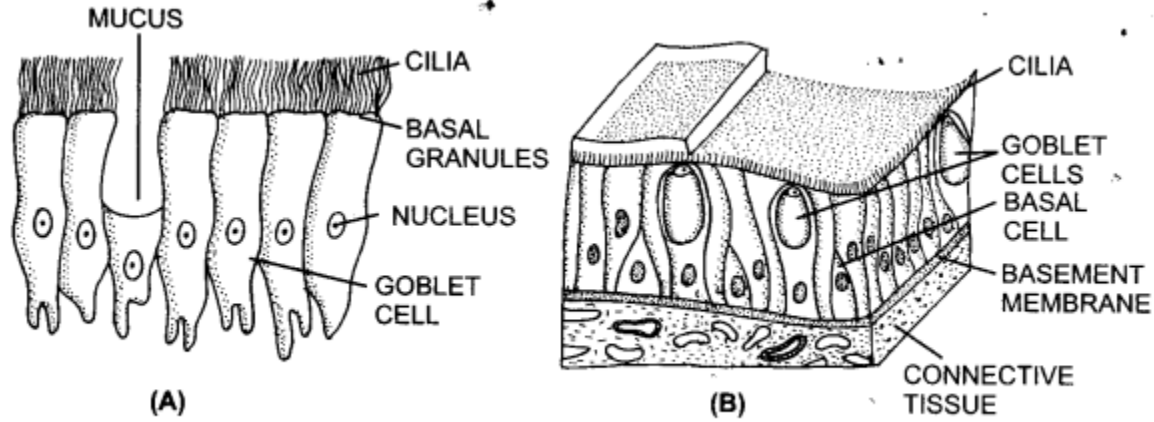
(iv) पक्ष्माभी

#### उपकला (Ciliated Epithelium) :

इसकी कोशिकाएँ स्तम्भाकार अथवा घनाकार होती हैं। इन कोशिकाओं के बाहरी सिरों पर पक्ष्म या सीलिया होते हैं। प्रत्येक पक्ष्म के आधार पर आधार कण (basal granule) होता है। पक्ष्मों की गति द्वारा



श्लेष्म तथा अन्य पदार्थ आगे की ओर धकेले जाते हैं। यह उपकला श्वासनाल, अण्डवाहिनी (oviduct), गर्भाशय आदि में पाई जाती है।



चित्र-(A) सरल स्तम्भी पक्ष्माभी उपकला, (B) कूट स्तरित पक्ष्माभी उपकला।

(v)

### कूटस्तरित उपकला (Pseudostratified Epithelium) :

यह सरल स्तम्भाकार उपकला को रूपान्तरित स्वरूप है। इसमें कोशिकाओं के मध्य गोब्लेट या म्यूकस कोशिकाएँ स्थित होती हैं। ये ट्रेकिया, श्वसनियों (bronchi), ग्रसनी, नासिका गुहा, नर मूत्रवाहिनी (urethra) आदि में पाई जाती हैं।

### 2. संयुक्त या स्तरित एपिथीलियम या उपकला (Compound or Stratified Epithelium)

इसमें उपकला अनेक स्तरों से बनी होती है। कोशिकाएँ विभिन्न आकार की होती हैं। कोशिकाएँ आधारकला (basement membrane) पर स्थित होती हैं। सबसे निचली पर्त की कोशिकाएँ निरन्तर विभाजित होती रहती हैं। बाहरी स्तर की कोशिकाएँ मृत होती हैं। कोशिकाओं की संरचना के आधार पर ये निम्नलिखित प्रकार की होती हैं

#### (i) स्तरित शल्की उपकला (Stratified Squamous Epithelium) :

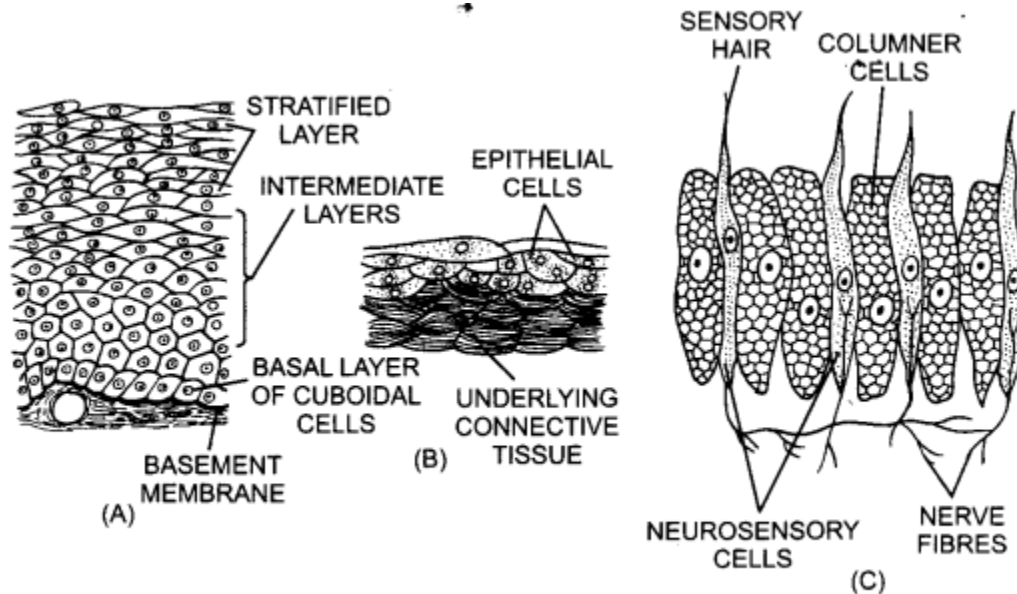
इसमें सबसे बाहरी स्तर की कोशिकाएँ चपटी वे शल्की होती हैं तथा सबसे भीतरी स्तर की कोशिकाएँ स्तम्भी या घनाकार होती हैं। आधारीय जनन स्तर की कोशिकाओं में निरन्तर विभाजन होने से त्वचा के क्षतिग्रस्त होने पर इसका पुनरुद्भवण होता रहता है। स्तरित शल्की उपकला किरेटिनयुक्त या किरेटिनविहीन होती है। स्तरित शल्की उपकला त्वचा की अधिचर्म, मुखगुहा, ग्रसनी, ग्रसिका, योनि, मूत्रनलिका, नेत्र की कॉर्निया, नेत्र श्लेष्मा आदि में पाई जाती हैं।

#### (ii) अन्तर्वर्ती या स्थानान्तरित उपकला (Transitional Epithelium) :

इसमें आधारकला तथा जनन स्तर नहीं होता है। इसकी कोशिकाएँ लचीले संयोजी ऊतक पर स्थित होती हैं। सजीव कोशिकाएँ परस्पर अंगुली सदृश प्रवर्धा (interdigitation) द्वारा जुड़ी रहती हैं। ये कोशिकाएँ फैलाव व प्रसार के लिए रूपान्तरित होती हैं। यह मूत्राशय, मूत्रवाहिनियों (ureters) की भित्ति का भीतरी स्तर बनाती हैं।

### (iii) तन्त्रिका संवेदी उपकला (Neurosensory Epithelium) :

यह स्तम्भकार उपकला के रूपान्तरण से बनती है। कोशिकाओं के स्वतन्त्र सिरों पर संवेदी रोम होते हैं। कोशिका के आधार से तन्त्रिका तन्तु (nerve fibres) निकलते हैं। यह नेत्र के रेटिना (retina), घ्राण अंग की श्लेष्मिक कला, अन्तःकर्ण की उपकला आदि में पाई जाती है।



चित्र-(A) स्तरित शल्की उपकला, (B) अन्तर्वर्ती उपकला, (C) तन्त्रिका संवेदी उपकला।

(ख)

### ग्रन्थिल उपकला।

ये घनाकार या स्तम्भकार उपकला से विकसित होती हैं। ग्रन्थिल कोशिकाएँ एकाकी या सामूहिक होती हैं।

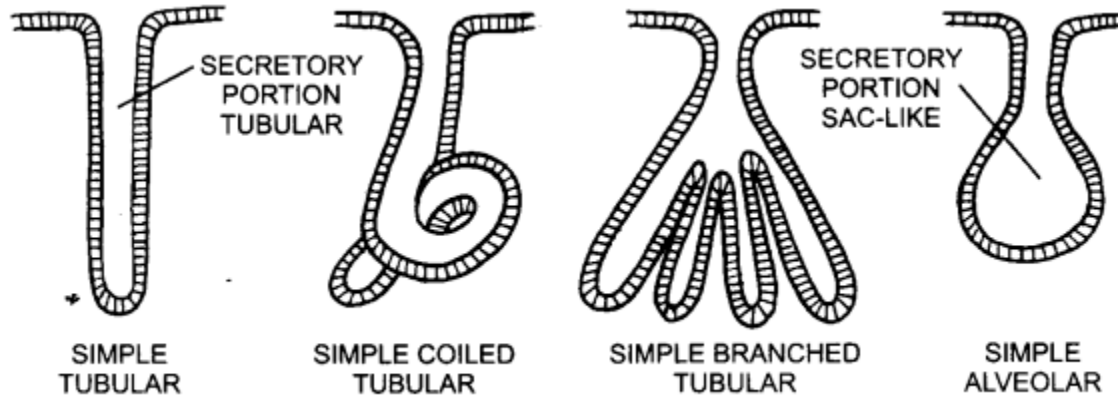
#### 1. एककोशिकीय ग्रन्थियाँ (Unicellular Glands) :

ये स्तम्भकार उपकला में एकल रूप में पाई जाती हैं। इन्हें श्लेष्म या गॉब्लेट कोशिकाएँ (goblet cells) कहते हैं।

#### 2. बहुकोशिकीय ग्रन्थियाँ (Multicellular Glands) :

ये उपकला के अन्तर्वलन से बनती हैं। इसका निचला भाग स्रावी (glandular) तथा ऊपरी भाग नलिकारूपी होता है; जैसे-स्वेद ग्रन्थियाँ, जठर ग्रन्थियाँ आदि। रचना के आधार पर बहुकोशिकीय ग्रन्थियाँ नलिकाकार, कूपिकाकार होती हैं। ये सरल, संयुक्त अथवा मिश्रित प्रकार की होती हैं। स्वभाव के आधार पर ग्रन्थियाँ मोरोक्राइन (merocrine), एपोक्राइन (apocrine) या होलोक्राइन (holocrine) प्रकार

की होती हैं।



चित्र-विभिन्न प्रकार की सरल बहुकोशिकीय ग्रन्थियाँ।

प्रश्न 9.

निम्न में विभेद कीजिए

- (अ) सरल उपकला तथा संयुक्त उपकला ऊतक
- (ब) हृद पेशी तथा रेखित पेशी
- (स) सघन नियमित तथा सघन अनियमित संयोजी ऊतक
- (द) वसामय तथा रुधिर ऊतक
- (य) सामान्य तथा संयुक्त ग्रन्थि

उत्तर :

(अ)

सरल उपकला तथा संयुक्त उपकला ऊतक में अन्तर

सरल उपकला	संयुक्त उपकला
सरल उपकला एक स्तरीय होती है जो देहगुहा, वाहिनियों, नलिकाओं आदि का भीतरी स्तर बनाती है।	संयुक्त उपकला में दो या अधिक स्तर होते हैं तथा इसका प्रमुख कार्य सुरक्षा प्रदान करना है।

(ब)

हृद पेशी तथा रेखित पेशी में अन्तर

क्र०सं०	हृद पेशी	रेखित पेशी
1.	ये केवल हृदय की भित्ति में मिलती है।	ये देहभित्ति, जीभ, फेरिन्क्स, इसोफेगस तथा अग्रपाद व पश्चपाद में मिलती है।
2.	ये निरन्तर जाल बनाती है।	ये बन्डल के रूप में अस्थिरों से जुड़ी रहती है।
3.	ये छोटी व बेलनाकार होती है। इनके अन्त भाग स्थूल होते हैं।	ये लम्बी व बेलनाकार होती है। इनके अन्त भाग चपटे होते हैं।
4.	ये एक केन्द्रकीय होती है तथा केवल प्लाज्मा कला से घिरी रहती है।	यह बहुकेन्द्रकीय होती है तथा सारकोलेम्मा से घिरी होती है।
5.	यह शाखित होती है तथा इस पर गहरे व हल्के पट्टे मिलते हैं।	यह अशाखित होती है तथा इस पर एकान्तर क्रम में हल्के व गहरे क्रॉस पट्टे मिलते हैं।
6.	इन पेशियों को प्रेरक तन्त्रिका तन्त्र तथा मस्तिष्क से संवेदना आती है।	इन्हें संवेदना केवल केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र से मिलती है।
7.	पेशी कोशिका में अनेक माइटोकॉन्ड्रिया तथा ग्लाइकोजन कण मिलते हैं।	इसमें भी ग्लाइकोजन कण तथा माइटोकॉन्ड्रिया मिलते हैं।
8.	ये पेशियाँ कभी नहीं थकती हैं।	ये पेशियाँ कभी-कभी थक जाती हैं।

(स)

सघन नियमित तथा सघन अनियमित

सघन नियमित संयोजी ऊतक	सघन अनियमित संयोजी ऊतक
इसमें कोलेजन तन्तु रेशों के समान्तर बंडलों के मध्य मिलते हैं। उदाहरण के लिए टेन्डन (स्नायु)।	इसमें अनेक तन्तु तथा फाइब्रोब्लास्ट मिलता है। यह ऊतक तथा उपास्थि आदि में मिलता है।

(द)

वसामय तथा रुधिर ऊतक में अन्तर

क्र०सं०	वसामय ऊतक	रुधिर ऊतक
1.	यह ऊतक ढीला संयोजी ऊतक है जो त्वचा के नीचे मिलता है। इसकी कोशिका वसा संचय करती है।	रुधिर एक द्रव संयोजी ऊतक है जिसमें लाल रक्त कोशिकाएँ, प्लाज्मा, प्लेटलेट तथा सफेद रक्त कोशिकाएँ मिलती हैं।
2.	जिन पोषक तत्वों का उपयोग नहीं हो पाता है वो सभी वसा में परिवर्तित होकर त्वचा के नीचे वसामय ऊतक में एकत्र हो जाते हैं।	यह सारे शरीर में निरन्तर धमनी कोशिकाओं में बहता रहता है तथा विभिन्न पदार्थों का संवहन भी करता है।

(य)

सामान्य तथा संयुक्त ग्रन्थि में अन्तर सामान्य ग्रन्थि

सामान्य ग्रन्थि	संयुक्त ग्रन्थि
इस ग्रन्थि में एकल अशाखित वाहिनी होती है। ये सरल नलिकाकार ग्रन्थि जैसे आंत्र में क्रिप्ट ऑफ ल्यूबरकुहन (Crypts of Lieburkuhn), कुंडलित नलिकाकार ग्रन्थि (स्वेद ग्रन्थि) तथा सरल एल्वियोलर ग्रन्थि आदि होती है।	इस ग्रन्थि में वाहिनियों का शाखित तंत्र होता है। ये संयुक्त नलिकाकार (जैसे आमाशय की जठर ग्रन्थियाँ, आंत की ब्रूनर ग्रन्थि, संयुक्त एल्वियोलर ग्रन्थि जैसे स्वेद व लार ग्रन्थि तथा संयुक्त नलिका एल्वियोलर ग्रन्थि होती है। जैसे अग्न्याशय की ग्रन्थि आदि।

प्रश्न

10.

निम्न शृंखलाओं में सुमेलित न होने वाले अंशों को इंगित कीजिए

- (अ) एरिओलर ऊतक, रुधिर, तन्त्रिका कोशिका न्यूरॉन, कंडरा (टैंडन)।  
 (ब) लाल रुधिर कणिकाएँ, सफेद रुधिर कणिकाएँ, प्लेटलेट, उपास्थि।  
 (स) बाह्यसावी, अन्तःसावी, लार ग्रंथि, स्नायू (लिगामेंट)  
 (द) मैक्सिला, मैडिबल, लेब्रम, श्रृंगिका (एंटीना)  
 (य) प्रोटोनीमा, मध्यवेक्ष, पश्चवक्ष तथा कक्षांग (कॉक्स)

उत्तर :

- (अ) तन्त्रिका कोशिका न्यूरॉन  
 (ब) उपास्थि  
 (स) स्नायु (लिगामेंट)  
 (द) श्रृंगिका (एंटीना)  
 (य) प्रोटोनीमा।

प्रश्न 11.

स्तम्भ I तथा स्तम्भ II को सुमेलित कीजिए

स्तम्भ I	स्तम्भ II
(क) संयुक्त उपकला	(i) आहारनाल
(ख) संयुक्त नेत्र	(ii) तिलचट्टा
(ग) पट्टीय वृक्कक	(iii) त्वचा
(घ) खुला परिसंचरण तन्त्र	(iv) किर्मीर दृष्टि
(ङ) आंत्रवलन	(v) केंचुआ
(च) अस्थि अणु	(vi) शिशुखंड
(छ) जननेन्द्रिय	(vii) अस्थि

उत्तर :

- (क) (iii)  
 (ख) (iv)  
 (ग) (v)  
 (घ) (i)  
 (ङ) (i)  
 (च) (vii)  
 (छ) (vi)

प्रश्न 12.

केंचुए के परिसंचरण तन्त्र का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

उत्तर :

केंचुए का रुधिर परिसंचरण तन्त्र केंचुए में रुधिर परिसंचरण 'बन्द प्रकार का होता है। रुधिर लाल होता है।

हीमोग्लोबिन प्लाज्मा में घुला होता है। रुधिराणु रंगहीन तथा केन्द्रकमय होते हैं। केंचुए के रुधिर परिसंचरण में निम्नलिखित । अनुदैर्घ्य रुधिर वाहिनियाँ होती हैं

**(i) पृष्ठ रुधिरवाहिनी (Dorsal Blood Vessel) :**

यह आहारनाल के मध्य पृष्ठ तल पर स्थित होती है। यह पेशीय, कपाटयुक्त रुधिरवाहिनी होती है। यह अन्तिम खण्डों से रुधिर एकत्र करके प्रथम 13 खण्डों में वितरित कर देती है। रुधिर का अधिकांश भाग चार जोड़ी हृदय द्वारा अधर रुधिरवाहिनी में पहुँच जाता है।

**(ii) अधर रुधिरवाहिनी (Ventral Blood vessel) :**

यह आहारनाल के मध्य अधर तल पर स्थित होती है। यह अनुप्रस्थ रुधिर वाहिनियों द्वारा रुधिर का वितरण करती है। इसमें कपाट नहीं पाए जाते।

**(iii) पार्श्व ग्रसनिका रुधिर वाहिनियाँ (Lateral Oesophageal Blood vessels) :**

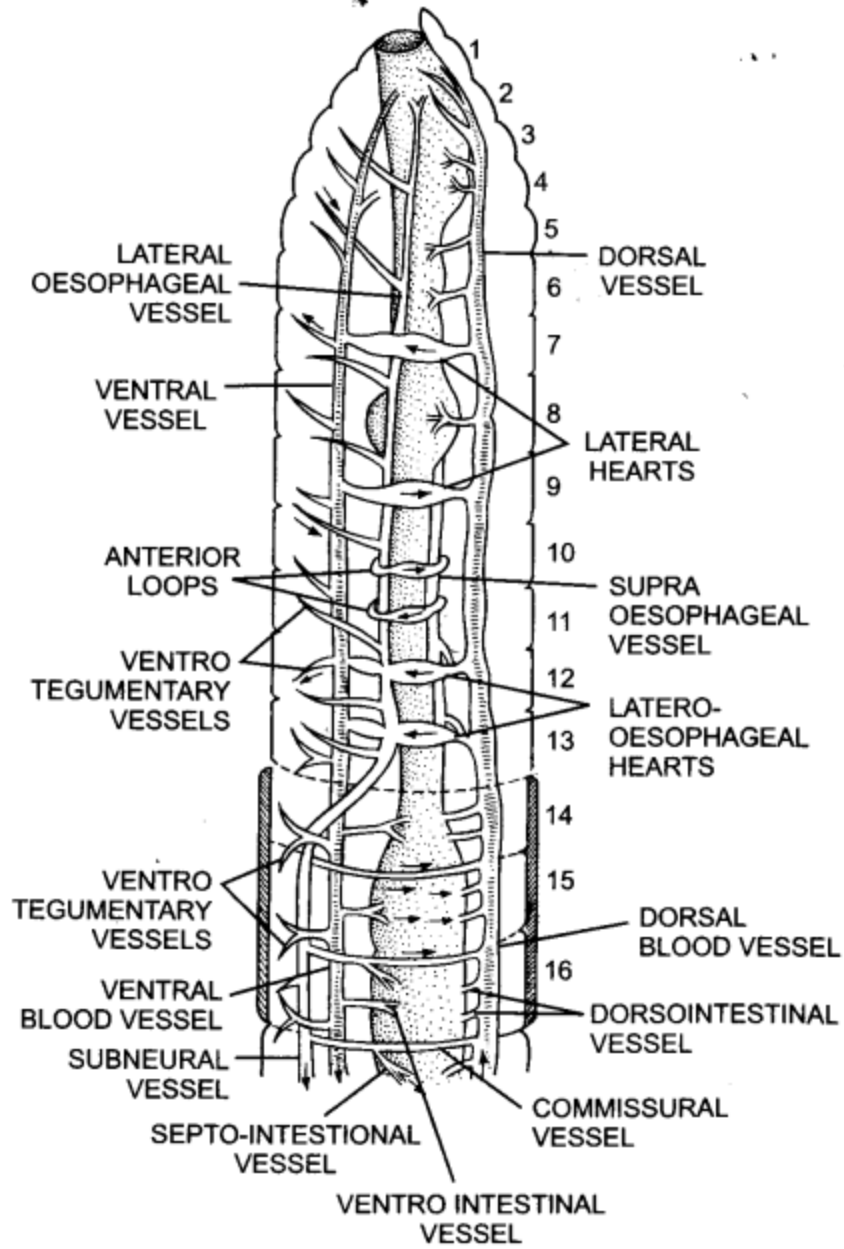
एक जोड़ी रुधिर वाहिनियाँ दूसरे खण्ड से 14वें खण्ड तक आहारनाल के पार्श्वों में स्थित होती हैं। ये रुधिर एकत्र करके ग्रसिकोपरि वाहिनी (supra-oesophageal blood vessel) को पहुँचाती हैं।

**(iv) ग्रसिकोपरि वाहिनी (Supra-oesophageal Blood Vessel) :**

यह आहारनाल के पृष्ठ तल पर 9वें खण्ड से 14वें खण्ड तक फैली होती है। यह पार्श्व ग्रसनिका से 2 जोड़ी अग्रलूपों (anterior loops) द्वारा रुधिर एकत्र करके अधर रुधिरवाहिनी को पहुँचा देती है।

**(v) अधो तन्त्रिकीय रुधिरवाहिनी (Sub-neural Blood vessel) :**

यह आहारनाल के आन्त्रीय भाग में तन्त्रिका रज्जु के नीचे मध्य-अधर तल पर स्थित होती है। यह खण्डीय भागों से रुधिर एकत्र करके योजि वाहिनियों द्वारा पृष्ठ रुधिरवाहिनी में पहुँचा देती है।



चित्र-केंचुए का रुधिर परिसंचरण तन्त्र।

प्रश्न 13.

निम्नलिखित के कार्य बताइए

- (अ) मेढक की मूत्रवाहिनी
- (ब) मैल्पीघी नलिका
- (स) केंचुए की देहभित्ति।

उत्तर :

(अ)

मेढक की मूत्रवाहिनी (Ureter of Frog) :

नर मेढक में वृक्क से मूत्रवाहिनी निकलकर क्लोएका में खुलती है। यह मूत्रजनन नलिका का कार्य करती है। मादा मेढक में मूत्रवाहिनी तथा अण्डवाहिनी (oviduct) क्लोएको में पृथक्-पृथक् खुलती हैं। मूत्रवाहिनी वृक्क से मूत्र को क्लोएका तक पहुँचाती है।

(ब)

**मैल्पीघी नलिकाएँ (Malpighian tubules) :**

ये कीटों में मध्यान्त्र तथा पश्चान्त्र के सन्धितल पर पाई जाने वाली पीले रंग की धागे सदृश उत्सर्जी रचनाएँ होती हैं। ये उत्सर्जी पदार्थों को हीमोसील से ग्रहण करके आहारनाल में पहुँचाती हैं।

(स)

**केंचुए की देहभित्ति (Bodywall of Earthworm) :**

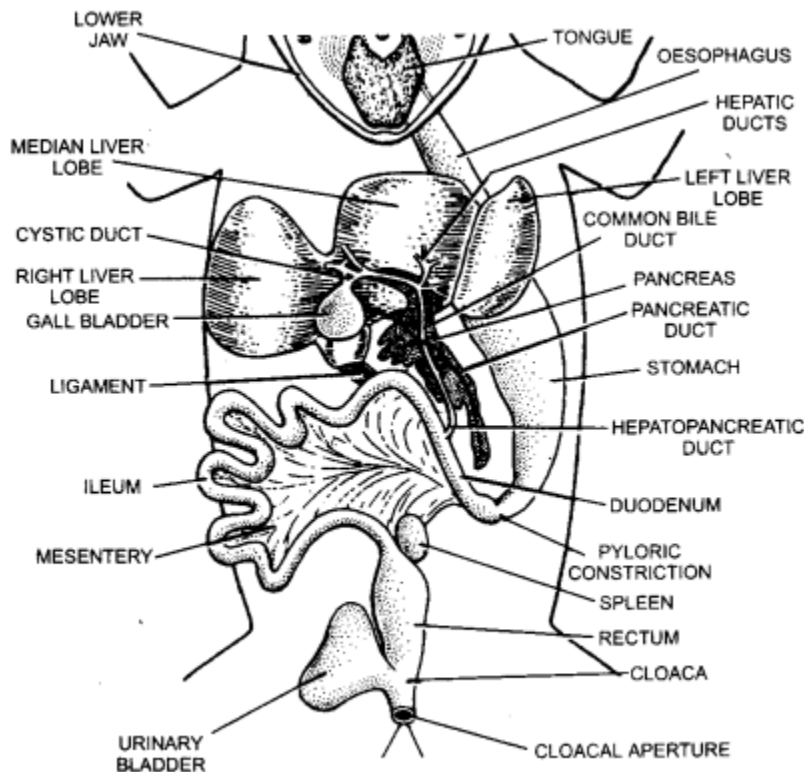
केंचुए की देहभित्ति नम तथा चिकमी होती है। यह श्वसन हेतु गैस विनिमय में सहायक होती है। देहभित्ति का श्लेष्म केंचुए के बिलों (सुरंग) की सतह को चिकना एवं मजबूत बनाता है।

**प्रश्न 14.**

**मेढक के पाचन तन्त्र का नामांकित चित्र बनाइए।**

**उत्तर :**

**मेढक का पाचन तन्त्र**



**चित्र-मेढक का पाचन तन्त्र।**



## परीक्षोपयोगी प्रश्नोत्तर

### बहुविकल्पीय प्रश्न

प्रश्न 1.

निम्नलिखित में से कौन-सा एक प्रकार का ऊतक है?

(क) आहारनाल

(ख) यकृत

(ग) रुधिर

(घ) अग्न्याशय

उत्तर :

(ग) रुधिर

प्रश्न 2.

निम्नलिखित में से किसका उद्भव भ्रूणीय मीसोडर्मल स्तर से हुआ है?

(क) मस्तिष्क

(ख) फेफड़ा

(ग) रक्त

(घ) यकृत

उत्तर :

(ग) रक्त

प्रश्न 3.

निम्नलिखित में से किस रुधिर वर्ग को सर्वग्राही माना जाता है?

(क) वर्ग A

(ख) वर्ग B

(ग) वर्ग AB

(घ) वर्ग O

उत्तर :

(ग) वर्ग AB

प्रश्न 4.

तिलचट्टे की देहगुहा होती है।

(क) सीलोम

(ख) हीमोसील

(ग) स्यूडोसील

(घ) सीलेन्ट्रॉन

उत्तर :

(ख) हीमोसील

प्रश्न 5.

तिलचट्टे का मुखांग होता है।

(क) बेधक एवं चूषक प्रकार का

(ख) कुंतक एवं चर्वणक प्रकार का

(ग) चर्वणक एवं लेहनकारी प्रकार का

(घ) इनमें से कोई नहीं

उत्तर :

(ख) कुंतक एवं चर्वणक प्रकार का

प्रश्न 6.

तिलचट्टे का श्वसन अंग है।

(क) फेफड़ा

(ख) जलक्लोम

(ग) ट्रेकिया

(घ) त्वचा

उत्तर :

(ग) ट्रेकिया

प्रश्न 7.

कॉकरोच का मुख्य उत्सर्जी उत्पाद है।

(क) यूरिया

(ख) अमोनिया

(ग) यूरिक एसिड

(घ) ऐमीनो एसिड

उत्तर :

(ग) यूरिक एसिड

### अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.

जन्तुओं में कौन-कौन से ऊतक निम्नलिखित कार्यों को सम्पन्न करते हैं?

(क) अस्थियों का अस्थियों से संयोजन।

(ख) उपांगों की गति।

(ग) संवेदना का संचालन।

(घ) पोषक पदार्थों एवं गैसों का परिवहन।

उत्तर :

(क) श्वेत कोलेजन तन्तुओं से बने स्नायु (ligaments) अस्थियों को परस्पर जोड़ने का कार्य करते हैं।

(ख) पेशी ऊतक (रेखित पेशियाँ) उपांगों को गति प्रदान करते हैं।

(ग) तन्त्रिका ऊतक (nerve tissue) संवेदना का संचालन करते हैं।

(घ) तरल संयोजी ऊतक (fluid connective tissue) शरीर में परिसंचरण के द्वारा पोषक पदार्थों एवं गैसों के परिवहन को बनाये रखते हैं।

प्रश्न 2.

हिपैरिन कहाँ बनता है? इसके मुख्य कार्य लिखिए।

उत्तर :

हिपैरिन (heparin) संयोजी ऊतक (connective tissue) में उपस्थित मास्ट कोशिकाओं (mast cells) द्वारा स्रावित होता है तथा रुधिर वाहिनियों में रुधिर को जमने (clotting) से रोकता है।

प्रश्न 3.

किन्हीं दो संयोजी ऊतकों के नाम लिखिए।

उत्तर :

1. अन्तराली संयोजी ऊतक (aereolar connective tissue)
2. रुधिर (blood)।

प्रश्न 4.

कण्डरा का एक प्रमुख कार्य बताइए।

उत्तर :

यह पेशियों (muscles) को अस्थियों (bones) से जोड़ने का कार्य करता है।

प्रश्न 5.

मनुष्य के किन्हीं दो अंगों के नाम बताइए जिनमें लचीली उपास्थि पायी जाती है।

उत्तर :

बाह्य कर्ण, नाक का छोर, एपिग्लॉटिस।

प्रश्न 6.

उस रुधिर कणिका का नाम लिखिए जो रुधिर स्कन्दन में सहायता करती है।

उत्तर :

रुधिर प्लेटलेट्स।

**प्रश्न 7.**

**संयोजी ऊतक किसे कहते हैं ? इसका विकास भ्रूण के किस स्तर से होता है ?**

**उत्तर :**

भ्रूण में जब मीसोडर्मी कोशिकाओं का विभेदीकरण होने लगता है तो मीसोडर्म स्तर के कुछ भाग तो सघन होकर वयस्क के कंकालीय एवं पेशीय ऊतक बनाते हैं और शेष ढीले रहकर संवहनीय और संयोजी ऊतक बनाते हैं। पेशीय ऊतकों के अतिरिक्त वयस्क के अन्य सभी विविध प्रकार के मीसोडर्मी ऊतक संयोजी ऊतक कहलाते हैं।

**प्रश्न 8.**

**रैनवियर के नोड पर टिप्पणी कीजिए।**

**उत्तर :**

मज्जायुक्त तन्त्रिका कोशिका के अक्ष तन्तु की न्यूरीलेमा जिन स्थानों पर अक्ष तन्तु से चिपकी रहती है, उन्हें रैनवियर के नोड कहते हैं। इनके कारण अक्ष तन्तु तक 0, तथा पोषक तत्त्व पहुँचते रहते हैं।

**प्रश्न 9.**

**कॉकरोच में श्वसन किस अंग द्वारा होता है?**

**उत्तर :**

श्वास नाल (trachea)।

**प्रश्न 10.**

**तिलचट्टे की पेषणी के कार्यों का वर्णन कीजिए।**

**उत्तर :**

1. इसके अन्दर ग्रहण किया गया भोजन पीसा जाता है तथा
2. पीसा हुआ भोजन आगे बढ़ने से पहले छनता है।

### **लघु उत्तरीय प्रश्न**

**प्रश्न 1.**

**ऊतक को परिभाषित कीजिए। तरल संयोजी ऊतक की तीन विशेषताएँ लिखिए। या ऊतक की परिभाषा लिखिए। समझाइए कि रुधिर एक ऊतक है।**

**उत्तर :**

#### **ऊतक**

एक विशिष्ट कार्य करने वाले कोशिकाओं के समूह को ऊतक कहा जाता है। ऊतक (tissue) शब्द के सर्वप्रथम प्रयोग का श्रेय बाइकाट (Bichat, 1771-1802) को है। मारसेलो मैल्पीघी (Marcello Malpighi, 1694) ने ऊतकों का विस्तृत अध्ययन किया। मेयर (Meyer, 1819) ने ऊतकों के अध्ययन

के विज्ञान को 'हिस्टोलोजी' (histology) नाम दिया। उपर्युक्त एवं अन्य वैज्ञानिकों के अनुसार ऊतक की परिभाषा इस प्रकार दी गयी है—कोशिकाओं का ऐसा समूह जो उत्पत्ति (origin), रचना (structure) तथा कार्य (function) में समान हो, ऊतक (tissue) कहलाता है। ऊतकों की कोशिकाएँ एक आन्तरकोशीय (intercellular) पदार्थ के द्वारा परस्पर चिपकी रहती हैं। ऊतक का यह आधार द्रव्य (ground substance) मैट्रिक्स (matrix) कहलाता है। ऊतक की कोशिकाएँ ही इस मैट्रिक्स का सावण करती हैं।

### तरल संयोजी ऊतक की विशेषताएँ

ये विशेष प्रकार के संयोजी ऊतक हैं, जिनका शरीर के लगभग सभी भागों में संचारण होता है; उदाहरणार्थ-रुधिर। इनमें निम्नलिखित विशेषताएँ पायी जाती हैं

1. इनमें मैट्रिक्स तरल अवस्था में होता है। इसे प्लाज्मा (plasma) कहते हैं तथा प्लाज्मों में तन्तु (fibres) नहीं होते हैं।
2. इनकी कोशिकाएँ, कणिकाएँ (corpuscles) कहलाती हैं तथा ये प्लाज्मा का सावण नहीं करती हैं।
3. ये अन्य ऊतकों की भाँति शरीर को दृढ़ता, निश्चित स्वरूप अथवा गति देने का कार्य नहीं करते हैं। उपर्युक्त विशेषताओं के आधार पर हम कह सकते हैं कि रुधिर एक ऊतक है।

### प्रश्न 2.

संवहनीय ऊतक से आप क्या समझते हैं? सामान्य संयोजी ऊतक से यह किस प्रकार भिन्न है?

उत्तर :

#### संवहनीय ऊतक

उत्क्रांति के साथ-साथ जब हमारे शरीर का माप बढ़ा और इसके रचनात्मक संगठन में जटिलता आई, तो इसके विभिन्न भागों के मध्य पदार्थों का परिवहन एक महत्त्वपूर्ण कार्य हो गया। अतः स्पंजों, निडेरिया एवं असीलोमेट तथा स्यूडोसीलोमेट जन्तुओं को छोड़कर शेष जन्तुओं में एक संवहनीय तन्त्र का विकास हुआ। इस तन्त्र के अन्तर्गत अधिकांश उच्च जन्तुओं में परिवहन के माध्यम के रूप में रुधिर एवं लसीका का विकास हुआ। ये विशेष प्रकार के तरल संयोजी ऊतक होते हैं, जिनका कि सम्पूर्ण शरीर में परिसंचरण होता है। इस प्रकार के ऊतकों को ही संवहनीय ऊतक कहा जाता है।

### प्रश्न 3.

लाल रुधिराणु अपघटन तथा लाल रुधिराणु निर्माण क्रिया को संक्षेप में समझाइए।

उत्तर :

लाल रुधिराणु अपघटन मैक्रोफेज तथा फेगोसाइट्स कोशिकाएँ क्षतिग्रस्त लाल रुधिराणुओं का भक्षण

करके हीमोग्लोबिन को हीम तथा ग्लोबिन में तोड़ देती हैं। इस प्रक्रिया को लाल रुधिराणु अपघटन कहते हैं। हीम का उपयोग पुनः हीमोग्लोबिन निर्माण में हो जाता है। लाल रुधिराणु निर्माण यकृत, अस्थिमज्जा, लसीका गाँठों, थाइमस ग्रन्थि आदि में लाल रुधिराणुओं का निर्माण होता है। इनका निर्माण एरिथ्रोब्लास्ट कोशिकाओं से होता है।

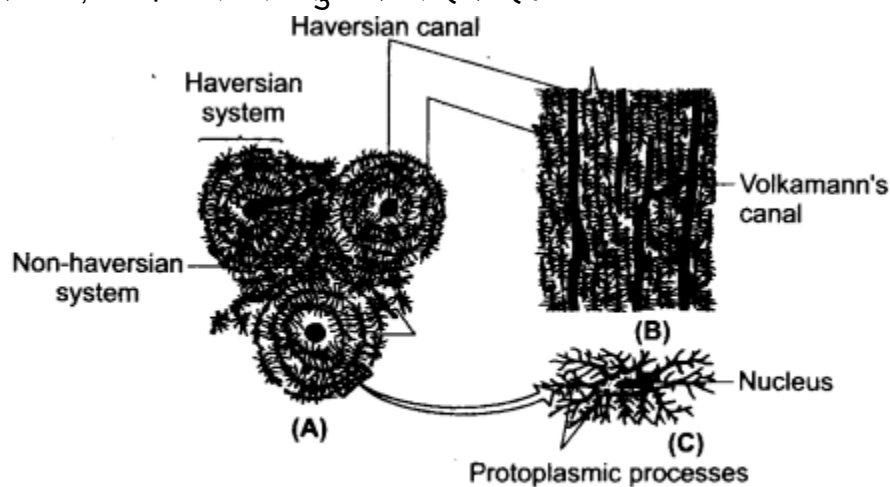
**प्रश्न 4.**

**हैवर्सिअन नलिका पर टिप्पणी कीजिए। या स्तनी की अस्थि की अनुप्रस्थ काट का नामांकित चित्र बनाइए। या स्तनधारी की अस्थि में पाए जाने वाले हैवर्सिअन संस्थान का स्वच्छ एवं नामांकित चित्र बनाकर वर्णन कीजिए।**

**उत्तर :**

**हैवर्सिअन नलिका :**

स्तनी प्राणियों की अस्थियाँ अधिक मोटी होती हैं। इसके मैट्रिक्स में हैवर्सिअन तन्त्र होता है। हैवर्सिअन नलिका के चारों ओर अस्थि कोशिकाओं के संकेन्द्रित घेरे होते हैं। हैवर्सिअन नलिकाएँ परस्पर अनुप्रस्थ या तिरछी वॉल्कमैन नलिकाओं से जुड़ी रहती हैं। हैवर्सिअन तन्त्र के कारण अस्थियों में पोषक पदार्थों तथा  $O_2$ , आदि का संचरण सुगमता से होता है।

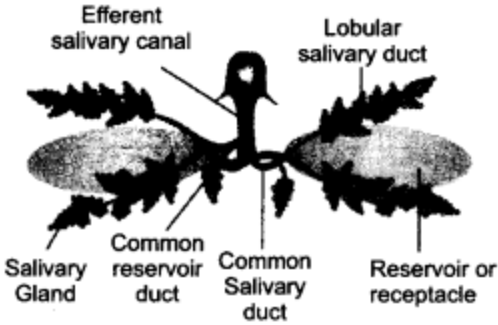


चित्र—(A) स्तनी की अस्थि की अनुप्रस्थ काट, (B) अनुलम्ब काट तथा (C) अस्थि कोशिका

**प्रश्न 5.**

**तिलचट्टे के लार ग्रन्थि-पुंज का नामांकित चित्र बनाइए।**

**उत्तर :**



चित्र-तिलचट्टे का लार ग्रन्थि-पुंज

प्रश्न 6.

तिलचट्टे के श्वसन नली तंत्र में गैसीय विनिमय की यांत्रिकी का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

उत्तर :

तिलचट्टे की विश्रामावस्था में ट्रैकिओल्स में केशिका खिंचाव (capillary force) के कारण ऊतक द्रव्य (tissue fluid) इनमें कुछ दूर तक भरा रहता है। यह भीतर आयी हवा से CO<sub>2</sub> के बदले O<sub>2</sub> लेता है। इसके विपरीत तिलचट्टे की सक्रिय अवस्था में, उपापचयी दर (metabolic rate) के बढ़ जाने से, ऊतक द्रव्य में परासरणी दाब (Osmotic pressure) बढ़ जाता है। इससे ट्रैकिओल्स में से ऊतक द्रव्य निकल जाता है। अतः अब हवा सीधी कोशिकाओं तक पहुँच जाती है, इससे गैसीय विनिमय बढ़ जाता है। CO<sub>2</sub> उपचर्म में से भी O<sub>2</sub> की अपेक्षा कहीं अधिक प्रसरित (diffuse) होती है। अतः यह हवा के साथ ही नहीं, वरन् हीमोलिम्फ में घुलकर देहभित्ति की उपचर्म में से भी प्रसरण द्वारा बाहर निकलती है।

प्रश्न 7.

कायान्तरण की परिभाषा लिखिए। त्वक् पतन से कॉकरोच को क्या लाभ मिलता है ?

उत्तर :

वह प्रक्रिया जिसके अन्तर्गत शिशु अनेक अवस्थाओं से होते हुए वयस्क बनता है, कायान्तरण कहलाती है। उदाहरणार्थ-कॉकरोच के शिशु को निम्फ कहते हैं। ये रचना में वयस्क कॉकरोच के ही समान परन्तु छोटे, हल्के रंग के और पंखहीन होते हैं। इनके जननांग भी अर्द्धविकसित होते हैं। इनकी शिशु अवस्था लगभग 6 माह से 2 वर्ष तक होती है। इस बीच शिशु में सक्रिय पोषण के कारण वृद्धि होती है। वृद्धि अवस्था में 10 से 12 बार निम्फ के बाह्य कंकाल का त्वक् पतन होता है, परिणामस्वरूप इसकी वृद्धि होती है। अन्तिम त्वक् पतन के पश्चात् वृद्धि प्रावस्था समाप्त हो जाती है तथा निम्फ वयस्क बन जाता है। इसके पंख भी बन जाते हैं तथा जननांग क्रियाशील हो जाते हैं।

प्रश्न 8.

उत्सर्जन के बारे में आप क्या जानते हैं? तिलचट्टे की मेलपीघियन नलिकाओं का कार्य बताइए।

उत्तर :

उत्सर्जन :

प्रत्येक जीव में कोशिकीय उपापचयी क्रियाओं के फलस्वरूप कई प्रकार के अपशिष्ट उत्पाद बनते हैं, जो

उनके शरीर के लिए निरर्थक एवं हानिकारक होते हैं। इन अपशिष्ट उत्पादों को शरीर से निष्कासित करने की जैव-क्रिया को उत्सर्जन कहते हैं। मैलपीषियन नलिकाओं के कार्य-ये पीले रंग की धागेनुमा नलिकाएँ हैं, जो मध्य आंत्र तथा पश्च आंत्र के जोड़ पर स्थित होती हैं। ये नलिकाएँ नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थों का अवशोषण करके उन्हें जैव रासायनिक क्रिया द्वारा यूरिक अम्ल में परिवर्तित कर देती हैं। यूरिक अम्ल पश्च आंत्र द्वारा उत्सर्जित कर दिया जाता है।

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

#### प्रश्न 1.

पेशी ऊतक कितने प्रकार के होते हैं? अरेखित पेशियों की सचित्र संरचना तथा कार्यविधि ६ का वर्णन कीजिए। प्रत्येक का उदाहरण दीजिए। या अरेखित तथा रेखित पेशियों में मुख्य अन्तर लिखिए।

उत्तर :

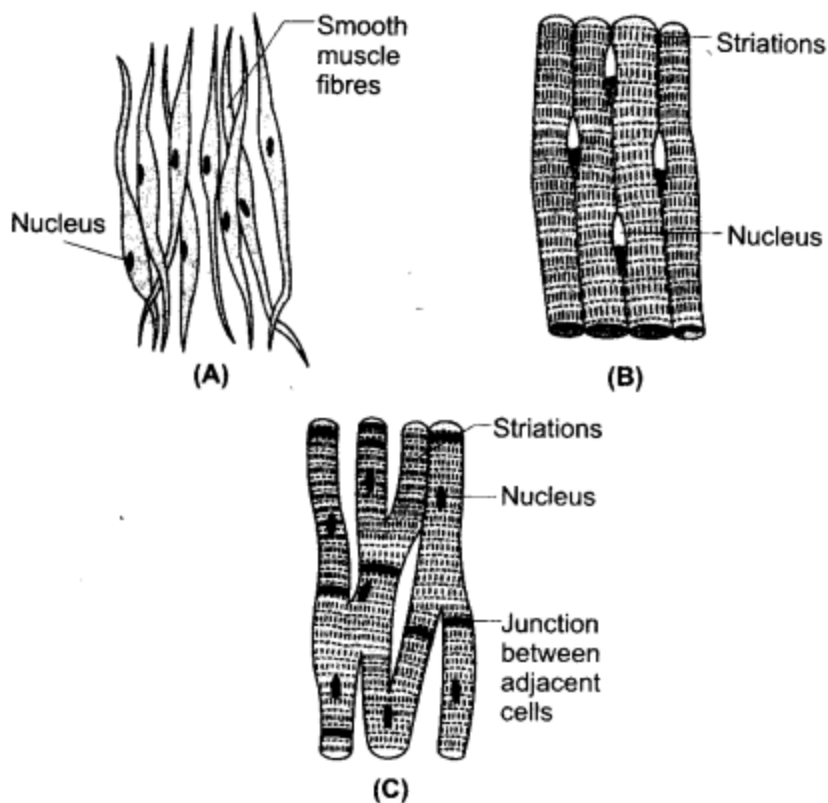
#### पेशी ऊतक

पेशी ऊतक अनेक लम्बे एवं बेलनाकार तन्तुओं (रेशों) से बना होता है जो समानांतर पंक्तियों में सजे रहते हैं। यह तन्तु कई सूक्ष्म तन्तुओं से बना होता है जिसे पेशी तन्तुक (myofibril) कहते हैं। समस्त पेशी तन्तुक समन्वित रूप से उद्दीपन के कारण संकुचित हो जाते हैं तथा पुनः लम्बा होकर अपनी असंकुचित अवस्था में आ जाते हैं। पेशी ऊतक की क्रिया से शरीर वातावरण में होने वाले परिवर्तनों के अनुसार गति करता है तथा शरीर के विभिन्न अंगों की स्थिति को सँभाले रखता है। सामान्यतया शरीर की सभी गतियों में पेशियाँ प्रमुख भूमिका निभाती हैं। पेशी ऊतक अग्र तीन प्रकार के होते हैं

#### 1. अरेखित पेशी ऊतक

यह अनैच्छिक पेशी ऊतक है। ये पेशियाँ कार्यात्मिक व वातावरणों के अनुसार संकुचित होती हैं। ये पेशियाँ कंकाल से सम्बन्धित नहीं होती हैं। इन्हें विसरल पेशियाँ भी कहते हैं। ये पेशियाँ आहारनाल, श्वासनली, गर्भाशय, पित्ताशय, रुधिरवाहिनी, शिश्न आदि में मिलती हैं। अरेखित पेशियों के तन्तु 100-200 $\mu$  लम्बे तथा 10 $\mu$  चौड़े होते हैं। ये पतले तथा तरूपी होते हैं। तन्तु के ऊपर कोशिका कला मिलती है। इसको सारकोलेमा कहते हैं। तन्तु का द्रव सारकोप्लाज्म कहलाता है। इसमें एक्टिन व मायोसिन प्रोटीन के समानांतर. पेशी तन्तु मिलते हैं।





चित्र—पेशी ऊतक : (A) अरेखित पेशी ऊतक, (B) रेखित पेशी ऊतक तथा (C) हृद पेशी ऊतक

## 2. रेखित पेशी ऊतक

ये पेशियाँ अंगों में इच्छानुसार गति को नियन्त्रित करती हैं। इन्हें ऐच्छिक पेशियाँ कहते हैं। ये पेशियाँ कंकाल से जुड़ी होती हैं। हाथ, पैर व शरीर की गति को संचालित करने के कारण इन्हें कंकालीय पेशी अथवा दैहिक पेशी भी कहते हैं। ये पेशियाँ गर्दन, हाथ, पैर, उदर आदि सभी अंगों में मिलती हैं। ये तन्तु संयोजी ऊतक तथा कोलेजन तन्तुओं के आवरण से आच्छादित होती हैं। इसे एन्डोमायोसियम कहते हैं। प्रत्येक तन्तु बेलनाकार तथा  $1-30 \mu$  लम्बा तथा  $10-100 \mu$  व्यास का होता है। इसके आवरण को सारकोलेमा कहते हैं। सारकोलेमा त्रिस्तरीय होता है। सारकोप्लाज्म में मायोफाइब्रिल मिलती है। रेखित पेशियों में एक्टिन तथा मायोसिन प्रोटीन मिलती है।

## 3. हृद पेशी ऊतक

यह एक संकुचनशील ऊतक है जो केवल हृदय में ही पाया जाता है। हृद पेशी ऊतक की कोशिकाएँ कोशिका संधियों द्वारा द्रव्य कला से एकरूप होकर चिपकी रहती हैं। संचार संधियों अथवा अन्तर्विष्ट डिस्क (intercalated disc) के कुछ संगलन बिंदुओं पर कोशिका एक इकाई रूप में संकुचित होती है। जैसे कि जब एक कोशिका संकुचन के लिए संकेत ग्रहण करती है, तब दूसरी पास की कोशिका भी संकुचन के लिए उद्दीपित होती है।

## प्रश्न 2.

तिलचट्टे के मुखांगों का सचित्र वर्णन कीजिए। या कॉकरोच के मुखांगों को, उनके प्राकृतिक क्रम में, सरल,

**स्वच्छ आरेखी चित्र खींचकर उचित नामांकन द्वारा स्पष्ट कीजिए (वर्णन अनापेक्षित)**

**उत्तर :**

### **तिलचट्टे/काँकरोच के मुखांग**

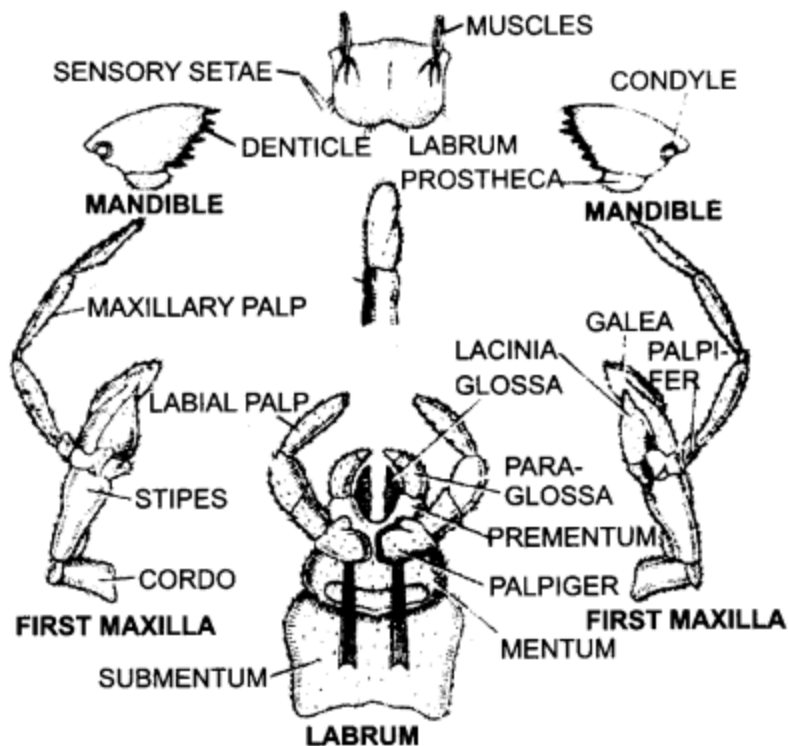
काँकरोच के सिर पर उपस्थित चार जोड़ी उपांगों में से तीन जोड़ी उपांग छोटे और मुखद्वार के चारों ओर स्थित होते हैं। सिर कोष की लैब्रम (labrum) तथा हाइपोफैरिक्स (hypopharynx) नाम की एक अन्य काइटिनयुक्त रचना भी मुखद्वार से सम्बन्धित होती है। इन सब उपांगों का सम्बन्ध भोजन-ग्रहण से होता है। अतः इन्हें मुख उपांग या मुखांग कहते हैं। ये भोजन को कुतर-कुतरकर खाने के लिए उपयोजित अर्थात् मैन्डीबुलेट होते हैं। मुखद्वार के चारों ओर ये चित्र में दिखाए गए क्रम में स्थित रहते हैं।

#### **1. लैब्रम :**

यह मुखद्वार पर, सामने ढकी, सिर कोष की सबसे निचली, चपटी एवं गतिशील, प्लेटनुमा स्कलीराइट होती है। अतः इसे ऊपरी होंठ भी कहते हैं। यह लचीली पेशियों द्वारा क्लाइपियस से जुड़ी होती है। इसका स्वतन्त्र किनारा बीच से कटा होता है। कटाव के दोनों ओर स्वाद-ज्ञान की संवेदी सीटी होती हैं।

#### **2. मैन्डीबल्स :**

ये लैब्रम के नीचे, मुखद्वार के पार्श्वों में एक-एक होते हैं। मजबूत पेशियाँ इन्हें सिर-कोष से जोड़ती हैं। प्रत्येक मैन्डीबल कठोर काइटिन की त्रिकोणाकार-सी रचना होती है। इससे मुख की ओर वाले किनारे पर तीन बड़े और कई छोटे-छोटे मजबूत दाँतों जैसे नुकीले उभार (denticles) होते हैं। इसी किनारे के आधार कोण पर प्रोस्थीका नामक छोटा-सा कोमल भाग होता है जिस पर संवेदी सीटी होती है। पेशियों की सहायता से मैन्डीबल्स अनुप्रस्थ दिशा में गतिशील होकर दाँतों के बीच आए भोजन को चबाते हैं।



चित्र-कॉकरोच के मुखांग

### 3. प्रथम मैक्सिली :

ये मुखद्वार के पाश्वो में, मैन्डीबल्स के आगे एक-एक होती हैं। प्रत्येक मैक्सिला कई पोडोमीयर्स की बनी होती है। इसके आधार भाग अर्थात् प्रोटोपोडाइट में काडों एवं स्टाइप्स नामक दो पोडोमीयर्स होते हैं। काड पेशियों द्वारा सिर-कोष से तथा स्टाइप्स 99° के कोण पर कारों से जुड़ा होता है। स्टाइप्स के दूरस्थ छोर के बाहरी भाग से एक पतला पंचखण्डीय (five-jointed) बाह्य पादांग (exopodite) जुड़ा होता है। इसे मैक्सिलरी स्पर्शक (maxillary palp) कहते हैं। इसके छोटे आधार पोडोमीयर को पैल्पीफर कहते हैं। स्टाइप्स के छोर से ही जुड़ा अन्तःपादांग (endopodite) होता है। इसमें परस्पर सटी दो पोडोमीयर्स होती हैं-बाहरी गैलिया तथा भीतरी लैसीनिया (lacinia)। गैलिया कोमल तथा आगे से चौड़ी, छत्ररूपी (hood-like) होती है। लैसीनिया कठोर तथा आगे से नुकीली, पंजेनुमा होती है। इसके सिरे पर दो कण्टिकाएँ तथा भीतरी किनारों पर अनेक नन्हे शूक (bristles) होते हैं। इनके द्वारा प्रथम मैक्सिली भोजन को उस समय पकड़े रहती हैं जब मैन्डीबल्स भोजन को चबाते हैं। लैसीनिया के शूकों द्वारा मैक्सिली, ब्रुश की भाँति, अन्य मुख उपांगों की सफाई भी करती रहती हैं।

### 4. द्वितीय मैक्सिली :

ये समेकित होकर एक सहरचना बनाती हैं जिसे लेबियम या निचला होंठ (lower lip) कहते हैं; क्योंकि यह मुखद्वार के अधरतल पर ढका होता है। इसका आधार भाग बड़ा-सा चपटा सबमेन्टम होता है जो इसे सिर-कोष से जोड़ता है। सबमेन्टम के आगे छोटा मेन्टम इससे जुड़ा होता है। लेबियम का शेष, शिखर भाग, प्रथम मैक्सिली की ही भाँति पोडोमीयर्स एक जोड़ी रचनाओं का बना होता है जिनके आधार भाग

मिलकर प्रीमेन्टम बनाते हैं। सबमेन्टम, मेन्टम और प्रीमेन्टम मिलकर लेबियम का प्रोटोपोडाइट बनाते हैं। प्रीमेन्टम के प्रत्येक पार्श्व में एक पैल्पीजर नामक स्कलीराइट होती है। इससे एक त्रिखण्डीय (three jointed) बाह्यपादांग (exopodite) जुड़ा होता है जिसे लेबियल स्पर्शक (labial palp) कहते हैं। प्रीमेन्टम के छोर पर, मध्य भाग से लगे, दो छोटे ग्लोसी तथा बाहरी भागों से लगे एक-एक बड़े पैराग्लोसी नामक पोडोमीयर्स होते हैं।

ये मिलकर इन मैक्सिली के अन्तःपादांग (endopodites) बनाते हैं। इन्हें मिलाकर लिगूला भी कहते हैं। पैल्प्स के अन्तिम खण्डों तथा पैराग्लोसी पर स्पर्श एवं स्वाद-ज्ञान की संवेदी सीटी होती है। यदि मैन्डीबल्स, प्रथम मैक्सिली या द्वितीय मैक्सिली में से किसी भी एक मुख उपांग को काटकर हटा दें तो कॉकरोच की भोजन-ग्रहण की व्यवस्था गड़बड़ा जाएगी। यह न तो भोजन को ठीक से कुतर-कुतरकर खा पाएगा और न ही भोजन के स्पर्श, गन्ध आदि उद्दीपनों को ग्रहण कर पाएगा। इस प्रकार, उपयुक्त पोषण के अभाव में इसकी मृत्यु हो सकती है।

### 5. हाइपोफैरिक्स या लिंगवा :

यह लेबियम के पृष्ठतल पर, लैब्रम से ढका, प्रथम मैक्सिली के बीच में, मुखद्वार के छोर से लगा हुआ बेलनाकार-सा मुख उपांग होता है। इसके स्वतन्त्र छोर पर अनेक संवेदी सीटी होती हैं। आधार भाग पर सहलार नलिका (common salivary duct) का छिद्र होता है।

### प्रश्न 3.

संयुक्त नेत्र से आप क्या समझते हैं? कॉकरोच के एक नेत्रांशक का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए। या संयुक्त नेत्र क्या है? तिलचट्टे के एक नेत्रांशक की खड़ी काट का नामांकित चित्र बनाइए तथा मोजैक दृष्टि की क्रियाविधि को विस्तारपूर्वक समझाइए।

### उत्तर :

संयुक्त नेत्र कॉकरोच में सिर के अग्र भाग के पार्श्व में दोनों ओर दो काले संयुक्त नेत्र होते हैं। ये अवृन्त तथा वृक्काकार होते हैं। संयुक्त नेत्र अनेक दृष्टि एककों (visual elements) से निर्मित होते हैं जिन्हें नेत्रांशक (ommatidia) कहा जाता है। प्रत्येक नेत्रांशक एक स्वतन्त्र एकक है अर्थात् जो वस्तु उसके सामने होती है उसका उतना प्रतिबिम्ब वह बना लेता है। कॉकरोच के संयुक्त नेत्र में लगभग 2,000 नेत्रांशक मिलते हैं। नेत्र के ऊपरी क्यूटिकल का आवरण कॉर्निया (cornea) बनाता है जो अनेक कोष्ठों में बँटा होता है, जिन्हें फलक (facets) कहते हैं। ये फलक षट्कोणीय होते हैं। प्रत्येक फलक के नीचे एक नेत्रांशक (ommatidium) स्थित होता है।

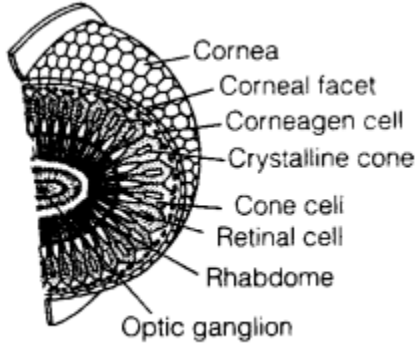
### नेत्रांशक (Ommatidium) :

नेत्रांशक को दो भागों डायोप्ट्रिकल (dioptrical) तथा ग्राही भाग (receptor region) में बाँटा जाता है

### (i) डायोप्ट्रिकल भाग (Dioptrical Region) :

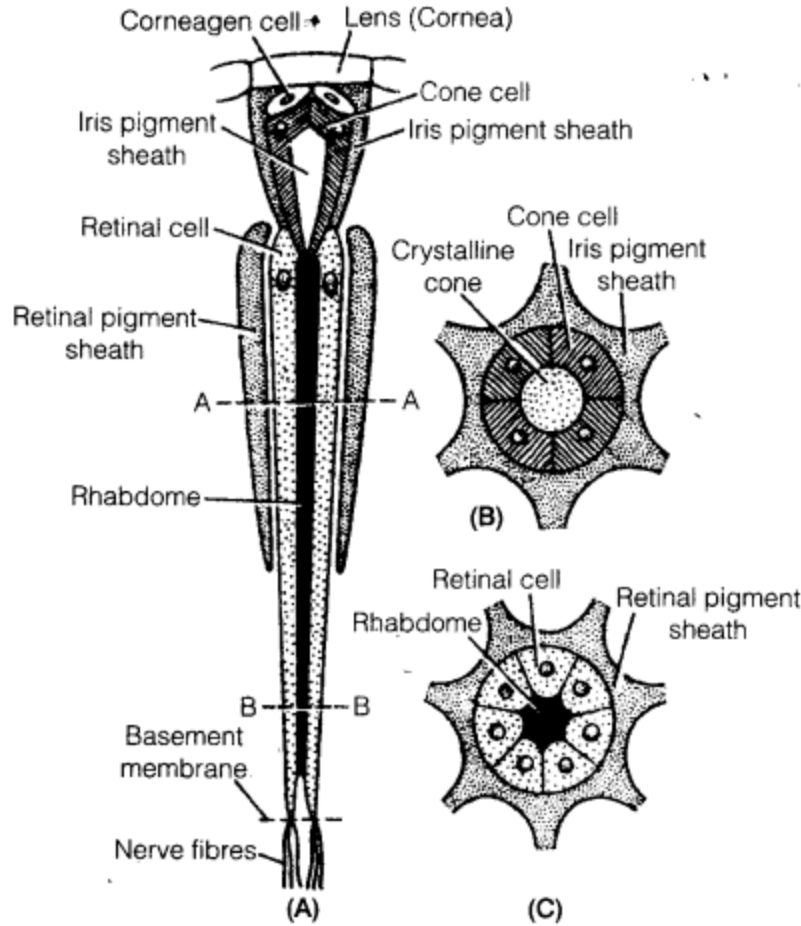
कॉर्निया का फलक मध्य से मोटा होकर एक द्विउत्तल लेंस (biconvex lens) बनाता है जिसके नीचे दो

कॉरनिजन कोशिकाएँ (corneagen cells) मिलती हैं। ये कोशिकाएँ उपत्वचीय कोशिकाओं को रूपान्तरण हैं। निर्मोचन (moulting) के पश्चात् ये नया कॉर्निया बनाती हैं। इसके पीछे चार शंकु कोशिकाएँ (cone cells) मिलती हैं जो पारदर्शी क्रिस्टलीय शंकु (crystalline cone) के चारों ओर स्थित होती हैं। इस भाग का मुख्य कार्य वस्तु से आने वाली प्रकाश की किरणों को फोकस करना है।



चित्र-कॉकरोच के नेत्र की खड़ी काट (ii) ग्राही भाग (Receptor Region) :

इसके मध्य में एक लम्बी तरुपी (spindle shaped) छड़ (rod) मिलती है जिस पर अनुप्रस्थ दरारें रेडॉम (rhabdome) मिलती हैं। रेडॉम को घेरते हुए सात दृष्टि पटल कोशिकाएँ (retinal cells) मिलती हैं जो इसकी रक्षा करती हैं तथा उस तक पोषक पदार्थ पहुँचाती हैं। रेडॉम का निर्माण रेटाइनल कोशिकाओं के साव से होता है। रेटाइनल कोशिकाएँ तथा रेडॉम दूरस्थ सिरे पर आधार कला (basement membrane) पर आधारित व तन्त्रिका तन्तुओं से सम्बन्धित होते हैं। इस भाग पर प्रतिबिम्ब बनता है।



चित्र—(A) नेत्रांशक की खड़ी काट; (B) क्रिस्टलीय भाग; (C) रेबडॉम के भाग से अनुप्रस्थ काट

नेत्रांशक एक-दूसरे से वर्णक परतों

द्वारा पृथक् होते हैं। वर्णक परतें वर्णक अमीबा समान कोशिकाओं (pigmented amoeboid cells) द्वारा निर्मित होती हैं। दो नेत्रांशकों के मध्य की वर्णक परत दो वर्णक समूहों से बनती है। डायोप्ट्रिकल भाग में मिलने वाला वर्णक समूह आइरिस वर्णक समूह (iris pigment group) तथा रेटाइनल भाग में मिलने वाला वर्णक समूह रेटाइनल वर्णक समूह (retinal pigment group) कहलाता है। प्रत्येक नेत्रांशक स्वतन्त्र प्रतिबिम्ब बनाता है। संयुक्त नेत्र में किसी भी वस्तु का प्रतिबिम्ब छोटे-छोटे प्रतिबिम्बों के समेकन से बनता है। इस प्रकार की दृष्टि को संकलित दृष्टि (mosaic vision) कहते हैं। प्रतिबिम्ब की प्रकृति प्रकाश की तीव्रता पर निर्भर करती है। तीव्र प्रकाश में एपोजीशन प्रतिबिम्ब (apposition image) बनता है तथा मन्द प्रकाश में सुपरपोजीशन प्रतिबिम्ब (super-position image) बनता है। यह प्रतिबिम्ब अंशछादित (overlapping) होता है; अतः स्पष्ट नहीं होता है।